

forskning

om undervisning & lärande

Är det man ser det som sker?

En designbaserad studie av en laboration med elevens perspektiv i fokus

H Danielsson Thorell, C Andersson, A Jonsson & A Holst

Överlämningar från förskola till förskoleklass

T Alatalo, J Meier & E Frank

Att använda elevsvar i undervisningen

E Karlsson & A-C Wennergren

”Det brukar vara så här långt!”

En jämförande studie om kritiska särdrag för elevers uppfattning av tallinjen

M Björk och G Pettersson Berggren

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, Göteborgs universitet samt Åbo Akademi
Roger Johansson, professor, Lunds universitet
Thomas Koppfeldt, professor, Konstfack
Håkan Larsson, professor, Gymnastik- och idrottshögskolan
Caroline Liberg, professor, Uppsala universitet
Inger Lindberg, professor, Stockholms universitet
Viveca Lindberg, docent, Stockholms universitet
Pernilla Nilsson, professor, Högskolan Halmstad
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 december 2014

Forskning om undervisning och lärande nr 13, september 2014

Grafisk form: Britta Moberger

ISBN 978-91-981124-3-6

Redaktionell kommentar

ARTIKLARN I DET HÄR NUMRET ger exempel på hur undersökande metoder kan bidra till skolutveckling. Vi presenterar tre artiklar som fokuserar på olika kritiska aspekter i elevers lärande och agens. De tre studierna visar upp exempel på olika former av undervisningsbaserad forskning. Lärarna har använt designbaserad metod, klassrumsanalys respektive Learning study för att undersöka hur elever uppfattar lärsituationer och vilka faktorer som påverkar inläringen. I ytterligare en artikel presenterar vi en studie om överlämning från förskola till förskoleklass.

I den första artikeln visar **Helena Danielsson Thorell, Carina Andersson, Anders Jonsson** och **Andreas Holst** hur elevers delaktighet och förståelse för en laborativ uppgift kan öka genom att göra genomtänkta förändringar. Utgångspunkten för studien är de forskande lärarnas egna erfarenheter av att undervisning i de naturvetenskapliga ämnena ofta leder till att elever känner sig exkluderade. Det kan till exempel ta sig uttryck som att ämnena inte uppfattas som engagerande. Metoden som används är designbaserad, vilket betyder att undervisning utvecklas och prövas utifrån designprinciper i iterativa cykler.

Två elevgrupper fick genomföra en laboration om strålning. Genom att studera elevernas agens, deras aktiva deltagande som leder mot målen för undervisningsmomentet, förändrades designen av uppgiften. Iakttagelserna ledde till en omformulering av de övergripande syftena för laborationen. Studien visar hur de närliggande syftena med laborationen bättre ledde mot de övergripande syftena om instruktionen görs öppnare med mindre detaljstyrning, samtidigt som introduktionen till laborationen har tydliga ramar som beskriver hur instrument ska användas.

Tarja Alatalo, Joanna Meier och **Elisabeth Frank** har studerat förskollärares erfarenheter av överlämningar från förskola till förskoleklass. Deras resultat visar att flertalet undersökta verksamheter har en handlingsplan med överlämningsamtal. Studien tyder på att överlämningar till stor del handlar om barnen som grupp och prioriterar barnens sociala utveckling. Författarna beskriver hur deras material stödjer tidigare forskning som visat hur ett omsorgsfokuserat synsätt ger avtryck på den pedagogiska verksamheten. Utsagorna i studien visar att både överlämnande och mottagande lärare ser vinster med att mottagande lärare inte vet så mycket om de

enskilda barnens utveckling. Brist på samarbete mellan förskola och förskoleklass framstod som ett hinder i överlämnandet. Denna avsaknad av kommunikation och samarbete uppgavs leda till fördomar och antaganden. Författarna lyfter behovet av en ökad samsyn inom förskola och förskoleklass.

I den tredje artikeln har **Erica Karlsson** och **Ann-Christine Wennergren** studerat hur lärare använder elevsvar i undervisningen. Nio lektioner i matematik i årskurs fyra har videofilmats och studien visade att lärare i olika grad använder sig av elevernas svar i undervisningen genom följdfrågor, förstärkning och uppföljning. Författarna drar slutsatsen att elevsvar ger läraren oombärlig information om elevernas kunskapsnivå för att kunna genomföra en interaktiv och initierad undervisning. Potentialen för lärande ligger både i lärarens förmåga att ställa frågor och förmåga att följa upp och systematiskt använda sig av elevsvar.

Studien är en undersökning av lärarnas egen praktik. Den ger, enligt författarna, inte bara kunskap tillbaka till de deltagande lärarna, utan de har även funnit förbättringsområden som kan användas av andra lärare som vill förbättra sitt sätt att ställa frågor och använda uppföljning av elevsvar i sin undervisning.

I den sista artikeln visar **Marie Björk** och **Gunilla Pettersson Berggren** vad som kan vara av betydelse för yngre barns förståelse av tallinjen. Svenska elevers resultat i matematik har enligt internationella mätningar försämrats under ett flertal år. Tidigare studier, inom samma didaktiska nätverk, har visat att elever i år sju lättare kunde genomföra subtraktioner av negativa tal om de kunde använda en tallinje för att visualisera beräkningar. Utifrån denna kunskap har lärarna i en Learning study undersökt hur en undervisning i år två kan utformas, för att eleverna ska ges möjlighet att utveckla en förståelse för tallinjen som redskap för matematiskt tänkande och därmed bättre kunna tillgodogöra sig undervisning i matematik.

Resultaten visade bland annat att eleverna hade, för författarna, oväntade uppfattningar om tallinjens konstruktion som behövde utmanas genom kraftfulla variationsmönster. De menar att undervisningen bör separera tallinjen som redskap, genom att medvetet variera de kritiska dragen från uppgifter med ett rent innehållsmässigt fokus.

Solweig Eklund
redaktör



Danielsson Thorell, Andersson, Jonsson & Holst

Är det man ser det som sker?

En designbaserad studie av en laboration med elevens perspektiv i fokus

H Danielsson Thorell, C Andersson, A Jonsson & A Holst

Studien visar att elevers delaktighet och inkludering ökar som en konsekvens av genomtänkta förändringar av en laboration. Resultaten indikerar att det krävs mer än en ytlig betraktelse av laborationen för att upptäcka hur eleverna interagerar och hanterar uppgiften. En laboration som handlar om strålning studerades ur elevers perspektiv, för att få en uppfattning om hur lärarens intentioner realiserades. Laborationstillfällena följdes genom observationer med ljudinspelningar och anteckningar som sedan analyserades. Under studien förändrades designen av laborationen i syfte att skapa ökade förutsättningar för delaktighet och inkludering. Observationerna från ursprungstillfället visade inte många tecken på självständigt agerande. Efter två cykler av analys och förändring styrde eleverna i hög grad själva över hur mätdata samlades in och tolkades.

Nyckelord: laborationer, elevperspektiv, designbaserad metod, agens, övergripande och närliggande syften, didaktiska val, inkludering



Carina Andersson (t v) är lärare i naturvetenskapliga ämnen och matematik och arbetar som förstelärare i grundskolan.

Anders Jonsson är lärare i biologi och kemi och arbetar som förstelärare på gymnasiet.

Helena Danielsson Thorell (t h) är lärare i kemi och matematik, har doktorerat i kemi och arbetar som lektor på gymnasiet.



Andreas Holst är lärare i naturvetenskapliga ämnen och matematik och arbetar som förstelärare i grundskolan.

Introduktion

I ÖVER HUNDRA ÅR har laborationer givits en central roll i undervisning i naturvetenskap (Kaiserfeld, 1999). Idag är laborationen mer eller mindre en integrerad del i undervisningen och det finns många olika förklaringar till varför laborationer anses vara en viktig del av undervisningen i naturvetenskap. Laborationer används ofta av lärare för att de anses väcka intresse för naturvetenskap. Högström m. fl. (2010) menar att det laborativa arbetet används för att ge eleverna en ökad förståelse av naturvetenskapliga fenomen, fakta och begrepp. Gyllenpalm (2010) gör följande indelning i tre kategorier: eleverna ska lära sig att göra naturvetenskapliga undersökningar, eleverna ska lära sig om naturvetenskapliga undersökningar och eleverna ska lära sig naturvetenskapliga begrepp. Trots den idag mer eller mindre självklara statusen har laborationens funktion diskuterats sedan slutet av 1970-talet då man började ifrågasätta både effektiviteten och betydelsen av laborationer. Det finns, enligt Hofstein och Lunetta (2004), inga forskningsresultat som visar ett tydligt samband mellan lärares upplevelse av laborationens roll och elevers lärande. Bland flera faktorer som ofta hämmar lärande nämns att många laborationer är ”kokboksrecept” som eleverna endast följer oreflekterat. Eleverna lär sig då kanske inte det som läraren tror att de lär sig. Ur ett lärarperspektiv kan eleverna förefalla delaktiga men vid en närmare analys visar det sig att eleverna stött på hinder som de inte tar sig förbi (Anderhag m.fl., 2014). Elevers brist på träning i att tänka själva och ta ansvar för sitt agerande i en laborativ situation, leder till att eleverna är mer intresserade av att läraren talar om det rätta svaret, än att de själva kommer fram till ett eget resultat (Andrée, 2007). Intentionen med laborationen tappas lätt bort och den uppfattas istället av eleverna mer som en metod att samla in statistik och bekräfta sann fakta som inte behöver diskuteras (Lewis, 2006).

Utgångspunkten för det här arbetet är vår erfarenhet av att undervisning i de naturvetenskapliga ämnena ofta leder till att elever känner sig exkluderade. Det kan till exempel ta sig uttryck i att ämnena inte uppfattas som engagerande. Även om ämnena upplevs som viktiga för samhället är de sällan något som elever själva vill syssla med i framtiden (Schreiner, 2006). En annan anledning till känslan av exkludering kan vara att ämnena uppfattas som svåra. I arbetet förutsätter vi att känslan av inkludering i en undervisningskontext är kopplad till känslan av förståelse och aktivt deltagande. Om elever inte ges utrymme att aktivt delta och inte känner att ämnet är möjligt att förstå så finns antagligen inte förutsättningar för att nå en inkluderande undervisning. Undersökningen bygger på antagandet att elevers inkludering och delaktighet i det de gör påverkar förutsättningarna för lärande.

Agens

Ett teoretiskt perspektiv på deltagande, agens, används i det här arbetet för att analysera elevers delaktighet. Begreppet används för att beskriva i vilken utsträckning elever har förväntningar inför, ger riktning åt och har kontroll över sina aktiviteter under en laboration. Inom sociologin handlar begreppet agens om individens oberoende möjlighet att agera och göra egna fria val. Hewson (2010) identifierar tre

egenskaper som ger upphov till agens: avsikter, makt och rationalitet. Människor är målinriktade och agerar med bestämda avsikter. Människor har olika stora möjligheter och resurser vilket ger en del större agens (makt) än andra. Slutligen använder människan sitt intellekt för att göra val och förutspå konsekvenserna av sitt handlande. Under de senaste årens diskussioner om hur man ska få elever mer delaktiga och involverade i naturvetenskaplig undervisning, har agens ibland föreslagits vara synonymt med lärande (Hewson, 2010). I dessa sammanhang ska agens förstås som något som elever åstadkommer (gör) i en situation snarare än något som de äger (har). Agens är en öppen, pågående process som aldrig blir färdig och som ständigt förhandlas. Caiman och Lundegård (2013) använder begreppet agens för att beskriva i vilken utsträckning barn deltar i och har kontroll över sina aktiviteter. Ett tecken på agens är när eleverna ägnar sig åt problem som de själva urskiljer och löser på egen hand. Agens kommer ofta till uttryck i spontana utrop och självständiga handlingar.

Övergripande syften och närliggande syften

I studien används begreppen övergripande syften och närliggande syften för att kommunicera laborationens mål och skeenden. Övergripande syften avser lärarens syfte med lektionsmomentet och kan handla om förmågor och kunskapskrav som finns uttryckta i styrdokumentet. För att nå det övergripande syftet behöver läraren skapa uppgifter där de närliggande syften som etableras i undervisningen blir kontinuerliga med det övergripande syftet (Johansson & Wickman, 2011). Under en laboration kan laborationsinstruktioner etablera närliggande syften. Närliggande syften, som inte var planerade eller förutsedda av läraren, kan även uppstå under själva genomförandet av laborationen (Anderhag, m.fl., 2014). Om de närliggande syftena inte blir kontinuerliga med det övergripande syftet, finns en risk att eleverna bara får fragmenterad kunskap utifrån de närliggande syftena. Ytterligare en konsekvens kan vara att eleverna helt inriktar sig på att lösa en praktisk uppgift där ingen kontinuitet skapas med det övergripande syftet. Enligt Johansson och Wickman (2011) är en av lärarens viktigaste och svåraste uppgifter att se till att de närliggande och övergripande syftena blir kontinuerliga med elevernas aktiviteter under lektionen.

För att få en inblick i hur laborationen uppfattas av eleverna har elevernas tal och handlingar under ett laborationsmoment studerats, vilket ger ögonblicksbilder av elevernas skolvardag. I det här arbetet undersöks hur förändringar i introduktion och instruktion till laborationen påverkar förutsättningar för elevernas deltagande. Arbetet har fokus på i vilken grad kontinuitet mellan närliggande och övergripande syften har inverkan på elevernas agens.

De forskningsfrågor som studeras är:

1. Hur skapas förutsättningar för kontinuitet mellan närliggande och övergripande syften i laborativt arbete?
2. Hur påverkas elevernas möjlighet till agens genom att det skapas förutsättningar för kontinuitet mellan närliggande och övergripande syften?

Designbaserad metod

Metoden som används är designbaserad vilket betyder att undervisning utvecklas och prövas utifrån designprinciper i iterativa cykler. Designbaserad forskning utvecklades i början av 2000-talet och togs emot som en praktisk forskningsmetod som kunde överbrygga klyftan mellan forskning och praktik inom utbildningsområdet. Metoden har hittills använts mestadels i småskaliga studier som inneburit förändringar som påverkat enskilda lärare och skolor (Anderson & Shattuck, 2012).

I det här arbetet består en cykel av design, implementering, utförande (laborationsstillfället), renskrivning av transkript, tolkning av transkript, analys och feedback till nästa design. Designbaserad forskning studerar lärande i en specifik kontext genom systematisk design och studier av instruktioner och verktyg (The Design-Based Research Collective, 2003). Jämfört med klassisk experimentell forskning är designbaserad forskning komplex. De designbaserade förändringarna utformas och genomförs sällan eller aldrig perfekt, därför finns det alltid utrymme för förbättringar i nästa cykel av design och efterföljande utvärdering.

I det här arbetet riktas fokus mot elevernas interaktioner med varandra när en viss design av laborationen genomförs. Vi undersöker hur graden av kontinuitet mellan övergripande och närliggande syften påverkas av hur laborationen designas. För att identifiera elevers delaktighet och inkludering används begreppet agens. Målet med förändringarna efter varje cykel beskrivs av designprinciperna:

- Att identifiera och formulera övergripande syfte med laborationen
- Att skapa förutsättningar för kontinuitet mellan närliggande och övergripande syfte

Undersökningen gjordes i samarbete med ett *Science Learning Center (SLC)* i en svensk stad. Samarbetet innebar att en laboration kunde gå igenom flera cykler under en begränsad tidsperiod. *SLC* hade designat utgångslaborationen. Handledaren, en student på en naturvetenskaplig utbildning, ansvarade för genomförandet vid alla laborationstillfällena. Författarna observerade, renskrev och analyserade transkripten. Därefter gjordes omarbetningar (re-design) i samarbete med handledaren och två utvecklingsledare från *SLC*. Laborationen behandlade betastrålning. Varje laborationstillfälle inleddes med en lektion om strålning. Under laborationen användes ett radioaktivt preparat (strontium) som sänder ut betastrålning. Strålningen registrerades med ett GM-rör (Geiger-Müller-rör) kopplat till ett mätinstrument. Aluminiumfolie användes för att begränsa mängden betastrålning. Eleverna skulle undersöka sambandet mellan uppmätt strålningsaktivitet (sönderfall per tidsenhet) och tjocklek (antal lager) av aluminiumfolie. Totalt fem laborationstillfällen har observerats, ett tillfälle för utgångslaborationen (som hade designades av *SLC*), två tillfällen för designcykel 1 och två tillfällen för designcykel 2. Laborationerna utfördes av elevgrupper från olika gymnasieskolor.

Datainsamlingen genomfördes genom fältanteckningar och ljudinspelningar. Vid observationstillfällena valdes en laborationsgrupp ut slumpmässigt genom att den grupp som satte sig närmast observatören följdes. Observatören (en eller i vissa fall

Danielsson Thorell, Andersson, Jonsson & Holst

två av författarna) fokuserade endast på den aktuella elevgruppens aktiviteter. Övrig aktivitet i klassrummet noterades endast när det uppenbart berörde den elevgrupp som observerades. Fältanteckningarna renskrevs och ljudinspelningarna transkriberades ordagrant.

Data analyserades sedan utifrån begreppen närliggande och övergripande syften samt agens. De närliggande syftena identifierades genom elevernas faktiska handlingar, som dels har sitt ursprung i handledarens instruktioner och dels uppstår under laborationens gång. De identifierade närliggande syftena kategoriserades efter hur väl de styrde elevernas handlingar mot de övergripande syftena. Tecken på agens analyserades med fokus på elevernas förmåga att ta egna initiativ som ledde dem mot de övergripande syftena. Vid re-designen behölls instruktioner som gav upphov till elevers agens och kontinuitet mot de övergripande syftena.

Utgångslaboration

De övergripande syften för utgångslaborationen (2013-01-18) som framkom under handledarens introduktion av laborationen, handlade om hur man kan skydda sig mot strålning och om begreppet halveringstjocklek:

- Hur mycket aluminiumfolie behövs det, hur många lager behövs det, för att vi ska skydda oss mot betastrålning?
- Hur mycket aluminium eller bly eller nåt behöver man ha, för att hälften av strålningen ska försvinna?

Det närliggande syfte som etablerades av handledaren under introduktionen av utgångslaborationen handlade om att eleverna skulle notera mätvärden och vika aluminiumfolie så att lagren ökade med två i taget upp till tjugo lager. Längre in i laborationen etablerades ytterligare ett närliggande syfte av handledaren som innebar att eleverna skulle plotta värdena i en graf och använda sambandet för att få fram halveringstjocklek.

Introduktion till utgångslaborationen

Handledaren inledde med en diskussion om hur man kan skydda sig mot alfa-, beta- och gammastrålning och att det inte enbart handlar om vilket material, utan också om mängden material som behövs för att man ska vara skyddad. Därefter talade handledaren om halveringstid och lät en elev förklara detta begrepp, för att genast därpå gå över till halveringstjocklek. Efter att ha visat det radioaktiva preparatet visade handledaren detektorn (GM-röret) och förklarade att det skickar ut en puls varje gång det träffas av en laddad partikel. Pulsen registrerades av ett mätinstrument (sönderfall per tidsenhet). Handledaren gav också en instruktion angående avståndet mellan preparatet och GM-röret. Eleverna ställde upp sin utrustning och justerade avståndet. Handledaren gick runt mellan grupperna och betonade vikten av att inte ändra på avståndet under laborationen.

När alla grupper fått ordning på sin uppställning, fortsatte instruktionen med att tidsintervallet tio sekunder var lämpligt att använda, och sedan följde en genomgång

av vikning: "... kör alla jämna tal mellan, upp till typ tjugi. Så om ni tar två, fyra, sex, åtta, tio, tolv och så vidare". Med detta var introduktionen klar och eleverna påbörjade sina mätningar.

Laborationstillfälle utgångslaboration

Vika folie och mäta strålning

I transkriptet nedan har eleverna (E1 och E2) kommit till den åttonde och tionde vikningen.

1. E2: Jag viker ner här.
Mätning
2. E1: 323 (*avläsning*)
E2 tar folien för att vika igen.
3. E2: Ska jag vika ner så här igen eller?
4. E1: Mmm.
5. E2: Blir det rätt då eller?
6. E1: Nä.
7. E2: Det här är två extra.
8. E1: Ja.
9. E2: Då faller jag upp den här ...
10. E1: Ja, det är bra.
11. E2: Är du säker på att det är rätt nu?
12. E1: Mm, jag tror det.

Här ser vi att ett närliggande syfte blir att *vika folie*. Eleverna är inte helt säkra på att den tionde vikningen stämmer (rad 11–12).

E1 trycker på knappen och startar mätningen

13. E1: Va konstigt, det går upp. (*mätvärdet är högre än efter förra mätningen*)
14. E2: Ska vi göra igen?
15. E1: Ja, vi gör det.
16. E1: Blev er mer? (*vänder sig med frågan till gruppen vid bordet bredvid*)
17. E: Mm. (*från bordet bredvid*)
18. E1: Det blev vår också.

Ny mätning

19. E1: Nä, men inte nu, men gu va konstigt.
20. E2: Men då tar vi det här värdet.

Det avvikande mätvärdet gav upphov till en tvekan (rad 13–18). Eleverna litade inte på det första mätvärdet, eftersom det inte var lägre än det föregående.

Längre fram i laborationen upprepade sig problemet med att vika och hur man skulle förhålla sig till ett mätvärde som inte stämde med det förväntade. Vi ser att samma situation som uppstod på rad 13 återkommer (rad 29 och 39). Eleverna hade nu kommit till den vikning där de skulle ha tjugo lager aluminiumfolie.

Danielsson Thorell, Andersson, Jonsson & Holst

21. E2: Två, fyra och så behöver vi fem till.
 22. E2: En, två, tre, fyra, fem, men det ÄR ju fem.
 23. E1: Ja, vänta.
 24. E2: Men kolla: en, två, tre, fyra, fem. Ser du?
 25. E1: Okej, jag förstår mig inte på sånt här.
 26. E1: Jag börjar. (*startar mätningen*)
 27. E2: Varför blir det så här?
 28. E1: Vadå?
 29. E2: Det är ju mer.
 30. E1: Just det.
 31. E2: Ska vi dubbelkolla?
E2 kollar vikningarna igen. Viker upp och viker om.
 32. E2: Kolla nu är det ju fyra, en, två, fyra. Nu är det ju dubbelt.
 33. E2: Och så tre, fyra, fem.
 34. E1: (*fniss*) Okej, jag förstår inte.
 35. E2: Hur många skulle vi ha?
 36. E1: Tjugo.
 37. E2: Ja, och vi hade fyra, så det blev fyra gånger fem, tjugo.
 38. E2: Nu provar vi igen.
Ny mätning och ett resultat som eleverna förkastar eftersom det är för högt.
 39. E2: Va fan!
 40. E2: Vik på något annat sätt.
 41. E1: Okej. (*fniss*).
 42. E1: Väldigt svårt. Fyra plus fyra, nej.
 43. E2: Jo.
En annan elev undrar varför de inte bara gör "så här".
 44. E1: Okej, vi gör så.
E2 har tagit över vikningen igen.
 45. E1: Nej inte så där, vi ska vika så här.
 46. E2: Ja, hur gör dom då?
 47. E1: Kolla, och så viker vi bara så här, sju, åtta, nio, tio och så över där.
Ny mätning
 48. E1: Nu!
Nytt mätvärde, som denna gång är lägre än det de fick vid 18 vikningar.
 49. E2: Ja.
 50. E2: ska vi fortsätta?

I transkriptet ovan litade eleverna varken på sina vikningar eller på sina mätvärden. Eleverna litade inte heller på sig själva (rad 25 och 34). De vek om och mätte om tills de fick ett resultat som stämde med vad de förväntade sig (rad 48–49), det vill säga ett värde som är lägre än det de fick vid mätningen av arton lager aluminium. De närliggande syftena att vika och mäta handlade helt om att vika och mäta "rätt". Elevernas strävan att hela tiden få ett värde som var lägre än det föregående, styrde dem bort

från möjligheten att upptäcka att sambandet mellan antal lager aluminiumfolie och mängd strålning är exponentiellt avtagande.

I samband med en kortare genomgång där handledaren visade vilken form kurvan borde få ritade eleverna upp axlarna och plottade sina värden.

51. E2: Fast vår är ju mer eller mindre rak.
52. E1: (*fniss*)
53. E1: Men det är bara för, vi fortsatte ju inte.
54. H: Skalorna är ju helt olika. Ni zoomar ju liksom ni.
55. E2: Den är ju typ rak ändå.

Eleverna ser ett linjärt samband, det kan bero på elevernas val av skala men framförallt påverkas resultatet av deras konsekventa urval av mätvärden.

Halveringstjocklek

Handledaren visade hur man kunde välja värden på y-axeln (t.ex. 200 Bq och 100 Bq) för att få fram halveringstjockleken (som antal lager aluminium) på x-axeln.

56. E2: Men vi kom ju aldrig till hälften!
57. H: Ni kom aldrig till hälften? Det var väldigt skumt.
58. E: Vi kom inte heller till hälften.
59. E1: Vi kollar här.

Med hjälp av grafen fick eleverna fram att de borde fått ett halverat värde vid tjugofyra lager aluminium och nu ville de testa detta.

60. E2: Vi har tolv här, tjugofyra, så testar vi.
61. E2: Fast, nu har vi ju ändrat den. (*syftar på GM-röret*)
62. E1: Hm, inte jag. Kör bara.
63. E1: Etthundrafyrtifyra. (*mätvärde*)
64. E1: Men vadå, vad skulle det bli då?
65. E2: Hundraåttiofyra.
66. E1: Det är typ samma.
67. E2: Gör det en gång till.

Mäter om

68. E1: (Hundra)fyrtiofem här.
69. E1: Vi ska sluta nu.
70. E1: Har ingen grupp fått rätt?
71. E2: Nä.
72. E1: Aha, intressant! (*höjda ögonbryn*)

Elevgruppen fick aldrig ett värde som var hälften av startvärdet, så de kunde därför inte följa handledarens anvisning, utan gjorde istället en ny mätning.

Laborationen avslutades med att handledaren samlade ihop klassens resultat och uttryckte förvåning över att flera grupper inte kom ned till hälften.

73. H: Fick nån grupp ett mätvärde?

Danielsson Thorell, Andersson, Jonsson & Holst

74. E: Vi fick arton.
75. H: Det brukar bli mellan 14 och 18. Det var därför jag sa att ni skulle hålla på till 20. Så jag är väldigt förvånad att ni inte ens kommer ner till hälften.
76. E1: (*Skratt*)
77. H: Men sånt händer. Det varierar lite. Men nu vet ni i alla fall hur ni ska göra.
78. H: Om man vill halvera mängden strålning ska man alltså vira in sig i tjugo lager aluminiumfolie.
79. H: Några frågor på det här?
Tystnad
80. H: Alla har förstått allting.
Tystnad

Under laborationen försökte eleverna följa instruktionerna och göra "rätt", men de hade svårt att nå det "förväntade" resultatet.

Sammanfattande analys av utgångslaborationen

Under laborationen försökte eleverna följa instruktionerna på "rätt" sätt. Deras fokus låg på att vika "rätt" och att få "bra" mätvärden. De gjorde om alla mätningar som gav ett värde som var högre än det föregående och fick på så sätt fram ett nära nog linjärt samband mellan strålningsmängden och antalet lager. Deras samtal under laborationen kretsar kring antal lager aluminiumfolie och mätvärden, men inga ämnesrelaterade ord, till exempel strålning eller becquerel, används. Ingen diskussion om metod förekom och inte heller några försök att på egen hand dra slutsatser med utgångspunkt från resultaten.

Ingenting i transkriptet från utgångslaborationen tyder på att eleverna har utvecklat förståelse för begreppet halveringstjocklek, som var ett övergripande syfte. Möjligt förstår eleverna hur man kan skydda sig mot betastrålning, vilket var det andra övergripande syftet, men det är inget de har fokus på i samtalen. Eleverna var sysselsatta med de närliggande syften som framkom under introduktionen av laborationen: "Vika aluminiumfolien så att lagren ökar med två i taget – alla jämna tal upp till 20" och "notera mätvärden". Ungefär hälften av tiden under laborationen ägnades åt att försöka vika aluminiumfolien så att vikningen ökade med exakt två lager i taget. Eleverna ägnade också mycket tid åt att "notera mätvärden" eftersom de inte accepterade de, enligt dem, avvikande värdena och därför ofta mätte om. Det närliggande syftet som framkom under sammanfattningen av laborationen: "plotta värdena i en graf och använda sambandet för att få fram halveringstjocklek" uppnåddes inte eftersom elevernas graf inte beskrev sambandet på ett korrekt sätt. De närliggande syftena som uppnåddes blev inte kontinuerliga med de övergripande syftena, "Skydda sig mot strålning" och "halveringstjocklek".

Designcykel 1

Efter analys av transkriptet från utgångslaborationen omarbetades laborationsinstruktionen och introduktionen av laborationen. Gruppen bestod av handledaren,

två utvecklingsledare och två författare. Analysen gav att eleverna ägnade opropor­tionerligt mycket tid på att vika aluminiumfolien ”rätt” och att mäta ”rätt”. De hade tydliga svårigheter att sammanställa mätdata och att formulera en slutsats.

Nya övergripande syften identifierades med intentionen att de skulle fungera i förhållande till laborationsinstruktionen och det som, enligt handledaren och ut­vecklingsledarna, var det ursprungliga målet med laborationen: Att eleverna skulle kunna tolka det matematiska sambandet mellan antal aluminiumlager och strål­ningsmängd, samt att eleverna skulle få inblick i begreppet strålsäkerhet.

