

Regeringskansliet
Utbildningsdepartementet
10333 Stockholm

2011-11-03
1 (15)
Dnr 2010:342

Redovisning av uppdrag om att genomföra utvecklingsinsatser i naturvetenskap och teknik

Dnr U2009/914/G

Härmed delredovisas uppdraget om att genomföra utvecklingsinsatser i matematik, naturvetenskap och teknik (MNT) givet i särskild ordning den 14 februari 2009. Föreliggande redovisning avser insatserna inom ämnesområdena naturvetenskap och teknik. Insatser inom ämnesområdet matematik redovisas separat

Sammanfattning

Skolverket har inom området arbetat med olika insatser av kompetenshöjande och stödjande natur. Myndigheten har etablerat olika samarbeten och deltagare på olika aktiviteter är nöjda med insatserna, men satsningens korta natur begränsar möjligheten att nå och utvärdera effekter. Myndigheten identifierar kompetensutveckling samt stöd till undervisning och kollegialt lärande som viktiga fortsatta insatser. Detta för att stödja effekterna av det pågående reformarbetet i skolan och öka intresset för vidare studier inom områdena.

Anna Ekström
Generaldirektör

Per Kornhall
Undervisningsråd

I ärendets slutliga handläggning har Camilla Asp, Ragnar Eliasson, Ann Charlotte Gunnarson, Tommy Lagergren, Ulrika Lindén, Eva Lindgren samt Helén Ängmo i Skolverkets ledningsgrupp deltagit.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING:

**REDOVISNING AV UPPDRAG OM ATT GENOMFÖRA UTVECKLINGSINSATSER I
NATURVETENSKAP OCH TEKNIK..... 1**

SAMMANFATTNING.....	1
1. INLEDNING.....	3
1.1 Uppdraget.....	3
1.2 Uppdragets genomförande.....	3
2. BAKGRUND.....	3
3. GENOMFÖRDA INSATSER	4
3.1 Kompetensutveckling	4
3.2 Webbplats för de tidiga årens lärare	4
3.3 Fördjupad implementering av kursplanerna.....	4
3.4 NTA (Naturvetenskap och Teknik för Alla).....	5
3.5 Bidrag till konferenser	5
3.6 Utredning av NT-utvecklare.....	6
3.7 Stödmaterial.....	6
3.8 Forskningsöversikt över naturvetenskapens didaktik.....	6
3.9 Teknik- och naturvetenskapscentrum.....	6
3.10 Övergången mellan gymnasiet och högre utbildning.....	7
3.11 Kommunala teknikskolor (KomTek).....	7
3.12 Utökad stöd till internationella tävlingar.....	8
4. DISKUSSION OCH FÖRSLAG INFÖR FRAMTIDA STATLIGA SATSNINGAR INOM OMRÅDENA	8
4.1 Resultatdiskussion.....	8
4.2 Övergripande diskussion.....	9
4.3 Allmänna didaktiska kunskaper	10
4.4 Kollegialt lärande och utveckling av undervisningen.....	11
4.5 Ämnesdidaktiska kunskaper	11
4.6 Framtida utvecklingsområden	12

1. Inledning

1.1 Uppdraget

Skolverket har regeringens uppdrag att genomföra utvecklingsinsatser inom ämnesområdena matematik, naturvetenskap och teknik (MNT). Skolverket har också uppdrag att genomföra insatser för att underlätta övergången från gymnasieskolan till den högre utbildningen inom MNT-området. Uppdraget gavs i särskild ordning den 14 februari 2009¹. Detta uppdrag innehöll bland annat att utreda hur den naturvetenskapliga och tekniska utbildningen i tidiga åldrar kan stärkas. Detta deluppdrag redovisades i december 2009². I uppdraget ingick också ett utökad bidrag till teknik- och naturvetenskapscentrum med 3 mnkr årligen. Uppdraget utökades i april 2010 till att utveckla och stödja undervisningen i naturvetenskap och teknik i tidiga åldrar med 2 mnkr. I regleringsbrevet för budgetåret 2010³ utökades satsningen med 6,5 mnkr samt 2 mnkr för att främja utvecklingen av kommunala teknikskolor. I mars 2011 utökades och förtydligades uppdraget ytterligare⁴. Exempel på insatser beskrevs som: ”riktade utvecklingsinsatser till vissa skolor, utveckling av material om formativ bedömning, kompetensutveckling samt spridning av forskningsresultat och inspirerande exempel”. Inom detta utökade uppdrag har myndigheten använt ungefär 13 mnkr till satsningar inom naturvetenskap och teknik. Totalt har de satsningarna inom naturvetenskap och teknik som redovisas här omfattat 33 mnkr.

Föreliggande redovisning avser insatserna inom ämnesområdena naturvetenskap och teknik. Insatser inom ämnesområdet matematik redovisas separat.

1.2 Uppdragets genomförande

Skolverket har arbetat med uppdraget tillsammans med olika aktörer. Bland dessa kan speciellt nämnas de nationella resurscentrumen (NRC) i biologi, fysik, kemi och teknik samt Naturvetenskap och teknik för alla (NTA). Skolverkets genomförande har utgått från det som föreslogs i myndighetens redovisning 2009-12-17 om undervisning i naturvetenskap och teknik i tidiga åldrar (Regeringens Dnr U2009/914/G).

