

forskning

om undervisning
& lärande

Kommunikationens inbäddade resurs för lärande
i slöjdundervisning

M Oja, B Sjöberg & M Johansson

Uppgifter som redskap för mediering av kritiska aspekter
i matematikundervisning

J Fred & J Stjernlöf

Lärarens roll i barns lärande med en ny musikteknologi

Svenska bidraget till europeiska forskningsprojektet MIROR

C Wallerstedt, P Lagerlöf, N Pramling, B Olsson & I Pramling Samuelsson

Utbildning för hållbar utveckling – förmågor bortom
läroplanen

I Bursjö

forskning

om undervisning & lärande

Redaktion

Professor Ingrid Carlgren, professor Lisbeth Lundahl, professor Ingrid Pramling Samuelsson, professor Ulla Runesson samt redaktör Solweig Eklund

Redaktionskommitté

Till Forskning om undervisning och lärande har knutits en redaktionskommitté med framstående forskare inom skolans och förskolans olika ämnesområden:

Ann Ahlberg, professor, Göteborgs universitet

Anette Emilson, lektor, Linnéuniversitetet

Inger Eriksson, professor, Stockholms universitet

Per-Olof Erixon, professor, Umeå universitet

Marléne Johansson, professor i slöjd, Göteborgs universitet samt Åbo Akademi

Roger Johansson, professor, Lunds universitet

Thomas Koppfeldt, professor, Konstfack

Håkan Larsson, professor i idrott, Gymnastik- och idrottshögskolan

Caroline Liberg, professor, Uppsala universitet

Inger Lindberg, professor, Stockholms universitet

Viveca Lindberg, docent, Stockholms universitet

Bengt Olsson, professor, Göteborgs universitet

Constanta Olteanu, docent, Linnéuniversitetet

Astrid Pettersson, professor, Stockholms universitet

Andreas Redfors, professor, Högskolan Kristianstad

Geir Skeie, professor, Stockholms universitet

Sonja Sheridan, professor, Göteborgs universitet

Ingegerd Tallberg-Broman, professor, Malmö högskola

Per-Olof Wickman, professor, Stockholms universitet

Eva Österlind, docent, Stockholms universitet

Skriften ges ut av Lärarstiftelsen (Stiftelsen SAF)

i samarbete med Lärarförbundet

Kontakt med artikelförfattarna sker genom info@forskul.se

Bidrag till kommande nummer är mycket välkomna!

www.forskul.se och solweig eklund@forskul.se

Nästa nummer beräknas utkomma under hösten 2014

Forskning om undervisning och lärande nr 12, maj 2014

Grafisk form: Britta Moberger

ISBN 978-91-981124-2-9

Inledning

DETTA ÄR TREDJE NUMRET av *Forskning om undervisning och lärande* som vetenskaplig tidskrift online. Syftet med skriften är att publicera forskning som kan bidra till ett kunskapsbygge för lärarprofessionen. Artiklarna behandlar frågor som tar form i den professionella verkligheten eller frågor om undervisning och lärande av relevans för den professionella yrkesutövningen. I detta nummer presenterar vi fyra artiklar som fokuserar på elevers lärande och deras utveckling av sina förmågor.

I den första artikeln behandlar **Minna Oja, Barbro Sjöberg** och **Marléne Johansson** hur kommunikation kan användas som resurs i slöjdundervisningen. Studien ger mer kunskap om hur kommunikation, verbal, icke-verbal och visuell, används som medel för lärande. Resultaten visar på den sociala interaktionens betydelse i slöjdsalen och hur eleverna får möjlighet att kommunicera sina tankar med hjälp av flera sinnen, för att gestalta ett arbetsförlopp eller tänkt slöjdföremål. Studien kan stärka slöjddämnets roll som skolämne. Resultaten speglar vad elever kan lära sig under slöjddlektionerna utöver sådant som kan uppfattas som traditionella slöjdkunskaper. Författarna belyser kunskaper som kan utgöra grunden för livskompetens. Att lära sig slöjda ger, enligt dem, eleverna möjlighet att bli delaktiga i värdegrundsfrågor som finns inbäddade i kommunikationen. De diskuterar även hur lärarens förhållningssätt inverkar på hur kommunikationen i handledningssituationerna i slöjden byggs upp.

Jenny Fred och **Johanna Stjernlöf** har i en learning study utforskat vilka aspekter som framstår som avgörande för elevers lärande när de ska utveckla förmågan att urskilja och beskriva talmönster i matematik. Talmönster används i artikeln för att benämna talmönster och talföljder. Variationsteorin, att lärandemiljön tar sin utgångspunkt i en aktuell elevgrupps tidigare kunskaper och förmågor, användes i studien som teoretiskt ramverk, samt som redskap för uppgiftskonstruktion och analys. Deras studie indikerar att mer öppna frågeställningar i uppgifterna kan fungera som redskap för att mediera, hjälpa till att förstå och tolka, de kritiska aspekterna för att utveckla förmågan att urskilja och beskriva regelbundenheten i ett talmönster.

Den tredje artikeln behandlar teknologi och lärande. **Cecilia Wallerstedt, Pernilla Lagerlöf, Niklas Pramling, Bengt Olsson** och **Ingrid Pramling Samuelsson** har

studerat hur barn använder och förstår teknologi på annat sätt än den designats för och hur lärarens roll påverkar elevers musicklärande. De har undersökt användning av mjukvara som är designad för att stödja barns musikaliska improvisation och komposition. Studien visar att barn spontant inte säkert är intresserade av eller har en relation till aktiviteter som keyboardspel, improvisation och komposition och att läraren spelar en viktig roll i den 'fria' leken med, och i anslutning till, programmet. Läraren bidrar genom att rama in leken och introducera barnen för redskap, relevanta för att lyssna på, kommunicera om och uttrycka sig genom.

I studien visades även att läraren spelar en viktig roll för att introducera barn för musikaliska problem och stötta lösningen av dessa genom att rikta barnens uppmärksamhet både mot deras eget spel och hur detta lät. All teknologi som sådan har en sorts designad – avsedd – användning. Författarna belyser vikten av att diskutera om ny teknologi och barns utveckling förs på basis av hur den faktiskt används och vad det implicerar, snarare än utifrån en analys av teknologin som sådan.

I den sista artikeln undersöker **Ingela Bursjö** vilka önskade elevförmågor som lärare i grundskolans senare år stävar efter i undervisning om hållbar utveckling. Studien bygger på intervjuer och klassrumsobservationer och visar att lärare värderar kunskaper om centrala ämnesspecifika begrepp som viktiga, men alltid tillsammans med andra mer generella kompetenser som kritisk reflektion, kreativitet och kommunikativa förmågor. Dessutom visade det sig att flera av de önskvärda förmågorna, såsom empati och att kunna förändra världen, går bortom läroplanen och beskriver en idealtyp av en god samhällsmedborgare. De förmågor som lärarna i studien värdesätter visade sig också möjliga att utveckla i den undervisning som studerades.

*Solweig Eklund
redaktör*



Kommunikationens inbäddade resurs för lärande i slöjdundervisning

M Oja, B Sjöberg & M Johansson

Föreliggande artikel fokuserar kommunikativa aspekter i slöjdundervisning och baserar sig på en delstudie inom projektet "Lärandets uttryck i slöjdpraktiker". Det empiriska materialet består av videodokumentation av ett undervisningstillfälle i textilslöjd. I artikeln redogörs för studiens forskningsresultat som speglar hur olika kommunikativa aspekter används som resurs för lärande under ett slöjdtillfälle i skolan. Resultaten kan bidra till att stärka slöjdens roll som skolämne då de visar att elever, utöver sådant som kan uppfattas som traditionella slöjdekunskaper, också ges möjligheter att bli delaktiga i värdegrundsfrågor som finns inbäddade i kommunikationen.

Nyckelord: slöjd, slöjdpedagogik, lärande, kommunikation, handling

SYFTET MED DELSTUDIEN (Oja, 2012) var att få mer kunskap om hur kommunikation, verbal, icke-verbal och visuell kommunikation, används som resurs för lärande under ett slöjdtillfälle. Ojas val av forskningstema grundar sig på insikten om att det i samhället finns en okunskap om slöjdämnet och vad eleverna kan lära sig i och genom slöjd. Diskussionerna har till stora delar förts utan att relatera till forskning om elevens lärande i slöjd. Artikelns bidrag till diskussionen är att synliggöra hur kommunikativa aspekter används för lärande i slöjdundervisningen och bygger på



Minna Oja



Barbro Sjöberg



Marlène Johansson

*Författarpresentationer
på sid 17.*

resultat från ett slöjdtillfälle som har videodokumenterats.

Videoinspelningarna har utförts i Finland i textilslöjdsundervisningen i en finlandssvensk grundskola. Alla som har gått i skola i Norden har haft obligatorisk slöjdundervisning. Slöjdämnet har formats med varje nordiskt lands politiska beslut. Attityderna till skolämnet är likartade i Norden exempelvis vad gäller elevernas positiva inställning och beslutfattares mera ifrågasättande hållning till ämnet. Genom att bekanta sig med slöjdämnets historia går det att konstatera att ända sedan slöjden infördes som ett obligatoriskt ämne i folkskolan på 1860-talet i Finland har ämnet och dess företrädare visat prov på en outsinlig styrka att försvara slöjdämnets berättigande. Trots kriser, exempelvis i samband med livliga diskussioner om slöjdens värde som skolämne och läroplansreformer i Finland, har slöjden som skolämne alltid överlevt och förnyats (Ihatsu, 2006, s. 19; Seitamaa-Hakkarainen, 2009a, s. 63). Lärarna i slöjd, ämnets representanter i fackliga organisationer och forskare inom området har ständigt kämpat för att försvara och motivera ämnets existens i den grundläggande utbildningen (Kaukinen, 2009; Seitamaa-Hakkarainen, 2009b).

Trots att slöjd är ett populärt skolämne för eleverna är slöjdämnets status i grundskolan tyvärr fortfarande svag. Elever och deras föräldrar tenderar ofta att dela in ämnen i så kallade praktiska eller teoretiska, lågstatus- respektive högstatusämnen. Många föräldrar uppfattar slöjden som ett praktiskt ämne som fungerar som motvikt till en teorifylld skoldag utan att uppfatta slöjdens allmänbildande och personlighetsutvecklande karaktär. Forskningsresultat från Sverige och Finland har visat (jfr. Johansson, 2002, s. 46–47; Malmberg-Tulonen, 1995, s. 66; Skolverket, 2005) att ur elevernas synvinkel är det främst hur de trivts, hur de löst problem och hur arbetet framskridit under slöjdtillfället, som eleverna uppfattar sitt ämne. Likaså visar forskning att eleverna inte uppfattar sin slöjdekunskap som tillämpbar i annan verksamhet än i slöjd utan de anser att slöjdens betydelse som skolämne främst är att lära sig det slöjdteknologiska innehållet, exempelvis att sy eller att svarva. Resultat från en senare utvärdering, som Utbildningsstyrelsen i Finland genomförde 2010 i musik, bildkonst och slöjd, ger en mer positiv bild av slöjdämnets allmänbildande roll i skolan. Utöver att eleverna är fortsatt positiva till slöjdämnet i utvärderingen anser eleverna att de kan ha nytta av ämnet i vardagen, i framtida studier och i yrkeslivet (Hilmola, 2011, s. 178).

Kaukinen (2009, s. 7–8) och Seitamaa-Hakkarainen (2009a, s. 63) framför argumentation gällande slöjdämnets existens i grundskolan. Kaukinen (2009, s. 7–8) lyfter fram slöjdens betydelse som skolämne ur tre olika perspektiv som gemensamt benämns livskompetens; beredskap för arbetslivet, beredskap för att behärska vardagen och beredskap att genomleva livskriser. Slöjden som allmänbildande ämne i grundskolan är tänkt att ge en beredskap för olika yrkesområden inom arbetslivet, inte enbart hantverksinriktade områden. Inom flera yrken förutsätts bland annat kompetenser som innovationsförmåga, företagsamhet och problemlösningsförmåga vilka alla bygger på kunskaper och färdigheter som kan tränas i slöjden. Att vara förberedd för att klara av vardagen berör alla, exempelvis att sköta ett eget hem, att sköta den egna ekonomin och att vara en eftertänksam konsument. Förutom att slöj-

den förbereder för att klara av praktiska problem i vardagen kan den ses som en stimulerande fritidssysselsättning, en verksamhet där slöjdaren kan förverkliga sig själv. Kaukinen (2009, s. 8) lyfter fram forskningsresultat vilka stöder slöjdens terapeutiska dimension, att ge beredskap att genomleva livskriser. Forskning har visat att arbete med händerna har en positiv inverkan på att upprätthålla välmående och har en helande inverkan på individen (Kaukinen 2009; Pöllänen, 2006). Seitamaa-Hakkarainen (2009a, s. 69) vill lyfta fram den kommunikation som förekommer lärare och elever emellan och i förhållande till de slöjdmaterial och redskap som används under slöjdprocessen. Denna mer dolda, inbäddade, dimension av slöjdundervisningen kan ses som en potential att utveckla elevens sociala och kommunikativa kompetens vilken behövs i utvecklingen av den livskompetens som Kaukinen redogör för. Att handleda i lärandesituationer innebär ur lärarens synvinkel att åskådliggöra, att förklara och att visa, men också att genom olika kommunikationsformer göra eleven delaktig i lärandet (Seitamaa-Hakkarainen, 2009a, s. 69; Syrjäläinen, 2006, s. 113). Det är av intresse att få fram forskningsresultat som mer ingående synliggör hur denna inbäddade kommunikation kan te sig i slöjdundervisningen.

Johanssons (Johansson, 2002, 2008a, 2008b; Johansson & Illum, 2009) forskningsresultat från skolans slöjdverksamhet visar hur eleverna kommunicerar, observerar och visar varandra under slöjdarbetets gång. Den sociala interaktionen är riklig i slöjdsalen. Rollerna växlar mellan eleverna när det gäller att hjälpa och att bli hjälpt och Johansson visar i sin forskning hur eleverna genom interaktion stöder varandra under läroprocessen. Varje enskild elevs slöjdarbete fortskrider vid sidan av att eleverna hjälper varandra genom att tala, betrakta och visa. Av Johanssons forskning framkommer det också att elever "tänker högt" under eget slöjdarbete. Resultaten visar att eleverna handlar med utgångspunkt i egna och varandras kunskaper och erfarenheter. Genom det sociala samspelet i slöjdsalen utvecklas den enskilda elevens slöjddande. Med tanke på den alltför snäva argumentation som oftast färgar debatten om slöjdens berättigande i skolan kan föreliggande artikel om kommunikationens inbäddade resurs för lärande i slöjdundervisningen dels komplettera forskning om lärande i slöjd, dels ses som ett bidrag till den pågående diskussionen.

Kommunikation och slöjdhandlingar

Kommunikation ger människan den unika förmågan att kunna möta andra människor och dela erfarenheter med varandra (Säljö, 2000, 2005). När människor kommunicerar med varandra skapar de med hjälp av olika språk (verbala och olika former av icke-verbala) en kompetens som behövs för handlingar i vardagen. Det är i andras reaktioner som en människa kan uppleva och få syn på sig själv (Nilsson & Walde-marson, 2007, s. 11). Vi kan således "låna" andras kunskaper vid behov och använda kunskapen som om den skulle vara vår egen (Säljö, 2000, s. 34). Flera forskare har fört fram tankar om att lärandet sker i sociala gemenskaper där individer utbyter erfarenheter med varandra genom kommunikation (Vaage, 2003, s. 123), däremot behövs det än mer forskning om hur kommunikationen kan lyftas som resurs i slöjdundervisningen.

I slöjden genereras kunskap genom olika slöjdhandlingar när motoriska, kognitiva, affektiva och sociala aspekter samverkar (Lindfors, 1992). Undervisningssituationerna innehåller så kallad "tyst kunskap" som tillgodogörs genom att göra, experimentera och försöka tillsammans med material, redskap och verktyg. Kunskapen är inte "tyst" utan handlingsburen, det vill säga den uttrycks på flera vis än det talade. Dysthe (2003a, s. 10) menar att det är handlingar som står i centrum vid lärande i flera så kallade praktiska utbildningar och hävdar vikten av att reflektera över handlandet, att kunna sätta ord på vad som görs och varför det som görs är av betydelse.

En kommunikativ syn på lärande har sin grund i ett sociokulturellt perspektiv att se på kunskap och lärande (Vygotsky, 1986; Wertsch, 2002). Med sociokulturella utgångspunkter läggs vikt vid att kunskap konstrueras genom sociala samspel i kulturella kontexter. Interaktion och samspel betraktas som grundläggande för lärande (Dyste, 2003a, 2003b; Säljö, 2000, 2005). Trots att människan har begränsningar kan hon lyfta sig över dessa och underlätta sitt lärande dels genom att organisera sig i olika former av kollektiva och sociala verksamheter, dels genom att utveckla och använda olika typer av medierande hjälpmedel eller kulturella redskap (Dysthe, 2003b; Säljö, 2000; 2005). Begreppet mediering har införts i pedagogiska sammanhang via Vygotsky. Mediering används om alla typer av stöd eller hjälp i läroprocessen, antingen det är personer eller redskap i en vidare mening (Dysthe, 2003b, s. 45). Säljö (2005, s. 22) påpekar att redskap i sociokulturell bemärkelse är både intellektuella och praktiska till sin natur. Som alternativ till intellektuella redskap används begreppen psykologiska, språkliga, kommunikativa eller mentala redskap. Praktiska redskap benämns också som fysiska redskap och artefakter. Med hjälp av kulturella redskap kan vi reflektera kring vad vi gör samtidigt som kommunikationen med andra kring det vi gör underlättas. En bärande idé i Säljöes resonemang är att länken mellan individ och kollektiv är de historiskt utvecklade redskap som olika sociala och kulturella praktiker innehåller. I och med att fokus i det sociokulturella perspektivet ligger på lärgemenskap och kollektiv verksamhet blir de kommunikativa aspekterna centrala. Tanke, språk och handling hör samman (Vygotsky, 1986). Det är genom kommunikation som sociokulturella resurser skapas och förs vidare och det är genom kommunikation som individen blir delaktig i kunskaper och färdigheter (Säljö, 2005, s. 22, 37, 117). I denna artikels resultatredovisning används begreppet kulturella redskap i en övergripande bemärkelse där fysiska respektive mentala redskap markerar om det är den konkreta eller den abstrakta dimensionen av redskapet som betonas.

Sjöbergs forskning (2009, s. 77–78) visar att kommunikation sker verbalt genom språk tillsammans med icke-verbal kommunikation genom gester, handlingar och demonstrationer, men också hur kommunikationen medieras visuellt genom exempelvis skisser, bilder, artefakter, prototyper, material och arbetsredskap. Marner (2005) använder begreppet horisontell mediering för att belysa att visuellt och verbalt språk hör samman och att olika typer av medieringar i kommunikativa situationer skapar betydelse och kunskap. Dock inte så att det ena medierande redskapet upphäver det andra, utan att mångfalden av medieringar stärker förståelsen för de fenomen som behandlas i undervisningssituationen. (Marner, 2005, s. 127–131; Marner &

Oja, Sjöberg & Johansson

Örtegren, 2003, s. 33–34). Johansson (2008a, s. 153) använder begreppet kommunikativa aspekter för att belysa olika typer av kommunikation som kan förekomma i undervisningssituationer. I slöjdverksamhet uppstår det situationer där det kan vara problematiskt att endast beskriva det som ska utföras verbalt och då tas även icke-verbala och visuella resurser till hjälp (Sjöberg, 2009). Tanken om att det är av vikt att kombinera verbala, icke-verbala och visuella uttryckssätt bekräftas av Linell (1998, s. 246) som menar att förståelsen underlättas om kommunikation är integrerad med vad aktörerna gör helt konkret. Marner hävdar att en bild på liknade sätt som talat eller skrivet språk är en resurs för såväl uttryck som innehåll (Marner, 2005, s. 115). Marner (2005, s. 18–19, 23) exemplifierar detta genom skissande, som kan fungera som ett hjälpmedel för att visualisera lösningar på olika problem.

En skiss, en ritning eller annan visuell framställning kan bidra till att gestalta ett tänkt slöjdföremål som ännu inte finns. Med hjälp av skissen kan det uppfattas enklare att pröva de tankar som finns om det tänkta slöjdföremålet. I tanken görs funderingar om olika aspekter exempelvis genom att ta bort eller lägga till saker för att söka slöjdföremålets funktion och utseende. I slöjdundervisningen kan en skiss vara till hjälp för både lärare och elever i kommunikationen då skissen kan åskådliggöras, diskuteras och vid behov modifieras innan idéerna materialiseras i det fysiska slöjdföremålet. Johanssons forskning har visat hur skisser och arbetsbeskrivningar används som tankestöd när elevers tankar och handlingar koordineras med mentala och fysiska redskap och hur abstrakta resonemang konkretiseras i handling i slöjdverksamheten (Johansson, 2002, 2008b; Johansson & Illum, 2009).

Videodokumentation av ett slöjdtillfälle

Inom ramen för projektet ”Lärandets uttryck i slöjdpraktiker” utfördes en studie i årskurs nio i en finlandssvensk grundskola under ett undervisningstillfälle om 110 minuter i textilslöjd. Som metod för insamling av det empiriska materialet användes videoobservation. Filmningen utfördes med två videokameror, sammanlagt omfattade det empiriska materialet 2 x 110 minuter. Totalt deltog 15 elever i studien (Oja, 2012, s. 46–48). Videodokumentation användes för att kunna synliggöra olika kommunikativa aspekter i slöjdundervisningssituationer. Syftet var att få mer kunskap om hur kommunikation kan främja lärande under ett slöjdtillfälle. Då det är problematiskt att fastställa om lärande har inträffat beskrivs de kommunikativa situationerna från empirin som situationer som kan relateras till lärande (Oja, 2012, s. 53). Ur det insamlade videomaterialet genererades 50 kommunikativa situationer. Situationerna har kategoriserats i fyra teman, med respektive underkategorier, som redovisas i tabell 1 (se sid 10).

Resultaten som kan härledas till studiens första forskningsfråga, *Vilka former av kommunikation kan förekomma i klassrumssituationer under ett slöjdtillfälle?* visar att kommunikationen mellan lärare och elev, elev och elev samt mellan elev och klassrummets slöjdmiljö är både verbal, icke-verbal och visuell. I tabell 1 redovisas i krysstabellen vilken form av kommunikation som förekommit för varje underkategori.

De fyra temana, *Planera och formge*, *Gestalta*, *Handla i vardagliga situationer* och *Lära andra* som genererats ur det empiriska materialet kan ses som ett svar på stu-

Tabell 1. Fyra teman

Tema 1. Planera och formge			
Underkategori	Kommunikation		
	verbal	icke-verbal	visuell
Genom att tänka högt	x		
Skissa (på papper och i luften)	x	x	x
Utifrån litteratur		x	x
Tema 2. Gestalta			
Underkategori	Kommunikation		
	verbal	icke-verbal	visuell
Frågor	x		
Olika möjligheter	x		x
Många sinnen samtidigt aktiverade			
- föremål (modell)			x
- bild (modell)			x
- text (arbetsbeskrivning med text + bild)	x		x
- förklaring	x	x	
- visa hur man gör	x	x	x
- känna på föremålet		x	
Uppmaningar	x	x	
Tema 3. Handla i vardagliga situationer			
Underkategori	Kommunikation		
	verbal	icke-verbal	visuell
Diskutera/småprata	x	x	
Uttrycka sig	x	x	
Korta förklaringar	x	x	
Feedback/utvärdering	x	x	
Artighet	x	x	
Samarbeta	x	x	
Tema 4. Lära andra			
Underkategori	Kommunikation		
	verbal	icke-verbal	visuell
Hjälpa	x	x	x
Korta förklaringar	x	x	

diens andra forskningsfråga, *Vad lär sig eleven i slöjden genom kommunikation?* (Oja, 2012, s. 55). De fyra temana utgör studiens huvudresultat som med respektive underkategorier beskriver vad som kan äga rum under ett slöjdtillfälle, och vilka lärandesituationer som kan uppstå i samband med kommunikation.

På studiens tredje forskningsfråga; *Hur används olika slags kommunikation som hjälpmedel för lärande i slöjdsituationer?* visar resultaten att både verbal och icke-verbal kommunikation används som hjälpmedel som kan främja elevens lärande. Resultaten visar även att läraren med hjälp av visuell kommunikation via skisser etcetera inspirerar och motiverar eleverna vilket i sin tur kan främja lärandet.

Nedan följer en summering av de fyra temans resultat exemplifierade med några utvalda transkriberade videoutdrag:

Tema 1. Planera och formge

Det första temat benämns *Planera och formge* då de tre underkategorierna innehåller sådant som kan främja elevens planerings- och formgivningsfärdigheter. Eleven utvecklar sin förmåga att planera och formge 1) genom att tänka högt, 2) utifrån litteratur och 3) genom att skissa.

Resultaten visar att elevens inre tankar tar form i en konkret slöjdprodukt. Eleven

Oja, Sjöberg & Johansson

föreställer sig hur produkten kan se ut genom att samtala och tänka högt för sig själv. Videoinspelningen visar hur eleven tar inspiration från böcker och "tänker högt" genom att resonera och prata för sig själv eller ha högläsning för sig själv som beskrivs i följande utdrag:

Utdrag 1: Att tänka högt (10 sekunder)

Vem	Gör vad	Säger
Tilda	Lägger undan boken och ställer en fråga högt för sig själv. Besvarar snabbt frågan själv och går iväg medan hon uttrycker att hon kommit på vad hon ska göra.	Ska jag göra en mus eller en ... (mummel)? Nu vet jag exakt vad jag ska göra!

Resultaten visar hur eleven formger och planerar genom att skissa. Eleven använder papper för att skissa fram olika produkter, men "ritar" även upp produkten i luften eller framför sig på arbetsbordet med fingret. Eleven kommunicerar med sig själv och föreställer sig hur slöjdföremålet eventuellt kommer att se ut. När eleven skissar på papper eller i luften förekommer visuell och icke-verbal kommunikation, men den kompletteras också verbalt; sammantaget kan de olika sätten att kommunicera ses som en förlängning av elevens tankar. Eleven diskuterar även sin skiss verbalt med läraren eller en klasskamrat som illustreras i följande utdrag:

Utdrag 2: Skissa på papper och i luften (10 minuter och 51 sekunder)

Vem	Gör vad	Säger
Anna, Sara	Anna och Sara funderar vad de ska göra. Anna vill göra en (visar med händerna och syftar antagligen på ett ljusfat). Anna och Sara bestämmer sig för att först planera på papper.	Vi måste ha papper för vi ska skissa.
Läraren	Läraren går förbi och hör elevernas diskussion.	Vill ni skissa?
Anna	Anna och Sara sätter igång och börjar skissa. De funderar på produkter, en intensiv dialog förs och eleverna bollar idéer tillsammans. Anna och Sara pekar på bilder i böcker de söker inspiration från. De pekar i boken, visar med handen i luften och ritar med fingret på arbetsbordet.	Ja. Sådär och sådär.
Sara	Tar papper till hjälp för att skissa upp hur hon tänkt. Eleverna diskuterar skissen.	
Anna	Skrattar, ifrågasätter skissen därefter fortsätter diskussionen.	Men vad är det där?

