

Vetenskapskommunikation och skolutveckling som en del av den tredje uppgiften

ANDERS JAKOBSSON, EVA DAVIDSSON, CRISTIAN ABRAHAMSSON,
CHARLOTTE LAGERHOLM, JOHAN LIND, MIMMI MALM, KARIN
OLLINEN, EVA PENNEGÅRD, LOUISE RIETZ OCH EVA SVENSSON

I detta kapitel fokuserar vi hur universitetens samverkan med det omgivande samhället kan bidra med ny forskning och samtidigt verka för spridning av nya forskningsresultat. I forskarskolan *Communicate science in school* (CSiS) deltar tio lärare i en forskarutbildning där deltagarna efter avslutad utbildning erhåller en licentiatexamen i naturvetenskapernas didaktik. Ett viktigt syfte med forskarskolan är att fortlöpande samla förvaltningschefer, rektorer och forskarstuderande för att diskutera och förstärka skolutveckling i förskolan, grundskolan och gymnasieskolan på vetenskaplig grund. Det innebär att initiera samtal om hur de berörda lärarnas kunskaper ska komma kommunernas skolutveckling till godo efter avlagd examen. Gemensamt för samtliga forskarstuderande har varit att problematisera skolämnenas innehåll i relation till modern forskning i naturvetenskap och teknik men också att ta del av internationell utbildningsvetenskaplig forskning i relation till undervisningsformer och organisering av själva undervisningen.

Den tredje uppgiften och högskolans samverkan med det omgivande samhället

I rapporten *Högskolans samverkan med det övriga samhället – En kortfattad historisk tillbakablick* framhåller Bo Talerud att så länge universiteten existerat har det framförts krav och förväntningar från det omgivande samhället när det gäller utbildningarnas innehåll och forskningens inriktning.¹ Exempelvis redan under medeltiden hade den katolska kyrkan explicit formulerade krav på hur

1. Talerud, Bo. "Högskolans samverkan med det övriga samhället. En kortfattad historisk tillbakablick." *Omvärldsanalys för högskolan Arbetsrapport 6* (1999)

universitetens utbildning av präster skulle utformas och under stormaktstiden blir universiteten ett aktivt redskap för att stärka nationalstaten och den protestantiska läran. Emellertid påpekar flera författare att högre utbildning och forskning framförallt efter andra världskriget har tillmätts en alltmer central roll för samhällsutvecklingen vilket successivt har lett till ökade politiska krav på universiteten.² Ett exempel på detta kan utgöras av de stora utbildningsreformer som reglerar relationen mellan universitet och högskolor och det omgivande samhället. I högskolelagen från 1977 beskrivs att verksamheten inom högskolevärlden förutom undervisning och forskning i högre utsträckning än tidigare ska ”sprida kännedom om forskning och utvecklingsarbete” till näringsliv och en bredare allmänhet.³ Ungefär från denna tidpunkt påbörjas dessutom ett antal kurser vid flera universitet där forskare tränas i att kommunicera sina forskningsresultat till andra än det egna ämnets experter. Regering och riksdag beslutar dessutom redan 1982 om en särskild satsning för att utbilda forskare och forskarstuderande i vetenskapskommunikation.⁴

I nästa stora reform 1996 genomförs en mer genomgripande förändring när riksdagen beslutar att universitet och högskolor i Sverige aktivt ska ”samverka” med det omgivande samhället samt ”informera om sin verksamhet” som centrala delar av sin ordinarie verksamhet.⁵ Denna formulering införs också i högskolelagen 1998. Förändringen mellan de båda reformerna kan framförallt beskrivas som en utveckling från en enkelriktad informationsskyldighet när det gäller nya forskningsresultat mot en mer aktiv och dubbelriktad samverkan med det omgivande samhället. I regeringens proposition 1996 beskrivs *den tredje uppgiften* som att förutom undervisning och forskning bör lärare och forskare vid högskolor och universitet vara aktiva inom folkbildningen samt på ett populärvetenskapligt sätt kunna redogöra för de senaste forskningsrönen i samarbete med skolor, muséer, bildningsförbund och näringsliv.⁶ I detta sammanhang nämns dessutom att den tredje uppgiften samt välutvecklade kontakter utanför den akademiska världen som nödvändiga för att kunna utforma utbildning och forskning efter hela samhällets behov. I propositionen framhålls att en viktig del är att lärosätena informerar regionen om möjligheten att vända sig till universiteten och de regionala högskolorna för att få information av olika slag samt att högskolan har ett ansvar mot företag, organisationer och privatpersoner att tillhandahålla sådan information.

2. Se exempelvis Liedman, Sven-Eric: *Forskaren och hans patroner*. s 37–57 i Thorsten Nybom (red) *Universitet och samhälle – Om forskningspolitik och vetenskapens samhällseliga roll*. Tidens förlag (1989)

3. Högskolelagen 1977. SFS: 1977:218

4. Kjollerström, Bengt: *Utbilda forskare i att informera*. S 34–39 i Sjöblom (red): *Delad kunskap – Högskolans forskningsinformation*. UHÅ och Liber Utbildningsförlaget 1984

5. Högskolelagen 1996. SFS 1996:1392

6. Regeringens proposition 1996/97:5. *Forskning och samhälle*

En ytterligare förändring av högskolelagen genomfördes utifrån propositionen *Ett lyft för forskning och innovation* där högskolans roll för ”forskningens nyttiggörande” förtydligades ytterligare.⁷ Ordvalet definieras egentligen inte men i texten beskrivs att den tredje uppgiften ska omfatta spridning av forskningsinformation, samverkan med det omgivande samhället med syftet att utveckla utbildning och forskning samt att vara till direkt nytta för allmänheten. I propositionen 2016/17 beskrivs dessutom att den tredje uppgiften i framtiden successivt förväntas påverka resursfördelningen till universiteten och så småningom ge samma vikt som de traditionella kvalitetsmåten (publikationer och citeringar).⁸ Samtidigt formuleras förslag till omformulering av högskolelagen i *Betänkandet av styr- och resursfördelningen* (Strut) 2019 som huvudsakligen förhåller sig kritisk till en sådan förändring av principerna för resursfördelningen.⁹ Utredarna menar dessutom att den nuvarande skrivningen i högskolelagen om spridning av forskningsresultat och samverkan är för begränsad när det gäller att beskriva högskolans faktiska roll och ansvar att bidra med samhällsnytta i en bredare mening. Dessutom pekar utredarna på att ett ensidigt fokus på information om forskningsresultat inte speglar högskolans samlade resurser och föreslår istället att:

