Pernilla Granklint Enochson är doktor i naturvetenskapernas och teknikens didaktik vid akademien för lärande, humaniora och samhälle. Pernillas forskningsintressen är elevers och lärares tolkningar av det naturvetenskapliga ämnesinnehållet samt hur ämnesinnehållet förhandlas i olika kommunikativa situationer. Pernilla forskar också på det regionala samverkansprojektet där hennes fokus är kommunikationen mellan de olika hieratiska nivåerna.

Eva Davidsson är biträdande professor i utbildningsvetenskap vid institutionen för Natur, Miljö och Samhälle. Evas forskningsintressen rör generellt elevers kunskaper och attityder kring naturvetenskap. Det involverar bland annat elevers prestationer på storskaliga internationella studier och hur man kan analysera kunskapstrender utifrån detta material, men även klassrumsnära forskning om elevers kunskapsutveckling. Vidare rör hennes forskning lärande i informella miljöer och hur ny naturvetenskaplig och teknisk kunskap kan gestaltas och kommuniceras samt hur dessa miljöer kan bli arenor för livslångt lärande.

PERNILLA GRANKLINT ENOCHSON

Högskolan i Halmstad/, Sverige
pernilla.granklint_enochson@hh.se

EVA DAVIDSSON

Malmö Universitet, Sverige
eva.davidsson@mau.se

Lärares kontextualisering av ämnesinnehåll -Hybrida kontexter i NO-undervisningen

Abstract

Previous research has shown an increased student interest and enhanced learning when the school science content is related to other familiar contexts. In this article, we analyse how teachers, in authentic situations, relate science content presented in lesson introductions to other contexts such as everyday life or other school subjects. The data consists of observations of lesson introductions in grade nine, from six different schools, in all eight hours of video recordings. The results point to that teachers adopt a variety of ways in order to integrate the science content to other contexts, such as relating to students' everyday life, to different language perspectives or to other school subjects and thereby initiate hybrid contexts. However, the results indicate that the teachers in this study initiate hybrid contexts to a low extent especially when it comes to contextualising the science content by using news from media. The results do not indicate any differences in the ways teachers use hybrid context in high- and low achieving schools. Considering the low extent of hybrid contexts in this study, one important question is how teaching how teaching can to a greater extent be related to student interest and everyday life.

INLEDNING

Det finns flera olika anledningar till att sätta undervisningens innehåll i ett sammanhang, öka elevernas motivation eller ge en samhällsrelevans för det undervisade stoffet. Denna artikel kommer att fokusera på hur lärare kontextualiserar ämnesstoffet genom att undersöka hur lärare knyter an till olika representationer och associerar till sammanhang utanför den egna undervisningen, samt om detta görs på olika sätt beroende på om undervisningen sker i hög- respektive lågpresterande skolor.

Inom länderna i västvärlden har problematiken kring elevers generellt låga intresse för skolans naturvetenskap debatterats under en längre tid (OECD 2013). Ointresset problematiserades redan 1976 då Milton Ormerod och Derek Duckworth myntade uttrycket "swing from science". Fyra decennier senare visade Patrice Potvin och Abdelkrim Hasni (2014) att problemet med elevernas svaga intresse kvarstår, dels minskar intresset ju längre eleverna går i grundskolan och dels finns en stor skillnad mellan vad eleverna vill veta och det ämnesinnehåll som undervisas. Flera studier (t ex Hofstein, Eilks & Bybee 2011) visar att kontextualisering av undervisningen kan påverka både elevers intresse för naturvetenskap samt deras lärande i positiv riktning. Eleverna får i en kontextualiserad undervisning möjlighet att associera vardagliga fenomen och händelser till naturvetenskapliga förklaringsmodeller och vice versa. Enligt Menno Wierdsma, Marie-Christine Knippels, Bert van Oers och Kerst Boersma (2016) definieras en kontext som en representation av en social praktik som konstruerats för att stödja lärande.

Ett annat sätt att öka den personliga relevansen är att i undervisningen också få diskutera och problematisera naturvetenskapens relevans och sammanhang i förhållande till det omgivande samhället (tex Broman, Bernholt & Parchmann 2015; Bulte, Westbroek, de Jong & Pilot 2006). I många klassrum upplever elever emellertid att det inte ges utrymme för diskussioner i undervisningen (Osborne & Collins 2001; Barmby, Kind & Jones 2008; Christadou 2011). Vasilisa Christadou (2011) föreslår till och med förändringar i skolans styrdokument för att göra undervisningen relevant från ett samhälleligt och kulturellt perspektiv. Denna förändring skulle, enligt författaren, inkludera undervisning om naturvetenskapens karaktär och ta upp den mänskliga sidan av naturvetare och deras arbete. Det finns en grundläggande problematik med begreppet relevans då detta begrepp inte är definierat (Stucky et al, 2013). En anledning till detta är att relevansen kan ha bärighet på såväl individ, samhälle och yrkesliv. Utifrån ett skolperspektiv kan en kontext upplevas som olika relevant för läraren och eleven beroende på vilket perspektiv som antas i vilken situation. Kontexten blir bara relevant om eleven upplever den som relevant oavsett lärarens intentioner (Hofstein et al. 2011)

Flera studier har alltså visat att om det naturvetenskapliga innehållet relateras till, för eleverna, andra kända kontexter så kan det leda till ett ökat intresse och ökade kunskaper i naturvetenskap (t ex Lavett Lagerström, Piqueras & Palm 2018; Potvin & Hasni 2014; Hulleman & Harackiewicz 2009; Schroeder et al. 2007). I dessa studier är fokus oftast på elevernas lärande (King & Henderson 2018) och inte på lärarnas av kontexter i undervisningen. Med några få undantag (t ex André & Lager-Nyqvist 2012) är en majoritet av dessa studier interventionsstudier, där forskare tillsammans med undervisande lärare utformar lektionsplaneringar eller ger handledning och därigenom påverkar undervisningen i en viss riktning. Men på vilka sätt arbetar lärare med att kontextualisera undervisningen i autentiska situationer, utan intervention? I denna studie undersöker vi hur lärare använder sig av olika kontexter i den naturvetenskapliga undervisningen i årskurs 9. En viktig orsak till att studera autentiska situationer närmre är att öka förståelsen för hur undervisningen gestaltas med avseende på kontextualisering. Resultaten från denna och liknande studier kan därför utgöra en av flera utgångspunkter för fortbildning och lärarutbildning med avsikt att integrera olika kontexter i den naturvetenskapliga undervisningskontexten.

Initiativet till denna studie grundar sig också på att svenska elevers resultat på PISA-studierna ofta debatteras och den sjunkande trenden mellan år 2000 och 2012 stack ut i jämförelse med andra deltagande OECD-länder. En förklaring till de sjunkande resultaten är att svenska elever mellan 2000–2009 presterade allt sämre på uppgifter med en mer komplex karaktär och som krävde kunskaper om naturvetenskapliga resonemang eller processer (Davidsson, Karlsson & Oskarsson 2013). Denna typ av uppgifter är också kontextualiserade och tydligt inbäddade i ett samhälleligt sammanhang. En annan förklaring till de kraftigt fallande resultaten är att svag- och medelpresterande elever har presterat allt sämre i en serie av mätningar (OECD 2013; Davidsson et al 2013). Det är dock tydligt att denna trend inte gäller högpresterande elever då de 25% bäst presterande eleverna har liknande resultat vid de olika mättillfällena. Även om de senaste två mätningarna 2015 och 2018 visade på förbättrat resultat när det gäller det generella medelvärdet fanns den fallande tendensen fortfarande hos de lågpresterande eleverna (Skolverket 2016, 2019).