Videoutdragen visar på en mångsidig, interaktiv verksamhet där olika kommunikationsformer används som stöd under planeringsskedet.

Tema 2. Gestalta

Det andra temat benämns *Gestalta* då de fyra underkategorierna (tabell 1) innehåller sådant som medverkar vid elevens lärande vad gäller att gestalta ett tänkt slöjdföremål eller arbetsförlopp. Resultaten visar hur eleven gestaltar ett tänkt slöjdföremål genom frågor, uppmaningar, genom att aktivera flera sinnen samtidigt och genom att eleven ställs inför olika möjligheter.

När eleven gestaltar hur någonting är gjort och bildar sig en uppfattning om tekniker eller arbetsområden aktiveras flera sinnen samtidigt. Det kan handla om att se ett *föremål* eller en *bild* i anknytning till någon text, det kan även gälla enbart skriven *text* i form av en arbetsbeskrivning. Resultaten visar hur elever gestaltar arbetsgången när läraren *förklarar* hur någonting är gjort eller i handling *visar* hur någonting ska göras. När eleven får *känna* på material eller produkter bildas en uppfattning om exempelvis hur mjukt eller hårt ett material är. Ur det videofilmade materialet kan utläsas att då läraren visar på olika möjligheter med en speciell teknik bildar sig eleven en uppfattning om en teknik eller ett arbetsområde. Situationerna bidrar till att aktivera elevens olika sinnen, det kan gälla det psykiska, fysiska, affektiva eller kinestetiska området. Utdraget nedan exemplifierar hur en elevs gestaltning av hur något är gjort förstärks genom olika sätt att kommunicera då läraren frågar eleven hur hon tror att föremålet är tillverkat:

Utdrag 3: Frågor (2 minuter och 50 sekunder)

Vem	Gör vad	Säger
Läraren	Visar bild på olika krokar	Hur tror ni att man ska börja om man vill göra en krok?
Anna	Markerar och får munturen. Förklarar hur man ska göra samtidigt som hon visar med fingrarna i luften hur man ska böja till en krok.	Man gör den där ändan på den där mjuka delen...
Läraren	Pekar på krokens ända (på Power Pointen)	Den här?
Anna	Nickar och fortsätter förklara...	Ja, och sen gör man den där ... (visar med fingret i luften hur man ska snurra järntråden rund)
Läraren	Tar fram järntråd och visar hur man böjer till en krok. Pratar och visar samtidigt en rundtång.	Mmm... man tar en bit och så böjer man till kroken som man vill ha den. Och då kan man använda en sån här rundtång, för att få till de runda formerna. Och beroende på hur stor man vill ha den spänner man till den. Och sen så fortsätter man forma. Jaa, och man kan forma den hur man vill.

Från utdraget kan utläsas att när eleven Anna, genom sitt sätt att tala och visa, försöker lista ut hur något är gjort har hon redan kommit långt på väg och skapat sig en förståelse av både teknik, material och produkt. När läraren längre fram i det videofilmade materialet ställer en fråga till eleven, om hur eleven tror att föremålet tillverkats, kontrollerar läraren samtidigt vad eleven kommit fram till och slutligen diskuteras olika tillvägagångssätt. Resultaten visar att eleven kan bilda sig en uppfattning om ett föremål, en teknik eller ett arbetsförlopp genom de olika sätten att kommunicera runt givna beskrivningar. I flera av de analyserade videoutdragen är det läraren som ger eleven uppmaningar, men kommunikation om händelseförlopp elever emellan förekommer också.

Oja, Sjöberg & Johansson

Tema 3. Handla i vardagliga situationer

Det tredje temat benämns *Handla i vardagliga situationer* då de sex underkategorierna är kategoriserade utgående från elevens handlingar i slöjdens vardagliga klassrums-situationer. Videoutdragen visar hur eleverna ges möjlighet att öva småprat och föra korta diskussioner samt även att inleda och avsluta diskussioner. Videomaterialet speglar elevens uttrycksförmåga och förmågan att ge korta, men innehållsrika, förklaringar. Inspelningarna visar att eleverna ges möjligheter att öva i att ge konstruktiv feedback och utvärdera slöjdarbeten. Slöjdarbetet ger träning i att vara artig och att kunna samarbeta med andra.

Utdraget nedan beskriver en situation där eleverna genom olika sätt att kommunicera utvecklar sin förmåga att handla i vardagliga situationer tillsammans med andra. Eleverna uttrycker sig genom småprat, kortare diskussioner eller förklaringar och ger feedback på och kommentarer klasskamratens halvfärdiga slöjdprodukt.

Utdrag 4: Feedback på halvfärdigt (17 minuter)

Vem	Gör vad	Säger
Anna	Visar sin halvfärdiga produkt för Sara.	
Sara	Ler och visar även sin produkt för Anna (Eleverna arbetar vidare...)	
Anna	Anna visar gesten tummen upp och ler brett. De granskar varandras produkter, ler och fortsätter jobba...	
Sara	Visar upp sin produkt.	Se på det här!
Anna	Ler och kommenterar produkten.	Har den händer?

Den feedback eleven får av en klasskamrat är inte alltid endast verbala uttryck, utan även den icke-verbala kommunikationen kan vara uppmuntrande vilket utdraget ovan visar.

Utdrag 5: Artighet (2 minuter och 25 sekunder)

Vem	Gör vad	Säger
Sofia	Håller på att göra en krokodil. Instruktionerna har hon själv i minnet. Nu vill även Elin göra en liknade krokodil. Sofia förklarar och visar hur krokodilen ska göras. (visar med fingret på den halvfärdiga krokodilen)	Aloitukseksi laita ensin helmet keskelle. Sitten niin kuin toisesta suunnasta niin että se menee ... (mummel) ...että se pysyy tuossa Sitten sinä vaan jatkat. [Till att börja med, lägg först pärlorna i mitten. Sen liksom från ena sidan så att det går (mummel) ... att de hålls där. Sen bara fortsätter du]
Elin		Okej.
Sofia, Elin	Sofia och Elin forstätter att jobba medan de både småpratar, sjunger och slöjdar. Sofia handleder Elin med jämna mellanrum.	

Videoutdraget visar ett exempel på hur elever kan agera i slöjdundervisningens sociala vardag tillsammans med andra utifrån både verbal och icke-verbal kommuni-

tion. Eleverna samarbetar artigt och smidigt och uppträder rättvist gentemot klasskamraterna på de ofta trånga arbetsytorna i slöjdsalen.

Tema 4. Lära andra

Det fjärde temat benämns *Lära andra*, de två underkategorierna består av att hjälpa och att förklara som båda är en beskrivning av elevernas möjlighet att uppöva sin förmåga att lära andra. I slöjden förekommer kommunikation i form av handledning mellan läraren och eleven. Av videomaterialet framkommer att även handledningssituationer elever emellan är vanliga. Det kan handla om att eleverna hjälper varandra under arbetsprocessen, antingen genom handledning där eleven själv utför handlingen eller i situationer då eleven lär en annan elev genom att förklara konkret hur eleven ska gå tillväga för att tillverka någonting:

Utdrag 6: Korta förklaringar (4 minuter och 20 sekunder)

Vem	Gör vad	Säger
Nea	Vill se i en bok, som Malena arbetar ifrån. Nea frågar vänligt Malena om hon får låna boken (pekar på boken).	E de okej om jag bara snabbt tittar där?
Malena	Lyfter blicken och svarar instämmande.	Joo.
Nea	Bläddrar i boken och ställer försiktigt tillbaka boken framför Nea, med den rätta sidan som Malena jobbar utgående från.	

Utdraget visar att eleven kan lära en klasskamrat genom att förklara (på finska) och visa, eller ytterligare förtydliga sin förklaring genom att peka specifikt på produkten för att visa vad eleven talar om. Resultaten från det videoinspelade slöjdtillfället visar överlag på att eleverna uppmanar och ger goda råd för att klasskamraterna inte ska fastna i problem under tillverkningsprocessen. När eleverna hjälper och lär varandra under olika faser av arbetsprocessen används både verbal, icke-verbal och visuell kommunikation.

Kommunikation som inbäddad resurs

Studien bidrar med forskningsresultat som kan stärka slöjdens roll som skolämne och visar vad elever kan lära sig utöver sådant som kan uppfattas ingå som traditionella slöjdkunskaper, exempelvis sy eller svarva, under slöjdlektionerna. Resultaten är inte tänkta att generalisera till all slöjdundervisning, däremot speglar de hur olika kommunikationsformer kan förekomma under ett slöjdtillfälle. Att i detalj studera slöjdens vardag i skolan lyfter fram vad eleven kan lära sig av att få slöjda. Resultaten kan användas i argumentation för att förklara varför barn och ungdomar ska få möjlighet att fortsätta utvecklas med hjälp av de mångfasetterade kunskapsformer slöjdundervisningen i skolan erbjuder.

Resultaten i Ojas (2012) studie stöder och kan sägas komplettera tidigare forskning kring kommunikativa aspekter i slöjdundervisningen. Syftet med studien var att få mer kunskap om hur olika kommunikationsformer används som resurs för lärande.

Avsikten konkretiserades genom de tre forskningsfrågorna:

1. Vilka former av kommunikation kan förekomma i klassrumssituationer under ett slöjdtillfälle?
2. Vad kan eleven i slöjden lära sig genom kommunikation?
3. Hur används olika slags kommunikation som hjälpmedel för lärande i slöjdsituationer?

Resultaten gällande den första forskningsfrågan, *vilka former av kommunikation som kunde förekomma under ett slöjdtillfälle*, visar att eleverna under det videobandade undervisningstillfället använder sig av en riklig verbal och icke-verbal kommunikation. Likaså sker kommunikationen visuellt, exempelvis hur idéer kommuniceras via skisser. Såsom undervisningstillfället var planerat och utformat fanns det ypperliga möjligheter för eleverna att träna sin kommunikativa förmåga i slöjden. En riklig kommunikation kunde iakttas mellan läraren och eleven, elever emellan eller som en hörbar dialog som eleven förde med sig själv. Kommunikation kunde även ske mellan eleven och klassrummets medierande slöjdmiljö genom material, redskap eller verktyg. Läraren förde en verbal kommunikation samtidigt som lärarens kroppsspråk icke-verbalt talade för sig. Den visuella kommunikationen involveras när läraren konkret demonstrerade i ett material eller vid olika tillverkningskedan för att komplettera den verbala kommunikationen. En dylik samordning av horisontell mediering, eller kommunikativa aspekter, bekräftas i Marners (2005) respektive Johanssons (2002) forskning. (Jfr. även Syrjäläinen, 2003, s. 259–260.)

Gällande den andra forskningsfrågan, *vad eleven kan lära sig i slöjden genom kommunikation*, visar resultaten från det videoinspelade lektionstillfället att eleverna lär sig att planera och formge, gestalta olika föremål, handla i vardagliga situationer samt att lära andra. De fyra temana kan även sägas vara huvudresultatet i Ojas (2012) studie då dessa teman beskriver vad som kan äga rum under ett slöjdtillfälle, och vad eleven kan lära sig utifrån olika sätt att kommunicera. Tidigare forskning (bl.a. Dysthe, 2003b) hävdar att människan använder språket som hjälp vid tänkandet och för att förstå andra, men också för att uttrycka det hon förstår till andra. Språket kan sägas vara en länk mellan det *yttre*, det vi kommunicerar med andra och det *inre* språket, det egna tänkandet (Vygotsky, 1986; Wertsch, 2002). Inom slöjdforskning har Johanssons (2002, s. 117) forskningsresultat uppvisat liknande mönster som de som framkommer i Ojas (2012) studie, nämligen att eleverna "tänker högt" i samband med planering och formgivning av slöjdprodukter samtidigt som eleverna handlar med utgångspunkt i egna och varandras kunskaper och erfarenheter. Enligt Marners (2005, s. 18–19, 23) kan skissande fungera som hjälpmedel för att visualisera lösningar på olika problem. En skiss kan underlätta att gestalta ett tänkt objekt som ännu inte finns. Johanssons forskning visar (2002, s. 142, 169) att olika typer av arbetsbeskrivningar, bilder och skisser kan fungera som stöd för elevens tankar och resonemang under slöjdarbetet. Med hjälp av skissen kan det också vara enklare att pröva de tankar som kan finnas om ett slöjdföremål. Man kan i tanken ta fasta på olika aspekter, ta bort eller lägga till saker för att söka objektets utseende. Ojas studie

visar att skissandet även kan ske "visuellt i luften" (utdrag 2). I slöjdundervisningen kan skissandet sammanfattningsvis vara till stor nytta för både lärare och elever då elevens tänkta föremål, med hjälp av en skiss, kan åskådliggöras, diskuteras och vid behov modifieras innan det materialiseras. Resultaten speglar att eleverna får möjlighet att kommunicera sina tankar på olika vis, en resurs för lärande som är inbäddad i slöjdverksamheten och som är angelägen att lyfta i argumentationer om vad som är möjligt att lära i slöjden.

Studiens utdrag 2 speglar hur verbal, icke-verbal och visuell kommunikation involverar flera sinnen så eleven kan gestalta ett arbetsförlopp eller tilltänkt slöjdföremål. Även elevens tidigare erfarenheter från olika slöjdsituationer spelar en central roll vid elevernas gestaltning som bidrar till elevens lärande (Jfr. Hasselskog, 2008, s. 188–190; Johansson & Illum 2009; Malmberg, 1995, s. 289). Förutom egen arbetsprocess i slöjdarbetet tar eleverna även del av och gestaltar klasskamraternas processer vilket framgår i studiens utdrag 6. På så sätt får eleverna ta del av både egna och andras mer eller mindre lyckade försök eller misstag. Lärandet kanske inte uppfattas för stunden. Kaukinen (2009, s. 7) hävdar att nyttan med skolslöjden skapas på lång sikt och ger färdigheter inom ett brett område.

Ojas (2012) studie visar att slöjdsalen fungerar som en arena där eleven har möjlighet att öva sig i att handla i vardagliga situationer och att inspirera, lära och stöda varandra. Studien stöder Johanssons (2002, s. 109, 117–118) forskning som visar på den sociala interaktionens betydelse i slöjdsalen; eleverna löser problem och arbetar tillsammans trots att eleverna arbetar med sina egna slöjdprodukter. Varje enskild elevs slöjdarbete fortskrider vid sidan av att eleverna hjälper varandra genom att tala, betrakta och visa. Rollerna växlar mellan eleverna när det gäller att hjälpa och att bli hjälpt och eleverna stöder varandra under läroprocessen (Illum & Johansson 2009; Johansson, 2002).

För den tredje forskningsfrågan, *hur olika slags kommunikation används som hjälpmedel för lärande i slöjdsituationer*, visar resultaten i Ojas (2012) studie att läraren genom verbal kommunikation kan inspirera och göra ett arbetsområde intressant. Men även den visuella kommunikationen är betydelsefull och förverkligas genom de inspirationsbilder och färdiga produkter som läraren visar. Det visuella kan väcka intresset hos eleven, men läraren kan också med slöjdprodukters hjälp visa på olika möjligheter att använda material och tekniker. Marnier (2005, s. 115) lyfter fram bilden, som kan användas som hjälpmedel i olika verksamheter och menar att bilden på liknade sätt som verbalt språk är en resurs för såväl uttryck som innehåll.

Lärarens engagemang och sättet på vilket läraren väljer att presentera ett arbetsområde inverkar på hur motiverade eleverna är till arbetsområdet (Hasselskog, 2008). Videofilmerna i Ojas (2012) studie visar att läraren vid inledningen av lektionen frågar eleverna vad de tyckte om föregående arbetsområde, hur långt de kommit och om de upplevde arbetsområdet svårt, roligt och så vidare. Detta tyder på att läraren har intresse att ta reda på elevens situation och se det hela ur elevens synvinkel. Läraren uppmuntrar eleverna till diskussion. Malmberg (1995, s. 110, 290) benämner en dylik lärarfunktion för indikatorns, vilket innebär att eleven tar ett delansvar för sitt läran-

Oja, Sjöberg & Johansson

de. Undervisningsupplägget förutsätter ett öppet och förtroligt förhållande mellan lärare och elev för att utveckla elevens självkänsla. I Syrjäläinens (2003, s. 263–264) studie, där fem slöjdlärares undervisning observeras och analyseras under en tremånadersperiod, framkom det att lärarna använde mycket tid och energi på att skapa en positiv atmosfär i sina klassrum och i sitt förhållande till eleverna. I Ojas studie (2012) kan skönjas hur ett leende eller en positiv kommentar från läraren påverkar elevens motivation. Har läraren bildat ett öppet, förtroendefullt förhållande till sina elever kan dessa känna sig trygga att söka råd och handledning. Lärarens förhållningssätt inverkar på hur kommunikationen i handledningssituationerna i slöjden byggs upp (Hasselskog, 2008).

Den ovanstående sammanfattningen av resultaten i Ojas (2012) studie stöder tanken om behovet av att lyfta kommunikationens inbäddade resurs för lärande i slöjd-undervisningen. Resultaten kompletterar tidigare forskning om lärande i slöjd som speglar vad elever kan lära sig under slöjdlektionerna utöver sådant som kan uppfattas som traditionella slöjdekunskaper, det vill säga kunskaper som kan utgöra grunden för det som Kaukinen (2009, s. 7–8) benämner livskompetens. Att lära sig slöjda ger samtidigt eleverna möjlighet att bli delaktiga i värdegrundsfrågor som finns inbäddade i kommunikationen.

Författarpresentationer

Minna Oja, pedagogie magister med slöjdpedagogik som huvudämne sedan 2012. Förutom slöjdpedagogik med inriktning på textilslöjd är hon behörig att undervisa i bildkonst och hälsokunskap. Minna Oja har lärarerfarenhet inom grundskolan och inom Grundläggande konstundervisning där hon jobbat med barn och unga i olika åldrar. Oja arbetar nu som lektor i textilslöjd vid Kungsvägens skola i Sibbo, Finland.

Barbro Sjöberg, PeD med slöjdpedagogik som huvudämne. Jobbar som lärarutbildare, lektor i textilslöjd, vid Åbo Akademi, Pedagogiska fakulteten i Vasa, Finland. Forskningsintresset omfattar formgivning inom slöjd, främst inom lärarutbildningen samt slöjdverksamhet i relation till hälsa och välmående.

Marléne Johansson, fil.dr., har en bakgrund som textillärare i grundskolan och som lärarutbildare och forskare. Forskningsintresset handlar om lärande, interaktion och multimodalitet vid tillverkning av fysiska artefakter i slöjdrelaterade verksamheter, såväl i skola som i miljöer utanför skolan. Marléne Johansson arbetar nordiskt som professor i slöjdpedagogik vid Åbo Akademi i Finland där hon förestår ett slöjdpedagogiskt resurscenter med nordiska doktorander, och arbetar som professor i slöjd vid HDK, Göteborgs universitet, Sverige, och som professor i formgivning, kunst och håndverksdidaktikk vid Høgskolan i Telemark Norge.

Referenser

- Dysthe, O. (2003a). Om sambandet mellan dialog, samspel och lärande. Ingår i O. Dysthe (red.), *Dialog, samspel och lärande*. Lund: Studentlitteratur.

- Dysthe, O. (2003b). Sociokulturella teoriperspektiv på kunskap och lärande. Ingår i O. Dysthe (red.), *Dialog, samspel och lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Hasselskog, P. (2008). Sådan lärare, sådant lärande. Ingår i K. Borg & L. Lindström (red.), *Slöjda för livet. Om pedagogisk slöjd*, s. 187–198. Stockholm: Lärarförbundets förlag.
- Hilmola, A. (2011). Käsityö. [Slöjd]. Ingår i S. Laitinen, A. Hilmola & M-L. Juntunen (red.). *Perusopetuksen musiikin, kuvataiteen ja käsityön oppimistulosten arviointi 9. vuosiluokalla* [Utvärdering av inlärningsresultat i grundläggande utbildning i musik, bildkonst och slöjd i årskurs 9]. Koulutuksen seurantaraportit, 2011:1, s. 157–237. Helsinki: Opetushallitus.
- Ihatsu, A-M. (2006). Käsityö – uusiutuva luonnonvara. [Slöjd, en förnybar naturresurs]. Ingår i L. Kaukinen & M. Collanus (red.). *Tekstejä ja kangastuksia. Puheenvuoroja käsityöstä ja sen tulevaisuudesta* [Texter och hägringar. Diskussionsinlägg om slöjden och dess framtid]. Artefakta 17. Akatiimi, s. 19–30.
- Johansson, M. (2002). *Slöjdpraktik i skolan – hand, tanke, kommunikation och andra medierande redskap* (Doktorsavhandling). Göteborg: Göteborgs universitet.
- Johansson, M. (2008a). Kommunikation i skolans slöjdpraktik. Ingår i K. Borg & L. Lindström (red.), *Slöjda för livet – om pedagogisk slöjd*, s. 145–157. Stockholm: Lärarförbundets förlag.
- Johansson, M. (2008b). Att tänka med nålen i hand – medierande redskap i slöjdpraktik. Ingår i H. Rystedt & R. Säljö (red.), *Kunskap och människans redskap: teknik och lärande*, s. 263–276. Lund: Studentlitteratur.
- Johansson, M. & Iillum, B. (2009). *Vad är tillräckligt mjukt? Kulturell socialisering och lärande i skolans slöjdpraktik*, FORMakademisk, vol 2, nr1, s. 69–82.
- Kaukinen, L. (2009). Käsityöopetuksen tarkoitusta etsimässä [Sökandet efter slöjdundervisningens betydelse]. Ingår i R. Koskennurmi-Sivonen, A-M. Raunio, M. Luutonen (red.). *Näkökulmia käsityön ja käsityön opetuksen tutkimukseen: Pirkko Anttila 80 vuotta: syntymäpäiväseminaari 18.5.2009* [Perspektiv på forskning om slöjd och slöjdundervisning: Pirkko Anttila 80 år. Födelsedagsseminarium 18.5.2009]. Helsinki: Helsingin Yliopisto.
- Linell, P. (1998). *Approaching Dialogue. Talk, interaction and contexts in dialogical perspectives*. Amsterdam: John Benjamins Publishing.
- Lindfors, L. (1992). *På väg mot en slöjdpedagogisk teori. Paradigmatveckling och kunskapsbehållning – sammanfattning av tre studier* (Doktorsavhandling). Rapporter från Pedagogiska fakulteten, nr 34. Vasa: Åbo Akademi.
- Malmberg, E. (1995). *Att upptäcka systemnätverk i edukativ slöjd. Analyser av elevens slöjdhandlingar i en kontext. En paradigmotvecklande ansats* (Doktorsavhandling). Vasa: Åbo Akademi.
- Malmberg-Tulonen, E. (1995). *Slöjdfostran i kulturkampen. Del III. Skolslöjdens betydelse ur elevperspektiv. En lokal undersökning*, Publikationer från Pedagogiska fakulteten, nr 19. Vasa: Åbo Akademi, Pedagogiska fakulteten.
- Marner, A. (2005). *Möten & medieringar – estetiska ämnen och läroprocesser i ett semiotiskt och sociokulturellt perspektiv*. Umeå: Umeå universitet.

Oja, Sjöberg & Johansson

- Marner, A. & Örtegren, H. (2003). *En kulturskola för alla – estetiska ämnen och läroprocesser i ett mediespecifikt och medieneutralt perspektiv*, Forskning i fokus, 16. Stockholm: Liber distribution.
- Nilsson, B. & Waldemarson, A-K. (2007). *Kommunikation. Samspel mellan människor*, 3:e upplagan. Lund: Studentlitteratur.
- Oja, M. (2012). *Kommunikation i slöjdundervisning – en kvalitativ studie om lärande i klassrumssituationer* (Magisteravhandling). Vasa: Åbo Akademi.
- Pöllänen, S. (2006). Elämä ilman käsitöitä – mitä se on? Käsiyö harrastajien psykisen hyvinvoinnin tukena [Ett liv utan slöjd – vad är det? Slöjdverksamhet som upprätthållare av individens psykiska välmående]. Ingår i L. Kaukinen & M. Collanus (red.). *Tekstejä ja kangastuksia. Puheenvuoroja käsityöstä ja sen tulevaisuudesta* [Texter och hägringar. Debattinlägg om slöjden och dess framtid]. Artefakta 17, Akatiimi, s. 66–77.
- Seitamaa-Hakkarainen, P. (2009a). Pohdintoja käsityön kuvasta [Begrundan om slöjdens väsen]. Ingår i A-M. Aro, M. Hartikainen, M. Hollo, H. Järnefelt, E. Kauppinen, H. Ketonen, M. Manninen, M. Pietilä & P. Sinko. (red.). *Taide ja taito – kiinni elämässä* [Konst och färdighet – livsviktigt]. s. 63–75. Helsinki: Opetushallitus.
- Seitamaa-Hakkarainen, P. (2009b). Käsityöopetuksen tulevaisuutta etsimässä. Oppimisympäristöjen ja teknologian haasteet ja mahdollisuudet [I sökandet efter slöjdundervisningens framtid. Lärmiljöernas och teknologins utmaningar och möjligheter]. Ingår i R. Koskenurmi-Sivonen, A-M. Raunio, M. Luutonen (red.). *Näkökulmia käsityön ja käsityön opetuksen tutkimukseen: Pirkko Anttila 80 vuotta: syntymäpäiväseminaari 18.5.2009* [Perspektiv på forskning om slöjd och slöjdundervisning: Pirkko Anttila 80 år. Födelsedagsseminarium 18.5.2009]. s. 10–12. Helsinki: Helsingin Yliopisto.
- Sjöberg, B. (2009). *Handledning i dialog som slöjdpedagogisk undervisningsmetod*. FORMakademisk, vol 1, nr 1, s. 70–84.
- Skolverket, (2005). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003. Ämnesrapport Slöjd*, Ämnesrapport till rapport 253. Stockholm: Fritzes.
- Syrjäläinen, E. (2003). *Käsityön opettajan pedagogisen tiedon lähteitä. Persoonalliset toimintatavat ja periaatteet käsityön opetuksen kontekstissa* [Slöjdlärares pedagogiska kunskapskällor. Personliga verksamhetsmodeller och principer i en slöjdundervisningskontext]. (Doktorsavhandling). Helsingfors: Helsingfors universitet.
- Syrjäläinen, E. (2006). Taidon opettamisen ihanuus ja kurjuus [Ljuvlighet och misär gällande undervisning av färdigheter]. Ingår i L. Kaukinen & M. Collanus (red.). *Tekstejä ja kangastuksia. Puheenvuoroja käsityöstä ja sen tulevaisuudesta* [Texter och hägringar. Diskussionsinlägg om slöjden och dess framtid]. Artefakta 17, Akatiimi, s. 108–118.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.
- Säljö, R. (2005). *Lärande & kulturella redskap. Om lärprocesser och det kollektiva minnet*. Stockholm: Norstedts.

- Vaage, S. (2003). Perspektivtagning, rekonstruktion av erfarenhet och kreativa läroprocesser. I O. Dysthe (red.), *Dialog, samspel och lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Vygotsky, L. (1986). *Thought and language* (A. Kozulin, översättning). Cambridge, MA: MIT Press. (Original utgivet 1934)
- Wertsch, J. V. (2002). *Voices of collective remembering*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

Uppgifter som redskap för mediering av kritiska aspekter i matematikundervisning

J Fred & J Stjernlöf

Artikeln beskriver resultaten från ett forsknings- och utvecklingsprojekt som verkat inom ramen för Stockholms stads satsning på lärardriven forskning. I projektet har Learning study använts som modell med variationsteorin som teoretiskt ramverk. Learning studien genomfördes i en årskurs två med avsikten att utforska vilka aspekter i relation till den givna elevgruppen som framstår som avgörande för deras lärande avseende att utveckla förmågan att urskilja och beskriva mönster i talföljder samt hur uppgifter kan fungera som redskap för att mediera kritiska aspekter.