[i] högskolornas uppgift ska det ingå att samverka med det omgivande samhället och verka för att den kunskap och kompetens som finns vid högskolan kommer samhället till nytta.¹⁰

När det gäller bedömning och uppföljning av lärosätenas samverkansarbete bör det enligt förslaget ske inom ramen för de nationella kvalitetssäkringssystemen och inte utgöra en del av högskolans generella resursfördelning. Emellertid framhåller utredarna i sina slutsatser att samhällsansvaret utgör en viktig och självklar del av högskolans uppgift och pekar dessutom på att denna ständigt behöver utvecklas och förnyas i sin form.

Från universitetsvärlden har det riktats en mer generell kritik mot de ökande kraven på forskarna när det gäller tiden för samverkan samt att denna uppgift förväntas genomföras inom befintlig resursfördelning. Det har dessutom framförts farhågor om att universitetens självständighet och att den fria forskningen riskerar påverkas negativt om olika särintressen eller maktgrupperingar tillåts

7. Regeringens proposition 2008/09:50. Ett lyft för forskning och innovation

8. Regeringens proposition 2016/17:50. Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft

9. SOU 2019:6. Betänkande av Styr- och resursutredningen. En långsiktig, samordnad och dialogbaserad styrning av högskolan

10. SOU 2019:6 s 285

påverka utbildning och forskning i för hög utsträckning. I flera olika sammanhang har också formuleringen om ”forskningens nyttiggörande” lett till relativt intensiv kritik från forskarhåll. Man har huvudsakligen ifrågasatt vad nyttiggörande av forskning faktiskt innebär samt hur man kan avgöra vad som utgör och inte utgör nyttiggörande forskning. Vidare har kritiken berört att forskning kan vara nyttiggörande i relation till en mängd olika saker och inte endast ekonomisk utveckling. Vi uppfattar denna diskussion som högst relevant och angelägen. Dessutom är de resurser som finns för forskningsinformation och den tredje uppgiften i princip obefintliga vilket innebär att de pålagda uppgifterna upplevs som en ytterligare börda av redan tidspressade forskare och lärare. När det gäller relationen mellan universiteten och näringslivet framhåller Edquist och Flodström att universiteten inte bör bli som företag, det vill säga inte dubblera en redan existerande marknad utan snarare komplettera den, analysera den och granska den.¹¹ Enligt författarna är det viktigt att spänningen mellan universitet och näringsliv bibehålls. De framhåller också att det finns fler samhällsaktörer som exempelvis studenter, föräldrar, fristående organisationer, kommuner, skolor, myndigheter och andra delar av den offentliga sektorn samt allmänheten som inte alltid har samma intresse gentemot universiteten. Omvärldsaktörerna är vanligtvis oeniga om vad som utgör relevant och viktig forskning samt vilken forskning som bör prioriteras. Författarna drar därför slutsatsen att universiteten behöver sin självständighet gentemot hela samhället för att på bästa sätt kunna tjäna just detta samhälle.

Det är med andra ord viktigt att påpeka att kritiken från forskarvärlden ytterst sällan berör själva principen att forskare har ett ansvar när det gäller att sprida sina forskningsresultat, att delta i den tredje uppgiften och att i görligaste mån samverka med det omgivande samhället samt att delta i samhällsutvecklingen. Vi vill istället hävda att flertalet forskare inom de flesta forskningsområden i Sverige redan idag är djupt engagerade i att sprida sin forskning samt att delta som experter i alla möjliga sammanhang när det efterfrågas. Detsamma gäller de områden där samverkan är relevant, möjlig och önskvärd. Vi vill också argumentera för att den tredje uppgiften, inom de flesta vetenskapsområden idag tas på djupaste allvar inom akademien och att det inom de flesta vetenskapsområden också räknas som en merit vid tjänsteställningar och vid sakkunnighetsgranskningar. I denna artikel beskrivs ett sådant exempel på samverkan och vetenskapskommunikation, där flera lärosäten samarbetar med ett stort antal kommuner i södra Sverige om en forskarskola för lärare och därmed bidrar till skolutvecklingen i dessa kommuner.

11. Edquist, Charles, and Anders Flodström. ”Den tredje uppgiften: universitet och samhälle i samverkan. I: S.” Dahl (red.) *Kunskap så det räcker* (1997).

Vetenskapssamhället i skolan – skolan i vetenskapssamhället

Communicate science in school (CSiS) är en forskarskola i naturvetenskapernas och teknikens didaktik för lärare i förskolan, grundskolan och gymnasieskolan där deltagarna efter avslutad utbildning erhåller en licentiatexamen i naturvetenskapernas didaktik.¹² Forskarskolan genomförs under fyra år och lärarna har hälften av sin tjänstgöring i skolan och den andra hälften utgörs av forskarstudier. Organisationen bakom forskarutbildningen är ett samarbete mellan flera lärosäten i södra Sverige (Lärosäten Syd) och finansieras av Vetenskapsrådet och de deltagande kommunerna.¹³ De medverkande lärosätena är Lunds Universitet, Malmö Universitet samt Högskolan Kristianstad och Högskolan i Halmstad. Själva utbildningen genomförs huvudsakligen vid Utbildningsvetenskapliga institutionen vid Lunds Universitet men de undervisande lärarna och handledarna kommer från hela regionen. De deltagande kommunerna är Ängelholm, Helsingborg, Hörby, Trelleborg, Burlöv, Lomma, Karlshamn, Vellinge och Svedala. 1 januari 2015 startade åtta licentiander i forskarskolan och i augusti samma år utökades den med 2 nya platser i en andra ansökningsomgång. Huvuddelen av licentianderna förväntas avsluta sina studier under 2019 eller under våren 2020.