BAKGRUND

Ur ett svenskt perspektiv är det också tydligt att elevernas socioekonomiska bakgrund har fått en ökad betydelse för elevernas resultat på PISA. Svenska skolor har alltså visat en fallande trend när det gäller att kompensera elever som lever i socioekonomisk utsatthet. Denna trend syns inte i exempelvis danska och norska skolor där förändringarna i de olika mätningarna inte är signifikanta (Skolverket 2016). En viktig fråga, för att uppnå högre likvärdighet i svensk skola blir på vilka sätt dessa elever kan stöttas i undervisningen och hur lärarna kan arbeta för att höja lågpresterande skolors resultat. En möjlig ansats skulle kunna vara att arbeta med kontextualiserad undervisning.

Undervisningen kan kontextualiseras utifrån många aspekter. Gillbert (2006) beskriver fyra modeller att föra in olika typer av kontexter som används inom undervisning och lärande; Det första modellen är när kontexter knyts an direkt till det undervisade stoffet exempelvis då läraren kopplar exempelvis vardagsupplevelser till ett abstrakt ämnesinnehåll. Den andra modellen är då kontexten främjar att eleven förstår kopplingen mellan ett koncept och dess tillämpning exempelvis konceptet rent vatten, har en betydelse i termodynamiken och en annan i diskussioner om vattenkvalitet. Tredje modellen av kontext bygger på elevens egen kognitiva förmåga att exempelvis transformera över kunskaper från ett sammanhang till ett annat. Slutligen, den fjärde modellen bygger på att kontexten är iscensatt utifrån sociala omständigheter exempelvis i sammanhang som uppkommer spontant under lektionen, situerat lärande.

Jack Holbrook och Miia Rannimäe (2010) föreslår en undervisningssekvens som är cyklisk och består av kontextualisering - dekontextualisering - rekontextualisering. Genom denna ansats menar författarna att undervisningen kan röra sig mellan en samhällelig inramning till ett fokus på förklaringsmodeller i en naturvetenskaplig kontext för att sedan åter röra sig mot ett kontextualiserat sammanhang. Wierdsma et al (2016) undersökte hur denna typ av undervisningssekvens påverkade gymnasieelevers förståelse av komplexa biologiska begrepp. Resultaten indikerade ett ökat lärande för de elever som kunde röra sig mellan de olika faserna av kontextualisering. Karl Maton (2013) menar dock att en rörelse mellan kontextualisering och dekontextualisering inte är oproblematisk då det finns en risk att lärare beskriver abstrakta, vetenskapliga begrepp i en vardaglig och förenklad kontext utan att sen återföra diskussionen till en vetenskaplig kontext.

Hybrida kontexter

Ett sätt att beskriva kontextualiserad undervisning kan vara genom att förhålla sig till begreppet hybriditet. Tidiga studier som tar upp hybriditet behandlar ofta översättningsproblem i flerspråkiga miljöer och/eller i olika angränsande kontexter (t ex Arteaga 1994, Valle & Torres 1995). Denna typ av problem förekommer exempelvis då människor försöker skapa mening kring nya begrepp i relation till tidigare kunskaper och tidigare kända kontexter. Begreppet hybriditet används även i relation till diskurspraxis och Kamberelis och Wehunt (2012) använder hybrid diskurspraxis som ett sätt att beskriva hur elever använder kunskaper och diskursiva strategier från populärkultur och media för att lösa komplexa skoluppgifter och examinationer. Eleverna skapar därigenom en heterogen form av diskurs som involverar olika former av samtal, social interaktion och medierande redskap från olika sociala och kulturella sammanhang och på så sätt framkommer ett nytt interaktions- och kommunikationsfält. Enligt författarna involverar hybrid diskurspraxis samspelet mellan åtminstone tre nyckelelement, pålagring av flera olika kulturella ramar, skiftande relationer mellan människor och deras diskurs och skiftande maktförhållanden mellan och bland människor. Från empiriska data fann Kamberelis och Wehunt (2012) att hybrid diskurspraxis hjälper eleverna att engagera sig i och förstå naturvetenskapens innehåll såväl genom att koppla sin kunskap som sina personliga intressen till det ämne som undervisas. do Nascimento (2013) visade att även när eleverna själva använder sig av en hybrid diskurspraxis i samtal med varandra ger det upphov till en större förståelse för undervisningens innehåll. Linell (2001) betonar att diskursen är nära sammanflätad med kontexten genom ett dialektiskt förhållningssätt. Det innebär att en diskurs eller ett yttrande inte helt och fullt kan förstås utan att titta bortom yttrandet och förhålla sig till exempelvis kulturella ramar eller deltagares förståelse. Linell (2001) beskriver det som *focal events within fields of action*. Även Lemke (2000) resonerar på liknande sätt. Han lyfter fram naturvetenskap som en språklig aktivitet och vikten av att lära sig ett vetenskapligt språkbruk, samtidigt som dessa sociala interaktioner mellan människor är relaterade till den kulturella och institutionella miljön där den naturvetenskapliga utbildningen sker. Harper (2017) lyfter fram vikten av att sätta det naturvetenskapliga undervisningsstoffet i en kulturell kontext inte minst för nyanlända elever så att dessa elever skall få möjlighet att sätta sina nya kunskaper i relation till sina tidigare kunskaper och erfarenheter.

Wallace (2004) menar att begreppet hybriditet förklarar hur människor i ett sammanhang använder sig av flera olika medierande resurser för att skapa mening och för att förstå världen. Förståelsen hamnar då i ett mellanrum mellan olika kunskaper. Detta mellanrum kan vara både begränsande för eller gynna lärandet utifrån både en social och kulturell kontext i det naturvetenskapliga klassrummet. Enligt Wallace (2004) kan hybriditet ses som *ett tredje utrymme*, eftersom detta är en hybrid eller blandning av olika sammanhang och kunskapsinnehåll som samverkar. Gutiérrez, Baquedano-López och Tejeda (1999) utgår ifrån att en lärande kontext i grunden alltid är hybrid, då olika kontexter, artefakter, språkbruk och textproduktioner ger förutsättningar för ett lärande. Dessa delar kan ibland samvariera och därmed stödja lärandet, men ibland står delarna i konflikt med varandra och riskerar då hämma lärandet. Lärandet kan således betraktas utifrån konflikter, spänningar och mångfald. Hybriditet skulle kunna ses som problematiskt då lärandet belyses från flera olika aspekter, men Gutiérrez et al (1999) hävdar att undervisningen, utifrån exempelvis konflikter, spänningar och mångfald, kan verka som viktiga kulturella resurser för elevernas kunskapsutveckling.

