

forskning

om undervisning & lärande

Vol 6, Nr 2, 2018

Sammanfogning av material i eget konstruktionsarbete

– kunnande och elevuppgifter i tidig teknikundervisning

E Björkholm

Mottagandet av nyanlända familjer i förskolan

– hur kan praktiken utvecklas?

Å Ljunggren

Frågan är vad frågan gör

– olika frågeställningars betydelse för hur elever uttrycker och använder
förändringstakt i matematik

P Håkansson & R Gunnarsson

forskning om undervisning & lärande

FORSKNING OM UNDERVISNING OCH LÄRANDE 2018: 2 VOL. 6

Redaktion

Professor **Ingrid Carlgren** (redaktör), professor **Ulla Runesson**, professor **Karin Rönnerman**, professor **Pia Williams**, professor **Christina Olin Scheller**, docent **Gunn Nyberg**, professor **Martin Stolare** och **Ann-Charlotte Eriksson** (vice ordf. Lärarstiftelsen)

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

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, professor, 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, professor, Stockholms universitet

Skriften ges ut av Lärarstiftelsen i samarbete med Lärarförbundets vetenskapliga råd och Lärarförlaget. Grafisk form: Britta Moberger.

Redaktionssekreterare är Anna Sandström, anna.sandstrom@forskul.se.

Kontakt med redaktionen sker genom info@forskul.se.

Bidrag till kommande nummer är mycket välkomna! Se forskul.se/medverka.

Nästa nummer beräknas utkomma april 2019.

Forskning om undervisning och lärande. 2018: 2, vol. 6

ISSN 2001-6131

ISBN 978-91-983896-7-8

Redaktionell kommentar

Det här numret innehåller tre artiklar som visar på bredden av forskningsfrågor inom den praktisknära forskningen om undervisning och lärande – vilket i sin tur speglar vidden av alla de frågor och fenomen som lärare arbetar med och som kan göras till föremål för forskning.

På olika sätt visar de tre artiklarna att det är genom att gå in i det konkreta innehållet i det som pågår som det går att komma åt viktiga aspekter. Den här gången handlar det om vilket kunnande som krävs för att sammanfoga material om man till exempel ska bygga en låda, hur förskolorna kan utveckla verksamheten när det gäller att ta emot nyanlända barn och vilken betydelse det har om eleverna får en jämförande eller värderande uppgift för elevernas matematiska kunnande.

Det är viktigt att visa hur mycket kunskaper som går att utvinna genom studier av sådana konkreta frågor i kontrast till de ”diskussioner” som förs i våra dagstidningar och som kan ge intryck av att det här med att ge undervisningen en vetenskaplig grund är en fråga om att välja mellan hjärnforskning och lärandeteorier. Självklart är såväl hjärnforskningens resultat som lärandeteorier av stor vikt för undervisningens utformning - men ingendera är tillräcklig. Det finns nog ingen som skulle förlita sig på medicinska behandlingar som grundades i allmänna sjukdoms- och botandeteorier istället för kunskaper om de specifika sjukdomarna.

I den första artikeln utforskar **Eva Björkholm** tillsammans med några lärare innehållet i det teknikkunnande som barnen utvecklar i samband med utprovning av olika teknikuppgifter. Resultaten ger lärare redskap såväl för att förstå det kunnande som barnen behöver utveckla som för hur olika uppgifter kan möjliggöra detta. Studien gjordes i åk 2 och gällde sammanfogning av material. Det är ett område som återkommer flera gånger under grundskoletiden och det skulle vara intressant att se

studier i högre årskurser av hur kunnandet ser ut där och på så vis kunna beskriva en progression av teknikkunnande inom detta område.

Den andra artikeln handlar om förskolans arbete med att ta emot nyanlända barn. Med forskningscirkeln som metod har olika arbetssätt och principer för samverkan med föräldrar till de nyanlända barnen utvecklats. **Åsa Ljunggrens** artikel är ett exempel på hur praktisknära forskning kan vara motorn i utveckling av verksamheter – i det här fallet för att ta emot nyanlända. Genom beskrivning och analys av förskolläraernas samtal om, och utvärdering av, olika försök kunde flera viktiga aspekter identifieras. Exemplet visar också hur samarbete med föräldrar kan höja kvaliteten på arbetet med barnen såväl som att ge förskolans verksamhet en integrerande funktion.

Den tredje artikeln gäller en studie som gjorts på högstadiet och som handlar om hur formuleringen av frågor och uppgifter kan påverka elevernas matematiska kunskande och därigenom deras ämnesbildning. **Per Håkansson** och **Robert Gustavsson** visar på betydelsen av att läraren planerar undervisningen i detalj – inklusive hur uppgifterna till eleverna ska formuleras.

Lärarnas kunskapsuppdrag innebär att de förväntas utveckla en undervisning som möjliggör för eleverna att utveckla olika ämnesspecifika förmågor. Ju mer kunskaper om det kunnande som ligger till grund för dessa förmågor desto mer precis och effektiv kan undervisningen bli.

Ingrid Carlgren
redaktör



Björkholm

Sammanfogning av material i eget konstruktionsarbete – kunnande och elevuppgifter i tidig teknikundervisning

E Björkholm

Sammanfattning

I denna artikel presenteras en studie där ett specifikt teknik-kunnande, att kunna sammanfoga material i eget konstruktionsarbete, undersöks på grundskolans lågstadium, samt hur detta kunnande ges möjlighet att utvecklas i uppgifter som eleverna arbetar med i teknikundervisningen. Interventioner genomfördes i undervisningen i årskurs två och datainsamling har främst skett genom filmning. Elevernas handlingar analyserades fenomenografiskt, vilket resulterade i sju olika kategorier av kunnande som exempelvis att **värdera fästförmågan och dess varaktighet** samt att **välja fogningsmaterial utifrån egenskaper**. Elevuppgifterna i undervisningen relaterades sedan till identifierat kunnande. Studien visar hur unga elever utvecklar sitt kunnande när de arbetar med specifika uppgifter. På så sätt bidrar studien till en precisering av vilket kunnande som elever kan utveckla och vilka elevuppgifter i tidig teknikundervisning som kan bidra till det.

Nyckelord: sammanfogning, konstruktion, teknikundervisning, teknikkunnande



Eva Björkholm är universitetsadjunkt i teknikdidaktik vid institutionen för lärande på KTH i Stockholm och fil. dr i utbildningsvetenskap med inriktning mot praktiska kunskapstraditioner. Hon har arbetat inom lärarutbildningen sedan 2000 och innan dess som grundskollärare åk 1-6.

Abstract

*The aim of this study is to explore what the ability to join materials in working with own constructions in primary technology education consists of, as well as how knowing is developed when students work with specific tasks. Interventions were made in four groups of students in second grade (7 and 8-year-old students). Data collection mainly consisted of video observation. The phenomenographic analysis of the students' actions resulted in seven categories, describing qualitatively different ways of knowing related to joining materials. The categories were related to aspects of function, such as **analyzing the duration of the joining**; and construction, such as **selecting joining materials**. The student tasks, in terms of educational materials, instructions or task design, were then related to the identified ways of knowing. The study contributes to the specification of which knowledge students can develop, and what kind of student tasks in early technology education that can contribute to it.*

Keywords: Joining materials, Construction, Technology education, Primary school

Introduktion

I teknikämnets kursplan för grundskolan lyfts elevernas egna konstruktionsarbeten fram som centralt (Skolverket, 2017). I en genomförd kvalitetsgranskning av grundskolans teknikundervisning visar Skolinspektionen (2014) att undervisningen domineras av denna typ av aktiviteter. Enligt granskningen förekommer det dock att elever får identiska konstruktionsuppgifter i teknik flera gånger under sin skolgång. Det uttalas inte heller tydligt i undervisningen vad syftet med uppgifterna är, det vill säga vilket teknikkunnande det är tänkt att eleverna skall utveckla. Eleverna uttrycker också att lärarna sällan tydliggör vad eleverna kan och vad de skall lära sig, vilket medför att eleverna får litet inflytande över sitt eget lärande. Likaså har forskning visat att undervisningen i teknikämnet ofta fokuserar på vad eleverna ska göra snarare än på det kunnande som de ska ges möjlighet att utveckla (Bjurulf, 2008; Klansander, 2010). Dessutom inriktas bedömningen i teknikämnet ofta på mer generella förmågor som exempelvis att göra klart uppgiften i tid eller att samarbeta istället för ett specifikt teknikkunnande (Hartell & Skogh, 2015; Moreland & Cowie, 2009).

De ämnesspecifika förmågor och kunnanden som eleverna ska utveckla genom undervisningen är något som oftast inte problematiseras. Vad ett ämnesspecifikt kunnande innebär tas för givet och har därför inte heller varit föremål för undersökning. Men innebörden av specifika kunnanden är långt ifrån självklara. Även lärare med djupa ämneskunskaper kan ha svårigheter med att formulera vad eleverna egentligen kan när de kan det som de förväntas kunna. Ofta saknas kunskap om vad olika kunnanden innebär, men detta för läraryrket specifika ämneskunnande finns även i stor utsträckning som tyst kunskap och är därmed inte explicit formulerat. Därigenom försvåras lärarnas möjligheter att på ett systematiskt sätt utveckla undervisningen för att möjliggöra elevernas lärande liksom att kunna kommunicera om, och bedöma elevernas kunnighet (Carlgren, 2015; Carlgren, Ahlstrand, Björkholm & Nyberg, 2015).

Utmärkande för teknikämnet är dess bristande undervisningstradition vilket inne-

Björkholm

bär att lärares professionella kunskapsbas för teknikundervisning ännu är svagt utvecklad (Jones, Buntting & de Vries, 2013). Detta medför svårigheter för lärare när det gäller att välja innehåll, utforma uppgifter, organisera undervisning och bedöma elevers kunnighet (Jones & Moreland, 2003). För att lärare ska kunna planera, genomföra och utvärdera undervisning som ger eleverna förutsättningar att utveckla ett specifikt kunnande krävs dels kunskaper om själva kunnandets beståndsdelar, dels kunskaper om hur undervisningens utformning möjliggör utvecklande av kunnandet ifråga.

I en studie av teknisk verksamhet i förskoleklass har ämnesinnehåll i relation till broar och brobygge behandlats med fokus på att bygga hållfasta och stabila konstruktioner (Kilbrink, Bjurulf, Blomberg, Heidkamp & Hollsten, 2014). I en annan studie undersöktes hur elever i åldrarna sex till sju år utvecklade sitt kunnande kring såväl materials egenskaper som bearbetning av olika material när de konstruerade figurer som skulle överföra rörelse (Chatoney, 2008). Den här studien tar utgångspunkt från resultat i några studier där olika aspekter av teknikkunnande i relation till konstruktionsarbete har utforskats och beskrivits (Björkholm, 2015; Björkholm, Carlgren & André, 2016). Vi fördjupar oss i ett innehåll som behandlar sammanfogning av material, vilket lyfts fram i kursplanens centrala innehåll för åk 1-3 (Skolverket, 2017). Materialvalet spelar en viktig roll i de allra flesta tekniska lösningar och kunskaper om olika material är nödvändiga när man ska konstruera och utveckla tekniska lösningar. Vid valet av material behöver man tänka på hur materialet ska formas och sammanfogas samt vilken hållfasthet det har och ger åt konstruktionen (Skolverket, 2014). De aspekter av kunnande i relation till konstruktionsarbete som lyfts fram i Skolverkets kommentarmaterial till kunskapskraven i teknik (2012) uttrycks i mer generella termer som självständighet, prövande, tillämpning av kunskaper samt praktiska färdigheter. Dessa praktiska färdigheter handlar om att "visa noggrannhet i arbetet med att undersöka, mäta, tillverka och sammanfoga alla delar i modellen för att uppnå den önskade funktionen" (s. 11). Vad eleverna specifikt behöver kunna, eller lära sig, för att sammanfoga delarna så att den önskvärda funktionen realiserar, beskrivs dock inte.

Att kunna sammanfoga material lyfts även fram i internationella forskningsstudier som ett centralt teknikkunnande. Studier av teknikundervisning på Nya Zeeland kan vara särskilt relevanta för svenska förhållanden, eftersom teknikämnet i de båda länderna uppvisar stora likheter med varandra. Med utgångspunkt i observationer av klassrumsundervisningen för yngre elever (fem till elva år), identifierar Jones & Moreland (2003) begreppsförståelse som en del av teknikkunnande. Denna förståelse innebär att kunna identifiera olika tekniks specifika aspekter av centrala begrepp som exempelvis "hållbar" (eng. durable), där starka sammanfogningar kan vara en sådan aspekt. Utmärkande för teknikkunnande i tidiga år är även, enligt den beskrivna studien, att kunna sammanfoga material på ett begränsat antal olika sätt. I en senare studie specificerar Moreland, Cowie & Jones (2009) några centrala begrepp med fokus på sammanfogning av material såsom häftklammer, lim och tejp, vilka ses som viktiga att förstå. Dessutom beskrivs färdigheter i form av att kunna limma, tejp,

häfta och vika. I en svensk klassrumsstudie (Björkholm, Carlgren & Andrée, 2016) identifierades elevers svårigheter med att sammanfoga material i eget konstruktionsarbete. Att maximera kontaktytan vid sammanfogning av material i två olika plan så att sammanfogningen blev stark visade sig vara en utmaning för flera av dessa elever som var i åldrarna sju till nio år.

Syfte och forskningsfrågor

Syftet med studien är att bidra till förståelsen av teknikkunnande med fokus på sammanfogning av material i egna konstruktioner och hur detta kunnande kan möjliggöras i teknikämnets undervisningspraktik i åk 1-3. De forskningsfrågor som varit vägledande är:

- Hur kan kunnande när det gäller att sammanfoga material i eget konstruktionsarbete i åk 1-3 beskrivas?
- Vilka typer av uppgifter bidrar till och främjar utvecklingen av elevers kunnande avseende sammanfogning i åk 1-3?

Material och metod

Den valda forskningsansatsen motsvarar det som Van den Akker, Gravemeijer, McKenney & Nieveen (2006) benämner utvecklingsforskning, med hög grad av samarbete och interventioner samt en iterativ design. Studiens genomförande följer i stor utsträckning modellen Learning study, dock utan för- och eftertester¹. Studien har genomförts på en F-6-skola i en förort till Stockholm. I studien deltog en lärare med en utbildning inriktad mot teknik och med fyra års erfarenhet av teknikundervisning i årskurs 1-6 samt en forskare. Studien omfattar totalt nio lektioner à cirka 45 minuter med fyra olika lektionsutformningar och med fyra olika elevgrupper (A, B, C och D) i två klasser i årskurs 2 (totalt 53 elever).

Datamaterialet har genererats främst genom videoobservation av lektionerna, med hjälp av en handhållen videokamera. Filmningen fokuserade både på elevernas handlingar och på lärarens undervisning. Videomaterialet omfattade totalt 420 minuter (sju timmar). Även elevernas arbetsblad (totalt 114 stycken) har samlats in och sju modeller har fotograferats. I tabell 1 ges en sammanställning av det empiriska materialet. Alla lektioner (1-4) har inte genomförts med samtliga elevgrupper (A, B, C och D), då lektionerna har behövt revideras under studiens gång utifrån de aspekter av kunnandet som har identifierats i analysprocessen för att eleverna skulle ges möjlighet att utveckla sitt kunnande.

Lektionerna har planerats tillsammans av forskaren och läraren. Direkt efter varje lektion har läraren och forskaren diskuterat lektionens genomförande och utformning i relation till elevernas uttryckta kunnande. Videomaterialet har transkriberats

¹ Learning study är en modell för att utforska och studera lärandets innehåll samt för att utveckla undervisningen av det aktuella innehållet. Genom att systematiskt studera undervisningen i förhållande till vad eleverna faktiskt lär sig går det att få kunskap om vilka förutsättningar som behöver skapas för att eleverna ska utveckla sitt kunnande om något (Carlgren m.fl., 2015.)

Björkholm

av forskaren, som även sammanställt innehållet i elevernas arbetsblad. Efter varje lektion har transkripten analyserats av forskaren med hjälp av fenomenografisk analys (Marton, 1981), där elevernas olika typer av både verbala och icke-verbala handlingar betraktats som uttryck för erfara/kunnande. Analysen utmynnade i kategorier som beskriver olika kvaliteter av kunnande (Carlgren m.fl., 2015). Tillsammans med läraren diskuterades kategorierna, och med dessa som utgångspunkt planerades och genomfördes interventioner i undervisningen baserade på variationsteoretiska designprinciper (Marton, 2015). Enligt variationsteorin betraktas lärande som en process där den lärande urskiljer nya aspekter av lärandeobjektet som tidigare inte har urskiljts. För att kunna urskilja en aspekt är det nödvändigt att erfara variation i förhållande till denna aspekt. Undervisningen planerades därför så att eleverna skulle ges möjlighet att urskilja nya aspekter av lärandeobjektet, vilket i denna studie var att kunna sammanfoga material i eget konstruktionsarbete

Datum	Lektion	Grupp (antal elever)	Film min	Arbetsblad	Modeller
30/3	1	A (12)	48	12	
30/3	1	B (14)	47	14	
6/4	2	A (12)	43	12	
6/4	2	B (14)	38	14	
18/4	3	C (12)	46	12	
18/4	3	D (13)	40	13	
20/4	4	A (11)	63	11	3
25/4	4	C (14)	52	13	
25/4	4	D (13)	43	13	4
			420 min (7 tim)	114	7

Tabell 1. Översikt av studiens empiriska material.

Eleverna hade i anslutning till starten av denna studie arbetat med ett innehåll som fokuserade på analys av olika slags förpackningar, deras ändamål och konstruktion. Att analysera sammanfogningar i en låda avsedd för förvaring av papper samt föreslå alternativa metoder såg vi som en fortsatt fördjupning av det tidigare arbetsområdet och som ett lämpligt innehåll för den första lektionen. Den fenomenografiska analysen av transkripten från lektion ett resulterade i kategorierna "värdera fästförmåga", vilket handlade om att värdera ifall delarna i konstruktionen fäste samman eller inte, samt "analysera fogningsmaterialets egenskaper", där eleverna relaterade sammanfogningens kvalitet till fogningsmaterialets egenskaper som exempelvis "klib-

big häftmassa” och ”hårda skruvar”. Nästa lektion designades så att eleverna skulle få möjlighet att själva pröva olika typer av sammanfogningsmetoder och utvärdera dessa. Den fenomenografiska analysen resulterade i fler kategorier, varav några med fokus på tillvägagångssätt, som exempelvis att hantera redskap för sammanfogning, men även i en vidareutveckling av den tidigare kategorin ”värdera fästförmåga”, som nu också fokuserade på fästförmågans varaktighet.

Med utgångspunkt i dessa resultat designades och genomfördes nästa lektion så att eleverna gavs möjlighet att möta en variation av aspekter i relation till de identifierade kategorierna i syfte att utveckla kunnandet ytterligare, och analysförfarandet upprepades där de tidigare identifierade kategorierna ytterligare specificerades och vidareutvecklades (jfr Björkholm, 2015). Lektionernas utformning kan på så sätt sägas utgöra en del i den process som skapar förutsättningar att utveckla ett specifikt kunnande. Följaktligen presenteras såväl uppgifter som elevaktiviteter närmare i nästa avsnitt.

Studien har genomförts i enlighet med Vetenskapsrådets (2017) etiska riktlinjer. Vårdnadshavarna informerades via brev om studiens syfte, att datainsamling skulle ske med hjälp av videoinspelning och att deltagande var frivilligt. Brevet följdes av en blankett där vårdnadshavarna aktivt skulle ge sitt samtycke till att medverka i studien. Även eleverna informerades om studiens syfte och datainsamlingsmetod samt att deltagande var frivilligt. Filmerna har förvarats på ett säkert sätt så att de varit oåtkomliga för obehöriga, och kommer att förstöras efter att studiens resultat rapporterats. I rapporteringen av studien har alla informanter anonymiserats.

Resultat

I detta avsnitt presenteras studiens resultat i form av kategorier av kunnande, uppgifternas utformning samt relationen mellan dessa.

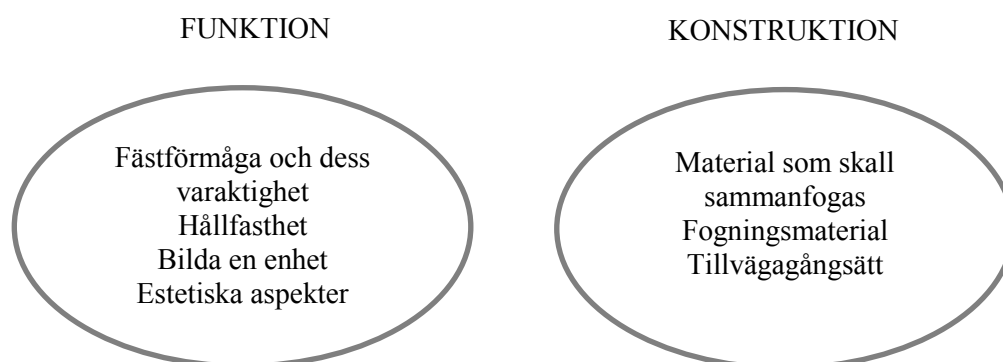
Kategorier av teknikkunnande

Inledningsvis beskrivs de sju kategorier som, utifrån den löpande analysen under processen, har identifierats och specificerats för att beskriva olika kvaliteter av teknikkunnande. Kategorierna av kunnande kan delas upp utifrån deras olika fokus på funktion respektive konstruktion. Olika aspekter av teknikkunnande sammanfattas i figur 1.

