Ann-Louise Petersen

Lektor i utbildningsvetenskap
Institutionen Individ och Samhälle,
Utbildningsvetenskap och Språk
Högskolan Väst, Trollhättan

VISIONS
Conference
2011:
Teaching

Matematik behöver också en berättelse

- ett pedagogiskt ledarskap med fokus på elevens motivation

Sammendrag

Svenska elever visar över tid i internationella jämförelser försämrade resultat i matematik (TIMSS, 2008; PISA, 2009; PISA, 2003). Detta har lett till att ledarskapet i lärarens pedagogiska utövning fått en ökad uppmärksamhet (Granström, 2007; Skolverket, 2009; Skolverket, 2010). Dessutom har regeringen gjort en särskild satsning i det så kallade matematiklyftet, en nationell fortbildning för matematiklärare med start hösten år 2012 (U2012/2103/GV). Forskning har visat ett positivt samband mellan elevens självuppfattning eller självbild och elevens skolprestationer i ämnet matematik (Linnanmäki, 2002; Tapia & Moldavan, 2007). Däremot är det inte lika lätt att hitta forskning som handlar om hur man kan utöva ett ledarskap i matematikundervisning på klassrumsnivå som bidrar till att stärka elevens självbild. Frågeställningen i artikeln handlar om hur berättelsen som redskap i matematikundervisningen kan bidra till att stärka elevens självbild och därmed förändra elevens negativa attityder till ämnet. En studie, mattitydprojektet, har genomförts tillsammans med fyra matematiklärare som undervisar sex klasser i årskurs 1 på gymnasiet. Under ett läsår samarbetar forskare och lärare utifrån ett aktionsforskningsperspektiv. Som komplement till lärarens genomgångar och elevers räkneövningar ger läraren under matematiklektionen utrymme för berättelser i klassen utifrån en modell som presenteras i artikeln. Resultatet av projektet visar att lärarna i sitt pedagogiska ledarskap blivit mer medvetna om sammanhangets betydelse för att motivera eleverna att arbeta med matematik. De upplevde eleverna mer positiva på matematiklektionen. En attitydundersökning visar att eleverna generellt sett upplever matematikämnet som mer intressant efter projektet i jämförelse med innan. Antalet icke godkända betyg har minskat betydligt i jämförelse med motsvarande elevgrupp under tidigare läsår.

Inledning

”Det är en grannliga uppgift för såväl media som samhället i övrigt att levandegöra matematikämnet och ge det färg, fascination, mening och gestalt”, skriver professor Mouwitz (2004, s. 49). Utifrån Mouwitz ansats vill studien i föreliggande artikel visa hur läraren kan göra matematikundervisningen mer levande, mer elevcentrerad och därmed mer motiverande för eleverna. Studien utgår från lärarens perspektiv och frågan är hur läraren med berättelsen som redskap kan förändra elevers negativa attityder till matematikämnet.

Mycket har förändrats inom skolans område men fortfarande ser vi idag många likheter i matematikundervisningen med hur den bedrevs för 40-50 år sedan (Ebby, 2000; Gjone, 2001). Många elever har genom sina skolår byggt upp en negativ bild av matematikämnet. En ensidig katederundervisning med strikt teoretiska modeller har inte lyckats fånga elevernas intresse. Inte heller har en inläring som domineras av räkneformler och att visa rätt svar stimulerat till förståelse för ämnet. När eleven inte nått upp till ställda förväntningar har det påverkat elevens självförtroende och ofta skapat en negativ attityd till matematik. Som förklaring till detta attitydproblem framhåller Linnanmäki (2002, s. 59) matematikämnets speciella karaktär i förhållande till övriga ämnen och övrig undervisning. Bland annat nämns det matematiska symbolspråket. Vidare menar Linnanmäki med hänvisning till Garmannslund (1983) att attityderna till matematik är mer kopplade till elevens egna prestationer i ämnet, till skillnad från övriga ämnen där kopplingen till ämnesinnehållet anses vara högre. Den generella pedagogiska retoriken som varit dominerande i skolan under senare år betonar individens utveckling och undervisningens anpassning till individen. Trots detta har undervisningen i matematik inte lyckats engagera och motivera eleverna i ämnet (Löwing, 2006, s. 93ff.) Av de problem som Löwing lyfter fram är didaktiken inom matematikundervisningen fortfarande i hög grad fokuserad på tekniken; tekniska lösningar tar överhand medan sammanhanget eller kontexten får en undanskymd roll. Till priset av att tillgodose varje elev med kunskaper och färdigheter utifrån dennes nivå tycks helheten eller sammanhanget kring varför eleven ska arbeta med ämnet matematik gått förlorad. Mot den bakgrunden behöver de didaktiska metoderna omvärderas och synen på ledarskap förändras.

En undervisning som ensidigt domineras av räkneformler och rätta svar riskerar att hindra en förståelseinriktad undervisning. Istället är det processen, vägen fram till målet, som är viktigt att betona i undervisningen, menar Wenger (1998, s. 9). Wenger ställer två lärandesynsätt mot varandra som bygger på olika uppfattningar om elevers lärande. Det ena synsättet bygger på att man ser kunskap som informationsbitar som lagras i hjärnan och som sedan paketeras i väl designade enheter, för att användas och reproduceras inom klassrummets ram. Där får enheterna bearbetas och uttryckas isolerade från yttre störningar. Med en fragmenterad undervisning utan sammanhang, i detta fall inom matema-

tik, får eleven svært å relatere emnet til sin hverdagsverklighet og risikerer dermed å miste meningen med emnet. Det andre måten å se på kunnskaper handler om å presentere informasjonen i en kontekst eller i et sammenheng. Dette læringsmåte grundar seg på at kunnskaper forutsetter et engagemang hos individet der han/hun kan oppdage nye fenomen og identifisere seg med. Forholdet mellom delen (det undervisende øyeblikket) og sammenhengen skaper en helhet som motiverer og skaper mening. I det første måten ser man først til emnets behov og i det senere til å tilfredsstille individets behov.