2. Bakgrund

Bakgrunden till uppdraget är att internationella och nationella utvärderingar pekar mot att kunskaperna blir sämre och att intresset för högre studier inom områdena minskar hos svenska elever. Kartläggningen inför införandet av lärarlegitimation och andra källor visar också brister i ämneskunskaper hos de lärare som undervisar inom områdena. Speciellt bekymmersam är bristen på utbildade tekniklärare.

¹ U2009/914/G

² Skolverket (2009). Redovisning av regeringsuppdrag om undervisning i naturvetenskap och teknik i tidiga åldrar. U2009/914/G. 20091217.

³ U2010/7682/SAM/S

⁴ U2011/2229/G

3. Genomförda insatser

Målet för insatserna har varit att öka måluppfyllelsen i skolan inom naturvetenskap och teknik samt att öka intresset för vidare studier inom områdena.

3.1 Kompetensutveckling

Skolverket genomförde under hösten 2011 tillsammans med 15 lärosäten en kompetensutveckling av 380 lärare utifrån förslag på kursplaner som myndigheten i samarbete mellan olika grupper av lärarutbildare tog fram under 2010. Målgruppen var lärare i årskurserna F-3. Kompetensutvecklingen utgjordes av en kurs om 7.5 hp i NO och teknik. Kursen bestod både i nationella gemensamma träffar och campus- eller distansbaserad utbildning på respektive lärosäte. Skolverket betalade för lärosätets kostnader, och för kurslitteratur och resekostnader för deltagarna samt boende för dessa i samband med de nationella träffarna. Skolhuvudmännen förutsattes ge deltagande lärare möjligheter att studera på arbetstid. Skolverket hade som kriterier i arbetet med förslagen till kursplaner att de skulle innehålla inslag av kollegialt lärande och att en del av utbildningen skulle vara förlagd i de skolor som lärarna arbetar på. Förutom denna kurs ger Umeå universitet två kurser i teknik utifrån en ramkursplan för sammanlagt 60 lärare 2011-2012.

Skolverket arbetar med en uppföljning av kompetensutvecklingen men eftersom myndighetens medverkan i kursen avslutas först i mitten av december kan uppföljningen inte vara en del av den här redovisningen. Upplägget har varit uppskattat både bland lärosätena, som har fått möjlighet att samverka kring en kurs, och bland deltagarna. Det stora frågetecknet, som den kommande utvärderingen kommer att ge svar på, är i vilken omfattning huvudmännen har gett tid till studier för de medverkande lärarna.

Inom satsningen togs det även fram kursplaner om 15 hp för kompetensutveckling inom respektive naturvetenskap och teknik från F-6, samt också 7,5 hp för förskollärare. Dessa kan användas vid eventuella framtida kompetensutvecklingsinsatser.

3.2 Webbplats för de tidiga årens lärare

De nationella resurscentrumen i teknik, biologi, kemi och fysik har fått i uppdrag av Skolverket att tillsammans planera och upprätta en webbsida som ska fungera som stöd för lärare i de tidiga åldrarna. Webbplatsen ska ha en tydlig koppling till kursplaner och Skolverkets stödmaterial om t.ex. bedömning. Målgrupp är främst lärare i F-6. Webbplatsen kommer att utprovas och publiceras under 2012.

3.3 Fördjupad implementering av kursplanerna

Fördjupad implementering 1-6. Skolverket genomförde hösten 2011 en fördjupande implementeringsinsats inom naturvetenskap och teknik. 10 konferenser riktade mot lärare som undervisar i naturvetenskap och teknik i de tidiga åldrarna hölls för sammanlagt ungefär 2200 lärare. Under konferenserna presenterades kursplaner med tillhörande kunskapskrav, bedömningsstöd och stöd för skolutveckling.

Teknik i grundskolan. På grund av att teknikämnet är nytt som eget skolämne inom grundskolan genomförde Skolverket hösten 2011, 10 implementeringskon-

ferenser riktade till grundsärskolans lärare med totalt 570 deltagare. Vidare tas fem exempel på genomförda arbetsområden i teknik i grundsärskolan fram som inspiration och stöd för lärare att komma igång med teknikundervisning. Materialet kommer att publiceras på Skolverkets hemsida under 2012.

3.4 NTA (Naturvetenskap och Teknik för Alla)

NTA-Utveckling som är en verksamhet i Kungliga vetenskapsakademins regi har fått verksamhetsbidrag av Skolverket för att anpassa skolutvecklingsprogrammet NTA till de nya kursplanerna och för att skapa rutiner kring resultatrapportering som underlättar följeforskning av programmet. I den förstnämnda satsningen nåddes drygt 100 samordnare som representerade 80 huvudmän. Skolan för teknikvetenskaplig kommunikation och lärande (ECE) på Kungliga tekniska högskolan har också fått i uppdrag av myndigheten att ta fram en rapport kring effekten av NTA på elevers val och resultat.

3.5 Bidrag till konferenser

Polhem 350 och Polhemsknutar. Skolverket gav ett bidrag till den nationella organisationen till 350-årsjubileet av Christopher Polhems födelse samt till sex regionala konferenser för tekniklärare som Centrum för teknik i skolan (CETIS) anordnade HT 2011. Syftet med konferenserna var att introducera den nya kursplanen, kunskapskraven m.m., men också att lyfta fram Polhems gärning och betydelse på olika sätt. Konferenserna samlade drygt 500 deltagare.