Kategorierna av kunnande relaterat till funktion handlar om att sammanfoga material och då urskilja olika funktioner som är viktiga att realisera, som exempelvis att fogen kan motstå krafter i form av belastning. Kunnande av detta slag fokuserar främst på att värdera sammanfogningens kvalitet.

Kategorierna av *kunnande med fokus på konstruktion* omfattar däremot att urskilja de ingående delarnas egenskaper, metoderna för sammanfogning och aspekter av tillvägagångssättet som exempelvis att kunna använda verktyg för sammanfogning (som häftapparat och limpistol) på ett ändamålsenligt och säkert sätt och att maximera kontaktyornas storlek.

Björkholm



Figur 1. Sammanfattning av olika aspekter av teknikkunnande.

Värdera fästförmåga och dess varaktighet

När eleverna beskrev och värderade sammanfogningar tolkade vi att de i hög utsträckning lyfte fram delarnas förmåga att fästa rent generellt, vilket uttrycks i exemplen nedan.

Harald: Det är kraftigt med häftklamrar, för de fäster bra.

(elevsvar arbetsblad, lektion 1)

Olle: Limpistol, det sitter bra, väldigt bra

(lektion 1)

I vår analys specificerades detta kunnande ytterligare genom att, förutom den omedelbara fästförmågan, även inkludera sammanfogningens varaktighet, vilket illustreras i följande exempel:

Anna: Kludd är dåligt, det håller inte lika bra som silvertejp [...] det kommer att lossna efter ett tag

(lektion 1)

Vikten av att även värdera sammanfogningens varaktighet tydliggjordes av eleven Catrine vid en gemensam genomgång under en av lektionerna.

Viktor: Vad betyder fästa?

Simon: Om det sitter fast, då fäster det

Läraren: Om något fäster

Catrine: Nej

Läraren: Nehej?

Catrine: Det kanske inte sitter fast hela tiden, men alltså typ om jag sätter ett kludd här, då fäster det, men det kanske ramlar ner sen

(lektion 3)

Denna kategori av kunnande kan sammanfattas som att urskilja att de delar som skall sammanfogas fäster samman överhuvudtaget, men även att sammanfogningen är bestående.

Värdera sammanfogningarna i förhållande till relevanta belastningar

Kunnandet inom denna kategori handlar om att värdera i vilken grad sammanfogningarna kan motstå krafter och därmed bidra till en hållfast konstruktion. Denna typ av kunnande kom framförallt till uttryck i situationer då sammanfogningens ändamålsenlighet var tydlig, som när eleverna under den tredje lektionen fick i uppgift att tillverka en pennburk. Eleverna testar då spontant sammanfogningens hållfasthet genom att stoppa några pennor i pennburken som i följande exempel:

Ivan: Vänta (tar cylindern och placerar den mer centrerat på plattan), det här är bra. Okej

Tage: (tar några pennor och lägger i burken) Yeah! (höjer armarna) (lägger i fler pennor) Yeah!

Ivan: Vänta, alla (lägger i fler pennor)

Tage: Yeah

Ivan: Ja, det funkar. Det här ska bli vår nya pennburk.

Tage: (lägger i fler pennor) Yeah!

(lektion 4)

Men att sammanfogningarna värderas i förhållande till vilken belastning de utsätts för lyftes även fram av en elev under en av de tidigare lektionerna:

Läraren: Hur tycker ni att det gick när ni använde er av limpistol?

Simon: Jättebra

Läraren: Vad var det som gick jättebra?

Simon: Sitter fast jättebra

Läraren: Hur länge tror ni att det kommer sitta fast då?

Simon: Några dagar, det beror på om man står och gör så här (drar i delarna som är sammanfogade)

(lektion 3)

Denna typ av kunnande kan sägas vara mer komplext än den förra kategorin benämnd fästförmåga och dess varaktighet, då det även är nödvändigt att urskilja vilka

Björkholm

krav i form av hållfasthet som ställs på sammanfogningarna och därmed kunna värdera dessa i förhållande till konstruktionens ändamål.

Värdera i vilken grad de sammanfogade materialen bildar en enhet

När eleverna arbetar med egna konstruktioner framhåller de vikten av att de delar som skall sammanfogas verkligen bildar ett enda helt stycke. Detta illustreras i följande två exempel:

Oskar: Nej, den har gått sönder (pekar på mellanrummet mellan de delar som skulle sammanfogas)

(lektion 2)

Petter: Vi valde häftklammer, annars kommer den att öppna sig typ så här (vinklar handen uppåt)

(lektion 4)

Detta slags kunnande belyser det faktum att det som fogats samman blir en ny, icke delbar, detalj som ska kunna betraktas som ett enda stycke.

Värdera sammanfogningens utseende

De estetiska aspekterna av sammanfogningen urskildes inte av eleverna i särskilt hög utsträckning och var tydligt kopplad till elevernas val av sammanfogningsmetod i deras egna konstruktionsarbeten. Detta visas i följande exempel:

Rasmus: Om man tejpar så blir det fult och knöggligt

(lektion 1)

Dock var inte alla elever överens om att de estetiska aspekterna av sammanfogningen var viktiga.

Max: Silvertejp är snyggare, det håller, det blir ju det

Valter: Ja, men det ska ju inte se **snyggt** ut (betoning med fet stil)

(lektion 3)

Sammanfogningens utseende var således en aspekt som värderades som mer eller mindre viktig och som dessutom inte urskildes i någon stor utsträckning.

Välja relevant sammanfogningsmetod till det material och den materialform som ska sättas samman

Detta kunnande består dels av att urskilja materialet som skall sammanfogas, vilket relateras till lämplig sammanfogningsmetod:

Olle: Att tejpa gick bra, för att tejen är nästan till för att tejpa kartong eller papp

(elevsvar arbetsblad, lektion 2)

Dels urskiljs även materialets form, vilket blev en uppenbar begränsning när eleverna diskuterar huruvida det är lämpligt att använda skruv för att sammanfoga delarna av wellpapp till en låda.

Simon: Men skruva i kartong. Ja, men vi vet ju att det inte kommer att fästa så bra. Skruva i trä. [...] Den fäster, men inte så bra, för det finns inget som stödjer inuti

(lektion 3)

Detta kunnande innebär att urskilja materialet i de delar som skall sammanfogas och även materialets form, som exempelvis dess tjocklek, och relatera dessa aspekter till metoden för sammanfogning.

Välja relevant fogningsmaterial utifrån dess egenskaper

I kategorin urskiljs egenskaper hos olika fogningsmaterial vilket bedöms inverka på sammanfogningens kvalitet.

Harald: Det är klister på tejen, det är det som gör att tejen sitter

(lektion 2)

Rania: I superlim finns det något speciellt som gör att limmet blir starkt

(elevsvar, arbetsblad, lektion 1)

Under en gemensam uppföljning av elevernas konstruktionsarbeten, föreslås även alternativa fogningsmaterial utifrån deras egenskaper:

Läraren: Hur gjorde ni med bottendelen då?

Ville: Först limmade vi, med det gick inte så bra för att jag (ohörbart), och sen tog vi tejp och (ohörbart)

Läraren: Om ni fick välja en annan metod?

Tore: Då kanske det skulle vara lite lättare att sätta kludd här. Och här (pekar på cylindern) skulle vi kunna limma.

Läraren: Fanns det någon metod som jag inte lagt fram som ni skulle tycka, ja men det här vore bäst egentligen, men det var inte med?

Tore: Nej

Ville: Ja, kåda

Björkholm

Läraren: Det kanske vi borde testa någon gång

Ester: Tuggummi

Läraren: Tuggummi, ja

Rita: Honung

Läraren: Honung (skratt)

Ville: (skratt) Honung, alltså det tror vi inte på

Rita: Honung är som kåda

(lektion 4)

Men andra egenskaper som kan vara avgörande för valet av sammanfogningsmetod lyfts även fram:

Lotten: Det fastnar som lim, det går att använda flera gånger, kludd.

(lektion 1)

Kunnandet i denna kategori innebär således att relatera fogningsmaterialets egenskaper till den sammanfogning man ska åstadkomma.

Anpassa mängden fogningsmaterial, hantera redskap för sammanfogning, applicera fogningsmaterialet och maximera kontaktytorna

I denna kategori uppmärksammas vari färdigheten i att kunna sammanfoga material består. Fogningsmaterialets mängd urskiljs som en aspekt att ta hänsyn till när material skall sammanfogas.

Läraren: Ni höll ju på med limpistolen, hur gick det?

Pontus: Det gick inte jättebra, eftersom det var för mycket

Läraren: För mycket lim?

Pontus: Mm (nickar)

Lisa: Ja, det kan va' för att det var för mycket (skriver på arbetsbladet)

(lektion 3)

Ester: Tejp är bra men bara om man tejpar flera lager.

(elevsvar arbetsblad, lektion 2)

Hanterandet av redskap för sammanfogning visade sig vara en utmaning för eleverna i studien. Främst handlade detta om att hantera limpistolen på ett säkert och ändamålsenligt sätt, samt att använda häftapparaten med en sådan kraft att häftklammarna fäste i materialet, vilket illustreras i nedanstående exempel.

Olle: Funka inte. Vi tryckte allt vi hade

(elevsvar arbetsblad, lektion 3)

Att hantera redskapen som användes för vissa sätt att sammanfoga var således nödvändigt för att åstadkomma sammanfogningar av önskad kvalitet.

Förutom mängden fogningsmaterial, identifierades även sättet som det specifika fogningsmaterialet appliceras på för att erhålla en stark sammanfogning i konstruktionen som centralt för kunnandet. Ett sådant exempel var formandet av häftmassan.

Elin: (bitar av häftmassa är utspridda över hela bottenplattan) Jag vet hur man gör.

Filippa: Ja, man ska ta upp alla dom där och göra som en ring.

(lektion 4)

Ett särskilt sätt att sammanfoga som visade sig vara kritiskt när delar skulle sammanfogas i två plan med liten kontaktyta, var att maximera kontaktytorna. Sättet att applicera fogningsmaterialet specificerades därmed till att även omfatta metoder för att maximera kontaktytorna. Denna aspekt urskildes inte i någon stor utsträckning i elevgruppen. I nedanstående två exempel uppmärksammas dock kunnandet i fråga.

Petter: Men ska vi limma fast den här, man kan ju inte limma här (visar på papperets nederkant). Nej, i så'na fall kan vi vika (börjar vika upp ca 1 cm längs cylinderns nederkant), vika.

(lektion 4)

Viktor (håller i en sax) (en eltejpbit sitter lodrätt från cylindern ner på plattan, Viktor klipper av eltejpen)

Teodor: Vi behöver mer tejp, vi behöver tejp här vid ingången så att den inte kan åka upp (pekar på skarven), här. Viktor, här! Varför tog du så mycket för? (Viktor har en bit tejp i handen)

Viktor: Ja, för att (börjar tejpa runt cylindern, mitt på)

Teodor: Varför ska du ha tejpen runt där för? Ja, det blir nog bra, jag fattar, ingången, du behöver inte ha så mycket, Viktor (hjälp åt att tejpa). Så där, räcker nog (tar saxen och klipper av tejpen). Nu är den där ingången täckt, vi testar om den funkar. Vi börjar på andra sidan också så att den inte glider (tar eltejp och fäster lodrätt längs papper och platta, tejpen följer inte riktigt cylindern och Teodor försöker trycka till tejpen så att den fäster på hela papperet). Så! Så kanske vi behöver lite tejp där och sen lite där (vrider på cylindern) (klipper en ny tejpbiter och fäster på samma sätt, trycker). Kanske en tejpbiter till, en liten där, så att det bli lite bättre (fäster en bit till).

(lektion 4)

Eleverna löser problemet med att maximera fästytorna på olika sätt. Medan Petter

Björkholm

formar materialet som skall sammanfogas på ett sätt så att fästytorna blir större, applicerar Teodor och Viktor själva fogningsmaterialet (tejpen) på större ytor av de material som skall sammanfogas.

Kategorin som fokuserar på *tillvägagångssätt för sammanfogning* består av olika aspekter som är nödvändiga att urskilja för att kunna sammanfoga material i egna konstruktioner. Den aspekt som bedöms vara mest komplex är *att maximera kontaktytorna*, vilket kräver att fogningsmaterialet appliceras på ett särskilt sätt eller att materialet som skall sammanfogas formas om.

Elevuppgifter och undervisningsmaterial

I följande avsnitt ges en kort presentation av utformningen av lektionerna som utvecklades inom ramen för studien.

Lektion 1: Analysera sammanfogningar i wellpapplåda

Under denna lektion fick eleverna i uppgift att analysera sammanfogningarna i en befintlig låda, ett lock till en wellpapplåda för A4-papper. Eleverna skulle identifiera sammanfogningarna, analysera på vilket sätt delarna i locket var sammanfogade samt föreslå och motivera alternativa sätt att sammanfoga delarna.

Lektion 2: Sammanfoga delar av wellpapplåda

Eleverna fick i uppgift att lossa sammanfogningarna i locket och sedan pröva andra sätt att sammanfoga lockets delar. Sammanfogningsmaterial/metoder som erbjöds var tejp, lim, smältlim, häftmassa, häftklammer, påsnit och skruv. De redskap som kunde användas var häftapparat, limpistol, syl, håltång och skruvmejsel. På ett arbetsblad ombads eleverna berätta varför delarna fäste eller inte.

Lektion 3: Sammanfoga delar med större fästytor till wellpapplåda med annat ändamål

Föregående lektion vidareutvecklades genom en uppgift där en mall i wellpapp skulle vikas ihop till en låda och delarna sammanfogas. De fästytor som skulle sammanfogas var större än under föregående lektion för att eleverna skulle ges möjlighet att urskilja aspekten att maximera fästytorna. Lådans specifika ändamål uttrycktes inte, men var annat än pappersförvaring eftersom lådan var för liten för det. Sammanfogningsmaterial och redskap var desamma som tidigare lektion. Arbetsbladet var även reviderat och eleverna skulle då berätta hur de gjorde för att fästa delarna så bra som möjligt.

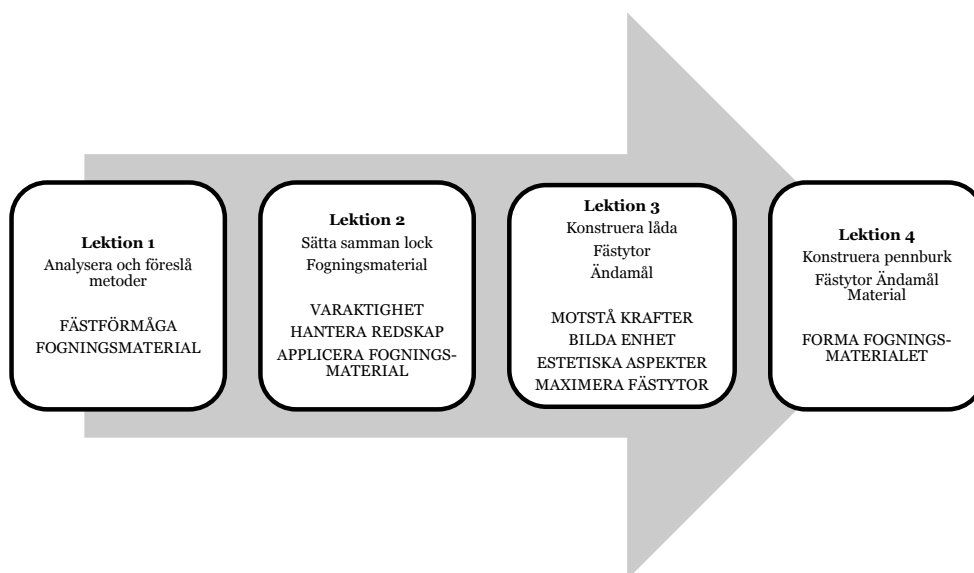
Lektion 4: Sammanfoga material i papper och plast för annat ändamål

Under denna lektion fick eleverna i uppgift att konstruera en pennburk som bestod av en bottenplatta av ett plastmaterial samt en rektangelformad del av papper och som skulle rullas och sammanfogas till en cylinder, vilken sedan placerades och fästes på plattan. På arbetsbladet ombads eleverna rita och berätta hur de sammanfogat delarna och markera var sammanfogningarna fanns. De skulle även utvärdera sin konstruktion och föreslå förbättringar.

Relationen mellan uppgifter och teknikkunnande

Efter den inledande lektionen genomfördes en analys av det kunnande som eleverna uttryckte under lektionen, vilket resulterade i några kategorier av teknikkunnande som kunde kopplas både till realiserande av funktionen fästförmåga och till olika fogningsmaterials egenskaper. Under lektionen analyserade eleverna en typ av sammanfogning, närmare bestämt limning. Även elevernas tidigare erfarenheter av andra sammanfogningsmetoder framkom när de i uppgiften ombads föreslå alternativa sätt att sammanfoga delarna av locket och motivera dessa. Uppgiften fokuserade således mer på analys av en befintlig teknisk lösning avseende sammanfogning än på elevernas eget arbete med att sammanfoga delar i en konstruktion. För att ge eleverna möjlighet att utveckla sådant kunnande under nästkommande lektion, utformades en uppgift där eleverna själva provade olika sammanfogningsmetoder. I uppgiften varierade således sammanfogningsmetoderna, medan material och konstruktionens ändamål hölls konstanta.

Ett antal olika sätt att sammanfoga, varav de flesta var sådana som eleverna föreslagit under föregående lektion, prövades av eleverna för att sätta ihop delarna i locket till lådan. Kunnande relaterat till detta kunde nu identifieras, vilket innebar att hantera redskap, som exempelvis limpistol och häftapparat, på ett säkert och ändamålsenligt sätt, samt att applicera fogningsmaterialet så att en stark sammanfogning skapades. För att ge eleverna möjlighet att utveckla detta kunnande ytterligare fick eleverna under lektion tre i uppgift att konstruera en låda vars delar som skulle sammanfogas hade större yta än delarna i locket. Lådans ändamål var även ett annat, nämligen förvaring, även om detta inte närmare specificerades.



Figur 2. Relationen mellan aspekter av teknikkunnande och elevuppgifter under lektionerna.

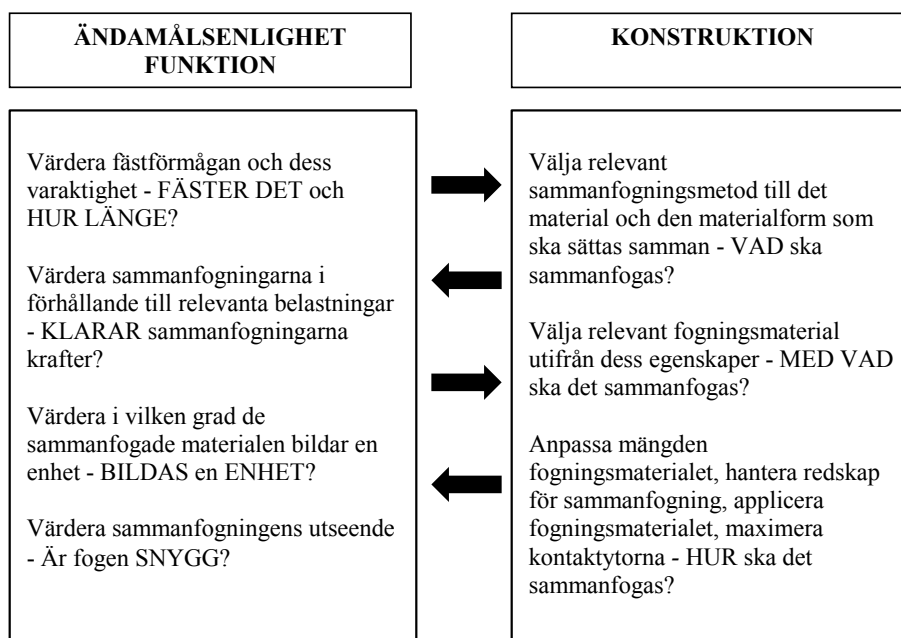
Analysen av lektion tre resulterade i specificerade kategorier av kunnande relaterat till sammanfogning. När ändamålet med konstruktionen förändrades, framkom yt-

Björkholm

terligare kriterier för en stark sammanfogning som att motstå belastning i form av krafter, hållfasthet. Även estetiska aspekter av sammanfogningen lyftes upp av eleverna, även om det i elevgruppen fanns delade meningar om denna aspekt var viktig eller ej. De större fästytorna medverkade även till att specificera kunnandet relaterat till applicerande av fogningsmaterialet, då vikten av att kunna maximera fästytorna synliggjordes. Under lektion fyra fick eleverna i uppgift att konstruera en pennburk genom att sammanfoga flera olika material med små fästytor. Ändamålet med sammanfogningarna var tydligt för eleverna och ett annat än i tidigare konstruktioner. I denna uppgift behövde eleverna använda alla de aspekter av kunnande som identifierats tidigare. Ännu en kategori av kunnande identifierades, nämligen att forma fogningsmaterialet, vilket kan ses som en ytterligare specificering av att kunna applicera fogningsmaterialet. Att forma häftmassan på ett sätt så att den tunna kanten av papperscylindern fäste på bottenplattan visade sig vara ett sätt att maximera fästytan. I figur 2 sammanfattas relationen mellan identifierat teknikkunnande och elevuppgifter under de fyra lektionerna.

