



# Vad forskare säger om NTA-programmet

**En skrift för dig som är intresserad  
av forskning om NTA**

Jan Schoultz



# Välkommen att ta del av vad forskningen säger om NTA

**NTA ÄR ETT** omfattande skolutvecklingsprogram. Elever, lärare, utbildare, samordnare, skolledare och skolhuvudmän deltar genom programmet i flera stora nätverk där kunskaper uppstår och sprids. Det är ett dynamiskt program med kontinuerliga kontakter med fältet, samhället och forskningen.

Fler och fler forskare använder NTA i sina studier. Dessutom är det många lärarstuderande som skriver examensarbeten om NTA. Intresset för att göra arbeten om NTA ökar och programmet utvecklas ständigt genom synpunkter från dessa.

I denna skrift presenterar jag först kortfattat de avhandlingar som bygger på eller på annat sätt berör NTA och därefter de artiklar som publicerats i vetenskapliga tidskrifter. Slutligen sammanfattar jag de examensarbeten som skrivits med NTA som bas.

*Jan Schoultz*

## Innehåll

<b>Bakgrund</b> .....	<b>3</b>
<b>Avhandlingar</b> .....	<b>4</b>
Doktorsavhandlingar .....	4
Licentiatavhandling .....	8
<b>Artiklar, peer review-granskade</b> .....	<b>10</b>
<b>Magisteruppsats</b> .....	<b>15</b>
<b>Slutsatser och sammanfattning av avhandlingarna och artiklarna</b> .....	<b>16</b>
<b>Examensarbeten med NTA som bas</b> .....	<b>18</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>20</b>

**NTA Skolutveckling ekonomisk förening**

c/o Kungl. Vetenskapsakademien

Box 50005, 104 05 Stockholm

[www.ntaskolutveckling.se](http://www.ntaskolutveckling.se)

Författare: Jan Schoultz

Formgivning, illustration och produktion: AB Typoform

© 2019 NTA Skolutveckling

ISBN: 978-91-982785-9-0

# Bakgrund

**DET HÄR ÄR** en rapport om den forskning som genomförts till och med 2018 och som bygger på eller på annat sätt berör NTA-programmet. Tanken är att ge en bild av forskningen och de tankar om NTA som framkommer i texterna. Arbetena ser väldigt olika ut. Ibland har forskare intervjuat lärare, ibland elever, andra gånger har man gjort observationer eller enkätundersökningar, med mera. I de flesta avhandlingar och artiklar har syftet inte varit att utvärdera och bedöma NTA, men trots det kommer synpunkter och tankar om NTA-programmet fram vid olika tillfällen i dessa skrifter. Jag har försökt dokumentera dessa synpunkter utan att argumentera mot de resultat som forskningen har kommit fram till. Detta är alltså ingen review-artikel, utan en skrift som försöker visa det stora intresse som finns för NTA ute på fältet. Jag diskuterar och bedömer inte heller forskarnas metoder och tillvägagångssätt, trovärdigheten av resultaten eller studiernas omfattning och generaliserbarhet. Även om jag skulle gå i polemik med vissa forskare gör jag det inte. Det forskarna skriver om NTA lyfter jag fram oavsett studiernas omfattning, forskningens metoder etcetera. Det är viktigt att sådana tankar, idéer och synsätt kommer tillbaka till NTA-programmet. Vad har de sett? Hur kan vi dra nytta av dessa tankar? Vad behöver förtydligas i NTA-programmet? Vad kan förbättras? Då blir det en dynamisk process där dessa idéer och tankar kan tas tillvara vid revideringar av teman, i kurser och nätverksträffar. Min tanke är att NTA skulle kunna fungera som en intermediär mellan forskning och skola och då bli en ännu viktigare faktor i skolutvecklingen. Resultat och tankar från bägge fälten skulle kunna bearbetas av NTA och sedan tas om hand av både forskare och skola för att vidareutvecklas.

# Avhandlingar

## Doktors- avhandlingar

### *Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser*

Johansson, A.-M. (2012). Stockholm. Dissertation.

Detta är en sammanläggningsavhandling med fyra artiklar. Syftet med avhandlingen är att beskriva de mål och syften som finns i grundskolans läroplaner och som lärare för de yngre årskurserna har med undersökande arbetssätt i NO. Dessutom vill forskaren utveckla verktyg som lärare kan använda för att stödja elever i deras arbete med undersökande arbetssätt.

Avhandlingens övergripande frågeställningar är:

- Vilka mål och syften angående undersökande arbetssätt skapas i sammanhang såsom skolans läroplaner, i undervisningen, i klassrummet, samt i lärares samtal om denna undervisning?
- Hur kan dessa mål och syften göras kontinuerliga i undervisningen?

Det empiriska materialet i denna avhandling har samlats in på flera sätt. Delstudie ett är en litteraturstudie av läroplaner från Lgr 62 till Lgr 11. Till delstudie två kommer det empiriska materialet från intervjuer med 20 lärare. Det är lärare som deltagit vid minst två temautbildningar inom NTA-programmet. Till delstudie tre och fyra kommer det empiriska materialet från klassrumsobservationer i sex olika klasser med elever från förskola till årskurs sex. Eleverna arbetar med NTA-materialet. Sammanlagt har 24 lektioner filmats, där varje lektion varat 90 eller 180 minuter.

I den här avhandlingen är det främst studie tre och fyra som ger relevanta resultat för NTA-programmet.

Resultaten från artikel tre visar att varken lärare eller elever i samtalen skiljer på närliggande och övergripande syften. Det sker inte heller någon jämförelse mellan elevernas val av ord och de mer naturvetenskapliga orden. Läraren belyser inte heller vilka ord som har relevans för det övergripande syftet. Eftersom de naturvetenskapliga termerna inte nämns får eleverna inte möjlighet att organisera sina erfarenheter och använda språket i förhållande till dessa. Studien visar att elevernas lärande under arbetet med ett tema är beroende av om kopplingar görs till temats huvudsyfte, det

organiserande syftet, och om vandringar mellan vardagligt och naturvetenskapligt språkbruk genomförs kontinuerligt.

I artikel fyra ges däremot ett exempel på en lärare som genomför den ovan nämnda pendlingen och vid flera tillfällen skapar kontinuitet mellan närliggande och övergripande syften. Eleverna erbjuds till exempel progression beträffande begreppet *löslighet*. I samtalet tillåts eleverna att använda sitt vardagliga språk men de lär sig också att använda ett mer naturvetenskapligt språkbruk. Läraren systematiserar elevernas språkbruk utifrån den begreppsliga generaliseringen *löser*. Det är dessutom enligt forskaren nödvändigt att det hela tiden sker en pendling mellan närliggande och övergripande syften.

### *From doing to learning? Inquiry- and context-based science education in primary school*

Walan, S. (2016). Karlstad university. PhD dissertation.

Detta är en sammanläggningsavhandling som består av fyra artiklar varav de tre första handlar om tolv lärare som använder NTA i årskurs 4–6 och deras arbete med modellen IC-BaSE (Inquiry- and Context-Based Science Education). Detta är en undervisningsmodell som kommer från EU-projektet PROFILE. Syftet med projektet var att de deltagande lärarna skulle utveckla tillämpningar av modellen, pröva dessa i den egna undervisningen och reflektera över utfallet. Detta projekt genomförde man främst för de äldre eleverna i de deltagande ländernas motsvarighet till högstadiet. Men på Karlstad universitet ville man pröva modellen även på de yngre barnen. Man valde att arbeta med NTA-lärare eftersom dessa har en vana av att arbeta undersökande med sina elever.

De tre första artiklarna i avhandlingen behandlar arbetet med modellen, från introduktion och prövning i klassrummet till återkoppling och reflektion.

- Walan, S., & Mc Ewen, B. (2016) Primary science teachers' reflections on Inquiry- and Context-Based Science Teaching. *Research in Science Education*, 47(2), s. 407–426.
- Walan, S., Mc Ewen, B., & Gericke, N. (2015). Enhancing primary science: An exploration. *International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 44(1), s. 81–95.
- Walan, S., Nilsson, P., & Mc Ewen, B. M. (2017). Why Inquiry? Primary Teachers' Objectives in Choosing Inquiry- and Context-Based Instructional Strategies to Stimulate Students' Science Learning. *Research in Science Education*, 47(5), s. 1055–1074.