Kemilärarkonferens. Skolverket gav 2011 ett bidrag till en nordisk kemilärarkonferens i Stockholm i samband med Kemins år 2011. Konferensen anordnades av Kemilärarnas resurscentrum och hade 165 deltagare.

Konferens för nationellt nätverk för förskolan. Skolverket gav 2011 ett bidrag till Nationellt resurscentrum i fysik för att anordna en konferens riktad till förskolans lärare och lärare inom lärarutbildningen. I konferensen deltog ca 75 personer som representerade universitet/högskolor, kommunala och fristående förskolor och nationella resurscentra i biologi, kemi och fysik. Avsikten med konferensen var att bilda ett nationellt nätverk för samverkan kring implementering av det förtydligade kunskapsuppdraget inom naturvetenskap och teknik i förskolans reviderade läroplan.

Lärarkonferens i samband med en ämnesdidaktisk konferens. Skolverket gav ett bidrag till en lärarkonferens i samband med Nordiskt forskarsymposium om undervisning i naturvetenskap i Norrköping VT 2011. Konferensen hade 135 deltagare.

NO-biennaler. Skolverket gav 2011 bidrag till de NO-biennaler som hölls av de nationella resurscentrumen i biologi, kemi och fysik i Luleå och Halmstad med 261 respektive 269 deltagare. NO-biennalerna innehöll föreläsningar, utställningar och workshops.

Rikskonferens för NO-lärare 2012. Skolverket har gett ett bidrag till Vetenskapsfestivalen i Göteborg att anordna en konferens i samarbete med myndigheten. Detta för att svenska lärare i naturvetenskap behöver kunskaper och kompetensutveckling

men också lyftas i sin yrkesroll. Myndigheten ser också ett behov av en mötesplats mellan det växande ämnesdidaktiska forskningsområdet och verksamma lärare.

3.6 Utredning av NT-utvecklare

Myndigheten gav 2010 i uppdrag åt Nationellt resurscentrum i kemi att tillsammans med de andra resurscentrumen inom naturvetenskap och teknik, undersöka intresset och möjligheterna för att etablera ett nätverk av kommunala NT-utvecklare efter modell från matematikutvecklarna. Uppdraget redovisades i november 2011. Se vidare i den avslutande diskussionen kring NT-utvecklare under punkt 4.6.2 nedan.

3.7 Stödmaterial

Kemi i förskolan. Skolverket gav Resurscentrum i kemi i uppdrag att ta fram ett stödmaterial för hur kemi kan presenteras i förskolan. Uppdraget kommer att publiceras på resurscentrumens gemensamma webbsida och Skolverkets hemsida under 2012.

Concept Cartoons. Concept Cartoons är ett brittiskt stödmaterial som utgår från forskning kring barns vardagsföreställningar och syftar till att få igång samtal om naturvetenskapliga frågor i klassrummet. Skolverket köpte 2010 rättigheterna att använda och sprida materialet i Sverige och 2011 tog myndigheten fram ett stödmaterial kring hur man kan använda materialet. Materialet kommer att publiceras på Skolverkets hemsida under 2012.

Utveckling och skolutveckling kring NT. Skolverket arbetar med ett stödmaterial om hur man kan utveckla undervisningen inom naturvetenskap och teknik i de tidiga åren. Materialet tar sin utgångspunkt i inspirerande exempel från skolor som utvecklar sin undervisning. I materialet som består av en broschyr, filmer och webbaserat material lyfter myndigheten också allmäntdidaktiska frågor som t.ex. formativ bedömning och kollegialt lärande. Materialet beräknas vara klart i december 2012.

Stödmaterial för kompetensutveckling. Myndigheten har gett Högskolan i Kristianstad i uppdrag att ta fram ett stödmaterial för kompetensutveckling i naturvetenskap för de tidiga åren. Det materialet har tyvärr blivit försenat på grund av sjukdom men beräknas bli klart under 2012.

3.8 Forskningsöversikt över naturvetenskapens didaktik

Skolverket har inom ramen för forskningsspridningsuppdraget tagit fram en kunskapsöversikt över naturvetenskapens didaktik riktad till lärare och rektorer. Översikten skrivs av Pernilla Nilsson, docent vid Högskolan i Halmstad och beräknas publiceras i december 2011.

3.9 Teknik- och naturvetenskapscentrum

Statsbidrag till teknik- och naturvetenskapscentrum, även kallade science center, regleras i förordningen (1997:153) om statsbidrag till teknik- och naturvetenskapscentrum samt föreskrifter (2010:8). Skolverket har under 2009-2011 fördelat totalt 85,5 miljoner kronor, 28,5 miljoner kronor årligen, som verksamhetsstöd till teknik-

och naturvetenskapscentrum/science centers, av vilket tre miljoner kronor varje år varit extra medel enligt uppdraget (U2009/914/G). Bidragets fördelning baseras på verksamheternas storlek och en bedömning enligt kriterier i förordning och föreskrifter. I beredningen av ärendet deltar på Skolverkets uppdrag experter inom matematik, naturvetenskap/teknik och lärarutbildning samt aktörer med branschkunskap. Beslut fattas efter samråd med Statens kulturråd.