Att utveckla teknikkunnande relaterat till sammanfogning

I denna del sammanfattas studiens resultat med utgångspunkt i de kategorier av kunnande som identifierats samt de aspekter som eleverna behöver urskilja för att utveckla kunnandet. Frågeställningar lyfts fram som kan bidra till att utveckla kunnande i relation till sammanfogningens funktion respektive konstruktion, se figur 3.



Figur 3. Relationen mellan kunnande och aspekter av funktion och konstruktion.

Kunnande relaterat till ändamålsenlighet/funktion respektive konstruktion är nära sammankopplade. Den som sammanfogar delar i en konstruktion måste hela tiden

relatera sättet att sammanfoga till de funktioner som skall realiseras. Sammanfogningsprocessen består av ett upprepat och ömsesidigt fokus på funktion och konstruktion tills konstruktionen bidrar till att realisera de önskvärda funktionerna så väl som möjligt.

Diskussion och slutsatser

I denna studie har vi undersökt vilket kunnande som elever utvecklar när de sammanfogar material i eget konstruktionsarbete i de tidiga skolårens teknikundervisning. Dessutom har elevuppgifter som ger möjlighet att utveckla kunnandet ifråga studerats. Att kunna sammanfoga delar av material är centralt för att skapa tekniska lösningar som är starka och hållbara. Kunnandet lyfts fram som centralt redan i konstruktionsarbeten på lågstadiet i teknikämnets kursplan, och dess kvalitet bedöms i termer av noggrannhet (Skolverket, 2017; 2012). Då tidigare forskning framförallt har fokuserat på vilka typer av sammanfogning som eleverna ska kunna genomföra (Moreland, Cowie & Jones, 2007) är kunskapen begränsad om vad det innebär att kunna sammanfoga material i egna konstruktioner samt hur läraren kan stötta elevernas lärande.

Den här studien bidrar med beskrivningar av vad detta specifika kunnande kan bestå av och hur undervisningen kan utformas för att möjliggöra utvecklingen av kunnandet. Kunnandet kunde relateras dels till aspekten funktion vilket innebär att värdera sammanfognings kvaliteten i termer av ett antal kriterier som skall uppfyllas, dels till aspekten konstruktion som innebär att välja lämplig sammanfogningsmetod och att praktiskt kunna genomföra den. Ett viktigt resultat av studien är betydelsen av att i undervisningen tydliggöra konstruktionens ändamål för att därmed kunna urskilja de funktioner som bör realiseras. Valet av lämpliga tekniska lösningar i form av sammanfogningsmetoder och deras praktiska utförande relateras till dessa funktioner i en upprepat och ömsesidig process.

Det kunnande som eleverna skall utveckla genom undervisningen är oftast inte problematiserat (Carlgren, 2015; Carlgren m.fl., 2015). Den här studien kan ses som ett försök att göra det. Undervisningen i teknik skall ge eleverna möjlighet att utveckla teknikkunnande i förhållande till olika teknikinnehåll. Genom att utforska och beskriva teknikkunnandets beståndsdelar kan ett för lärare specifikt ämneskunnande utvecklas vilket underlättar lärares planering och utvärdering av teknikundervisning samt bedömning av elevernas kunskaper. Detta ämneskunnande utvecklas i undervisningen i samspelet med eleverna i deras försök att behärska olika kunskapsinnehåll. När eleverna stöter på svårigheter utmanas lärarens förståelse av vad det specifika kunnandet innebär, vilket bidrar till en ytterligare precisering av kunnandets innebörd.

Resultatet av denna studie i form av identifierade kategorier av det undersökta kunnandet och beskrivningar av elevuppgifter som bidrar till att utveckla kunnandet kan fungera som utgångspunkt för lärares planering och undervisning av detta specifika ämnesinnehåll. Det innebär att undervisningen utformas på ett sätt som ger eleverna möjlighet att urskilja de aspekter som tidigare identifierats vilka skulle kunna vara

Björkholm

kritiska även för dessa elever. I undervisningen med andra elevgrupper och lärare kan dessutom nya och fler aspekter av kunnandet identifieras som bidrar till en utökad och preciserad beskrivning av dess innebörder. På så sätt läggs viktiga pusselbitar till vår förståelse av teknikkunskande och hur detta kan utvecklas i den tidiga teknikundervisningen.

Referenser

- Bjurulf, V. (2008). *Teknikämnets gestaltningar. En studie av lärares arbete med skolämnet teknik*. (Diss). Karlstad: Karlstads universitet.
- Björkholm, E. (2015). Teknik i de tidiga skolåren: om vad det innebär att kunna konstruera en länkmekanism. *NorDiNa - Nordic Studies in Science Education*, vol. 11, nr. 1, ss. 19-34.
- Björkholm, E., Andréé, M. & Carlgren, I. (2016) Exploring technical knowledge in the primary technology classroom. *Australasian Journal of Technology Education*, vol. 3, nr. 1. Tillgänglig online: <http://ajte.org/index.php/AJTE> [hämtad den 1 mars 2018 från <http://ajte.org/index.php/AJTE/article/view/23>]
- Carlgren, I. (2015). *Kunskapskulturer och undervisningspraktiker*. Göteborg: Daidalos.
- Carlgren, I., Ahlstrand, P., Björkholm, E. & Nyberg, G. (2015). The meaning of knowing what is to be known. *Éducation & Didactique*, vol. 9, nr. 1, ss. 143-159.
- Chatoney, M. (2008). Contemplation and use of technical aids in primary school. I: J. Ginestíe (Red.). *The cultural transmission of artefacts, skills and knowledge: Eleven studies in technology education in France*, (ss. 125-147). Rotterdam: Sense Publishers.
- Hartell, E. & Skogh, I.-B. (2015). Criteria for success: a study of primary technology teachers' assessment of digital portfolios. *Australasian Journal of Technology Education*, vol. 2, nr. 1. Tillgänglig online: <http://ajte.org/index.php/AJTE> [hämtad den 1 mars 2018 från <http://ajte.org/index.php/AJTE/article/view/27>]
- Jones, A. & Moreland, J. (2003). Developing classroom-focused research in technology education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, vol. 3, nr. 1, ss. 51-66.
- Jones, A., Bunting, C. & de Vries, M. J. (2013). The developing field of technology education: a review to look forward. *International Journal of Technology and Design Education*, vol. 23, nr. 2, ss. 191-212.
- Kilbrink, N., Bjurulf, V., Blomberg, I., Heidkamp, A. & Hollsten, A.-C. (2014). Learning specific content in technology education: learning study as a collaborative method in Swedish preschool class using hands-on material. *International Journal of Technology and Design Education*, vol. 24, nr. 3, ss. 241-259.
- Klasander, C. (2010). *Talet om tekniska system. Förväntningar, traditioner och skolverkligheter*. (Diss.). Norrköping: Linköpings universitet.
- Marton, F. (1981). Phenomenography – describing conceptions of the world around us. *Instructional Science*, vol. 10, nr. 2, ss. 177-200.
- Marton, F. (2015). *Necessary conditions of learning*. New York, NY: Routledge.
- Moreland, J. & Cowie, B. (2009). Making meaning in primary technology classrooms

- through assessment for learning. In A. Jones & M. de Vries (Red.), *International Handbook of Research and Development in Technology Education*, ss. 461-476. Rotterdam: Sense Publishers.
- Skolinspektionen (2014). *Teknik – gör det osynliga synligt: Om kvaliteten i grundskolans teknikundervisning (2014:04)*. Stockholm. Tillgänglig online: <http://www.skolinspektionen.se/sv/Beslut-och-rapporter/Publikationer/Granskningsrapport/Kvalitetsgranskning/Teknik--gor-det--osynliga-synligt/>
- Skolverket (2017). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011. Reviderad 2017*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket (2012). *Kommentarmaterial till kunskapskraven i teknik*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2014). *Fördjupande texter kring det centrala innehållet*. <https://www.skolverket.se/skolutveckling/larande/nt/grundskoleutbildning/teknik/introduktion/fordjupande-texter-kring-det-centrala-innehallet-1.219308> [hämtad den 13 april 2018]
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S. & Nieveen, N. (Eds). (2006). *Educational design research*. London: Routledge.
- Vetenskapsrådet (2017). *God forskningssed*. Vetenskapsrådets rapportserie VR1708. Stockholm: Vetenskapsrådet.

Mottagandet av nyanlända familjer i förskolan – hur kan praktiken utvecklas?

Å Ljunggren

Sammanfattning

Det övergripande syftet med artikeln är att undersöka hur förskolan kan utveckla arbetet med att ta emot nyanlända familjer. Studien har en design inspirerad av aktionsforskning, och bygger på ett samarbete mellan universitet och förskolor. Forskningscirkeln har använts som metod. Mellan cirkelträffarna har olika strategier och metoder prövats och dokumenterats i syfte att utveckla arbetet. Under samtalen i cirkelträffarna har dessa diskuterats och utvärderats gemensamt. Samtalen har spelats in och transkriberats och utgör studiens empiri tillsammans med de dokumenterade forskningsaktionerna. I resultatet framträder fyra återkommande teman som betydelsefulla för att utveckla arbetet; introduktionen, organisation för trygghet och delaktighet, möjligheten att bearbeta skakande berättelser och användandet av kulturella broar.

Nyckelord: aktionsforskning, erbjudanden, familjer, förskola, förskollärare, föräldrar, föräldrasamarbete, mångkulturell utbildning, nyanlända, strategier



Åsa Ljunggren är doktorand i pedagogik vid Linné-universitetet och undervisar i förskolläroprogrammet vid Malmö Universitet. Hon är leg. grundskollärare i svenska och franska samt leg. förskollärare. Hennes forskningsintressen rör förskola, mångfald, flerspråkighet och föräldrasamverkan.

Abstract

The overarching aim of the article is to investigate how early childhood education can develop professional practice for receiving and introducing refugee families recently arrived to Sweden. The study has a design inspired by action research, and is based on collaboration between universities and pre-schools. The research circle was used as a method. Between the meetings of the research circle, different strategies and methods were tested and documented in order to develop the professional practice. During the meetings, these methods were discussed and evaluated collectively. The conversations were recorded and transcribed and constitute the empirical data of the study alongside with the documented research actions. The result points to four recurring themes of importance for developing professional practice: the introduction, organisation for security and participation, the ability to process difficult information, and the use of cultural bridges.

Keywords: Action research, Affordance networks, Early childhood education, Families, Parents, Parental involvement, Preschool teachers, Strategies, Refugees

Introduktion

Den här artikeln riktar ljuset mot erfarenheter av att ta emot nyanlända familjer i förskolan och mot de kunskaper som följer med dessa erfarenheter. Studien bygger på en så kallad "gemensam kunskapsproduktion" och ett samarbete mellan universitet och förskolor. Idén med en gemensam kunskapsproduktion tar sin utgångspunkt i en forskningsdesign som brukar beskrivas som deltagarorienterad. Inom deltagarorienterad forskning är det mest centrala inslaget att forskningen sker med deltagarna snarare än på deltagarna (Fals Borda, 2001; Gaventa & Cornwall, 2001; Gillberg, 2009; Taylor, 2010).

Det finns flera anledningar till varför det varit viktigt att genomföra den här studien. Till följd av världens krig och oroligheter tog Sverige emot 163 000 asylsökande under hösten 2015 (Migrationsverket, 2016). Många av barnen till de asylsökande påbörjade under denna period sin utbildning i den svenska skolan och förskolan, vilket ställde krav på dessa utbildningsformer vad beträffar organisering och planering av verksamheten. I en kartläggning av nyanlända barn och den svenska mottagningsstrukturen genomförd av Forskningsinstitutet för hälsa, arbetsliv och välfärd (Zetterqvist Nelsson & Hagström, 2016), påvisas emellertid att forskningen kring mottagandet av nyanlända i det svenska utbildningssystemet är begränsad, och särskild begränsad är den när det kommer till de yngsta barnen. Även Lunneblad (2017) lyfter problemet med att så få studier kring nyanländas utbildning har riktats mot de yngsta barnen.

Ytterligare en faktor som försvårar arbetet med att sammanställa forskningsstudier som omfattar nyanlända och utbildningsfrågor är att själva begreppet 'nyanländ' används på olika sätt av forskare. Många forskare undviker helt att definiera vad som åsyftas med begreppet nyanlända och det finns enligt Bunar (2010) inga begreppsanalyser eller ens försök till att problematisera det politiskt fastställda begreppet nyanlända elever. En annan anledning till att forskningen kring situationen för de

Ljunggren

yngsta barnen är än mer begränsad, kan vara att nyanlända barn internationellt sett ofta har ganska dålig tillgång till utbildningsformen förskola (Engel, Rutkowski & Rutkowski, 2014; Greenberg & Kahn, 2011; Karoly & Gonzalez, 2011; Song, Zhu, Xia, & Wu, 2014; Warr, Mann, Forbes, & Turner, 2013), även om Sverige där är ett undantag (Zetterqvist Nelsson & Hagström, 2016).

Bunar (2010) framhåller hur begreppet 'nyanländ' kan uttryckas på varierande sätt i olika sammanhang. I Vetenskapsrådets forskningsöversikt utgår han ifrån en vedertagen definition av dessa elever som återfinns i myndighetsrapporter från Skolverket, Skolinspektionen och Myndigheten för skolutveckling. Tre faktorer måste finnas med samtidigt om en elev skall betraktas som nyanländ och som sådan vara föremål för en speciell skolintruktionsplan; eleven anländer nära skolstarten eller under sin skoltid (grundskola och gymnasiet), eleven har ett annat modersmål än svenska och eleven behärskar inte svenska språket (särskilda behov).

I den här artikeln avser termen 'nyanlända' familjer som kommit relativt nyligen till Sverige. En exakt tidpunkt för ankomst har inte varit relevant, mer än att det handlat om familjer som fortfarande håller på att etablera sig i det svenska samhället, och som i regel endast har mycket begränsade kunskaper i det svenska språket. Som en följd av den stora flyktingvågen under de senaste åren, har dessa familjer oftast, men inte alltid, haft erfarenhet av krig, flykt och förföljelse med sig.

Även om det kom ovanligt många på en gång under hösten 2015, var det, sett ur ett historiskt perspektiv, inget nytt fenomen som den svenska utbildningen stod inför. Sverige har en minst 60 år lång tradition av mottagande av nyanlända barn i skolans skilda former. Bunar (2015) menar att, trots det, är bristen på kunskaper om hur nyanlända elever på bästa sätt ska tas emot och inkluderas i det svenska skolväsendet är stor. Ett delmål med den här studien har därför varit att synliggöra och tillvarata förskollärares kunskaper och erfarenheter inom området. I den nya läroplanen betonas förskolan som en del av skolväsendet på ett mer uttryckligt sätt (Skolverket, 2018b). Utifrån att förskolans utbildningsuppdrag stärkts, betonar Melker, Mellgren och Pramling Samuelsson (2018) vikten av att ett förskoledidaktiskt perspektiv och förskolans speciella kontext synliggörs i diskussioner om förskolans framtida roll i utbildningssystemet. .

Teoretiska och metodologiska resurser

Aktionsforskning och erbjudandebegreppet

Studien tar sin teoretiska och metodologiska utgångspunkt i aktionsforskning, och utgår från att människors handlingar kan studeras utifrån idén att samtidigt introducera en förändring i det invanda handlingsmönstret (Lewin, 1946; Reason & Bradbury, 2001). Handlingar förstås här genom erbjudandebegreppet¹ (Gibson, 1986), och betraktas som något som människor kan utföra genom att omgivningen tillhandahåller möjligheter till dem. Handlingar ses alltså som inbäddade i miljöns olika erbjudanden. Reed (1993) betraktar erbjudanden som kulturellt påverkbara, och

¹ Gibsons term 'affordance' översätts av exempelvis Odelfors (1996) och Qvarsell (2011) som "erbjudanden".

framhåller att förståelsen av hur erbjudanden kan användas därför också behöver innefatta en förståelse av hur de kommer till uttryck i ett kollektivt sammanhang.

På engelska översätts handling med 'action'. Det som på svenska brukar översättas med "aktionsforskning", skulle därför också kunna tolkas som "forskning som utgår från att sätta igång handling". Aktionsforskningens grundläggande idé brukar beskrivas som en spiral, där forskare och deltagare tillsammans iscensätter eller "prövar" olika aktioner (handlingar) som dokumenteras, följs upp och utvärderas gemensamt, varpå nya aktioner planeras utifrån resultaten och den gemensamma analysen. På detta sätt växer tolkningen fram växelvis och genom en gemensam analys med forskare och deltagare. Utifrån tolkningarna kan sedan också en mer övergripande analys göras (Rönnerman, 2012).

Aktionsforskning är således inte enbart en metod, utan kan snarare liknas vid ett förhållningssätt, eller en metod och en teori på samma gång (Carr, 2006; Hardy, Salo & Rönnerman, 2015; Reason & Bradbury, 2001). Det handlar om att akademien och praktiken möts, för att pröva och ompröva teorier och metoder i en gemensam kunskapsprocess.

Teorin om "nätverk av erbjudanden"

För att bygga en gemensam kunskapsproduktion har det varit användbart att förstå förskolans praktik som ett "läroplansbaserat ekosystem". Metaforen är hämtad från Barab och Roth (2006) och deras teori 'Affordance networks' som här har översatts till "nätverk av erbjudanden". Teorin beskrivs som en "ekologisk kunskapsteori"² som "prioriterar engagerat deltagande över kunskapsinhämtning" (Barab & Roth, 2006, s 3, egen översättning). Den hämtar inspiration såväl från Gibsons affordanceteori (Gibson, 1986) som från Engeströms aktivitetsteori (Engeström, 1987). Metaforen "läroplansbaserat ekosystem" används för att illustrera hur läroplan och andra styrdokument, och de olika sätt på vilka de görs och förstås, är centrala för de sammanhang som barn och lärare ingår i då de befinner sig i utbildningspraktikerna förskola och skola.

I förhållande till förskolans praktik, kan ett läroplansbaserat ekosystem förstås i ljuset av att en central del av förskolans pedagogiska uppdrag är att "utveckla ett nära och förtroendefullt samarbete med hemmen" (Skolverket, 98/2016, s 13). Förskolans läroplansbaserade ekosystem består således inte bara av barn och pedagoger, utan i allra högsta grad också av barnens föräldrar eller andra närstående personer som har en viktig plats i barnens liv. Barab och Roth (2006) ger exempel på hur begreppet läroplansbaserat ekosystem kan användas för att illustrera hur människors olika språkliga, sociala och kulturella erfarenheter⁴ vävs samman i en utbildningspraktik. De argumenterar samtidigt för att dessa skilda erfarenheter tillsammans kan utgöra en värdefull resurs för att uppnå gemensamma mål med utbildningen.

2 I original "Curriculum-Based Ecosystem".

3 I original "an ecological theory of knowing"

4 Barab och Roth (2006) kallar dessa erfarenheter för livsvärldar och knyter begreppet till livsvärldsfilosofin som handlar om världen såsom den enskilda människan upplever den. En avgränsning görs här till "kulturella, sociala och språkliga erfarenheter", eftersom studiens empiriska underlag inte kan bidra med att ge en bild av exempelvis barns perspektiv.

Ljunggren

För att undersöka vad förskolan behöver för att utveckla arbetet med att ta emot nyanlända familjer har vi funnit det användbart att förstå vårt gemensamma och målriktade arbete som skapandet av "nätverk av erbjudanden" (Barab & Roth, 2006). Nätverk av erbjudanden består av fakta, metoder, pedagogiska strategier, och även av individer som tillsammans går i riktning mot specifika mål med verksamheten:

An affordance network is the collection of facts, concepts, tools, methods, practices, agendas, commitments, and even people, taken with respect to an individual, that are distributed across time and space and are viewed as necessary for the satisfaction of particular goal sets.