Ett pedagogisk ledarskap med fokus på elevens selvopplæringsoppgave

Å snakke om pedagogisk ledarskap innan klasserommet sine rammer har historisk sett vore ganske uvanleg. òg har begreppet under seinare år blitt allmeint oppmerksomt (Granström, 2007; Skolverket, 2009; Skolverket, 2010; Løv, 2011). Sannolikt berende på at det stilles alt høgare krav på lærers yrkesdyktighet, såvel når det gjeld fagkunnskaper som lederkompetens. Undervisningen skal individualiserast utifrån kvar elevs forutsetningar og behov og "læraren skal styrke kvar elevs sjølvførtroende samt vilje og ferdigheter til lære" (Skolverket, 2011, s. 10). En vanlig definisjon av ledarskap kan beskrivas som særskildt oppførsel som menneske utøver med mål å påverka andres tenking, innstilling og agerande (Jacobsen & Thorsvik, 2002, s. 73). Ledning innan ramen for en organisasjon inneber å få andre å forverkligje fastsatte mål, motivere dem til å prestere mer og få dem å trivast, meiner forfattarna. Pedagogikk har med utdanning og læring å gjere, alltså handler pedagogisk ledarskap om å stimulere til og forverkligje dei læringsmål som angis i læreplan og kursplaner. I lærerrollen ser Granström (2007, s. 17) ledarskap som en oppdeling mellom lærarskap og ledarskap, der lærarskapet handler om kunnskaper om emnet og ferdigheter til å formidle kunnskaper og ferdigheter medan ledarskap handler om kunnskap om klasseinteraksjon og grupprosesser og ferdigheten til å hantere desse sosiale prosessane. Ole Løv (2011, s. 41) definerer pedagogisk ledarskap som lærers ferdigheter "å skape en positiv, samarbeidsretta og inkluderende kultur i klassen, å motivere elevene til aktivt deltaking og å skape arbeidsro". Således ligg betoningen på den kommunikative og sosiale prosessen i undervisningen. I føreliggende artikkel ser læring som en sosial prosess der fleire faktorer har betydning, som eksempelvis elevens tidlegare opplevingar, emnets innhald og gruppens atferd. Derfor handler det pedagogiske ledarskapet om å i undervisningen kunne integrere eit kunskapsperspektiv og eit sosialt perspektiv. I det integrerte måten blir en viktig oppgave for lederen/læreren å skape motivasjon, gi emnet et sammenheng og styrke elevens selvopplæringsoppgave. Gjennom våre fantasier og forestillinger plasserer vi oss i ulike sammenheng og utviklar vår selvopplæringsoppgave. Den får ulike innhald berende på sammenheng. Eleven kan oppleve en selv-

bild på idrottslektionen och en annan bild på matematiklektionen. Individens självbild är en komplex sammansättning av bilder som skapas av individens erfarenheter, av andras uppfattningar av individen men också av individens egna attityder.

Självbild och attityder – en ömsesidig påverkan

Attityder definieras vanligtvis som en varaktig inställning som har byggts upp genom erfarenheter (känslor, föreställningar och beteenden) och som kommer till uttryck i hur individen värderar saker och händelser i sin omvärld, det vill säga är för eller mot något (Albarracín m.fl., 2005, s. 4). Attityder har således att göra med individens föreställningar om hur något är, hur individen värderar det eller vilka preferenser han/hon har för det aktuella objektet. Attityder bottnar i individens självuppfattning som innefattar olika aspekter av hur individen uppfattar sig själv. Det kan röra sig om ”individens utseende, sin bakgrund, sina förmågor, sina resurser eller individens känslor” (Linnanmäki, 2002, s. 156). Hur individen uppfattar sig själv innehåller inte nödvändigtvis områden som motsvarar verkligheten. Självuppfattningen innefattar sidor man kanske önskar ha, sådana man vill dölja och sådana som man tror sig vara i besittning av. Självuppfattningen är ett resultat av vad som sker i interaktionen mellan individ och hennes omgivning. Den vidmakthålls, skapas och omskapas i ett ständigt förlopp mot bakgrund av våra föreställningar och våra upplevelser. Som grund för våra attityder ligger värderingar som är osynliga och svåra att bedöma tills de manifesteras i beteenden och ofta delas de med gruppens medlemmar, menar Keyton (2005, s. 25). Författaren liknar individernas värderingar vid ett slags kitt som bidrar till sammanhållning i gruppen. Individens värderingar får stöd av gruppens medlemmar, vilket i sin tur gör attityder svåra att förändra.

Skapandet av attityder är en komplex process. En anledning till detta är att attityder bygger på en föreställning eller en uppfattning om någonting som innehåller en affektiv eller känslomässig dimension. Den affektiva dimensionen utgör en del av individens försvarssystem. Den fungerar som en sorts osynlig lins som färgar individens tolkning och förståelse av nya händelser och fenomen, menar Pehkonen (2001, s. 232).

Tapia & Moldavan (2007) i likhet med (Taube, 1987; Chapman m. fl., 1990; Chapman & Tummer, 1997; Skaalvik, 1997; Linnanmäki, 2002) visar i sin forskning att elever som lyckas i sina matematikstudier har en hög självuppfattning, tycker matematik är roligt och känner sig motiverade. Holden (2001, s. 166 ff) framhåller betydelsen av glädje i arbetet. När eleverna upplever glädje som en naturlig del i arbetet trivs de bättre, arbetar hårt och vill göra bra ifrån sig. Holden hänvisar till Mellin-Olsen (1981) som talar om motivation för lärande uppdelat i en instrumentell- och en social grund som bör sammanfalla. Den instrumentella delen kan liknas vid yttre motivation, elevens strävan efter att få bekräftelse för sina insatser, visa upp sig och få bra betyg. Den sociala grunden eller inre motivation handlar om elevens känsla och tillfredsställelse, att

ha roligt och trivas tillsammans med andra men också glädjen i att upptäcka nya sammanhang. Genom att överlappningen mellan de två delarna blir så stor som möjligt får ämnet en personlig mening för eleven, och kursmålens innehåll stämmer överens med vad eleven upplever som meningsfullt, menar Holden. Lärarens uppgift blir därför att lotsa eleverna in i nya tankbanor, inte bara ur teknisk- men också ur känslomässig synvinkel där de känner igen sig. I den kommunikationen behöver eleven få förståelse för varför han/hon ska lära sig ämnesinnehållet, vad han/hon har för nytta av det och i stunden uppleva en positiv inlärningsituation. Det projekt som presenteras nedan är ett exempel på ett pedagogiskt ledarskap som fokuserar på att stärka elevens självbild. I centrum står strukturen för en berättelse där eleverna görs delaktiga i utformningen av dess innehåll.

