

TEMA: Klassrumsstudier i ljuset av kunskapstrender i PISA

Elevers kunskaper i naturvetenskap ur ett
likvärdighetsperspektiv

För några år sedan medverkade ett antal forskare i Sverige i ett temanummer i *Utbildning & Demokrati* (nr 3/2013) med den övergripande rubriken *Kan vi lita på PISA?* De medverkande författarna samarbetade under denna tid i ett nationellt forskningsnätverk (RASS) finansierat av Vetenskapsrådet med syftet att analysera svenska elevers kunskaper i naturvetenskap utifrån resultaten i internationella kunskapsmätningar. Ett annat uttalat syfte var att granska tillförlitligheten och validiteten i denna typ av mätningar. Exempelvis framhölls att de storskaliga studierna kan betraktas som paradoxer eftersom de utgör inflytelserika paradigmer när det gäller att utvärdera elevers kunskaper samtidigt som de medverkar till att reducera beskrivningen av dessa utifrån psykometriska metoder och nationsrankingar (se t ex Jakobsson, Davidsson, Karlsson & Oskarsson 2013, Popkewitz 2011). Å andra sidan framhölls också att det existerar få datamaterial (på elev- och skolnivå) som med en sådan tydlighet kan användas för att påvisa starka och dominerande trender i svensk skola. I temanumret genomfördes just denna typ av trendanalyser över svenska elevers prestationer i PISA mätningarna under perioden 2000–2012 (framförallt inom det naturvetenskapliga ämnesområdet). I våra analyser kunde vi bryta ner resultaten till skolnivå vilket innebar att vi kunde tolka dem utifrån ett likvärdighetsperspektiv. Begreppet likvärdighet definierades huvudsakligen utifrån alla elevers lika tillgång till god utbildning och undervisningskvalitet samt utifrån skolans kompensatoriska roll.

Anders Jakobsson är professor i naturvetenskapens didaktik vid Malmö universitet, 205 06 Malmö. E-post: anders.jakobsson@mau.se
Magnus Oskarsson är lektor i naturvetenskapens didaktik vid Mittuniversitetet, 851 70 Sundsvall E-post: magnus.oskarsson@miun.se

I flera av artiklarna beskrevs framväxten av en mer alltmer ojämlig svensk skola, en kraftigt minskad likvärdighet samt stora resultatskillnader mellan olika skolmiljöer (t ex Jakobsson 2013, Davidsson, Karlsson & Oskarsson 2013). Resultaten visade dessutom att merparten av nedgången kunde förklaras utifrån de låg- och medelpresterande elevernas försämrade resultat i naturvetenskap samt utifrån att resultatskillnaden mellan de deltagande skolorna hade ökat markant under hela 2000-talet (en ökad mellanskolevarians). Vi kunde med andra ord påvisa framväxten av en relativ kraftig kunskapssegregation inom det naturvetenskapliga ämnesområdet i svensk skola under perioden. Mätningarna 2009 och 2012 visade dessutom att medelvärdet på en femtedel av de deltagande skolorna hamnade inom ramen för vad som kan definieras som lågpresterande skolmiljöer (<450p, OECD 2012). Ytterligare förklaringsmodeller gick att hitta i analyser av genusskillnader som pekade på pojkars försämrade resultat och på att spridningen i pojkggruppen hade ökat. Förutom dessa trendanalyser genomfördes komparativa analyser där den svenska mellanskolevariansen jämfördes med ett antal OECD-länders (Davidsson, Karlsson & Oskarsson 2013), analyser av skoleffektivitet i relation till resultaten (Wiberg & Rolfman 2013), analyser över elevers språkanvändning (Johansson-Kokkinakis & Frändberg 2013) och kunskapssyn (trenden visade på framväxten av en alltmer faktainriktad kunskapssyn, Jakobsson, 2013). Sammanfattningsvis kunde vi i analyserna påvisa att det svenska utbildningsystemet under perioden 2000-2012 utvecklats till ett relativt medelmåttigt utbildningsystem när det gäller att erbjuda likvärdiga villkor för alla elever. Dessutom visade analyserna att svensk skola under perioden upplevde den största nedgången av samtliga deltagande OECD-länder just när det gäller likvärdighet.

