

Hur står det till med undervisningen i fysik?

En kunskapsöversikt inför Skolinspektionens
kvalitetsgranskning

Förord

Den här kunskapsöversikten skrevs under sommaren och hösten 2009 och utgör ett av flera underlag till Skolinspektionens kvalitetsgranskning av fysikundervisningen i grundskolan. Till läsaren av kunskapsöversikten vill jag ge en kort information om kvalitetsgranskningen.

Kvalitetsgranskningen om undervisningen i fysik omfattar grundskolans senare årskurser och skolbesöken genomfördes under hösten 2009. Granskningen inriktas mot fysikundervisningens innehåll och ändamålsenlighet där frågeställningen om undervisningen sker på ett sätt som stimulerar elevernas intresse, motivation och lust att lära är i fokus. I projektet granskas också om läraren har förutsättningar för att bedriva undervisningen på ett sådant sätt.

Kvalitetsgranskningen utgår från olika informationskällor, till exempel statistik och dokumentstudier, elevenkäter, intervjuer med rektor, lärare och elever samt lektionsbesök. Det har också skett en granskning av lärares planeringar och av fysikläromedel, bland annat avseende hur dessa används i undervisningen. 35 grundskolor ingår i kvalitetsgranskningen, som omfattar både kommunala och fristående skolor. Granskningen slutrapporteras i juni 2010.

Det långsiktiga syftet med kvalitetsgranskningen är att bidra till ökad måluppfyllelse och förbättrade studieresultat i ämnet fysik. Ett led i detta är att synliggöra och förtydliga svaga områden för huvudmän och skolor så att dessa kan bli föremål för förbättringsåtgärder.

Linköping den 17 mars 2010

Josefin Brüde Sundin

FD och utredare Skolinspektionen

Innehåll

Förord	1
Inledning	3
Skolframgång ur ett genusperspektiv	4
Varför försämrade kunskapsresultat?	4
Bristande intresse och låg motivation	5
Vad vill eleverna lära sig om?	5
Bristande kvalitet på undervisningen	6
Ensidigt fokus på faktakunskaper	7
”Naturvetenskap är svårt”	8
Undervisning för alla eller några få?	8
Förutsättningar för bättre kunskapsresultat	9
Elevers motivation och lust att lära	9
Lärares betydelse	10
Läromedlets betydelse	12
Samspelet lärare – elev	13
Konklusion och avslutning	14
Referenser	15

Inledning

Naturvetenskapliga begrepp och teorier hör till människans verkligt stora intellektuella landvinningar. Dessa utgör en nödvändighet för vårt samhälle – för att exempelvis underhålla infrastrukturen, hantera miljöproblem, bota sjukdomar, hitta system för energianvändning och för att förstå det klot som vi lever på. Skolan har till uppgift att förvalta och bidra till att utveckla denna kunskap.¹

Sedan 1970-talet har Sverige deltagit i åtta stora internationella undersökningar för att utvärdera och jämföra elevers kunskaper i naturvetenskapliga ämnen. Från 1992 och framåt har även gjorts en rad nationella utvärderingar av elevers kunskaper i dessa ämnen.² Både nationella och internationella undersökningar pekar på att svenska elevers kunskaper i naturvetenskap har försämrats under senare år, i absoluta termer och relativt i jämförelse med andra länder. Fysik är bland de ämnen där resultaten är sämst. Runt tio procent av eleverna som slutar årskurs 9 når inte målen i fysik.³

PISA är en internationell undersökning av 15-åringars kunnande i läsförståelse, matematik och naturvetenskap.⁴ I PISA ligger stor vikt på elevernas förmåga att sätta kunskaper i ett sammanhang. Eleverna ska kunna förstå processer, tolka och reflektera över information samt lösa problem. I undersökningen ställs frågan om hur femtonåringar på ett konstruktivt sätt klarar att analysera, resonera och föra fram sina tankar och idéer.

I både PISA 2000 och 2003 var Sveriges medelpoäng i naturvetenskap signifikant bättre än OECD-genomsnittet. I PISA 2006 är Sveriges resultat inte signifikant skilt ifrån OECD-genomsnittet. Detta ska tolkas som att på det sättet som naturvetenskap mättes i PISA 2000 och 2003 presterade svenska 15-åringar signifikant bättre än OECD-genomsnittet medan på det något annorlunda, men också mer uttömmande, sätt som naturvetenskap mäts i PISA 2006, presterar Sveriges femtonåringar vare sig signifikant bättre eller sämre än OECD-genomsnittet.

Ett annat sätt att belysa detta är att titta på hur många länder som presterar signifikant bättre än Sverige i naturvetenskap. I PISA 2000 var det sju OECD-länder som presterade på en signifikant högre nivå än Sverige, i PISA 2003 var det åtta OECD-länder och i PISA 2006 var det tolv OECD-länder.

¹ Andersson, Björn; Bach, Frank; Olander, Claes & Zetterqvist, Ann (2005) *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003, Naturorienterande ämnen*. Rapport 252. Skolverket och Göteborgs universitet. Stockholm: Fritzes.

² Kärrqvist, Christina & Frändberg, Birgitta (2008). *Vad händer i NO-undervisningen? En kunskapsöversikt i naturorienterande ämnen i svensk grundskola 1992-2008*. Stockholm: Skolverket.

³ Skolverkets statistikdatabas SIRIS, <http://sir.is.skolverket.se>, hämtat 2009-03-16.

⁴ Skolverket (2007). *15-åringars förmåga att förstå, tolka och reflektera – naturvetenskap, matematik och läsförståelse*. Rapport 306. Stockholm: Fritzes.

Sverige deltog som ett av ca 67 länder i PISA 2009. Undersökningen genomfördes under mars - april 2009. I studien ingick för Sveriges del ca 5 000 15-åringar fördelade på 190 skolor. Resultaten från undersökningen kommer att publiceras på Skolverkets webbplats i december 2010.