I denna studie ser vi hybrida kontexter som ”det tredje utrymmet” utifrån hur lärare kan kontextualisera ett lektionsinnehåll genom sitt sätt att tala om det naturvetenskapliga innehållet i förhållande till den omgivande miljön och samhället.

SYFTE OCH FORSKNINGSFRÅGA

Forskningsöversikten pekar på att många elever upplever undervisningen i NO som mer relevant om det naturvetenskapliga innehållet relateras till deras egna vardagliga erfarenheter eller samhälleliga kontexter. Vidare har flera interventionsstudier med fokus på kontextualiserad undervisning visat på ökat lärande och intresse för naturvetenskap hos elever (t ex Hulleman & Harackiewicz 2009; Schoeder et al 2007; Wierdsma et al 2016) och några få som inte föregåtts av en intervention (t ex Juuti et al 2019). I denna studie är syftet att studera i vilken utsträckning samt på vilka sätt lärare i autentiska undervisningssituationer integrerar andra kontexter än den naturvetenskapliga i sin undervisning och genom det initierar hybrida kontexter. Som en avgränsning för analys i denna studie koncentrerade vi oss på lektionsintroduktionerna. Det är naturligtvis troligt att anta att lärarna kontextualiserar undervisningen även vid andra tillfällen under lektionerna, men detta är inte fokus för denna studie. Ett antagande var att under lektionsintroduktionerna är det troligt att lärarna introducerar och förklarar ämnesområdet (t ex Hattie 2012) samt att de då även skulle kunna relatera till andra kontexter.

Forskningsfrågorna lyder:

- I vilken utsträckning används hybrida kontexter under NO-lektionernas inledande undervisning?
- På vilka sätt gestaltas hybrida kontexter i lektionsinledningarna på NO-undervisningen?

Med hybrida kontexter avses här situationer då läraren relaterar ämnesinnehållet till andra kontexter än det aktuella naturvetenskapliga innehållet som är fokus i undervisningen. Analysen sker alltså utifrån ett innehållsperspektiv där en blandning av kontexter utgör hybrida kontexter. Att lärarna initierar hybrida kontexter syftar på att de öppnar upp för möjligheterna att relatera den naturvetenskapliga undervisningskontexten till andra för situationen relevanta kontexter.

METOD

Urval och datainsamling

Studien är en del i ett större projekt med det övergripande syftet att studera hög- och lågpresterande skolmiljöer med avseende på språkliga perspektiv i undervisningen. En viktig utgångspunkt för detta större projekt var att komma närmre undervisningen så som den konstitueras i klassrummet och studera autentiska situationer, utan intervention. Sex skolor på olika platser i Sverige valdes ut för att delta i studien. Tre skolor definierades som lågpresterande skolmiljöer då betygsgenomsnittet för klass nio året före datainsamlingen genomfördes återfanns i den 25e percentilen sett till alla svenska skolors betygsgenomsnitt. Tre skolor definierades som högpresterande skolmiljöer då de återfanns i den 75e percentilen enligt Skolverkets SALSA-register.

Den insamlade empirin som analyserats i denna studie är lektionsobservationer. Observationsstudien genomfördes som en delvis strukturerad observation (Robson 2009) det vill säga observationen genomfördes utan forskarna påverkade undervisningens innehåll, men å andra sidan befann sig forskarna i klassrummet och observerade skeendet i realtid. I klassrummen fanns två kameror uppsatta, en riktad mot tavlan längst fram i klassrummet och en riktad från tavlan och ut i klassrummet. På varje skola videofilmades lektioner under cirka två till tre veckor motsvarande ett arbetsområde.

Eftersom denna studie syftade till att undersöka i vilken utsträckning och på vilka sätt lärare i autentiska undervisningssituationer integrerar andra kontexter än den naturvetenskapliga i sin undervisning och genom det initierar hybrida kontexter, valdes alltså att fokusera lektionsintroduktionerna. Vid lektionsintroduktionerna sker ofta det som ses som viktigt för en god undervisning; läraren förmedlar sitt kunskapsinnehåll i ämnet (både ämnesmässigt och didaktiskt) (tex Hattie 2009; Shulman, 1990) samt förmedlar sina förväntningar på vad eleven förväntas göra och prestera (tex Granström 2007; Smyth 1997). Med lektionsintroduktion avses här starten på lektionen till dess att en annan aktivitet tar vid såsom grupparbete, laboration eller enskilt arbete. Eftersom de deltagande lärarna arbetade med olika ämnesområden är det också troligt att hybrida kontexter förekommer i olika hög utsträckning under introduktionerna. Emellertid är datamaterialet omfattande och det skulle till viss del kunna kompensera för att några ämnesområden eventuellt kan vara lättare att kontextualisera än andra. Totalt analyserades 44 introduktioner och 14 lärare deltog i studien.

Samtliga lärare och elever har informerats och gett sitt samtycke till att vara med i undersökningen. Informationsbrev har också delgivits vårdnadshavarna. Det togs hänsyn till de få elever som inte önskade att medverka vid filminspelningen, dessa elever finns med i undervisningen men placerades på ett sådant sätt att de inte syns vid inspelningen. Hela projektet "The relation between trends on large-scale science studies and how teaching and learning are constituted in science classrooms" har etikprövats vid etikprövningsnämnden för södra Sverige.

Analys

Analysen består av två delar där den första syftade till att studera i vilken utsträckning hybrida kontexter förekommer i undervisningen under lektionsintroduktionerna. För att undersöka omfattningen valdes att först analysera det totala utrymmet för lektionsintroduktioner i tid på de olika skolorna och därefter identifiera och räkna antalet hybrida kontexter. Det totala tidsomfånget för alla introduktioner var 490 minuter och utgjorde således den totala datamängden i denna studie.

Nästa steg i analysen var att kategorisera hybrida kontexter i datamaterialet. Det innebar att fokus var på undervisningens innehåll, på när det naturvetenskapliga innehållet relaterades till andra kontexter och därmed hur lärare skapade förutsättningar för hybrida kontexter och hur dessa gestaltades i undervisningen. För analysen användes content analysis eller innehållsanalys som fokuserar hur tal (eller text) är integrerat i olika kontexter. Yan Zhang och Barbara Wildemuth (2017) beskriver en innehållsanalys i åtta steg; förbered data, definiera vad som ska analyseras, identifiera kategorier, pröva kategorierna, koda allt, bedöm kodningen, dra slutsatser och slutligen rapportera. För denna studie innebar arbetet i steg ett att avgränsa empiriinsamlingen till lektionsintroduktionerna. I ett andra steg identifierades alla situationer där lärarna förklarar det naturvetenskapliga innehållet för eleverna. Dessa situationer utgjorde sedan utgångspunkten för att, i ett tredje steg. I det tredje steget analyserades huruvida dessa förklarande situationer kontextualiserades på ett sådant sätt att situationerna relaterades till andra kontexter utanför den undervisade naturvetenskapliga kontexten. Om så var fallet ansågs dessa vara hybrida kontexter eller, som Wallace (2004) uttrycker, en blandning av olika sammanhang och kunskapsinnehåll som samverkar. Det tredje steget genomfördes av två forskare oberoende av varandra. Nästa steg, det fjärde, var att de individuella forskarna jämförde sina analyser kring de identifierade situationerna och 75 situationer ansågs vara hybrida kontexter. Steg fem innebar en kategorisering av de 75 situationerna och utfördes individuellt av forskarna. I steg sex jämfördes analyserna och kategorierna validerades. Steg fem och sex upprepades då det framkom ett behov av att skriva fram underkategorier. Analysen utmynnade således i tre huvudkategorier av hybrida kontexter där det naturvetenskapliga innehållet associerades med en a) vardaglig kontext, b) skolkontext eller c) språklig kontext. Med vardaglig kontext avses här en association till något som