Artiklarna i temanumret 2013 var naturligtvis inte de enda som kunde visa på dessa trender utan ett relativt stort antal studier inom olika ämnesområden kunde bekräfta trenderna och fördjupa analyserna ytterligare. Exempelvis visar Anders Trumbergs doktorsavhandling (2011) att det fria skolvalet i hög grad medverkar till att förstärka segregationsprocesser i det svenska utbildningsystemet. I avhandlingen använder författaren en teoretisk förklaringsmodell som visar att det framförallt är välutbildade föräldrar och föräldrar med högt socioekonomiskt index som utnyttjar möjligheten att välja skola till sina barn vilket ytterligare förstärker skolsegregationen. Även Anders Böhlmarks och Helena Holmlunds (2011) analys pekar på liknande slutsatser. Studien visar dessutom att prestationsskillnader som kan korreleras till vilken skola eleven går i har fördubblats sedan 1990-talet. Författarna visar att även denna förändring beror på ökade skillnader mellan skolor framförallt med avseende på elevernas

socioekonomiska bakgrund. De kommer till slutsatsen att den ökade skolsegregationen delvis kan förklaras av friskolereformen och det fria skolvalet. Holmlund med kolleger (2014) analyserar också skillnader i betygsmedelvärde mellan svenska skolor och kommer fram till att dessa har vuxit markant sedan 1990-talet. Enligt författarna, kan differensen mellan skolornas resultat nästan helt förklaras utifrån en ökande elevsortering snarare än av skillnader i skolornas kvalitet. Den tilltagande sorteringen i grundskolan kan i sin tur kopplas till ökande boendesegregation och det fria skolvalet. Alla dessa studier utgör endast ett litet urval av alla som kan påvisa trender av förstärkt skol- och kunskapssegregation under de senaste två decennierna i svensk skola.

Är PISA-mätningen 2015 ett trendbrott?

När resultaten från PISA mätningen 2015 presenterades framställdes dessa av Skolverket (2016) och media som ett trendbrott i de internationella kunskapsmätningarna och som om den nedåtgående trenden i de svenska resultaten hade brutits. I vissa avseenden pekade analysen på förbättrade resultat och i rapporten skriver Skolverket.

Det är med stor glädje som vi i denna rapport kan presentera ett trendbrott i den negativa resultatutvecklingen som vi sett i de senaste PISA-mätningarna. Vad som ligger bakom detta trendbrott är dock för tidigt att i nuläget säga, likaså om det är starten på en ny positiv utveckling för svensk skola (Skolverket 2016, s 5).

När man granskar resultaten och analysen från mätningen 2015 framträder emellertid en mer nyanserad och komplex bild som indikerar en utveckling som tycks gå åt olika håll för olika elevgrupper. Man kan vid en sådan granskning dels undersöka det nationella medelvärdet i de olika ämnesområdena och jämföra med tidigare mätningar eller analysera den spridning som framkommer i resultaten. Exempelvis när det gäller de nationella medelvärdena i läsförståelse (reading literacy) kan man konstatera en statistiskt signifikant uppgång mellan mätningarna 2012-2015. Detta kan naturligtvis tolkas som en positiv trendutveckling. Emellertid gäller trenden endast den begränsade tidsperioden vilket innebär att om man undersöker utvecklingen för hela perioden 2000-2015 så kan man istället upptäcka en statistisk säkerställd försämring när det gäller svenska elevers läsförståelse (Karlsson, Oskarsson, & Fredriksson 2018). Det är också möjligt att upptäcka liknande trender i matematikämnet. Det vill säga en förbättring av resultaten mellan de två senaste mätningarna (2012-2015) men en

statistiskt signifikant nedgång under hela perioden 2003–2015. Även inom det naturvetenskapliga området är det möjligt att se en liknande trend i de nationella medelvärdena men skillnaderna är inte statistiskt signifikanta (Karlsson, Oskarsson & Eliasson 2018). Om man istället undersöker spridningen i resultaten framträder en kompletterande bild som möjligtvis kan underlätta förståelsen av trenderna.