(Barab & Roth, 2006, s. 5)

Barab och Roth (2006) knyter ihop erbjudandebegreppet med begreppet 'curriculum'⁵, och möjliggör därför analyser som också tar hänsyn till de ramar som ett institutionellt sammanhang utgör.

Tidigare forskning

Stoll m.fl. (2006) identifierar, utifrån metaanalyser av tidigare forskning, fem nyckelfaktorer som de betraktar som centrala för att möjliggöra för lärare att utveckla den egna verksamheten. För det första, behövs "delade visioner" och en gemensam vilja att förändra ett specifikt område. För det andra är ett "kollektivt ansvar" betydelsefullt, det vill säga att lärare betraktar sig som delansvariga för verksamhetens kvalitet. För det tredje behövs tid för en reflekterande dialog där de egna reflektionerna kan utmanas av kollegors eller utomstående reflektioner. För det fjärde identifieras samarbete genom gemensam planering, observation och uppföljning som en betydelsefull resurs. Slutligen accentueras vikten av att både ta till vara på gruppens gemensamma erfarenheter, och de enskilda individernas specifika erfarenheter.

Engeström (2015) utvecklar termen "expansivt lärande" för att förklara hur lärande uppstår i de kommunikationsprocesser som sker under ett utvecklingsarbete. Han menar att en förändring av verksamheten endast kan ske då vi söker lösningar utanför vår egen potential. Genom analyser av hur en barnavdelning på ett finskt sjukhus startade ett utvecklingsarbete (Engeström, 2001), illustreras exempelvis hur ett samarbete med föräldrar visade sig vara en av framgångsfaktorerna för att en förändring skulle bli möjlig att åstadkomma.

När det kommer till förskollärares utvecklingsarbeten, visar flera studier att föräldrasamarbete kan förbättra kvaliteten i förskolan, särskilt i relation till den mångkulturella förskolan (Pang, 2010). En studie visar hur ökat föräldrasamarbete kan ge minskad stress hos barnen (Kingston, Huang, Calzada, Dawson-McClure, & Brotman, 2013).

Föräldrasamarbete framhålls emellertid ibland som problematiskt. Genom kritiska perspektiv belyser forskningen hur föreställningar om identiteter, maktrelationer och

⁵ I detta sammanhang behöver termen Läroplan förstås genom ett vidgat läroplansbegrepp. Läroplanen är inte bara ett fysiskt dokument utgivet av Skolverket. Det är hur läroplanen förstås och görs inom förskolans ram och av förskolans aktörer (Jonsson, 2013).

etnicitet samspelar med hur förskolan betraktar föräldrar med annan kulturell och språklig bakgrund (Heng, 2014; Keengwe, 2010; Lunneblad, 2013; Lunneblad, 2017; Mahmood, 2013). Persson och Tallberg Broman (2017) fann i en större enkätundersökning att föräldrasamarbete inte listades som en viktig uppgift för förskolan, vare sig av förskollärostudenterna eller av verksamma förskollärare. I studien (ibid) diskuteras huruvida idén att förskolan främst är en plats för barnen, och inte för föräldrarna, har påverkat bilden av vad som räknas som förskolans viktigaste uppgifter.

Heng (2014) och Lunneblad (2013) drar slutsatsen att kommunikationen mellan förskola och hem i mångkulturella förskolor tenderar att vara av enkelriktad och instrumentell karaktär, ett faktum som förhindrar och försvårar föräldrasamarbete. Mahmood (2013) ger det omvända perspektivet när hon nämmer föräldrarnas fientlighet och förnekande av lärares kompetens som ett betydande hinder för förbättrat föräldrasamarbete.

Adair, Tobin, och Arzubiaga (2012) belyser hur förskolan kan behöva kulturella broar/förbindelselänkar för att överbrygga glappet mellan hem och förskola. Personer med liknande erfarenheter av att etablera sig i ett nytt land, kan spela en viktig roll i byggandet av sådana broar (De Gioia, 2013; Hurley, Medici, Stewart, & Cohen, 2011; Poureslami et al., 2013; Tadesse, 2014).

Mot bakgrund av de teoretiska och metodologiska utgångspunkterna och mot tidigare forskning har studiens syfte och frågeställningar formulerats.

Syfte och frågeställningar

Studien utgår från ett professionsperspektiv och syftet är att undersöka hur förskolan kan utveckla arbetet med mottagandet av nyanlända familjer. Följande frågeställningar har varit vägledande:

- Vilka resurser behövs för att utveckla arbetet med att ta emot nyanlända familjer?
- Vilken organisation understödjer dessa resurser?

Metod och material

Aktionsforskning och deltagarorienterad metodologi

Forskningscirkeln⁶ har använts som metod. Forskningscirkeln kan användas för olika typer av forskning, men lämpar sig väl för just aktionsforskning, eftersom den erbjuder forskare och deltagare en plattform att samlas för gemensam dialog och analys (Andersson, 2007). Författaren till artikeln har varit cirkelledare vilket har inneburit ansvar för planering av innehållet och temat för träffarna, och ansvar för forskningsförankring i förhållande till formuleringen av syfte och forskningsfrågor för respektive projekt.

Forskningscirkeln framställdes som ett erbjudande om relevant och riktad fortbildning för lärarna då den kommunicerades och introducerades till förskolecheferna.

⁶ En forskningscirkel är en form och arena för vuxnas lärande som sker i samverkan med andra. Till skillnad från studiecirkeln ingår en forskare som deltagare i forskningscirkeln.

Ljunggren

Förskollärarna fick sedan även riktad information om arbetssättet i cirkeln i ett andra steg. Urvalet av deltagare gjordes utifrån att förskolecheferna först anmälde sitt intresse, och sedan frågade sina medarbetare om deras intresse att delta.

Cirkeldeltagarna har, utifrån aktionsforskningens metodologi, planerat och genomfört forskningsaktioner som vi sedan gemensamt utvärderat och analyserat i forskningscirkeln.

Träffarna i forskningscirkeln har skett en gång i månaden under hösten 2016 och våren 2017. De har ägt rum på kommunens förskoleförvaltning och inte på deltagarnas respektive arbetsplatser för att kunna ske ostört. Persson (2009) betonar vikten av en noggrann organisering och ett genomtänkt val av plats där samtalen i en forskningscirkel kan ske. Vi tyckte att det var fördelaktigt att samtalen kunde äga rum på "neutral" mark. Valet kommunicerades med cirkeldeltagarna.

Fem kriterier för validitet

Validitet inom deltagarorienterad forskning kan diskuteras i relation till fem kriterier som bör ligga till grund för studien; demokratisk validitet, processvaliditet, dialogisk validitet, resultatvaliditet samt katalytisk validitet (Anderson, Herr & Nihlén, 2007; Gillberg, 2009).

Demokratisk validitet handlar om huruvida alla som berörs av en frågeställning involveras i undersökningen och ifall allas perspektiv tas i beaktande. Forskningscirkeln byggde helt och hållet på frivillighet och på deltagarnas egna frågor. Vi startade varje samtalscirkel med att göra en gemensam tankekarta med samlade frågor som skulle vara av intresse att undersöka.

Processvaliditet handlar om i vilken mån en utomstående får möjlighet att bedöma värdet av den process som aktionsforskningen initierat. Alla som deltog i cirkeln bidrog till att belysa de frågor som undersöktes. Efter varje cirkelträff transkriberades inspelningen av cirkelträffen av cirkelledaren och återkopplades till deltagarna. Mellan cirkelträffarna hade vi kontinuerlig mailkontakt med varandra.

Dialogisk validitet berör frågan om att tydligt kommunicera de dubbla roller som det innebär att vara en del av en process som samtidigt behöver förstås ur ett utifrån-perspektiv. Genom att dela med oss av såväl våra personliga som av våra yrkesmässiga erfarenheter och kunskaper till varandra, blev det möjligt att få syn på vår egen del i utvecklingsarbetet. Eftersom vi hade ganska varierande erfarenheter blev denna dialog en central del även i det kontinuerliga analysarbetet.

Resultatvaliditet handlar om att uppnå handlingsorienterade resultat⁷. Resultatvaliditet uppnås när deltagare fullföljer en aktionsforskningsspiral och inte nöjer sig med att diagnostisera ett problem eller införa en lösningsstrategi.

Inom deltagarorienterad forskning finns en aktiv strävan efter att "ge röst" åt de vars röster inte brukar få en möjlighet att komma fram. Genom att olika röster har kunnat komma fram, har det blivit möjligt att se fler perspektiv. Vi har känt oss stärkta av varandra och sett värdet i den gemensamma kunskap som vi byggt upp

⁷ Resultatvaliditet kan beskrivas som den utsträckning forskningen ger resultat som innebär en upplösning av de problem som förelåg studien, eng. 'Outcome Validity' (Anderson, Herr & Nihlén, 2007).

tillsammans. Detta har blivit tydligt då vi ansvarat för olika delar av arbetet i forskningscirkeln. I egenskap av forskare har artikelförfattaren bistått med presentationer av tidigare forskning och val av gemensam litteratur. Cirkeldeltagarna har bidragit med planering, genomförande, dokumentation, utvärdering och gemensam analys av forskningsaktionerna. Artikelförfattaren har bidragit med den övergripande analysen och varit ansvarig för artikelskrivandet. Artikeln har kommunicerats med cirkeldeltagarna under skrivprocessen.

Katalytisk validitet handlar om i vilken utsträckning forskningsprocessen kunnat leda till förändring. En påtaglig förändring som vi sett utifrån forskningscirkeln är att den möjliggjort flera och nya samarbetsprojekt. Vi har besökt varandras verksamheter, och arbetat fram nya former för kommande samarbetsprojekt. Två förskolor från olika kommuner har ordnat studiebesök på varandras arbetsplatser, och också föreläst för varandra kring olika pedagogiska arbetssätt som utarbetats. En förskola har inlett ett fördjupat samarbete med artikelförfattaren och gjort en gemensam forskningspresentation på en internationell förskolekonferens.

Utformning av forskningscirkelarna

Träffarnas innehåll har varierat. Ibland har innehållet endast centrerats kring det material som tagits med till träffen i form av anteckningar och fotografier av de dokumenterade forskningsaktionerna. Det har också funnits inslag av föreläsningar, både av cirkelledaren, cirkeldeltagarna själva, samt i ett fall av en utomstående forskare. Samtalen i cirkeln har då kommit att knytas till dessa inslag.

Cirkeldeltagarna har alltså planerat forskningsaktioner i syfte att utveckla arbetet. Forskningsaktionerna har genomförts ute i förskolorna mellan cirkelträffarna, och dokumenterats med hjälp av fotografier och anteckningar. Under cirkelträffarna har forskningsaktionerna redovisats och utvärderats gemensamt. Varje träff har spelats in och transkriberats, och cirkeldeltagarna har sedan fått tillgång till transkriptiönerna.

Dokumentation

Cirkelträffarnas samtal dokumenterades med digital ljudinspelning, och lades sedan in på hårddisk för att transkriberas. Fotografier och anteckningar som cirkeldeltagarna hade med sig dokumenterades även. Samtalen har sedan komprimerats och sammanfattats av artikelförfattaren, och endast kortare transkriptionsutskrifter redovisas i den här artikeln. Framställningen är gjord enligt en narrativ form i vilken de meningsbärande sammanhangen fokuserats (Bryman, 2011). Urvalet av transkriptioner har kommunicerats med cirkeldeltagarna.

Etiska överväganden

Vetenskapsrådets forskningsetiska principer gällande informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet (Vetenskapsrådet, 2002) har varit vägledande under hela studien. Deltagarna informerades i starten om syftet med studien. Urvalet skedde utifrån ett brev som gick ut till olika förskolechefer, i vilket

Ljunggren

syftet med studien framgick. Deras medarbetare fick i sin tur anmäla sitt intresse till att delta i forskningscirkeln.

Deltagarna har i artikeln getts fingerade namn för att kunna vara anonyma. Valet att anonymisera har kommunicerats noggrant med cirkeldeltagarna. Eftersom det framkommit en del känslig information i samtalen, menade cirkeldeltagarna att det var nödvändigt att se till så att det inte skulle bli möjligt att avidentifiera barn och vårdnadshavare. Genom att anonymisera cirkeldeltagarna har det alltså blivit möjligt att de förskolor, barn och vårdnadshavare som refereras till i samtalen har förblivit anonyma.

Cirkeldeltagarna har också informerats om sin möjlighet att hoppa av. Avhopp har skett i två fall. I båda fallen har cirkeldeltagarna gett sitt medgivande till att de ljudinspelningar som redan spelats in ändå kan användas i artikeln. Transkriptionerna av cirkelträffarna kommer inte att användas annat än i forskningssyfte. Ljudfilerna förvaras på en hårddisk som inte kan nås av obehöriga.

Analysprocess

Analysen har skett i tre olika steg. Först gjordes en gemensam analys i forskningscirkeln tillsammans med cirkeldeltagarna. Cirkeldeltagarna diskuterade då fritt utifrån det material som tagits med till träffen, eller utifrån den föreläsning som varit utgångspunkt för temat för träffen. I ett andra steg genomförde cirkelledaren sedan en övergripande analys utifrån hela materialet. I ett tredje steg kommunicerades den övergripande analysen med cirkeldeltagarna, och det blev därigenom möjligt att också gemensamt diskutera vad förskolan behöver för att utveckla arbetet med att ta emot nyanlända utifrån idén om nätverk av erbjudanden.

Resultat

Nio deltagare samt författaren deltog i åtta forskningscirkel under 12 månader, 2016–2017. Deltagarna har i de redovisade resultaten fingerade namn: Anita, Ines, Shishe, Polly, Diana, Elena, Moa, Nour och Sanna.

Studiens empiri består av ljudinspelningar och transkriptioner från totalt åtta cirkelträffar. Till detta material tillkommer fotografier och anteckningar som cirkeldeltagarna haft med sig inför de olika träffarna i cirkeln. Träffarna varade i två timmar vardera, och varje träff genererade cirka 20 sidor transkriberat material, totalt 160 sidor.

Fyra återkommande teman

I resultatet framträder fyra återkommande teman som verkar vara betydelsefulla för att nå målet att utveckla arbetet med mottagandet av nyanlända familjer i förskolan; *introduktionen, organisation för trygghet och delaktighet, möjligheten att bearbeta skakande berättelser och kulturella broar.*

Introduktionen och introduktionssamtalen

För att utveckla arbetet med att ta emot nyanlända familjer i förskolan har vi sett att

introduktionen varit betydelsefull. En genomtänkt organisation av introduktionen av de nyanlända familjerna tycks nödvändig för att utveckla arbetet. Under cirkelträffarna diskuterades hur avgörande det är att verkligen lägga ned tid på att lära känna de nya familjerna. Det blev tydligt att det behövdes en viss struktur av introduktionen för att detta skulle bli möjligt. Centralt för denna struktur var att få tillgång till tolk under introduktionen.

Syftet med introduktionssamtalen var att komma åt nycklar till hur man kan bemöta och förstå barnen. Förskolorna utvecklade modeller för hur sådana samtal kunde se ut, och vad de behövde innehålla⁸. Ofta rymde de en typ av kartläggning av barnens modersmål och erfarenheter. Kartläggningen syftade till att det skulle bli möjligt att planera verksamheten utifrån en större kännedom om barnen. I mån av tid och möjlighet testades att kombinera introduktionen med hembesök. Under introduktionsveckorna var det viktigt att det fanns tillgång till personer som kunde barnens modersmål:

Det är så mycket lättare när vi har stöd av någon som kan barnets modersmål under introduktionen. När vi inte haft det blir det svårare att skapa trygghet direkt.

(Nour, Cirkelträff 7)

Introduktionssamtalen handlade i första hand om att bygga upp ett förtroende emellan förskolan och hemmen. Anita påpekade att det inte handlat om att familjerna skulle "blotta sina hemligheter", utan om att förstå barnen:

Vi kan såklart inte få reda på allt vid det första samtalet. Ibland tar det tid, och det måste det få göra. Man vill ju inte precis berätta allt första gången man träffar någon, det är helt naturligt. Vi ska ju inte fråga för att vi är nyfikna, utan för att det kan finnas information som är viktig för hur vi bemöter barnen.

(Anita, Cirkelträff 7)

Polly berättade om ett tillfälle där ett arbetslag inte vetat huruvida barnets ena förälder levde eller inte på grund av att ingen "vågade fråga", och detta fick konsekvenser för hur det var möjligt att möta barnet:

De har inte ens vågat fråga hur det ligger till än. Om mamman är död eller inte. Jag har sagt "bara fråga, ni måste ju veta" men det är så svårt, ingen verkar våga. Man tassar runt problemen

(Polly, Cirkelträff 5).

Sanna uttryckte det så här vid en av träffarna:

Vi har märkt att föräldrarna efterfrågar våra frågor. De ser att vi bryr oss. Det blir ju jättekonstigt om man inte kan fråga om sånt som är avgörande att få veta.

⁸ För en mer ingående information av dessa modeller hänvisas till boken Förskolan och de nyanlända (Ljunggren red., kommande).

Ljunggren

(Sanna, Cirkelträff 3)

De vanliga introduktionssamtalen behövde alltså kompletteras för att kunna innehålla en helt annan information än den om rutiner och vistelsetider. Det blev tydligt för oss att förskolan också kan ha en viktig samhällsfunktion, att "guida familjerna in i samhället", som Anita uttryckte det. Introduktionssamtalen kan också få en stötande funktion för förskolans kommande arbete med barnen.

En metod som testades och utvärderades var så kallade "walk and talk-promenader" tillsammans med föräldrarna. Walk and talk innebär att ge sig ut på promenad tillsammans med föräldrarna för att småprata och visa dem omgivningarna. Genom att utvärdera denna metod, fann vi att den gett möjligheter för föräldrarna kunnat utvidga sina sociala nät, eftersom de fått tillfällen att lära känna varandra. Genom promenaderna blev det också möjligt att visa och introducera föräldrarna i olika typer av samhällstjänster som finns, exempelvis bibliotekets språkcaféer.

Förskolan behöver alltså en genomtänkt struktur för introduktionen. Metoder som kan användas i sammanhanget är kartläggningar av barnens modersmål och erfarenheter, samt promenader med föräldrarna i syfte att lära känna dem bättre och ge dem möjlighet att lära känna varandra.

Att organisera för trygghet och delaktighet

Vid flera tillfällen fick den information som byggts upp med hjälp av introduktionen betydelse för organiseringen av de pedagogiska aktiviteterna i förskolan:

Det är helt grundläggande att man tar sig tid att lära känna dem så att man liksom vet förutsättningarna som man har att jobba efter. Vi har det där med kartläggningarna av modersmål, men det räcker inte. Det handlar mer om att man visar att man är intresserad av vem man möter.

(Ines, Cirkelträff 4)

Kunskapen som kunde nås genom den genomtänkta introduktionen var viktig för det fortsatta arbetet i förskolan, inte minst för att förstå och möta barnens olika reaktioner. Cirkeldeltagarna beskrev sina erfarenheter av att barn som varit med om flykt kunde fästa stor vikt vid plötsliga ljud såsom exempelvis då VMA-larm⁹ testats. Flygplan eller lastbilar kunde också vara sådant som skapade oro. Mycket vardagliga saker såsom vattenlek eller annat, kunde ibland göra att minnen väcktes till liv hos barnen, menade förskollärarna. Att på bästa sätt kunna möta barn med erfarenhet av flykt, och stötta dem då de började i förskolan, handlade därför till en stor del om att kunna läsa av dem och förstå deras reaktioner, ansåg de. Vanliga reaktioner som diskuterades under cirkelträffarna var "utåtagerande" barn, eller barn som upplevdes som inåtvända:

9 VMA står för "Viktigt meddelande till allmänheten". Varningssystemet testas fyra gånger per år, klockan 15.00 den första helgfria måndagen i mars, juni, september och december. Då ljuder utomhussignalen i de tätorter som har varningssystemet och Sveriges Radio informerar om VMA-testet (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap).

Vi har sett båda och. Det är lättare att lägga märke till de barn som blir aggressiva eller utåtagerande och svårare att upptäcka dem som bara är tysta och vänder sig inåt.

(Nour, Cirkelträff 6)

Under cirkelträffarna diskuterades betydelsen av att visa hänsyn och förståelse och inte pressa barnen i de situationer som kunde verka skrämmande. Samtidigt fann vi att det var i skapandet av spännande lärandesituationer som barnen glömde att fokusera på det som varit, och istället gavs möjligheter att skapa nya sammanhang:

Vi kan ju inte stanna i att de upplevt något hemskt eller så, vi måste ju också ladda dem med nya upplevelser.