Ambitionen har varit att skapa en väl sammanhållen forskarskola där de ansvariga för utbildningen fortlöpande samlar berörda förvaltningschefer, rektorer och forskarstuderande för återkommande planeringsmöten samt för att initiera ett samtal om hur de berörda lärarnas kunskaper ska komma kommunernas skolutveckling till godo efter avlagd examen. Ett viktigt syfte med forskarskolan är alltså att bidra till kommunernas behov av forskarutbildad personal i skolan inte minst inom naturvetenskapernas och teknikens didaktik men även mer generellt inom det utbildningsvetenskapliga fältet. I regionen genomförs just nu en stor nationell satsning genom MAX IV och ESS vilket troligtvis kommer att generera ett ökat intresse för naturvetenskap och teknik framöver. En viktig fråga i dessa sammanhang blir då om elever i grund- och gymnasieskolan faktiskt kan ta del av forskningsresultat från dessa institutioner och vad de förstår av innehållet. Liknande frågeställningar gäller naturligtvis även forskning inom ett stort antal andra forskningsområden. Är det möjligt för eleverna att ta del av modern forskning inom naturvetenskap och teknik och vad kan de lära sig av innehållet? Kan denna forskning skapa ett utökat intresse och engagemang hos eleverna och hur kan skolorna arbeta för att dra nytta av ny vetenskap som kommuniceras via tredje uppgiften? Vi kommer längre fram i denna artikel ge några exempel som berör just dessa frågeställningar. Samtidigt

12. Se <https://www.uvet.lu.se/>

13. Vetenskapsrådet Dnr 729-2013-6850

vill vi framhålla att målsättningen med forskarskolan både handlar om att studera skolämnenas innehåll i relation till modern forskning i naturvetenskap och teknik (ämnesperspektiv) men också utbildningsvetenskaplig forskning i relation till undervisningsformer och organisering av själva undervisningen (undervisningsperspektiv). Båda dessa perspektiv kan sammantaget sägas utgöra studieobjekt inom naturvetenskapernas och teknikens didaktik. Licentianternas forskningsprojekt och innehållet i forskarskolans kurser syftar till att beröra båda inriktningarna.

I ett sådant sammanhang är det viktigt att också peka på den nationella satsning som sker i skolan när det gäller förstelärare och lektorer. Vi ser här en uppenbar möjlighet för skolorna att skapa en organisation för att ta del av och sprida internationella och nationella forskningsresultat med relevans och potential för skolan. En viktig förutsättning för att en sådan satsning ska bli framgångsrik är att det finns forskarutbildade lärare i kollegiet och på kommunnivå samt att dessa forskarutbildade lärare får en ledande roll i det systematiska utvecklingsarbetet på skolorna. Genom sin utbildning har dessa lärare tillförskaffat sig goda förutsättningar att ta del av forskningsresultat i ett internationellt perspektiv men också kunskaper för att kunna genomföra egna studier i en lokal kontext. Emellertid pekar flera forskningsstudier på att skolutveckling på vetenskaplig grund är en relativt komplex verksamhet med flera möjliga fallgröpar och hinder.¹⁴ Studierna visar att skolutveckling inte endast handlar om att sprida vetenskapliga resultat till lärarna utan också att dessa behöver analyseras i relation till den lokala skolans specifika situation och behov samt att relateras till den lokala lärarkårens specifika kunskaper och erfarenheter. Detta innebär att skolutveckling på vetenskaplig grund i hög utsträckning är en dialektisk och dialogisk verksamhet med målsättningen att välinformerade lärare tar övervägda, välgrundade och kloka beslut om den lokala skolutvecklingen.

Att studera vetenskapskommunikation och undervisning i förskola och skola

Följande avsnitt utgör exempel på populärvetenskapliga beskrivningar från de licentiatarbeten som deltagarna i forskarskolan har arbetat med under utbildningen. Detta innebär att beskrivningarna egentligen inte kommer utgå från de begrepp och teorier som deltagarna har utgått från sina vetenskapliga texter utan beskriva arbetet utifrån ett populärvetenskapligt perspektiv med syftet att vara tillgängligt för alla. Vidare kan dessa texter ses som ett bidrag till vetenskapskommunikation i relation till tredje uppgiften. I skrivande stund har

14. Hemsley-Brown, J.V. & Sharp, C. The use of research to improve professional practice: a systematic review of the literature, *Oxford Review of Education*, 29, 4 pp. 449-470. (2004).

några av de forskarstuderande hunnit lägga fram sina avhandlingar och några är i sluttampen i detta arbete.

ELEVENGAGEMANG UNDERVISNINGENS MÅL ELLER ETT MEDEL FÖR LÄRANDE?

I licentiatuppsatsen *Elevengagemang ur ett NO-lärarperspektiv* undersöker Cristian Abrahamsson hur lärare beskriver NO-undervisning som engagerat eleverna och hur de uppfattar sina elevers engagemang.¹⁵ Abrahamsson framhåller att alla lärare vill ha engagerade elever men frågan är vad engagemang egentligen är? Vad är det med elevengagemang som är så bra? Vad menar lärare när de använder begreppet engagemang och vilken betydelse har det för undervisningen och lärarna själva? Själva ordet engagemang används ofta i skolan när man vill beskriva en bra undervisning och ses ofta som en nyckel till elevernas lärande. Inom naturvetenskapernas didaktik och i NO-undervisningen brukar elevernas engagemang uppfattas som extra viktigt.