När man analyserar spridningen så brukar OECD och Skolverket dela in alla deltagande elevers resultat i sex prestationsnivåer (nivå 1–6) inom de olika ämnesområdena. Enligt denna indelning så är resultat under nivå 2 att betrakta som låga resultat medan resultat på nivå 5–6 är höga. Om man använder denna relativt förenklade modell av spridningen av resultaten i läsförståelsemätningen så visar det sig att andelen elever som inte nådde upp till nivå 2 ökade från 13% till 23% mellan mätningarna 2000–2012. Motsvarande förändring för den högpresterande gruppen visar endast marginella skillnader (sänkning från 11% till 8%.) Vi kan alltså se en kraftig ökning av antalet elever som enligt Skolverkets definition kan betraktas som lågpresterande när det gäller läsförståelse under denna tidsperiod (2000–2012) och en marginell minskning av gruppen högpresterande. Nästan en fjärdedel av samtliga elever kan alltså enligt denna analys betraktas som lågpresterande i läsförståelse (utifrån OECDs definition). Liknande trender, om än inte lika kraftiga, finns även i matematik och det naturvetenskapliga ämnesområdet. När det gäller mätningen 2015 är det emellertid möjligt att upptäcka en minskning av gruppen lågpresterande i läsförståelse (18% av totalgruppen). Sammanfattningsvis kan man framhålla att granskningen visar att det existerar en tydlig och signifikant nedgång i resultaten (med något undantag) under perioden 2000–2012 eller under delar av denna period samt att det framförallt är gruppen lågpresterande och i viss mån medelpresterande elever som står för huvuddelen av denna nedgång. Mätningen 2015 indikerar delvis en förbättring av medelvärdena men en del av denna förändring tycks framförallt bero på att gruppen högpresterande har förbättrat sina resultat ytterligare.

Analyser av likvärdighet i relation till resultaten i PISA

I Skolverkets rapport (2016) genomförs dessutom en analys av likvärdighet i svensk skola i relation till resultaten i naturvetenskap i PISA 2015. Graden av likvärdighet mäts med ett antal olika indikatorer som exempelvis *effekten av elevernas socioekonomiska bakgrund* relaterat till resultaten eller som *skolans totala socioekonomiska sammansättning* i

relation till resultaten. Om man jämför med en liknande analys 2006 (se Skolverket 2016) så har likvärdigheten försämrats i fem av sju indikatorer och är oförändrad i två. När det gäller den socioekonomiska bakgrundens betydelse för elevernas resultat så har det skett en betydande ökning under perioden (2006–2015). Det innebär att den socioekonomiska bakgrundens betydelse för skolframgång idag är större i Sverige än i ett genomsnittligt OECD-land. Även skolans totala socioekonomiska bakgrund har fått en ökad betydelse för de enskilda elevresultaten, enligt analysen. Samtidigt har variationen (spridningen) i resultatet i naturvetenskap ökat relativt kraftigt under perioden vilket innebär att den svenska resultatvariationen är en av de högsta jämfört med andra OECD-länder i mätningen 2015. I rapporten beskrivs dessa förändringar som signifikanta och statistiskt säkerställda.

För att fördjupa analysen ytterligare genomförde Skolverket (2018) dessutom en studie av familjebakgrundens betydelse för skolresultaten men med meritvärden från årskurs 9 som utgångspunkt. Analysen bekräftar de tidigare resultaten och visar bland annat att eleverna har blivit alltmer uppdelade mellan skolor utifrån socioekonomisk bakgrund, det vill säga skillnaderna i skolornas socioekonomiska sammansättning har ökat under perioden 1995–2015. Mellanskolevariansen, uttryckt som resultatskillnaden mellan skolor i Sverige, har i princip fördubblats under åren 2000–2016 och den socioekonomiska sammansättningen på skolan har fått en alltmer ökad betydelse för elevernas resultat. Analyser av så kallade *kamrateffekter* (Skolverket 2018) visar dessutom att elever med liknande socioekonomisk bakgrund får i ökande omfattning högre betyg om de går i en skola med gynnsam (hög) socioekonomisk sammansättning jämfört med om de gått i en skola med ogynnsam (låg) socioekonomisk sammansättning (detta gäller särskilt elever med låg socioekonomisk bakgrund). Analysen visar dessutom att betydelsen av den socioekonomiska bakgrunden har fått en kraftigt ökad betydelse speciellt för utlandsfödda elever samtidigt som denna grupp har ökat under senare år.