Andersson m fl. redovisar och diskuterar resultaten av den nationella utvärderingen gällande biologi, fysik och kemi som gjordes år 2003, samt relaterar dessa till resultaten från liknande utvärderingar från 1992 och 1995.⁵ Syftet med studien är att mäta i vilken utsträckning målen för grundskolans naturvetenskap nås. Detta görs genom att de nationellt angivna målen tolkas, varefter en testsituation konstrueras där elever får svara på frågor. Elever och lärare har även fått besvara en enkät. När det gäller fysikämnet finner de att det i medeltal är cirka en tredjedel av eleverna som år 2003 klarar respektive uppgift enligt uppställda kriterier. Det är en nedgång på omkring sju procentenheter i jämförelse med resultatet år 1992. I samma studie framkommer även att pojkarna anser att fysik och kemi är viktigare, roligare och lättare än vad flickorna tycker.

Skolframgång ur ett genusperspektiv

Framgång i skolan – i bemärkelsen kunskapsresultat och betyg – kan även diskuteras ur ett genusperspektiv. Flickor och pojkars skolprestationer skiljer sig åt, i Sverige och i många andra länder. Björnsson analyserar och diskuterar sambandet mellan kön och skolframgång.⁶ Tidigare presterade flickor generellt bättre i ämnena språk och humaniora, medan pojkar uppvisade bättre resultat i ämnena matematik, naturvetenskap och teknik. Idag har pojkarnas försteg i de naturvetenskapliga ämnena raderats ut. Flickor presterar bättre än pojkar när det gäller medelbetyg, resultat på prov, examinationsfrekvens och utbildningsdeltagande.

Björnsson finner vidare att det finns ett reellt samband mellan skolprestation och kön, även när sociala och etniska faktorer beaktas. Även Lyons framhåller att hans forskning, och även andra studier, visar att flickorna har en lägre tro på sin kunskap i och sin förmåga att lära sig naturvetenskapliga ämnen än vad pojkarna har.⁷ Detta gäller också flickor med höga betyg i ämnena.

Varför försämrade kunskapsresultat?

Sämre kunskapsresultat i fysik kopplas ofta samman med lågt intresse, låg motivation och svag förståelse för ämnet hos eleverna – vilket i sin tur kan härröras till otillfredsställande innehåll och kvalitet i undervisningen. Orsaker till elevers låga intresse och motivation samt olika sätt varpå kvalitén i undervisningen brister tas upp nedan.

⁵ Andersson m fl., 2005.

⁶ Björnsson, Mats (2005). *Kön och skolframgång: Tolkingar och perspektiv*. Stockholm: Liber.

⁷ Lyons, Terry (2006) Different countries, same science classes: Students' experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*. Vol 28, No 6: 591-613.

Bristande intresse och låg motivation

Utifrån Skolinspektionens elevperspektiv är forskningsprojektet ROSE (the Relevance of Science Education⁸) mycket intressant, då det handlar om vad som är relevant för eleven när det gäller undervisning i naturvetenskap och teknologi. ROSE-projektet har liksom PISA gjort undersökningar bland elever i slutet av obligatoriska grundskolan runt om i världen.⁹ Båda studierna visar att i Sverige är elevernas intresse för skolans undervisning i naturvetenskap och teknik generellt lågt. I andra länder, framför allt utvecklingsländer, är det generellt högt.¹⁰

Elevers intresse och motivation när det gäller fysikämnet tenderar att sjunka under de senare åren i grundskolan. Lindahl finner dock att eleverna redan i årskurs 5 är mindre intresserade av OÄ- och NO-ämnen än av andra skolämnen.¹¹ I årskurs 6 anser eleverna att fysik är ett roligt men svårt ämne, även om de inte vet så mycket om ämnet. Många elever ser dock fram emot att få göra experiment i årskurs 7. Men sedan sjunker intresset för fysik ju äldre eleverna blir. Många elever ser exempelvis inte nyttan med laborationer eftersom de inte förstår vad de lär sig av dem. Läromedel, lektionssalar och lärare anges också som bidragande orsaker till det låga intresset.

Innehållet, dvs. vad lärarna undervisar om, upplevs många gånger inte vara särskilt intressant och relevant av eleverna. Innehållet beskrivs ofta som irrelevant:

The stuff that you actually do in science classes you just go, "Where the hell am I going to use this?" (s. 100)¹²

Detta bidrar enligt Lyons till att de naturvetenskapliga ämnena upplevs som tråkiga och meningslösa.

En alarmerande slutsats dras i Lyons¹³ då forskaren menar att det framstår som om skolan inte bara misslyckas med att engagera elever med mediokert intresse för naturvetenskap, utan även avskräcker elever som från början (innan de fått undervisning i ämnena) har ett stort intresse för naturvetenskap.

Vad vill eleverna lära sig om?

Eleverna i Lindahls studie anser att fysikämnet skulle kunna bli mer intressant om andra områden behandlades än de som tas upp på lektionerna.¹⁴ Många elever läser naturvetenskapliga tidskrifter och tittar på TV-program som har med naturvetenskap att göra, trots att de placerar fysik och NO långt ner när de rangordnar vilka skolämnen

⁸ Se projektets hemsida: <http://www.ils.uio.no/english/rose/>.

⁹ Jidesjö m fl. (2009). Science for all or science for some: What Swedish students want to learn about in secondary science and technology and their opinions on science lessons. *Nordina*. Vol 5, No 2: 213-229. Oslo.

¹⁰ Notera att detta gäller skolans undervisning i ämnena och inte ungdomarnas allmänna intresse för naturvetenskap och teknik. Det allmänna intresset är istället stort, enligt ROSE-projektet. Problemet med minskat intresse uppstår således egentligen först då eleverna möter naturvetenskap och teknik i skolan.

¹¹ Lindahl, Britt (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik?* Diss. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.

¹² Lyons, 2006.

¹³ Lyons, 2006.

