

VA-rapport 2007:7

Projekt utan effekt?

– utvärderingar av
N&T-initiativ under luppen



Förord

Kunskapssamhället är ett kännetecken för vår tid och en eftersträvad vision. Men kunskapssamhället förutsätter att människor intresserar sig för kunskap och vetenskap och att kunskapen verkligen används. Kunskapen måste möta människors tankar, idéer, känslor och värderingar. Därför behövs dialog mellan forskare och allmänheten.

Vetenskap & Allmänhet, VA, arbetar för att öka människors – särskilt de ungas – intresse och engagemang för kunskap. Föreningen strävar efter att åstadkomma samtal med utgångspunkt i frågor som intresserar och engagerar människor. För att undersöka attityderna till kunskap, vetenskap och forskare gör VA studier av hur allmänheten och olika grupper i samhället ser på dessa områden liksom av forskares inställning till dialog.

VA har under år 2007 genomfört en ungdomsstudie med det övergripande syftet att öka kunskapen om ungas syn på vetenskap och kunskap, samt om hur de utvecklar sina attityder och åsikter. Studien består av flera delar:

- Analys av samlade data från VAs attitydundersökningar 2002–2007, VA-rapport 2007:4.
- Djupintervjuer med unga om deras syn på vetenskap och forskare, VA-rapport 2007:5.
- Förstudie av den bild av forskare som förmedlas i medier för unga, VA-rapport 2007:6.
- Analys av utvärderingar av aktiviteter med syfte att stimulera barns och ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik, VA-rapport 2007:7.
- En bred litteraturstudie har gjorts som en integrerad del, och refereras i respektive rapport.
- Hela studien sammanfattas i en kortare rapport, VA-rapport 2007:8.

I denna skrift, **Projekt utan effekt? – utvärderingar av N&T-initiativ under luppen**, VA-rapport 2007:7, presenteras en analys av utvärderingar av projekt vars syfte är att stimulera ungas intresse för naturvetenskap och teknik. VAs Karin Lundquist har gjort sammanställningen och medverkat i analysen. Utvecklingschef Karin Hermansson har ansvarat för studien.

Ungdomsstudien har genomförts med stöd av Stiftelsen Marcus och Amalia Wallenbergs Minnesfond. De ingående rapporterna får gärna citeras med angivande av VA som källa. Samtliga studier kan också hämtas från www.v-a.se.

Vår förhoppning är att dessa spännande resultat ska stimulera intresset för kunskapsfrågor i samhället, intensifiera dialogen mellan forskare och unga och därmed bidra till ett brett engagemang för kunskap.

Stockholm i november 2007



Camilla Modéer
Generalsekreterare

ISSN: 1653-6843
ISBN: 978-91-85585-39-7 (tryckt)
urn:nbn:se:vetenskapochallmanhet-2007-7 (pdf)

Utgivare: Vetenskap & Allmänhet, VA
Box 5073, 102 42 Stockholm
Telefon: 08-791 29 00
Fax: 08-611 56 23
E-post: info@v-a.se
Webbplats: www.v-a.se

Innehåll

1. Inledning	7
2. Metod	8
3. Behovet av N&T-kunskap	9
4. Resultat och diskussion	11
5. Slutsatser	26
6. Referenslista	28
Bilaga 1. Översikt aktiviteter	31

1. Inledning

Alla ställs vi i dag inför beslut som kräver kunskaper av skilda slag. Det kan handla om fast eller rörligt elpris, att välja mellan närodlat eller ekologiska grönsaker eller bestämma huruvida vinterdäcken verkligen måste ha dubbar. Kunskaper och ett vetenskapligt förhållningssätt är viktigt för att kunna bedöma uttalanden och påståenden i reklam, media eller av personer i omgivningen. Människors kunskap hänger intimt samman med demokrati, eftersom kunskapen gör det möjligt att ta del av och delta i den politiska debatten och därmed påverka framtiden. Det är också viktigt för Sverige att det finns tillgång till välutbildad arbetskraft, inte minst inom naturvetenskap och teknik.

Antalet sökande till högskoleutbildningar har dock minskat i Sverige under en lång följd av år¹. Naturvetenskap och teknik hör till de områden där intresset är otillräckligt. För att motverka denna utveckling har ett stort antal projekt och aktiviteter i syfte att stimulera ungas intresse för naturvetenskap och teknik startats både i Sverige och en rad andra länder i västvärlden. Paradoxalt nog råder det brist på kunskap om resultaten av dessa aktiviteter – om de har någon effekt på ungas intresse och hur de bäst bör utformas för att nå sina mål.

Syftet med denna studie är därför att dels ta reda på vilka utvärderingar som gjorts av sådana aktiviteter i Sverige, dels analysera utvärderingarna avseende vilka effekter som åstadkommit samt vad som varit framgångsrikt och mindre lyckosamt. Studien innefattar också en översikt över litteratur – svensk såväl som internationell – som behandlar ungas intresse för naturvetenskap och teknik. Resultaten kan vara av intresse både för den som arbetar med ett liknande projekt eller aktivitet och för den som planerar att starta ett nytt projekt.

VAs målsättning är att stimulera allmänhetens och särskilt ungas intresse för kunskap inom alla vetenskaper – inte bara natur- och teknikvetenskaperna. Några projekt eller aktiviteter för att öka intresset för samhällsvetenskap eller humaniora har dock inte gått att finna, varför studien begränsats till aktiviteter med inriktning på naturvetenskap och teknik.

Rapporten inleds i kapitel 2 med en beskrivning av urval och metod, därefter redovisas litteratur som tar upp behovet av ett ökat intresse bland unga för naturvetenskapliga och tekniska utbildningar. I kapitel 4 presenteras och diskuteras resultaten av analysen – hur många aktiviteter som faktiskt utvärderas (4.1), framgångsfaktorer (4.2) samt observerade effekter (4.3). Kapitel 5 sammanfattar resultaten och ger några slutsatser. Sist finns en förteckning över utvärderingar och annan litteratur, samt en bilaga med beskrivningar av alla analyserade projekt.

¹ Se exempelvis Högskoleverkets rapport 2007, där en analys av statistik från SCB görs.

2. Metod

Aktiviteter som på olika sätt syftar till att intressera barn och ungdomar för naturvetenskap och teknik har genomförts och pågår just nu runtom i Sverige såväl som i andra länder. Metoderna varierar och kan vara direkt inriktade mot de unga eller indirekta genom utveckling av ledare och lärare. Utifrån en litteraturstudie² gjordes ett urval av nästan fyrtio projekt och tävlingar. I urvalet eftersträvades en bredd i typer av aktiviteter och målgrupper. Rena engångsaktiviteter, interaktiva (webbaserade) projekt, studiebesök, science centers, utställningar och liknande evenemang omfattas inte. Huvuddelen av projekten är svenska, men ett par internationella nedslag görs också.

Projektledare eller motsvarande för de utvalda aktiviteterna kontaktades och tillfrågades om vilka utvärderingar som gjorts och ombads delge oss rapporterna i de fall då dessa inte fanns allmänt tillgängliga. De aktiviteter vars ansvariga inte gick att komma i kontakt med eller inte återkom efter upprepade försök utgick ur analysen. Resterande 26 projekt och tävlingar analyserades. De beskrivs kortfattat i Bilaga 1. Genom litteraturstudien gjordes också en internationell utblick.

Syftet med analysen är att identifiera:

- viktiga framgångsfaktorer som framkommit i utvärderingarna,
- gemensamma nämnare mellan framgångsrika projekt, samt
- behov av vidare undersökningar och utvärderingar.

I rapporten görs i regel inga direkta hänvisningar till respektive projekt, eftersom det inte är de enskilda projektens förtjänster, fel eller brister som är i fokus. Däremot finns hänvisningar till den övriga litteratur som tas upp i diskussionen. En fullständig förteckning över både utvärderingar och litteratur återfinns i kapitel 6.

² Sammanställningar av svenska projekt finns i IVA 2003, Bjöns 2006, se litteraturförteckningen.

3. Behovet av N&T-kunskap

Vad säger litteraturen om ungas intresse för naturvetenskap och teknik (N&T), och om behovet av särskilda insatser inom just dessa områden?

Flera studier visar att barns och ungas bild av forskare är positiv. Unga människor anser att N&T-kunskaper är viktiga för samhällsutvecklingen och att vetenskap är användbart i vardagslivet. Men deras önskan att ägna sig åt en karriär inom N&T-området är inte lika hög. Många unga i de industrialiserade länderna har en negativ uppfattning om sådana karriärer och livsstilar. Mycket få barn, särskilt flickor, anser att naturvetenskap är lätt att lära sig. Inkomster inom N&T-yrken anses vara låga i förhållande till mängden arbete och studiernas svårighetsgrad. Möjligheten att balansera en framgångsrik karriär med ett tillfredställande familjeliv är viktigt för unga människor, men uppfattas som svårt i dessa yrken [OECD 2006 och Sjøberg 2002].

I många OECD-länder har det totala antalet studerande inom högre utbildning ökat de senaste 15 åren. Det absoluta antalet studerande inom N&T-området har också ökat, men andelen N&T-studenter har stadigt minskat under samma tidsperiod [OECD 2006]. Det minskande intresset för N&T bland unga visar sig enligt en norsk rapport till exempel genom minskad rekrytering till sådana utbildningar och karriärer, negativa attityder till N&T, en ökad okunskap om N&T samt ett ökat intresse för "alternativa" och pseudovetenskapliga sätt att förstå omvärlden [Sjøberg, 1999]. Sjøberg menar att det sviktande intresset för N&T i skolan och för vidare studier är en paradox: Det är teknikavancerade nationer som drabbats av den största minskningen i rekrytering. Unga i dessa länder använder sig i hög grad av ny teknik samtidigt som de är mindre intresserade av att utbilda sig inom områden som möjliggör teknikutvecklingen.

Myndigheten för skolutveckling menar i en rapport att ett ökande behov av utbildade inom N&T kan förutses i framtiden eftersom inriktningen av Sveriges industri och arbetsmarknad kommer att kräva det. Kunskaper inom N&T är också en förutsättning för ett aktivt deltagande i samhällslivet, och därför en demokratifråga [Myndigheten för skolutveckling, 2003].

Unga svenskar tycker det är viktigt att alla får grundkunskaper i N&T, oavsett vad de ska göra senare i livet. Det visar utvärderingen av Unga Spekulerar, ett svenskt projekt med syfte att öka ungas medvetenhet och intresse för teknik [Jakobsson, 2003]. Omkring 60 procent av deltagarna menade att kunskaper om N&T är viktiga för alla. I öppna svar gav en stor majoritet uttryck för uppfattningen att det är viktigt att unga tidigt blir insatta i frågor om framtiden för att kunna påverka. Dessutom uttryckte de allra flesta deltagarna att rätten att påverka framtidens N&T är en demokratisk rättighet.

Högskoleverket presenterade 2007 en rapport där tillströmningen till universitets- och högskoleutbildningar analyseras i detalj [HSV 2007]. HSV visar att sökandetrycket inom alla områden minskar. Detta sammanfaller dessutom med att den sociala snedrekryteringen (som tidigare minskat) upphör att minska eller kanske till och med ökar något. Ett antal hypoteser om orsakerna till nedgången analyseras med hjälp av attitydundersökningar från Ungdomsbarometern och SCB³. Två hypoteser får stöd i analysen, nämligen att det blivit svårare att välja studie- och yrkesväg samt att det uppfattas som mindre lönsamt att studera. Författarna menar

³ Ungdomsbarometern gör webbaserade enkäter om bl.a. ungas framtidsplaner. SCB sänder postala enkäter till avgångselever från gymnasiet om deras intresse för vidare studier.

att övriga testade hypoteser, exempelvis att det skulle bero på en bättre arbetsmarknad eller ett generellt minskat intresse för högre studier, inte orsakat den observerade nedgången.

En rapport från en amerikansk konferens om kommunikation till allmänheten av vetenskap och teknik slår fast att utvärdering är en av de mest avgörande och mest förbisedda aspekterna av kommunikation [*Communicating the Future*, 2002]. Goda kommunikationsprogram bör utvärderas både före och efter att program planeras och genomförs, och revideras eller finjusteras allteftersom målgruppen/publiken ger återkoppling. Målen ska vara tydligt uttalade och utvärderingen utformad för att mäta om målen nås, konstaterar rapportförfattarna.