Bilden som tonar fram i dessa analyser ger en distinkt beskrivning av svensk skola idag och egentligen är det endast detaljer som skiljer mellan de olika rapporterna. Det är tydligt att det existerar en kraftig ökning av resultatskillnaderna mellan svenska skolor (mellanskolevariansen) oavsett om vi undersöker internationella storskaliga studier, nationella prov eller betygsmedelvärden i åk 9 under perioden 2000–2015 (eller delar av denna period). Gruppen elever som, utifrån Skolverkets eller OECDs definitioner, kan betraktas som lågpresterande har ökat kraftigt och andelen skolor med låga medelvärden i PISA (<450p) har också ökat markant under denna tidsperiod (ca 20% av eleverna går på dessa skolor enligt Skolverket 2013). Karlsson och

Oskarsson (2018) pekar dessutom på att det fria skolvalet verkar ha lett till en självsortering av elever där studiemotiverade och målinriktade elever väljer bort skolor i närområdet. Dessa skolor dräneras därmed inte endast på ambitiösa elever utan även på resurser och skolor med låga resultat har svårare att rekrytera behöriga lärare. Det är möjligt att påstå att i det utbildningsvetenskapliga samhället råder konsensus om att det existerar ett tydligt samband mellan den nedåtgående trenden i PISA resultaten, en förstärkt skolsegregation och det fria skolvalet under perioden 2000–2015.

Hur kan nationella trender gestaltas i ett klassrums perspektiv?

Det är viktigt att påpeka att det fortfarande finns få studier som på ett övergripande sätt kan beskriva dessa samband och mekanismer i svensk skola idag vilket innebär att det fortfarande existerar ett stort behov av forskning inom området. En möjlig anledning till denna brist kan utgöras av svårigheten att undersöka och säkerställa kausala samband mellan resultat på PISA mätningar, det fria skolvalet och en förstärkt skolsegregation. Det är helt enkelt för många faktorer som kan påverka resultaten i olika riktningar vilket resulterar i ytterst komplexa beskrivningar. Dessutom kan det finnas ett antal andra faktorer som eventuellt påverkar sambanden vilket komplicerar bilden ytterligare (exempelvis lärartäthet, lärarbehörighet och lärarlöner med mera). En viktig frågeställning blir då vilka andra metoder än de storskaliga som erbjuder möjligheter att på ett djupare plan förstå och beskriva hur senare års förändringar av svensk skola gestaltas i den naturvetenskapliga undervisningen. På vilka sätt kan exempelvis kvalitativa klassrumsstudier underlätta en sådan beskrivning och vilka kunskapsanspråk kan man göra utifrån denna typ av studier? Kan noggranna analyser av kvalitativ klassrumsdata relateras till relevanta bakgrundsvariabler för att underlätta förståelsen av de processer och mekanismer som har blivit tydliga i de storskaliga studierna och på vilka sätt kan dessa analyser underlätta beskrivningen av olika undervisningsmiljöer i svensk skola idag? I detta temanummer i *Utbildning & Demokrati* vill vi peka på möjligheterna när det gäller att använda analyser av klassrumsdata av naturvetenskaplig undervisning som ett led i att fördjupa förståelsen av hur trenderna kan bli tydliga och gestaltas i svenska klassrum idag. Vi vill framhålla att denna typ av analyser i hög utsträckning kan komplettera tidigare studier och därmed bidra till förståelsen av de nationella trenderna. Emellertid är det viktigt att framhålla att de olika studierna berör

