



Examensarbete, 15 hp, för Grundlärarexamen
HT 2017

Varför NTA?

En studie kring elevers och lärares syn på
NTA som arbetssätt

Josefine Broberg och Adam Nilsson

Sektionen för lärande och miljö

Författare

Josefine Broberg och Adam Nilsson

Titel

Varför NTA? – En studie kring elevers och lärares syn på NTA som arbetssätt.

Handledare

Lotta Leden

Examinator

Lisa Dessborn

Sammanfattning

Uppsatsens syfte är att undersöka om NTA, ett undervisningsmaterial som går ut på att tillhandahålla planeringar och material för praktisk NO-undervisning, skapar ett undersökande arbetssätt utifrån naturvetenskapens karaktär. Tidigare forskning är positiv till NTA-materialet men visar att ett undersökande arbetssätt inte blir en självklarhet. Genom en kvalitativ enkätundersökning i fyra skolklasser och intervjuer med två lärare, som undersöker elever och lärares syn på NTA-materialet, kommer vi fram till att ett undersökande arbetssätt är möjligt men att undervisande lärare aktivt måste se till att det sker.

Ämnesord

NTA, NO-didaktik, undersökande arbetssätt, naturvetenskapens karaktär, lärarperspektiv, elevperspektiv, teknik, fysik, kemi, biologi

Innehållsförteckning

Förord	5
Inledning och syfte	6
Forskningsbakgrund	7
Vad är NTA?	7
NTA och läroplanen	12
Ett undersökande arbetssätt	14
Naturvetenskapens karaktär.....	17
NTA och lärande	19
Empirisk del	23
Motiv	23
Syfte.....	23
Forskningsetiska överväganden	24
Metod och bidrag till forskningsfältet	24
Elevenkät	25
Lärarenkät.....	27
Resultat	30
Elevsvar	30
Resultat lärarenkät	34
Diskussion	39
Inställning till NTA	39
NTA och lärande	39
NTA och ett undersökande arbetssätt.....	42
Sammanfattning.....	45
Slutsats.....	45
Litteraturförteckning	47

Förord

Alla delar i vår forskningsbakgrund och empiriska undersökning är författade gemensamt. Genom ett gott samarbete, såväl med varandra som med vår handledare, har vi författat en forskningsöversikt av aktuell forskning och genomfört en tillhörande empirisk undersökning inom NTA, ett område vi båda har funnit intressant och spännande under våra VFU-perioder. Vårt tidigare självständiga arbete har utgjort grunden i översikten och varit till stor hjälp när vi har formulerat frågeställningar inför den empiriska undersökningen.

Ett stort tack till de elever och lärare som med stort engagemang har bidragit med sina erfarenheter i vår undersökning.

Inledning och syfte

Vid ett flertal tillfällen i samband med våra studier och verksamhetsförlagda utbildning (VFU) har vi i grundskolan stött på NTA (Naturvetenskap och Teknik för Alla). Detta är enligt den ekonomiska föreningen NTA (2016a) ett helhetskoncept där pedagogen får tillgång till undersökningsmaterial, utbildning och möjligheter till individuell fortbildning. Vi har upplevt en stor glädje bland de elever och lärare som har arbetat med materialet, en glädje som har gjort oss nyfikna på hur NTA fungerar och hur vi själva skulle kunna arbeta med det i framtiden. Dessutom undrar vi hur det svarar mot målen i läroplanen. Skolverket säger exempelvis i *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011* (2017, s. 158 mf.), hädanefter benämnd *Lgr 11*, att undervisning i naturorienterande ämnen bland annat har som syfte att eleverna ska ges förutsättningar att genomföra systematiska undersökningar såväl som att skapa ett intresse för att undersöka omvärlden. Vi vill undersöka om lärare och elever upplever att de får möjlighet till detta genom NTA-materialet och dess färdiga planeringar med tillhörande material.

Lärande kan enligt Artigue, Baptist, Dillon, Harlen och Léna (2010, s. 2) uppstå genom att eleverna får göra undersökningar på egen hand. Vi är intresserade av att undersöka vad elever och lärare anser krävs för att dessa undersökningar ska leda till lärande. Vi frågar oss exempelvis om elever och lärare tycker att det går att knyta NTA och dess slutsatser till sin egen omvärld som Helldén, Lindahl och Redfors (2005, s. 58) menar.

Vi är intresserade av hur väl lärarna anser att materialet kopplar till läroplanen och dess kunskapskrav, centrala innehåll och syfte, samt vad de ser för fördelar och nackdelar. Elevernas upplevelser undersöks med fokus på skillnad mellan att arbeta med eller utan NTA med fokus på förmågorna i läroplanen. Vi riktar in oss på elever och lärare som är verksamma i årskurs fyra till sex eftersom det är i dessa årskurser vi kommer att arbeta.

Vårt syfte blir att undersöka vad elever och lärare ser för möjligheter till lärande, utifrån *Lgr 11* och ett undersökande arbetssätt, med hjälp av NTA.

Vår uppsats startar i en litteratur- och forskningsbakgrund som sedan följs upp av en empirisk del där vår undersökning presenteras. Uppsatsen avslutas med en diskussion,

där undersökningen knyts till vår forskningsbakgrund, som efter en sammanfattning mynnar ut i en slutsats.

Forskningsbakgrund

I vår forskningsbakgrund presenterar vi aktuell forskning utifrån vår litteraturgenomgång. Först presenterar vi vad NTA innebär samt påstådda förtjänster med, såväl som kritik mot, NTA. Detta följs upp av en beskrivning av *Lgr 11* med fokus på NO-ämnena och teknik för att sedan komma in på hur NTA kan kopplas till ett undersökande arbetssätt, naturvetenskapens karaktär och olika lärandeteorier.

Vad är NTA?

NTA är ett material som skolorna har möjlighet att använda för att bedriva NO-undervisning med ett undersökande arbetssätt. NTA står för *Naturvetenskap och Teknik för Alla* och är en ekonomisk förening som kommuner och skolor betalar en engångskostnad för att vara medlem i (Skolverket 2012b). I gengäld kan skolorna beställa digitalt material, handledningar och lådor med laborativt material anpassade till ett speciellt arbetsområde. Detta koncept är enligt Kungliga Vetenskapsakademien, KVA, (2016) från början amerikanskt och taget till Sverige bland annat just av KVA. KVA har sedan givit den ekonomiska föreningen uppdraget att utvärdera och utveckla projektet.

NTA-områdena behandlar olika naturvetenskapliga områden som exempelvis el, växters liv och rymden (NTA, 2016b). Enligt Skolverket (2012a) är dessa områden oftast uppbyggda med en progression och olika tema innehåller experiment knutna till det valda ämnesområdet. Området börjar med försök som introducerar det valda området och avslutas så småningom med att knyta ihop allt till en generell slutsats. Progression sker genom att flera mindre undersökningar skapar en förståelse som gör att det går att göra jämförelser och dra generella slutsatser i slutet av området. Progressionen i undervisningen leder fram till ett avslutat arbetsområde där eleverna förhoppningsvis har nått fram till områdets pedagogiska mål. Skolverket (2012b) poängterar att alla områden kanske inte passar alla klasser och grupper utan att NTA ska ses som ett komplement inom NO-undervisning. Skolverket (2012b) menar att det ytterst är läraren

som styr undervisningen, NTA är enbart ett hjälpmedel. Lärarna bör till exempel hjälpa eleverna att reflektera kring experimenten och göra resultaten relevanta utifrån vad som ska läras.

Alla lärare som ska arbeta med materialet utbildas och fortbildas. För att öka möjligheten att nå det pedagogiska målet för arbetsområdet är det enligt Skolverket (2012a) obligatoriskt för undervisande lärare att gå en utbildning i hur materialet kan användas, med syftet att lärarna ska känna sig förberedda och ha tid att diskutera materialet med kollegor. Enligt Skolverket (2012b) kan NTA även bli en länk mellan lärare och forskning. Under utbildningar samtalar forskare och lärare för att utveckla materialet och undervisningen utifrån nutida forskning.

Till varje område följer också en lärarhandledning med experiment att utföra. Skolverket (2012a) exemplifierar hur läraren blir relativt styrd av materialet men att det ofta upplevs som en fördel. Lärarna ser materialet som heltäckande men med utrymme för att fylla på med "egen" undervisning. De kan låta sig styras så mycket som de önskar. En lärare som känner en viss osäkerhet kring NO-undervisning kan enligt Skolverket (2012b) skapa struktur i sin undervisning från NTA och på så sätt vidareutveckla också sin egenplanerade undervisning med stöttning av lådorna och materialet.

Syftet med NTA

Enligt Skolverket (2012b) är tanken att NTA ska;

- *ge möjlighet till ett frågebaserat, undersökande arbetssätt som utgår från experiment*
- *ge tillgång till materialet som behövs för att utföra experiment från en lärarhandledning*
- *skapa möjligheter för utbildning och fortbildning för lärare inom NTA*
- *ge möjligheter att kunna utvärdera elevernas lärande*
- *och skapa samverkan mellan skolor, kommuner, näringsliv, högskolor och universitet*

Enligt Ekborg och Lindahl (2007, s. 24) ses NO-undervisningen av många som någonting negativt och tråkigt. När undervisningen utgår från NTA däremot ses den mer

positiv. Mycket tack vare att undervisande lärare många gånger känner sig tryggare när de har ett material att utgå ifrån.

Positiva NTA-upplevelser

De positiva sidor som lyfts fram med NTA-arbete är många. Skolverket (2012a) lyfter exempelvis fram enkelheten för lärare som en positiv faktor med NTA. Istället för att skolorna och lärarna måste beställa material och prova många olika experiment finns allting förberett. NTA som arbetssätt är enligt Skolverket (2012a) fördelaktigt också för eleverna och ett arbetssätt att ta med sig redan från de tidiga åren i grundskolan. Såväl till högre årskurser, där ett undersökande arbetssätt är än vanligare, som vidare i sin utbildning och till sitt kommande yrkesliv. Skolverket (2012b) menar att NTA är vanligare på låg- och mellanstadiet eftersom där ofta inte finns samma materiella möjlighet att arbeta laborativt som under senare utbildningsår. Genom NTA får eleverna möjlighet, bland annat genom tillgång till material, till detta arbetssätt även om skolan saknar fysisk utrustning.

Enligt Skolverket (2012a) är enkelheten för läraren en mycket positiv faktor ur NTA-hänseende. Detta är en bild som bekräftas av Lindahl och Ekborg (2007, s. 6) då de pekar på hur lärare som tidigare har ansett naturvetenskapsundervisning som svårt, efter att ha arbetat med NTA, plötsligt känner sig tryggare i undervisningen. De börjar gå mer på djupet och ställer mer öppna frågor som uppmanar till diskussion kring ämnet. Enligt Livéus och Yosef (2008, s. 22) kan lärare som exempelvis saknar utbildningen inom NO-undervisning eller som bara saknar intresse innebära att eleverna inte bemöts på rätt sätt i deras lärande. Känner inte sig läraren trygg kan det uppstå en svårighet i att skapa engagemang hos eleverna. Lindahl och Ekborg (2007, s. 17) exemplifierar hur elever och lärare ofta blir oerhört engagerade när de arbetar med NTA. Att bli styrd i undervisningen anses också ge en trygghet som gör att man som lärare ändå blir fri att styra över undervisningen när resultatet av en undersökning diskuteras. Eftersom det många gånger finns flera möjliga svar, eller ibland inget givet svar, är möjligheten till fria diskussioner stor (Lindahl och Ekborg 2007, s. 22).