Den fjärde artikeln behandlar högstadielevs tankar om IC-BaSE-modellen efter att de har genomfört ett arbetsområde med den. Den berör inte NTA-programmet.

Det som är nytt och annorlunda med modellen är, enligt författarna, att man arbetar inquiry-based i en kontext som känns angelägen för eleverna, därav namnet. Arbetet med modellen genomförs i tre steg (ca 40 timmar).

- 1 Eleverna skapar ett scenario där de utgår från vardags- och samhällsfrågor med ett naturvetenskapligt innehåll.
- 2 De arbetar sedan med ett undersökande, inquiry-based arbetssätt för att lösa ett problem eller söka svar på en frågeställning. Det kan vara både en praktisk systematisk undersökning eller en textbaserad undersökning.
- 3 Slutligen drar eleverna slutsatser av resultatet och kopplar det till betydelser i kontexten.

I denna studie valde eleverna att arbeta med tre kontexter: rymden, tvål och mat. Varje problem sattes in i en specifik kontext.

I artikel ett och två utgörs data av ljudinspelade gruppdiskussioner med lärarna från studiegrupper om själva modellen och från deras individuella portfolios om reflektioner kring arbetet med modellen i klassrummet.

I artikel tre kommer data från intervjuer med två av lärarna. Som utgångspunkt för intervjuerna har lärarna haft en kort enkät som eleverna fyllt i.

Forskarna gjorde inga klassrumsobservationer utan lyssnade enbart på lärarnas beskrivningar av hur arbete med modellen hade genomförts i klassrummet.

Syftet med studien är *inte* att jämföra IC-BaSE-modellen med arbetssättet inom NTA. Men forskarna och de deltagande lärarna gör ändå kopplingar till NTA.

Lärarna är positiva till NTA-programmet. De anser att NTA har bidragit till att ge naturvetenskapen ett större utrymme på schemat. NTA-materialet är lättillgängligt och hjälper läraren att kontrollera undervisningen, men de anser att den här IC-BaSE-modellen innebär ett annorlunda arbetssätt än NTA:s arbetssätt. Till skillnad från IC-BaSE-modellen så anser lärarna att NTA-uppdragen inte förekommer i någon kontext eller i något sammanhang. Eleverna inom NTA-programmet får inte delta i planeringsarbetet enligt de deltagande lärarna och här finns för lite tid för eleverna till reflektion och interaktion. Men med IC-BaSE-modellen får eleverna vara med mera i planeringsarbetet, de får mer tid till reflektion och problemen blir öppnare. Forskarna anser att man genom detta arbetssätt går djupare in i problemet både samhällsvetenskapligt och naturvetenskapligt. Dock ser man många likheter med NTA och en del lärare anser att man skulle kunna använda modellen som ett komplement till NTA eller förändra och fördjupa vissa NTA-uppdrag så att de liknade IC-BaSE-modellens uppläggning. Lärares kunskaper i och om PCK, pedagogical content knowledge, måste enligt forskarna öka för att man som lärare till fullo ska kunna använda IC-BaSE-modellen.

## Kommentarer

I avhandlingen används begreppet PCK. Det är skapat av Lee Shulman, professor emeritus vid Stanford-universitetet i USA, där man inte använder begreppet didaktik. I Norden har vi

däremot en lång tradition av forskning inom naturvetenskapernas didaktik. Naturvetenskapernas didaktik och PCK är två begrepp som egentligen betyder samma sak, men som har uppstått i två olika miljöer. Det är förvirrande att använda två begrepp för samma företeelse. Inom NTA-programmet används därför endast begreppet naturvetenskapernas didaktik.

## *Bilingual students' learning in science: Language, gestures and physical artefacts.*

Ünsal, Z. (2017). Department of Mathematics and Science Education, Stockholm University, Stockholm. PhD dissertation.

Detta är en sammanläggningsavhandling med fyra artiklar. Avhandlingen fokuserar på tvåspråkiga elever i det naturvetenskapliga klassrummet och hur dessa kan stöttas i sitt lärande. Eftersom ungefär 25 procent av eleverna i den svenska skolan är tvåspråkiga är detta ett viktigt område för den svenska skolan.

Syftet med avhandlingen är att beskriva hur tvåspråkiga elever använder sina språk, sina gester och fysiska artefakter i det naturvetenskapliga klassrummet där de inte har samma minoritetsspråk som sina klasskamrater och sin lärare. Dessutom vill forskaren utveckla verktyg som lärare kan använda för att stödja tvåspråkiga elever i deras arbete med undersökande arbetssätt. Det empiriska materialet kommer från klassrumsobservationer i årskurs tre och sju och elevintervjuer med elever i årskurs sju. I årskurs tre följde forskaren en klass på 31 elever där samtliga var tvåspråkiga och specifikt fyra elever med språkkombinationen svenska/turkiska. I årskurs sju bestod klassen av 16 elever där samtliga var tvåspråkiga i svenska och turkiska. Eftersom forskaren är tvåspråkig i svenska och turkiska har avhandlingen fokus på just tvåspråkiga elever med den språkkombinationen. Härigenom kunde forskaren analysera data utan stöd av tolk eller översättare. På de observerade lektionerna använde eleverna flera språk, gester och artefakter. För



att djupare analysera dessa faktorerers betydelse i den naturvetenskapliga undervisningen undersöktes dessa var för sig i avhandlingens artiklar. Artikel ett och två behandlar språket, artikel tre gester och slutligen artikel fyra artefakterna. I artikel ett användes data från årskurs tre, i artikel två data från årskurs sju, i artikel tre som behandlar gesters användning användes data från både årskurs tre och sju. Slutligen i artikel fyra där fysiska artefakter användes hämtas data från besöken i årskurs tre. Artikel två, tre och fyra bygger på elevers arbete med NTA. Under dessa studier arbetade eleverna med NTA-temat *Kretsar kring el*. Men självklart är de flesta slutsatser från avhandlingen relevanta för hela NTA-programmet. Nedan presenteras några resultat och slutsatser.

När läraren använder vardagen för att förklara ett naturvetenskapligt ord kan det bli problem för eleverna om de inte är bekanta med dessa vardagliga ord. Så i många fall i denna studie var det inte de vetenskapliga orden som ställde till problem utan de vardagliga. Tyvärr visar studien att om eleverna inte förstod den förklaring som läraren gav kunde de inte följa med i den fortsatta förklaringen av fenomenet eller experimentet. Studien visar också att eleverna använder och drar nytta av bägge sina språk när de lär sig naturvetenskap och att de hjälper varandra att finna förklaringar till de svenska vardagliga orden. Eleverna kände ibland till den turkiska termen men inte den svenska, vilket visar att bägge språken kan vara en resurs vid lärandet. Ett problem var att översätta det svenska vetenskapliga ordet till turkiska. På

svenska kan samma ord ha olika betydelser om de sätts i en vardaglig respektive i en naturvetenskaplig kontext. På grund av att eleverna inte kände till den vetenskapliga betydelsen så översatte de ordet enligt den vardagliga betydelsen. Eleverna tolkade därför begreppet på ett sätt som inte stämmer med det naturvetenskapliga. Därför är det viktigt att alla lärare arbetar aktivt med språket så att eleverna förstår innehållet i undervisningen.

Studien gav även exempel på problem som kan uppstå när tvåspråkiga elever inte får använda båda sina språk som resurs. Eleverna i årskurs sju berättade vid gruppintervjuer att läraren inte ville att de skulle översätta vardagliga ord åt varandra under prov. Detta gjorde att de ibland inte kunde svara på alla frågorna, eftersom provet innehöll för dem okända vardagliga svenska ord. Eleverna kunde inte använda båda sina språk som resurser eftersom såväl lektioner som lärobok och prov var på svenska. Att använda bilder, gester och artefakter i kombination med det egna språket var dock ett sätt att öka elevernas möjligheter att lära och förstå. Även konkreta material, som bruksföremål, underlättar elevers lärande. En annan möjlig form av stöd som forskaren nämner är att helt enkelt låta elever ha tillgång till ett lexikon. Forskaren anser vidare att lärare aktivt kan stödja tvåspråkiga elevers lärande genom att låta dem som har samma språk arbeta i samma grupp. Det egna modersmålet blir då en resurs som stödjer elevernas lärande i naturvetenskap.