Science centers vänder sig till allmänheten men riktar sig samtidigt i allt större utsträckning till skolan. Skolprogram utvecklas och fler samarbetsavtal träffas med skolhuvudmännen, vilket innebär ett ökat antal skolbesök och att fortbildning anordnas, anpassad för olika lärargrupper. För 2010 uppgick det totala antalet besökare till 1,2 miljoner, varav 220 000 var elever fördelade mellan förskola, grundskola och gymnasieskola.

Skolverket har under 2011 påbörjat en fördjupad uppföljning och utvärdering av de fjorton science centers som erhåller statsbidrag och resultatet kommer att redovisas under 2012. Syftet är att få en samlad bild av statsbidragets betydelse för science centers verksamhet. Utvärderingen ska vara till stöd för myndighetens uppdrag samt vara till nytta för science centers arbete med verksamhetsuppföljning.

3.10 Övergången mellan gymnasiet och högre utbildning

Inom denna del av uppdraget har en konferensserie riktad till lärare och skolledare på gymnasiet samt till lärare på högskola/universitet genomförts. Konferensserien utarbetades i samarbete med Linköpings universitet och bestod av totalt 16 konferenser med 1400 deltagare. Innehållet på konferenserna var dels frågor kring den nya gymnasieskolan och gymnasiearbetet, dels forskning kring varför eller varför inte ungdomar väljer naturvetenskapliga eller tekniska utbildningar m.m. Myndigheten tog utifrån konferensserien fram en publikation *Fler som kan – hur kan vi underlätta för ungdomar att läsa naturvetenskap och teknik?*⁵ där det presenteras exempel på skolor som arbetade med att överbrygga gapet mellan skola och lärosäten samt artiklar av svenska forskare som arbetat med frågor kring övergången mellan gymnasium och högre utbildning.

Förutom detta har myndigheten inom uppdraget gett stöd till föreningen Unga forskare för deras arbete kring gymnasiets projekt- och gymnasiearbete, till Nationellt resurscentrum för fysik att hålla en Fysikbrokonferens med 60 deltagare, till några av landets spetsgymnasier till olika projekt, till en konferens där landets ämneslärarföreningar inom naturvetenskap och teknik kunde mötas samt till organiserandet av ett nationellt nätverk kring tävlingen International Young Physicists' Tournament.

3.11 Kommunala teknikskolor (KomTek)

Skolverket har under uppdraget samarbetat med den nationella koordinatören för KomTek för att främja utvecklingen av nya KomTek. Som en följd av detta arbete

⁵ Skolverket (2011)

kommer KomTek att starta i Alingsås, Katrineholm, Laholm, Karlstad, Skövde, Söderhamn, Täby och Västerås under 2012.

3.12 Utökad stöd till internationella tävlingar

Skolverket fördelade förutom det statsbidrag som finns för deltagande i internationella tävlingar inom naturvetenskap, teknik och matematik som regleras i regleringsbrev ytterligare 225 tkr till detta ändamål.

4. Diskussion och förslag inför framtida statliga satsningar inom områdena

4.1 Resultatdiskussion

I arbetet med uppdraget har Skolverkets tolkning utgått från den regeringsredovisning som inlämnades i december 2009⁶. Med tanke på de korta ställtiderna i uppdraget har bra verksamhet skapats på kort tid. Det är svårt att mäta effekter av den typ av insatser som gjorts men myndigheten kan genom de uppföljningar som görs se att konferenserna och andra insatser har varit uppskattade och att deltagarna i hög grad menar att man kommer att ha nytta av dem i sin egen verksamhet. En del av satsningarna har ännu inte nått fram till mottagarna. Detta gäller till exempel olika stödmaterial, webbsidan för de tidiga åren och Concept Cartoons.

I delredovisningen av uppdraget om undervisning i naturvetenskap och teknik i tidiga åldrar⁷ menade myndigheten att följande insatser var viktiga:

- kompetensutveckling av lärare
- information till skolledare
- NT-utvecklare
- utveckling av Skolverkets webb för naturvetenskap och teknik
- utveckling av stödmaterial samt
- ytterligare forsknings- och utvärderingsinsatser bland annat av NTA.

Av dessa föreslagna prioriteringar har Skolverket arbetat med kompetensutveckling, webb- och stödmaterial. Myndigheten har också haft som ett mål att skapa kontaktytor mellan skolan och det tack vare statliga satsningar på forskarskolor inom naturvetenskap och teknik snabbt växande ämnesdidaktiska forskningsområdet. Skolverket har också gett i uppdrag att analysera potentialen för NT-utvecklare och har gett i uppdrag att sammanställa forskning kring NTA.

Myndigheten har varit tveksam till att starta ett stort arbete med NT-utvecklare på grund av de här redovisade satsningarnas begränsning i tid. Både utvecklande av kommunikationsresurser och nätverk av NT-utvecklare är insatser som måste ske på lång sikt.

⁶ Skolverket. 2009. Redovisning av regeringsuppdrag om undervisning i naturvetenskap och teknik i tidiga åldrar. U2009/914/G.

⁷ Ibid.

De tre miljoner kronor årligen som avsattes för att stärka teknik- och naturvetenskapscentrums verksamhet mot skolan, skulle enligt uppdraget fördelas som förordningen (1997:153) om statsbidrag till teknik- och naturvetenskapscentrum anger. Myndigheten vill uppmärksamma att statsbidragets utformning, som generell verksamhetsstöd, inte medger krav från Skolverkets sida på särredovisning av extra tilldelade medel.