Berättelsen som pedagogiskt redskap

I ett pedagogiskt ledarskap som bland annat har till uppgift att skapa positiva attityder till ämnet och som kan stärka elevens självbild, spelar kommunikationen en central roll, hur man kommunicerar, vad man kommunicerar om och hur avsändare och mottagare upplever kommunikationen. I ett sådant perspektiv kan berättelsen vara ett naturligt redskap. På matematiklektionen kan det upplevas abstrakt för eleven att förstå logiken mellan siffror och räknesätt. Om eleven istället får en förståelse för ett sammanhang som eleven känner igen och kan relatera till, ges eleven möjlighet att koppla ihop matematik med verkligheten. För matematikläraren gäller det därför att, som Norberg (2004, s. 19) skriver i sin avhandling, gå bakom den tekniska rationaliteten och röra sig mot den fria kommunikationen, det vill säga mot berättelsen där frågor om vad, hur och varför bör ställas. Berättelsen som genre syftar till att underhålla och skiljer sig från beskrivningar som syftar till att informera. En berättelse byggs upp av händelser som placeras i tid och rum medan en beskrivande text byggs upp genom att det som ska beskrivas, definieras och klassificeras (Olofsson, 2010, s. 250). En handling behöver en bakgrund och ett sammanhang för att bli meningsfull (Burke, 1969). En berättelse som berör sätter igång elevens tankar och stimulerar fantasin. Den är förklarande samtidigt som den är öppen för tolkning, "narratives exhibit an explanation instead of demonstration" skriver Czarniawska (1997 s. 19). En berättelse där eleverna är medskapare utgår från elevens verklighet. Omständigheter och problem som upplevs angelägna ger då upphov till elevnära bilder och föreställningar. Därigenom kan berättelsen bidra till att eleven engagerar sig och känner sig delaktig i undervisningsprocessen. Ur inlärningsynpunkt vet vi att vi minns saker och ting bättre om vi kan anknyta det till något som vi redan känner till. Det talar också för att en ihopkoppling med elevens vardag blir viktig.

En inriktning inom berättelsegenren och som anknyter till självbilden är självbiografen. Sahlin Andersson (1996, s. 70 ff.) menar att individen i sin självbild ofta strävar efter att likna sin förebild och därför handlar självbilden snarare om hur vi vill vara. En berättelse som utgår från vem vi är betonar eleven som medskapare men betonar också samhörighet med övriga i gruppen/klassen, vilket bidrar till att skapa en vi-känsla. En berättelse om vem vi är som elever i exempelvis matematik vid Granitgymnasiet utgår från ett perspektiv där eleven är delaktig och den önskebild han/hon har av sin roll som gymnasieelev. Om vi ser berättelsen som ett redskap för att förändra negativa attityder till matematik handlar det pedagogiska ledarskapet om att motivera och stärka elevens självförtroende och utveckla elevens tankar och föreställningar om sig själv (självbild), om sin lärandesituation och om ämnesområdet.

Mattitydprojektet

På gymnasiets samtliga program ingår matematik som ett obligatoriskt ämne för att erhålla en fullständig examen (Skolverket, 2011). Det innebär att läraren möter elever med olika attityder och förväntningar på matematikämnet. Dessa varierade förutsättningar löses inte alltid med hjälp av olika förklaringsmodeller. Ofta behövs det något som skapar motivation och förståelse för ämnet i ett vidare sammanhang. Mot den bakgrunden startade det så kallade mattitydprojektet (MP) med syfte att stärka elevens självbild och därigenom förändra elevens negativa attityder till ämnet matematik (Petersen, 2010; Petersen, 2011). För att uppnå syftet introducerades i undervisningen ett nytt inslag i form av berättelsen. I tillägg till lärarens genomgångar av matematiska moment infördes berättelsen som ett sätt att motivera och utveckla elevernas tankar kring vad matematik kan innebära och ge ämnet ett sammanhang. Projektet startade i början på höstterminen 2008 och avslutades i slutet på vårterminen år 2009. Det genomfördes med undertecknad som forskare och fyra matematiklärare på Granitgymnasiet (fingerat namn) i sydvästra Sverige. Lärarna undervisade sex klasser i Matematik A (år 1) med 124 elever (av skolans sammanlagda 16 klasser med totalt 340 årskurs-1 elever i matematik); två klasser från byggprogrammet, två från samhällsprogrammet, en från hotell- och restaurangprogrammet och en från idrottsprogrammet. Följaktligen hade flertalet klasser en yrkesorienterad inriktning.

Metod

Metoden i mattitydprojektet utgår från ett aktionsforskningsperspektiv. Friedman (2001, s. 159) menar att aktionsforskning försöker överbrygga gapet mellan social forskning och social praktik genom att i nära samarbete mellan forskare och deltagare bygga teorier som förklarar sociala fenomen. Därför handlar aktionsforskning om forskning i praktiken istället för kring densamma.

Denscombe (2009, s. 170) lyfter fram fyra faktorer som kännetecknar aktionsforskning. För det första handlar studierna om ”verkliga” problem och frågor, huvudsakligen på arbetsplatser och i organisationsmässiga miljöer. För det andra anses förändring under projektets gång utgöra en integrerad del i forskningen. Den tredje faktorn betonar återkopplingsmekanismen, där de inledande forskningsresultaten ger möjlighet till förändring som genomförs och utvärderas som utgångsläge för fortsatta undersökningar. Genom att se processerna forskning och handling som integrerade måste aktionsforskningen involvera deltagaren på ett mycket nära sätt, vilket utgör den fjärde faktorn.

Utifrån ett aktionsforskningsperspektiv startar mattitydprojektet med en kritisk reflexion där de fyra lärarna tillsammans med forskaren identifierar problem i matematikundervisningen. Både lärare och skolläda på Granitgymnasiet ser ämnet matematik som mer problematiskt än övriga ämnen. Många elever når inte upp till godkänt betyg i Matematik A efter sitt första gymnasieår, framförallt gäller det elever på de yrkesinriktade programmen. Problemen visar sig i elevers bristande intresse för matematik. Bland många elever finns en föreställning om att matematik är ett svårt och tråkigt ämne. Många elever ser inte heller nyttan med matematik i sin framtida yrkesroll och känner sig därmed inte heller motiverade att anstränga sig för att bli godkända.