¹⁴ Lindahl, Britt, 2003.

de finner mest intressanta. Liknande resultat visar de svenska resultaten i ROSE-studien.¹⁵ Här framkommer att det eleverna vill lära sig om i naturvetenskap är elevens egen kropp, hälsa och sjukdomar. Rymden och fenomen som forskningen ännu inte kan förklara är också intressanta områden enligt eleverna.

Genusskillnader är tydliga i ROSE-studien så tillvida att flickorna är orienterade mot hälsofrågor och kroppen; varför vi drömmer, sjukdomar, droger, abortfrågor, ätstörningar och ockultism (t ex parapsykologiska fenomen och astrologi). Pojkarna i sin tur visar större intresse för rymden, bomber, explosiva kemikalier, vapen och ny teknologi. På bottenlistan över vad eleverna är intresserade av återfinns exempelvis atomer och molekyler, hur växter växer och reproducerar sig. Mycket lågt intresse visar eleverna också för att lära sig om berömda vetenskapsmän och deras liv. Flickorna i studien är mer positiva till det som de vill lära sig om och mer negativa till vad de inte vill lära sig, jämfört med pojkarna.

En slutsats som dras i Jidesjö m fl.¹⁶ är att medan undervisningen i fysik i dagens svenska skolor till stor del handlar om tillbakablickar på väletablerad vetenskaplig kunskap så är eleverna själva mest intresserade av att lära sig om sådant som är av mer omedelbar betydelse i dagsläget och i framtiden:

Students are more inclined to show interest in tomorrow's science than in yesterday's findings. (s. 226)

En konsekvens av detta glapp blir att eleverna inte ser relevansen i undervisningsstoffet.

Bristande kvalitet på undervisningen

Forskning visar att kvalitén på undervisningen i NO-ämnena är bristfällig utifrån olika aspekter, vilket kan utgöra en viktig anledning till att eleverna uppfattar den som tråkig och oinspirerande. I forskning gällande fysikämnet på gymnasiet kan man se att elevers egna upplevelser av hur de lär sig bäst till stor del inte stämmer överens med det sätt som undervisningen genomförs.¹⁷

Kärrqvist & Frändberg, som har gjort en kunskapsöversikt om undervisningen i naturorienterade ämnen, har exempelvis funnit att kopplingen mellan teori och laborationer ofta saknas.¹⁸ Laborationerna upplevs huvudsakligen positivt av eleverna, men kritik finns mot att dessa laborationstillfällen ger ett litet bidrag till elevernas teoretiska förståelse. Diskussioner lärare och elev emellan om hur man genomför undersökningar förs sällan, utan eleverna sätts att själva utföra experiment i smågrupper.

¹⁵ Jidesjö m fl., 2009

¹⁶ Jidesjö m fl., 2009.

¹⁷ Isaksson, Susanna & Stenberg, Helena (2008). *Motiv för fysik*. Luleå: Luleå tekniska universitet, pedagogik och lärande.

¹⁸ Kärrqvist & Frändberg, 2008.

Högström har studerat just det laborativa arbetets komplexitet, bland annat hur lärare i grundskolans senare år uttrycker mål med laborationerna i naturvetenskap.¹⁹ Avhandlingen visar att de generella målen för laborativt arbete och målen med specifika laborationer inte alltid överensstämmer. Det finns även en diskrepans mellan laborationsinstruktionernas mål och lärarens mål med laborationerna samt mellan lärarens mål och det som eleverna upplever som viktigt. Högström hävdar, liksom Kärrqvist & Frändberg ovan, att det inte är självklart att det laborativa arbetet per automatik medför att eleverna förstår ett visst naturvetenskapligt innehåll. Eleverna behöver istället hjälp med att se vad som är avsett att se vid laborationstillfällena, som Högström uttrycker det, och här har interaktionen mellan lärare och elev en central funktion (se mer om betydelsen av en sådan interaktion i avsnitten om *Lärarens betydelse* och *Samspelet lärare – elev*).

Lyons²⁰ har jämfört resultaten av tre studier som undersöker elevers uppfattningar och erfarenheter av fysikundervisningen i grundskolans senare delar. Studierna är genomförda i tre olika länder; Australien (Terry Lyons), England (Osborne & Collins) och Sverige (Britt Lindahl). Signifikant för undervisningen i naturvetenskapliga ämnen är enligt eleverna i dessa tre studier en transmissiv pedagogik, vilket innebär att ett innehåll överförs från en källa (lärare eller lärobok) till relativt passiva mottagare. Det frekventa användandet av den här pedagogiken låter eleverna tro att naturvetenskap är ett kunskapsstoff som ska memoreras och att det bara finns svar som är antingen rätt eller fel.

Pedagogiken skapar, enligt Lyons, heller inte förutsättningar för djupare diskussioner lärare och elever emellan och inte heller möjligheter för eleverna att uppleva ett engagemang för ämnet; "there's no room to put anything of you into it", som en elev i Osborne & Collins studie uttrycker det.²¹ I Lyons framgång även att lärare i sin undervisning knyter an till vardagen och vardagliga fenomen mycket mer sällan än de borde.²²

Ensidigt fokus på faktakunskaper

Det finns uppgifter i den tidigare nämnda studien PISA 2006 som kan tolkas som att elever inte alltid får möjlighet att utveckla kunskaper och förmågor inom alla tre delarna som finns beskrivna i kursplanerna i fysik och naturorienterande ämnen.²³ PISA 2006 visar att svenska 15-åringar är bättre på kunskaper i naturvetenskap, vilket motsvaras av området *natur och människa* i de svenska kursplanerna, än kunskaper om naturvetenskap, vilket motsvaras av områdena *den naturvetenskapliga verksamheten* och *kunskapens användning*.

Det finns enligt Skolverket en tradition inom de naturorienterande ämnena som betonar just begreppslig och innehållslig kunskap, snarare än förmågan att t.ex.

