

Österåkers Friskola AB
Svampvägen 4
184 38 Åkersberga

2011-04-18
1 (9)
Dnr 40-2010:897

Akers Friskola
Svampvägen 4
184 38 Åkersberga

Kvalitetsgranskning av Akers friskola i Österåkers kommun avseende undervisningen i fysik i årskurserna 4-6

Skolinspektionens beslut

Skolinspektionen har granskat undervisningen i fysik i Akers friskola i Österåker kommun. Undervisningen i NO med inriktning fysik bedrivs på ett ändamålsenligt sätt av behörig och engagerad lärare. Eleverna är vana vid att ha inflytande i planeringen av undervisningen och de visar stor vana vid att diskutera och reflektera kring sitt lärande. Eleverna skulle kunna beredas möjlighet att nå ännu längre i sitt lärande om undervisningen planerades för att genom större utmaningar sikta högre än målen att uppnå. För att stärka skolans arbete kring kontinuitet och progression i elevernas lärande behöver samarbetet mellan NO-lärarna formaliseras.

Fördelning av ansvar

Ansvaret för undervisningen i fysik i Akers friskola vilar på flera parter.

Lärarna har det operativa ansvaret för att i enlighet med föreskrifterna i läroplan och kursplaner planera och genomföra undervisningen, bedöma, dokumentera och kommunicera elevernas kunskaper, samverka med andra lärare och utveckla kontakterna med mottagande skolor.

Rektorn har ett skolövergripande ansvar för att förutsättningar för en ändamålsenlig fysikundervisning finns i form av lärarkompetens, resurser och stödåtgärder samt en organisation som gynnar inre samarbete och underlättar samverkan med mottagande skolor och arbetsenheter.

Huvudmannen har ett övergripande ansvar för att utbildningen genomförs i enlighet med författningarna, däribland ansvaret för att rektor och lärare har nödvändiga kunskaper och insikter om de föreskrifter som gäller och att dessa tillämpas.

I enlighet med detta ansvarar huvudman, rektor och lärare på olika sätt för att åtgärder vidtas inom nedanstående områden.

Identifierade förbättringsområden och brister

För att höja kvaliteten på undervisningen i fysik bedömer Skolinspektionen att:

- De tre aspekterna i strävansmålen behöver tydligare ligga till grund för skolans egna kursplaner och lärarens terminsplaneringar för att garantera att eleverna

har möjlighet att utveckla alla de kunskaper och förmågor som de lägst ska uppnå, enligt den nationella kursplanen.

- Om en elev har behov av stöd i fysik för att nå målen i ämnet behöver det framgå av ett åtgärdsprogram som relaterar till kursplanens mål i fysik, hur detta ska ske och hur åtgärderna ska följas upp och utvärderas.

Skolinspektionen kräver dessutom åtgärder inom följande område:

- Skriftliga omdömen ges samlat i NO men inte i fysik. Individuella utvecklingsplaner med skriftliga omdömen i fysik måste utarbetas för varje elev från och med årskurs 4 och utformas enligt kraven i författningarna. (1 a kap. 8 § förordningen om fristående skolor)

Huvudmannen ska senast den 18 oktober 2011 redovisa till Skolinspektionen vilka åtgärder som vidtagits inom ovanstående områden. Mer information ges nedan, under rubriken *Uppföljning*.

Skolinspektionens granskning av undervisningen i fysik i Akers friskola i Österåkers kommun

Bakgrund

Skolinspektionen genomför under hösten 2010 en kvalitetsgranskning av undervisningen i fysik i grundskolan. Övergripande iakttagelser och slutsatser kommer att redovisas i en sammanfattande kvalitetsgranskningsrapport.

Ytterligare information om och projektplan för kvalitetsgranskningen finns på Skolinspektionens webbplats (<http://www.skolinspektionen.se/Kvalitetsgranskning/>).

Syftet med kvalitetsgranskningen Fysik II är att lyfta fram styrkor och brister, att med hjälp av forskning och vad som framkommit i Skolverkets och Skolinspektionens granskningar peka på möjliga orsaker till de funna bristerna och föreslå var förbättringar kan åstadkommas avseende fysikundervisningen i grundskolans mellersta år. Granskningen vill också belysa goda exempel genom att uppmärksamma skolor som bättre än andra redan tidigt i grundskoleåren lyckas genomföra fysikundervisningen på ett ändamålsenligt sätt och höja måluppfyllelsen.

Skolinspektionen har granskat undervisningen i fysik i Akers friskola med hjälp av två övergripande frågeställningar:

- Är undervisningen i fysik inom de naturorienterande ämnena före skolår 6 ändamålsenlig, dvs. bedrivs den i enlighet med kursplan och genomförs den av lärare med sådan kompetens att alla eleverna har möjlighet att uppnå målen i fysik i skolår 5?
- Bedöms elevernas kunskaper och följs de upp i relation till mål att uppnå i fysik i skolår 5 med det vidare syftet att eleverna ska nå målen i skolår 9?

Bedömningarna baseras på studier av dokument som Akers friskola skickat in till Skolinspektionen inför besöket, på intervjuer med rektor, undervisande lärare i naturorienterande ämnen (NO) inriktning fysik och elever i årskurs 4-6 samt på observationer av hur undervisningen genomförts vid besök i skolan 30 september och 1 oktober. Stöd för Skolinspektionens bedömning av fysikundervisningen i Akers friskola utgörs av förordningen om fristående skolor och, i tillämpliga delar skollagen, grundskoleförordningen, läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet (Lpo 94), kursplaner för de naturorienterande ämnena och fysik, Skolverkets allmänna råd samt forskning och beprövad erfarenhet.

Företrädare för skolan har beretts möjlighet att ge synpunkter på sakinnehållet som ligger till grund för kvalitetsgranskningens beslut.

Beskrivning av skolan

Akers Friskola är en Montessoriinspirerad fristående skola som har elever från hela kommunen. Skolan har förskoleklass och grundskola årskurserna 1-9 och på skolan går 236 elever. Undervisningen bedrivs i åldershomogena klasser med inslag av åldersblandade moment. Eleverna äter till exempel i klassrummet i blandade grupper. När eleverna har "eget arbete" så sker det också i åldersblandade grupper. Skolans rektor undervisar på halvtid och är rektor på halvtid.