olika nivåer av svensk skola (nationell nivå och klassrumsnivå) vilket gör det problematiskt att dra förenklade eller förhastade slutsatser mellan dem. Dessutom är det viktigt att peka på att det vanligtvis är olika typer av kunskapsanspråk som görs och kan göras utifrån olika typer av analyser och att dessa inte med enkelhet kan jämföras eller sammanvägas. Samtidigt finns det mycket som pekar på att om vi verkligen ska förstå trenderna samt hur dessa blir synliga i svenska klassrum krävs analyser både på system- och klassrumsnivå. Men för att kunna relatera resultaten från dessa olika analyser till varandra krävs en mer övergripande teoretisk konsensusdiskussion där olika typer av analyser jämförs och relateras. Vår förhoppning är att detta temanummer kan bidra till att initiera en sådan diskussion.

Sedan temanumret 2013 har merparten av författarna deltagit i och slutrapporterat flera forskningsprojekt med likartade syften. Exempelvis syftade SONAT-projektet (VR 2013–2016) till att undersöka relationen mellan trender i storskaliga studier och hur naturvetenskaplig undervisning och lärande konstitueras i olika skolmiljöer i Sverige. Utifrån PISA resultaten under perioden 2000–2012 och statistik från SCB (betygsmedelvärde åk 9) kunde vi identifiera olika typer av skolmiljöer. Det vill säga skolområden som har en stor andel högpresterande eller lågpresterande elever eller miljöer som har haft en betydande uppgång eller nedgång i resultaten under denna tidperiod. I studien hade en grupp av skolor meritvärden nära 75 percentilen och de andra skolorna hade meritvärden nära eller under 25 percentilen.

Vi genomförde observationer av klassrumsaktiviteter som utgör exempel på undervisningssekvenser i de utvalda områdena, men vi har också låtit elever, i små grupper, diskutera och lösa uppgifter som förekommer i några av de storskaliga studierna (PISA). Detta innebar att vi fick tillgång till omfattande klassrumsdata från typiska låg- och högpresterande skolmiljöer. Fokus i de efterföljande analyserna har framförallt varit att identifiera och beskriva likheter och skillnader mellan skolorna med avseende på undervisning och lärande i det naturvetenskapliga ämnesområdet. Resultaten från dessa analyser är framförallt publicerade i internationella tidskrifter och mer undantagsvis i nationella sammanhang (t ex Eliasson, Karlsson & Sörensen 2018, Nygård Larsson & Jakobsson 2017, 2019, Westman 2016). Som tidigare nämnts blir därför syftet med detta temanummer framförallt att fördjupa analysen och diskussionen ytterligare kring de nedåtgående kunskapstrenderna samt diskutera hur de kan relateras till och bli synliga i olika aktiviteter i den naturvetenskapliga undervisningen i svensk skola idag. De medverkande forskarna har fokuserat olika perspektiv i sina analyser såsom de naturvetenskapliga klassrummens kommunikationsmönster, genusmönster, bedömningspraktiker,

vardagsanknytning, språkanvändning och praktiskt och experimentellt arbete. Vår förhoppning är att dessa analyser kan bidra till att öka förståelsen av naturvetenskaplig undervisningen i svensk skola idag utifrån ett klassrums perspektiv men också att det är möjligt att formulera förslag hur undervisningen kan utvecklas för att åstadkomma en förbättring av alla elevers kunskaper i naturvetenskap.

I den första artikeln *ELEVERS SAMTAL OM EN PISA-UPPGIFT – NATURVETENSKAP I OLIKA SKOLKONTEXTER* undersöker *Pia Nygård Larsson* och *Anders Jakobsson* vilka diskursiva och språkliga faktorer som bidrar till att elever lyckas lösa PISA-uppgifter eller inte. Dessutom undersöks likheter och skillnader i detta avseende mellan elevsamtalen i de olika skolmiljöerna. Utgångspunkten är att språk och meningsskapande är tätt sammanlänkade i undervisning och lärande och att det existerar ett intimt men komplext samspel mellan elevernas kunskapsutveckling och språkutveckling i naturvetenskap. Resultaten av analysen visar att elevgrupperna från de högpresterande skolmiljöerna i högre utsträckning resonerar inom en naturvetenskaplig diskurs samt att de i högre grad använder de naturvetenskapliga begreppen i samtalen, medan det är vanligare att elever från de andra skolmiljöerna med varierande framgång försöker hitta svaret i sina vardagserfarenheter. Analysen indikerar dessutom att elevernas förmåga när det gäller att språkligt kunna röra sig mellan en vardaglig och en mer vetenskaplig diskurs tycks vara avgörande. Det vill säga att elevgrupperna i de högpresterande skolmiljöerna visar i högre utsträckning än i de andra grupperna att de behärskar en diskursiv rörlighet mellan ett vardagligt och ett skolämnesspråk.