I mattitydprojektet introduceras lärarna till ett synsätt som syftar till att skapa ett helhetstänkande kring matematik och komma bort från föreställningen att matematik endast handlar om siffror och räknesätt. Tanken är att införa ett reflekterat lärande som kan öka elevens förståelse och motivation för matematikämnet. Genom att sätta in matematiken i ett sammanhang där användbarheten står i centrum knyts teori och praktik samman. För att omsätta detta synsätt i praktiken presenteras för lärarna en modell som bygger på berättelsen/-det narrativa, en genre som till skillnad från den informativa genren syftar till att ge upplevelser. Brukligt är att lärare konkretiserar matematikuppgifter med hjälp av praktiska exempel för att öka elevernas förståelse. Med berättelsen som redskap i matematikundervisningen handlar det istället om att börja med kontexten, ge eleverna ett sammanhang och en förståelseram hämtad från vardagen för att därigenom bli motiverade och som en konsekvens därav lättare ta till sig det matematiska innehållet. Under matematiklektionerna ges utrymme för berättelser/diskussioner utifrån en struktur som följer en självbiografisk berättelse där fyra frågeställningar står i centrum. Frågorna är hämtade från tidigare forskning om hur självbilden gestaltas inom utbildning i Studieförbundens regi (Petersen, 2006, s. 177 ff). Frågorna är: *var är vi? vad gör vi? hur gör vi det?* och *varför gör vi det vi gör?* där *vi* anspelar på eleverna själva men kan också inkludera andra personer beroende på berättelsens innehåll. Istället för att som brukligt var i dessa klasser starta lektionen med en lärargenomgång av matematikavsnitt följt av elevers räkneövningar, börjar lektionen med att läraren introducerar en berättelse om ett aktuellt ämne som kan kopplas till matematik och som kan intressera eleverna och få dem engagerade. Läraren väljer

lämpligen ett innehåll som kan anknytas till det matematikavsnitt som följer under lektionen. Om det aktuella innehållet för veckan är exempelvis procenträkning tar läraren upp något intressant fall kring detta moment. Berättelsen kan vara hämtad från en nyhetsartikel, från någon annan källa eller konstruerad i lärarlaget. Ett exempel från ett av mina klassrumsbesök i mattitydprojektet handlade om statistik. Läraren startade med ett resonemang kring det stora utbud av information och forskningsrapporter som vi möter i vardagen via media och reklam från när och fjärran (var är vi?). Därefter följde en berättelse om hur man kan dölja sakförhållanden eller snedvrida fakta i statistiska framställningar. Eleverna fick vara med och ställa frågor, ifrågasätta, ge synpunkter och utveckla resonemanget, och som stöd i berättandet hade läraren de fyra frågorna ovan. Det viktiga var att det blev en resa i tanken, en upplevelse där eleven kände igen sig och där matematiken blev intressant och tydlig på ett vardagsnära vis. Trots att betoningen ligger på sammanhanget/handlingen blev det ur ett matematiskt perspektiv som Riesbeck (2000, s. 10) uttrycker det ”en pendelrörelse mellan verklighet och matematiska begrepp och uttryck”. Efter det narrativa inslaget fortsätter matematiklektionen som vanligt med en eventuell genomgång följd av elevernas räkneuppgifter. Läraren planerar in berättelser/klassdiskussioner i samband med något lektionspass i veckan alternativt varannan vecka eller närhelst det passar in. Det viktiga är att det blir en kontinuitet och att eleverna genom nya berättelser utvidgar sina föreställningar om ämnet.

Under höst- och vårterminen hade de fyra lärarna och forskaren återkommande uppföljningsmöten, där vi utvärderade de berättande inslagen i undervisningen och delgav varandra tips och idéer om intressanta ämnen att diskutera i klassen. Elevnära berättelser kunde exempelvis handla om reklam gällande mobiltelefoner. Med hjälp av de fyra frågorna kom olika aspekter att synliggöras, inte minst de etiska. Efter den berättelsen fick eleverna till uppgift att räkna ut vad en mobiltelefon kostar per år som utannonseras för 1 krona. En annan berättelse tog upp att handla på avbetalning. I berättandet kom matematiken in som en naturlig koppling till elevens vardagsverklighet. Efteråt fick eleverna uppgifter som handlade om köp av varor på avbetalning, SMS- och banklån. Lärarna planerade berättelser, uppgifter och praktiska aktiviteter tillsammans med anknytning till elevens vardag. De bjöd också yrkesverksamma inom exempelvis bank och storkök (det senare för hotell- och restaurangprogrammet). Forskaren gjorde också ett antal besök i de fyra lärarnas undervisning under året för att få en bild av verksamheten och för att kunna stödja lärarna i processen.

Individuella intervjuer genomfördes med matematiklärarna i början och i slutet av projektet. I slutet av vårterminen fick de besvara frågor om mattitydprojektet, hur det hade förändrat deras undervisning, hur de ansåg att eleverna hade påverkats och vad som varit bra/dåligt/svårt i projektet. Lärarna uppmanades dessutom att skriva loggbok under läsåret utifrån en given struktur där de antecknade veckans matematikavsnitt, vilka klassdiskussioner som genom-

förts, vilken aktivitet de genomfört som kopplar till elevens vardag och framtida yrkesliv samt ett utrymme för egna reflektioner. Även om projektet i första hand fokuserar på att ge lärarna ett pedagogiskt redskap och studera hur detta tas emot har det varit viktigt att undersöka om det har skett någon attitydförändring hos eleverna. Därför genomfördes en enkätundersökning av elevernas attityder i början och i slutet av projektet. Svaren på några av frågorna framgår av resultatredovisningen nedan. Ur ett elevperspektiv redovisas också antalet icke godkända betyg och hur dessa har förändrats över tid. Innan resultatredovisningen presenteras ges en beskrivning av frågemodellen som lärarna använt i projektet.

Resultat från mattitydprojektet

Här nedan redovisas resultat från intervjuer med lärare i slutet av projektet vårterminen år 2009 samt från lärarnas loggböcker. Redovisningen tar också upp resultat från undersökningar av elevers attityder och deras prestationer i matematikämnet vid läsårets slut.

Matematiken har fått ett sammanhang

På frågan hur mattitydprojektet har förändrat undervisningen i matematik svarar samtliga lärare att det skett en förändring. De uppger att de blivit mer medvetna om att förankra matematiken i elevens vardag och ge ämnet ett sammanhang. En lärare säger: "Jag har blivit mer medveten om att konkretisera i undervisningen i jämförelse med tidigare. Jag försöker numera få in ett samtal i undervisningen, mer diskussion, mer verklighetsanknytning än tidigare....". En annan säger: "MP har inneburit mer uppgifter kopplade till elevens vardag. Vi har inte labbat tidigare på det sätt som vi gjort i MP, med t.ex. mobillån, billån etc.". En tredje säger: "MP har varit positivt. Vi fick nya idéer och tänkesätt. Vi har pratat mer matematik."