Rapporten pekar på ett antal gemensamma faktorer hos framgångsrika program för vetenskapskommunikation. Sådana program...

- illustrerar både den vetenskapliga processen och resultaten
- involverar forskare på ett omfattande sätt
- beaktar politiskt klimat och/eller involverar beslutsfattare
- använder multimedia/illustrationer/interaktivitet när det är lämpligt för att levandegöra vetenskapen
- relaterar vetenskap till vardagsmiljön
- undviker trångsynthet
- ser ämnet från publikens synvinkel, inte institutionens
- använder metoder där människor möts ansikte mot ansikte
- sträcker sig bortom den forskningsintresserade publiken
- tillhandahåller information till kommersiella medier i lättillgänglig form.

Flera av punkterna liknar dem i en ny rapport⁴ från EU-kommissionen [*Technopolis*, 2007]. I rapporten presenteras en kartläggning och analys av vad som kallas ”science mentoring” och ”science ambassador schemes” – dvs. projekt som syftar till att stimulera intresse för naturvetenskap hos unga – i de europeiska länderna. Författarna identifierar tre viktiga egenskaper hos framgångsrika projekt:

1. De ansvariga inom de akademiska institutioner som organiserar projekten bör ha direktkontakt med relevanta beslutsfattare.
2. Ett ”kärnteam” med rätt kompetens och senioritet behövs i projekten.
3. Närhet till forskning, varifrån mentorer och ledare kan tas, är viktig.

Rapporten föreslår också några operationella faktorer som bör gälla för nya projekt:

- Basera projekten på likvärdigt och balanserat samarbete mellan de olika aktörerna (till exempel forskare och skollärare i skolprojekt).
- Kombinera ”inspirationsexempel” med aktivt lärande snarare än att satsa på ”utställningar”. Praktiska experiment eller aktiviteter kan visa och förklara vetenskap och teknik i vardagstillämpningar.
- Stimulera fler kvinnor att bli forskare.
- Fokusera inte bara på de duktigaste eleverna.
- Integrera ”riktiga” forskare i verksamheten.
- Utforma en europeisk ”code of conduct” för science mentoring-projekt, för att undvika att barn och ledare utsätts för risker.
- Utforma mekanismer för att belöna mentorer och ambassadörer för den tid de lägger ner på sådana här projekt.

Dessa faktorer liknar de föregående från den amerikanska konferensen. I det följande kommer det att framgå att de också överensstämmer med eller liknar de framgångsfaktorer som identifieras i de svenska aktiviteternas utvärderingar.

⁴ Rapporten offentliggörs under hösten 2007. För denna studie har vi fått tillgång till en förhandsversion.

4. Resultat och diskussion

Inledningsvis, under 4.1, presenteras en kvantitativ analys av hur många aktiviteter som faktiskt utvärderas och vad som utvärderas. Identifierade framgångsfaktorer beskrivs under 4.2, och avsedda men inte alltid uppmätta effekter behandlas i 4.3.

4.1. Många utvärderar verksamheten men få dess effekter

I tabell 1 redovisas hur många projekt och tävlingar som utvärderats respektive inte utvärderats. Den högra delen av tabellen visar hur många som utvärderat sin verksamhet och hur många som i någon mån mätt effekterna av den.

Av de 26 utvalda projekt och tävlingar som analyserats har två av tre utvärderats. Av dessa har de flesta undersökt verksamheten, dvs. nöjdhet hos deltagarna, om arrangemangen avlöp väl organisatoriskt, etc. Färre än en av fyra analyserade aktiviteter, (en av tre av dem som alls utvärderats) har utvärderat effekter på deltagarna, till exempel ökat intresse, större kunskap, vilja att bryta traditionella könsmonster eller ökad andel som vill utbilda sig eller arbeta inom N&T.

Tabell 1. Antal utvärderade aktiviteter och vad som utvärderats. Svenska aktiviteter.

	Utvärderat	Varav endast verksamhet	Varav både verksamhet och effekter	Ej utvärderat
Projekt	14	9 (64%)	5 (36%)	7
Tävlingar	3	2 (67%)	1 (33%)	2
Andel av alla analyserade projekt (26 st)	65%	42%	23%	35%

De som utvärderat sin verksamhet drar gärna slutsatser om verksamhetens troliga effekter även då de egentligen inte mätt några sådana. Att dra slutsatser utifrån observationer som indirekt antas tyda på en effekt är vanligt. Till exempel antas i en utvärdering att eftersom flickor deltog i och uttryckte att de var nöjda med verksamheten, så har också deras intresse ökat. Detta (icke uppmätta) ökade intresse sägs i sin tur kunna leda till att fler flickor väljer N&T-utbildningar.

Ingen av de undersökta aktiviteterna utvärderar eller diskuterar effekter ur ekonomisk synvinkel, dvs. vad som åstadkommit i relation till satsade medel.

4.1.1. Hur görs utvärderingarna?

Utvärderingar kan vara uppbyggda kring enkäter, intervjuer, fokusgrupper eller genom att en enskild utvärderare gått igenom projektet och ger sina synpunkter. Ibland används kombinationer av utvärderingsmetoder, särskilt när det gäller aktiviteter som pågått en lång tid. Regelbundna deltagarenkäter och lärarintervjuer kan exempelvis vara delar av en större slututvärdering där en expert ger sina omdömen i en rapport.

I rena verksamhetsutvärderingar, som ofta görs med hjälp av deltagarenkäter, utvärderas själva verksamheten, ledarna, lokalerna, etc. Ibland görs enkäter eller intervjuer med ledare för

aktiviteten och/eller de deltagande barnens lärare i skolan. Också föräldrar får ibland möjlighet att ge synpunkter på verksamheten.

De aktiviteter som utvärderat effekter har främst använt sig av enkäter, där frågor om intresse för ämnet och/eller för ett yrke inom området ingår. Ett sätt att registrera eventuella förändringar är att göra en basmätning före aktiviteten och en uppföljningsmätning efteråt. Ett annat sätt är att jämföra deltagande elever med en kontrollgrupp som inte deltagit. Djupintervjuer används också för att undersöka effekter på elever och/eller lärare. Att enbart inkludera exempelvis en enkätfråga om deltagaren tycker att han/hon lärt sig något, eller motsvarande, har i analysen inte klassats som att effekter utvärderats.

Tabell 2. Visar vilka metoder som använts vid utvärderingarna av de olika aktiviteterna, samt om effekter mätts.

Aktivitet	Utvärderat	Utvärderingsmetod	Kommentar, effektutvärdering
1	Verksamhet	Lärarenkät.	
2	Verksamhet och effekter	Elev- och föräldraenkäter före och efter projektet.	Kunskaper.
3	Verksamhet	Intervjuer med lärare och deltagare.	
4	Verksamhet	Deltagarenkäter samt synpunkter från lärare.	
5	Verksamhet och effekter	Enkäter och intervjuer med deltagare och föräldrar. Intervjuer med lärare som gått fortbildning, kurspedagoger, samt företrädare för kommuner m.fl.	Kunskaper och intresse, samt lärares attityder och kunskaper.
6	Verksamhet	Fokusgrupper med lärare.	
7	Verksamhet	Dokumentanalys, enkäter och intervjuer med lärare och lärarutbildare.	
8	Verksamhet och effekter	Intervjuer med lärare och elever, enkäter, klassrumsobservationer. Mätning mot kontrollgrupp.	Kunskaper och begrepp. Måluppfyllelse.
9	Verksamhet	Elev- och lärarenkäter.	
10	Verksamhet och effekter	Intervjuer med lärare och elever, elevenkäter.	Kunskaper, intresse, attityder.
11	Verksamhet	Elevenkäter och djupintervjuer med lärare.	
12	Verksamhet	Lärarenkäter.	
13	Verksamhet	Elevenkäter.	
14	Verksamhet och effekter	Enkäter med lärare och elever.	Kunskap, intresse och attityder.
15 (tävling)	Verksamhet och effekter	Elevenkät, före- och eftermätning.	Intresse för yrke i framtiden.
16 (tävling)	Verksamhet	Dokumentationsgenomgång, enkäter och intervjuer.	
17 (tävling)	Verksamhet	Enkät till elever och lärare.	
CREST (Storbritannien)	Verksamhet och effekter	Enkäter.	Kunskaper, attityder, intresse, karriär.
Mars 2003 og Dansk Rumrejse (Danmark)	Verksamhet och effekter	Enkäter och intervjuer.	Motivation, attityder, lärares kunskaper.

4.1.2. Varför utvärderas inte effekterna?

Det finns flera anledningar till att så få aktiviteter utvärderats med avseende på effekter. Kontakter med projektägarna visar att många gärna vill utvärdera, men att de dels tycker att det är svårt att veta vad som bör utvärderas och dels har svårt att få tid och resurser till utvärdering.

Det tar också lång tid innan vissa eventuella effekter syns, och det kan ifrågasättas vilka effekter som är möjliga att mäta. Förändringar i ungas intresse, sökandetryck till högskola eller yrkesval kan ha många olika orsaker. Hur ska ett enskilt projekts påverkan särskiljas från andra faktorer? Diskussioner kring projektets eventuella effekt på utvecklingen av antal och andel sökande till gymnasium eller högre utbildning är mycket sällsynta i utvärderingarna. Ofta tas det minskande intresset för N&T-utbildningar upp i målbeskrivningar, men följs inte upp av försök till utvärderingar.

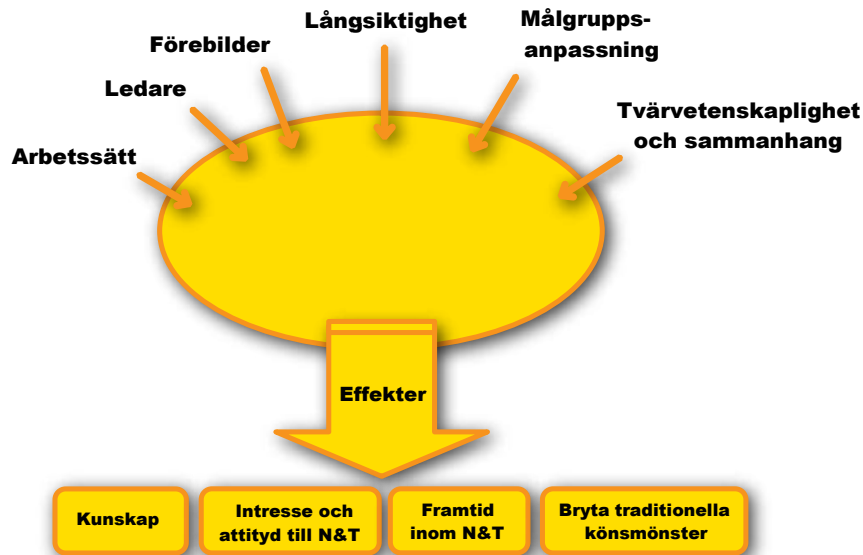
Före- och eftermätningar av intresse och attityder är dock fullt möjliga, och som framgår ovan genomförs sådana ibland. Också rena kunskapsmätningar är möjliga att genomföra, antingen via skolan, som gjorts i fallet NTA, eller genom andra kunskapstester. I flera fall görs enkäter där deltagarna ombeds svara på om de själva anser att de lärt sig något. Det ger i och för sig värdefull insikt, men skulle kunna kompletteras med andra mätningar för att ge en bild av vilka konkreta effekter en satsning ger. Uppföljande mätningar en tid efter avslutat projekt skulle vara intressanta men inga sådana har hittats i denna studie. Likaså kunde det vara av intresse att följa individer och/eller klasser under lång tid.