I den andra artikeln fokuserar *Nina Eliasson* och *Helene Sörensen* *FLICKORS OCH POJKARS TALUTRYMME I DET NATURVETENSKAPLIGA KLASSRUMMET*. Många års forskning om klassrums kommunikation har visat att talutrymmet i samband med undervisning generellt fördelas enligt den så kallade 2/3 dels-regeln. Det innebär att läraren generellt använder 2/3 av det totala talutrymmet och av det som återstår använder pojkar 2/3 och flickor 1/3. Detta innebär att endast 1/9 av talutrymmet blir kvar till flickorna och analysen av samtalen visar att liknande förhållanden tycks gälla även idag. Samtidigt pekar författarna på att talutrymmet fördelas olika mellan pojkar och flickor kan ses som anmärkningsvärt eftersom flickor som grupp idag har högre slutbetyg än pojkar i stort sett alla skolämnen trots att de inte deltar i kommunikationen i samma utsträckning som pojkar. I den fördjupade analysen framkommer intressanta skillnader som tydligt indikerar att flickor och pojkar tycks svara på olika typer av frågor i klassrummet. När läraren ställer en hög andel ”slutna frågor” (som endast kräver ett eller några få ord till svar) drivs tempot i kommunikationen upp

vilket innebär att elever som svarar snabbt, och utan att ha tilldelats ordet, ges större utrymme än elever som behöver mer tid till eftertanke. Analysen visar att pojkar i högre utsträckning än flickor tillhör denna grupp, Emellertid när läraren ställer ”öppna frågor” som ger större utrymme för mer utvecklade och resonerande svar visar det sig att pojkar och flickor svarar i ungefär samma utsträckning.

I den tredje artikeln ELEVERS OCH LÄRARES FOKUS I PRAKTISKA EXPERIMENTELLA MOMENT analyserar *Hugo Von Ziepel* och *Anna-Karin Westman* elevers förmåga när det gäller att utforma, bedöma och tolka naturvetenskapliga undersökningar eller experiment. Kursplanerna i de naturvetenskapliga ämnena betonar vikten av att eleverna får utveckla kunskaper om naturvetenskapliga arbetsmetoder och färdigheter att genomföra experiment. Ett stort antal studier visar att lärare generellt uppfattar laborationer som en central del i den naturvetenskapliga utbildningen men frågan är vad eleverna förstår och vad de får ut av denna del av undervisningen. Författarna pekar på att ett sätt att undersöka detta är att undersöka vad eleverna samtalar om under tiden de laborerar och att relatera detta till vad lärarna betonar i sin introduktion. I analysen framkommer att laborationer och experimentella situationer kan vara ett bra tillfälle för elevers lärande både när det gäller naturvetenskaplig metod och av naturvetenskapliga fenomen. I vilken mån det blir ett tillfälle för lärande beror på om designen av laborationen är anpassad till elevernas förkunskaper och till deras vana att utforma naturvetenskapliga undersökningar.

Referenser

- Böhlmark, Anders & Holmlund, Helena (2011): *20 år med förändringar i skolan: Vad har hänt med likvärdigheten?* Stockholm: SNS förlag.
- Davidsson, Eva; Karlsson, Karl Göran & Oskarsson, Magnus (2013): Trender och likvärdighet: Svenska elevers resultat på PISA naturvetenskap i en internationell jämförelse. *Utbildning & Demokrati – tidskrift för didaktik och utbildningspolitik*, 22(3), 37-52.
- Eliasson, Nina; Karlsson, Karl Göran & Sørensen, Helene (2017): The role of questions in the science classroom—how girls and boys respond to teachers’ questions. *International Journal of Science Education*, 39(4), 433-452.