Övergripande syften för laborationen i designcykel 1:

- Eleverna ska få förståelse för det matematiska sambandet mellan begreppen halveringstjocklek och halveringstid
- Eleverna ska få förståelse för hur man kan skydda sig mot strålning

Laborationsinstruktionen till laborationen i designcykel 1 är i princip oförändrad jämfört med utgångslaborationen:

- Vika aluminiumfolien så att lagren ökar med två i taget och mäta hur mycket betastrålning som går igenom.
- Sammanställa mätdata i en graf och dra en slutsats om sambandet mellan antalet lager och strålningsmängden.

På SLC hade man sedan tidigare använt färdiga underlag till grafer. Tanken med att föra in värdena direkt i en graf, var att eleverna lättare skulle acceptera sina mätvärden och att de därigenom skulle få möjlighet att se grafen växa fram och då förhopp­ningsvis även upptäcka att den blir exponentiell. En förändring jämfört med utgångs­laborationen, var att handledaren under introduktionen av laborationen i designcykel 1 skulle förklara att mätvärden i sig inte kan vara ”rätt eller fel”. Dessutom betonade handledaren att alla samband inte är linjära. För att undvika att eleverna fastnade i hur de ska vika aluminiumfolien, visade handledaren hur detta enkelt kunde göras.

Introduktion till laborationen i designcykel 1

Under introduktionen av laborationen i designcykel 1 tog handledaren upp följande:

- Vad är en laboration?
Handledaren understryker att man ska lita på sina resultat eftersom mätvärden i sig varken är rätt eller fel.
- Presentation av hur laboration ska genomföras.
Handledaren visar hur mätinstrumentet fungerar och visar också tydligt hur man gör för att vika aluminiumfolien.
- Mätvärden skrivs upp och förs in direkt i en graf.
Eleverna får ett färdigt underlag till grafen men för själva in storheter och enhe­ter på axlarna. Eleverna uppmanas att pricka in mätvärdena med bläck och att vänta med att anpassa grafen. Handledaren påpekar att alla samband inte är linjära.

Danielsson Thorell, Andersson, Jonsson & Holst

Laborationstillfällena i designcykel 1

I designcykel 1 genomfördes samma laboration vid två tillfällen av två gymnasieklaser (den ena på förmiddagen och den andra på eftermiddagen den 6 mars 2013).

Vid introduktionen fick eleverna frågan om hur många lager aluminiumfolie man skulle behöva vira in sig i för att halvera mängden betastrålning. En elev svarade att man skulle behöva 200 lager för att stoppa all strålning och en annan elev sa att det behövdes tre–fyra lager för att halvera mängden strålning.

81. H: Om vi dubblar till åtta varv – hur mycket kommer igenom då?
82. E: 25 procent.
83. H: Det är alltså inget linjärt samband, för då skulle ju allt vara borta. (Transkript 2013-03-06 fm)

I eftermiddagsgruppen leder frågan till följande resonemang då en elev föreslog att man skulle vira in sig med ett varv folie.

84. H: Ett varv ... Det är för lite kan jag säga. Det behövs några mer.
85. H: Vi kan dra till med fem stycken. Om fem varv halverar ... Fem lager halverar mängden.
86. H: Vad händer om man tar tio lager?
87. E: Halverar igen.
88. H: Halverar igen precis. Du har hälften och så försvinner hälften igen så en fjärdedel kommer ut. Vad betyder det?
89. E: Man kan aldrig skydda sig helt.
90. H: Du kan aldrig skydda dig helt.
91. E: Det blir ett gränsvärde.
92. H: Precis, ett gränsvärde som går mot noll. Det är en exponentialkurva alltså inte linjärt. (Transkript 2013-03-06 em)

Vid båda laborationstillfällena lyfte handledaren, som en förändring från utgångslaborationen, att sambandet inte är linjärt. Tankesteget som görs på rad 81–83 och rad 85–87 är stort och risken är att alla elever inte uppfattade hur mängden strålning påverkas av antal lager aluminiumfolie, och därmed lätt missar vad som menas med en exponentiellt avtagande kurva eller begreppet gränsvärde.

Varje laborationsgrupp fick ut ett rutat papper med utritad x- och y-axel. De fick reda på att de skulle mäta på två aluminiumlager i taget och att de skulle börja på noll. Handledaren visade också hur folien kunde vikas. Eleverna skulle mäta upp till minst 20 lager och markera antalet lager på x-axeln. Skalan skulle eleverna själva bestämma, men de uppmanades att ställa in preparatet så att första värdet blir ”upp mot 400”. Handledaren har etablerat de närliggande syftena ”att vika aluminiumfolie så att lagren ökar med två i taget”, ”att mäta” och ”att plotta värden”.

Avvikande värden

I en av de observerade laborationsgrupperna gjordes en första mätning för att få ett maxvärde på y-axeln. Det var inte helt problemfritt för eleverna att bestämma skalan, E₂ markerade nollan en ruta in på x-axeln, E₃ undrade om den inte borde vara vid y-

axeln, men E2 ville inte ändra och sa att det väl inte spelade någon roll. De enades om att det fick vara tomt på första rutan och slog på mätutrustningen.

93. E3: Nu är det fyra. (*lager aluminium*)
Arbetar under tystnad. Mätvärde: 360. E2 markerar. E3 viker. Ny mätning igen.
94. E2: VA? (382)
95. E1: Vi gör om den!
96. E3: Två, fyra, sex.
97. E1: Håll ner den. (*syftar på aluminiumfolien*)
98. E2: Ja, det blev mindre (353) (Transkript 2013-03-06 fm)

Trots att handledaren vid introduktionen betonade att ett mätvärde inte i sig kan vara felaktigt och att eleverna skulle ta med alla resultat, förkastade gruppen det första värdet de fick vilket var högre än det föregående. Föreställningen om att ett mätvärde kan vara rätt/fel eller bra/dåligt återfinns även på flera andra ställen i transkripten.

99. E3: Då tar vi åtta.
Mätning
100. E1: 312.
Ny vikning. Att vika aluminiumfolien vållar inga problem.
101. E2: Vad var det?
102. E1: 312. Nu var det 317
103. E2: Det blir mer. Det är jätteknasigt.
104. E1: Men (*handledaren*) sa ju att det kunde bli så.
105. E3: Ska vi låta det va?
106. E2: Ja. 317 på åtta. (*prickar in värdet*) (Transkript 2013-03-06 fm)

När nästa värde som avvek från det eleverna förväntade sig, dök upp, så valde gruppen att behålla värdet, men de betraktade det som ett "jätteknasigt" värde (rad 103). Det var tydligt att det var på grund av att handledaren sa att det "kunde bli så" (rad 104), som de behöll mätvärdet (rad 105–106). Under resten av laborationen använde eleverna de mätvärden de fick, men de reagerade negativt på värden som var högre än det föregående.

107. E1: 334.
108. E3: Noä!
109. E2: Den går ju upp och ned. (Transkript 2013-03-06 fm)

Värt att notera är att bortsett från det första exemplet ovan, så behöll eleverna sina värden och accepterade dem motvilligt (rad 112).

110. E2: Sex lager.
111. E1: Nu minskar det 399.
112. E1: Det var en dålig minskning. (Transkript 2013-03-06 em)

Vi testar om vi kan komma ned till noll

Eleverna i transkriptet nedan har fokus på att komma ner till halva startvärdet.

Danielsson Thorell, Andersson, Jonsson & Holst

- 113. E1: 219.
- 114. E3: Blir inte det halva?
- 115. E1: Va?
- 116. E3: Var inte det halva?
- 117. E2: Precis.
- 118. E1: Vad var det? Vi hade 438 från början.
- 119. E2: Mm.
- 120. E1: Det blir typ hälften.
- 121. E3: Är vi klara då?
- Eleverna kollar sina telefoner*
- 122. Medföljande lärare: Är ni färdiga?
- 123. E2: Ja. (Transkript 2013-03-06 fm)

Handledaren sa åt gruppen att fortsätta och göra några mätningar till. De fortsatte att mäta och pricka in värden så långt som x-axeln räckte. När eleverna inte hade utrymme för fler mätvärden i sitt diagram hände något intressant. Eleverna fortsatte att vika och mäta, fast nu utan krav på att göra "rätt".

- 124. E2: Nu tog den slut (x-axeln).
- 125. E1: Vi kan skriva ner.
- 126. E3: Alltså om vi viker den så nu.
- 127. E1: 152. (*mätvärde*)
- E3 viker en gång till.*
- 128. E1: Nu blev det mer, 169 (Transkript 2013-03-06 fm)

Den här gången konstaterade eleverna bara att mätvärdet blev högre (rad 128), utan att lägga någon värdering i detta.

- 129. E3: Prova och vik den på mitten och se vad som händer.
- 130. E1: Hur många är det här?
- 131. E3: Jag tror att det är 64. (*lager*)
- 132. E1: 68! (*mätvärde*)
- 133. E1: Hur många lager blir det nu? Hundratjugo ...?
- 134. E3: Nä, det här är ju fortfarande 24, eller vad säger jag, 22.
- 135. E1: Det är 64 plus den här.
- 136. E3: 64 plus 22, 86 (*lager*). (Transkript 2013-03-06 fm)

Eleverna vek nu som de själva ville och mätte för att se om de kunde komma ner till noll.

- 137. E1: Nu nuddar jag snart den där grejen. (*GM-röret*)
- 138. E3: Så tjock den är. (*aluminiumfolien*)
- 139. E1: Tre! Näää ... (*värdet stiger långsamt*)
- 140. E3: Nej det är mer, hur mycket blev det förra gången?
- 141. E1: 28.
- 142. E1: Nu blir det 130. (*lager*)

143. E3: Sista chansen.
 144. E1: Okej.
 145. E1 och E3: Sju, åtta, nio, tio, elva, nej, 15.
 146. E1: Jag kan skriva.
 147. E3: Vi testar igen. (Transkript 2013-03-06 fm)

Eleverna blev här avbrutna för en genomgång. Även under eftermiddagspasset fanns inslag av att eleverna gjorde egna mätningar utanför det rekommenderade antalet lager folie. Under både förmiddags- och eftermiddagspasset så avbröts dessa aktiviteter av handledarens genomgång.

Hantera mätvärden

Vid slutet av laborationen förklarade handledaren att man kan läsa av antalet lager vid till exempel 400 och 200 (Bq) och sen vid ytterligare ett par ställen för att där-efter ta medelvärdet av skillnaden för att få fram ett värde på hur många lager som behövdes för att halvera strålningen. I den här sekvensen behandlar handledaren sambandet så att det kan uppfattas vara linjärt.

148. E3: Här är 400. (*på y-axeln*)
 149. E1: Mm.
 150. E1: Nä, vänta, det är lite innan.
 151. E1: 1,75, nej 2,75, nej, vänta... 1,75. (*läser av x-axeln*)
 152. E3: Ja.
 153. E1: Skriver vi här nere.
 154. E2: Vad gör vi nu?
 155. E3: Först tar man 400, sen ser man vid strecket här nere.
 156. E1: Nej, det var jättejobbigt.
 157. E3: Där! Exakt.
 158. E1: 27. (*läser av värdet för 200 Bq*)
 159. E3: 28, ja men det var ungefär.
 160. E3: Nu skulle vi taaa?
 161. E1: Alltså, vi skulle göra en likadan; eller?
 162. E3: Vi skulle ta skillnaden. (Transkript 2013-03-06 fm)

Transkriptet avspeglar en osäkerhet hos eleverna, om vad de skulle göra. De var åter inne på att följa en instruktion på "rätt" sätt och de gav uttryck för ett motstånd mot uppgiften (rad 156). I det fortsatta transkriptet ser vi återigen elevernas önskan att göra "rätt" utan att egentligen veta vad de sökte.

Sammanfattande analys av designcykel 1

Analysen av transkripten från de två olika laborationstillfällena visar samma mönster, eleverna i de olika grupperna hanterade uppgiften på ett liknande sätt. Vid laborationerna i designcykel 1 vållade vikingarna inget problem, instruktionen innan laborationen hade uppfattats, och även om gruppen reagerade negativt på värden

Danielsson Thorell, Andersson, Jonsson & Holst

som avvek från det förväntade, så valde de att behålla dessa värden, bortsett från första gången detta inträffade. Flera av de etablerade närliggande syftena uppnåddes men fokus låg fortfarande på att göra ”rätt” och följa laborationsinstruktionen. När eleverna ansåg sig vara färdiga med laborationen började de arbeta mer kreativt och lustfyllt, de började ”testa om de kunde komma ned till noll”. I de här delarna av transkripten blandas elevernas samtal med skratt och ingivelser i mycket högre grad än i de delar av transkripten där eleverna försöker göra mätningar enligt instruktionerna.

Eleverna fick hjälp av handledaren att tolka hur många aluminiumlager som behövdes för att stoppa hälften av mängden strålning, men ingenting i transkripten från laborationerna i designcykel 1 tyder på att eleverna har fått förståelse för det matematiska sambandet mellan begreppen halveringstjocklek och halveringstid, vilket var det första övergripande syftet. Eleverna såg att antalet lager av aluminiumfolien påverkade strålningsmängden och förstod möjligen hur man kan skydda sig mot betastrålning, vilket var det andra övergripande syftet.

Designcykel 2

Efter analys av transkripten från laborationen i designcykel 1 omarbetades laborationen igen av en grupp bestående av handledaren, två utvecklingsledare och författarna. Analysen visade att eleverna inte på egen hand närmade sig de övergripande syftena trots att flera av de närliggande syftena som etablerades uppnåddes. Vidare såg vi att elevernas fokus och engagemang ökade avsevärt när de inte längre följde några laborationsinstruktioner. Diskussionen som följde på analysen gav att de övergripande syftena från laborationen i designcykel 1 (eleverna ska få förståelse för sambandet mellan begreppen halveringstjocklek och halveringstid, samt att eleverna ska få förståelse för hur man kan skydda sig mot strålning) inte var möjliga att nå för eleverna. Frågan väcktes om de här övergripande syftena ens var eftersträvansvärda. Transkripten visade att eleverna visserligen agerade enligt laborationsinstruktionerna, de blev elevernas närliggande syften, men att det inte innebar att eleverna närmade sig de övergripande syftena. Förändringarna i designcykel 1 hade inte lett till att de närliggande syftena blev kontinuerliga med de övergripande syftena. Inför nästa förändring insåg gruppen att det som var eftersträvansvärt, elevernas eget ansvarstagande och deras förmåga till att självständigt undersöka, endast förekom när eleverna inte längre följde anvisningarna. En större revidering av de övergripande syftena blev nästa steg.

Förmågorna (målen) i ämnesplanerna är de övergripande syften som fysikundervisningen på gymnasiet ska leda till. Målen i ämnesplanen i fysik har ett helt annat fokus än de övergripande syften som hittills använts. Begrepp som ”halveringstid” återfinns som en liten del av det centrala innehållet men inte som mål i sig själv. Enligt ämnesplanen ska begreppen leda till målen, det vill säga att det centrala innehållet används för att eleverna ska erhålla vissa färdigheter. Att använda begrepp som övergripande syfte är därför inte möjligt. Följaktligen baserades nästa designförändring inte bara på de två designprinciperna utan också på följande de-

lar ur ämnesplanen för fysik Gy11:

- *Undervisningen i ämnet fysik ska bland annat ge eleverna förutsättningar att utveckla följande: Förmåga att planera, genomföra, tolka och redovisa experiment och observationer samt förmåga att hantera material och utrustning.*
- *Ur centralt innehåll Fysik 1a och Fysik 1b: Radioaktivt sönderfall, partikelstrålning. Strålsäkerhet.*

Övergripande syften för laborationen i designcykel 2:

- Eleverna övar förmåga att planera, genomföra, tolka och redovisa experiment och observationer samt förmåga att hantera material och utrustning, genom att använda begrepp som radioaktivt sönderfall, partikelstrålning. Eleverna får kännedom om strålsäkerhet.
- Eleverna undersöker och redovisar sambandet mellan mängden betastrålning och antalet lager aluminiumfolie mellan strålkälla och detektor.

Laborationsinstruktionerna till laborationen i designcykel 1 skrevs om med syftet att skapa förutsättning för kontinuitet mellan de närliggande syften som etableras genom laborationsinstruktionerna och de ”nya” övergripande syftena. Laborationsinstruktionerna till laborationen i designcykel 2 blev därmed på ett sätt öppnare än i de föregående laborationerna:

- Vika aluminiumfolien och mäta hur mycket betastrålning som går igenom.
- Sammanställa mätdata och dra en slutsats om sambandet mellan antalet lager och strålningsmängden.

Däremot hade introduktionen till laborationen i designcykel 2 mycket tydligare ramar jämfört med introduktionen till laborationen i designcykeln 1. För att eleverna skulle kunna ta ansvar för sin metod och sina mätningar måste de få insikt i hur betasönderfall alstras och hur det mäts, därför skulle handledaren, noggrannare än i de föregående introduktionerna, gå igenom hur strålningskälla och detektor fungerar. Hantering av ”avvikande” mätvärden vållade inte eleverna några större problem under laborationen i designcykel 1 så betoning på att mätvärden i sig inte kan vara ”rätt eller fel” och påpekandet att eleverna kan lita på sina resultat var kvar i introduktionen. För att eleverna skulle ta initiativ och utnyttja laborationstiden gav handledaren eleverna en tydligare uppgift. De skulle undersöka sambandet mellan mängden betastrålning och antalet lager aluminiumfolie mellan strålkälla och detektor. Handledaren var tydlig med att eleverna skulle hinna planera, genomföra samt kortfattat redovisa inom tiden för laborationen.

Introduktion till laborationen i designcykel 2

Under introduktionen av laborationen i designcykel 2 tog handledaren upp följande:

- Demonstrera mätutrustningen.
Handledaren förklarar hur betastrålningen alstras i strålkällan och hur den detekteras i GM-röret. Handledaren visar hur betastrålningen påverkas av alumini-

Danielsson Thorell, Andersson, Jonsson & Holst

umfoliens och strålkällans placering i förhållande till GM-rör.

- Understryka att mätresultat inte kan värderas och att alla mätvärden ska beaktas
Handledaren understryker att man ska ta med alla resultat eftersom mätvärden i sig varken är rätt eller fel.
- Presentation av uppgiften
Eleverna får veta att de ska undersöka och redovisa sambandet mellan mängden betastrålning och antalet lager aluminiumfolie mellan strålkälla och detektor. Handledaren påminner eleverna om att planera sitt experiment innan de börjar samt att de har cirka en halvtimme på sig att göra själva mätningarna.
- Efter genomförda mätningar
Varje grupp redogör kortfattat för sin metod och sina resultat (max 2 min per grupp).
- Sammanfattande teorigenomgång

Laborationstillfällen i designcykel 2

I designcykel 2 genomfördes laborationen av två gymnasieklasser vid olika tillfällen (2013-03-24 och 2013-03-30).

Handledaren inledde med en kort introduktion av strålningsformerna. Handledaren förklarade att eleverna skulle undersöka sambandet mellan mängden betastrålning och antalet lager aluminiumfolie. En skillnad jämfört med de två föregående laborationerna, var att handledaren hade en grundligare genomgång av hur mätutrustningen fungerade. Handledaren lät klassen samtala om hur betastrålningen skapas och vad som blir kvar av en atom efter ett betasönderfall och hur det i sin tur förklarar blandningen av ämnen i preparatet. Vidare påpekade handledaren att sönderfallet sker slumpmässigt, att man bara vet att det kommer att ske med en viss sannolikhet, men att man inte kan bestämma exakt när det sker. Handledaren visade detektorn (GM-rör) och förklarade att det skickar ut en puls varje gång det träffas av en laddad partikel (negativ eller positiv). Instrumentet kunde mäta antalet sönderfall under en eller tio sekunder. Handledaren sa att eleverna själva fick välja tidsinställning. Vid den här laborationen överläts åt eleverna att bestämma hur aluminiumfolien skulle vikas och hur resultatet skulle sammanställas. Vid introduktionen av laborationen i designcykel 2 den 24 mars 2013, förde handledaren in ytterligare ett närliggande syfte, nämligen att pröva hur olika variabler påverkar den detekterade strålningen: "Flytta runt lite och se hur avstånd, vinkel, höjd och såna saker påverkar, om det spelar någon roll."

Metoddiskussioner

De observerade grupperna började genast testa sig fram och justerade sin metod efter hand.

163. E1: Vi tar ett tunt lager först.
164. E2: Vi måste ju mäta först utan. (*aluminium*)
165. E1: Det var ju 13 per sekund.

166. E2: Ja, men den är så här.
 167. E2: När vi testade 1 s så var det 13, sen var det ju 210. *(på 10 s)*
 168. E1: Nä, 260 tror jag.
 169. E2: Okej.
 170. E2: Nu är det 22.
 171. E1: Vi får uppskatta nånting.
 172. E2: Ska vi ta medianen?
 173. E1: Ja vi kan prova några till då, ta några resultat så tar vi medianen på det. *(Transkript 2013-04-24)*

Av transkriptet ovan framgår att eleverna förde ett samtal om metoden, samtidigt som de testade den. De gjorde en viktig urskiljning ”Vi måste ju mäta först utan” (rad 164). Eleverna mätte strålningen utan aluminium och prövade två olika mätområden, en sekund respektive tio sekunder. Att värdena varierade var inget de reagerade på, utan konsekvensen blev att pröva några gånger och sen ta medelvärdet av resultaten. *(I transkriptet ovan säger de ”median”, men i praktiken beräknade de medelvärdet och rättade sig själva längre fram i laborationen.)*

Mot slutet av laborationen, när eleverna hade gjort sina mätserier för ett bestämt avstånd mellan preparat och detektor, samtalade de om hur de skulle hantera andra variabler.

174. E1: Ja, men med åtta och så ändrar vi, så provar vi fast med en annan vinkel då, en annan längd ifrån eller nåt sånt där.
 175. E1: Ska vi ta ett lager, eller ska vi ta fyra lager eller åtta lager?
 176. E3: Ja vet inte, jag tycker vi ska börja med ett lager.
 177. E2: Är det här verkligen nödvändigt?
 178. E1: Ja, för att se skillnad.
 179. E1: Vi kan ju vrida på den här också. Så här typ. *(E1 vrider preparatet och ändrar avståndet)*
 180. E2: Men nu har vi ju inte samma avstånd, då kan vi inte jämföra med den här. *(syftar på den första mätserien)*
 181. E1: Nä ... men hur ska vi göra?
 182. E3: Det räcker väl med avståndet. *(Transkript 2013-04-24)*

Eleverna var inte säkra på hur de skulle gå vidare, men urskiljningarna som de gjorde – ”jag tycker vi ska börja med ett lager” (rad 176), är det verkligen nödvändigt, ”ja, för att se skillnad” (rad 178). På rad 179–181 resonerar E1 och E2 om ifall de ska ändra avståndet och E3 konstaterar ”det räcker väl med avståndet” (rad 182) – visar att eleverna agerade i linje med ett närliggande syfte: att ta reda på hur olika variabler påverkar den detekterade strålningen.

Avvikande värden

Eleverna gjorde bland annat mätningar under en sekund med fyra lager aluminium mellan preparatet och detektorn.

183. E1: 32 är vi nere i.

Danielsson Thorell, Andersson, Jonsson & Holst

184. E1: 41, 33, 34, så det verkar vara en avvikelse där vid 40. (Transkript 2013-04-24)

De fyra mätningarna gick snabbt och ingen i gruppen reagerade på att värdena varierade lite, men det som stack ut mest blir kallat "en avvikelse" (rad 184), men räknades inte bort.

En ny mätserie med tio sekunder istället för en sekund, gav också avvikande värden.

185. E1: Kan det påverka att den lutar litegrann så här?

186. E2: Det är väl att det är ojämnt och så, men vi har ju kört ... det är omöjligt att få fel mätvärde. (Transkript 2013-04-24)

Av rad 185 och 186 ser vi att eleverna sökte efter en förklaring till sina avvikande värden, men de konstaterade att mätvärden i sig inte kan vara fel.

187. E1: 37 är vi nere i nu.

188. E1: 45, 37, 44 och 41.

189. E2: Asså det är ju högre nu.

190. E1: Det är ju högre, ja alltså.

191. E1: 10 sekunder då.

192. E1: Det borde ju va ungefär samma, den räknar ju ändå 40 partiklar per sekund, så det borde va samma.

193. E2: Mmm.

194. E2: Alltså det är sjukt.

195. E1: 390.

196. E2: Det är högre än förra gången. (Transkript 2013-04-24)

Eleverna reagerade – "alltså det är sjukt ... det är högre än förra gången" – när de fick värden på åtta lager som är högre än vad de hade på fyra lager, men eleverna accepterade de värden de fick. De mäter inte om och förkastar inte heller några värden. I kontrast till föregående designcykler så uppfattade eleverna inte "avvikande" värden som mätfel.

Ämnesrelaterade ord

Gruppen undersökte vad som hände med mätvärdet när de minskade avståndet mellan preparatet och detektorn. En elev (E2) sköt preparatet så nära detektorn som det gick.

197. E2: Om dom här hålen är emot varann?

198. E2: Testa!

199. E1: Nu är vi uppe vid 154 per sekund. (Transkript 2013-04-24)

Vi ser att E1 använde en enhet för mätetalet vid resultatet på rad 199 liksom på rad 165, men oftast nöjde sig eleverna med att endast säga mätetalet när de läste av sina resultat. Ibland blev det mer tydligt att eleverna visste vad de mätte även om de inte använde enheten becquerel. Vid ett tillfälle (rad 192) sa E1 "den räknar ju ändå 40

partiklar per sekund”. Vid det andra laborationstillfället talade eleverna om antal träffar (rad 202).

- 200. E3: 348.
- 201. E2: Vad då?
- 202. E3: Inte vet jag. 348 träffar? (Transkript 2013-04-30)

Dags att sammanfatta resultaten. Eleverna i gruppen föll här varandra i talet.

- 203. E1: Vad har vi kommit fram till då?
- 204. E1: Vi har kommit fram till om man ändrar vinkel, så, så ändras egentligen bara ... att den är koncentrerad till en viss punkt.
- 205. E2: Ju fler lager ...
- 206. E1: och så ju längre ifrån den är desto, sämre, eller ...
- 207. E2: desto lägre.
- 208. E1: Desto lägre är partikel ...
- 209. E2: strålningen
- 210. E1: Partikelstrålningen
- 211. E1: Och ju fler lager desto mindre partiklar kan tränga igenom, alltså, färre partiklar kan tränga igenom. (Transkript 2013-04-24)

Vi ser i transkriptet ovan att eleverna använde ämnesspecifika ord när de talade om partiklar (rad 211), strålning (rad 209) och partikelstrålning (rad 210) och hur dessa beror av olika variabler. De talade också om partiklarnas möjlighet att gå igenom aluminiumfolien (rad 211). Transkriptet visar också att eleverna urskilde flera olika aspekter av teoretiska samband rörande betastrålning (rad 204-206 och 211).

E1 monterade bort preparatet och gjorde en mätning på bara luften.

- 212. E1: Här kan vi se också ... hur, om det inte är nånting. Det här är partiklarna i luften. Hur många partiklar det finns i luften.
- 213. E2: Vad?
- 214. E1: Av beta, måste det va.
- 215. E3: Vadå?
- 216. E1. Ahmen, nu har vi ingenting där ju.
- 217. E2: Ah.
- 218. E1: Så att så här många betapartiklar finns det i luften. (Transkript 2013-04-24)

Eleverna tog reda på bakgrundsstrålningen och de visade förståelse för detta begrepp i det som sägs på rad 218. E2 och E3 hängde inte med (rad 213 och 215) men E1 gav en förklaring i rad 216 och 218.

Experimentlusta

En bit in i laborationen ser vi att grupperna började gissa vad nästa mätvärde skulle bli.

- 219. E1: Det borde börja vid fyrahundranånting, 410 kanske.
- 220. E1: Ja, 418.

Danielsson Thorell, Andersson, Jonsson & Holst

221. E3: Hehe, undra vad nästa blir?
222. E2: Jag gissar på 421.
223. E1: Jag tror det är 420.
224. E3: Hehehe.
225. E1: Nä, jag tror det är mindre, 408.
226. E1: Nä, 354. (Transkript 2013-04-24)
227. E3: 437. (*gissar innan mätningen*)
228. E1: Nej ... 349 eller något sånt.
229. E1: 432. (*läser av efter mätning*)
230. E3: Told ya!
231. E1: 32. (*lager*)
232. E3: 370. (*gissar innan mätningen*)
233. E1: Wow 273!
234. E3: Jag hade fel med typ 100 ... (Transkript 2013-04-30)

Av transkripten ovan ser vi att eleverna hade förväntningar, de var nyfikna på vad nästa resultat skulle bli (219–225). Det finns inget som tyder på att de var rädda att få ett ”felaktigt” resultat, tvärtom är skratten (rad 221 och 224) och de spontana utropen (rad 230 och 233) tydliga tecken på elevernas agens.

Resultatdiskussioner

Gissningarna ledde fram till reflektion över resultaten, vilket blev mycket tydligt vid laborationen från den 30 april 2013.