Studiens resultat pekar ut följande aspekter som avgörande, det vill säga kritiska: veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras och som används för att bestämma okända element i talmönstret; veta att det finns olika slags talföljder som kan vara uppbyggda på olika sätt samt urskilja relationen mellan talföljdens olika delar och hur de förhåller sig till varandra och till helheten.

Vidare indikerar resultaten att uppgiftens konstruktion avseende frågeställningens öppenhet och variationsmönster kan ha betydelse för på vilka sätt en uppgift fungerar som redskap för att mediera kritiska aspekter. Dessutom har studien visat på att iscensättningen av variationsmönster avseende hur uppgiften presenteras samt hur läraren tar tillvara inspel och resonemang från eleverna har betydelse.

Nyckelord: talmönster, mönster i talföljder, Learning study, kritiska aspekter, variationsteori, mediering, iscensättning, uppgiftskonstruktion



Johanna Stjernlöf (t v) är utbildad grundskollärare och var förstelärare i matematik på Ekensbergsskolan i Stockholm när artikeln skrevs. Nu arbetar hon som samordnare och utvecklingsledare i Ekerö kommun och är även handledare i Matematiklyftet.

Jenny Fred är utbildad förskollärare och lärare. Hon arbetar som lärare på Ekensbergsskolan i Stockholm.

När studien genomfördes ingick de i ett ämnesdidaktiskt nätverk samordnat av STLS (Stockholm Teaching and Learning Studies). Båda har erfarenhet av att leda Learning studies.

Introduktion

HÖSTEN 2012 INLEDDES ett undervisningsutvecklande projekt inom ramen för Stockholms stads FoU-satsning. Projektets övergripande syfte avsåg att implementera Lgr 11 samt att ytterligare fördjupa skolans arbete med att utveckla matematikundervisningen med Learning study som modell. Som en del i projektet ämnade vi påbörja en uppgiftsbank med uppgifter som skulle kunna utgöra redskap för såväl utveckling av elevers förmågor som bedömning av dessa.

Ekensbergsskolan har sedan 2011 arbetat med Learning study som modell, med huvudsyfte att kollegialt utveckla undervisningen i matematik samt att stärka lärarnas ämnesdidaktiska kompetens. I tidigare genomförda studier har vi funnit den iterativa design en Learning study erbjuder framgångsrik ur aspekten att utveckla en fördjupad förståelse av hur undervisningen kan åstadkomma bättre förutsättningar för lärande inom specifika kunskapsområden. Undervisningen ska enligt skollagen vila på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet vilket skapar krav på nya sätt att tänka kring lärarprofessionen och professionsutvecklingen. Mot bakgrund av detta bör, enligt I. Carlgren (2012), I. Eriksson (2013) och U. Runesson (2012), ett större fokus ligga på praktikutvecklande forskning med utgångspunkt i problem identifierade av lärare. Learning study har med sin tydligt tidsmässiga avgränsning och sin fokusering på mer precisa frågeställningar lyfts fram som en potentiell modell i skapandet av lärares professionella kunskapsbas (Eriksson 2013; Runesson 2012).

Resultaten och analyserna av TIMSS 2007 och 2011 pekar ut algebra som ett av de huvudområden vari svenska elever har svårigheter (Skolverket 2008; Skolverket 2012). Under studiens gång har det även kommit andra rapporter, PISA 2012 och UiM 2013, (PRIM-gruppen 2013; Skolverket 2013a), vilka stödjer detta resonemang. Algebra och mönster har fått en mer framskjuten plats i kursplanen och står nu som ett eget kunskapsområde under centralt innehåll redan för de lägre årskurserna. Vår erfarenhet är att mönster i talföljder inte i tillräcklig utsträckning ges utrymme och uppmärksamhet i undervisningen. Detta anser vi oss finna stöd för i TIMSS 2007, som lyfter fram algebra som en förlorare i förhållande till andel tid som läggs på respektive matematikinnehåll i undervisningen (Skolverket 2008). Vi funderar över om en bidragande orsak till detta kan vara att lärare inte har tillräckligt med kunskap om vad detta kunnande innebär i årskurs 1–3, det vill säga vad som är kritiskt för att eleverna ska utveckla förmågan att kunna urskilja och beskriva mönster i talföljder.

Tidigare forskning

I studien gjordes en innehållsmässig avgränsning vad beträffar mönster i matematik till mönster i talföljder. Med mönster i talföljder avses en följd av tal som förändras på ett regelbundet sätt. Kiselman & Mouwitz (2008) definierar begreppet talföljd till "en följd av tal" (s. 112) samt menar att begreppet följd innebär att elementen i en följd har en ordning men inte nödvändigtvis någon regelbundenhet. Därav följer att ordet talföljd inte behöver innebära att talen följer en viss regelbundenhet, det vill säga en talföljd kan också vara ett antal tal vilka som helst angivna i en viss ordning, till exempel 17, 11, 23, 35, 37, 4. Oftast talar vi dock i matematik om talföljder som följer av

tal som förändras enligt en bestämd regelbundenhet.

För att precisera enligt vilken typ av regelbundenhet en talföljd är uppbyggd så används i artikeln aritmetiska respektive geometriska talföljder. Aritmetiska talföljder definieras som en talföljd där differensen mellan ett tal och närmast föregående tal alltid är lika stor, exempelvis 3, 6, 9, 12, 15. I geometriska talföljder är kvoten av ett tal och närmast föregående tal (förutom det första talet) konstant. Ett exempel på en sådan talföljd är 1, 2, 4, 8, 16 (Kiselman & Mouwitz 2008). Enligt Liljedahl (2004) är ett mönster i en talföljd alltid beroende av talens värde. Med det menas att exempelvis 1, 3, 5, 1, 3, 5, inte är ett talmönster då siffrorna skulle kunna bytas ut mot former eller andra föremål, det vill säga talens värde är inte av betydelse för hur mönstret fortsätter. Dessa slags mönster benämns i litteraturen som upprepat mönster (ibid). 1, 3, 5, 1, 3, 5 är då ett upprepat mönster med tal.

I studien användes begreppet talmönster uteslutande i lektioner och för/eftertest. Detta val grundades på hur diagnosmaterialet Diamant (Skolverket 2013b) använder begreppet i elevuppgifterna samt på att begreppet talmönster användes i elevernas aktuella läromedel.

I artikeln har vi valt att använda tre olika begrepp; mönster, talmönster samt talföljder. Då begreppet mönster används avses även andra slags mönster än mönster i talföljder, till exempel geometriska mönster och upprepade mönster. Talmönster används som samlingsbegrepp för talföljder som har en viss regelbundenhet samt visuella talmönster (se till exempel Ekdahl 2012). I studien var avsikten att eleverna skulle kunna urskilja skillnaden mellan talföljder som är konstruerade enligt ett mönster och talföljder som inte är det. Vi har i dessa fall valt att kalla talföljder som inte är konstruerade enligt någon regel (t.ex. 17, 11, 23, 35, 37, 4) för en talrad.

Mönster förespråkas av flera forskare att användas som introduktion till algebra då två viktiga aspekter inom algebra är just mönster och generaliseringar av dessa (Hargreaves, Shorrocks-Taylor & Threlfall 1998; Mason 1996). "Pattern and generalization are both thought to be fundamental to mathematics and are therefore important in mathematics education." (Hargreaves et al 1998, s. 315) Betydelsen av att kunna generalisera regelbundenheter genom att beskriva dem med ord betonas. För att generellt beskriva talföljden 1, 3, 5, 7, 9 räcker det till exempel inte med att säga att "det är udda tal". Ett första led i att generalisera innebär här att kunna uttrycka att det är en konstant ökning med två eller att skillnaden mellan talen är två. Nästa steg är sedan att jämföra detta med talens plats i mönstret (ibid). Olteanu (2013) menar att generaliseringar handlar om att kunna göra jämförelser mellan olika objekt och söka det generella i det specifika. Att kunna generalisera handlar alltså inte endast om att uttrycka mönsterutvecklingen algebraiskt, vilket kanske är den tolkning som vanligtvis ligger närmast till hands när man talar om generaliseringar inom området mönster. Elever i tidigare skolår har enligt Olteanu förmågan att kunna utveckla ett generellt tänkande om de ges möjlighet till detta i undervisningen och framhåller samtidigt vikten av lärarens medvetenhet att i undervisningen om mönster arbeta för att eleverna ska utveckla förmågan att generalisera.

Ekdahl (2013) poängterar att undervisningen måste ge eleverna erfarenheter av att

resonera kring och beskriva olika talföljder. Vidare betonas att det inte är tillräckligt med lösryckta undervisningssekvenser som handlar om att fortsätta påbörjade mönster och fylla i saknade tal. Kommentarmaterialet till kursplanen i matematik beskriver den tänkta progressionen för hur man kan arbeta med mönster och hur de till en början kan uttryckas med ord och bilder, för att sedan övergå till symbolspråk och algebraiska uttryck. Här tydliggörs också vikten av att det är i arbetet med mönster i de tidiga skolåren som grunden läggs för att kunna uttrycka och beskriva mönster generellt med hjälp av algebra (Skolverket 2011).

För att få syn på vilka förutsättningar som är av vikt för att på sikt kunna beskriva regelbundenheter algebraiskt behöver vi titta närmare på vad tidigare forskning kan berätta om vilka svårigheter som kan uppstå.

Warren och Cooper (2007) lyfter fram att undervisningsmaterial i de tidigare skolåren ofta presenterar mönster som upprepade sekvenser, vilket de tolkar som att de svårigheter som elever kan utveckla beror på att de saknar erfarenheter av andra typer av mönster. Papic (2007) menar istället att undervisning om upprepade mönster tenderar att innehålla och stanna vid aktiviteter där elever får fortsätta på mönster i stället för att fokusera på att urskilja vad som utgör mönstrets upprepning samt ge tillfälle att resonera om och generalisera mönsterutveckling. Eleverna kan därför ha svårigheter även med andra typer av mönster. Något äldre elever tenderar att fastna i att mönster i talföljder alltid består av tal med en konstant skillnad emellan, (t.ex. 3, 6, 9, 12 osv.) och att de strategier eleverna använder när de ska upptäcka regelbundenheten för att kunna fortsätta en talföljd kan härledas till denna uppfattning (Hargreaves et al 1998).

Flera studier pekar på att elever har svårare att beskriva och förklara mönster än att fortsätta på dem (Hargreaves et al 1998; Warren 2005; Warren & Cooper 2007). Warren (2005) menar att avsaknaden av matematiskt språk och svårigheter att mer precist kunna beskriva relationer och mönsterutveckling utgör hinder för eleverna. Vidare visar Warrens studier att elever har svårare att beskriva mönster skriftligt än att beskriva dem muntligt. Warren & Cooper (2007) ger även exempel på att elever endast tar hänsyn till en del av den påbörjade talföljden och inte ser till helheten. Ekdahl (2012) har genom en fenomenografisk studie av elevers uppfattningar om talmönster i årskurs 3 och 4 urskilt kritiska aspekter, det vill säga aspekter som antas vara avgörande för elevers lärande avseende talmönster. Aspekterna som urskildes handlade om att kunna se att talmönster inte alltid är uppbyggda som en konstant skillnad utan istället öppna upp för andra typer av regelbundenheter, att kunna urskilja hur delarna i mönstret förhåller sig till varandra och till helheten, att kunna se förbi den angivna helheten samt att kunna urskilja att förhållandet mellan mönstrets olika delar kan variera. Dessa kritiska aspekter, tillsammans med den övriga forskning som nämnts, utgjorde grunden för våra antaganden om möjliga kritiska aspekter.

Det finns studier som uppmärksammar att på det vis de uppgifter som används i undervisningen iscensätts, det vill säga hur de tar form både materiellt och i kommunikation då de används av elever och lärare, har betydelse för vad som görs möjligt att lära (Lindberg 2010). Lindberg framhåller hur uppgifter bör ”skapa ett behov av

kunskapande hos eleverna, vilket gör att flera aspekter av uppgifterna måste planeras med avseende på vad man vill att de ska åstadkomma snarare än vad eleverna (eller läraren) ska göra” (ibid s.12). Vidare påvisar Lindbergs studie uppgifters betydelse för hur lärandet iscensätts och framhåller att uppgifterna därför även bör utgöra utgångspunkt för analys av undervisning. Med utgångspunkt i detta väcktes intresset för att utforska vilken funktion en uppgiftskonstruktion med inbyggda variationsmönster i den skrivna uppgiften får i undervisningen avseende möjliggörandet av en urskiljning av så kallade kritiska aspekter samt vilket lärande som kan åstadkommas.

Lärandeobjekt och syfte

Lärandeobjektet i studien definierades till ”att utveckla förmågan att urskilja och beskriva mönster i talföljder”. Detta tog utgångspunkt i tidigare forskning som lyfts fram i artikelns forskningsöversikt samt i de problem som uppstod i klassrumspraktiken då lärarna ställdes inför de nya formuleringarna i Lgr 11. Forskningen belyser förmågan att beskriva och generalisera regelbundenheter som ett led i att utveckla ett algebraiskt tänkande (Hargreaves et al 1998; Mason 1996). Eftersom detta undervisningsområde i och med den nya kursplanen var relativt nytt i årskurs 1–3 hade lärarna förhållandevis liten undervisningserfarenhet beträffande mönster i talföljder och vad detta område innebär i ett algebraiskt sammanhang. Vidare fann vi få tidigare studier om vad detta kunnande kan innebära i de lägre åldrarna.

Ett av vår skolas utvecklingsområden handlade om att utveckla undervisningen för att med hjälp av uppgifter få syn på elevernas kunnande. Vi ämnade därför undersöka uppgifternas roll och betydelse i undervisningen och för elevernas lärande inom ramen för den Learning study som genomfördes.

Studiens övergripande syfte var att bidra med ny och fördjupad ämnesdidaktisk kunskap samt utforska hur uppgifter kan betraktas som redskap för mediering av ett undervisningsinnehåll. Med utgångspunkt i detta formulerades följande frågeställningar:

- Vilka är de kritiska aspekterna för att utveckla förmågan att urskilja och beskriva mönster i talföljder?
- På vilka sätt fungerar uppgifterna som ett redskap för att mediera de kritiska aspekterna?

Artikelns syfte är att beskriva resultaten av studien med dessa två frågeställningar som utgångspunkt i förhållande till den genomförda learning studien.

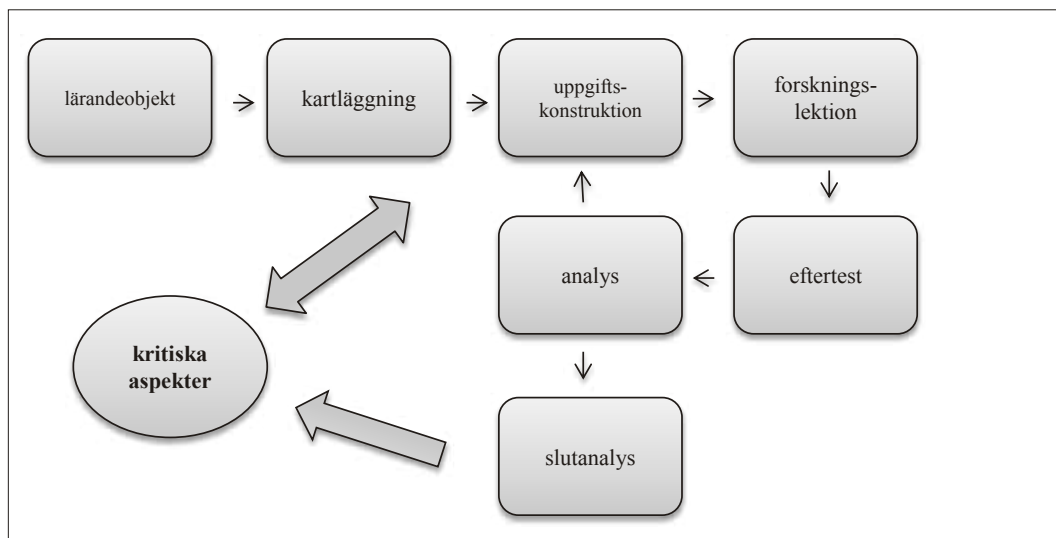
Material och metod

I den här delen beskrivs den Learning study som legat till grund för studien samt hur datamaterial samlats in och analyserats.

En Learning study genomfördes i årskurs 2 i en grundskola i Stockholm. Learning study är en modell för en kollegial och systematisk utveckling av undervisning med elevers lärande/kunskapsutveckling i fokus med sina rötter i den japanska modellen Lesson study (Eriksson 2013; Runesson 2012). Learning studien genomfördes i tre

cykler innehållande tre forskningslektioner i tre skilda grupper. I studien ingick 40 elever och lärargruppen utgjordes av fyra lärare. Variationsteorin användes i studien som teoretiskt ramverk samt som redskap för uppgiftskonstruktion och analys. Enligt variationsteorin tar lärandemiljön sin utgångspunkt i en aktuell elevgrupps tidigare kunskaper och förmågor (Marton, Runesson & Tsui 2004). Vidare stödjer sig teorins fundamentala grund på begreppen urskiljning, variation och samtidighet med innebörden att lärandet bygger på att se något på ett nytt sätt. För att en urskiljning av nya aspekter ska ske krävs en innehållslig variation där det som varierar och det som hålls invariant fokuseras samtidigt (Marton & Booth 2000). De planerade variationsmönstren anses ur ett variationsteoretiskt perspektiv skapa förutsättningar för att eleverna ska ges möjlighet att urskilja de så kallade kritiska aspekterna och därmed utveckla utvald förmåga och/eller kunskap (Marton, Runesson & Tsui 2004).

Studien skiljer sig i två avseenden från hur en Learning study traditionellt genomförs. Vanligtvis genomförs en Learning study under en termin men vår studie har genomförts under ett helt läsår. Vidare har fokus varit på de uppgifter som används i lektionen snarare än lektionen i sig. Vårt intresse låg i att undersöka hur uppgifter kan fungera som ett redskap för mediering av ett undervisningsinnehåll. Utgångspunkten har här varit den sociokulturella teorins centrala antaganden om att vi alltid erfar och hanterar vår värld med hjälp av olika redskap som till exempel begrepp, modeller eller fysiska redskap. Redskapen kan således sägas tolka världen åt oss (Säljö 2000). Uppgiften som redskap i undervisningen kan därmed mediera, hjälpa oss att förstå och tolka, ett innehåll som ska läras och förstås.



Struktur för studiens Learning study-cykel

Inledningsvis definierades och avgränsades ett lärandeobjekt. Ett lärandeobjekt tar sin utgångspunkt i något som upplevs skapa problem i elevernas lärande och i undervisningen. Det kan röra sig om något som lärarna upplever svårt att undervisa om och/eller något som eleverna upplevs ha svårt att förstå. Lärandeobjektet utvecklas i samspel med en specifik elevgrupp och ” ... avser den specifika förmåga i förhållande

till ett innehåll, som läraren hoppas att eleverna skall utveckla och/eller förstå och ska alltså inte likställas med ett lärandemål vilket är av mer generell art” (Wernberg 2009, s. 15).

När denna avgränsning var gjord identifierades lärandeobjektets möjliga kritiska aspekter, det vill säga ”... sådana aspekter av lärandeobjektet som i relation till en given elevgrupp framstår som avgörande för deras lärande” (Carlgren & Eriksson 2012, s. 3). Denna identifiering skedde med utgångspunkt i tidigare forskning och studier om talmönster. Med utgångspunkt i dessa möjliga kritiska aspekter genomfördes en kartläggning för att få en förståelse för elevgruppens aktuella kunskaper och uppfattningar om lärandeobjektet. Kartläggningen bestod av ett skriftligt förtest samt efterföljande intervjuer.

Efter genomförd kartläggning reviderades de kritiska aspekterna vilka sedan utgjorde utgångspunkt för uppgiftskonstruktion och lektionsplanering. I uppgiftskonstruktionen användes variationsmönster som ett redskap för att synliggöra de kritiska aspekterna. Ur ett variationsteoretiskt perspektiv avser variation en innehållslig, medveten, riktad och systematisk variation. En uppgift som konstrueras för att synliggöra kritiska aspekter bör konstrueras så att den/de kritiska aspekterna av lärandeobjektet som ska urskiljas framträder. Detta med hjälp av ett medvetet val av dels innehållsmässig variation av aspekter av lärandeobjektet, dels en riktad frågeställning där eleverna genom frågeställningen måste uppmärksamma dessa aspekter. I forskningslektionerna byggdes olika dimensioner av variation in i uppgifterna för att eleverna till exempel skulle urskilja en ny innebörd av en talföljd. Detta med utgångspunkt i: vilka kritiska aspekter eleverna skulle urskilja, vilket variationsmönster som bäst skulle möjliggöra detta urskiljande, vilka talföljder som bäst kunde skapa denna variation samt vad som behövde efterfrågas i uppgiften för att variationen skulle iscensättas. I uppgiftskonstruktionen användes variationsmönstren separation, kontrastering, generalisering och fusion.

En *separation* innebär att skapa någon form av kontrast mellan egenskaper. För att erfara en viss aspekt av något måste den separeras från andra egenskaper. Detta kan exempelvis ske genom att en aspekt varierar och de andra egenskaperna är invarianta. I studien hölls talföljden 95, 85, 75, 65, 55 invariant medan de olika reglerna ”Det är 5-hopp”; ”Skillnaden mellan ett tal och nästa är hela tiden 5”; ”Det minskar med 10 för varje tal” varierade.

En *kontrastering* innebär att skapa kontraster, så kallade motexempel. Ett objekts egenskaper kan urskiljas om vi jämför med ett annat objekt. I studien kontrasterades en aritmetisk talföljd (3, 6, 9, 12, 15) mot en rad av tal vilka som helst (17, 11, 23, 35, 37, 4).

En *generalisering* innebär varierade företeelser av samma objekt. En förståelse av mönster i talföljder omfattar också en erfarenhet av talföljder som är uppbyggda på olika sätt. I studien fick eleverna i en uppgift erfara de olika talföljderna 4, 8, 12, 16, 20; 100, 90, 80, 70, 60 och 1, 2, 4, 8, 16.

En *fusion* innebär att om eleverna arbetar med flera kritiska aspekter vid samma tillfälle måste aspekterna ifråga variera samtidigt. I studien skulle eleverna para ihop en uttryckt regel med rätt talföljd. För att kunna göra detta behövde eleverna samtidigt ur-

skilja de båda kritiska aspekterna: *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras* och *urskilja hur talföljdens delar förhåller sig till varandra och till helheten* då skillnaden mellan två element var lika stor, det vill säga 4 i två av talföljderna (1, 2, 4, 8 och 4, 8, 12, 16) (Lo 2012; Marton et al. 2004; Runesson & Tsui 2004).

Lärarna turades om att hålla i forskningslektionerna och övriga deltagande lärare var observatörer. Fokus för observationerna var på vilka sätt uppgiften fungerade som redskap för att mediera de kritiska aspekterna det vill säga var, när och hur i arbetet med uppgiften det gavs möjlighet för eleverna att urskilja och därmed erfara de kritiska aspekterna genom variation. Lektionerna videofilmades och det gjordes även vissa ljudupptagningar av elevdiskussioner.

Efter genomförd forskningslektion genomfördes ett eftertest (samma som förtestet). Intentionen med eftertesten var att få syn på huruvida eleverna visade någon förändring i sin förmåga att urskilja och beskriva mönster i talföljder. Eftertesten gav dock ingen information om hur respektive uppgift medierade kritiska aspekter. De gav snarare en bild av hur lektionen i sin helhet hade medierat de kritiska aspekterna. Mot bakgrund av detta valde vi att i analyserna främst utgå från de videoinspelade lektionerna samt observationsprotokollen. Detta med fokus på hur uppgifterna iscensattes och fungerade som redskap för att mediera de kritiska aspekterna. Med utgångspunkt i dessa analyser planerades nästa forskningslektion med fokus framför allt på förändring av uppgifterna för att möjliggöra urskiljning av kritiska aspekter.

Efter att samtliga tre cykler genomförts gjordes ytterligare en analys där samtligt datamaterial (förtest, intervjuer, uppgiftsdesign samt video- och ljudinspelningar) analyserades på nytt. Detta har medfört att det efter avslutad studie har synliggjorts nya aspekter som kan ha haft betydelse för på vilka sätt uppgifterna kan fungera som redskap för att mediera kritiska aspekter. Detta har kommenterats i vissa delar i resultatbeskrivningen.

Resultatbeskrivning och analys

Resultatbeskrivningen och analysen består av två delar där den ena delen tar sin utgångspunkt i forskningsfrågan: *Vilka är de kritiska aspekterna för att utveckla förmågan att urskilja och beskriva mönster i talföljder?* Denna fråga fokuseras främst i den del som redovisar resultatet av den kartläggning som gjordes av elevernas kunskande i utvalt lärandeobjekt. Forskningsfrågan *På vilka sätt fungerar uppgifterna som ett redskap för att mediera de kritiska aspekterna?* fokuseras främst i den del som redovisar resultatet av uppgifterna i de tre forskningslektionerna. I denna del har vi valt att endast redovisa två av uppgifterna grundligt av utrymmesskäl. Dock representerar det sammanfattande resultatet samtliga uppgifter i studien.

Möjliga kritiska aspekter och kritiska aspekter

Kartläggningen skulle ge information om huruvida följande möjliga kritiska aspekter var kritiska för den aktuella elevgruppen:

- kunna urskilja att förhållandet mellan delarna i talföljden kan se olika ut för olika talföljder

Fred & Stjernlöf

- kunna urskilja delarnas inbördes relation, relationernas förhållande till helheten och den icke angivna helheten
- att delarna behöver urskiljas samtidigt som helheten, inte nödvändigtvis samtliga delar, men tillräckligt många för att se en regelbundenhet

Här ges exempel på uppgifter i det skriftliga förtestet som visade på generella svårigheter i elevgruppen och som användes för att urskilja de kritiska aspekterna.

Fortsätt talmönstret.

Beskriv med ord hur talmönstret är uppbyggt.

Man skriver siffrorna i en och prickar.

I intervjuerna framkom att eleven uppfattade talföljder som något som endast upprepas som en sekvens, det vill säga som ett upprepat mönster och inte ett talmönster. Lösningstypen var vanligt förekommande i förtesten. Det förekom även uppfattningar bland eleverna att talföljder alltid ökar eller minskar konstant, till exempel som produkterna i en multiplikationstabell. Dessa svårigheter och uppfattningar ledde fram till den kritiska aspekten *veta att det finns olika slags talföljder som kan vara uppbyggda på olika sätt.*

Fortsätt talmönstret.

Beskriv med ord hur talmönstret är uppbyggt.

Jag ReKna HoP.