4.2 Övergripande diskussion

Under flera decennier har tillståndet i svensk naturvetenskaplig och teknisk undervisning samt vikten av att öka intresset för vidare studier inom områdena varit föremål för olika insatser. Som exempel kan nämnas den stora NOT-satsningen 1993 - 2003.

Det har enligt många bedömare skett en avprofessionalisering av läraryrket⁸ och svensk skola har lidit av problem vad gäller kompetens i lärarkåren inte minst inom matematik och naturvetenskap och allra mest i teknik. Det är alarmerande få som söker lärarutbildningar med naturvetenskaplig och/eller teknisk inriktning. Till exempel var det bara en av de utbildningar i Sverige som ger gymnasieläraryrkebehörighet med inriktning kemi eller fysik som hade lika många sökande som tillgängliga platser Ht 2011⁹. Enligt TIMSS 2007 var det nio av tio lärare som hade lärarutbildning och åtta av tio lärarexamen med inriktning mot yngre åldrar. Ungefär 40 procent av eleverna hade lärare i NO som angav att de hade lärarexamen med inriktning mot NO¹⁰. De senaste reformerna har som syfte att komma till rätta med en del av de problem som har uppstått i och med detta. Lärarlegitimationen och behörighetskraven ska säkerställa att undervisning sker av för ämnet och skolformen utbildade lärare och de tydligare styrdokumenterna ska ge ett bättre stöd för undervisningen. Men det skapar samtidigt ett stort behov av att kompetensutveckla lärare i NO och teknik naturligtvis.

Det finns också ett stort behov hos de utbildade lärarna av kontinuerlig fortbildning inom både didaktik och ämneskunskaper samt metodikutveckling. För att ny inspirerande forskning ska kunna bli presenterad för svenska elever krävs att någon paketerar om den och ger exempel på hur man konkret kan exemplifiera den. Lärare kan också behöva stöd i hur man arbetar med elevers vardagliga upplevelser och kopplar dem till naturvetenskap och teknik. I detta bör man vara medveten om att huvudmän har väldigt olika möjligheter att bygga upp ett sådant stöd för undervisning inom alla ämnen. Mångfalden av huvudmän och deras vitt skilda förutsättningar att bedriva bevakning och utveckling av olika ämnesområden aktualiserar behovet av nationella stödinsatser. Därför menar myndigheten att det behövs långsiktiga statliga insatser inom områden som anses vara av särskilt nationellt intresse som naturvetenskap och teknik.

⁸ Se t.ex. Ringarp (2011). Professionens problematik. Makadam.

⁹ Statistik från Verket för Högskoleservices hemsida. 2011. www.vhs.se.

¹⁰ Skolverket (2009): Naturorienterande ämnen i årskurs 4, En analys av lärares och elevers uppfattningar om ämnesinnehåll och undervisning i TIMSS 2007.

4.3 Allmänna didaktiska kunskaper

I Skolverkets kunskapsöversikt *Vad påverkar resultaten i svensk grundskola*¹¹, konstateras att undervisningsmönstret i svensk grundskola har förändrats i riktning mot individualisering som kan beskrivas som en förskjutning av ansvar från lärare till elev. Rapporten visar på att denna förskjutning mot mer eget arbete inte gynnar elevernas kunskapsutveckling. Elevers motivation och engagemang påverkas negativt. Enligt Daniel Sundberg och Jan Håkansson¹² vid Linnéuniversitetet tillbringar svenska lärare allt mer tid med att tala om hur eleverna ska arbeta men allt mindre om vad de ska lära sig. Denna förskjutning beskrivs också av Monika Vinterek¹³ som 2006 skriver att en effekt av dessa förändringar tycks accentuera de resurssvaga elevernas utsatthet och i Meland som beskriver hur resurssvaga elever inte hanterar en modern experimentell norsk skolas individualiserade pedagogik¹⁴. Denna negativa kunskapsutveckling syns tydligt i PISA 2009 där Sveriges genomsnittligt sämre resultat härrör från resurssvaga elevers resultatminskningar. Dessa resultat kan relateras till både internationell och nationell forskning som pekar på betydelsen av en tydlig och aktiv lärare som förmår att engagera och uppmuntra alla elever. Åse Hanssons avhandling¹⁵ om matematikundervisning styrker denna tes. Hon skriver att lärarens aktiva undervisning och vägledning av eleverna är viktig för deras möjligheter att prestera i matematik och att pedagogisk segregation tillsammans med ett allt större ansvar för matematiklärandet lagt på eleverna själva i stället för på lärarna kan antas vara en bidragande orsak till den negativa kunskapsutveckling som Sverige uppvisat under senare tid. Man kan se resultat som pekar i samma riktning i två av utvärderingarna av matematiksatsningen^{16,17} där dels utvärderingen av matematikverkstäderna visar att det i dessa blir fokus på metod och material och individuellt arbete, men inte på lärande. Interaktiva whiteboardtavlor visar sig ge god effekt på undervisningen genom att de för tillbaka ansvaret för undervisningen på läraren som med hjälp av tavlan leder en kollektiv process i klassrummet. Detta till skillnad från satsningar på datorer till elever som enligt utvärderingen närmast hade en negativ påverkan på undervisningen.