# Licentiat- avhandling

## *Measuring long-term effects of a school improvement initiative.*

Svärldh, J. (2013). KTH Royal Institute of Technology, Education and Communication in Engineering Science, Stockholm.

Detta är en licentiatavhandling inom området teknikdidaktik och innebär en så kallad effektutvärdering av NTA. Det är en kvantitativ studie som bearbetar ett stort datamaterial. Forskar- nas datamaterial består bland annat av resultaten från de nationella proven för årskurs nio i naturvetenskapliga ämnen år 2009 och 2010, information om vilka skolor som deltagit i NTA-programmet och slutligen av information från SALSA (Skolverkets arbetsverktyg för lokala sambandsanalyser).

Eftersom deltagande i NTA inte sker av en slump går det inte att jämföra behandlings- grupp och kontrollgrupp som man gör vid medicinsk forskning. I stället använder fors- karna analysmetoden Propensity score analy- sis (PSA). Metoden används för att konstruera kontrollgrupper i observationsstudier där inte randomiserade experiment går att använda. Metoden skapar konstgjorda kontrollgrupper, så kallade "tvillingar", med liknande förutsätt- ningar som de som deltagit. Det gör det möjligt att matcha elever som har deltagit i NTA- under- visning med elever som inte har deltagit i NTA- undervisning, men som har haft liknande förut- sättningar för att delta. Det betonas att studien inte är en fullständig utvärdering av NTA, utan endast mäter en aspekt av NTA:s påverkan. Den övergripande forskningsfrågan är: Under vilka förhållanden är PSA en användbar metod för att mäta effekter av skolsatsningar i naturvetenskap och teknik?

Avhandlingen består av artikel 1 och artikel 2 nedan.

### Artikel 1:

*To use or not to use a teacher support program – A study of what characterizes Swedish schools that apply the inquiry-based teacher support program NTA.*

Svärldh, J. (2013). In M. de Vries & I.-B. Skogh (Eds.), *Technology teachers as researchers: Philosophical and empirical technology education studies in Swedish TUFF research school*. Sense Publisher.

Denna studie beskriver den socioekonomiska och geografiska skillnad som finns mellan skolor och kommuner som använder NTA jämfört med de som inte använder NTA. Genom en enkätundersökning och personliga samtal, har skolor som använder NTA identifierats och kategoriserats. Kategorierna baseras på i hur stor omfattning en skola använder NTA. När studien genomfördes såg man att NTA var vanligast i Stockholms förorter och i en del andra större universitetsstäder. Man såg vidare att den genomsnittliga NTA-kommunen har en större befolkning med högre inkomster än icke-NTA-kommuner. Däremot så skiljer det inget mellan andelen behöriga lärare eller hur många anställda per elev som finns på skolorna. På skolnivå är dock skillnaderna större. Genom att använda elva år med data från Skolverkets databas SALSA (ca 15 000 mätvärden) kan man se hur NTA-skolor skiljer sig från icke-NTA-skolor i samma kommun. Den generella utbildningsnivån hos föräldrarna ökar något varje år. Föräldrarna på NTA-skolor har något lägre utbildningsnivå (cirka tre procent) än genomsnittsföräldern. De skolor inom kommunen som inte använder NTA har i stället tre procent högre utbildningsnivå än medelföräldern. NTA-elever har också något lägre meritpoäng (cirka tre poäng) i årskurs nio än medeleven. Skillnaden verkar dessutom accelerera. Även här utmärker sig icke-NTA-eleverna med att ha högre meritvärden än medeleven (cirka tre poäng). När man använder SALSA-värden som är justerade för kön, invandrarbakgrund och föräldrars utbildning sjunker skillnaderna något.

## Artikel 2:

### *Inquiry-based learning put to test: long-term effects of the Swedish Science and Technology for Children program.*

Mellander, E., & Svärth, J. (2015). Submitted for publication in IFAU's Working Paper-Series.

Den andra artikeln undersöker om användningen av NTA under fyra till fem terminer i grundskolan ger några långsiktigt mätbara effekter på elevernas nationella provresultat i år nio. Med *effekt* avses här en statistiskt signifikant skillnad mellan elever som har deltagit i NTA-undervisning jämfört med statistiskt likvärdiga elever som inte har deltagit i NTA-undervisning.

Effektstudien visar på signifikant positiva provresultat och provbetyg för fysikämnet. Biologi och kemi visar inte några signifikanta skillnader. Resultaten med kursbetygen som mätinstrument skiljer sig mycket från provresultaten och inga signifikanta skillnader finns mellan grupperna.

Resultatet kan sammanfattas som att NTA-elever lyckas bättre på fysikprovet än de som inte deltagit. En icke NTA-elevs provresultat i fysik skulle ha blivit 16,5 procent bättre om denne hade deltagit i NTA-undervisning. Enligt forskarna är detta en stor förändring.

Forskarna analyserar och diskuterar ytterligare studiens resultat. De säger bland annat att en invändning mot att använda nationella provresultat som mätinstrument är att det kan finnas andra förmågor som förbättras av att använda NTA. Dessa förmågor kanske inte syns i prov-

resultaten. De betonar också att fysik sticker ut trots att effektmätningen sker i årskurs nio, och den mesta NTA-användningen sker på låg- och mellanstadiet. Men det anses som ett gott resultat. Lågpresterande elever verkar gynnas av att använda NTA. Andelen elever med de lägsta betygen verkar, utifrån resultatet här, vara lägre i NTA-skolorna. Skillnaden är dock inte signifikant då antalet observationer är för få. Om detta ändå är fallet måste det anses som ett positivt resultat. Forskarna säger bland annat:

”Provbetygen och kursbetygen stämmer bättre överens på NTA-skolor än på icke-NTA-skolor. Vad detta kan bero på kan man bara spekulera i. Är det möjligt att lärare på NTA-skolor sätter mer rättvisa betyg än lärare på icke-NTA-skolor?”

### **Kommentar**

Efter årskurs sex slutar eleverna med NTA och kommer ofta till en ny klass med såväl elever som tidigare arbetat med NTA som elever som inte arbetat med NTA. Eleverna kan till och med komma till en helt ny skola. Efter årskurs sex får eleverna ofta nya lärare och mestadels en lärare i varje naturvetenskapligt ämne och i teknik. De naturvetenskapliga lärarna på högstadiet kan därför inte ta hänsyn till om eleverna arbetat med NTA tidigare eller inte. Därför syns heller inte detta i lärarens betygsättning.

Svärth och Mellander har dessutom publicerat ytterligare en artikel inom samma område, utanför licentiatavhandlingen. Se nedan.

# Artiklar, peer review-granskade

## *Tre lärdomar från en effektutvärdering av lärarstödsprogrammet NTA (Naturvetenskap och teknik för alla)*

Mellander, E.; & Svärth, J. (2017). *NorDiNa*, 13(2), s. 163–179.

Syftet med studien är att diskutera tre metodologiska aspekter på effektutvärderingar av lärarstödsprogram och att därvid utgå från den nordiska kontexten. Det är en kvantitativ studie som behandlar ett stort datamaterial. Forskarnas datamaterial består av för det första två stickprov från resultaten i de nationella proven i naturvetenskapliga ämnen år 2009 och 2010, i det andra steget klassificeras eleverna med hjälp av dessa stickprov i NTA-elever och icke-NTA-elever, slutligen tar man hänsyn till information från SALSAs (Skolverkets arbetsverktyg för lokala sambandsanalyser), vilket innebär data på skol-, kommun- och länsnivå.

I sina resultat skriver forskarna dessutom följande:

*Vi finner stöd för att lärare vars elever har deltagit i NTA tenderar att sätta kursbetyg som ligger närmare resultaten på de nationella proven, än vad kursbetygen gör för de elever som inte har deltagit i NTA. Vår hypotetiska förklaring till detta*

*resultat är att lärare, vars elever inte har deltagit i NTA, i sin betygssättning fäster lägre vikt vid de nationella proven som avser planering och genomförande av vetenskapliga undersökningar än vad lärare med NTA-deltagare som elever gör. Vi finner även stöd för denna förklaring.*

Sammanfattningsvis visar forskarna att det finns få lärarstödsprogram som NTA som fungerar lika bra i alla ämnen. I deras analys av den statistiska bearbetningen finner de också en statistiskt säkerställd positiv effekt för resultaten i fysik.