På frågan om hur MP har påverkat eleverna svarade lärarna att de märkt en skillnad. För de elever som redan hade ett intresse för matematik har "MP varit en positiv skjuts framåt", säger läraren. Exempelvis i samband med elevernas praktikperiod kunde läraren se att eleverna var mer fokuserade på användbarheten av matematik. En annan lärare tyckte att de mer motiverade eleverna upplevde de praktiska uppgifterna i MP som roliga. De inte fullt så motiverade eleverna tyckte bättre om att diskutera matematik än att utföra de självständiga uppgifterna i MP. Genom diskussionerna kring matematik och kopplingen mellan skolmatematik och vardagsmatematik anser lärarna att eleverna fått en större förståelse för betydelsen av ämnet. En tolkning av enkätundersökningen bland eleverna bekräftar också denna uppfattning. Tabell 1 visar att fler elever upplevde matematikämnet intressant år 2009 i jämförelse med år 2008. Grupperna som markerat att matematik var mycket intressant har ökat från 3 % till 10 % och gruppen som markerat alternativet ganska intressant har ökat från

40 % till 51 %, alltså en sammanlagd ökning på 18 %-enheter. Gruppen som värderade matematik som mycket intressant har mer än tredubblats. På samma vis har gruppen som värderade matematik som ointressant år 2008 minskat år 2009 till nära en tredjedel (från 13 % till 5 %).

	2008		2009	
	Antal	Procent	Antal	Procent
Mycket intressant eller ganska intressant	53	43 % (3 % resp. 40 %)	60 (10 resp. 50)	61 % (10 % resp. 51 %)
Mindre intressant eller ointressant	71	57 % (44 % resp. 13 %)	38 (33 resp. 5)	39 % (34 % resp. 5 %)
Summa	124	100 %	98	100 %

Tabell 1: Tabellen visar hur eleverna upplevt matematikämnet under tidigare skolår (2008 års undersökning) respektive under senaste skolåret efter att ha deltagit i MP (2009 års undersökning).

En annan studie ger en liknande bild av hur eleverna upplevt mattitydprojektet (Carlzon & Hosseini, 2009). Studien är ett examensarbete där två lärarstudenter intervjuat elever som deltagit i MP. Resultatet visar generellt sett att eleverna upplevt det meningsfullt och att de fått nya insikter. Om intervjuresultatet skriver författarna att "eleverna tyckte att det var roligt och intressant att få kopplingar mellan skolmatematiken och vardagsmatematiken. Ämnet fick en ny innebörd och mening i deras vardag när de såg hur den konkret används" (s. 25). Det framkommer också att eleverna tycker att MP tagit för liten plats i undervisningen. De önskar att aktiviteter/diskussioner och övningar kopplade till verkligheten skulle få större utrymme på matematiklektionerna.

Betygen i de 6 klasser som deltog i mattitydprojektet visar generellt sett ett betydligt bättre resultat än vad motsvarande klasser presterat under de tre föregående läsåren (Tabell 2). De skiljer sig även på ett positivt sätt i jämförelse med de tio klasser på Granitgymnasiet som ej deltagit i MP. Efter projektårets slut år 2009 hade endast i genomsnitt 4% av eleverna underkänt i matematik A (i tre av sex klasser hade ingen underkänt). I jämförelse med de elever som ej deltagit i mattitydprojektet hade i genomsnitt cirka 15 % underkänt. För att få en ytterligare bild av resultatet kan vi jämföra motsvarande klasser under de tre tidigare läsåren. Motsvarande gymnasieklasser år 1 som deltagit i MP hade efter läsåret 2007/08 i genomsnitt 19.2 % av eleverna icke godkända betyg (IG); efter läsåret 2006/07 hade 12.1 % IG och efter läsåret 2005/06 hade 8.6 % IG. Att jämföra med motsvarande klasser som ej deltagit i MP: Efter läsåret 2007/08 hade 12.5 % av eleverna IG; efter läsåret 2006/07 hade 9.2 % IG och efter läsåret 2005/06 hade 9.4 % av eleverna IG. Av resultaten att döma varierar andelen elever som ej uppnått godkänt betyg över tid. Samtidigt visar resultaten att andelen IG-elever år 2009 i klasser som deltagit i MP inte varit så liten som under de närmaste tre föregående läsåren. Vid bedömning av resultaten jämförs alltså elever över tid på samma program med varandra. Huruvida MP bidragit

till att minska antalet underkända betyg är svårt att säga med säkerhet då det handlar om olika elever från ett läsår till ett annat samt att elevernas ingångsbetyg från grundskolan inte är verifierade. Dock vet vi att samtliga elever vid starten år 1 hade minst betyget godkänd i ämnet matematik då det är ett krav för inträde på gymnasieprogrammen. En faktor som kan påverka resultatet i positiv riktning kan vara själva deltagandet i projektet, där eleven får en särskild uppmärksamhet i jämförelse med de som inte deltar.

Läsår	IG bland deltagare i MP 2009	IG bland icke deltagare 2009
2008/09	4 %	15 %
	Motsvarande årskurs 1 klasser	Motsvarande ej deltagande årskurs 1 klasser
2007/08	19.2 %	12.5 %
2006/07	12.1 %	9.2 % (6 av 10 klasser hade inga IG, två klasser hade 50% resp. 37% IG)
2005/06	8.6 %	9.4 %

Tabell 2: Tabellen visar i procent icke godkända betyg (IG) i klasser som deltagit i MP respektive klasser som ej deltagit i MP läsåret 2008/09 samt procentandel IG i motsvarande klasser 2005/06, 2006/07 och 2007/08.

Stimulerad av MP, men vågar inte släppa invanda strukturer

När det gäller lärarnas värdering av MP, om vad som varit bra eller mindre bra, svarar samtliga lärare att det stimulerat deras undervisning. Flera av lärarna tycker att det ibland varit svårt att konkretisera det matematiska innehållet men känner att de har påbörjat ett nytt sätt att tänka kring sin undervisning. Vissa matematiska avsnitt ligger närmare praktiken och blir därmed lättare att konkretisera medan andra mer teoretiska resonemang är svårare. Klassdiskussionerna kring de fyra frågorna upplevdes ovan i början, men efter ett tag gick det bättre. Varför- och hur-frågan kändes mest relevanta för eleverna, menar en av lärarna. De andra frågorna: var är vi? och vad gör vi? kommer per automatik in i varför-frågan, menar hon vidare. Lärarna ser positivt på att projektet handlar om ledarskap och inte om hur lärarna löser sina uppgifter. "Det är skönt att du inte lägger dig i hur vi löser våra uppgifter", säger en lärare till projektledaren. En annan lärare säger att "... projektet har varit positivt för jag har tänkt mer på min undervisning. Upplever att jag fått en spark i rumpen som säger att nu ska jag göra det". Samtliga lärare uppger att de skulle ha velat ha mer tid till projektet, inte minst tid för samarbete lärare emellan för att skapa nya uppgifter. Lärarna hade också gärna velat ha ännu mer tid för handledning med tips och idéer av projektledaren kontinuerligt över läsåret.

