

NTA – ett redskap för skolutveckling

**En skrift för dig som är intresserad av elevers
och lärares lärande inom naturvetenskap**

Jan Schoultz

NTA Skolutveckling ekonomisk förening

c/o Kungl. Vetenskapsakademien

Box 50005, 104 05 Stockholm

www.ntaskolutveckling.se

Författare: Jan Schoultz

Redaktion: Gerd Bergman, Siv Engelmark

Formgivning och produktion: AB Typoform

© 2018 NTA Skolutveckling

ISBN: 978-91-982785-7-6

Tryck: Pipeline Nordic AB 2018.
Andra tryckningen.

Välkommen till NTA – ett redskap för skolutveckling

LÄRARUPPDRAGET HAR FÖRÄNDRATS. Idag krävs fler kompetenser och kunskaper än tidigare. I lärarrollen ligger ett livslångt lärande och kunskapsbyggande. Skolutvecklingsprogrammet NTA (Naturvetenskap och teknik för alla) fyller en viktig funktion i detta sammanhang. Syftet är främst att stimulera och stödja barn, elever, pedagoger, lärare och skolor från förskola till årskurs 9, i deras utveckling och lärande i naturvetenskap och teknik.

De studier av NTA som har genomförts visar bland annat att innehåll och arbetssätt skapar intresse för naturvetenskap hos eleverna. NTA är ett stöd för undervisningen i de lägre åldrarna och bidrar till att elevernas begreppsförståelse utvecklas. På så sätt är NTA ett viktigt hjälpmedel för att eleverna ska nå de uppsatta målen, men även lärarens roll som engagerande handledare är mycket betydelsefull. Lärarna själva upplever dock att de behöver stöd för att kunna hjälpa eleverna till relevanta kunskaper. Den här skriften handlar därför om lärares och skolors möjligheter till utveckling inom ramen för NTA-konceptet. Fokus ligger på grundskolans naturvetenskap. Men jag är övertygad om att både pedagoger i förskola och lärare som undervisar i teknik kan dra nytta av innehållet.

Jag vill först ge en kort bakgrund till lärarrollen och kompetensutvecklingens förändringar de senaste åren, med exempel från forskning inom området. Längre fram i texten kommer jag även att belysa några olika kunskapsområden vars innehåll kan bidra till att stärka lärarna i deras yrkesroll.

Jan Schoultz

Innehåll

Lärares kompetensutveckling	4
NTA – ett nav för skolutveckling	12
Teorier om lärande	18
Ämnesdidaktik utvecklar lärandet	22
Undervisning med NTA-teman	32
Referenser	38

A photograph of two women in a kitchen. The woman on the left, with blonde hair and glasses, wears a black and white striped shirt and a colorful beaded necklace. She is holding a blue pen and writing on a piece of paper. The woman on the right, with short dark hair and glasses, wears a black top and a silver watch. She is resting her chin on her hand and looking at the first woman. A large, curved chrome faucet is in the foreground, partially obscuring the view. The background shows a window and a wall with some blue markings.

Lärares kompetens- utveckling

I DEN SVENSKA grundskolan finns en miljon elever och ungefär 100 000 anställda. Det innebär att skolan är en av Sveriges största arbetsplatser¹. Alla vuxna människor har under sin uppväxt mött lärare i sin yrkesroll. Läraryrket är viktigt och betraktas av många som ett kall som kräver ett engagemang utöver det vanliga, och det finns därför bland allmänheten många olika bilder av yrket. Men lärarrollen har förändrats och utvidgats till att förutom elevers kunskapsutveckling omfatta även skolans utveckling. Arbetsuppgifterna har ökat och kan vara svåra att definiera och begränsa. Yrkesrollen har gått från gamla tiders katederundervisning till en roll med ett mer omfattande innehåll. Idag förväntas läraren inte bara undervisa utan ska dessutom samarbeta med sina kollegor om skola och undervisning och delta i gemensamma beslut om elevers och skolans utveckling. Lärarrollen ger en relativt stor handlingsfrihet, men den begränsas av skolans och samhällets förväntningar i form av regler, planer och förordningar. Här finns även förväntningar från media, allmänhet och föräldrar.

Skolutveckling och lärares kunskapsutveckling ska vara integrerade delar i verksamhetens vardag och pågå kontinuerligt². Man talar idag om lärarnas CPD, "continuing professional development".

Pedagogikforskaren Ann-Sofi Wedin³ beskriver två olika perspektiv på kompetensutveckling, ett inifrånperspektiv som är lärares och bygger på erfarenheter, och ett utifrånperspektiv som bygger på forskningsresultat och dokument från myndigheter. För att det ska ske en kompetensutveckling är det dock nödvändigt att lärarna känner att det är de som är huvudpersonerna i skolans utveckling och förändringsarbete.

” Skolutveckling och lärares kunskapsutveckling ska vara integrerade delar i verksamhetens vardag och pågå kontinuerligt.

En tillbakablick

Metoderna och ansvaret för lärares kompetensutveckling har varierat genom åren, men fortbildning har förekommit sedan folkskolans början. Det var tidigare oftast lärarnas egna fackföreningar som svarade för den⁴. Där fick de möjligheter att fördjupa sitt ämneskunnande men även att diskutera pedagogiska och metodiska frågor⁵. Lärarna och deras organisationer var också ledande i diskussionerna om skolan och utvecklingen av den. De betraktades som experter i skolpolitiska frågor⁶.

Skolforskaren Kerstin Skog-Östlin⁷ beskriver en intressant kompetensutveckling där kollegor följde varandras lektioner och sedan diskuterade och analyserade lektionerna gemensamt, vilket påminner om kollegahandledning, se nedan.

Inte förrän i början på 1960-talet genomfördes en mera systematisk satsning på lärarfortbildning⁸ från samhällets sida. I och med införandet av grundskolan uppkom ett stort behov av fortbildning. Samtidigt tog staten alltmer över ansvaret för lärarfortbildningen som en del

1 Skolverket, 2016

2 Nilsson, 2006

3 Wedin, 2010

4 Gustavsson, 2008

5 Carlgren, 1999

6 Ibid.

7 Skog-Östlin, 1999

8 Gustavsson, 2008

av dess styrning av skolan⁹. De läroplaner som utformades under 1960-talet var ytterst detaljrika och styrande. Klassrumsarbetet beskrevs nog och genomförandet av undervisningen skulle ske enligt givna mönster. Kursplanerna blev "lärarsäkra"¹⁰ och man skapade fortbildningsprogram som skulle garantera att lärarna undervisade på det sätt som experterna ansåg vara bäst. Förtroendet för lärarna minskade och deras yrkesroll kom att kontrolleras av myndigheterna¹¹. Under 1960- och 1970-talen innebar fortbildning oftast ämnesstudier. Lärare kunde bland annat vara tjänstlediga för studier med reducerad lön, så kallat B-avdrag.

I slutet av 1970-talet ändrades perspektiven från individuell fortbildning till arbetslagsutbildning och skolutveckling och denna inriktning blev ännu mer utvecklad under 1980-talets början. I och med skolans kommunalisering 1989 fick dock kommunerna större möjligheter att påverka utvecklingen i skolan. Men fortfarande hade staten starkast inflytande på lärarfortbildningen. Lärarna fick delta i olika studiedagar och kurser för att lättare nå statens uppställda mål. Kompetensutveckling var ofta förknippad med att lärare fick färdiga tips och lektionsförslag att tillämpa i den egna undervisningen. Men sådana insatser gav inga långsiktiga effekter på skolans undervisning. Helen Timperley som är professor vid universitetet i Auckland, Nya Zeeland, har funnit liknande resultat.

De kunskaper och färdigheter som utgör fokus för det professionella lärandet definieras ofta av experter (ledare eller forskare) och är inte nödvändigtvis specifika svar på de omedelbara krav som undervisning och lärande i klassrummet ställer¹².

Den vid den tiden "top down"-organiserade kompetensutvecklingen i Sverige blev mer och mer kritiserad. I och med införandet av Lpo 94 förändrades synen på lärarnas arbete och

utveckling. Statens detaljstyrning övergavs och lärarna fick arbeta mer självständigt mot uppställda mål¹³. Den centralstyrda modellen för skolutveckling försvann mer eller mindre.

Utifrån behov och intresse

Lpo 94 förespråkade i stället en kompetensutveckling som byggde på lärarnas och skolans behov och intressen. Lärarnas kunskaper och färdigheter lyftes fram som utgångspunkter att bygga vidare på i deras kompetensutveckling. Men förändringar av lärares kompetensutveckling tar tid¹⁴. Skolverket (2007) betonade att det bland annat fanns ett behov av kompetensutveckling inom det ämnesdidaktiska området¹⁵. Även i statens utredning kring mål och uppföljning¹⁶ konstaterades att kompetensutvecklingen under en lång period har satts på undantag och att lärarna inte fått tillräckligt stöd att utveckla verksamheten. Utredningen var kritisk till de bristande insatserna när det gällde implementeringen av läroplanen, Lpo 94¹⁷.

Den centrala styrningen av skolan har bidragit till en tradition där forskningsresultat och politiska beslut förts ut som lagar till skolorna. Skolledarna har sedan haft som uppgift att få lärarna att följa dessa. Om en skolutveckling verkligen ska ske måste den utgå från de behov och intressen som finns hos personalen på den enskilda skolan. På så sätt blir det lärarna och skolan som äger kompetensutvecklingsprojektet. Men det förekommer dock fortfarande alltför få pedagogiska forskningsprogram som bidrar till utvecklingen av verksamheten i skolan. Det finns flera skäl till detta.

Ett är att den pedagogiska forskningen inte i någon större utsträckning intresserat sig för lärares frågor och problem. Fram till 1980-talet var den främst ett hjälpmedel för att styra och administrera skolan och inte något specifikt kunskapsområde riktat mot lärarnas behov

9 Alexandersson & Öhlund, 1986

10 Mowitz, 2001

11 Carlström & Wersäll, 2006

12 Timperley, 2013

13 Gustavsson, 2008

14 Wersäll, 2003

15 Skolverket, 2007

16 SOU, 2007:28

17 Gustavsson, 2008

**”... kompetens-
utvecklingen har
under en lång period
satts på undantag.**

och önskemål. Det var först på 1990-talet som forskningen kom att riktas mot lärarna och det komplexa klassrumsarbetet. Ann-Sofi Wedin¹⁸ uttrycker det som att förståelsen för och synen på lärares kunskap har gått från föreskriven till praktisk.

Ett annat skäl är att forskningsresultat överhuvudtaget har svårt att nå ut till lärare. Att förändra undervisningen i klassrummet ses som problematiskt och det är svårt att implementera nya tankar om lärande och arbetssätt hos erfarna lärare¹⁹. Även om lärarna förändrar sin verksamhet så har sådana förändringar sällan någon långsiktig effekt. Lärare kommer förr eller senare att gå tillbaka till det gamla arbetssättet²⁰, enligt den nyzeeländske forskaren Graham Nuthall. En annan forskare, professor Glenn Hultman²¹, poängterar att forskningsresultat har svårt att omsättas till handling eftersom de måste omformas och anpassas till den aktuella skolsituationen. Genom att delta i NTA-programmet med dess olika kompetensutvecklingsmöjligheter är förutsättningarna goda för att nå bestående förbättringar av undervisningen.

¹⁸ Wedin, 2010

¹⁹ Claesson, 2002, Lundström, 2009

²⁰ Nuthall, 2005

²¹ Hultman, 2001

Kompetensutveckling med utgångspunkt i klassrummet

Helen Timperley betonar att för lärares kompetensutveckling gäller samma sak som för elever, undervisningen måste genomföras så att lärarna känner att den är meningsfull. Det innebär framförallt att kunskaperna ska ha anknytning till läraryrkets viktiga frågor och problem. Enligt Helen Timperley gäller det att engagera lärarna i förändringsprocessen och ge dem möjligheter att utvecklas i sin yrkesroll. Effektiv kompetensutveckling bör enligt Timperley utgå från lärarnas egna kunskapsbehov.

Hon betonar vikten av att utgå från klassrumspraktiken, i stället för att utomstående experter talar om för lärarna hur de ska göra utifrån teoretiska undervisningsmodeller. Skolledarna har dock en avgörande roll i alla fortbildningsinsatser. Stödet från dem är en förutsättning för att lärarna ska kunna öka sin kompetens genom att ta vara på egna erfarenheter och samarbeta med och ta del av kollegors kunskaper, idéer och erfarenheter. Dessa typer av förändringar utmanar också idéer om vilka roller och ansvarsområden skolledare, handledare inom professionellt lärande och tjänstemän bör ha. Lärare har svårare att uppnå denna nivå av lärande och förändring på egen hand. Deras arbetsmiljö har en stark inverkan på vad de lär sig. Ledare kan inte stå utanför det professionella lärandet. En effektiv process brukar bli en lika stor utmaning för dem som för lärarna²².

