

Till: Energimyndigheten, Daniel Lundqvist

Ansökan om medel för forskningsinsatser kopplade till skolutvecklingsprojektet ”KNUT”

Bakgrund och syfte

Grundläggande utbildning handlar om att upplysa alla människor om det som är viktigt i kulturen. En demokrati förutsätter aktivt deltagande och självbestämmande, som bygger upp ett medborgarskap där individers perspektiv tas på allvar. För att åstadkomma sådana samhällen krävs utbildningssystem som är uppdaterade och aktuella. I det nationella skolutvecklingsprojektet ”knut” fokuseras dessa utgångspunkter utifrån grundskolans undervisning i naturvetenskap och teknik (N&T) i fyra regioner. För all information om ”knut” hänvisas till hemsidan <http://www.knutprojektet.se>. Denna text beskriver en tänkt forskningsinsats kopplat till de nationella utvecklingsprojekten. Texten inleds med en kortare bakgrund för att därefter behandla forskningens inriktning och upplägg. Texten avslutas med ett ekonomiskt underlag.

Det finns en omfattande internationell forskning, som beskriver hur många ungdomar har svårt med att se meningen med skolans naturvetenskap och teknik (Osborne, Simon & Collins, 2003; Lindahl, 2003; Lyons, 2006). Problematiken är inte unik för Sverige utan verkar vara en trend i många moderniserade länder och handlar om en tradition att fokusera på inläring av fakta, som elever oftast inte vet vad de ska använda till. Dessutom verkar undervisningen ofta vara lärarcentrerad vilket medför att det finns lite utrymme för diskussion, reflektion och för ungdomar att få ge sina perspektiv på innehåll och sammanhang (Lyons, 2006). På grund av denna situation har en mängd studier genomförts världen över, som försöker beskriva och förstå mekanismerna i detta så att eventuella åtgärder ska kunna designas och trenderna motverkas och brytas. Hur kan man förstå dessa undervisningstraditioner?

En framträdande diskussion handlar om vilket innehåll, hämtat från naturvetenskap och teknik, som bör finnas med i en obligatorisk utbildning och hur det bör hanteras (Duschl, 2000; Fensham, 1988, 2000). Undervisning i N&T verkar ha i sin tradition att fokusera på historiska fakta, medan ungdomars intressen för innehållet är mer orienterade mot det aktuella samt framtidsfrågor (Osborne & Collins, 2001). Diskussioner om dessa frågor sker ofta inom perspektivet ”scientific literacy” (Bybee, 1997), som idag handlar om visionen att åstadkomma en utbildning för alla där naturvetenskap och teknik utgör viktiga inslag. Syftet med dessa inslag är dels att förse alla människor med en grundläggande upplysning om varför

kunskapsområdena är viktiga, men också att förbereda för vidare studier och rekrytera framtidens expertis. Målsättningen är att ett modernt utbildningssystem ska klara av att hantera båda syftena (Millar, 2006; Roberts, 2007). I ”knut” är båda dessa visioner tydligt framskrivna. Ett samhälle behöver expertis inom N&T såväl som en allmänbildad befolkning. Vad denna utgångspunkt betyder för konkreta undervisningsmiljöer återstår att beskriva och är syftet med de forskningsinsatser, som är tänkta att genomföras i ”knut”.

Under 1900-talet har vårt samhälle utvecklats på ett sådant sätt att N&T har blivit viktiga delar av kulturen. Utbildningssystemet har varit centralt för att åstadkomma dessa värden och därför är utbildningens funktioner centrala. Efter andra världskriget var samhället starkt inriktat på att bygga välfärd och Sverige är ett av de länder, som åstadkommit detta bäst i världen. 1950-, 60- och 70-talens undervisning i N&T präglades i stort därför av en fokusering på begrepp, lagar, modeller och teorier med vilka det går att konstruera artefakter, som var centrala för välfärden. Kärrqvist och Frändberg (2008) beskriver detta som den vetenskapliga rationalismens fas för N&T i skolan. Innehållet blev starkt kopplat till akademiska discipliner och skolämnen blev i många fall som minivarianter av dessa. Det direkta naturstudiet fasades delvis ut och den direkta kontakten med omgivande praktiker i samhället, där innehållet har sin relevans, blev därför alltmer begränsad. Det finns en massa händelser i samhället som leder till att denna vetenskapligt rationella diskurs för skolans N&T-undervisning började ifrågasättas. Här beskrivs tre, som är centrala. Under 1970-talet fick många människor erfara att moderniseringen var starkt beroende av en energibärare, som landets makthavare inte hade kontroll över, nämligen olja. Idag har energifrågorna fått sådan aktualitet att de är primära för samhällsutvecklingen och Sverige har satt upp mål att det ska bli det första landet i världen, som klarar av att göra sig oberoende av fossila energibärare. Vidare blev miljöfrågorna snarast akuta under 1980-talet med starka kopplingar till människors hälsa. Idag är frågorna så aktuella att Sveriges riksdag satt upp sexton miljö kvalitetsmål, som ska vara vägledande för samhällslivet.