De svenska projekten är i gott sällskap. Även internationellt är effekterna av olika aktiviteter på unga människors attityder, utbildnings- och yrkesval dåligt utvärderade. Inget av de 56 projekt i 25 länder som undersöks i en ny rapport från EU-kommissionen hade regelbundna formella utvärderingsprocesser, även om många samlade in feedback från deltagare [Technopolis, 2007]. Författarna påpekar att långsiktiga effekter som till exempel ökat antal studenter är svåra att mäta, men att där ändå finns indirekta tecken på förändringar i attityder. En sådan indikator menar de är det ökande antalet deltagare på vetenskapsfestivaler. Svein Sjøberg hävdar i sin utvärdering av NOT-projektet 1999 att det inte är tekniskt möjligt att göra några konkreta mätningar av sådana projekts effekter. Inte desto mindre fastslår han att NOT-projektet ”satt spår”, och ser den just då ökande andelen sökande till N&T-utbildningar som en indikation på att så är fallet [Sjøberg, 1999].

4.2. Några framgångsfaktorer

En analys av de insamlade utvärderingsrapporterna visar att det går att urskilja ett antal återkommande, gemensamma faktorer som tycks ha stor inverkan på vilka effekter aktiviteterna haft. Dessa faktorer är arbetssätt, förebilder, ledare, långsiktighet, målgruppsanpassning samt tvärvetenskaplighet/sammanhang. Faktorerna illustreras i följande figur, och diskuteras med stöd av litteraturen i de kommande avsnitten.

Figur 1. Aktiviteternas effekter påverkas av flera faktorer. Dessa har identifierats i de analyserade utvärderingarna.



4.2.1. Arbetsätt

Många av utvärderingarna pekar på att sättet att arbeta är en viktig faktor. En mix av teori och praktik samt en balans mellan att göra och att reflektera framhålls särskilt. Många utvärderingar visar också att deltagarna lägger stor vikt vid att det de gör är användbart.

I utvärderingen av ett svenskt projekt menade nästan 60 procent av deltagarna att de fått lära sig ett nytt arbetsätt. Att arbeta i grupp och få samarbeta upplevdes som särskilt positivt. Ungefär en femtedel av deltagarna i projektet upplevde debatter mellan forskare, näringsliv och politiker som det mest intressanta. Lika många upplevde att arbetet i skolan varit mest intressant.

I ett projekt som använde sig av s.k. storyline⁵ sade sig tre av fyra deltagare ha lärt sig mer än vid traditionell undervisning. Nästan lika många menade att de skulle minnas det de lärt sig bättre än om det förmedlats via vanlig undervisning. Att få blanda teori och praktik, att jobba i nya grupper i klasserna och att få göra något annorlunda i klassrummet framhölls särskilt. Deltagarna lovordade arbetsättet: 84 procent ville arbeta med storyline igen.

Praktisk övning leder ofta till ny kunskap som är svår att uppnå med traditionell undervisning. Detta återkommer i flera av utvärderingsrapporterna. I ett projekt ombads deltagarna ta ställning till påståenden om när de lär sig bäst. Resultaten visade att ledaren hade en central roll för deltagarnas lärande, men deltagarna angav också att tillfällen då de lärt sig något var då de skulle få något att fungera, uppfinna, experimentera eller följa en modell. I utvärderingen av ett annat projekt, som arbetar med företagsbesök, menade många av deltagarna att de ville ha mer praktik än teori, att de ville pröva på själva i större utsträckning, att

⁵ Storyline är en pedagogisk metod där undervisningen sker i form av en berättelse som lärare och elever skapar tillsammans, dvs. ett pedagogiskt rollspel. Metoden ska visa på samband, ge en mix av teori och praktik samt innehålla hög grad av elevaktivitet [Energj i skolan, 2005].

de inte ville lyssna på så långa presentationer och att det borde användas mindre fackspråk. Någon uttryckte att det var tråkigt att bara lyssna och att det var roligare att göra själv. En annan efterlyste mer kreativitet på studiebesöken. I ett tredje projekt nämnde många av de tillfrågade lärarna det positiva i att eleverna fick använda händerna.

Material för experiment eller konstruktion, som tillhandahålls till exempel genom materialsatser att använda i skolundervisningen eller materiel i lokalen där aktiviteten bedrivs, upplevs som mycket användbart och är en viktig del av ett forskande och aktivt arbetssätt. Däremot visade samtal med lärarna i en utvärdering att vägen in i skolan inte är via skriftligt material som papper, pärmar, etc. I ett annat projekt verkade lärarhandledningarna inte ha används i någon större utsträckning utan snarare blivit hyllvärmare. De flesta lärare ansåg att de inte hade tid att sätta sig in i materialet, eller så hade de inte hittat några konkreta och enkla tips att använda i undervisningen. Å andra sidan, i ett projekt där de deltagande eleverna fick en bok som avslutning, menade lärarna att boken möjliggjorde en fortsättning på projektet ”hemmavid”, och att den upplevdes som kul, unik och inspirerande.

Utvärderingarna visar även att processen många gånger är viktigare än själva slutprodukten. Deltagarna bör uppmuntras att på egen hand söka kunskap och pröva sig fram. Ledaren ska inte bara förmedla kunskaper utan huvudsakligen låta deltagarna ha initiativet, låta dem arbeta självständigt och ge dem hjälp i den mån de behöver utan att för den skull servera färdiga lösningar. Samtidigt måste ledaren hjälpa deltagarna stegvis in i arbetssättet så att de förstår syftet och målet med uppdraget. En sådan funktion hade särskilda informatörer i ett projekt, där barnen sedan ställde frågor till forskare. Att själva få formulera frågor, och få svar av forskare som de träffade på universitetet gjorde att barnen kände sig viktiga och tagna på allvar, skriver utvärderaren.

Författarna till utvärderingen av ett annat projekt menar att en hög grad av elevaktivitet dock inte får ske på bekostnad av reflektion. Ett undersökande, forskande arbetssätt där deltagaren inte bara ska ”göra” utan också ges möjlighet att dokumentera, diskutera och presentera sina resultat utvecklar deltagarens sätt att argumentera och resonera, samt ökar förmågan att arbeta i grupp. Genom att deltagare och ledare diskuterar resultaten av arbetet kan deltagarna sätta ihop delarna till ny kunskap.

Andra faktorer som framhölls som viktiga för en god kvalitet var tillgång till material, hjälp och tid liksom att verksamheten inrymdes i kreativa, inspirerande lokaler och miljöer. Undervisningstiden, dvs. att deltagarna får ”komma in på arenan” och vistas i ett sammanhang där de får tillfälle att fördjupa sitt kunnande, tycks enligt utvärderingarna vara särskilt viktig för lärandet. I ett projekt ställdes frågor om var deltagarna fick inspiration till att göra saker. Ledaren, materialet i lokalen och modeller inspirerade deltagarna mest. Betydligt färre deltagare svarade att de fått idéer från böcker, tv, film, kamrater eller hemifrån.

Också i en ny rapport från en expertgrupp tillsatt av EU-kommissionen framhålls vikten av att i naturvetenskaplig undervisning använda metoder där eleverna är aktiva, tillåts observera, experimentera, formulera frågor och dra slutsatser. I rapporten talas om ”Inquiry-based Science Education”, IBSE – vilket i korthet innebär en utveckling av problembaserat lärande, men med större vikt på experiment – som kontrast till mer traditionella och passiva undervisningsmetoder. Expertgruppen rekommenderar att utveckla och sprida undervisningsmetoder av IBSE-typ och ”best practice” mellan länderna i EU genom till exempel lärarnätverk [Rocard 2007].

Forskarbesök beskrivs i litteraturen som ett framgångsrikt arbetssätt. En amerikansk studie framhåller att forskarbesök ger bra tillfällen för lärare att fortsätta eller fullfölja undersökningar på lektioner efter besöket. Forskare kan också adoptera en grundskoleklass under ett år, eller fungera som en expertresurs för lärare och elever [Bodzin 2001].

Andra sätt att arbeta med N&T bland unga föreslås i en amerikansk studie av lärares intryck av forskare. Forskarintervjuer, att studera forskares biografier liksom fler efterforskningar och laboratorieerfarenheter inom de naturvetenskapliga kurserna är några av förslagen som enligt författaren kan ändra bilden av forskare på en mer indirekt nivå [McDuffie, 2001].

Att praktiskt arbete är viktigt styrks av en amerikansk studie som undersökte 14–15-åringars intresse för naturvetenskapliga ämnen. En anledning till att unga upplevde naturvetenskap som tråkigt var att de tyckte att det var för lite praktiska arbetsuppgifter. Artikelförfattarna konstaterar att nedskärningar i praktiskt arbete inte bara innebär att möjligheterna till experimentell inlärning reduceras, utan även att ämnets popularitet som helhet påverkas [Williams *et al*, 2003].

I en brittisk studie av 11–16-åringars attityder menade de flesta elever att de tyckte om praktiskt arbete. Det skulle kunna bero på att de helt enkelt tyckte sämre om alternativen, men det fanns också de som inte tyckte experimenten var intressanta, att de bara kopierades och utfördes steg för steg utan eftertanke. Författaren menar att eleverna måste tillåtas att i viss grad få välja vad och hur de ska göra något, dvs. en balans mellan fritt och styrt arbete. Han drar slutsatsen att genom att sätta mål, motivera eleverna och ge dem utrymme att arbeta på det sätt som passar dem bäst kan ledarna bidra till att förändra elevernas attityder både till en framtida karriär inom naturvetenskap, och till naturvetenskapen som sådan [Woolnough, 1996].

4.2.2. Ledare

Lärarna och ledarna är en nyckelgrupp när det gäller att nå fram till barn och ungdomar. Utvärderingarna visar att det behövs en ledare som är aktiv, har goda ämneskunskaper, god pedagogisk förmåga och vilja att utveckla sin undervisning för att kunna inspirera deltagarna och därmed öka deras kunskap. Genom ledarens stöd utvecklar deltagarna ett gott självförtroende, lär sig lösa problem, tar initiativ och får också ett nytt sätt att se på omvärlden. Ett återkommande tema är att det, för att skapa förutsättningar för lärande, behövs en balans mellan å ena sidan deltagarnas frihet, å andra sidan styrning och ramar.

I ett projekt berömde de tillfrågade lärarna de externa ledare som var involverade i aktiviteten för att de var så professionella med deltagarna. Lärarna såg det också som positivt att det var unga personer som var ledare eftersom de därmed blev förebilder för deltagarna. En lärare uttryckte särskilt att det var bra att de externa ledarna var kvinnor. Fyra av fem deltagare i ett annat av de utvärderade och analyserade projekten menade att de i hög grad lärde sig när de lyssnade på ledaren.

Vissa projekt arbetar med att utveckla lärares kunskaper och stötta dem i skolundervisningen. I utvärderingen av en av aktiviteterna menade de medverkande lärarna att det absolut bästa med projektet var att lärarna fick fortbildning för att sedan kunna arbeta vidare med sina elever även utanför projektet. Ett projekt som arbetar med långsiktig kompetensutveckling av lärare, såväl som kontinuerligt stöd i form av handledning och materiel för skolundervisningen, uppvisar i sin utvärdering goda effekter med avseende på elevernas kunskaper.

En kunskapsöversikt gjord av Skolverket visar att lärarkompetens är den enskilt viktigaste faktorn för elevernas kunskaper och färdigheter. Det, menar författarna, måste bero på att kompetenta lärare undervisar på ett annat sätt. Det har visat sig att effektiva lärare bland annat anpassar sin undervisning och sina strategier så att de passar olika elevers behov, visar entusiasm och kan presentera saker tydligt och klart. Men mycket få studier har tittat på sambandet mellan lärarens utbildning/erfarenhet och vad som faktiskt händer i klassrummet [Gustafsson och Myrberg, 2002].

Ledarnas viktiga roll bekräftas också av en brittisk studie där författaren konstaterar att lärandet är mycket individuellt och att olika människor motiveras av olika saker. Detta ställer stora krav på lärarna, eftersom det som motiverar en deltagare kan skapa avståndstagande hos en annan [Woolnough, 1996].

I VAs djupintervjuer⁶ återkom ungdomarna ofta till att lärare som själva är kunniga, intresserade och engagerade i sitt ämne också är de som förmår entusiasmera och motivera eleverna.

4.2.3. Förebilder

I de utvärderade aktiviteterna framkommer att många olika personer kan vara förebilder för deltagarna – förutom lärare och ledare till exempel föräldrar eller forskare.