kan vara elevers vardagserfarenheter såsom exempelvis film, berättelser eller praktisk tillämpning av naturvetenskap i samhället. Med skolkontext avses sammanhang då läraren relaterar ämnesinnehållet till andra skolämnen eller elevers erfarenheter inom ramen för skolan. Slutligen, språklig kontext avser de sammanhang då läraren på olika sätt explicit förklarar begrepp eller vetenskapliga ord.

I steg fyra prövades kategorierna igen för att fastslå de enskilda situationernas kategorisering och allt kodades i steg fem. I steg sex verifierades kodningen och då identifierades även tre underkategorier till huvudkategorin *vardaglig kontext* och tre till *språklig kontext*. Att på detta sätt gå tillbaka och analysera data på nytt liknar en iterativ modell som Miles et al (2014) lyfter fram som en förutsättning för att sträva efter en mer generaliserbar kategoriindelning (Tabell 1).

Tabell 1. Analysens 6 steg

Steg	Aktivitet
1	Avgränsa till lektionsintroduktionerna
2	Identifiera situationer där lärarna förklarar det naturvetenskapliga innehållet
3	Analysera om situationerna kontextualiserades i förhållande andra kontexter än den undervisade. (forskarna arbetade individuellt)
4	Jämförande gemensam analys. 75 situationer ansågs vara hybrida kontexter.
5	a) Kategorisering av de 75 situationerna (forskarna arbetade individuellt) b) Underkategorier identifierades (forskarna arbetade individuellt)
6	a) Jämförande gemensam analys och validering av kategorierna. b) Underkategorier validerades.

RESULTAT

Förekomsten av hybrida kontexter i undervisningen

För att få en bild över lektionsintroduktionernas omfattning och därmed utrymme för att initiera hybrida kontexter kartlades tiden för lektionsintroduktionerna för alla deltagande skolor. Resultatet pekar på en stor variation från där introduktionen endast innehöll några korta instruktioner för att sedan övergå i eget arbete, till att vara större delen av lektionen. Tabellen nedan (Tabell 2) redovisar antal minuter som ägnades åt varje introduktion på de olika skolorna A-F. L representerar lågpresterande skolmiljö och H representerar högpresterande.

Tabell 2. Antal lektionsinledningar och ungefärligt medelvärde på hur lång tid varje lektionsinledning tog i anspråk.

Skola	Antal lärare	Antal minuter/ inledning			
		0-5	6-20	21 -	Medelvärde
A (L)	4	6	4	1	≈ 10 minuter
B (L)	1		3	1	≈ 17.5 minuter
C (L)	4	3	4		≈ 8 minuter
D (H)	2	3	3	1	≈ 10 minuter
E (H)	1	4	5		≈ 6.5 minuter
F (H)	2		4	2	≈ 21 minuter

Den första kolumnen visar antalet lektionsintroduktioner som varar mellan 0-5 minuter. I denna kolumn ryms instruktioner till laborationer, eget arbete eller att man fortsätter där den förra lektionen slutade i exempelvis grupparbete. Inom denna tidsram hittade vi inga situationer som kunde kategoriseras som hybrida kontexter. Det innebär att alla situationer som indikerade initierade hybrida kontexter återfanns bland de introduktioner som varade sex minuter eller längre. Enligt tabell 2 är det också tydligt att endast ett fåtal lektionsintroduktioner fortsatte längre än 21 minuter. Vidare visar analysen att dessa långa lektionsintroduktioner endast innehåller ett fåtal hybrida kontexter, se jämförelse med tabell 3. En möjlig tolkning av detta resultat är att långa introduktioner inte nödvändigtvis innehåller många situationer där det naturvetenskapliga innehållet kontextualiseras utan kanske mer får en karaktär av inomvetenskaplig diskussion. Antalet lärare per skola varierar men fokus i denna studie är på skolnivå och på vilket sätt lärarna använder sig av hybrida kontexter därför görs inga analyser på individnivå. Det förekommer även att elever anför förklaringar med ett kontextualiserat innehåll som skulle kunna hänföras till hybrida kontexter men inte heller dessa kommer att presenteras i denna studie.

Analysen av lektionsintroduktionerna visar att lärarna i mycket stor utsträckning håller sig till den naturvetenskapliga kontexten när de förklarar och diskuterar det aktuella ämnesområdet med eleverna. Det innebär att lärarna vanligtvis inte relaterar ämnet till andra kontexter såsom exempelvis elevernas vardagserfarenheter eller samhällsfrågor. De 75 situationerna där lärarna associerar innehållet till andra kontexter och därmed initierar hybrida kontexter redovisas i Tabell 3. Resultatet i Tabell 3 är på skolnivå, det vill säga i hur stor utsträckning lärarna på de olika skolorna initierade hybrida kontexter genom att relatera den naturvetenskapliga kontexten till de identifierade kategorierna vardagliga kontexter, skolkontexten eller en språklig kontext med tillhörande underkategorier.

Tabell 3. Kategorisering av initierade hybrida kontexter.

Skola	Vardaglig kontext			Skolkontext	Språklig kontext		
	Sammankopplar naturvetenskap med vardagliga fenomen	Media: mass-media och film	Förklarande berättelse	Refererar till andra skolämnen	Sammankopplar naturvetenskapliga begrepp till vardagliga begrepp	Härleder naturvetenskapliga begrepp och fenomen utifrån andra språk	Härleder naturvetenskapliga begrepp och fenomen via synonyma ord och förklaringar
A (L)	7	1	5	1	12	3	3
B (L)	2						
C (L)	2	1	1		2		2
D (H)	3	3		1		1	1
E (H)			2				
F (H)	7		4	4		1	6

Från Tabell 3 är det tydligt att lärarna i mycket varierande grad skapar hybrida kontexter och skola A sticker ut med totalt 32 situationer. På två skolor (skola B och E) återfanns endast två situationer där lärarna relaterar det naturvetenskapliga innehållet till någon annan kontext. Det låga antalet situationer på skola B kan ses i ljuset av att endast fyra lektionsintroduktioner är inkluderade från denna skola. På skola E är det emellertid nio introduktioner inkluderade och trots det är det endast två situationer med hybrida kontexter.