Ett problem som lärarna genomgående uttrycker är bristen på tid. De upplever att det tar tid att diskutera med eleverna och förankra matematiken i verkligheten. De känner att de måste hinna med lärobokens alla delar samt repetera innan eleverna genomför de nationella proven. "Under tidspress måste vi hinna igenom alla moment innan de nationella proven, vilket gör att vi känner oss jagade", säger en av lärarna. Av lärarnas loggböcker från höst- och vårterminen 2008/2009 kan man också utläsa en tendens till stress, det gäller att "hinna med" för att mycket tid tas från undervisningen till andra aktiviteter. Samtliga lärare har i loggboken varit noga med att fylla i innehållet i veckans matematikavsnitt och några ger egna förslag på ämnen till berättelser utifrån de fyra frågorna, var är vi? vad gör vi? hur gör det? och varför gör vi som vi gör? Däremot förekommer tämligen sparsamt med förslag på praktiska aktiviteter kopplade till elevens vardag eller framtida yrken. Egna reflektioner kring sin undervisning har gjorts av några av lärarna vid enstaka tillfällen. Exempel på reflektioner kring undervisningen lyder: "Eleverna är taggade, nu är de med på tåget, nyttigt lärorikt för eleverna, trist moment i boken men roligt då eleverna får göra egna undersökningar (handlar om statistik), bra diskussioner, ganska enkelt moment, går bort mycket tid! Känner att jag faller tillbaka till boken när jag blir stressad". Några reflektioner kring hur de tänker gå vidare eller utveckla sin undervisning är svårt att hitta.

Man kan tolka loggbokens innehåll på flera sätt. En tolkning kan vara att matematiklärarna är mera uppgiftsorienterade på vad de ska göra än på hur och varför de gör som de gör. Därmed upplever de en ovana och möjligen ett motstånd mot att reflektera kring sin undervisning. En annan tolkning kan vara att skrivandet i loggboken varje vecka tagit deras arbetstid i anspråk. Man kan då anta att de upplevde det som en extra pålaga, ovanpå alla andra uppgifter och därmed något som de inte ansåg sig ha tid för och därmed blev den lite kortfattad.

Att undervisa i matematik - en komplex uppgift

Vid intervjuerna framgår att lärarna upplever sig som mycket betydelsefulla för att eleverna ska komma vidare med sina uppgifter. Hur eller på vilket sätt läraren förklarar är många gånger avgörande för om eleven förstår eller ej. "Glädjen i läraryrket är när eleven förstår vad läraren förklarar, när elevens självförtroende ökar och när eleven tar egna initiativ", säger en lärare. På samma vis känner sig lärarna otillräckliga när de inte lyckas hjälpa eleven så att de klarar av uppgifterna. Det ligger därför nära till hands att interaktionen mellan lärare och elev gärna leder till att lärarens insatser värderas utifrån sitt personliga engagemang och sina personliga egenskaper. En tolkning som ligger i linje med Bergs (1994) resonemang där han betraktar lärarens utövande som en semi-professionell roll. Med detta menar Berg att läraren inte alltid fokuserar uppgiften utifrån ett professionellt perspektiv utan som lösning istället använder sina personliga egenskaper.

Enkätundersökningen bland eleverna bekräftar också betydelsen av lärarens personliga egenskaper. På frågan vad det är i lärarens sätt att undervisa som är betydelsefullt för att lära sig matematik uppmanades eleverna att skriva egna förslag. Flest förslag handlade om att läraren förklarar på ett bra sätt. Därefter angav de en hel rad personliga egenskaper som att vara trevlig, rolig, hjälpsam, tålmodig, visa glädje, skapa god stämning, och så vidare. Mot bakgrund av dessa förväntningar har läraren både en didaktisk och en personlig bild att leva upp till. Hur denna kombination ser ut verkar vara viktigt för hur läraren hanterar sin professionella roll.

Lärarna uttrycker en gemensam uppfattning om vilka problemen är i matematikundervisningen. De ser också vad som behöver göras men upplever att det finns hinder på vägen. Det är inte på modet att vare sig använda uppställningar i den utsträckning som man gjorde tidigare eller att traggla strukturer för att träna in färdigheter i matematik. Att inte följa den nutida pedagogiska hållningen kan vara riskabelt ur flera aspekter. Dels har den ökade valfriheten inom utbildning och skolors profilering generellt sett bidragit till att det idag diskuteras pedagogiska modeller bland både lärare, elever och deras föräldrar. I det ljuset blir det viktigt att framstå som attraktiv, nyskapande och modern. Dels har eleverna enligt Skollagen (2010) rätt att vara delaktiga i utformningen av sin utbildning. Därmed har de också rätt att ifrågasätta undervisningens innehåll och arbetsformer. Att i det läget följa "mainstream" kan synas strategiskt för skolan och tryggt för läraren. Följaktligen har lärarna idag att ta hänsyn till fler saker än tidigare, till elevers önskemål, till uppfattningar i det omgivande samhället och samtidigt bedriva en undervisning utifrån sin professionella roll och sina pedagogiska ideal.

Avslutningsvis framhåller samtliga lärare synpunkter på gymnasieledningens agerande i mattitydprojektet. Lärarna upplever en besvikelse över att inte MP fått en större uppmärksamhet på skolan. Initialt var skolledningen engagerad och arbetade för att få till stånd projektet. Därefter har lärarna inte upplevt att ledningen följt upp projektet eller på annat sätt uppmärksammat det. "Vi behöver uppmuntran i vardagen", säger en lärare. Stedøy (2006) som arbetat med utvecklingsprojekt i matematik, menar att om ett projekt ska lyckas är det viktigt att rektor är involverad i arbetet. Under mål- och resultatstyrning har både rektor och lärare fått nya roller. Rektorsrollen liknar alltmer chefsrollen i vilket kunskapsföretag som helst. Alvesson (2004) menar att ett kunskapsföretag kännetecknas av högt kvalificerade individer som utför kunskapsbaserat arbete. Ledningen i ett sådant företag kan omöjligt ha kunskapsövertag utan får överlämna det till ämnesexperterna. Istället är det ledarens roll att samspela med de anställda, att uppmuntra till kompetensutveckling och ge utrymme för egna initiativ som kan utveckla verksamheten. Rektorsrollen har förändrats från att vara "förste handläggare" (Berg, 1999 s. 129), en slags administratör, till att vara chef/ledare och ansvara för den pedagogiska utvecklingen i verksamheten. Lärarna å sin sida har varit vana vid att självständigt ansvara för undervisningen

och har nu fått dela ansvaret för pedagogisk utveckling med rektor. Möjligtvis kan dessa förhållanden ligga till grund för att man på Granitgymnasiet inte funnit former för ett fungerande pedagogiskt samspel mellan lärare och skolledning.