Utvärderingarna visar att *föräldrar* är en viktig målgrupp då deras attityder påverkar barnens inställning. Föräldrar som är engagerade i verksamheten får tillsammans med sina barn positiva upplevelser av naturvetenskap och teknik.

Forskare är centrala förebilder i ett annat av de utvärderade projekten där barn i årskurs fem givits möjlighet att ställa frågor till forskare och få dem besvarade direkt på universitetet. De lärare vars klasser deltagit påpekade att en stor vinst var att barnen fått chans att se att forskare är vanliga, ofta unga, män och kvinnor – inte virriga gamla gubbar i vit rock. Viktigt i just det här projektet var också att barnen före besöket och innan de tänkte ut sina frågor fick besök i skolan av *informatörer* som förklarade vad det hela gick ut på. En lärare menade att ”det är bra med andra inspiratörer än oss vanliga lärare”.

I en annan av utvärdering görs jämförelser med ett danskt projekt där forskare hade stor effekt på deltagarnas motivation⁷. Forskarnas engagemang och kunskap fångade deltagarnas uppmärksamhet och ökade deras koncentration. Den direkta kommunikationen mellan deltagarna och forskarna via telefon och e-post uppskattades, gav deltagarna bättre självförtroende genom att de till exempel kunde tillgodogöra sig litteraturen bättre och bidrog till att de reviderade sin uppfattning om naturvetenskapliga ämnen och dem som arbetar med sådana. Forskarna bidrog även till att öka *lärarnas* kunskap om ett specifikt naturvetenskapligt område vilket gav dem ökad motivation och inspiration i planeringen av undervisningen.

Resultaten bekräftas av många internationella studier. En av de viktigaste slutsatserna av EU-kommissionens undersökning av 56 projekt i 25 länder (både medlemmar och icke medlemmar i EU) är att kontakt med ”riktiga” forskare är en viktig faktor för att stimulera intresset för naturvetenskap [Technopolis, 2007].

⁶ *Unga om kunskap – en djupintervjustudie*, VA-rapport 2007:5.

⁷ Det danska projektet beskrivs i Utvärdering Unga Spekulerar, 2006, samt i en rapport från IMTF, se litteraturlistan.

OECD påpekar i en rapport att unga människor ofta har en vag, stereotyp idé om vad naturvetenskapliga och tekniska yrken är och vad arbetet innebär. Ungas kunskaper om naturvetenskapliga och tekniska yrken kommer ofta från personliga kontakter, främst *lärare* eller någon i *familjen*, eller via media. *Professionella kontakter* har också en stark inverkan på ungas val. Att ha en förälder eller familjemedlem som arbetar inom naturvetenskap eller teknik ökar sannolikheten för att en student väljer en sådan inriktning. Förebilder är särskilt viktiga för flickor som ofta saknar sådana inom dessa yrken [OECD 2006].

Föräldrars och nära släktingars yrken framträder på samma sätt som viktiga också i en brittisk studie där elever i 11–16-årsåldern tillfrågades om faktorer utanför skolan som gjorde att de blev intresserade av att arbeta inom naturvetenskap eller teknik. Resultaten visar också att det finns ett behov av att förmedla en mindre stereotyp bild av vad forskare gör på jobbet eftersom många unga uttryckte en mycket förenklad, ofta felaktig, bild av vad en karriär inom naturvetenskap och teknik innebär [Woolnough, 1996]. Att föräldrar är viktiga för ungas värderingar och attityder stöds också av till exempel Kairos Futures värderingsstudier [Lindgren, 2005].

Vikten av goda förebilder i form av ”verkliga” forskare framhålls också i flera andra internationella studier. I en amerikansk artikel hänvisas till en preliminär studie som visar att unga gång på gång konfronteras med stereotyper av vetenskap och forskare via karaktärer i tv, tecknad film och serietidningar liksom förmedlade av vuxna och vänner. Detta leder, menar författarna, till en mycket djupgående, stereotyp bild av forskare och till att unga inte känner entusiasm för vetenskap [Schaefer, 2004].

Forskarförebilder kan vara viktiga även för lärarna. En amerikansk studie visar att också lärare har stereotypa bilder av forskare. Det kan innebära att de omedvetet förmedlar en fördomsfull syn och påverkar elevernas bild av forskare. Därför är strategier för att ändra bilden av forskare viktiga. Författaren föreslår bland annat att forskare gästar skolan och träffar lärare och elever, samarbete med näringslivet eller studiebesök som visar hur och var forskare arbetar. [McDuffie, 2001].

I en annan amerikansk studie påverkades elevernas uppfattningar om forskare positivt av att forskare besökte grundskoleklasser. Besöket visade eleverna att forskning handlar om världen omkring dem och hur forskare arbetar. Författarna påpekar att om unga flickor i grundskolan får möjlighet att träffa kvinnliga forskare kan det påverka deras uppfattning om karriärer inom N&T positivt [Bodzin, 2001].

4.2.4. Långsiktighet

I många av utvärderingarna dras slutsatsen att enstaka aktiviteter eller punktsatser inte skapar djup kunskap. Det krävs återkoppling och vidareutbildning för att få bestående effekt. Kontinuerliga utbildningsinsatser under hela skol- och utbildningstiden framhålls särskilt. Utvärderingarna visar också att samarbete med aktörer som till exempel skola och näringsliv är en förutsättning för att nå ut brett.

4.2.5. Målgruppsanpassning

De utvärderade aktiviteterna vänder sig till olika målgrupper, dels i fråga om ålder på deltagarna, dels genom att vissa av dem särskilt vänder sig till flickor.

En viktig framgångsfaktor verkar vara att redan i *tidig ålder* börja arbeta med ungas intresse för N&T. I ett av de utvärderade projekten framhålls vikten av att barn tidigt ser teknik som möjligt att arbeta med. Författaren menar att om ett barn har samma förståelse för exempelvis yrket ”ingenjör” som för yrket ”polis” kan det lättare se sig själv i den rollen som vuxen. Samtidigt framhålls i ett annat projekt att det är viktigt att yngre barn får möjlighet att lära sig se, upptäcka och beskriva utan krav på att använda naturvetenskapliga begrepp.

I den brittiska utvärderingsrapporten hävdas att ungas intresse för naturvetenskap och teknik börjar avta vid 11 års ålder, eller ännu tidigare enligt vissa forskare. I projektet finns tre olika nivåer för att tillgodose behov och intressen i olika åldrar. På den lägsta nivån (11–14 år) ligger tyngdpunkten på att uppgifterna ska vara roliga, på grupparbete och praktiska färdigheter. På den högsta nivån (deltagare över 16 år) får de duktigaste eleverna vara med om riktig forskning, vilket ger dem en bra utgångspunkt för att senare kunna välja universitet och forskarkarriär. Mellannivån (14–16 år) är en viktig bro mellan de andra två nivåerna för att bibehålla kontinuiteten.

Flera studier bekräftar vikten av att börja tidigt. I rapporten från OECD framhålls att positiva kontakter med naturvetenskap och teknik i låga åldrar är väsentliga. Författarna pekar på studier som visar att intresse för dessa ämnen framträder tidigt, redan i låg- och mellanstadiet, och att intresset tycks vara ganska stabilt mellan 11 och 15 års ålder. I 15-årsåldern minskar dock intresset kraftigt enligt rapporten. I samma ålder börjar könsskillnader synas i elevernas val och det är också nu de söker sin framtida inriktning. Negativa attityder till högre studier har ofta att göra med negativa utbildningserfarenheter, menar författarna. Tyvärr har det som lärs ut i skolan sällan tydlig anknytning till verkliga tillämpningar eller nya upptäckter, vilket författarna menar bidrar till det avtagande intresset [OECD, 2006].

I en amerikansk artikel hävdas att orsaken till de ungas stereotypa bilder av forskare och bristande entusiasm över vetenskapens betydelse är bristen på kontakt med forskning och forskare i grund- och gymnasieskolan. Om vi vill ha ett samhälle som är intresserat av och har kunskaper om forskning måste naturvetenskap integreras tidigt i läroplanen [Schaefer, 2004].

I några av de utvärderade aktiviteterna läggs särskilt fokus på att stimulera *flickors intresse* för naturvetenskap och teknik. I ett av projekten som har detta som tydligt mål visade utvärderingen att flickor deltog i och tyckte om verksamheten. Samtidigt behövde de ofta mer hjälp och stöd än pojkarna. Flickorna var mer intresserade av att bygga och pyssla än av det rent tekniska, och ville att det som de tillverkade skulle vara snyggt och användbart. En intressant slutsats var att både genusneutrala och särskilt ”flickinriktade” erbjudanden verkade locka flickor.

I en annan utvärdering fick ledarna ge exempel på hur de fick flickor mer engagerade. Det som gav störst effekt var att ta bort de klassiska ”pojksakerna” och använda mer könsneutralt material. Ledarna hade också sett att det var vanligare bland flickor att tänka på det estetiska när de gjorde uppfinningar och prototyper; de ville göra vackra saker. Andra exempel var att sätta in tekniken i ett större sammanhang där den kan ses som en del i människors liv och att arbeta praktiskt med modeller och prototyper.

Lockas flickor bäst till naturvetenskap och teknik genom att särskilda ”flickintressen” stöds, eller genom ett köns neutralt arbetssätt? Den frågan berörs i en brittisk studie där 14–15-åringars intresse för naturvetenskapliga ämnen undersöktes. Resultaten visar att fler flickor

än pojkar fann fysik irrelevant. Artikelförfattarna menar att det finns ett dilemma i utmaningen att göra fysik mer relevant för flickor, eftersom det kan vara politiskt inkorrekt att använda speciella utbildningsexempel för flickor [Williams *et al*, 2003].

4.2.6. Tvärvetenskaplighet och sammanhang

Analysen visar att motivation och lärande kan stimuleras genom att kunskaper sätts in i ett större *sammanhang*. Det är viktigt att det som lärs ut har *verklighetsanknytning* och är användbart för deltagarna genom att till exempel utgå från aktuella behov i vardagen. Att förmedla en helhetssyn verkar vara en nyckel till ökad kunskap och större engagemang.

Ämnesintegration, exempelvis samordning mellan skolans naturvetenskapliga och samhällsvetenskapliga ämnen samt övriga samhället, bidrar till en sådan helhetssyn. Flera utvärderingar pekar på att ämnesintegration försvåras av skolans traditionella ämnesuppdelning.

Integrerad kunskap kan också ge engagemang inte bara i samband med aktiviteten utan även hos ledarna och hemma hos deltagarna. Det visar utvärderingen av ett projekt om energi med ett tvärvetenskapligt arbetssätt. 84 procent av föräldrarna angav att de pratat om ämnet hemma under samma period och 76 procent ansåg att deras barn lärt sig mer under projektveckorna än de vanligen gjorde. Arbetssättet hade "tvingat" föräldrarna att engagera sig. Både deltagare och föräldrar menade att de fått ny kunskap, ny syn på skolan och lärandet och en tydlig bild av att lärandet fortsätter långt efter projektets slut. Utvärderingens författare menar att ett ämnesövergripande, verklighetsbaserat angreppssätt ger goda förutsättningar för integrerad kunskap.

Resultat från en annan utvärdering visar att det i processen från idé till slutresultat finns många pedagogiska möjligheter. Sambanden mellan problem, teori och forskning blir tydliga, liksom den egna förmågan. Processen ger deltagarna möjlighet att skaffa kunskap då de är mest motiverade att ta den till sig och samtidigt kan sätta in den i ett sammanhang.

Att koppling till vardagen är viktig stöds av pedagogisk forskning som visar att det bekanta är ointressant, liksom det som ligger alltför långt borta. Däremot kan det måttligt nya fånga intresset och motivationen. De vetenskapliga begreppen får fördjupad innebörd om de på olika sätt tillämpas på vardagliga fenomen och när det vardagliga tänkandet utmanas [Andersson, 2001].

Ämnens relevans beskrivs i flera internationella studier. I en amerikansk studie undersöktes 14–15-åringars intresse för naturvetenskapliga ämnen. Ett av de viktiga skälen till att de unga upplevde naturvetenskapliga ämnen som tråkiga var att de inte tyckte de var relevanta, vare sig för vardagslivet eller i förhållande till andra ämnen. Artikelförfattarna föreslår att eftersom ungas intresse för ett ämne verkar påverkas av om de uppfattar det som relevant för det vardagliga livet, bör lärare arbeta mer ämnesövergripande och integrerat [Williams *et al*, 2003].