235. E1: Kan jag få pennan? (*E1 beräknar skillnaden mellan mätvärdena*)
236. E2: Vad räknar du ut?
237. E3: Vad gör du?
238. E1: Det är typ exponentiellt ...
Lång tystnad medan E1 räknar
239. E1: Vad fan blir det?
240. E3: Vad gör du?
Tystnad som övergår i trevande diskussion
241. E2: Det blir mindre träffar.
242. E1 ger pappret till E2.
243. E3: Du försökte hitta typ ...
244. E1: Funktionen. (Transkript 2013-04-30)

Värt att notera är att handledaren inte nämnde något om ett matematiskt samband eller visade någon graf under hela laborationen. På rad 238 ser vi att gruppen helt på egen hand, genom att jämföra de mätvärden de fått fram för olika antal lager aluminium, får fram hur sambandet mellan antalet lager och strålningsmängden ser ut. Eleverna kommer också fram till att det finns ett matematiskt samband (rad 244). De har därmed närmat sig de övergripande syftena för laborationen. Funktionen som beskriver sambandet mellan strålningsmängden och antalet lager aluminiumfolie är

exponentiellt avtagande. När handledaren lite senare frågade om de hade kommit fram till något utifrån de data de hade, så blev svaret:

245. E1: Den minskar exponentiellt. (Transkript 2013-04-30)

Sammanfattande analys av designcykel 2

Även i den här designcykeln visade analysen av transkripten från de två olika laborationstillfällena samma mönster. Under hela laborationen arbetade eleverna självständigt och med nyfikenhet. Laborationen inleddes med att eleverna satte igång att testa och under tiden började de diskutera hur de skulle gå till väga. Metoddiskussionen fortsatte genom hela laborationen och handlade om försöksuppställning, insamling och hantering av mätvärden. Eleverna kallade vissa mätvärden "avvikelse", men inga mätvärden sorterades bort och inga mätningar gjordes om. Istället gjordes flera mätningar vars resultat användes för att beräkna medelvärden. Eleverna använde sina mätdata för att på eget initiativ plotta en graf. I slutet av transkriptet framgår att eleverna använde ämnesrelaterade ord för att tala om händelseförloppet och olika aspekter av teoretiska samband. Eleverna kom på egen hand fram till att sambandet mellan strålningsmängden och antalet lager aluminiumfolie är exponentiellt avtagande. Laborationsinstruktionerna och introduktionen har i den här designcykeln etablerat närliggande syften som blir kontinuerliga med de övergripande syftena för laborationen.

Diskussion

I det här arbetet har vi undersökt hur kunskap om elevers agerande i tal och handling kan användas för att göra relevanta didaktiska val som leder till delaktighet och lärande. Genom stegvisa förändringar av laborationens syfte, instruktion och introduktion gavs eleverna möjlighet att ta initiativ och eget ansvar. Eleverna som laborerade vid laborationstillfällena i början av designstudien var noga med att följa instruktionerna rätt och tog inga egna initiativ. Tidigare forskning har visat att elevers brist på träning i att tänka själva och ta ansvar för sitt agerande, leder till att eleverna är mer intresserade av att läraren talar om det rätta svaret, än att de själva kommer fram till ett eget resultat (Andrée, 2007). Eleverna behövde också tydlig handledning för att inse vad deras mätvärden visade. Resultaten är i linje med tidigare beskrivningar av hur elever kan uppfatta laborationer som en metod att samla in statistik och bekräfta sann fakta som inte behöver diskuteras (Lewis, 2006). Begreppet agens beskriver individens oberoende möjlighet att agera och göra egna fria val (Hewson, 2010). Agens används här för att beskriva elevers aktiva deltagande som leder mot målen för undervisningsmomentet. Under den sista designcykeln gavs eleverna större möjlighet till agens. Hewson (2010) föreslår att agens är kopplat till lärande och våra resultat pekar i den riktningen eftersom eleverna hade mycket bättre förståelse för sin verksamhet under laborationerna i den sista designcykeln.

Fokus för re-designen i första designcykeln var att lotsa eleverna förbi avledande hinder, vilket ledde till en mer detaljstyrd laborationsinstruktion som gjorde att eleverna snabbt kunde genomföra uppgiften. Eftersom eleverna snabbt blev klara med

det de uppfattade som uppgiften fick de tid över. Eleverna började då ta egna initiativ och började förutsättningslöst testa utrustningen under skratt och fniss. Den agens som därmed uppstod föranledde en omformulering av de övergripande syftena för hela laborationen. Laborationsinstruktionen inför den andra designcykeln gjordes öppnare, detaljstyrningen av utförandet lyftes bort för att överlämna initiativet till eleverna. I stället för instruktionerna "vika" och "mäta" användes orden "undersöka" och "redovisa". Däremot hade introduktionen till laborationen i designcykel 2 tydligare ramar (till exempel information om hur instrumenten fungerar) för att ge eleverna möjlighet att göra adekvata metodval. Båda dessa förändringar handlade om att avföra hinder som de som uppstod i första designcykeln, jämför Anderhag m.fl. (2014). De omständigheter som skapades under den andra designcykeln möjliggjorde för eleverna att ge riktning åt och ha kontroll över sina aktiviteter, det vill säga eleverna hade agens (Caiman & Lundegård, 2013). I den andra designcykeln ledde de närliggande syftena mot de övergripande syftena. För att nå det övergripande syftet behöver läraren, enligt Johansson & Wickman (2011), skapa uppgifter där de närliggande syften som etableras i undervisningen blir kontinuerliga med det övergripande syftet. Resultaten visar att kontinuitet mellan närliggande och övergripande syften kan uppnås genom medveten design av laborationen. Dessutom pekar våra resultat på att när kontinuitet mellan närliggande och övergripande syften skapas så ökar också möjligheten till agens.

Det är inte så ovanligt att elever inte vet vad de förväntas uppnå när de gör laborationer och det är därför viktigt att laborationens mål och syften klargörs och kommuniceras med eleverna (Högström, m.fl., 2010). Som en konsekvens av arbetet med re-designen av laborationen slipades syftena med laborationen fram och blev tydligare för både handledare och elever. Det är antagligen centralt att läraren är medveten om och fokuserad på de övergripande syftena för laborationen. Eleverna däremot, har oftast fullt upp med att arbeta med de närliggande syften som etableras, de leder sedan indirekt eleverna mot de övergripande syftena. Gyllenpalm m.fl. (2010) visar att lärare ofta låter undervisning om naturvetenskapliga begrepp smälta samman med undervisning om vetenskaplig metod. Elevers möjlighet att lära sig naturvetenskapligt arbetssätt påverkas sannolikt när lärare inte prioriterar en förståelse för vetenskaplig undersökning som kunskapsmål för laborationen. Den undersökta laborationen förändrades från att vara en undervisningsmetod om begrepp, till att på ett mer avgränsat sätt handla om systematiskt undersökande. Effekten av att laborationens övergripande syften blev tydligare och mer avgränsade kan ses i elevernas ökade möjlighet att nå de övergripande syftena.

Med tanke på att det inte bara var undervisningen som ändrades vid de olika designcyklerna, utan också elevgrupperna, skulle en tolkning av resultaten kunna vara att olika elevgrupper angriper problemen på olika sätt. Ytligt sett var de två elevgrupperna som deltog i laborationen i designcykel 2, mycket olika. Den första gruppen arbetade metodiskt och ordnat, medan den andra gruppen gav ett mer oorganiserat och ofokuserat intryck. Det här kommenterades även av handledaren, som efteråt gav uttryck för ett visst missnöje med den andra gruppens verksamhet. Analysen av

transkripten från de olika grupperna visar dock att kommunikationen mellan eleverna i grupperna handlade om i princip samma saker, nämligen metod, förväntade resultat och slutsats. Resultaten från den här studien visar att det inte finns ett tydligt samband mellan betraktarens upplevelse av laborationens roll och elevers lärande, vilket tidigare studier också indikerat (Hofstein & Lunetta, 2004). Auskultation, som är det vanligaste sättet att studera undervisning och lärande i skolvardagen, ger alltså inte samma information om processen som när den istället studeras ur elevens perspektiv.

Studien visar att den information som erhålls då man närmar sig elevens perspektiv i undervisningen är mycket värdefull i arbetet med att utveckla undervisningen så att eleverna kan bli delaktiga och involverade. Våra resultat antyder också ett samband mellan agens och lärande. Det skulle vara intressant att vidare undersöka hur agens kan kopplas till elevers känsla av inkludering och därmed, i förlängningen, deras engagemang i naturvetenskap.

Referenser

- Anderhag, P., Danielsson Thorell, H., Andersson C., Holst A. & Norling, J., (2014). Syften och tillfälligheter i högstadie- och gymnasielaborationen: En studie om hur elever handlar i relation till aktivitetens mål. *Nordina*, vol. 1, ss. 63–76.
- Anderson, T. & Shattuck, J., 2012. *Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research?*. [Online] Hämtad från: <http://edr.sagepub.com/content/41/1/16.full.pdf+html> [Använd 11 November 2013].
- Andrée, M., 2007. *Den levda läroplanen: en studie av naturorienterande undervisningspraktiker i grundskolan*. Stockholm: HLS Förlag.
- Barker, C., 2005. *Cultural studies: Theory and practice*. London: Sage.
- Caiman, C. & Lundegård, I., 2013. *Pre-school children's agency in learning for sustainable development*. [Online] Hämtad från: <http://dx.doi.org/10.1080/13504622.2013.812722> [Använd 24 September 2013].
- Gyllenpalm, J., Wickman, P.-O. & Holmgren, S.-O., 2010. Teachers' Language on Scientific Inquiry: Methods of teaching or methods of inquiry?. *International Journal of Science Education*, vol. 32, nr. 9, 1151–1172.
- Hewson, M., 2010. Agency. i: A. Mills, G. Durepos & E. Wiebe, red. *Encyclopedia of case study research*. Thousands Oaks(CA): SAGE Publications, Inc., ss. 13–17.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N., 2004. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, vol. 88, nr 1, ss. 28–54.
- Högström, P., Ottander, C. & Benckert, S., (2010). Laborativt arbete i grundskolans senare år: Lärares perspektiv. *Nordina*, vol. 1, ss. 80–91.
- Johansson, A.-M. & Wickman, P.-O., 2011. A pragmatist understanding of learning progressions. i: *Beyond Fragmentation: Didactics, Learning and Teaching in Europe*. Leverkusen: Barbara Budrich Publishers, ss. 47–59.
- Kaiserfeld, T., 1999. Laboratoriets didaktik: Fysiken på läroverken i början av 1900-talet. i: S. Widmalm, red. *Vetenskapsbärarna. Naturvetenskapen i det svenska samhället, 1880–1950*. Hedemora: Gidlunds förlag, ss. 188–231.

Danielsson Thorell, Andersson, Jonsson & Holst

Lewis, J., (2006). Bringing the real world into the biology curriculum. *Journal of Biological education*, vol. 40 nr. 3, ss. 101–106.

Schreiner, C., (2006). *Exploring a rose garden. Norwegian youth's orientations towards science: Seen as signs of modern identities*. Oslo: Department of Teacher Education and School Development, Faculty of Education, University of Oslo.

The Design-Based Research Collective, 2003. Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, vol. 32, nr 1, ss. 5–8.

Överlämningar från förskola till förskoleklass

T Alatalo, J Meier & E Frank

Syftet med studien var att synliggöra verksamma förskollärares erfarenheter av överlämning från förskola till förskoleklass. Ett antagande var att överlämningen, för att gynna kontinuitet och långsiktighet, behöver fokusera barns lärande inom målområden som styrdokumenterna anger för förskolans verksamhet. Empirisk data samlades in genom en kombination av frågeformulärmetod och intervju metod. 36 förskollärare i förskolan och 38 förskollärare i förskoleklassen besvarade en enkät, medan fyra förskollärare i respektive verksamhet intervjuades. Analysen genomfördes abduktivt genom att studiens teoretiska utgångspunkter och frågeställningar utgjorde grund för teman som identifierades i det empiriska materialet. Studien visar att det genomförs överlämningar mellan verksamheterna. Dessa görs för att ge barnen en trygg övergång snarare än för att gynna kontinuerligt och långsiktigt lärande inom angivna målområden. Omsorg om barnen och föreställningar om skolformernas verksamhet ger avtryck på agerande och ställningstagande i överlämningarna. I artikeln diskuteras professionell bedömning av barns lärande samt behovet av ökad samsyn inom förskola och förskoleklass vad gäller enskilda barns lärande inom olika områden.

Nyckelord: förskola, förskoleklass, kontinuitet, långsiktigt lärande, omsorgsrationalitet, överlämning



Tarja Alatalo



Joanna Meier



Elisabeth Frank

Författarpresentationer
på sid xx

Introduktion

FÖRSKOLAN, DÄR CIRKA 85 PROCENT av alla barn deltar, är en frivillig pedagogisk verksamhet för barn i åldrarna 1–5 år. Enligt en sammanfattning av för verksamheten gällande läroplan (Skolverket, 2010) ska förskolan sträva efter att varje barn utvecklar sociala och kognitiva färdigheter, förmåga att använda språk och matematik samt motorisk förmåga. Verksamheten ska också väcka barnens intresse för natur och teknik och ge dem möjlighet att lära känna sin närmiljö. Ytterligare exempel på målområden är utforskande och skapande. I läroplanen anges också att utbyte av kunskaper och erfarenheter ska ske mellan personalen i förskola och förskoleklass. Syftet med denna samverkan är att uppmärksamma varje barns behov av stöd och stimulans samt stödja deras lärande i ett långsiktigt perspektiv.

I gränslandet mellan förskola och skola verkar förskoleklassen, som även den är en frivillig skolform. När förskoleklassen infördes 1998 var tanken att verksamheten skulle fungera som en bro mellan den frivilliga förskoleverksamheten och den obligatoriska skolan, där förskolans pedagogik skulle integreras med skolans. I verksamheten erbjuds alla barn plats från och med höstterminen året då de fyller 6 år och till dess att de börjar i grundskolan. Under senare år har drygt 95 procent av alla sexåringar deltagit i förskoleklassverksamheten. Där ska de ges möjligheter till ”förberedande men mjuka, lekfulla och lustfyllda möten med skolans krav på färdigheter och kunskaper” (Utbildningsdepartementet, 2008 s. 244). Målet med denna skolform är att stimulera varje barns utveckling och lärande och att förbereda dem för framtida skolgång genom att främja deras harmoniska utveckling. Förskoleklassen ses därmed som en viktig period i barnens liv.

I grundskolans läroplan, vars första och andra kapitel även gäller förskoleklassen, beskrivs vikten av samarbete mellan olika skolformer för att därigenom främja ett långsiktigt lärande (Skolverket, 2011). Vidare anges att läraren ska utbyta kunskaper och erfarenheter med personalen i förskolan och i samarbetet särskilt uppmärksamma elever i behov av stöd. Denna skrivning stämmer väl överens med vad som anges i förskolans läroplan. I en tolkning innebär detta att förskolans och förskoleklassens pedagoger, för att gynna barnens långsiktiga lärande, behöver utbyta information om barnens utveckling inom de målområden som är formulerade i läroplanen, vilket är en utgångspunkt för denna studie. Studien genomfördes för att bidra med kunskap om genomförande av och innehåll i överlämningar mellan de båda verksamheterna, med fokus på barnens långsiktiga lärande.

Nedan ges en översiktlig genomgång av tidigare forskning om övergången från förskola till förskoleklass och om pedagogers överlämning av information om barnen i samband med övergången. Denna genomgång utgör en beskrivning av studiens teoretiska utgångspunkter, det vill säga grund för de analyser som görs.

Tidigare forskning och teoretiska utgångspunkter

Övergång och överlämning mellan förskola och förskoleklass

Förskoleklassen, som den är utformad i Sverige, finns i nästan inga andra länder. Det

innebär att tidigare internationell forskning vad gäller överlämning och övergångar får sökas för motsvarande verksamhet, det vill säga det första mötet mellan förskola och skola. Övergången från förskola till skola innebär utmaningar av olika slag för barnen. Studier visar att det är av betydelse för barnets trygghet och utveckling att övergången görs smidigt så att klyftan mellan verksamheterna blir så liten som möjligt (Fabian & Dunlop, 2007). Ett sätt att minska klyftan är att låta barnet möta en verksamhet som i hög grad liknar den verksamhet som det lämnar (Ecclestone, 2009). Om igenkänningsfaktorn är för hög kan emellertid konsekvensen bli att barnen inte utmanas tillräckligt och därmed bromsas i sitt lärande. Att så också sker konstaterar såväl Ackesjö (2013b) som Fast (2007). Även i Skolverkets kunskapsöversikt (Hartsmar & Jönsson, 2010) framgår att det finns stora brister i hur barns erfarenheter och intressen tas tillvara när de börjar i förskoleklassen. Internationellt har man sett att det är av betydelse att skolan bygger vidare på det som barnet lärt sig i förskolan och att barnets erfarenheter tillvaratas för att därigenom möjliggöra kontinuitet i lärandet (Broström, 2002; Kauerz, 2006). Inte minst är de förväntningar barnet möter i den nya verksamheten avgörande för dess utveckling och lärande (Dockett & Perry, 2007).

Några svenska nationella riktlinjer för hur övergången mellan förskola och förskoleklass ska genomföras finns inte och studier visar på stora skillnader för hur detta sker. I Ganneruds och Rönnermans (2006) studie om arbetet i förskola, förskoleklass men också grundskolans tidiga årskurser inom ett och samma geografiska område, framgår att organisationen runt övergång och överlämnande kan vara omfattande och väl utarbetad. Exempel på det är förekomst av en tydlig plan för hur, när och var samarbetet mellan förskola och förskoleklass ska ske. Inbyggt här ligger planerade möten mellan pedagoger från de olika verksamheterna men också mellan barn och föräldrar. Gannerud och Rönnerman ser att målet med överlämnande och inskolning är att barnen ska uppleva en röd tråd mellan verksamheterna. Informanterna i deras studie beskriver ett överlämnande där mottagande lärare får ta del av barnens portfolio, det vill säga material som eleverna producerat och reflekterat över. I och med detta kan man anta att det finns möjlighet för mottagande lärare att främja kontinuiteten i barnens utveckling och lärande. Det kan också föranleda att förskolans pedagoger upplever att deras arbete med barnen i större utsträckning tas till vara vid övergången till förskoleklassen.

Exempel på motsatsen beskriver Hjelte (2005) som fann att pedagoger i förskolan upplever att deras kunskap om barnen inte ses som särskilt viktig och att de inte heller har något inflytande vid övergången. I Hjeltes studie framgår att det är förskoleklassen som dikterar villkoren för hur samverkan och övergångsprocess ska gå till men också för innehållet i det som överlämnas. Syftet med en överlämning av information anges vara att ge pedagogerna i förskoleklassen ett "försprång" och något att utgå ifrån så att de inte behöver börja om från början i arbetet med barnen. Hjelte konstaterar att flera av förskollärarna upplever att det förs över för lite information mellan verksamheterna och att både barnen och förskoleklassens lärare skulle gynnas av ett större informationsutbyte. Emellertid fastlägger Hjelte att lärare i de olika verksamheterna har svårt att tolka varandras information. Även Ackesjö (2012)

finner att avståndet mellan förskola och förskoleklass upplevs som stort trots intentionerna om samverkan, och att det efterfrågade samarbetet mellan verksamheterna i många fall uteblir. I de fall samverkan inte kommer till stånd anges det vara av brist på tid och naturliga arenor där samarbetet kan bedrivas (Ackesjö, 2013a; Fast, 2007; Hjelte, 2005).

Samverkan och kontinuitet

Tidigare forskning om övergångar från förskolan visar att en positiv och lustfylld skolstart ger goda förutsättningar för lyckade skolupplevelser och kunskapsutveckling, både vad gäller ämneskunskaper och sociala färdigheter (Dockett & Perry, 2007). I syfte att förbättra övergångsprocessen mellan förskola och skola samt för att skapa kontinuitet för barnen, konstaterar Dunlop (2003) betydelsen av att avsätta tillräckligt med tid och resurser för att få till möten och samtal mellan överlämnande och mottagande lärare. Sivropoulou och Vrinioti (2009) påpekar att samarbete och kontinuitet mellan förskolan, skolan och hemmet är den viktigaste faktorn för att motverka svårigheter i övergången från förskolan till skolans värld. De efterfrågar även ett samarbete och diskussioner kring tolkningen av styrdokument och mål för att kunna förstå varandras verksamheter och göra dem kompatibla. Väsentligt är också att mottagande lärare värderar de färdigheter barnen har med sig från förskolan och utgår ifrån dem när undervisning och arbetssätt planeras (Niesel & Griebel, 2007). Kontinuitet kräver således att tillräckligt med information rörande barns tidigare erfarenheter förmedlas från en verksamhet till en annan. När kunskapen om vad som pågår i andra skolverksamheter inte finns eller är bristfällig, riskerar även kunskapen om barnens kompetenser och vad de faktiskt kan och har med sig i form av tidigare erfarenhet få liten eller ingen uppmärksamhet (Ahtola m.fl., 2011; Early, 2004; Dockett & Perry, 2007). Begreppet kontinuitet förekommer också i de styrdokument som den svenska förskolan och förskoleklassen lyder under, vilket går hand i hand med forskningsrönen.

Brist på kommunikation och fungerande samverkan mellan förskolor och skolor har visat sig utgöra ett hinder för kontinuiteten. Pedagoger i förskolan har en vag bild av hur arbetet i skolan går till och vice versa, vilket lätt leder till förutfattade meningar om hur "de andra" inte lyckas följa upp eller förbereda för barnens kunskaper i tillräckligt stor utsträckning (Dockett & Perry, 2007). Likt Hjelte (2005) finner också Fabian och Dunlop (2007) i en brittisk studie att lärare från olika verksamheter inte talar samma språk och att de gör olika tolkningar av formuleringar eller information som presenteras.

Resultaten från en longitudinell finsk studie visar att de aktiviteter i övergångsprocessen som har starkast samband med goda skolframgångar är samverkan kring läroplaner och mål samt att det överförs skriftlig information gällande barnen (Ahtola, Silinskas, Poikonen, Kontoniemi, Niemi & Nurmi, 2011). Den skriftliga informationen kan exempelvis vara en portfolio eller annan dokumentation kring barnets lärande och utveckling. Ahtola m fl. ser att detta dock är den minst använda formen av aktivitet vid övergången mellan förskola och skola.

Our results suggest that passing on information is useful, at least when the information is comprehensive and documented for repeated use. Adequate information about pupils might help the elementary-school teacher to treat and teach the pupils of the new class according to their personal traits and needs. Nevertheless, passing on written information was among the least often implemented transition practices (Ahtola m.fl., 2011, s. 300).

Dokumentation

Kommunikationen om och överlämnandet av information om barns lärande, kan också påverkas av uppfattningarna gällande hur och om de yngre barnens lärande ska bedömas, vilket är något som flitigt diskuterats under senare år (se t.ex. Bjervås, 2011). I en statlig utredning (Utbildningsdepartementet, 2011) betonas att förskolan har som uppgift att utveckla verksamheten och barngruppen som helhet och inte att bedöma enskilda barn. Däremot ska det genomföras någon form av dokumentation i förskolan för att därigenom synliggöra vad som pågår i verksamheten och för att ge lärarna möjlighet att förstå och därmed kunna utmana barnen i deras lärandeprocess (Skolverket, 2012). Denna förståelse torde vara nödvändig särskilt med tanke på skrivningarna i förskolans läroplan om att uppmärksamma varje barns behov av stöd och stimulans. Bjervås (2011) kritiserar dokumentationen eftersom det finns risk för att barns lärande och utveckling bedöms utan reflektion och att barn klassificeras och kategoriseras på ett otillbörligt vis. Dokumentationen kan också leda till det motsatta, att man i högre grad fokuserar förskolans miljö och i lägre grad barnens lärande. Detta fann Sheridan, Williams och Sandberg (2012) som genomförde en studie om kvalitetsarbete i förskolan, där de intervjuade förskollärare i 30 olika förskolor i Sverige. Det framkom att förskollärarna inriktade sig mot barngruppens utveckling och lärande för att utvärdera förskolans arbete. Det framgick uttryckligen att de inte fokuserade *individens* utveckling utan *gruppens*. Dokumentation genomfördes om barnens utveckling och lärande över tid, medan *analyserna* av barnens lärandeprocesser i relation till ett specifikt lärandeobjekt eller en lärandesituation var i det närmaste obefintliga. Sheridan m fl. konstaterar ett behov av kompetenshöjning hos förskollärare vad gäller dokumentationens möjligheter att synliggöra och förstå barns lärande och förståelse av olika ämnesinnehåll, händelser och lärandeobjekt (jfr. Pramling Samuelsson & Pramling, 2010, 2013).

Omsorgsrationalitet i förskoleforskning

Förskolans pedagogiska ideologi baseras traditionellt på en omsorgsrationalitet (Hartman, 2005). I en sådan pedagogik sätts barnets eller elevens trygghet och välbefinnande främst. Det ovan beskrivna motståndet mot bedömning av individers lärande (t.ex. Bjervås, 2011; Sheridan m.fl., 2012) kan förstås i ljuset av att förskolan traditionellt har positionerat sig gentemot skolan och dominerats av en helhetssyn på barnet och en syn på barnet som natur (Dahlberg & Lenz Taguchi, 1994; Lenz Taguchi, 2012). Förskolan har tidigt sett omsorg som ett tydligt mål för verksamheten, medan lärande och prestationer ansetts vara skolans domäner (Hartman, 2005; Lin-

densjö & Lundgren, 2000; Vallberg Roth, 2001). Dessa traditioner har närmat sig varandra något i och med att skolan reformerats med detta syfte under senare årtionden. Ett konkret resultat av reformerna är att förskoleklassen integrerades i skolan 1996 och att förskolan fick en läroplan 1998. Förskola, förskoleklass och grundskola blev ett sammanhållet mål- och resultatstyrt utbildningsväsende. Gannerud och Rönnerman (2006) såg i sin studie om lärares arbete i verksamheter för de tidiga barndomsåren att barnens välbefinnande, trygghet och sociala utveckling tydligt fokuserades, men att det i vardagen var sammanvävt med mål och innehåll. Johansson och Pramling Samuelsson (2001) framhåller att omsorg är en integrerad dimension av den pedagogiska verksamheten i förskolan. De betonar att det är av betydelse för verksamhetens kvalitet att pedagogerna är medvetna om vad som är omsorg och vilket fäste omsorgen har i pedagogiken eftersom "en oreflekterad syn på omsorg och lärande kan medföra att dessa betraktas som dikotomier eller att omsorgens betydelse i pedagogiken undervärderas" (Johansson & Pramling Samuelsson, 2001, s. 99).

Studiens syfte

Det är visat att samverkan och samarbete mellan pedagoger i överlämnande och mottagande verksamhet utgör en grund för gynnsamma övergångar från förskola till förskoleklass. Informationsutbytet mellan verksamheterna är avgörande för barnets kontinuerliga och långsiktiga lärande. Den svenska forskningen om överlämningar mellan förskola och förskoleklass är i det närmaste obefintlig, och föreliggande studie är avsedd att bidra till kunskapsområdet. Syftet med studien är att belysa verkamma förskollärares erfarenheter av överlämning från förskola till förskoleklass med fokus på barnens långsiktiga lärande inom de i läroplanen formulerade målområdena. De centrala frågor som genomsyrar studien behandlar om och hur överlämningar genomförs från förskola till förskoleklass samt vilka erfarenheter förskollärare har av överlämnandet.

Begreppsdefinitioner

Här definieras studiens nyckelbegrepp. Begreppet *övergång* används som en beskrivning av barns övergång från en skolverksamhet till en annan, från förskoleverksamheten till förskoleklassverksamheten. Ackesjö (2010) konstaterar att förskoleklassen ses som en övergångsfas i barnens liv och att den ska förbereda barnen för skolans verksamhet. I Ackesjö och Persson (2014) talas om övergång som utträdet från förskolan och inträdet i skolan. I läroplanerna för förskola och skola anges att förskolans och skolans personal ska samverka med varandra för att stödja barnens och elevernas mångsidiga lärande i ett långsiktigt perspektiv. Barnen och eleverna ska ges en *kontinuitet* i sin skolgång, bland annat för att gynna *långsiktigt lärande*. När skolan bygger vidare på det som barnet lärt sig i förskolan och att barnets erfarenheter tillvaratas möjliggörs kontinuitet i lärandet (Broström, 2002; Kauerz, 2006). För att mottagande verksamhet ska ha en möjlighet att ta tillvara barnets erfarenheter från förskolan, behöver ett *överlämnande* genomföras. I detta överlämnande överförs information om bland annat barnets utveckling och lärande. Överlämnandet kan organiseras på olika vis (Gannerud & Rönnerman, 2006).

Metod

Föreliggande studie bygger på delar av data i en undersökning om förskollärares erfarenheter av överlämning från förskola till förskoleklass.

Deltagare

Frågeformuläret besvarades av 36 förskollärare och 38 förskoleklasslärare, som arbetade i de aktuella verksamheterna. Informanterna i enkätstudien hade i huvudsak mycket lång erfarenhet av yrket ($M = 25$ år, $SD = 10,4$ år). De hade också erfarenhet från överlämning mellan verksamheterna, vilket var ett grundläggande kriterium vid val av informanter. Urvalet är ett så kallat bekvämlighetsurval, vilket innebär att forskaren söker information bland informanter som finns nära tillhands (Wilkinson, 1999). I detta fall besvarades frågeformuläret främst av förskollärare som tog emot lärarstudenter i den verksamhetsförlagda delen av utbildningen i olika delar av landet. Intervjuer genomfördes med fyra förskollärare vardera från förskola och förskoleklass. Dessa ingick inte bland dem som besvarade frågeformuläret. Även intervjupersonerna hade i huvudsak mycket lång erfarenhet av yrket. Förskolans informanter hade arbetat i genomsnitt 17,5 år i yrket och förskoleklassens i 20 år. Samtliga hade förskollärarytelse.