Eftersom dessa sammanhang, energi, miljö och hälsa, är så centrala delar av samhällslivet kommer de att utgöra viktiga delar av utbildningens funktioner och få en starkare position i skolans uppdrag. Det finns ett ökat behov av förståelse för energifrågornas hantering, hur de kopplar till miljöproblem och ohälsa. De omställningsprojekt som påbörjats utifrån visionen om en mer hållbar energi- och resursanvändning blir därför centrala delar av allmänbildningen. Kärrqvist och Frändberg (2008) beskriver denna utveckling för N&T-undervisningen, som en förskjutning från den vetenskapligt rationella diskursen till en mer demokratisk, som för skolans uppdrag inleddes med ny läroplan 1980. 1994 följdes arbetet upp med ett tydligare etiskt perspektiv. Utbildning handlar nu mer om att upplysa människor om samhällets grundläggande värderingar, utmaningar och tillkortakommanden. Skolan ska vara en plats där viktiga kulturyttringar blir diskuterade och reflekterade och där man får lära sig ett innehåll för att kunna delta och bilda sig en egen åsikt med känsla av omsorg om människor och natur. I en sådan deliberativ demokratisk diskurs kan inte viktiga problem förskjutas. Konflikter och olika intressen bör istället lyftas fram. Respekt för olika synsätt blir centrala för att ge individer förutsättningar för deltagande och engagemang i ett samhälle, som

står inför att fatta viktiga beslut. Just nu inväntas nya uppdrag för skolan där denna samhällsutveckling återspeglas.

Mot denna bakgrund blir ett antal frågor intressanta, som utgångspunkt för forskningsinsatser:

- Hur ser barn i grundskolan på skolans innehåll i naturvetenskap och teknik i jämförelse med hur de möter innehållet utanför skolan?
- Upplever barn i grundskolan att det är viktigt att få diskutera viktiga samhällsfrågor, som är kopplade till naturvetenskap och teknik? På vilka sätt?
- Hur resonerar lärare om urval av innehåll och kontext?
- Vilka är lärares uppfattningar om hur grundskolans undervisning i naturvetenskap och teknik skulle kunna utvecklas?
- Hur utformar lärare i grundskolan sin undervisning i naturvetenskap och teknik?
- Vad påverkar ungdomars studieval till högre utbildning inom naturvetenskap och teknik?

Genomförande och några teoretiska utgångspunkter

I de fyra regioner som ingår i ”knut” kommer forskningsinsatser att genomföras i samtliga, men utgå ifrån två. Dalarna ansvarar för insatser i västernorrland. Östergötland för Kalmar. Hela forskningsinsatsen koordineras från Östergötland där initiativ tas till gemensamma möten, information och avstämning med knutprojektets ledningsgrupper samt regelbunden avstämning så alla forskningsinsatserna i slutet av projektiden ger en samlad och större förståelse för frågorna. Samtliga medel omförs via Dalarnas forskningsråd.

Forskningsdelen skall stötta och löpa parallellt med utvecklingsprojekten, det vill säga 2010-2012. Forskningsinsatserna är inga sidosordnade aktiviteter utan förståelse för frågorna skall utvecklas tillsammans med berörda lärare och elever. Det övergripande syftet med ”knut” är att stötta utbildningssystemets aktörer så satsade resurser sätter avtryck i klassrum. Detta synsätt på forskningsinsatserna benämner vi följeforskning.