Kompetensutveckling tillsammans med kollegor minskar den enskilda lärarens arbetsbelastning och skapar gemensamma strukturer och strategier kring skolans mål. I detta sammanhang blir reflektionen viktig och bidrar till fördjupad kunskap om den egna undervisningspraktiken, men ger även didaktiska kunskaper om vad som är möjligt att genomföra i undervisningen²³. En av de viktigaste kunskapskällorna är enligt den amerikanske

²² Timperley, 2013

²³ Hargreaves, 1998

professorn Lee Shulman²⁴ "the wisdom of practice". Att reflektera innebär att läraren distanserar sig från sig själv och sina aktiviteter. Reflektion kan leda till att nya idéer, ny förståelse, nya kunskaper och nya handlingsmönster växer fram. Alla lärare reflekterar på olika sätt över utfallet av genomförda lektioner. I en del skolor erbjuds lärarna stora möjligheter till detta i samtal och samarbete med kollegor när de utvärderar, planerar och genomför sin undervisning. På andra skolor är däremot lärarna fortfarande till stora delar ensamma i sina reflektioner över den egna klassrumssituationen²⁵. Men får man tillfälle att utvärdera verksamheten tillsammans med kollegor blir dialogen ett redskap för utveckling och kunskapsbildning. Didaktikforskaren Pernilla Nilsson²⁶ beskriver en intressant kompetensutvecklingskurs i naturvetenskap för lärare med elever i de yngre åren. En viktig del i den verksamheten var att skapa "a community of learners" där lärarna fick möjlighet att diskutera och byta erfarenheter. Nilsson betonar att det professionella lärandet sker först när läraren själv är delaktig i utformningen och kontrollerar processen.

En sådan arbetsmetod påminner om kollegahandledning som de norska forskarna Per Lauvås och Gunnar Handal²⁷ utvecklat, och som innebär att lärare observerar varandras lektioner och handleder varandra för att utvecklas till bättre lärare. Co-teaching är ytterligare ett sätt att reflektera tillsammans med kollegor, så kallade critical friends. Metoden liknar kollegahandledning men innebär att två lärare undervisar samtidigt i en klass och utvidgar både sina egna kompetenser och elevernas. Studier visar att de deltagande lärarna lär sig av varandra och får en bredare och djupare bas att utgå ifrån. Erfarenheter visar att co-teaching ofta sprids till övriga lärare i skolan och att kompetensen ökar i hela skolan.

Dialog och reflektion

Dialogseminariemetoden²⁸ är ett annat arbetsätt för att ge möjligheter till reflektion, formulera problem ur dilemman och utveckla ett gemensamt yrkesspråk. Inför varje seminarium får deltagarna en inspirationstext och någon fråga kring vilka de ska associera och reflektera och sedan utveckla till en text som de tar med till seminariet. Texten blir underlag för läsning, reflektion och diskussion. Vid seminariet läser varje deltagare sin text. Därefter får alla yttra sig om det de hört. Negativ kritik av texterna är inte tillåtet eftersom det kan verka hämmande på dialogerna. Däremot ska deltagarna ge personliga reaktioner på textens innehåll med nya exempel och analogier. Seminariet ledarens uppgift är att leda arbetet så att alla får komma till tals och så att man lyssnar på varje bidrag. Varje möte protokollförs och protokollet blir utgångspunkt för nästa seminarium.

En annan modell av reflektionstänkandet är att lärare arbetar tillsammans med forskare, men på ett annat sätt än förut. Man har tidigare ansett att många brister i skolan kan avhjälpas genom att lärare tar till sig forskningsresultat. Forskningen har dock haft en inriktning som inte varit anpassad efter skolans behov²⁹ och lärarna har därför avfärdat resultaten som verklighetsfrämmande. Den forskning som utvecklas idag ställer däremot frågor som är mer relevanta för lärare. Den beskriver och analyserar den kunskap som utvecklas i den praktiska verksamheten och som kan vara en väg till samarbete mellan lärare och forskare så att de får ömsesidig glädje av varandra. Med forskningens hjälp kan lärare då skaffa redskap för att utveckla undervisningen.

24 Shulman, 2004

25 Blossing, 2006

26 Nilsson, 2011

27 Lauvås, & Handal, 2001

28 Göransson & Hammarén, 2005

29 Carlgren, 1999

Utvecklas i klassrummet

Den praxisnära forskningen innebär att läraren studerar sin egen verksamhet med hjälp av forskare. Ett exempel är den så kallade aktionsforskningen där lärarna deltar aktivt³⁰. Det är samtidigt viktigt att den medverkande forskaren har ett kritiskt och analyserande förhållningssätt och är väl förtrogen med skolmiljön och lyhörd för lärarnas önskingar³¹. Aktionsforskning handlar om att utveckla och förändra en verksamhet men också om att skaffa kunskap om hur denna förändring går till och vad som sker under arbetets gång. Centrala moment i aktionsforskning är att läraren ställer frågor till sin egen praktik, startar ett förändringsarbete, följer processen och reflekterar över vad som sker³². Processen innebär återkommande reflektion med utgångspunkt i den egna praktiken. Ska forskningen kunna bidra till en reell förändring i skolan måste en aktiv dialog skapas, som grundar sig på ömsesidigt förtroende mellan forskare och lärare, där forskaren beskriver och förstår den undersökta praktiken och där forskningsresultat sprids inom skolan.

Det finns flera slag av praxisnära forskning, där lärare och forskare samverkar. Ference Marton³³, professor i pedagogik, beskriver två metoder som han sedan gör en syntes av. Den mest kända är kanske "Lesson study" från Japan, som är en viktig del i kompetensutvecklingen av landets lärare. Många anser att den är förklaringen till att japanska elever lyckas bra i internationella tester. Mindre grupper av lärare samlas regelbundet, planerar, genomför och utvärderar lektioner och lektionsavsnitt. Man behandlar oftast områden där eleverna tidigare visat sig ha svårigheter. I gruppen medverkar också oftast forskare. Man utvecklar en plan för själva lektionen och en lärare genomför den medan de andra observerar vad som händer. Efteråt diskuteras lektionen och vad som kan genomföras bättre. Man planerar sedan en ny lektion och

genomför den i en parallellklass. Även den lektionen observeras av de andra i gruppen och följs upp i en ny diskussion och analys. Det slutliga resultatet dokumenteras så att andra lärare kan ta del av de erfarenheter som har gjorts³⁴.

En annan metod är "Design experiment" som introducerades på 1990-talet som en alternativ metod med mål att förbättra undervisningen. Vid Göteborgs universitet tillämpar man en variant av metoden³⁵. Med hjälp av läroplanen och/eller resultat från forskning om begreppsbildning väljer forskaren eller forskargruppen ut en mer eller mindre omfattande undervisningssekvens inom det naturvetenskapliga området. Man utformar sedan en uppgift, laboration eller lektion som läraren genomför. För att kunna värdera effekten av undervisningen används för- och eftertest. Det är forskare som står för undervisningens uppläggning, innehåll och teoretiska perspektiv. Avsikten med ett design-experiment är att utveckla en teori om lärande och samtidigt förbättra praktiken.

"Learning study" är en tredje variant och brukar beskrivas som en syntes av "Lesson study" och "Design experiment"³⁶. I jämförelse med de andra metoderna är det framför allt två skillnader som brukar framhållas. Den ena är så kallade för- och eftertest där man följer upp hur elevernas kunnande utvecklas under lektionerna. Den andra skillnaden är att designen, upplägget av undervisningen, grundas i en pedagogisk teori. I "Lesson study" framstår forskaren mer som en resurs för lärarna, medan forskaren i ett "Design experiment" är den som styr såväl design som val av teoretiskt perspektiv. I "Learning study" äger lärarna forskningsproblemet och står för lektionsupplägget. Lärarna väljer själva det innehåll som de anser elever har svårt att lära sig³⁷. Lärarna arbetar i en återkommande process med att planera, genomföra, utvärdera och förändra sin undervisning. På detta sätt försöker de finna de kritiska punkterna i elevernas

30 Alexandersson, 1994

31 Hargreaves, 1998

32 Gannerud, & Rönnerman, 2007

33 Marton, 2009

34 Marton, 2009; Gustavsson, 2008

35 Andersson, 2011

36 Andersson, 2011

37 Runesson, 2011

lärande och samtidigt hitta nya och annorlunda aspekter som är nödvändiga för att förbättra lärandet. I processen arbetar lärare tillsammans med forskare, men det förekommer också att den genomförs utan närvaro av forskare.

Kompetensutveckling utifrån elevernas behov

Förbättringen av elevernas kunskaper och lärande är huvudfrågan för alla lärare och bör vara startpunkten i all kompetensutveckling. Helen Timperley beskriver en modell av lärares kompetensutveckling som är cirkulär där utgångspunkten är just elevernas behov.

Det första steget innebär att lärarna utvärderar elevernas kunskaper och färdigheter. Lärarna bör då fråga sig vilka kunskaper och färdigheter eleverna behöver för att kunna uppnå de önskade målen. Vad kan de redan? Vad måste de lära sig? Hur bygger man vidare på deras kunskaper? För att svara på dessa frågor måste lärarna skaffa sig en tydlig bild av elevernas lärande och deras möjligheter och svårigheter i undervisningen.

”Förbättringen av elevernas kunskaper och lärande är huvudfrågan för alla lärare och bör vara startpunkten i all kompetensutveckling.

Nästa steg i processen innebär att lärarna reflekterar över sin egen undervisning i relation till sina elevers kunskaper och färdigheter. Vilka kunskaper och färdigheter behöver vi för att möta dessa elevers lärandebehov? Vilka kunskaper och färdigheter har vi, vilka behöver vi skaffa oss?

Steg tre och fyra innebär en fördjupad kunskapsutveckling där läraren skaffar sig teoretiska kunskaper som sedan provas och integreras i den egna undervisningen. I denna fas kan det finnas behov av stöd från kollegor, skolledare eller forskare som tillsammans med lärarna analyserar situationen och hjälper dem att identifiera vad de behöver lära sig mer om och hur utfallet i klassrummet ser ut. En väl fungerande kompetensutveckling är en kombination av teoretisk kunskap och hur den används för att lösa specifika problem i undervisningssituationen. Kunskaperna blir relevanta, fördjupas och förändras när de provas i klassrumspraktiken.

I det sista steget bedömer de deltagande lärarna konsekvenserna av de genomförda förändringarna i skolpraktiken. Har dessa åtgärder förbättrat elevernas lärande? Vad behöver vi ändra på? Vilka nya utmaningar har blivit uppenbara? Den sista frågan leder på nytt in i det cirkulära förloppet, se *NTA och kollegialt lärande* längre fram i denna text. Om de tidigare problemen kvarstår kan det vara lämpligt att behandla dem med nya strategier.

Kompetensutveckling innebär enligt Helen Timperley³⁸ en förändring

- från att delta i professionell utveckling till att engagera sig i professionellt lärande
- från att fokusera på lärare till att försäkra sig om att det är eleverna som står i centrum för processen
- från att sätta metoder för kunskapsförmedling i förgrunden till att sätta professionella kunskaper och färdigheter i förgrunden
- från att fokusera på teori eller praktik till att fokusera på både teori och praktik

38 Timperely, 2013

- från att lärare är mottagare av någon annans kunskap till lärare som är självlärande.

Sammantaget kan man säga att i de ovan beskrivna modellerna för kompetensutveckling varierar lärarnas och forskarnas roller i processen, men de bygger på lärarnas aktiva deltagande och deras konkreta klassrumspraktik. I nästa avsnitt belyser jag olika skolutvecklingsmöjligheter som finns inom NTA-programmet.





NTA – ett
nav för skol-
utveckling

NTA-PROGRAMMET BIDRAR IDAG till skol-utveckling på flera sätt. Lärare, utbildare, samordnare och kontaktpersoner deltar i ett stort nätverk där kunskaper uppstår och sprids. Konceptet har dessutom en stor utvecklingspotential när det gäller skolors och lärares kompetensutveckling. NTA erbjuder förskolor och grundskolor ett koncept för skolutveckling främst inriktat mot biologi, fysik, kemi, teknik och matematik, men erfarenheter visar på spridningseffekter även till andra ämnen. I dag finns ett tjugotal teman i vilka ingår temautbildning, handledningar och en materielsats som gör det möjligt att genomföra temat i en klass på upp till 30 individer. Genom NTA centralt får medlemmarna stöd och hjälp att i den egna verksamheten bygga upp en organisation som ger förutsättningar för en långsiktig strategisk skolutveckling.

Kungl. Vetenskapsakademien (KVA) har gett den ekonomiska föreningen NTA Skolutveckling uppdraget att driva, utveckla och utvärdera NTA-programmet. Medlemmar i föreningen är de kommuner och fristående skolhuvudmän som använder sig av NTA:s teman som stöd för elevers och lärares utveckling i den naturvetenskapliga undervisningen.

I december 2016 deltog 133 kommuner och 34 fristående skolor i NTA-programmet. Det innebär att omkring 3 000 pedagoger och 20 000 barn i förskolan samt runt 9 000 lärare och 185 000 elever i grundskolan medverkade.