Undersökningsinstrument och datainsamling

Studiens data har samlats in genom en kombination av frågeformulärsmetod och intervjumetod. De kvantitativa och kvalitativa delarna bedrevs separat för att sedan sammanfogas i analysen (Cresswell, 2003). Båda delarna genomfördes med samma prioritet för att erhålla kunskap i enlighet med studiens syfte och frågeställningar. Enkätundersökningen möjliggjorde utsagor från ett större antal respondenter, medan intervjuundersökningen möjliggjorde förståelse på ett djupare plan. Syftet med detta angreppssätt är att vinna en mer holistisk förståelse för de frågor studien avser att belysa (Cresswell, 2003; Tashakkori & Teddlie, 2003). Cresswell (2003) lyfter fram fördelar med att kombinera forskningsmetoder. Trianguleringen ger fler perspektiv på det som ska studeras, vilket gör det möjligt att upptäcka sådant som man inte skulle ha upptäckt med en forskningsmetod. Metoderna kompletterade således varandra.

Under hösten 2012 och våren 2013 skickades enkäten till förskollärare i den verksamhetsförlagda lärarutbildningen vid två svenska högskolor. Förskollärarna informerades om studiens syfte, att deltagandet var frivilligt och att de lovades anonymitet. De som var villiga att delta, besvarade ett frågeformulär där deras uppfattning om överlämning från förskola till förskoleklass efterfrågades. Frågeformuläret innefattade tre sektioner. Den första inleddes med ett antal frågor av demografisk art, såsom utbildning, erfarenhet och aktuellt verksamhetsområde. I den andra sektionen ställdes frågor om verksamhetens arbete med bland annat barns språkutveckling, medan det i den tredje delen efterfrågades om, hur och av vem ett överlämnande sker från förskola till förskoleklass. Frågeformuläret avslutades med en öppen fråga där respondenten gavs möjlighet att utveckla sina tankegångar kring det som behandlats i frågeformuläret.

I denna artikel redogörs för resultat på frågor omkring genomförandet av överlämningen. Dessa frågor hade fasta svarsalternativ och utrymme för kommentarer. Vidare efterfrågades i vilken grad respondenterna finner att det är en öppenhet mellan verksamheterna. Till denna fråga användes fasta svarsalternativ på ordinalskalenivå med en femgradig skala av Likert-typ (från *Inte alls* till *I mycket stor utsträckning*). Inga signifikanta skillnader mellan resultat för förskolans och förskoleklassens informanter förekommer i enkätstudien, varför data för de två kategorierna läggs samman i redovisningarna.

Semistrukturerade intervjuer genomfördes också under våren 2013. Efter att ha blivit informerade om studien och tackat ja till att delta, intervjuades totalt åtta förskollärare. Förskollärarna i förskolan hade erfarenhet av att arbeta med de femåriga barnen och hade också deltagit i en överlämningsprocess. Förskollärarna i förskoleklassen som var från samma medelstora stad i Mellansverige, hade åtminstone ett års erfarenhet av arbete i förskoleklass, och därigenom erfarenhet från minst en överlämningsprocess. Intervjuerna fokuserade såväl överlämning i allmänhet som överlämning av information om skriftspråklig utveckling. I denna artikel redogörs emellertid endast för erfarenheter av överlämnandet i allmänhet.

I syfte att sätta i gång tankeprocesser fick lärarna i förväg ta del av övergripande intervjufrågor (se bilaga 1, sid 52) tillsammans med ett frågebatteri som fokuserade barns tal- och skriftspråksutveckling. Efter en kort beskrivning av de forskningsetiska principerna (Vetenskapsrådet, 2012) som ramar in studien, följde ett samtal kring de frågor som skickats ut. Informanterna styrde emellanåt samtalet i den riktning som de själva hade behov av och utifrån deras erfarenheter och förståelse. Av den anledningen behövde följdfrågor ställas för att få tillbaka informanten till intervju temat.

I resultatdelen används benämningen förskollärare för informanterna i förskolan och förskoleklasslärare för informanterna i förskoleklassen för att underlätta läsningen. Det är också ett sätt att försvåra en identifikation av informanter som ingått i studien.

Analysprocess

Forskarens förförståelse påverkar såväl val av forskningsområde som genomförande av studie och hantering av material (Bernard & Ryan, 2003). Forskarna i denna studie har många års erfarenhet av arbete i både förskola och förskoleklass. Förförståelsen har varit både en styrka och en svaghet i hela forskningsprocessen. Å ena sidan har förförståelsen varit till hjälp i formulerande av frågor och i tolkningar och analyser. Å andra sidan har det varit nödvändigt att sträva efter att distansera sig och att förhålla sig neutral i tolkningar och analyser för att motverka risken att otillbörligt påverka resultatet. Forskarna har kontinuerligt återkommit till detta under forskningsprocessen.

Under hela analysarbetet har det primära syftet varit att förstå förskollärares uppfattningar och erfarenheter av överlämning från förskola till förskoleklass. Det har varit viktigt att säkra en förståelse av enkätmaterial och intervjuutsagor och att vara konsekvent i hur tolkningar genomförts. I analysprocessen har fokus därför hela ti-

den pendlat mellan delar och helhet, i en hermeneutiskt inspirerad ansats (Ödman, 2005). Enkätdata analyserades med deskriptiva verktyg i form av frekvensanalyser och korstabuleringar med hjälp av programmet SPSS (IBM SPSS Statistics 20). Kommentarererna i enkätmaterial skrevs ned ordagrant för att knytas till den kvalitativa analysen i avsikt att dra konkret nytta av den kombinerade metodens möjligheter (Creswell, 2003).

De inspelade intervjuerna transkriberades i sin helhet direkt efter intervjutillfällena. Detta möjliggjorde återgång till både inspelat och transkriberat material för att skapa förståelse på ett djupare plan men också för att förstå det sagda ur ett helhetsperspektiv. Hela utskriften och inspelat intervjumaterial samt enkätdata ligger till grund för tematiseringen. Dataanalysen genomfördes abduktivt i så motto att teman som identifierades i enkät- och intervjumaterialet hade sin grund i studiens teoretiska utgångspunkter och frågeställningar. Temana byggdes således upp av både datamaterialet och forskarens teoretiska förståelse (Bernard & Ryan, 2010). En svaghet, som behöver beaktas i ett abduktivt förfarande, är att det kan hämma identifieringen av nya teman och förhindra att överraskande resultat hittas. Å andra sidan kan det vara en styrka att utgå från beskriven struktur eftersom det underlättar sökandet efter samband mellan datamaterial och forskningsfrågor (Bernard & Ryan, 2010). Materialet sorterades med hjälp av "cutting-and-sorting method" (Bernard & Ryan, 2010, s. 71), vilket innebar att utsagor, upprepade ord eller meningar samt betydelsefulla kopplingar, mönster och nyckelord som fanns i det utskrivna materialet sorterades in i de olika temana. Eftersom tolkning och analys pendlade mellan delar och helheter och olika tolkningsnivåer (Ödman, 2005), växte de slutliga temana fram i en process. Till en början delades materialet in i temana "rutiner vid överlämnande", "samarbete och öppenhet", "resursbrist", "sekretess", "social utveckling", "barn som sticker ut" och "bedömning". Dessa teman undersöktes vidare och kunde slutligen sorteras in i temana "rutiner i överlämnandet", "fokus i överlämnandet", och "hinder i överlämnandet". Temana överlappar varandra till viss del. I resultatet citeras intervjupersonerna i relativt hög grad dels för att verifiera deras utsagor, dels för att göra materialet mera levande.

Resultat

Studiens syfte var att undersöka förskollärares erfarenheter av överlämning från förskola till förskoleklass med fokus på barnens långsiktiga lärande inom målområden som anges i förskolans läroplan. De centrala frågor som genomsyrat studien behandlar om och hur planerade överlämningar genomförs samt vilka erfarenheter förskollärare har av överlämnandet. Resultatet redovisas i de teman som identifierats.

Resultatet från enkätstudien visar att 85 procent av informanterna uppgav att det genomförs ett överlämnande mellan förskola och förskoleklass. I tabell 1 framgår att 52,4 procent av respondenterna angav att de överlämnar information muntligt och att 41 procent svarade att överlämnandet genomförs både muntligt och skriftligt.

Tabell 1 Fördelning av data över hur överlämnandet genomförs (N=74)

Överföring genomförs	Procent
Inte alls	15,0
Muntligt	52,4
Skriftligt	6,6
Muntligt och skriftligt	41,0

Not. En förskoleklasslärare har inte svarat på frågan

Rutiner vid överlämnandet

På frågan om det finns en handlingsplan för överlämnande svarade 74 procent av lärarna i enkätstudien att så är fallet. Även informanterna i intervjustudien berättade att det finns en handlingsplan för överlämningen från förskolan till förskoleklassen. Samtliga förskollärare i förskolan angav att de upplever att det är förskoleklassen som styr hur och när samarbetet ska ske samt vad det innebär. De beskrev att det sker på förskoleklassens villkor och att de och förskolans verksamhet inte är av särskilt stor vikt för mottagande personal. En förskollärare sade att det existerande samarbetet är styrt eller planerat uppifrån och att det ofta gäller praktiska saker som till exempel överlämnandet av barn från en verksamhet till nästa. En annan förskollärare påpekade att samarbete mellan förskola och förskoleklass inte är något prioriterat område utan ”det känns som det där dammiga ämnet i slutet på läroplanen som man bläddrar förbi”. Ingen av informanterna från förskoleklassen tog upp något om att samarbetet initieras eller dikteras av dem eller att de ansvarar för att organisera överlämningen.

I intervjustudien framkom att förskoleklassen kontaktar förskolorna under våren och bjuder in till överlämningssamtal. Det uppgavs inte vara fastlagt vilka som ska delta vid samtalet. Detta kunde också variera från år till år. En informant berättade att skolans rektor ibland medverkar och ibland inte, samt att överlämnandet ibland görs till förskolläraren, ibland till arbetslaget. En av förskollärarna berättade att de har en specifik förskoleklassförberedande verksamhet en gång i veckan. Hon menade att denna grupp kan ses som en del i överlämningen eller som en slags utskolning från förskolan. Verksamheten i gruppen kretsar kring ”jag-kunskap, att tro på sig själv, kunna få ihop saker och ting och grundläggande matte och språk”. Tidigare år hade denna förskollärare och hennes kollegor alltid fyllt i de här dokumenten men hon sade sig vara skeptisk till om och hur de används och har i år valt att låta bli. Hon berättade att överlämningssamtalen är stressiga och att tiden för samtal och diskussion är knapp.

Då får man rusa upp till skolan och så är det fem minuter avsatt per barn och det är ju som speed-dates och så får man springa emellan och då hinner man bara säga det viktigaste och sen ska man lämna över den där bunten med papper som man har gjort. Som jag sen har hört bara ligger och dammar men det går så mycket rykten så det är säkert olika.

Nästa steg i processen uppgavs vara att barnen som ska börja i förskoleklass bjuds in till besök på skolan. Tre förskollärare berättade att det är förskolans personal som

följer med barnen på skolbesöken. På ett förskoleområde angavs det vara föräldrarna som är med på besöken i förskoleklassen och att förskolans personal inte alls är delaktig. En av förskoleinformerarna beskrev att barnen går till skolan i mindre grupper om ungefär fem barn och är med på en rast samt en "lektion" och också får äta i matsalen ibland. På en annan förskola anges att alla barn går tillsammans och att upplägget är som i det tidigare fallet med tillägget att de brukar gå och leka på skolgården ett flertal gånger. En tredje förskoleinformatant berättade att hennes barn gör flera skolbesök, får faddrar på skolan och att förskoleklassens personal även kommer och besöker barnen på förskolan.

En av informanterna berättade att överlämningsamtalen inleds med en gemensam information till alla inblandade pedagoger. Därefter får varje pedagog i förskoleklassen i allmänna ordalag muntlig information om sina blivande elever. En förskollärare beskrev hur hon och hennes kollegor fokuserade på gruppens lärande och vad de har arbetat med under det senaste året. På den skolan hade det aldrig funnits någon mall för vilken information förskoleklassen har velat ta del av eller vad förskolan lämnat över, utan det hade varit helt godtyckligt, menade informanten.

Samtliga informanter från förskoleklassen uppgav, i likhet med dem från förskolan, att det finns en överlämningsprocess som följt ett liknande mönster år efter år. Följande kan möjligen vara representativt för en större skola: Vid överlämnandesamtalen går förskoleklassläraren och hennes kollegor runt mellan de olika förskolornas personal som sitter i olika rum. Det är inte alltid klart vilka barn som ska gå i vilken klass utan de sex förskollärarna i förskoleklassen delar upp barnen mellan sig och delger sedan varandra information kring de barn som de ska ha i sin klass.

En förskoleklasslärares situation skilde sig från de övrigas eftersom förskolan ligger vägg i vägg med skolan. Hon berättade att förskoleklassens personal besöker barnen i förskolan en eller två gånger innan barnen kommer på besök i förskoleklassen. Varje blivande elev får en fadder som hjälper dem med övergången. Hon beskrev skolan som "en liten skola i ett litet område" där många av barnen redan känner varandra, varför pedagogerna strävade efter att para ihop de nya barnen med faddrar som de redan känner.

Fokus i överlämnandet

Enkätresultat visar att den information som överförs gäller såväl enskilda barn som barngruppen i stort (se tabell 2). Mest frekvent (51,6 %) angavs överlämnande av information om enskilda individer. Fördelningen var jämn över de två lärarkategorierna.

Tabell 2 Fokus vid överlämnandet (N=74)

Överlämnningen fokuserar...	Procent
Individuella barn	51,6
Barngruppen	10,0
Individ och grupp	38,4
Inget överlämnande	15,0

Not. Tre förskoleklasslärare har inte svarat på frågan

I sex enkäter hade respondenterna kommenterat att överlämnandet i huvudsak görs muntligt gällande gruppen som helhet och skriftligt om enskilda barn endast när det gäller något specifikt. Några hade också angett att detta kräver föräldrarnas tillstånd. Dessa utsagor stöds av intervjuinformanternas beskrivningar av överlämningarna. Det är därför möjligt att en del av de 51,6 procent av respondenterna som angett att överlämning av information görs om enskilda individer (tabell 2) också avser specifik information om något barn, men det behövs mera ingående studier för att få veta mer om denna fråga. En förskoleinformant berättade att överlämnandesamtalen präglas av stress och förväntas gälla en stor grupp barn på kort tid, och att detta leder till att individperspektivet hamnar i skymundan. Andra uppgav att det fattas rutiner kring hur information ska föras vidare och vad som ska finnas med. En informant uppgav att detta hade resulterat i att det ibland förekommit att överlämnandet har gjorts via telefon.

Det framkom genom samtliga intervjuinformanter att den sociala utvecklingen är det viktigaste i överlämningen och att förskoleklassen därefter önskar veta mer om de barn som sticker ut socialt. En av förskoleinformanterna framhöll att förskoleklassen "efterfrågar mer information kring det sociala än det färdighetsmässiga". Det gäller både dem som har kommit långt i sin utveckling och dem som har det svårt, betonades det från en förskoleklassinformant. "Vi får höra om svårigheter och sen om man har kommit extra långt och behöver stimulans utifrån det". En av förskolans informanter framhöll följande: "Men de i mitten, de har det inte varit så mycket runt och det finns väl lite olika anledningar till det. Dels som sagt för att jag känner att det är skolorna som styr vilken information de vill ha."

En annan av förskolans lärare påpekade att fokus från förskoleklassens håll främst är riktad mot problem och på hur man i förskolan har arbetat för att underlätta för barnen. Det här med problem, menar hon, ligger inte i linje med den barnsyn man har på den aktuella förskolan. Här har man under många år arbetat med att fokusera på hur barn *blir* och inte att de *är* på ett visst sätt. "Vi har enats om att inte sätta stämplor på barn och säga att de är si eller så. Vi frågar oss istället hur vi kan förändra vår verksamhet så att det blir bättre för barnen", uppgav informanten. Detta ansåg hon vara viktigt att föra vidare till förskoleklassen och sade sig därför fokusera på det i beskrivningen av barnen och barngruppen. Ytterligare en annan förskollärare påpekade att förskoleklasslärarna inte verkar särskilt intresserade av vad man gjort i förskolan utan mest vill veta om något barn är utåtagerande eller behöver extra resurser.

En förskoleklassinformant beskrev följande överlämningsinnehåll:

Det vi får från förskolorna är inte så detaljerat, utan det handlar typ mest om hur barnen fungerar socialt. Och sedan om de är långt framme, typ läser och skriver, eller är helt ointresserade. Sedan går vi igenom kullarna som kommer för att eventuellt kunna sätta in extra stöd och insatser och om det är något extra vi ska tänka på när det gäller barnen.

Både informanter från förskolan och förskoleklassen framhöll vikten av att barn får mötas av nya ögon som inte redan skaffat sig en bild av hur eller vilka barnen är. En förskollärare menade att det hon berättar för förskoleklassen om barnen är godtyck-

ligt och hennes personliga bild av ett barn, men som kanske tolkas annorlunda av den eller de som får höra det. En annan sade att hon är tveksam till formulär eller alltför mycket förhandsinformation kring exempelvis barnens skriftspråksutveckling. Hon menade att det å enda sidan kan vara bra att få veta saker om barnen innan, men samtidigt har man, i förskoleklassen, fullt upp med den nuvarande gruppen. Hon påpekade att det är tveksamt om och hur informationen används i förskoleklassen, vilket då inte självklart betyder att barnen gynnas av det.

En förskoleklassinformant sade att hon, för att kunna möta och utmana barnen, gärna vill ha en förhandsbeskrivning av deras utveckling. Men samtidigt påpekade hon att det är mycket värt att få mötas med nya ögon och att barnen också ska få den chansen. En annan av förskoleklassens informanter påpekade att man från förskoleklassen brukat säga att de inte vill veta så mycket om barnen utan att de ska få en chans att mötas av nya ögon. Ytterligare en annan uttryckte att de i högre grad efterfrågar information om barnens sociala utveckling än om deras färdigheter. Informanten sade sig vara väl medveten om att de lägger mer tid vid överlämningssamtalen på vissa barn och mindre tid på andra. Hon önskade för sin egen del konkreta tips på vad och hur hon kan göra med barn som har svårigheter samt information om hur de har arbetat med dessa barn i förskolan.

Ja då är det de som har mer problem som får mest tid. Det jag brukar försöka säga då är ... många gånger beskriver de ett beteende och jag brukar försöka kontra med att fråga hur de gör när de här situationerna uppstår. Det tycker jag är väldigt värdefull hjälp att få.

En annan förskoleklasslärare uttryckte en önskan om att få mer information från förskolan för att "kunna mer om barnen" och veta vad de är intresserade av och kan tänkas behöva.

Hinder i överlämningen

Samtliga informanter uppgav att det är alltför stort avstånd mellan förskolan och förskoleklassen. Trots att förskoleklasslärare ofta arbetat inom förskolan och har samma utbildning, uppgav informanterna att förskolan och förskoleklassen, i många fall, präglas av olika synsätt på barns lärande och när och var saker bör göras. Brist på samarbete mellan förskola och förskoleklass framstod som ett hinder i överlämnandet. Denna avsaknad av kommunikation och samarbete mellan förskolan och förskoleklassen uppgavs leda till fördomar och antaganden, en slags "vi-och-dom-känsla". Ytterligare en orsak till att samarbetet inte fungerar så bra som det skulle kunna göra angavs vara brist på tid och resurser.

Informanterna från förskolan var eniga om att det behövs mer samarbete och kontakt mellan förskolan och förskoleklassen. Stora barngrupper och organisatoriska svårigheter angavs vara hinder för samarbete mellan verksamheterna. En av förskollärarna menade att förskolan måste vara drivande i utvecklingen av samarbetet inför överlämningarna. "Det kommer nog inte komma från skolan, det tror jag inte kommer hända", menade denna. Det framkom också synpunkter om att det inte borde

vara svårt att utveckla samarbetet med förskoleklassen eftersom verksamheterna befinner sig nära varandra och ses dagligen på ett eller annat sätt.

Informanter från förskoleklassen uppgav att de skulle vilja förändra och utveckla samarbetet med förskolan. En av dem sade att hon tror att samarbetet måste struktureras mera eftersom man, i både förskolan och förskoleklassen, arbetar under stressiga och ansträngda förhållanden. Tiden är knapp och det är mycket som ska tas upp i överlämningen, menade hon. Det framkom att ett sätt är att börja i det lilla och därifrån utveckla samarbetet mer och mer och att just överlämningen av barnen är viktigt att fokusera på. Informanten pratade om en gemensam årsplanering för att strukturera och underlätta samarbetet.

Det kan låta tråkigt och odynamiskt men genom att ha tydliga scheman, till exempel att i vecka 3 har vi första träffen, i vecka 15 har vi besök med mera, så har man med sig det i planeringen och det blir verkligen av. Nu är det lätt att glömma, och så hinner man inte med. Så blir det något snabbt över telefon eller inget alls. Det känns viktigt att ha en bra förberedelse, både mental samt fysisk, för barnen, att de känner att de är välkomna och att de får en känsla för oss personal.

En annan förskoleklassinformant sade att hon vill förändra och kunna göra mer och på andra sätt när det gäller kontakten med förskolan. Hon berättade att hon diskuterat saken med äldre kollegor men att de sagt att det inte finns några andra sätt att arbeta på. De säger att de provat olika former för samarbete men att det är lika bra att "göra som vi alltid gjort". Informanten sade att det ibland är svårt att ifrågasätta de mer erfarna kollegorna. Själv ansåg hon att det vore bra att i högre grad besöka barnen i förskolan. Hon menade dock att ett sådant arbete visserligen skulle gynna de blivande förskoleklassbarnen men samtidigt ta tid från barnen i den nuvarande förskoleklassen. Informanten talade om vikten av att väga fördelar och nackdelar mot varandra i utvecklingen av samarbetet så att det blir så bra som möjligt för alla inblandade.

En intervjuinformant berättade att överlämnandet underlättas av att det pågår ett samarbete mellan förskolans och förskoleklassens pedagoger, vilket hon hade erfarenhet av. Samarbetet skedde här genom kontinuerliga möten och besök i varandras verksamheter. Övriga informanter uppgav själva överlämnandet som den enda aktivitet som sker mellan verksamheterna. Öppenheten mellan verksamheterna togs upp även i enkäten. Där framgick att drygt hälften av informanterna var av åsikten att det i stor utsträckning finns en öppenhet mellan förskolan och förskoleklassen, medan nästan lika många inte var helt övertygade om detta.

Sekretessregler sågs vidare av samtliga intervjupersoner som en begränsande faktor för överlämnande av information mellan skolformerna. Det framkom att sekretessbestämmelserna inte tolkas entydigt, vilket också kan påverka vilken information som överlämnas. Föräldrars medgivande togs upp som en möjlighet att genomföra informationsöverlämnandet. Några förskoleklasslärare påpekade att de informerar den blivande förskoleklassgruppens föräldrar om att de kommer att begära ut information kring barnet och att de ber dem skriva under på att de ger sitt medgivande till

detta. Även i enkätstudien återkom kommentarer om att det råder sekretess mellan förskola och förskoleklass och att föräldrarna måste godkänna att överlämnande av information görs.

Intervjuinformanterna tog genomgående upp bedömning av barnen som ett hinder för överlämnande av information om enskilda barns utveckling och lärande. Detta är något som förskolan inte ska ägna sig åt, framhölls det av en förskoleinformant. En annan förskoleinformant berättade att hon inte vill eller ska bedöma barnen och att hon därför ofta beskriver dem eller deras utveckling som åldersadekvat. Hon ville å ena sidan att förskoleklassen ska få veta mer om de barn hon lämnar över men sade samtidigt att hon vill att barnen ska få en möjlighet att ”komma som oskrivna blad om man inte känner att det här är något speciellt som förskoleklassen måste veta om. När det gäller vissa saker tycker jag att de kan få komma som de är lite förutsättningslöst.” Ytterligare en informant konstaterade att det är svårt att hitta en modell eller mall för informationsöverföring som inte närmar sig bedömning. Även i enkätstudien kommenterade framför allt förskollärare i förskolan att de inte kan lämna ut information kring enskilda elever eftersom de i förskolan inte har som uppgift att bedöma barnen.

Det framkom önskemål från förskoleklassen om att få information som gynnar barnen, exempelvis om de är i en process som behöver följas upp i skolan för att de ska få det så bra som möjligt. En förskoleklasslärare tog upp risken för bedömning av barnen som en orsak till att hon inte vill veta så mycket om dem.

Den information jag vill ha gäller främst barn som behöver extra stöd. Jag vill då veta hur just detta barn lär bäst och vilken pedagogik man arbetat med. I övrigt vill jag inget veta. Det har ju även att göra med det faktum att vi inte får bedöma barnen. Den information som förs över får inte vara någon bedömning över huvud taget. Det måste vara ren information till barnens fördel.

Diskussion

Studiens syfte var att belysa verksamma förskollärares erfarenheter av överlämning från förskola till förskoleklass med fokus på barnens långsiktiga lärande. Ett antagande var att överlämningen, för att gynna kontinuitet och långsiktighet, behöver fokusera lärande inom målområden som styrdokumentet anger för förskolans verksamhet. Enligt en sammanfattning av för verksamheten gällande läroplan (Skolverket, 2010) ska förskolan sträva efter att varje barn utvecklar sociala och kognitiva färdigheter, förmåga att använda språk och matematik samt motorisk förmåga. Verksamheten ska också väcka barnens intresse för natur och teknik och ge dem möjlighet att lära känna sin närmiljö. Ytterligare exempel på målområden är utforskande och skapande. Ovan presenterades resultat som svarar mot studiens centrala frågeställningar, det vill säga om och hur överlämningar genomförs samt vilka erfarenheter förskollärare har av överlämnandet. Vårt resultat om överlämningar mellan förskola och förskoleklass är i huvudsak samstämmigt med tidigare forskning, som internationellt sett i huvudsak har behandlat övergångar mellan förskola och skola.

Det framgår att flertalet av informanternas verksamheter har en handlingsplan för

övergången från förskola till förskoleklass och att dessa handlingsplaner innefattar ett överlämnandesamtal. Detta förfarande verkar, liksom i andra studier (t.ex. Hjelte, 2005), vara initierat från förskoleklassens håll och utan större samverkan mellan de båda verksamheterna, även om sådana initiativ också beskrivs. I materialet framträder en bild av att förskolan överlämnar barnen till förskoleklassen i förhoppningen att det helhetsbetonade arbete som de bedrivit under förskoleåren ska bära in i förskoleklassens verksamhet. Förskoleklassen å sin sida verkar anta utmaningen genom att prioritera barnens sociala utveckling. Pedagoger i båda verksamheterna uttrycker i olika sammanhang något som kan tolkas som en medvetenhet om en hierarkisk struktur; det är förskoleklassen som styr överlämningarna och det kan vara bäst att göra som man alltid gjort. Det är också möjligt att de beskriver en organisatorisk arbetsfördelning som finns för att den är praktisk.

Det framkommer att representanter från både överlämnande och mottagande lärarkategori ser vinster med att mottagande lärare inte vet så mycket om de enskilda barnens utveckling. Från förskolans sida uttrycks detta i exempelvis en farhåga att överlämnande av information kan ge en felaktig bild av barnets utveckling och att förskoleklassens personal ändå inte har tid att bemöta barnet där det befinner sig i sin utveckling. Det framgår exempel på att förskoleklassens lärare i sin tur inte vill veta så mycket om barnen utan önskar se dem med nya ögon när de tar emot dem. Å ena sidan kan detta progressivistiskt grundade tankesätt om att barn är olika och lär sig på olika sätt vara positivt. Å andra sidan kan det vara en betydelsefull pedagogisk vinst att ha kunskap om barnens lärande inom fler områden än det sociala. Denna fördel framkommer också i intervjuerna, men verkar inte ha fått fäste i de båda verksamheterna.

Pedagogernas ringa önskan om informationsöverlämnande om enskilda barns lärande och utveckling inom andra områden än det sociala kan grundas i att förskolan traditionellt fokuserat barnens välbefinnande, trygghet och sociala utveckling (Gannerud & Rönnerman, 2006). Vi ser att det också kan vara ett uttryck för att förskollärare, med grund i en starkt omsorgsbetonad tradition, inte självklart fokuserar betydelsen av kontinuerligt lärande och att enskilda barns lärande inte heller ligger i förgrunden i planering av verksamhet och arbetssätt. Detta kan i sin tur ha sin utgångspunkt i att förskolans uppgift är att utveckla verksamheten och barngruppen som helhet (Utbildningsdepartementet, 2011). Lärarna strävar dock efter att göra övergången så bra som möjligt för barnen, med organiserade besök i mottagande verksamhet, fadderstöd och möten med mottagande pedagoger. Det framkommer från flera informanter önskemål om att utveckla samarbetet mellan de båda skolformerna samt om utvidgade diskussioner om barnens utveckling. Däremot verkar man ännu inte ha nått enighet om betydelsen av att mottagande verksamhet får ta del av varje individs lärande inom alla läroplanens målområden, vilket är en betydelsefull faktor för det kontinuerliga och långsiktiga lärandet (Ahtola m.fl., 2011; Broström, 2002; Early, 2004; Kauerz, 2006; Skolverket, 2010, 2011). Liknande förhållande har konstaterats i en rad studier (Ahtola m.fl., 2011; Early, 2004; Hjelte, 2005; Niesel & Griebel, 2007).