## *Villkor för implementering av Naturvetenskap och Teknik för Alla, NTA*

Alm, E., & Samuelsson, J. (2009). *NorDiNa*, 5(1), s. 89–102.

Forskarna genomförde fokusgruppsintervjuer och individuella intervjuer med nio lärare. Fyra av dessa hade redan lämnat NTA-programmet. Forskarna har undersökt implementeringen av en utprövningsversion av högstadie-materialet *Ämnens egenskaper*. Resultatet visar att lärarna anser att laborationerna i materialet är bra utformade, att proven är välgjorda och relevanta, att arbetsformen ger eleverna möjligheter att samtala och diskutera med varandra.

Materialets uppläggning leder till progression i elevernas lärande. Men självklart kan man från resultatet även dra generella slutsatser när det gäller implementering av ett skolmaterial. Lärarna anser att det saknas undervisningsmaterial som kan vara svårt att få tag på. De medföljande häftena som eleverna arbetar med ger ett tillräckligt stöd, men vissa elever har svårt med den självständiga elevrollen. Försvårande faktorer är att lärarna behöver mycket ämneskunskaper och det styrda materialet leder lätt till att lärarnas professionella omdöme undermineras, allt stoff hinns inte med och de får inte tid att diskutera med kollegor.

### Kommentarer

Sammanfattningsvis kan man säga att de resultat som dessa forskare får fram i sin studie inte gäller för NTA-programmet från förskola till årskurs sex utan för en utprövningsversion av *Ämnens egenskaper* i årskurs sju till nio. Här förekom det i princip inte någon implementering. Forskarna skriver både i bakgrund och i resultatdel som om forskningen gäller NTA-programmet från förskola till årskurs sex och implementeringen av detta. Tyvärr så har varken forskarna eller NorDiNa:s granskare insett att så inte är fallet. De negativa faktorer som forskarna ser i sin studie finns i princip inte när gäller NTA-programmet från förskola till årskurs sex.

## Spontaneous Play and Imagination in Everyday Science Classroom Practice

Andrée, M. & Lager-Nyqvist, L. (2012). *Research in Science Education*.

I artikeln visar forskarna hur det naturvetenskapliga arbetssättet inbjuder eleverna till egna rollspel. I studien ingick två klasser, 26 och 25 elever från årskurs sex. De arbetade under tio veckor med temat *Matens kemi*. Data samlades in med hjälp av videobandspelare och ljudbandspelare från tio lektioner. Författarna menar att trots att eleverna spelar roller eller leker så har de inte lämnat uppgiften

helt. De tar sig både ut och in i naturvetenskapen. Det är en utmaning både för lärare och kursplaneskribenter att fundera över hur rollspel och lek kan integreras i den naturvetenskapliga undervisningen. Enligt forskarna kan eleverna genom leken positionera sig på olika sätt i relation till det naturvetenskapliga innehållet. Forskarna är dock osäkra på lärarens roll i samband med leken, ska läraren styra upp det eller ska hon eller han bara delta är frågan. Sammanfattningsvis är fantasi, lek och rollspel viktiga dimensioner i det naturvetenskapliga klassrummet. Det naturvetenskapliga lärandet är alltid inbäddat i en social och kulturhistorisk kontext. Eleverna kan med hjälp av leken skapa och omvandla klassrumspraktiken så att den bättre passar deras erfarenheter och intressen. Av föreliggande studie framgår det att eleverna har roligare på lektioner där de får använda lek och rollspel.

Forskarna i den här studien använder NTA-klassrummet för att analysera den naturvetenskapliga undervisningen för de yngre barnen. De gör ingen bedömning av NTA.

## "What do you know about fat?" Drawing on diverse funds of knowledge in inquiry-based science education

Andrée, M., & Lager-Nyqvist, L. (2012). *NorDiNa, Nordic Studies in Science Education*, 8(2), s. 178–193.

Forskarna undersöker i vilken utsträckning eleverna i den naturvetenskapliga undervisningen utgår från egna erfarenheter och om uppgifterna de arbetar med blir autentiska. Data har samlats in med ljud- och videoinspelning under en tioveckorsperiod med temat *Matens kemi* där elever från årskurs sex (26+25) elever deltagit. Inspelningarna har sedan transkriberats till text. Forskarna använder en modifierad aktivitetsteori för att tolka utfallet och fokuserar på hur undervisning tar vara på elevernas erfarenheter, deras "fund of knowledge". De finner bland annat att man sällan diskuterar elevernas resultat från de olika uppgifterna i relation

till deras tidigare erfarenheter. En viktig fråga för eleverna är om resultaten stämmer eller inte stämmer med verkligheten? Utfallet av elevers undersökningar måste diskuteras. Alla resultat kan inte vara korrekta. Det kan bli konflikt mellan utfallet av en undersökning och den korrekta naturvetenskapen som eleverna ska lära sig. Ska eleverna till exempel skriva att mjölk inte innehåller fett som deras undersökning visade eller ska de skriva det de redan vet, det vill säga att mjölk innehåller fett? Frågan är hur man i undervisningen ska ta vara på elevernas erfarenhet?

### *“Beating about the bush” on the how and why in elementary school science*

Jakobson, B., & Axelsson, M. (2012). *Education Inquiry*, 3(4), s. 495–511.

Forskarna har observerat två klasser i årskurs två, sammanlagt 31 elever som arbetade med tema *Jord*. Forskarna har följt en lektion, cirka två timmar. De har använt praktisk epistemologi och systemic functional grammar för att tolka utfallet, men söker också estetiska uttryck. Studien visar resultatet från en lektion mitt i den temaperiod då eleverna arbetade med *Jord*. Det empiriska materialet består av ljudinspelade samtal och två elevtexter. I bakgrundstexten till studien beskriver forskarna NTA och skriver bland annat att NTA:s temautbildning är obligatorisk därför att “science was not included in this teacher education” som lärarna gått i. Resultatet visar att det finns ingen eller svag koppling mellan överordnade syften och närliggande. Ofta är eleven inte medveten om det överliggande syftet och tolkar därför om uppgiften. Eleverna i studien fick också skriva en text om vad de lärt sig (en spontan uppgift från en av forskarna). Dessa texter visar att eleverna behöver stöd för att kunna skriva texter med ett naturvetenskapligt innehåll och använda naturvetenskapliga ord och termer. I sina texter använde de därför ett vardagligt språk som de behärskade, istället för att använda ett natur-

vetenskapligt. Om läraren hjälper eleverna att gå mellan det närliggande syftet och det övergripande anser forskarna att eleverna lättare kan ta till sig och använda de naturvetenskapliga begreppen. Enligt forskarna är det viktigt att läraren tydligt beskriver temats innehåll och syfte innan man börjar arbeta med temat.

### *Syften som stöd för minne och lärande i undervisningen*

Johansson, A.-M., & Wickman, P.-O. (2011). I R. Säljö. (red.) *Lärande och minnande: som social praktik*, s. 91–106. Norstedt, Stockholm.

I den här studien fokuserar forskarna på samtalen mellan lärare och elever. Dessa samtal sker när man arbetar med temat *Rörelse och konstruktion*. Här undersöker eleverna bland annat hur rörelsen ändras när friktionen ökar respektive minskar. I samtalen diskuteras elevernas observationer och slutsatser och hur dessa kan kopplas till friktion och rörelse. Forskarna diskuterar i denna artikel begreppet minnande och hur detta ändras beroende på hur man uppfatta syftet med uppgiften. Vad man minns beror inte bara på vad man har erfärut utan också på hur man förstått syftet. Forskarna finner att det är dålig kontinuitet mellan överordnat och närliggande syfte när eleverna arbetar med NTA. Enligt forskarna är det nödvändigt att eleverna kontinuerligt påminns om det överordnade syftet. Eleverna använder ofta ett vardagligt språkbruk om de endast ser det närliggande syftet. Genom att använda ett mer naturvetenskapligt språkbruk och varva det med elevernas språkbruk kan de naturvetenskapliga begreppen introduceras i sitt sammanhang, samtidigt som det sker en vandring mellan de två syftena.