- Holmlund, Helena; Häggblom, Josefin; Lindahl, Erica; Martinson, Sara; Sjögren, Anna; Vikman, Ulrika & Öckert, Björn (2014): *Decentralisering, skolval och fristående skolor: Resultat och likvärdighet i svensk skola*. IFAU, rapport 2014:25.
- Jakobsson, Anders (2013): Att undersöka kunskapstrender med hjälp av PISA: likvärdighet, förståelse och kunskapssyn. *Utbildning & Demokrati – tidskrift för didaktik och utbildningspolitik*, 22(3) 5-12.
- Jakobsson, Anders; Davidsson, Eva; Karlsson, Karl Göran & Oskarsson, Magnus (2013): Exploring epistemological trends in students' understanding of science from the perspective of large-scale studies. *International Scholarly Research Network*, vol. 2013, Article ID 196014.
- Johansson-Kokkinakis, Sofie & Frändberg, Birgitta (2013): Högstadiееlevens användning av naturvetenskapligt språkbruk i kemiämnet i TIMSS. *Utbildning & Demokrati – tidskrift för didaktik och utbildningspolitik*, 22(3), 53-68.
- Karlsson, Karl-Göran & Oskarsson, Magnus (2018): Likvärdighet. I Karl-Göran Karlsson; Ulf Fredriksson & Astrid Pettersson (red.) *Pisa under 15 år: Resultat och trender* (s, 115-130). Stockholm: Natur & Kultur.
- Karlsson, Karl-Göran, Oskarsson, Magnus & Fredriksson, Ulf (2018): Svenska resultat i internationell jämförelse. I Karl Göran Karlsson; Ulf Fredriksson & P. Astrid (red.), *Pisa under 15 år: resultat och trender* (s. 161-169). Stockholm: Natur & Kultur.
- Karlsson, Karl-Göran; Oskarsson, Magnus & Eliasson, Nina (2018): Naturvetenskap i PISA. I Karl-Göran Karlsson; Ulf Fredriksson & P. Astrid (red), *Pisa under 15 år: Resultat och trender* (s. 86-103). Stockholm: Natur & Kultur.
- Nygård Larsson, Pia & Jakobsson, Anders (2019): Meaning-making in science from the perspective of students' hybrid language use. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09994-z>
- Nygård Larsson, Pia & Jakobsson, Anders (2017): Semantiska vågor – elevers diskursiva rörlighet i gruppsamtal. *Nordic Studies in Science Education*, 13(1), 17-35.
- OECD (2012): *PISA 2009 Technical Report*, PISA, OECD Publishing. Paris.
- Popkewitz, Thomas (2011): PISA – Numbers, standardizing conduct, and the alchemy of school subjects. I Miguel Pereyra; Hans-Georg Kotthoff & Robert Cowen (red.): *PISA under Examination – Changing Knowledge, Changing Tests, and Changing Schools* (s 31-46). The Netherlands: Sense Publisher.

- Skolverket (2016): *PISA 2015. 15-åringars kunskaper i naturvetenskap, läsförståelse och matematik*. Stockholm: Elanders.
- Skolverket (2018): *Analyser av familjebakgrundens betydelse för skolresultaten och skillnader mellan skolor. En kvantitativ studie av utvecklingen över tid i slutet av grundskolan*. Stockholm: Elanders.
- Trumberg, Anders (2011): *Den delade skolan: segregationsprocesser i det svenska skolsystemet*. Örebro: Örebro Studies in Human Geography 6.
- Westman, Anna-Karin (2016): *Meningsskapande möten i det naturvetenskapliga klassrummet* Umeå Universitet: Doctoral dissertation.
- Wiberg, Marie & Rolfman, Eva (2013): School effectiveness in science in Sweden and Norway viewed from a TIMSS perspective. *Utbildning & Demokrati – tidskrift för didaktik och utbildningspolitik*, 22(3), 69-84.