Engagemang är ett ord som används både i ett vardagssammanhang och i skolans professionella språk. I utbildningsvetenskaplig forskning uppfattas engagemang ofta som ett flerdimensionellt begrepp som beskriver intresse och motivation i ett helhetsperspektiv i relation till vad som finns i elevens omgivning.¹⁶ Begreppet brukar också delas upp i olika dimensioner som exempelvis elevens känslomässiga, beteende och kognitiva engagemang. I Abrahamssons studie får lärarna svara på återupprepade enkäter med uppföljningsfrågor samt delta i fokusgruppintervjuer om elevernas engagemang i relation till den naturvetenskapliga undervisningen. Analysen visar att lärarna uppfattar att eleverna är intresserade av naturvetenskap och av NO-undervisningen i allmänhet. Samtidigt beskriver lärarna att elevernas intresse för själva ämnesinnehållet kanske inte är det viktigaste för att engagemang skall uppstå utan snarare hur man som lärare undervisar om naturvetenskap. Lärarna uppfattar att de själva har stora möjligheter att påverka elevernas engagemang i NO undervisningen genom att utnyttja ämnesinnehållets inneboende möjligheter att engagera eleverna. Det kan handla om saker som upplevs som spännande och oväntade eller som innebär att eleverna görs delaktiga genom att undervisningen och det naturvetenskapliga ämnesinnehållet anknyter till elevernas omvärld. Lärarna i studien uttrycker en medvetenhet om detta och anser att elevengagemang är en av deras viktigaste uppgifter. Elevengagemanget har också stor betydelse för hur lärarna uppfattar sig själva och sin kompetens och hur de väljer att utforma sin

15. Abrahamsson, Cristian. "Elevengagemang ur ett NO-lärarperspektiv: Hur lärare uppfattar elevers engagemang och dess betydelse för lärarrollen och undervisningen." (2019). Lunds Universitet

16. Osborne, Jonathan, and Sue Collins. "Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study." *International journal of science education* 23,5 (2001): 441-467

undervisning. Därmed blir lärarnas tolkning av elevernas engagemang betydelsefull och det är därför viktigt att lärare uppfattar alla dimensioner av elevernas engagemang såsom kognitiva förmågor och inte bara deras beteende och känslomässiga uttryck.

MULTIMODALA REPRESENTATIONER I FYSIKLÄROBÖCKER PÅ HÖGSTADIET

I Charlotte Lagerholms licentiatuppsats *Visuella representationer i fysik – En analys av begreppet tryck i läromedel för högstadiet* analyserar författaren vilka olika typer av representationer i läroböcker och i vilka sammanhang de används.¹⁷ I naturvetenskaplig undervisning används många vetenskapliga begrepp som normalt inte används i det vardagliga språket. Det finns dessutom ord och begrepp som har olika betydelser i vetenskapliga respektive vardagliga sammanhang (homonymer). Ett sådant exempel är begreppet *tryck* (andra exempel inom fysiken kan vara *energi*, *arbete*, *ledare*, m.m.). I Lagerholms analys fokuseras huvudsakligen läroböckers olika sätt att representera begreppet tryck (p). I vardagliga sammanhang kan ordet associera till att *trycka* på hissknappen eller till en *tryckt* avbild av ett konstverk. I fysiksammanhang har ordet *tryck* en mer specifik betydelse och förklaras matematisk som sambandet mellan area (A) och kraft (F). När läroböckerna ska beskriva denna typ av begrepp som anses vara av naturvetenskaplig karaktär och som elever inte vanligtvis är bekanta med använder de sig ofta av representationer. Dessa kan beskrivas som multimodala sätt att förmedla information; det vill säga exempel på alla de olika uttrycksformer i läroböcker som inte utgörs av traditionell text när man ska förtydliga vad begreppen handlar om. Det kan vara bilder eller modeller föreställande begreppet, en förstorad text, speciella markeringar med understrykningar, pilar som pekar på huvuddragen i en bild eller matematiska formler.

I analysen framkommer att läroböckerna huvudsakligen består av tre huvudgrupper av visuella representationer a) text-representationer, b) matematiska representationer och c) bild-representationer. Sett till antal är text och bild-representationer det mest förekommande fördelat på ungefär lika många medan de matematiska representationerna endast utgör något enstaka i varje lärobok. Analysen visar också att merparten av representationerna är liknande i samtliga läroböcker. Begrepp presenteras vanligtvis med foton och förenklade skisser eller teckningar. I sin strävan att göra innehållet enkelt och tillgängligt för eleverna är förklaringarna vanligtvis kortfattade och ämnesspecifika begrepp saknas ofta. Det finns dessutom ett stort antal bilder som enbart är att betrakta som dekoration med det troliga syftet att göra läroboken attraktiv. Enligt Lagerholm

17. Lagerholm, Charlotte. Utbildningsvetenskapliga institutionen vid Lunds Universitet

skulle flertalet representationer med relativt ringa bearbetning kunna bli tydligare. Detta gäller framförallt genom att kombinera flera representationer med varandra eller använda pilar som uppmärksammar en viktig detalj. Lagerholm framhåller dessutom att utförligare bildtexter i framtidens läromedel skulle kunna hjälpa eleverna att förstå vad bilderna faktiskt belyser. En viktig slutsats är att den enskilde läraren tillsammans med sina elever behöver arbeta med text och bild för att underlätta förståelsen av begreppen samt att hjälpa eleverna att utveckla sitt ämnesspråk.