På lokal nivå skapar varje medlem, kommun eller friskola, sin egen organisation kring NTA. Varje medlem måste ha en samordnare. Samordnaren har en mycket viktig roll och uppgiften att organisera den lokala verksamheten så att varje lärare får den kompetensutveckling, de handledningar och den materiel som behövs. Vidare ska samordnaren engagera lärare för fortsatt utveckling av NTA, söka samverkan med högskolor och näringsliv, vara kontaktperson mot NTA centralt och delta i såväl nationella som regionala nätverk kring NTA. Genom att

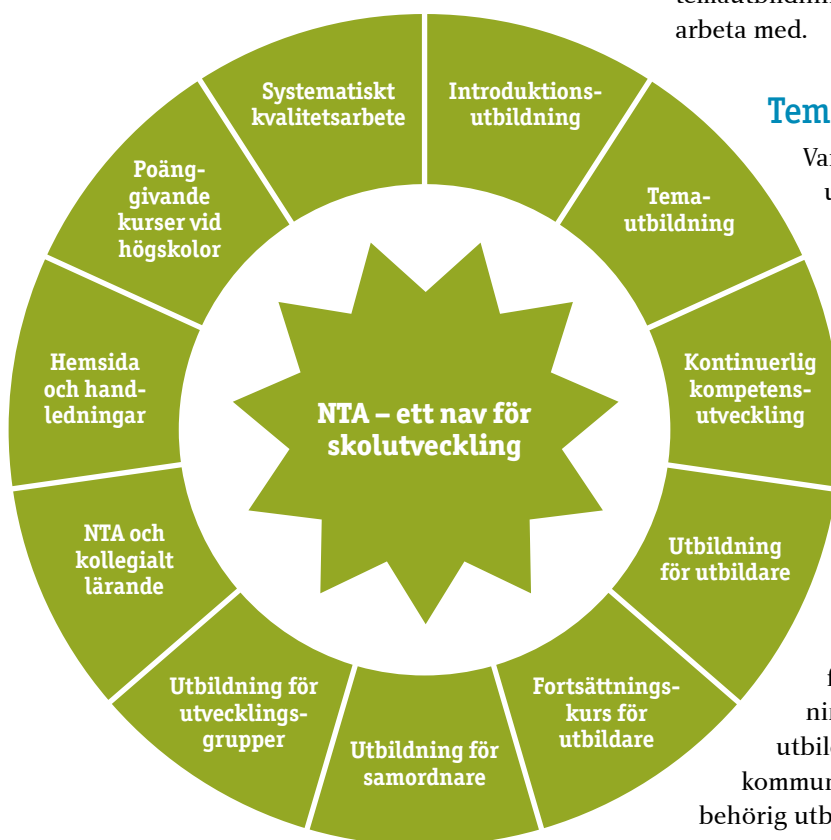
”Möjligheterna till kompetensutveckling inom NTA- programmet utvecklas fortlopande.

vända sig till NTA nationellt kan samordnaren få stöd och råd i alla frågor som rör NTA.

Två gånger om året anordnar NTA utbildning för samordnarna, dels i samband med en årlig nationell konferens, dels i konferenser som arrangeras av respektive region. Samordnarna deltar dessutom både i ett nationellt nätverk och i ett regionalt samordnarnätverk. Medlemmarna är för närvarande indelade i sju regioner; Syd, Väst, Öst, Mälardalen, Storstockholm, Mitt och Norr. Varje region har en regional samordnare som arbetar cirka en dag i veckan med övergripande frågor inom regionen. På deltagande förskolor/skolor finns dessutom ofta en kontaktperson som har ett mer övergripande ansvar för skolans satsning på NTA. Rekryteringen av kontaktpersonerna är därför viktig. För de obligatoriska delarna av fortbildningen; introduktionsutbildning och temautbildningar som beskrivs närmare nedan, finns särskilt utbildade NTA-utbildare. Kriteriet för att kunna bli NTA-utbildare är att man har en pedagogisk utbildning och erfarenheter av att arbeta tillsammans med barn/elever inom det tema som man ska utbilda i. NTA centralt anordnar varje år en grundutbildning för blivande NTA-utbil-

dare och vid behov även fortsättningsutbildningar för NTA-utbildare.

Fler och fler kommuner och friskolor skapar dessutom utvecklingsgrupper för att bygga upp långsiktigt hållbara organisationer för NTA-verksamheten. Erfarenheter visar att sådana utvecklingsgrupper med övergripande ansvar för samordning och planering av satsningar på naturvetenskap, teknik och matematik, bäst tar tillvara skolutvecklingsaspekten inom NTA. I en sådan grupp är samordnaren en viktig person. Sedan avgör de lokala förutsättningarna sammansättningen av gruppen. Där kan ingå lärare, utbildare, rektorer, utvecklingsledare, förvaltningschef och representanter för lokalt näringsliv och högre utbildning. Det första tillfället som lärare måste delta i är en introduktionsutbildning.



Figur 1. NTA-programmet bidrar till skolutvecklingen på många sätt.

Introduktionsutbildning

Introduktionsutbildningen är en halv dags orientering om NTA-konceptet, didaktik och arbetssättet inom NTA. Den organiseras av varje deltagande kommun. Syftet är att utbilda lärarna så att de i ganska stor omfattning kan utveckla den naturvetenskapliga undervisningen. Inom NTA-programmet finns behöriga utbildare som håller i dessa utbildningar. NTA har i sin organisation personer som kan förmedla kontakter med olika introduktionsutbildare. Om en kommun eller skola är osäker på om man vill gå med i programmet kan man få hyra materialet under ett år och delta i en introduktionsutbildning och temautbildningar för de teman man vill pröva.

Nästa obligatoriska utbildning som lärare måste genomgå för att kunna börja arbetet är temautbildningar för de teman man speciellt vill arbeta med.

Temautbildning

Varje temautbildning genomförs under en dag. Där får deltagarna lära sig hur ett tema fungerar genom att pröva de flesta undersökningar som ingår, samtidigt som de får diskutera didaktiska frågor relaterade till temats innehåll. Den temapärm som finns till varje tema bidrar till lärarens kompetensutveckling, eftersom den innehåller såväl ämneskunskap som ämnesdidaktik kopplat till uppdragen.

Varje medlemskommun eller friskola organiserar de temautbildningar de har behov av, eller köper utbildningsplatser hos närliggande kommun eller friskola. Det är alltid en behörig utbildare som genomför utbildningen. Utbildarna ska vara behöriga lärare i de ämnen som temat berör och för rätt skolår. På samma sätt som med introduktionsutbildare,

kan NTA förmedla kontakter med utbildare och/eller finna en lämplig organisation där flera kommuner samverkar om utbildningen.

Kontinuerlig kompetensutveckling

Lärare som arbetar med ett speciellt tema får i många kommuner dessutom möjlighet att delta i regelbundet återkommande tematräffar. Här ges tillfälle till erfarenhetsutbyte och möjlighet att koppla temats innehåll till ett större sammanhang. Dessa träffar genomförs ibland tillsammans med universitet och högskolor, i samarbete med lokalt näringsliv, Science Centers och museer. Den kontinuerliga kompetensutvecklingen arrangerar kommunerna själva, men på NTA:s interna hemsida finns några tips på lämpliga innehåll för dessa dagar.

Utbildning för utbildare

Varje år genomförs grundutbildning för temautbildare. Den genomförs av NTA centralt. Utbildningstiden är två plus två dagar förutom arbete på den egna skolan. Då kan man observera elever, lyssna och spela in klassrumskommunikationen, som sedan diskuteras på utbildningen. Utbildningen anordnas varje vårtermin. Det finns idag cirka 300 temautbildare.

Fortsättningskurs för utbildare

Eftersom utbildarna har en viktig roll i det stora nätverk som finns inom NTA-programmet anordnas regelbundet fördjupad kompetensutveckling för dessa. Innehållet belyser aktuella skolfrågor som utbildarna senare kan behandla när de anordnar utbildningar i den egna kommunen.

Utbildning för samordnare

Både under den årliga nationella och under de regionala samordnarkonferenserna genomförs utbildningar. Den årliga nationella konferensen organiseras av NTA centralt, och de regionala av de regionala samordnarna.

Utbildning för utvecklingsgrupper

Inom NTA-programmet finns även en utbildning för utvecklingsgrupper, där deltagarna får kunskaper om NTA:s grunder och systematiska kvalitetsarbete. I utvecklingsgrupperna deltar bland annat skolledare, samordnare och representanter för det lokala näringslivet. Utbildningen avslutas med att deltagarna får skriva en utvecklingsplan för den egna skolan/kommunen.

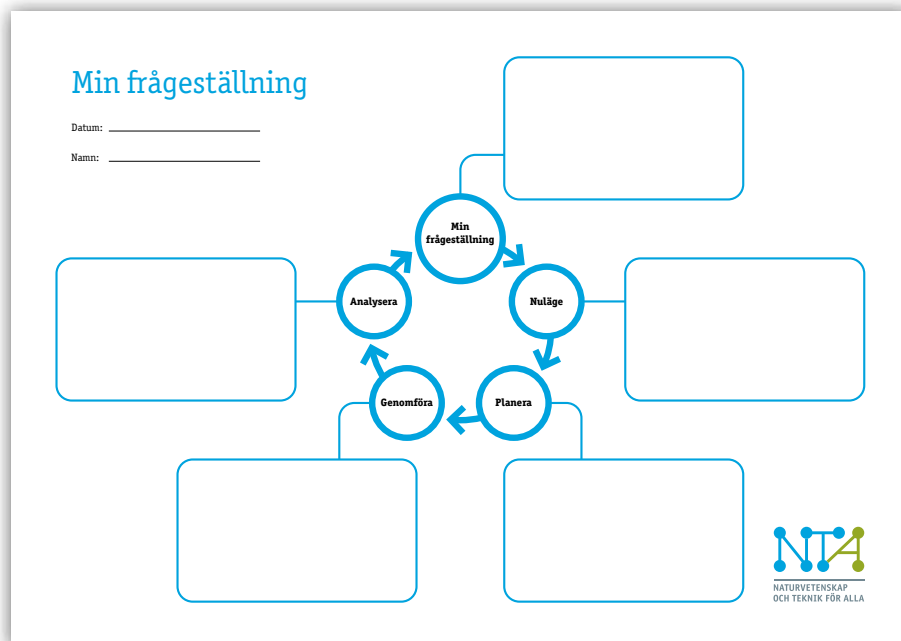
NTA och kollegialt lärande

NTA och kollegialt lärande är ett kompetensutvecklingskoncept som bygger på idéer från Helen Timperley och som har utvecklats inom ramen för NTA-programmet. Hittills finns de inom två områden:

- *NTA och kollegialt lärande – en studiehandledning för tre träffar*
- *NTA och kollegialt lärande – ett språkutvecklande arbetssätt.*

Fler områden är planerade. Syftet är att lokalt på den egna skolan eller i den egna kommunen genom ett antal träffar skapa en mötesplats för att diskutera, reflektera och utveckla lärares arbete inom NTA-programmet. Kompetensutvecklingen utgår från en så kallad bottom-up-modell, vilket innebär att lärarna och deras verksamhet till stor del är utgångspunkter i träffarna. Deltagarna har genom detta upplägg själva ansvar för att öka sina kunskaper om det egna sättet att undervisa och därigenom utveckla den egna skolpraktiken. Samtalen och diskussionerna kring ämnesdidaktik och det ämnesinnehåll som eleverna ska lära sig är centrala. Inom ramen för det kollegiala lärandet ökar lärarna sin kompetens genom att ta vara på egna erfarenheter och genom att samarbeta med och ta del av sina kollegors kunskaper, idéer och erfarenheter.

I dessa moduler för kollegialt lärande ger vi förslag på tre träffar. Deltagarna förbereder varje träff genom observationer och reflektioner i den egna skolpraktiken.

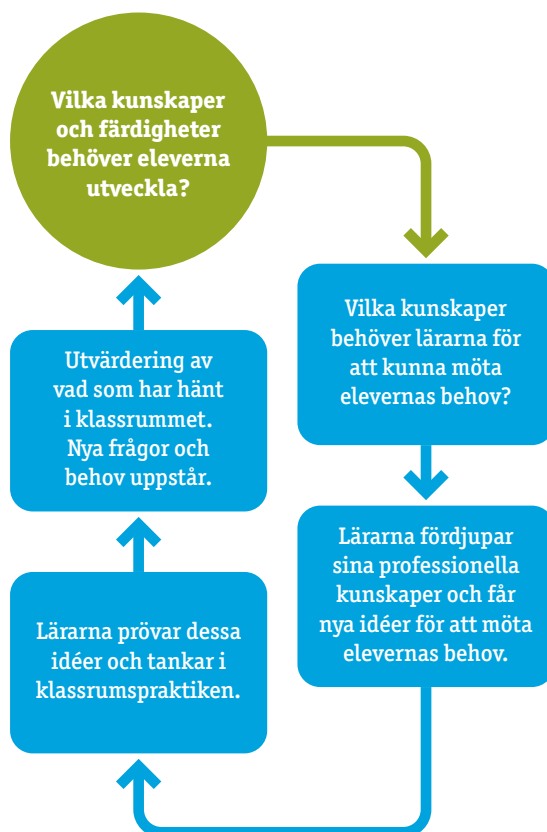


Figur 2. Varje deltagare preciserar inför varje träff det problem eller den frågeställning som hen vill utveckla.

Självklart kan antalet träffar utökas om man så önskar. Som stöd för arbetet finns dokumentet "Min frågeställning" som beskriver arbetsgången och som varje deltagare använder för att dokumentera sitt arbete inför nästa träff, se figur 2.

Dessutom finns det matriser med tänkbara frågor till varje träff som man kan arbeta vidare med i klassrummet. Till varje träff finns en introduktionstext med en konkret frågeställning med vars hjälp varje deltagare preciserar det problem eller den frågeställning som hen vill utveckla och reflektera vidare över i sin undervisning med fokus på kursplanerna.