¹⁹ Högström, Per (2009). *Laborativt arbete i grundskolans senare år – lärares mål och hur de implementeras*. Diss. Umeå: Institutionen för matematik, teknik och naturvetenskap, Umeå universitet.

²⁰ Lyons, 2006.

²¹ Osborne & Collins, i Lyons, 2006:596.

²² Lyons, 2006.

²³ Skolverket, 2007.

använda naturvetenskapliga fakta och argument eller identifiera naturvetenskapliga frågeställningar.²⁴ De senare är två områden där svenska 15-åringar presterade sämre i PISA 2006. De nationella utvärderingarna i naturvetenskap har också framhävt komponenter inom området *natur och människa*, vilket enligt Skolverket ytterligare kan ha bidragit till att det är just dessa kompetenser (fakta och begreppsförståelse) som betonas i skolornas undervisning.²⁵

”Naturvetenskap är svårt”

Dominansen av det som Lyons benämner ”den transmissiva pedagogiken”, där eleverna upplever att de främst ska lära sig kunskapsstoff och begrepp utantill utan att veta varför, leder även till en frustration hos eleverna.²⁶ Den här frustrationen, som kan associeras till den transmissiva pedagogiken, är även en bidragande orsak till att många elever upplever naturvetenskapliga ämnen som svåra. Det tycks således inte i första hand vara intellektuella utmaningar som medför att ämnena upplevs som svåra, utan frustrationen förenad med passivt lärande, memorering eller upplevt irrelevant innehåll. De upplevda svårigheterna kan i sin tur kopplas med ointresse hos eleverna, där fysik uppges vara det ämne som är allra svårast.

Även i Dues studie framkommer till exempel att de bland elever dominerande diskurserna om fysik handlar om att fysik är ett svårt ämne som till stor del är centrerat kring formler.²⁷ Det är ett ämne som förknippas med logik och matematik och eleverna anser att det kräver förståelse för att man ska lyckas. Det räcker inte med att lära sig formler utantill, de måste *förstås*, vilket medför att man som elev måste lägga ner mycket arbete på att klara av ämnet. Fysiken är således inte omedelbart tillgänglig, enligt eleverna i studien.

Undervisning för alla eller några få?

Syftet med undervisningen i fysik har debatterats under lång tid och det förekommer skilda åsikter om vad denna undervisning ska leda till.²⁸ Ska undervisning i fysik och övriga naturvetenskapliga ämnen bädda för att förse samhället med kompetenta naturvetare (experter) inom arbetslivet *eller* ska huvudsyftet vara att ge alla elever en god allmänbildning som de kan ha nytta av i dagliga livet? Inom forskningen talas det om en spänning mellan ”pre-professional training for some” eller ”scientific literacy for all”.²⁹

²⁴ Skolverket, 2007.

²⁵ Detta är också ett område som är aktuellt inom pågående forskning, enligt Jidesjö, muntlig konversation februari 2010.

²⁶ Lyons, 2006.

²⁷ Due, Karin (2009). *Fysik, lärande samtal och genus: En studie av gymnasieelevers gruppdiskussioner i fysik*. Umeå: Umeå universitet, Institutionen för fysik.

²⁸ Jidesjö m fl., 2009.

²⁹ Millar, Robin (2006). Twenty first century science: Insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science. *International Journal of Science Education*. Vol 28, No 13: 1499-1521.

Jidesjö m fl. menar att undervisningen i naturvetenskapliga ämnena i den svenska grundskolan tillgodoser intresset och behovet hos en minoritet av eleverna, dvs. dem som siktar på att studera naturvetenskap eller teknik i gymnasiet.³⁰ Detta sker på bekostnad av att majoriteten av eleverna inte får den allmänbildning i detta ämnesområde som de behöver för att förberedas för ett aktivt och kompetent medborgarskap. Detta står alltså i strid med den svenska läroplanen som proklamerar att naturvetenskap och teknik ska utgöra en del av förberedelsen för ett medborgarskap i samhället. Slutligen menar Jidesjö m fl. att vi måste bli bättre på att lyssna till eleverna och lära oss av dem:

If compulsory schools fail to establish an agenda where thinking and doing science is fun, where science involves participation, the result will be alienation and a feeling of being an outsider. (s. 227)

Det är med andra ord dags att betrakta elevernas perspektiv på vad som de anser är intressant och viktigt innehåll i fysikundervisningen som centralt, snarare än att detta behandlas som en marginell fråga.

Förutsättningar för bättre kunskapsresultat

Att lusten att lära finns hos yngre barn i skolan menar Kullberg att det inte råder några tvivel om.³¹ Men vad händer sen? I Andersson m fl. framkommer att undervisningen i naturvetenskapliga ämnen är "måttligt framgångsrik när det gäller att stimulera lust att vilja veta mer om sin omvärld" (s. 10).³² Olika faktorer framhålls i forskningen som viktiga för att ge förutsättningar för ett lustfyllt lärande och bättre kunskapsresultat, vilka tas upp nedan. Men först några ord om "lust att lära".

Elevers motivation och lust att lära

Professor Bengt Börjesson skriver i ett inlägg i SOU 2000:19 att frågan om lusten att lära är central för den svenska skolan.³³ Börjesson likställer lust och vilja att lära med motivation. Motivationsbegreppet innefattar enligt honom en avsikt och en ambition att lära och denna avsikt är nära knuten till elevens lust och intresse för "inlärningsprojektet", som han kallar det. Enligt Börjesson finns samband mellan studiebegåvning och studieintresse, men det måste tolkas utifrån elevens tidigare erfarenheter av undervisningen. Om en elev saknar studiemotivation beror det på att eleven under en mängd tidigare situationer i klassrummet mött sina begränsningar istället för sina möjligheter. Börjesson säger:

Det är mycket viktigt att vi prövar tanken att individen alltid är motiverad att förstå sig själv i relation till världen och att skillnader mellan elever/individer i detta avseende är att hänföra till det pedagogiska sammanhanget och inte till individen. (s. 33)

³⁰ Jidesjö m fl., 2009.