ELEVERS FÖRSTÅELSE AV TEKNISKA SYSTEM OCH DESIGNPROCESSER

I licentiatuppsatsen *Elevers förståelse av tekniska system och designprocesser* fokuserar Johan Lind huvudsakligen på hur högstadieelever utvecklar sin förståelse för modern teknik i undervisningen.¹⁸ Det innebär att avhandlingen analyserar hur elever successivt utvecklar sin förståelse av tekniska system och designprocesser, vad som påverkar lärprocesserna och hur de nya kunskaperna blir en del av deras tekniska litteracitet. Eleverna arbetar i ett projektarbete där ämnesspecifika begrepp och modeller blir centrala delar av arbetet. I arbetet ingår även att eleverna ska presentera ny forskning om exempelvis grafen, nanoteknik, algbatterier och tekniken om passivhus med utgångspunkt i bilder och i egentillverkade modeller av framtidens hus. Elevernas utgångspunkter och utveckling av ny förståelse sker huvudsakligen utifrån en noggrann analys av deras autentiska samtal under arbetet. Följande utdrag kan utgöra ett exempel på detta:

Mario: Ett tekniskt system är ju..

Pelle: ...när två komponenter jobbar tillsammans

Mario: Ja precis, så det är typ elledning

Mau: Det behöver inte vara två det kan vara fler än två

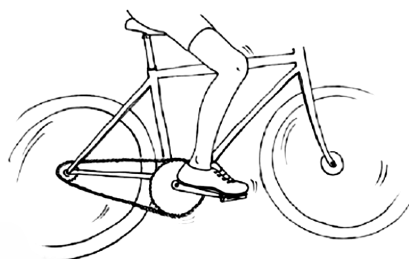
Pelle: Ja ja två eller fler har jag skrivit

Mau: Jag har skrivit flera små system som bildar ett större system

Pelle: Jag har skrivit till exempel en cykel

Mario: Har ni bilder där? För jag kan visa en bild här

Pelle: Jag tog en cykel



18. Lind, Johan. "Elevers förståelse av tekniska system och designprocesser: Det är tekniskt, ganska svårt och avancerat." (2019). Lunds Universitet

I samtalet är det möjligt att upptäcka hur eleverna utforskar definitionen av begreppet *tekniska system* gemensamt och att de kommer fram till en någorlunda gemensam tanke. De samtalar och interagerar med bilden som stöd för tankarna. Det är uppenbart att eleverna, när de är aktiva och interagerar med varandra, lär av varandras beskrivningar av ett begrepp. Exempelvis sammanfattar Pelles slutliga presentation av cykeln som ett tekniskt system hans tankar hur olika komponenter samarbetar för att nå den funktion människor vill ha. Generellt visar analysen att flertalet elever uttrycker och utvecklar begreppsmässig och procedurmässig kunskap framförallt genom att deras ämnesspråkliga förmåga att tala om innehållet har utvecklats. Analysen visar dessutom att eleverna i hög utsträckning förmår att använda moderna forskningsresultat utifrån sin egen förmåga samt att integrera exempelvis grafen, algbatterier och teknik från passivhus i sina modeller. I slutsatserna framhåller Lind att avhandlingen kan ses som ett bidrag till diskussionen om framtidens teknikundervisning i grundskolan. En viktig iakttagelse är att teknikämnet kan bidra med att integrera ny teknik, ny vetenskap och hållbarhetsperspektiv i undervisningen genom att elever får arbeta med egentillverkade modeller samt fundera över lösningar på identifierade mänskliga behov. Här argumenterar Lind för att teknikämnet kan fylla en viktig funktion i framtidens skola.

NATURVETENSKAP I SAGANS VÄRLD

I Läroplanen för förskolan står det att förskolan ska sträva efter att varje barn utvecklar förståelse för naturvetenskap och kunskaper om djur, växter och enkla kemiska- och fysikaliska processer. I Mimmi Malms licentiatuppsats framhåller författaren att barnens möte med naturvetenskaperna redan i tidig ålder kan bidra till att skapa positiva attityder till ämnesområdet på ett naturligt och självklart sätt.¹⁹ I studien undersöker Malm på vilka sätt barn i 4-5 års ålder kommunicerar naturvetenskapliga begrepp med varandra och med pedagoger under sagosamlingar. Genom berättelser och sagor och i samspel med andra, utvecklas språket och begreppsförståelsen då barnen får vara delaktiga och uttrycka sig med hjälp av sitt eget språk. I sagorna finns ofta ett innehåll som kan relateras till naturen, omvärlden och till barnens erfarenheter. På detta sätt kan sagans innehåll och kontext också relateras till olika samtalsinnehåll som exempelvis barnens frågor om naturen och sin omgivning. Enligt författaren bör denna typ av samtal framförallt syfta till att grundlägga barns intresse för problemlösning och för ett undersökande arbetssätt. Det handlar alltså om att lära

19. Malm, Mimmi. Utbildningsvetenskapliga institutionen vid Lunds Universitet

sig se, lyssna, observera, ställa frågor, kommunicera, argumentera och diskutera sina iakttagelser med andra.

I studien har Malm satt fokus på hur barnen kommunicerar både verbalt och icke-verbalt i samspel med andra. Studien är en fallstudie vid en förskola och har framförallt undersökt barnens samtal om *ljus* och *skugga*, *densitet*, *gravitation* och *statisk elektricitet* som pedagogen introducerar genom sagor och i samtal. I analysen visar Malm att barnen utvecklar sin förståelse och språkanvändning under samtalen och att de kan använda tidigare erfarenheter från andra sammanhang. Analysen visar också att barnen under samtalen successivt blir allt bättre på att använda relevanta uttryck och nya begrepp på ett naturligt sätt eller att förklara och beskriva med egna ord och uttryck. Några exempel är när pedagogen pratar om gravitation svarar ett barn att det är *jorden som drar* eller när pedagogen frågar vad som kommer hända med skeden när man lägger den i en balja med vatten så svarar ett av barnen *att den kommer att sjunka för det gör den [hemma] i disken*. Vid ett annat tillfälle frågar pedagogen hur det kan bli skugga och barnet svarar *...man måste ha ljus. Det kan vara en lampa eller solen. För om inget ljus kommer kan det inte bli skugga*. Utdragen visar sammantaget att barnen utvecklat en viss förståelse för begreppen och kan använda dem i verkliga sammanhang.