### *Science teaching and the school – when concepts meet context.*

Schultz, J. & Hultman, G. (2004). *Journal of Baltic Science Education*, 2(6), s. 22–33.

Syftet med studien är att belysa elevers möjligheter och svårigheter att lära och förstå natur-

vetenskap. Det empiriska materialet har samlats in genom observationer, videoinspelningar, elevintervjuer och elevanteckningar. Forskarna har genomfört 32 lektionsbesök och lika många elevintervjuer. Teman som ingått i studien är *Kretsar kring el, Jord, Från frö till frö, Fast eller flytande, Rörelse och konstruktion, Flyta och sjunka* och *Kemiförsök*. Vid de flesta intervjuerna användes elevens egna anteckningar som utgångspunkt i samtalen. Resultatet visar att läraren är oerhört viktig även när eleven gör egna undersökningar. Hen måste vara med hela tiden som ett stöd och hjälpa eleven in på den naturvetenskapliga arenan. Eleverna upptäcker inte själva vad uppdraget går ut på och hur varje uppdrag bör kopplas till temats huvudsyfte. Studien visar att eleverna får för lite tid till att reflektera och interagera kring uppgiften och resultatet. Lärarna måste presentera och summera uppdraget så att eleverna förstår syftet och resultatet, men även hjälpa eleverna att foga samman deras kunskapsfragment till helheter. Ytterligare en viktig uppgift för läraren är att placera uppdraget, temat, i en kontext som motiverar och kopplar till samhället.

### **Engagerande samtal i det naturvetenskapliga klassrummet**

Löfgren, R., Johnsson, K., Schoultz, J., & Domino Østergaard, L. (2014). *NorDiNa*, 2(10), s. 130–145.

Data samlades in genom video- och ljudinspelade observationer samt gruppintervjuer med elever. Studiens syfte är att belysa hur kommunikationen ser ut mellan lärare och elev och mellan elev och elev under ett inquiry-based arbetssätt i ett svenskt och ett danskt klassrum. I varje klass finns 25 elever, cirka tolv år gamla. I bägge klasserna arbetar man med *Matens kemi* och avsnittet som handlar om fett i livsmedel. Eleverna i det svenska klassrummet arbetade med samma metod allihop, det vill säga de droppar eller gnuggar in maten i smörgäspapper. Resursmässigt så framstår detta klassrum som något mer begränsat än det danska klassrummet eftersom alla gör samma sak med samma utrust-

ning. I det danska klassrummet däremot fokuseras på tillvägagångssätt för olika metoder (se, känna, koka, steka). I det svenska diskuteras mer detektionsnivåer och betydelsen av kontrollförsök. Fördelen med att alla använder samma metod är att man kan jämföra och diskutera resultaten. Det naturvetenskapliga innehållet som hamnar i fokus i bägge klassrummen har en tydlig vardagsanknytning. Genom lärarnas förmåga att föra diskussion i helklass får de eleverna att lyssna på varandras bidrag. Det formas engagerande klassrumssamtal kring fett. Eftersom innehållet knyter an till elevernas tidigare erfarenheter så bjuds de in till att bli aktiva deltagare och får möjlighet att äga problemet.

Det danska klassrummet framstår dock som ett rikare klassrum eftersom eleverna blir delaktiga i utformningen av uppgiften och får föreslå olika metoder för hur fett kan detekteras, medan eleverna i det svenska klassrummet inte får använda någon annan metod än den som läraren förespråkar – trots att det dyker upp förslag från eleverna. Läraren i det svenska klassrummet har ett upplägg där alla ska använda metoden som är föreslagen i materialet för att detektera fett. Eleverna använder också en färdig tabell för att fylla i sina resultat. Eleverna i det danska klassrummet har utrustning i form av Ipads och smartboard till hjälp för att redovisa sina undersökningar. De gör små filmsekvenser så att alla får se alla experiment. I det danska klassrummet används internet som källa för att ta reda på "rätt" fettinnehåll i de olika livsmedlen. I det svenska klassrummet fokuseras mer på jämförelser av resultaten mellan olika elevgrupper. Trots vissa skillnader i de olika klassrummen med avseende på upplägg och redovisning av uppgiften så framstår en relativt samstämmig bild av att undervisningen utgår från elevernas erfarenheter och deras beskrivningar av fett. Eleverna får möjlighet att diskutera "half-baked" idéer med sina klasskamrater i såväl det danska som det svenska klassrummet. Det naturvetenskapliga innehållet synliggörs i kommunikationen och växer fram ur interaktionerna mellan lärare och eleverna. En viktig slut-

sats av studien är att äga problemet handlar om att bli delaktig i en social praktik, där samtalen och klassrumsinteraktionerna är viktigare än att själv vara med och bestämma eller påverka utformningen av själva uppgiften.

### *Kemiförsök i en tvåspråkig miljö.*

Lindahl, C. & Molander, B-O. (2008). Ett samarbetsprojekt mellan en specialskola för döva och hörselskadade och Stockholms universitet om NO-undervisningen med skolutvecklingsprogrammet NTA. Stockholms universitet.

Artikeln beskriver ett projekt som genomfördes i samarbete mellan Stockholms universitet och lärare vid en specialskola för döva och hörselskadade elever inom Specialskolemyndigheten. Syftet var att dokumentera skolarbete i ett NTA-tema, *Kemiförsök*, och att använda dokumentationen i en gemensam diskussion mellan Stockholms universitet och lärarna på skolan för att identifiera problem och se på vilket sätt det gick att utveckla NO-undervisningen och temat. I klassen gick ett tiotal elever vars språkliga förutsättningar varierade. Tre hade tecken-

språk som sitt första språk, medan de övriga var mer eller mindre hörselskadade. De hade cochlea-implantat eller använde hörapparat. Merparten var dock beroende av teckenspråk. I klassen fanns två lärare när eleverna arbetade med *Kemiförsök*, en hade inriktningen matematik, kemi och den andra svenska, samhällsvetenskap. Bägge var hörande men hade goda kunskaper i teckenspråk. Under arbetet var eleverna delade i två grupper. I den ena gruppen på fyra elever var samtliga teckenspråkiga. I den andra gruppen fanns hörselskadade elever och en som var heldöv. I den större gruppen användes både talad svenska och teckenspråk. När eleverna arbetade i grupper användes både talad svenska och teckenspråk. Lektionerna videoinspelades och lärarna intervjuades vid flera tillfällen, som underlag vid intervjuerna använde forskarna delar av videofilmerna.

Studien visar att det är angeläget att tvåspråkighet kommer till uttryck när det gäller NO-undervisning. Lärarna bör få utökad kompetens i naturvetenskapernas didaktik för tvåspråkiga elever.



# Magister- uppsats

## *Kollegialt lärande: En studie av lärare som arbetar utifrån en modell för att utveckla sin undervisning.*

Johansson, U. (2015). Linköpings universitet.

Syftet med studien är att undersöka vad lärare samtalar om när de deltar i kollegiala träffar enligt NTA:s handledning för kollegialt lärande. Syftet är också att undersöka handledarens roll vid träffarna, vad som händer i klassrummet mellan träffarna, identifiera möjligheter och hinder för kollegialt lärande samt få ökad förståelse för lärares forskningsanvändning.

Empirin till studien kommer från deltagande observationer, transkribering av videofilmer, samtal, enkät med mera.

Studien visar att lärare som deltog var fokuserade på varje träffs tema. Samtalen behandlar lärarens undervisning och elevernas möjligheter till lärande. Lärarna diskuterade dilemma i klassrummet och reflekterade över händelser där. De diskuterade tekniker att använda

i klassrummet till exempel för att aktivera alla elever, att hjälpa elever att fokusera på rätt saker, tydlighet, feedback (formativa strategier). De diskuterade även begrepp inom NO, språkets betydelse, vikten av att variera undervisningen beroende på kontext samt läraruppdragets komplexitet. Handledaren hade en viktig roll att leda de ämnesdidaktiska diskussionerna och modellen bidrog till att aktiviteter genomfördes i klassrummet mellan träffarna.