¹¹ Skolverket (2009). *Vad påverkar resultaten i svensk grundskola?* Kunskapsöversikt

¹² Muntlig kommunikation 20111108

¹³ Vinterek (2006). Individualisering i ett skolsammanhang. Myndigheten för Skolutveckling.

¹⁴ Meland (2011). Ansvar for egen læring, intensjoner og realiteter ved en norsk videregående skole. *Gothenburg studies in educational sciences* 307. Göteborgs universitet.

¹⁵ Hansson (2011). Ansvar för matematiklärande, effekter av undervisningsansvar i det flerspråkiga klassrummet. *Gothenburg Studies in Educational Sciences* 313.

¹⁶ Skolverket (2011). Lesson study och learning study samt IKT i matematikundervisningen, En utvärdering av matematiksatsningen.

¹⁷ Skolverket (2011). Laborativ matematik, konkretiserande undervisning och matematikverkstäder, en utvärdering av Matematiksatsningen.

4.4 Kollegialt lärande och utveckling av undervisningen

Forskning om effektiv kompetensutveckling^{18,19} visar att det finns förutsättningar som måste vara uppfyllda om en kompetensutveckling ska ha mätbar effekt på elevers prestationer. Den måste till exempel vara långsiktig, innehålla ett kollegialt lärande och vara inriktad mot och utvärderas genom elevers måluppfyllelse. Detta samspelar väl med McKinseyinstitutets analys²⁰ där de menar att en av de viktigaste faktorerna i de skolsystem som kontinuerligt förbättrat sig är att de skapat en kultur av kontinuerlig professionell kollegial utveckling av undervisningen på skolorna.

4.5 Ämnesdidaktiska kunskaper

Det ovanstående berör allmänna didaktiska kunskaper och skolutveckling. I rapporten Fysik utan dragningskraft²¹ menar Skolinspektionen att undervisningen på de granskade skolorna inte skedde i enlighet med kursplanen och att eleverna tyckte att skolans fysikundervisning var onödig och tråkig. Det handlar alltså också om ämnesdidaktiska brister. Ett stort problem var enligt Skolinspektionen att lärarna varken tog reda på eller tog hänsyn till vad eleverna var intresserade av i fysik och att få av skolorna brydde sig om fysikämnet i sitt kvalitetsarbete.

Hur presenterar man naturvetenskap och teknik så att det blir intresseväckande, utmanande och lärorikt? Hur presenterar man naturvetenskap och teknik så att det blir en begriplig och intressant helhet? Det är rimligt att anta att en stor del av de lärare som finns idag inte har fått någon större mängd ämnesdidaktisk utbildning än den de har fått av kollegor och metodiklektorer. Ämnesdidaktiken inom naturvetenskap och teknik är tack vare satsning på forskarskolor idag ett mycket större kunskapsområde än det var tidigare i Sverige.

De nationella resurscentrumen i biologi, fysik och kemist kartläggning av NT-utvecklare visar att de lärare som svarar på enkäten anser sig ha fått väldigt lite fortbildning i sitt ämne. Det är troligt att de har fått ännu mindre fortbildning i ämnesdidaktik. Denna signal stöds av Skolinspektionens rapport om fysik i mella-

¹⁸ Se till exempel: Wade (1985). What Makes a Difference in Inservice Teacher Education? A Meta-analysis of Research. Educational Leadership. 42(4).

Timperley mfl. (2007). Teacher Professional Learning and Development: Best Evidence Synthesis Iteration. In Wellington, New Zealand: Ministry of Education.

Cordingley P, Bell M, Thomason S, Firth A (2005) The impact of collaborative continuing professional development (CPD) on classroom teaching and learning. Review: How do collaborative and sustained CPD and sustained but not collaborative CPD affect teaching and learning? In: Research Evidence in Education Library. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London.

Cordingley P, Bell M, Evans D, Firth A (2005) The impact of collaborative CPD on classroom teaching and learning. Review: What do teacher impact data tell us about collaborative CPD? In: Research Evidence in Education Library. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London.

¹⁹ Se också: Skolverket (2011). Utredning och förslag på en didaktisk fortbildning för alla matematiklärare. Dnr.2011:643.

²⁰ McKinsey & Company (2010). How the world's most improved school systems keep getting better. London

²¹ Skolinspektionen (2010). Fysik utan dragningskraft. Rapport 2010:8

nåren²² och samma myndighets rapport om läsprocessen i svenska och naturorienterade ämnen²³.

I den internationella diskussionen har det en längre tid pågått en diskussion om det begreppet PCK²⁴ (Pedagogical content knowledge) som närmast kan översättas med ämnesdidaktisk kunskap. Begreppet skapades för att tydliggöra vikten av lärares förståelse för hur ämneskunskaper omsätts i en undervisningspraktik och relateras till elevers lärprocesser. En lärarens ämnesdidaktiska kunskaper inkluderar de speciella egenskaper en lärare har som hjälper honom/henne att guida eleverna till att förstå ett ämne på ett sätt som är meningsfullt. Den kunskap en lärare behöver för att undervisa ett ämne på ett sätt så att eleverna både förstår och stimuleras är inte enbart beroende av lärarens ämneskunskaper, utan även av förmågan att använda denna kunskap i en undervisningssituation.