Ett exempel på att överlämningarna inte fokuserar individernas kontinuerliga och

långsiktiga lärande är intervjupersoners beskrivningar om att information som överlämnas till stor del görs om barnen som grupp. Först när barnet sticker ut på något sätt, antingen genom att vara sen i utvecklingen eller långt framme i den, ges individuell information. Brist på tid, resurser och samsyn om barns lärande anges vara huvudsakliga skäl till att individperspektivet inte sätts i fokus. Det är också möjligt att formen för informationsöverlämnandet kan härledas till att det endast hör till skolans tradition att formulera individuella utvecklingsplaner och åtgärdsprogram som är både tillbakablickande och framåtsyftande. Bestämmelser om åtgärdsprogram saknas däremot för förskolan (Utbildningsdepartementet, 2011), vilket kan göra att förskollärare inte har som vana att uttrycka sig vare sig muntligt eller skriftligt om enskilda barns lärande. Oenigheten om tolkningen av sekretessreglerna stärker intrycket av att pedagogerna inte ser överlämnandet av information om enskildas lärande som en betydelsefull pedagogisk fråga. Ytterligare ett sätt att förstå det förhållningssätt som framträder är att det är brist på naturliga arenor där ett samarbete mellan verksamheterna kan bedrivas. När kommunikation och samarbete inte fungerar växer det i stället fram antaganden och fördomar om hur ”de andra” arbetar. En sådan problematik framkom i denna studie och har även setts i tidigare forskning (Ackesjö, 2012; Fabian & Dunlop, 2007; Fast, 2007; Hjelte, 2005). Det beskrivna förhållandet är inte optimalt eftersom samarbete och kontinuitet har funnits vara den viktigaste faktorn för en gynnsam övergång från förskola till skola (Sivropoulou & Vrinioti, 2009).

Vårt huvudsakliga bidrag till kunskapsområdet och diskussionen om överlämningar mellan förskola och förskoleklass knyter an till den omsorgsrationalitet som i tidigare forskning setts råda hos pedagoger i skolverksamheterna för de tidiga barndomsåren (Gannerud & Rönnerman, 2006; Johansson & Pramling Samuelsson, 2001; Pramling Samuelsson & Pramling, 2010). Ovan beskrivs hur det även i vårt empiriska material framgår att ett omsorgsfokuserat synsätt ger avtryck på den pedagogiska verksamheten. Forskningen har visat att omsorgen i verksamheterna för de tidiga barndomsåren kan vara sammanvävd med lärandet, men Johansson och Pramling Samuelsson (2001) framhåller att det är en utmaning för pedagogerna att i den pedagogiska verksamheten skilja på och förena omsorg och lärande. Den omsorgsrationalitet som historiskt varit förhärskande i förskolan utmanas av kunskapsrationella influenser i styrdokumentet. Trots att de senaste årtiondenas skolreformer har gjorts i avsikt att närma verksamheterna till varandra, framträder den ideologiska uppdelningen tydligt i våra informanters utsagor.

Ytterligare ett exempel på omsorgsrational fokus, är det återkommande uttalandet att bedömning inte är något som förskolan arbetar med. Ordet bedömning uppfattas ha en negativ klang som innebär att man *dömer* barnet, vilket inte är förenligt med pedagogisk verksamhet i förskolan. Det omsorgsbetonade synsättet i förskolans verksamhet framstår särskilt tydligt i en informants uttalande om att informationen måste vara till barnets *fördel*. I uppdraget att genomföra pedagogisk dokumentation ingår att göra en professionell identifiering av barnets lärande i relation till verksamhetens innehåll och intentioner. Den pedagogiska dokumentationen går ut på att se och förstå vad som pågår i verksamheten utan en på förhand bestämd ram av förväntningar

och normer avseende barnens utveckling och lärande (Skolverket, 2012). Däremot är ett syfte med dokumentationen att ge pedagogerna kunskap om vad och hur barnet lär sig, vilket i sin tur ger möjlighet att leda, stötta och utmana barnen i deras lärande (Dahlberg & Lenz Taguchi, 1994; Lenz Taguchi, 2011). Barnens lärandeprocesser ska fokuseras i relation till villkoren i lärandemiljöerna, men förskolläraren är ansvarig för att varje barns lärande och utveckling kontinuerligt och systematiskt dokumenteras och följs upp samt *analyseras*. Denna analys implicerar en slags bedömning, en professionell identifiering av barnets lärande och utveckling i relation till lärandesituationer och verksamheter, därför att det annars kan bli svårt för läraren att leda, stötta och utmana barnet vidare. Avsikten med identifieringen av lärandet är inte att man ska döma barnet eller leta svagheter eller brister hos det, utan den ska göras i syfte att stärka barnets självkänsla (jfr. Dahlberg & Lenz Taguchi, 1994). Pramling Samuelsson och Pramling (2010, s. 40) uttrycker detta med liknande termer, de talar om ett "nedslag i tiden". De betonar att utvärdering och utveckling i ett sådant nedslag inte kan separeras från varandra. Genom att ha tillgång till barnets perspektiv kan pedagogen hjälpa barnet att utveckla förståelse för olika saker i omvärlden.

Vi hävdar således, med grund i denna diskussion, att en pedagogisk dokumentation inte utesluter utan tvärtom *föranleder* en professionell bedömning, en identifiering och beskrivning, av barnets individuella lärande. Pramling Samuelsson och Pramling (2010) beskriver det som en framåtsyftande dialog, som innebär att läraren ställer frågor för att både få veta hur barnet resonerar om olika företeelser, och för att stötta barnet i lärandet eller för att bidra till nya insikter som kan utvecklas. En sådan kunskap hos läraren skulle möjliggöra kommunikation om barnets lärande i en överlämningsituation exempelvis med hjälp av en portfolio där barnets lärande och utveckling inom de i styrdokumentet angivna målområdena beskrivs och förmedlas, vilket framhålls av Ahtola m fl. (2011) och Skolinspektionen (2012). Ahtola m fl. (2011) såg i sin studie att samverkan kring läroplaner och mål mellan förskola och skola, samt skriftlig information om barnen i överlämningen, gynnade deras långsiktiga lärande.

I dagens målrelaterade och konkurrensinriktade pedagogiska verksamhet har lärarna det slutgiltiga ansvaret för att verksamheten verkar mot läroplanens målsättningar. Styrdokumentet är tydliga med att varje barns utveckling och lärande ska stimuleras och att verksamheten ska förbereda barnen för framtida skolgång genom att främja deras harmoniska utveckling. Läroplanernas formuleringar siktar sålunda mot kontinuitet och långsiktigt lärande. Där framhålls dessutom betydelsen av ett samarbete mellan olika skolformer. Det samarbetet ska utmynna i ett kunskaps- och erfarenhetsutbyte med särskilt fokus på elever i behov av stöd. Dessa skrivningar ställer krav på såväl verksamheternas inre arbete, samarbete som överlämningar. Även de professionellas kunskaper inom olika områden utmanas. För att förskolans lärare ska ha möjlighet att beskriva barns utveckling och lärande inom de i läroplanen angivna målområdena, behöver de följa upp detta i sin verksamhet. Förskoleklassens lärare å sin sida behöver använda information om varje individs lärande till planering, genomförande och utvärdering av verksamhetens innehåll.

En pedagogisk verksamhet inriktad på kontinuitet och långsiktighet, förutsätter

fokus på barns lärande inom olika områden. Det motiverar också att enskilda barns lärande ges en mera framskjuten position än vad den har i verksamheter som i huvudsak utgår från en omsorgsbetonad pedagogik. Därigenom möjliggörs ett överlämnande om barnens erfarenheter och förmågor, vilket förskoleklassens pedagoger kan utgå från för att gynna det kontinuerliga och långsiktiga lärandet. Denna helhetsbild, menar vi, ska inte förmedlas med hjälp av betyg eller testresultat. En portfolio med samlat material om barnets erfarenheter och lärande kan räcka långt. En viktig komponent är därför att man i förskolan arbetar fram former där de aktiviteter som barn deltar i synliggörs och diskuteras, vilket också är beskrivet av Skolinspektionen (2012). Rädslan för bedömning får inte bli en ursäkt för eller orsak till att adekvat information om barns lärande inte överförs i enlighet med vad som anges i styrdokumentet. Inte heller behöver omsorg och lärande ta ut varandra, vilket diskuterats ovan.

Vi menar att verksamheterna också behöver komma förbi de organisatoriska hinder som framhålls som stötestenar i ett samarbete för kontinuitet och långsiktighet. För att läroplanernas reformering i avsikt att närma skolformerna till varandra ska lyftas från den retoriska nivån, krävs att lärare för de tidiga barndomsåren ökar medvetenheten om hur, när och varför omsorg och lärande sammanvävs i aktiviteter och verksamhet. Förskollärares traditionella fokus på omsorg om barnets trygghet och sociala utveckling är en viktig grund att bygga på. De praktiska erfarenheter om gemensamt arbete för att nå samsyn om barns lärande som informanter i denna studie beskriver, är goda förslag på hur verksamheterna kan mötas i syfte att stärka det professionella arbetet för barnens bästa. Detta arbete skulle säkerligen också kunna stimuleras genom ett medvetet kvalitetsarbete där läroplanens intentioner och målområden knyts till planering, genomförande och utvärdering av verksamhetens innehåll. I det sammanhanget behöver lärare inse och utnyttja dokumentationens möjligheter att synliggöra och förstå barns lärande och förståelse av olika ämnesinnehåll, händelser och lärandeobjekt, vilket också Sheridan m fl. (2012) framhåller. Omsorgsfokus och kunskapsfokus behöver sålunda synliggöras, förenas och befrukta varandra. Ökad medvetenhet om kontinuitetens betydelse för barns långsiktiga lärande behövs som en grund för den pedagogiska verksamheten liksom för genomförandet av överlämningar mellan verksamheterna.

Begränsningar och vidare forskning

Artikeln utgår från data i en studie som genomförts om arbete i förskola och förskoleklass och om överlämnandet av information om barns utveckling och lärande i övergången mellan förskola och förskoleklass. Studien gjordes som en plattform för vidare forskning om överlämningar av barns skriftspråkliga utveckling.

Studien är genomförd i relativt liten skala, vilket innebär begränsade anspråk på generaliserbarhet. För att säkerställa vilken information om barns utveckling och lärande inom målområden som anges i förskolans läroplan som finns med i överlämnandesituationerna, krävs utökade undersökningar. Det behövs också mera ingående kvalitativa studier omkring vad-, hur- och varför-frågor i överlämnandet mellan för-

skola och förskoleklass. Dessutom finns ett behov av kunskap om hur mottagande lärare tar emot och i sin pedagogiska verksamhet använder kunskap om barns lärande och utveckling.

Författarpresentationer

Tarja Alatalo är fil.dr i pedagogiskt arbete vid Högskolan Dalarna. Hon har många års erfarenhet av undervisning i skolans tidigare årskurser. Tarja är delaktig i undervisning och utveckling av kurser, i främst läs- och skrivdidaktik i olika lärarprogram. Hennes forskning är huvudsakligen inriktad mot läs- och skrivundervisning i förskoleklass och skolans tidigare år.

Joanna Meier är utbildad förskollärare och studie- och yrkesvägledare med erfarenhet av att arbeta i både förskola och förskoleklass. Parallellt med förskolläraryrket studerar hon på avancerad nivå och har siktet inställt på att fortsätta i forskarutbildningen.

Elisabeth Frank är fil.dr i pedagogik och lärarutbildare vid Linnéuniversitetet. Hon har mångårig erfarenhet som lågstadie- och speciallärare. Elisabeths forskningsintresse riktas mot elevers skriftspråkliga utveckling, läsundervisning och vad som konstituerar goda miljöer för läs- och skrivlärande.

Referenser

- Ahtola, A., Silinskas, G., Poikonen, P.-L., Kontoniemi, M., Niemi, P. & Nurmi, J.-E. (2011). Transition to formal schooling: Do transition practices matter for academic performance? *Early Childhood Research Quarterly*, vol. 26, ss. 295–302.
- Ackesjö, H. (2010). *Läraridentiteter i förskoleklass. Berättelser från ett gränsland*. Licentiatstudie. Göteborg: Göteborgs universitet.
- Ackesjö, H. (2012). Solidarity – to Whom? Perspectives of solidarity in the borderland between preschool and school. I E. Johansson & D. Berthelsen (red.) *Spaces for Solidarity and Individualism in Educational Research*, ss. 83–98. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Ackesjö, H. (2013a). Children Crossing Borders. School visits as initial incorporation rites in transition to preschool class. *International Journal of Early Childhood*. Publicerad online 20130221. DOI 10.1007/s13158-013-0080-7. (hämtad 2013-11-22)
- Ackesjö, H. (2013b). Från förväntningar till motstånd och anpassning. Fyra barns övergångar till och från förskoleklass. *Nordic Early Childhood Education Research Journal*, vol. 6, nr. 15, ss. 1–23.
- Ackesjö, H. & Persson, S. (2014). Barns erfarenheter av sociala gemenskaper i övergångarna till och från förskoleklass. *Pedagogisk forskning i Sverige*, vol. 19, nr. 1, ss. 5–31.
- Bernard, H. R. & Ryan, G. W. (2010). *Analyzing qualitative data. Systematic approaches*. London: Sage.
- Bjervås, L.-L. (2011). *Samtal om barn och pedagogisk dokumentation som bedömningspraktik i förskolan: en diskursanalys*. Diss. Göteborg: Göteborgs universitet.
- Broström, S. (2002). Communication and continuity in the transition from kinder-

- garten to school. I H. Fabian & A.-W. Dunlop (red.) *Transitions in the early years. Debating continuity and progression for children in early education*, ss. 52–63. London: Falmer.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Quantitative, qualitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dahlberg, G. & Lenz Taguchi H. (1994). *Förskola och skola: om två skilda traditioner och om visionen om en mötesplats*. Stockholm: HLS förlag.
- Dockett, S. & Perry, B. (2007). *Transitions to school: perceptions, expectations, experiences*. Sydney: University of New South Wales Press.
- Dunlop, A.-W. (2003) Bridging early educational transitions in learning through children's agency. *European Early Childhood Education Research Journal, Themed Monograph Series No. 1*, ss. 67–86.
- Early, D. (2004). Services and programs that influence young children's school transitions. I R. E. Tremblay, R. G. Barr & R. DeV. Peters (red.). *Encyclopedia on Early Childhood Development* [online]. Montreal, Quebec <http://www.child-encyclopedia.com/documents/EarlyANGxp.pdf> (hämtad 2013-11-22)
- Ecclestone, K. (2009). Lost and found in transition: educational implications of concerns about 'identity', 'agency' and 'structure'. I Field, J., Gallacher, J. & Ingram, R. (red.) *Researching transitions in lifelong learning*, ss. 9–27. London & New York: Routledge.
- Fabian, H. & Dunlop, A-W. (2007). *Outcomes of good practice in transition processes for children entering primary school*. Working paper 42 in Early Childhood Development. http://issuu.com/bernardvanleerfoundation/docs/outcomes_of_good_practice_in_transition_processes_ (hämtad 2013-11-22)
- Fast, C. (2007). *Sju barn lär sig läsa och skriva: familjeliv och populärkultur i möte med förskola och skola*. Diss. Uppsala: Uppsala universitet.
- Gannerud, E. & Rönnerman, K. (2006): *Innehåll och innebörd i lärares arbete i förskola och skola. En fallstudie ur ett genusperspektiv*. Göteborgs universitet: Studies in Educational sciences 246.
- Hartman, S. (2005). *Det pedagogiska kulturarvet. Traditioner och idéer i svensk undervisningshistoria*. Stockholm: Natur och kultur.
- Hartsmar, N. & Jönsson, K. (2010). Lärandets vem, varför, när, vad och hur i förskolan och grundskolans tidiga år. I Skolverket *Perspektiv på barndom och barns lärande: en kunskapsöversikt om lärande i förskolan och grundskolans tidiga år*. Stockholm: Fritzes.
- Hjelte, J. (2005). *Samarbete i gränsland: om relation och kommunikation i samarbete mellan skola och barnomsorg*. Diss. Umeå: Umeå universitet.
- Johansson, E. & Pramling Samuelsson, I. (2001). Omsorg – en central aspekt av förskolepedagogiken. Exemplet måltiden. *Pedagogisk forskning i Sverige*, vol. 6, nr. 2, ss. 81–101.
- Kauertz, K. (2006). *Ladders of learning: Fighting fade-out by advancing PK-3 alignment*. Washington, DC: New America Foundation: Early Education Initiative.
- Lenz Taguchi, H. (2011). Investigating Learning, Participation and Becoming in

Alatalo, Meier & Frank

- Early Childhood Practices with Relational Materialist Approach. *Global Studies of Childhood*, vol. 1, nr. 1, ss. 36–50.
- Lenz Taguchi, H. (2012). *Pedagogisk dokumentation som aktiv agent*. Malmö: Gleerups.
- Lindensjö, B. & Lundgren, U. P. (2000). *Utbildningsreformer och politisk styrning*. Stockholm: HLS förlag.
- Niesel, R. & Griebel, W. (2007). Enhancing the competence of transition systems through co-construction. I. A. W. Dunlop & H. Fabian, H. (Eds.) *Informing transitions in the early years. Research, Policy and Practice*. Maidenhead: McGraw-Hill/Open University Press.
- Pramling Samuelsson, I. & Pramling, N. (2010). Vad betyder barns perspektiv för utvärdering och utveckling? *Forskning om undervisning och lärande*, vol. 3, ss. 31–43.
- Pramling, Samuelsson, I. & Pramling, N. (2013). Orchestrating and studying children's and teachers' learning: Reflections on developmental research approaches. *Education Inquiry*, vol. 4, nr. 3, ss. 519–536.
- Sheridan, S., Williams, P., & Sandberg, A. (2012). Systematic Quality Work in Preschool. *International Journal of Early Childhood*, vol. 45, nr. 1, ss. 123–150.
- Sivropoulou, I. & Vrinioti, K. (2009). *Early Literacy in Transition from Pre-School to Primary School: Connecting Curricula*. <http://www.ease-eu.com/documents/compendium/chapter10.pdf> (hämtad 2013-11-22).
- Skolinspektionen (2012). *Förskola, före skola – lärande och bärande. Kvalitetsgranskningsrapport om förskolans arbete med det förstärkta pedagogiska uppdraget*. <http://www.skolinspektionen.se/Documents/Kvalitetsgranskning/forskola-2011/kvalgr-forskolan2-slutrapport.pdf> (hämtad 2013-11-22).
- Skolverket (2010). *Läroplan för förskolan Lpfö 98*. (Ny, rev. utg.). Stockholm: Fritzes.
- Skolverket (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket (2012). *Uppföljning, utvärdering och utveckling i förskolan – pedagogisk dokumentation*. Stockholm: Fritzes.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (1998). *Mixed Methodsology: Combining Qualitative and Quantitative Approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Utbildningsdepartementet. (2008). (SOU 2008:109) *En hållbar lärarutbildning. Betänkande av Utredningen om en ny lärarutbildning (HUT 07)*.
- Utbildningsdepartementet. (2011). (SOU 2011:58). *Skolans dokument – insyn och sekretess*.
- Vallberg Roth, A.-C. (2001). Läroplaner för de yngre barnen. Utvecklingen från 1800-talets mitt till idag. *Pedagogisk forskning i Sverige*, vol. 6, nr. 4, ss. 241–269.
- Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk och samhällsvetenskaplig forskning*. <http://www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf> (hämtad 2013-11-22).
- Wilkinson, L. (1999). Statistical methods in psychology journals: Guidelines and explanations. *American Psychologist*, vol. 54, nr. 8, ss. 594–604.
- Ödman, P.-J. (2005). *Tolkning, förståelse, vetande. Hermeneutik i teori och praktik*. Stockholm: Norstedts.

Bilaga 1

Övergripande intervjufrågor

- *Hur ser samverkan mellan förskola och förskoleklass ut i allmänhet där du arbetar?*
- *Hur går överlämningen mellan förskola och förskoleklass till?*
- *Vilka är delaktiga i övergångsprocessen?*
- *Vilken information prioriteras vad det gäller barnen?*
- *Sker det något överförande av information gällande barns skriftspråksutveckling?*
- *Har språkutveckling i allmänhet och skriftspråket i synnerhet diskuterats gemensamt?*
- *Vad anser du vara viktigast att föra vidare/få veta när det gäller barnens skriftspråksutveckling?*
- *Hur skulle samarbetet samt informationsöverföringen kunna förbättras?*
- *Hur tror du att de i förskolan/förskoleklassen arbetar med skriftspråket?*

Att använda elevsvar i undervisningen

E Karlsson & A-C Wennergren

Skolinspektionens granskning av svenska skolor från 2010 visar att tyst arbete premieras och att elever inte ges möjligheter att lära tillsammans eller reflektera kring sitt eget lärande. Analysen ger en dyster bild av undervisning som ofta gynnar elevers individuella projekt, där tid för gemensamma upplevelser har minskat och där innehållet i det gemensamma samspelet har förändrats. Syftet med föreliggande studie var att utveckla kunskap om hur lärare systematiskt kan basera sin undervisning på samtal som utgår från elevernas förståelse. Nio lektioner i matematik i årskurs fyra har videofilmats. I analysen framkom tre kategorier. Först och främst använder sig läraren av olika sätt att ställa följdfrågor där kontrollerande frågor var vanligt förekommande. Läraren förstärkte också elevsvar genom att både lyfta fram det som var rätt och visa på vad som blev fel. Slutligen följdes elevsvar upp för att föra lektionen framåt. Resultaten indikerar att det i elevernas "fel-svar" ligger en potential för lärande. Studien ger därmed implikationer att lärarens förmåga att ta tillvara elevsvar som underlag för undervisning i hög grad påverkar elevers möjligheter att lära.

Nyckelord: elevsvar, flerstämmighet, följdfrågor, förstärkning, lyssnande, uppföljning, videodokumentation



Erica Karlsson



Ann-Christine Wennergren

Erica Karlsson är grundlärare 3–9 med inriktning matematik och naturkunskap. Hon arbetar på Ribbaskolan i Jönköpings kommun och har ett särskilt intresse för hur dialogen i klassrummet kan hjälpa elever och lärare att synliggöra kunskap.

Ann-Christine Wennergren är lektor i utbildningsvetenskap. Hon arbetar som lärarutbildare på Högskolan i Halmstad och forskar inom området skol- och kompetensutveckling genom aktionsforskning.

Introduktion

HUR KOMMUNIKATION OCH SAMSPEL förs mellan individer är helt avgörande för hur kunskaper utvecklas. Utifrån ett sociokulturellt perspektiv lär sig individer genom att samspela med sin omgivning. Det innebär att individuellt arbete behöver kompletteras med arbete tillsammans med andra. För att erbjuda förutsättningar för lärande gäller det att få till stånd samspel mellan elever och lärare där båda kan ge och ta (Säljö, 2000). Dialogen är viktig eftersom den bidrar till att skapa synliga tecken på kunskapsutveckling i klassrummet (Dysthe, 1993; Wiliam, 2011). I klassrumskommunikation som bygger på dialog eller flerstämmighet (Dysthe, 1993), har det aktiva lyssnandet en central funktion och kan vara den faktor som avgör om lärarens återkoppling blir en *lotsning* till rätt svar på uppgiften eller fungerar som *stödkonstruktion* till elevers lärande (Dysthe, 1993; Säljö, 2000; Vygotskij, 1934/2001).

Både i Skolinspektionens rapport (2010) och Vetenskapsrådets forskningsöversikt (Giota, 2013) framkommer att tyst och enskilt arbete fortfarande premieras och att implicit undervisning, genom till exempel läroböcker, tar stor plats i de svenska klassrummen. Även utrymmet för dialog mellan lärare och elev var begränsat vilket kan bli ett hot mot intention om inkluderande arbetsätt. Ett centralt förbättringsområde är därför att lärare bjuder in elever till dialog i klassrummet där de får möjlighet att utvecklas tillsammans. I läroplanen (Skolverket, 2011) betonas utveckling av elevers förmågor där flera generella förmågor återfinns i alla ämnen. Det som särskilt betonas i denna studie är elevers kommunikativa förmåga. Elever ska kunna argumentera för sin sak, framföra åsikter och muntligt visa vad de kan. För att få möjlighet att utveckla förmågor i samspel med andra behöver elevers röster höras och läraren aktivt intressera sig för vad eleverna har att säga.

Liljestrand (2002) betonar också vikten av att undervisningen ger elever möjligheter att ingå i dialog. I klassrum med ett positivt och tillåtande klimat vågar eleverna uttrycka sina tankar, åsikter och reflektioner. Det bygger på att läraren formulerar frågor som synliggör hur elever tänker och med den informationen genomför undervisning på en kunskapsnivå som utgår från gruppen. I ett inkluderande arbetsätt utvecklas inte enbart kunskaper och färdigheter utan även förmågan att agera självständigt och själv ta initiativ. Framtidens samhälle kommer än mer att kräva kunskaper som värderas och granskas kritiskt, något som elever i stor utsträckning lär sig i interaktion med andra (Wennergren, 2007; Williams, Sheridan & Pramling Samuelsson 2000).

Utifrån ovanstående teorier (Säljö, 2000; Vygotskij, 1934/2001) samt Dysthes (1993, 2003) forskning om flerstämmiga lärandemiljöer hade läraren i fokus för vår studie börjat tillämpa delar av den forskningsbaserade litteraturen i sitt klassrum. Intentionen var tydlig medan det i realiteten inte var lika enkelt. Det blev uppenbart att det inte räckte att pröva nytt och göra erfarenheter, läraren behövde även analysera och bearbeta sina erfarenheter. Ett första steg på vägen mot förändring var att försöka få syn på praktiken ur ett annat perspektiv. Lärare kan dock behöva redskap för att vidga sitt seende och sitt lyssnade för att få syn på sådant man vanligtvis inte ser och hör. Att analysera det egna agerandet tillsammans med andra, skapar förutsättningar

för att få syn på didaktiska detaljer som är svåra att upptäcka på egen hand (Wennergren, 2014). Mot den bakgrunden blev det angeläget att studera det kommunikationsmönster som faktiskt utspelar sig i klassrummet. Studien har genomförts inom ramen för ett undersökningsbaserat skolutvecklingsprojekt, inledningsvis av läraren själv och senare i samarbete med studiens andre författare.

Syftet med studien är att utveckla kunskap om hur lärare systematiskt kan basera sin undervisning på samtal som utgår från elevernas förståelse. Ett mer långsiktigt syfte i den lokala kontexten är att förbättra förutsättningar för elevers deltagande i en interaktiv undervisning. Följande frågeställning har varit ledande i forskningsprocessen: Hur använder läraren elevsvar i undervisningen?

Bakgrund

I den bakgrund som följer har vi valt att koppla samman begrepp från Dysthe (1993), Säljö (2000) och Vygotskij (1934/2001) med forskning som lyfter fram klassrumskommunikation, lärares frågor samt uppföljning av frågor. Det innebär att begreppet stödstrukturer (jmf det engelska "scaffolding") används för lyfta att fram det som sker när lärare och eleverna ingår i en interaktiv undervisning. Teorier om den närmaste utvecklingszonen utgår från att det eleven klarar med hjälp av stödstrukturer från lärare eller kamrater, i nästa steg kan genomföras på egen hand (Dysthe, 1993; Vygotskij, 1934/2001). Att vara en del av stödstrukturer innebär att bli guidad eller guida en kamrat i syfte att stödja varandra både genom utmaningar och bekräftelser.

Inom det sociokulturella perspektivet (Säljö, 2000) har samspelet en mycket viktig roll. Säljö betonar att människan utvecklas genom samspel med andra människor, där man delger sina tankar och åsikter men också lyssnar till andras. Dysthe (1993, 2003) beskriver lärande som deltagande i en social praktik, i detta fall en klassrumsmiljö, där interaktion och samarbete är grundläggande för elevers lärande.

Katederundervisning som länge varit det klassiska sättet att undervisa, följer ett mönster som i litteraturen benämns som IRE (initiering, respons och evaluering) (Bergqvist, Evaldsson, Lindblad & Sahlström, 2001). Läraren ställer slutna facitliknande frågor och eleverna ger korta svar som inte inbjuder till fördjupade samtal. Samtalsmönstret kännetecknas av att läraren styr samtalet och att elever inte erbjuds att delta. I en så kallad traditionell undervisning framstår fråga-svar-bedömning som ett monologiskt inriktat undervisningssamtal där det engelska ordet "recitation" ringar in fenomenet (Dysthe, 1993). Läraren ger återkoppling på elevernas svar genom att uttrycka en kort bedömning som till exempel "rätt", "bra" eller "inte så dumt". Därmed ger läraren signaler om att hon sitter inne med facit och finns där för att bedöma elevernas svar. Om svaret är fel är det inte ovanligt att lärare i detta läge övergår till att lotsa eleven till rätt svar det vill säga vägleda eleven på ett sätt som tar bort alla svårigheter och läraren själv blir den som står för lösningen (Säljö, 2000).

I ett annat kommunikationsmönster framställs läraren som ledare av samspel snarare än den som dominerar kommunikationen under lektionen (Liljestrand, 2002). Under lärarledda lektioner organiserar läraren för interaktion och kommunikation. Denna form av samtalsmönster har Liljestrand valt att benämna som IRU-struktur

(initiering, respons och uppföljning). IRU-struktur skiljer sig från IRE-strukturen genom att läraren följer upp elevens svar och inte ger facitliknande respons på elevernas uttalanden. Dysthe (1993) betonar hur viktigt det är att följa upp elevernas svar i undervisning. Hennes forskning visar även att elevsvar behöver vävas in i nästa fråga och därmed ge elever möjlighet att fortsätta och reflektera över det som sagts. Reflektion och dialog är centralt i en inkluderande lärprocess. Reflektioner på olika nivåer bidrar till både erfarenhetsutbyte och att eleverna får kunskap om sig själva (Dimenäs, 1995). I Emanuelssons (2001) studie om frågornas betydelser i klassrummet framkommer att lärarens frågor påverkar elevernas sätt att förstå kunskapsinnehållet och att elever gradvis behöver ta ansvar för att ställa frågor till sig själv och varandra. Emanuelsson menar vidare att det inte bara är frågorna som har betydelse utan också lärarens förmåga att hantera elevsvaren, på vilket sätt läraren följer upp svaren och hur följdfrågor ställs.