Avslutningsvis presenterar och diskuterar deltagarna hur de arbetat i sitt eget klassrum med de valda problemen och frågeställningarna. Därefter introduceras nästa område. Figur 4 till höger beskriver arbetsgången. När deltagarna blivit förtrogna med arbetsgången kan de välja egna frågor att arbeta vidare med och fortsätta kompetensutvecklingen enligt modellen. Det är även möjligt att använda modellen i modifierad form både i förskolan och i andra skolämnen. Skolverkets moduler för kompetensutveckling bygger på samma principer.



Figur 3. Arbetsgången för träffar inom kompetensutvecklingskonceptet "Kollegialt lärande".

Hemsida och handledningar

Andra viktiga kunskapskällor för skolutveckling är NTA:s hemsida som kontinuerligt uppdateras med nya resurser för skolutveckling och kompetensutveckling. På hemsidan finns utvärderingar, rapporter, examensarbeten och forskningsartiklar om NTA-programmet som kan utgöra utgångspunkter för lokala kompetensutvecklingsinsatser. Här får lärarna också stöd och hjälp att koppla sin undervisning till gällande styrdokument. Handledningarna ger lärarna fördjupade kunskaper såväl i ämnesdidaktik som i ämnesteori och dessutom kopplingar till läroplanen. Att som lärare tillsammans med elever få arbeta med ett tema innebär i sig en kompetensutveckling och ökar såväl lärarens ämneskunskaper som hans eller hennes ämnesdidaktiska kunskaper.

Möjligheterna till kompetensutveckling inom NTA-programmet utvecklas fortlöpande. Den befintliga organisationen inom programmet utgör ett stort och vittomfattande nätverk som på olika sätt medverkar i skolutvecklingen både på regional och nationell nivå.

Kompetensutvecklingen som lärare får inom NTA-programmet ger ingen formell behörighet för att undervisa i naturvetenskap. Därför erbjuder NTA-programmet i samarbete med högskolan i Dalarna poänggivande kurser inom det naturvetenskapliga området samt inom teknik.

Poänggivande kurser vid högskolor

För att ge lärare som arbetar med NTA-teman möjlighet att fördjupa sig inom naturvetenskap och teknik bekostar NTA centralt årligen distanskurser i kemi, biologi, fysik eller teknik om 7,5 högskolepoäng. Kurserna är i första hand avsedda för utbildare inom NTA, men i mån av plats är alla lärare i medlemskommuner/friskolor välkomna att ansöka.

Ett övergripande mål med kurserna är att deltagarna utvecklar kunskap och kompetens i att planera, leda och utveckla undervisning i det centrala innehållet i kemi, biologi, fysik eller teknik i grundskolans årskurser 4–6 enligt styr-

dokumenten i Lgr 11. Kurserna är uppdelade i några olika teman och omfattar både enskilt arbete och arbete i grupp. De innehåller såväl ämnesteori som ämnesdidaktik. Kursdeltagarna ska planera, genomföra och utvärdera egen undervisning i det aktuella ämnet utifrån aktuella styrdokument.

Systematiskt kvalitetsarbete

Inom ramen för EU-projektet Fibonacci, där NTA varit en viktig part, har deltagarna tillsammans utvecklat ett diagnos- och reflektionsdokument för lärare och skolledare. Detta har också varit utgångspunkt för de verktyg för systematiskt kvalitetsarbete som tagits fram inom NTA-programmet.

Ett systematiskt kvalitetsarbete innebär en kontinuerlig uppföljning av verksamheten i förskola och skola. Det är en cirkulär process som börjar med en nulägesbeskrivning, fortsätter med en analys av resultatet i förhållande till de nationella målen och avslutas med lämpliga förbättringsåtgärder och utvecklingsmöjligheter. Som stöd och hjälp för huvudmannens arbete i det systematiska kvalitetsarbetet har vi inom NTA-programmet tagit fram en "verktygslåda", med bland annat enkäter för elever och lärare, observationsschema för skolledare och förslag till en årsrapport för NTA-verksamheten i kommun eller friskola. Vi har utvecklat dessa verktyg i samarbete med forskare och kommuner som har erfarenhet av systematiskt kvalitetsarbete. Verktögen ska inte enbart vara kontrollerande utan också användas i planerings- och uppföljningsarbetet och vara ett stöd för huvudmannens arbete med att dokumentera resultaten av det systematiska kvalitetsarbetet.

I följande avsnitt beskrivs några teorier om lärande som lärare och forskare använder för att förstå och förklara lärande och undervisning.

Teorier om lärande



DET FINNS FLERA perspektiv på lärande som lärare kan använda för att planera, förstå och utvärdera sin undervisning. Det ska dessutom poängteras att dessa inte är några lagar som lärarna måste följa. Lee Shulman³⁹ påpekar att det är en stor fara när en teori omvandlas till regel och när en princip blir en lag.

Piagets syn på lärande

Piagets tankegångar och syn på elevers kunskap och utveckling har haft stort inflytande på skolans naturvetenskapliga undervisning. Detta syns även inom NTA-programmet där arbets sättet till stor del bygger på elevernas egna frågor. De gör förutsägelser, genomför experiment och upptäcker eller konstruerar kunskap med stöd av läraren. Man kan därmed se det som att NTA grundas i Piagets syn på lärande. Han ansåg att om barn fick tid och stimulans så kunde de själva skaffa sig kunskaper. Undervisningen skulle enligt honom erbjuda arbetsformer där eleverna var aktiva, ställde frågor och utforskade världen. Piaget såg lärandet som ett samspel mellan assimilation och ackommodation. Assimilation innebär att barnet får nya erfarenheter genom att uppleva, bearbeta och sammanfoga nya erfarenheter från omgivningen med tidigare kunskap. Vid ackommodation kan däremot de nya erfarenheterna inte utan vidare fogas samman med de tidigare kunskaperna. Det krävs en förändring i barnets sätt att se på verkligheten. Lärarens roll i detta perspektiv är först och främst att förstå hur eleverna tänker och konstruerar sin verklighet och sedan utmana dessa olika verklighetsbilder. Läraren bör hålla sig i bakgrunden och främst vara ett stöd för eleven⁴⁰. Hen bör ställa öppna frågor så att eleverna kan förklara hur de tänker kring det fenomen som undervisningen handlar om. På så sätt kan läraren locka fram och utmana deras vardagsföreställningar⁴¹.

39 Shulman, 1986

40 Piaget, 1970

41 Andersson, 2001

Fler perspektiv på lärande

Det har väckts kritik mot detta perspektiv som anses vara ensidigt inriktat mot elevers begreppsbildning och deras tänkande isolerat från den sociala situation de befinner sig i. Andra perspektiv har flyttat fokus till det sociala samspelet mellan individer. Här kan man peka på två teoribildningar som haft betydelse, pragmatismen och den sociokulturella kunskapsteorin. Den amerikanske forskaren och filosofen John Dewey förknippas med den pragmatiska inriktningen och den ryske psykologen Lev Vygotskij kan sägas stå bakom den sociokulturella. Bägge betonar att lärande först och främst sker i samspel med andra människor i ett socialt sammanhang. De lägger stor vikt vid språkets betydelse för lärande. Det anses vara ett av de verktyg som vi använder tillsammans med till exempel bilder, gester och symboler för att formulera och analysera verkligheten. Vid varje samtal, handling eller händelse lär vi oss något som vi sedan kan använda vid något annat tillfälle⁴². En av skolans viktigaste uppgifter är att göra eleverna delaktiga i de kunskaper som finns i samhället.

Dewey betonar att skolans lärande ska ge eleverna brukbara kunskaper för ett demokratiskt samhälle. Eleverna skaffar sig ständigt nya erfarenheter både i skolans undervisning och i samhället i övrigt. Dessa erfarenheter är viktiga för att förstå och se de möjligheter man har för att kunna agera i olika situationer. Skolan ska sedan hjälpa eleverna att bygga nya kunskaper på dessa erfarenheter så de kan fördjupa sin förståelse av världen och skaffa ytterligare nya erfarenheter. Utbildning bör ses som en ständigt pågående rekonstruktion av erfarenheter⁴³. Lärandet innebär enligt Dewey ett förändrat handlande.

Vygotskij menar att varje elev har en "proximal utvecklingszon" som utgör skillnaden mellan vad eleven kan lära sig på egen hand och vad den kan uppnå med stöd från någon som

42 Vygotskij, 2001

43 Dewey, 2015

kan mer. Att lära sig något nytt handlar om att socialiseras in i en praktik där det finns konventioner för hur man ska förstå, tala och agera. En människas utveckling påverkas av den miljö man växer upp i och utvecklingen sker i samverkan med andra människor i den omgivningen. Skolan har en viktig roll även för Vygotskij. I klassrummet blir då det sociala samspelet med lärare och klasskamrater avgörande för hur mycket eleven kan lära sig. Läraren ska vara en god lyssnare och skapa ett tillåtande klimat där alla elever tas på allvar och det råder ömsesidig respekt. Hon eller han bidrar med ett slags kommunikativa stöttor, "scaffolds", som hjälper eleven att lyfta sin kompetens till en högre nivå⁴⁴.

Enligt de nämnda perspektiven bör man skilja mellan kunskap och information. Kunskaper visar sig när man handlar och agerar i olika sammanhang. Med hjälp av kunskaper kan man lösa olika problem, kommunicera och agera i praktiska situationer på ett mer ändamålsenligt sätt⁴⁵.

Kognitionsforskning kompletterar synen på lärande

Inom den kognitiva forskningen finns många intressanta resultat som kan stödja och stärka olika delar av skolans undervisning. Arbetsminnet, det vill säga förmågan att komma ihåg information under en kortare tid, är en nyckelfaktor när det gäller elevers skolprestationer. Även om kapaciteten hos arbetsminnet till stor del är ärftlig så kan den förbättras eftersom hjärnan är formbar⁴⁶. Professor Torkel Klingberg vid Karolinska institutet har visat att arbetsminnet går att träna upp. Ju bättre arbetsminne vi har, desto större är vår förmåga att lösa problem och att sälla bort oviktig information. Vi får en bättre koncentrationsförmåga. Elever med nedsatt arbetsminne blir lätt distraherade och har därför svårt att följa instruktioner och genomföra uppgifter. Man kan dock hjälpa barn



” Inom den kognitiva forskningen finns många intressanta resultat som kan stödja och stärka olika delar av skolans undervisning.

med inlärnings- och koncentrationssvårigheter genom att minska kraven på arbetsminnet i kritiska situationer, med kortare och enklare instruktioner som är lätta att följa. Man kan också minska mängden distraktioner genom bland annat en förbättrad ljudmiljö. Men självklart kan man också hjälpa barnen genom att träna deras arbetsminne.

Eftersom inlärningsstakten skiljer sig mycket mellan olika elever bör lärare undvika att benämna vissa för svaga och andra för starka⁴⁷. Benämningarna kan tyvärr lätt leda till att eleverna får en negativ självbild och anser att deras förmågor är medfödda och inte kan förbättras genom övning. Man brukar i det här sammanhanget använda begreppen fixed mindset och flexible mindset. Har man ett fixed mindset anser man att svårigheter i ämnet är medfödda och känner det hopplöst att anta nya utmaningar och att kämpa vidare. Har man ett flexible mindset anser man däremot att ens förmågor inom ämnet kan förbättras genom övning. Klingberg talar om att sådana elever har kämpanda, inte ger upp och därför har lättare att lära.

44 Tharp & Gallimore, 1988

45 Säljö, 2000

46 Klingberg, 2011

47 Klingberg, 2016



Peter Gärdenfors⁴⁸, professor i kognitionsvetenskap vid Lunds universitet, betonar att man ska vara försiktig med yttre motivation i skolan. Han skriver att betyg och annan yttre motivation behövs, men att de inte får vara den enda motivationen.

Att känna sig dålig i skolan är inte bara negativt för självkänslan. Forskare har också visat att detta är direkt förödande för inlärningsförmågan. Negativa förväntningar kan vara självuppfyllande och ge stress, som i sin tur försämrar arbetsminnet och gör att vi presterar sämre. Felaktig yttre motivation kan alltså ta död på den inre motivationen.

Forskarna pekar på värdet av att arbeta mycket med det som kallas retrieval, att återkalla kunskap ur minnet med små test. Själva testet fungerar då som ett inlärningsstillfälle och behöver inte vara betygsgrundande. Att förstå är enligt Gärdenfors att lära sig se mönster och samband som sedan kan användas i nya problemställningar. Även forskare inom andra områden betonar skillnaden mellan information och kunskap, till exempel Dewey och Vygotskij. Information blir kunskap först när den används.

48 Gärdenfors, 2011

Det finns flera studier inom kognitionsforskningen⁴⁹, som visar att det är fördelaktigt för elevers inläring att de själva har kontroll över sin lärandesituation. De bör dessutom få arbeta med problem och frågeställningar inom ett område innan teorier och samband slutligen presenteras. Problemen bör presenteras som uppdrag som eleverna ska lösa enskilt eller tillsammans med några kamrater. En viktig del i lärandet är att eleverna får visa och berätta för varandra vad de lärt sig. I detta arbete har läraren en viktig roll som handledare, inspiratör och kunskapskälla.