Kontinuerlig kompetensutveckling kan bedrivas på många sätt varav kollegialt lärande är ett sätt. Engagemang och variation är viktiga komponenter i all kompetensutveckling. Det finns dock olika hinder för kollegialt lärande, bland annat brist på tid och bristande kontinuitet. Lärarna i studien önskar fler möjligheter till diskussion och reflektion kring sin praktik och aktuell forskning. Studien visar också hur komplex skolan är och även fältet mellan forskning och beprövad erfarenhet.

# Slutsatser och sammanfattning av avhandlingarna och artiklarna

**FORSKARNA I TEXTERNA** ovan har sett på NTA-programmet på olika sätt och skaffat sig flera skilda bilder av det. Härigenom blir också olika delar av programmet belysta, dock inte helheten. De flesta har fokuserat på lärare och elever ur ett klassrums perspektiv. Ibland har man jämfört sitt utfall med andra metoder och utfall, ibland har man bara fokuserat ett specifikt undervisningsfenomen.

Tanken med denna sammanställning är inte att gå i svaromål mot dessa olika beskrivningar. Dessa är vad de är, det vill säga olika sätt på vilket forskare beskriver NTA. Inom NTA-programmet är det dock viktigt att ta till vara dessa synpunkter och bilder och förtydliga och ändra så att NTA utvecklas. Inte minst är det viktigt att de förbättringar och nödvändiga förtydliganden som framkommit tas upp vid temautbildningar och utbildning för utbildare och på sikt också skrivs in i handledningar och andra NTA-texter.

Nedan ger jag en kortfattad sammanfattning av de synpunkter och tankar som skrivits fram i de ovan nämnda avhandlingarna och artiklarna. Jag skriver dessa som uppmaningar, faktorer att

ta hänsyn till vid utbildningsdagar, revideringar och i arbetet med elever.

- Poängtera att varje uppdrag bör kopplas till ett sammanhang, en kontext. Det finns frågor i uppdraget eller i temaboken som hjälper eleverna att göra samhällskopplingar.
- I varje uppdrag finns frågeställningar som uppmantrar eleverna att delta i planeringsarbetet.
- Det finns dessutom i varje uppdrag uppgifter som innebär tid till reflektion och interaktion. Planering, genomförande och resultat måste diskuteras. Vad visar resultatet? Är det en "fair" test? Vilka faktorer påverkar resultatet? Har alla resultat samma värde?
- Diskussionerna om resultaten är viktiga av flera skäl. För det första ska eleverna lära sig hur naturvetenskaplig kunskap växer fram. För det andra hjälper resultaten oss att förstå världen och dra slutsatser om den.
- Det är viktigt att man som lärare hjälper eleverna att röra sig mellan uppdragets syfte och temats syfte.

- Se till att ta vara på elevernas erfarenheter både i början av ett uppdrag/tema, men även under arbetets gång.
- Att arbeta med ett språkutvecklande arbetsätt ökar kravet på läraren, både när eleven läser och skriver texter.
- Det är viktigt att förstå helheten med NTA. Risken är stor att det annars sker missförstånd.

Många av de ändringsförslag och synpunkter som kommer fram genom forskning och från enskilda lärare bearbetas och införs kontinuerligt i revisionen av teman. Exempelvis betonas tydligare kopplingen mellan temats syfte och syftet i varje enskilt uppdrag. Arbetsättet har fått en bredare ansats, här betonas elevernas reflektion och interaktion. I varje handledning poängteras dessutom betydelsen av elevmedverkan vid samtliga delar i de olika uppdragens genomförande. Elevernas erfarenheter

är viktiga utgångspunkter för fortsatt lärande. Att lära sig naturvetenskap handlar mycket om att lära sig förstå hur man talar och skriver inom detta område och hur man använder begrepp, termer och teorier för att konstruera naturvetenskaplig mening och förståelse. Därför har språkets roll fått en tydligare roll i elevers lärande. Inom NTA-programmet blir elevers kunskande synliggjort i varje fas av uppdragens arbetscykel. I varje uppdrag finns frågor och uppgifter som kan användas både för formativ och summativ bedömning. Såväl lärare som elever uppmanas att diskutera utfallet av de olika uppdragen och deras koppling till det omgivande samhället. Temaböckerna har fått en viktigare roll genom att texterna ger olika perspektiv på språkanvändning inom naturvetenskap och teknik. De ger dessutom olika kopplingar till viktiga samhällsfrågor. Sammantaget införs kontinuerligt nya didaktiska forskningsrön i NTA-programmet.

# Examens- arbeten med NTA som bas

**PÅ MÅNGA UNIVERSITET** och högskolor har studenter inom olika lärarutbildningsprogram använt NTA-programmet för att finna empiriskt material för examensarbeten. Från 1999 fram till och med 2018 har ca 50 arbeten skrivits med olika kvalitet och inriktning, se tabell och bilaga. Det visar ett stort intresse för NTA och

de studenter som skrivit dessa arbeten har härigenom skaffat sig goda kunskaper om NTA-programmet.

Det är svårt att ge en samlad bild av utfallet från dessa arbeten eftersom de är av olika kvalitet, berör olika kursplaner och olika epoker av NTA. Både läroplanen och NTA har förändrats

**TABELL 1.** Examensarbeten inom lärarutbildningsprogrammen

Universitet/ högskola	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Summa
Linköping	3	1	1	2	2	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	15
Karlstad	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	1	4	0	1	3	13
Dalarna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	1	7
Gävle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4
Jönköping	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Mälardalen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3
Örebro	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
KTH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Linné	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Mittun.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Halmstad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Kristianstad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<b>Summa</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>51</b>

under den här 20-årsperioden. Man kan se att studenter från fler och fler universitet och högskolor skriver examensarbeten med NTA som bas. Till att börja med ville man undersöka och ta reda på om NTA passade vår svenska läroplan. Men undan för undan har forskningsfrågorna blivit djupare och mer specifika. Vill man forska om naturvetenskap och teknik för de yngre lämpar sig NTA väldigt väl. Här finns en omfattande NO-undervisning.

## Sammanfattning av examensarbeten med NTA som bas

Resultaten visar att lärarna tycker att NTA underlättar deras planering, att tillgången till material ger större möjligheter att använda ett undersökande arbetssätt. NTA bidrar till ökad nyfikenhet och intresse hos eleverna. NTA ger stöd för dokumentation och bedömning samt ger viktig kompetensutveckling. NTA:s utbildningar är mycket bra satsningar och väl investerad tid för pedagogerna. Några få utbildningstillfällen gör stor skillnad och ger lärarna tillräckligt med kunskaper för att kunna arbeta med naturvetenskap och teknik på ett bra sätt. Lärarens ämnesdidaktiska kunskaper ökar. NTA bidrar till mer likvärdig undervisning. Flera

arbeten betonar lärarens betydelse. Lärarrollen kan inte ersättas av ett läromedel, läraren är oerhört viktig. Många lärare beskriver hur de omformar materialet med stöd av eleverna så att det passar till elevgruppen. Det är viktigt att läraren inser att NTA inte täcker all naturvetenskap. Det är dessutom nödvändigt att eleverna förstår det övergripande syftet med temat.

Man anser dock att eleverna borde ges mer tillfällen till reflektion under det undersökande arbetssättet. Risken är annars stor att lärande om naturvetenskapens karaktär kommer i skymundan. Eleverna måste få en tydlig bild av arbetssättet och veta varför det används. Flera anser att det behövs mer tid till systematiska undersökningar. Vid temautbildningarna bör dessutom lärarna få tid till att utforma arbetet till den elevgrupp de ska möta.

När det gäller förskolan är totalbilden lika positiv, men många anser att en del av materialet måste omarbetas. Det är inte lika direkt tillämpligt. Det passar dessutom bäst för de äldre barnen.

Teknikämnet är svårt att arbeta med inom NTA. Det kommer mycket an på läraren hur teknikundervisningen ser ut. Studierna visar att lärarna inte alltid behandlar alla teknikämnets förmågor.