Diskussion - varför behöver matematik en berättelse?

Det pedagogiska ledarskapet i matematikundervisningen har blivit allt mer uppmärksammat sedan elevers resultat i ämnet under senare år generellt sett försämrats i den svenska skolan (U2012/2103/GV). En anledning till denna försämring antas bero på elevernas negativa attityder till ämnet. I det pedagogiska ledarskapet förväntas goda ämneskunskaper i matematik men också en förmåga hos läraren att kunna engagera, motivera och intressera eleverna för ämnet. I föreliggande artikel ligger fokus på den senare delen. Här presenteras MP som handlar om ett pedagogiskt ledarskap i matematik där läraren arbetar med elevens attityder och motivation till ämnet. Vid sidan av räkneövningar använder läraren berättelsen som redskap. Forskning visar att en hög självuppfattning/god självbild har ett positivt samband med goda prestationer i matematik (Linnanmäki, 2002; Tapia & Moldavan, 2007). Genom att koppla berättelsen till elevens erfarenheter och vardag öppnar den upp för ett helhetstänkande kring ämnet matematik (Wenger, 1998). Den syftar till att motivera eleven, till att ge eleven ett sammanhang för varför kunskaper i matematik är viktigt och därmed stärka elevens självbild i ämnet. Om eleven genom berättelsen känner glädje och tillfredsställelse stärks den inre motivationen, enligt Holden (2001). Positiva upplevelser på matematiklektionen antas kunna skapa positiva attityder till ämnet, då de uppfattningar som attityden bygger på har en känslomässig dimension (Pehkonen, 2001).

I MP står den självbiografiska berättelsen som modell och stöd i utformningen av innehållet (Sahlin Andersson, 1996; Petersen, 2006). Istället för att läraren startar lektionen med en genomgång/förklaring av räkneuppgifter, startar läraren med en berättelse där sammanhanget skapar en förståelseram till det aktuella matematiska momentet. Till skillnad från den informativa genren som ofta används i matematikundervisningen ger berättelsen som genre med hjälp av tid och rum ett sammanhang och mer av en upplevelse (Olofsson, 2010). MP i föreliggande artikel inriktar sig inte på att söka lösningar på specifika matematikuppgifter. Istället används berättelsen för att ge matematiken ett sammanhang, en handling i tid och rum som engagerar och berör eleven på olika sätt för att därigenom öka förståelsen och betydelsen av ämnet.

Elever har under sin skoltid blivit vana vid berättelser av olika slag och upplever dem i allmänhet som positiva inslag i undervisningen. Att koppla berättelsen till matematik skulle därmed kunna avdramatisera ämnets abstrakta och tekniska karaktär som vissa elever har svårt att hantera. I berättelsen ingår

ett sammanhang där logiska, värdemässiga och känslomässiga aspekter vävs in i det ämnesspecifika sammanhanget. Genom att engagera eleven i berättelsen tränas också elevens förmåga i att reflektera och värdera både inom och utanför matematikens gränser. En ytterligare pedagogisk faktor att ta hänsyn till är att elever lär sig på olika sätt. Det talar för att läraren behöver variera undervisningsformer. När eleven har svårt för den teoretiska förståelsen av ett moment kanske en pragmatisk eller en reflekterande inriktning passar bättre (Pritchard, 2009).

Både lärare och elever i MP visar genom intervjuer och elevenkäter att berättelsen fungerat som ett positivt och meningsfullt inslag som komplement till räkneövningar under matematiklektionerna. Matematikens koppling till elevens vardag uppges ha bidragit till att ämnet fått ett sammanhang. Det som lärarna ser som problematiskt är att berättandet i klassen tar tid. Det finns en oro för att inte hinna med lärobokens alla delar inför de nationella proven. Att se berättandet som en motivationsskapande aktivitet visar lärarna en förståelse för. Däremot är det inte helt enkelt att följa i praktiken. Läroboken ses på något sätt som en garant för det professionella arbetet, som ger läraren legitimitet och trygghet i sin yrkesroll.

Attitydundersökningen som genomfördes efter läsårets slut visar att eleverna som deltagit i MP upplevt matematikundervisningen som mer intressant än under tidigare läsår. Elevernas betyg vid läsårets slut visar ett betydligt bättre resultat än under tidigare läsår för motsvarande programelever. Hur stor del av det förhöjda resultatet som beror på MP är dock svårt att säga då jämförelsen innehåller en del osäkerheter.

Vid lärarintervjuerna framställs matematik som annorlunda än andra ämnen, vilket även Linnanmäki (2002) bekräftar. Författaren menar att matematik i högre grad kopplas till elevens prestation, till skillnad från andra ämnen som kopplas till ämnets innehåll. Att använda berättelsen som redskap i undervisning när det gäller ämnesområden som engelska, svenska eller historia ses som tämligen självklart. Om vi istället för att se skillnader mellan matematik och andra ämnen börjar se likheter, skulle det möjligen öppna upp för att även se vikten av upplevelse och sammanhang inom matematiken. Pedagogiska modeller idag som exempelvis problembaserad undervisning bygger sin idé på att förstå helheter, på att pröva sig fram och inse att det ofta finns fler än en lösning på ett problem. Om vi vill stimulera elevernas engagemang och utveckla deras kreativitet inom ämnet matematik kan vi inte begränsa oss till siffror och räknesätt. Då kan ett sätt vara att använda berättelsen, ge problemet ett sammanhang och motivera eleverna att själva söka lösningar.

Referenser

- Albarracin, D., Johnson, B.T., Zanna, M.P. & Kumale, T.G. (2005). Attitudes: Introduction and scope. I D. Albarracin, B.T. Johnson & M.P. Zanna (red.), *The handbook of attitudes*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Alvesson, M. (2004). *Kunskapsarbete och kunskapsföretag*. Malmö: Liber.