³¹ Kullberg, Birgitta (2004). *Lust- och undervisningsbaserat lärande – ett teori bygge*. Lund: Studentlitteratur.

³² Andersson m fl., 2005.

³³ Utbildningsdepartementet (2000). *Från dubbla spår till elevhälsa – i en skola som främjar lust att lära, hälsa och utveckling. SOU 2000:19*. Stockholm: Regeringskansliet.

Elevers motivation och lust att lära är således beroende av det pedagogiska sammanhang som eleven befinner sig i, snarare än någon slags statisk motivationsnivå inbyggd i den enskilda individen.

I Lindqvist m fl. utgår författarna från följande definition av "lust att lära":³⁴

.../ den lärande har en inre positiv drivkraft och känner tillit till sin förmåga att på egen hand och tillsammans med andra söka och forma ny kunskap. (s. 9)

I den kvalitetsgranskning som denna kunskapsöversikt är kopplad till använder sig Skolinspektionen av Lindqvist definition ovan. Liksom Börjesson betonar anser Skolinspektionen att "lust att lära" inte är ett statiskt förhållande, utan det är beroende av tidigare erfarenheter liksom det pedagogiska sammanhang som eleven befinner sig i.

Lärares betydelse

Påståendet att läraren har betydelse för elevens lärande är tämligen okontroversiellt inom forskningen. En hel del observationsstudier har genomförts för att studera lärares olika undervisningspraktiker (se översikt i Kärrqvist & Frändberg³⁵). Undervisningen är ibland inriktad på begreppsförståelse, ibland intresse och ibland reproduktion av rätta svar. Lärares antaganden om lärande, och också vad de har för mål med undervisningen, speglas i den undervisning som de ger eleverna. Detta påverkar således vad eleverna i sin tur har möjlighet att lära.

I en studie gjord av Lindqvist m fl. fokuseras på elevers lust att lära inom ämnet matematik.³⁶ 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.³⁷

I Lindqvist m fl. anges läraren samstämmigt av eleverna som den absolut viktigaste faktorn för lusten att lära.³⁸ Lärares engagemang och förmåga att motivera, inspirera,

³⁴ Lindqvist, Ulla; Emanuelsson, Lillemor; Lindström, Jan-Olof & Rönnberg, Irene (2003). *Lusten att lära - med fokus på matematik*. Skolverket Rapport 221. Stockholm: Fritzes.

³⁵ Kärrqvist & Frändberg, 2008.

³⁶ Lindqvist m fl., 2003.

³⁷ Andersson, Björn (2001). *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap. Forskningsresultat som ger nya idéer*. Stockholm: Skolverket, Liber distribution.

³⁸ Lindqvist m fl., 2003.

möta eleven på rätt nivå och kunna ge förutsättningar för lärande är central. Lärare som förmedlar lust att lära förmår, enligt Lindqvist m fl., anknyta till verkligheten, de engagerar elever i utmanande samtal och visar hur kunskapen kan användas praktiskt. Dessa lärare talar också *med* i stället för *till* eleverna. Eleverna önskar lärare som har tilltro till deras förmåga att lära sig i ämnet, har kunskaper i ämnet och som är lyhörda för vad eleverna har svårt att förstå och som kan förklara bra. Även enligt Hattie finns en koppling mellan goda resultat och höga förväntningar från skolan, liksom mellan goda resultat och en samtalsmiljö som inte är av avbrytande karaktär.³⁹

Just tilltron till den egna förmågan att lära framstår i Lindqvist m fl. som den viktigaste faktorn för lusten att lära.⁴⁰ God självtillit tenderar att höja prestationer och en dålig självtillit kan på motsvarande sätt sänka den. Elevens inställning till sig själv och till sina prestationer har alltså stor betydelse för hur hon griper sig an skolans uppgifter, enligt studien.

Boström hävdar betydelsen av att man som lärare vet hur varje enskild elev bäst lär sig, dvs. har kunskap om det som hon benämner elevernas respektive lärstilar.⁴¹ 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.

Söder diskuterar hur lärare kan anpassa fysikundervisningen till elevers olika sätt att lära sig.⁴² Hon finner bland annat att eleverna i hennes studie i de flesta fall upplever det som positivt med lärstilsanpassad undervisning, som Söder väljer att kalla det. Fysikundervisningen kan anpassas till elevernas sätt att lära genom att läraren dukar upp ett smörgåsbord av uppgifter som eleverna får välja mellan och där läraren agerar handledare. Möjligheten för eleverna att göra aktiva val för sitt lärande kan i sin tur rendera positiva upplevelser av lektionen och göra eleverna mer motiverade. En intressant sida av saken är dessutom att det finns en genusaspekt när det gäller sätt att lära sig, på så vis att det kan urskiljas ett mönster som visar att fler flickor har/föredrar vissa sätt att lära sig, medan fler pojkar har/föredrar andra sätt.⁴³ Flickors och pojkars attityder till skolarbete är också viktiga att beakta i diskussionen om hur undervisningen kan göras mer framgångsrik (i bemärkelsen åstadkomma bättre kunskapsresultat hos eleverna).⁴⁴

³⁹ Hattie, John, A. C. (2009). *Visible learning : a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: New York: Routledge.

⁴⁰ Lindqvist m fl., 2003.

⁴¹ Boström, Lena (2004). *Lärande & metod: lärstilsanpassad undervisning jämfört med traditionell undervisning i svensk grammatik*. Diss. Jönköping: Jönköping Univ. Press.

⁴² Söder, Theres (2008). *Lärstilar och fysik: Hur kan fysikundervisningen på gymnasiet anpassas efter elevernas olika lärstilar?* Gävle: Högskolan i Gävle.

⁴³ Boström, Lena & Wallenberg, Hans (1997). *Inläring på elevernas villkor: en ny pedagogik för skolan*. Jönköping: Brain Books.