I lösningen ovan tar eleven inte hänsyn till hela sekvensen när hen ska fortsätta på den geometriska talföljden, vilket var vanligt förekommande hos flertalet elever. Eleverna hade svårt att upptäcka att förhållandet mellan delarna i talföljden kan se olika ut. I exemplet visar det sig då att eleven endast har tittat på de två sista elementen i talföljden (8 och 12) där skillnaden är 4, och sedan fortsatt med samma skillnad mellan talen. Av detta drogs slutsatsen att kunna *urskilja relationen mellan talföljdens olika delar och hur de förhåller sig till varandra och till helheten* var en kritisk aspekt.

Det förekom också exempel på att eleverna ibland fortsatte "lite hur som helst" på

vissa mönster och inte hade någon egentlig idé om att det måste finnas en bestämd regelbundenhet. Sammanfattningsvis kan även sägas att flertalet elever inte heller kunde göra en beskrivning av regelbundenheten i talföljden. Detta ledde fram till att den kritiska aspekten *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras* formulerades.

Ovanstående exempel samt övriga uppgifter i det skriftliga förtestet och efterföljande intervjuer styrkte de möjliga kritiska aspekterna som kritiska för den aktuella elevgruppen. Sammanfattningsvis formulerades de kritiska aspekterna enligt följande:

- veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras
- veta att det finns olika slags talföljder som kan vara uppbyggda på olika sätt
- urskilja relationen mellan talföljdens olika delar och hur de förhåller sig till varandra och till helheten

Under forskningslektionerna bekräftades ovanstående aspekter som kritiska och under studiens gång tillkom ytterligare en aspekt, vilken beskrivs i resultatet av uppgifterna samt diskuteras i diskussionen.

Mediering av kritiska aspekter i uppgiften "Talmönster och inte talmönster"

Forskningslektion 1

Intentionen med uppgiften var att den skulle mediera den kritiska aspekten *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras*. Denna mediering skulle ske genom att variationsmönstret kontrast användes i uppgiftskonstruktionen. Kontrasteringen i uppgiften innebar att eleverna först skulle resonera parvis kring varför 3, 6, 9, 12, 15, är ett talmönster och varför 17, 11, 23, 35, 37, 4 inte är det. Läraren skulle sedan i en klassrumsdiskussion lyfta fram exempel från eleverna som ytterligare förstärkte denna kontrastering av vad ett talmönster är och inte är. Dessa kontrasteringar skulle ge eleverna möjlighet att urskilja den avsedda kritiska aspekten och därmed skulle en mediering av denna ske.

Kritisk aspekt	Lektion 1
veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras	Varför är det här ett talmönster? 3 6 9 12 15
	Varför är det här inte ett talmönster? 17 11 23 35 37 4

Uppgiften Talmönster och inte talmönster i forskningslektion 1

I iscensättningen av uppgiften ombads eleverna att parvis försöka hitta skillnaden mellan de två raderna av tal. När videoinspelningen från lektionen analyserades fann

Fred & Stjernlöf

vi att elevernas fokus hamnade vid att försöka hitta en regel för var och en av talraderna. Tämligen snabbt fann eleverna en regel för den aritmetiska talföljden 3, 6, 9, 12, 15 och uttryckte den i form av 3-hopp eller 3:ans multiplikationstabell. Därefter lämnades denna talföljd och eleverna övergick till att försöka hitta en regel för talraden 17, 11, 23, 35, 37, 4. Några elever uttryckte regler som "spontan hopp"; "att först minskar, sedan ökar, ökar, ökar och minskar". Dock uppmärksammades aldrig elevernas olika förslag på regler och den aritmetiska talföljden kontrasterades inte mot talraden 17, 11, 23, 35, 37, 4. Därmed iscensattes heller aldrig det planerade variationsmönstret kontrast.

På det sätt som uppgiften tog form under lektionen anser vi inte att den fungerade som ett redskap för att mediera den kritiska aspekten *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras*.

Forskningslektion 2

I analysen av uppgiften i forskningslektion 1 fördes resonemang kring att uppgiften gav en tämligen begränsad uppfattning om vad mönster i talföljder är. I kartläggningen hade även den kritiska aspekten *veta att det finns olika slags talföljder som kan vara uppbyggda på olika sätt* urskilts. Med utgångspunkt i detta konstruerades uppgiften om så att den skulle mediera även denna kritiska aspekt. Denna mediering skulle ske genom att i uppgiftskonstruktionen använda variationsmönstren kontrast och generalisering. Kontrasteringen innebar att eleverna först skulle resonera parvis kring varför talföljderna 4, 8, 12, 16, 20; 100, 90, 80, 70, 60 och 1, 2, 4, 8, 16 är talmönster och varför 17, 11, 23, 35, 37, 4 inte är det. Läraren skulle sedan i en klassrumsdiskussion lyfta fram exempel från eleverna som ytterligare skulle förstärka kontrasteringen av vad ett mönster i en talföljd är och inte är. Generaliseringen innebar att läraren i helklassdiskussionen skulle belysa att de tre översta talföljderna alla var talmönster men att de var uppbyggda på olika sätt.

Kritisk aspekt	Lektion 2 och 3
veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras	De tre översta är talmönster. Varför är de det?
veta att det finns olika slags talföljder som kan vara uppbyggda på olika sätt	Det undre är inte ett talmönster. Varför är det inte det? 4 8 12 16 20 100 90 80 70 60 1 2 4 8 16 17 11 23 35 37 4

Uppgiften Talmönster och inte talmönster i forskningslektion 2 och 3

I iscensättningen av uppgiften berättade läraren att talföljderna 4, 8, 12, 16, 20; 100, 90, 80, 70, 60 och 1, 2, 4, 8, 16 är talmönster och att talraden 17, 11, 23, 35, 37, 4 inte är det. Läraren frågade sedan om någon elev kunde förklara varför de tre första tal-

följderna var talmönster. Därefter bads eleverna ge förslag på hur talföljderna skulle kunna fortsätta. När samtliga tre talföljder hade gått igenom följde följande dialog:

Lärare: När vi gått igenom de här tre har vi hittat någonting (pekar på de tre första talföljderna), ett system som gör att man kan lista ut, räkna ut hur ett talmönster kan fortsätta. Det här fjärde och sista här, det är inte ett talmönster och hur kan vi veta det, att det inte är ett talmönster?

Elev 1: Det är bara blandade tal.

Lärare: Kan det beskrivas på något annat sätt än att det är bara blandade tal? Varför är det inte ett talmönster?

Elev 2: Men de andra förklarar vilket nästa tal ska bli, men här kan man bara skriva till exempel 10.

Lärare: Det här understa som inte är ett talmönster kan man nästan lägga till vilket tal som helst här efter. Det spelar ingen roll. Men här uppe (pekar på de tre första talföljderna) finns det en förklaring. För det är så att det är när man kan hitta något som är gemensamt för ett mönster, ett samband, då kan man säga att man hittat en regel för hur ett talmönster är uppbyggt.

Läraren återgick sedan till de tre talföljderna, för att än en gång gå igenom dem med fokus på regler och huruvida de "stämde" in på respektive talföljd.

På det sätt som uppgiften tog form i lektionen anser vi att den fungerade som ett redskap för att mediera den kritiska aspekten *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras*. Detta antagande grundar sig på hur läraren i interaktion med eleverna på ett strukturerat sätt gick igenom de olika raderna av tal. Samtidigt belystes regelns funktion ur två aspekter, dels att kunna förutsäga nästkommande tal och dels att kontrollera att det stämmer överens med att talföljden fortsätter med samma regelbundenhet.

Dock anser vi att uppgiften som den slutligen tog form i lektionen inte fungerade som ett redskap för att mediera den kritiska aspekten *veta att det finns olika slags talföljder som kan vara uppbyggda på olika sätt*. Eleverna fick erfara talföljder vilka var uppbyggda på olika sätt. Dock skedde aldrig en urskiljning av denna kritiska aspekt genom samtidighet och variation och därmed gavs eleverna inte heller möjlighet att urskilja den. Det sistnämnda var dock inget som togs upp i analysen efter forskningslektion 2. Detta var något som blev tydligt först efter de avslutade cyklerna, varför detta inte togs hänsyn till i planeringen av forskningslektion 3.

Forskningslektion 3

Mot bakgrund av ovanstående analys behölls uppgiften i sin helhet. Uppgiften introducerades på samma sätt som i forskningslektion 2. Sedan lyftes de olika talföljderna i helklass med utgångspunkt i att eleverna skulle uttrycka en regel som kunde beskriva respektive talföljd. De förslag på regler som eleverna gav prövades. När lektionen kom till talraden 17, 11, 23, 35, 37, 4 bad läraren eleverna motivera varför det inte var ett talmönster. En elev motiverade istället varför han ansåg att **det var** ett talmönster:

Fred & Stjernlöf

”Men om man sätter 17 efter 4 och sedan 11, 23, 35 då blir det ett mönster.” Läraren kommenterade endast genom att säga att det inte är ett talmönster.

På det sätt som uppgiften tog form i lektionen anser vi att uppgiften inte fungerade som ett redskap för att mediera den kritiska aspekten *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras*. Denna analys grundar sig på att det aldrig skedde någon kontrastering mellan talföljderna 4, 8, 12, 16, 20; 100, 90, 80, 70, 60 och 1, 2, 4, 8, 16 och talraden 17, 11, 23, 35, 37, 4. Inte heller den kritiska aspekten *urskilja att talföljder kan vara uppbyggda på olika sätt* medierades då det planerade variationsmönstret generalisering aldrig iscensattes.

När det insamlade datamaterialet från forskningslektionen återigen studerades synliggjordes det att den kritiska aspekten *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras* inte var tillräckligt precis. Detta blev tydligt när eleverna ombads förklara varför 17, 11, 23, 35, 37, 4 inte är ett talmönster. Två elever gav följande förklaringar: ”Det är bara en massa siffror” och ”Först tar man bort, sedan lägger man till, sedan tar man bort, tar bort, lägger till, lägger till.” Vi anser att det här visar på att en del elever uppfattade regelbundenhet som något som inte behöver vara precist. Med bakgrund i detta drogs slutsatsen att den kritiska aspekten behövde omformuleras med tillägget *som används för att bestämma okända element i talmönstret*. I lektionen gjorde läraren ett försök till att fånga upp denna aspekt genom att säga att regeln måste tala om vilket nästa tal är samt visade på att de regler som föreslagits för de andra raderna av tal gör just detta.

Mediering av kritiska aspekter i uppgiften ”Hitta regeln”

Forskningslektion 1

Intentionen med uppgiften var att den skulle mediera de kritiska aspekterna *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras* och *urskilja hur talföljdens delar förhåller sig till varandra och till helheten*. Denna mediering skulle ske genom att variationsmönstret fusion användes i uppgiftskonstruktionen, med innebörden att en urskiljning av flera aspekter skulle ske samtidigt. Uppgiften innebar att eleverna skulle para ihop en uttryckt regel med rätt talföljder. För att fusionen skulle möjliggöra för eleverna att samtidigt urskilja de båda kritiska aspekterna hade uppgiften två talföljder; 1, 2, 4, 8 (geometrisk) och 4, 8, 12, 16 (aritmetisk), där skillnaden mellan två element var lika stor, det vill säga 4. Dessa val av talföljder ansåg lärarlaget skulle medföra att eleverna samtidigt skulle behöva urskilja de kritiska aspekterna. Detta då framför allt den första talföljden innebar att eleverna behövde ta hänsyn till hela talföljden för att kunna säga huruvida regeln ”det ökar med 4 hela tiden” stämde. Variationsmönstret skulle iscensättas genom att eleverna parvis diskuterade uppgiften. Denna diskussion skulle sedan följas upp i en gemensam klassrumsdiskussion, där läraren framför allt skulle lyfta den kritiska aspekten *urskilja hur talföljdens delar förhåller sig till varandra och till helheten*.

Kritisk aspekt	Lektion 2 och 3
veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras	Vilket talmönster passar regeln ihop med? Ringa in rätt mönster.
urskilja hur talföljdens delar förhåller sig till varandra och till helheten	Regel: ”Det ökar med 4 hela tiden”. 1 2 4 8 4 8 12 16

Uppgiften Hitta regeln i forskningslektion 1

I iscensättningen av uppgiften fick eleverna i uppgift att diskutera kring vilken talföljd som regeln ”det ökar med 4 hela tiden” stämde in på. I den gemensamma klassrumsdiskussionen visade det sig att samtliga elever hade valt rätt talföljd för regeln. Eleverna beskrev på olika sätt hur de såg att det var ”4-hopp” i talföljden. I anslutning till elevernas redovisningar upprepade läraren vid ett flertal tillfällen ”att regeln måste passa in på hela mönstret”. Eleverna gavs dock aldrig möjlighet att diskutera och resonera kring detta i förhållande till talföljden 1, 2, 4, 8 och varför den inte stämde in på regeln ”4-hopp”. Det uppstod heller aldrig någon jämförelse mellan talföljdernas regelbundenhet i klassrumsdiskussionen. Detta, anser vi, medförde att det inte heller gavs möjlighet för samtliga elever att urskilja den kritiska aspekten *urskilja hur talföljdens delar förhåller sig till varandra och till helheten*. Mot bakgrund av detta ansåg vi inte att uppgiften, som den tog form i lektionen, fungerade som redskap för att mediera de kritiska aspekterna.

I analysen efter de tre cyklerna, då datamaterialet återigen granskades, ifrågasattes huruvida den skrivna uppgiften överhuvudtaget gav en möjlighet att mediera den kritiska aspekten *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras*. Detta i relation till att uppgiften endast tillhandahöll en enda regel och huruvida det var tillräckligt för att eleverna skulle kunna generalisera detta. I den analys som gjordes i direkt anslutning till forskningslektionen var detta dock inget som uppmärksammades.

Forskningslektion 2

Intentionen var även i forskningslektion 2 att uppgiften skulle fungera som redskap för att mediera de kritiska aspekterna *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras* och *urskilja hur talföljdens delar förhåller sig till varandra och till helheten*. Dock hade en av variationsteoriens utgångspunkter tagits i beaktande, att det är den aspekt som ska urskiljas som också ska variera (Lo 2012). Med detta som utgångspunkt konstruerades uppgiften om så att variationsmönstret separation tillsammans med fusion skulle möjliggöra en mediering av de kritiska aspekterna. Separationen innebar att den aritmetiska talföljden 95, 85, 75, 65, 55 hölls invariant och reglerna ”Det är 5-hopp”; ”Skillnaden mellan ett tal och nästa är hela tiden 5”; ”Det

minskar med 10 för varje tal” varierade. Uppgiften skulle iscensättas genom att eleverna i lektionen parvis skulle hitta den rätta regeln för talföljden. Variationsmönstret skulle uppstå genom att samtliga tal i talföljden slutade på 5 och två av reglerna tog upp 5 i regeln. Fusionen skulle möjliggöras genom att eleverna skulle behöva ta hänsyn till hela talföljden när de valde den regel som stämde överens med talföljden. Vidare skulle eleverna sedan i den gemensamma helklassdiskussionen motivera sitt val. Här skulle också en jämförelse av de olika reglerna och elevernas svar möjliggöra ytterligare en urskiljning av den kritiska aspekten *urskilja hur talföljdens delar förhåller sig till varandra och till helheten*.

Vilket barn säger regeln för talmönstret?

95 85 75 65 55

Pia: Det minskar med 10 för varje tal.

Ted: Det är 5-hopp.

Ove: Skillnaden mellan ett tal och nästa är hela tiden 5.

Uppgift Hitta regeln i forskningslektion 2 och 3

de båda kritiska aspekterna till viss del medierades. Detta mot bakgrund av att eleverna dels i den parvisa diskussionen och dels i den gemensamma klassrumsdiskussionen var tvungna att urskilja hur talföljdens delar förhöll sig till varandra för att kunna välja en regel som de ansåg stämde.

Mot bakgrund av ovanstående ansågs den skrivna uppgiften ha potential för att möjliggöra en mediering av de avsedda kritiska aspekterna. Återigen var det först efter den tredje cykeln som vi ställde oss frågande till huruvida uppgiften gav möjlighet till en mediering av den kritiska aspekten *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras*.

I iscensättningen diskuterades uppgiften parvis vilket efterföljdes av en diskussion i helklass där eleverna fick föreslå vilken regel de tyckte stämde. Detta skedde utan att svaren kommenterades av läraren i termer av rätt eller fel. Samtliga regler kom upp som förslag och med utgångspunkt i detta frågade läraren hur man skulle kunna ta reda på vilken regel som var rätt. Här öppnade läraren upp för en jämförelse av reglerna i förhållande till talföljdens uppbyggnad. Fokus i denna jämförelse hamnade dock på det rätta svaret och inte på jämförelsen av de olika reglerna. De elever som hade andra svar än det rätta gavs inte möjlighet att fullt ut förklara hur de resonerat. Läraren gjorde istället egna tolkningar av det eleverna började säga och prövade till exempel aldrig om regeln ”att skillnaden mellan talen är 5” stämde in eller inte på talföljden.

Trots ovanstående drogs slutsatsen i analysen efter forskningslektion 2 att

Forskningslektion 3

Med ovanstående analys som grund behölls den skrivna uppgiften i sin helhet inför forskningslektion 3. Den förändring som planerades var själva iscensättningen av variationsmönstret fusion. Denna fusion skulle iscensättas när eleverna under ledning av läraren skulle pröva alla reglerna på talföljden varpå en jämförelse av reglerna i förhållande till talföljden skulle uppstå.

Iscensättningen av uppgiften skedde på liknande sätt som i forskningslektion 2. I genomgången som följde valde läraren att låta ett elevpar redovisa sitt resonemang och därefter direkt pröva huruvida talföljden stämde med regeln. Detta elevpar hade kommit fram till rätt svar, vilket medförde att variationsmönstret inte kunde iscensättas som planerat. Dock gjorde läraren ett försök till att iscensätta variationsmönstret genom att låta ett annat elevpar berätta hur de hade tänkt. Eleverna som hade valt regeln "Det är 5-hopp" gav följande förklaring: "Vi trodde att det var 5-hopp för att alla talen slutar på 5." Läraren följde upp detta genom att dra följande slutsats: "Ni har endast tittat på femmorna i talmönstret och har därför inte tagit hänsyn till hela mönstret." När inte fler elever ville berätta hur de hade resonerat lyfte läraren fram hur läraren själv trodde att det elevpar hade gjort som valt rätt regel: "De har tagit hänsyn till hela mönstret. De har tagit hänsyn till relationen mellan talen."

På det sätt som uppgiften tog form i lektionen är vi osäkra på om det möjliggjordes en mediering av den kritiska aspekten *urskilja hur talföljdens delar förhåller sig till varandra och till helheten*, då detta endast var något som läraren sa men inget som samtliga elever själva fick erfara. Möjligen kunde detta erfارande ha uppstått i elevernas pararbete med uppgiften men lektionsobservationerna visade att flera elever hittade rätt regel direkt och därför inte brydde sig om att undersöka de andra reglerna.

Sammanfattande resultat

Här sammanfattas resultaten i korthet i relation till forskningsfrågorna. I diskussionsdelen förs sedan resonemang kring dessa resultat.

Vilka är de kritiska aspekterna för att utveckla förmågan att urskilja och beskriva mönster i talföljder?

Omformulerade och preciserade kritiska aspekter:

- veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras och som används för att bestämma okända element i talmönstret
- veta att det finns olika slags talföljder som kan vara uppbyggda på olika sätt
- urskilja relationen mellan talföljdens olika delar och hur de förhåller sig till varandra och till helheten

På vilka sätt fungerar uppgifterna som ett redskap för att mediera de kritiska aspekterna?

Antagandena här utgår ifrån att när en kritisk aspekt iscensätts genom variation så

medieras den och görs därmed möjlig att urskilja. Nedanstående aspekter är en sammanställning utifrån samtliga uppgifter i studien.

Vi har funnit två övergripande aspekter betydelsefulla enligt följande:

Uppgiftens konstruktion avseende:

- Frågans öppenhet
- Variationsmönster

Iscensättandet av variationsmönster vilket består av:

- Hur uppgiften presenteras
- Hur läraren tar tillvara inspel/resonemang från eleverna vilket kan få betydelse för iscensättning och urskiljning av kritiska aspekter

Diskussion

Här diskuteras studiens resultat utifrån tidigare forskning. Först diskuteras huruvida de kritiska aspekter studien urskilt kan antas vara generaliserbara. Sedan förs en diskussion kring vad som påverkade medieringen av de kritiska aspekterna; uppgiftens konstruktion avseende frågans öppenhet och variationsmönster samt hur detta iscensattes i undervisningen.

De kritiska aspekternas generaliserbarhet

Två av de i vår studie urskilda kritiska aspekterna kan likställas med kritiska aspekter som urskilts i andra liknande studier. I Erixson m fl (2013), vilken är en Learning study genomförd i årskurs 3–4, urskildes kritiska aspekter som innefattar de i vår studie kritiska aspekterna *veta att det finns olika slags talföljder som kan vara uppbyggda på olika sätt samt urskilja relationen mellan talföljdens olika delar och hur de förhåller sig till varandra och till helheten*. Ekdahl (2012) har genom en fenomenografisk studie utforskat kritiska aspekter avseende talmönster i årskurs 3 och 4 och även där finns kritiska aspekter som formulerats på liknande sätt som de två kritiska aspekter som nämns ovan. Detta tolkar vi som att de kritiska aspekterna *veta att det finns olika slags talföljder som kan vara uppbyggda på olika sätt samt urskilja relationen mellan talföljdens olika delar och hur de förhåller sig till varandra och till helheten* förefaller vara generaliserbara. Detta då dessa är gemensamma för tre studier som samtliga är designade och analyserade med variationsteoretisk utgångspunkt och som rör elever i tidigare skolor.

Även den kritiska aspekt som slutligen formulerats som *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras och som används för att bestämma okända element i talmönstret* innefattas till viss del i den kritiska aspekt som i Erixsons m fl (2013) studie är formulerad som ”Eleven måste förstå att det finns en regelbundenhet, ett mönster, ett system mellan talen som kan varieras i oändlighet” (s. 76). I vår studie framkom i forskningslektion 3 att vissa elever uppfattar regelbundenhet som något som inte behöver vara precist, vilket blir tydligt när en elev tycker att en regel kan vara ”Det ökar, det minskar, sedan ökar det ... ” vilket denna elev anser vara en regel till den talrad som i uppgiften ”Talmönster och inte talmönster” inte var ett talmönster. Här anser vi att den kritiska aspekten *veta att alla talmönster är kon-*

struerade enligt en regel som inte ändras och som används för att bestämma okända element i talmönstret skiljer sig från Erixson m fl studie och pekar på en aspekt som vi inte funnit i andra studier. Ibland tas aspekter för givna rörande elevernas förståelse när kritiska aspekter identifieras. Wernberg (2009) beskriver hur detta förgivettagande kan få konsekvenser för elevernas möjlighet till att utveckla lärande i utvalt lärandeobjekt. Under vår studie togs för givet att eleverna förstod att en regel som beskriver en regelbundenhet innebär att den kan tala om vilket nästa tal/utelämnade tal i en talföljd är. Först i den sista forskningslektionen blev det uppenbart att detta inte var självklart för eleverna. Från början formulerades denna kritiska aspekt som *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras* men fick sedan tillägget *”och som används för att bestämma okända element i talmönstret”*. Troligen hade tidigare insikter om detta förändrat uppgifternas utformning i studien avseende variationsmönster.

Kullberg (2010) indikerar att identifierade kritiska aspekter i tidigare studier kan användas som utgångspunkt vid identifieringen av kritiska aspekter i en ny elevgrupp. Vi anser att även vår studie visat att detta är möjligt genom Learning study samt att detta bidrar till att skapa en kumulativitet i utvecklingen av ny kunskap om lärande, vilket belyses av såväl Eriksson (2013) som Runesson (2012).

Uppgifters konstruktion – variationsmönster och iscensättning av dessa

Studien har visat exempel på att det inte är tillräckligt att bygga in variationsmönster i den skrivna uppgiften för att de kritiska aspekterna ska medieras. Lindberg (2010) menar att det sätt uppgifterna iscensätts i klassrummet i interaktion med eleverna är av stor betydelse för hur uppgiften tar sin slutliga form. Vår studie har gett exempel på hur iscensättningen av uppgiften i interaktion med eleverna är av betydelse för om urskiljning av de kritiska aspekterna görs möjlig. Lindberg framhåller klassrumskommunikationens roll vid iscensättningen och skriver att lärare måste *”... förhålla sig till de situationer som uppstår så att de kan driva kommunikationen i relation till det de vill åstadkomma”* (ibid s. 121). De val läraren gör under lektionen har betydelse samt hur läraren är öppen för den interaktion med eleverna som ibland uppstår. Valet av vilka elever som får svara först då en diskussion inleds i klassen är exempel på ett tillfälle då läraren kan göra ett medvetet val i förhållande till den kritiska aspekt som ska belysas, vilket blev tydligt i vår studie.

I uppgiften *”Talmönster och inte talmönster”* gavs det exempelvis möjlighet att i interaktion med eleverna skapa nya variationsmönster under diskussionerna i helklass, vilket skulle kunna möjliggöra urskiljning av den kritiska aspekten *veta att alla talmönster är konstruerade enligt en regel som inte ändras*. Detta skedde när en elev beskrev talraden 17, 11, 23, 35, 37, 4 som att det är *”spontan hopp”*. Läraren lät detta tillfälle gå förbi och lade snarare vikt vid att alla elever skulle få berätta vad de hade tänkt än att fokusera på resonemang som kunde stödja eleverna att urskilja den kritiska aspekten. Just i denna sekvens öppnades det upp för en möjlighet att kontrastera exempelvis *”4-hopp”* med *”spontan hopp”* och vad det är som gör att *”spontan hopp”* inte är en *”bra”* regel men att *”4-hopp”* är det.

Hur uppgiften tar slutlig form i forskningslektion 2 och 3 är också olika trots att den skrivna uppgiften är densamma.

Lo (2012) lyfter fram hur läraren under en lektion, genom interaktion med eleverna, kan skapa nya variationsmönster. Magnusson & Maunula (2011) belyser detta genom att framhålla hur läraren bör ha beredskap för hur det kritiska i ett specifikt undervisningsinnehåll kan lyftas fram på olika sätt. Detta för att ha förmågan att fånga upp viktiga elevtankar ur aspekten att synliggöra det som är kritiskt.

”What the variation framework does is point to what to look for, the critical features, and the pattern of variation and invariance. It also points to the best source of insight into what is critical and what is necessary: the learners themselves.” (Marton & Pang 2006, s. 217)

Kullberg (2011) urskiljer hur lärarna tillsammans med eleverna skapar något som benämns som ”space of learning”. Även Runesson (2011) beskriver just detta fenomen när lärare och eleverna tillsammans skapar variationsmönster. Vår studie har visat på betydelsen av att läraren tar tillvara elevernas inspel och resonemang under lektionen för att skapa eller iscensätta variationsmönster, i ett ”space of learning” och därmed bidra till att de kritiska aspekterna medieras. För att detta ska vara möjligt är sannolikt lärarens kunskaper om innebörden av de kritiska aspekterna avgörande. Det kräver att läraren är väl insatt i undervisningsinnehållet samt väl medveten om vilka kritiska aspekter av innehållet som kan lyftas fram när tillfälle ges i lektionen. Andra genomförda learning studies visar på liknande erfarenheter där interaktionen mellan lärare och elever betonas för att de planerade variationsmönstren ska iscensättas. Wernberg (2009) menar att ”Undervisning som fenomen är interaktivt och läraren måste under en lektion göra övervägande och agera” (s. 195). Ljungblad & Lernerstad (2011) talar om vikten av att matematiklärare förmår mediera matematiska strukturer i interaktion med eleverna; detta med elevernas egna uppfattningar som utgångspunkt. En forskningslektion i en Learning study är alltid välplanerad och det finns en risk i att vara låst i denna planering. Vi anser att det i vår studie blir tydligt att när läraren inte uppmärksammade de kritiska aspekterna gick man miste om att fånga upp tillfällen där de kritiska aspekterna kunde medieras genom en interaktion mellan lärare, elever och undervisningsinnehållet.