I en artikel i Science redovisar amerikanska forskare en studie om effekterna av att bygga upp undervisningen kring sådant som intresserar och är relevant för gymnasieelever. Det visade sig att eleverna lärde sig mer i klasser där lärarna använde specialutvecklat undervisningsmaterial som med utgångspunkt i till exempel hur droger påverkar människan förklarade fenomen inom kemi och biologi [Kwiek, 2007].

I en brittisk studie angav de svarande eleverna i 11–16-årsåldern flera anledningar till att de övervägde att studera och arbeta inom naturvetenskap eller teknik, till exempel att de ville ha

förmåga att göra någonting användbart, upptäcka nya saker, förbättra världen eller finna ett botemedel för en närståendes sjukdom. Författaren menar att sådana aspekter bör framhållas mer i skolans undervisning eftersom de tydligt fångar de ungas fantasi, och därmed deras engagemang [Woolnough, 1996].

I samma studie fick eleverna berätta om de höll på med aktiviteter utanför skolan som gjorde att de lockades av jobb inom naturvetenskap eller teknik. Det vanligaste svaret var att de såg tv-program om vetenskap och natur, men även dramaprogram med sådana inslag. Programmen fångade på olika sätt ungdomarnas fantasi, och visade att vetenskap kan vara spännande och relatera till deras egen värld. Författaren menar att hobbies också påverkar i positiv riktning och hjälper till att koppla samman naturvetenskap och teknik med vardagen [Woolnough, 1996].

4.3. Effekter av aktiviteter

De identifierade framgångsfaktorerna kan enligt modellen i 4.2 leda till en rad önskade effekter: kunskap, intresse och positiv attityd till N&T, positiv inställning till att arbeta inom N&T samt att traditionella könsmonster bryts.

4.3.1. Kunskaper och färdigheter inom N&T

Utvärderingarna visar på skillnader mellan aktiviteterna i fråga om bestående, långsiktig kunskap hos deltagarna. Gemensamma framgångsfaktorer för de aktiviteter där deltagarnas kunskaper och färdigheter verkar ha förbättrats är *långsiktiga* och innovativa *arbetsätt* där *tvärvetenskaplighet* och *sammanhang* spelar en viktig roll. Aktiviteterna har också ett uttalat fokus på att utveckla kompetensen hos *lärare och ledare* samt på anpassning till olika *målgrupper*, särskilt i fråga om deltagarnas ålder.

I ett projekt menade deltagarna att lärt sig mycket men att de inte mindes särskilt mycket av detta längre. Utvärderaren efterlyser kontinuitet: mer uppföljning, men också bättre förberedelser inför olika aktiviteter.

Barns förutsättningar och kunskapsnivå kan variera mycket också då de är i samma ålder, och det påverkar förstås effekterna av ett projekt. I en aktivitet där femteklassare fick ställa frågor till forskare sade några av de deltagande lärarna att de i efterhand behövde förenkla och förklara för sina elever vad forskarna svarat, medan andra lärares elever tyckte att de redan kunde svaren på många frågor. Också i detta projekt talas om behov av uppföljning för att nå bestående effekter.

I ett projekt med ett helt annat arbetsätt, inriktat på långsiktigt stöd till och fortbildning av lärare som undervisar i naturorienterande ämnen (NO), observerades vid en utvärdering samma kortsiktiga minneseffekter. 2003 skrev utvärderarna att på en direkt fråga om vad de lärt sig svarade många elever vagt och relaterade oftast till det de senast arbetat med. Men en helt ny utvärdering av samma projekt, där det uttalade syftet var att mäta effekter, visar att barnen i de deltagande klasserna når minst 50 procent bättre resultat (gäller NO-kunskaper) i skolar sex än de som inte deltagit i projektet. Andelen lågpresterande elever är också lägre i de deltagande klasserna. Elever i dessa klasser tycks alltså minnas bättre och ha mer kunskaper med sig om naturorienterande ämnen jämfört med elever som inte deltagit i projektet. Detta projekt har pågått i tio år.

Utvärderarna av ett projekt för barn i 6–12-årsåldern såg att barnen lärde sig mycket om de områden som behandlades. Många av deltagarna verkade också kunna behålla kunskapen under en tid och hade större kunskap om dessa områden än många andra barn i deras ålder. Också i ett projekt för något äldre barn (år fyra till sex) ansåg två av tre att de lärt sig mycket. 95 procent menade att projektet gjort att de visste mer om hur företag utvecklar nya produkter. Elevernas egna ord om vad de lärt sig var bland annat att teknik är roligt, att de lärt sig om produkter, företag, hur man jobbar som ingenjör och designer och även lärt sig nya ord.

Deltagarna i ett projekt för äldre barn och ungdomar hade en mycket positiv uppfattning om vad de lärt sig. Nästan tre av fyra uppgav att aktiviteten inneburit att de lärt sig något nytt. Deltagare i skolår åtta och nio samt på gymnasiet menade dock i mindre omfattning att de lärt sig något nytt än eleverna i skolår sex och sju. Ungefär en tredjedel av de tillfrågade lärarna som medverkat i projektet menade att deltagarnas förmåga att söka kunskap och finna stöd för sina argument, att belägga resonemang med kunskap samt att kritiskt granska den tekniska utvecklingen hade förbättrats i hög eller mycket hög grad.

Utvärderingen av ett tvärvetenskapligt projekt med inriktning på energi visade att deltagarnas kunskaper om ämnet hade förbättrats i förhållande till en referensgrupp som utvärderades innan projektet startade. Det gällde såväl fakta om ämnet som förmågan att sätta ord på sina tankar om energi i framtiden. Samhällets behov av energi framstod också som tydligare för deltagarna. Färre svarade ”vet ej” och de svar som gavs var utförligare än i basmätningen före projektet.

Utvärderingen av ett brittiskt projekt visade att deltagarna tyckte att de hade lärt sig mycket – till exempel att naturvetenskap och teknik kan vara roligt, att det kan innebära hårt arbete, vad det betyder att arbeta inom dessa områden och hur det passar in i samhället. Deltagarna menade också att de utvecklat en rad färdigheter, till exempel grupparbete, organisation, forskningsmetodik och problemlösning. Ytterst få svarade att de inte lärt sig någonting eller inte utvecklat några färdigheter alls.

4.3.2. Intresse och attityd till N&T

I några få utvärderingar undersöktes hur mycket intresset för naturvetenskap och teknik hade ökat. Gemensamma framgångsfaktorer för de aktiviteter där deltagarnas intresse ökat och attityder tycks ha förbättrats var innovativa *arbetsätt* där goda *förebilder* ingick som en viktig del. Anpassning till särskilda *målgrupper*, i fråga om både deltagarnas ålder och kön, gav också bra resultat.

I ett av projekten visade intervjuer att deltagarnas attityder hade blivit mer positiva, men att intresset var oförändrat likgiltigt jämfört med före projektet. I en av de utvärderade aktiviteterna visade enkätsvar att cirka 25 procent av deltagarna tyckte att deras intresse för teknik och naturvetenskap hade ökat litet genom deltagande i tävlingen. För 5 procent av deltagarna hade intresset ökat mycket. 63 procent av de tillfrågade lärarna menade att deltagarna i ett annat teknikprojekt blivit något eller mycket mer intresserade av teknik efter projektet. I projektet där barn fick ställa egna frågor till forskare menade lärarna att projektet väckte lust till fortsatt eget arbete bland både elever och lärare, men att det fanns en osäkerhet kring hur det i så fall skulle gå till, om forskarna fick kontaktas efteråt, osv. Uppföljning och möjligheter till vidare kontakt för de intresserade efter projektets slut efterlystes.

I ett av de utvärderade projekten som vänder sig till ungdomar i åldern 13–18 år menar utvärderaren att det inte råder någon tvekan om att projektet medverkat till att förändra deltagarnas uppfattningar om och attityder till naturvetenskap och teknik. Över 40 procent av deltagarna uppgav att projektet påverkat deras uppfattningar om dessa ämnen på ett positivt sätt. Projektet hade störst genomslagskraft hos de tidigare neutralt inställda deltagarna. Av dem menade 53 procent att projektet gjort dem mer intresserade. De från början neutrala eleverna i skolår sex och sju upplevde sig ha påverkats mer än elever i årskurs åtta, nio och gymnasiet. Många menade att de lärt sig mycket om teknik i ett framtidsperspektiv och om hur de kan påverka. De tyckte också att de ändrat uppfattning om vad teknik är och fått nya perspektiv. Ungefär hälften av de medverkande lärarna menade att projektet hade gjort deltagarnas attityder till N&T mer positiva. Grundskollärarna ansåg att projektet haft en större påverkan än lärarna på gymnasiet.

Resultaten från ett annat projekt för barn i åldrarna förskola till år sex visade att de flesta deltagarna hade ett stort, och ibland till och med väldigt stort, intresse för teknik redan innan de började. Aktiviteterna var förlagda på eftermiddagstid, utanför förskola/skola och troligen hade många av deltagarna engagerade och intresserade föräldrar. Gruppen som inte var så intresserad av teknik från början var ganska liten men intresset hade ökat litet under projektets gång. Intresset hos de barn som redan var relativt intresserade verkade inte öka. I utvärderingen betonades ledarnas motiverande funktion för den viktiga målgrupp vars intresse kan väckas genom att ämnena presenteras på ett spännande sätt.

Utvärderingen av ett brittiskt projekt visade att över hälften av deltagarna menade att de blivit mer intresserade av vetenskap i och med projektet, och 43 respektive 49 procent att de blivit mer intresserade av ingenjörsvetenskap respektive teknik. Resultaten visade att de svarande som hade ett intresse för ämnena redan innan oftare svarade att deltagandet i projektet hade ökat deras intresse. Några deltagare som var ambivalenta upplevde också en positiv effekt, liksom några av dem som tidigare var ointresserade [Grant, 2006].

4.3.3. Framtid inom N&T

Även när det gäller hur deltagarna i de olika aktiviteterna ser på en framtid inom naturvetenskap och teknik, som utbildning och/eller yrke, är det svårt att dra några enhetliga slutsatser eftersom få aktiviteter har utvärderat sådana effekter. Gemensamma framgångsfaktorer för aktiviteter där deltagarnas attityder tycks ha ändrats var arbetssätt där *förebilder* liksom *tvärvetenskaplighet och sammanhang* var viktiga faktorer som påverkade de ungas synsätt. Anpassning till särskilda *målgrupper*, särskilt i fråga om deltagarnas kön, gav också bra resultat.

I ett av projekten menade en majoritet av de tillfrågade deltagarna att de inte var intresserade av att arbeta inom området. I en av de utvärderade tävlingarna ökade andelen som kunde tänka sig att arbeta inom området till drygt 50 procent efter aktiviteten jämfört med knappt 40 procent före. Pojkarna stod dock för uppgången, medan en liten nedgång syntes bland flickorna.

I ett annat projekt syntes hos deltagarna en tydligt positiv påverkan på inställningen till utbildning eller yrke inom N&T. Men rapportförfattaren menar att det tycks krävas mer än att bara delta i ett projekt för att utbildnings- och yrkesval ska kunna påverkas. Ungefär var tredje deltagare menade att projektet gjort dem positivt inställda till en utbildning eller ett yrke inom naturvetenskap eller teknik. De redan intresserade hade oftare stärkts i sitt intresse. Nästan 60 procent av dem menade att projektet gjort dem mer intresserade jämfört med 37 procent av de neutrala.

Deltagarna i ett brittiskt projekt påverkades positivt i fråga om sin attityd till utbildning och karriär inom naturvetenskap eller teknik. Ungefär en tredjedel angav att de som ett resultat av projektet blivit mer eller mycket mer intresserade av en högre utbildning eller av en karriär inom dessa ämnen. De svarande som var intresserade redan före projektet svarade oftare att deltagandet hade ökat deras intresse för en karriär inom dessa områden.