De ovan nämnda perspektiven har många gemensamma punkter och behöver inte vara motsägelsefulla eller utesluta varandra, utan kan snarare komplettera varandra. Det borde vara möjligt att finna samverkansformer mellan olika teorier kring lärande och på så sätt öka förståelsen och kunskaperna inom detta viktiga kunskapsområde. I nästa avsnitt behandlar jag några ämnesdidaktiska kunskapsområden som lärare kan använda för att ge bättre förutsättningar för att öka elevers lärande.

49 Dweck, 2017

Ämnesdidaktik utvecklar lärandet



DIDAKTIK ÄR ETT centralt men likväl oklart begrepp i svensk skola. Ordet didaktik har funnits länge och lär härstamma från det grekiska ordet *didaskhein* som betyder *att lära* eller *att undervisa*⁵⁰. Många anser att begreppet utvecklades av Comenius. Han utgav 1657 sitt berömda verk om undervisningskonst, *Didactica Magna*. Det var främst genom detta verk som begreppet didaktik etablerades i Europa och särskilt i Tyskland⁵¹. Begreppet didaktik kan beskrivas som undervisningens och inläringens teori och praktik. Allmändidaktiken behandlar övergripande frågor om undervisning och lärande medan ämnesdidaktiken fördjupar sig i ett undervisningsämne. Den ämnesdidaktiska kompetensen är viktig. Läroplanen⁵² och andra styrdokument ställer stora krav på lärarens ämnesdidaktiska kunskap och förmågan att undervisa och leda elevernas lärande. Man kan säga att ämnesdidaktikens uppgift är att skapa och utveckla kunskaper om förutsättningar för lärande och undervisning. I centrum står eleven och undervisningens innehåll. För lärarna blir didaktisk kunskap ett analysredskap som ger underlag för hur undervisningen kan genomföras.

Syftet med att införa didaktikbegreppet var bland annat att ge lärarna redskap för att bättre kunna reflektera över sin undervisning. Varje lärare som går in i en undervisningssituation gör didaktiska val. Svein Sjøberg⁵³, den norske naturvetenskapsdidaktikern, talar om ämnesdidaktiken som en bro mellan ämnet och pedagogiken, en bro som förutsätter bra fäste på båda sidorna. Ämnesdidaktiken söker bland annat svar på frågor som hur lärostoffet kan struktureras och läggas tillrätta så att lärande kan äga rum. Hur bidrar ämnet till att nå de olika mål som skolan ska arbeta mot? Vad är centralt begreppsmässigt innehåll, vad är centrala processer? Detta är frågor som lärare bör

reflektera över själva och tillsammans med kollegor och elever.

Ämnesdidaktiken anses ha potential för att utveckla skolan och är tillsammans med ämneskunskap två synliga områden i den svenska skoldebatten, där man betonar att lärarna behöver både mer kunskaper i sina undervisningsämnen och djupare kunskaper i ämnesdidaktik. För att öka elevernas lärande inom ett visst kunskapsområde måste lärarna veta vad eleverna behöver lära sig, vad det innebär att förstå detta och hur man på bästa sätt lägger upp undervisningen för att utveckla den förståelsen. Ann-Sofi Wedin⁵⁴ använder begreppet praktisk didaktisk förkovran, när hon diskuterar lärarnas kunskapsbildning i vardagsarbetet inom ämnesundervisningen. Ämnesdidaktisk kunskapsbildning sker både i skolpraktiken och i ett vetenskapligt sammanhang. Dessa två aspekter kompletterar och stödjer varandra i lärarens kunskapsbildning.

Arbete i smågrupper verkar bli allt vanligare och eleverna får ofta skriva egna arbeten. Det kan beskrivas som en förskjutning av ansvar från lärare till elev. Många studier visar dock på en problematik när eleverna lämnas att på egen hand söka information eller dra slutsatser. Eleverna behöver mer lärarstöd. Detta stärks av resultat från omfattande internationell forskning som sammanställts av den nyzeeländske professorn John Hattie⁵⁵. Han visar bland annat att elevers lärande i högsta grad påverkas av lärarens förhållningssätt och undervisningens metoder. Det är viktigt att läraren är aktiv, pådrivande och utformar undervisningen med eftertanke. Det behövs en lärare som är kunig och omtänksam och som leder eleven vidare mot nya kunskaper. Ur ett ämnesdidaktiskt lärandeperspektiv finns flera viktiga forskningsresultat och kunskapsområden som påverkar lärares ämnesdidaktiska överväganden i klassrummet.

50 Gundem, 2011

51 Imsen, 1999

52 Skolverket, 2011a

53 Sjøberg, 2010

54 Wedin, 2010

55 Hattie, 2009

Naturvetenskap i de tidiga skolorn

Den kända skolforskaren professor Wynne Harlen⁵⁶ menar att barn genom att studera naturvetenskap utvecklar sin förmåga att förstå världen runt omkring, men att de också skaffar sig verktyg för att lösa problem i sin vardag.

I de lägre årskurserna har undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena traditionellt sett varit svag⁵⁷. Wynne Harlen⁵⁸ menar att barn tidigt får felaktiga föreställningar om omvärlden och att det därför är viktigt att tidigt införa ett vetenskapligt synsätt, vetenskapliga begrepp och arbetssätt i undervisningen. Risken är annars stor att barnens felaktiga föreställningar lever kvar och blir svåra att ändra på. Om elever kommer till högstadiet utan förståelse av

”... professor Wynne Harlen menar att barn genom att studera naturvetenskap utvecklar sin förmåga att förstå världen runt omkring, men att de också skaffar sig verktyg för att lösa problem i sin vardag.

begreppen och utan att missuppfattningarna retts ut, hindras många elever att följa undervisningen och de uppfattar ämnena som svåra och konstiga. I en av de få studier⁵⁹ som gjorts med elever i årskurs 4 framhåller läraren i den klass som studeras, att hennes laborativa undervisning i kemi har som mål att eleverna ska tycka att ”det är kul det här med NO”. Men hon har också några konkreta innehållsliga mål om att kunna namnen på vattnets aggregationsformer och fasövergångar samt beskriva vattnets kretslopp. Men lärarens medvetna strävan att skapa intresse innebar att det potentiella kemiinnehållet skymdes. Det borde inte vara några motsättningar mellan dessa målsättningar, snarare leder intresse till ökade kunskaper. Men det blev inte så. En orsak kan ha varit lärarens sätt att betrakta eleven som den lille forskaren som själv skulle upptäcka kemiinnehållet. Men detta blev inte synligt för eleverna.

Det har ur internationell forskning framkommit att lärare koncentrerar sig på processfärdigheter som att förutsäga, pröva, dra slutsatser, och inte så mycket på begreppsförståelse. De grundar sin undervisning på

läroböcker och arbetsböcker samt undviker frågor och diskussion. Resultaten från forskning om naturvetenskaplig undervisning i de lägre årskurserna i den svenska skolan är liknande. Lärare fokuserar mer på elevernas färdigheter än på elevernas innehållsliga kunskaper. Didaktikforskaren Britt Lindahl⁶⁰ har i en studie sett att eleverna redan i 10–12 års ålder bestämt sig för om de tycker att naturvetenskap är intressant eller inte. Det som händer på naturvetenskapslektionerna i grundskolans tidigare år blir därför avgörande för hur ämnena ska uppfattas längre fram.

Utfallet i klassrummet beror på kombinationen elever, lärare och materiel. Studier visar att det är brist på utrustning i de yngre barnens klasser och att det är ett av skälen till att det är få laborationer. En viktig faktor i alla undervis-

⁵⁶ Harlen, 2001

⁵⁷ Gisselberg & Wolf-Watz 2001; Sjöberg, 2010

⁵⁸ Harlen, 2001

⁵⁹ Berg, Löfgren & Eriksson, 2007

⁶⁰ Lindahl, 2003.

” Det som händer på naturvetenskapslektionerna i grundskolans tidigare år blir därför avgörande för hur ämnena ska uppfattas längre fram.

ningssituationer är språkanvändningen. Flera klassrumsstudier har bidragit till förståelse av hur lärande genom språket går till och hur elever utvecklar sin kunskap genom samtalet i klassrummet.

Kommunikation i klassrummet

Naturvetenskapen i skolan kan ses som en ämneskultur där det råder ett speciellt sätt att vara, tänka och tala. Fokus inom den naturvetenskapliga undervisningen har de senaste åren varit på elevernas praktiska aktiviteter i skolan, som bland annat använts för att få eleverna engagerade. Under dessa aktiviteter är kommunikationen betydelsefull. Men elevernas samtal under sådana aktiviteter är ofta begränsat till vad de ska göra med utrustningen. Kommunikationen och interaktionen mellan lärare och elever om det naturvetenskapliga innehållet har därmed kommit i skymundan. Men just kommunikation och samtal är centrala för elevernas meningsskapande. Det vanligaste kommunikationsmönstret är dock att läraren frågar och eleverna svarar⁶¹. Läraren är den som har kontrollen och leder samtalet. Han eller hon demonstrerar, förklarar och rättar. Eleverna däremot ska snabbt ge korta och relevanta svar på lärarens frågor. Detta behöver inte innebära dålig undervisning men det krävs också samtal där eleverna får större möjlighe-

61 Mortimer & Scott, 2003

ter att kommunicera naturvetenskap sinsemellan och diskutera med läraren utifrån egna frågor och funderingar. Eleverna behöver överhuvudtaget få mer tid och övning i att använda det naturvetenskapliga språket inte minst i det som kallas "exploratory talk", det vill säga utforskande samtal⁶². Denna typ av samtal karaktäriseras av att de är tvekande och ofullständiga och ger eleverna möjlighet att pröva nya idéer, höra hur tankarna låter och höra vad andra tycker. Genom att diskutera tillsammans med lärare och andra elever kan eleverna närma sig nya sätt att tänka och förstå.

Lundin⁶³ poängterar att samtal mellan elever och lärare är viktiga och ger tillfällen för läraren att hjälpa eleverna att uttrycka sina vardagserfarenheter i naturvetenskapliga termer, och att omvänt visa att naturvetenskapens språk kan användas för att tolka nya upplevelser i vardagen. För att samtalen som förs i klassrummet ska vara fruktsamma så måste det finnas ett gott samtalsklimat. Läraren måste skapa en samtalskultur⁶⁴ där eleverna känner sig trygga med

” Genom att diskutera tillsammans med lärare och andra elever kan eleverna närma sig nya sätt att tänka och förstå.

62 Barnes, 2008

63 Lundin, 2007

64 Pierce & Gilles, 2008

”Läraren måste skapa en samtalskultur där eleverna känner sig trygga med varandra, litar på och bryr sig om varandra.

varandra, litar på och bryr sig om varandra. Därför måste eleverna lära sig att diskutera halvfärdiga idéer med sina klasskamrater och bry sig om varandra tillräckligt för att vilja höra andras idéer och tankar. Här blir lärarens agerande och frågor viktiga.

En fråga bär redan inom sig den typ av svar som kan förväntas. Vissa frågor är produktiva, leder samtalet vidare och stimulerar elevens aktivitet och tankeförmåga, medan de improduktiva bara frågar efter de rätta orden eller repeterar sådant som läraren eller läroboken tagit upp. Elever får sina frågevanor från lärare och genom en uppmuntrande stämning i klassrummet skapas en atmosfär som är öppen för deras frågor. Bara för att flera elever sitter tillsammans vid ett bord innebär det inte att de samarbetar⁶⁵. De skulle likaväl kunna arbeta parallellt med enskilda uppgifter. Det tar tid att lära sig att framgångsrikt arbeta i grupp och det kräver förberedelser, styrning och övervakning av läraren. Men det är också viktigt att inte bara använda språket i samtal utan att också skriva naturvetenskap. Annars finns det en risk att eleverna utestängs från den naturvetenskapliga "arenan", när man bygger kunskap på endast det muntliga vardagsspråket⁶⁶.

De amerikanska språkforskarna Kathryn Pierce och Carol Gilles⁶⁷ har identifierat fem olika

typer av samtal i klassrummet som leder till bra samtalsklimat och lärande. Sociala samtal syftar till att binda samman individerna. Utforskande samtal används för att förstå nya idéer och presenterande samtal handlar om att dela ny förståelse med andra, vilket kan leda till att eleverna reflekterar över sitt lärande. Dessutom finns metasamtal för att göra eleverna mer medvetna om kommunikation och göra talet synligt, samt kritiska samtal där kunskap, tankar och idéer diskuteras och kritiserar. Författarna menar att sådana samtal leder till att eleverna tänker djupare och på ett mer medvetet sätt⁶⁸.

Språket – ett viktigt hjälpmedel

Att lära naturvetenskap innebär också, enligt professorn i kommunikation J.L. Lemke⁶⁹, att lära sig det vetenskapliga språket. Filosofen Ludwig Wittgenstein⁷⁰ talar om språkspel, det vill säga att man måste lära sig att agera och tala i enlighet med reglerna i den specifika aktiviteten. Detta innebär att eleverna måste lära sig använda ett specialiserat och begreppsmässigt språk vid läsning och skrivning, i resonemang och problemlösning samt i den praktiska verksamheten. Det talade språket, särskilt dialogen är betydelsefull för naturvetenskapligt meningsskapande. Det är processer där eleverna lyssnar på varandra, prövar, jämför och kontrollerar sin förståelse mot andra elevers idéer, se ovan.