Motivering till beslutet

1. *Bedömning av om undervisningen i fysik inom de naturorienterande ämnena före skolår 6 är ändamålsenlig, dvs. bedrivs i enlighet med timplan och kursplan och genomförs av lärare med sådan kompetens att alla eleverna har möjlighet att uppnå målen i fysik i skolår 5*

Forskning visar att elevers intresse för naturvetenskap formas tidigt i grundskoleåren. Det är som störst i elvaårsåldern och avtar därefter snabbt, särskilt hos flickor. Ska skolan lyckas med att utveckla en positiv syn på naturvetenskap hos eleverna gäller det därför att börja tidigt och bygga på barns naturliga nyfikenhet. Samtidigt måste deras idéer om världen utmanas och göras förenliga med ett naturvetenskapligt synsätt. Lärarens pedagogiska och ämnesmässiga kompetens är en nyckelfaktor för att stimulera elevernas intresse för naturvetenskap i de tidiga och mellersta grundskoleåren. (Se vidare bilaga.)

- 1.1. *Hur genomförs undervisningen i naturorienterande ämnen med inriktning mot fysik i de tidiga och mellersta skolåren? Hur ger skolan eleverna materiella, tidsmässiga och pedagogiska förutsättningar att lägst uppnå målen i fysik i skolår 5?*

På Akers friskola finns två lärare i NO/fysik, en nyanställd lärare som undervisar i årskurserna 4-6 och en lärare som undervisar i de senare grundskoleåren. I de mellersta åren sker undervisningen årskursvis, i årskurs 6 i halvklass. Undervisningen i fysik är både tematisk och ämnesinriktad och en del av undervisningen sker utomhus. Elever

som slutat årskurs 9 på Akers friskola har under flera år haft en hög måluppfyllelse jämfört med andra skolor i kommunen och i riket.

Den nyanställda läraren har börjat sin anställning under hösten 2010 och vid Skolinspektionens besök har hon inte hunnit göra någon egen planering för undervisningen. Inför hösten planerades undervisningen att utföras både integrerat i NO-teman och mer ämnesinriktat i fysik. I de existerande lokala kursplanerna i fysik för årskurs 3, 5 och 9 är det uppnåendemålen för årskurs 9 som ligger till grund för planeringen. De kursplanemål som eleverna ska ha nått i årskurs 5 som återfinns i den lokala pedagogiska planeringen är främst hämtade från uppnåendemålen *beträffande natur och människa* och i viss mån även *beträffande den naturvetenskapliga verksamheten* då målet att eleverna själva ska "kunna utföra enkla försök och själv redovisa resultat och slutsatser" står specificerat. Den tredje aspekten *beträffande kunskapens användning* återfinns inte i den lokala pedagogiska planeringen.

Läraren berättar att hon kommer att använda sig av ett nytt läromedel som innehåller mer av praktiska övningar eftersom hon tycker om att undervisa på det sättet. Läraren planerar även att undervisa i NO utomhus. Läraren beskriver hur hon plockar experiment och undervisningsmetoder från olika läromedel för att sätta ihop en undervisning som är stimulerande för eleverna.

De flesta av de planerade laborationerna och även de som Skolinspektionens inspektörer deltar vid utförs med relativt enkelt materiel. Vid en lektionsobservation bygger eleverna en barometer och en nederbördsräknare till en väderstation. Detta görs i en vanlig lektionssal. Rektorn uppger dock att det är möjligt att bedriva undervisning i de senare grundskoleårens NO-sal om det finns behov. Vidare menar han att läraren får beställa in mer materiel om det finns anledning att komplettera den existerande utrustningen.

Enligt timplanen har 825 timmar tilldelats NO-ämnena och teknik vilket stämmer överens med det antal timmar som ska vara den totalt garanterade undervisningstiden för NO. Eleverna uppger att NO-lektioner sällan tas till annat än till NO-undervisningen. Däremot säger rektorn att eleverna tidigare fått mer undervisning i biologi än i fysik och kemi. Eleverna säger också att de haft mycket biologi och uppger till exempel att de haft ämnet zoologi på schemat.

Av de observerade lektionerna är två av flera lektioner i temat väder. I årskurs 4 görs en laboration i hur hagel bildas och i årskurs 5 förbereds en väderstation. Lektionerna knyter väl an till kursplanaspekten *beträffande den naturvetenskapliga verksamheten* i fysik då eleverna tränar på att formulera hypoteser, göra mätningar och observationer. Lektionerna ger eleverna insikter i meteorologiska sammanhang och fenomen vilket är uppnåendemål för årskurs 5 *beträffande natur och människa*.

Läraren berättar i intervjun att hon ser många fördelar med ett arbetssätt som till stor del är laborativt där eleverna själva får experimentera och upptäcka samband och fenomen samt ställa frågor. De observerade lektionerna genomsyras av detta arbetssätt.

Skolinspektionen bedömer att undervisningen i NO med inriktning fysik till stor del genomförs på ett ändamålsenligt sätt men att den lokala planeringen för undervisningen i NO med inriktning fysik vid Akers friskola behöver uppdateras så att alla tre aspekter i kursplanen kommer att ligga till grund för undervisningen. I dagsläget läggs ett för ensidigt fokus på aspekten *beträffande natur och människa*.

1.2 Hur genomförs fysikundervisningen i årskurs 4-6 ur elevernas perspektiv?

Under elevintervjun framkommer att eleverna känner till en hel del om vad fysik är och de räknar upp en mängd olika arbetsområden och teman de arbetat med från tidigare skolor. Eleverna räknar till exempel upp områden som lufttrycket, jordens funktioner, växthuseffekten, varför det blåser, om vädret och om hur hagel fungerar, magnetfält och solstormar.

Eleverna uttrycker att fysik är roligt och de kan med inlevelse återge både laborationer de utfört och analysera det som hände. De ger uttryck för att undervisningen varit engagerande och att de arbetat laborativt, vilket också bekräftas i lärarintervjun.

När det gäller elevernas inflytande över undervisningen uppger de att de kan komma med förslag på experiment och saker de vill göra och att läraren tar vara på förslagen. En elev berättar att han sett ett experiment på Youtube som han bitt läraren att de ska göra. Några andra elever berättar om ett annat laborativt inslag som de kanske ska göra och där idén kom från en elev. Rektorn menar att eleverna är vana vid att ha inflytande och att påverka sin egen undervisning.