Skolverket (2012a) förklarar hur elever kan generalisera sina nyvunna kunskaper inom naturvetenskapen till andra områden. Begreppsförståelsen utvecklas då eleverna enligt

Skolverket (2012a) måste använda ett vetenskapligt språk för att kunna diskutera och förstå sina undersökningar. Lindahl och Ekborg (2007, s. 5) sammanfattar hur NTA fyller ett behov hos skolelever; att lära, förstå och kommunicera naturvetenskap. Så länge lärare och elever är aktiva, vilket ofta är fallet då eleverna generellt blir engagerade, finns goda möjligheter att sammanfoga kunskaper till en helhet. Eleverna blir enligt Lindahl och Ekborg (2007, s. 18) engagerade av att jobba sig framåt med progressionen för uppgifterna då de tycker det är roligt att ställa en hypotes som de sedan själva aktivt får testa. Det är inte säkert att det finns givna svar alla gånger utan eleverna får på ett meningsfullt sätt jobba sig fram till svaret. Det kan ge undervisning som upplevs rolig och intressant också för läraren. Istället för att redovisa ett färdigt svar till eleverna får läraren komma fram till ett svar tillsammans med elevgruppen och såväl läraren som eleverna kan utvärdera vad eleverna har lärt sig under arbetets gång. Eleverna får enligt Lindahl och Ekborg (2007, s. 22) inflytande över undervisningen och behöver själva ta ansvar för sitt lärande. Samtidigt får de lära sig att arbeta på ett strukturerat sätt. De använder sig av sina förkunskaper och utvärderar dessa för att nå en ännu djupare förståelse. Att eleverna får ta eget ansvar för sitt lärande kan också ställa till med problem då det finns elever som inte kommit så långt att de klarar av ett sådant ansvar. Något som skulle kunna användas för att hjälpa eleverna ta ansvar är elevhandledningarna som finns tillgängliga inom vissa områden. På så vis kan eleverna själva välja hur "styrda" de vill bli av instruktioner. Något som också blir upp till läraren som styr hur mycket av elevhandledningarna som ska användas.

Kritik mot NTA

I Ekborgs och Lindahls (2007, s. 23-24) studie upplevs NTA i stort sett bara positiv. Något de delvis förklarar med att deras studie är baserad på enkätsvar från lärare som är inskickade på frivillig basis. Möjligheten finns att enbart de med en positiv bild har valt att besvara enkäten. De få som är kritiska är enligt Ekborg och Lindahl (2007, s. 18) oftast lärare med en naturvetenskaplig utbildning. De känner sig låsta till NTA-materialet då de har djupare ämneskunskaper och didaktiska kunskaper inom NO-ämnet med sig från sin utbildning, jämfört med vad de lärare som inte har en lika bred naturvetenskaplig utbildning har.

Det finns dock flera möjliga förbättringsområden och potentiella risker med att använda NTA. Lindahl och Ekborg (2007, s. 5) menar exempelvis att det finns en risk att för mycket tid läggs på att experimentera och att tiden för reflektion glöms bort. Johansson i Ekberg (2012) beskriver hur NTA-materialet ibland genomförs utan diskussion och reflektion. Även om materialet är genomtänkt upplevs ofta experimentdelen som roligast av eleverna vilket gör att mer tid läggs på själva försöket och tid försvinner från reflektionen. Därmed försvinner helheten som innefattar planering med hypotes, genomförande och reflektion. Om all tid läggs på genomförandet av försöket, samtidigt som planering och reflektion prioriteras bort, kan hela syftet med experimentet glömmas bort. Detta trots att NTA-materialet enligt Lindahl och Ekborg (2007, s. 25) är väldigt styrande för hur undervisningen ska se ut och såväl planering som genomförande och reflektion finns med i planeringen för varje delmoment.

Ska det ske utveckling av undervisningen kan den enligt Lindahl och Ekborg (2007, s. 25) inte se likadan ut hela tiden. De menar snarare att läraren behöver välja innehåll på undervisningen utifrån forskning, styrdokument och egna erfarenheter (Lindahl & Ekborg 2007, s. 19). Någoting som är möjligt inom NTA-undervisning men som inte görs av sig själv. Lunde, Rundgren och Rundgren Chang (2015, s. 91) menar att det inte räcker att eleverna genomför en undersökning. De måste också reflektera kring själva genomförandet. Annars leder undersökningarna inte till att eleverna utvecklar ett kritiskt tänkande i sin kunskapsutveckling. Undersökningen går då inte att placera in i någon kontext utan blir enbart "en kul grej".

Den utbildningen som är obligatoriskt för lärare som ska undervisa med NTA-materialet innehåller oftast instruktioner om hur avsnittet bör genomföras. Här finns inte nödvändigtvis tid för reflektion och diskussion kring hur innehållet och undervisningen kan vidareutvecklas. Lindahl och Ekborg (2007, s. 27) exemplifierar hur några utbildningar ibland upplevs meningslösa av deltagarna och är alltför lika utbildningar lärarna har deltagit i tidigare. Vissa kommuner anordnar tematräffar med detta syfte, dock inte alla och dessa träffar är inte obligatoriska i de fall de anordnas. Lindahl och Ekborg (2007, s. 19, s. 22) menar att dessa tematräffar kan användas för att knyta fler band mellan skola, näringsliv och högre utbildning. De menar att dessa band gagnar eleverna genom att öppna dörrar inför deras framtid vilket upplevs oerhört positivt. Om

dessa band inte knyts, exempelvis om det inte anordnas tillfällen för möten mellan elever, lärare och näringsliv, upplevs det snarare negativt då denna stora möjlighet inte tas tillvara.

NTA och läroplanen

Kursplanerna i biologi, fysik och kemi är formulerade på liknande sätt med hänseende på kunskapskrav och syfte (Skolverket 2017). Syftet med NO-undervisningen är att eleverna ska kunna använda sina naturvetenskapliga kunskaper till att granska information, kommunicera och ta ställning i naturvetenskapliga frågor. Eleverna ska också kunna genomföra systematiska undersökningar samt använda naturvetenskapliga begrepp, modeller och teorier för att förklara naturvetenskapliga fenomen (Skolverket 2017). Kunskapskraven i exempelvis biologi säger att eleverna ska kunna; “samtala om och diskutera enkla frågor som rör hälsa, naturbruk och ekologisk hållbarhet genom att ställa frågor och framföra och bemöta åsikter på ett sätt som för samtalen och diskussionerna framåt och fördjupar eller breddar dem” (Skolverket, 2017, s.162). De ska kunna “genomföra enkla fältstudier och andra undersökningar utifrån givna planeringar och även formulera enkla frågeställningar och planeringar som det går att arbeta systematiskt utifrån.” (Skolverket, 2017, s.162). Också hur ändamålsenligt och effektivt utrustning används i dessa undersökningar ska bedömas. Hur eleverna resonerar och jämför sina och andras resultat och undersökningar i sin helhet ska bedömas samt elevernas förmåga att dokumentera sin undersökning (Skolverket 2017). Slutligen säger kunskapskraven att eleverna ska ha kunskaper om naturvetenskapliga sammanhang och kunna berätta om, förklara, visa på samband och mönster samt jämföra olika naturvetenskapliga företeelser (Skolverket 2017). Kunskapskraven är desamma inom de olika NO-ämnena, förutom i teknik. Däremot skiljer sig det centrala innehållet åt beroende på ämne.

Kursplanen i teknik har andra syften och krav än NO-ämnena. Teknikundervisningen har syftet att eleverna ska tränas i att identifiera och analysera tekniska lösningar, identifiera problem som kan lösas med hjälp av teknik samt utarbeta lösningsförslag. Syftet är också att eleverna ska få möjlighet att använda teknikens begrepp och uttrycksformer, värdera konsekvenser av teknikval samt analysera drivkrafter bakom

teknikutveckling (Skolverket 2017, s. 278). I teknikundervisningen bedöms elevernas förmåga att förklara och jämföra tekniska lösningar i vardagen samt beskriva och visa samband mellan olika konstruktioner. Undervisningen i teknik ska träna elevernas förmåga att genomföra enkla teknikarbeten och pröva samt ompröva idéer utifrån olika modeller. Även elevernas förmåga att välja handlingsalternativ under dessa arbeten bedöms samt hur dessa dokumenteras. Slutligen bedöms elevernas förmåga att resonera kring hur tekniska system har förändrats över tid (Skolverket 2017, s. 278).

Kursplanerna för NO-ämnena och teknik har flera likheter. Sammanfattningsvis uppvisar alla kursplaner vikten av att knyta ämnet till vardagen och verkligheten genom olika undersökningar eller teknikarbeten som ger eleverna möjlighet att prova sina idéer. Dessutom säger alla kursplaner att eleverna ska kunna kommunicera med ett ämnesspecifikt språk kring ämnesspecifika företeelser.

Undervisning i NO och teknik

Ett undersökande arbetssätt går att urskilja inom både NO och teknik. I NO bedöms hur eleverna formulerar och genomför egna undersökningar. I tekniken ska eleverna genomföra enkla teknikarbeten och välja olika handlingsalternativ. Därmed finns möjligheten till ett undersökande arbetssätt och att arbeta systematiskt. Något som enligt Lunde et al. (2015, s. 92) fått genomslag först i den senaste läroplanen *Lgr 11*. Därmed finns det en risk att undervisningstraditionen idag inte stämmer överens med den, i sammanhanget, nya läroplanen. Det innebär att det undersökande arbetssättet kanske inte präglar undervisningen på det sätt som den, enligt läroplanen, bör göra.

Enligt Lunde et al. (2015, s. 90) används naturvetenskaplig forskning allt mer som underlag för viktiga beslut i samhället än tidigare och naturvetenskapliga påståenden får därmed en allt viktigare roll i var och ens vardag. Förmågor som hjälper eleverna att på sikt kunna hantera dessa påståenden blir därför viktiga. Enligt Lunde et al. (2015, s. 90) undervisas idag främst allmänkunskaper även om det är "forskningskunskaperna" som dominerar samhället idag. Med andra ord går det att ifrågasätta om skolan lär ut rätt kunskaper. Lunde et al. (2015, s. 98) pekar på hur undervisningen idag inom många områden är väldigt lik den som rådde innan senaste läroplanen lanserades, trots att den innebar betydande skillnader kring målen för undervisningen. Exempelvis lyftes

förmågan att genomföra systematiska undersökningar in som ett kunskapskrav vilket också fick en plats i syftestexten. Lunde et al. (2015, s. 92) pekar på studier som visar att undervisningen fortfarande ofta handlar om att lära in faktakunskaper och att systematiska undersökningar bara tränas inför nationella proven i årskurs nio. De gånger man genomför laborationer blir dessa därför i undervisningssyfte snarare än att eleverna själva får träna på hela förloppet som ingår i en systematisk undersökning och som kopplar till ett undersökande arbetssätt. Lunde et al. (2015, s. 91) pekar också på hur diskussioner och dispyter traditionellt är det som leder naturvetenskapen framåt. Det undersökande arbetet i skolan behöver därför formuleras så att ett kritiskt tänkande, som leder till dessa diskussioner, uppmuntras.

Ett undersökande arbetssätt

Lunde et al. (2015, s.3) menar att en socialkonstruktivistisk syn på lärande innebär att naturvetenskap inte kan upptäckas i data, kunskapen skapas av människor. Exempelvis genom att ta reda på fakta genom att utforma och följa upp en hypotes. Inom forskningsvärlden kan olika forskare skapa olika hypoteser, utifrån samma data, som alla kan vara relevanta och sanna. Det är inte ovanligt att det går att få olika resultat på en och samma insamlade data. Forskare får då utvärdera hur trovärdig hypotes och data egentligen är för att kunna utvärdera vad som egentligen är närmast sanningen (Lunde et al. 2015, s.3). Detta är något lärare och elever behöver ta i beaktande men på en betydligt mer grundläggande nivå. Elever kan ha samma hypotes och testa hypotesen på samma sätt men ändå inte få samma resultat. Något som kan öppna för en spännande diskussion: varför blev inte resultatet detsamma? Gjorde eleverna något som skiljde till exempel experimentet åt?

Ekborg (2016, s. 4) beskriver vad ett undersökande arbetssätt innebär och hur det tar utgångspunkt i att eleven får möjlighet att ta reda på saker på egen hand. De beskriver en modell som visar hur arbetssättet är uppdelat i sju olika steg som blir som en naturlig arbetsgång. Alla sju steg behöver nödvändigtvis inte användas alltid utan det beror på undersökningen.

1. Eleven formulerar en fråga.

2. Eleven beskriver vad de vet i nuläget och utformar en hypotes. Det här steget kan vara bra att gå tillbaka till när arbetsområdet är avslutat för att ta reda på vad eleven har lärt sig som de inte visste sedan tidigare.
3. Eleven designar undersökningen som ska genomföras.
4. Eleven genomför själva undersökningen.
5. Eleven bearbetar resultatet och gör det överskådligt.
6. Eleven reflekterar över resultatet och kopplar det till hypotesen och vad hen visste sedan tidigare.
7. Eleven kommunicerar, diskuterar och jämföra med andra vad hen har kommit fram till. Här ingår att utvärdera undersökningen och reflektera kring felkällor och hur undersökningen kan förbättras.

Ekborg (2016, s.2) kopplar här det undersökande arbetssättet med en av de förmågor som eleverna ska utveckla inom NO-ämnena; att genomföra systematiska undersökningar, vilket ingår i *Lgr 11* (Skolverket 2017, s. 163).