I den nya skollagen står det skrivet att all undervisning ska vila på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet. Traditionellt sett har forskning om undervisning och lärande haft en liten påverkan på lärarens undervisningspraktik och det finns många orsaker till detta. En förklaring är att det upplevs vara skillnad mellan den kunskap som produceras i ett vetenskapligt sammanhang och den kontext som kunskapen är avsedd att tillämpas i. Dessutom publiceras ofta vetenskapliga artiklar i internationella tidskrifter som lärare har svårt att tillgå och med ett språk som lärare inte alltid känner sig bekväma med. Om lärare ska kunna basera sitt arbete på vetenskap och beprövad erfarenhet behöver de kontinuerligt fortbilda sig i ämnesdidaktik.

4.6 Framtida utvecklingsområden

4.6.1 Långsiktighet och öppna uppdrag

Långsiktighet är av vikt för att kunna bygga upp stödstrukturer som har effekt. Mycket forskning²⁵ visar att fortbildning som består av enskilda insatser är i det närmaste verkningslös vad gäller förändringar i elevers måluppfyllelse men att stor effekt kommer genom långsiktiga satsningar situerade i verksamheten. Myndigheten vill också peka på vikten av att uppdragen är tillräckligt öppna för att kunna anpassas efter de behov och möjligheter som föreligger vid tiden för genomförandet. Det vill säga ett systematiskt kvalitetsarbete med elevers måluppfyllelse i centrum. En metod att starta en sådan utveckling skulle kunna vara att introducera

²² Skolinspektionen (2011). Fysik i mellanåren – bortglömt men inte bortglömt. Rapport 2011:9.

²³ Skolinspektionen (2010). Läsprocessen i svenska och naturorienterade ämnen, årskurs 4-6. Rapport 2010:5.

²⁴ Se till exempel Nilsson, P (under arbete). Att se helheter. Kunskapsöversikt. Skolverket.

²⁵ Se t.ex: Timperley mfl. (2007). Teacher Professional Learning and Development: Best Evidence Synthesis Iteration. In Wellington, New Zealand: Ministry of Education; Cordingley P, Bell M, Thomason S, Firth A (2005). The impact of collaborative continuing professional development (CPD) on classroom teaching and learning. Review: How do collaborative and sustained CPD and sustained but not collaborative CPD affect teaching and learning? In: Research Evidence in Education Library. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London; eller Högskoleverket (2009). Utvärdering av regionala utvecklingscentrum och nationella resurscentrum,

olika modeller för kollegialt lärande till exempel learning study eller co-teaching en slutsats som också dras av Johannes Åman i *Att lära av de bästa – en ESO-rapport om svensk skola i ett internationellt forskningsperspektiv*²⁶. Utvärderingen av matematiksatsningen pekar också på learning study som en framgångsrik modell för att åstadkomma utveckling av undervisningen²⁷.

4.6.2 NT-utvecklare

I majoriteten av Sveriges kommuner finns så kallade matematikutvecklare. Dessa har på Skolverkets uppdrag utbildats av Nationellt centrum för matematikutbildning (NCM). Kommunala företrädare har framfört vid ett möte med Skolverket 2011 att de skulle välkomna ett liknande initiativ inom NT-området. De nationella resurscentrumens kartläggning av ämnesutvecklare visar på att få kommuner utom de som är engagerade i NTA har ämnesutvecklare inom NT och att de som har det oftast har det med inriktning mot teknikämnet.

För att ett sådant nätverk ska fungera behövs en nationell stödfunktion. De utvärderingar som gjorts av matematikutvecklarna²⁸ pekar ut NCMs stöd som den enskilt viktigaste faktorn bakom framgången för matematikutvecklarnätverket. Motvarande organisation finns inte för naturvetenskapen och tekniken varför ansvaret för en sådan satsning bör ligga på någon organisation som då måste ha ett långsiktigt uppdrag. Ett sådant kan samordnas med Naturvetenskap och teknik för alla (NTA) som drivs av Kungliga vetenskapsakademien och som har NTA-samordnare hos ett hundratal huvudmän.

4.6.3 Samordning och resurscentrum

För att framgångsrikt genomföra nationella satsningar inom naturvetenskap och teknik är det betydelsefullt att utvecklingsinsatser och initiativ koordineras och att det finns en effektiv kommunikation med alla skolformer och aktörer. Lärare i skolan behöver få stöd i hur de kan presentera nya forskningsrön, eller ge exempel på intresseväckande vardagsanknytningar till exempel. Att elever får möta detta är av stor vikt inte minst för att skapa intresse för naturvetenskap och teknik.

En av teknikdelegationens slutsatser²⁹ är att det finns ett behov av att samordna de olika insatser som sker inom området. Man pekar också på Norge och deras framgångsrika Naturfagsentrum. De nationella resurscentra (NRC) som finns inom naturvetenskap och teknik har delvis vuxit fram som en del av de satsningar som gjorts inom till exempel NOT-projektet men också som ett resultat av arbete av eldsjälar och som ett svar på ett av lärare uttryckt behov. Projekten har sin fasta

²⁶ Finansdepartementet (2011). Rapport till Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi 2011:8

²⁷ Skolverket (2011). Lesson study och learning study samt IKT i matematikundervisningen, En utvärdering av matematiksatsningen.