Vid elevintervjun framkommer att eleverna känner till att det finns mål de ska nå i varje ämne och de har fått information om målen på ett papper. Eleverna berättar att om de halkar efter i NO eller tycker att det är svårt kan de få stöd. Eleverna arbetar självständigt ett visst antal timmar i veckan på den så kallade flextiden. Då frigörs lärare som kan ägna sig åt de elever som behöver mer lärarledd undervisning. Eleverna upplever därför att de kan få stöd på flextiden om de behöver.

Rektorn bekräftar att eleverna säger och menar att den Montessoriinspirerade undervisningen med mycket eget arbete möjliggör att de duktiga eleverna självständigt kan arbeta vidare mot högre mål, vilket leder till att lärare kan koncentrera sig på de elever som behöver lärarstöd.

Till elever som behöver stöd för att nå målen används både resurspersoner och specialpedagoger. Läraren erbjuder då extra genomgångar och anpassat material, som exempel nämns "lightböcker" och ljudböcker. Specialpedagogen hjälper lärarna att hitta undervisningsmetoder och elevassistenter hjälper eleverna att planera och stöttar dem i deras arbete.

Skolinspektionen bedömer att undervisningen i fysik är rolig och utmanande ur elevernas perspektiv. Eleverna uttrycker en vana att diskutera och reflektera kring det de gör och vill göra. Elevernas inflytande på undervisningen i fysik förefaller också vara väl tillgodosett.

1.3 Vilken samlad lärarkompetens i fysik finns på skolan? Hur disponerar och utnyttjar skolan denna kompetens?

Rektorn har rekryterat en lärare med kompetens inom matematik och NO för att stärka undervisningen i NO/fysik. Den nyanställda läraren har en grundskolelärarexamen med inriktning matematik och NO för årskurs 4-9. Hon har tidigare undervisat i de senare grundskoleåren. Hon uppger dock att hon känner ett visst behov av att uppdatera sig i ämnesdidaktik för de mellersta åren. Som nämnts ovan finns även en lärare som undervisar i NO-ämnena i årskurs 7-9.

Under intervjuens gång kommer läraren på att en möjlig kompetensutvecklande insats kunde vara att göra studiebesök i några andra skolor och titta på undervisningen i fysik i de mellersta åren. Rektorn är positiv till lärarens förslag och säger i intervjun att det finns resurser till viss kompetensutveckling och att rektorn tillsammans med lärare gör en kompetensutvecklingsplan.

Rektorn säger också att det finns ett Montessorinätverk som läraren kan ta del av. Där emot finns inget kommunövergripande samarbete som skolan är del i. Under hösten har dock ett samarbete med två andra fristående skolor inletts kring just lärarfortbildning, lärarutbyte och införandet av den nya läroplanen. Samarbetet är tänkt att stärka även kompetensutveckling i fysik då NO-lärare får ökad möjlighet att ses och diskutera.

Skolinspektionen bedömer att skolan disponerar och utnyttjar den samlade lärarkompetensen på skolan på ett ändamålsenligt sätt.

1.4 Hur finns fysikämnet och dess mål på rektorns pedagogiska agenda? Hur beaktas det i skolans kvalitetsarbete? Vilka förutsättningar ger skolan för kollegiala samtal lärare emellan om fysikundervisningen?

I rektorns övergripande kvalitetsarbete har rektorn gjort analysen att eleverna generellt sett alltför mycket har lämnats åt sig själva att ta ansvar för vad de ska arbeta med. Men eftersom en del områden är för svåra för eleverna att klara med mer självständiga undervisningsmetoder har rektorn lagt in mer lärarstyrd undervisningstid på schemat. Rektorns förklaring till att det behövs mer lärarstyrd undervisning är att den Montessoriinspirerade pedagogiken förespråkar att eleverna arbetar självständigt i sin egen takt och det passar inte i alla ämnen, bland annat inte i fysik. En annan förändring som rektorn genomfört är att renodla ämnesundervisningen. Tidigare har problemet varit att vissa ämnen i NO-blocket getts mer tid i undervisningen och att det därför är viktigt att garantera att inga ämnen kommer i skymundan i en tematisk undervisning.

Undervisande lärare i NO-ämnena från årskurs 1-3, 4-6 och 7-9 har under hösten träffats för att diskutera NO-ämnenas innehåll i och med införandet av de nya kursplanerna.

Skolinspektionen bedömer att rektorn visar intresse för NO och fysikundervisningen och tar ett övergripande ansvar för dess utrymme och utformning på skolan. Rektorn ger även lärarna förutsättningar för samarbete och kollegiala samtal om fysikundervisningen.

2. *Bedömning av hur elevernas kunskaper bedöms och följs upp i relation till mål att uppnå i fysik i skolår 5 med det vidare syftet att eleverna ska nå målen i skolår 9*

Läroplanen förutsätter att undervisningen och elevernas lärande bygger på progression och helhetssyn i ett nioårigt perspektiv. Undersökningar har visat, att övergångar mellan "stadier" och skolbyten ofta medför att helheten och progressionen bryts. Även i skolor med alla årskurser från 1 till 9 kan osynliga men påtagliga stadiegränser finnas. För att motverka sådana behöver skolorna såväl goda rutiner och strategier för själva övergångarna som en samsyn kring kunskap och lärande. De mottagande pedagogerna behöver möta alla enskilda elever där de befinner sig i sin utveckling. Det är särskilt för de yngre eleverna som detta är viktigt och för de elever som behöver särskilt stöd. Erfarenheter från den regelbundna tillsynen av skolor har visat, att fysik är ett ämne som både riskerar att "glömmas bort" i de tidiga och mellersta skolåren och där undervisningen i årskurs 7 ofta utgår från att ämnet är nytt och okänt för eleverna. (Se vidare bilaga.)

2.1 *Hur ser skolans former för uppföljning, bedömning och dokumentation av elevernas kunskaper ut i fysik? Hur informeras elever, föräldrar och rektor om elevernas kunskapsutveckling?*

Uppföljning för varje elev sker veckovis gentemot de veckoplaneringar som eleverna har. Tillsammans med läraren kan eleverna sedan arbeta ifatt om de ligger efter eller missat lektioner på grund av sjukdom.