Magnusson & Maunula (2011) framhåller att det är genom vårt val av variationsmönster i lektionerna/uppgifterna som vi kan åstadkomma det lärande vi avser hos eleverna. I en Learning study kan fokus hamna på design och analys av variationsmönster. Vår studie har visat på iscensättningens betydelse för om variationsmönstren görs tillgängliga för eleverna och lärarens roll i denna iscensättning.

Uppgifters konstruktion – frågor av mer öppen karaktär

Vi tycker oss kunna urskilja ytterligare en aspekt som är av betydelse för iscensättningen, nämligen hur frågan i uppgiften är formulerad avseende grad av öppenhet. I den uppgift i studien där ett rätt svar efterfrågades (uppgiften Hitta regeln) förefaller detta vara en orsak till att de planerade variationsmönstren inte iscensattes. Studien visar att både lärare och elever styrdes av att uppgiften frågar efter ett rätt svar. Detta

blev tydligt både i forskningslektion 2 och 3, då rätt regel (svar) togs upp som första exempel i diskussionen. Därmed hamnade fokus i klassrumsdiskussionen på rätt svar och inte på en jämförelse av reglerna, vilket var en förutsättning för att de kritiska aspekterna skulle medieras. Detta ledde till att medieringen av de kritiska aspekterna uteblev.

Lindberg (2010) argumenterar för behovet av att använda och utveckla ”... så kallade *epistemiska uppgifter*, det vill säga uppgifter som karaktäriseras av att de efterfrågar kunskapande snarare än det rätta svaret” (s. 121 f.). Betydelsen av om läraren är fokuserad på rätt svar eller inte är något även Wernberg (2009) har uppmärksammat.

”Vi såg på filmen att läraren hade ett öppnare förhållningssätt till elevernas svar och hela tiden var intresserad av hur eleverna funderade för att förstå hur de tänkte och gavs därmed möjlighet att hjälpa eleverna att bygga vidare på denna kunskap.” (Wernberg 2005, s. 61)

Vidare lyfter Wernberg fram att det inte enbart handlar om planerade variationsmönster. I en genomförd learning study har hon urskilt en skillnad i elevresultat beroende av på vilket sätt läraren ställde frågor och om läraren i interaktionen med eleverna var fokuserad på att eleverna skulle svara rätt snarare än att de skulle urskilja de kritiska aspekterna.

Zevenberger, Sullivan & Mousley (2001) menar att det i arbete med öppna uppgifter ges större möjligheter till lärande och förståelse än vad som annars är möjligt. Björklund Boistrup (2013) för liknande resonemang och framhåller hur öppna uppgifter och frågor ger elever större möjlighet att visa och utveckla förmågor som att beskriva, resonera och undersöka. Lundahl (2011) nämner också öppna uppgifter och frågor i förhållande till formativ bedömning, där öppna frågeställningar anses ge mer information om vad elever kan men också om hur de kan något.

Att utforma mer öppna frågeställningar i uppgifterna skulle enligt vår tolkning kunna underlätta en iscensättning av variationsmönster, då eleverna bjuds in att resonera med hjälp av uppgiftens frågeställning. En fundering som väckts är därför om ytterligare bearbetning av frågeställningen i uppgiften ”Hitta regeln”, som leder till att uppgiften blir av mer öppen karaktär, skulle underlätta iscensättningen av de kritiska aspekterna. I stället för att fråga efter vilken regel som stämmer med talföljden skulle frågeställningen kunna lyda: ”Hur kan de barn ha tänkt, som skrivit dessa tre regler till talföljden 95, 85, 75, 65, 55.”

Referenser

- Björklund Boistrup, L. (2013). *Bedömning i matematik pågår! Återkoppling för elevers engagemang och lärande*. Stockholm: Liber.
- Carlgren, I. (2012). *Vilken forskning behöver skolan? – Forskning om eller i skolan?* Artikel i nättidningen Skola & Samhälle. Hämtad den 2014-02-26 från: <http://www.skolaochsamhalle.se/page/2/?s=ingrid+carlgren>.
- Carlgren, I. & Eriksson, I. (2012). *Att undervisa för lärande av specifika mål – Learning Study som FoU-stöd i implementeringen av Gr/Gy2011*.

Fred & Stjernlöf

- Ekdahl, A-L. (2012). *Elevers skilda sätt att erfara talmönster – en studie av elever i årskurs 3 och 4*. (Masteruppsats). Stockholm: Institutionen för matematikämnet och naturvetenskapsämnenas didaktik, Stockholms universitet.
- Ekdahl, A-L. (2013). *Talföljder*. Hämtad från Skolverkets lärportal för Matematiklyftet den 2014-02-24 <https://matematiklyftet.skolverket.se/matematik/content/conn/ContentServer/uuid/dDocName:LI64RH5PRO007851?rendition=web>.
- Eriksson, I. (2013). Introduktionsåret – ett kollegialt utvecklingsarbete. I *Mentorskap i skola och förskola*. Ståhle, Y. & Bronäs, A. (red.) (2013). Stockholm: Norstedts.
- Erixson, L., Frostfeldt-G. K., Kerekes, K. & Lundberg, B. (2013). Att se det som inte syns – om talföljder i årskurs 3 och 4. *Forskning om undervisning och lärande nr 10*, (s. 64–81). Stockholm: Stiftelsen SAF. Hämtad den 2013-08-21 från: <http://www.forskul.se/ffiles/0079A25C/Talfoljder.pdf>.
- Hargreaves, M., Shorrocks-Taylor, D. & Threlfall, J. (1998). Children's strategies with Number Patterns. *Educational Studies*, 24:3, (s. 315–331).
- Kiselman, C. & Mouwitz, L. (2008). *Matematiktermer för skolan*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, NCM.
- Kullberg, A. (2010). *What is taught and what is learned: professional insights gained and shared by teachers of mathematics*. Diss. Göteborg: Göteborgs universitet, 2010. Tillgänglig på Internet: http://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/22180/1/gupea_2077_22180_1.pdf.
- Kullberg, A. (2011). *Vad lär eleverna och vad görs möjligt för dem att lära?* Ur SMFD Medlemsblad. Hämtad den 2011-12-01 från <http://www.mai.liu.se/SMDF/medlemsblad.pdf>.
- Liljedahl, P. (2004). Repeating patterns or number patterns: The distinction is blurred. *Focus on learning problems in mathematics*, 26(3), (s. 24–42).
- Lindberg, V. (2010). Skolans kunskapsinnehåll i ljuset av elevers uppgifter – exemplet matematik. I Eriksson, I., Lindberg, V. & Österlind, E. *Uppdrag undervisning* (s. 109–123). Lund: Studentlitteratur.
- Ljungblad, A-L. & Lennerstad, H. (2011). *Matematik och respekt: matematikens mångfald och lyssnandets konst*. Stockholm: Liber
- Lo, M. L. (2012). *Variation theory and the improvement of teaching and learning*. Göteborg: Acta universitatis Gothoburgensis.
- Lundahl, C. (2011). *Bedömning för lärande*. Stockholm: Norstedts.
- Magnusson, J & Maunula, T. (2011). Variationsteorin ur ett undervisningsperspektiv. I Maunula, T., Magnusson, J. & Echevarra, C. (red.) *Learning study: undervisning gör skillnad* (s. 35–50). 1. uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Marton, F. & Booth, S. (2000). *Om lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Marton, F. & Pang, M.F. (2006). On some necessary conditions of learning. *Journal of the Learning Science*, 15(2) (s. 193–220). Hämtad den 2011-11-01 från: <http://hub.hku.hk/bitstream/10722/45444/1/122030.pdf>
- Marton, F., Runesson, U. & Tsui, A. B. M. (2004). The space of learning. I *Classroom discourse and the space of learning* (s. 3–40). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mason, J. (1996). Expressing generality and roots of Algebra. I N. Bednarz, C. Kieran

- & L. Lee (red.). *Approaches to Algebra – Perspectives for Research and Teaching* (s. 65–86). Dordrecht: Kluwer.
- Olteanu, C. (2013). *Vad är algebra och varför behövs den?* Hämtad från Skolverkets lärportal för Matematiklyftet den 2014-02-24. <https://matematiklyftet.skolverket.se/matematik/content/conn/ContentServer/uuid/dDocName:LI64RH5PROoo787o?rendition=web>.
- Papic, M. (2007). Promoting repeating patterns with young children – More than just alternating colours! *Australian Primary Mathematics Classroom* 12(3) (s. 8–13).
- PRIM-gruppen. (2013). *Utvärdering i matematik. Resultat, analys och didaktiska kommentarer. Stockholms kommun 2013*. Stockholm: Stockholm universitet.
- Runesson, U. (2011). Lärares kunskapsarbete – exemplet Learning Study. I *Forskning om undervisning och lärande* 5, 2012 (s.6–17). Stockholm: Stiftelsen SAF. Hämtad den 2012-01-05 från <http://www.forskul.se/ffiles/0040C3Fo/Ful5.pdf>
- Runesson, U. (2012). Learning Study-ämnesdidaktiskt utvecklingsarbete och forskning. I *Forskning om undervisning och lärande* 8, 2011(s.6–17). Stockholm: Stiftelsen SAF. Hämtad den 2013-06-05 från [http://www.stiftelsensaf.se/web/saf.nsf/file/13D92B894BBB6435C1257A3B002F9862/\\$FILE/FUL8.pdf#page](http://www.stiftelsensaf.se/web/saf.nsf/file/13D92B894BBB6435C1257A3B002F9862/$FILE/FUL8.pdf#page)
- Skolverket (2008). *Svenska elevers matematikkunskaper i TIMSS 2007 – en djupanalys av hur eleverna förstår centrala begrepp och tillämpar beräkningsprocedurer*. Rapport till 323. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2011). *Kommentarer till kursplanen i matematik*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2012). *TIMSS 2011. Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv. Rapport 380*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2013a). *PISA 2012. 15-åringars kunskaper i matematik, läsförståelse och naturvetenskap. Rapport 398*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2013b). Talmönster och talföljder. I *Diamant. Diagnoser i matematik*. Hämtad den 2014-05-12 från http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.193722!/Menu/article/attachment/3_Talmonster.pdf.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken: ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.
- Warren, E. (2005). Young children's ability to generalise the pattern rule for growing patterns. I Chick, H.L. & Vincent, J. L. (red.). *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for Psychology of Mathematics Education*, vol 4 (s. 305–312). Melbourne: PME.
- Warren, E. & Cooper, T. (2007). Generalizing the Pattern Rule for Visual Growth Patterns: Action that Support 8 Year Olds' Thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 67(2), (s. 171–185).
- Wernberg, A. (2005). Lärare lär om elevers lärande med hjälp av learning study. I Holmqvist (red.) (2005). *Lärande i skolan. Learning study som skolutvecklingsmodell* (s. 51–66). Lund: Studentlitteratur.
- Wernberg, A. (2009). *Lärandets objekt. Vad elever förväntas lära sig, vad görs möjligt för dem att lära och vad de faktiskt lär sig under lektionerna*. (Doktorsavhandling).

Fred & Stjernlöf

Umeå: Umeå Universitet.

Zevenbergen, R., Sullivan, P. & Mousley, J. (2001). Open ended tasks and barriers to learning. Teachers perspectives. *Australian Primary Mathematics Classroom* 6(1), (s. 4-9).

Lärarens roll i barns lärande med en ny musikteknologi

Svenska bidraget till europeiska forskningsprojektet MIROR

C Wallerstedt, P Lagerlöf, N Pramling, B Olsson & I Pramling Samuelsson

I denna text presenteras den svenska delen av ett internationellt forskningsprojekt om barns teknologirelaterade musicklärande kallat MIROR (EU FP7-ICT). En teknologi designad för att stödja barns musikaliska improvisation och komposition studeras i användning. Barn 4–8 år gamla prövar teknologin enskilt och tillsammans och med och utan vuxen deltagare. Tre teman presenteras: (i) hur barnen använder och förstår teknologin på annat sätt än vad den designats för, (ii) hur lärare bidrar genom att delta i barnens lek med teknologin och (iii) hur läraren stöttar barnens musikaliska problemlösning. Trots att teknologin är designad för att vara självinstruerande och upprätta en musikalisk dialog med barnet, visar det sig att andra medskapare (andra barn och/eller en vuxen) är avgörande för att barnen ska interagera med teknologin på ett sådant sätt. Avslutningsvis diskuterar vi kort några övergripande frågor om teknologi och lärande.

Nyckelord: musik, didaktik, ny teknologi, kreativitet, lärande



Cecilia Wallerstedt



Pernilla Lagerlöf



Niklas Pramling



Bengt Olsson



Ingrid Pramling Samuelsson

Författarpresentationer på sid 57.

Wallerstedt, Lagerlöf, Pramling, Olsson & Pramling Samuelsson

MIROR-TEKNOLOGIN¹ är en programvara framtagen av Sonys datavetenskapliga laboratorium i Paris. Den första versionen kom för över tio år sedan och kallades då The Continuator. MIROR står för Musical Interaction Relying on Reflection och grundidén med programmet är att det sägs 'lära sig' användarens spelstil och att det därmed har potential att fungera som en jämbördig medspelare i musikalisk improvisation (Pachet 2003). Programmet installeras på en dator som sedan kopplas till en keyboard. När användaren spelar lagrar programmet vilket melodiskt material, vilka intervall, vilket tempo, vilka rytmer och så vidare som spelas. När användaren gör en paus i sitt spel genererar datorn ett svar som spelas upp. Svaret är baserat på samma slags musik som användaren spelat. Om en jazzmusiker improviserar på keyboarden får den således tillbaka ett svar i jazzstil. Om ett barn som kanske spelar keyboard för första gången slår och drar över tangenterna ska ett svar komma som låter i samma stil. Idén med programmet är att det genom att ständigt ge ett svar som återspeglar – utan att exakt upprepa – hur användaren spelar, ska programmet fungera som en "kognitiv handledare" som hjälper barn utveckla musikalisk förmåga (MIROR 2010, s. 3), inte primärt förmågan att spela piano, utan mer generella förmågor som musikaliskt lyssnande och kreativitet.

Teoretiskt vilar programidén på Trevarthen och Mallochs forskning om kommunikativ musikalitet som varit tongivande (!) på det musikpsykologiska fältet de senaste 20 åren (se till exempel Trevarthen & Malloch 2012). Musik liksom språk är ett kommunikationsmedel, och båda dessa former av kommunikation kan spåras i spädbarnets kommunikation med en nära vuxen. Det första jollret hos ett barn har funnits ske i dialog och att denna följer ett musikstyckes form med inledning, genomförande och avslut. Dialogen innehåller imitationer och variationer. Härur finns potential att utveckla både ett musikaliskt och verbalt språk. MIROR-teknologin skulle alltså fungera som en vuxen som svarar på spädbarnets joller, fast överfört till en situation där ett barn leker med en keyboard. Denna analogi är dock problematisk från vårt perspektiv, något vi återkommer till. Programmet är tänkt att marknadsföras i förskolor och skolor, men ska även kunna användas i musikskolor, fritidshem och i hemmet – varhelst någon vill lära sig musik.

MIROR-teknologin har varit föremål för ett stort antal studier inom ett EU-finansierat forskningsprojekt (2010–2013) med forskare från universiteten i Aten, Bologna, Exeter, Genua och Göteborg. Den här artikeln sammanfattar den svenska forskargruppens resultat. Ett övergripande syfte är att bidra med kunskaper om lärarens roll i användandet av den här typen av pedagogisk teknologi, som är tänkt att vara självinstruerande. Vårt bidrag är både en kritik och nyansering av tidigare forskning

1. Vi använder genomgående i denna text ordet "teknologi" istället för "teknik". Teknologi innebär enligt dess etymologi "läran om teknik". Det var också så ordet tidigare användes på svenska. Under senare tid har dock ordet i likhet med i många andra språk, till exempel engelska, danska och norska, kommit att användas synonymt med "teknik". Att vi i enlighet med detta talar om teknologi istället för teknik är för att det senare i vissa (vardags)pedagogiska sammanhang har betydelsen av ett speciellt föreskrivet tillvägagångssätt (en metod för utläring), något som återkommande kritiserats av pedagogisk forskning.

om den här teknologin, men ger också ett exempel på lärarens roll i teknologistött lärande mer generellt. Detta exempel, menar vi, har relevans för diskussion av andra programidéer som saluförs som programvaror och appar med pedagogiska syften i relation till andra kunskapsformer än musik.

I denna artikel kommer vi först att beskriva vilka studier vi har genomfört. Därefter presenterar vi några av våra teoretiska utgångspunkter och ställer dessa i relation till andra utgångspunkter som förekommit i tidigare forskning om programmets användning. Vi kommer att lyfta fram tre teman ur de resultat vi kommit fram till, dessa är (i) när barnen förstår och använder teknologin på ett annat sätt än vad den är tänkt för, (ii) när läraren bidrar genom att vara en deltagare i barnens lek med och kring teknologin och (iii) när läraren lyckas stötta barnen i en musikalisk problemlösning. I denna text sammanfattar vi alltså flera olika studier utifrån vad de bidragit med till förståelsen av i första hand lärarens roll i de teknologimedierade aktiviteter som vi studerat. Fokus ligger således inte på att utvärdera en programvara, utan – för den svenska gruppens forskning – att undersöka hur barn och lärare i den mån de deltar interagerar med teknologin och varandra och vad man utifrån detta kan dra för slutsatser av vad en teknologi kan bära och vad en lärare behöver bidra med för att engagera barn i denna typ av musikaliska aktiviteter och lärande.

Material och metod

Vårt datamaterial kommer från fyra olika delstudier:

1. Barn improviserar med programmet individuellt
2. Barn improviserar med programmet tillsammans med varandra och i vissa fall med en vuxen
3. Barn komponerar med programmet i grupp, med och utan lärare närvarande
4. Lärare leder lektioner där barn i grupp komponerar med programmet

Totalt har 24 barn deltagit, från en grundskola, ett fritidshem och en förskola. Fritidshemmet ligger på landsbygden och där finns ingen musiklektör medan grundskolan ligger i en storstadsförort och har en uttalad musikprofil och utbildade musiklektörer. Förskolan har inte musikprofil och den ligger i ett multikulturellt område i utkanten av en storstad. Urvalet av skolor har gjorts strategiskt genom personliga kontakter med personal och urvalet av barn har varit pragmatiskt; de barn som varit närvarande, varit villiga och medfört underskrifter från vårdnadshavare. Undersökningens design i den svenska gruppen var inledningsvis i linje med övriga projektdeltagande länders men kom snart att följa ett eget spår. I de gemensamma studierna har vi haft en experimentell design där barn i förskola och fritidshem, fyra respektive åtta år gamla, har fått testa teknologin individuellt. Tanken var att resultaten därmed skulle kunna jämföras mellan länderna samt att undersökningsgruppen skulle bli mer omfattande. Experimenten har gått ut på att barnen först introducerats för teknologin i grupp tillsammans med alla barn på sin förskole- eller fritidsavdelning, sedan har de vid tre tillfällen getts möjlighet att i enrum få sitta och spela på keyboarden och med programmet. Alla tillfällen har videofilmats och sedan bearbetats genom att skrivas

Wallerstedt, Lagerlöf, Pramling, Olsson & Pramling Samuelsson

ut i berättande form. Musiken har också spelats in genom dataprogrammet och härigenom kan vissa enkla fakta tas fram, till exempel hur länge barnen spelat och vilka inställningar i programmet de har använt. I det här skedet intervjuade vi också barnen om deras upplevelser av att spela med programmet. Som vi redan nämnt bestod vårt arbete inledningsvis i att följa ett visst experimentellt upplägg, men på grund av vår kritik mot detta kom vi i den svenska gruppen sedan att göra andra typer av studier som utgår från andra premisser än de som låg till grund för det internationella projektet. Till exempel startar inte våra studier i premissen om att barnens interaktion kan ses i analogi med spädbarnets första interaktion med en nära vuxen (se vidare resonemang om detta, nedan). Det är viktigt att skilja på det övergripande MIRROR-projektet och den svenska gruppens arbete – de två är fundamentalt olika och utgår från väsensskilda teoretiska premisser.

Såväl parallellt med, som efter, dessa studier har vi också videofilmat sessioner där barn i grupper om två eller tre spelar tillsammans, med och utan en vuxen deltagare. I de här fallen är den vuxna deltagaren någon av oss forskare med lärarbakgrund (förskollärare och musiklejare). De här tillfällena är transkriberade ord för ord och i vissa fall är även musiken som spelats in analyserad genom teknologins eget notations-system. De här studierna genomförde vi under projektets första år. Därefter släpptes en uppdaterad version av programmet som även innehöll en funktion där barnen kunde lyssna på den musik de improviserat på keyboarden genom programmet, och använda den till att sätta ihop en musikkomposition baserad på vad de själva spelat. Den här versionen av programmet studerades i två steg. Först genom en studie där en grupp barn och deras musiklejare från en grundskola kom till universitet. De blev presenterade för teknologin och fick sedan arbeta med den indelade i två mindre grupper. En av grupperna hade läraren med som deltagare medan läraren ej deltog i den andra gruppen. Dessa videofilmade sessioner transkriberades ordagrant och vi analyserade vilka olika aktiviteter som utvecklades i de två grupperna. Särskilt fokus lades vid att studera vilka frågor som ställdes, av barnen själva och av läraren, medan de arbetade med kompositionen. I ett andra steg arbetade vi med en lektionsstudie i en grundskola med musikprofil. Vi följde upplägget av en learning study (Marton, 2005), men arbetade i studien endast tillsammans med en lärare och inte ett helt arbetslag. Tre lektioner genomfördes med grupper om två eller tre barn. Lärandeobjektet vi valde i samarbete med läraren var ABA-form. ABA-form är en musikalisk term som används inom komposition för att beskriva när ett stycke har en början och ett slut som är identiska (A-delen) och en kontrasterande del i mitten (B-delen). Även här videodokumenterade och transkriberade vi allt material. När en lektion var genomförd analyserades den och användes som underlag för att planera en ny lektion med samma lärandeobjekt.

Totalt har vi analyserat cirka 20 timmar film och vi har följt Vetenskapsrådets etiska regler. För att säkerställa anonymitet har alla deltagare getts fingerade namn. De har också getts information om forskningen och lärare och barnens vårdnadshavare har fått ge sitt skriftliga tillstånd för medverkan. Barnen har gett sitt muntliga samtycke till att delta.

Kunskap, kreativitet och musik

Musik omnämns ofta som ett kreativt ämne där fantasin får utlopp. Från ett socio-kulturellt perspektiv (Daniels, Cole & Wertsch 2007; Luria 1976; Säljö 2005; Vygotskij 1978) som vi i huvudsak antagit i detta projekt är dock alla ämnen potentiellt kreativa och fantasikrävande; "[i] själva verket är fantasin grunden för varje kreativ aktivitet inom alla kulturens områden och möjliggör det konstnärliga, vetenskapliga och tekniska skapandet" (Vygotskij 1995, s. 13). I sin banbrytande studie av kognitiv utveckling gjord i Ryssland i början av förra seklet, studerade Luria (1976) bland annat människors fantasi som förmågan att ställa frågor om det okända. Att fråga om något främmande kräver att man kan leva sig in i något man ännu inte har sett eller upplevt och han visade att det är något man gör på basis av tidigare erfarenheter. Exempelvis kunde de människor som tidigare i livet gjort någon längre resa föreställa sig att nya platser kan vara potentiellt intressanta och utan att ha besökt dem komma på saker att fråga om dem. De som aldrig varit utanför sin hemby kunde inte komma på något att fråga om en främmande stad, det vill säga inte med fantasi föreställa sig och tänka om detta för dem okända. Per analogi är kreativa lösningar baserade på tidigare erfarenheter som satts samman på nya sätt.

Lärande inom musik liksom andra områden, såväl konstnärliga som sådana som traditionellt ansetts vara mer teoretiska ämnen, kan alltså förstås som en kreativ process. Vygotskij talar om högre mentala processer som kräver tankemöda. Tänkandet är baserat på språkliga redskap (Vygotskij 1978). Vilka språkliga redskap som krävs eller är relevanta är beroende av ämne. Om vi till exempel ska kunna tänka om och diskutera hur livet kan te sig i en främmande stad kanske begrepp som valuta, klimat, lokaltrafik, dialekt och kultur är av intresse. Även musik har ett verbalt språk – inte bara ett utan flera olika beroende på till exempel sammanhang och genre. När musikerna och dirigenten i symfoniorkestern diskuterar hur de ska tolka ett verk använder de vissa begrepp, när fans diskuterar sitt favoritband i ett forum eller en facebookgrupp använder de sannolikt andra begrepp. Musik är inte ett ämne som till vardags brukar förknippas med problem som kräver just kreativa lösningar. Mycket av människors bruk av musik är relativt passivt, till exempel att lyssna på musik i hörlurar medan vi gör andra aktiviteter. Men att sätta ihop en spellista som ska fungera för ett speciellt ändamål (Crow 2006), till exempel till ett träningspass, eller att försöka komponera en egen låt (Barrett & Gromko 2007) är exempel på vad man kan kalla musikaliska problem; vilket tempo är lagom för armhävningar och vilka riff kan komma att väcka rätt sorts känslor hos lyssnaren? Tempo och riff liksom taktart, refräng, tonart, hårdrock och intro är några få exempel på den uppsjö av specialbegrepp som används för att tala och tänka om musik, i mer eller mindre professionella sammanhang.

Att lära sig och att bli kunnig inom något musikaliskt område kan förstås som att tillägna sig den uppsättning språkliga redskap som existerar (och som ständigt utvecklas) inom området. Att tillägna sig (appropriera, se Säljö 2005) dessa redskap är, liksom i själva verket allt lärande, en sinnlig aktivitet (se till exempel Wickman 2005). Därför är det inte meningsfullt att skilja på teori och praktik i den utsträckning som

Wallerstedt, Lagerlöf, Pramling, Olsson & Pramling Samuelsson

ofta görs i skoldiskurser, där teori företrädesvis förknippas med vissa ämnen medan musik skulle vara ett praktiskt-estetiskt ämne. Vygotskij (1978) skiljer istället på högre mentala processer (såsom lärande, problemlösning och att lägga saker på minnet) och elementära processer. De senare kräver inga redskap och de sker mer eller mindre av sig självt. Ovan nämnde vi begreppet kommunikativ musikalitet som utgör ett av fundamenten för MIRROR-teknologin. Hur kan kommunikativ musikalitet förstås; som en högre eller en elementär process? Det som sker intuitivt och utan reflektion i betydelsen tillbakablick och eftertanke är knappast att betrakta som en högre mental process. Det må vara mognad och utveckling, men kan ändå skiljas från lärande. Den här distinktionen menar vi är viktig i pedagogiska studier. Babys joller och åttaåringarnas komponerande med digitala verktyg är skilda praktiker. Denna distinktion får konsekvenser för vad man menar att en teknologi eller en lärare spelar för roll i barns utveckling och/eller lärande inom ett speciellt område. I den tidiga proto-musikaliska kommunikationen mellan spädbarnet och den vuxne sker en sorts spegling mellan jag och du; i själva verket är urskiljandet av ett eget jag visavi ett du och därigenom att börja grundlägga en identitet det avgörande steget utvecklingsmässigt i detta tidiga skede (Stern, 1991). När barnen är 4–8 år, det vill säga det åldersspann som vi studerat, (om)formar de sin identitet (egentligen sina identiteter) inte bara i relation till en nära vuxen (primär socialisation) utan också i relation till en vidare krets andra vuxna och barn i förskolan och skolan (sekundär socialisation) och i dag i ljuset av mediebaserade erfarenheter (tertiär socialisation). Reflektionsprocesserna ser följaktligen mycket olika ut för barn i dessa skilda utvecklingsområden.