I en brittisk forskningsstudie tillfrågades elever i 11–16-årsåldern om de trodde att de någonsin skulle överväga en karriär inom naturvetenskap eller teknik [Woolnough, 1996]. Andelen som svarade ja var från början drygt 40 procent både bland pojkar och flickor, men för varje år blev skillnaderna mellan könen allt större – pojkarnas intresse ökade medan flickornas minskade. I 16-årsåldern kunde cirka 70 procent av pojkarna tänka sig en karriär inom N&T men färre än 20 procent av flickorna. För många handlade det dock inte så mycket om att välja bort en naturvetenskaplig karriär, som att de hade ett uttalat intresse för ett annat yrke. De som uttryckte en åsikt om lön och status för arbeten inom naturvetenskap och teknik gjorde detta i mycket positiva termer [Woolnough, 1996].

4.3.4. Bryta traditionella könsmonster

Att se några gemensamma faktorer hos projekt som haft effekt på traditionella könsmonster är svårt. Sådana effekter tycks inte ha utvärderats i någon större utsträckning, trots att genusperspektivet ofta diskuteras och framhålls bland aktiviteternas syften och mål. Dessutom är observerade effekter inte alltid de önskade.

Ett projekt har mätt och jämfört effekter på pojkar och flickor på ett kvantitativt sätt. Sett till helheten har goda resultat i form av effekter på elevernas kunskaper uppnåtts, men kunskapsmätningen visade att klyftorna mellan pojkars och flickors lärande blev *större* i de klasser som deltagit i projektet. Pojkarnas resultat var där bättre än flickornas med avseende på alla de variabler som mättes. I klasser som inte deltagit i projektet syntes däremot inga könsskillnader. Detta konstaterar utvärderarna, måste vara en av projektets viktigaste utmaningar framöver. Genusperspektivet verkar dock inte vara framträdande i projektets målbeskrivning.

I en av utvärderingarna minskade andelen flickor som visade intresse för att arbeta inom området efter aktiviteten, jämfört med före. Pojkarnas intresse ökade däremot. Dock var svarsfrekvensen bland båda könen avsevärt lägre efter än före projektet.

I ett av projekten som har som uttalat mål att öka flickors intresse för N&T menar utvärderarna att projektet utan tvekan lyckats med detta. Utvärderingen visade att flickor kom till verksamheten och att de tyckte om den. Författarna menar att om verksamheten bidragit till att en flicka börjar intressera sig för något inom teknikområdet kan det i sin tur bidra till att hon väljer att gå vidare och väljer en teknisk utbildning. Det tycks dock krävas något mer än bara den ordinarie verksamheten för att engagera tonårsflickor. Dessa verkade inte hitta vägen till verksamheten på samma sätt som de yngre, och bland dem som deltog var avhoppen fler än bland andra grupper.

I utvärderingen av ett projekt som arbetar med företagsbesök för flickor tillfrågades deltagarna om vad de hade lärt sig om teknik under projektet. Många svarade att de lärt sig ganska mycket om hur olika saker fungerar, dvs. rena faktakunskaper. Andra svar visade att de upptäckt att teknik kan vara roligt och spännande, att teknik finns där man minst anar det och att den används till många olika saker. Flera var inne på att teknik inte bara är för killar, att det inte bara är en massa komplicerade maskiner och att det inte behöver vara krångligt. De

hade sett att det finns många olika tekniska jobb, att företagen vill ha fler tjejer som jobbar med teknik och att det finns tekniska tjejer. Samtidigt nämndes att ganska lång utbildning krävs och att teknik kan vara spännande men också riskera att bli långtråkigt.

4.4. Sammanfattning

Analysen av de utförda utvärderingarna visar att aktiviteterna har en rad gemensamma **framgångsfaktorer** och förväntas leda till ett antal **effekter**. Arbetssätt, förebilder, ledare, långsiktighet, målgruppsanpassning samt tvärvetenskaplighet och sammanhang är parametrar som tydligt framträder hos de lyckosamma aktiviteterna. Effekter som uppnås är exempelvis att påverka unga deltagares kunskaper, stimulera deras intresse och attityder, påverka deras inställning till en framtid inom naturvetenskap och teknik samt att bryta traditionella köns-
mönster.

- Gemensamt för de aktiviteter där kunskaper och färdigheter tycks ha ökat var att *långsiktiga* och innovativa *arbetssätt* användes och att *tvärvetenskaplighet* och *sammanhang* spelade en viktig roll. Aktiviteterna hade också ett uttalat fokus på att utveckla *lärares* och *ledares* kompetens samt anpassades till *målgrupper*, särskilt i fråga om ålder.
- Gemensamma framgångsfaktorer för de aktiviteter där deltagarnas intresse och attityder tycks ha blivit mer positiva var innovativa *arbetssätt* där *förebilder* var en viktig beståndsdel. Anpassning till särskilda *målgrupper* i fråga om deltagarnas ålder och kön, gav också bra resultat.
- Gemensamma framgångsfaktorer för de aktiviteter där deltagarnas syn på en framtid inom naturvetenskap eller teknik tycks ha ändrats var *arbetssätt* där förebilder liksom *tvärvetenskaplighet* och *sammanhang* var viktiga delar. Anpassning till särskilda *målgrupper* i fråga om deltagarnas kön, gav också bra resultat.

5. Slutsatser

Det finns, både i Sverige och internationellt, många typer av aktiviteter med syfte att stimulera ungas intresse för naturvetenskap och teknik. Mångfalden av aktiviteter är positiv. Med flera olika typer av aktiviteter stimuleras intresse och engagemang, och olika människors behov och lärostilar kan tillgodoses. Men det är viktigt att dessa aktiviteter utvärderas för att kunna ta vara på de lärdomar som gjorts och undvika att ”hjulet ska uppfinnas på nytt” varje gång en ny aktivitet startas.

I denna studie har 26 projekt och tävlingar som vänder sig till unga i syfte att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik analyserats. Analysen kompletterades med internationella utblickar i form av en litteraturstudie.

Utveckla och avsätt resurser för utvärderingar!

En majoritet av aktiviteterna – två av tre – har utvärderats, men endast några få mäter *effekterna* av projektet. Det är också få som mäter både före och efter att aktiviteten genomförts. Ännu färre kan peka ut orsakerna till framgången. De flesta utvärderingar handlar om hur verksamheten fungerar, om deltagarna tyckte att den var rolig, osv. Flera utvärderingar innehåller resonemang om att aktiviteten *verkar* ge goda förutsättningar för att nå uppsatta mål. Men en sådan ”känsla” av att nå positiva resultat är inte tillräcklig. För att göra en bra utvärdering som kan ligga till grund för kloka beslut om framtida satsningar är det nödvändigt att mäta och jämföra olika slags aktiviteter.

Det finns flera skäl till bristen på utvärdering av effekter. Dessa kan vara svåra att urskilja eftersom många parametrar påverkar, de kan vara svåra att mäta på ett tillförlitligt sätt, och det kan ta lång tid att uppnå de önskade effekterna.

Vissa effekter kan dock mätas genom till exempel före- och eftermätningar, eller jämförelser med kontrollgrupper som inte deltagit i aktiviteten. Sådana utvärderingar har gjorts av vissa aktiviteter – då med fokus på kunskaper, intresse och attityder – men skulle kunna göras av fler. Effektvärderingarnas form bör också kunna utvecklas, särskilt när det gäller intresse och attityder – både till vetenskapen som sådan och till dem som arbetar inom området – samt egna framtidsplaner. Uppföljande mätningar en längre tid efter aktiviteten borde inte vara omöjliga. En förutsättning är förstås att resurser och tid för utvärderingar avsätts i projektbudget och tidplan.

Förebilder, målgrupper och sammanhang viktiga!

Förebilder framträder som en mycket viktig faktor för att nå effekt. Ledare, handledare och mentorer i projekt och aktiviteter är nyckelpersoner. Deras kunskaper och engagemang är centrala för att skapa intresse och förståelse. Blivande lärare bör ha mer kontakt med forskarvärlden redan under utbildningen. Kontakt med verksamma forskare är viktigt. Att engagera aktiva forskare i olika aktiviteter i och utanför skolan skulle kunna positivt påverka både de stereotypa bilden barn, ungdomar och lärare har av forskarkyrket och deras intresse för vetenskap och teknik. Forskare som ställer upp måste dock ges uppskattning och meritering för det.

Målgruppen framträder också som viktig faktor. Resultaten visar att det är viktigt att stimulera barns intresse tidigt. Under tonåren är förmodligen för sent. Fokus bör alltså i första hand läggas på förskollärare och grundskollärare, snarare än på gymnasielärare.

Anpassning till målgrupper hänger samman med att sätta in kunskapen i ett *sammanhang* – att göra den relevant och begriplig för dem som deltar. Detta framträder också som en viktig faktor ur analysen. Metoder för att sätta in faktakunskaperna i större sammanhang och för att göra kopplingar både mellan ämnesområden och till vardagen bör ges stor vikt i lärarutbildning och fortbildning. Först när vetenskapen verkligen berör kan den få fäste i människors medvetande och göra skillnad.

6. Referenslista

6.1. Analyserade utvärderingar

Anderhag, P., Wickman, P-O., *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 nummer 2, 2006.

Anderhag, P., Wickman, P-O., *Utvärdering av hur NTA hjälper skolor att nå kursplanemålen för femte skolåret i naturorienterande ämnen*, Lärarhögskolan i Stockholm, Rapporter i didaktik nummer 2, 2007.

Busch Henrik og Sølberg Jan, *Mars 2003 och Dansk Rumfart*, Institut for Curriculumforskning, Danmarks Pædagogiske Universitet, Marts, 2004.

Energi i Skolan, Slutrapport fas 1, 1 nov 2003 – 31 oktober 2005.

Finn upp, ”...för att jag gillar att använda huvudet...”, Om flickors verklighet i männens teknik, Nutek R 1999:20, 1999.

Gisselberg, K., Ottander, C. Hanberger, A., *NOT-projektet 1999–2003 en utvärdering*, Evaluation Report No. 14, Umeå universitet, 2003.

Grant, L., *CREST awards evaluation. Impact study*, Science Communication Unit, University of Liverpool, 2006.

Jakobsson, A., *Unga Spekulerar, deltidsvärdering*, rapport 1B, KK-stiftelsen, 2003.

Jakobsson, A., *Fortsatt utvärdering av projektet Unga Spekulerar*, rapport 2C, KK-stiftelsen, 2003.

Jakobsson Lund, A., *Bland pneumatiska sköldpaddor och teknikfreaks. Utvärdering av KomTek i Härnösand 2003–2006. Slutrapport*, Nutek R 2006:04, 2006.

Karlson, I., Lundberg, M., *Flickor + pojkar + teknik = KomTek. Utvärdering av KomTek i dess utvidgade del*, Nutek infonr 024-2007, 2007.

Kemins dag, utvärdering av verksamheten, 2006.

Lundgren, M., *Alla Tiders Teknik & Teknikerjakten. Framväxt, organisation, verksamhet och framtid – En utvärderande studie*, Idéjakten, Högskolan Dalarna, 2006.

Nielsen, Mogens, *ITMF-forskning på längs och på tvärs*, ITMF slutrapport, ITMF Danmark 2005.

NOT-projektet, *Naturvetenskap och Teknik är kultur, utveckling och lärande. NOT-projektet 1998–2003. Till stöd för undervisningens utveckling inom naturvetenskap och teknik*, Myndigheten för skolutveckling, 2003.

Salminen-Karlsson, M., *Vad har vi gjort? Jo, ett KomTek! Utvärdering av projektet Kommunala Teknikskolan i Örebro*, Nutek infonr 0852-2005, 2005.

Schoultz, J., Hultman, G., *Det är bra med NTA. Vi gör inte saker för att tråka ut oss utan för att lära oss. Utvärdering av elevers och lärares lärande och utveckling inom NTA-projektet*, Linköpings universitet, 2002.

Schoultz, J., Hultman, G., Lindkvist, M., *I början fick vi använda vår fantasi. Utvärdering av elevers och lärares lärande och utveckling inom NTA-projektet*, Linköpings universitet, 2003.

Sjøberg, S., *NOT-projektet – sett utenfra. En vurdering av NOT-projektets insatser fra 1993 till 1998*, Universitetet i Oslo, 1999.