- Berg, G. (1994). "Skolkultur, lärare och skolledare" Slutrapport från en sexårig forskartjänst med inriktning på skolledningsfunktionen. Rapport 118, December. Uppsala: Pedagogisk forskning.
- Berg, G. (1999). *Skolkultur nyckel till skolans utveckling: en bok för skolutvecklare om skolans styrning*. Göteborg: Förlagshuset Gothia.
- Burke, K. (1969). *A grammar of motives*. New York: Prentice Hall Englewood Cliffs.
- Carlzon Nyokabi, M. & Hosseini, N. (2009). *Integrering av vardagsmatematiken och skolmatematiken: Påverkar det elevers attityder till matematik?* Examensarbete lärarprogrammet. Trollhättan: Högskolan Väst.
- Chapman, J. W., Lambourne, R. & Silva, P.A. (1990). Some antecedents of academic self-concept: a longitudinal study. *British Journal of Educational Psychology*, 60, s. 145-152.
- Chapman, J. W. & Tummer, W. (1997). A longitudinal study of beginning reading achievement and readingself-concept. *British Journal of Educational Psychology*, 67, s. 279-291.
- Czarniawska, B. (1997). *Narrating the organization: Dramas of institutional identity*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Denscombe, M. (2009). *Forskningshandboken – för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.
- Ebby, C.B. (2000). Learning to teach differently. The interaction between coursework and fieldwork for preservice teacher. *Journal of Mathematics Teacher Education*. vol. 3, s. 69-97.
- Friedman, V. (2001). Action science: Creating communities of inquiry in communities of practice. I P. Reason & H. Bradbury (red.) *Handbook of action research*. London: Sage.
- Garmannslund, K. (1983). *Kan ikke jenter regne?* Oslo: Gyldendal.
- Gjone, G. (2001). Läroplaner och läroplansutveckling i matematik. I B. Grevholm (2001) *Matematikdidaktik, ett nordiskt perspektiv*. Lund: Studentlitteratur.
- Granström, K. (2007). Ledarskap i klassrummet. I K. Granström (red.). *Forskning om lärares arbete i klassrummet*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling.
- Holden, I. M. (2001). Matematik blir rolig. I B. Grevholm (2001) *Matematikdidaktik, ett nordiskt perspektiv*. Lund: Studentlitteratur.
- Jacobsen, D. I. & Thorsvik, J. (2002). *Hur moderna organisationer fungerar*. Lund: Studentlitteratur.
- Keyton, J. (2005). *Communication & organizational culture: A key to understanding work experiences*. Thousands Oaks: SAGE Publication Ltd.
- Linnanmäki, K. (2002). *Matematikprestationer och självuppfattning. En uppföljningsstudie i relation till skolspråk och kön*. Åbo: Åbo Akademi Förlag.
- Løw, O. (2011). Lärares berättelser om elever, pedagogisk analys och ledarskap i klassrummet. I E. Jensen & O. Løw (red.), *Pedagogiskt ledarskap, om att skapa goda relationer i klassrummet*. Malmö: Gleerups Utbildning AB.
- Löwing, M. (2006). *Matematikundervisningens dilemma: Hur lärare kan hantera lärandets komplexitet*. Lund: Studentlitteratur.
- Mellin-Olsen, S. (1981). Instrumentalism as an educational concept. *Educational Studies in Mathematics*, 12, s. 351-367.
- Mouwitz, L. (2004). *Bildning och ,atematik*. Högskoleverkets rapportserie 2004:29 R. Stockholm: Högskoleverket.
- Norberg, K. (2004). *The school as a moral arena: Constitutive values and liberation in Swedish curriculum practice*. Umeå: Nr 73 Pedagogiska institutionen Umeå universitet.
- Olofsson, M. (2010). Genrepedagogik med lärare i gymnasieskolan och vuxenutbildning. I M. Olofsson (red.) *Symposium 2009: Genrer och funktionellt språk i teori och praktik*. Stockholm: Universitetsförlaget.

- Pehkonen, E. (2001). Lärares och elevers uppfattningar som en dold faktor i matematikundervisningen. I B. Grevholm (2001) *Matematikdidaktik, ett nordiskt perspektiv*. Lund: Studentlitteratur.
- Petersen, A-L. (2006). *Marknadsorientering inom folkbildningen: fritt och frivilligt i ett nytt ljus*. Göteborg: Bokförlaget BAS.
- Petersen, A-L. (2010). Pedagogiskt ledarskap i matematikundervisning. I S. Lagrosen, U. Lundh Snis & E. Nehls (red.) *Lärande i och för det nya arbetslivet*. Lund: Studentlitteratur.
- Petersen, A-L. (2011). Varför ska jag läsa matte? I M. Asplund Carlsson, A. Henry och S. Gurdal (red.), *Läraryrket ett mångfacetterat uppdrag*. Lund: Studentlitteratur.
- PISA. (2003). *Programme for International Student Assessment*.
<http://www.skolverket.se/sb/d/251>
- PISA. (2009). *Programme for International Student Assessment*.
<http://www.skolverket.se/sb/d/251>
- Pritchard, A. (2009). *Ways of learning. Learning theories and learning styles in the classroom* (2. utg.). London, New York Routledge.
- Riesbeck, E. (2008). *På tal om matematik. Matematik, vardagen och den matematiska diskursen* (Dr. avhandling), Linköpings universitet.
- Sahlin Andersson, K. (1996). Imitation by editing success: The construction of organization fields. I B. Czarniawska & G. Sévon (red.), *Translating organizational change*. New York: Walter de Gruyter.
- Skaalvik, E.M. (1997). Issues in research on selfconcept. I M. Maehr & P. Pintrich (red.), *Advances in motivation and Achievement*, Volume 10, JAI Press Inc. s. 51-97.
- Skollagen (2010:800). *Kvalitet och inflytande: Inflytande och samråd*, kapitel 4, 9§. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Skolverket (2009). *Vad påverkar resultaten i svensk grundskola? Kunskapsöversikt om betydelsen av olika faktorer*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2010). Risk för IG. Gymnasierektorer om skolornas stöd till elever som riskerar att inte nå målen. *Skolverkets Aktuella Analyser 2010*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2011). Läroplan, examensmål och gymnasiegemensamma ämnen för gymnasieskolan. Stockholm: Skolverket.
- Stedøy, I.M. (2006). Hur blir man en duktig matematiklärare? I J. Boesen; G. Emanuelsson; A. Wallby; K. Wallby (red.), *Lära och undervisa matematik – internationella perspektiv*. Göteborg Nationellt Centrum för Matematikutbildning.
- Tapia, M. & Moldavan C.C. (2007). Attitudes toward mathematics of precalculus and calculus students. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, jan. 1.
http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m0NVC/is_1_29/ai_n27253252/pg_2/?tag=content;coll
- Taube, K. (1987). *Läsinlärning och självförtroende – psykologiska teorier, empiriska undersökningar och pedagogiska konsekvenser*. Stockholm: Rabén & Sjögren.
- TIMSS (2008). *Trends in International Mathematics and Science Study*.
<http://www.skolverket.se/sb/d/251>
- U2012/2103/GV. *Uppdrag att svara för utbildning*. Stockholm: Utbildningsdepartementet
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. US: Cambridge University Press.