⁴⁴ Björnsson, 2005.

Kopplat till lärarens betydelse för elevers lust att lära och förutsättningar för goda kunskapsresultat kan en diskussion om lärarens utbildning och professionella kunskap föras. Magnusson beskriver lärarens kunskap som dels en forskningsgrundad kunskap, dels en praktikergrundad kunskap.⁴⁵ Han hävdar att grunden för lärarens behörighet läggs i och med lärarutbildningen, men att läraren sedan genom hela sitt yrkesliv fortsätter att utveckla sina kunskaper. Lärarens kunskap formas således i samspel mellan forskningsgrundad kunskap, praktikergrundad kunskap och personlig kunskap.

I Lundqvists avhandling undersöks vilken betydelse lärarens undervisningssätt har för elevers meningsskapande i naturvetenskapliga ämnen, både vad gäller lärande och socialisation.⁴⁶ En utgångspunkt i studien är att lärande i dessa ämnen inte enbart handlar om att lära sig naturvetenskapliga fakta, utan även om att lära sig ett *förhållningssätt* till naturvetenskaplig kunskap, dvs. att bli insocialiserad i en praktik. Lundqvist kommer fram till att lärarens handlingar till stor del går ut på att göra elever uppmärksamma på olika fenomen, händelser eller arbetssätt. Det vidkommer således lärare att få eleverna att uppmärksamma på ett specifikt sätt – att få eleverna att observera och registrera ”rätt” saker och sedan agera utifrån detta (t.ex. undersöka på ett speciellt sätt eller skriva vetenskapligt). Lärare är således, enligt Lundqvist, ”avgörande för att, på olika sätt, under olika delar av processen visa för eleverna vilken kunskap som är giltig inom praktiken, vilka fenomen som bör uppmärksammas och vilka vägar som är rimliga att ta för att komma fram till ett giltigt svar” (s. 70).

Stadler har studerat hur läraren uppfattar ämneskunskapens betydelse för sitt läraruppdrag.⁴⁷ I studien framgår att lärare i och med att de besitter ämneskompetensen känner en större säkerhet i samspelet med elever, föräldrar och kollegor. Om läraren upplever att hon eller han behärskar sitt ämne kan det påverka hur engagerad och fri läraren känner sig både i planeringen och i genomförandet av undervisningen. Friheten och engagemanget påverkar dessutom hela processen från tolkning av styrdokument till förberedelsearbetet av ett ämnesområde och genomförandet av lektionerna. Säkerheten, friheten och engagemanget har betydelse vid lektionstillfällena så tillvida att läraren är bättre rustad att föra en dialog med eleverna om sådant som dyker upp – som de finner intressant – och kan utveckla detta vidare. Detta upplever läraren som positivt både för egen del och för eleverna. Lärarens utbildning och professionella kunskap är således en viktig aspekt att beakta i det i kvalitetsgranskningsprojektet.

Läromedlets betydelse

I Lindqvist m fl. framkommer att lärare som är framgångsrika i att göra fysikundervisningen lustfylld och ämnet intressant ofta utgår från egna erfarenheter och de bygger inte undervisningen enbart på läromedlet.⁴⁸ Läroböcker och andra

⁴⁵ Magnusson Anders (1998). *Lärarkunskapens uttryck*. 1102-7517; 58. Linköping: Linköpings universitet, Linköping Studies in Education and Psychology.

⁴⁶ Lundqvist, Eva (2009). *Undervisningssätt, lärande och socialisation: Analyser av lärarens riktningssgivare och elevers meningsskapande i NO-undervisningen*. Diss. Uppsala: Acta Universitatis Upsalensis.

⁴⁷ Stadler, Lena (2008). *Att kunna sitt ämne: Lärarens tankar om ämneskunskapens betydelse för undervisningen*. Linköping: Linköpings universitet, Institutionen för beteendevetenskap och lärande.

⁴⁸ Lindqvist m fl., 2003.

läromedel har dock generellt ett stort inflytande på undervisningen, hävdar Kärrqvist och Frändberg.⁴⁹ Många lärare planerar sin undervisning till stor del utifrån läroböcker. De texter som finns i läroböckerna är även viktiga eftersom det är genom dessa som ämnet till stor del framträder för eleverna. Ämnet förkroppsligas med andra ord till stor del via läroböckerna. Då fokus läggs på elevers kunskapsresultat, som ofta mäts i elevers kunskaper i förhållande till kursplaner och kursmål, samt utifrån vetenskapen om läroböckers betydelse, blir det intressant att också fundera över hur läroböcker relaterar sig till just kursplaner och kursmål.

Kärrqvist och Frändbergs kunskapsöversikt visar även att läroböcker i fysik inte – åtminstone inte i slutet av 1990-talet – kan sägas uppfylla krav på jämställdhet om de analyseras ur ett genusperspektiv. Exempel tas ofta från traditionellt manliga sammanhang, texter som rör etiska och omvårdande värden är sällsynta och kvinnliga forskare är knappt synliga i texterna. Två studier i översikten visar även att de kunskapsvägar som erbjuds inte skapar intresse hos flickorna.

Samspelet lärare – elev

Ovan framkommer att lärarens roll i kunskapsbyggandet är avgörande för elevernas kunskapsresultat, men inte enbart gällande ämnesdidaktik, utan detta gäller även i hög grad i arbetet att skapa motivation för lärande. Eleverna framhåller att ett pågående växelspel med läraren är påtagligt bättre för lärandet än att söka information i böcker, tidskrifter och med hjälp av dator.⁵⁰ I avsnittet *Lärarens betydelse* tas dialogen mellan lärare och elever i undervisningssituationen upp som en framgångsfaktor för att öka elevernas lust att lära och deras kunskapsbildning. I en forskningsöversikt gjord av Helldén m fl. redovisas resultat från olika nationella och internationella studier som stödjer detta.⁵¹ Det framgår att ett stort inslag av tvåvägskommunikation och diskussioner lärare och elever emellan bidrar till ett framgångsrikt lärande i naturvetenskap. I samma forskningsöversikt kan också utläsas att samtalen och diskussionerna bör kompletteras med ett strukturerat skrivande för eleverna, och då snarare ett fortlöpande processorienterat sådant än ett tillfälligt kunskapsredovisande.