Alla utvärderingar och uppföljningar innehåller moment av kontroll och lärande. I komplexa projekt där syftet är att påverka och förändra, till exempel en verksamhet, samsamarbetsformer i en organisation eller mellan organisationer, främja nytänkande, är det angeläget att snabbt ta tillvara erfarenheter som görs i det dagliga projektarbetet. Oftast hör det till projektets förutsättningar att agera i situationer med stora osäkerhetsmoment. Sällan ställs projektledning och styrgrupp inför valet mellan tydliga alternativ. Istället handlar det ofta om att på ett omdömesgillt sätt göra det som framstår som lämpligast och ibland agera på det sätt som i situationen är möjligt. En viktig funktion för följeforskningen är, enligt vårt sätt att se, att systematiskt fånga upp de erfarenheter och kunskaper, som skapas i projektet och återföra dessa till dem som är strategiskt och operativt ansvariga för projektets genomförande. Detta utan att överge utvärderingens kontrollerande uppgift. En omfattande vetenskaplig och erfarenhetsbaserad kunskap finns om projekt och projektarbete liksom om utvärdering och

uppföljning. Också dessa kunskaper är viktiga för dem som leder och styr projekt. Vi ser en uppgift i följeforskningen att förmedla relevanta forskningskunskaper, som kan bidra till att kvalitativt stödja projektets arbete och stärka förutsättningarna att nå uppsatta mål. Lärande, kontroll och kunskapsförmedling är centrala aspekter i följeforskningen. Vi lägger också stor vikt vid hur uppdraget genomförs. Enligt vårt sätt att se är det viktigt att uppdraget genomförs i en uppriktig dialog med projektets aktörer och finansiärer. Dessutom - att följeforskaren på nära håll följer projektets arbete och förpliktar sig att utifrån sin roll bidra till att projektet når sina målsättningar. Vår syn ligger väl i linje med de intentioner som redovisas i Tillväxtverkets skrift "Nytta med följeforskning".

Följande avsnitt bygger till stora delar på ett paper presenterat vid konferensen Högskolor och Samhälle i Samverkan i Luleå juni 2009 författat av några följeforskare från Dalarnas forskningsråd och Högskolan Dalarna (Ahnberg et al., 2009).

I artikeln "Gemensam kunskapsbildning för regional tillväxt" diskuterar Brulin, Sjöberg och Svensson (2009) utvärdering genom följeforskning, som ett bidrag till att öka kvalitet och hållbarhet i regionalt utvecklingsarbete. Bakgrunden är EU-kommissionens direktiv om ett förändrat utvärderingsförfarande för regionala projekt där de är medfinansiärer. Kommissionen förespråkar "on-going evaluation", som benämns följeforskning på svenska. Den centrala tanken är att utvärdering på detta sätt ska öka utvecklingsarbetets effektivitet och sannolikhet för att, i projekt såväl som i program, främja en hållbar regional utveckling. Följeforskning förväntas också konkret kunna ge löpande återkoppling till projektledningen, bidra till ett systematiskt lärande samt generera ny kunskap och visa på "bättre" lösningar i praktiken genom kunskapsspridning (NUTEK, 2008). Samtidigt hörs kritiska röster som framhåller följeforskningens kontrollerande funktion och risker för att det begränsar ett innovativt tänkande. Enligt Brulin, Sjöberg och Svensson (2009) måste en framgångsrik regional utvecklingspolitik kunna balansera mellan stöd, styrning och störning, som med delvis andra ord kan uttryckas som att stödja, prioritera och ifrågasätta. Dessa funktioner ses av författarna som förutsättningar för att lär- och utvecklingsprocesser ska leda till långsiktiga effekter.

Frågor som samhällsrelevans, nytta, användning och kunskapsutveckling är viktiga i följeforskningen, liksom följeforskarens roll. När försök görs att sammanfatta vad flera följeforskningsrapporter har kommit fram till, det vill säga metaanalyser, blir bidraget till forskningen tydligt. Poängen är att dra fram det generella ur enskilda studier och inordna dem i ett allmängiltigt begreppssystem. Vedung (2001) pekar på att det långsiktiga kunskapsbyggandet borde beaktas i högre grad och att det vore värdefullt om den studerade verksamheten betraktas som ett fall som i någon mening låter sig generaliseras. En sådan generaliseringsambition skulle understödja kunskapsstillväxt och stimulera projektets intressenter till att bygga upp en djupare förståelse av pågående förändringsprocesser i projekt (Vedung, 2001).