Att kunna använda sig av dialog som redskap i undervisningen kräver ett aktivt lyssnande av både elever och lärare. I det aktiva lyssnandet finns en ambition att förstå för att kunna ge en reaktion, att höra är mer likställt med att uppfatta att något sägs. Elever som har insikter om skillnaden anser att lyssnande lärare visar eleverna större respekt än de som enbart hör vad eleverna säger (Wennergren, 2007). Lyssnarperspektivet glöms enligt Adelman (2002) ofta bort i didaktiska sammanhang, vilket också kan vara ett tecken på att mottagarrollen tas för givet. Att eleverna talar i turordning är inget tecken på dialog, utan som Dysthe (2003) uttrycker det är det ömsesidigheten och det aktiva engagemanget i andras idéer som gör interaktionen dialogisk. Lyssnandet kan enligt William (2011) vara utvärderande eller tolkande. Att lyssna med en utvärderande intention innebär att läraren enbart är intresserad av att höra om eleven kan det rätta svaret medan en tolkande intention innebär att läraren är intresserad av att lyssna efter information för att undervisa på ett mer kunskapsutvecklande sätt. Lärarens intresse riktas då mot att ta reda på hur eleven tänker, i stället för mot en värdering av om svaret är rätt eller inte. I den situationen kan lärarnas olika sätt att ställa frågor bli en naturlig del av den pedagogiska differentieringen. Att se olikheter som utgångspunkt för undervisning innebär att skapa skillnader i den pedagogiska miljön genom anpassning av innehåll och arbetssätt det vill säga planera för pedagogisk differentiering (Persson & Persson, 2012). På vägen mot att nå framgång med alla elever kan lärare invitera till deltagande i uppgifter där elever upplever olika grad av delaktighet.

När läraren väljer att följa upp ett elevsvar och ta med sig det i nästa fråga ger det en tydlig signal till eleven att svaret var viktigt och värt att fortsätta samtala om. Detta sätt att följa upp elevsvar innefattar även en positiv bedömning som måste vara specifik. Generella värdeord som bra, fint och så vidare har en liten effekt på elevernas jag-bild. Dysthe (1993) visar i sin studie tydliga effekter på jag-bilden när elevsvar följdes upp muntligt men även när läraren gav skriftliga kommentarer. Positiv bedömning kan kopplas ihop med feedback eller respons. Jönsson (2011) menar att väl formulerad respons är en av de mest effektiva metoderna för att påverka elevers lärande. Det är dock viktigt att responsen ges kontinuerligt och både muntlig och skriftlig för att

vara som mest effektiv. Forskning om formativ feedback (Hattie & Timperley, 2007; Jönsson, 2011; Wiliam, 2011) visar samstämmigt på positiva effekter för elevers lärande. Lundahl (2011) betonar att formativa arbetsätt innefattar pedagogiska redskap som har avgörande betydelse för elevers kunskapsutveckling.

Kommunikationsmönster kan se olika ut beroende på vilken typ av frågor som läraren ställer samt hur svaren på frågorna följs upp. Dysthe (1993) belyser frågans roll i undervisningen då hon ställer autentiska frågor i motsats till slutna. Hon förklarar begreppet autentiska frågor som frågor där läraren inte sitter inne med ett givet svar. Det är en fråga där läraren är ute efter elevens tankar och åsikter i ett ämne. Autentiska frågor ger eleven möjlighet att själv börja fundera. Lärarens sätt att ställa frågor synliggör vad som är viktig kunskap men ger även signalen om vilken roll eleven förväntas ta i sitt lärande. Dysthe menar att eleven behöver mer än faktakunskaper för att skapa förståelse utifrån sina erfarenheter. Dimenäs (1995) lyfter fram didaktiska aspekter på frågor i klassrummet och delar in dem i *kontrollerande*, *handledande*, *utforskande* och *problematiserande*. De kontrollerande frågorna utvärderar elevernas kunskap, medan de handledande frågorna ställs för att föra eleven framåt i sitt arbete. De utforskande frågorna sätter elevernas tänkande i centrum och de problematiserande frågorna används för att eleverna ska reflektera över egna ställningstaganden och kunskaper.

Genomförande

Studiens syfte och frågeställning har varit styrande i val av design och datainsamlingsmetod. För att besvara frågeställningen som handlar om hur läraren använder elevsvar i undervisningen har vi utgått från en "naturlig miljö" där undervisning dokumenterats via videofilmning. Designen har påverkats av det specifika forskningsintresset att få syn på det egna klassrummets kommunikationsmönster som utgångspunkt för forskningsbaserade förändringar. Intresseområdet utvecklades efter hand till en stringent forskningsfråga, vilket också är karaktäristiskt för en flexibel forskningsdesign (Robson, 2011). Under processen från intresseområde till forskningsfråga har det funnits stöd i form av deltagande i ett av de fem så kallade forskningsteam som fanns på den egna skolan. Varje forskningsteam bestod av 5–7 lärare. Hela skolans utvecklingsarbete utgår från att alla lärare deltar aktivt i förbättringar genom att regelbundet göra undersökningar i egen praktik. Deltagarna i teamet har fungerat som kritiska vänner och utmanat varandra under hela forskningsproceduren (jmf Wennergren, 2014).

Studien genomfördes under en månad när en av författarna arbetade i en årskurs fyra med 45 elever. Nio lektioner med olika stora grupper (6–15 elever) i matematik videofilmades. Filmningen skedde med hjälp av en kamera som var placerad vid sidan om eleverna i klassrummet eller att en kollega gick runt med kameran i klassrummet för att fånga upp elevernas samtal. Placeringen valdes för att på ett tillfredställande sätt fånga upp ljudet. De delar som valdes ut för vidare bearbetning var sekvenser där läraren och eleverna hade någon form av interaktion (totalt 110 min).

Analys

Analysprocessen startade i forskningsteamet där den första intentionen var att hitta olika angreppssätt på empirin och formulera en frågeställning. Genom att tillsammans analysera videosekvenser från undervisningen fick läraren inledningsvis stöd inför det egna analysarbetet. Läraren i fokus stannade filmen på utvalda ställen för att få sina kollegors frågor och reflektioner. Arbetssättet är inspirerat av "stimulated recall" (Alexandersson, 1994) och "video-stimulated reflection" (Cutrim, 2011). Vidare fortsatte arbetet i forskningsteamet kontinuerlig genom att teamet fick analysera sekvenser av filmen för att förstärka eller förkasta kategorier som utkristalliserade sig.

Analysarbetet fortsatte genom att allt material studeras noga och vid upprepade tillfällen. På så sätt kunde sex sekvenser som relaterade till forskningsfrågan urskiljas. Dessa utvalda delar transkriberades. Därefter påbörjades en textnära genomläsning som upprepades vid flera tillfällen. Delar av transkriberingen som var relevanta för studien markerades. De markerade delarna skrevs ner på ett papper för att kunna söka olika mönster. Olika kategorier prövades och förkastades. Under processen återvände vi även till litteraturen. Slutligen utkristalliserade sig tre kategorier:

- Läraren ställer följdfrågor
- Läraren förstärker elevsvar
- Läraren följer upp elevsvar

Studiens kategorier har inspirerats av Dysthes (1993) forskning där hon tar upp viktiga aspekter för att skapa dialog i klassrummet: olika sätt att ställa frågor, uppföljning av elevsvar samt positiv bedömning. De två första aspekterna överensstämde med de mönster som utkristalliserade sig i empirin medan vi valde att omformulera den tredje till att läraren *förstärker* elevsvar. Under kategorin följdfrågor användes Dimenäs (1995) begrepp för att sortera vilka olika frågor som ställdes i klassrummet.

Forskningsetiska överväganden och studiens trovärdighet

Elever och vårdnadshavare som omfattades av studien fick skriftlig information om studiens upplägg. De informerades om att deltagandet var frivilligt och kunde avbrytas när som helst samt att det insamlade materialet enbart används för denna studie. Vårdnadshavarna gav skriftligt samtycke. För att försvåra identifikation av individer har vi använt fiktiva namn i resultatbeskrivningen

Att lektionerna filmades med enbart en kamera kan vara begränsande för studiens resultat. Däremot kan antalet lektioner (9) bidra till studiens trovärdighet. Även om resultatet är specifikt relaterat till elevgruppen och läraren där studien genomfördes bedömer vi att resultatet även kan användas av andra lärare.

Videoinspelningar bidrog till ett noggrant och fördjupat analysarbete jämfört med enbart fältanteckningar eller observationer. Data som bygger på videoinspelningar ger möjligheter att upptäcka detaljer och i lugn och ro iaktta en händelse i taget samt att kunna repetera händelser (jmf Bjørndal, 2002). Videoinspelningarna har inte enbart gett möjligheter att repetera sekvenser, utan även att förfina analysen och dis-

kutera tolkningar tillsammans med kollegor. Nackdelarna är att inspelningen kan ha begränsats av ämnets karaktär (matematik) samt val av kamerans placering – oberoende av inspelningens kvalitet.

Den flexibla forskningsdesignen har ställt höga krav på genomförandet. Studiens kvalitet och validitet beror i stor utsträckning på att hela teamets förmåga till analys och kritisk granskning har använts. Personliga kvalitéer som ett öppet och forskande sinne, att vara en god lyssnare samt känsla för och lyhördhet till motsägelsefulla bevis har kontinuerligt prövats i handling inom teamet. Genom att analyserna genomförts tillsammans och enskilt har vi även upptäckt resultat som strider mot egna uppfattningar. Arbetssättet har också bidragit till distans, särskilt för den forskande läraren som också har haft nära relationer till eleverna i studien (jmf Robson, 2011).

Resultat

Nedan följer en resultatbeskrivning av de tre kategorierna. Som tidigare beskrivits är kategorierna inspirerade av Dysthes (1993) forskning för att skapa ett dialogiskt klassrum och Dimenäs (1995) sätt att sortera lärares frågor.

Läraren ställer följdfrågor

I analysen framkommer att läraren frekvent använder sig av olika typer av följdfrågor på elevernas svar. Alla fyra former av frågor enligt Dimenäs (1995) förekommer, dock i olika stor utsträckning: kontrollerande, handledande, utforskande och problematiserande.

Kontrollerande frågor

Kontrollerande frågor användes allra mest. Ett upprepande mönster är att läraren har en genomgång vid tavlan, problemet skrivs på tavlan och eleverna ombeds att ge förslag på lösningar. En av eleverna löser uppgiften. Därefter ställs en kontrollerande fråga för att kontrollera att övriga elever är med. Exempel på frågor är; "Förstår ni? Stämmer det? Är det rätt?"

Handledande frågor

I analysen har det kunnat urskiljas att en viss del av frågorna är handledande, dock inte i lika stor utsträckning som de kontrollerande. I nedanstående citat använder läraren handledande frågor genom att ställa frågor till klassen som gör dem uppmärksamma på att någon information misstolkats och därmed blir svaret inte korrekt.

Läraren: Ni har all information på tavlan – försök att göra en egen uträkning på talet (klassen).

Läraren: Vad är det som Annas grupp har missuppfattat i informationen i frågan?

Kalle: Det stod ju aldrig att de tog bort de där tio bullarna.

Läraren: Vad stod det att han gjorde med tolv bullar?

Kalle: Han la ihop två stycken.

Läraren: Det står att han tycker att tolv av bullar var för små så han la ihop dem så att två bullar blev en bulle. Det var tolv stycken som han tyckte var för små. Hur många bullar blev det av de tolv bullarna?

Eleverna upptäcker att de har misstolkat informationen om att de tolv bullarna lades ihop två och två. Genom att läraren ställde frågor kunde eleverna få stöd för att komma fram till ett svar.

Utforskande frågor

Läraren ställer utforskande frågor för att få veta hur eleven har tänkt och gjort för att komma fram till svaret. Det blir extra tydligt i diskussionen i mindre grupper. Läraren använder sig av frågor som: "Hur tänkte du nu? Hur kom du fram till detta?" I citatet som följer vill läraren lyfta fram värdeord i matteproblemet, det vill säga ord som avgör vilket räknesätt eleverna ska använda. Läraren är inte intresserad av att bara få ett rätt svar utan vill veta hur eleven tänker och kommit fram till sitt svar. Just i detta fall ger eleven ett felaktigt svar, men eftersom förståelse är det primära ställer läraren en utforskande fråga. Läraren använder samma fråga flera gånger för att få fram hur eleven kommit fram till svaret.

Läraren: Hur mycket dyrare är ett svärd än en vikingafigur? Vilket räknesätt ska man använda för att räkna ut detta tal och hur vet ni att man ska använda just det räknesättet? Arvid?

Arvid: Subtraktion.

Läraren: Hur tänkte du?

Arvid: Jag tänkte att man skulle lägga på.

...

Oliver: Jag kan förklara. Man ska ta svärdet minus vikingafiguren.

Läraren: Ok. Men hur tänker du då?

Oliver: Jo men jag ska ju räkna ut skillnaden. Då vet jag att det ska vara minus.

När elever uppmanas att beskriva hur de tänker får både läraren och kamraterna syn på olika sätt att förstå en uppgift.

Problematiserande frågor

De problematiserande frågorna förekommer i liten utsträckning. Vid ett tillfälle använder sig läraren av en problematiserande frågeställning för att få eleverna att se vad problemet i uträkningen var. Läraren visar eleverna det rätta svaret som de sedan får jämföra med egna uträkningar. Eleverna har svårt att se vad felet är innan läraren ritar upp en rektangel. Då först upptäcker en elev att de bara beräknat två av fyra sidor.

Läraren: Nu tänker jag ge er det rätta svaret så ska ni fundera på hur jag räknat och vad som blivit fel i era svar. Han köper 13 meter list och det skulle kosta 715 kr. Hur har jag tänkt?

Eleverna funderar, ingen kommer på svaret.

Läraren: Om jag ritar upp en rektangel, vad tänker ni då?

Sara: Ja nu fattar jag vi har ju glömt två sidor. Vi ska ju göra dubbelt.

Analysen visar att läraren genomgående använder olika sätt att ställa frågor i klassrummet. Frågorna används i olika situationer för att uppmärksamma eleverna på hur de kommit fram till svaret och därmed ge eleverna möjligheter till reflektion. Det

Karlsson & Wennergren

framkommer också att frågorna har som bakomliggande intention att eleverna följer med i undervisningen och därför bidrar med större möjligheter till relevant stöd från både kamrater och lärare.

Läraren förstärker elevsvar

Läraren använder elevsvar för att förstärka det eleven sagt bland annat genom att upprepa ett korrekt svar. Genom upprepningen uppmärksammas även övriga elever på att det finns något av värde i det som sagts. Läraren förstärker också genom att ge en utökad förklaring på svaret som eleven gett. I nedanstående citat har läraren en diskussion kring ett matematiskt problem med en grupp elever. En elev har ritat upp sin korrekta lösning på tavlan:

Läraren: Subtraktion. Hur tänkte du?

Klara: Jag tänkte att man ska ta bort vad t-shirten kostar för att få reda på vad hon har kvar.

Läraren: Vad är det du räknar ut då?

Klara: Skillnaden.

Läraren: Precis, en skillnad då är det subtraktion.

Förstärkning användes också vid fel-svar från eleven. Läraren förstärker elevens svar genom att peka på det som blev rätt i uträkningen och uppmuntrar vidare tankegångar även om svaret var fel. Som avslutning visar läraren även vad som blev fel i uträkningen för att eleverna ska förstå hur de ska räkna till nästa gång:

Om vi tittar på er uträkning som ni gjort på tavlan, hade jag bara fått svaret 32 bullar så hade jag sagt att det här är ju helt fel. Men jag ser ju att ni har börjat tänka rätt genom att ta bort tolv bullar, och jag kan ju också se vad det är som blir fel. Därför är det viktigt att man alltid visar hur man tänkt och räknat. Tack så mycket ni kan gå och sätta er.

Förstärkning av elevsvar visar sig regelbundet i klassrummet för att belysa olika aspekter av ett problem.

Läraren följer upp elevsvar

Uppföljning sker genom att läraren använder sig av elevernas svar och bygger vidare på det. Läraren får ett svar från en elev vid en problemlösning. Svaret används sedan när läraren går vidare i sin undervisning. Uppföljning sker också genom att läraren tar det eleven sagt och gör om det till ett påstående som övriga elever får diskutera och ta ställning till.

Läraren: David undrar hur många fler hårspännen det finns än kammar. Vilket räknesätt?

Olivia: Addition.

Läraren: Du ska alltså lägga ihop antalet hårspännen med antalet kammar och då får du reda på hur många fler hårspännen det finns än kammar?

Olivia: Ja.

Läraren: Vi antar att det finns 70 hårspännen och det finns 25 kammar. Det du menar är då att (läraren använder tavlan för att ställa upp talet) man tar 70 plus 25. Svaret blir då 95. Alltså 95

fler hårspännen än kammar.

Olivia: Vänta nu. Det kan ju inte stämma.

Det visar sig att läraren återkommande använder sig av felaktiga svar som eleverna ger. Läraren plockar till exempel upp svaret till en diskussion där eleverna får fundera kring vad som blev rätt och vad som blev fel. I följande citat använder läraren sig av det felaktiga svar som eleverna redovisat på tavlan. Eleverna har fått till uppgift att reda ut vilket nummer den första lotten har av tio stycken där den sista hade nummer 1002. Eleverna har tagit 1002 minus 10. Läraren använder sig av svaret trots att det är felaktigt samtidigt som hon ger sin version av hur talet ska räknas ut. Sedan frågar hon hur det kommer sig att svaret skiljer sig åt. Genom att lyfta det felaktiga svaret för läraren ett samtal med eleverna:

Läraren: Hon köper alltså tio lotter i nummerföljd och den sista lottens nummer var 1002. Var det så?

Kalle: Ja

Läraren: Ni har visat på tavlan att ni tog 1002 minus 10 och fick då fram att första lottens nummer var 992.

...

Läraren: Om den sista lotten var 1002, om ni istället räknar baklänges från 1002 och tio steg bakåt var kommer ni då? Stämmer det då? 1002, 1001, 1000, 999, 998, 997, 996, 995, 994, 993.

Läraren: Hur kommer det sig att mitt svar skiljer sig från ert svar?

Kalle: Vet inte.

Saga: Vet inte.

Läraren: Ställer frågan till hela klassen.

...

Olle: Jag menar ju att om man ritar upp tio lotter och skriver numren under så ser man ju att det måste var 993 och inte 992. Han håller upp ett papper.

Genom samtalet kan de gemensamt komma fram till en lösning och eleverna uppmärksammas på skillnaden mellan de två sätten att räkna ut problemet. Eleverna ges här möjlighet att reflektera kring vad de själva och andra gjort. Uppföljning av elevsvar användes både mot korrekta och felaktiga svar och blev i både fallen ofta en del av undervisningens innehåll.

Diskussion

Analysen visar att läraren i olika grad använder sig av elevsvar i undervisningen genom: följdfrågor, förstärkning och uppföljning. Vi drar slutsatsen att elevsvar ger läraren oundgänglig information om elevers kunskapsnivå för att kunna genomföra en interaktiv och differentierad undervisning. Utfallet av elevernas svar startar dock redan i lärarens sätt att initiera eller ställa frågor. Därför ligger potentialen för lärande både i lärarens förmåga att ställa frågor och förmåga att följa upp och systematiskt använda sig av elevernas svar. Nedan följer en diskussion kring resultaten och dess användbarhet.

Det framkommer tydligt att följdfrågor används regelbundet i undervisningen. Olika former av följdfrågor ställs av läraren både efter ett rätt, och ett felaktigt svar. Genom att ställa följdfrågor får läraren syn på hur eleven kommit fram till sitt svar, men hon upptäcker också när det gick fel och hur eleven kom fram till ett felaktigt svar. Att systematiskt använda sig av fel-svar i undervisningen bygger på att det finns en genuin tillit mellan lärare och elever samt en attityd i klassen där elever ser deltagande i den muntliga dialogen som en tillgång för allas lärande (Dysthe, 1993; Wiliam, 2011). Genom att direkt tillämpa elevernas svar i undervisningen bidrog läraren till information om hur uppgiften kan genomföras, vilket är en form av uppgiftsrelaterad feedback. De följdfrågor som framkom i föreliggande studie ger i varierad grad exempel på feedback som stödstrukturer i relation till uppgiften. Hattie och Timperleys (2007) studier visar att feedback är som mest effektiv när den ger information om vad som är målet, var eleverna befinner sig i relation till målet och vad som är nästa steg. I ett klassrumsklimat där tilliten saknas kan dock rädslan att misslyckas i samtalet ta överhand och bidra till negativa effekter i lärprocessen (Wiliam, 2011).

Resultatet visar också att läraren varierar handledande, utforskande och problematiserade frågor där eleverna på olika sätt ges möjlighet att visa sin förståelse av uppgiften. För att eleverna ska lära i sin utvecklingszon (Vygotskij, 1934/2001) handlar det om att fokusera på frågor som ger eleverna möjlighet till reflektion och stöd för att formulera nya reflektioner. De utforskande eller problematiserande frågorna kan vara effektiva eftersom eleverna behöver reflektera och gå tillbaka och försöka sätta ord på hur de tänker. Förmågan att kunna tänka om sitt eget tänkande eller reflektera över reflektioner har visat sig ge effekter på elevers lärande (Dysthe, 1993). För att uppnå denna form av metarefleksion är frågor av utforskande eller problematiserande karaktär en förutsättning (Dimenäs, 1995).

I föreliggande studie förekom få problematiserande frågor, vilket kan bero på att det var matematiklektioner som studerades. I "traditionell" matematikundervisning ger läroboken tydliga signaler om att det finns ett facit som anger vad som är rätt eller fel. Det kan å ena sidan vara svårt att få med sig eleverna i att processa problematiserande frågor, å andra sidan kan det vara oerhört värdefullt för lärare att få syn på hur eleverna tänker i ett ämne som ofta bygger på tyst och enskilt arbete. Att processa ett kunskapsinnehåll tillsammans med eleverna innefattar bådas aktiva lyssnande. Här har läraren ett särskilt ansvar för att skapa förutsättningar för lyssnande medan själva lyssnandet är elevens ansvar (Adelmann, 2002). Dysthe (1993) skiljer på engagemang mot kunskapsinnehåll och procedurer där båda delar kräver elevers aktiva lyssnande men det förstnämnda var det som synbart påverkade elevernas kunskapsutveckling. Läraren i vår studie använde även en del kontrollerande frågor, alltså frågor som inte inbjöd elever till reflektion. Svaret på frågan blir ofta ja eller nej och samtalet i klassrummet följer en IRE-struktur (Bergqvist, m.fl., 2001). Ett sådant samtalsmönster ger begränsad effekt på lärande och bidrar till att upprätthålla ett monologiskt klassrum (Dysthe, 1993; Liljestränd 2002). I den undervisningen finns hög risk för att elever lotsas till rätt svar (Säljö, 2000) eftersom läraren inte planerat för elevers deltagande och gärna vill komma vidare i sin undervisning.

Uppföljningar av elevsvar visade sig i studien på olika sätt, dels i lärarens följdfrågor dels när läraren följde upp elevernas svar i sin undervisning. Dessa två aspekter kan ibland vara överlappande. Uppföljning riktas dock mer mot helheten i undervisningen medan följdfrågor är en direkt koppling till individens svar. Liljestrand (2002) betonar vikten av att följa upp elevsvar för att kunna skapa samspel i klassrummet där dialogen är i centrum och där IRU-mönster uppträder. Med ett sådant arbetssätt blir elevernas svar en central del av kunskapsinnehållet. Att som lärare synliggöra och bli medveten om att uppföljning av elevsvar inte förekommer så ofta är viktigt för att kunna förändra sin undervisning. Att följa upp elevsvaren är ett sätt att få elever att känna sig värdefulla, att det de säger är tillräckligt viktigt för ett gemensamt samtal. Nationella och internationella forskare (Dysthe, 1993, Jönsson, 2010, Wiliam, 2011) använder sig av olika begrepp men är tydliga med att uppföljning, respons och feedback är centrala ingredienser i undervisningen för att synliggöra elevernas kunskaper och samtidigt skapa delaktighet i undervisningen.

Läraren i studien använder förstärkning för att uppmärksamma det eleven sagt. Förstärkning skiljer sig något från uppföljning eftersom förstärkning är ett konstaterande eller en bedömning som oftast inte ledare vidare till ett samtal. Att uppmärksamma elevsvar kan kopplas ihop med positiv bedömning (Dysthe, 1993). Lärare kan till exempel använda sig av svaret för att visa vad eleven gjort rätt även om svaret var fel. Sättet att hantera elevsvar kan gynna elevens jag-bild positivt. I stället för att läraren bara säger rätt, bra eller fint visar läraren *vad* som var rätt. Resultatet i studien indikerar att lärarens sätt att hantera elevs fel-svar är avgörande för fortsatt dialog och därmed möjligheter till lärande. Därmed också sagt att lärare som kan integrera fel-svar i en dialogisk undervisning har större möjlighet att engagera eleverna i kunskapsinnehållet.

För att kunna påverka ett *ömsesidigt* engagemang och därmed flerstämmigheten i klassrummet (Dysthe, 1993) behöver inte bara läraren, utan även eleverna, äga stödstrukturer för lärande (Emanuelsson, 2001). Det innebär även att lärare kan behöva metakommunicera det som händer i klassrummet det vill säga att systematiskt sätta ord på vilka frågor som ställs, hur de följs upp eller inte följs upp och hur elevernas svar görs om till ett undervisningsinnehåll. I den kommunikationen görs både kunskapsinnehåll och procedurer *explicita* vilket i sin tur kan påverka graden av elevs deltagande.

Didaktiska implikationer

Lärarens roll är viktig för att skapa förutsättningar för ett flerstämmigt klassrum, där elevernas svar är värdefulla och systematiskt följs upp av läraren. Utifrån studiens resultat har vi hittat förbättringsområden som å ena sidan är specifika för denna lärares praktik men å andra sidan kan användas av andra lärare som vill förbättra sitt sätt att ställa frågor och använda uppföljning av elevsvar i sin undervisning. För att lärares undervisning ska göra skillnad för alla elever behövs *olika* sätt att använda elevernas svar. Utmaningen ligger i att läraren lyssnar av olika svar för att sen göra en bedömning av hur undervisningen behöver differentieras inom ramen för klassen.

Läraren i föreliggande studie visar inte enbart resultat av en undersökning i egen praktik utan även hur undersökningsbaserad skolutveckling ger forskningsbaserade argument till förbättringar. Att kartlägga nyanser i den kommunikation som pågår i klassrummet hade inte varit möjligt utan videodokumentation. Andra lärare kan använda resultatet för att argumentera för vikten av att videodokumentera egen undervisning men även för vikten av gemensam bearbetning av analyser som en del av det kollegiala lärandet. Potentialen för utveckling av elevers deltagande ligger dock i att läraren *tillsammans* med sina elever i klassrummet upptäcker, prövar och utvecklar former för frågor, uppföljning och förstärkning.

Referenser

- Adelmann, K. (2002). *Att lyssna till röster. Ett vidgat lyssnarbegrepp i ett didaktiskt perspektiv* (akademisk avhandling). Malmö: Lärarutbildningen Malmö högskola.
- Alexandersson, M. (1994). *Metod och medvetande* (Diss). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Bergqvist, K., Evaldsson, A-C., Lindblad, S. & Sahlström, F. (2001). Introduktion och forskningsöversikt. I: S. Lindblad & F. Sahlström (red). *Interaktion i pedagogiska sammanhang* ss. 9–33. Stockholm: Liber.
- Bjørndal, C. (2002). Det värderande ögat. *Observation, utvärdering och utveckling av undervisning och handledning*. Stockholm: Liber.
- Cutrim Schmid, E. (2011). Video-stimulated Reflection as a Professional Development Tool in Interactive Whiteboard research. *ReCall*, vol. 23, nr. 3, ss. 252–270.
- Dimenäs, J. (1995). Frågan – en metod att nå kunskap? I: B. Lendahls & U. Runesson (red). *Vägar till elevers lärande*, ss. 91–106. Lund: Studentlitteratur.
- Dysthe, O. (1993). *Writing and talking to learn. A theory-based interpretative study in three classrooms in the USA and Norway* (Diss: Rapport nr 1 APPUs skriftserie). Tromsø: School of Languages and Literature University of Tromsø.
- Dysthe, O. (2003). Dialog perspektiv på elektroniska diskussioner. I: O. Dysthe (red): *Dialog, samspel och lärande* ss. 295–320. Lund: Studentlitteratur.
- Emanuelsson, J (2001). *En fråga om frågor. Hur lärares frågor i klassrummet gör det möjligt att få reda på elevernas sätt att förstå det som undervisningen behandlar i matematik och naturvetenskap* (akademisk avhandling). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Giota, J. (2013). *Individualiserad undervisning i skolan – en forskningsöversikt*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, vol. 77, nr. 1, ss. 81–112.
- Jönsson, A. (2010). *Lärande bedömning*. Malmö: Gleerup.
- Liljestränd, J. (2002). *Klassrummet som diskussionsarena* (akademisk avhandling). Örebro: Örebro Studies in Education.
- Lundahl, C. (2011). *Bedömning för lärande*. Stockholm: Nordstedts.
- Persson, B. & Persson E. (2012). *Inkludering och måluppfyllelse – att nå framgång med alla elever*. Lund: Studentlitteratur.