Skapar NTA ett undersökande arbetssätt?

Emanuelsson (2001, s. 15) såväl som Johansson (2012, s. 22) pratar om hur olika uppgifter kan mätas i frihetsgrader. En gradering i hur styrda eleverna är av uppgiften. Desto tydligare uppgiften är och vad den förväntas leda till, desto färre frihetsgrader. Lindahl och Ekborg (2007, s. 25) menar att NTA är styrande och därmed innehåller få frihetsgrader. Eleverna arbetar undersökande men får inte speciellt mycket utrymme till fria undersökningar utan materialet styr ändå vad som ska läras. Eleverna får mycket hjälp med det som Ekborg (2016, s. 3) i sin modell beskriver som "att designa undersökningen". NTA kan dock fortfarande vara ett första steg mot att eleverna jobbar mer självständigt med ett undersökande arbetssätt genom att de stegvis introduceras i det naturvetenskapliga tänkandet. Skulle frihetsgraderna öka i NTA-materialet skulle det som Watson, Swain och McRobbie i Johansson (2012, s. 57) beskriver kunna inträffa. Då skulle syftet kunna försvinna och eleverna utför istället slumpmässiga försök som inte leder till någonting. Eleverna behöver få utrymme att genomföra undersökningar och upptäcka på egen hand samtidigt som läraren ser till att de verkligen har ett syfte med sin undersökning. Då kan frihetsgraderna öka efterhand som eleverna blir bekväma med det undersökande arbetssättet.

Att jobba med ett undersökande arbetssätt innebär enligt Ekborg (2016, s. 2) inte att fokusera på att hitta "de rätta svaren" utan att söka lösningar på olika frågeställningar. Att ett undersökande arbetssätt enbart skulle handla om att utföra praktiska aktiviteter är en vanlig missuppfattning. Att utföra experiment behöver inte automatiskt innebära att eleverna jobbar med ett undersökande arbetssätt, det kan vara slutna frågor med enstaka korrekta svar som inte kräver någon egentlig undersökning. Upplägget och syftet blir istället styrande för om ett undersökande arbetssätt faktiskt används. Ekborg (2016, s. 2) definierar sättet att lära på som kritiskt och reflekterande eftersom eleverna hela tiden utmanas att tänka kritiskt där de ifrågasätter sin tidigare kunskap, sina metoder och sina erfarenheter. Elevernas kritiska tänkande kan också få lärarna att lära tillsammans med eleverna. Lärarna vill vara aktiva i elevernas arbete och styra dem, samtidigt som lärarna vill låta eleverna upptäcka på egen hand. Det blir en balansgång mellan att, som Johansson (2012, s. 57) menar, låta elevernas värderingar och åsikter styra arbetet utan att för den sakens skull låta lärarens syfte försvinna.

Anderhag och Wickman (2007, s. 22) menar att NTA styr lärarnas undervisning direkt mot målen i kursplanen. Lärarna behöver inte själva göra noggranna planeringar för att få med kursplanens mål utan det färdiga och testade NTA-materialet hjälper läraren att se till att målen uppfylls. Anderhag och Wickman (2007, s. 22) påstår att lärare generellt ofta diskuterar *vad* som händer under en naturvetenskaplig undersökning. De föreslår att läraren snarare bör diskutera *på vilket sätt* det som händer kan kopplas till hur naturen kan förstås utifrån begreppsförmågan. Detta kan sedan kopplas till naturvetenskapens karaktär, vilket vi kommer ta upp senare. Ekstig i Norberg (2003, s. 14) har kommit fram till att elever har en tendens att tolka undersökningar utifrån sin nuvarande begreppsförmåga snarare än att vidareutveckla den. Även om metoder och det individuella tänkandet kring begreppen kan utvecklas av eleven själv behövs stöd från läraren för att kunna utöka vidden på begreppen, från hur eleven känner till dem sedan tidigare. På så sätt kan eleven komma vidare i sitt lärande. Watson et al. i Johansson (2012, s. 57) menar att praktiska inslag ofta engagerar eleverna så mycket att de teoretiska diskussionerna glöms bort. För eleverna istället tid och möjlighet att diskutera det praktiska inslaget med läraren kan syftet med undersökningen synliggöras. I NTA:s fall byggs varje uppdrags syfte ihop till ett övergripande syfte för hela arbetsområdet

(Lindahl och Ekborg 2007, s. 22) samtidigt som de olika stegen i Ekborgs (2016, s. 3) modell följs.

Också i den undervisning som sker utan NTA arbetas det med ett undersökande arbetssätt. Enligt Gyllenpalm, Wickman och Holmgren (2010, s. 51) är det däremot långt ifrån självklart. I deras undersökning såg de bara exempel på ett undersökande arbetssätt i enstaka fall. De pekar samtidigt på de svårigheter lärare ser med att arbeta undersökande. För att det ska vara möjligt behöver eleverna göras medvetna om att undersökningen är målet. I många fall blir det istället innehållet som står i fokus; vad undersökningen ska ta reda på. Eleverna vill få fram ett resultat så snabbt som möjligt och bryr sig inte om arbetsgången. Det kräver mer struktur och större tydlighet mot eleverna. Gyllenpalm et al. (2010, s. 55) säger dock att många lärare kopplar samman friheten i en undersökning med ett undersökande arbetssätt. Om de då styr eleverna anser de inte att de använder ett undersökande arbetssätt. Utan styrning vet däremot inte eleverna vad de ska göra och lär sig inte heller om ett undersökande arbetssätt. Detta torde vara ett problem oavsett om NTA används eller ej.

Naturvetenskapens karaktär

Driver (1989, s. 481-490) tycker att elever gärna ser syftet med naturvetenskapliga undersökningar som att frågeställningar att besvara snarare än att förklara naturvetenskapliga fenomen i relation till omvärlden. Det kan innebära att eleverna nöjer sig med ett svar snarare än att till exempel *diskutera* svaret: "är det rimligt eller kan vi komma fram till något annat?" Helldén et al. (2005, s. 58) menar att elever många gånger inte kan relatera det de har lärt sig till sin omvärld, vilket är viktigt för större förståelse. För att kunna knyta ämnets natur till omvärlden och utöka elevernas begreppsförmåga menar de att reflekterande diskussioner kring detta är nödvändiga, med naturvetenskapens karaktär i fokus. På NTAs hemsida går det att läsa: "Eleverna ställs inför frågor som de inte ska besvara direkt utan som de ska söka svaren till. När de har funnit ett svar får de berätta om vad de kommit fram till inför klassen. Det är ett vetenskapligt förhållningssätt som är av väldigt stor betydelse för alla människor och som man ska lära sig så tidigt som möjligt." (NTA, 2016a). Att jobba med NTA är alltså tänkt att ge eleverna möjligheten att lära sig kring naturvetenskapens karaktär

genom att de förväntas söka svaren själva. Genom lärarens hjälp öppnas det upp för reflekterande diskussioner där eleverna kan dra paralleller till sig själva och sitt eget liv.

Johansson (2012, s. 51-52) säger att elever inte lär sig kring naturvetenskapens karaktär enbart genom att arbeta naturvetenskapligt, något som även Lederman (2007) beskriver. Eftersom det är komplext att definiera vad naturvetenskapens karaktär innefattar blir också lärandet komplext. Lärare kan exempelvis ha uppfattningen att naturvetenskapens karaktär i skolan kan handla om att utveckla kunskap genom att väga samman nya upptäckter med befintlig kunskap för att skapa lärande. Johansson (2012, s. 51) sammanställer att naturvetenskapens karaktär i skolan främst kan handla om att naturvetenskaplig kunskap kan ändras, den är preliminär. Den är också beroende av mänsklig slutledningsförmåga för att kunna utvecklas. Därmed blir kunskapen också subjektiv och påverkad av sociala och kulturella sammanhang samtidigt som den är empiriskt grundad. Alla dessa sätt, eller mål, att utveckla kunskap är nödvändigtvis inte relevanta i årskurs fyra till sex. En bidragande orsak till komplexiteten att undervisa kring naturvetenskapens karaktär.

Johansson (2012, s. 53) kommer i sin studie fram till att elevernas självständiga arbete och undersökningar kan vara problematiska om de går ut på att eleverna ska dra helt egna slutsatser. De behöver ha handledning från läraren för att utvecklas mot undervisningens mål. Annars finns risk att de undersöker saker utan relevans för sitt lärande och utan koppling till vare sig naturvetenskapens karaktär eller ett undersökande arbetssätt. Högström, Ottander och Benckert (2006, s.54) tar upp problemet med att elever inte alltid verkar lära sig på att arbeta undersökande trots att det ses positivt genom att skapa entusiasm och illustrera olika fenomen. Även de poängterar vikten med lärarens handledning för att det verkligen ska bli en lärandesituation för eleverna. Högström et al. (2006, s.55) menar att arbeta laborativt kan delas in i tre olika utvecklande huvudområden; utveckling av kunskap och förståelse, attityd och motivation samt laborativa färdigheter och arbetssätt.

Vikten av ett naturvetenskapligt språk

Helldén et al. (2015, s.27) beskriver hur det skrivna språket som används inom naturvetenskapen tillhör naturvetenskapens karaktär. Det används främst av forskare

och spelar stor roll i utbytet av kunskap forskare emellan. Eleverna behöver således hjälp med att ta sig an det naturvetenskapliga språket för att förstå forskningen och dess resultat (Helldén et al. 2005, s.27). Att språket i naturvetenskapliga texter är annorlunda än vårt vardagliga språk kan göra att elever får uppfattningen att texter inte är skrivna för dem, utan bara för de som redan är insatta i ämnet och i naturvetenskapens värld, många gånger främst forskare. Det är viktigt för elever att ta sig an dessa texter och våga utmana sig själva för att bland annat kunna delta i diskussioner gällande dessa frågor och i samhällsdebatten som ofta berör frågor inom naturvetenskapen (Helldén et al. 2005, s.28). Helldén et al. (2005, s.28) säger vidare att för att eleverna ska kunna ta sig till dessa olika texter, med ett svårare språk, är det bra om läraren kan presentera dessa på olika vis. Till exempel genom rollspel eller att eleverna på olika sätt diskuterar och sammanfattar forskningstexter tillsammans med varandra. Ett sätt att bearbeta språket, men också att just använda sig av det är att skriva ner vad som kommer ut av ett experiment till exempel genom loggbok där det också finns stor chans till reflektion vilket i sin tur också ökar förståelsen, det blir så kallat writing-to-learn (Helldén et al. 2005, s.29). Något som däremot kan vara svårt för elever inom naturvetenskap är att skriva "fritt", då eleverna lätt tappar fokus, det kan med fördel avhjälpas med en lätt handledning genom skrivandet. På så sätt hålls fokus bättre och eleverna kan på så sätt ta till sig kunskapen på bästa sätt (Helldén et al. 2005, s.29). Till exempel kan eleverna behöva punkter att gå efter som exemplifierar hur olika naturvetenskapliga texter kan byggas upp. Det kan exempelvis vara mallar för hur till exempel en labbrapport bör skrivas, en hjälp för att få struktur på det som skrivs. Fokus kan då flyttas från vad som skrivs till hur det ska skrivas. Språk och begrepp blir således relevant för att kunna arbeta undersökande kopplat till naturvetenskapens karaktär.

NTA och lärande

Helldén et al. (2005, s.7) menar att ämnesdidaktiken, i detta fall inom naturvetenskapen, kräver kunnande från läraren inom både ämne och pedagogik. Det är också viktigt att detta är kopplat till en god förbindelse i den praktiska verkligheten. Det är av stor betydelse att undervisningen är kopplad till elevernas vardag, samhället och till de andra ämneskunskaperna som eleverna möter i skolan. Artigue et al. (2010, s. 2) exemplifierar hur *inquiry based learning*, eller *lärande utifrån ett undersökande arbetssätt*, passar

naturvetenskapen då den handlar om att förstå olika företeelser snarare än att komma ihåg fakta som går att läsa sig till. Även om innehållet må vara viktig ligger fokus ändå på *varför* saker och ting är som de är snarare än *hur* saker och ting är. Förståelsen skapas enligt Artigue et al. (2010, s. 2) just genom att elever undersöker och själva ser dessa naturvetenskapliga företeelser. Lärare bör därför fundera kring hur lärande med förståelse skapas. I NTA-materialet går det att se spår av flera olika lärandeteorier och hur lärande med förståelse skapas enligt dessa.