Skogh, I-B., *Entreprenörskap i KomTek. En granskning av fyra entreprenörskapsprojekt*, Nutek Infonr 023-2007, 2007.

Sundsten, Helena, *Levande Frågelådan, utvärderingsrapport från fokusgrupper med deltagande lärare*, juni 2006.

Teknikspanarna, utvärdering av elever, Teknikföretagen, 2006.

Teknikspanarna, utvärdering av lärarna, djupintervjuer (Synovate Temo), Teknikföretagen, 2006.

Tekniska Tjejrundan, elevenkäter från 2001 och 2005, Tekniska samfundet i Göteborg, 2001 och 2005.

Utvärdering Unga Spekulerar, Ramböll Management, KK-stiftelsen, 2006.

Östman, H., *Analys och utvärdering 2006–2007. Skogen i Skolan – Västernorrland. Examensarbete vid Skogsmästarprogrammet*, SLU, 2007:2, 2007.

6.2. Övrig litteratur

Aagard, K., Mejlgaard, N., *God Praxis for Forskningskommunikation*, Analysesinstitut for Forskning 2003/8, 2003.

Andersson, B., *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap. Forskningsresultat som ger nya idéer*, Skolverket, 2001.

Bjöns, S., *Hur kan man arbeta med naturvetenskap och teknik i skolan?* Teknikföretagen, 2006.

Bodzin, A., Gehringer, M., *Breaking Science Stereotypes*, Science and Children January 2001, p 36–41, 2001.

Buldu, M., *Young Children's Perceptions of Scientists: A Preliminary Study*, Educational Research, v48 n1 p121–132 Mar 2006.

Communicating the Future: Best Practices for Communication of Science and Technology to the Public. Konferens om vetenskapskommunikation, USA, 2002.

http://www.nist.gov/public_affairs/bestpractices/conf_summary.htm

Declining student interest for S&T studies: trends, factors, and solutions, Euroscience news 34, maj 2006.

Gustafsson, J-E. och Myrberg, E., *Ekonomiska resursers betydelse för pedagogiska resultat*, Skolverket 2002.

Högskoleverket, *Minskad tillströmning till högre utbildning – analys och diskussion om möjliga orsaker*. Rapport 2007:42 R.

IVA, *59 goda exempel! Och några till... Morgondagens Ingenjör*, IVA-R 445, IVA, 2003.

Kwiek, N.C., Halpin, M.J., Reiter, J.P., Hoeffler, L.A., Schwartz-Bloom, R.D., *Pharmacology in the High-School Classroom*, Science vol. 317, 2007, p. 1871.

Lindgren, M., Lüthi, B. och Fürth, T., *The Me We generation*, Kairos Future, 2006.

McDuffie, TE Jr, *Scientists – Geeks and Nerds?* Science and Children May 2001, p 16–19, 2001.

OECD, Policy Report, *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies*, Global Science Forum, 2006.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Wallberg-Henriksson, H., och Hemmo, V. – High Level Expert Group on Science Education, *Science Education Now: A renewed pedagogy for the Future of Europe*, EU-kommissionen, Directorate-General for Research, 2007.

Schaefer J., Farber S.A., *Breaking Down the Stereotypes of Science by Recruiting Young Scientists*, Public Library of Science, PLoS Biology 2(10):e279, p 1527–1529, 2004.

Sjøberg, S., *Science for the children. Report from the SAS-project, a cross-cultural study of factors of relevance for the teaching and learning of science and technology*, Universitetet i Oslo, 2002.

Technopolis, *To identify and disseminate best practice in science mentoring and science ambassador schemes across Europe*, Final Report for the Directorate-General for Research, Directorate C Science in Society, Belgien 2007.

Anm.: Rapporten ej offentlig vid denna rapportens färdigställande. För studien har vi fått tillgång till en förhandsversion.

Williams, C., Stanisstreet, M., Spall, K., Boyes, E., Dickson, D., *Why aren't secondary students interested in physics?* Physics Education 38(4), p 324–329, 2003.

Woolnough, B.E., *Changing pupils' attitudes to careers in science*, Physics Education 31, p 301–308, 1996.

Bilaga 1. Översikt aktiviteter

Nedan följer en sammanfattning av de undersökta projektens och tävlingarnas syften och mål. Alla undersökta projekt har inte utvärderats, se 4.1.

Gentemot *barn och ungdomar* handlar aktiviteternas mål främst om att påverka och stimulera attityder till, väcka intresse och nyfikenhet för, skapa engagemang och förståelse för, samt påverka värderingar och öka kunskaper om naturvetenskap, teknik, forskning, nyskapande och entreprenörskap. Några aktiviteter har också som målsättning att stötta och uppmuntra kreativitet och nytänkande för att på så sätt öka kreativitet, initiativförmåga och entreprenörskap. Slutligen syftar flera av aktiviteterna även till att få fler att välja en utbildning eller ett yrke inom N&T. Ett antal aktiviteter har flickor som speciell målgrupp.

Gentemot *ledare* är målen bland annat att utveckla och förmedla undervisningsmaterial, stimulera till att arbeta ämnesövergripande, inspirera till att pröva nya arbetssätt samt underlätta deras uppgift att stimulera deltagarna.

BARN SER PÅ FRAMTIDEN

Projekt som startade år 2003 av Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) med syfte att stimulera barn att fundera framåt utifrån dagens teknik och vardagliga situationer. Projektet vill också inspirera lärare till att göra teknikämnet i skolan roligare och mer kreativt. Målsättningen med projektet är att undersöka hur barn ser på framtiden och samtidigt öka barns intresse för naturvetenskap, teknik och forskning. Syftet är också att stimulera deras tankar och förberedelser inför framtiden liksom att starta en debatt och underlätta för lärare att diskutera framtidsfrågor med sina elever. Som en del av projektet ingår ett tävlingsmoment där barn med hjälp av uppsatser, teckningar, modeller eller filmer ska presentera sin bild av framtiden. Målgrupp: elever i skolår 4–6.

www.framtida.nu

DRAKEN GILBERT

Hemsida och en bokserie som fungerar som ett komplement till NO-undervisningen i grundskolan med målsättning att väcka barns nyfikenhet på kemi och naturvetenskap. Kemidraken Gilbert är huvudperson och lärare i detta projekt som finansieras av kemiindustrins branschorganisation Kemikontoret. Målgrupp: yngre barn och deras lärare.

www.draknet.nu

ENERGI I SKOLAN

Samarbetsprojekt mellan Energimyndigheten och energibranschen (Svensk Fjärrvärme, Svenska Biogasföreningen, Svenska gasföreningen och Svenska petroleuminstitutet) som pågick 2003–2006. Syftet var att ge elever grundläggande kunskaper om och en helhetsbild av energi med bieffekten att visa upp sig som en utvecklingsbransch för unga. Projektet skulle också fungera som ett stöd för lärare och elever via projektpärm/ hemsida. Målgrupp: elever och lärare i grundskolan.

www.skolenergi.se

EXPERIMENTSKAFFERIET

Lokal satsning i Sigtuna kommun för att skapa intresse för naturvetenskap. Utvecklar och förmedlar undervisningsmaterial att användas av lärare och elever i klassrummen. Arbetar även med fortbildning av lärare och erbjuder diskussionsforum och mötesplattformar för lärare samt annan kommunikation som inspirerar och stimulerar eleverna till högre måluppfyllelse i naturvetenskap och teknik. Målgrupp: elever och lärare i grundskolan.

www.skaffernet.edu.sigtuna.se

FERRUMVILLE

Jernkontorets satsning för unga, hemsida.

www.jernkontoret.se

FINN UPP

Nationellt projekt som arrangeras av Ingenjörssamfundet med Svenska Uppfinnareföreningen som medarrangör. Finansieras av Myndigheten för skolutveckling och Nutek. Handlar om uppfinnande i skolan som ett sätt att lära sig genom att ta fram och arbeta med egna idéer. Avsikten är att väcka och stödja intresset för naturvetenskap, teknik och nyskapande. Vart tredje år arrangerar Finn upp en uppfinnartävling där elever, enskilt eller i grupp, kan bidra med ett eller flera bidrag. Målgrupp: elever i skolår 6-9.

www.finnupp.se

IDEA FUTURA

Sydvästra Skånes eget pedagogiska koncept för grundskolan som initierats av näringslivsenheterna i SSSV-kommunerna, Samverkan Skåne Sydväst. Det långsiktiga målet är att öka idéalstrandet och främja genomförandeanda hos ungdomar som lär sig att tänka kreativt och nytt. Syftet med projektet är att förmedla kunskapen om processen, från idé till förverkligande och på så sätt uppmuntra elever att utveckla och genomföra sina idéer. Ett mycket viktigt moment i arbetet är samverkan med näringsliv och närsamhället. Målgrupp: elever i grundskolan.

www.ideafutura.se

KEMINS DAG

Plast- och Kemiföretagen anordnar årligen Kemins dag med målsättningen att väcka och sprida intresse för kemi. Sänder materialpaket som innehåller lärarhandledning och en klassuppsättning med material som är anpassat efter det tema som eleverna ska ta sig an. Målgrupp: elever i grundskolan och gymnasiet.

www.keminsdag.se

KOMTEK

KomTek, den kommunala entreprenörs- och teknikskolan, startades i slutet av 1990-talet av Nutek. Syftet med verksamheten är att få ungdomar att upptäcka hur kul det är med teknik. Är ett komplement till lärandet i skolan och arbetslivet och ska ge mångsidig teknisk kunskap och skapa lust och förmåga till entreprenörskap. Arbetar också med fortbildning av lärare. Målgrupp: elever i förskola till gymnasium, vuxna.

www.nutek.se

LEVANDE FRÅGELÅDA

Startade hösten 2003 på Stockholms universitet med avsikt att ta vara på nyfikenhet och vetgirighet hos elever i skolår 6. Avsikten är att visa eleverna att forskare är vanliga människor och att naturvetenskap inte är något komplicerat. Genom att också ge uppskattning för barnens nyfikenhet och stimulera deras kreativitet vill de medverkande universiteten att eleverna får upp intresset för naturvetenskap och bär det med sig genom sina studier. Projektet är ett samarbete mellan Vetenskapsrådet och de universitet i Göteborg, Linköping, Lund, Stockholm, Uppsala och Umeå som genom åren har arrangerat Levande frågelåda. Målgrupp: elever i skolår 6.

www.frageladan.se/levandefrageladan.htm

NATURVÄKTARNA

Världsnaturfondens (WWF) projekt med syfte att väcka elevers intresse för natur- och miljövårdsfrågor som bygger på undersökningar utomhus. Genom praktiska undersökningar av naturen i skolans närhet, vägleda utifrån en lärarhandledning, får eleverna upptäcka miljön omkring dem. Målgrupp: elever i åldern 10–18 år.

www.wwf.se/naturvaktarna

NOT – NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

Projekt och regeringsuppdrag till Högskoleverket och Skolverket som pågick 1993–2003 med syfte att öka ungdomars intresse för, och förbättra förutsättningarna för, studier inom naturvetenskap och teknik. Målsättningen var att förbättra attityderna till de naturvetenskapliga och tekniska kunskapsområdena samt att stimulera utvecklingen av kunskapsmetoder inom området. Har gett ut publikationer och material, arrangerat konferenser mm. Målgrupp: elever och lärare i hela utbildningssystemet.

www.skolutveckling.se/kunskap_bedomning/matematik_naturvetenskap_och_teknik/Naturvetenskap+och+teknik/

NTA – NATURVETENSKAP OCH TEKNIK FÖR ALLA

Projekt som drivs i samarbete mellan Kungl. Vetenskapsakademien (KVA), Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), kommuner och fristående skolor runt om i Sverige. Syftet är att stimulera nyfikenhet och öka intresset för naturvetenskap och teknik hos grundskolans elever och lärare. Målsättningen är att stödja lärare och elever i de medverkande kommunerna och delta i utvecklingen av undervisningen i biologi, fysik, kemi och teknik.