(Sanna, Cirkelträff 7)

För att utveckla arbetssätt som understödjer trygghet och delaktighet fann vi att det behövts erfarenhet och träning. Det blev betydelsefullt att se att det som kunde vara skrämmande för barnen vid ett tillfälle, inte alltid var det då denna aktivitet inte längre varit ny och obekant. I detta sammanhang diskuterades också betydelsen av att stötta barnen i deras egen lek. Anita uttryckte särskilt vikten av att vara med i barnens lek och menade att det fått positiv effekt för att ge barnen möjlighet att komma igång med egna lekinitiativ:

Ja som när de leker i hemv (ohörbart) eller så. Man kan ju inte bara släppa in barnen och förvänta sig att nu ska dom veta precis hur man leker och vad de olika grejerna är till för och så. Man får ju vara med och visa. Jag fattar helt att det kan bli oroligt och stökigt om man bara "lek nu" och så lämnas barnen åt sig själva. För hur ska man veta hur man leker om ingen visar. När flera barn har jobbigt bagage med sig blir det ännu viktigare att vi också kan vara med i leken och inte bara överlämna det åt dom att klara det på egen hand.

(Anita, Cirkelträff 8)

Aktiviteter som tycktes fungera stöttande kopplades av flera av deltagarna också till skapande aktiviteter:

Vi märkte att det funkar jättebra att arbeta med mycket skapande och så. Det ska vara spännande, mycket material att jobba med så att de blir nyfikna.

(Sanna, Cirkelträff 3)

Vi diskuterade hur det funnits möjlighet för förskolan att bli ett sammanhang som stått för trygghet och kontinuitet för de familjer som haft svåra upplevelser med sig. Under cirkelsamtalen framkom att detta inte skett per automatik, utan genom ett aktivt och medvetet arbete. Förtroendet behövde byggas utifrån att föräldrarna kände att förskolan inte är en myndighet, utan att den har en helt annan funktion:

Ljunggren

På [x] avdelningen frågar vi om nästan allt. Det har blivit rätt naturligt. En del är rädda för polis och så, man måste förtydliga att "vi inte är en myndighet på det sättet. Vi har faktiskt sekretess".

(Diana, Cirkelträff 4.)

För att det skulle bli möjligt att skapa ett sammanhang där förtroendefulla relationer kunde uppstå, prövades olika sätt att involvera föräldrarna mer i verksamheten. Under cirkelträffarna diskuterades tankar kring vad det innebar att luckra upp den fasta gränsen mellan förskolan och hemmet som ofta gått i hallen, och hur detta arbete varit ganska mödosamt:

Man kände att föräldrarna vill och vågar prata och det var lite lättare. Annars är det gränsen där mellan hallen och så barnens plats och föräldrarnas plats. Men sedan så var det lite lättare för dom att våga komma in.

(Nour, Cirkelträff 4)

Genom utvärderingar kunde vi se att positiva effekter följde av arbetssättet att involvera föräldrarna mer.

Kulturella broar

Flera av cirkeldeltagarna hade egna erfarenheter av flykt, och dessa erfarenheter blev en tillgång för att kunna förstå och sätta sig in i det som familjerna upplevt och upplever under det att de startar sitt nya liv i Sverige. De som inte hade egna erfarenheter, fann att det var värdefullt att genom träffarna i cirkeln fått lov att ta del av kollegors erfarenheter. Att dra nytta av de erfarenheter av att etablera sig i ett nytt land som kan finnas bland förskolans personal, kan alltså få en stöttande funktion i mottagandet av nyanlända familjer, vad som kan beskrivas som "en kulturell bro". I samband med att detta diskuterades, uppstod samtidigt i cirkeln en livlig diskussion om vad de innebär att bli tilldelad rollen som en sådan "kulturell bro". Några av cirkeldeltagarna menade att det också kan vara problematiskt att behöva representera "invandraren" i olika sammanhang:

Fast nu kommer vi ju tillbaka till den eviga diskussionen "Hur länge är man invandrare?". Är det hela livet? Allt det här "invandrarföräldrar" eller "med invandrarbakgrund" första, andra tredje generationen – alltså hur länge? Det är också som att höra till och ändå inte höra till. Jag har inte vandrat någonstans, jag är född och uppvuxen här. Men jag är invandrare och mina barn är visst också invandrare? Hur kan det vara så?

(Elena, Cirkelträff 1)

Vi diskuterade hur kulturella broar också kunde vara stigmatiserande på olika sätt, och att tanken på hur och varför de ska användas därför måste lyftas i arbetslaget:

Bara för att man har samma modersmål så är man ju inte tolk. Alltså jag menar jag är faktiskt i första hand deras förskollärare, inte föräldrarnas tolk. Jag är inte ens bra på att hitta översättningar för sånna ord som jag bara lärt mig på svenska.

(Nour, Cirkelträff 7)

Vi enades om att de kulturella broarna inte kan ses som en metod eller strategi som kan appliceras på verksamheten, utan som en möjlig resurs som måste användas utifrån att den som agerar ”bro” kan göra det utifrån sitt eget perspektiv och intresse.

Skakande berättelser och möjligheten att bearbeta dem

Genom det aktiva arbetet med att lära känna föräldrarna följde skrärrande och skakande berättelser. Föräldrar berättade om båtflykt, och om sina erfarenheter av att ha sett människor drunkna. Elena förklarade det så här:

I mitt område är det tungt, tungt, tungt. Och det är familjer som har flytt med båt, som har sett folk drunkna. Och man har blivit våldtagen på vägen och kanske väntar barn med någon som man inte känner till.

(Elena, Cirkelträff 1)

Att möta människor i denna svåra livssituation, kunde vara påfrestande och svårt. Flera olika historier som cirkeldeltagarna mött under arbetet med familjerna kom fram under cirkelträffarna:

[...] barnen är födda i Sverige men de får inte vara kvar ... ja, de ska ut. En av sönerna är handikappad, så då är det inte så lätt att bara skicka dem någonstans. De skickas ut i ingenting. Man får se och höra hemskt mycket faktiskt.

(Diana, Cirkelträff 3)

Vid en av förskolorna, som arbetat länge med att ta emot nyanlända familjer, fanns det en utarbetad modell med tillgång till stöttning av psykolog, och ett aktivt samarbete med socialtjänst. På några förskolor fanns inte denna möjlighet utvecklad i samma utsträckning. De förskolor som inte haft denna möjlighet, menade att det är något som deras arbetsplatser borde utveckla. Polly beskrev det som att hon ibland ”härbärgerar” någon annans känslor, och talade om vikten av att också få lov att gå ur de känslor som hon delat med någon annan:

För mig är det svåraste man kan göra, det är att härbärgera någon annans känslor över en tid. Att kunna gå ur det. Vi har delat det, jag ska kunna stötta, vad måste jag göra? Jo, jag härbärgerar här och nu. I förlängningen så tror jag att man måste klara av att gå ur det och se vad som är möjligt för mig att göra. Men det är tufft, de stunder man härbärgerar tillsammans”

(Polly, Cirkelträff 4)

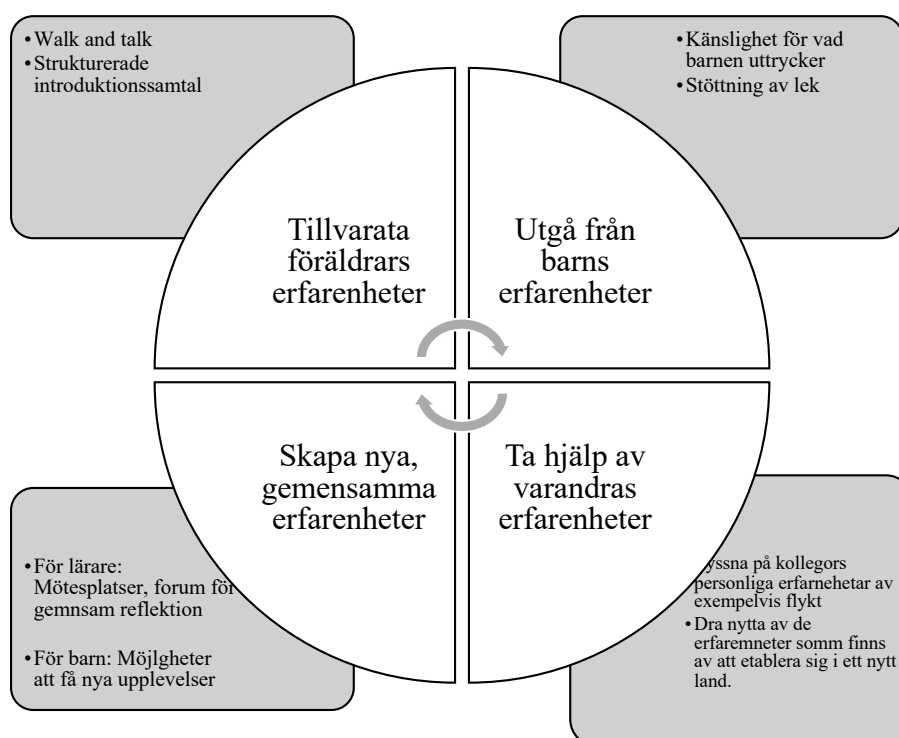
Ljunggren

Cirkeldeltagarna menade också att det behövdes en förståelse av att de erfarenheter som familjerna kommer med till förskolan på olika sätt har betydelse för de sammanhang som barnen ingår i. Det handlade om en empatisk förmåga och om en vilja att verkligen förstå de nya familjernas situation. Samtidigt diskuterades under träffarna att det inte gick att stanna i tanken att föräldrarna för alltid var på ett visst sätt utifrån vad de varit med om, men att det ändå tyckte att det var mycket specifika erfarenheter som följer med flykt. Vi diskuterade svårigheten att "härbärgera andras känslor" och vikten av att lära sig att gå ut ur det känslolösa och hantera frågan om "vad är möjligt att göra?"

Diskussion och slutsatser

Utifrån Barab och Roth (2006) kan vårt arbete illustreras genom en bild där forskningscirkeln resulterat i att två olika typer av nätverk av erbjudanden skapats för att utveckla arbetet. De resurser som behövts för att utveckla arbetet kan sammanfattas i "erfarenhetsnätverket," och den organisation som understött dessa resurser kan sammanfattas i "stöttningsnätverket" (Se figur 1 och 2).

Erfarenhetsnätverket



Figur 1. Nätverk 1 "erfarenhetsnätverket", ett av två erbjudandenätverksom skapats genom forskningscirkeln

De erfarenheter som fanns i det läroplansbaserade ekosystemet var viktiga och be-

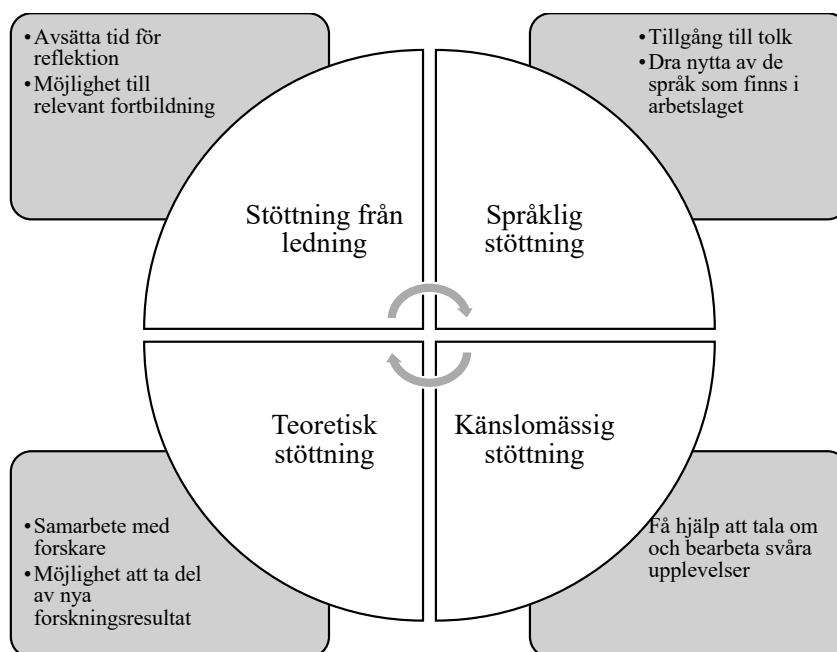
tydelsefulla att synliggöra för att utveckla arbetet. Under diskussionerna i cirkelträffarna såg vi att detta arbete både handlat om att lyfta föräldrarnas, och om att ta del av varandras erfarenheter. Vi såg även att vi behövde bättre kunskap om barnens erfarenheter. Men även om alla dessa erfarenheter var viktiga, fann vi samtidigt att det främst var i skapandet av nya sammanhang som det blev möjligt att utveckla arbetet med att ta emot nyanlända i förskolan.

De olika delarna av erbjudandenätverket består alltså av följande aspekter:

1. Vi behövde föräldrarnas/vårdnadshavarnas erfarenheter och lägga ned tid på att lära känna föräldrarna.
2. Vi behövde utgå från barnens erfarenheter och vara inkännande för vad de uttryckte.
3. Vi behövde dela med oss av våra erfarenheter till kollegor och samtidigt vara öppna med att ta del av kollegors erfarenheter.
4. Vi behövde skapa nya, gemensamma erfarenheter och avsätta tid för gemensamma och nya aktiviteter.

Stötningsnätverket

För att det skulle bli möjligt att utveckla arbetet fann vi att det var nödvändigt med en stöttande organisation och struktur.



Figur 2. Nätverk 2 "stötningsnätverket", ett av två erbjudandenätverksom skapats genom forskningscirkeln

Ljunggren

Den kan sammanfattas i följande punkter:

1. Vi behövde en språklig stöttning och tillgång till tolk.
2. Vi såg att det var en fördel med känslomässig stöttning. Tillgång till handledning av psykolog var till stor hjälp.
3. Teoretisk stöttning och möjlighet att ta del av forskningsresultat var vägledande för att planera och utvärdera det egna arbetet. Samarbete med universitet var där en tillgång.
4. Stöttning från ledning var avgörande. Det var viktigt att avsätta extra tid för gemensam reflektion.

Slutreflektion

Liksom Postholm och Moen (2011) visat fann vi att det är fördelaktigt om ett utvecklingsarbete kan byggas underifrån. Genom diskussionerna i forskningscirkeln såg vi att kulturella broar inte är en "roll" som någon kan bli tilldelad för att överbygga "ett gap" mellan två språk eller kulturer. Istället för att betrakta förskollärare som broar mellan olika språk och kulturer som ska mötas, skulle det därför vara möjligt att se föräldrar och förskollärare som viktiga delar i ett läroplansbaserat ekosystem. Detta sätt att betrakta verksamheten gör också att föräldrarna/vårdnadshavarna och hemmet inte ses som "något som ska överbyggas", utan som en resurs som redan finns tillgänglig. Tallberg Broman och Persson (2017) illustrerar att detta sätt att betrakta förskolan är ganska ovanligt idag. Föräldrars plats i förskolan betraktas inte alltid som självklar, vare sig av verksamma förskollärare eller av studerande på förskollärrarprogrammet (ibid.).

Diskussionen om hur nyanlända på bästa sätt ska integreras i det svenska utbildningssystemet har kommit att handla mycket om vikten av att kartlägga elevers tidigare erfarenheter och modersmål. Enligt Skollagen (2010:800, 3 kap § 12 c) har skolans obligatoriska skolformer en skyldighet att bedöma och kartlägga elevers tidigare kunskaper för att kunna ge dem en adekvat undervisning. Skolverket (2018c) har också tagit fram ett material som ska användas för sådan kartläggning för skolans obligatoriska skolformer. Det finns ännu inget kartläggningsmaterial framtaget för förskolan, och förskolan omfattas heller inte av Skollagens definition av nyanlända. Utifrån den här studiens resultat skulle det erfarenhetsnätverk och stötningsnätverk som utvecklats genom studien kunna bli en hjälp i en sådan kartläggning.

Kritisk metodreflektion och förslag till fortsatt forskning

Under arbetet med den här studien har det blivit tydligt att det kan finnas ett värde i att forskare och deltagare inte alltid har exakt samma roll under en forskningsprocess. Att forska *med* lärare behöver därför inte automatiskt betyda att forskaren tar ett steg tillbaka. Begreppet läroplansbaserat ekosystem kan därför också bidra med en förståelse för hur forskare och lärare kan samarbeta, för att tillsammans bidra med

djup och bredd i forskningen. Det går att betrakta dem som inbäddade i ett ekosystem, där olika erfarenheter och språkliga och kulturella bakgrunder bidrar med skilda komponenter i erbjudandenätverket. I vårt arbete har det handlat om att vi haft olika roller och att cirkelledaren varit den som ansvarat för planering av litteratur och som haft tillgång till, tagit fram sammanfattat och redovisat tidigare forskning under cirkelträffarna. Cirkeldeltagarna har varit ansvariga för att planera, genomföra och dokumentera forskningsaktionerna och analysen har skett gemensamt.

Det har dock varit svårt att i forskningscirkeln nå fram till det som Stoll et al (2006) identifierar som en framgångsfaktor, nämligen att egna reflektioner kan utmanas av kollegors eller utomståendes reflektioner. Det är svårt att veta huruvida arbetet verkligen "utmanat" eller ifrågasatt de egna ståndpunkterna i forskningscirkeln. Andersson (2007) framhåller vikten av att ett arbete i en forskningscirkel måste få ta tid och att förändring är något som måste "malas långsamt". Kanhända har den begränsade tidsram inom vilken studien genomförts gjort att det varit mycket svårt att få till stånd ett arbetssätt som egentligen utmanat och ifrågasatt tillräckligt. Vi ser det som nödvändigt att arbetet fortsätter även då forskningscirkeln avslutats.

Slutligen ger studien ett ganska tydligt lärarperspektiv. Detta kan vara en förklaring till att resultatet i studien inte direkt återspeglar tidigare forskningsresultat. Flera studier har visat hur förhållandet mellan förskola och hem visat sig vara ett svårt och besvärligt partnerskap, där ojämlika maktrelationer haft en framträdande roll (Heng, 2014; Lunneblad, 2013; Lunneblad, 2017; Mahmood, 2013). Till skillnad från det som framkommit i tidigare forskning fann vi att föräldrasamarbetet var en viktig resurs i arbetet.

En möjlighet för fortsatt forskning utifrån den här studiens resultat, skulle därför kunna vara att istället utgå från ett föräldraperspektiv i undersökningen av vad som behövs för att utveckla arbetet med mottagandet av nyanlända familjer i förskolan.

Referenslista

- Andersson, F. (2007). *Att utmana erfarenheter - Kunskapsutveckling i en forskningscirkel*. (Diss). Stockholm: Stockholms universitet.
- Adair, J. K., Tobin, J., & Arzubigi, A. E. (2012). The Dilemma of Cultural Responsiveness and Professionalization: Listening Closer to Immigrant Teachers Who Teach Children of Recent Immigrants. *Teachers College Record*, vol. 114, nr. 12, ss. 1-37.
- Barab, S. A., & Roth, W.-M. (2006). Curriculum-Based Ecosystems: Supporting Knowing from an Ecological Perspective. *Educational Researcher*, vol. 35, nr. 5, ss. 3-13.
- Bunar, N. (2010). *Nyanlända och lärande: en forskningsöversikt om nyanlända elever i den svenska skolan*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Bunar, N. (2015) *Nyanlända och lärande – mottagande och inkludering*. Stockholm: Natur och Kultur.
- Carr, W. (2006). Philosophy, Methodology and Action Research. *Journal of Philosophy of Education*, vol. 40, nr. 4, ss. 421-435.
- De Gioia, K. (2013). Cultural negotiation: Moving beyond a cycle of misunderstanding

Ljunggren

- ding in early childhood settings. *Journal of Early Childhood Research*, vol. 11, nr. 2, ss. 108-122.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding*. Helsingfors: Orientakonsultit.
- Engeström, Y. (2015). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. (andra upplagan.). Cambridge: University Press.
- Engeström, Y. (2001). Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, vol. 14, nr. 1, ss. 133-156.
- Fals Borda, O. (2001). Participatory (Action) Research in Social Theory: Origins and Challenges. I P. Reason & H. Bradbury (Red.), *Handbook of Action Research* (ss. 27-37). London: Sage Publications.
- Gaventa, J., & Cornwall, A. (2001). Power and Knowledge. I P. Reason & H. Bradbury (Red.), *Handbook of Action Research* (ss. 70-80). London: Sage Publications.
- Gibson, J. (1986). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gillberg, C. (2009). *Transformativa kunskapsprocesser för verksamhetsutveckling: en feministisk aktionsforskningsstudie i förskolan*. (Diss.) Växjö: Växjö universitet.
- Hardy, I., Salo, P., & Rönnerman, K. (2015). Bildung and Educational Action Research: Resources for Hope in Neoliberal Times. *Educational Action Research*, vol. 23, nr. 3, ss. 383-398.
- Heng, T. T. (2014). The nature of interactions between Chinese immigrant families and preschool staff: How culture, class, and methodology matter. *Journal of Early Childhood Research*, vol. 12, nr. 2, ss. 111-127.
- Herr, K. & Anderson, G. (2005). *The action research dissertation: a guide for students and faculty*. Thousand Oaks, Calif: Sage.
- Hurley, J. J., Medici, A., Stewart, E., & Cohen, Z. (2011). Supporting Preschoolers and Their Families Who Are Recently Resettled Refugees. *Multicultural Perspectives*, vol. 13, nr. 3, ss. 160-166.
- Jonsson, A. (2013). *Att skapa läroplan för de yngsta barnen i förskolan: barns perspektiv och nuets didaktik*. (Diss). Göteborg: Göteborgs universitet.
- Keengwe, J. (2010). Fostering Cross Cultural Competence in Preservice Teachers through Multicultural Education Experiences. *Early Childhood Education Journal*, vol. 38, nr. 3, ss. 197-204.
- Kingston, S., Huang, K. Y., Calzada, E., Dawson-Mcclure, S., & Brotman, L. (2013). Parent Involvement In Education As A Moderator Of Family And Neighborhood Socioeconomic Context On School Readiness Among Young Children. *Journal of Community Psychology*, vol. 41, nr.3, ss. 265-276.
- Lahdenperä, P., Storfors, T., Tryggvason, M.-T., Gustafsson, H.-O., Månsson, N. & Sandberg, A. (2014). *Forskningscirkeln – en mötesplats för samproduktion*. Mälardalen: Studies in educational science.
- Lewin, K. (1946). Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34-46.
- Ljunggren, Å. (red.) (kommande). *Nyanlända i förskolan – arbetssätt, strategier och kritiska analyser*. Lund: Studentlitteratur.