Men det räcker inte med det talade ordet, eleverna måste lära sig använda och förstå texter inom ramen för den naturvetenskapliga diskursen⁷¹. För att kunna göra detta behöver eleverna få hjälp att förstå texternas uppbyggnad och struktur och få möjlighet att diskutera dem. De måste förstå innebörden i ord och begrepp och deras användning och inse hur texterna samspelar med olika figurer, bilder, diagram och tabeller. Man brukar säga att texter är multimodala, det vill säga att de innehåller flera meningsbärande uttrycksformer än enbart skriven text.

⁶⁸ Ibid.

⁶⁹ Lemke, 1990

⁷⁰ Wittgenstein, 2001

⁷¹ Geijerstam, 2006

⁶⁵ Mercer & Littleton, 2007

⁶⁶ af Geijerstam, 2006

⁶⁷ Pierce & Gilles, 2008

Att skriva i den naturvetenskapliga undervisningen hjälper eleverna att registrera, analysera, sammanfatta och klargöra sina tankar och sitt kunnande. Texterna som eleverna läser eller själva skriver blir viktiga underlag för interaktion och kommunikation om både texternas innehåll och form. En text skrivs alltid för ett speciellt syfte och som författare måste jag skriva på ett lämpligt sätt så att läsaren kan tolka min avsikt med texten. Det innebär att språk och texter varierar beroende på sammanhang och situation.

Flera perspektiv på lärande betonar språkets betydelse, vilket har medfört ett ökat intresse för just språkanvändningen i klassrummet.

Praktiskt arbete i den naturvetenskapliga undervisningen

Ett utmärkande drag i den naturvetenskapliga undervisningen är laborationer eller praktiskt arbete. Det har i princip alltid förekommit i den naturvetenskapliga undervisningen och är fortfarande viktigt. Elevaktivitet är ett centralt begrepp inom all undervisning⁷². En av de huvudsakliga orsakerna till detta är teorier om lärande som sätter elevens egen kunskapsbildning i centrum för lärandet. I stället för att se eleven som en passiv behållare som ska fyllas med den rätta kunskapen, skapas kunskapen då eleven är i fysisk kontakt med världen och manipulerar och undersöker olika objekt och dess inbördes relationer⁷³. Även filosofen John Dewey har haft stort inflytande över svensk skolutveckling och speciellt denna undervisningsform. Han får ofta stå för uttrycket "learning by doing". Men detta innebär inte enbart ett "görande". Enligt Dewey är teori och praktik integrerat i våra handlingar. Det praktiska arbetet måste kopplas till reflektion och tänkande.

Även om praktiskt arbete har kritiserats för att vara ineffektivt⁷⁴, så anses det fortfarande vara en viktig verksamhet inom naturvetenskap-

lig utbildning⁷⁵ med betoningen på elevernas fria upptäckarlust. För att poängtera vikten av elevernas egna utforskande talar man om laborationens frihetsgrad⁷⁶. Här menar man att eleverna får bäst förutsättningar för lärande om de ges så stor frihet som möjligt att själva komma på frågor, utforma arbetsmetoder och observera och formulera slutsatser. Ett sådant induktivt arbetssätt, där teorier om världen skapas utifrån observationer, betraktas som eftersträfvansvärt⁷⁷, trots att man i vetenskapliga sammanhang inte alltid arbetar induktivt utan oftast har en teori som utgångspunkt för sina experiment. Skälen till att använda praktiskt arbete inom den naturvetenskapliga utbildningen är således många och olika. Det centrala som lyfts fram är att eleverna lär sig något om vetenskapens natur och att de vetenskapliga fenomenen presenteras så att vetenskapliga metoder och begrepp används på funktionella sätt. I enlighet med detta talar professor Edgar Jenkins⁷⁸ om att det endast är genom laborationer som eleverna kan få en känsla för naturvetenskapliga fenomen, "feel for the phenomena".

Praktik och teori i klassrummet

Men trots denna långa tradition av laborerande ifrågasätts om laborationer verkligen leder till ökad förståelse hos eleverna. Ian Mitchell fann i sin forskning⁷⁹ att det var svårt för eleverna att se relationen mellan det praktiska arbetet och de naturvetenskapliga teorierna. Huvudanledningen till detta, menar han, är att eleverna inte förstår och äger problemet som aktiviteten bygger på, syftet med aktiviteten eller metoden som används. Det är någon annan som har bestämt hur de ska göra och varför. Det är dessutom för många saker som eleverna måste tänka på samtidigt, och introduktionen till det praktiska arbetet görs oftast alldeles för fort eftersom de ska hinna så mycket som möjligt på de

⁷² Lundin, 2007

⁷³ Sjöberg, 2010, Andersson, 2008

⁷⁴ Watson, 2000

⁷⁵ Jenkins, 1999

⁷⁶ Andersson, 2008

⁷⁷ Andrée, 2007

⁷⁸ Jenkins, 1999

⁷⁹ Mitchell, 2010

korta lektionerna. Elever och lärare hinner för det mesta inte heller samtala efteråt om vad de gjort och varför⁸⁰.

Karolina Österlind⁸¹ visar i sin doktorsavhandling att elever har svårt att på egen hand tillämpa begrepp som presenterats i skolans lektionsal i en konkret situation ute i naturen. För eleverna blir klassrummet och exkursionen två olika situationer, där begrepp och termer används på olika sätt. Flera studier pekar på att eleverna har svårt att tillämpa och förstå betydelsen av begrepp inom naturvetenskap genom laborativt arbete. Lärare verkar ha underskattat elevernas svårigheter att lära sig naturvetenskap genom att utföra experiment på egen hand. Naturvetenskapen visar sig nämligen inte alldeles självmant i naturen. För att se på naturen på ett vetenskapligt sätt måste man vara insatt i vetenskapens sätt att tolka naturen och utan denna kunskap är det svårt att se det som är av vetenskapligt intresse⁸². Forskaren Maria Andrée⁸³ vid Stockholms universitet poängterar att även om eleverna inte lär sig naturvetenskapliga teorier under laborationerna, så får de ändå en chans att utveckla laborativ skicklighet, sin förmåga att hantera redskap och olika tekniker. De får en vana att följa en laborationsinstruktion och lär sig hur man redovisar sina resultat i rapporter. Men det räcker inte. Det tycks ändå saknas något i dagens sätt att genomföra elevaktiva moment inom den naturvetenskapliga undervisningen, något som hjälper eleverna att knyta samman praktiken med teorin.

Det undersökande arbetssättet utvecklas

Många anser att inquiry-based science education, IBSE⁸⁴, är ett sätt att utveckla det praktiska arbetet i den naturvetenskapliga undervisningen. Dewey introducerade tidigt begreppet inquiry. Han ansåg att skolan ägnade för myck-

et tid åt faktakunskaper som inte var relaterade till elevens erfarenheter. Han såg det sätt som vetenskapen arbetar på som en modell för elevernas arbete med inquiry. Elevernas arbete skulle utgå från ett problem eller en fråga som de sedan söker lösningen till. Arbetssättet innebär att de prövar, undersöker och upptäcker ny information och drar egna slutsatser som leder till nya frågor. Inquiry-principen har därför ingen slutpunkt. Man lär sig hela tiden när man söker lösningar på problem och frågeställningar. En viktig uppgift för skolan, enligt Dewey, är att lära eleverna denna process att söka kunskap.

Genom detta arbetssätt får eleverna reflektera och diskutera sina naturvetenskapliga uppgifter, förstå de vetenskapliga förklaringarna som ligger bakom och lära sig mer naturvetenskap. Detta arbetssätt betraktas som en viktig didaktisk metod och man ser det som lösningen på många problem som förekommer inom den naturvetenskapliga undervisningen. IBSE har stora likheter med det undersökande arbetssättet som kom i och med Lgr 80, men metoden har utvecklats och breddats genom åren. Detta arbetssätt var till att börja med till stor del förankrat i den konstruktivistiska inlärningsteorin där eleven gör en förutsägelse och själv upptäcker och konstruerar kunskap. Men det har skett en förskjutning mot det sociokulturella perspektivet på lärande, vilket innebär mer fokusering på frågor som rör social interaktion och kommunikation och hur människor däri-genom blir delaktiga i kunskaper och föreställningar om världen. Här betonas läraren, språk-användningen och klassrumsinteraktionen och den situerade karaktären hos kommunikationen, det vill säga att människor kommunicerar på olika sätt och på olika premisser beroende på i vilket sammanhang man agerar. Man kan säga att IBSE-konceptet inom NTA tar stöd i flera av de tidigare nämnda teorierna.

Arbetssättet bygger på att eleverna, enskilt eller i grupp, från egna erfarenheter söker svar på egna frågor och problemställningar. Centrala principer är att eleverna skaffar sig direkta erfarenheter av fenomenet de ska studera.

⁸⁰ Ibid.

⁸¹ Österlind, 2006

⁸² Säljö, 2000

⁸³ Andrée, 2007

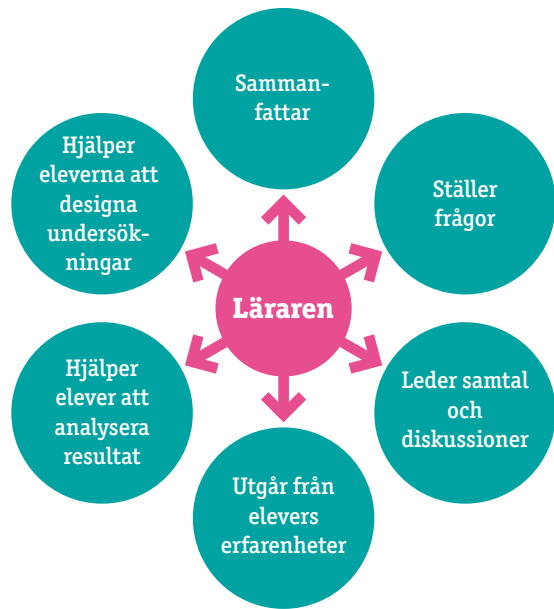
⁸⁴ Ibland översatt till frågebaserad undervisning i naturvetenskap

De måste dessutom förstå frågan eller problemet de ska finna lösning på och inse varför det är meningsfullt för dem att finna en lösning. Viktiga förmågor som eleverna måste träna upp och som övas när man tillämpar detta arbetssätt är att observera, att kunna ställa relevanta frågor och formulera problem, att kunna göra förutsägelser, att planera och genomföra undersökningar, att analysera data, att dra slutsatser av resultaten, att kommunicera och att diskutera resultaten. Förmågan att kommunicera är viktig och då gäller det inte bara att tala, utan också att skriva. Ofta kan en undersökning eller ett experiment leda till nya frågor. Då kan det dessutom vara nödvändigt att gå till sekundära källor som böcker, internet eller experter inom olika områden. På detta sätt lär sig eleverna också att förhålla sig kritiskt till olika källor. Förebilden är alltså den naturvetenskapliga forskaren och det vetenskapliga arbetssättet.

Under arbetet med ett NTA-tema får eleverna stora möjligheter att diskutera idéer och tankar, lära sig att lyssna på varandra, planera experiment och förbereda redovisning av sina resultat för de övriga i klassen. Figur 4 nedan ger



Figur 4. Några av huvudpunkterna i IBSE, Inquiry-based science education.



Figur 5. Lärarna organiserar arbetet i klassrummet och hjälper eleverna att designa experiment och analysera data.

en sammanfattande bild av några huvudpunkter i IBSE. Läraren har en aktiv och omfattande nyckelroll i denna process. Hen organiserar arbetet i klassrummet och hjälper eleverna att designa experiment och analysera data. Läraren sammanfattar resultat, leder diskussioner, hjälper eleverna att dra slutsatser och att söka källor som kan bekräfta eller förkasta resultaten (figur 5). Men IBSE är inte en metod som måste följas slaviskt i alla lägen. Det är snarare ett förhållningssätt där man som lärare betonar olika delar vid olika tillfällen.

Klassrumskommunikationen varierar under ett arbetspass

Forskarna Mortimer och Scott⁸⁵ har analyserat klassrumsinteraktionen under den naturvetenskapliga undervisningen. De har funnit att flera olika slags dialoger förekommer i klassrummet och att dessa avlöser varandra. Alla har sitt berättigande med mål att stödja elevens lärande.

85 Mortimer & Scott, 2003

De har delat in kommunikationen mellan läraren och eleverna i fyra grupper beroende på hur interaktion ser ut dem emellan.

- Interaktiv-auktoritativ kommunikation innebär att läraren leder eleverna genom en serie frågor och svar för att nå ett specifikt mål.
- Icke-interaktiv-dialogisk kommunikation betyder att läraren ensam presenterar olika synsätt och idéer. Dialogisk innebär här att mer än ett perspektiv tas upp.
- Icke-interaktiv-auktoritativ kommunikation innebär att läraren presenterar ett specifikt synsätt utan att involvera eleverna i samtalet.
- Interaktiv-dialogisk kommunikation betyder att läraren och eleverna tillsammans diskuterar olika idéer och lösningar på problem. Det har stora likheter med exploratory talk, Scott 2003.

Dialogen mellan lärare och elev och mellan elever är central i detta arbetssätt. Man kan beskriva arbetssättet som nedan.