Konstruktivistiskt perspektiv på lärande

Helldén et al. (2005, s.12) skriver hur undervisningen inom naturvetenskapen under 1960-1970-talet inspirerades väldigt mycket av Piaget och hur en konstruktivistisk syn på lärande då dominerade. Enligt Säljö (2012, s.159) innebar den att elevernas nya kunskaper skulle bygga på tidigare kunskaper och erfarenheter. Det konstruktivistiska perspektivet, utifrån Piagets tankar, menar att det är viktigt hur människor förstår, bildar begrepp, löser problem samt minns och varseblir sin omgivning på ett meningsfullt sätt (Säljö, 2012,s.156). Grundidén som finns i konstruktivismen är föreställningen om att människan är en informationsbehandlande varelse. Enligt Säljö (2012, s.159) hämtar människan in och avkodar informationen från omgivningen som sedan används på det sätt individen finner bäst. Säljö (2012, s. 161) beskriver hur det handlar om att ta in, bearbeta samt kombinerar ny och gammal information och kunskap.

Någonting som Emanuelsson (2001, s. 5) belyser och hävdar kan knytas till konstruktivismen är att lärare även behöver reflektera över hur elever resonerar. Helldén et al. (2005, s.13) menar att lärandet är kontextberoende och att nya kunskaper kopplas samman med tidigare erfarenhet genom en fortlöpande integrationsprocess. (Ausubel i Helldén et al. 2005, s. 13) menar att det som eleverna eller studenterna redan vet är viktigt för fortsatt lärande. Lärandet behöver därför knytas till tidigare erfarenheter och kunskaper. Också Artigue et al. (2010, s. 2) anser att elever som lär om naturvetenskap kan bygga nya erfarenheter på gamla erfarenheter. Genom att bygga på tidigare erfarenheter i lärandet utökas kunskaperna steg för steg för att så småningom byggas samman till en helhet. Genom experimenten i NTA-materialet är det möjligt att skapa förståelse för enstaka fenomen. Genom att sedan kunna generalisera och upptäcka samma fenomen i andra, nya, sammanhang kan eleven förstå fenomenet också generellt.

Sociokulturellt perspektiv på lärande

Tankarna om att lära tillsammans med varandra återfinns i Vygotskijs teorier. En engelsk term som används i sociokulturella sammanhang är *scaffolding*, ett begrepp Säljö (2012, s. 194) presenterar och som innebär att eleven får mycket stöd och vägledning i början av ett nytt kunskapsområde, för att sedan klara sig mer och mer på egen hand, fram tills den nya kunskapen behärskas. Också Andersson i Helldén et al. (2005, s.14) menar att lärande är socialt medierat och individuellt konstruerat. Hans fokus ligger främst på lärande inom naturvetenskapen. För att människor ska kunna ta till sig naturvetenskapens kunskaper och begrepp behöver de vara tillsammans med andra människor som använder begreppen och teorierna från naturvetenskapen. Anderhag och Wickman (2007, s. 10) exemplifierar hur samtal kring ett naturvetenskapligt försök kan öka förståelsen hos deltagarna. I NTA:s fall handlar det om att eleverna inte bara kan besvara frågor kring naturvetenskapliga fenomen utan att de förstår frågan de undersöker. Varje uppdrag i NTA innehåller inte bara ett praktiskt experiment utan också en reflekterande del med tid för eftertanke och diskussion. Anderhag och Wickman (2007, s. 21) ser hur eleverna uppvisar mer förståelse för olika begrepp när undervisningen utgår från NTA än utan, då vissa områden också behandlas med större djup och fler diskussioner än då undervisningen sker utan NTA. Eleverna lär sig mer om naturvetenskaplig verksamhet och hur den fungerar.

Pragmatisk syn på lärande

Enligt Hartman, Roth och Rönnström (2003, s. 28) används ofta frasen *learning by doing* om John Deweys pragmatiska tankar kring lärande. Att *lära genom att göra* är enligt Hartman et al (2003, s. 28) inte en fras som Dewey själv använde sig av utan snarare en fras som tillkommit när andra beskriver hans tankar. Används frasen passar den väl in på arbetssättet som NTA bygger på. Enligt Skolverket (2012a) handlar NTA om försök där eleverna är praktiskt aktiva vilket antas leda till lärande.

Johansson (2012, s. 25) exemplifierar hur NTA kan kopplas till Deweys pragmatiska tankar om lärande. Lärande definieras som omvärderingar av tidigare vanor i meningsfulla sammanhang. Exempelvis när elever använder ett undersökande arbetssätt och på så sätt kommer fram till slutsatser som utmanar deras tidigare föreställningar och utvecklar dessa. Johansson (2012, s. 25) menar att undersökningarna måste vara

meningsfulla på elevernas nivå där de befinner sig just nu, även om lärandet på sikt sker för framtiden. På så sätt kommer lärande att ske också långsiktigt. Johansson (2012, s. 26) poängterar lärarens handledande roll i den pragmatiska synen på lärande, i likhet med exempelvis Lindahl och Ekborg (2007, s. 22) som menar att lärarens roll i NTA-arbetet måste vara just handledande.

Empirisk del

Vår empiriska del inleds med motiv till, och syfte med, vår studie. Vi berättar sedan om forskningsetiska överväganden och metod innan resultaten presenteras.

Motiv

Den forskning vi presenterar i vår forskningsöversikt baseras på små studier. Många av dem är över tio år gamla samtidigt som NTA-materialet ständigt revideras och utvecklas (NTA 2016a). Vi ser ett fortsatt behov att undersöka hur elever och lärare i årskurs 4-6 ser på, och arbetar med, NTA-materialet som inte helt besvaras av den forskning vi har bearbetat. Detta eftersom vi vill kunna ta ställning till om detta är ett bra arbetssätt att använda när vi själva ska undervisa i NO-ämnena.

Syfte

Under arbetets empiriska del ämnar vi ställa frågor till elever och lärare kring vad de säger kring NTA som arbetssätt. Vi vill veta om lärarna ser det som heltäckande och om det täcker upp de förmågor och syften som de ska undervisa enligt läroplanen. Skulle det i teorin vara möjligt att bedriva undervisning helt utifrån NTA-materialet? Vi ser ett behov av att få lärarnas bild av NTA-undervisning i årskurs 4-6. Årskurser där vi själva har upplevt skillnader mellan olika skolor vi har besökt. Det har funnits skillnader i exempelvis materialtillgång där några skolor inte genomför praktiska försök eftersom de saknar utrustning för det. Vi vill undersöka om lärarna tycker att NTA-lådorna är en lösning som gör att skillnader i materialtillgång mellan skolorna inte påverkar NO-undervisningen.

Vi vill också undersöka om lärarna tycker att de handledningarna och utbildningar som finns till materialet underlättar lärandet och hur mycket de måste planera själva. Underlättar materialet för läraren eller styr det läraren för mycket? Finns det utrymme för den lärare som vill använda materialet utan att helt hålla sig till handledningen?

Vad gäller eleverna vill vi ta reda på deras syn på NO-undervisningen när den utgår från NTA. Kan de koppla den till verkliga, vardagliga situationer eller ser de NTA-försöken som någonting som ska genomföras för att få ett betyg i skolan. Vi vill undersöka om de

ser NTA-undervisningen som meningsfull och om de upplever att de lär sig naturvetenskap. En ingångspunkt vi upplever som intressant är hur eleverna upplever undervisning utifrån NTA jämfört med undervisning utan NTA.

Vårt syfte blir att undersöka synen på lärande kopplat till läroplanen och ett undersökande arbetssätt i förhållande till NTA. För att göra det utgår vi från följande forskningsfrågor:

- Hur upplever elever att de lär sig inom NO och teknikämnet när de jobbar med *NTA*?
- Hur upplevs *NTA*, av lärare, leda till lärande utifrån *Lgr 11* och ett undersökande arbetssätt?

Forskningsetiska överväganden

Alla deltagarna i vår studie är anonyma när resultatet presenteras, enbart vi som genomför studien har tillgång till deras förnamn. Inte heller skoltillhörighet presenteras. Förutom deltagarna får rektor, lärare och elevens vårdnadshavare tillgång till studiens syfte. Samtliga har möjlighet att avböja eller neka deltagande utan att behöva ange skäl.

Metod och bidrag till forskningsfältet

Vi genomför en kvalitativ undersökning baserad på enkäter och semistrukturerade intervjuer där vi avgränsar studien till två skolor som nyttjar NTA. Då vi inom ramen för arbetet inte har möjlighet att inkludera alltför många skolor i undersökningen och bedriva fullskalig forskning förväntar vi oss inte att kunna dra generella slutsatser att tillföra forskningsfältet. Vi hoppas istället kunna ge en djupare bild utifrån elev- och lärarperspektivet. Vi hoppas få syn på likheter och skillnader i upplevelser mellan olika elever att koppla till vår forskningsbakgrund. Genom att samla in enkäter från en grupp elever bedömer vi att vi kan få empiri som ger oss möjlighet att sammanställa och analysera för att kunna upptäcka eventuella mönster. Eftersom antalet medverkande lärare blir mindre än antalet medverkande elever förväntar vi oss kunna genomföra enkäter med lärarna som sedan följs upp med intervjuer baserade på enkätsvaren.

Deltagare

46 elever besvarar elevenkäten. 24 av dem går i årskurs sex. Resterande 22 är fördelade jämnt mellan årskurs fyra och fem. Eleverna går på två olika skolor. Två lärare, en från varje skola, medverkar i enkät och intervju.

Frågor

Eleverna besvarar enkäter med såväl öppna som slutna frågor. De slutna frågorna följs upp av öppna frågor med möjlighet att förklara de slutna svaren. Även lärarna besvarar enkäter, i deras fall med mestadels slutna frågor. Utefter deras enkätsvar utformar vi intervjuer där de får möjlighet att förklara och utveckla sina svar. Anledningen till att vi väljer att komplettera med intervjuer är för att vi vill få en nyanserad bild av svaren och också muntligt kunna få en större förståelse och bild av enkätsvaren. Studien är dock alltför begränsad för att vi ska ha möjlighet att intervjua elever.

Vi vill ha en blandning av öppna och slutna frågor, vilket Larsen (2009, s. 47) rekommenderar. De slutna frågorna för att enkelt kunna jämföra svaren och de öppna frågorna för att få ett opåverkat svar att eventuellt följa upp under lärarintervjun, utan att vi påverkar deltagarna till ett visst svar. Vi vill med frågorna få en bakgrund till elevernas tidigare undervisning, såväl som deras NTA-upplevelser, för att utifrån svaren kunna dra slutsatser.

Enkäten genomförs digitalt. Genom att använda det digitala enkätverktyget *Google formulär* kan vi göra frågorna obligatoriska, deltagarna kan inte hoppa över frågor. Eftersom vi söker deltagarnas åsikter anser vi detta positivt då de inte kan avstå en fråga för att de anser att de inte kan svaret utan tvingas tänka efter. Dessutom underlättar det sammanställningen då varje enkät inte måste sammanställas manuellt utan en sammanställning genereras direkt av enkätverktyget. Samtidigt elimineras risken att elevernas handstil är svår att läsa då svaren skrivs på dator.

Elevenkät

Inför genomförandet av enkäten läser vi upp frågorna innan eleverna besvarar dem, detta eftersom vi vill undvika att eleverna missförstår eller inte förstår någon del av enkäten. Vi är medvetna om att detta kan påverka resultatet om vi inte säger samma

saker till alla deltagare, vilket kan ge olika tolkningar av frågorna. Därför är vi konsekventa i den information vi ger eleverna även om vi måste ge olika exempel eftersom deltagarna inte har arbetat med samma NTA-teman. Med hjälp av svaren i lärarenkäten informerar vi eleverna om inom vilka arbetsområden NTA har använts. De får också exempel på vilka områden de har arbetat med utan NTA-materialet. Vi vill inte att eleverna ska behöva lägga tid på att fundera över vilka områden de har arbetat med utan är intresserade av de skillnader de säger att de upplever. Därför ger vi eleverna dessa exempel för att få dem att enbart fokusera på eventuellt upplevda skillnader. Elevenkäten kan delas in i olika delar:

Bakgrund och inställning

Den första delen handlar om vad eleverna säger om sin bakgrund och vad de tycker om NO och teknik som ämnen. Deras förnamn och årskurstillhörighet samlas in. Eftersom vi vill behålla möjligheten att följa upp enstaka elevsvar med intervjuer, om något enkätsvar skulle visa sig kräva det, väljer vi att samla in förnamn. Vi ser inget behov av mer anonymitet då frågorna inte är av känslig karaktär och vi dessutom inte redovisar namnen i vår resultatredovisning. I samma del ställer vi frågan kring om eleverna upplever någon skillnad i undervisningen när den utgår från NTA jämfört med när den inte gör det. I enkätens första del kräver svaren en motivering där eleverna följer upp sina svar med att motivera det skriftligt. Detta för att vi ska få en djupare förståelse för deras svar.