- Robson, C. (2011). *Real world research: a resource for users of social research methods in applied setting* (3rd ed). Chichester: John Wiley and Sons, Ltd.
- Skolverket (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet*. Stockholm: Fritzes.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.
- Vygotskij, L. (1934/2001). *Tänkande och språk*. Göteborg: Bokförlaget Daidalos AB.
- Wennergren, A. (2007). *Dialogkompetens i skolans vardag. En aktionsforskningsstudie i hörselklassmiljö* (akademisk avhandling). Luleå: Luleå Tekniska Universitet.
- Wennergren, A. (2014 under tryckning). The power of risk-taking in professional learning. I: K. Rönnerman & P. Salo (red). *Lost in practice: Transforming Nordic Educational Action Research* (chapter 8). Rotterdam: Sense Publisher.
- William, D. (2011). *Embedded formative assessment*. Bloomington: Solution Tree Press.
- Williams, P., Sheridan, S. & Pramling Samuelsson, I. (2000). *Barns samlärande – en forskningsöversikt*. Stockholm: Liber Distribution.

”Det brukar vara så här långt!”

En jämförande studie om kritiska drag för elevers uppfattning av tallinjen

M Björk & G Pettersson Berggren

Hur elever i år 2 uppfattar och använder tallinjen som redskap har undersökts i en Learning study. För att kunna hantera tallinjen som redskap i matematiskt tänkande behöver eleverna, i enlighet med ett variationsteoretiskt sätt att se på lärande, urskilja vad som är specifikt för denna representationsform av talsystemet. Kritiska aspekter i andra studier med liknande lärandeobjekt har beaktats vid utformandet av förtest i denna studie. Dessa aspekter har också kompletterat och fördjupat analysen av resultaten.

Studiens resultat överensstämmer i stora delar med vad som framkommit i andra Learning study. Det pekar på vikten av att elever har förståelse för att tallinjen kan ha olika omfång, sambandet mellan värde och avstånd, att det behövs två referenspunkter för att kunna placera ett tredje tal, alltså bestämma tallinjens skala, samt hur del och helhet förhåller sig till varandra. Resultaten diskuteras i förhållande till tidigare Learning study samt i relation till vad vi ser som intressant ur ett undervisningsperspektiv. Studien har genomförts av matematiklärare vid Sjöstadsskolan i Stockholm, som en del i ett FoU-projekt i samarbete mellan Stockholms stad och Stockholms universitet.

Nyckelord: tallinje, Learning study, variationsteori, kritisk aspekt, kritiskt drag, undervisning, matematik



Marie Björk (t h), lärare med kandidatexamen i specialpedagogik och magisterexamen i didaktik, arbetar som specialpedagog på Sjöstadsskolan i Stockholm. Gunilla Pettersson Berggren (t v), lärare med magisterexamen i didaktik, arbetar som lärare och utvecklingsledare på samma skola.

Båda har lång erfarenhet av att leda Learning study och ingår i det ämnesdidaktiska nätverket i Stockholm, samordnat av STLS (Stockholm Teaching and Learning Studies). Från höstterminen 2014 har båda försteläraryupdrag på Sjöstadsskolan.

Introduktion

SVENSKA ELEVERS RESULTAT i matematik har enligt internationella mätningar försämrats under ett flertal år (Mullis m.fl. 2012; Skolverket, 2013). Detta har föranlett satsningar i form av utvecklingsprojekt och fortbildningsinsatser inom matematikområdet på både nationell och kommunal nivå. Learning study är en lärardriven modell som erbjuder en möjlighet för lärare att systematiskt utforska den egna verksamheten för att producera ny kunskap (Carlgren, 2012). Sjästadsskolan genomför sedan 2010 en Learning study i matematik varje termin som ett led i den kollegiala utvecklingen av undervisningen. I dessa studier har man i viss mån tagit del av andra skolors studier men inte systematiskt använt dessa resultat vid nya studier. I de studier som finns rapporterade har det heller inte framgått att man tagit stöd i tidigare studier vid inventering av möjliga kritiska aspekter.

I en studie i skolår 7 (Bergman m.fl., 2010) där syftet var att utveckla undervisningen av subtraktion med negativa tal, uppmärksammades att de elever som kunde använda en tallinje för att visualisera beräkningar, lättare kunde genomföra subtraktioner med negativa tal. Lärarna upptäckte också att eleverna inte fullt ut behärskade tallinjen som redskap för att jämföra och göra enkla beräkningar med negativa tal. I undervisningen använde lärarna sig av en tallinje som en konkret bild på golvet för att eleverna skulle kunna erfara talens relationer avståndsmässigt kopplade till värde. Detta kom att bli en utgångspunkt för ett utforskande av hur elever uppfattar och hanterar tallinjen som representationsform för det decimala talsystemet samt hur undervisningen i relation till detta kan utvecklas.

I matematikdidaktisk litteratur beskrivs ofta hur konkret, laborativt material kan användas i syfte att synliggöra positionernas värden i flersiffriga tal. Exempelvis kan pengar eller tiobasmaterial i form av hundratalplattor, tiotalstavlar och entalskuber eller kolumner där hundratal, tiotal och ental avläses i förhållande till varandra, användas. Syftet är att eleverna med hjälp av materialet ska utveckla ett abstrakt tänkande (Löwing, 2011; Malmer, 2010; McIntosh, 2008). Vi har dock i den egna undervisningen upplevt att material som dessa kan begränsa elevernas förståelse för höga tal, tal i decimalform och negativa tal. Kinard & Kozulin (2012) lyfter fram tallinjen som ett redskap för begreppsbyggnad och matematiska resonemang. Föreliggande studie tar sin utgångspunkt i hur man skulle kunna undervisa om tallinjen för att yngre elever ska utveckla en större förståelse för det decimala talsystemet samt hur tal förhåller sig värdemässigt till varandra.

Representationsformer och tankeredskap

För att underlätta för elever att uppfatta och bearbeta olika matematiska problem och relationer är det av betydelse att de ges möjlighet att utveckla sin förmåga att använda olika matematiska representationer (Lundberg & Sterner, 2009; McIntosh, 2008; Taflin, 2007). De representationsformer som används kan vara konkreta, logiskt/språkliga, aritmetiska/algebraiska, geometriska och grafiska representationsformer (Taflin, 2007, s 64).

Kinard & Kozulin (2012) anser att matematikundervisningen ofta utgår från fär-

diga matematiska begrepp och modeller för uträkningar som eleverna ska lära sig att tillämpa eller memorera. Abstrakta symboler används tidigt och eleverna ges inte möjligheter att bygga upp en förståelse för matematiska begrepp eller utveckla ett matematiskt språk. Symboler och redskap blir en del av det matematiska innehållet istället för en hjälp att resonera och generalisera. Begreppet representation lyfts av författarna fram som en viktig mental procedur för människans utveckling och de menar att representation av antal med exempelvis fingrar och kulram har påverkat människans matematiska och kognitiva förmåga (s 27). Kinard & Kozulin (2012) före-drar termen *symboliska redskap* i stället för *representation* och beskriver hur eleverna kan utveckla ett fördjupat matematiskt tänkande genom att appropriera matematik-specifika tankeredskap. Exempel på andra tankeredskap är positionssystemet, tabellen och koordinatsystemet (Kinard & Kozulin, 2012, sid 13). I denna text ansluter vi oss till Kinard & Kozulins definition av tallinjen som representation och matematik-specifikt tankeredskap.

Tallinjen i andra studier

Studier som berör barns uppfattningar och hantering av en tallinje med en utvecklingspsykologisk ansats, bedömer vi som relevanta ur ett undervisningsperspektiv. Några av dessa, där yngre barns lärande fokuseras, refereras här nedan.

För att kunna konstruera en föreställning av en tallinje måste eleven klara att koppla ihop förståelse för antal, tal uttryckta språkligt och symboliskt (siffror) med spatiala föreställningar och ordinala uttryck (von Aster & Shalev, 2007). Elever i åldrarna 5 till 8 år visar ofta en uppfattning av tallinjen som logaritmisk. Detta innebär att de på en tallinje där man markerat 0 och 100 tenderar att placera låga tal med större avstånd än vad som är proportionerligt och de höga talen alltför nära 100. Denna uppfattning förändras med ökad ålder till en linjär representation där talen är proportionerligt fördelade med jämna mellanrum (Berteletti m.fl., 2010; Booth & Siegler, 2008). Booth & Siegler (2008) har, i en studie med elever i de tidiga skolåren, konstaterat att elever som har en linjär uppfattning, presterar bättre på aritmetiska test än elever med logaritmisk uppfattning. Ramani och Siegler (2008) utgår ifrån att en ökad säkerhet då det gäller linjära representationer tycks spela en central roll vid utvecklingen av numerisk förmåga. De visar i en studie hur förskolebarn genom att spela linjära brädspel under en tvåveckors-period ökar sina resultat i tester som mäter förmågan att räkna, placera ut tal på en tallinje, jämföra storlek på två tal samt att benämna tal (Ramani & Siegler, 2008). Även Ebersbach m.fl. (2008) har studerat hur elever i olika åldrar förstår tallinjen. I en studie med cirka 80 elever visade det sig att ett karaktäristiskt tillvägagångssätt för elever i tredje skolåret med god matematisk förmåga var att dela in tallinjen i nya, mindre delar för att på så sätt få fler referenspunkter att förhålla sig till. Denna strategi kallas "decomposition" (Ebersbach m.fl., 2008).

Kinard & Kozulin (2012) nämner också tallinjen som ett av de mest framstående matematiska tankeredskapen som eleverna behöver för att organisera och samordna de matematiska tankesystemen (s. 6). De menar att man bör undervisa om denna representation av talföljd och samband mellan helhet och del, med syfte att

eleverna ska skapa en inre bild av detta tankeredskap.

Gemensamt för dessa forskningsstudier är att tallinjen dels kan utgöra en viktig representationsform, dels vara ett redskap för matematiskt tänkande. Det är därför viktigt att undervisa om tallinjens konstitution i syfte att eleverna ska utveckla kunskaper i att använda redskapet. Vidare bör eleverna ges möjlighet att utveckla förståelse för proportionalitet och förståelse för förhållandet mellan del och helhet. Även att ett givet avstånd alltid representerar samma värde oavsett var på tallinjen det läses av, är nödvändig kunskap. Några studier beskriver också hur man kan träna upp elevers linjära förståelse.

Tallinjen i tidigare Learning study

Då vi i denna studie är intresserade av att utforska vilka kritiska drag som kan vara av betydelse för att elever ska förstå och använda tallinjen har vi försökt hitta tidigare Learning study som berör tallinjen. Andra skolors rapporter har främst sökts i den bas som finns vid Göteborgs universitet, samt på plattformen Learningstudy.se. Ett fåtal studier som behandlar tallinjen har varit aktuella som bakgrund.

I en studie i skolår 6 var avsikten att ge eleverna möjlighet att erfara att det finns oändligt många decimaltal i ett intervall mellan två decimaltal (Kullberg, 2004). De kritiska aspekter som lyftes fram som avgörande var:

- **Olika former av rationella tal.** Med det menas olika sätt att uttrycka decimaltalen som i olika bråkform och procent.
- **Del-helhets förhållandet.** Med det menas att man kan ta (andelen) noll komma nittiosju av (helheten) något till exempel linjalen. (Kullberg, 2004)

Tallinjen i form av en meterlinjal, användes som redskap i undervisningen för att synliggöra del-helhetsaspekten. Genom att låta längdenheten en meter, utgöra helheten och därefter visa delarna i form av decimeter, centimeter och millimeter, kunde eleverna urskilja denna aspekt. Tal i decimalform och deras placering på tallinjen jämfördes med längdenheternas inbördes relation. De elever som erfor de rationella talens uttryck (decimal-, procent eller bråkform) och del-helhets förhållandet samtidigt, svarade i eftertestet att det finns oändligt många decimaltal.

I en studie med 42 elever i skolår 2–3 på Gränsskolan i Haparanda var lärandeobjektet *att kunna placera ut naturliga tal på en tallinje, där inte alla värden är markerade och förstå att värdeskillnaden alltid är densamma, samt förklara sin strategi för att göra en korrekt tallinje* (Hansson, 2012). Nedan citerade kritiska aspekter behandlades i denna studie:

- En tallinje är en linje med tal, ej bara tal som står jämte varandra på en rad
- Förstå att pilen på tallinjen indikerar åt vilket håll värdet ökar
- Värdeskillnaden och avstånden mellan markeringarna på tallinjen måste vara lika stora
- Tallinjen kan starta från olika värden
- Tallinjen kan ha olika intervall, värdeskillnaden mellan markeringarna som till exempel 1, 3, 10, 20 ...

- Kunna sätta ut rätt avstånd mellan talen med hjälp av en strategi. Använda mittenvärdet mellan först start- och sluttalet och sedan mellan resterande tal. (Hansson, 2012)

Att arbeta med tallinjen kan ge lärare kunskap om elevernas uppfattning av talens storlek och talens förhållande till varandra visas i en studie med 78 elever i år 5 (Björk & Pettersson Berggren, 2012). Lärandeobjektet i denna studie formulerades till *Förmågan att använda tallinjen som ett redskap för att se relationer mellan heltal och decimaltal i talområdet -10 till 100*. Följande kritiska aspekter framkom:

- Nollans funktion som origo
- Hur absoluta och relativa värden skiljer sig åt
- Förhållandet mellan två referenspunkter visar tallinjens skala
- Tiondelars förhållande till heltal (Björk & Pettersson Berggren, 2012)

Elever som inte samtidigt kunde urskilja och använda sig av två referenspunkter hade svårt att placera ut tal korrekt på en tallinje. I stället för att förhålla sig proportionerligt till två angivna tal bestämde de sig i stället för ett "lagom" avstånd för värdet 1 och började vid noll och upprepade steget för att komma till ett önskat värde. Det kritiska draget *förhållandet mellan två referenspunkter* framträdde extra tydligt då eleverna skulle placera ut tiondelar och hundradelar på tallinjen. För att eleverna skulle observera de två värden som var utsatta, visade det sig effektivt att variera referenspunkterna mellan vilka eleverna skulle placera ut tal. När eleverna hade upptäckt de angivna referenspunkterna var nästa steg att få dem att erfara det värde som avståndet mellan dessa referenspunkter representerade. För att eleverna skulle uppfatta förhållandet mellan två referenspunkter fick de i uppgift att rätta till, ett i förhållande till två andra tal, felaktigt utsatt tal. Referenspunkterna varierades genom subtraktionsuppgifter (73 -68, 33 -26, 92 -87 och 42 -36) och eleverna fick formulera uppgifter med samma skillnad.

De tre refererade studierna pekar på vikten av att eleverna förstår sambandet mellan värde och avstånd, att tallinjen inte bara är en talrad utan att varje givet avstånd motsvarar ett bestämt värde. Att eleverna ska förstå att en tallinje kan beskriva olika delar av talsystemet, exempelvis 0 till 30, 40 till 100 eller 20 till 70, kan också ses som betydelsefullt.

Sammanfattningsvis ringar tidigare undersökningar och Learning study in ett intresseområde för en praxisnära forskning som drar nytta av lärares erfarenheter. Mot bakgrund av de i artikeln redovisade forsknings- och utvecklingsprojekten, framstår ett behov av vidare utveckling av undervisning som har till syfte att utveckla förståelse för tallinjens egenskaper och funktion som ett redskap för matematiskt tänkande.

Syfte och frågeställningar

Det övergripande syftet med denna studie är att undersöka vad som kan vara av betydelse för yngre barns förståelse av tallinjen. Frågeställningar för studien formulerades enligt nedan:

- Vad är kritiskt för yngre elevers förståelse av hur en tallinje kan vara uppbyggd?
- Hur kan en undervisning utformas med utgångspunkt från variationsteori för att eleverna ska ges möjlighet att utveckla en förståelse för tallinjen som redskap för matematiskt tänkande?

Teori och metod

Variationsteori

I en Learning study utgör variationsteori oftast det teoretiska ramverket (Marton, 2005). Variationsteorin, utvecklad under ledning av bland andra Ference Marton, vid Göteborgs Universitet, är sprungen ur fenomenografen, (Lo; 2014, Marton & Booth, 2000; Marton & Tsui, 2004). I den fenomenografiska ansatsen utgår intresset för hur människor erfar fenomen, från det teoretiska ställningstagandet att individens möjlighet till agerande står i förhållande till hur han/hon erfar olika fenomen (Marton & Booth, 2000).

Variationsteoretiska begrepp kan användas för att designa undervisning och undersöka hur undervisning kan utformas för att möjliggöra lärande (Marton & Pang, 2006). I många didaktiska forskningsstudier har variationsteori också använts för att lyfta fram och undersöka variationen i elevers sätt att urskilja definierande drag, exempelvis det "hundiga" hos en hund (jfr Lo, 2014). Utgångspunkten är att eleven måste uppfatta fler kritiska aspekter samtidigt, exempelvis storlek, färg och form för att förstå ett fenomen. Om vi exempelvis vill lära eleverna att känna igen en labrador måste de också urskilja att det finns olika raser. För att eleverna ska kunna uppfatta de kritiska dragen liten och mellanstor måste de också urskilja den kritiska aspekten storlek.

När barn kan urskilja fenomenet "röd" (det kritiska draget) måste de också ha urskilt "färg" (den relevanta kritiska aspekten). Det är omöjligt för någon att urskilja ett kritiskt drag utan att veta vilka kritiska aspekter det här draget tillhör. Kritiska drag och kritiska aspekter är oskiljbara (Lo, 2014, s 40).

Kritiska drag definieras som detaljer (stor, brun, labrador) som behöver urskiljas för att uppfatta en specifik egenskap (Lo, 2014). Dessa kritiska drag beskriver vilka värden denna egenskap kan anta. Innan vi kan bestämma hur vi ska undervisa om ett lärandeobjekt måste vi definiera både aspekter och drag som är kritiska för den aktuella elevgruppen.

Enligt ett variationsteoretiskt perspektiv ses alltså undervisning och lärande relaterade till varandra genom de möjligheter eleverna ges att urskilja mönster av variation hos de drag och aspekter som är kritiska för förståelsen av det aktuella lärandeobjektet (Marton, Runesson & Tsui, 2004). Genom att erfara en lämplig variation är det möjligt att urskilja aspekter och drag. Med en sådan utgångspunkt blir det naturligt att vi förhåller oss till hur elever uppfattar kritiska aspekter och drag som är aktuella för ett visst lärandeobjekt och utforma undervisningen för att den ska ge den effekt

som vi önskar. Variationsteorin erbjuder därmed en vetenskaplig grund även för design av lektioner (Lo, 2014).

Studier har visat hur elever vars lärare systematiskt och medvetet använder mönster av variation i undervisningen, lyckas bättre än elever som deltagit i undervisning där man inte utformar undervisningen enligt ett medvetet variationsmönster (Lo, 2014). Vid design av undervisning kan mönster av variation användas för att eleverna ska ges möjlighet att erfara de kritiska aspekter och drag som är aktuella för lärandeobjektet.

Om ett kritiskt drag för att förstå tallinjen är förståelse för att skalan kan definieras med hjälp av två utsatta värden, skulle man exempelvis kunna visa eleverna två tallinjer. Den ena med endast ett tal utsatt och den andra med två tal (referenspunkter) utsatta. Om eleverna sedan får uppgiften att placera ut ett bestämt tal på bägge dessa linjer skulle en kontrastering av given skala/icke given skala uppstå. Det kritiska draget "skalan faller ut vid jämförelse av avståndet mellan två referenspunkter" framträder därmed. Genom att därefter variera skillnaden mellan två referenspunkter och låta eleverna placera ut ett tredje tal, kan en generalisering göras av hur avstånden mellan tal på en tallinje beror på skalan, vilken i sin tur faller ut beroende av värdeskillnaden och avståndet mellan två utsatta tal. Denna värdeskillnad kan liknas vid det enhetsintervall som Kilhamn (2014) beskriver som en av tallinjens egenskaper. Större intervall på en tallinje byggs upp av det avstånd som vi definierar som en hel (avståndet mellan 0 och 1). Detta enhetsintervall kan antingen multipliceras eller delas upp proportionerligt mot enhetsavståndet (Kilhamn, 2014).

Vid en undervisning som bygger på ett variationsteoretiskt lärandeperspektiv kan också elevers felaktiga uppfattningar, som kommer till uttryck i klassrummet användas för att kontrastera, och därmed framhäva de kritiska drag som man vill att eleverna ska uppfatta. För att behärska ett lärandeobjekt krävs det ofta att individen är medveten om och kan hantera fler kritiska drag samtidigt och även förstå hur dessa relaterar till varandra. Genom ett mönster av variation där man samtidigt varierar fler av de kritiska dragen, möjliggör man för eleverna att erfara och förhålla sig till dessa samtidigt.

I de Learning study vi refererar till, används inte begreppet kritiska drag utan endast kritisk aspekt. I det följande särskiljer vi dock de båda begreppen. För vidare läsning om dessa rekommenderas den svenska översättningen av boken Variationsteori – för bättre undervisning och lärande (Lo, 2014).

Metod

En Learning study har genomförts av fyra matematiklärare och studiens två författare. Tre försökslektioner har genomförts enligt den cykliska process som modellen föreskriver. I avsnittet om Genomförande och resultat kan man följa de olika steg som tagits för att förbättra undervisningen kring det valda lärandeobjektet. För vidare läsning om Learning study och variationsteorin rekommenderas Lo (2014), Maunula, Magnusson och Echevarría (2011) och Holmqvist (2006).

I utforskandet av det aktuella lärandeobjektet har tidigare studier och forskningsar-

tiklar inventerats i syfte att utröna vilka kritiska drag och aspekter som skulle kunna vara aktuella även för våra elever. Tillsammans med deltagande lärare har ett förtest utformats för att pröva vilka aspekter som var kritiska för den aktuella elevgruppen i relation till det avgränsade lärandeobjektet. Lärare och handledare har läst tidigare studier och utgått från både däri beskrivna kritiska aspekter, egna erfarenheter samt kunskaper om den aktuella elevgruppen vid utformandet av detta förtest. Vid planering av lektionerna har resultaten på förtestet använts för att bestämma vilka kritiska drag som behövde synliggöras. Lektionerna har planerats med utgångspunkt från att dessa kritiska drag skulle varieras för att synliggöras. Elevernas utsagor har vidare analyserats genom videofilmning, ljudupptagning, intervjuer och skriftliga tester både före och efter de undervisningstillfällena som planerats enligt Learning study-processen. Analys av filmmaterial, för- och eftertester samt planering av lektionerna har gjorts tillsammans med den aktuella lärargrupp som deltog i studien. Varje lärare har ägnat cirka 25 timmar åt detta gemensamma arbete, under terminen.

Genomförande och resultat

Studien gjordes i skolår 2 med 50 elever höstterminen 2013. Lärandeobjektet formulerades som *förmågan att uttrycka heltalsvärden i talområdet 0–100 med hjälp av den grafiska representationsformen tallinje*. Eleverna hade tidigare mött och arbetat med tallinjer i läromedel och annan undervisning.

För att kunna utforma ett förtest gjordes en innehållslig analys av lärandeobjektet, vad man kan när man kan förstå och använda tallinjen. En inventering av lärarnas erfarenheter jämfördes med andra studiers resultat för att utröna vad som skulle kunna vara kritiskt för elevernas förståelse. Detta gav vid handen att *förhållandet mellan värde och avstånd* är centralt, till exempel att en punkt på tallinjen både representerar ett tal i förhållande till andra tal och samtidigt ett värde, samt att ett avstånd motsvaras av en värdeskillnad. Det innebär också en insikt om att tallinjen kan hanteras på annat sätt än talramsans, nämligen att den är anpassningsbar vad gäller talomfång, längd och avstånd mellan markeringar, man kan själv välja vilken del av tallinjen som visas och i vilken skala, det vill säga *talomfång* kan varieras beroende på uppgift. Med talomfång menas här den del av en tallinje som begränsas av de lägsta och högsta markerade talen. Talområde används ofta i läromedel för att ange en viss mängd av tal, mellan vilka undervisningen sker, exempelvis 0–10, 0–100. I denna text används begreppet på det viset, alltså för att ange de lägsta och högsta tal som eleverna förväntas uppfatta och hantera.

Vi diskuterade erfarenheter av elevers uppfattning om att det finns en redan på förhand bestämd steglängd och att en tallinje alltid startar vid noll. I Gränsskolans studie i år 2–3 (Hansson, 2012) beskrivs liknande erfarenheter, det är av vikt att elever uppfattar att tallinjens intervall kan vara olika stora. Aster och Shalev (2007) skriver också om vikten av att förstå sambandet mellan värde och avstånd. Häri ingår förståelsen för en linjär representation av värden, tallinjen är inte bara talramsans på en linje, "ej bara tal som står jämte varandra på en rad" (Hansson, 2012).

I förtestet fick eleverna i uppgift att sätta ut tal på tallinjer med olika startpunkter

och talomfång i talområdet 0-100. Några uppgifter bestod i att förklara vad som var fel och varför samt att avgöra vad som behövs för att kunna sätta ut ett tal där bara en punkt var markerad. Med detta ville vi pröva de förmodade kritiska dragen *förhållandet mellan värde och avstånd* och *olika talomfång och längd*.

Analys av förtest och några intervjuer visade att många av elever hade uppfattningen att det finns ett "lagom långt steg" mellan två heltal, ett fixt avstånd. De stegar med fingret eller pennan från det lägsta talet och tar inte hänsyn till de högre tal som finns till höger. Vi fann det vara kritiskt att det finns *ett samband mellan värdeskillnad och avståndsskillnad på tallinjen*. En del elever ser läsriktningen som en riktning även för arbetet med uppgiften, de har svårt att sätta ut ett tal lägre än det lägsta angivna talet, de kan alltså inte placera talet 7 om 10 och 15 är de tal som finns utsatta. Många är också beroende av att sätta ut alla heltal i det aktuella talområdet och uppfattar att 0 alltid ska finnas längst till vänster. Dessa elever hade ännu inte urskilt att det talområde som visas med hjälp av tallinjen kan anpassas efter vilka tal man vill jämföra, *att tallinjen kan ha olika omfång*.

Några elever uttryckte att det finns osynliga tal och beskrev det som till exempel två-hopp eller fem-hopp. Det verkade också vara mer komplext att dela upp ett givet avstånd än att upprepa detta avstånd som ett steg. Om 7 och 15 är referenspunkter var det fler elever som upprepar detta avstånd i stället för att dela upp det för att sätta ut ett tredje tal. Vi bedömde att skalbegreppet var viktigt att förstå för att kunna använda en tallinje som grafisk representationsform, att kunna *avgöra skalan på en tallinje med hjälp av två referenspunkter*.

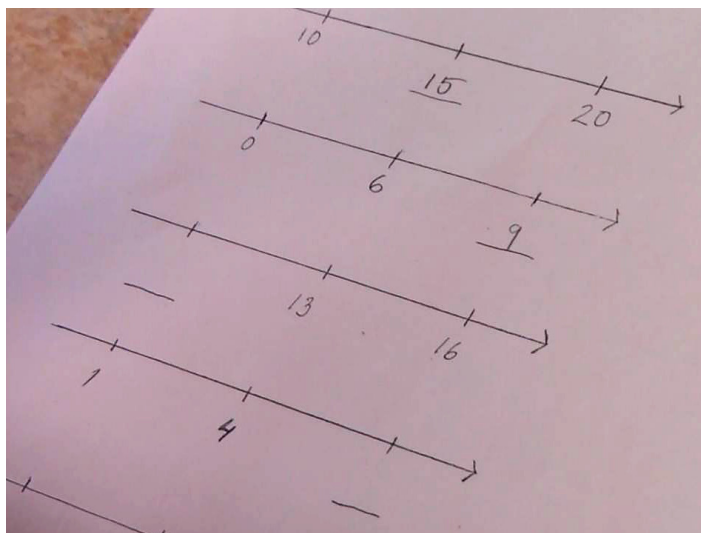


Bild 1. Exempel från förtest där en elev upprepar talramsar 3, 6, 9 utan att uppmärksamma att de givna referenspunkterna 0 och 6 ger en skala att förhålla sig till.

I lektion 1 varierades *längd på tallinjen och talomfång* (0-20, 15-75). Eleverna fick diskutera vad som var rätt och fel i några olika exempel. Genom att kontrastera en längre tallinje där 3, 6 och 9 var markerade, med en kortare linje där 30, 60 och 90 fanns utsatta, var avsikten att eleverna skulle erfara skalbegreppet och möjligheten att visa

olika delar av en oändlig tallinje, samt också att steg inte alltid betyder ett heltal. Här blev vi varse att stegtänkandet och begrepp som osynliga tal kanske leder fel och mot en statisk uppfattning om avstånd. En del elever tittade snabbt på tallinjen med 30, 60 och 90 markerade och märkte ut 40 och 50, "det är tjugo emellan". De gjorde inte skillnad på avstånd och punkter på tallinjen. Det kritiska draget om förhållandet mellan *värdeskillnad* och *avståndsskillnad* framträdde inte tydligt för eleverna. Analysen av eftertestet och lektionen visade också att eleverna inte givits möjlighet att urskilja att det behövs två referenspunkter för att avgöra tallinjens skala.