# Referenser

## Avhandlingar

- Johansson, A.-M. (2012). *Undersökande arbetsätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser* (PhD dissertation). Stockholm: Stockholms universitet.
- Walan, S. (2016). *From doing to learning? Inquiry- and context-based science education in primary school*. (PhD dissertation). Karlstad: Karlstads universitet.
- Ünsal, Z. (2017). *Bilingual students' learning in science: Language, gestures and physical artefacts* (PhD dissertation). Stockholm: Stockholms universitet.
- Svärdh, J. (2013). *Measuring long-term effects of a school improvement initiative*. Lic-dissertation. Stockholm: KTH.

## Artiklar

- Alm, F., & Samuelsson, J. (2009). Villkor för implementering av Naturvetenskap och Teknik för Alla, NTA. *NorDiNa*, 5(1), s. 89–102.
- Andrée, M., & Lager-Nyqvist, L. (2012). Spontaneous Play and Imagination in Everyday Science Classroom Practice. *Research in Science Education*, 43(5), s. 1735–1750.
- Andrée, M., & Lager-Nyqvist, L. (2012). "What do you know about fat?" Drawing on diverse funds of knowledge in inquiry-based science education. *NorDiNa*, 8(2), s. 178–193.
- Jakobson, B., & Axelsson, M. (2012). "Beating about the bush" on the how and why in elementary school science. *Education Inquiry*, 3(4) s. 495–511.
- Johansson, A.-M., & Wickman, P.-O. (2011). Syften som stöd för minne och lärande i undervisningen (s. 91–106). I R. Säljö, (red.) *Lärande och minnande: som social praktik*. Stockholm: Norstedts.
- Mellander, E.; & Svärdh, J. (2017). Tre lärdomar från en effektutvärdering av lärarstödsprogrammet NTA (Naturvetenskap och teknik för alla). *NorDiNa*, 13(2), s. 163–179.
- Schoultz, J. & Hultman, G. (2004). Science teaching and the school – when concepts meet context. *Journal of Baltic Science Education*, 2(6), s. 22–33.
- Walan, S., Nilsson, P., & Mc Ewen, B. M. (2017). Why Inquiry? Primary Teachers' Objectives in Choosing Inquiry- and Context-Based Instructional Strategies to Stimulate Students' Science Learning. *Research in Science Education*, 47(5), s. 1055–1074.

Walan, S., Mc Ewen, B., & Gericke, N. (2016). Enhancing primary science: An exploration *International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 44(1), s. 81–95.

Walan, S., & Mc Ewen, B. Primary science teachers' reflections on Inquiry- and Context-Based Science Teaching. *Research in Science Education*, 47(2), s. 407–426.

Löfgren, R., Johansson, K., Schoultz, J., & Domino Østergaard, L. (2014). Engagerande samtal i det naturvetenskapliga klassrummet. *NorDiNa*, 2(10), s. 130–145.

## Magisteruppsats

Johansson, Ulrika. (2015). *Kollegialt lärande: En studie av lärare som arbetar utifrån en modell för att utveckla sin undervisning*. Linköping: Linköpings universitet.

## Rapporter som redovisar resultat från studier av NTA, men som inte behandlas närmare i denna skrift

- Alm, F., & Samuelsson, J. (2007). Utprovning av NTA i skolår 7–9. En studie av möjligheter och hinder i den vardagliga praktiken. Linköping: Linköpings kommun.
- Anderhag, P., & Wickman, P.-O. (2007). *An evaluation of how NTA is helping schools to attain the Science Studies syllabus goals at the grade 5 level*. Stockholm: Lärarhögskolan i Stockholm.
- Anderhag, P., & Wickman, P.-O. (2007). *Utvärdering av hur NTA hjälper skolorna att nå kursplanemålen för femte skolåret i naturorienterande ämnen*. Stockholm: Lärarhögskolan i Stockholm.
- Anderhag, P., & Wickman, P.-O. (2006). *NTA som kompetensutveckling för lärare: Utvärdering av hur lärares deltagande i NTA utvecklar deras kompetens att stödja elevernas begrepps- och språkutveckling*. Stockholm: Lärarhögskolan i Stockholm.
- Ekborg, M., & Lindahl, B. (2007). *NTA som skolutvecklingsprogram? Utvärdering av effekten av kompetensutveckling på lärarna och deras värderingar samt effekten på kommun- och rektorsnivå*. Stockholm: Kungl. Vetenskapsakademien.

Lindahl, C. & Molander, B. O. (2011). *Kemiförsök i en tvåspråkig miljö. Ett samarbetsprojekt mellan en specialskola för döva och hörselskadade och Stockholms universitet om NO-undervisning med skolutvecklingsprogrammet NTA*. Stockholm: Stockholms universitet.

Schoultz, J. & Hultman, G. (2002). *Det är bra med NTA. Vi gör inte bara saker för att träka ut oss utan för att lära oss*. Linköping: Linköpings universitet.

Schoultz, J., Hultman, G., & Lindkvist, M. (2003). *I början fick vi använda vår fantasi. Elevers och lärares lärande och utveckling inom NTA-projektet*. Linköping: Linköpings universitet.

## Examensarbeten, C- och D-uppsatser

### 1999

Bredmar, Anna. (1999). *STC - ett amerikanskt undervisningsmaterial i NO & Tk. STC - i jämförelse med den svenska grundskolans kursplaner*. Linköping: Linköpings universitet.

Hög, Fredrik. (1999). *STC - ett amerikanskt undervisningsmaterial i Linköping*. Linköping: Linköpings universitet.

Jonsson, Roger. (1999). *STC - undervisningsmaterial i NO & Teknik som passar för flickor?* Linköping: Linköpings universitet.

### 2000

Lilja, Sofia & Tedfors, Jeanette. (2000). *Nu talar alla – lärare och elevers arbete inom ramarna för projektet Naturvetenskap och Teknik för Alla*. D-uppsats. Linköping: Linköpings universitet.

### 2001

Egelstig, Susanna. (2001). *No-undervisning. En undersökning av den naturorienterade undervisningen i läsår 1–3*. Linköping: Linköpings universitet.

### 2002

Andreasson, Jesper. (2002). *Det är vi som har prylarna, bågarna och brännarna. Hur ser lärare i årskurs 7–9 på det faktum att no-undervisningen i de lägre åren ökat?* Linköping: Linköpings universitet.

Wennersten, Fredrik. (2002). *STC-Plant Growth and Development, utvärdering av ett läromedel*. Linköping: Linköpings universitet.

### 2003

Karlsson, Maria. (2003). *Aha... är det så de tänker! En studie av hur lärare i ett arbetslag förändras när ett nytt koncept tas in i den naturvetenskapliga undervisningen*. Linköping: Linköpings universitet.

Norberg, Sofia. (2003). *Det är viktigt att väcka intresset tidigt. En studie om NTA-projektet, hur det uppfattas och fungerar i skolan samt hur elever lär i ett undersökande arbetssätt*. Linköping: Linköpings universitet.

### 2005

Reimstad, Kerstin. & Stårner, Elisabeth (2005). *Klurigt småprat – Perspektiv på- och reflektioner kring praktiskt arbete i naturvetenskap*. Linköping: Linköpings universitet.

### 2006

Andersson, Sara. & Bergendahl, Lisa. (2006). *Det är en oerhörd fördel: En kvalitativ studie av hur NTA påverkar eleverna när de möter naturvetenskapsundervisningen i år 7*. Linköping: Linköpings universitet.

### 2007

Jakobsson, Anna. & Sjöberg, Karin. (2007). *Lärare och NTA: En studie om lärares undervisning i naturvetenskapsämnen*. Örebro: Örebro universitet.

Stark, Ann-Catrine. (2007). *Teknik i skolan: Några lärares beskrivning av deras teknikundervisning*. Karlstad: Karlstads universitet.

Svensson, Ann-Christine. (2007). *Teknikundervisning enligt NTA*. Karlstad: Karlstads universitet.

### 2008

Livéus, Jan & Yosef, Lena. (2008). *Att undervisa NO i år 4–6: en studie i NO-lärares arbetssätt och metod*. Jönköping: Högskolan i Jönköping.

Persson, Magnus. (2008). *Elevers intresse för NO-teknik. – NTA eller inte?* Linköping: Linköpings universitet.

Arvidsson, Lisa. (2008). *En fortbildnings avtryck i klassrummet - En studie av en fortbildning för lärare som arbetar med "Natur och Teknik för Alla" (NTA) i grundskolans tidiga år*. Linköping: Linköpings universitet.