Lindqvist m fl. betonar, liksom Boström ovan, lärarens och elevens gemensamma ansvar för att skapa motivation och lust att lära.⁵² För att samspelet mellan elev och lärare ska kunna bli optimalt måste det utgå ifrån elevens och lärarens förutsättningar. Elever har olika behov och lärare har olika kunskaper. För att nå goda kunskaper handlar det om ett givande och fruktbart samspel mellan läraren, eleven, ämnet och kunskapsområdet och ramfaktorer av olika slag. I samspelet måste även eleven bli medveten om sin viktiga roll för att skapa ett så väl fungerande samarbete som möjligt. Det gäller med andra ord att optimera relationen mellan elev och lärare. Lusten att lära ökar både av att läraren ser eleven och ger återkoppling på elevens lärande och av att eleven ser läraren och ger feedback på lärararbetet, hävdar Lindqvist m fl.

⁴⁹ Kärrqvist & Frändberg, 2008.

⁵⁰ Andersson m fl., 2005.

⁵¹ Helldén, Gustav; Lindahl, Britt & Redfors, Andreas (2005). *Lärande och undervisning i naturvetenskap – en forskningsöversikt*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

⁵² Lindqvist m fl., 2003.

Mötet mellan lärarens undervisningsätt och elevens meningsskapande är enligt Lundqvist centralt för att förstå det som sker på lektionerna och det som eleven presterar.⁵³ Lärares undervisningsätt förstås i denna studie som "ett samspel mellan lärare och elevers meningsskapande" (s. 11), vilket innebär att både lärare och elever kan undervisa och skapa mening. Wedin, som har studerat lärares arbete och kunskapsbildning i vardagsarbetet, betonar även hon starkt vikten av fungerande relationer mellan lärare och elever.⁵⁴ Hon hävdar att det är relationerna som i mångt och mycket *är* verksamheten i klassrummet, och att det främst ligger på lärarens lott att ge förutsättningar för, och åstadkomma, dessa viktiga relationer.

Konklusion och avslutning

Regeringen ser allvarligt på problemen med låga kunskapsresultat i matematik och naturvetenskap och har beslutat om att satsa 125 miljoner kronor under 2009⁵⁵ för att höja resultaten i matematik och naturvetenskapliga ämnen.⁵⁶ Pengarna ska dels användas av Skolverket, som på olika sätt kommer att arbeta med detta, delvis i samarbete med Nationellt centrum för Matematikutbildning,⁵⁷ dels ska kommuner och fristående skolor kunna söka medel för att utveckla sin undervisning i dessa ämnen i grundskolan. Skolinspektionens insats i detta område kan bland annat betraktas som en hjälp för skolorna att ringa in och sätta fingret på konkreta problemområden, vilket i sin tur kan innebära att det på skolorna initieras ett kvalitetsarbete inriktat på fysikundervisningen.

Kunskapsöversikten visar att svenska elevers kunskapsresultat i fysik är relativt dåliga och de har dessutom försämrats under senare år. Frågan om varför det förhåller sig på det här viset besvaras ofta inom forskningen med att eleverna saknar intresse, motivation och lust att lära sig fysik i skolan. Dessutom uppges bristande kvalitet i undervisningen som en bidragande faktor. I avsnittet om förutsättningar för bättre kunskapsresultat i ämnet utkristallieras framgångsfaktorer för att öka intresset, motivationen och lusten att lära fysik. Läraren innehar en central position härvidlag, på så sätt att elevernas lust att lära är avhängiga lärares förmåga att individanpassa undervisningen, skapa ett samspel och ge eleverna möjlighet att ha inflytande över densamma, samt ge stöd då elever upplever svårigheter. Även läroböcker och andra läromedel, dess innehåll och hur de används, har betydelse i detta avseende.

Utifrån detta kan en hypotes ställas upp: Om dessa framgångsfaktorer uppfylls av skolorna så skulle eleverna få ökat intresse, motivation och lust att lära detta ämne. Skulle då ökat intresse, motivation och lust att lära hos eleverna i så fall leda till bättre

⁵³ Lundqvist, 2009.

⁵⁴ Wedin, Ann-Sofi (2007). *Lärares arbete och kunskapsbildning: Utmaningar och inviter i den vardagliga praktiken*. Linköping: Linköpings universitet, Institutionen för beteendevetenskap och lärande.

⁵⁵ I budgetpropositionen för 2009 finns dessutom 200 miljoner kronor för år 2010 och lika mycket för år 2011 beräknade för satsningar på matematik, naturvetenskap och matematik.

⁵⁶ <http://www.regeringen.se/sb/d/11248/a/121041>, hämtat 2009-03-24.

⁵⁷ <http://www.skolverket.se/sb/d/2131/a/15281>, hämtat 2009-03-24.

kunskapsresultat? Positiva tankar och förhållningssätt, som används systematiskt och kontinuerligt i undervisningssammanhang, betyder mycket för individens lärande och kognitiva utveckling.⁵⁸ Just motivation och lust att lära kan således förknippas med goda kunskapsresultat.

Det är lätt att tro att ökat intresse, motivation och lust att lära per automatik leder till förbättrade kunskapsresultat. I en forskningsöversikt gjord av Helldén m fl. framgår dock att förhållandet inte verkar vara så enkelt.⁵⁹ I forskningsöversikten lyfts exempelvis fram resultat som visar på att det inte är tillräckligt att enbart mäta elevers attityder om vi vill förutsäga och förklara studieframgång i naturvetenskapliga ämnen. Attityderna bör istället vägas samman med en analys av elevernas möjligheter och intentioner. Andra forskningsresultat som lyfts i samma forskningsöversikt visar att sambandet mellan intresse och prestation är dubbelt så stort hos pojkarna som hos flickorna. I den studien tolkas resultaten som att flickor är mer benägna att anstränga sig i alla ämnen, oavsett om de är intresserade eller inte.