Lektion 2 fokuserade därför istället på relationen mellan *värde* och *avstånd* samt möjligheten att erfara *skala genom att läsa av två referenspunkter*. Läraren visade en tallinje med endast en punkt markerad och tre olika lösningar på hur man kunde sätta ut ett andra tal. Denna variation blev inte tydlig, alla svar blev möjliga, men att det berodde på avsaknaden av en andra referenspunkt framträdde inte klart. Eleverna fick också uppgifter där *tallinjens längd varierade men talomfånget var konstant*, samt där talområdet varierade och längden hölls konstant. Många elever hade fortfarande uppfattningen om ett lagom steg och kunde inte urskilja förhållandet mellan två referenspunkter som avgörande för skalan.

I lektion 3 varierades därför först tallinjer med en och två referenspunkter för att eleverna skulle erfara att det behövs två referenspunkter för att avgöra skalan och kunna sätta ut ett tredje tal. Till en början hade vi sett det som kritiskt att erfara att längd och talområde kan variera, men i denna lektion fokuserades istället förhållandet mellan referenspunkterna som en utveckling av detta tidigare kritiska drag. Olika lösningar visades, avstånd och värde jämfördes som skillnad och en diskussion fördes om denna relation. För att få en kraftfull variation varierades korrekta lösningar även med felaktiga.

Eleverna fick också parvis sätta ut ett tredje tal, mellan två referenspunkter, ett lägre tal än dessa eller högre för att *förhållandet mellan del och helhet* skulle kunna

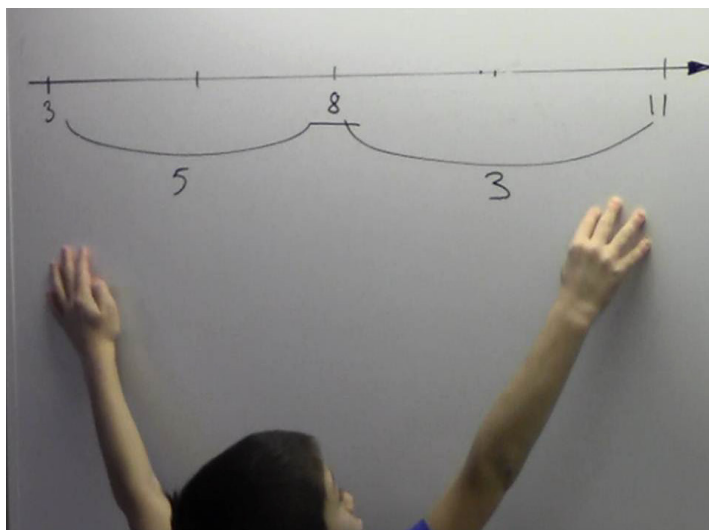


Bild 2. Från Lektion 3, diskussion om förhållandet mellan del och helhet. Bilden visar hur en elev rättar till felaktigt placerade tal.

urskiljas. Många elever hade tidigare bara upprepat ett steg eller bara förhållit sig till en tänkt nollpunkt. I tidigare studier har förhållandet mellan del och helhet skrivits fram som en kritisk aspekt (Kullberg, 2004; Björk & Pettersson Berggren, 2012). I elevernas uppfattningar om lagom steg och olika typer av hopp, såg vi likheter med till exempel den statistiska uppfattning om tiondelars och hundradelars förhållande till det hela som beskrivits i dessa studier. Detta anknyter också till förmågan att dela upp ett avstånd i mindre delar som lyfts fram av Hansson (2012) och även Ebersbach m.fl., (2008) vilka använder begreppet *decomposition* för denna förmåga. Vi fann att denna lektion gav eleverna möjlighet att urskilja de kritiska dragen samtidigt och resultaten förbättrades påtagligt.

Variationsmönster

Referenspunkternas antal varierades för att eleverna skulle urskilja att en punkt inte räcker för att avgöra skala, att om man har två punkter kan man sätta ut fler tal och tre punkter är mer än tillräckligt.

Den variation som visade sig ha störst betydelse var kontrastering av referenspunkternas placering i förhållande till de tal som skulle uttryckas. I en uppgift där talen 8 och 15 var angivna och eleverna ombads sätta ut ett tal till, kunde en del elever upprepa skillnaden 7 och satte ut talet 22 eller kunde dela upp skillnaden och placera ut talen 11 eller 12. I båda fallen räknade de ut skillnad men att kunna dela upp skillnaden och sätta ut nya referenspunkter mellan de angivna punkterna ansåg vi vara en högre kvalitet i förståelsen. Då eleven kan göra denna uppdelning i stället för att upprepa ett redan fastslaget avstånd för att sätta ut ett nytt värde visar det att eleven lämnat stegtänkandet och förhåller sig till del och helhet. Med de nya värden som markeras uppstår nya helheter som kan delas upp vidare.

Tabell 1. Variationsmönster

Kritiska drag	Lektion 1	Lektion 2	Lektion 3
Tallinjen kan ha olika omfång	Varietas	Varietas	Varietas ej
Samband avstånd – värde. Avståndsskillnaden mellan två punkter representerar ett värde.	Varietas ej	Varietas	Varietas
Två referenspunkter behövs för att avgöra skalan	--	Varietas	Varietas
Förhållandet mellan del och helhet	--	--	Varietas

Förbättringar i elevernas prestationer

Efter lektion 3 förbättrades resultaten avsevärt. Fler elever kunde urskilja att avståndet mellan två givna tal på tallinjen motsvarades av en värdeskillnad och placera ut ett tredje tal i förhållande till dessa. Vi tolkade detta som att eleverna nu kunde urskilja referenspunkternas betydelse eftersom dessa varierades på ett mer systematiskt sätt. Några av eleverna hade fortfarande en tendens att stega och att sätta ut noll, men det var långt färre som gjorde så. I de första två lektionerna var det många elever som gjorde ett lagom steg när de skulle sätta ut ett tredje tal, de förhöll sig inte till del och helhet, utan mättade steg med fingret eller pennan ”det brukar vara så här långt”. Den stora skillnaden uppfattade vi som att eleverna efter lektion 3 läste referenspunkter *både* till höger och vänster och alltså förhåller sig till del och helhet.

I lektion 3 släpptes omfång som kritiskt drag, här varierades skalan och referenspunkterna på ett kraftfullt sätt och vi bedömde att tallinjens omfång inte då var ett enskilt kritiskt drag för eleverna. Då vi i lektion 3 även kontrasterade en punkt mot fler, framträdde nödvändigheten av två referenspunkter tydligare för eleverna.

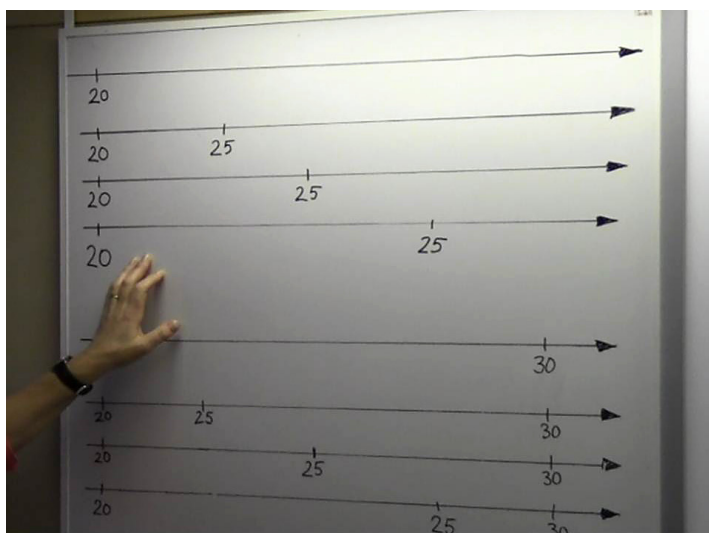


Bild 3. Från lektion 3. Kontrastering av "en referenspunkt – två referenspunkter" samt "del och helhet".

Sammanfattande resultat och analys

I denna del sammanfattas resultaten i relation till forskningsfrågorna och analyseras i relation till tidigare forskning. Fyra kritiska drag för yngre elevers förståelse av hur en tallinje kan vara uppbyggd har fastställts i studien: *Att tallinjen kan ha olika omfång* (exempelvis 0–20 eller 30–60), *samband mellan värde och avstånd*, *att det behövs två referenspunkter för att placera ett tredje tal* och *att bestämma skala samt förhållandet mellan del och helhet*. Hur undervisningen kan utformas med utgångspunkt från variationsteori för att eleverna ska ges möjlighet att utveckla en förståelse för tallinjen som redskap för matematiskt tänkande, redovisas under varje kritiskt drag. Här följer också en jämförelse av dessa kritiska drag med den forskning vi tidigare redogjort för och resultat från de Learning study vi tagit del av.

Tallinjen kan ha olika omfång

Många av våra elever hade, liksom jämnåriga elever på Gränsskolan (Hansson, 2012), inte urskilt att en tallinje kan ha olika omfång, det vill säga att talområde och avstånd mellan markeringar kan variera. Fler elever markerade alla heltal med start på noll eller försökte anpassa tallinjen efter ett intervall på till exempel 0–20 genom att förlänga linjen eller tränga ihop tal. Studien i Gränsskolan undersökte hur elever kunde placera ut tal på en tallinje där inte alla heltal är markerade. Där anges två av de kritiska aspekterna som att uppfatta att *tallinjen kan starta från olika värden* samt att *tallinjen kan ha olika intervall mellan markeringar*. I lektion 1 i vår studie, varierades längd och talomfång av tallinjer, men det är rimligt att anta att variationen borde vara mer kraftfull. Eleverna bör få möta mycket långa och mycket korta tallinjer som inte begränsas av arbetsbladets eller tavlans storlek. Både skolgård och idrottshall kan utnyttjas för att visa olika talomfång och göra kontraster mellan lång tallinje med litet talomfång och kort tallinje med stort talomfång. Arbete med tallinjen medger ju också att talområdet utvidgas till höga tal, negativa tal samt tal i decimalform, för att eleverna ska erfara relationer mellan tal.

Samband mellan värde och avstånd

Både i denna studie och i studien i år 5 (Björk & Pettersson Berggren, 2012) använde fler elever talet noll som startpunkt och stegade sig fram till det tal de skulle sätta ut, utan att förhålla sig till det tal som var utsatt till höger (det högre talet). Vi uppfattade att dessa elever rytmiskt översatte räkneramsan till tallinjen med ett på förhand bestämt intervall. När dessa elever nådde fram till det högra talet började de sudda och flytta på talen för att på så sätt försöka anpassa intervallen till den givna sträckan. Elever uttryckte sin förståelse genom utsagor som "det brukar vara så här långt" eller "jag tar pyttesteg med pennan för det är så kort". Värde och avstånd kopplas inte ihop, talen är fixa steg på rad i läsriktningen. Först när skillnad i avstånd och värde varierades simultant blev det möjligt för eleverna att erfara talens värde i relation till avstånden. Även i Gränsskolans studie i skolår 2–3 försökte lärarna få eleverna att erfara hur avstånd och värde mellan talen förhöll sig genom att kontrastera en tallinje med korrekta respektive felaktiga avstånd mellan talen.

Det kritiska draget samband mellan värde och avstånd utvecklades under studien till ännu ett: *Två referenspunkter behövs för att sätta ut ett tredje tal och bestämma skalan*.

Två referenspunkter behövs för att bestämma skalan

I studien såg vi att det verkade lättare för eleverna att placera ut ett valfritt, tredje tal som en upprepning av skillnaden mellan de två första talen, än att arbeta i intervallet mellan de två givna talen. Detta gjorde oss uppmärksamma på att elever behöver erfara att den skala som kan avläsas med hjälp av två referenspunkter skapar möjligheter att sätta ut nya tal, inte endast att upprepa skillnaden. Eleverna fick en tallinje med talet 7 utsatt och ombads att sätta ut talet 15 samt ett valfritt annat tal. Vissa elever satte ut talet 8 och stegade sig sedan fram till 15, andra satte ut 15 och

upprepade avståndet för att komma till 23 och andra halverade avståndet för att sätta ut en mittpunkt mellan de givna referenspunkterna. Också för elever i år 5 var detta ett kritiskt drag (Björk & Pettersson Berggren, 2012) som där uttrycktes som två drag, nämligen *förhållandet mellan två referenspunkter samt tiondelars förhållande till heltal*.

Eleverna urskilde referenspunkternas betydelse när två markerade tal på en tallinje kontrasterades med ett markerat tal. Genom att förhålla sig till två tal blev det också tydligare att talen inte bara var rytmiska steg eller hopp, utan en relation som representerar en värdeskillnad.

Förhållandet mellan del och helhet

Betydelsen av att förstå värdeskillnad återkommer vad gäller förmågan att hantera förhållandet mellan del och helhet. Två olika uppfattningar kunde skönjas hos eleverna i studien, att dela upp ett avstånd på mitten eller att placera nästföljande tal i talramsans mycket nära det närmast lägre heltalet. Rimligtvis är det förra en strategi som bygger på enkelheten i att "ta hälften" medan det andra kan rymma ett stegtänkande, uppfattningen om ett fixt avstånd för heltalens placering. Då eleverna i år 5 ombads placera ut tal i decimalform på en tallinje framgick det tydligt att de hade svårt med delarnas förhållande till helheten (Björk & Pettersson Berggren, 2012). Det handlade då om förhållandet mellan tiondelar och heltal, där eleverna kunde halvera ett avstånd och således placera exempelvis 3,5 korrekt men inte 3,2. Även en studie i skolår 6 (Kullberg 2004) har visat betydelsen av att eleverna erfar hel-delhetsförhållandet i form av hur ett intervall mellan två tal kan delas in i ett antal delar, vad gäller tal i decimalform. Ebersbach m.fl., (2008) poängterar också denna förmåga. I vår studie var det av betydelse att eleverna kunde jämföra delen med helheten och att dessa delar varierade som skillnad, inte bara som hälften. Vid undervisning om tallinjen är det således viktigt att variera delens förhållande till det hela och med det möjliggöra att eleverna kan utveckla förmågan att använda sig av det som Ebersbach (2008) benämner "decomposition". Hansson (2012) beskriver i sin studie med i elever i skolår 2–3 först att det är en kritisk aspekt för elever att *kunna sätta ut rätt avstånd mellan talen med hjälp av en strategi*. Han anger senare i rapporten att denna kritiska aspekt borde strykas, eftersom det är en strategi som bara fungerar på vissa tillrättalagda tallinjer. Vi menar att förmågan att sätta ut nya tal genom att utgå från två intilliggande värden är något som eleverna utvecklar då de ges möjlighet att urskilja hur både avstånd-värde och del-helhet kan variera.

Betydelsen av att tidigt variera med andra decimaltal än sådana med 5 tiondelar och 25 hundradelar framstår för oss lika viktigt som att variera uppgifter där tal placeras på en tallinje enligt andra principer än regelbundna talserier.

Diskussion

En utgångspunkt för vår studie var att ta till vara tidigare forskning och andra skolors resultat för att fördjupa utforskandet av ett lärandeobjekt och dess kritiska aspekter. De drag vi har urskilt som betydelsefulla för förståelse av tallinjen stämmer till viss

del med erfarenheter från studier med liknande lärandeobjekt. Här följer en sammanfattande diskussion om våra resultat.

Learning study som beprövad erfarenhet

Under arbetet med studien har egna erfarenheter av vad som är kritiskt för våra elevers förståelse jämförts mot några studier från andra skolors. Vi har sett att vissa av de för våra elever kritiska dragen stämt överens med andra skolors erfarenheter, men har också upptäckt nya kritiska drag och konstaterat att variationsmönster kring dragen behövde utvecklas för att dessa skulle bli tydliga för våra elever. De studier som är rapporterade och finns tillgängliga är ett begränsat antal och vi är väl medvetna om att det kan finnas andra som vi inte hittat. Aspekter av tallinjen kan döljas i studier vars titel pekar på andra matematiska områden och det kan också ha tillkommit studier senare än vid det datum vi gjorde våra sökningar. Förhållandet mellan vad elever kan, vad de visar och hur detta kunskande tolkas i en studie, bör naturligtvis också kunna problematiseras. Samtidigt innebär läraryrket ett krav på ständig bedömning, ibland sker denna med mindre underbyggnad än i en Learning study där fler lärare reflekterar och diskuterar elevernas arbete.

Reliabiliteten i de rapporter som vi har använt kan diskuteras, ofta är de ganska knapphändert beskrivna, har vidlyftiga lärandeobjekt, saknar vetenskapliga begrepp och förefaller inte möjliga att replikera. Att de aspekter som tas upp i rapporterna ibland liknar varandra kan bero på en gemensam, svensk undervisningstradition. Påfallande är dock att lärandeobjekten och innehållet i studierna alltid ligger nära undervisning och vår erfarenhet är att resultaten är intressanta också för lärare i andra ämnen. Vi tror att Learning study som modell skulle vinna mycket på att ha en bestämd form för vad som ska rapporteras. För att kunna bygga vidare på tidigare studier skulle vi önska att rapporterna innehöll en tydligare beskrivning av både lärandeobjektet, kring variationsmönster och hur de kritiska aspekterna har synliggjorts för eleverna. Vi ser också förbättringsmöjligheter både då det gäller inrapportering och tillgänglighet. Detta skulle skapa utvidgade möjligheter för lärare att arbeta kumulativt och därigenom närma sig kraven på att undervisning ska bygga på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet.

Tallinjen som tankeredskap

Mot bakgrund av den beskrivna studien ser vi att det finns ett antal kritiska drag som måste behandlas på ett medvetet sätt i undervisningen för att tallinjen ska fungera som ett redskap för matematiskt tänkande. Våra elever visade sig ibland ha för oss oväntade uppfattningar om tallinjens konstruktion som behövde utmanas genom kraftfulla variationsmönster.

Kinard & Kozulin (2012) lyfter betydelsen av att i undervisningen skilja på det matematiska innehållet och matematiska tankeredskap. De menar att det finns en risk att eleverna uppfattar redskapen som en del av innehåll och information i stället för ett redskap som stöd för resonemang och organisation av kunskapen. Vi menar att undervisningen bör separera tallinjen som redskap genom att medvetet variera de

kritiska dragen från uppgifter med ett rent innehållsligt fokus där eleverna exempelvis ska visa beräkningar på en tallinje. Elever behöver utveckla en säkerhet i att använda olika representationsformer (Lundberg & Sterner, 2009; McIntosh, 2008; Taflin, 2007). De mekaniska uppfattningar eleverna visat i studien då de tog för givet att de markerade platserna motsvarade en talrams (3, 6, 9) visar att det inte är helt tydligt för eleverna att en tallinje, precis som konkret tiobasmaterial, är en representation av talsystemet. Eleverna behöver, som von Aster & Shalev (2007) betonar, ges möjlighet att koppla ihop antal, visat med konkret material med tallinjens representation av tal som sträckor och punkter. Genom att kontrastera tallinjen mot andra representationsformer, som exempelvis tiobasmaterial kan det bli synligt för eleverna att tallinjen är ett matematikspecifikt redskap där tals relationer till varandra som del och helhet samt talföljd kan visas grafiskt. Representationsform kan i detta sammanhang ses som en kritisk aspekt vilken behöver lyftas parallellt med de kritiska drag som är aktuella för elevgruppen. Som Lo (2014) skriver är erfandet av aspekt, i detta fall representation, något som står i ett ömsesidigt förhållande till medvetenhet om de aktuella kritiska dragen. Vi konstaterar att vi i viss mån tagit för givet att eleverna uppfattat denna aspekt. På samma sätt som det kritiska draget ”röd” är oskiljaktigt från den kritiska aspekten ”färg” (Lo, 2014) menar vi att aktuella kritiska drag för tallinjen är oskiljaktiga från aspekten ”representationsform”.

Proportionalitet

Fler av de kritiska drag som vi har bearbetat hör samman med proportionalitet. Att ett tals värde förhåller sig proportionerligt till ett avstånd förutsätter en grundläggande insikt om del-helhetsrelationer. Vi har varseblivit i en tidigare studie om skala i år 5 (Björk & Pettersson Berggren, 2012), att elever ofta förhåller sig statistiskt till denna relation; skala, förstoring och förminskning ses som ett visst antal halveringar eller dubblingar. I arbetet med tallinjen som redskap för att erfara tals relationer, kan samma statistiska uppfattning skönjas när eleverna i år 5 arbetar med tal i decimalform. Bland de yngre eleverna finns också en tendens att uppfatta talsteg som ett förutbestämt avstånd. Vi menar att man genom en medveten variation av tallinjen vad gäller talområde och referenspunkter skulle hjälpa elever att urskilja skala och proportionalitet.

Undervisningstraditionen med att yngre elever mestadels arbetar inom ett lågt talområde med beräkningar, står inte, som vi ser det, i konflikt med att utveckla förståelse för del-helhetsrelationer i det decimala talsystemet som helhet. Därför menar vi att elever skulle ges större möjlighet att uppfatta talsystemets uppbyggnad om talområdet varierades mer, både med högre tal, andra intervall än 0–20 eller 0–100 samt även med tal i decimalform och negativa tal. På tallinjen kan tal i decimalform och negativa tal urskiljas som relationer till positiva heltal, ett samband som är flexibelt, till skillnad från mätningar och konkreta representationer där man använder sig av antalsräkning. Många områden inom matematik förutsätter en djupare förståelse av proportionalitet och vi drar slutsatsen att vår undervisning bör utvecklas i relation till detta. Det faktum att yngre elever ofta har en mer logaritmisk uppfattning av tal-

linjen än äldre (Berteletti m.fl., 2010; Booth & Siegler, 2008) skulle också kunna göra oss mer uppmärksamma på sådana uppfattningar och variera det kritiska draget proportionalitet med större noggrannhet för att eleverna ska erfara detta.

Undervisningstraditioner

Under studiens gång har vi blivit varse att en del undervisningstraditioner kan leda till missuppfattningar för eleverna. I arbetet med de yngre eleverna såg vi att övningar med rytmisk ramsräkning och talmönster överförda till tallinjen kan medföra en statisk uppfattning om tals representation. Eleverna använder utantillkunskap som räkneramsan eller 2-hopp, 5-hopp och 10-hopp för att finna ett visst tal på tallinjen. Vår erfarenhet är att elever kan översätta en talserie med jämna intervall till tallinjen, utan förståelse för att avstånden representerar specifika värden. De möter inte en variation av skala och talområde utan kan få uppfattningen att tallinjen alltid börjar vid noll, som vid inandningen då talramsans läses ut, och att ett heltalssteg är 1 cm långt, som det ju blir om talen 0–20 visas linjärt på en lärobokssida i A4-format. Vi uppmärksammade också att vi själva som lärare, använde begrepp som osynliga tal och talsteg, uttryck som ger en bild av tallinjen som en linjal med förutbestämda markeringar. Kinard & Kozulin (2012) beskriver just risken med att eleverna förväntas använda färdiga matematiska modeller på ett mekaniskt sätt. I det fall eleverna endast uppfattar tallinjer som talramsor översatta till en linje behöver de konfronteras med medvetet varierade uppgifter så att de kan urskilja tallinjens egenskaper och kunna använda dem som flexibla tankeredskap.

I en studie i år 5 (Björk & Pettersson Berggren, 2012) visar det sig att eleverna kände igen tallinjen från tidiga skolår men inte alltid kan använda den för beräkningar av subtraktion till exempel $63 - 7$ eller $63 - 58$. En studie om subtraktion med negativa tal i skolår 7 (Bergman m.fl., 2010) visade också att tallinjen som redskap för matematiska resonemang är ett viktigt undervisningsinnehåll även för äldre elever. Mellanstadielärovernas mekaniska sätt att placera ut en punkt halvvägs mellan två tal (Björk & Pettersson Berggren, 2012), påminner om hur de yngre eleverna i innevarande studie placerar ut tal utan att förhålla sig till helheten. Enligt vår uppfattning skulle elevernas förståelse för tal i decimalform gynnas om tallinjens proportionerliga uppbyggnad var ett fortsatt undervisningsområde även efter de första skolåren.

Enligt vår erfarenhet av tallinjer i läromedel är det sällan talområden högre än 0–100 som berörs vid uppgifter med tallinjer i de tidiga skolåren. Ofta får eleverna sina uppgifter på papper i A4-format, stående för en kort tallinje eller liggande för en längre. Boksidan eller arbetsbladets storlek begränsar bilden av tallinjens utsträckning i längd. I och med att det aktuella talområdet brukar vara 0–20 eller 0–100, drar eleverna slutsatsen att ett heltalssteg bör vara centimeterlångt på en tallinje som visar 0–20, medan en pennudd är lagom då det rör sig om tallinjer 0–100. Vi menar att variationen mellan höga, låga, negativa tal och tal i decimalform är nödvändig för att eleverna ska urskilja de kritiska dragen för tallinjen och att en medveten undervisning om tallinjen som redskap gynnar ett flexibelt matematiskt tänkande.

Referenser

- Bergman m.fl., (2010) *Learning study om begreppet skillnad vid subtraktion av ett negativt tal*. Stockholm: Sjöstadsskolan. [opublicerat manus]
- Berteletti, I., Lucangeli, D., Piazza, M., Dehaene, S. & Zorzi, M. (2010). Numerical estimation in preschoolers. *Developmental Psychology*, vol. 46, nr 2, ss. 545–551.
- Björk, M. & Pettersson Berggren, G., (2012) "0,5 är alltid i mitten" *En studie om förmågan att med tallinjen som redskap storleksordna och se relationer mellan heltal och decimaltal i talområdet -10 till 100*. Stockholm: Sjöstadsskolan. [opublicerat manus]
- Booth, J.L. & Siegler, R. S. (2008). Numerical Magnitude Representations Influence Arithmetic Learning *Child Development*, July/August 2008, vol. 79, nr. 4, ss. 1016–1031.
- Carlgren, I. (2012). The Learning Study as an approach for "clinical" subject matter didactic research. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, vol. 1, nr. 2, ss. 126–139.
- Ebersbach, M. m.fl. (2008). The relationship between the shape of the mental number line and familiarity with numbers in 5- to 9-year old children: Evidence for a segmented linear model. *Journal of Experimental Child Psychology*, vol. 99, nr. 1, ss. 1–17.
- Göteborgs universitet (odaterad). Kunskapsbank för Learning study och Lesson study. Hämtad den 2013-09 12 från <http://ls.idpp.gu.se/>.
- Hansson, H. (2012) Tallinjen år 2–3, Gränsskolan, Haparanda. Hämtad den 2013-02-10 från http://Learningstudy.se/images/Tallinjen_Haparanda.pdf.
- Holmqvist, M. (red.) (2006). *Lärande i skolan – Learning study som skolutvecklingsmodell*. Lund: Studentlitteratur.
- Häggström, J., Bergqvist, M., Hansson, H., Kullberg, A. & Magnusson, J. (2012). *Learning study – en guide*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikundervisning.
- Kilhamn, C. (2014). Tallinjen som ett didaktiskt redskap. *Nämnan* 2014: 2.
- Kinard, J. T. & Kozulin, A. (2012). *Undervisning för fördjupat matematiskt kunnande*. Lund: Studentlitteratur.
- Kullberg, A. (2004). *Tal, delar och oändlighet. En studie om avgörande skillnader i undervisning och lärande om decimaltal*. Fördjupningsarbete i pedagogik. Göteborgs universitet. Hämtad den 2013-02-15 från http://www.idpp.gu.se/digitalAssets/997/997766_Angelika_uppsats.pdf.
- Lo, M.L. (2014). *Variationsteori – för bättre undervisning och lärande*. Lund: Studentlitteratur
- Lundberg, I. & Sterner, G. (2009) *Dyskalkyli – finns det? Aktuell forskning om svårigheter att förstå och använda tal*. Göteborg: Nationellt Centrum för Matematikutbildning, NCM, Göteborgs Universitet.
- Löwing, M. (2008). *Grundläggande aritmetik. Matematikdidaktik för lärare*. Lund: Studentlitteratur
- Malmer, G. (2010). *Bra matematik för alla. Nödvändig för elever med inlärningssvårigheter*. Lund: Studentlitteratur

Björk & Pettersson Berggren

- Marton, F. (2005). *Om praxisnära grundforskning*. I: Carlgren m fl: Forskning av denna världen II – om teorins roll i praxisnära forskning, Vetenskapsrådets rapportserie, rapport 4. Vetenskapsrådet, Stockholm.
- 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 Sciences*, vol. 15, nr 2.
- Marton, F., Runesson, U. & Tsui M. A. B. (2004). The space of Learning. I Marton, F & Tsui, M. A. B. *Classroom discourse and the space of Learning*. New Jersey: Erlbaum.
- Marton, F. & Tsui, A. B. (2004). *Classroom discourse and the space of Learning*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Maunula, T., Magnusson, J. & Echevarría, C. (red.) (2011). *Learning study – undervisning gör skillnad*. Lund: Studentlitteratur.
- McIntosh, Alistair (2008). *Förstå och använda tal – en handbok*. Göteborg: NCM
- Mullis, I.V.S. m.fl. (2012). *TIMSS 2011 international results in science*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Ramani, G. B. & Siegler, R. S. (2008). Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child Development*, vol. 79, nr. 4, ss. 375–394.
- Taflin, E. (2007). *Matematiska problem i skolan – för att skapa tillfällen till lärande*. Diss. Umeå: Umeå Universitet, Institutionen för matematik och matematisk statistik.
- von Aster, M. G. & Shalev, R. S. (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, vol. 49, ss. 868–873.
- 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*. Diss. Umeå: Umeå universitet.