### 2009

Svensson, Elin. (2009). *Ger NTA eleverna en större begreppsuppfattning? En kvantitativ studie om begreppsuppfattning, intresse och självskattning*. Jönköping: Högskolan i Jönköping.

Samuelsson, Mikael. (2009). *NTA i förskolan*. Gävle: Högskolan i Gävle.

### 2010

Forsgren, Åsa. (2010). *NTA - Teknikens naturliga plats*. Eskilstuna: Mälardalens högskola.

### 2011

Andersson, Mikaela. (2011). *Fyra uppdrag om människokroppen för grundskolans senare år*. Stockholm: KTH.

Johansson, Lena. (2011). *Förändring av förskollärarens attityd till naturvetenskap och kemi efter NTA-utbildning*. Karlstad: Karlstads universitet.

Olsson, Maria. (2011). *NTA i förskola: En studie i hur förskollärare upplever att arbeta med NTA*. Karlstad: Karlstads universitet.

## 2013

Söderlund, Anette. (2013). *Samspelet mellan närliggande och övergripande syften i undervisningen: Lärare och elevers undersökande arbetssätt i naturvetenskap i årskurs 2–3*. Falun: Högskolan Dalarna.

## 2014

Goudarzi, Hamideh. (2014). *Att arbeta med "fysikaliska fenomen och kemiska processer" i förskolan: En studie om förskollärares inställning om begreppens innehåll och utförande*. Karlstad: Karlstads universitet.

Sundgren, Linda. (2014). *Hur kan material och utformning av förskolegården påverka lärandet inom naturvetenskap? En studie av miljön på åtta förskolegårdar*. Falun: Högskolan Dalarna.

Wallin, Josefin. (2014). *Hur NTA bidrar till utvecklingen av förskolans verksamhet. En enkätstudie med pedagoger i förskolan*. Falun: Högskolan Dalarna.

## 2015

Ringdahl, Johanna. (2015). *Att undervisa i de naturorienterande ämnena: En intervjustudie om lärares uppfattningar om kemi-, fysik- och biologiundervisning i år 1–3*. Linköping: Linköpings universitet.

Gillek, Caroline. (2015). *Måste det vara så krångligt? Att arbeta med teknik i förskolan*. Karlstad: Karlstads universitet.

Hall, Catharina. (2015). *Naturvetenskap och Teknik med hjälp av NTA-låda: En undersökning om hur förskollärarna tycker om att arbeta med ett färdigställt koncept*. Karlstad: Karlstads universitet.

Hellqvist, Anna. (2015). *NTA – ett koncept för utforskande och undersökande arbetssätt i förskolan: En kvalitativ intervjustudie med sex förskollärare*. Falun: Högskolan Dalarna.

Sköld Nederlund, Terese. (2015). *NTA som skolutveckling: Hur lärares professionalism påverkas av skolutveckling*. Falun: Högskolan Dalarna.

Sparf, Maria. (2015). *Rymden får inte plats i en blå låda! En studie av ett läromedel i 3D om vårt solsystem*. Linköping: Linköpings universitet.

Johansson, Anna. (2015). *Teknik i förskolan: en kvalitativ studie om pedagogers tankar om teknik och tekniska system i förskolans verksamhet*. Karlstad: Karlstads universitet.

Nilsson, Julia. (2015). *Vad lär sig barnen med hjälp av en sorts sagovariant av kunskap? En intervjustudie med förskollärares erfarenheter kring biologi i fokus*. Karlstad: Karlstads universitet.

Engström, Malin & Blomberg, Fanny. (2015). *Grundlärares tillämpning av NTA: En kvalitativ studie på hur grundlärare i årskurs 1–3 tillämpar NTA i sin NO-undervisning*. Eskilstuna: Mälardalens högskola.

## 2016

Steinholtz, Sanna. (2016). *Hur arbetar lärare med NTA? En intervjustudie om hur åtta lärare arbetar utifrån ett färdigt koncept*. Gävle: Högskolan i Gävle.

Sörensen, Emily & Larsson, Ellinor. (2016). *Svampar växer på fuktiga ställen. Det är därför de ser ut som paraplyer. En litteraturstudie om vilka undervisningsmetoder som används i NO-undervisningen i grundskolan*. Halmstad: Högskolan i Halmstad.

## 2017

Nilsson, Björn. (2017). *Laborationer: En studie i lärares uppfattningar om att arbeta med NTA-lådan i kemi*. Kalmar/Växjö: Linnéuniversitetet.

Zetterberg, Johan. (2017). *NTA som verktyg för naturvetenskap i förskolan: En intervjustudie om NTA:s roll i arbetet med naturvetenskap på förskolan*. Karlstad: Karlstads universitet.

Briggsta, Cajsa. (2017). *NTA-materialets inverkan på lärares undervisning och elevers lärande: En empirisk intervjustudie om lärares användning av NTA i sin NO-undervisning i årskurs F–6*. Falun: Högskolan Dalarna.

Broberg, Josefine & Nilsson, Adam. (2017). *Varför NTA? En studie kring elevers och lärares syn på NTA som arbetssätt*. Kristianstad: Högskolan Kristianstad.

## 2018

Matti, Menna-Maria & Soulaka, Michline. (2018). *En kvalitativ studie om lärarens engagemang att fånga elevernas nyfikenhet och intresse i naturorienteringsämnena: I förskoleklass till årskurs 3*. Eskilstuna: Mälardalens högskola.

Malmqvist, Anton. (2018). *Hur lärare introducerar och uppmärksammar vetenskapliga begrepp i mellanårens NO-undervisning*. Jönköping: Högskolan i Jönköping.

Ahlin, Karin. (2018). *Hur ser en fysiklaboration ut på lågstadiet? En studie om hur lärare på lågstadiet arbetar på ett undersökande sätt i fysik*. Karlstad: Karlstads universitet.

Hellström, Angelica. (2018). *NTA – En pusselbit till en utvecklad NO-undervisning? Lärares perspektiv på undervisning i NTA*. Sundsvall: Mittuniversitetet.

Sundell, Richard. (2018). *NTA i teknikundervisning: En studie om tekniklärares tankar om teknikämnet och NTA*. Karlstad: Karlstads universitet.



- Fredriksson, Märten. (2018). *Syftet med NTA i kemi: Fjärdeklasselevers uppfattning av syftet jämfört med lärarens syfte*. Karlstad: Karlstads universitet.
- Wahlund, Johan. (2018). *Systematiska undersökningar i årskurs 1–5: En undersökning om hur NO-lärare i årskurs 1–5 arbetar med systematiska undersökningar*. Falun: Högskolan Dalarna.
- Olander, Karin. (2018). *Teknikämnets fysiska förutsättningar: Vilka brister och möjligheter finns det på skolorna?* Gävle: Högskolan i Gävle.
- Weber, Sophia. (2018). *Vad i NTA leder till kunskapsutveckling? Pedagogers åsikter om NTA-konceptet som kompetensutveckling för lärare och kunskapsutveckling för elever*. Gävle: Högskolan i Gävle.



NTA är ett omfattande skolutvecklingsprogram. Elever, lärare, utbildare, samordnare, skolledare och skolhuvudmän deltar genom programmet i stora nätverk där kunskaper uppstår och sprids.

NTA intresserar också forskare. Fler och fler forskare använder NTA i sina studier. Många lärarstuderande skriver dessutom sina examensarbeten om programmet som kontinuerligt utvecklas genom synpunkter som kommer fram i dessa studier.

I denna skrift presenterar professor emeritus Jan Schoultz forskning som bygger på eller på något annat sätt behandlar NTA. Det är avhandlingar, artiklar i vetenskapliga tidskrifter och examensarbeten.

Välkommen att läsa om vad forskare säger om NTA-programmet!

Jan Schoultz är professor emeritus i pedagogiskt arbete med inriktning mot naturvetenskap vid Linköpings universitet. Hans forskning handlar om elevers och lärares lärande i den naturvetenskapliga undervisningen. Jan Schoultz har själv varit lärare i grundskolan och gymnasiet och skrivit läroböcker för årskurs 6–9. Under de senaste 20 åren har han som forskare följt NTA.



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