Det ligger i sakens natur att de miljöer som skapas i utvecklingsprojekt också utgör vad som kan benämnas som mikrovärldar (Senge, 1995), där systematiskt initierade organisatoriska förändringsprocesser studeras och korrigeras samtidigt som de äger rum. Dessa mikrovärldar

är autentiska, det vill säga de representerar strävanden till att åstadkomma organisatoriska förändringar i praktiskt pågående verksamheter. Utifrån sådana utgångspunkter kan projekt som följeforskare är engagerade i betraktas som fallstudier av sådana mikrovärldar. Schein (2006) framhåller att detta är en gynnsam utgångspunkt för att utveckla ny kunskap, inte minst om förändringsprocesser.

Insamling av data, skapandet av begrepp och utveckla teorier är resultatet av en forskares attityd, en önskan att klarlägga vad det är som pågår och att kommunicera detta klarläggande till andra forskare. Mitt argument är att några av de bästa möjligheterna för sådana studier faktiskt uppträder i situationer där förutsättningarna är skapade av någon som vill ha hjälp, inte genom att det är forskaren själv som bestämmer vad det är som ska studeras. (Schein, 2006, sidan 185.)

Följeforskning av enskilda fall, mikrovärldar, innehåller en möjlighet till erfarenhetsbaserad kunskap, genom följeforskarens kontinuerliga närvaro. Följeforskning kan då bli en katalysator för förändring och bidra till en kunskapsuppbyggnad om förändringsprocessers utveckling över tid. Detta gäller både i relation till en specifik verksamhet, som i en mer generell mening (se figur 1).



Figur 1. Samverkan forskning – praktik. (Ellström, föreläsning vid konferensen HSS09 i Luleå i juni 2009. Se även Ellström (2009).

Traditionellt är forskning är till sin natur en långsam process, vilket blir ännu tydligare när forskare i efterhand ska värdera utfallet av projektverksamhet. När den slutliga rapporten väl är klar är det redan för sent att åtgärda de eventuella problem som uppstått i det aktuella projektet.

Mycket forskning och även traditionella utvärderingar spelar liten eller ingen roll i styrning och utveckling av olika program och projekt, eftersom dessa följer sitt eget tempo. I verkligheten uppstår problem plötsligt eller genom att man

undan för undan ser att en utvecklingsinriktning i ett projekt måste ändras eftersom det går i fel riktning. (Brulin, 2008 sidan 11.)

Resultat från kvalitativt inriktad följeforskning kan fungera både som beslutsunderlag och att bidra till förståelse av grundläggande handlingsmönster och processer. Det gör det möjligt att till exempel utveckla och testa teorier om utvecklingsprojekts styrstrategier och sätt att fungera. Följeforskaren förväntas även att kontinuerligt bidra med uppfattningar om projektets verksamhet, både under pågående process (formativt) och att analysera och värdera utfallet (summativt). För att kunna bidra både under processen och i den slutliga analysen kan följeforskaren välja att utforma en teoretisk tolkningsram. En sådan kan bland annat bidra till att belysa hur projektmål ofta ”är ideologiska avspeglningar av en tidsanda” (Lundgren, 2004 sidan 5). Valet av teoretisk tolkningsram vänder blickarna mot forskaren som person. Repstad varnar till exempel för att en kvalitativ ansats kan kritiseras

/.../ för att vara alltför idealistisk och individualiserad, d.v.s. att den fokuserar i alltför hög grad på enskilda personers åsikter och negligerar sociala och materiella strukturer och ramvillkor”. (Repstad, 2007, sidan 83.)

Den tolkningsram som väljs blir beroende av vilka kunskapsteoretiska och vetenskapsteoretiska ställningstaganden som forskaren gör i sin yrkesprofession som forskare. Det är således möjligt för forskaren att välja en tolkningsram, som också speglar enskilda individers utsagor i sociala och materiella strukturer, eller andra former av ramvillkor.

Ett annat problem att förhålla sig till när det gäller följeforskning handlar om att i ett långvarigt engagemang i ett projekt kommer följeforskaren och dess aktörer att lära känna varandra, vilket också påverkar hur information mellan parterna kommer att ges, tas emot och tolkas (Mulinari, 1997; von Schantz Lundgren, 2008).