Om vi tittar på skola A, B och C som alla identifierades som lågpresterande skolmiljöer framkommer sammanlagt 42 situationer. För skola D, E och F återfanns 33 situationer. Resultatet från Tabell 3 kan, utifrån detta datamaterial, tolkas som att det inte går att se några indikationer på om hybrida

kontexter förekommer mer frekvent i någon av de hög- eller lågpresterande skolmiljöerna. Istället tycks det som om det är den enskilda läraren som vid sina lektionsintroduktioner väljer att initiera hybrida kontexter eller ej.

Gestaltning av initierade hybrida kontexter

Vardaglig kontext

Huvudkategorin vardaglig kontext består av situationer där hybrida kontexter initieras genom att lärarna associerar det naturvetenskapliga innehållet i undervisningen till fenomen eller händelser som skulle kunna relateras till elevers vardagsliv. Denna kategori liknar Gillbert (2006) förstamodell där kontexter knyts an direkt till det undervisade stoffet, men två underkategorier om bygger vidare på exempelvis Kamberelis och Wehunt (2012) samt Harpers (2017) idé om kulturellt bärande associationer det vill säga Media: massmedia och film samt Förklarande berättelse. I föregående avsnitt (se Tabell 3) var det tydligt att denna typ av initierade hybrida kontexter var mest förekommande. Analysen visade vidare att vardaglig kontext gestaltades genom att initiera hybrida kontexter i förhållande till underkategorierna *sammankopplar naturvetenskap med vardagliga fenomen, media* eller *förklarande berättelser*.

Excerptet nedan (Excerpt 1) utgör ett exempel på då en lärare initierar en hybrid kontext i relation till underkategorin *sammankopplar naturvetenskap med vardagliga fenomen*.

I denna underkategori använder sig lärarna därmed av en hybrid kontext i relation till vardagliga fenomen eller artefakter. Exemplet nedan är från en fysiklektion om ström där läraren relaterar undervisningens innehåll till en för eleverna känd artefakt.

Excerpt 1

Lärare: Vad innebär att den vippar fram och tillbaka så här (visar med armen hur magnetfältet växlar dvs illustrerar mätinstrumentets rörelse). Vi har nordändan alltid på ett håll (Pekar på den uppritade spolen på tavlan)

Elev: Nej

Lärare: Varför inte?

Elev: Ohörbart

Lärare: Då blir det så här ju. När den är så förlängs järnkärnan (visar på spolen som står på katedern) så vi har nordändan där och sydändan där. Sedan (vänder på magneten) då blir sydändan där och nordändan där. Så magnetfältet i den här, vandrar fram och tillbaka och då uppstår ett fenomen att det bildas ström, det blir spänning. Den går hit (mätinstrument), det är därför den ger utslag. Och i och med att den växlar fram och tillbaka så är det växelspanning, det är det som vi har i våra uttag (läraren pekar mot vägguttaget). Vi får en växelspanning detta fenomen, med hjälp av magneter tillverkar ström heter induktion. Induktion heter det. *Med hjälp av induktion har vi ström i våra vägguttag.* En enkel generator har tillverkat växelström med hjälp av induktion."

I Excerpt 1 har läraren en demonstration av hur växelström bildas och denne använder flera olika artefakter såsom magnet, spole och järnkärna samtidigt som läraren talar om magnetfält, spänning, induktion, mm. Läraren för ett relativt abstrakt resonemang om hur ström uppstår eller induceras men pekar på att detta har relevans också för eleverna eftersom *"Med hjälp av induktion har vi ström i våra vägguttag."* Syftet är troligtvis att relatera fysikbegreppen till elevers vardagskontext och därigenom påvisa nyttan av kunskaperna.

Den andra underkategorin till vardaglig kontext innehåller situationer där lärarna initierar en hybrid kontext mellan det naturvetenskapliga innehållet och media. Det innebär att lärarna relaterar till film eller nyhetsrapportering i massmedia och det görs vid totalt fem tillfällen. De filmer som nämns är Star Wars och Titanic. Ett exempel på det var att en lärare hade tagit fram en transparent vanna med vatten och i vattnet låg det ett isblock och flöt. Läraren använde vannan med is för att illustrera hur stor andel av isen som är ovan vattenytan, i situationen relaterade läraren till filmen Titanic. Eleverna gavs därmed möjlighet att associera demonstrationen och fenomenet till en annan kontext utanför lektionens ram.

Vid två tillfällen initierade samma lärare hybrida kontexter mellan det naturvetenskapliga innehållet och nyhetsrapportering i media i relation till kärnkraft och kärnkraftsolyckor. Den ena situationen illustreras i Excerpt 2.

Excerpt 2

”Läraren: Jag hade tänkt att vi skulle lämna elektronernas värld, och koncentrera oss på atomkärnan istället. För det jag har pratat hittills är elektroner som hoppar hit och dit, men det här avsnittet handlar mest om är det här med radioaktivitet. Radioaktiv strålning, hur kan det bli så. Ni vet ju att det är farligt med radioaktivitet. Jag tror inte det är någon som har missat det som hände i *Japan till exempel i Fukushima* där kärnkraftverket där blev en härdsmläta och det blev utsläpp av radioaktiva ämnen. För att först det där lite mer. Vad var det som hände och varför var det farligt? Varför kan man inte bo där just nu? Och det *som hände i Ryssland för 30 år sedan*. Vad hette det nu då?”

I Excerpt 2 initierar alltså läraren en hybrid kontext genom att relatera det naturvetenskapliga innehållet till härdsmlätan i Fukushima (och i Ryssland) som fick mycket stor massmedial uppmärksamhet. Läraren erbjuder möjligheter att relatera fysikundervisningens innehåll till andra kontexter och därigenom belysa dess samhällsrelevans. Vidare pekar läraren på vikten av att förstå begreppet radioaktivitet också i andra sammanhang än i skolans fysik. Initiering av hybrida kontexter i relation till det naturvetenskapliga innehållet och media är ovanliga i datamaterialet. Det är alltså endast vid några enstaka tillfällen som samhällsnyheter används i undervisningen. Inga dagsaktuella händelser togs upp under lektionerna på någon av de deltagande skolorna.

Den tredje och sista underkategorin till vardaglig kontext består av situationer där lärarna initierar hybrida kontexter genom förklarande berättelser. Det innebär att lärarna, ofta som svar på en elevs fråga, initierar en hybrid kontext genom att berätta en kort historia i relation till en annan kontext. Excerpt 3 illustrerar en situation från en kemilektion där läraren går igenom begreppet isotop och tar hjälp av en berättelse för att illustrera användbarheten av isotoper.

Excerpt 3

(Läraren har på tavlan ritat upp tre atommodeller av väte: protium, deuterium, tritium)

”Lärare: ..Det är fortfarande väte. Väte mmmm. Dom har ett speciellt namn, det är fortfarande väte, men det är olika isotoper. Olika väteisotoper.

Elev: Vad är isotop?

Lärare: Det är olika sorters väte med olika antal neutroner. Alla atomer har olika isotoper var av någon är den vanligaste. Det finns en isotop som man har kommit på att det finns en isotop som allt levande har, som är jättebra att man kan forska kring det. *Till exempel om jag dör; så gräver man upp mig om tusen år. Då kan man kolla en grej va, och mäta en sak, och se att den här snubben, han dog för tusen år sen.*

Elev: Hur kan man se det då?