Jämförelse kring ett undersökande arbetssätt

I enkätens andra del får eleverna ta ställning till olika frågor kopplade till vårt syfte med studien. Varje fråga är ställd som ett påstående där eleverna svarar att det "stämmer alltid", "stämmer ofta", "stämmer ibland" eller "stämmer aldrig". Varje fråga ställs två gånger med skillnaden att första gången handlar det om undervisningen när den sker *med* NTA och andra gången *utan* NTA. Detta betonas när frågorna läses upp. Frågorna rör ett undersökande arbetssätt, att få diskutera naturvetenskap och teknik samt om de anser sig använda ett naturvetenskapligt språk under lektionerna i NO och teknik.

Exempel på lärande

Den tredje delen består av frågor där eleverna får möjlighet att ge egna exempel i fritextsvar, utan att få alternativ. Eleverna får möjlighet att ge exempel på vad de upplever att de har lärt sig. Vi ställer också frågan om de kan ge exempel på när de har nytta av NTA på fritiden för att se om det går att dra några paralleller mellan ett undersökande arbetssätt i och utanför skolan. När frågan läses upp förtydligar vi att det är exempel vi efterfrågar och inte söker givna svar. Detta då vi efterfrågar elevernas erfarenheter. Vi ser en risk i att eleverna skriver svar som de tror förväntas, av oss eller deras lärare, snarare än sin egen uppfattning.

Enkäten avslutas med att eleverna får välja och motivera om de föredrar NO- och teknikundervisning med eller utan NTA-materialet. Även här är motiveringen obligatorisk då vi förväntar oss att motiveringen bidrar till hur vi sedan kategoriserar svaren i vår resultatdel.

Lärarenkät

Lärarenkäten är lik elevenkäten men kräver inte att svaren motiveras. Detta då enkäten blir underlag till intervjuer där svar förväntas som innebär en motivering till svaren som lämnas i enkäten.

Bakgrund och inställning

Även lärarenkäten inleds med en bakgrundsdelen. Läraren får besvara vilken utbildning och behörighet hen har och sin inställning till NO- och teknikundervisning. Detta för att vi ska få en uppfattning inför intervjun och för att eventuellt kunna dra slutsatser om lärarens inställning till ämnet påverkar undervisningen. Vi frågar också om lärarens uppfattning av NTA-materialet. Att koppla samman lärarnas inställning till NO och teknik såväl som till själva NTA-materialet kan tänkas hänga ihop och frågorna känns därför angelägna att ställa i samma avsnitt av enkäten. Dessutom begär vi in svar kring hur mycket läraren använder NTA och vilka områden eleverna har arbetat med för att kunna ge exempel till eleverna när de genomför sin enkät. Läraren får också berätta om de fördelar och nackdelar hen ser med NTA. Eftersom en av våra forskningsfrågor riktar in sig på vad lärarna säger att eleverna lär sig är vi intresserade av vad lärarna anser om fördelar och nackdelar och om dessa hänger ihop med elevernas lärande.

Jämförelse kring ett undersökande arbetssätt

Nästa del av lärarenkäten innehåller samma frågor som andra delen av elevenkäten. Den del som går ut på att ta ställning till hur stor del eleverna använder ett undersökande arbetssätt, hur ofta eleverna diskuterar naturvetenskap och teknik samt om de anser att eleverna använder ett naturvetenskapligt språk under lektionerna i NO och teknik.

Exempel på lärande

Därefter följer en del med fler frågor som knyter till vår forskningsfråga och forskningsöversikt. Dessa frågor om lärarna tycker NTA leder till lärande utifrån läroplanen, bland annat med fokus på systematiska undersökningar, samt hur lärarna upplever materialtillgången på sin arbetsplats. Brist på material är en faktor som vår forskningsöversikt visar är vanlig till att ett undersökande arbetssätt prioriteras bort.

Uppföljande intervju

I den uppföljande intervjun får läraren möjlighet att kommentera och motivera sina enkätsvar för att vi ska få en bredare bild. Intervjun genomförs mellan oss och läraren och svaren på våra frågor noteras efterhand. Medverkande lärare önskar att slippa bli inspelade vilket vi väljer att tillmötesgå då det är en svårighet att få lärare att medverka. Hade vi haft fler lärare att intervjua hade vi föredragit att spela in en intervju för att kunna lyssna på den i efterhand, slippa anteckna under intervjun och därmed minska risken att viktiga svar försvinner i våra anteckningar. Vi ställer under intervjun frågor som kräver mer reflekterande svar än vad enkäten ger möjlighet till. Lärarna får svara på vad de anser om NTA som arbetssätt och hur de själva föredrar att arbeta med ett undersökande arbetssätt. En annan fråga från forskningsöversikten tas också upp under intervjun; hur trygg läraren känner sig i NO- och teknikundervisning, såväl med som utan NTA, samt hur styrda de känner sig av NTA-materialet. De får också svara på vad de anser om de obligatoriska utbildningar som finns, vilket också berörs i forskningsöversikten. Slutligen ställer vi frågan om det finns en risk att lärandet riskerar att försvinna och att NTA enbart blir "en kul grej" och vad läraren i så fall gör för att undvika det.

Resultat

Vi kommer under resultatdelen redovisa en sammanfattning av svaren på enkäterna och intervjuerna. Först presenteras elevsvaren och sedan lärarsvaren från enkäterna. I samband med att lärarnas enkätsvar redovisas presenterar vi också svaren från intervjuerna med de båda lärarna.

Elevsvar

Inställning till NO och teknik

Eleverna som har besvarat enkätundersökningen är mer positivt än negativt inställda till NO och teknik som ämnen i skolan. På en tiogradig skala, där de jämför NO och teknik med övriga ämnen, har de flesta placerat NO och teknik mitt på skalan. Ingen elev har rankat NO och teknik som de ämnen de tycker minst om. Av de 46 eleverna har 42 rankat NO och teknik som fem eller högre på den tiogradiga skalan, där tio innebär att det är elevens favoritämne. Fyra elever har angivit NO och teknik som sina favoritämnen. Många elever har lämnat en kort motivering där de skriver att de inte vet varför de tycker som de gör eller "det är kul". Av de elever som motiverar sin ranking av ämnena anger många att de tycker lika om de flesta skolämnena och därför tycker lika mycket om NO och teknik. Eleverna skriver att det ibland är roligt och ibland tråkigt och jämför med att det är likadant i övriga ämnen. Några elever motiverar också sina svar med att de gillar att arbeta med ett undersökande arbetssätt och möjligheten att arbeta praktiskt inom NO och teknik.

Inställning till NTA

När eleverna svarar på vad de tycker om att arbeta med NTA, återigen med hjälp av en tiogradig skala, anger tre elever nivå fyra på skalan. Det är den lägsta nivån som anges. Tolv elever anger högsta nivån på skalan vilken innebär att de "tycker mycket om" att arbeta med NTA. Åtta elever anger nivå fem på skalan, vilken ligger precis i mitten. Resterande 23 elever har angivit från sex upp till nio på skalan. Också här har ungefär hälften av eleverna givit en kort motivering som kan delas in i en kategori med svaren "jag vet inte" eller "det är kul". Resterande har givit svar som kan tolkas som att de

anser att NTA ger möjligheter till mer praktiskt arbete eller har de skrivit att de uppskattar att arbeta på ett annat sätt utan att definiera vad ett annat sätt innebär. Exempelvis “för att man får göra experiment ofta” och “det är kul att göra saker man inte får göra annars”. På frågan om eleverna upplever skillnad när de har NO och teknik med NTA mot när de har NO och teknik utan NTA är det 26 elever, mer än hälften, som anser att det finns en skillnad. Sju av de eleverna som säger att de upplever en skillnad menar att skillnaden är det praktiska arbetet och att NTA innebär fler undersökningar än vad övrig undervisning gör. Samma elever har på tidigare frågor svarat att det praktiska arbetet är det de uppskattar mest med NTA. Några av de sju ger också exempel på olika undersökningar de har genomfört när de har arbetat med NTA, exempelvis “det var roligt att få en lampa att lysa”. Tre elever skriver att skillnaden är att det blir mer högljutt i klassrummet i arbetet med NTA än i övrig undervisning. Dessa elever har i övriga frågor svarat att de tycker om att arbeta med NTA och verkar inte besvärats av att det blir mer högljutt. Övriga elever, som har angivit att de upplever en skillnad, skriver att de inte vet skillnaden eller att “NTA är roligare” utan vidare motivering.

Planera och genomföra systematiska undersökningar

Nästkommade del handlar om att jämföra lektionerna när NTA används med när NTA inte används. På den första frågan, som handlar om planera och genomföra systematiska undersökningar, svarar alla eleverna att de antingen “ofta” eller “ibland” lär sig om att planera och genomföra undersökningar i all NO- och teknikundervisning. 23 elever har angivit att de “ofta” får lär sig om att planera och genomföra undersökningar när de arbetar med NTA. Sexton elever har angivit att de “ofta” lär sig om att planera och genomföra undersökningar när de arbetar utan NTA. Två elever har också valt att kommentera frågan och skrivit att de inte får planera speciellt mycket utan enbart dokumentera efterhand.

Diskutera med ett naturvetenskapligt språk

Fördelningen är densamma på nästa fråga som handlar om att diskutera och föra fram sin åsikt. Alla elever har svarat att de någon gång diskuterar och för fram sin åsikt i all undervisning. Elevgruppens svar generellt pekar på att de diskuterar och för fram sin

åsikt oftare när de arbetar med NTA. Då svarar åtta elever att de “alltid” får diskutera och 23 elever att de “ofta” får diskutera. Utan NTA svarar sex elever att de “alltid” får diskutera och arton elever att de får göra det “ofta”. Ingen har valt alternativet “aldrig” utan övriga har svarat “ibland”.

Svaren på nästa fråga, om att använda ett naturvetenskapligt språk, är jämnt fördelad mellan alternativen. Endast tre elever skiljer mellan “med NTA” och “utan NTA”. De flesta svarar att de “ibland” eller “ofta” får träna på att använda ett naturvetenskapligt språk. Några elever har valt att kommentera. En elev skriver att de ofta läser eller tittar på film när de inte arbetar med NTA. En annan elev skriver att de försöker lära sig viktiga ord utantill eftersom man behöver använda dem om man “vill ha ett högt betyg”.

Exempel på lärande

Nästa del handlar om elevernas lärande. Första frågan går ut på att ge exempel på någonting de har lärt sig när de har arbetat med NTA. Svaren skiljer sig åt mycket men kan kategoriseras i tre olika kategorier; “vet inte”, “specifika exempel” och “övergripande exempel”. Fem elever har svarat att de inte vet eller inte kommer ihåg. Nio elever har givit förklarande exempel, exempelvis “jag har lärt mig att allt som är gjort av trä inte är elektriskt”. Övriga elever har givit ett kort övergripande svar utan att förklara det de har lärt sig, exempelvis “jag har lärt mig om fjärilar” eller “jag har lärt mig om näringskedjor”. Fördelningen när samma fråga ställs men gäller utan NTA är i stort sett densamma. Det mesta handlar även här om faktakunskaper och dessa exempel handlar om andra fakta men kan kategoriseras på samma sätt.

På nästkommande fråga ska eleverna ge ett exempel på vad de har lärt sig om systematiska undersökningar. Några elever har då svarat samma som på föregående, vad de har lärt sig för faktakunskaper när de har arbetat med NTA. Totalt är det 28 elever som inte har besvarat frågan. Antingen har de givit exempel på faktakunskaper eller svarat “vet inte”. Vilket kan betyda att frågan vi ställt varit otydlig så att de inte förstod den. Övriga elever har givit exempel på kunskaper som går att koppla till systematiska undersökningar. De har exempelvis svarat att “det är viktigt att följa instruktioner”, “man ska dokumentera det man gör” eller “man ska göra en hypotes innan”. Tre elever skriver att de har fått lära sig om säkerhet och regler kring systematiska undersökningar.