Problemformulering: Eleverna formulerar problem och frågor som de vill finna lösning på. Det ideala vore att eleverna själva kom med frågor, men ofta är det läraren i dialog med eleverna som kommer fram till de frågor de ska ställa.

Förutsägelse: Förutsägelsen är en viktig del i arbetssättet. Den formuleras av eleverna med utgångspunkt i egna erfarenheter och med stöd av läraren.

Undersökning av förutsägelsen: Genom undersökning och experiment testar eleverna hypotesen och försöker finna en lösning på problemet. Här behövs det en lärare som i dialogform vägleder eleverna så att de får bästa möjliga utbyte av undersökningen.

Resultat, slutsatser, validering och kontextualisering: Elevgrupperna presenterar sina resultat och diskuterar tillsammans med läraren vad man kommit fram till. Läraren hjälper dessutom eleverna att relatera undersökningen till existerande teorier och till elevernas värld utanför klassrummet. I det avslutande avsnittet vill jag belysa NTA som ett dynamiskt program för skolutveckling.





Undervisning med NTA-teman

ETT NTA-TEMA INNEHÅLLER olika uppdrag. Varje uppdrag inleds med en målformulering som beskriver vad eleverna ska ges möjlighet att lära. De anger en riktning för lärandet. Det kan vara ett utökat ordförråd, träning i att urskilja karakteristiska egenskaper, planering av egna undersökningar efter givna förutsättningar, och så vidare. Målformuleringen finns även på elevbladet med ett mer elevnära språk, eftersom elevers lärande underlättas om de förstår och kan tolka uppdragens mål. Diskussionerna om resultat och slutsatser utgör ett bra underlag för att sammanfatta och utvärdera uppdraget. Det är viktigt att lärare och elever under arbets gång gör kopplingar mellan temats mål och syfte och varje uppdrags mål. Uppdragen i ett tema ska var för sig på olika sätt belysa temats övergripande målsättning.

Arbetsättet i NTA är alltså inte bara begränsat till hands-on aktiviteter. Det handlar även om att söka svar på frågor och att lösa problem om företeelser som man inte handgripligt kan undersöka men som ändå väcker intresse och nyfikenhet. Det kan vara fenomen i rymden eller händelser i celler och atomer. En viktig del i detta arbetssätt är att lära eleverna att använda resultat från andras observationer för att förstå och finna förklaringar till olika fenomen och företeelser. Här kommer också begreppet modell in, och förståelsen av att en modell endast kan beskriva en del av det undersökta fenomenet.

Arbetsättet har stöd i kursplanen

Detta arbetssätt har stöd i kursplaner och styrdokument. Enligt dessa är syftet att göra naturvetenskapens resultat och arbetssätt tillgängligt för eleverna. Verksamheten ska kännetecknas av systematiska undersökningar där förutsägelser prövas med hjälp av observationer och undersökningar. Utbildningen ska ge eleven förmåga att förstå naturvetenskapens och demokratins gemensamma ideal om öppenhet samt respekt för systematiska undersökningar och kritisk granskning. Här betonas samtalet och att

eleverna ska söka, använda och värdera naturvetenskaplig information och lära sig förklara och visa samband hos fenomen med hjälp av begrepp och termer. De ska dessutom genomföra, utvärdera, dokumentera samt förbättra sina undersökningar och experiment. I läroplanen betonas dessutom elevernas förmåga till kritiskt tänkande, förmågan att argumentera och att kunna använda sina kunskaper i relevanta sammanhang.

Undervisningens syfte och innehåll

När det gäller att beskriva den naturvetenskapliga undervisningens syfte och innehåll används allt oftare begreppet *scientific literacy*. I Sverige har vi ofta översatt det med naturvetenskaplig allmänbildning. Det innebär bland annat att kunna läsa och förstå olika slags texter med ett naturvetenskapligt innehåll, att kunna samtala om texterna, men också att kunna ta ställning till och argumentera för ståndpunkter i frågor som har ett naturvetenskapligt innehåll. Det betyder att eleverna lär sig både begrepp och termer från naturvetenskapen men även hur man ska tillämpa dessa kunskaper i ett vidare perspektiv. De ökar sin förmåga att ta beslut på naturvetenskapliga grunder och sin förståelse för ett naturvetenskapligt arbetssätt, dess användningsområden och dess karaktär.

Den kanadensiska forskaren Douglas Roberts fann två inriktningar när det gäller den naturvetenskapliga undervisningen och *scientific literacy*. Han kallar dem vision 1 och vision 2.

Enligt vision 1 tillägnar sig eleverna kunskaper om naturvetenskapliga begrepp och om ett naturvetenskapligt arbetssätt för inomvetenskapliga syften. När eleverna skaffat sig dessa kunskaper kan de förstå och lösa naturvetenskapliga problem. Vision 1 ger kunskaper om naturvetenskapens ord, begrepp, teorier och lagar. Syftet är alltså att eleverna ska utveckla sin förmåga att tala, läsa, skriva och lösa problem inom det naturvetenskapliga fältet.

Undervisning enligt vision 2 har ett annat angreppssätt. Här startar man i komplexa problem. Syftet är att eleverna ska erhålla kunskaper som de kan använda i framtiden som samhällsmedborgare. Undervisningen utgår därför från mer komplexa samhällsproblem vars lösning bland annat kräver naturvetenskapliga kunskaper. Att arbeta med naturvetenskap enligt vision 2 innebär att naturvetenskapen alltid finns i ett komplext sammanhang där många kunskaper möts och bidrar till problemlösningen.

Bägge visionerna behövs för att eleverna ska lära sig och förstå naturvetenskap^{86, 87}.

Uppdraget i NTA ger läraren möjlighet att växla mellan vision 1 och vision 2 när de arbetar inom NTA-programmet. Varje uppdrag inleds med att eleverna samtalar om målen med uppdraget och de erfarenheter de har inom detta område. De genomför sin undersökning, formulerar ett resultat och söker slutligen tillämpningar i vardagen. Eleverna börjar alltså i vardagen, går in i vetenskapens värld och söker slutligen tillämpningar i vardagen. Man kan säga att eleverna på så sätt behandlar både vision 1 och vision 2. Temaböckerna ger ytterligare kopplingar till samhället utanför skolan.

Hållbar utveckling och entreprenöriellt lärande

Arbetsättet inom NTA-programmet ger eleverna en handlingsberedskap för framtiden så att de kan diskutera och värdera olika problem, ta ställning och fatta välinformerade beslut. Vissa uppgifter och uppdrag har dessutom tydliga kopplingar till samhället utanför skolan. Detta arbetsätt är ett förhållningssätt till lärande och undervisning som bland annat kännetecknas av att elever ska ges möjlighet att vara delaktiga i undervisningens utformning och innehåll och som ska handla om verkliga situationer. I en sådan undervisning blir diskussioner, samarbete och kritiskt tänkande centrala och innefattar värderingar och etiska förhållningssätt. Arbets-

sättet ger eleverna en grund för att arbeta med hållbar utveckling⁸⁸. Men det stämmer även till stora delar med det entreprenöriella lärandet⁸⁹ som innebär att eleverna får utveckla sina förmågor att ta initiativ, ansvar och omsätta idéer till handling. Ett entreprenöriellt lärande främjar kompetensen att fatta beslut, att kommunicera och att samarbeta. Det handlar om att utveckla nyfikenhet, självtillit, kreativitet och mod att ta risker. Men det innebär även att skolan ska söka sig ut i samhället och samarbeta med näringsliv, kulturliv, högskolor och ideella organisationer. Arbetsättet inom ett NTA-tema ger alltså eleverna goda förutsättningar att arbeta med såväl hållbar utveckling som entreprenöriellt lärande även om inte alla dessa aspekter finns med.

Intresse för naturvetenskap

Resultat från den internationella ROSE-studien (The Relevance of Science Education), visar att det finns ett gap mellan det som intresserar tonåringar och skolans undervisning i naturvetenskap. Även om ungdomarna inte är särskilt intresserade av skolämnen som kemi och fysik, så har de specifika intressen för vissa områden inom naturvetenskapen. Det är ofta områden som inte behandlas i skolans naturvetenskapliga undervisning. Intresse varierar självklart med ålder och kön. I den svenska delen av studien är skillnaderna mellan pojkar och flickor tydliga. Detta resultat är viktigt i dagens samhälle och enligt forskarna i projektet så borde man uppmärksamma elevernas intresse mera. Ett sätt att öka intresset kan vara att låta undervisningen handla om samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll. NTA-temat *Energi och hållbar utveckling* som behandlar relevanta samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll är ett exempel på detta, men de flesta NTA-teman har tydliga kopplingar till samhället utanför skolan.

⁸⁶ Wickman, Persson, 2009

⁸⁷ Andrée och Lundegård, 2013

⁸⁸ Lundegård, 2007; Andrée och Lundegård, 2013

⁸⁹ Axelsson, 2017

Bedömning

Ett nödvändigt kunskapsområde för lärare är mätning, bedömning och betygsättning av elevers prestationer. Bedömning upptar idag en stor del av lärarens vardag. Läraren samlar in information och bedömer elevers kunskaper och färdigheter. Informationen används sedan för olika typer av beslut. Det som ligger till grund för värderingen av elevernas kunskaper kan vara klassrumsaktivitet, uppsatser, anteckningar, prov, laborationsrapporter med mera.

Bedömning kan dessutom användas på en rad olika sätt. Man brukar tala om formativ bedömning och summativ bedömning. I den formativa processen används bedömning för att antingen ge eleverna återkoppling, så att de kan förbättra sina prestationer, eller för att förändra undervisningen. När bedömning används summativt⁹⁰ innebär det oftast att summera elevens kunskaper för att ge ett betyg eller ett omdöme. Det behöver inte stå i motsats till den formativa bedömningen⁹¹. All bedömning i skolan har formativa inslag. Ett prov med ett summativt perspektiv kan mycket väl även användas för att öka elevens kunskapsutveckling. Läraren måste tydliggöra målen för ett avsnitt efter en kurs och ska efter ett test berätta för eleven vilka kunskaper hon eller han bör utveckla för att komma vidare i sitt lärande⁹².

All bedömning är en lägesbestämning här och nu⁹³. Men bedömning av olika slag kan också ha avgörande betydelse för eleven, till exempelvis möjligheter till utbildning och arbete och inte minst självbild. Bedömning och betygsättning fyller idag en annan funktion för styrningen av skolan. Skolans resultat mäts bland annat genom elevernas måluppfyllelse och blir därför en central del av myndigheters uppföljning av skolans verksamhet. Betygsättning och betyg har alltid använts som ett urvals-instrument, men har hittills inte fungerat särskilt effektivt som stöd för elevers lärande. Ska

betyg och bedömning bli ett redskap för elevers lärande måste det ske en förändring. Läraren måste få stöd och hjälp att utveckla formerna och användningsområdet för bedömning och öppna nya möjligheter för elevers lärande⁹⁴.

Inom NTA-programmet blir elevers kunskande synliggjort i varje fas av uppdragens arbetscykel. Samtalen mellan elever och lärare är viktiga och ger läraren möjlighet att utvärdera sin egen undervisning och elevernas kunskaper för att främja deras lärande.

Elevernas dokumentationer och diskussioner ger dessutom läraren en inblick i elevernas kunskande. Men en dokumentation får inte bli ett självändamål. De ska vara utgångspunkter för diskussion och reflektion kring arbetet.

I målen till varje uppdrag beskrivs de förmågor som vi anser att eleverna får möjlighet att utveckla under arbetet med uppdraget. Den avslutande diskussionen ska spegla uppdragets mål. På NTA:s hemsida finns förslag på några ytterligare uppgifter som kan användas vid sådana diskussioner.

Digitalt lärande

Digitaltekniken har gett nya utmaningar och förändrade förutsättningar för elevers kunskap och lärande. Digitala färdigheter är en medborgerlig kompetens och en förutsättning för att aktivt kunna delta i ett demokratiskt samhälle. Det är nödvändigt att skolan ger eleverna förmågor att använda dessa tekniska hjälpmedel. Skolan och de som formulerar målen för skolan måste bli mycket mer medvetna om vad unga förmår med digital teknik och anpassa skolan till detta och till de nya kompetenser som krävs för framtiden. Viktigt för att använda digitaltekniken är bland annat förmåga till problemlösning, förmåga att söka och kritiskt värdera information, att arbeta i grupp och att kommunicera och informera. Flera studier visar dock att datorn i sig inte garanterar någon utveckling av skolan. En satsning måste vara tydligt förknippad med en långsiktig pedagogisk tanke,

⁹⁰ Pettersson, 2011

⁹¹ Skolverket, 2011b

⁹² Lundahl, 2011

⁹³ Jönsson, 2010

⁹⁴ Korp, 2003

**”Digitaltekniken har
gett nya utmaningar och
förändrade förutsättningar
för elevers kunskap och
lärande.**

annars riskerar sådana projekt att rinna ut i sanden. Sedan januari 2016 har lärare möjlighet att använda två digitala NTA-teman, *Rymden* och *Kroppen*, i sin undervisning. Precis som i övriga NTA-teman, får lärarna först en dags utbildning innan de börjar arbeta med de digitala temana i sina klasser.

Det finns ett antal intressanta och viktiga kunskapsområden inom vilka lärare kan öka sitt kunnande. De som beskrivits ovan är bara ett axplock av de som borde ingå i lärares CPD, "continuing professional development."