Lärare: Hur sjutton, kan man se det?

Elev: Kol [ohörbart]

Lärare: Någonting med kol, ja. Kol-14 metoden, precis.

Elev: Det har vi hört talas om.

Lärare: Ja, Kol-14 är en kolisotop. Det är en sorts kol som har 14 i masstal. ”

Läraren börjar med att förklara begreppet genom att utgå från de tre väteisotoperna; protium, deuterium och tritium. En elev ställer under genomgången frågan ”vad är isotoper?”. Läraren svarar med den naturvetenskapliga förklaringen ”olika sorters väte med olika antal neutroner” men förtydligar därefter sin förklaring genom en kort berättelse om skelett och kol-14-metoden. Genom att förklara det naturvetenskapliga innehållet med en berättelse som kan relateras till arkeologin och hur man kan veta hur gammalt ett skelett är initierar läraren en hybrid kontext. Åldersbestämning av skelett tycks vara något som några elever har erfarenhet av sedan tidigare eftersom det bekräftas av en elev ”det har vi hört talas om”. Totalt fann vi 12 förklarande berättelser i materialet. Alla var korta och liksom den i Excerpt 3 tolkar vi det att historierna var påhittade i stunden, då de nästan alltid är svar på elevers frågeställningar.

Skolkontext

I denna huvudkategori återfinns situationer där lärarna initierar hybrida kontexter genom att relatera det naturvetenskapliga innehållet till andra skolämnen. Denna kategori bygger på Wallace (2004) idé om att påvisa sammanhang för eleverna och därmed skapa en mening för det undervisade innehållet. Flera exempel utgörs av att läraren beskriver ämnesinnehållet som en del av en större kunskapsmängd och att ämnet hänger samman med vad eleverna läser i andra skolämnen. Totalt fann vi sex situationer som kan tolkas som en initiering av hybrida kontexter i relation till andra skolämnen. Excerpt 4 är ett exempel från en fysiklektion i astronomi där läraren uppmanar eleverna till att associera till religionsundervisningen de varit med om och just i detta fall handlar det om världsbilder.

Excerpt 4

”Lärare: Idag skall vi gå vidare lite grann, och fundera på hur synen på universum har påverkats av all den kunskap vi fått, och *här får ni gräva lite grann i era huvuden efter saker ni har jobbat med på religionen till exempel SO:n*. När det gäller synen på hur universum har skapats och hur vi har skapas, det ska vi också prata om.”

I denna situation initierar läraren en hybrid kontext genom att betona hur kunskaper i naturvetenskap hänger samman med annat ämnesinnehåll som de lärt sig i skolan. Läraren belyser att naturvetenskap inte är ett isolerat skolämne utan hänger samman med annan kunskap.

Språklig kontext

Den tredje huvudkategorin där lärarna initierar hybrida kontexter, relateras det naturvetenskapliga innehållet till olika språkliga kontexter. I den första underkategorin skapas hybrida kontexter genom att *sammankoppla naturvetenskapliga begrepp med vardagliga begrepp* och återfinns främst på en av skolorna inom ämnesområdet organiska syror. Denna underkategori har ett språkligt perspektiv likt Lemkes (2000) resonemang om vikten av att tillskansas sig ett vetenskapligt språkbruk. Excerpt 5 utgör ett exempel på en sådan situation.

Excerpt 5

”Lärare: Alla frukter och grönsaker innehåller också organiska syror. Rabarber innehåller oxalsyra. Äpple äppelsyra. Vad innehåller citrusfrukter?

Elev: Citrus

Lärare: Hassan.

Elev: Citronsyra

Lärare: Citronsyra, men de innehåller också C-vitamin som heter askorbinsyra”

I Excerpt 5 namnger läraren de organiska syrorna med både vetenskapliga och vardagliga begrepp. Läraren ger därmed eleverna möjligheter att koppla kemiska begrepp till vardagsbegrepp, som exempelvis citronsyra och dess förekomst i citrusfrukter. Läraren betonar också att C-vitamin och askorbinsyra är samma sak. Läraren ger alltså exempel på att organisk kemi finns i elevers vardag genom att relatera syrornas namn till ett vardagligt språkbruk. Liksom i andra exempel på hybrida kontexter i denna studie kan detta tolkas som ett sätt att visa på relevansen för naturvetenskaplig kunskap i samhället, men i detta fall också ett sätt att påvisa ordens betydelse och kan liknas vid glosor dvs en översättning mellan vardagsord och motsvarande naturvetenskapliga ord.

Den andra underkategorin till språklig kontext innehåller situationer då initierar lärarna hybrida kontexter genom att *härleda naturvetenskapliga begrepp och fenomen utifrån andra språk*. Det innebär att de relaterar de svenska naturvetenskapliga begreppen till andra språk. I denna underkategori verkar kontexten som kulturella och språkliga broar (Harper 2017; Linell, 2001). Excerpt 6 är ett exempel på denna typ av initiering.

Excerpt 6

”Lärare: Detta är bokstaven omega och i fysiksammanhang betyder det ohm.....Omega vad är det för bokstav?

Elev: O

Lärare: I vilket alfabet?

Elev: Det grekiska

Lärare: Det grekiska, det är stora omega, det är stora bokstäver. Det finns ett uttryck på svenska från A till?

Elev: O

Elev: Ö

Lärare: Från A till O och det är från början till slutet, och det kom från det här grekiska för den sista bokstaven i det grekiska alfabetet det är omega, O. Därför säger man från början A till O sedan är det många som har ändrat om det, tänk på danskan vad skulle det heta då om man skulle ta från A till Ö, vilket är den danska?

Elev: A till Ö

Lärare: Nä, vet ni vilket den sista bokstaven i danska alfabetet är?

Elev: A

Lärare: Det heter Å det heter X, Y, Z, Ä, Ö, Å, det var en liten parantes."

I Excerpt 6 förklarar läraren att förkortningen ohm skrivs Ω och uttalas omega. För att förtydliga varför man skriver omega och inte "o" frågar läraren om det är någon av eleverna som vet vad omega är för bokstav. En elev svarar att det är den grekiska bokstaven för o. Läraren resonerar vidare om bokstäverna och lyfter även in det danska alfabetet och hur det skiljer sig från det svenska. Läraren initierar därmed en hybrid kontext och ett utrymme för en bredare förståelse för varför omega används samt hur språken i vissa fall hänger ihop.

Den tredje underkategorin till den språkliga kontexten är situationer då läraren härleder *naturvetenskapliga begrepp och fenomen via synonyma ord eller* förklaringar. Denna underkategori har bärighet på Gillbert (2006) andra modellen, kontexten främjar att eleven förstår kopplingen mellan ett koncept och dess tillämpning men utifrån ett rent språkligt perspektiv. Här återfinns flera exempel där läraren förklarar naturvetenskapliga begrepp med hjälp av vardagsuttryck. Ett exempel på det är då en lärare förklarar det vetenskapliga begreppet brännpunkt och använder då synonymen "komma ihop". Genom att använda både ett mer vetenskapligt språk (brännpunkt) och vardagsspråk i samma situation skapade läraren möjligheter för eleverna att relatera ett naturvetenskapligt begrepp till en vardaglig förklaring.