När frågan gäller systematiska undersökningar utan NTA ger eleverna enbart exempel på faktakunskaper eller svarar "vet inte".

Fritiden

22 elever svarar att de inte har haft eller kommer på någon nytta av arbetet med NTA på fritiden. Resterande ger exempel från NTA-lådorna *Kretsar kring el* om el *Magneter och motorer* om magnetism, *Kemiförsök* om olika ämnens egenskaper, *Från frö till frö* om växter och plantering och *Fjärilars liv* om livscyklar (NTA 2016b). Flera elever skriver att de har testat liknande saker hemma, exempelvis att få en ficklampa att fungera med nya batterier från *Kretsar kring el*, att blanda olika ämnen som under lådan *Kemiförsök* och ta hand om växter som under *Från frö till frö*.

28 elever svarar att de inte har haft eller kommer på någon nytta av arbetet utan NTA på fritiden. Resterande ger olika exempel, bland annat om magneter och om människokroppen. Inga svar går att koppla till ett undersökande arbetssätt.

Vad tycker du bäst om?

42 elever svarar att de tycker om NTA-undervisning bättre än undervisningen utan NTA, fyra elever svarar tvärtom. Motiveringen till varför handlar om att NTA är mer spännande och ger möjlighet till praktiskt arbete och experiment. De fyra elever som svarar att de tycker att undervisningen är bättre utan NTA har enbart kommenterat "vet inte" som motivering. Några elever som har svarat att NTA är roligare har heller inte motiverat varför de tycker som de gör. De som har motiverat har exempelvis svarat; "jag tycker det blir mer intressant när vi har material och ska experimentera om ämnet" och "det är spännande för man vet inte vad det är i lådan och det är roligt och man lär sig nya grejer".

Sammanfattning av elevsvar

Eleverna visar en positiv inställning till NO och teknik som ämne såväl som till NTA. De flesta lämnar korta motiveringar, de som lämnar längre motiveringar framhäver att de uppskattar praktiskt arbete. Eleverna har svarat att de oftare får träna på att planera och genomföra undersökningar när de arbetar med NTA än när de arbetar utan NTA

men har svårt att ge exempel. De har även svarat att de oftare diskuterar och för fram sin åsikt med ett naturvetenskapligt språk när de arbetar med NTA.

Eleverna ger faktakunskaper som exempel när de svarar på vad de har lärt sig under NO- och tekniklektionerna, även när frågan handlar om vad de har lärt sig om systematiska undersökningar. Ett fåtal elever har givit exempel som handlar om arbetssättet som används när systematiska undersökningar genomförs. Däremot har flera elever givit exempel på undervisningsinnehåll de har använt sig av hemma som går att koppla till NTA.

Majoriteten av eleverna svarar att de föredrar undervisning med NTA framför övrig undervisning.

Resultat lärarenkät

Läraryrkgrund och inställning till NO och teknik

Båda lärarna är utbildade för att undervisa i årskurs 4-6. Däremot är det endast en av dem som är behörig att sätta betyg i årskurs sex inom NO-ämnena. Båda två har behörighet att sätta betyg i svenska, engelska och matematik. Båda undervisar i NO-ämnena och teknik samt matematik och engelska. På frågan om hur gärna lärarna undervisar NO och teknik i förhållande till andra ämnen kan lärarna gradera sitt svar på en skala ett till fem. En lärare svarar fem, mycket hellre än övriga ämnen, och den andra svarar tre, lika gärna som övriga ämnen. Den första läraren säger i intervjun att NO och teknik, tillsammans med matematik, är de ämnen hen tycker är roligast och därför har valt att utbilda sig och undervisa i. Den andra läraren säger att hen tycker om att undervisa i alla ämnen och inte tycker att NO och teknik varken är roligare eller mindre roliga än andra ämnen.

Undervisning och inställning till NTA

Nästa del gäller användandet av NTA och till hur stor del lärarna använder arbetssättet i sin undervisning. Lärarna svarar "till stor del" och "till viss del". Lärarna svarar att de använt NTA-lådorna *Kretsar kring el, kemiförsök, rörelse och konstruktion samt mönster och algebra*.

Lärarna är båda positiva till NTA och anser att tillgång till material och att det är kopplat till läroplanen är två stora fördelar. Under intervjun utvecklar lärarna sina svar än mer. En av dem säger att NTA också ger en mer likvärdig undervisning inom kommunen eftersom eleverna inför högstadiet har arbetat med samma NTA-teman, då det inom den aktuella kommunen finns en viss samverkan kring vilka NTA-teman olika skolor arbetar med. Lärarna uttrycker också att materialtillgången är så pass dålig i ordinarie undervisning att de ser materialet som NTA bidrar med som den främsta fördelen. Lärarna menar att det tar lång tid att försöka ordna material när de genomför undersökningar utan NTA. En lärare säger under intervjun att materialtillgången och de förberedda lektionerna gör att fler undersökningar hinns med. Att försöka ordna material, när NTA inte används, tar så pass mycket tid och förberedelser att läraren undviker det så mycket som möjligt. En lärare tycker också att det är bra att man kan välja vilka försök som används och vilket som kan "hoppas över", även om hen säger att det beror på tema.

När det gäller det negativa upplever en lärare att tiden som finns utsatt för undervisningen på schemat inte räcker till och att det är svårt att anpassa lektionens längd. Hen säger under intervjun att försöken alltid ska leda någonstans, vilket är bra, och därför behöver göras i sin helhet, oavsett tidsåtgång. Det är ofta svårt att dela ett försök under flera lektioner.

Planera och genomföra systematiska undersökningar

På sista frågan säger båda lärarna att eleverna är väldigt positiva till att jobba med NTA. Eleverna tycker att det är inspirerande, roligt och spännande. De gillar att det är mycket praktiskt och älskar att få upptäcka nya saker. Som svar på frågan om eleverna använder ett undersökande arbetssätt när de arbetar med NTA svarar båda lärarna att det stämmer helt. På frågan om de använder ett undersökande arbetssätt när de jobbar utan NTA tycker lärarna att det stämmer "till viss del" respektive att det "stämmer helt". Under intervjun förklarar en lärare att hen använder NTA-lådorna för att arbeta med ett undersökande arbetssätt och fokuserar på övriga kunskapskrav i den övriga undervisningen.

Diskutera med ett naturvetenskapligt språk

De båda lärarna svarar att eleverna får diskutera, föra fram sin åsikt och träna på att använda ett naturvetenskapligt språk i all undervisning, både med och utan NTA. NTA-materialet berör enligt lärarna många begrepp inom respektive område och därmed lyfts det naturvetenskapliga språket in. En lärare säger under intervjun att det kan vara en nackdel att det inte finns anpassat material till elever med annat språk och att det därför många gånger är svårare för dem att ta del av undervisningen. Detta behöver hen som lärare kompensera för genom exempelvis bildstöd och studiehundledning på modersmålet. Detta likställer läraren med undervisningen utan NTA då hen jobbar på detta sätt med begreppsförståelse och språk. Den andra läraren säger att det underlättar att diskutera med hjälp av ett naturvetenskapligt språk när det finns praktiskt material att diskutera kring. Hen lyfter dock inte aspekten med elever som har ett annat modersmål än svenska.

NTA som läromedel

Nästa del av enkäten handlar om NTA som läromedel. Frågorna handlar om hur styrda lärarna känner sig, hur väl NTA är förankrat i läroplanen och tillgången på material. Lärarna svarar att de är "ganska mycket" respektive "till viss del" styrda av materialet. Under intervjun säger en lärare att hen första gången hen jobbar med ett NTA-tema följer handledningen noga och känner sig styrd. Detta eftersom läraren känner att det finns en risk att syftet med temat försvinner. Läraren lyfter här nyttan med de obligatoriska utbildningar för de lärare som ska arbeta med ett NTA-tema. Hen säger att det då finns möjlighet att själv prova temat och få en känsla för vad som är väsentligt för att inte tappa syftet. Efter att sedan också har testat det på en elevgrupp vågar hen ta avsteg från vissa delar nästa gång hen jobbar med samma tema med en annan elevgrupp. Eftersom elevgrupper varierar känner läraren behov av att kunna anpassa områdena. Hen säger exempelvis att de sista försöken på ett område ofta är svåra och läraren tycker eleverna får ut mer när hen har provat området tillräckligt själv och i förväg vet hur hen bäst anpassar detta till gruppen.

Även den andra läraren ser nyttan av de obligatoriska utbildningarna inför ett tema. Under intervjun säger hen "Det är bra att själv få testa och upptäcka de svårigheter som eleverna sedan kan drabbas av så att man är förberedd när eleverna genomföra

uppdragen”. Också hen säger att det gör att hen själv har lättare att styra temat dit hen vill men ändå behålla syftet.

Båda lärarna är överens om att NTA är förankrat i läroplanen. En av dem tycker att det i teorin enbart skulle gå att arbeta med NTA. Båda lärarna utvecklar sina svar under intervjun. De säger sig båda vara mycket nöjda över att kunna få ett färdigplanerat arbetsområde som de helt kan lita på följer läroplanen. En lärare säger att NTA skulle kunna täcka alla förmågor i kunskapskraven men inte helt täcka upp det centrala innehållet i respektive kursplan. Hen tycker att NTA främst är bra till systematiska undersökningar och att hen som lärare själv ser till att få med övriga förmågor, både i samband med NTA-undervisning och övrig undervisning. Läraren tycker att den främsta fördelen med hur NTA kopplar till kursplanen är tydligheten i mot vilka mål i kursplanen respektive område och försök syftar. Hen kan då lätt bestämma i förväg vad hen ska bedöma.

Den andra läraren säger att det rent hypotetiskt går att arbeta med enbart NTA men att hen inte skulle vilja göra det. Förutsättning är att det finns NTA-lådor som täcker alla centrala innehåll, vilket hen inte tror det finns i nuläget. Däremot tror hen att just själva arbetssättet har förutsättningen att helt täcka kursplanerna inom NO-ämnena och teknik.

Lärarna har båda svarat att eleverna stor nytta av kunskaperna NTA syftar mot utanför skolan.

Under intervjun ger en lärare exempel på hur hans elever ofta brukar säga “är det så det funkar” om vardagliga saker, exempelvis hur det går till när en lampa tänds när man trycker på strömbrytaren. Den andra läraren har inga exempel men tycker att det märks att eleverna kommer ihåg på ett annat sätt när de har jobbat med NTA. Hen brukar ofta referera till olika NTA-områden när hen diskuterar hur olika vardagliga saker fungerar. Exempelvis har hen använt exempel från NTA-temat *Kretsar kring el* när hen har pratat om hur ett batteri fungerar, även om det diskuterades i samband med ett annat arbetsområde. Läraren säger också att eftersom NTA handlar mycket om ett undersökande arbetssätt är det troligtvis någonting eleverna kommer ha nytta av senare i sin utbildning. Lärare två är inne på samma spår och tror att det hela tiden är viktigt att arbeta med ett undersökande arbetssätts alla delar, om och om igen. Hen tror att det

behöver få ta tid för eleverna att vänja sig genom att arbeta på samma undersökande sätt hela tiden, men med olika teman.

Båda lärarna anser att tillgången till material på deras skola är mycket bristfällig. De säger att det nästan inte finns något material. De gånger försök genomförs utanför NTA-området måste lärarna välja mycket enkla försök och ofta ta med saker hemifrån. De säger igen att tillgången på material är den främsta fördelen med NTA.

Sammanfattning av lärarsvar

Lärarna uppskattar NTA och ser en stor fördel med att få tillgång till material för att genomföra olika försök eftersom materialtillgången på deras arbetsplats är mycket bristfällig. De ser även positivt på att NTA är tydligt kopplat till läroplanen. En lärare säger att NTA kan bidra till mer likvärdig undervisning om elever på olika skolor arbetar med NTA. Få nackdelar lyfts, en lärare säger att NTA tar mycket tid.

Lärarna tycker att eleverna är positiva till NTA och får jobba med ett undersökande arbetssätt. De säger också att NTA uppmuntrar till diskussioner med ett naturvetenskapligt språk även om det är en större utmaning för elever med ett annat modersmål än svenska. Då kan det konkreta materialet vara till hjälp i diskussioner.

De båda lärarna tycker att NTA är styrande men att de ändå kan anpassa till sin elevgrupp vid behov. De obligatoriska utbildningarna för lärare som använder NTA är då till stor hjälp för att som lärare själv få upptäcka möjligheter och svårigheter.