Uppföljning och bedömning av elevernas kunskaper gentemot målen sker främst inför utvecklingssamtalen då läraren ger skriftliga omdömen och tillsammans med eleven och föräldrar skriver en individuell utvecklingsplan. På skolan använder man enhetliga mallar för detta.

Eleverna berättar om utvecklingssamtalen och att de då får veta hur de ligger till i NO. De är dock osäkra på om de verkligen får veta hur de ligger till i fysik. Detta bekräftas av rektorn som berättar att man ger omdömen i NO. Resultaten diskuteras sedan ämnesvis i lärargruppen. I intervjun med läraren framkommer att hon skulle vilja använda den individuella utvecklingsplanen mer aktivt än endast inför utvecklingssamtalen.

På skolan går förhållandevis många elever som behöver anpassad undervisning och extra stöd för att nå målen. Eftersom verksamheten är liten upptäcker lärarna snabbt om någon elev riskerar att inte nå målen. Enligt rektorn går det många elever på skolan som har åtgärdsprogram men dessa skrivs aldrig i fysik eller NO.

Rektorn berättar att han vet vilka elever som når målen och vilka som inte gör det. Det beror dels på att skolan är liten och att han därför känner till elevernas kunskapsutveckling. Lärarna rapporterar också in måluppfyllelsen till rektor som skickar in resultaten till kommunen.

Skolinspektionen bedömer att skriftliga omdömen ges samlat i NO men inte i fysik. Individuella utvecklingsplaner med skriftliga omdömen i fysik måste utarbetas för

varje elev och utformas enligt kraven i författningarna. Om en elev har behov av stöd i fysik för att nå målen i ämnet behöver det framgå av ett åtgärdsprogram som relaterar till kursplanens mål i fysik, hur detta ska ske och hur åtgärderna ska följas upp och utvärderas.

2.2 Hur relateras kursmål och undervisning i fysik i de mellersta skolåren till progression och kontinuitet i kunskaper och lärande i ett nioårsperspektiv?

Eftersom läraren i fysik är nyanställd så har hon inte varit med att utarbeta skolans lokala kursplaner som är från 2003. Vid intervjun säger läraren att hon plockar ut mål som finns i arbetsområdet snarare än att det är strävansmålen som ligger till grund för planeringen av undervisningen. Hon har hittills inte gjort någon längre planering där strävansmålen ligger som grund.

Däremot säger läraren att hon "vet vart eleverna ska" eftersom hon själv hittills undervisat i de senare grundskoleåren. Läraren har således en god insikt i vad eleverna behöver kunna för att klara arbetet mot kursplanemålen i de senare grundskoleåren.

Skolinspektionen bedömer att undervisningen i fysik behöver utgå från strävansmålen så att alla elever får utmaningar på rätt nivå och förutsättningar att lägst nå mål att uppnå i årskurs 5 och 9 men även möjligheter att nå längre.

2.3 Hur arbetar och planerar rektorn och skolan som helhet för kontinuitet och progression i elevernas kunskaper och lärande i fysik i samband med lärar- och skolbyten inför grundskolans senare år?

Eftersom Akers friskola är en 1-9-skola går de flesta eleverna kvar på skolan men byter lärare i NO/fysik mellan årskurs 6 och 7. Rektorn uppfattar att han tagit ett aktivt ansvar för ett 1-9-perspektiv i och med anställningen av en lärare som tidigare undervisat i de senare grundskoleåren.

Det är oklart om det finns några specifika strategier och rutiner för övergång mellan de mellersta och de senare grundskoleåren. Men eleverna uttrycker tilltro till att de kommer att kunna det de ska för att klara fysiken i de högre åren. Eleverna tror att fysiken kommer att bli ännu roligare i de högre åren fastän de inte riktigt vet vad de ska få lära sig.

I intervjun med läraren framkommer även att läraren i de senare grundskoleåren är engagerad och vill att eleverna ska ha nått kunskapsmålen i årskurs 5 så att han inte måste börja om i årskurs 7 utan direkt kan fortsätta att arbeta vidare mot strävansmål och uppnåendemål i årskurs 9.

Skolinspektionen bedömer att det på skolan finns goda förutsättningar för att undvika tvära brott i kontinuitet och progression mellan de mellersta åren och de senare grundskoleåren i och med att skolan är liten samt att lärarna har inlett en diskussion kring undervisningen i fysik i ett nioårsperspektiv.

2011-04-18
9 (9)
Dnr 40-2010:897

Uppföljning

Huvudmannen ska senast den 18 oktober 2011 redovisa till Skolinspektionen vilka åtgärder som vidtagits utifrån myndighetens krav och rekommendationer. Om åtgärder ännu inte vidtagits men planerats, ange tidplan för planerade åtgärder och ansvarig för genomförandet.

Redogörelsen skickas per post till:

Skolinspektionen
Att: Dnr 40-2010:897
Jonas Jansson
Box 23069
104 35 Stockholm

eller via e-post: jonas.jansson@skolinspektionen.se

Ange Skolinspektionens diarienummer Dnr 40-2010:897 vid kommunikation med myndigheten angående granskningen.

På Skolinspektionens vägnar

Bertil Karlhager
Enhetschef

Jonas Jansson
Utredare

Bilaga

Författningsstöd och relevant forskning

Författningsstöd och relevant forskning

Skolinspektionens granskning av undervisningen i fysik i grundskolan (Fysik II)

Huvudfrågeställningar från projektplanen:

1. Om undervisningen i fysik inom de naturorienterande ämnena före skolår 6 är ändamålsenlig, dvs bedrivs med utgångspunkt i kursplan och genomförs av lärare med sådan kompetens att alla eleverna har möjlighet att uppnå målen i fysik i skolår 5

Forskningsstöd (ur litteraturöversikten)