I en av de första studierna av den här teknologin lät man två barn med rik tidigare erfarenhet av musik (föräldrarna var musiker) testa programmet (Addessi & Pachet 2005). Genom att observera barnen när de spelar drar man slutsatser om både lärande och kreativitet, slutsatser som vi genomgående i projektet har diskuterat och problematiserat. Barnen ses skratta när de hör datorn svara på vad de själva spelat och detta tolkas som tecken på lärande (ibid. s. 35). När ett av barnen hoppar och dansar till datorns svar på ett sätt som är samordnat med musiken tolkas detta som "ett ögonblick av genuin kreativitet" (ibid. s. 38, vår översättning). En slutsats som dragits av projektets övriga partner har varit att lärare har något att lära av MIRROR-teknologin, nämligen att det är bättre att vara som en spegel än som en förebild. Lärarna uttrycks vara de som ska tillhandahålla material men ska sedan undvika att "störa" barnets interaktion med teknologin. Läraren ska stimulera kommunikation (det vill säga initiera att barnen kommer i en dialog med till exempel datorn), och det är på detta sätt lärande antas ske. Med de sociokulturella utgångspunkter vi kort skisserat ovan vill vi dock ifrågasätta, för det första att lärande och kreativitet kan observeras genom ett glädjefyllt uttryck och för det andra, att läraren inte behöver gå in som en förebild, det vill säga ta rollen som en mer kompetent deltagare (jfr Rogoff 1990).

Resultat

I det här avsnittet kommer vi att ta upp och empiriskt illustrera tre olika teman vi funnit genom våra olika studier. Vi har i olika delstudier använt delvis olika teoretis-

ka begrepp i vår analys, men genomgående är att vi fokuserat högre mentala processer och att vi sökt förstå olika aktiviteter som utvecklats i anslutning till teknologin ur de deltagandes perspektiv.

Skilda perspektiv på innehållet

Vad programmet är ämnat för är improvisation och komposition, därför kan innehållet i det tänkta lärandet när barnen använder programmet vara dessa fenomen. Det är också meningen att barnen ska spela i dialog med programmet, det vill säga datorn ska vara med och utveckla improvisationen genom sina 'outputs' som följer på barnens 'inputs'. De flesta barn som deltagit i våra studier har ingen erfarenhet sedan tidigare av att spela på keyboard. De har visat sig primärt intresserade av att utforska keyboarden, detta snarare än att spela i dialog med datorn. Det tar sig uttryck genom att de spelar utan att göra uppehåll. Då kommer inget svar från datorn. När de gör uppehåll och datorn svarar avbryter de ofta detta svar genom att själva spela igen, utan att lyssna klart. De är också intresserade av att ändra ljud och pröva att trycka på olika knappar. De barn som har spelat keyboard tidigare har ofta lärt sig en enkel melodi. Vad dessa barn strävar efter är först och främst att återskapa melodin och när datorn då kommer med 'något nytt' uppfattas detta som störande snarare än stimulerande. Becky (8 år) är en av dem som hemma lärt sig spela en melodi. Här spelar hon tillsammans med ett annat barn under en lektion med musiklearen.

Excerpt 1a: Programmet svarar konstigt

- 20 Becky Jag vill pröva en sak.
 21 Wilma (Spelar färdigt sin snutt och gör en väldigt glad min när svaret kommer, tittar på läraren)
 22 Becky (Spelar några toner, avbryter) vilken ton?
 23 LÄRAREN Vilken låt tänker du, eller ... "Djupet"? Den börjar det på då.
 24 Becky (Spelar några få toner) det går inte.
 25 LÄRAREN (Pekar på en tangent)
 26 Wilma Ja, just det (fortsätter spela en lång bit av melodin "Djupt inne i ditt öga", svaret kommer, hon kommenterar något först ohörbart, sedan) Den spelar konstigt.
 27 LÄRAREN Spelar den konstigt? Ja, den svarar på ett annat sätt, precis (gör en gest med händerna framåt och bakåt, växelverkande). Den hittar på en egen variation.

När Becky säger att hon vill "pröva" (tur 20) något är det inte pröva och utforska i betydelsen spela något nytt som hon avser, visar det sig. Hon börjar på något som läraren tolkar som en ansats till en låt de har i sin gemensamma referensram ("Djupet", tur 23) och hjälper henne genom att visa vilken ton den börjar på. Det Becky vill pröva är om hon kan spela denna för henne kända melodi på keyboarden. När hon gör ett uppehåll i sitt spel kommer ett svar från programmet, som alltså är byggt för att processa all spelad musik som en pågående improvisation. Becky kommenterar detta med "den spelar konstigt" (tur 26). Läraren går in och förklarar att "den hittar på en egen variation" (tur 27). Men utifrån barnets ambition att spela en melodi hon

Wallerstedt, Lagerlöf, Pramling, Olsson & Pramling Samuelsson

kanske inte helt behärskar vill hon snarare ha tillbaka ett svar från datorn där datorn kan melodin bättre än hon själv, inte ett svar som tolkar hennes oavsiktliga avvikelser från melodin som utgångspunkter för nya variationer av temat.

Nästa exempel kommer från en annan lektion där tre barn (8 år) spelar gemensamt med programmet, de lyssnar till datorns svar, känner igen fragment från sitt eget spel, och i viss mån urskiljer de vem av de tre som spelat det datorn plockat upp och ger ett svar på. Variationerna från datorn tolkas av barnen som att datorn inte kan.

Excerpt 1b: Datorn kan inte låten

76 Simone Vem är det som spelar där? Det är låten! (Ler)

77 Nathan Den kan inte, den var inte på riktigt (pekar på datorn), den kunde inte låten så mycket.

Dessa två exempel (excerpt 1a och 1b) illustrerar att barnen inte behöver ha samma förhållande till improvisation som programmet är menat för, det vill säga det lärande som programmet är tänkt att stötta. Det betyder att programmets självinstruerande funktion sätts ur spel när barnen inte delar den grundläggande premissen, att improvisation handlar om att skapa nytt, inte att endast återskapa något bekant.

Inte heller komposition, eller som det ofta mer informellt omnämns ”att göra en egen låt” är något som behöver förstås på ett entydigt sätt. När barnen i lektionsstudien introduceras för innehållet i lektionen har läraren skrivit upp tre punkter på tavlan som de ska arbeta efter. Första punkten är att ”experimentera”, vilket här betyder att de ska improvisera musik med programmet. Andra punkten lyder ”ABA-form” och här är planen att läraren ska gå igenom vad detta begrepp betyder. Tredje punkten innefattar att de ska göra en egen komposition i ABA-form utifrån det material de improviserat fram i lektionens första fas.

Excerpt 2: En egen låt

9 LÄRAREN Vad står det på trean?

10 Gloria Gör en låt. Vi ska göra Nicki Minaj!

Nicki Minaj är en känd popartist som vid tiden för studien hade en hit med låten ”Starship”. Barnen kommer tillbaka till denna låt under lektionen. Det visar sig att de kan sjunga hela låten som är på engelska. Att göra en egen låt förstås av barnen inte som att sätta samman musikaliskt material på ett nytt sätt, utan att *välja något eget att återskapa*. Detta står i kontrast till annan kör- och orkesterverksamhet i skolan där läraren väljer och presenterar barnen för vad de ska spela för musik.

Grundidén med MIROR-teknologin som är att barnens ’egna stil’ ska speglas genom datorns svar blir här belyst i ett kritiskt ljus. Vad är egen stil och har barn en (musikalisk) sådan? Spädbarnet som speglar sig i den vuxnes ögon lever i en begränsad värld. Barnen i vår studie, som är fyra till åtta år gamla, speglar sig inte bara i datorns svar i den här situationen, de speglar sig i varandra, i annan musik de spelat hemma, i skolan, genom dataspel och genom musikaliska erfarenheter de fått via till exempel internet. Detta gör bilden mer komplex och ’egen stil’ till en social snarare

än individuell företeelse (se också Wallerstedt 2014). Reflektion på en elementär nivå kräver inte nödvändigtvis handledning från en lärare (det vill säga reflektion som spegling), men vi ser genom de studier vi genomfört och i det följande exemplifierar, att för att reflektion på en högre nivå (Vygotskij 1978) ska komma till stånd krävs att läraren hjälper barnen att ta ett metaperspektiv på grundläggande begrepp som improvisation och komposition.

Läraren som deltagare i barns lek

I de fall när vi studerat parallella aktiviteter med och utan en lärares medverkan har vi kunnat se hur barnen griper sig an möjligheten att spela med programmet som en lek, men när en vuxen är med i leken kan denna bidra genom att göra leken till en lek riktad mot ett musikaliskt innehåll. Överlag har barnen visat sig vara betydligt mer engagerade i att spela, med eller utan fokus på programmets dialogiska funktion, när de spelat tillsammans med någon. I de individuella sessioner vi observerat i de gemensamma studierna med andra projektpartner visar det sig att de svenska barnen spelar korta pass (några minuter) och allt kortare pass när de märker att ingen vuxen interagerar med dem när de spelar. Detta har vi tolkat som att barn i svensk förskole- och fritidskontext är ovana att arbeta enskilt i enrum och de spelar inte länge för att 'vara till lags' inför de vuxna som leder 'experimentet'.

Lek är en form av praktik som inbjuder till deltagande och där det görs möjligt att appropriera nya redskap (Säljö 2005). Ett intressant exempel på detta ges i van Oers forskning (1996), när barn i en förskola leker skoaffär. Genom denna lek aktualiseras en rad olika redskap, såsom redskap för att mäta skostorlek, inventera lager och sköta kassan. Men leken uppstår inte utan tidigare erfarenheter. Barnen har tidigare besökt affärer och provat skor, och en vuxen är med i leken och kommer med idéer om nya förutsättningar för leken. På samma sätt är MIROR-teknologin i sig bara en ram och inte en uppsättning regler för lek. Vilka redskap som kan approprieras är beroende av deltagarna, deras tidigare erfarenheter och interaktion med varandra. Barnen Emma (6 år) och Erik (6 år) spelade tillsammans med programmet vid ett tillfälle då en vuxen (en av oss forskare) var med och observerade, och vid ett tillfälle då samma vuxne tog en aktiv roll i aktiviteten. Vid första tillfället spelade barnen väldigt ivrigt. De hade ingen tidigare erfarenhet av att spela. Mesta tiden spelade de så starkt och vilt de kunde. När svaret kom och också lät vilt skrattade de. För Erik utvecklades en slags lek där han låtsades att en lampa som lyste på en högtalare som var kopplad till keyboarden var ett läskigt djur.

Excerpt 3: Lek med keyboarden och högtalaren snarare än programmet

- 7 Erik & Emma (Båda bankar kluster, Erik håller upp händerna som signal för båda att sluta. Båda skrattar åt svaret. Båda bankar kluster med knytnävarna, gapskrattar. Erik tar sats genom att knyta nävarna och höja armarna och med ett skrik slår han ner ett kluster som för att få tyst på datorn.
- 8 Erik Dumma mackapär! Dumma mackapär! (Erik sjunger rytmiskt, da-ba-da-ba-da-ba-do flera gånger. Erik slutar med ett skrik och håller upp händerna i luften.

Wallerstedt, Lagerlöf, Pramling, Olsson & Pramling Samuelsson

- Emma tittar, ler och slutar också.)
- 9 Erik Vad stirrar du på din odla? Vadå?
- 10 CECILIA Vad sa du för något?
- 11 Erik Stirra inte på mig odla.
- 12 CECILIA (Skrattar.)
- 13 Erik Stirra inte på mig sådär odlan (hytter med näven). (Börjar spela/banka kluster och skriker) stirra inte på mig! (Tystnar vid svaret och säger igen) stirra inte på mig odla. Stirra inte då.
- 14 CECILIA Vem menar du ska inte stirra på dig?
- 15 Erik Den där (pekar på kameran och ler).
- 16 CECILIA Kameran menar du? Nej, du menar högtalaren? Eller, nej?
- 17 Erik (Ryter och pekar på högtalaren och lutar sig mot den) sluta stirra på mig.
- 18 CECILIA Jaha, ja titta där (kommer fram och tittar på högtalaren) lyser det ju en läskig lampa. Det var den?
- 19 Erik (Mot högtalaren igen) sluta stirra på mig!
- 20 CECILIA Den stirrar nog inte på dig, det är bara en lampa.
- 21 Erik Ok.

Eriks uppmärksamhet är inte riktad mot hur svaret låter och hur han i sin tur ska svara på det, utan han tittar på den röda lampan som lyser på högtalaren. Det förefaller som att han leker att han spelar till "odlan" (tur 13) och därför tar han i och bankar. Det är en lek med musik, men det är ingen musikalisk dialog i betydelsen lyssnande och svarande. Vid nästa tillfälle när den vuxne (här en forskare med musiklektörbakgrund) är med i leken riktar hon uppmärksamheten mot programmet och dess dialogiska funktion. Ingången till denna spel- och samtalssekvens är att barnen väntar medan datorn spelar ett svar och Emma kommenterar att det är ett långt svar (tur 64).

Excerpt 4: Lek med programmet

- 64 Emma (Till CECILIA) Vad länge!
- 65 CECILIA Ja, som datorn spelar menar du eller?
- 66 Emma (Nickar.)
- (--)
- 75 CECILIA Emma, tror du att du kan få datorn att spela ett kort svar då? Hur gör du då?
- 76 Erik (Spelar en ton, får ett kluster till svar.)
- 77 Emma (Ohörbart, låter som 'vet inte'.)
- 78 CECILIA Vad tror du Erik?
- 79 Erik Två eller bara en (håller upp fingrar i luften).
- 80 CECILIA Ska vi kolla?
- 81 Erik (Spelar en ton, prövar några olika gånger och lite olika många toner, får olika korta svar, skrattar.)
- 82 Emma (Hänger på och spelar några enstaka toner.)
- 83 CECILIA Spelar den lika många toner som ni gör?
- 84 Erik (Räknar och spelar med ett finger) en, två, tre, fyra, fem. (Svaret är rytmiskt

och han försöker räkna till fem men det är lite oförutsägbart, ser frågande på Cecilia.)

85 CECILIA Prova en gång till.

(---)

96 Emma Jag spelade fyra.

97 CECILIA Ja, och datorn spelade?

98 Emma Tre.

99 CECILIA Tre. Men om ni spelar ljust, spelar datorn ljust då? Har ni testat det?

Här bidrar den vuxne, som agerar som en lärare, genom att ställa frågor som dels för leken vidare och dels riktar uppmärksamhet mot musikaliska aspekter. Utgångspunkten är något barnen är bekanta med sedan tidigare (begrepp för kort och lång, antal, se turer 75 och 83). När denna princip för leken är etablerad, att spela och undersöka om svaret är likt, förs en ny aspekt in som är mer specifikt kopplad till musik, ljusa och mörka toner (tur 99). Vid alla tillfällen då en vuxen är med barnen och spelar ser vi hur denne bidrar genom att föra in begrepp för att tala och tänka om musiken som barnen själva sedan utvecklar vidare (Lagerlöf, Wallerstedt & Pramling 2013). När barnen spelar tillsammans utan lärare förekommer det att de själva hittar på egna begrepp som sedan medierar förståelse för och uttryck inom musik (Wallerstedt 2013).

Musikalisk problemlösning och lärarens stöttande roll

Fantasi liksom problemlösning är redskapsberoende aktiviteter (Luria 1976), vilket vi tidigare varit inne på. Att finna, hitta på eller formulera själva problemet är en del av processen, även inom komposition. Barrett och Gromko (2007) har utifrån samma sociokulturella perspektiv studerat interaktionen mellan en kompositionsstudent och dennes lärare under en längre tid. De visar hur läraren först både formulerar och löser problemen varefter studenten efter hand blir mer aktiv i problemlösningen och till sist både kan formulera och lösa problemen själv. Problemen är först av mer teknisk karaktär och kommer gradvis att handla om konceptuella frågor såsom studentens musikaliska intentioner och hur dessa kan realiseras.

Vi ser paralleller till detta i det material vi analyserat när en lärare använder MIRROR-teknologin i en learning study för att undervisa om komposition och begreppet ABA-form (Wallerstedt 2014). En kritisk aspekt av detta lärandeobjekt är den musikaliska kontrasten mellan A-delen och B-delen. Kort kan sammanfattas att läraren initialt i studien var centrerad runt uppgiften, att få barnen att skapa just en sådan här kontrast. Vid analys av den första lektionen visade det sig bland annat att barnen inte självklart lyssnade på eller reflekterade över hur det lät. Viktigt blev istället att klara uppgiften och att göra färdigt (jfr Ericsson, Lindgren & Nilsson 2011; Wallerstedt 2013). I andra lektionen försökte läraren istället att koncentrera lektionen kring hur det lät och tydligare utgå från barnens initiativ. Det här visade sig leda allt längre bort från lärandeobjektet. Barnen och läraren lyckades inte upprätta intersubjektivitet (Rogoff 1990), det vill säga samordna sina perspektiv på innehållet i lektionen. I den tredje och mest framgångsrika lektionen (den enda lektionen där barnen i slutet lyckades skapa musik-

Wallerstedt, Lagerlöf, Pramling, Olsson & Pramling Samuelsson

stycken i ABA-form med hjälp av dataprogrammet), riktade läraren barnens uppmärksamhet mot vad de spelade och *samtidigt* mot hur det lät (Wallerstedt 2014). Samtidigt var det i denna lektion som läraren hjälpte barnen att formulera ett slags delproblem, nämligen att inte göra ett musikstycke i ABA-form direkt utan att först skapa och urskilja en kontrast. Detta är således ett exempel på ett musikaliskt problem.

Excerpt 5: Att skapa och urskilja en kontrast

- 128 LÄRAREN: Och så spelar du något som är annorlunda
129 Wilma: (går fram mot pianot, avvaktar svaret)
130 LÄRAREN: liksom tvärt emot.
131 Wilma: (när svaret är slut börjar hon spela en stegvis uppåtgående rörelse med båda händerna)
132 LÄRAREN: Ja, titta, stegvis.
133 Wilma: (går ända upp mot de ljusaste tonerna, går förbi Becky och de byter på så sätt plats)
134 LÄRAREN: Titta (pekar för Becky på skärmen och ler)
135 Wilma: (avslutar med några långa toner i lägre och mellanregistret)
136 LÄRAREN: Nu blir det spännande att höra svaret här.
137 Wilma: (svaret är inte alls en stegvis rörelse, säger något ohörbart, jag tror 'nu är det jag som gör' och skrattar)
138 LÄRAREN: Det är konstigt va, här kan man se att din är som en lång rad som går uppåt här, och svaret som du fick, det var helt annorlunda (pekar på datorns skärm, lutar sig framåt)
139 Wilma: (lutar sig också nära datorn). Japp.
140 LÄRAREN: Nu ska vi se, hur kan du göra som en motsats till den här då (pekar på inputen på skärmen, vänd till Becky)
141 Wilma: Gå neråt.
142 Becky: Börja därifrån (pekar på de ljusaste tonerna, tittar på Emma)
143 LÄRAREN: Ja det kan man göra, absolut.
144 Wilma: Då vill jag inte vara nära, jag får ont i öronen av det där (de ljusaste tonerna spelade med elorgelljudet med sitt intensiva vibrato)
145 Becky: (spelar några toner) jag kan inte!
146 LÄRAREN: Du får välja (sträcker fram händerna), gör som du vill, det finns inget fel eller rätt.
147 Becky: (spelar en nedåtgående rörelse och binder samman tonerna två och två)
148 LÄRAREN: Ja, precis.
149 Becky: (slinter på någon ton, spelar sedan legato på alla toner)
150 LÄRAREN: Då var det först uppåt, och nu kom det neråt (gör en gest med handen uppåt), precis.

Teknologin får i denna sekvens en ny roll mot i tidigare exempel. Läraren använder dess reflekterande funktion (en elementär återspeglning) till att mana eleverna till reflektion (en högre mental process). Barnen har här en dialog med varandra och

med datorn som följer turordningen att ett barn spelar, datorn svarar och tillfälle ges att reflektera över hur detta lät. Här används också den notation som genereras av programmet på skärmen av datorn synkront med att barnet eller datorn spelar. Uppgiften är sedan för nästa barn att skapa en kontrast till vad det första barnet spelat. Detta är en improvisationsövning och alltså en förberedelse till komponerandet som sker senare i lektionen. Läraren har formulerat 'problemet' (turer 128, 130 och 140). Hon är med och skapar en positiv förväntan på svaret från datorn och därmed vidareutvecklingen av improvisationen (tur 136). Båda barnen är involverade i problemlösningen (turer 141–142). Läraren verbaliserar också det sätt på vilket de skapat en musikalisk kontrast i det här fallet, genom en uppåtgående och nedåtgående melodisk rörelse (tur 150). Med denna stöttning lyckas alltså barnen senare skapa flera egna kompositioner i ABA-form.

Diskussion och slutsatser

I denna text har vi sammanfattat tre viktiga resultat från den svenska gruppen i det europeiska forskningsprojektet MIROR. Projektet rör en teknologi framtagen för främst yngre barns musikaliska lärande, tänkt att användas i förskolor och skolor. Det vi har undersökt är vilka aktiviteter som utvecklas när barn använder det här programmet enskilt, i mindre grupper och tillsammans med en lärare. Vi har tittat på vad som görs möjligt att lära i de olika situationerna och hur dessa möjligheter kan förstås ur ett sociokulturellt perspektiv (Säljö 2005; Vygotskij 1978) på kunskap i musik. Vi har funnit att trots att programmet kan anses vara självinstruerande så är situationerna där en lärare också deltar väsentligt berikade på möjligheter att lära om och i musik. Ett problem vi funnit är att barn spontant inte säkert är intresserade av eller har en relation till aktiviteter som keyboardspel, improvisation och komposition. Läraren behövs för att hjälpa barn konkretisera och se möjligheterna i dessa aktiviteter. Detta utmanar i viss mån en invand föreställning om barn som kompetenta och kunniga inom komposition (Folkestad 1996; Nilsson 2002) men återspeglar tidigare fynd från forskning om barns bildskapande som visar att barn gärna kopierar förlagor (Änggård 2005). Komposition liksom bildskapande är exempel på vad som förväntas vara uttryck för barns 'fria skapande'.

Meningen med programmet är att det ska stimulera fria musikaktiviteter, detta till skillnad från många andra program som är mer styrda. Typiska programvaror är antingen uppbyggda av förprogrammerade musikaliska material som man får välja mellan, eller utifrån ett visst moment inom musik som ska tränas, till exempel att känna igen rytmer och intervall. I våra studier visar det sig att läraren spelar en viktig roll i den 'fria' leken med och i anslutning till programmet. Fri lek behöver således inte betyda fri från vuxen närvaro (Vygotskij 1995). Läraren bidrar genom att rama in leken och introducera barnen för redskap relevanta för att lyssna på, kommunicera om och uttrycka sig genom musik (Lagerlöf, Wallerstedt & Pramling 2013; Wallerstedt 2013; Wallerstedt & Pramling 2012). Till sist visade vi hur läraren spelade en viktig roll i att introducera barn för musikaliska problem och stötta (jfr Vygotskij 1978) lösningen av dessa genom att rikta barnens uppmärksamhet både mot deras eget spel och hur

Wallerstedt, Lagerlöf, Pramling, Olsson & Pramling Samuelsson

detta lät. Detta illustrerar också en viktig princip om lyssningens betydelse i kunskap om musik (Bundra 2006; Wallerstedt, 2010).

I denna text har vi fört vår diskussion i relation till en viss teknologi för att improvisera och komponera musik. Flera av de övergripande poänger vi gjort är dock inte specifika för just denna teknologi eller ens för musikteknologier. All teknologi som sådan har en sorts designad – avsedd – användning. Den är utformad för att vara användbar för vissa ändamål. Hur användare, barn såväl som vuxna, faktiskt använder teknologin är dock alltid en öppen fråga (Lagerlöf m.fl., 2013; Wallerstedt, Pramling Samuelsson & Pramling, i tryck). Det är därför viktigt att diskussioner om ny teknologi och barns utveckling förs på basis av hur den faktiskt används och vad det implicerar, snarare än utifrån en analys av teknologin som sådan. Detta är än viktigare med tanke på att de som inte minst ekonomiskt står bakom ny teknologi ofta själva gör anspråk rörande dess förtjänster för barns lärande och utveckling. För diskussioner om lärande i relation till ny teknologi bör man också vara medveten om att teknologins design i sig rymmer en pedagogik och en syn på lärande – inte sällan i form av en simpel belöningsstruktur (för ett tidigt exempel, se Skinner 1958). Diskussioner om ny teknologi aktualiserar därför frågor rörande vår förståelse av vad det innebär att lära, hur det går till och kan stötts. I denna text har vi exemplifierat och presenterat några teoretiska redskap för att begreppsliggöra dessa frågor.

Notering

Det arbete som här presenteras är del av ett större internationellt forskningsprojekt om barns teknologirelaterade musikinlärande kallat Musical Interaction Relying on Reflection (MIROR). Projektet (2010–2013) finansierades av EU:s sjunde ramprogram (FP7-ICT, grant 258338). Detta internationella projekt koordinerades av Anna Rita Addressi (Universitetet i Bologna, Italien). Övriga partner och respektive nationella och teknologiska projektledare var: Sony Computer Science Laboratory, Paris (Francois Pachet), Göteborgs universitet (Bengt Olsson), universitetet i Exeter, England (Susan Young), universitetet i Genua, Italien (Gualtiero Volpe) och universitetet i Aten, Grekland (Christina Anagnostopoulou). I denna text presenterar vi enbart den svenska delen av projektet.

Författarpresentationer

Cecilia Wallerstedt är docent i pedagogik och forskar om musik och lärande i relation till ny teknologi och nya medier samt om yngre barns lärande i estetiska ämnen. Hon disputerade vid Konstnärliga fakulteten vid Göteborgs universitet i Estetiska uttrycksformer med inriktning mot utbildningsvetenskap. Tidigare har hon arbetat som lärare på gymnasiet i musik och matematik. Cecilia Wallerstedt är verksam vid Institutionen för pedagogik, kommunikation och lärande, Göteborgs universitet och inom Linnécentret för forskning om lärande och medier (LinCS).