Lärarna tycker att NTA svarar mycket bra mot kunskapskraven och syftena i läroplanen men att de teman som finns inte kan täcka allt centralt innehåll. De tycker också att NTA ger kunskaper eleverna har nytta av utanför skolan. Exempelvis hur man arbetar undersökande.

Diskussion

Diskussionen kommer ta upp vad vi ser för möjligheter och svårigheter med att jobba med NTA och ett undersökande arbetssätt med utgångspunkt i vår forskningsöversikt och insamlade empiri,.

Inställning till NTA

Såväl elever som lärare är positiva till NTA. I vår forskningsöversikt visar vi på många fördelar med NTA-materialet (Skolverket 2012a med flera). Många av dessa exempel ser vi i vår undersökning. Lärarna i vår studie bekräftar fördelen med att få tillgång till material vilket de båda saknar på sina arbetsplatser. De säger att de arbetar mer undersökande med sina elever tack vare att de får materialet levererat. Eleverna tycks uppskatta det praktiska arbetet då många elever lyfter det i sina enkätsvar. Att NTA ses positivt av elever och lärare tack vare det praktiska arbete det innebär styrks av vår studie. Eftersom vi i studien har jämfört arbete med och utan NTA anser vi inte att vi, som i många andra studier, har sökt specifikt efter fördelar utan snarare efter en helhetsbild i jämförelse med övrig undervisning. Att vi ändå har genomfört studien i syfte att undersöka NTA innebär visserligen att det finns en risk att deltagarna vill ge ett positivt svar och tror att det är vad som förväntas. Helhetsbilden visar visserligen många positiva upplevelser men bekräftar inte att NTA leder till allt som lyfts i forskningsöversikten.

NTA och lärande

Vi kan tydligt se kopplingar i undervisningen med NTA till olika teorier kring lärande, exempelvis till den konstruktivistiska synen på lärande och hur viktigt det är att eleverna lär sig genom att bygga på kunskapen de redan har. Precis som Ausubel (i Helldén et al, 2005, s.13) menar är det viktigt att knyta an till elevernas tidigare kunskaper för att det ska bli ett fortsatt lärande. NTA-lådorna som elever och lärare använder sig av är uppbyggda på precis detta sätt: kunskapen byggs på efterhand och utmanar också eleven för att sedan knyta ihop allt i slutet av ett arbetsområde. Det är också viktigt för elever att de lär sig en kontext, ett sammanhang, vilket också sker i form av teman. Artigue et al (2010, s.3) poängterar hur viktigt det är att eleverna är

aktiva och en del i lärprocessen, något som Lindahl och Ekborg (2007, s.17) menar sker i arbetet med NTA. Där upplever vi att svaren skiljer i vår undersökning. Eleverna säger att de får arbeta undersökande men efter tydliga planeringar. Eleverna svarar att de upplever att de får vara del i processen men frågan är hur eleverna definierar att vara delaktiga. Menar eleverna att de är delaktiga genom att de får genomföra experimenten? Menar de att de är delaktiga eftersom de får ställa en hypotes? Vad eleverna definierar som delaktiga hade varit en möjlig följdfråga om vi hade haft möjlighet att utöka studien med elevintervjuer. Elevernas positiva inställning till praktiskt arbete med NTA tycks bidra till att de känner sig delaktiga. Med tanke på att de har svårt att återge vad de har lärt sig är de troligtvis inte redo för att själva ta ansvar för sitt lärande. Att eleverna får vara aktiva i sitt lärande tycks visserligen göra att de tar till sig kunskaper kring de begrepp undervisningen tar upp, vilket vi kommer att återkomma till, men skapar ingen förståelse för helheten, hur en systematisk undersökning genomförs. Det behövs en lärare som styr eleverna rätt för att de på sikt ska kunna se helheten i undersökningen, något som Johansson (2012, s. 53) såväl som Högström et al. (2006, s. 54) visar på. Att få elever ger exempel på nyttan av sina kunskaper utanför skolan samtidigt som lärarna ger flera exempel tyder också på att eleverna inte kan generalisera kunskaperna från skolan. En möjlig uppföljning av vår studie skulle kunna vara att undersöka om eleverna ser någon koppling till sin fritid under pågående arbete och bara har svårt att definiera koppling i efterhand, eller om de inte ser någon koppling då heller. Det vore också intressant att se vad som händer om läraren aktivt synliggör de kopplingar som finns mellan NTA och fritiden under arbetets gång och om det skulle kunna göra att eleverna i lämnar en annan redogörelse i efterhand.

När det kommer till det sociokulturella synen på lärande kan vi också finna delar i undervisningen med NTA som kan dras till Vygotskijs teori. Scaffolding är ett begrepp som ofta förknippas med det sociokulturella perspektivet (Säljö 2012, s.194) vilket går hand i hand med undervisningen inom NTA. Elever får, och förväntas behöva, mycket stöd och vägledning i början av ett arbetsområde. Här släpps de alltså inte helt fria vilket vi tidigare har visat skulle kunna vara problematiskt. Förväntan för ett arbetsområde är alltså att eleverna ska kunna bli mer och mer självständiga allt eftersom deras kunskaper byggs på. Det framkommer i enkäterna med eleverna; de upplever att

de lär sig att planera och genomföra undersökningar när de jobbar med NTA i större utsträckning än när de jobbar utan NTA. Detta skulle kunna ses som ett tecken på att eleverna får chans att använda sig av scaffolding och att lärarna ger dem mer frihet i sina undersökningar allt eftersom de blir mer och mer redo. Det sociokulturella innebär dessutom att lära tillsammans och av varandra. Även här visar det att eleverna är mer positiva när det gäller att lära tillsammans när de jobbar med NTA. Det antar vi eftersom betydligt färre har valt alternativet "stämmer ibland" när de får arbeta med NTA jämfört med när de inte arbetar med NTA, på frågan som handlar om att diskutera och föra fram sin åsikt. Precis som vi skrivit tidigare så finns det inte bara ett experiment kopplat till varje uppdrag utan även tid för diskussion och reflektion, vilket kan kopplas ytterligare till denna teori, att vi lär oss varandra. Något som kan vara en kritisk punkt är om läraren, vilket framförallt en av våra intervjuade lärare upplevde, inte känner att tiden räcker till. Räcker inte tiden till för reflektioner och diskussioner efter avslutat experiment försvinner mycket av syftet med att använda NTA. Uteblir diskussionen kan eleverna inte delge varandra sina tankar. I så fall skulle också det sociokulturella lärandet försvinna. Återigen skulle det innebära att eleverna inte kan dra generella slutsatser utan enbart ser sin egen del i ett experiment, utan koppling till vare sig genomförande eller till naturvetenskapens karaktär.

Det pragmatiska tankesättet, utifrån Deweys *learning by doing* (Johansson, 2012, s.25 mf.), innebär att eleverna lär bättre genom att "lära genom att göra". Det är då viktigt att undersökningarna som eleverna genomför är meningsfulla och på den nivå där eleverna befinner sig. Både Johansson (2012, s.26) och Lindahl och Ekborg (2007, s.22) menar att det är väldigt viktigt att läraren finns där som en handledare för eleverna. Det kan vi knyta till en av grundtankarna med NTA; läraren ska genomgå utbildning och fortbildning för att finnas där som handledare för sina elever. Men risken finns också att läraren styr undervisningen åt eleverna och lärandet uteblir. Vi upplever att det är en hårfin gräns på vad som är handledning och vad som är styrd undervisning. Detta eftersom det, framförallt inom det pragmatiska tankesättet, är viktigt att eleverna får handledning. Däremot är det samtidigt viktigt att eleverna är en del i läroprocessen.

NTA och ett undersökande arbetssätt

Lindahl och Ekborgs (2007, s. 18) bild av hur NTA skapar engagemang hos eleverna bekräftas av flera resultat i vår studie. Elevernas svar är mer positiva till NTA än till övrig undervisning. Många skriver att det är roligare och de som också motiverar varför det är roliga lyfter det praktiska arbetet som avgörande. Att som elev få en låda presenterad för sig som man vet innehåller konkret material som man kommer att få använda tycks göra någonting med motivationen. De enda konkreta motiveringarna till svaret på frågan om varför eleverna tycker om NO och teknik är just det praktiska arbetet. Det ses som en rolig faktor i NO- och teknikundervisningen. Men att undervisningen är rolig innebär inte automatiskt att den leder till lärande. Lindahl och Ekborg (2007, s. 5) exemplifierar hur reflektionen glöms bort när mycket tid läggs på praktiska experiment. Eleverna i vår undersökning svarar visserligen att de lär sig om att planera och genomföra undersökningar. Däremot kan de inte ge exempel utan några elever svarar snarare att de lär sig att dokumentera och genomföra undersökningar men sällan att planera. Detta tyder på att lärandet kring naturvetenskapens karaktär kommer i skymundan. Precis som i Gyllenpalm et al (2010, s. 51) undersökning verkar det som att innehållet i undersökningen hamnar i fokus och inte själva arbetssättet. Lindahl och Ekborg (2007, s. 25) säger att NTA innehåller få frihetsgrader och är ett styrande material. Om materialet hade varit mindre styrande kan det tänkas att det hade öppnat upp mer för ett undersökande arbetssätt. Då hade eleverna troligtvis ändå behövt mycket stöd i hur man arbetar undersökande. Att eleverna i flertalet av studiens frågor mest ger exempel på faktakunskaper de har lärt sig tyder på att de inte har förstått vad ett undersökande arbetssätt innebär. Att eleverna då klarar av att arbeta undersökande utan stöd är inte troligt.

Naturvetenskapens karaktär riskerar att tappas bort om friheten för eleverna hade varit större, eftersom det innebär att kunna relatera kunskaperna till omvärlden och därmed kräver reflektion. Eftersom eleverna mest uppskattar det praktiska kan reflektionen prioriteras bort om eleverna styr själva. Om det styrande NTA-materialet följs innehåller det reflektion. Om läraren då ser till att det blir en diskussion, kopplat till naturvetenskapens karaktär, kan undersökningen fortfarande vara fri, så länge reflektionen finns kvar. Reflektionen kan också ta upp vikten av arbetssätt och vad som

fungerade samt vad som inte fungerade med arbetssättet, för att eleverna ska kunna utveckla sitt undersökande arbetssätt framöver. En av lärarna säger under intervjun att hen tror att det är viktigt att arbeta med ett undersökande arbetssätt om och om igen för att eleverna ska förstå arbetsgången. Att arbeta med NTA kan då vara en ingång till ett undersökande arbetssätt även om eleverna inte från början reflekterar kring just arbetssättet. Eleverna som har besvarat enkäten tycks inte veta vad ett undersökande arbetssätt innebär. Om eleverna får se arbetsgången har de möjlighet att efterlikna den om undersökningarna blir friare. Att enbart efterlikna räcker då inte utan de måste också reflektera kring vad de gör. Precis som Högström et al. (2006, s. 54) säger kan då läraren leda eleverna mot att de på sikt ska kunna utföra fria systematiska undersökningar. Till en början behöver det då kanske vara styrt men att eleverna samtidigt får reflektera kring varför undersökningen går till som den gör för att de på sikt ska kunna genomföra egna undersökningar. Ett sätt att göra undersökningen friare skulle kunna vara att öppna upp för flera möjliga slutsatser. Det kräver att läraren är beredd att justera materialet efter sitt eget syfte.