Ifrån Dalarna genomförs praxisnära forskning i anslutning till utveckling av undervisningsmaterial, lärarforskningscirkel/fortbildningskurs och ”learning study” vid implementering av undervisningsmaterial. Genom att ge lärare möjlighet att dels diskutera, och också knyta kontakter med aktörer i samhället och näringslivet inom projektdelen av ”knut” kan lärare utveckla sin undervisning. I förlängningen betyder det också att ha verktyg för förnyelse i undervisningen och även få kontakter med det omgivande samhället. I forskningen undersöks hur lärare resonerar när de utformar sin undervisning samt hur elever ser på energi-, klimat- och resursanvändningsfrågor, dels ut ett allmänbildande perspektiv, men också som betydelse för yrkesval inom naturvetenskap och teknik.

I projektet kommer uppgifter att utvecklas, som har praktisk anknytning till naturvetenskap och teknik för att förstärka lärarnas möjligheter till en helhetssyn på naturvetenskaplig problemlösning i samhället. Genom att göra naturvetenskaplig undervisning tillgänglig, intressant och relevant för lärare är syftet att också stimulera till problemlösning av klimat-, energi- och försörjningsfrågor. Detta delprojekt leder till en forskningscirkel/poänggivande kurs/ seminarieriserie för verksamma lärare i grundskolan. Vi avser att söka uppslag till

undervisningsuppgifter ur verkliga händelser, som kan belysa och fördjupa elevernas ämneskunskaper. Det är också viktigt att skapa mötes- och inspirationstillfällen. Sådan kan vara seminarier eller studiebesök. Genom att nå forskare och personer i näringslivet, som har intresse av att ställa sina erfarenheter till förfogande och som kan vara kontakter för skolans arbete är målsättningen att lärare ges möjligheter att själva uppleva och öka sin förståelse för naturvetenskap och teknikens roll i det moderna samhället.

Undervisningsuppgifterna kommer att implementeras och användas i en studie med ”*learning study design*” (Holmqvist, 2006; Marton, 2001,2004,2008) och inom forskningstraditionen *praxisnära forskning* (Vetenskapsrådet, 2003). Praxisnära forskning är den forskning som bedrivs och utvecklas i nära anslutning till pedagogisk verksamhet. Med andra ord; forskning med en fot i klassrummet. Exempel som beskrivs i rapporten är bland annat språkutveckling i klassrummets undervisningsmiljö, lärandeprocesser vid användning av informationsteknik, elevers skapande av identiteter i skolans vardag och hur praktiska erfarenheter inom olika yrken kan fördjupas.

En ”learning study” i detta sammanhang kommer att betyda att lärare tillsammans planerar undervisningssekvenser, för att sedan systematiskt diskutera den enskilt genomförda undervisningen och utifrån antagandet att det finns möjligheter till att identifiera studieobjekt och att variera undervisningen. Forskningsprojektet kommer att handla om att utforma ett undervisningsmaterial, som kan ligga till grund för en ”learning study”. En förutsättning för utformningen av den typ av undervisningsmaterial, som presenterats ovan är att finna och bearbeta information från praktiken. Därför är det viktigt att sammanställa information och uppslag från erfarna lärare och forskare, samt erfarenheter från tidigare utvecklingsprojekt (Lind, 2007).

Undervisningsuppgifterna ska implementeras och utvecklas i en eller flera lärarlag, som skapas för att ge möjligheter till ämnesfördjupning, kontakter med omgivande samhälle (dvs. tänkta resurser för undervisningen), samt kollegiala reflektioner kring vad som kan vara möjligt och lämpligt att genomföra i undervisningen. Här deltar lärarna själva aktivt i forskning, samtidigt som detta ger lärarna möjligheter att utveckla undervisningen och ger lärarna ytterligare verktyg för att använda i sin profession.

Genom detta upplägg utvecklas undervisningen tillsammans med undervisande lärare. Vi avser att utveckla undervisningsmaterial om energi och hållbarhetsfrågor och studera hur lärarnas och elevernas perspektiv på frågorna påverkas av interventioner i undervisningen.

Följande forskningsfrågor kommer att vara aktuella:

- Leder undervisningsaktiviteterna till lärande av grundläggande naturvetenskap?
- Kommer elevernas intresse för NO att påverkas, och på vilket sätt?
- Påverkas lärarnas och elevernas uppfattning om relevans och meningsfullhet genom aktiviteterna?
- Kommer lärarnas intresse och engagemang för att undervisa om NO att öka?