DISKUSSION

Denna studie undersöker i vilken utsträckning och på vilka sätt, i autentiska undervisningssituationer, som andra kontexter förekommer tillsammans med den naturvetenskapliga undervisningskontexten och genom det utgör hybrida kontexter. Resultatet pekar på att hybrida kontexter initieras av lärarna men i olika omfattning på de olika skolorna, 32 situationer på den skolan som flitigast använde sig av hybrida kontexter i undervisningen till andra ytterligheten där lärarna på två av skolorna bara använde hybrida kontexter i vid två situationer vardera, totalt identifierades 75 situationer vid de sex skolorna. Resultatet visade att hybrida kontexter gestaltas genom att lärarna i sin undervisning relaterar den naturvetenskapliga kontexten till en vardaglig kontext, en skolkontext eller en språklig kontext. Flera studier (t ex. Hofstein, Eilks & Bybee 2011) har pekat på framgångar med att kontextualisera undervisningen, både när det gäller elevers intresse och lärande i naturvetenskap. En majoritet av tidigare studier med fokus på kontextualisering är dock interventionsstudier (t ex. Schoeder et al 2007) där forskare aktivt påverkar hur undervisningen ska gå till och vilket ämnesinnehåll som ska betonas. Denna studie är istället en observationsstudie, där empirin består av autentiska situationer i vilka lärarnas egna sätt att kontextualisera undervisningen analyseras. Med tanke på flera positiva konsekvenser av kontextualiserad undervisning för elevers lärande och attityder till naturvetenskap, blir en viktig fråga hur undervisningen i än högre utsträckning kan relateras till elevers intresse och vardag, vilket skulle vara möjligt om vi beaktar de interventionsstudier så som exempelvis Astrid Bulte et al (2006) har genomfört.

Excerpten som redovisats är typiska för sina kategorier och är i sin karaktär korta i tid och omfång, intrycket är att de flesta fall av kontextualisering av ämnesinnehållet sker spontant i stunden. Detta liknar Gillbert (2006) fjärde modellen då kontexten är iscensatt utifrån sociala omständigheter exempelvis i sammanhang som uppkommer spontant under lektionen, som ett situerat lärande.

Resultatet pekar också på att de vanligaste sätten som de deltagande lärarna initierar hybrida kontexter i sina lektionsintroduktioner är genom att relatera det naturvetenskapliga innehållet till vardagliga fenomen eller genom en språklig kontext förklara orden som används. Den minst vanliga hybrida kontexten är relaterad till massmedia och film där endast fem situationer identifierades. Generellt rapporterar massmedia om olika fenomen såsom naturkatastrofer eller medicinska och tekniska framsteg i stort sett dagligen. En möjlig förklaring till att lärarna använder TV och tidningar i begränsad omfattning skulle kunna vara att det är medier som eleverna använder i relativt låg utsträckning (Myndigheten för press, radio och TV, 2017). Emellertid är det tydligt att lärarna i studien inte använder andra mediala resurser heller såsom exempelvis sociala medier, poddar, bloggar, film eller hemsidor med naturvetenskapligt innehåll. Ämnet skulle kunna ges en aktuell relevans likt den Hofstein et al (2011) beskriver om läraren hjälper eleverna att relatera aktuella händelser till skolans naturvetenskap. Ingen av lärarna i studien använder sig av populärkultur, vilket bland andra Kamberelis och Wehunt (2012) skriver fram som en möjlig väg att öka elevernas intresse för naturvetenskap. Från resultatet i studien är det inte möjligt att dra några slutsatser angående varför lärarna inte i högre utsträckning kontextualiserar ämnesinnehållet, men en möjlig förklaring skulle kunna vara att denna ansats till undervisning tar mycket planeringstid i anspråk.

Är det skillnad mellan hög- och lågpresterande skolmiljöer när man studerar förekomsten av hybrida kontexter? Utifrån denna studie är inte möjligt att dra några slutsatser kring huruvida det skiljer sig mellan hög- och lågpresterande skolmiljöer eftersom det empiriska underlaget är för litet. Resultatet indikerar dock att initieringen av hybrida kontexter är kopplat till den individuella läraren och skolkulturen. En fråga som väcks blir då om undervisningen riskerar vara homogen och inte anpassad för olika grupper av elever? Vidare kan frågan ställas om huruvida detta kan påverka elevers förmågor att lösa vardagsproblem med naturvetenskapligt innehåll?

Även om resultaten från föreliggande studie inte direkt kan relateras till PISA-studierna ger den ändå upphov till några intressanta reflektioner. Ett viktigt perspektiv i PISA-studierna är att undersöka elevers förmåga att lösa vardagliga, samhälleliga problem med naturvetenskapliga perspektiv. Ett framträdande resultat från studierna mellan år 2000-2015 är en ökande skillnad mellan svenska hög- och lågpresterande elevers resultat (OECD 2013; Fredriksson, Pettersson, Karlsson 2018), där svagpresterande elever har allt svårare att lösa komplexa frågeställningar och problem. För att kunna närma sig vardagliga samhälleliga frågeställningar med naturvetenskapligt innehåll blir en viktig kompetens att kunna röra sig mellan en naturvetenskaplig och en vardaglig kontext genom exempelvis diskursiv rörlighet. Pia Nygård Larsson och Anders Jakobsson (2017) visar att det är framförallt högpresterande elever som har utvecklad förmåga att växla mellan ett vardagligt och ett naturvetenskapligt språkbruk och besitter därmed större förutsättningar att lösa denna typ av problem. I föreliggande studie är det tydligt att hybrida kontexter integreras i relativt låg utsträckning och därmed riskeras att elever inte får träna på att röra sig mellan olika kontexter.

REFERENSER

- Andrée, M., & Lager-Nyqvist, L. (2013): Spontaneous Play and Imagination in Everyday Science Classroom Practice. *Research in Science Education* 43: 1735-1750. doi: 10.1007/s11165-012-9333-y
- Arteaga, A. (red.). (1994): *An other tongue: Nation and ethnicity in the linguistic borderlands*. Duke University Press.
- Barnby, P., Kind, P. M., & Jones, K. (2008): Examining changing attitudes in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1075–1093. doi: 10.1080/09500690701344966
- Broman, K., Bernholt, S., & Parchmann, I. (2018): Using model-based scaffolds to support students solving context-based chemistry problems. *International Journal of Science Education* 40 (10), 1176-1197. doi:10.1080/09500693.2018.1470350
- Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., de Jong O., & Pilot, A. (2006): A Research Approach to Designing Chemistry Education using Authentic Practices as Contexts. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1063-1086. doi:10.1080/09500690600702520
- Christidou, V. (2011): Interest, Attitudes and Images Related to Science: Combining Students' Voices with the Voices of School Science, Teachers, and Popular Science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(2), 141-159. ISSN 1306-3065