Vi på Skolinspektionen är medvetna om att likhetstecken inte självklart kan sättas mellan ökad lust att lära och förbättrade kunskapsresultat. Vi tror dock att utveckling och framsteg på skolorna inom de områden som betonas i denna kunskapsöversikt ökar elevernas lust att lära. Detta tror vi i sin tur ger eleverna godare förutsättningar att åstadkomma bättre kunskapsresultat i fysik. Och som Britt Lindahl uttrycker det:⁶⁰

Vi har inget att förlora på att välja en ny strategi dvs. försöka förändra undervisningen i naturvetenskap och teknik så att den intresserar våra ungdomar. Detta skulle gagna alla parter. Eleverna skulle kunna få chansen att utveckla sin nyfikenhet och fascination samtidigt som samhället skulle kunna få mer kompetenta medborgare och industrin det folk de anser sig behöva. (s 247)

Vi på Skolinspektionen hoppas att vår kvalitetsgranskning om undervisningen i fysik kan bidra till denna förändring.

Referenser

- Andersson, Björn (2001). *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap. Forskningsresultat som ger nya idéer*. Stockholm: Skolverket, Liber distribution.
- Andersson, Björn; Bach, Frank; Olander, Claes & Zetterqvist, Ann (2005). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003, Naturorienterade ämnen*. Rapport 252. Skolverket och Göteborgs universitet. Stockholm: Fritzes.
- Björnsson, Mats (2005). *Kön och skolframgång: Tolkningar och perspektiv*. Stockholm: Liber.
- Boström, Lena & Wallenberg, Hans (1997). *Inläring på elevernas villkor: en ny pedagogik för skolan*. Jönköping: Brain Books.

⁵⁸ Kullberg, 2004.

⁵⁹ Helldén m fl., 2005.

⁶⁰ Lindahl, 2003.

- Boström, Lena (2004). *Lärande & metod: lärstilsanpassad undervisning jämfört med traditionell undervisning i svensk grammatik*. Diss. Jönköping: Jönköping Univ. Press.
- Due, Karin (2009). *Fysik, lärande samtal och genus: En studie av gymnasieelevers gruppdiskussioner i fysik*. Umeå: Umeå universitet, Institutionen för fysik.
- Hattie, John, A. C. (2009). *Visible learning : a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: New York: Routledge.
- Hellén, Gustav; Lindahl, Britt & Redfors, Andreas (2005) *Lärande och undervisning i naturvetenskap – en forskningsöversikt*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Högström, Per (2009). *Laborativt arbete i grundskolans senare år – lärares mål och hur de implementeras*. Diss. Umeå: Institutionen för matematik, teknik och naturvetenskap, Umeå universitet.
- Isaksson, Susanna & Stenberg, Helena (2008). *Motiv för fysik*. Luleå: Luleå tekniska universitet, pedagogik och lärande.
- Jidesjö, Anders, Oscarsson, Magnus, Karlsson, Karl-Göran & Strömdahl, Helge. (2009). Science for all or science for some: What Swedish students want to learn about in secondary science and technology and their opinions on science lessons. *Nordina*. Vol 5, No 2: 213-229.
- Kullberg, Birgitta (2004) *Lust- och undervisningsbaserat lärande – ett teoribygge*. Lund: Studentlitteratur.
- Kärrqvist, Christina & Frändberg, Birgitta (2008). *Vad händer i NO-undervisningen? En kunskapsöversikt i naturorienterade ämnen i svensk grundskola 1992-2008*. Stockholm: Skolverket.
- Lindahl, Britt (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik?* Diss. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Lindqvist, Ulla; Emanuelsson, Lillemor; Lindström, Jan-Olof & Rönnberg, Irene (2003) *Lusten att lära - med fokus på matematik*. Skolverket Rapport 221. Stockholm: Fritzes.
- Lundqvist, Eva (2009). *Undervisningssätt, lärande och socialisation: Analyser av lärares riktninggivare och elevers meningsskapande i NO-undervisningen*. Diss. Uppsala: Acta Universitatis Upsalensis.
- Lyons, Terry (2006) Different countries, same science classes: Students' experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*. Vol 28, No 6: 591-613.
- Magnusson, Anders (1998). *Lärarkunskapens uttryck*. 1102-7517; 58. Linköping: Linköpings universitet, Linköping Studies in Education and Psychology.
- Millar, Robin (2006). Twenty first century science: Insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science. *International Journal of Science Education*. Vol 28, No 13: 1499-1521.
- Utbildningsdepartementet (2000). *Från dubbla spår till elevhälsa – i en skola som främjar lust att lära, hälsa och utveckling*. SOU 2000:19. Stockholm: Regeringskansliet.
- Skolverket (2007). *15-åringars förmåga att förstå, tolka och reflektera – naturvetenskap, matematik och läsförståelse*. Rapport 306. Stockholm: Fritzes.
- Stadler, Lena (2008). *Att kunna sitt ämne: Lärares tankar om ämneskunskapens betydelse för undervisningen*. Linköping: Linköpings universitet, Institutionen för beteendevetenskap och lärande.
- Söder, Theres (2008). *Lärstilar och fysik: Hur kan fysikundervisningen på gymnasiet anpassas efter elevernas olika lärstilar?* Gävle: Högskolan i Gävle.
- Wedin, Ann-Sofi (2007). *Lärares arbete och kunskapsbildning: Utmaningar och inviter i den vardagliga praktiken*. Linköping: Linköpings universitet, Institutionen för beteendevetenskap och lärande.