Pernilla Lagerlöf är doktorand i barn- och ungdomsvetenskap. Hon studerar bland annat hur barn och lärare interagerar med och i anslutning till ett datorprogram för

musikimprovisation då det används som ett didaktiskt redskap inom förskolans kontext. Hon är också förskollärare och specialpedagog. Pernilla Lagerlöf är verksam vid Institutionen för pedagogik, kommunikation och lärande, Göteborgs universitet och inom Linnécentret för forskning om lärande och medier (LinCS).

Niklas Pramling är professor i pedagogik. Han leder den nationella forskarskolan i kommunikation och relationer som grundläggande för barns lärande (FoRFa). Hans forskning handlar bland annat om kommunikation mellan lärare och barn. Han har forskat om barns lärande inom musik och poesi men även naturvetenskap och matematik. Niklas Pramling är verksam vid Institutionen för pedagogik, kommunikation och lärande, Göteborgs universitet och inom Linnécentret för forskning om lärande och medier (LinCS).

Bengt Olsson är professor emeritus vid högskolan för scen och musik, Göteborgs universitet. Hans forskningsintresse har följt tre huvudspår: relationen kultur- och utbildningspolitik och musiklektörutbildning med tillhörande diskussioner om musiklektörens professionaliseringsstrategier. Vidare musikens kunskapsbildning inom högre musikutbildning. Avslutningsvis har barns lärande med hjälp av digitala medier varit i fokus inom några större forskningsprogram.

Ingrid Pramling Samuelsson är professor i pedagogik med inriktning mot tidigare åldrar vid Institutionen för pedagogik, kommunikation och lärande, Göteborgs universitet. Hennes forskningsintresse rör yngre barns lärande, lek och läroplansfrågor relaterat till förskolan. Hon är också internationellt engagerad genom att hon fram till 2014 varit världsordförande för OMEP (Organisation Mondiale pour l'Education Prescolaire) och innehar en professur för UNESCO i Early Childhood Education and Sustainable Development.

Referenser

- Addressi, A. R. & Pachet, F. (2005). Experiments with a musical machine: musical style replication in 3 to 5 year old children. *British Journal of Music Education*, 22(1), s. 21–46.
- Barrett, M. S. & Gromko, J. E. (2007). Provoking the muse: a case study of teaching and learning in music composition. *Psychology of Music*, 35(2), s. 213–230.
- Bundra, J. I. (2006). A community of scholars investigates music listening. *Arts Education Policy Review*, 107(3), s. 41–46.
- Crow, B. (2006). Musical creativity and the new technology. *Music Education Research*, 8(1), s. 121–130.
- Daniels, H., Cole, M. & Wertsch, J. V. (Red.). (2007). *The Cambridge companion to Vygotsky*. New York: Cambridge University Press.
- Ericsson, C., Lindgren, M. & Nilsson, B. (2011). The music classroom in focus: everyday culture, identity, governance and knowledge formation. *Nordic Research in Music Education Yearbook*, 12, s. 101–116.

Wallerstedt, Lagerlöf, Pramling, Olsson & Pramling Samuelsson

- Folkestad, G. (1996). *Computer based creative music making: young people's music in the digital age* (Göteborg Studies in Educational Sciences, 104). Diss. Göteborgs universitet. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Lagerlöf, P., Wallerstedt, C. & Pramling, N. (2013). Engaging children's participation in and around a new music technology through playful framing. *International Journal of Early Years Education*, 21(4), s. 325–335.
- Luria, A. R. (1976). *Cognitive development: its cultural and social foundations* (M. Lopez-Morillas & L. Solotaroff, Trans.). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Marton, F. (2005). Om praxisnära grundforskning. I *Forskning av denna världen II – om teorins roll i praxisnära forskning* (ss. 105–122). Stockholm: Vetenskapsrådet.
- MIRROR (2010). Seven Framework Programme Theme [ICT-2009.4.2]. [Technology-enhanced learning]. Grant agreement for: Collaborative project.
- Nilsson, B. (2002). *"Jag kan göra hundra låtar": barns musikskapande med digitala verktyg* (Studies in Music and Music Education, no 5). Diss. Malmö högskola. Malmö: Musikhögskolan i Malmö.
- Pachet, F. (2003). The Continuator: musical Interaction with Style. *Journal of New Music Research*, 32(3), s. 333–341.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking*. New York: Oxford University Press.
- Skinner, B. F. (1958). Teaching machines. *Science*, 128(3330), s. 969–977.
- Stern, D. N. (1991). *Ett litet barns dagbok* (P. Rundgren, Övers.). Stockholm: Natur & Kultur.
- Säljö, R. (2005). *Lärande och kulturella redskap: om lärprocesser och det kollektiva minnet*. Stockholm: Norstedts Akademiska.
- Trevarthen, C. & Malloch, S. (2012). Narratives of sound from early childhood." In G. E. McPerson & G. Welch (Eds.), *The Oxford handbook of music education: Volume 1*. New York: Oxford University Press.
- van Oers, B. (1996). Are you sure? Stimulating mathematical thinking during young children's play. *European Early Childhood Education Research Journal*, 4(1), s. 71–87.
- Vygotskij, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotskij, L. S. (1995). *Fantasi och kreativitet i barndomen* (K. Öberg Lindsten, Övers.). Göteborg: Daidalos.
- Wallerstedt, C. (2010). *Att peka ut det osynliga i rörelse: en didaktisk studie av taktart i musik*. Diss. Göteborgs universitet. Göteborg: Art Monitor.
- Wallerstedt, C. (2013). "Here comes the sausage": an empirical study of children's communication during a collaborative music music-making activity. *Music Education Research*, 15(4), s. 421–434.
- Wallerstedt, C. (2014). Experiencing and creating contrasts in music. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 3(1), s.46–65.
- Wallerstedt, C. & Pramling, N. (2012). Learning to play in a goal-directed practice. *Early Years*, 32(1), s. 5–15.
- Wallerstedt, C., Pramling Samuelsson, I. & Pramling, N. (i tryck). Technological

- design and children's perspectives. I S. Robson & S. F. Quinn (Red.), *International handbook of young children's thinking and understanding*. London: Routledge.
- Wickman, P.-O. (2005). *Aesthetic experience in science education: learning and meaning-making as situated talk and action*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Änggård, E. (2005). *Bildskapande – en del av förskolebarns kamratkulturer* (Linköping Studies in Arts and Science, no. 315). Diss. Linköpings universitet. Linköping: Linköpings universitet.

Bursjö

Utbildning för hållbar utveckling – förmågor bortom läroplanen

I Bursjö

Denna studie fokuserar på vad 28 lärare i naturvetenskapliga ämnen i grundskolans senare år beskriver som önskade elevförmågor relaterat till utbildning för hållbar utveckling. Lärarna har intervjuats om vilka förmågor de strävar efter att deras elever ska utveckla, tre av dem har även observerats i sin undervisningspraktik. Lärarna i studien värderar kunskaper om centrala ämnesspecifika begrepp som viktiga för utbildning för hållbar utveckling, men alltid tillsammans med andra mer generella kompetenser som kritisk reflektion, kreativitet och kommunikativa förmågor. Flera av de önskvärda förmågorna, såsom empati och att kunna förändra världen, går bortom läroplanen och beskriver en idealtyp av en god samhällsmedborgare. De observerade lektionerna ger exempel på såväl faktabaserade som normativa och pluralistiska undervisningssituationer. De förmågor som lärarna i studien värdesätter visar sig också möjliga att utveckla i den undervisning eleverna erbjuds. Däremot beskriver lärarna didaktiska bekymmer med begreppet 'hållbar utveckling'. Studien diskuterar hur uppdraget att utbilda för hållbar utveckling ställer höga krav på utbildningssystemet.

Nyckelord: utbildning för hållbar utveckling, kompetensutveckling, lärarutbildning, transformativ process, pluralistisk undervisningstradition

DEN SVENSKA LÄROPLANEN för grundskolan har sedan 1994 angivit att undervisningen skall belysa hur samhällets funktioner och vårt sätt att leva och arbeta kan anpassas för att skapa hållbar utveckling (Skolverket 2011). Internationella överenskommelser ligger till grund för de svenska styrdokumentet;

Ingela Bursjö är doktorand vid institutionen för fysik, Göteborgs Universitet, och lektor i Göteborgs Stad Centrum med undervisning på Johannebergsskolan. Forskningen sker inom ramen för forskarskolan CUL, Centrum för Utbildningsvetenskap och Lärarforskning, www.cul.gu.se.



En hållbar utveckling är en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov.

WCED 1987, s. 48

Denna definition har nått en bred internationell användning och acceptans utan att för den skull vara utan konflikter i tolkning och användning. Det anses vara en vag definition där uppfattningarna kan gå isär om vad hållbar utveckling egentligen innebär (Jickling & Wals 2008). Vagheten medför både möjlighet för anpassning till en lokal kontext men också osäkerhet i kommunikationens precision. Begreppet hållbar utveckling används med många skilda syften och blir på så sätt urvattnat. Tolkningen skiljer sig mellan olika intressenter och de som är överens om målet behöver inte vara överens om vägen dit (Bursjöo 2011; Jickling & Wals 2012; Wals & Corcoran 2012, WWF 2012).

Studien är en del av ett större forskningsprojekt om hur lärare och lärarstudenter hanterar uppdraget att utbilda för hållbar utveckling. Forskningsfrågorna i denna studie är:

1. Vilka förmågor hos elever önskar lärare i naturvetenskap utveckla relaterat till utbildning för hållbar utveckling?
2. Vilken undervisningspraktik erbjuds eleverna för att kunna utveckla dessa förmågor?

Hur *förmågor* beskrivs är av centralt intresse i studien då ordet ofta används på ett otydligt sätt. Vid en första anblick verkar begrepp som kompetenser, förmågor, färdigheter, abilities, capabilities, skills, competences och competencies användas med liknande innebörder, men en litteratursökning visar att det finns skillnader dem emellan. Denna studie använder 'förmåga' med betydelsen att kunna tillämpa kunskaper och färdigheter (Svensk Standard 2009). Förmåga är enligt denna definition en del av kompetensbegreppet:

Kompetens är en förmåga och vilja att utföra en uppgift genom att tillämpa kunskaper och färdigheter. "Förmåga" byggs upp av erfarenhet, omdöme och förståelse. "Vilja" omfattar attityd, engagemang, mod och ansvarstagande. "Kunskap" handlar om fakta och metoder, att veta hur. "Färdigheten" är att kunna utföra i praktiken, att göra.

I läroplanen (Skolverket 2011) används dock inte kompetensbegreppet, utan enbart 'förmåga'.

Denna studie kan beskrivas som praktikinära forskning eftersom den behandlar forskningsfrågor som växer fram ur och i undervisningspraktiken. En kunskapsteoretisk utgångspunkt är att undervisning och lärande är komplexa och kontextberoende verksamheter. Forskningsansatsen är kvalitativ vilket visar sig i både forskningsfrågor, metodval, tolkning och hur forskningen presenteras (Merriam 2009). Alla dessa moment kräver någon form av tolkning, vilket är i fokus för hermeneutiken, läran om tolkning, bland annat med företrädare som Gadamer (1976/1988). Transforma-

Bursjö

tiva processer används som ett analytiskt redskap i denna tolkning (Mezirow 2000). En transformativ process förändrar de referensramar vi tar för givna när det gäller förståelse av världen. Den kännetecknas av olika faser, till exempel att uppfatta en motsättning som ett dilemma, kritisk granskning, förändring och att införliva ett nytt perspektiv genom att sätta teori i relation till praktik.

Tidigare forskning

Det är av grundläggande betydelse för undervisningen hur lärare tolkar innebörden av hållbar utveckling, något som tidigare belysts i såväl svenska som internationella studier (Björneloo 2007, Borg, Gericke, Höglund & Bergman 2012, Holbrook 2009). Utbildning för hållbar utveckling är beskrivet som något annat än en förändrad miljöundervisning (Jickling & Wals 2008, Rickinson 2001). Förenklat kan skillnaderna sammanfattas med att miljöundervisning har ett utpräglat naturvetenskapligt arv och fokuserar på konflikten mellan människa och natur. Utbildning för hållbar utveckling karaktäriseras av att vara ämnesövergripande och fokusera på konflikter mellan människa, natur, samhälle och ekonomi (Barth & Michelsen 2013, Jickling & Wals 2008). Utbildning för hållbar utveckling har ett kontroversiellt innehåll av flera olika skäl; det omfattar tvärvetenskapliga frågor, livsstil och moraliska frågor. En del forskare menar dessutom att de moraliska och värdebaserade frågorna behöver ta ett större utrymme i undervisningen (Jensen & Schnack 2006, Öhman 2008). Denna typ av undervisning visar sig innebära svårigheter, att undervisa värdebaserat beskrivs av Tan och Pedretti (2010, s.75, författarens översättning):

Motstånd av lärare för att undervisa om sociopolitiska frågor är förståeligt. Detta öppnar en veritabel Pandoras ask: frågor om ideologier, värderingar och indoktrinering, för att nämna några, måste behandlas och genomarbetas.

Att lärare trots de ovan beskrivna svårigheterna arbetar med samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll, SNI, visar sig i internationella undersökningar (Tytler 2012, Zeidler & Sadler 2008), men också från den svenska forskningen om undervisning i naturvetenskap (Borg m fl 2012; Ekborg 2002; Lindahl m fl 2011; Lundegård 2007; Öhman 2007). Några forskare menar att lärande för hållbar utveckling innefattar en potentiell förändring av samhället och hur människan värderar tillvaron, något som de beskriver som transformativa processer (Moore 2005; Wals 2006). Förmågor som innefattar en förändringskapacitet finns också inom begreppet handlingskompetens (Mogensen & Schnack 2010). Handlingskompetens innefattar en vilja och förmåga att påverka livsstil och levnadsvillkor på ett sätt som inkluderar intergenerationellt och globalt ansvar (Almers 2009).

Av speciellt intresse för denna studie är några svenska undersökningar av hur lärare genomför sin undervisning, selektiva undervisningstraditioner. Dessa har beskrivits som faktabaserade, normerande respektive pluralistiska (Sandell, Öhman & Östman 2003; Öhman 2006, 2007). Den faktabaserade traditionen bygger på tanken att miljöproblemen kan lösas genom mer forskning och är därför fokuserad på fakta och modeller. Den normerande traditionen ser miljöproblem som attityd- och

livsstilsfrågor, och när experter kommit fram till vad som anses vara bra lösningar blir skolans uppgift att överföra dessa värderingar. Den pluralistiska traditionen betraktar miljöfrågorna som konflikter mellan olika värderingar och intressen. Skolans uppgift blir ur det pluralistiska perspektivet att kritiskt granska och analysera utan att ha ett färdigt svar på vad som är rätt, men att behandla både fakta och värden. Dessa undervisningstraditioner har påvisats i ytterligare studier (Lundegård 2007; Rudsberg & Öhman 2010; Sund 2013).

Forskning om specifika förmågor relaterade till hållbar utveckling är ofta knuten till högre utbildning och behandlar till exempel självständigt inhämtande och utvärdering av information, förmåga till kommunikation och samarbete, samt långsiktig planering i sammanlänkade system (de Haan 2010). De internationella policydokument som behandlar önskvärda förmågor kopplade till hållbar utveckling är även de främst riktade till högre utbildning, med fokus på lärarens kompetens (UNECE 2011):

- Användning av systemiskt, kritiskt och kreativt tänkande och reflektion i både lokala och globala kontexter
- Tillräcklig kunskap om hållbar utveckling och medvetenhet om konsekvenserna av beslut som inte stöder en hållbar utveckling
- Insikt i globala, regionala, nationella och lokala miljöproblem, inklusive deras ekonomiska, ekologiska och sociala konsekvenser
- Medvetenhet om de etiska aspekterna av hållbar utveckling, inklusive frågor om rättvisa, solidaritet och ansvar.

Det som ännu inte påvisats empiriskt i en svensk kontext är de elevförmågor som lärarna önskar utveckla, något som därför denna studie ämnar undersöka.

Datainsamling och tolkning

Av särskilt intresse i denna studie är hur lärarna beskriver och genomför sin undervisning. Datainsamlingen har inletts med intervjuer och därefter fortsatt med deltagande observationer av lektioner (Hammersley & Atkinson 2007; Merriam 2009). Intervjun har valts som metod för att kunna ställa följdfrågor och ge utrymme för det talade ordets öppna formuleringsegenskaper. Metoden innebär bland annat att leta efter var informantens intresse uppehåller sig, det innebär också att inte avstå från de uttalanden som faller utanför den direkta frågan. Samtalsintervjun karakteriseras av att den ger goda möjligheter att även registrera det oväntade (Esaiasson, Giljam, Oscarsson & Wägnerud 2012; Mishler 1986; Polkinghorne 2007). Intervjuerna genomfördes under ca 30 minuter i lärarnas skolmiljö eller på universitetet och har spelats in digitalt för att sedan transkriberas och lagras i Excel. Deltagarna i studien valdes för att ge ett urval över ett så brett spektrum som möjligt av lärare i naturvetenskap. Lärarna har 1–35 års yrkeserfarenhet i socioekonomiskt varierande områden i Västsverige. De 28 lärarna i naturvetenskap/teknik, 18 kvinnor och 10 män, har en lärarutbildning i naturvetenskapliga ämnen. Urvalet motiveras av att lärarna bör vara medvetna om vad utbildning för hållbar utveckling innebär i något avseende och också har erfarenhet från denna undervisning. Lärarna har inte deltagit i någon

Bursjö

kompetensutveckling specifikt relaterad till hållbar utveckling, däremot har de deltagit i andra kompetensutvecklingsinsatser. Det är vid dessa tillfällen de tillfrågats om sitt deltagande i studien. Alla lärare som accepterade har i intervjuerna svarat på frågorna "Vilka förmågor önskar du att eleverna utvecklar när du undervisar för hållbar utveckling?" samt "Hur beskriver du din undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling?" Intervjufrågorna har inte varit kända i förväg av lärarna. Intervjufrågorna prövades först i pilotstudier för att undvika att den intervjuade lockas att svara på ett speciellt sätt.

I denna studie används även deltagande klassrumsobservationer (Hammersley & Atkinson 2007). Observationerna av lektionerna var öppna, det vill säga inga förutbestämda observationsscheman användes. I fokus för observationerna stod vad lärarna sa och vad som gjordes under lektionerna för att erbjuda utveckling av olika förmågor. I denna studie besöktes tre lektioner i naturvetenskap på högstadiet. Observationstillfällena valdes utifrån att dessa lärares intervjusvar var så pass detaljerade att de bedömdes kunna ge ett rikt empiriskt material. De lärare som tillfrågades om observation visade dessutom i intervjuerna tecken på olika undervisningstraditioner då det bedömdes som värdefullt att besöka en potentiellt faktabaserad, normerande såväl som pluralistisk undervisningssituation. Det planerade undervisningsinnehållet beskrevs av respektive lärare före besöken. En sammanställning av lärarnas tidigare beskrivna önskade förmågor var medtagna till observationstillfället. Vid observationstillfället satt forskaren längst ner i klassrummet och deltog inte i aktivt i undervisningen. Eftersom närgångna observationer kan upplevas som olustiga för elever såväl som för observerade lärare, valdes fältanteckningar i stället för till exempel videoinspelningar. Det finns nackdelar med fältanteckningar som metodval, men bedömningen var att de detaljer som missades i observationerna komparerades av att lärandesituationerna liknade vardagen så mycket som möjligt. De inspelade intervjuerna och de handskrivna fältanteckningarna överfördes till Excel i direkt anslutning till datainsamlingen då minnesbilderna var starka. Tolkningen har genomförts av det transkriberade materialet. De forskningsetiska principerna såsom de är beskrivna av Vetenskapsrådet (2012) med informerat samtycke, aidentifiering och en möjlighet för respondenterna att avsluta sin medverkan har genomgående använts i forskningsarbetet.

Data i föreliggande studie tolkas företrädesvis kvalitativt (Kvale & Brinkmann 2009; Polkinghorne 2007), metodologiskt inspirerad av en hermeneutisk ansats med ett sökande av lärarens intentioner (Gadamer, 1976/1988). Lärarnas intentioner om vilka förmågor de önskar utveckla hos sina elever när det gäller hållbar utveckling har bearbetats genom att söka efter hur de beskriver förmågor. Ofta inleds en sådan beskrivning av "jag vill att mina elever ska kunna ..." eller "jag tycker det är viktigt att de lär sig ..." De identifierade förmågorna har först tematiserats utifrån indelningen generella/allmänna förmågor eller ämnesspecifika förmågor. Därefter har transkripten jämförts med de undervisningstraditioner som beskrivits av bland andra Öhman (2006, 2007) som visar hur skolans undervisning karaktäriserats av faktabaserade, normerande eller pluralistiska tendenser. Avslutningsvis har de av lärarna önskade

förmågorna jämförts med hur de besökta lektionerna gett förutsättningar att utveckla och träna dessa förmågor.

Hänsyn till forskarens reflexivitet har beaktats under datainsamling och tolkning. Ingen forskare kan bortse från sin subjektivitet, den är bland annat konstituerad utifrån tidigare erfarenheter, kön, klass, kultur, förmågor, geografiskt läge och ideologiska ramverk (McKenzie 2005). Denna subjektivitet påverkar denna studie, liksom alla liknande studier, beträffande insamling och tolkning av svar. Denna studie är genomförd av en forskare inom naturvetenskap med utbildningsvetenskaplig inriktning som samtidigt arbetar som lärare i naturvetenskap och teknik. En sådan hybrid av lärare/forskare är således inte bortkopplad från undervisningsmiljön i grundskolan. Forskaren/läraren lever tvärtom växelvis i den akademiska världen och i skolverksamheten och är uppdaterad på förändringsprocesser inom båda fälten. Det innebär också risker med att vara nära rollen som lärare, att till exempel inte ifrågasätta förbigivet taganden när man rör sig i en bekant miljö. Det är dock risker som beaktats och som bedöms uppvägas av en pågående erfarenhet av förändringsprocessernas undervisningspåverkan. Den forskning som är resultatet av en forskande lärares datainsamling kan i gengäld innebära en hög grad av autentiska situationer då det är en kollega som observerar undervisningspraktiken (Roth 2007).

Ambitionen för studien är att ha en tydlig logik mellan forskningsfrågor, datainsamling, analys och bakomliggande teorier och kunskaper om det som studeras. Studiens giltighet stärks på ett flertal sätt. Initialt gjordes pilotstudier för att pröva frågeställningar, olika urvalsmetoder av deltagare och analysverktyg. Under studien prövades analysverktygens förmåga att förklara resultaten genom att flera andra forskare och forskarstuderande kritiskt granskat tillvägagångssätt och slutsatser. Det begränsade urvalet av lärare medför att resultaten inte är kvantitativt generaliserbara, men de implicerar dock, i hermeneutisk anda, att vissa mekanismer är användbara för andra om de kan känna igen sig i den beskrivna forskningen. Rimligen är också en analytisk generalisering möjlig, det vill säga att resultaten kan ge vägledning för vad som kan hända i en annan situation genom att analysera likheter och olikheter mellan situationerna (Kvale & Brinkman, 2009).

Resultat

Samtliga lärare i studien beskriver hållbar utveckling som ett svårfångat undervisningsinnehåll då det kan omfatta det mesta som rör till exempel miljö, hälsa, energi, globalisering, tillväxt och demokrati. Citaten som presenteras är valda för att beskriva variationen i urvalsgruppen och de redovisas med bokstavsbezeichnungar i stället för namn eller ålder då det i denna studie inte kunnat dras entydiga slutsatser om hur genus eller yrkeserfarenhet påverkar lärarnas svar med avseende på forskningsfrågorna. Förmågorna tematiserades i tolkningsprocessen och presenteras med hjälp av dessa teman; generella och ämnesspecifika förmågor samt förmågor bortom läroplanens krav. Några undervisningspraktiker presenteras därefter, först med lärarnas egna beskrivningar, därefter med stöd av de observerade lektionerna. Slutligen presenteras några av lärarnas reflektioner över sin egen förändringsprocess.

Bursjö

Generella och ämnesspecifika förmågor

Lärarna i studien bidrar med omfattande beskrivningar av önskvärda förmågor, generella såväl som ämnesspecifika. Majoriteten av de beskrivna önskade förmågorna tolkas som generella förmågor utan direkt anknytning till ett specifikt undervisningsinnehåll; kommunikativa förmågor, analyserande förmågor, kritisk granskning, informationssökning och hänsynstagande, exemplifierat med:

Jag eftersträvar att eleverna ska träna att kritiskt granska, argumentera, analysera, samarbeta – demokrati är viktigt, ta hänsyn till andra kulturer och etnisk tillhörighet, kunna respektera varandra, ta eget initiativ. (U)

Lärarna beskriver några personliga förmågor som medmänsklighet och kunskap om olika livsstilar:

Jag vill att de blir självkritiska, visar medmänsklighet och att de känner till olika delar av världen, deras kultur, hur de lever. (L)

Dessa förmågor beskrivs av en lärare som vara oberoende av om undervisningen kallas lärande för hållbar utveckling eller inte:

Det är samma förmågor jag eftersträvar som utan rubriken hållbar utveckling; självständighet, empati, ökade språkkunskaper, argumentationskunskaper. (B)

Dessa generella förmågor upprepas i olika nyanser av lärarna i studien och är i samklang med läroplanens (Skolverket, 2011) intentioner, dock inte med identiska formuleringar. Lärarna nämner inte heller uttryckligen att de åberopar styrdokument. Sammantaget beskriver dessa beskrivna önskade förmågor hur lärarna önskar hantera ett undervisningsinnehåll som relaterar till hållbar utveckling, i de flesta fall återfinns en motsvarighet i läroplanens krav. Men det beskrivs också en del förmågor som inte direkt kan härledas till läroplan, kursplaner eller internationella policydokument.