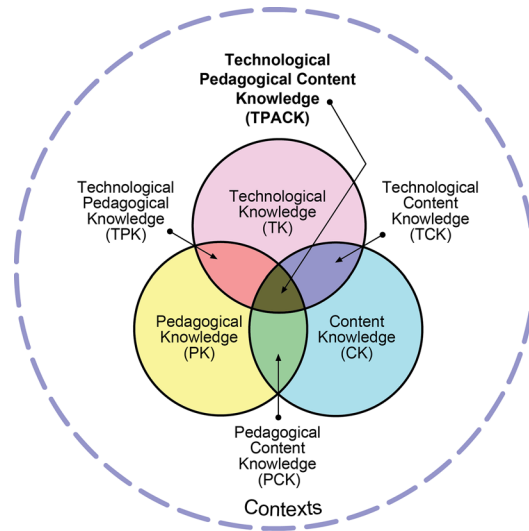
DIGITALA VERKTYG I EN NATURVETENSKAPLIG UNDERVISNINGSPRAKTIK

I sin licentiatuppsats *Digitala verktyg i en naturvetenskaplig undervisningspraktik* analyserar Karin Ollinen hur lärare i grundskolan beskriver sin användning av digitala verktyg i sin undervisning.²⁰ Studien har ett ämnesdidaktiskt perspektiv inom det naturvetenskapliga ämnesområdet och fyra lärare observeras i undervisningssituationer samt intervjuas därefter i anslutning till lektionerna. Författaren framhåller att undervisa i en digitaliserad skola är komplext och innebär en mängd möjligheter men också stora utmaningar. I analysen av observationer och intervjuer framkommer att lärarnas fokus samt medvetna val skiljer sig åt. Ett par av lärarna har ett tydligt ämnesdidaktiskt perspektiv när de gör sina val medan andra huvudsakligen fokuserar på bedömning och betygsättning av eleverna.

Med utgångspunkt i lärarnas beskrivningar av sin användning av digitala verktyg i den naturvetenskapliga undervisningspraktiken så används Mishras och Kohlers ramverk TPACK.²¹ Med hjälp av det blir det tydligt att lärarnas fokus på ämnesinnehåll, pedagogik och (digital) teknik i en specifik kontext skiljer sig åt. Val av digitala verktyg samt pedagogiskt upplägg görs görs av

20. Ollinen, Karin. Utbildningsvetenskapliga institutionen vid Lunds Universitet

21. Mishra och Kohler (2006)

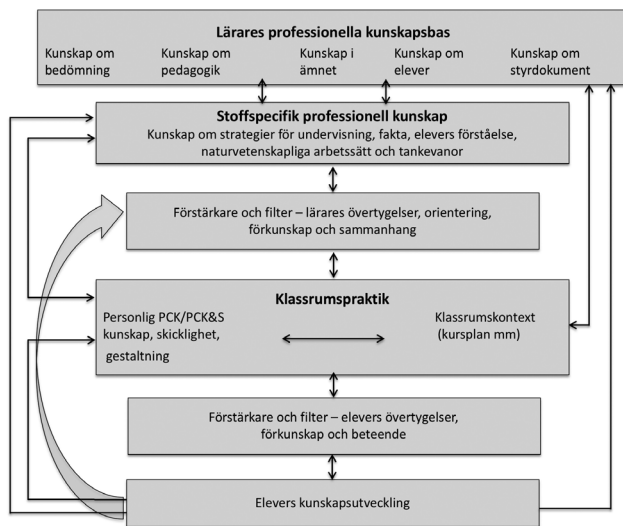


lärare utifrån vilket specifikt ämnesinnehåll lärarna vill att eleverna ska lära sig. Hos andra lärare går det inte att se samma tydlighet kring hur dessa val genomförs. Författaren framhåller i sina slutsatser att dagens lärare behöver utveckla en didaktisk relation till de digitala verktygen för att undervisningen ska kunna utvecklas. Detta sker framförallt när lärarna har fokus på de didaktiska frågorna vad och hur när eleverna ska lära sig ett specifikt ämnesinnehåll. Ska potentialen i de digitala verktygen användas i undervisningen så behöver lärarna göra medvetna val.

ATT SE UNDERVISNINGEN GENOM ELEVERNAS ÖGON

I licentiatuppsatsen *Att se genom elevernas ögon* undersöker Eva Pennegård hur elever och lärare beskriver att undervisningen kan gynna elevernas lärande inom det naturvetenskapliga området.²² En viktig frågeställning som författaren diskuterar i avhandlingen är hur man som lärare skapar de processer som leder till ett synliggörande av lärandet och vad eleverna kan tillföra i denna diskussion. I studien använder Pennegård elevernas reflektioner över undervisningen som ett verktyg för att utveckla lärarnas förståelse av sin egen undervisning. Detta innebär att författaren har videodokumenterat lektioner i fysik och därefter analyserat undervisningen i s.k. *videoklubbar* med både elever och lärare. Syftet har varit att undersöka om och på vilka sätt elevernas reflektioner i

22. Pennegård, Eva. *Att se undervisningen genom elevernas ögon: En studie om hur lärare och elever beskriver att lärares undervisning gynnar elevers lärande i naturvetenskapliga ämnen på högskolestadiet*. 2019. Lunds Universitet



videoklubbar har synliggjort vilka faktorer i den egna undervisningen som bidragit till elevernas lärande i fysik. Som analytiskt redskap för att analysera samtalen utgår Pennegård ifrån en vidareutvecklad konsensusmodell av *Pedagogical content knowledge* (PCK). I modellen har lärarens PCK satts in i ett större sammanhang där lärarens PCK återskapas och utvecklas kontinuerligt i en ständigt pågående process. En process som också beskriver att lärarens erfarenheter av undervisning bidrar till den egna kunskapsutvecklingen samt att även elevens roll och utveckling påverkar lärarens utveckling av PCK. I analysen framkommer att lärarna i hög utsträckning uttrycker att elevernas perspektiv är värdefullt och till viss del nytt. De har inte tidigare lyssnat på elever när de reflekterar över lärarens handlingar i undervisningen och hur dessa gynnar elevernas lärande. I analysen framkommer också att lärarna uppfattar att eleverna ser undervisningen mer ur ett individuellt perspektiv och beskriver på vilket sätt olika handlingar uppfattas av dem. Eleverna uttrycker djupare tankar om vad läraren gör och varför, än vad lärarna hade förväntat sig. När läraren tar del av elevernas reflektioner, lär läraren sig något om hur undervisningen uppfattas och kan justera den samtidigt som eleverna tränar sig i att se på undervisningen utifrån och kan på det sättet utveckla sin förståelse för undervisningen.