Frågorna kring vad eleverna anser att de lär sig är komplexa för dem att besvara. Under empiriinsamlingen funderar de noggrant för att komma på exempel. Exempel som visar på faktakunskaper snarare än generella kunskaper kring ett undersökande arbetssätt. Nästa steg i undersökningen hade kunnat vara att följa upp med intervjuer, med möjlighet för djupare följdfrågor, för att få en djupare förståelse för elevernas lärande. Exempelen eleverna ger, exempelvis att de har lärt sig om näringskedjor, visar snarare på en utökad begreppsförmåga än förmågan att genomföra systematiska undersökningar. Lärarna i undersökningen svarar visserligen att de anser att eleverna lär sig kring ett undersökande arbetssätt men säger samtidigt att det alltid finns ett mål dit försöken ska leda, resultatet är många gånger förutbestämt. Hade det däremot inte funnits ett mål hade försöken troligtvis inte lett någonstans utan bara blivit ”en kul grej” som inte hade utvecklat eleverna mot något kunskapskrav. Med styrning tycks det vara som Lunde et al. (2015, s. 92) säger; eleverna tränar fakta och begrepp snarare än ett undersökande arbetssätt. Även om lärarna använder NTA till att arbeta med systematiska undersökningar tränas ofta begreppsförmågan. Något som i sig inte behöver vara fel, då också begreppsförmågan ska utvecklas inom NO- och teknikundervisningen. Anderhag

och Wickman (2007, s. 22) föreslår att läraren bör diskutera *på vilket sätt* det som händer kan kopplas till hur naturen kan förstås utifrån begreppsförmågan. Därmed finns förutsättningar att koppla undervisningen till naturvetenskapens karaktär. Lärarna säger att NTA ofta leder till bra diskussioner eftersom det lyfts många begrepp att diskutera. Med andra ord kan såväl begrepps-, resonemangs- och kommunikationsförmåga hamna i fokus, kanske mer än just själva förmågan att genomföra systematiska undersökningar. Balansgången mellan ett undersökande arbetssätt och att undervisa kring naturvetenskapens karaktär tycks vara svår. Lärarna tycks räkna med att NTA-materialet tränar eleverna i att genomföra systematiska undersökningar och lägger vikt vid att utveckla övriga förmågor. Detta kan kopplas till äldre undervisningstraditioner som handlar mer om att lära faktakunskaper än om arbetssätt. Systematiska undersökningar infördes ju först i senaste läroplanen (Lunde et al. 2017, s. 92). Även om lärarna då anser sig bekvämare i undervisningen när de lutar sig mot NTA får de inte ha en övertro. Det är fortfarande läraren som undervisar eleverna.

NTA täcker enligt lärarna förmågorna i kunskapskraven men inte det centrala innehållet. NTA som arbetssätt skulle därmed i teorin kunna fungera som ensamt arbetssätt inom NO och teknik i årskurs fyra till sex om det görs NTA-lådor till alla centrala innehåll. Lärarna behöver aktivare lägga fokus på det undersökande arbetssättet och använda utbildningarna inför området, som de är positiva till, till att själva utforma olika NTA-teman till sin grupp. De anser sig få möjlighet att prova på området, därmed borde de kunna täcka olika områden av läroplanen till olika teman. Dessa utbildningar tycks med andra ord hjälpa lärarna till nödvändig reflektion, tvärtemot vad Lindahl och Ekborg (2007, s. 27) visar på. Även om lärarna ser en fördel i planerat material behöver de själva aktivt planera sin undervisning, även när NTA används. Med tanke på att lärarna säger att ett NTA-område tar mycket tid i anspråk skulle däremot undervisningstiden inte räcka till för att enbart arbeta med NTA samtidigt som det skulle vara svårt att skapa så många NTA-områden.

Att NTA bidrar till mer likvärdig undervisning är en spännande tanke. Tanken bygger på att materialet är så pass styrande att alla som har det arbetar likadant. Skulle det vara så främjar NTA inte det undersökande arbetssättet eftersom det kräver ett friare arbetssätt. Denna tanken stärker teorin att NTA skapar en likvärdig undervisning kring

innehållet i NTA-lådan. Däremot inte mot förmågan att genomföra systematiska undersökningar utan snarare kring de begrepp som det aktuella NTA-temat fokuserar på. Som lärare räcker det då inte att vara nöjd med det färdigplanerade området utan fortfarande vara aktiv i planeringsprocessen. Kanske behöver läraren aktivt lyfta in ett undersökande arbetssätt i arbetet med NTA och låta eleverna reflektera kring detsamma.

Sammanfattning

Vår studie stärker tesen att lärare och elever är positiva till NTA som arbetssätt. Vi kan se kopplingar till konstruktivismen då eleverna behöver knyta an till tidigare kunskaper för att utvecklas framåt. Det sociokulturella lärandet ser vi i det gemensamma lärandet och det pragmatiska lärandet går att urskilja genom elevernas praktiska arbete kring välbekanta områden. Flera svar i enkäter och intervjuer tyder på att NTA är ett styrande läromedel som främst kopplar till begreppsförmågan. Genom att läraren själv inser materialets begränsningar och utformar det efter sina syften tror vi att materialet också kan träna eleverna i ett undersökande arbetssätt.

Slutsats

Elever uppskattar att arbeta med NTA men har svårt att definiera hur de lär sig. En möjlig utveckling av studien hade kunnat vara att genomföra elevintervjuer för att kunna ställa djupare frågor kring elevernas lärande. Deras svar tyder på ett lärande kring begrepp snarare än kring ett undersökande arbetssätt. NTA kan däremot leda till ett undersökande arbetssätt men det kräver reflektion också kring själva arbetssättet och att det görs om och om igen. En annan möjlig uppföljning är att genomföra observationer när elever arbetar med NTA och studera lärarnas påverkan på eleverna. Går det att se någon skillnad när läraren styr eleverna i sina undersökningar eller när de släpps mer fria? Kommer eleverna fram till olika saker i sina undersökningar beroende på hur aktiv läraren är?

Lärare säger att NTA kopplar väl till läroplanen och skapar ett undersökande arbetssätt. Deras exempel visar snarare på att NTA blir systematiska undersökningar utan syfte och därmed snarare lärande kring begreppsförmåga och kommunikationsförmåga snarare än

ett undersökande arbetssätt. Något vi återkommer till flera gånger är att lärarna aktivare måste fokusera på reflektion och utforma materialet till elevgruppen för att kunna täcka in alla delar i läroplanen. Detta är någonting som lärarutbildningarna inför respektive NTA-område skulle kunna lyfta. Hur ska läraren anpassa det aktuella temat till sin elevgrupp för att kunna arbeta både med begrepp och med ett undersökande arbetssätt samtidigt som det är kopplat till naturvetenskapens karaktär? Allt kanske inte ska vara helt färdigplanerat utan planeringarna kanske ska färdigställas av respektive lärare. Lärarens roll kan inte ersättas av ett läromedel, oavsett i vilken form det ter sig. Precis som Skolverket (2012b) säger är NTA ett komplement i undervisningen. Läraren är oerhört viktig.

Litteraturförteckning

Anderhag, P. Wickman, P-O. (2007). *Utvärdering av hur NTA hjälper skolorna att nå kursplanemålen för femte skolåret i naturorienterande ämnen*. Rapporter i didaktik (4, oktober 2007). <http://www.ntaskolutveckling.se/globalassets/rapporter-och-utvarderingar/rapport-elevers-kunskaper-p-o-wickman.pdf> [2016-11-20].

Artigue, M. Baptist, P. Dillon, J. Harlen W. och Léna, P. (2010). *The Fibonacci Projekt. Starting package. Scientific background*. Forskningsbakgrund: http://www.ntaskolutveckling.se/globalassets/starting_package_scientific_background1.pdf [2016-11-23].

Blomdahl, E. (2007). *Teknik i skolan. En studie av teknikundervisning för yngre skolbarn*. Avhandling; <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:197227/FULLTEXT01.pdf> [2016-12-29]

Driver, R. (1989). Students conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education 11*.

Ekberg, H. (2012). Eleverna måste förstå experimentets syfte. *Origo*, 10 december 2012. Artikel: <http://tidningenorigo.se/eleverna-maste-forstaexperimentets-syfte/> [2016-12-05]

Ekborg, M. (2016). *Att genomföra systematiska undersökningar – förmåga 2*. Artikel: https://larportalen.skolverket.se/webcenter/larportal/api-v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/2-natur/Grundskola/505-Formaga-undersokningar-arskurs_4-6/del_01/Material/Flik/Del_01_MomentA/Artiklar/U4-6_01A_01_strategier.docx [2017-12-28]

Ekborg, M. Lindahl, B. (2007). *NTA som skolutvecklingsprogram. Utvärdering av effekten på kompetensutveckling på lärarna och deras värderingar samt effekten på*

kommun- och rektorsnivå. Rapport:

<http://www.ntaskolutveckling.se/globalassets/rapporter-och-utvarderingar/nta-som-skolutvecklingsprogram.pdf> [2016-12-07]

Emanuelsson, J. (2001). *En fråga om frågor. Hur lärares frågor i klassrummet gör det möjligt att få reda på elevernas sätt att förstå det som undervisningen behandlar i matematik och naturvetenskap*. Avhandling:

https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/8448/1/gupea_2077_8448_1.pdf [2016-12-29]

Gyllenpalm, J. Wickman P-O. Holmgren, S-O. (2010). *Secondary science teachers' selective traditions and examples of inquiry-oriented approaches*. Nordina 6 (1), 2010.

Helldén, G. Lindahl, B. Redfors, A. (2005) *Lärande och undervisning i naturvetenskap - En forskningsöversikt*. Forskningsöversikt: <http://hkr.diva-portal.org/smash/get/diva2:295219/FULLTEXT01.pdf> [2017-11-14]

Hartman, S. Roth, K. Rönström, N. (2003). *John Dewey. Om reflektivt lärande i skola och samhälle*. Avhandling: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:697395/FULLTEXT01.pdf> [2016-12-29]

Helldén, G. Lindahl, B. Redfors, A. (2005) *Lärande och undervisning i naturvetenskap - En forskningsöversikt*. Forskningsöversikt: <http://hkr.diva-portal.org/smash/get/diva2:295219/FULLTEXT01.pdf> [2016-11-22]

Högström, P. Ottander, C. Benckert, s. (2006), *Lärares mål med laborativt arbete: Utveckla förståelse och intresse*. Avhandling: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:989296/FULLTEXT01.pdf> Nordina 5, 2006

Johansson, A. M. (2012). *Undersökande arbetssätt i NO-undervisning i grundskolans tidigare årskurser*. Avhandling: [http://su.diva-](http://su.diva-portal.org/smash/get/diva2:114444/FULLTEXT01.pdf)

portal.org/smash/get/diva2:544492/FULLTEXT01.pdf [2016-12-26]

Kungliga vetenskapsakademien. (2002). *Fast eller flytande.Handledning för lärare*. Stockholm: Kungliga vetenskapsakademien.

Kungliga vetenskapsakademien, KVA. (2016) <http://www.kva.se/Skola/> [2016-11-27]

Larsen, A. K. (2009). *Metod helt enkelt. En introduktion till samhällsvetenskaplig metod*. Malmö: Gleerups

Lederman, N. G. (2007). *Nature of Science: Past, Present, and Future*. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (p. 831-879). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Livéus, J. Yosef, L. (2008). *Att undervisa No i år 4-6 : en studie i No-lärarnas arbetssätt och metod*. Avhandling: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:3660/FULLTEXT01> [2016-12-26]

Lunde, T. Rundgren, C-J. Rundgren Chang, S-N. (2015). *När läroplan och tradition möts - hur högstadielärare bemöter yttre förväntningar på undersökande arbetssätt i undervisningen*. Nordina 11 (1), 2015

Norberg, S. (2003). Det är viktigt att väcka intresse tidigt. EN studie om NTA projektet, hur det uppfattas och fungerar i skolan samt hur elever lär i ett undersökande arbetssätt. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:19433/FULLTEXT01.pdf> [2016-12-26]

NTA (2016a). *Om NTA*. Hemsida för den ekonomiska föreningen NTA: <http://www.ntaskolutveckling.se/Om-NTA1/> [2017-11-14]

NTA (2016b). *Teman*. Hemsida för den ekonomiska föreningen NTA:

<http://www.ntaskolutveckling.se/Teman/> [2016-11-27]

Schoultz, J. Hultman, G. (2002). *Det är bra med NTA. Vi gör inte saker för att tråka ut oss utan för att lära oss. Utvärdering av elevers och lärares lärande och utveckling inom NTA-projektet*. Rapport: <http://www.ntaskolutveckling.se/globalassets/rapporter-och-utvarderingar/det-ar-bra-med-nta.pdf> [2016-12-29]

Skolverket. (2012a). *Färdiga teman underlättar undervisningen*. Artikel: http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.178264!/7a.NT-inspiration.pdf [2016-11-26]

Skolverket. (2012b). *NTA- konkret stöd och skolutveckling* Artikel: https://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.178266!/7b.NT-inspiration.pdf [2016-11-26]

Skolverket. (2017). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Fjärde upplagan. Stockholm: Skolverket.

Svensson, E. (2009). *Ger NTA eleverna en större begreppsuppfattning? : En kvantitativ studie om begreppsuppfattning, intresse och självskattning*. Avhandling: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:224449/FULLTEXT02> [2016-12-26]

Säljö, R. *Den lärande människan*. I Lundgren, U. Säljö, R. Liberg, C. (red.). (2012). *Lärande, skola, bildning – Grundbok för lärare*. Andra upplagan. Stockholm: Natur och kultur.