NTA- ett redskap för framtida skolutveckling

Att som lärare få delta i NTA-programmet innebär alltså att få medverka i ett stort nätverk med omfattande skolutvecklingsprogram med gemensamma träffar, kompetensutvecklingsdagar och mötesplatser för ömsesidigt utbyte av kunskaper om skolutveckling, naturvetenskap, teknik, matematik och ämnesdidaktik. Här finns stora möjligheter att utveckla lärarprofessionen och stär-

ka lärarnas förmåga att förstå och utmana sina elevers tänkande inom olika ämnen eller ämnesområden. Precis som i all kompetensutveckling har här skolledaren en mycket viktig roll.

NTA-konceptet hjälper lärarna att skaffa sig fler användbara teoretiska verktyg för att kunna analysera och planera undervisningen. Inom NTA finns mötesplatser där lärarna genom reflektion tillsammans med andra får möjligheter att analysera och utvärdera sin verksamhet. När antalet NTA-medlemmar ökar har också samarbetet och erfarenhetsutbytet i det nationella och i de regionala nätverken ökat. NTA-programmet är dynamiskt och nya forskningsrön från såväl naturvetenskap som ämnesdidaktik, anpassning till läroplanen och synpunkter från lärare påverkar materialet och delges deltagarna i de olika nätverken. Varje tema granskas av NTA:s vetenskapliga råd som består av ledamöter från Kungliga Vetenskapsakademien, Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien och ämnesdidaktiska forskare från universitet och högskolor. Det vetenskapliga rådet granskar varje tema både ämnesmässigt och ämnesdidaktiskt. På så sätt vilar alla NTA-teman på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet.

Inom ramen för NTA finns möjligheter att genomföra praxisnära forskning och på så vis ytterligare förbättra undervisningen i klassrummet och öka lärarens förmåga att leda elevens arbete. Genom denna lilla skrift vill vi visa på det omfattande stöd för skolutveckling som skolhuvudmän, skolledare, lärare, pedagoger med flera idag erbjuds inom NTA-programmet. Vi vill också peka på de möjligheter till ökad och fördjupad kompetensutveckling såväl lokalt som regionalt som finns inom NTA-programmet.



Referenser

- Alexandersson, M., & Öhlund, U. (1986). *Perspektiv på personalutbildningen i skolan: att fortbildas eller att fortbilda sig*. Göteborg: Göteborgs univ. Inst. för pedagogik.
- Alexandersson, M. (1994). Fördjupad reflektion bland lärare- för ökat lärande. I T. Madsén (red.), *Lärares lärande. Från fortbildning till en lärande organisation*, 157-173. Lund: Studentlitteratur.
- Andersson, B. (2008). *Grundskolans naturvetenskap. Helhetssyn, innehåll och progression*. Lund: Studentlitteratur.
- Andersson, B. (2011). *Att utveckla undervisning i naturvetenskap: kunskapsbygge med hjälp av ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Andrée, M. (2007). *Den levda läroplanen: en studie av naturorienterande undervisningspraktiker i grundskolan*. Stockholm: HLS Förlag: Institutionen för samhälle kultur och lärande. Lärarhögskolan i Stockholm.
- Andrée, M. & Lundegård, I. (2013). Scientific literacy som argumentation och kritik. I Lundqvist, E., Säljö, R., & Östman, L. (eds) *Scientific literacy: teori och praktik*, 87-100. Malmö: Gleerup.
- Axelsson, K. (2017). *Entrepreneurship in a School Setting: Introducing a Business Concept in a Public Context* (PhD dissertation). Eskilstuna: Mälardalens högskola.
- Barnes, D. (2008). Exploratory talk for learning. In N. Mercer & S.Hodginson. (eds.) *Exploring talk in school*. London: Sage Publications Ltd.
- Berg, A., Löfgren, R., & Eriksson, I. (2007). Kemiinnehåll i undervisningen för nybörjare. En studie av hur ämnesinnehållet får konkurrera med målet att få eleverna intresserade av naturvetenskap. *NorDiNa*, 3(2), 146-162.
- Blossing, U. (2006). Skolor - platser för lärares lärande? *Lärares arbete - Pedagogikforskare reflekterar utifrån olika perspektiv*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling, Liber distribution, 103-113.
- Carlgrén, I. (1999). Pedagogy and teachers' work. *Nordisk pedagogik*, (4), 223-234.
- Carlström, I., & Wersäll, B.-L. (2006). Nya lärarroller, samhällsförändringar och skolkultur. *Lärarrollen i ett föränderligt samhälle*. Stockholm: Länsförsäkringar, 10-42.
- Claesson, S. (2002). *Spår av teorier i praktiken: några skol-exempel*. Lund: Studentlitteratur.
- Dewey, J., (Översättning: Hartman, S. G., & Hartman, R. M). (2015). *Individ, skola och samhälle: utbildningsfilosofiska texter*. Stockholm: Natur och kultur.
- Dweck, C. S. (2017) *Mindset: du blir vad du tänker*. Stockholm: Natur och kultur.
- Gannerud, E. & Rönnerman, K. (2007). *Att fånga lärares arbete: bilder av vardagsarbete i förskola och skola*. Stockholm: Liber.
- Gundem, B. B. (2011). *Europeisk didaktik: tenkning og viten*. Oslo: Universitetsforlag.
- Gustavsson, L. (2008). *Att bli bättre lärare. Hur undervisningsinnehållets behandling blir till samtalsämne lärare emellan*. Umeå: Umeå universitet.
- Gisselberg, K. & Wolf-Watz, M. (2001). "Det är roligare att lägga upp experimenten själv, man hinner tänka mer"- ett projekt för att utveckla den naturvetenskapliga undervisningen i grundskolan. *DidaktUmNavet* (8).
- af Geijerstam, Å. (2006). *Att skriva i naturorienterande ämnen i skolan*. Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis.
- Gärdenfors, P. (2011). *Lusten att förstå: om lärande på människans villkor*. Stockholm: Natur & kultur.
- Göranzon, B. & Hammarén, M. (2005). The methodology of the Dialogue seminar. In Göranzon, B., Hammarén, M. & Ennals, R. (Eds.). *Dialogue, Skill and Tacit Knowledge*. London: John Wiley & Sons.
- Hargreaves, A. (1998). *Läraren i det postmoderna samhället*. Lund: Studentlitteratur.
- Harlen, W., Elstgeest, J., & Jelly, S. (2001). *Primary science: taking the plunge*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Hattie, J. A. C. (2009). *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Hultman, G. (2001). *Intelligenta improvisationer: om lärares arbete och kunskapsbildning i vardagen*. Lund: Studentlitteratur.
- Imsen, G. (1999). *Lärares värld: introduktion till allmän didaktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Jenkins, E. (1999). Practical work in School Science – some questions to be answered. I Leach, J. & Paulsen, A C. (eds.) *Practical work in science education – Recent Research Studies*, 19-32. Roskilde University Press.
- Jönsson, A. (2010). *Lärande bedömning*. Malmö: Gleerup.
- Klingberg, T. (2011). *Den lärande hjärnan: om barns minne och utveckling*. Stockholm: Natur & kultur.
- Klingberg, T. (2016). *Hjärna, gener & jävlar anamma: hur barn lär*. Stockholm: Natur & Kultur
- Korp, H. (2003). *Kunskapsbedömning– hur, vad och varför?* Stockholm: Myndigheten för skolutveckling.

- Lauvås, P., Handal, G., Nilsson, B. (2015) *Handledning och praktisk yrkestheori* Lund : Studentlitteratur.
- Leinke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood: Ablex.
- Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik: en longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Lundahl, C. (2011). *Bedömning för lärande*. Stockholm: Norstedts.
- Lundegård, I. (2007). *På väg mot pluralism: elever i situerade samtal kring hållbar utveckling*. Stockholm: HLS Förlag.
- Lundin, M. (2007). *Students participation in the realization of school science activities*. Linköping: Linköpings universitet.
- Lundström, U. (2009). *Gymnasielärare: perspektiv på arbete och yrkesutveckling*. Lund: Studentlitteratur.
- Marton, F. (2009) Lärarkompetensens osynliga grund. *Forskning om undervisning och lärande*, 2/09, 57- 64.
- Mercer, N. & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the development of children's thinking*. London: Routledge.
- Mitchell, I. (2010). The Relationship Between Teacher Behaviours and Student Talk in Promoting Quality Learning in Science Classrooms. *Research in Science Education*, 40(2), 171-186.
- Mortimer, E. & Scott, P. (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. Berkshire: McGraw-Hill Education.
- Nilsson, I. (2006). *Grundskollärares tankar om kompetensutveckling*. Diss. Lund: Lunds universitet.
- Nilsson, P. (2011). From concept to school practice. Professional learning for sustainable change in the primary science classroom. In: M. Kooy & K. van Veen (eds.), *Teacher learning that matters: International perspectives*, 235-252. New York: Routledge.
- Nuthall, G. (2005). The cultural myths and realities of classroom teaching and learning: A personal journey. *Teachers college record*, 107(5), 895-934.
- Pettersson, A. (2010). Bedömning av kunskap för lärande och undervisning. *Forskning om undervisning och lärande*, 3/10, 7-19.
- Piaget, J. (1970a). Piaget's theory. In P. H. Mussen (Ed.), *Carmichael's Handbook of child psychology* (pp. 703-732). New York: Wiley.
- Pierce, K. M. & Gilles, C. (2008). From exploratory talk to critical conversations. I N. Mercer & S. Hodgkinson (eds.), *Exploring talk in school*, 37-54. London, England: SAGE Publications Ltd.
- Runesson, U. (2011). Lärares kunskapsarbete – exempel learning study. *Forskning om undervisning och lärande*, 5/11, 7-17.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (2004). *The wisdom of practice: essays on teaching, learning, and learning to teach*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Sjöberg, S. (2010). *Naturvetenskap som allmänbildning: en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Skog-Östlin K. (1999). Att vara lärare – bilder ur två traditioner. *Utbildning & Demokrati*, (8) 2, 33-56.
- Skolverket (2007). *Ett lyft i karriären*. [Elektronisk resurs]. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2011 a). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011* [Elektronisk resurs]. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2011 b). *Kunskapsbedömning i skolan – praxis, begrepp, problem och möjligheter*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2016). *Statistik om grundskolan* [Elektronisk resurs]. Stockholm: Skolverket.
- SOU (2007:28). *Tydliga mål och kunskapskrav i grundskolan. Förslag till nytt mål- och uppföljningssystem*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken: ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.
- Tharp, R. G., & Gallimore, R. (1988). *Rousing minds to life: teaching, learning, and schooling in social context*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Timperley, H. (2013). *Det professionella lärandets inneboende kraft*. Lund: Studentlitteratur.
- Utbildningsdepartementet (2004). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet – Lpo 94*. Stockholm: Fritzes.
- Vygotskij, L. S. (2001). *Tänkande och språk*. Göteborg: Daidalos.
- Watson, R. (2000). The role of practical work. In: M. Monk & J. Osborne, J (Eds.) *Good practice in science teaching*. Buckingham: Open University Press.
- Wedin, A-S. (2010). *Lärares arbete och kunskap: relationer, undervisning och betyg*. Lund: Studentlitteratur.
- Wersäll, B. (2003). *Skolkultur och läroplan*. Kristianstad: Högskolan Kristianstad.
- Wickman, P., & Persson, H. (2009). *Naturvetenskap och naturorienterade ämnen i grundskolan: en ämnesdidaktisk vägledning*. Stockholm: Liber.
- Wittgenstein, L. (2001). *Philosophische untersuchungen [Philosophical investigations]*. Oxford, England: Blackwell. (Original work published 1953).
- Österlind, K. (2006). *Begreppsbildning i ämnesövergripande och undersökande arbetssätt: studier av elevers arbete med miljöfrågor*. Stockholm: Stockholms universitet.

Läraryrollen har förändrats och utvidgats och innebär idag ett livslångt lärande och kunskapsbyggande. Skolutvecklingsprogrammet NTA fyller en viktig funktion i detta sammanhang. Att som lärare få delta i NTA-programmet innebär möjlighet att medverka i ett stort nätverk med ett omfattande skolutvecklingsprogram. Det innehåller gemensamma träffar, kompetensutvecklingsdagar och mötesplatser för ömsesidigt utbyte av kunskaper om skolutveckling. Här finns stora möjligheter att utveckla lärarprofessionen och att stärka lärarnas förmåga att förstå och utmana sina elevers tänkande. NTA-konceptet hjälper lärare att skaffa sig fler användbara teoretiska verktyg för att kunna analysera, planera och förbättra undervisningen.

Jan Schoultz är professor emeritus i pedagogiskt arbete med inriktning mot naturvetenskap vid Linköpings universitet. Hans forskning handlar bland annat om elevers och lärares lärande inom den naturvetenskapliga undervisningen. Jan Schoultz har under många år själv varit lärare i naturvetenskapliga ämnen, i såväl grundskola som gymnasium. Han har dessutom skrivit läroböcker i de naturvetenskapliga ämnena för åk 6–9 i grundskolan. Under de senaste tio åren har han som forskare följt NTA-programmet.



NTA är ett skolutvecklingsprogram som drivs av grundskolans huvudmän i nära samarbete med **KVA** och **IVA** (www.ntaskolutveckling.se).