- Lunneblad, J. (2013). Tid till att bli svensk: En studie av mottagandet av nyanlända barn och familjer i den svenska förskolan. *Tidsskrift för Nordisk barnehageforskning*, vol. 6, nr. 8, ss. 1-14.
- Lunneblad, J. (2017). Integration of refugee children and their families in the Swedish preschools: strategies, objectives and standards. *European Early Childhood Education Research Journal*. vol. 25, nr. 3, ss.359- 369.
- Mahmood, S. (2013). First-Year Preschool and Kindergarten Teachers: Challenges of Working With Parents. *School Community Journal*, vol. 23, nr. 2, ss. 55-86.
- Migrationsverket <https://www.migrationsverket.se/Om-Migrationsverket/Statistik.html>. [Hämtad den 1 maj 2018]
- Melker, K., Mellgren, E., & Pramling Samuelsson, I. (2018). Undervisning i förskolan – en fråga om att stötta och skapa ett gemensamt fokus. *Forskning om undervisning och lärande*, vol. 6, nr. 1, ss 64-86.
- Odelfors, B. (1996). *Att göra sig hörd och sedd: om villkoren för flickors och pojkers kommunikation på daghem*. (Diss). Stockholm: Stockholms universitet.
- Pang, Y. (2010). Facilitating Family Involvement in Early Intervention to Preschool Transition. *School Community Journal*, vol. 20, nr. 2, ss.183-198.
- Persson, S. (2009). *Forskningscirklar : en vägledning*. Malmö : Resurscentrum för mångfaldens skola, Avdelningen barn och ungdom, Malmö Stad.
- Poureslami, I., Nimmon, L., Ng, K., Cho, S., Foster, S., & Hertzman, C. (2013). Bridging immigrants and refugees with early childhood development services: partnership research in the development of an effective service model. *Early Child Development and Care*, vol. 183, nr. 12, ss.1924-1942.
- Postholm, M., & Moen, T. (2011). Communities of Development: A New Model for R&D Work. *Journal of Educational Change*, vol. 12, nr. 4, ss. 385-401.
- Qvarsell, B. (2011). Demokrati som möjlighet i små barns liv och verksamhet. *Nordisk barnehageforskning*, vol. 4, nr. 2, ss. 65-74.
- Reason, P., & Bradbury, H. (2001). *Handbook of action research: participative inquiry and practice*. London: Sage Publications.
- Reed, E. (1993). The intention to use a specific affordance : A conceptual framework for psychology. I R. Wozniak & K. Fisher (Red.), *Development in context: Acting and thinking in specific environments* (ss. 45-76). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rönnerman, K. (2012). *Aktionsforskning i praktiken: förskola och skola på vetenskaplig grund*. Lund: Studentlitteratur.
- Skolverket (2016). *Läroplan för förskolan, Lpfö 98*, reviderad 2016. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket (2018a) *Regeringsredovisning 2018-03-23. Dnr nr. 2017:783. Förslag till reviderad läroplan för förskolan*. Tillgänglig online: https://www.skolverket.se/sitevision/proxy/publikationer/svid12_5dfce44715d35a5cdfa2899/55935574/wtpub/ws/skolbok/wpubext/bilaga/Blob/pdf695.pdf?k=695. [Hämtad den 1 maj 2018]
- Skolverket (2018b) *Regeringsredovisning 2018-03-23. Dnr nr. 2017:783. Redovisning av uppdrag om en översyn av förskolans läroplan*. Tillgänglig online: https://www.skolverket.se/sitevision/proxy/publikationer/svid12_5dfce44715d35a5cd

Ljunggren

- fa2899/55935574/wtpub/ws/skolbok/wpubext/trycksak/Blob/pdf3930.pdf;jsessionid=4A5309AAE0759CA33D3790ECA4B2D666?k=3930. [Hämtad den 1 maj 2018]
- Skolverket (2018c). *Kartläggning av nyanlända elever*. Tillgänglig online: Tre steg. <https://www.skolverket.se/undervisning/kallsidor/kartlaggningsmaterial-for-nyanlanda-elever>. [Hämtad den 1 maj 2018]
- Stoll, L. Bolam, R. McMahon, A., Wallace, M. & Thomas, S. (2006). Professional Learning Communities: A review of the Literature. *Journal of Educational Change*, vol. 7, nr. 4, ss. 221–258.
- Tadesse, S. (2014). Parent Involvement: Perceived Encouragement and Barriers to African Refugee Parent and Teacher Relationships. *Childhood Education*, vol. 90, nr. 4, ss. 298–305.
- Skollagen (SFS 2010:800). Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Taylor, L. (2010). Action research. I G. Mac Naughton, S. A. Rolfe, & I. Siraj-Blatchford (Red.), *Doing Early Childhood Research: International Perspectives on Theory and Practice* (ss. 291–308). New York: Open University Press.
- Vetenskapsrådet (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*, Stockholm : Vetenskapsrådet.
- Zetterqvist Nelson, K. & Hagström, M. (2016). *Nyanlända barn och den svenska mot-tagningsstrukturen. – Röster om hösten 2015 och en kunskapsöversikt*. Stockholm: Forte.

Frågan är vad frågan gör – olika frågeställningars betydelse för hur elever uttrycker och använder förändringstakt i matematik

P Håkansson & R Gunnarsson

Sammanfattning

Syftet med denna studie är att jämföra olika frågeställningars betydelse för hur elever relaterar och uttrycker relationer mellan olika storheter i uppgifter om förändringstakt i matematik. Genom en kvalitativ analys jämför vi hur elever i årskurs 9 besvarar två olika typer av uppgifter om hur snabbt vätskevolymen i två medicinska droppåsar förändras. Analysen pekar bland annat på att en **jämförande** uppgift ("vilken förändras snabbast?") kan öppna ett brett utfallsrum, där vi kunde observera fem kvalitativt skilda sätt att lösa uppgiften. Vidare verkar en uppgift som efterfrågar ett värde ("hur snabbt förändras den?") kunna leda eleverna mot multiplikativa jämförelser, som ligger nära den vedertagna matematiska innebörden i begreppet förändringstakt. Avslutningsvis diskuterar vi de olika frågeställningarnas potential för att lyfta olika aspekter av begreppet förändringstakt och hur de skulle kunna användas av lärare för olika syften i undervisningen.

Nyckelord: förändringstakt, matematikundervisning, uppgiftsdesign, proportionalitet



Per Håkansson är lärare på Vasaskolan i Skövde i matematik och naturvetenskap och förstelärare i Skövde kommun. För närvarande är han också doktorand vid Jönköping University inom forskarskolan Learning Study.



Robert Gunnarsson är docent och lektor vid Jönköping University. Efter att ha doktorerat i fysik på Chalmers, arbetat på Niels Bohr Institutet, Köpenhamn, arbetar han med lärarutbildning och matematik- och naturvetenskapernas didaktik.

Abstract

The aim of this study is to compare the impact of different phrasings of questions as of how students relate and express relations between different quantities in student tasks concerning rate of change. Through a qualitative analysis we compare how students in ninth grade (age 15) respond to two different framings of questions, concerning how fast the volume of fluid in two medicine bags change. The analysis indicates that a comparing question ("which changes fastest?") can open up a wide outcome space, in which we could observe five qualitatively distinct ways of solving the task. Furthermore, a question that requests a value ("how fast does it change?") seem to encourage students to make multiplicative comparisons, which is close to the mathematical meaning of rate of change. Finally, we discuss the potential of each question for pointing to different aspects of rate of change, and how they could be used by teachers for different purposes in teaching situations.

Keywords: Rate of change, Mathematics teaching, Task design, Proportionality

Introduktion

Hur elevers möjligheter till lärande påverkas av uppgifters design är en del av det matematikdidaktiska forskningsfältet, men också centralt i lärares yrkespraktik. Vid sidan av olika talvärden, kontexter och representationer, kan också de specifika frågeställningarna antas påverka vilket matematiskt innehåll som elever möter i en uppgift. I den här studien fokuserar vi på olika frågeställningars betydelse. Med det menar vi hur *vad som efterfrågas*, snarare än hur frågan är *formulerad*, påverkar elevers användning av förändringstakt.

Begreppet förändringstakt beskriver med vilken takt en variabel förändras i förhållande till en annan (samvarierande) variabel. Tidigare studier har visat att begreppet kan innebära svårigheter för elever i olika åldrar, och både före och efter undervisning i matematisk analys (Carlson, Jacobs, Coe, Larsen & Hsu, 2002; Herbert & Pierce, 2008; Orton, 1984). På senare tid (Johnson, 2015) har det också föreslagits att elever som uttrycker förändringstakt med en enda storhet har bättre möjligheter att fördjupa sitt kunnande av begreppet, jämfört med elever som inte gör det. Johnson (ibid) beskriver detta i termer av intensiva och extensiva storheter. En extensiv storhet är direkt mätbar (till exempel sträcka och tid), medan en intensiv storhet (till exempel hastighet) används för att uttrycka storleken av ett förhållande mellan två extensiva storheter. Ett fördjupat kunnande av förändringstakt innefattar gymnasie matematikens derivatabegrepp som ibland beskrivs som den momentana förändringstakten. Det finns flera studier som berör elevers förståelse av förändringstakt och samvariation mellan variabler (till exempel Johnson, 2012). Vilken roll en specifik frågeställning spelar för elevers uttryck eller användning av förändringstakt som en intensiv storhet är dock relativt oproblematiserat.

För att undersöka vilka effekter olika typer av frågeställningar kan få i uppgifter om förändringstakt har vi analyserat elevers lösningar till två uppgifter som handlar om medicinska droppåsar där varje påses innehåll förändras i en konstant takt. Upp-

gifterna är identiska vad gäller talvärden, kontext och representationsformer, men skiljer sig åt genom att den ena efterfrågar en jämförelse av två takter (härefter *jämförande* uppgift), medan den andra efterfrågar ett värde på den förändringstakt som är högst (härefter kallat *värderande* uppgift). I analysen fokuserades på hur elever relaterar två samvarierande storheter, volym och tid, till varandra vid respektive frågeställning. Vi jämför sedan hur uppgifter som efterfrågar en jämförelse respektive ett värde kan påverka elevers användning av förändringstakt som en intensiv storhet.

Samvariation, förhållande och förändringstakt

I läromedel definieras ofta (Thompson & Carlson, 2017) en matematisk funktion som en *korrespondens* mellan specifika x- och y-värden (se till exempel Adams och Essex, 2017). Samtidigt lyfts ofta *samvariation* mellan variabler fram som avgörande för vidare kunskapsutveckling inom matematisk analys (Carlson m.fl., 2002). I motsats till korresponderande värden, är det alltså variabelernas förändringar, eller hur de varierar i förhållande till varandra, som står i förgrunden. Utöver ett sådant samvarierande perspektiv har man nyligen pekat också på andra begrepp, såsom kvot och förhållande, som grundläggande för en stabil förståelse för begreppet förändringstakt (Thompson & Carlson, 2017). På engelska används termerna 'quotient', 'ratio' och 'rate', för vilka vi här använder 'kvot', 'förhållande' respektive 'takt'. Det sistnämnda i betydelsen "takt med vilket något förändras" eller "förändringstakt" (eng. rate of change). Medan 'kvot' (quotient) ofta avser ett numeriskt resultat av en division finns det i den matematikdidaktiska litteraturen flera olika uppfattningar av begreppen förhållande (ratio) och takt (rate) och det verkar heller inte finnas några entydiga definitioner av, eller skillnader mellan, begreppen (Lamon, 2007).

Olika innebörder av begreppet takt har framförts beroende på om man utgår från egenskaperna hos de storheter som ingår, eller om det ses som en intensiv storhet (Thompson, 1994). Homogeniteten i en sådan storhet har också lyfts fram som avgörande för att förstå förändringstakt (Kaput & West, 1994). Att vandra 14 km på 2 timmar är inte samma sak som att vandra 7 km på 1 timme, men båda vandringarna innebär att den tillryggalagda sträckan förändras i samma takt (7 km/h). Homogeniteten innebär här alltså att samma takt svarar mot olika par av sträcka och tid. På samma sätt innebär homogenitet att smakstyrkan hos saft kan vara densamma oberoende av mängden saft som tillreds. Förutom homogenitet lyfter Confrey och Smith (1994) fram att förändringstakt är en egen storhet som kan variera i sig själv. De menar också att det är avgörande att urskilja en sådan variation för en övergång till formell funktionslära (ibid., s. 154). Thompson (1994) beskriver takt som ett "genomtänkt abstraherat konstant förhållande" (ibid, s. 192, vår översättning) och föreslår att skillnaden mellan takt och förhållande snarare ligger i hur en situation uppfattas än i situationen som sådan. En person som jämför att vandra 14 km på 2 timmar med att vandra 7 km på 1 timme (förhållandena mellan 14 km och 2 timmar respektive mellan 7 km och 1 timme) behöver inte nödvändigtvis jämföra takterna med vilken vandringarna genomförs (7 km/h respektive 7 km/h).

I denna studie använder vi termen *förhållande* för multiplikativa jämförelser mellan

två storheter. Med (förändrings-) takt avser vi en egen (intensiv) storhet med syfte att uttrycka intensiteten i ett sådant förhållande. I exemplet med vandring innebär ett förhållande att storheterna sträcka och tid jämförs multiplikativt medan en takt innebär att en ny storhet (hastighet) konstrueras och används för att uttrycka intensiteten i förhållandet, vilket också innebär att man tilldelar storheten en egen och sammansatt enhet, till exempel km/h. Det mer specifika begreppet hastighet begränsar dock sammanhanget till *tid* som oberoende variabel medan takt kan användas även i andra sammanhang.

Betydelsen av sammanhang, representationsformer och frågor

I en studie med australiensiska elever i årskurs 10 konstaterar Herbert och Pierce (2011) att elevernas ”uppfattningar av förändringstakt i en representationsform eller kontext inte nödvändigtvis följer med till andra representationsformer eller kontexter” (ibid., s. 476, vår översättning). Johnson, McClintock och Hornbein (2017) visar på en motsvarande problematik när det gäller resonemang om samvarierande variabler mellan olika uppgifter med olika kontext. Elevers förståelse av såväl förändringstakt som samvariation verkar alltså påverkas av såväl uppgifters sammanhang som representationer. Men även om man håller sig till *ett* sammanhang och *en* representationsform kan vad som specifikt efterfrågas i uppgifter göra skillnad. Ayalon, Watson och Lerman, (2015) gav elever, 11 till 18 år gamla, olika frågor om förändringstakt men kopplade till samma kontext och med samma representationsformer. Deras studie visade bland annat att eleverna svarade oreflekterat och hastigt på vissa frågor och medvetet och med större ansträngning på andra. I vår studie är betydelsen av uppgifters frågeställningar central, men till skillnad från Ayalon m.fl. (2015) belyser vi inte graden av reflektion i elevernas svar. Istället fokuserar vi på hur begreppet förändringstakt uttrycks och används av eleverna beroende på vilka frågor som ställs. Specifikt undersöker vi hur två kvalitativt olika frågeställningar påverkar hur elever relaterar två storheter till varandra.

Frågor om förändringstakt kan huvudsakligen vara av två typer. De kan efterfråga vilken av minst två olika takter som är högst/lägst (jämförande) eller de kan efterfråga ett värde på hur hög en takt är (värderande). Medan den förra kräver att (två) förhållanden jämförs med varandra efterfrågar den senare ett värde. Varken sammanhang, representationsformer eller talvärden, behöver dock ändras för att byta mellan dessa frågeställningar.

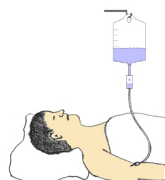
Syftet med studien är att beskriva de relationer mellan samvarierande storheter som elever använder och uttrycker när de möter en jämförande respektive värderande fråga i en uppgift om förändringstakt. Två forskningsfrågor används:

- Hur använder och uttrycker elever relationer mellan två samvarierande storheter när en uppgift efterfrågar en *jämförelse* av två förändringstakter (jämförande frågeställning)?
- Hur påverkas elevernas sätt att relatera storheterna av en uppgift som efterfrågar *hur hög en förändringstakt är* (värderande frågeställning)?

Metod

I samband med ett större projekt genomförde 69 elever från tre klasser i årskurs nio ett skriftligt test med fem uppgifter om förändringstakt. I denna artikel presenterar vi en analys av elevernas lösningar till en av dessa uppgifter (som består av två deluppgifter). Med begreppet 'lösning' avses det som eleven *gör* med en uppgift. Samtliga klasser ansågs medelpresterande av sina matematiklärare och samtliga betygsteg fanns representerade hos eleverna. Spridningen i elevernas matematikkunskaper antogs lämplig för att erhålla en så rik variation i elevernas lösningar till uppgifterna som möjligt. Eleverna besvarade uppgifterna skriftligt och i varje uppgift uppmanades de förklara sina tankar nogga och på det sätt de själva önskade. För att svara mot denna studies syfte ansågs att eleverna behövde avledas i så stor utsträckning som möjligt från eventuella procedurella metoder understödda av en grafisk representation. Man ville alltså undvika att eleverna använde någon tidigare känd formel eller procedur för att till exempel beräkna riktningskoefficienten för en linjär graf. Utifrån en sådan procedur skulle det vara svårt att säga något om hur eleverna relaterar storheterna till varandra, och därför designades uppgiften helt utan grafisk representation. Uppgiften behövde efterfråga både en jämförelse av olika takt med vilket något förändras, och ett värde på hur snabbt förändringen sker. Vidare måste uppgiften placeras i ett enda sammanhang, och kretsa runt två olika förändringstakter som inte kan jämföras eller beräknas utan viss ansträngning. Orden 'takt', 'förändringstakt' och andra liktydiga ord, skulle undvikas eftersom dessa ansågs kunna leda eleverna till att använda färdiga procedurer. Uppgiften med droppåsen, se figur 1, ansågs möta dessa krav och den antogs inte föranleda användning av koordinater eller begreppet lutning hos en graf.

På bilden ser du en droppåse. Den används inom sjukvården för att ge t ex medicin eller näring till patienter. Det ges i vätskeform direkt till blodet. Man kan ställa in hur snabbt man vill att det ska droppa beroende på patientens behov och sedan droppar vätskan lika snabbt ända tills påsen är tom.



Droppåse A



Droppåse A innehåller 50 ml vätska och påsen blir tom på 80 sekunder.

Droppåse B



Droppåse B innehåller 30 ml vätska och påsen blir tom på 50 sekunder.

a. Ur vilken påse droppar vätskan snabbast? Redovisa dina tankar.

b. Hur snabbt droppar vätskan ur den påsen? Redovisa dina tankar.

Figur 1. Uppgifterna vars elevlösningar har analyserats i denna studie. Uppgift a efterfrågar en jämförelse och uppgift b efterfrågar ett värde. "Snabbast" och "hur snabbt" används istället för direkta ord som 'takt' eller 'hastighet'.