Skolutvecklingsprogrammet bygger på att eleverna ställer frågor, söker svar, undersöker, resonerar med varandra och dokumenterar sitt arbete och sina resultat. Målgrupp: elever och lärare i skolår F–6.

www.nta.nu

PROVA PÅ UNIVERSITETET

Projekt vid Uppsala universitet med syfte att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Verksamheten är öppen för alla men inbjudningar går speciellt ut till Uppsala, Knivsta, Östhammar och Tierp. Målgrupp: elever i skolår 4–6 och deras lärare.

www.teknat.uu.se/internt/information/information.php

SKELLEFTE-TEKNIKEN

Material, metodik och struktur för att arbeta med teknik och naturvetenskap. Bygger på elevaktiviteter med praktiska arbetsuppgifter som pekar på enkla sammanhang och funktioner. Upplägget handlar också om företagsamhet och social gemenskap i klassrummet med syfte att skapa ett intresse för naturvetenskap och teknik, främst hos flickor. I dag finns verksamheten på olika platser runt om i Sverige. Målgrupp: elever i skolår 2–6.

www.bja-asplund.com

SKOGEN I SKOLAN

Nationellt samverkansprogram mellan skolan och Sveriges skogliga intressenter. Idén bygger på att så långt som möjligt koppla samman teori och praktik för att öka lärares och elevers intresse för, och kunskap om skog. Via Skogen i Skolans hemsida får elever och lärare tillgång till en faktabank, handledning och läromedel. Målgrupp: elever i grundskolan.

www.skogeniskolan.se

TEKNIKSPANARNA

Teknikföretagens satsning på att inspirera unga att välja tekniska utbildningar. Genom tekniklektioner, läraraktiviteter och lektionsmaterial vill Teknikföretagen förändra attityden till teknik och bidra till en bättre teknikundervisning. Målgrupp: lärare och elever i skolår 4–6.

www.teknikspanarna.se

TEKNIK TILLSAMMANS

Interaktivt undervisningsmaterial i teknik. Målsättningen är att elever ska få möjlighet att utveckla sina kunskaper i teknik och förstå teknikens betydelse för människan, samhället och naturen. Även stöd till lärare. Målgrupp: lärare och elever i förskola till och med skolår 5.

www.liu.se/org/cetis/tekniktillsammans/index.shtml

UNGA SPEKULERAR – TEKNISK FRAMSYN

Nationellt pedagogiskt utvecklingsprojekt, startat 2001, mellan sex arenor (Framtidsmuseet i Borlänge, Kreativum i Karlshamn, Malmö museer, Teknikens Hus i Luleå, Tekniska museet i Stockholm och Universeum i Göteborg) i samarbete med skolan och med KK-stiftelsen som extern finansiär. Syftet med projektet är att öka tonåringars medvetenhet om och intresse för teknik och naturvetenskap, med fokus på framtidsfrågor. Unga Spekulerar ska bidra till att öka elevens teknikförståelse och kan ses som ett hjälpmedel för lärare för att lättare uppnå läroplanens och kursplanens mål i teknik. Via de olika arenorna träffar eleverna pedagoger, forskare, politiker och representanter från näringslivet för att på så sätt uppmuntras till att fundera på teknikens roll i samhället och de själva vill att tekniken ska utformas i framtiden. Målgrupp: elever i åldrarna 13–18 år.

www.ungaspekulerar.nu

TEKNISKA TJEJRUNDAN

Projekt riktat till flickor i skolår 6–9 med syfte att få fler flickor intresserade av teknik och att söka sig vidare till de naturvetenskapliga utbildningarna. Drivs ideellt av Tekniska Samfundet i Göteborg och möjliggörs genom stor uppslutning bland företagen i Göteborgsregionen, som också ordnar företagsbesök. Under företagsbesöken får flickorna träffa kvinnliga förebilder med teknisk bakgrund och

med varierande yrken som delger sina erfarenheter . Avsikten är att flickorna ska få en inblick i vad det innebär att arbeta inom teknisk verksamhet och upptäcka vilken mängd yrkesmöjligheter som naturvetenskaplig eller teknisk inriktning på studierna möjliggör. Målgrupp: flickor i skolår 6–9 i Göteborgsregionen.

www.tekniskasamfundet.se

TEKNO

Samarbete mellan Uppsala, Tierps och Östhammars kommuner samt Svenskt Näringsliv och Uppsala universitet med syfte att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Elevprojekt inom kemi, fysik, teknik, biologi. Delfinansierat av EU (Regionala utvecklingsfonden) och Sparbanksstiftelsen. Målgrupp: elever i grundskolan.

www.teknat.uu.se/skola/teknobussen

Tävlingar

FUTURE CITY

Arrangeras av organisationer inom samhällsbyggnadssektorn. Tävlning i att designa, bygga och presentera framtidens stad med hjälp av dataspelet Sim City. Deltagarna skapar sin stad i dataspelet för att sedan bygga en modell, skriva en uppsats som presenterar framtidsstaden samt redogöra muntligt för staden inför en jury.

Målgrupp: elever i skolår 6–9.

www.futurecity.nu

IDÉJAKTEN

Tävlning som går ut på att hitta en lösning på ett problem som eleverna stöter på i sin vardag. Syftet med Idéjakten är att sätta fart på självständiga tankeprocesser och uppmuntra unga idékläckare. En framtagen produkt ska lösa problemet och hur den fungerar är av största vikt. Består av en individuell uppgift och en klasstävling för elever på grundskolan och gymnasiet i Dalarna. Tävlingen fungerar också som ett samarbete mellan det lokala näringslivet, Ljungbergs-fonden, Falun och Borlänge kommun. Målgrupp: elever i grundskola och gymnasium i Dalarna.

www.idejakten.se

KAPSYLJAKTEN

Årlig tävling som startade 1995 och genomförs i samarbete med Metallkretsen. Genom att samla kapsyler i tävlingen deltar 10 000 elever i ett miljöprojekt då de insamlade kapsylerna smälts ner och återvinns i byggbranschen, verkstadsindustrin och bilindustrin. Alla klasser som vinner skänker hälften av sin vinstsumma till ett miljöprojekt som klassen samlas kring. Målgrupp: elever i skolår 4–5.

www.kapsyljakten.se

TEKNIKTÄVLING, TEKNISKA SAMFUNDET

Startade 1993 på initiativ av den ideella föreningen Tekniska Samfundet i Göteborg. Syftet är att stimulera elever att upptäcka all spännande teknik som finns i vår direkta närhet. Tävlingen handlar om att fundera i kreativa banor och att få pröva kompetens, fantasi och leksinne på något lagom svårt tekniskt problem. Målgrupp: elever i skolår 6 i Göteborgsregionen.

www.tekniskasamfundet.se

TEKNIKÅTTAN

En frågetävling i naturvetenskap och teknik som startade 1993 vid Linköpings universitet där det huvudsakliga syftet är att väcka intresse för naturvetenskap och teknik bland både flickor och pojkar. Tävligen ska också bidra till att stimulera fantasi, kreativitet och uppfinningsförmåga. Genom att relatera till vardagsnära ting och genom att skapa nya perspektiv på naturvetenskapliga fenomen ska eleverna lockas att ge kloka svar på kluriga problem. Ett annat syfte är att inspirera lärare till nya metoder att lära ut. Målgrupp: elever i skolår 8.

www.teknikattan.nu

Källor:

59 goda exempel! Och några till... Morgondagens Ingenjör, IVA-R 445, IVA, 2003, samt Bjöns, S, *Hur kan man arbeta med naturvetenskap och teknik i skolan?* Teknikföretagen, 2006.

Internationella projekt

CREST (THE BRITISH ASSOCIATION), STORBRIANNIEN

CREST är ett landsomfattande "science accreditation scheme" där unga (11–19 år) får utföra små forskningsprojekt. Tre nivåer.

MARS 2003 OCH DANSK RUMFART (PROJEKT INOM IMTF-PROGRAMMET), DANMARK

Ett projekt med syfte att integrera IT i naturvetenskapsundervisningen.

VA-Rapporter

- 2002:1 Vad tycker folk i andra länder?
2002:2 Allmänhetens syn på vetenskap
2002:3 Forskares syn på samtal med allmänheten
2002:4 Ungas syn på vetenskap
- 2003:1 Vetenskapen i Samhället
– resultat från SOM-undersökningen 2002
2003:2 VA-studier under luppen:
Synen på vetenskap 2002
– en analys
2003:3 Allmänhetens syn på Vetenskap 2003
2003:4 Forskares syn på Vetenskap och Allmänhet
– intervjuundersökning 2003
2003:5 Forskares syn på samtal med Allmänheten
– en fokusgruppsstudie
Delrapport
- 2004:1 Vetenskapen i Samhället
– resultat från SOM-undersökningen 2003
2004:2 Lärares inställning till vetenskap och forskningsbaserad kunskap
– en översikt av några svenska forskningsrapporter
– några goda exempel på mötesplatser
2004:3 Allmänhetens syn på Vetenskap 2004
2004:4 Lärares syn på Vetenskap
– intervjuundersökning 2004
2004:5 Forskares syn på samtal med Allmänheten
– en fokusgruppsstudie
Slutrapport
2004:6 Vad tycker folk i andra länder 2004?
– analys 2004 av några utländska opinionsundersökningar
- 2005:1 Vetenskapen i Samhället
– resultat från SOM-undersökningen 2004
2005:2 Lärare om företagsamhet
2005:3 Eurobarometrar om Vetenskap 2005
2005:4 Allmänhetens syn på Vetenskap 2005
2005:5 Vetenskap i Press
– en innehållsanalys
2005:6 Journalisters syn på Vetenskap
- 2006:1 Vetenskapen i Samhället
– resultat från SOM-undersökningen 2005
2006:2 Politikers syn på Vetenskap
2006:3 Vetenskap i Politisk Press
– en innehållsanalys
2006:4 Kunskapsbiten, 18 röster om relationen forskare – politiker
2006:5 Politik och Vetenskap
– VAs politikerstudie i korthet
2006:6 Allmänhetens syn på Vetenskap 2006
2006:7 Stockholmspolitikerns syn på Vetenskap
2006:8 Politik och Vetenskap
– en litteraturstudie
2006:9 Allmänheten om Carl von Linné 2006
- 2007:1 Journalister om Forskning
2007:2 Vetenskapen i Samhället
– resultat från SOM-undersökningen 2006
2007:3 Allmänhetens syn på Vetenskap 2007
2007:4 Ungdomars syn på Vetenskap
– analys av VA-data 2002–2007
2007:5 Unga om kunskap
– en djupintervjustudie
2007:6 Galna, virriga och ondsinta?
– bilder av forskare i medier för unga
2007:7 Projekt utan effekt?
– utvärderingar av N&T-initiativ under luppen
2007:8 Kunskap äger
– VAs ungdomsstudie i korthet

Föreningen Vetenskap & Allmänhet, VA, vill främja dialog, öppenhet och förståelse mellan allmänhet och forskare. VA vill inspirera till samtal om forskning och skapa nya mötesplatser på oväntade arenor kring engagerande frågor. Alla skall kunna möta forskare för att utbyta idéer och bättre förstå forskningens resultat, arbetet för att nå dit och vetenskapens roll i samhället.

Föreningens mål är att

- öka kontakterna och utbytet av idéer mellan allmänhet och forskare
- öka allmänhetens kunskap om forskningens metoder och resultat
- utveckla forskarnas lyhördhet och förståelse för allmänhetens frågor om och oro för forskning
- bygga regionala, nationella och internationella nätverk för erfarenhetsutbyte och möten.

Verksamheten inriktas mot tre områden:

- **Kunskapsbyggande** om gränsytan mellan allmänhet och vetenskap genom opinionsundersökningar och studier om vad allmänheten, ungdomar och särskilda grupper anser om forskning och hur forskare ser på dialog med allmänheten
- **Samtal mellan forskare** och allmänhet; att katalysera eller i egen regi prova okonventionella former, arenor och teman
- **Erfarenhetsförmedling** av metoder, former och teman för samtal och spridning av kunskaper från studierna

Vetenskap & Allmänhet, VA bildades 2002 och har under de första verksamhetsåren genomfört ett antal studier och undersökningar, provat annorlunda samtalsformer och olika metoder för erfarenhetsförmedling, framför allt via Internet. Resultaten presenteras på föreningens webbplats: www.v-a.se.