I Skolverkets lägesbedömning 2009 redovisas forskares fördjupade ämnesdidaktiska analyser av internationella studier. Analyserna klargör att undervisningen i de naturorienterande ämnena i de tidigare åren inte motsvarar de krav som ställs i kursplanerna. Orsaken till detta är i första hand bristande kompetens hos lärarna att undervisa i de naturorienterande ämnena.¹ Forskningen tyder också på att lärare i de tidigare åren vanligen inte är tillräckligt intresserade eller inte känner sig trygga i naturvetenskapliga ämnen och deras pedagogik.² Det är framförallt lärarnas kompetens att undervisa i lägre åldrar som är avgörande. Lärarresursen är den viktigaste faktorn för elevernas resultat. Bristande kompetens hos lärarna får störst effekt för elever i de tidiga skolåren och för elever som har mindre möjligheter att få stöd i hemmet för sitt skolarbete. En god ämnesdidaktisk kompetens behövs för att tolka och tillämpa läroplan och kursplaner. Problemet är störst i ämnena fysik och kemi.³ Skolverkets analys visar att *NO-undervisningen i årskurs 4 frångår kursplanerna på flera områden, både när det gäller tid, innehåll och arbetssätt. Ett exempel är undervisningen i fysik och kemi som tycks skilja sig anmärkningsvärt mellan lärare vad gäller undervisningstid och innehåll.*⁴ Skolverket skriver också att *Det övergripande ansvaret att säkerställa kvalitet och omfattning när det gäller undervisning som leder till att eleverna har möjlighet att nå målen i biologi, fysik och kemi i årskurs 5 ligger på skolledningar och huvudmän. Dessa bör därför fundera över tjänstefördelning, schemaläggning, kompetensutveckling och rekrytering av sin personal i NO-ämnena, särskilt när det gäller ämnena fysik och kemi. Det vilar ett ansvar på skolledningar vid skolor med verksamhet i årskurser 1-5 att initiera ett arbete i avsikt att se över skolans lokala arbetsplaner och över-*

¹ Skolverket (2009d). *Skolverkets lägesbedömning 2009*, Rapport nr 337. Stockholm: Fritzes, s. 16, s. 192 ff. Se även Skolinspektionen (2009). *Kunskapsöversikt – Undervisningen i fysik*. Skolinspektionen.

² Löfgren, Lena (2009). *Everything has its processes, one could say. A longitudinal study following students' ideas about transformations of matter from age 7 to 16*. Malmö : School of Teacher Education, Malmö University.

³ Skolverket (2009e). *Naturorienterande ämnen i årskurs 4. En analys av lärares och elevers uppfattningar om ämnesinnehåll och undervisning i TIMSS 2007*. Stockholm: Fritzes.

⁴ Skolverket (2009e). s. 9.

väga andra prioriteringar än idag. Målen att nå för årskurs fem är avseende dessa områden mycket tydliga och inte valfria.⁵

Robert Karplus, professor i teoretisk fysik, som har genomfört ett projekt för att förbättra naturvetenskaplig undervisning i tidiga årskurser betonar att *De tidiga skolåren skall erbjuda ett tillräckligt omväxlande program som är fyllt av konkreta erfarenheter. Det svåra, och det som ofta förbises, är att de konkreta erfarenheterna måste presenteras i ett sammanhang som hjälper eleverna att bygga upp en begreppsstruktur. Då, och endast då, kommer det tidiga lärandet att utgöra en grund för assimilering av erfarenheter som kommer senare, erfarenheter som innefattar antingen direkt observation eller rapporter om observationer som är gjorda av andra.⁶*

De kunskaper som eleverna skall utveckla under de första skolåren är inte av sådan karaktär, att de behöver organiseras som tillhörande olika skolämnen. För att grundlägga en lust att lära och ta tillvara barnens nyfikenhet, kan kunskaperna istället organiseras med utgångspunkt i barnens frågor. Senare, när de har kommit i kontakt med tillräckligt många olika kunskapsområden kan en organisering av innehållet i termer av ämnen vara rimlig. Medan myter, berättelser och berättande har sin givna plats i detta första skede, bör fokus därefter långsamt vridas över mot kritisk reflexion. Då blir studierna mer ämnesorganiserade och systematiska. Även om kunskaperna här är mer ämnesbestämda är det dock fortfarande allmänbildningen och inriktningen mot vardags- och samhällsliv som är det överordnade målet, även om studierna också skall förbereda för fortsatta studier i gymnasieskolan.⁷

Omfattande internationell forskning visar att intresset för naturvetenskap huvudsakligen formas under de tidigare skolåren, företrädesvis före fjortonårsåldern. I elvaårsåldern, eventuellt redan tidigare är intresset för naturvetenskap i skolan som störst. Därefter avtar intresset snabbt, i synnerhet för flickorna. De tidiga skolåren är därför en avgörande period för att stötta och utveckla en positiv syn hos eleverna på naturvetenskap och möjligheterna att arbeta med naturvetenskap. Yngre barns naturliga nyfikenhet bör utnyttjas i den naturvetenskapliga undervisningen så att de idéer om världen som barnen tar till sig redan från början blir kompatibla med den naturvetenskapliga synsättet. Barn behöver tidigt möta de kritiska naturvetenskapliga processerna då detta tänkande inte är naturligt för de flesta unga. Andra nyckelfaktorer är genus, undervisningens kvalitet och föräldrarnas engagemang. Den viktigaste framgångsfaktorn för att stimulera elevernas intresse för naturvetenskap i de tidigare skolåren är lärarens pedagogiska praktik. I de naturvetenskapliga ämnena är det särskilt viktigt att ha ett helhetsperspektiv under de tidigare skolåren.⁸

⁵ Skolverket (2009e). s. 61.

⁶ Andersson, Björn (2008). s. 65.

⁷ SOU 1992:94 (1992). s. 79.