Analysen genomfördes i tre delar. I den första analyserades elevernas sätt att relatera de två storheterna i den jämförande uppgiften. Här identifierades först de lösningar där ett värde på förändringstakten för vätskevolymen i varje påse beräknades, och sedan jämfördes. Sådana lösningar utgör en av kategorierna (kategori 5). Sedan granskades andra typer av lösningar som eleverna använt. Detta steg innebar upprepade genomläsningar och granskning av de olika sätt på vilka eleverna relaterat storheterna volym och tid. Detta låg till grund för vår kategorisering. Även om det naturligtvis inte är irrelevant om en elev väljer korrekt påse (A) eller inte, så var inte detta vårt fokus i analysen. Som en konsekvens kan alltså lösningar med såväl korrekt som felaktigt svar till uppgift a finnas representerade i samma kategori. Kategoriseringen gjordes efter upprepade samråd och diskussioner mellan såväl författarna som två av de lärare som undervisade eleverna. Baserat på vilken underliggande princip som använts för att relatera storheterna växte ytterligare fyra kategorier fram. I analysens andra steg fokuserade vi på hur eleverna valt att uttrycka sitt svar (som ett förhållande eller som en takt) till den värderande frågan. För att avgöra om eleven uttryckt ett förhållande eller en takt förlitade vi oss på våra definitioner av förhållande som en multiplikativ jämförelse av två (extensiva) storheter och takt som en intensiv storhet med syfte att kvantifiera en sådan jämförelse. Till exempel uttrycker 0,625 ml/s droppakten för en påse, medan förhållandet 50 ml/80 s relaterar volymen 50 ml till tiden 80 s multiplikativt. Vi var medvetna om utmaningen som ligger i att tolka elevers lösningar. Medan ett uttryck av en takt (till exempel 0,625 ml/s) tyder på att eleven haft intentionen att mäta intensiteten i jämförelsen så kan också en elev som uttrycker ett förhållande (50 ml/80 s) ha denna intention. Vi ser dock en kvot med en sammansatt enhet som en starkare indikation på att eleven försökt att ge jämförelsen ett värde och därmed behandlar den som en intensiv storhet som kan kvantifieras. I det sista steget av analysen kopplades resultaten från de två första stegen samman. För varje elev jämfördes hur storheterna relaterats i den jämförande uppgiften med hur de uttryckts (som takt eller förhållande) i den värderande uppgiften. I denna del av analysen riktade vi fokus mot den andra forskningsfrågan. Vi ville urskilja om den värderande frågeställningen kunde påverka hur elever relaterade storheterna och deras användning av förändringstakt jämfört med i den jämförande frågeställningen.

Resultat

I detta avsnitt presenterar vi resultaten av de tre delanalyserna. Först beskriver vi de olika kategorierna för hur eleverna relaterade de två storheterna volym och tid i den jämförande uppgiften. Vi visar vad som karaktäriserar, och bredden inom, respektive kategori. Därefter ger vi exempel på hur eleverna i sitt svar till den värderande uppgiften uttryckt relationen mellan storheterna på olika sätt. Till sist redovisas hur eleverna uttryckt relationen i den värderande uppgiften kopplat till hur de relaterat storheterna i den jämförande uppgiften.

Elevernas lösningar till den jämförande uppgiften

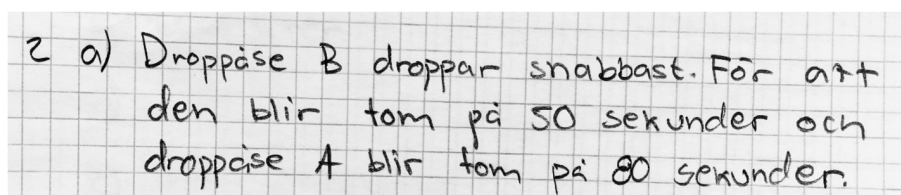
Tio av de 69 eleverna redovisade ingen klar jämförelse mellan droppåsarna i den

jämförande uppgiften. Från analysen av de återstående 59 elevlösningarna växte fem kvalitativt skilda kategorier fram. I följande avsnitt beskriver vi respektive kategori och ger exempel på elevlösningar.

Kategori 1: Jämförelser inom en storhet

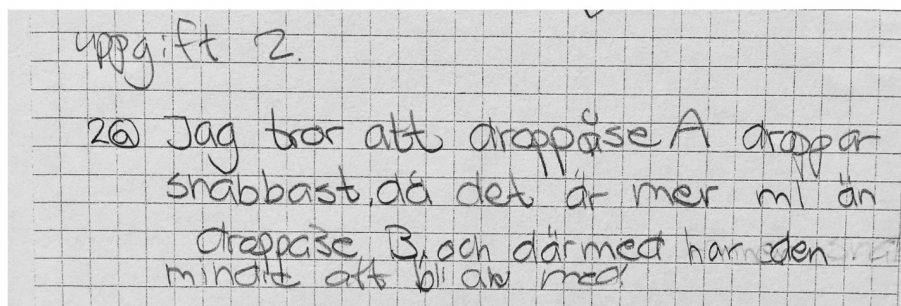
Även om två storheter finns med i uppgiften tar fem lösningar fasta endast på en av dem – antingen volym eller tid. Två exempel på sådana lösningar visas i figur 2. I figur 2a används endast tid och lösningen bygger på att ju kortare tid det tar att tömma påsen desto snabbare töms den. På samma sätt, men utifrån den andra storheten, visar figur 2b en lösning där påsarnas skillnad i volym används som argument för varför vätskan droppar snabbare från en av påsarna. Lösningarna i kategorin bygger på en storleksjämförelse (större än eller mindre än).

(a)



2 a) Droppåse B droppar snabbast. För att den blir tom på 50 sekunder och droppåse A blir tom på 80 sekunder.

(b)



uppgift 2.
2a) Jag tror att droppåse A droppar snabbast, då det är mer ml än droppåse B, och därmed har den mindre att bli av med.

Figur 2. Två elevlösningar ur kategori 1. Endast en storhet används i respektive lösning: i (a) endast tid och i (b) endast volym.

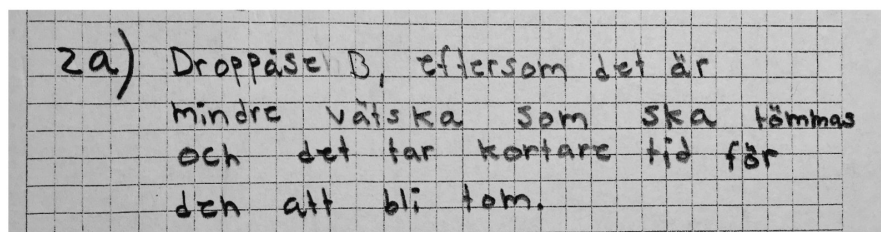
Lösningarna i denna kategori, speciellt när tid är den enda storheten som lösningen fokuserar på, skulle kunna tolkas som om att eleven förstått frågeställningen som vilken av påsarna som töms *först*, istället för snabbast. Ett ensidigt fokus på volym, som i figur 2b, skulle också kunna tolkas som att eleven antagit att påsarna töms på *samma* tid. Oavsett vilket visar dessa lösningar att den jämförande frågan inte automatiskt leder till att eleverna uppmärksammar hur storheterna samvarierar.

Kategori 2: Jämförelser inom varje storhet

I sju fall används bägge storheterna i lösningen, fastän separat. I dessa sju lösningar,

kategori 2, verkar några jämförelser *mellan* storheterna inte förekomma, se figur 3.

(a)



(b)

PÅSE ①		PÅSE ②
50 ml	20 ml	30 ml
80 sek	30 sek	50 sek

SVAR: PÅSARNA DROPPAR LIKA SNABBT.

Figur 3. Två elevlösningar med jämförelser inom varje storhet.

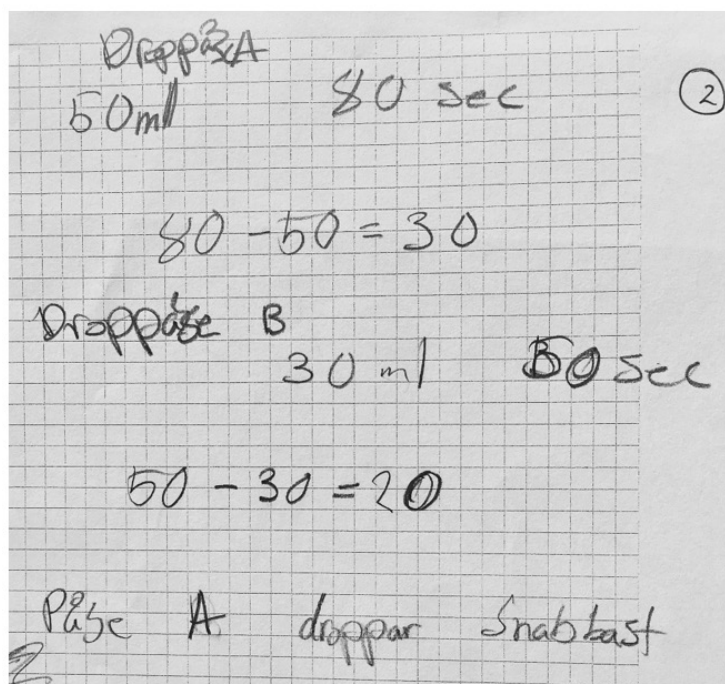
I dessa lösningar jämförs tiden det tar att tömma droppåse A med tiden för påse B och påsarnas volym jämförs också. Resonemanget i figur 3a går ut på att eftersom både volymen och tiden associerad till påse B är mindre än för påse A så töms påse B snabbare. Trots en oklart underbyggd slutsats i figur 3b är skillnaderna i volym och tid tydligt och separat antecknade, men de är inte uttryckligen relaterade till varandra. I dessa exempel är alla jämförelser *inom* varje storhet, och verkar vara additiva. Volym och tid sammanförs inte i några beräkningar.

Kategori 3: Additiva jämförelser mellan storheter

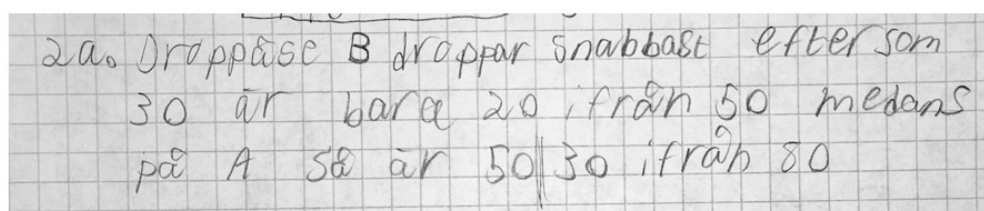
I data fann vi också fyra lösningar som visar elevresonemang baserade på additiva jämförelser mellan storheterna. Såväl i kategori 2 som i kategori 3 är alltså numeriska skillnader i båda storheterna centrala. I kategori 3 genomförs dock jämförelserna *mellan* de båda storheterna medan de i kategori 2 sker *inom* respektive storhet. Figur 4 visar två lösningar ur denna kategori.

I båda lösningarna beräknas skillnaden mellan tid och volym för varje påse. Därefter jämförs de båda skillnaderna, och en av påsarna väljs. Lösningar i denna kategori tar inte hänsyn till att måttenheter blandas. I exemplen i figur 4 beräknas en skillnad för varje påse genom att subtrahera antalet *milliliter* från antalet *sekunder*. En sådan numerisk skillnad har ingen uppenbar mening och som en konsekvens ter sig slutsatserna godtyckliga. Trots att lösningarna i figur 4 relaterar storheterna på samma sätt är de slutsatser som dras olika. Till skillnad från kategorierna 1 och 2 uppvisar elevernas tillvägagångssätt i kategori 3 två likheter med förhållande och takt; båda storheterna används och relateras till varandra separat för varje påse, men det sker genom additiva jämförelser – inte multiplikativa.

(a)



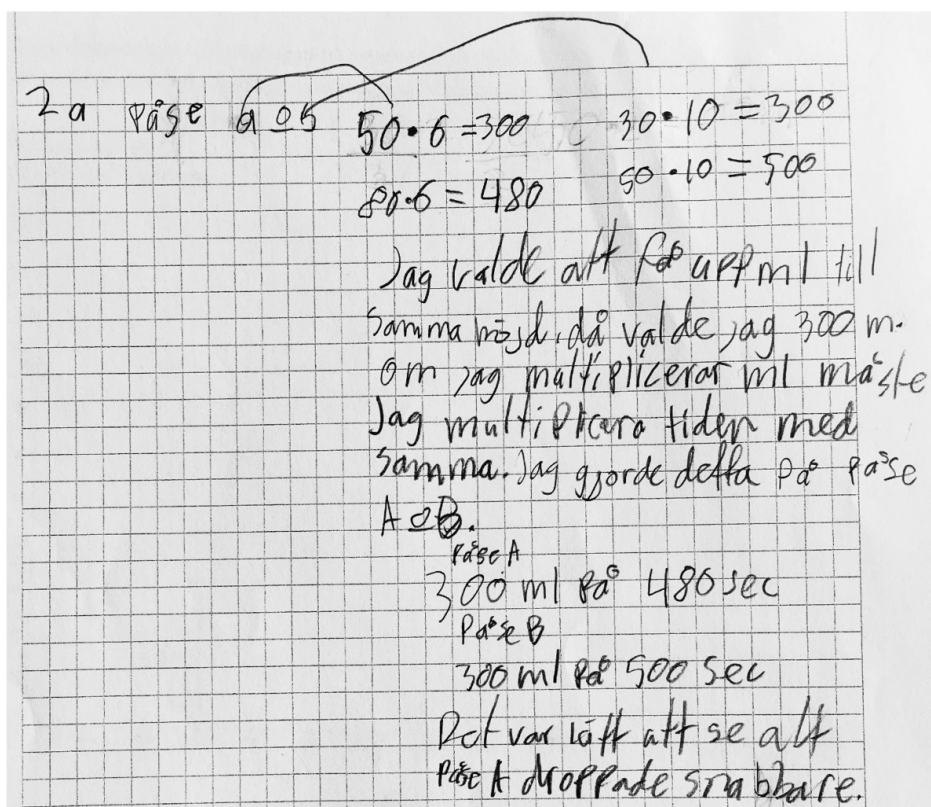
(b)



Figur 4. Två lösningar ur kategori 3 – additiva jämförelser mellan storheter. Samma numeriska skillnader används i både (4a) och (4b), men slutsatserna från dessa är olika.

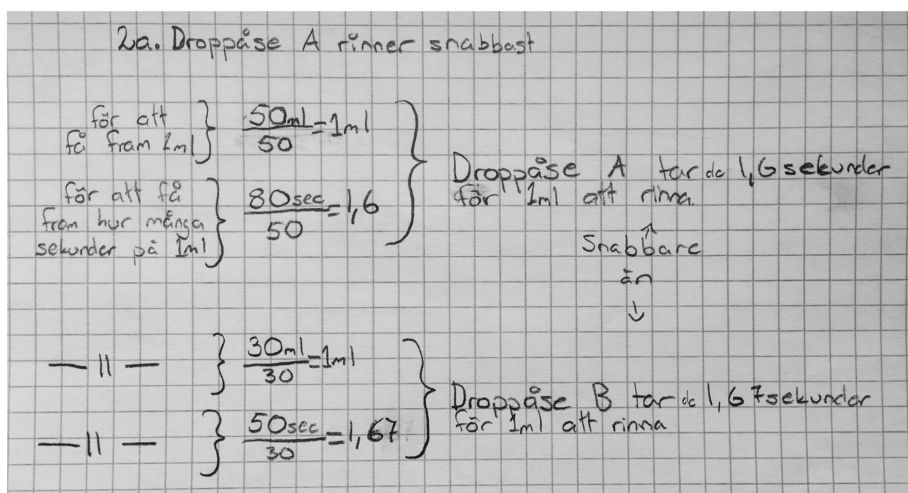
Kategori 4: Multiplikativa jämförelser mellan storheter – förhållanden används

De 17 lösningarna i kategori 4 bygger på att förhållanden (formellt eller informellt) konstrueras och på att ett proportionellt resonemang används. Multiplikativa jämförelser är centrala i lösningarna samtidigt som begreppet takt inte används. Genom att skala upp (eller ned) värdena för volym och tid antas en av storheterna vara lika för de båda droppåsarna. Därefter jämförs värdet för den andra storheten mellan påsarna, vilket leder fram till en slutsats. Figur 5 visar en sådan lösning. Även om en formell notation inte används skalas förhållandet mellan volym och tid upp och volymen antas på så sätt vara lika stor för de båda påsarna. En sådan strategi låter alltså eleven dra en slutsats genom att endast jämföra tiden det tar för samma volym att droppa ur respektive påse.



Figur 5. En lösning som bygger på att förhållanden mellan volym och tid skalas om. För samma volym, 300 ml, jämförs sedan de motsvarande tider det tar att tömma denna volym ur de båda påsarna.

Alla lösningar i kategori 4 bygger på att förhållanden skalas om för att nå ett gemensamt värde på en av storheterna. I figur 5 används multiplikation, men ett sådant gemensamt värde kan också nås via division, som i exemplet i figur 6.



Figur 6. Ett gemensamt värde för volymen i de två påsarna nås genom ett proportionellt resonemang, och tiden det tar för volymen 1 ml att droppa ur varje påse jämförs. Jämfört med föregående exempel (figur 5) används här division.

Till skillnad från lösningen i figur 5 är volymen som nås genom omskalningen inte bara lika för de båda påsarna, utan precis 1 ml. Begreppet takt (tid per en enhet av volymen) verkar därför ligga nära till hands. Ett sätt att se på denna lösning är därför att takt faktiskt används eftersom det tydligt uttrycks en tid "för 1 ml att rinna". Å andra sidan används ingen sammansatt enhet och vi ser inte att beräkningarna har genomförts med syftet att skapa en ny intensiv storhet utan snarare för att bibehålla förhållandet mellan tiden och volymen, samtidigt som en "gemensam" volym om 1 ml antas för båda påsarna. Med andra ord: idén bakom lösningen verkar fortfarande vara att jämföra påsarnas olika tider för att tömma en lika stor volym vätska, låt det vara 1 ml. Idén är inte att skapa en dropptakt som en ny intensiv storhet för varje påse och sedan jämföra dessa. Istället baseras slutsatsen på en jämförelse av påsarnas tider för en specifik volym vätska.

Kategori 5: Multiplikativa jämförelser mellan storheter – takt används

I dessa 26 lösningar konstrueras, beräknas och jämförs, takterna med vilka vätskan droppar ur respektive påse. Liksom i kategori 4 relateras volym och tid multiplikativt för varje påse, men här används alltså också en ny, intensiv, storhet med en sammansatt enhet (ml/s eller s/ml), se figur 7.

2 a/ $\frac{50(\text{ml})}{80(\text{s})} = 0,625 \text{ ml/s}$ ur påse A droppar det 0,625 ml per sekund

$\frac{30(\text{ml})}{50(\text{s})} = 0,6 \text{ ml/s}$ ur påse B droppar det 0,6 ml per sekund

Svar: Vätskan droppar snabbast ur påse A eftersom att det droppar 0,025 ml mer varje sekund ur den än man gör för med påse B.

Figur 7. Ett exempel på en lösning där dropptakten för varje påse beräknas och jämförs.

I detta exempel mynnar de genomförda divisionerna inte ut i omskalning av förhållanden. Istället används en ny storhet i vilken dropptakten för respektive påse uttrycks. Påsarnas dropptakter jämförs sedan additivt. Det är endast i denna kategori vi finner lösningar där takten med vilken vätskan droppar används för att göra jämförelsen mellan påsarna. I exemplet i figur 7 är detta mycket tydligt då eleven också visar hur stor skillnaden i dropptakt är (0,025 ml/s).

Men vi finner också exempel där taktbegreppet inte syns lika framträdande, se figur 8, men där ändå en ny enhet ("ml i sekunden") har bildats. En gemensam tid för påsarna, en sekund, är tydligt uttryckt i jämförelsen. Det skulle kunna peka på att eleven tänker sig en storhet (tid) som lika stor (1 s) för båda påsarna, medan endast den andra storheten (volym) jämförs. En sådan strategi skulle kvalificera lösningen för kategori 4. En blick på de räkneoperationer som används avslöjar dock att volym

och tid för varje enskild påse relateras direkt till varandra (multiplikativt) genom en division. Någon omskalning av förhållanden finns alltså inte i lösningen. Istället tilldelas genom divisionen en lika del av vätskevolymen till varje sekund och resultaten av de båda divisionerna jämförs. Därför ansågs lösningen tillhöra kategori 5 där begreppet takt används. En sammansatt enhet är inte formellt uttryckt men kan anas bakom "I den andra påsen kommer det ut 0,60 ml i sekunden" (vår kursivering).

Handwritten student work on grid paper. At the top, two division problems are written: $\frac{50}{80} \approx 0,63$ and $\frac{30}{50} \approx 0,60$. Below these, the text reads: "På en sekund kommer det ut 0,63 ml i första påsen." followed by "I den andra påsen kommer det ut 0,60 ml i sekunden". The final sentence is "Så den första påsen droppar fortast."