ELEVERS ARGUMENTATION I SAMHÄLLSFRÅGOR MED NATURVETENSKAPLIGT INNEHÅLL
 Louise Rietz licentiatuppsats *Elevers argumentation i samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll – En interventionsstudie i gymnasieskolans kemiundervisning* utgörs av en interventionsstudie där elever i gymnasieskolans

kemiundervisning får utveckla sin argumenterande förmåga genom att ta del av olika vetenskapliga modeller om argumentation.²³ Förutom ämnesundervisning och undervisning om miljökonsekvenser av användning av *högfluorerade ämnen* (PFAS) fick eleverna ta ställning och argumentera för eller mot användning av dessa i vardagliga samhällskontexter. Produkter som är behandlade med högfluorerade kemikalier ger viktiga vatten- och fett-avvisande egenskaper som gör att de används i en lång rad vardagsprodukter. Några exempel är bakplåts-papper, teflonpanna, regnkläder, Gore-Tex-skor och impregneringsmedel. Problemet med ämnena, som utgör en stor kemikaliegrupp på runt 3000 ämnen, är att många av dem inte kan brytas ned i naturen och kan vara skadliga för människokroppen i högre koncentrationer. Emellertid kan modern forskning idag inte med säkerhet säga hur användningen av dessa produkter påverkar kroppen och miljön.

Designen i studien var uppbyggd genom att eleverna fick ställning till och argumentera för eller emot om de skulle köpa produkter med högfluorerade ämnen eller inte efter undervisningen. Själva analysen fokuserade huvudsakligen likheter och skillnader mellan elevernas argumentation efter undervisningssekvensen. Analysen visar att det som fick eleverna extra engagerade var att de fick debattera de högfluorerade ämnenas vara eller icke vara i en debatt under lektionen innan slutuppgiften. Där fick de testa sina argument och dessutom ta del av andras argument och perspektiv på frågan. Analysen visar också att eleverna efter undervisningen grundade sina argument i kunskaper om området. Det vill säga att kemi- och biologirelaterade kunskaper relaterades till kunskaper om osäkerheten inom forskningsområdet, ekonomiska perspektiv, konsumentrelaterade frågor, lagar, regler och hälsoperspektiv. Studien visar att det går att stödja elever så att de i högre utsträckning grundar sina argument i kunskaper om de erbjuds möjligheter att, på ett strukturerat sätt, förbereda sig med hjälp av ämnesstudier och argumentationsmodeller. Eleverna grundade även argument på värderingar och resonemang med egna slutsatser efter undervisningen men inte i lika hög utsträckning som före.

ATT GÅ I SKOLAN PÅ DISTANS MED HJÄLP AV EN ROBOT OCH GOOGLE CLASSROOM

Ett antal barn och ungdomar kan av olika anledningar inte delta i skolarbetet på traditionellt sätt utan tvingas att tillbringa merparten av skolgången hemma. Med hjälp av modern teknik har det under senare år öppnat upp sig nya möjligheter att delta mer aktivt i skolarbetet med hjälp av en robot. Eva Svenssons licentiatuppsats *Teaching with Google Classroom* handlar om en elev

23. Rietz, Louise. Utbildningsvetenskapliga institutionen vid Lunds Universitet

i grundskolan som har en fysisk funktionsnedsättning som resulterat i återkommande frånvaro.²⁴ Som en konsekvens av denna frånvaro upplever eleven en ständig stress av att missa viktiga delar av undervisningen, vilket också har påverkat elevens studieresultat negativt. För att stödjas i sin lärsituation och minska frånvaron erbjöds eleven möjlighet att gå i skolan med hjälp av kommunikationsroboten *Double*. Roboten är huvudsakligen tillverkad för att användas som konferensutrustning och inte primärt i en skolsituation. Emellertid används den och liknande robotar i allt högre utsträckning i skolor som stöd till elever som till exempel drabbats av långvarig sjukdom eller har andra fysiska funktionsnedsättningar. Eleven kan sitta hemma och självständigt styra roboten i klassrummet. Med hjälp av kamera, mikrofon och högtalare kan eleven delta i tvåvägskommunikation med sin klass och sina lärare.

Studiens syfte är att observera och att följa elevens medverkan i undervisningen med hjälp av roboten samt att analysera för- och nackdelar med en sådan lösning i en autentisk skolsituation. Avsikten med studien är att få kunskap om hur lärare och elever interagerar med den hemmavarande eleven via roboten och analysera hur eleven upplever att gå i skolan med hjälp av roboten. Intervjuerna visade att den hemmavarande eleven upplevde sig pedagogiskt delaktig i undervisningen och att det gett positiva effekter när det gäller lärandet. Eleven upplevde inte längre missa moment på samma sätt som innan roboten började användas och beskrev förbättrade resultat och en stabilare situation med mer energi och mindre stress. Denna bild bekräftades av lärare och vårdnadshavare. Emellertid visade analysen av klassrumsinteraktioner att eleven ofta var en passiv deltagare och att lärarna i relativt låg utsträckning uppmuntrade klasskamraterna att kommunicera med eleven via roboten. Som passiv deltagare kunde eleven emellertid lyssna på genomgångar och se film även om det ibland var svårt att se eller uppfatta allt som hände. Endast vid några få tillfällen kommunicerade eleven i fråga med sina klasskamrater, men inte vid något tillfälle tog eleven själv initiativ till samtal med sina kamrater. I sina slutsatser framhåller författaren att studien visar att både elever och lärare i hög utsträckning saknar erfarenheter när det gäller att använda en robot i undervisningssituationer samtidigt som analysen har gett ledtrådar till hur man kan göra för att undgå fallgroparna. Som lärare är det viktigt att underlätta användningen så att eleven känner sig inkluderad både socialt och pedagogiskt vilket inte bör vara en omöjlig uppgift. Studien har med andra ord visat att det finns positiva effekter, som förmodligen kan bli ännu fler.