⁸ Tytler, Russell (2009). *Ways forward for Primary Science Education*, s. 4 ff., 51-55; Osborne, Dillon (2007). s. 8; Lindahl, Britt (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. (Diss., Göteborg studies in educational sciences 196), Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis; Helldén, Gustav, Lindahl, Britt, Redfors, Andreas (2005). *Lärande och undervisning i naturvetenskap – en forskningsöversikt*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

Att engagera eleverna i naturvetenskapliga ämnen blir allt svårare efter fjortonårs-åldern. Resurser bör därför satsas på att öka nyfikenheten och intresset i de tidiga skol-åren. Lärare måste ha tilltro till elevernas intellektuella förmåga och erbjuda meningsfulla kontexter, lämpliga och varierande utmaningar som är anpassade efter elevernas mognadsgrad. Å ena sidan verkar det som att lärare i de tidigare åren vanligen inte är tillräckligt intresserade eller inte känner sig trygga i naturvetenskapliga ämnen och deras pedagogik.⁹ Å andra sidan menar forskningen att ett närmande av undervisningen i naturvetenskapliga ämnen mot "mellanårens" pedagogiska principer skulle gynna elevernas engagemang. Ett stort problem vid stadiövergången är att eleverna får minskat personligt stöd vid en tidpunkt då ämnets svårighetsgrad tilltar snabbt och innehållet blir mera formellt strukturerat.¹⁰ Samtidigt visar forskning att lärare som har i ämneskompetens känner en större säkerhet i samspelet med elever, föräldrar och kollegor.¹¹

En brittisk sammanställning av forskning från 1990-2005 över åldrarna 11-16 år visar att både pojkars och flickors intresse för naturvetenskap minskar ju högre upp i skolan de kommer, men att fler pojkar än flickor tycker om fysikämnet. Fysik uppfattas som ett svårt ämne, av både elever och lärare. Denna uppfattning stärks i de senare skolan. Flickornas känsla av att fysik är inadekvat tilltar i de senare skolan. En stödjande och inkluderande pedagogik liksom lärarens roll som stödjande kunskapsguide betonas.¹²

Omfattande internationell forskning har visat att ett utmärkande drag hos de mest framgångsrika skolorna är att de har *stor flexibilitet med avseende på undervisningsmetoder. Interaktiv klassrumsundervisning är en ofta använd metod liksom individualisering där hänsyn tas till elevers ursprung och kunskapsnivå.*¹³ Auktoriteter på det pedagogiska forskningsfältet som Ference Marton och Paul Morris betonar också att variation i undervisningen är ett nyckelbegrepp för att skapa utveckling och verkligt lärande. När interaktionen mellan lärare-elev och elev-elev skapar ett innehållsrikt och gemensamt utrymme för variation lär sig eleverna inte enbart via feedback på vad de själva säger eller gör utan även via feedback relaterad till vad andra elever säger eller gör.¹⁴ Lärarna måste bli

⁹ Löfgren, Lena (2009). *Everything has its processes, one could say. A longitudinal study following students' ideas about transformations of matter from age 7 to 16.* Malmö : School of Teacher Education, Malmö University.

¹⁰ Tytler, Russell m.fl (2008). *Opening up pathways: Engagement in STEM across the Primary- Secondary school transition*, s. viii-x, 62 ff., 134 f. Se även Skolverket (2004). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003*, Rapport nr 252. Stockholm: Fritzes, s. 46; Lindahl, Britt (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet.* (Diss., Göteborg studies in educational sciences 196), Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis).

¹¹ Skolinspektionen (2010). *Hur står det till med undervisningen i fysik? En kunskapsöversikt inför Skolinspektionens kvalitetsgranskning*, Stockholm: Skolinspektionen, s. 12.

¹² Institute of Physics in the Physics Classroom (2006). *A Review of the Research into the Participation of Girls in Physics.*

¹³ Myndigheten för skolutveckling (2003). *Skolutvecklingens många ansikten*, Forskning i fokus, nr. 15, Stockholm : Liber, s. 144.

¹⁴ Marton, Ference & Morris, Paul (Eds.) (2002). *What Matters? Discovering critical conditions of classroom learning*, Acta Universitatis Gothoburgensis: Göteborg, s. 140.

bättre på att lyssna till eleverna och lära sig av dem. Skolan bör verkligen beakta elevernas perspektiv, ta upp vad de anser är intressant och viktigt, snarare än att behandla det som en marginell fråga.¹⁵

I en studie gjord av Lindqvist m fl. fokuseras på elevers lust att lära inom ämnet matematik. Här listas faktorer som främjar lusten att lära. Lusten och glädjen uppstår i känslan av att lyckas med någonting, vilket i sig är starkt motiverande. Elever som istället möter ständiga misslyckanden i skolarbetet förlorar i sin tur motivation och lust att lära. Eftersom fysiken ofta omtalas som ett svårt ämne blir detta förhållande extra viktigt att beakta. En god balans mellan uppgifternas svårighetsgrad och elevernas motivation och förmåga är också betydelsefull för att öka lusten att lära. Uppgifter på rätt nivå - att uppgifterna är av en sådan svårighetsgrad att de kan lösas med rimlig ansträngning och som utmanar elevernas förmåga optimalt - främjar deras motivation och strävan efter att lära sig i riktning mot lärandemål. Uppgifterna ska således inte vara för lätta så att de känns meningslösa eller för svåra så att de skapar ångest. I linje med detta hävdar Andersson att en nyckel till att motivera elever i de naturvetenskapliga ämnena är att läraren finner elevens individuella tankenivå och föreställningsvärld och hittar lämpliga sätt att utmana denna.¹⁶ Det är viktigt att läraren vet hur varje enskild elev bäst lär sig, dvs. har kunskap om det som hon benämner elevernas respektive lärstilar. Genom att dessutom göra eleverna medvetna om på vilka sätt de själva bäst lär sig, kan ansvaret för att lägga upp undervisningen bli gemensamt för lärare och elev. Detta förutsätter att det finns utrymme för att olika elever kan arbeta på olika sätt i undervisningssituationen.¹⁷

Pedagogen Anders Jakobsson har i sin doktorsavhandling studerat elevers interaktiva lärande i naturvetenskap vid problemlösning i grupp. I undersökningen urskiljer Jakobsson fem olika lärattityder hos eleverna: Meningsskaparen, Kunskapsbyggaren, Etikern, Reproducenten och Relationsunderhållaren. Elevernas lärattityd påverkar hur framgångsrika de är i sin kunskapsutveckling. Bäst lyckades meningsskapare, kunskapsbyggare och etiker medan reproducenterna och relationsunderhållarna lyckades betydligt sämre. Elevernas lärattityder har alltså, enligt Jakobsson en avgörande betydelse för hur de utvecklar sina kunskaper under problemlösningsprocessen. Jakobsson menar att *elevernas kunskapsutveckling gynnas av att de i större utsträckning själva får välja arbetssätt, lärstrategier och organisationsformer utifrån sina lärattityder. En viktig slutsats i denna studie blir därför att elever i betydligt större utsträckning än idag bör få valfrihet i den naturvetenskapliga undervisningen i grundskolan. Möjligheterna att själv få välja bör utgöra ett dominerande inslag i undervisningen och inte endast ett sällsynt undantag. Denna studie visar att elevernas möjligheter att välja kan bidra till att skapa den portal som är nödvändig för att få eleverna intresserade av och motiverade för skolans naturvetenskapliga undervisning.* Avslutningsvis understryker Jakobsson att man måste analysera elevernas kunskapsutveckling under olika undervisningssituationer, något som innebär att man måste

¹⁵ Skolinspektionen (2010), s. 9.