Förmågor bortom läroplanens krav

Några av de önskade förmågorna sträcker sig bortom läroplanens krav, de karaktäriseras av bland annat samhällsförändrande och personlighetsdanande komponenter. Förmågorna som tolkats som att vara "bortom läroplanens krav" tangerar läroplanens formuleringar men går längre; de beskriver dygder, men också förmågan att förändra nuvarande strukturer, avslöja bakomliggande drivkrafter. Till exempel så uttrycker några lärare hur den kritiska granskningen är något mer än att analysera, den innebär också att agera och handla efter sitt goda omdöme. Det handlar till exempel om myter:

Det finns många myter som starka lobbyister lyckas driva i media som vi måste vara vaksamma över, som säkerhet kring kärnkraft och fossila bränslens nödvändighet för vår ekonomi. (O)

Det handlar även om att förändra världen:

Eleverna ska vara rebelliska och våga förändra världen. (R)

Det handlar om att utveckla ett gott omdöme:

Eleverna måste förstå att vår nuvarande livsstil är ohållbar, det går inte att överkonsumera våra resurser, de måste utveckla ett gott omdöme. (I)

Aspekter av ytterligare önskade dygder visar sig då lärarna uttrycker att de önskar utveckla elevförmågor som behandlar lycka, tacksamhet, ödmjukhet, det vill säga förmågor som inte finns explicit beskriva i läroplanen. Till exempel givmildhet;

Det är viktigt att de blir givmilda och förstående för de som har det sämre än vad vi har. (G)

Men också tacksamhet och avståndstagande från egoism:

Att de inte tar allt för givet. Att de förstår att allt de fått "kostar" och att egen lycka har ett pris, det kanske betyder andras olycka. (K)

Dessa beskrivningar av förmågor som sträcker sig bortom läroplanens krav återfinns hos de intervjuade lärarna, om än i olika grad. Flera av förmågorna pekar på att förändra samhället som det upplevs vara av lärarna, i motsats till att reproducera existerande samhällsnormer:

Eleverna måste vakna upp och förstå hur saker och ting hänger ihop. Att leva som man lär och bli ett gott föredöme betyder ofta att ändra livsstil och också ändra landets politik och ekonomi. (T)

Läraren pratar inte om små förändringar om hur vi ser på samhället, det är omfattande och grundläggande förändringar, så omfattande att de kan beskrivas som transformativa. Detta fokus på transformation av förhållningssätt visar sig på både individnivå och samhällsnivå, dessa två nivåer är i lärarnas svar invävda i varandra. De transformativa aspekterna återkommer i flera intervjusvar då lärarna pekar på visioner om en annan sorts samhälle än de upplever vi har idag:

Eleverna ska se sig själva i ett större sammanhang, se möjligheter att förändra, se sin roll och delaktighet och ansvar för miljön och andra människor globalt. (H)

Det uttrycks också på olika sätt en förändring mot större klokhet och framförhållning:

Eleverna ska se konsekvenserna av människors handlande, att bli medvetna om egna och andras rättigheter, att alla val har betydelse. (M)

Lärarnas beskrivningar av önskade förmågor är i intervjun ofta sammanlänkade med hur de beskriver sin undervisningspraktik.

Beskrivningar av olika undervisningspraktiker

Utbildning för hållbar utveckling innebär enligt lärarna i studien ett engagemang i kontroversiella värderingar och attityder och omfattar viktiga frågor om kunskapens natur, läroplaner, politik, bildning och moral. Uppdraget i läroplanen om utbildning för hållbar utveckling anses av de intervjuade lärarna som svårbemästrat på grund av sin stora omfattning. Tolkningsen av lärarnas beskrivna undervisningspraktiker har

Bursjö

gjorts med stöd av tidigare forskning om undervisningstraditioner (Öhman 2005). Att någon lärare konsekvent uttrycker sig inom enbart en av de tre undervisningstraditionerna – faktabaserad, normativ eller pluralistisk – är inte funnet i studien. Det finns oftast inslag av flera även om någon av dem dominerar. Majoriteten av intervjuvaren beskriver en dominans av pluralistiska aspekter såtillvida att lärarnas uttalanden framhåller att undervisningen omfattar fakta och värdeomdömen, men utan att vara uttalat normativa om exakt vad som är rätt eller fel, ett exempel:

Eleverna ska förstå olika perspektiv på hållbar utveckling och tänka kritiskt också kring det som Skolverket, UNESCO osv betraktar som sant. Är det kapitalism eller fördelningspolitik som leder till hållbar utveckling? Är det tekniska framsteg eller teknisk regression som är lösningen? Ifrågasätta myter, som tex den om överbefolkning, som ligger kvar i folks medvetande. De ska träna logisk förmåga, kritiskt förhållningssätt, skaffa gedigna kunskaper. (P)

Några av intervjuerna beskriver en undervisningstradition som kan karaktäriseras som faktabaserad. De visar en tyngdpunkt på faktafrågor och visar få uttalanden om värdeomdömen:

Eleverna ska kunna jämföra demografiska aspekter mellan länder, kunna jämföra ekologiska fotavtryck, vattenfotavtryck, kunna se hur många jordklot som behövs om man lever som vi gör. (F)

Det är få intervjuer som domineras av normerande beskrivningar såtillvida att de anger vissa handlingar som ohållbara och andra som mer hållbara, till exempel:

Eleverna ska utveckla ett helhetsperspektiv, ex göra livscykelanalys, kritiskt förhållningssätt och självreflektion. De ska tänka mer positivt om ekosystemen och alla som finns i dem. (N)

Några få lärare ger uttryck för en tveksamhet inför att undervisa värdebaserat med motiveringen att det påtvingar ståndpunkter, till exempel:

Undervisningen ska ge eleverna möjligheter att tänka självständigt om naturvetenskapliga fenomen som ofta dyker upp i samhällsdebatten, men vi ska inte tala om för dem vad de ska tycka. (J)

Läraren i detta exempel pekar på en önskad elevförmåga – att tänka självständigt samtidigt som läraren uttrycker ovilja att själv påverka åt ett specifikt håll.

Tveksamhet inför att använda begreppet hållbar utveckling

Några enstaka lärare undviker dock att kalla sin undervisningspraktik hållbar utveckling på grund av dess politiska underton, ett uttalat avståndstagande till indoktrinering. Det visar sig i uttalanden om att begreppet 'hållbar utveckling' är ett politiskt begrepp och ifrågasätter om det är skolans uppgift:

Man ska vara skeptisk till att driva frågor om hållbar utveckling, det är kanske inte ens skolans uppgift. (A)

Andra lärare uttrycker rakt motsatt åsikt, att utbildning för hållbar utveckling ger eleverna möjlighet att utveckla välgrundade val:

Hållbar utveckling är ett verktyg man ger till eleverna för att göra egna val i framtidsfrågor. Det ger insikt i att det lilla i vardagen har betydelse både nu och sen. (W)

Att eleverna ska ges verktyg för kritisk granskning uttrycks på liknande sätt av flera av lärarna:

Jag vill att eleverna utvecklar en bred bild av hållbar utveckling för att sedan själva förstå och ha sina egna åsikter. (V)

Dessa skillnader i hur begreppet 'hållbar utveckling' ges olika innebörder av olika lärare indikerar att definitioner och betydelser inte kommuniceras tydligt nog.

Observationer av undervisningspraktiken

Flera av de beskrivna önskade förmågorna har också observerats i undervisningssituationerna. Med ett underlag på tre observerade undervisningssituationer är det inte möjligt att dra entydiga slutsatser om att undervisningen täcker allt vad de tre besökta lärarna sagt i intervjuerna. De ger dock indikationer på om eleverna erbjuds möjlighet att utveckla de önskade förmågorna, vilket också är syftet med observationerna. Genom att sammanställa data från lärarnas planering, frågeställningar och fältanteckningar framträder en sammantagen bild av lärarens intention som den tolkas av forskaren (Gadamer 1976/1988).

Lektionerna som besöktes kännetecknades av olika former av inledande frågeställningar kopplade till kemi/bomullstillverkning, biologi/ekosystem och fysik/energi-källor. Den lektion som handlade om bomullstillverkning inleddes med frågan:

Hur mycket kläder har vi hemma? Behöver vi verkligen 20 t-shirts och 10 jeans var? (D)

Vid ett flertal tillfällen belystes hur vattenförbrukning och kemikalieanvändning kopplades till hälsa och god ekonomi. Läraren beskrev på olika sätt att det som är bra val för en grupp av människor kan vara dåligt för andra. Den besökta lektionen bedömdes ha en pluralistisk karaktär där läraren tydligt gav indikationer på att det finns olika perspektiv, men utan att läraren angav ett alternativ som bättre än något annat. Lektionen synliggjorde den etiska aspekten på hållbarhetsfrågorna; kunskaperna kopplades till moraliska dilemman av det egna agerandet av att konsumera, i dessa fall textilier.

Lektionen som tolkades som normerande hade en tydlig miljöundervisningsprägel med många tydliga konflikter mellan människa och miljö vad det gäller utrotningshotade arter och möjliga konsekvenser för ekosystemen. Läraren uttryckte sig några gånger med emfas om biologisk mångfald:

Vi måste bevara mångfalden, vi vet inte förrän det är försent vad som händer om växter och djur försvinner ur ekosystemen, det blir obalans. (C)

Det var under den observerade lektionen synligt att de generella förmågorna gavs utrymme att utvecklas vid ett flertal tillfällen. Eleverna sökte information, kommunicerade, granskade, reflekterade, analyserade och presenterade. Ämnesspecifika för-

Bursjö

mågor var också möjliga att utveckla, knutna till aktuellt undervisningsinnehåll, till exempel:

Resurser är ändliga, det kan vi inte bortse från. Ändå fortsätter vi som inget hänt trots Peak oil och extremväder. (C)

Lektionen som karaktäriserades som faktabaserad handlade om olika energikällor och visade många tecken på saklighet och mångsidighet, till exempel visades diagram över energikällor och energianvändning som förklarades med:

Vi använder fossila bränslen, kärnbränsle och förnybara energikällor för att producera el, värma våra byggnader och transportera varor och oss själva. (Q)

Lektionens föreläsningliknande delar innehöll få värdebaserade påståenden som antydde vad som för olika människor skulle kunna innebära mest fördelar eller nackdelar. Däremot fanns det i de laborativa delarna möjligheter för eleverna att träna självständigt och undersökande arbete med solceller och bränsleceller. Då gavs eleverna möjlighet att diskutera och dra egna slutsatser om konsekvenser av olika energikällors påverkan. I den laborativa situationen sade läraren till exempel att:

Ni kan fundera över hur vi ska kunna lagra så mycket vätgas eller transportera el från solceller i öknar eller klara av att ersätta all kol och olja med förnybar energi. (Q)

Det innebär att lektionen i sin "föreläsande" del var faktabaserad men i sin laborativa del var pluralistisk till sin karaktär.

Dessa tre observerade lektioner stämde väl överens i sin karaktär med vad läraren ifråga tidigare hade beskrivit som önskvärda förmågor. Lärarnas olika sätt att uppfatta innebörden av hållbar utveckling visar sig påverka hur de undervisar. Den lärare som beskrev en pluralistisk ansats erbjöd också i sin undervisning de konflikter som finns inneboende i begreppet mellan olika intressen, kulturer, ekonomier och miljön. Den lärare som beskrev en normerande undervisningspraktik och uttryckte ett starkt personligt engagemang i miljöfrågor talade mer om ekologi och miljöaspekter i sin undervisning. Den lärare som beskrev en faktabaserad undervisning framhöll saklighet i sin undervisning. Däremot använde de tre observerade lärarna sällan begreppet 'hållbar utveckling' i undervisningssituationen även om de framhåller dess innebörd som viktig i intervjun.

Lärarnas egna förändringsprocesser

De 28 lärarna i studien beskriver i intervjuvaren flera förändringsprocesser parallellt med varandra, både hur de ser på hur eleverna utvecklar förmågor men även hur de utvecklar sina egna. Lärarnas egna förändringsprocesser som beskrivs tydligt i intervjuerna är olika typer av dilemman, kritisk granskning/självreflektion, jämförelse med hur andra gör och planer på hur man kan förändra. Att vara i slutet av en transformativ process då det nya är införlivat i agerandet visar sig i några få intervjuer, men då alltid kombinerat med andra områden som är i tidigare faser av förändring av perspektiv. Ett exempel visar sig då en lärare säger att:

Jag ser annorlunda nu på hur media påverkar vad vi tycker [om hållbar utveckling], men försöker fortfarande förstå vad forskningen egentligen säger om klimatförändringar. (S)

Lärarna beskriver också en förändring i hur de kan samarbeta med varandra om hållbar utveckling, det har blivit svårare att samordna olika undervisningsämnen med varandra:

Tematisk undervisning kräver undervisning över ämnesgränserna, det är svårigheter med den samordningen nu, en del lärare på vissa skolor har kommit långt, andra har knappt börjat reflektera. (H)

Lärarna uttrycker hur de har fått förändra sin undervisning till att hålla sig inom ämnens ram för att kunna få ett betygsunderlag i vardera fysik, kemi och biologi i stället för att ge ett samlingsbetyg i naturorienterade ämnen:

Jag hade till exempel mer hållbar utveckling när jag jobbade med NO än med kemi, biologi och fysik för sig. (O)

Diskussion och implikationer

Det är, visar denna studie, av avgörande vikt hur den enskilde läraren uppfattar ett begrepp som hållbar utveckling, det avgör till stor del hur läraren ifråga hanterar undervisningsuppdraget att utbilda för hållbar utveckling. Lärarna har på olika sätt hanterat detta uppdrag och beskriver en mångfald av förmågor de önskar utveckla hos sina elever. Flera av de önskvärda förmågorna har en karaktär som är oberoende av undervisningsämnet – informationssökning, analys, kommunikation, kritisk granskning, ansvarstagande – de pekar på att utbildning för hållbar utveckling utvecklar generella förmågor. Även de (naturvetenskapligt) ämnesspecifika förmågorna utvecklas kring exempelvis kretsloppstänkande, termodynamiska principer, miljö och hälsa. Helhetsbilden av förmågorna beskriver det som Almers (2009) samt Mogenssen och Schnack (2010) benämner handlingskompetens. Det tyder på att lärarna inte nöjer sig med att ge individen kunskaper om tillstånden i världen utan även vill ge förutsättningar för individen att känna engagemang och vilja att handla för att påverka utvecklingen i en hållbar riktning. Handlingskompetens är dock ett begrepp som ingen av lärarna i studien visar sig ha hört talas om tidigare.

De 28 lärarna i studien talar om ett flertal önskvärda förmågor knutna till att hantera komplexa samhällsfrågor, ofta med en stark emphasis på att förändra existerande samhällsutveckling och resultaten stöder på sätt och vis det som Moore (2005) och Wals (2006) beskriver som transformativ undervisning. Lärarna i studien beskriver vissa förmågor som går bortom styrdokumentens beskrivningar, det kan tolkas som att lärarna vill mer, har visioner om att förändra samhället. Dessa visioner som lärarna ger uttryck för beskriver sammantaget en bild av en idealmänniska i ett idealsamhälle. Lärarna beskriver en elev som inte tar allt för givet, inte utgår från att myndigheter har rätt. De ser gärna rebelliska drag och andra moraliska karaktärsdrag som solidaritet, ödmjukhet och givmildhet. Denna beskrivna idealbild av en människa visar på att läraren uttrycker en stark aspekt av medborgerlig fostran, det handlar

Bursjö

inte "bara" om att undervisa i naturvetenskap och teknik.

Däremot visar sig denna idealbild vara i konflikt med de förutsättningar läraren har. Lärarna beskriver tidsbrist och hur ämnesövergripande samarbeten har försvårats och att lätt mätbara elevförmågor prioriteras högre nu än tidigare, till exempel enkla faktakunskaper och nationella ämnesprov. De senaste årens skolreformer har enligt lärarna bidragit till att utvecklandet av ämnesövergripande arbeten som till exempel hållbar utveckling försvårats. Bland annat så kan på högstadiet inte längre ges blockbetyg i naturvetenskap, det är separata betyg i fysik, kemi och biologi. Denna strikta ämnesindelning kan försvåra helhetsperspektiv, om inte annat på grund av tidsbrist eller bristande ämneskompetens. Det är också rimligt att anta att dagens tydliga fokusering på betygsättning, internationella jämförelser och nationella prov gör att det lätt mätbara prioriteras före de komplexa och svårämbärliga undervisningsfrågor som karaktäriserar utbildning för hållbar utveckling.

Det är dock ingen lärare i studien som visar hela bredden av sociala, ekologiska och ekonomiska aspekter när de beskriver sin undervisningspraktik, vilket stöder forskning som menar att utbildning för hållbar utveckling kräver ett ämnesövergripande arbetssätt (Barth & Michelsen 2013). De tre observerade lektionerna visar sig ge utrymme för eleverna att utveckla de önskade förmågorna, oavsett deras olika karaktär av antingen faktabaserad, normerande eller pluralistisk. På så sätt ger de ytterligare belägg för att undervisningstraditionerna finns sida vid sida (Öhman 2008). Oavsett undervisningstradition avstår dock lärarna från att i undervisningspraktiken använda begreppet hållbar utveckling som de anser är politiskt överanvänt och missbrukat, något som också visats tidigare av Bursjö (2011) och Jickling och Wals (2008, 2012). Konsekvensen kan bli att undervisningen i naturvetenskap behandlar *innehåll* av hållbar utveckling utan att explicit kalla den just utbildning för hållbar utveckling. En möjlig förklaring kan ligga i att lärarna inte fått kompetensutveckling i ämnet, bland annat visar sig i samtalen efter observationerna att en särskiljning av karaktärerna för normerande, faktabaserad respektive pluralistisk undervisningstradition kan vara klargörande för lärarnas förståelse av sin egen undervisningspraktik.

De lärare som beskrev pluralistiska drag i sin undervisning sade sig också kunna hantera undervisningsuppdraget att undervisa för hållbar utveckling. De pluralistiska tendenserna verkar ge utrymme för att visa svårigheten i att leva hållbart, något som också framhålls av Öhman (2007). De lärare som tolkades som att vara inom den faktabaserade undervisningstraditionen framhöll i och för sig att frågor om etik, demokrati, mänskliga rättigheter med mera var viktiga, men valde bort att kalla detta för lärande för hållbar utveckling, något de upplevde som politisering av undervisningen. Störst bekymmer beskrev de lärare som tolkades som att de uppfattade utbildning för hållbar utveckling som normerande, i betydelsen av tydliga pek-pinnar om vad som anses "rätt" respektive "fel" handlingar. De lärarna beskrev i det sammanhanget utbildning för hållbar utveckling som indoktrinering. Analysen visar alltså att några av lärarna i studien inte är bekväma med att arbeta med värden i sin undervisning. De vill istället bedriva det som de beskriver som värdeneutral och faktabaserad undervisning. Detta är analogt med vad Tan och Pedretti (2010) fann i sina

studier om sociopolitiska frågor. Men en önskan att avstå från värderande omdömen är *i sig* ett värdebaserat beslut – det finns alltid en värdering i att välja ett specifikt innehåll och ett arbetssätt, något som också visats av Lijnse och Klaassen (2004). I den bemärkelsen görs valen om vad som tas upp i undervisningen värdebaserat även om den beskrivs som faktabaserad. Eftersom skolans undervisning i naturvetenskap traditionellt dominerats av ett faktabaserat innehåll (Hick 2008) kan det innebära att utbildning för hållbar utveckling är en stor utmaning för lärare såväl som för lärarstudenter som i så fall behöver förändra sin undervisningspraktik. Denna förändring kan vara krävande (Ekborg 2002).

Att lärarna inte fått någon kompetensutveckling specifikt relaterat till hållbar utveckling och de undervisningssituationer som uppstår med ett sådant innehåll är anmärkningsvärt. Läroplanerna har sedan 1994 gett uppdraget att utbilda för hållbar utveckling, med betydelse för komplexa framtidsfrågor som rör samhällsbyggnad, demokrati, miljö, energi och hälsa. Utbildning för hållbar utveckling har en potential att utifrån skolans alla ämnen systematiskt arbeta med denna typ av komplexa frågor. Den av UNESCO proklamerade dekadern, 2005–2014, för hållbar utveckling (UNESCO 2005) skall snart utvärderas, och det finns fortfarande många frågetecken kring hur tio års internationellt fokus på utbildning för hållbar utveckling visar sig. Det kan till exempel vara viktigt att frågor som benämns samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll (socio-scientific issues) beaktas i en sådan utvärdering (Holbrook 2009, Lindahl m fl 2011, Tytler 2012, Zeidler & Sadler 2008). Både svensk och internationell forskning pekar alltså på att utbildning för hållbar utveckling berör viktiga men svåra framtidsfrågor. Trots detta visade Högskoleverkets (2008) undersökning av den svenska lärarutbildningen att den till stor del var beroende av eldsjälarna, snarare än att systemet garanterade att alla lärarstudenter fick lära sig hantera utbildning för hållbar utveckling. Den senaste lärarutbildningen från 2011 har ännu inte undersökts i detta avseende. På samma sätt finns det goda skäl att erbjuda yrkesverksamma lärare kompetensutveckling och stödjande strukturer för till exempel ämnesövergripande samarbeten. Det är viktigt att blivande såväl som verksamma lärare erhåller de förutsättningar som behövs för att utbildningssystemet ska klara av uppdraget att utbilda för hållbar utveckling.

Referenser

- Almers, E. (2009). *Handlingskompetens för hållbar utveckling. Tre berättelser om vägen dit*. Doktorsavhandling i didaktik. Jönköping University.
- Barth, M. & Michelsen, G. (2013). Learning for change: an educational contribution to sustainability science. *Sustainability Science*. Volume 8, Issue 1, s. 103–119, DOI 10.1007/s11625-012-0181-5.
- Björneloo, I. (2007). *Innebörder av hållbar utveckling. En studie av lärares utsagor om undervisning*. Göteborg Studies in Educational Sciences, 250. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Borg, C., Gericke, N., Höglund, H-O. & Bergman, E. (2012): The barriers encountered by teachers implementing education for sustainable development: discipline

Bursjö

- bound differences and teaching traditions, *Research in Science & Technological Education*, 30:2, s. 185–207.
- Bursjö, I. (2011). How student teachers form their educational practice in relation to sustainable development. *Utbildning & Demokrati*, 20(1), s. 59–78.
- de Haan, G. (2010). The Development of ESD-Related competences in Supportive Institutional Frameworks. *International Review Of Education*, 56(2–3), s. 315–328.
- Ekborg, M. (2002). *Naturvetenskaplig utbildning för hållbar utveckling? En longitudinell studie av hur studenter på grundskolläroprogrammet utvecklar för miljöundervisning relevanta kunskaper i naturkunskap*. Göteborg Studies in Educational Sciences 188, Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H. & Wängnerud, L. (2012). *Metodpraktikan – Konsten att studera samhälle, individ och marknad*. Stockholm: Norstedts Juridik AB.
- Gadamer, H-G. (1976/1988). *Förnuftet i vetenskapens tidsålder*. Uddevalla: Daidalos.
- Hammersley, M. & Atkinson, P. (2007). *Ethnography – principles in practice*. London and New York: Routledge.
- Hick, S. (2008). *Who Can Do It? New Science Teachers with Reform-Based Teaching Strategies*. PhD dissertation, the faculty of the graduate school of the University of Minnesota.
- Holbrook, J. (2009). Meeting Challenges to Sustainable Development through Science and Technology Education. *Science Education International*, 20(1–2), s. 44–59.
- Högskoleverket. (2008). *Lärarutbildning och utbildning för hållbar utveckling*. Stockholm: Högskoleverket.
- Jickling, B. & Wals, A. (2008). Globalization and Environmental Education: Looking beyond sustainable development. *Journal of Curriculum Studies*, 40 (1), s. 1–21.
- Jickling, B. & Wals, A. (2012). Debating Education for Sustainable Development 20 Years after Rio: A Conversation between Bob Jickling and Arjen Wals. *Journal of Education for Sustainable Development*. 6: s. 49–57.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Lijnse, P. & Klaassen, K. (2004). Didactical structures as an outcome of research on teaching–learning sequences? *International Journal of Science Education*. 26(5), s. 537–554.
- Lindahl, B., Rosberg, M., Ekborg, M., Ideland, M., Malmberg, C., Rehn, A., Nyström, E., Ottander, C., Silfver, E. & Winberg, M. (2011). Socio-Scientific Issues – A Way to Improve Students' Interest and Learning? *Journal of US-China Education Review B* 1(3), s. 342–347.
- Lundegård, I. (2007). På väg mot pluralism. Elever i situerade samtal kring hållbar utveckling. *Studies in Educational Sciences* 101. Stockholms universitet.
- McKenzie, M. (2005). The 'post-post period' and environmental education research, *Environmental Education Research*, 11(4), s. 401–412.
- Merriam, S. (2009). *Qualitative research. A guide to design and implementation*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Mezirow, J. (2000). *Learning as transformation: Critical perspectives on a theory in progress*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mishler, E. (1986). *Research interviewing: context and narrative*. London, UK: Harvard University Press.
- Mogensen, F. & Schnack, K. (2010). The Action Competence Approach and the "New" Discourses of Education for Sustainable Development, Competence and Quality Criteria. *Environmental Education Research*, 16(1), s. 59–74.
- Moore, J. (2005). Is Higher Education Ready for Transformative Learning? A Question Explored in the Study of Sustainability. *Journal of Transformative Education* 3, s. 76–92.
- Polkinghorne, D. E. (2007). Validity Issues in Narrative Research. *Qualitative Inquiry*, 13(4), s. 471–486.
- Rickinson, M. (2001). Learners and learning in environmental education. A critical review of the evidence. *Environmental Education Research* 7, 207–317.
- Roth, W-M. (2007). *Doing Teacher-Research. A Handbook for Perplexed Practitioners*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Rudsberg, K. & Öhman, J. (2010). Pluralism in practice – experiences from Swedish evaluation, school development and research. *Environmental Education Research*, 16(1), s. 115–131.
- Sandell, K., Öhman, J., Östman, L. (2003). *Miljödidaktik. Naturen, skolan och demokratin*, Lund: Studentlitteratur.
- Skolverket. (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet*. Stockholm: Fritzes.
- Sund, P. (2013). Experienced ESD schoolteachers' teaching – an issue of complexity. *Environmental Education Research*, DOI:10.1080/13504622.2013.862614.
- Tan, M. & Pedretti, E. (2010). Negotiating the Complexities of Environmental Education: A Study of Ontario Teachers. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(1), s. 61–78.
- Tytler, R. (2012). Socio-scientific issues, sustainability and science education. *Research in Science Education*, 42, s. 155–163.
- UNECE. (2011). *Learning for the future: competences in Education for Sustainable Development*. United Nations Economic Commission for Europe Steering Committee on Education for Sustainable Development. Geneva, UNECE.
- UNESCO (2005). *UN Decade of Education for Sustainable Development 2005–2014. International implementation scheme*. Paris: UNESCO Publishing.
- Vetenskapsrådet (2012). *Forskningsetiska principer inom humanistisk samhällsvetenskaplig forskning*, HSFR. Hämtad 2013-04-18 från: www.codex.vr.se.
- Wals, A. (2006). The end of ESD ... the beginning of transformative learning. Emphasizing the 'E' in ESD. In *Proceedings of the Seminar on Education for Sustainable Development*, red. M. Cantell. Helsinki, February 15, 2006.
- Wals, A. & Corcoran, P. (2012). *Learning for sustainability in times of accelerating change*. Wageningen Academic Publishers.
- WCED (World Commission on Environment and Development). (1987). *Our com-*

Bursjö

mon future. Oxford: Oxford University Press.

WWF (2012). *Entreprenörskap och lärande för hållbar utveckling inom skola och högskola*. Solna: WWF Report. <http://www.wwf.se/source.php/1520649/Utreddning.pdf>.

Zeidler, D. & Sadler, T. (2008). The role of moral reasoning in argumentation: Conscience, character and care. I S. Erduran & M. Pilar Jimenez-Aleixandre (Red.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (s. 201–216). The Netherlands: Springer Press.

Öhman, J. (2006). Pluralism and Criticism in Environmental Education and Education for Sustainable Development: A Practical Understanding. *Environmental Education Research*, 12(2), s. 149–163.

Öhman, J. (2007). The ethical dimension of ESD - Navigating between the pitfalls of indoctrination and relativism. I *Drivers and barriers for implementing learning for sustainable development in pre-school through upper secondary and teacher education*, red. I. Björneloo och E. Nyberg, s. 43–48. Paris: UNESCO Education sector.

Öhman, J. (2008). Environmental ethics and democratic responsibility: A pluralistic approach to ESD. I J. Öhman (Red.), *Values and Democracy in Education for Sustainable Development: Contributions from Swedish Research*, s. 17–32. Malmö: Liber.