Figur 8. Droptakten för varje påse beräknas och jämförs.

Sammanfattningsvis uppvisar elevernas lösningar till den jämförande uppgiften en bredd av fem kvalitativt skilda kategorier. Lösningar i en kategori (1) tar hänsyn till endast en av storheterna, och lösningar i fyra av kategorierna (2-5) beaktar båda storheterna i uppgiften. Dessa fyra kategorier visar variationer som rör hur storheterna relateras; jämförelserna är storleksmässiga, additiva eller multiplikativa, och jämförelserna sker inom eller mellan de olika storheterna. Utfallsrummets bredd visar att det i en jämförande uppgift inte är trivialt för elever att använda varken multiplikativa jämförelser, eller att göra jämförelser mellan olika storheter. Lösningarna i kategori 4 visar att även om storheterna relateras multiplikativt till varandra så innebär det inte att begreppet förändringstakt faktiskt används eftersom sådana lösningar visade sig istället kunna bygga på omskalningar av förhållanden. Det betyder att eleverna inte nödvändigtvis använder begreppet takt i en uppgift där just takterna hos två skeenden ska jämföras.

Elevernas lösningar till den värderande uppgiften

Den värderande uppgiften efterfrågar ett värde på *takten*, men utan att nämna ordet takt, se figur 1. I data fann vi två tydligt olika sätt att uttrycka hur snabbt vätskan droppade ur påsen; med ett *förhållande*, och med en *takt*. Ett uttryck med en multiplikativ jämförelse mellan två värden av olika storheter, betraktades som ett förhållande. En takt, å andra sidan, innebär ett uttryck med ett enda värde som beskriver intensiteten hos den multiplikativa jämförelsen. Figur 9a och 9b visar exempel på respektive uttryck.

(a)

Zb eftersom det droppar 50ml/80sek
blir det 6,25ml/10sek

(b)

2. b) Ur påse A droppar vätskan 0,625 ml/sek
 $\frac{50\text{ml}}{80\text{sek}} = 0,625 \text{ ml/sek}$

Figur 9. Två olika sätt att uttrycka hur snabbt vätskan droppade ur påsen. I (a) uttrycks ett förhållande med en multiplikativ jämförelse medan (b) uttrycker en takt med ett värde för en intensiv storhet med en sammansatt enhet.

I båda exemplen i figur 9 är volym och tid multiplikativt relaterade. I det första exemplet (a) relateras de *specifika* vätskemängderna 50 ml och 6,25 ml till de *specifika* tiderna 80 s respektive 10 s. I det andra exemplet (b) används ett enda värde för en intensiv storhet som är oberoende av en specifik vätskemängd eller tid. Som en konsekvens används också en sammansatt enhet.

Elevers lösningar till de båda uppgifterna i relation till varandra

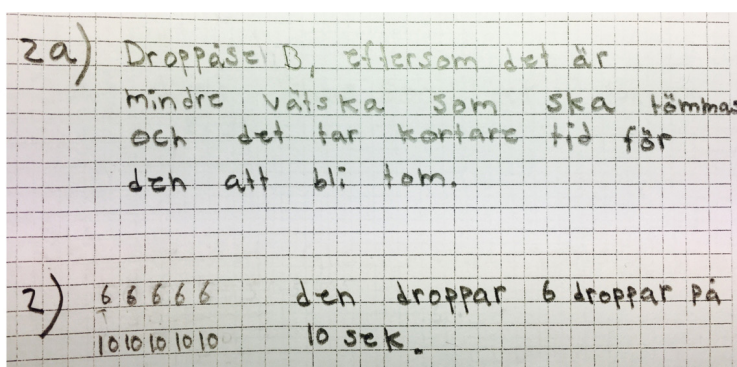
I detta avsnitt jämför vi hur elever med lösningar i de olika kategorierna för den jämförande uppgiften besvarade den värderande uppgiften. Alla elever som deltog i testet besvarade inte båda uppgifterna. De flesta av eleverna som deltog i testet gav en lösning till den jämförande uppgiften (59 av 69 elever) och av dessa 59 besvarade majoriteten (49 elever) den värderande uppgiften.

Av de elever som använde taktbegreppet i den jämförande uppgiften (kategori 5) uttryckte nästan alla (25 av 26 elever) en takt också i den värderande uppgiften. Det är ett resultat som ligger i linje med att dessa elever redan har använt dropptakterna för att lösa den jämförande uppgiften. Av de elever som använde förhållanden i den jämförande uppgiften (kategori 4, 17 elever), uttryckte ungefär en tredjedel (sex elever) en takt med en sammansatt enhet i den värderande uppgiften, medan tio elever använde ett (multiplikativt) förhållande. Om eleven i den jämförande uppgiften relaterat storheterna multiplikativt till varandra (kategori 4 och 5) verkar alltså en värderande fråga inte påverka detta. Däremot tycks en värderande fråga kunna påverka hur de redovisar resultatet och leda dessa elever mot att uttrycka en takt som en intensiv storhet med en sammansatt enhet, snarare än som ett förhållande mellan två storheter.

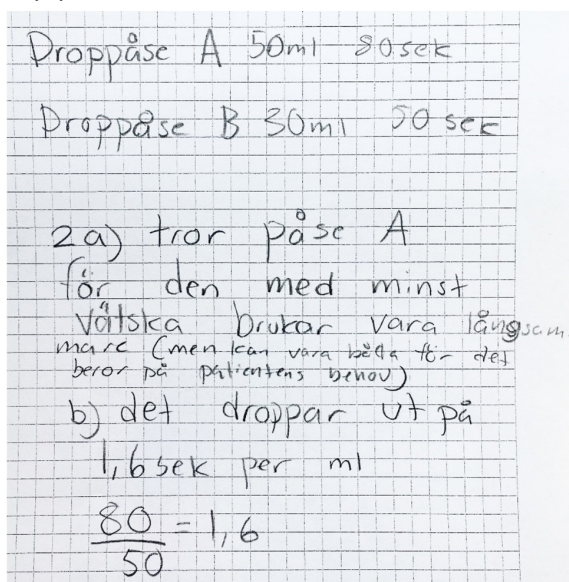
Dessa resultat går att förstå utifrån frågornas karaktär, den jämförande uppgiften efterfrågar inte någon takt medan den värderande explicit gör det (även om ordet takt inte nämns i uppgiften). Åtta av de 16 elever som i den jämförande uppgiften relaterat storheterna enligt kategori 1-3 ger inte någon lösning till den värderande uppgiften. Samtidigt använder de övriga åtta eleverna en *multiplikativ* jämförelse i sin lösning

till den värderande uppgiften, och de flesta av dem (sex elever) uttrycker en takt. Dessa elever verkade relatera storheterna additivt (kategori 2 och 3) eller inte alls (kategori 1) i den jämförande uppgiften men multiplikativt i den värderande uppgiften. En värderande uppgift verkar alltså inte bara kunna leda dessa elever till att uttrycka en takt med en sammansatt enhet utan också till att storheterna relateras multiplikativt. Speciellt noterar vi också att elever som inte relaterade storheterna till varandra över huvud taget i den jämförande uppgiften uttrycker en takt i sin lösning till den värderande uppgiften. En större benägenhet att uttrycka takt i den värderande uppgiften syns i alla kategorier av lösningar till den jämförande uppgiften (utom kategori 5, där takt redan uttrycks). Figur 10 visar två exempel på när elever utvecklar en (storleksmässig) jämförelse i den jämförande uppgiften mot en specifikt multiplikativ i den värderande uppgiften, och där förhållande repektive takt används.

(a)



(b)



Figur 10. Två exempel på elevlösningar som visar på storleksmässiga jämförelser i den jämförande uppgiften och multiplikativa jämförelser (i (a) uttryckt som ett förhållande och i (b) uttryckt som en takt) i den värderande uppgiften.

I figur 10a bildas ett förhållande mellan droppar och sekunder. I den lilla tabellen verkar varje sex droppar paras ihop med var sin lika stor tidsrymd om tio sekunder. Totalt noteras fem sådana par vilket innebär 30 droppar och 50 sekunder. Således syns här ett byte från den storleksmässiga jämförelsen, uttryckt som "mindre vätska" och "kortare tid" i den jämförande uppgiften, till en specifikt multiplikativ jämförelse, "den droppar 6 droppar på 10 sek", i den värderande uppgiften. Exemplet i figur 10b visar på ett motsvarande byte, men här från en jämförelse *inom* en enda storhet till en multiplikativ jämförelse *mellan* de båda storheterna. Här uttrycks också takten som en intensiv storhet med den sammansatta enheten sekunder per milliliter, även om dess invers (milliliter per sekund) kan verka mer intuitiv.

Sammanfattningsvis tyder data på att kvalitativt olika frågeställningar har betydelse för om elever relaterar storheterna additivt eller multiplikativt. En värderande frågeställning verkar, i större utsträckning än en jämförande, kunna leda dels till att elever relaterar storheterna multiplikativt till varandra, dels till att relationen uttrycks som en takt.

Diskussion

Trots att den jämförande uppgiften är sluten, med endast ett korrekt svar, visar resultatet en rik variation i elevernas sätt att relatera, eller inte relatera, storheterna till varandra. I detta avsnitt jämför vi först de kategorier där storheterna relateras till varandra utifrån tre aspekter som tidigare forskning pekat ut som centrala när det gäller att förstå begreppet förändringstakt. Därefter diskuterar vi de olika frågeställningarna i relation till undervisning och fortsatt lärande.

Hur eleverna relaterat storheterna i förhållande till de tre centrala aspekterna

Kategori 3, *Additiva jämförelser mellan storheter*, är den första kategorin som möjligen involverar samvariation. Vi använder ordet möjligen därför att även om uppgiften, i en lärares ögon, handlar om två samvarierande variabler så vet vi inte om den uppfattas så av eleverna. En förändring i en storhet relateras dock till en förändring i den andra storheten i samtliga lösningar i kategori 3. Även om jämförelsen är additiv, bildar eleverna någon form av mått för respektive påse. Att sådana mått används som skäl för att välja endera påsen bygger på antagandet att måtten verkligen *kan* variera mellan olika påsar. Därför omfattar kategorin den aspekt om variation som tidigare framförts av Confrey och Smith (1994). Trots avsaknaden av en formell förändringstakt bygger lösningarna alltså på att det som istället används (en additiv jämförelse) *i sig själv kan variera*. Denna aspekt finns av samma skäl också representerad i kategori 4 och 5. I kategori 4, *Multiplikativa jämförelser mellan storheter – förhållanden används*, bygger lösningarna på en omskalning så att antingen volym eller tid antas lika för de båda påsarna. En sådan omskalning bygger på föreställningen, eller insikten, att olika förhållanden ger samma resultat. Detta är precis vad Kaput och West (1994) hänvisar till som den aspekt av förändringstakt de kallar homogenitet, det vill säga att olika förhållanden är likvärdiga för en given takt. Ytterligare en aspekt av förändringstakt, att takten är en egen intensiv storhet i sig själv och därmed har en egen

(om så sammansatt) enhet, syns dock inte förrän i de lösningar som utgör kategori 5, *Multiplikativa jämförelser mellan kvantiteter – takt används*. I dessa lösningar bildar eleverna en ny storhet för att ange *intensiteten* hos förhållandet (till exempel 0,625 ml/s) som kan flyttas ut ur en specifik situation (en av påsarna) och jämföras med sin motsvarighet i en annan situation (den andra påsen). Här sker alltså själva jämförelsen mellan hur snabbt vätskemängden i påsarna förändras oberoende av specifik vätskemängd och tid, alltså utifrån förändringens intensitet. Som vi ser det svarar en sådan intensiv storhet mot Thompsons (1994) abstraherade konstanta förhållande.

Eleverna löser alltså den jämförande uppgiften på en mängd olika sätt. De enklaste sätten (kategorierna 1 och 2) omfattar inte någon aspekt av förändringstakt medan de mest avancerade sätten (kategori 5) omfattar alla tre aspekterna – variation som en egen storhet (Confrey och Smith), homogenitet (Kaput och West) och den ”intensivitet” som ett abstraherat, konstant förhållande (Thompson) innebär. Det har nyligen påpekats att ett samvarierande perspektiv inte är tillräckligt för att nå begreppet takt (Thompson & Carlson, 2017). Vi skulle alltså vilja gå ett steg längre och menar att variation, homogenitet och intensivitet, är centrala aspekter för att kunna använda begreppet. Därför är det endast de lösningar som bildar kategori 5 som kan anses verkligen använda sig av begreppet förändringstakt, se tabell 1.

Typ av relation mellan storheterna	Aspekter		
	Kan variera som en egen storhet (Confrey & Smith, 1994)	Homogenitet (Kaput & West, 1994)	Ett abstraherat konstant förhållande (Thompson, 1994)
Kategori 3 <i>Additiva jämförelser mellan storheter</i>	X		
Kategori 4 <i>Multiplikativa jämförelser, förhållanden används</i>	X	X	
Kategori 5 <i>Multiplikativa jämförelser takt används</i>	X	X	X

Tabell 1. Elevernas olika sätt att relatera storheterna i den jämförande uppgiften, utifrån tre aspekter som hävdats centrala för förändringstakt.

Samtidigt har vi i studien sett att det finns elever som löser den jämförande uppgiften på ett korrekt sätt men där lösningen inte omfattar alla tre aspekter av begreppet. Så om vi nu vänder fokus mot betydelsen av uppgifternas olika frågeställningar för undervisning och lärande så menar vi att en korrekt lösning till en jämförande uppgift inte nödvändigtvis behöver vara sprungen ur en djup förståelse för förändringstakt som begrepp. Trots att uppgiften ur ett lärarperspektiv nog kan uppfattas som tydligt inriktad mot att jämföra två förändringstakter ser vi att elever löser den korrekt utan att egentligen använda just begreppet förändringstakt. Detta är något lärare kan använda som en indikation på om eleverna ser förändringstakt som något som kan användas för att kvantifiera intensiteten i förhållandet mellan storheterna.

Det rika utfallsrummet av lösningar visar att en jämförande uppgift också kan användas för att ge läraren annan värdefull information. Det kan röra hur eleverna relaterar storheter till varandra eller vilka aspekter de verkar associera med begreppet förändringstakt. Sådan information kan användas i formativt syfte (Black & Wiliam, 1998) och alltså bidra till att utforma undervisningen så att den bättre svarar mot de aktuella elevernas behov.

Frågeställningarnas användning i undervisning och för lärande

Som Ayalon m.fl. (2015) visat, kan olika frågeställningar i uppgifter om förändringstakt få elever att svara snabbt och orefleterat eller med mer eftertanke. I vår studie verkar olika frågeställningar också påverka hur eleverna relaterar de samvarierande storheterna. En värderande uppgift kan medföra att elever relaterar storheterna multiplikativt och uttrycker relationen som en takt trots att de tidigare relaterat dem additivt eller inte alls. Därför kan man naturligtvis argumentera för att värderande frågor är att föredra i undervisningen, speciellt då en jämförande fråga kan lösas korrekt utan att eleven egentligen kommer i kontakt med taktbegreppet. Å andra sidan kan den *numeriska* operationen (division) som leder till ett värde på förändringstakten genomföras utan att eleverna tänker sig att något ska kvantifieras, och är alltså inte nödvändigtvis också en *kvantitativ* operation (Thompson, 2011). Elever kan alltså lösa en värderande uppgift numeriskt utan att kvantifiera, eller beräkna intensiteten av, förhållandet mellan storheterna. Men att upptäcka just detta är ett exempel på vad vi menar att lärare kan använda jämförande uppgifter om förändringstakt till. Vi föreslår därför att de båda typerna av uppgifter som diskuteras i denna artikel kompletterar varandra och kan tjäna olika syften i undervisning om förändringstakt.

Förändringar i två samvarierande variabler kan uppfattas som stegvisa (diskreta) eller mjuka (kontinuerliga). Tidigare studier har visat att det senare verkar vara grundläggande för att utveckla förståelse för förändringstakt, gränsvärde, derivering och andra begrepp centrala inom matematisk analys (Castillo-Garsow, Johnson & Moore, 2013). Johnson (2015) menar också att en sådan uppfattning hos elever har ett samband med deras användning av en intensiv storhet för att kvantifiera förändringstakt, och lyfter frågan om hur elever kan uppmuntras att använda intensiva storheter. Resultaten i denna studie indikerar att uppgifter som efterfrågar ett värde möjligen kan påverka elever i denna riktning, och att jämförande uppgifter kan användas av lärare för att upptäcka elevers benägenhet att uttrycka takt som en intensiv storhet.

Förmodligen arbetade eleverna med den jämförande uppgiften innan de arbetade med den värderande. Det är ju dock inget vi känner till, även om vi inte finner något i elevernas lösningar som tyder på motsatsen. Man kan spekulera i vad som hänt om de olika typerna av uppgifter placerats i omvänd ordning; en värderande uppgift först och därefter en jämförande. Det är möjligt att eleverna då i större utsträckning skulle ha använt en intensiv storhet i en jämförande uppgift. Vi menar dock att en omvänd ordning skulle medföra en annan innebörd av uppgifterna. Det skulle alltså kunna vara problematiskt att undersöka hur olika frågeställningar påverkar elevers sätt att relatera storheter om frågeställningarnas ordning varierar.

Tidigare studier har visat på betydelsen av olika kontexter och representationer för elevers uppfattningar av förändringstakt (Herbert & Pierce, 2011; Johnson m.fl., 2017). I denna artikel har vi försökt att beskriva hur också olika frågeställningar kan påverka hur eleverna hanterar begreppet. Resultatet visar på att jämförande och värderande frågeställningar i uppgifter kan användas av lärare för olika syften i undervisningen. Jämförande uppgifter kan användas för att skaffa information om hur eleverna relaterar samvarierande storheter och vilka aspekter av förändringstakt eleverna verkar ha urskiljt och använder. Även om värderande frågor inte är lika informativa, verkar de kunna användas för att sporra elever till att se den multiplikativa jämförelse, eller det förhållande, som begreppet förändringstakt uttrycker intensiteten av. På dessa vis kan studien bidra till att lärares bild av hur eleverna uppfattar taktbegreppet blir mer detaljerad och att lärare ges bättre möjligheter att använda olika typer av frågeställningar på ett medvetet och kraftfullt sätt i undervisningen om förändringstakt.

Referenslista

- Adams, R. A. & Essex, C. (2017). *Calculus: A complete course* (9e uppl.), Don Mills: Pearson.
- Ayalon, M., Watson, A. & Lerman, S. (2015). Functions represented as linear sequential data: relationships between presentation and student responses. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 90, nr. 3, ss. 321-339.
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappa*, vol. 80, nr. 2, ss. 139-148.
- Carlson, M., Jacobs, S., Coe, E., Larsen, S., & Hsu, E. (2002). Applying covariational reasoning while modeling dynamic events: A framework and a study. *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 33, nr. 5, ss. 352-378.
- Castillo-Garsow, C., Johnson, H. L., & Moore, K. C. (2013). Chunky and smooth images of change. *For the Learning of Mathematics*, vol. 33, nr. 3, ss. 31-37.
- Confrey, J. & Smith, E. (1994). Exponential functions, rates of change, and the multiplicative unit. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 26, nr. 2/3, ss. 135-164.
- Herbert, S. & Pierce, R. (2011). What is rate? Does context or representation matter? *Mathematics Education Research Journal*, vol. 23, nr. 4, ss. 455-477.
- Johnson, H. L. (2012). Reasoning about variation in the intensity of change in covarying quantities involved in rate of change. *The Journal of Mathematical Behaviour*, vol. 31, nr. 3, ss. 313-330.
- Johnson, H. L. (2015). Secondary students' quantification of ratio and rate: A framework for reasoning about change in covarying quantities. *Mathematical Thinking and Learning*, vol. 17, nr. 1, ss. 64-90.
- Johnson, H. L., McClintock, E. & Hornbein, P. (2017). Ferris wheels and filling bottles: A case of a student's transfer of covariational reasoning across tasks with different backgrounds and features. *ZDM Mathematics Education*, vol. 49, nr. 6, ss. 851-864.
- Kaput, J. J. & West, M. M. (1994). Missing-value proportional reasoning problems: Factors affecting informal reasoning patterns. I G. Harel & J. Confrey (Red.), *The*

development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics (ss. 235-287). Albany, NY: SUNY Press.

Lamon, S. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research. I F. K. Lester, Jr. (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (ss. 629-667). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Thompson, P. W. (1994). The development of the concept of speed and its relationship to concepts of rate. I G. Harel & J. Confrey (Red.), *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics* (ss. 179-234). Albany, NY: SUNY Press.

Thompson, P. W. (2011). Quantitative reasoning and mathematical modelling. In L. L. Hatfield, S. Chamberlain & S. Belbase (Red.), *New perspectives and directions for collaborative research in mathematics education*. WISDOMe Monographs, (vol. 1, ss. 33-57). Laramie, WY: University of Wyoming.