²⁸ Tengstrand (2010). Kommunala matematikutvecklare – en av förutsättningarna för en hållbar utveckling av svensk matematikundervisning. Nationellt Centrum för Matematikutbildning. Göteborgs universitet, 2010, och Henriksen & Andresen (2010). Effective, long-range developments – evaluation of a national initiative. REPORT on the Mathematics Project, 2006 – 2008, Copenhagen, NAVIMAT

²⁹ SOU 2010:28

finansiering via Skolverkets regleringsbrev och får dessutom en del uppdrag via Skolverket utöver detta och i vissa fall ytterligare stöd från de lärosäten där de är placerade. Den nationella strategigruppen som Myndigheten för skolutveckling fick i uppdrag att bilda och vars arbete bland annat redovisades i en regeringsredovisning 2009³⁰ diskuterade också behovet av en större samordning och ett nationellt centrum efter norsk modell.

Teknikdelegationen skriver i sitt betänkande Vändpunkt Sverige³¹ att den är positiv till ett vidgat, förändrat och förstärkt uppdrag för de nationella resurscentrumen och att en ökad samordning och förstärkning behöver ske. I sitt gemensamma remissvar på utredningen skriver de tre naturvetenskapliga resurscentrumen att de förordar en förstärkt samordning av NRC:s verksamhet genom att en samordnande funktion etableras knuten till Statens skolverk. Skolverket skriver i sitt remissvar att myndigheten instämmer i delegationens förslag om att en satsning bör göras på ökad samordning av insatser som syftar till att utveckla skolundervisningen inom matematik, naturvetenskap, teknik och it och att myndigheten ser ett värde i en samordning av och ökad samverkan mellan de befintliga resurscentrumen.

Det är viktigt att den ämnesdidaktiska kunskapen hos svenska lärare ökas. De nationella centrumens roll och funktion diskuteras i En hållbar lärarutbildning³². I utredningen betonas centrumens funktion som spridare av ämnesdidaktisk kunskap och man föreslår att sådana bör finnas i alla större ämnen. Det norska nationella naturvetenskapliga resurscentrumet Naturfagsentrum har liksom det svenska Nationellt Centrum för Matematikutbildning (NCM) tydligt ämnesdidaktiskt fokus och skulle kunna tjäna som förebilder.

4.6.4 Vad skulle framtida satsningar kunna innehålla

Skolverket menar att framtida satsningar bör bygga på det arbete som har påbörjats och framtida satsningar skulle kunna innehålla:

- Samordnande funktion för insatser inom området.
- Fortsatta satsningar på kompetensutveckling och ämnesdidaktisk fortbildning som också innehåller kollegialt lärande.
- Uppbyggnad av ett nätverk av NT-utvecklare och en stödorganisation för detta i samarbete med NTA och kommunala representanter.
- Fortsatt stöd till utveckling av formativ bedömning och andra former av bedömningsstöd.
- Fortsatt uppbyggnad av olika webbaserade undervisningsstöd.
- Stöd till framtagande av en periodisk publikation antingen i egen regi eller i samarbete med en eller flera externa aktörer som ger svenska lärare idéer, inspiration och utmaningar inom ämneskunskaper och ämnesdidaktik.
- Stöd till rikskonferenser och NO-biennaler och utveckling av dessa.

³⁰ U2005/8130/S

³¹ SOU 2010:

³² SOU 2008:109

- Fortsatt möjlighet att ge stödmedel till projekt och initiativ av nationell karaktär såsom NTA eller olika konferenser och mötesplatser.

Det nuvarande uppdraget är riktat mot skolans tidiga år och övergången mellan gymnasieskola och högre utbildning. Myndigheten har idag inget särskilt uppdrag att ge stöd till förskolans, grundskolans senare årskurser eller gymnasiets undervisning. Skolverket vet genom nationell och internationell forskning att det är viktigt att skapa intresse i de tidiga åldrarna.

Men myndigheten vet också genom bland annat Skolinspektionens granskning av undervisning i fysik, *Fysik utan dragningskraft*,³³ att det i grundskolans senare år och kanske också i gymnasieskolan finns tydliga utvecklingsbehov. Skolverket är av den mening att situationen även i dessa stadier behöver utredas och lämpliga åtgärder föreslås. Bland annat behöver man undersöka hur den experimentella verksamheten som är tydligt framskrivna i kursplaner sker och på vilka premisser. Vilken typ av fortbildning som ges och möjligheten för lärare att samarbeta och förkovra sig i sitt ämne och didaktik behöver studeras. Det vore också betydelsefullt att göra en nationell genomlysning av teknikämnet på grundskolan.

För förskolans del är kompetensutveckling för verksamhet i enlighet med den reviderade läroplanen betydelsefull för att reformen ska få avsedd effekt.

Enligt Skolverkets erfarenhet finns ett behov av att skapa förståelse på lärosätetsnivå för hur den nya gymnasieskolan ser ut. Detta för att skapa sammanhållning inom skolsystemet. Skolverket har tillsammans med Högskoleverket diskuterat möjligheten till att anordna konferenser på olika lärosäten där grundutbildningarnas lärare inom naturvetenskap och teknik får information om hur den nya gymnasieskolan ser ut. Myndigheten skulle också vilja stödja ett initiativ från det nationella resurscentrumet i fysik att skapa en ”fysikbro” modellerad efter NCMs ”mattebro”.

³³ Skolinspektionen (2010). Rapport 2010:8