- Kommer lärarnas syn på sin ämnesdidaktiska kompetens inom NO-området att förändras, och i så fall på vilket sätt?
- Påverkas samarbetet mellan olika lärarkategorier av att undervisningsuppgifterna presenteras i knutprojektet?

Insatserna från Östergötland kommer också att handla om elev- och lärarperspektiv på skolans undervisning i N&T. Fokusgruppsmetodik med elever och lärare i hela grundskolan kommer användas för att öka förståelsen för progression och övergångar i skolsystemet. I tidigare studier kring elevperspektiv finns många utförliga beskrivningar om vilket innehåll barn och ungdomar finner intressant och meningsfullt att lära sig mer om, men mindre är gjort med yngre barn. Det finns inte heller lika mycket gjort kring att inordna detta i orsaksförhållanden. Detsamma gäller för lärares perspektiv på frågor om urval av innehåll och sammanhang för undervisningen. Målsättningen är att kunna beskriva hur barn och lärare resonerar kring innehåll och sammanhang i olika delar av skolsystemet och inordna detta i en modell där kausalitet framgår. Under den period som detta arbete kommer genomföras kommer nya kursplaner att implementeras i skola 2011. Det finns därför en given arena för diskussioner om undervisningens inre liv. Denna metodik bygger vidare på tidigare projekt, som haft stor framgång i regionen och det finns därför en tidigare kunskapsuppbyggnad som kommer engageras. Följeforskningen ska prägla hela upplägget så att de kunskaper som utvecklas tillsammans med berörda lärare och elever läggs tillbaka i de praktiker de kom ifrån för att testas och utvärderas vidare. Allt detta sker inom allmänbildningsperspektivet för grundskolan.

För att få med en stark forskningsinsats inom ”knut” kring rekryteringsperspektivet, kommer det internationella forskningsprojektet ”interest and recruitment in science (IRIS)” att engageras. IRIS är ett EU-finansierat projekt, som bygger vidare på en tidigare ROSE-studien, men där rekrytering, behållande av studenter och jämlikhetsfrågor fokuseras. IRIS leds av en grupp forskare på Oslo universitet och vi kan inom ”knut” samarbeta kring den internationella koordineringen. IRIS är uppstartat inom EU med sex deltagande länder, men ska under 2010-11 genomföras över hela världen. Genom deltagande i det internationella arbetet får vi tillgång till en unik empiri, som gör att vi inom ”knut” kan diskutera frågor om ungdomars val och framtidens rekrytering av experter på ett välgrundat sätt. Enkäten för detta är redan framtagen, det som saknas är tid för att kunna arbeta med att koordinera den internationella insatsen. För all annan information om IRIS hänvisas till <http://iris.fp-7.org/>.

Kompetenser och ekonomiskt underlag

I region Dalarna kommer Maria Pettersson (50% tjänst) på högskolan i Dalarna och Thomas Tydén (50% tjänst) på Dalarnas forskningsråd att i samarbete ansvara för de forskningsinsatser som sker därifrån. I Östergötland kommer Annika Björn (40% tjänst), Lars-Owe Dahlgren (20% tjänst), Johan Hedbrant (20% tjänst) och Anders Jidesjö (50% tjänst), samtliga på Linköpings universitet att ansvara. Jidesjö kommer också att ha rollen som samordnare. Utöver detta tillkommer kostnader för resor och språkgranskning av artikelprojekt enligt tabell nedan.

	2010	2011	2012	Kostnad
Resor	20000	40000	20000	80000
Lönekostnader	1689831	1689831	1689831	5069493
Språkgranskning	0	20000	20000	40000
Kostnad	1711841	1751842	1731843	5195526

Referenser

Ahnberg E, Lundgren M, Messing J & von Schantz Lundgren I (2009): *Reflektioner runt följeforskarrollen i utvecklingsprojekt*. Paper presenterat vid konferensen HSS 2009 – Nordisk FoU-konferens om Högskolor och Samhälle i Samverkan 1 – 3 juni 2009.

Bruln G (2008): *Gemensam kunskapsbildning för tillväxt och hållbar utveckling*. Linköping: Linköpings universitet, HELIX Working Papers 08/7.

Bruln G, Sjöberg, K & Svensson L (2009): *Gemensam kunskapsbildning för regional tillväxt*. I Arbetsmarknad & Arbetsliv, årg. 15, nr 1, våren 2009 (s 61 – 74).

Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Carlgrén, I. (2003). *Forskning av denna världen: praxisnära forskning inom utbildningsvetenskap*. Stockholm: Vetenskapsrådet

Duschl, R. (2000). Making the nature of science explicit. In R. Millar, J. Leach & J. Osborne (Eds.) *Improving science education: The contribution of research* (pp. 187-206). Buckingham, Open University Press.

Ellström P-E (2009): "Användningen och nytta av utvärderingar: ett lärandeperspektiv". I Svensson L, Bruln G, Jansson S & Sjöberg K: *Lärande utvärdering genom följeforskning* (s 103 - 129). Lund: Studentlitteratur.

Fensham, P. (1988). Familiar but different: Some dilemmas and new directions in science education. In Fensham, P. (Ed.) *Development and dilemmas in science education* (pp. 1-26). Reprinted 2002, London, RoutledgeFalmer.

Fensham, P. (2000). Providing suitable content in the 'science for all' curriculum. In R. Millar, J. Leach & J. Osborne (Eds.) *Improving science education: The contribution of research* (pp.147-164). Buckingham, Open University Press.

Holmqvist, M. (red.) (2006). *Lärande i skolan: learning study som skolutvecklingsmodell*. Lund: Studentlitteratur

Kärrqvist, C. & Frändberg, B. (2008). *Vad händer i NO-undervisningen? En kunskapsöversikt om undervisningen i naturorienterade ämnen i svensk grundskola 1992–2008*. Kunskapsöversikt utgiven av Skolverket, Stockholm

Lind, M. (2007). *Lärande för hållbar utveckling. Deltagande skolors erfarenheter och förväntningar, hinder och möjligheter – en förstudie*. Dalarnas forskningsråd. ISBN-nummer: 978-91-88791-68-9 /www.dfr.se/20091125

Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. Dissertation (Göteborg studies in educational sciences 196), Göteborg, Acta Universitatis Gothoburgensis.

Lyons, T. (2006). Different countries, same science classes: Students' experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, 28 (6), 591-613.

Marton, F. & Booth, S. (2008). *Om lärande*. Lund: Studentlitteratur

Marton, F. & Morris, P. (red.) (2001). *What matters?: discovering critical conditions of classroom learning*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis

Marton, F. & Tsui, A. (red.) (2004). *Classroom discourse and the space of learning*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum

Messing, J. (2009), *Vår syn på lärande utvärdering eller följeforskning*. PM från 091122, Dalarnas forskningsråd, Falun

Millar, R. (2006). Twenty first century science: Insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science. *International Journal of Science Education*, 28(13), 1499-1521.

Mulinari, D. (1997): *Att tänka feministisk teori och bedriva feministisk forskning*. I Lundqvist, Å. & Mulinari, D. (red.) *Sociologisk kvinnoforskning* (s. 128 - 145). Lund: Studentlitteratur.

NUTEK (2008): *Nytta med följeforskning – En vägledning för utvärdering av strukturfonderna 2007 – 2013*. Rapport: R 2008:16.

Osborne, J., & Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: A focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23 (5), 441-467.

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25 (9), 1049-1079.

Repstad P (2007): *Närhet och distans. Kvalitativa metoder i samhällsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.

Roberts, D. A. (2007). Scientific Literacy/Science Literacy. In Abell, S. & Ledermann, N. (eds.). *Handbook Of Research On Science Education* (pp 729-780). New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Schein E H (2006): "Clinical Inquiry/Research" I Reason P & Bradbury H (eds.). I *Handbook of Action Research* (s 185 - 217): London SAGE Publications.

Senge P (1995): *Den femte disciplinen. Den lärande organisationens konst*. Stockholm: Fakta Info Direkt Sweden AB. (Boken har tidigare utkommit under förlagsnamnet Stockholm: Nerenius & Santérus Förlag.)

Vedung E (2001): *Utvärdering i politik och förvaltning*. Lund: Studentlitteratur.

Vetenskapsrådet (2003). *Forskning av denna världen - praxisnära forskning inom utbildningsvetenskap*. Rapport 2003:2. Hämtat från Internet 20091125. <http://www.vr.se>.

von Schantz Lundgren I (2008): *Det är enklare i teorin... Om skolutveckling i praktiken. En fallstudie av ett skolutvecklingsprojekt i en gymnasieskola*. Doktorsavhandling. Växjö: Pedagogiska institutionen, Växjö universitet.