24. Svensson, Eva. Utbildningsvetenskapliga institutionen vid Lunds Universitet

Några korta reflektioner

När det gäller universitetens och högskolornas samverkansprocesser med det omgivande samhället vill vi framhålla betydelsen av forskarskolor för lärare som ett viktigt initiativ för skolutveckling på vetenskaplig grund och där forskarskolan *Communicate science in school* utgör ett tydligt exempel. Detta gäller både aktuell forskning om skolämnenas innehåll samt mer övergripande utbildningsvetenskapliga perspektiv. En viktig utgångspunkt i denna typ av samverkan är också att vetenskapskommunikation och samarbete redan initialt utgör en integrerad del av forskarskolornas organisation och verksamhet. Det vill säga att de deltagande universiteten och kommunerna gemensamt identifierar ett antal aktuella forsknings- och utvecklingsområden inom skolan samt genomför forskning kring dessa frågeställningar. Ett annat mål med denna typ av forskarskolor utgörs av uppbyggnaden av regionala nätverk för skolforskning och skolutveckling som fortlever även efter det att forskarskolorna avslutats. Vi vill emellertid betona betydelsen av att de forskarutbildade lärarna efter examen får möjlighet att bli affilierade till ett lärosäte och därmed få tillgång till aktuella forskningsresultat, seminarier och litteraturlagring som kan användas i det systematiska kvalitetsarbetet i skolan. I detta sammanhang vill vi uppmärksamma den speciella kompetens som de forskarutbildade lärarna tillförskaffat sig under sin utbildning. Det vill säga både den expertkompetens som lärarna utvecklat inom sitt avhandlingsområde men också alla de generiska kompetenser som de utvecklat under arbetet. Exempel på dessa kompetenser kan vara förmågan att självständigt sammanfatta aktuella forskningsresultat i ett internationellt perspektiv, analysera undervisning och elevers lärande, tolka elevers studieresultat och storskalig data, genomföra lokala forskningsstudier och utvecklingsprojekt samt att handleda kollegor i undervisningssituationer och forskningscirkel. Gemensamt utgör alla dessa kompetenser en viktig förutsättning för en framgångsrik och systematisk skolutveckling.

Referenser

- Abrahamsson, Cristian. *Elevengagemang ur ett NO-lärarperspektiv: Hur lärare uppfattar elevengagemang och dess betydelse för lärarrollen och undervisningen*. (2019). Lunds Universitet
- Edquist, Charles, and Anders Flodström. Den tredje uppgiften: universitet och samhälle i samverkan. I S. Dahl (red.) *Kunskap så det räcker* (1997).
- Hemsley-Brown, J.V. & Sharp, C. The use of research to improve professional practice: a systematic review of the literature. *Oxford Review of Education*, 29, 4 pp. 449-470. (2004).
- Högskolelagen 1977. SFS: 1977:218
- Högskolelagen 1996. SFS 1996:1392
- Kjällerström, Bengt: Utbilda forskare i att informera. I Sjöblom (red): *Delad kunskap – Högskolans forskningsinformation*. (s 34–39). UHÄ och Liber Utbildningsförlaget 1984
- Lagerholm, Charlotte. (manus) *Visuella representationer i fysik – En analys av begreppet tryck i läromedel för högstadiet*. Lunds Universitet

- Liedman, Sven-Eric (1989) Forskaren och hans patroner. I Thorsten Nybom (red) *Universitet och samhälle – Om forskningspolitik och vetenskapens samhällsroll*. (s. 37–57) Stockholm: Tidens förlag.
- Lind, Johan. (2019). *Elevers förståelse av tekniska system och designprocesser: Det är tekniskt, ganska svårt och avancerat*. Lunds Universitet.
- Malm, Mimmi. (manus). *Barns kommunicerar naturvetenskapliga begrepp – i sagans värld på förskolan*. Lunds Universitet.
- Mishra, Punya; Koehler, Matthew J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record* 108.6: 1017-1054.
- Ollinen, Karin. (manus) *Digitala verktyg i en naturvetenskaplig undervisningspraktik*. Lunds Universitet.
- Osborne, Jonathan, and Sue Collins. Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study. *International journal of science education* 23.5 (2001): 441-467
- Pennegård, Eva. (2019). *Att se undervisningen genom elevernas ögon: En studie om hur lärare och elever beskriver att lärares undervisning gynnar elevers lärande i naturvetenskapliga ämnen på högstadiet*. Lunds Universitet.
- Regeringens proposition 1996/97:5. Forskning och samhälle
- Regeringens proposition 2008/09:50. Ett lyft för forskning och innovation
- Regeringens proposition 2016/17:50. Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft
- Rietz, Louise. (manus). *Elevers argumentation i samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll - En interventionsstudie i gymnasieskolans kemiundervisning*. Lunds Universitet.
- SOU 2019:6. Betänkande av Styr- och resursutredningen. En långsiktig, samordnad och dialogbaserad styrning av högskolan
- Svensson, Eva. (manus). *Teaching with Google Classroom*. Lunds Universitet.
- Talerud, Bo. (1999). Högskolans samverkan med det övriga samhället. En kortfattad historisk tillbakablick. *Omvärldsanalys för högskolan Arbetsrapport 6*