¹⁶ Skolinspektionen (2010), s. 10.

¹⁷ Skolinspektionen (2010), s. 11.

analysera när eleverna arbetar med begreppen och teorierna i den vanliga skolundervisningen.¹⁸

1.1 Hur genomförs undervisningen i naturorienterande ämnen med inriktning mot fysik i de tidiga och mellersta skolåren? Hur ger skolan eleverna materiella, tidsmässiga och pedagogiska förutsättningar att lägst uppnå målen i fysik i skolår 5?

Författningsstöd

9 kap. 2 § Skollagen se Bilaga 3

Kursplan för Fysik, SKOLFS 2000:135

Lpo 94 2.2 Kunskaper, Mål att sträva mot, Riktlinjer

1.2 Hur genomförs fysikundervisningen i årskurs 4 – 6 ur elevernas perspektiv?

Författningsstöd

1 a kap. 5 a § Förordningen om fristående skolor (Särskilda stödinsatser)

9 kap. 2 § Skollagen

Lpo 94 1 Skolans värdegrund och uppdrag, God miljö för utveckling och lärande, Skolans uppdrag

Lpo 94 2.2 Kunskaper Riktlinjer

Lpo 94 2.3 Elevernas ansvar och inflytande Riktlinjer

Lpo 94 2.8 Rektors ansvar

Kursplan för Fysik, SKOLFS 2000:135

1.3 Vilken samlad lärarkompetens i fysik finns på skolan? Hur disponerar och utnyttjar skolan denna kompetens?

Författningsstöd

Skollagen 9 kap. 16 b §

9 kap. 2 § Skollagen

Lpo 94 2.8 Rektors ansvar

1.4 Hur finns fysikämnet och dess mål på rektorns pedagogiska agenda? Hur beaktas det i skolans kvalitetsarbete? Vilka förutsättningar ger skolan för kollegiala samtal lärare emellan om fysikundervisningen?

Författningsstöd

9 kap. 2 § Skollagen

Lpo 94 1 Skolans värdegrund och uppdrag, Skolans uppdrag, Den enskilda skolans utveckling

Lpo 94 2.8 Rektors ansvar

¹⁸ Jakobsson, Anders (2001). *Elevers interaktiva lärande vid problemlösning i grupp*. Malmö: Lärarutbildningen. Citatet från s. 245.

Kursplan för Fysik, SKOLFS 2000:135**2. Hur elevernas kunskaper bedöms och följs upp i relation till mål att uppnå i fysik i skolår 5 med det vidare syftet att eleverna ska nå målen i skolår 9****Forskningsstöd (ur litteraturöversikten)**

Den kunskapssyn som ligger till grund för läroplan och kursplan medför att arbetet i skolan måste baseras på progression och helhetssyn för att uppnå målen med undervisningen. I SOU 1992:94, *Skola för bildning*, framhålls att [ä]ven om målen är desamma för hela grundskolan kan det vara rimligt att organisera verksamheten på olika sätt, beroende på elevernas ålder. De första skolåren kan ses som en period när man lägger en grund för den fortsatta skolgången.¹⁹

Skolverket genomförde år 2000 en nationell kvalitetsgranskning av helheten i utbildningen. Ett delområde som pekades ut i uppdraget var *övergångar och skolbyten*. Granskningen konstaterade, inte oväntat, att det är i området övergångar och skolbyten som eventuella brister i helheten framträder tydligt. I 1-9-skolor lever det gamla stadietänkandet i många fall kvar som en sorts osynliga barriärer. Man har skapat lokalintegration men inte verksamhetsintegration. Det blir särskilt märkbart när år 6 har placerats i den gamla "högstadiorganisationen". Risken finns då att 6-orna bildar egna "öar mitt i övergången". I vissa fall har eleverna i år 6 hamnat i en gråzon med egna lärare och egna regler. Skolverket konstaterar att *För att eleven skall uppleva kontinuitet och progression i lärandet krävs av den enskilde pedagogen kunskap om utbildningsmålen i andra skolformer än den egna. En viktig kvalitetsaspekt för kommunen blir således att säkerställa att alla inom förskole- och skolverksamheten samverkar för att ge den enskilde eleven bästa möjliga förutsättningar för att uppnå de nationella målen. Vad gäller övergångar och skolbyten handlar det om att utarbeta goda rutiner och strategier; men dessutom att föra ett innehållsligt resonemang om övergripande mål, kunskap och värdegrund etc.*²⁰

Det står klart att välfungerande övergångar karaktäriseras av ett utvecklat samarbete med levande diskussioner där personalen är förtrogen med de andra verksamheterna. Pedagogen möter eleven där han/hon finns i sin utveckling. Målen är kända för eleven som därmed själv får möjlighet att ta ansvar för sin utbildning. Kunskapsutvecklingen dokumenteras och elevens lärande är i centrum. Behovet av goda överlämnanderutiner är störst för de yngre eleverna och för elever som har behov av särskilt stöd.²¹

Professor Björn Andersson som studerat kunskapsprogressionens dynamik och förutsättningar inom grundskolans naturvetenskap framhåller att progression ur elevens perspektiv handlar om att överföra vad de tidigare lärt sig till nya situationer. Det sker i en överföringsprocess som Andersson benämner *transfer*. Forskarna anser att

¹⁹ SOU 1992:94 (1992). *Skola för bildning*. Stockholm: Allmänna Förlaget, s. 78.

²⁰ Skolverket (2000). *Nationella kvalitetsgranskningar 2000. Helheten i utbildningen*. Stockholm: Liber, s. 16 ff., 57 ff.