- Davidsson, E., Karlsson, K.-G. & Oskarsson, M. (2013): Trender och likvärdighet: Svenska elevers resultat på PISA naturvetenskap i en internationell jämförelse. *Utbildning och Demokrati*, 22 (3), 37–52, ISSN 1102-6472
- do Nascimento, S.S. (2013): Science learning in the context of discourse. *Cultural Studies of Science Education* 8, 497–503. DOI: 10.1007/s11422-012-9450-y
- Fredriksson, Ulf, Karlsson, Karl Göran & Pettersson, Astrid (2018): *PISA under 15 år: resultat och trender*. Natur och kultur: Stockholm.
- Gilbert, J.K. (2006) On the Nature of “Context” in Chemical Education, *International Journal of Science Education*, 28:9, 957-976, DOI: 10.1080/09500690600702470
- Granström, K. (red.) (2007): *Forskning om lärares arbete i klassrummet*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling
- Gutiérrez, K., Baquedano-López, P., & Tejeda, C. (1999): Rethinking diversity: Hybridity and hybrid language practices in the third space. *Mind, Culture and Activity* 6(4), s. 286–303. doi: 10.1080/10749039909524733
- Harper, S. G. (2017): Engaging Karen Refugee Students in Science Learning through a Cross-Cultural Learning Community. *International Journal of Science Education*, 39(3), 358–376. DOI: 10.1080/09500693.2017.1283547
- Hattie, J. (2012): *Synligt lärande för lärare*. Stockholm: Natur & kultur.
- Hattie, J. (2009): *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2010): Contextualisation, de-contextualisation, re-contextualisation—A science teaching approach to enhance meaningful learning for scientific literacy. *Contemporary science education*, s. 69-82. doi: 10.1080/03055698.2018.1509771
- Hofstein, A., Eilks, I., & Bybee, R. (2011): Societal issues and their importance for contemporary science education—A pedagogical justification and the-state-of-the-art in Israel, Germany and the USA. *International Journal of Science Education*, 9(6), 1459–1483. doi:10.1007/s10763-010-9273-9
- Hulleman, C. S., & Harackiewicz, J. M. (2009): Promoting interest and performance in high school science classes. *Science*, 326(5958), 1410-1412. doi: 10.1126/science.1177067
- Juuti, K., Loukomies, A. & Lavonen, J. (2019): Interest in Dialogic and Non-Dialogic Teacher Talk Situations in Middle School Science Classroom. *International Journal of Science and Mathematics Education*. DOI: 10.1007/s10763-019-10031-2
- Kambrelis, G., & Wehunt, M.(2012): Hybrid discourse practice and science learning. *Cultural Studies of Science Education*, 7(3), s. 505–534. doi: 10.1007/s11422-012-9395-1
- King, D., & Henderson S. (2018): Context-based learning in the middle years: achieving resonance between the real-world field and environmental science concepts, *International Journal of Science Education*, 40(10), 1221-1238. doi: 10.1080/09500693.2018.1470352
- Lavett Lagerström M., Piqueras J., & Palm, O. (2018): Planning for learning progressions with the didactical model organizing purposes : a study in context-based science teaching. *NorDiNa, Nordic Studies in Science Education*, 14(3), 317–330. doi: 10.5617/nordina.5875
- Lemke, J. L. (2000): Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(8), 296–316. doi: 10.1002/1098-2736(200103)38:3%3C296::AID-TEA1007%3E3.0.CO;2-R
- Linell, P. (2001): *Approaching dialogue*. Amsterdam: John Benjamins publishing Co. ISBN 9789027218339
- Maton, K. (2013): Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. *Linguistics and education*, 24(1), 8-22. doi:10.1016/j.linged.2012.11.005
- Miles, M. B., Huberman, A. M. & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: a methods sourcebook*. 3. ed. Los Angeles: Sage
- Myndigheten för press, radio och TV (2017): *Mediekonsumtion*, Myndigheten för press, radio och TV: Stockholm ISBN 978-91-983978-2-6
- Nygård Larsson, P., & Jakobsson, A. (2017): Semantiska vågor: elevers diskursiva rörlighet i gruppsamtal. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 13(1), 17-35. doi:10.5617/nordina.2739

- OECD (2013): *PISA 2012 Results, What Makes Schools Successful? Resources, Policies and Practices (Volume IV)*, PISA, OECD Publishing.
- Ormerod, M. B., & Duckworth, D. (1976): Pupils' Attitudes to Science. A Review of Research. *Curriculum Inquiry* 6(1) (Autumn, 1976), s 91-94.
- Osborne, J., & Collins, S. (2001): Pupils' view of the role and value of the science curriculum: A focus group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441–467. doi:10.1080/09500690010006518
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014): Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science education*, 50(1), 85-129. doi:10.1080/03057267.2014.881626
- Robson, C. (2006): *Real world research a resource for users of social research methods in applied settings*. Johannesburg: TPB. ISBN 9781118745236
- Schroeder, C. M., Scott, T. P., Tolson, H., Huang, T-Y., & Lee, Y- H. (2007): A meta-analysis of national research: Effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1436–1460. doi:10.1002/tea.20212
- Skolverket (2016): *PISA 2015 15-åringars kunskaper i naturvetenskap, läsförståelse och matematik*. Rapport 450, Skolverket, Stockholm.
- Skolverket (2019): *PISA 2018. 15-åringars kunskaper i läsförståelse, matematik och naturvetenskap*. Rapport 487, Skolverket, Stockholm.
- Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R. & Eilks, I.(2013) The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the science curriculum, *Studies in Science Education*, 49:1, 1-34, DOI: 10.1080/03057267.2013.802463
- Shulman, L. S. (red.) (1990): *Research in teaching and learning: a project of the American Educational Research Association. Vol. 1, Paradigms and programs*. New York: Macmillan
- Smyth, J. (1997): Teaching and social policy: images of teaching for democratic change. I: Biddle, B.J., Good, T.L. & Goodson I.F. (red.) *International Handbook of teacher and teaching*. Dordrecht: Kluwer.
- Valle, V., & Torres, R. D. (1995): The Idea of Mestizaje and the 'Race' Problematic: Racialized Media Discourse in a Post-Fordist Landscape. *Culture and difference: Critical perspectives on the bicultural experience in the United States*, s 139-153. ISBN: ISBN-0-89789-457-X
- Wallace, T. (2004): Innovation and hybridization : Managing the introduction of lean production into Volvo do Brazil. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(8), 801-819. doi:10.1108/01443570410548239
- Wierdsma, M., Knippels, M-C., van Oers, B., & Boersma, K. (2016): Recontextualising cellular respiration in upper secondary biology education. Characteristics and practicability of a learning and teaching strategy. *Journal of Biological Education*, 50(3), 239–250. doi: 10.1080/00219266.2015.1058842
- Zhang, Y. & Wildemuth, B. M. (2017): Qualitative analysis of content. *Applications of social research methods to questions in information and library science* (Barbara M. Wildemuth, red.), s 318-329. ISBN: 9781440839047 1440839042