²¹ Skolverket (2000). s. 25 f.

- *Transfer påverkas av hur väl eleverna behärskar det kunnande som skall överföras. Om detta kunnande saknar stabilitet och varaktighet är det svårt att överföra.*
- *Transfer påverkas av i vilken utsträckning eleverna har lärt sig med förståelse i motsats till memorering av fakta och procedurer - ju bättre man förstår, desto större möjligheter till transfer.*
- *Transfer påverkas av den kontext i vilken det ursprungliga lärandet sker. Transfer är särskilt svårt om ett område endast undervisas i en kontext (t.ex. en enda fallstudie).*
- *Allt lärande innefattar transfer från tidigare erfarenheter, d.v.s. man utnyttjar det man redan kan och vet då man lär sig något nytt.*
- *Transfer är en aktiv och pågående process. Om en elev skall lära sig något nytt, och därvid överföra kunnande från ett tidigare område till det nya, kan det hända att det i början går trögt. Det tar tid att aktivera det tidigare kunnandet, men efterhand går det bättre och bättre. Och jämfört med den som inte har det tidigare kunnandet lär sig eleven det nya snabbare, trots knagglig transfer till att börja med.*
- *Transfer kan underlättas om eleverna är medvetna om sitt eget lärande och kan reflektera över betingelser som gynnar detta.*

I linje med det ovan sagda om transfer blir det viktigt att välja ut få men grundläggande och användbara begrepp och teorier och låta eleverna använda dem i olika situationer från och med att de är introducerade och sedan fortsättningsvis genom hela skolan. För att avgöra om eleven är mogen för nästa steg i en planerad progression bör man arbeta med formativ utvärdering.²²

Två viktiga frågor som måste ställas vid planering av undervisningen i ett nytt ämnesavsnitt är

- *På vilka tidigare kunskaper bygger det nya avsnittet?*
- *Vilka nya möjligheter öppnar sig när eleverna lärt sig det nya avsnittet?*²³

Forskarna anser att skolornas kvalitetsarbete bättre behöver fokusera elevernas kunskapsutveckling. [...] Det behövs en tydligare koppling i undervisningen mellan biologi, fysik och kemi - i linje med läroplanens och kursplanernas skrivningar om helhet och sammanhang.²⁴

Under denna punkt har granskningen fokus på:

2.1 Hur ser skolans former för uppföljning, bedömning och dokumentation av elevernas kunskaper ut i fysik? Hur informeras elever, föräldrar och rektor om elevernas kunskapsutveckling?

²² Andersson, Björn (2008). *Grundskolans naturvetenskap. Helhetssyn, innehåll och progression*. Lund: Studentlitteratur, s. 55 ff.

²³ Andersson, Björn (2008), s. 64.

²⁴ Skolverket (2004). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003*, Rapport nr 252. Stockholm: Fritzes, s. 41.

Författningsstöd

1 a kap. 5 a § Förordningen om fristående skolor (Åtgärdsprogram)

1 a kap 6 § Förordningen om fristående skolor (Nationella prov)

1 a kap. 8 § Förordningen om fristående skolor (IUP och utvecklingssamtal)

9 kap. 2 § skollagen

Lpo 94, 1 Skolans värdegrund och uppdrag, Den enskilda skolans utveckling

Lpo 94 2.4 Skola och hem Riktlinjer

Lpo 94 2.7 Bedömning och betyg Riktlinjer

Se även Skolverkets allmänna råd och kommentarer, Den individuella utvecklingsplanen med skriftliga omdömen

2.2 Hur relateras kursmål och undervisning i fysik i de mellersta skolåren till progression och kontinuitet i kunskaper och lärande i ett nioårsperspektiv?

Författningsstöd

9 kap. 2 § Skollagen

Lpo 94 1 Skolans värdegrund och uppdrag Skolans uppdrag

Lpo 94 2 Mål och riktlinjer

Lpo 94 2.2 Kunskaper Riktlinjer

Kursplan för Fysik, SKOLFS 2000:135

2.3 Hur arbetar och planerar rektorn och skolan som helhet för kontinuitet och progression i elevernas kunskaper och lärande i fysik i samband med lärar- och skolbyten inför grundskolans senare år?

Författningsstöd

9 kap. 2 § skollagen

Lpo 94 2.2 Kunskaper, Riktlinjer

Lpo 94 2.5 Övergång och samverkan

Förordningen om fristående skolor och viss enskild verksamhet inom skolområdet

1a kap. Fristående grundskolor och fristående särskolor

5 a § Om det genom uppgifter från skolans personal, en elev, elevens vårdnadshavare eller på annat sätt framkommer att en elev kan ha behov av särskilda stödåtgärder, skall rektorn se till att behovet utreds. Om utredningen visar att eleven behöver särskilt stöd, skall rektorn se till att ett åtgärdsprogram utarbetas. Av programmet skall det framgå vilka behoven är, hur de skall tillgodoses samt hur åtgärderna skall följas upp och utvärderas. Eleven och elevens vårdnadshavare skall ges möjlighet att delta när åtgärdsprogrammet utarbetas.

6 § Fristående grundskolor är skyldiga att delta i de ämnesprov som ska användas inom det offentliga skolväsendet i årskurs 3, 5 och 9. Statens skolverk får meddela närmare föreskrifter om deltagande i ämnesprov i biologi, fysik eller kemi i årskurs 9. Sådana föreskrifter ska utformas så att varje elev deltar i prov i endast ett ämne och antalet provdeltagare så långt som möjligt blir lika stort för varje ämnesprov.

7 § Statens skolinspektion får efter ansökan besluta att en fristående skola anordnar prövning och utfärdar betyg enligt de bestämmelser som gäller för motsvarande skolor inom det offentliga skolväsendet. En fristående skola som har fått medgivande enligt första stycket ska tillämpa bestämmelserna i 7 kap. grundskoleförordningen (1994:1194) respektive 7 kap. särskoleförordningen (1995:206).

8 § Fristående grundskolor och fristående särskolor ska tillämpa bestämmelserna i 7 kap. 2 § grundskoleförordningen (1994:1194) respektive 7 kap. 1 § särskoleförordningen (1995:206).