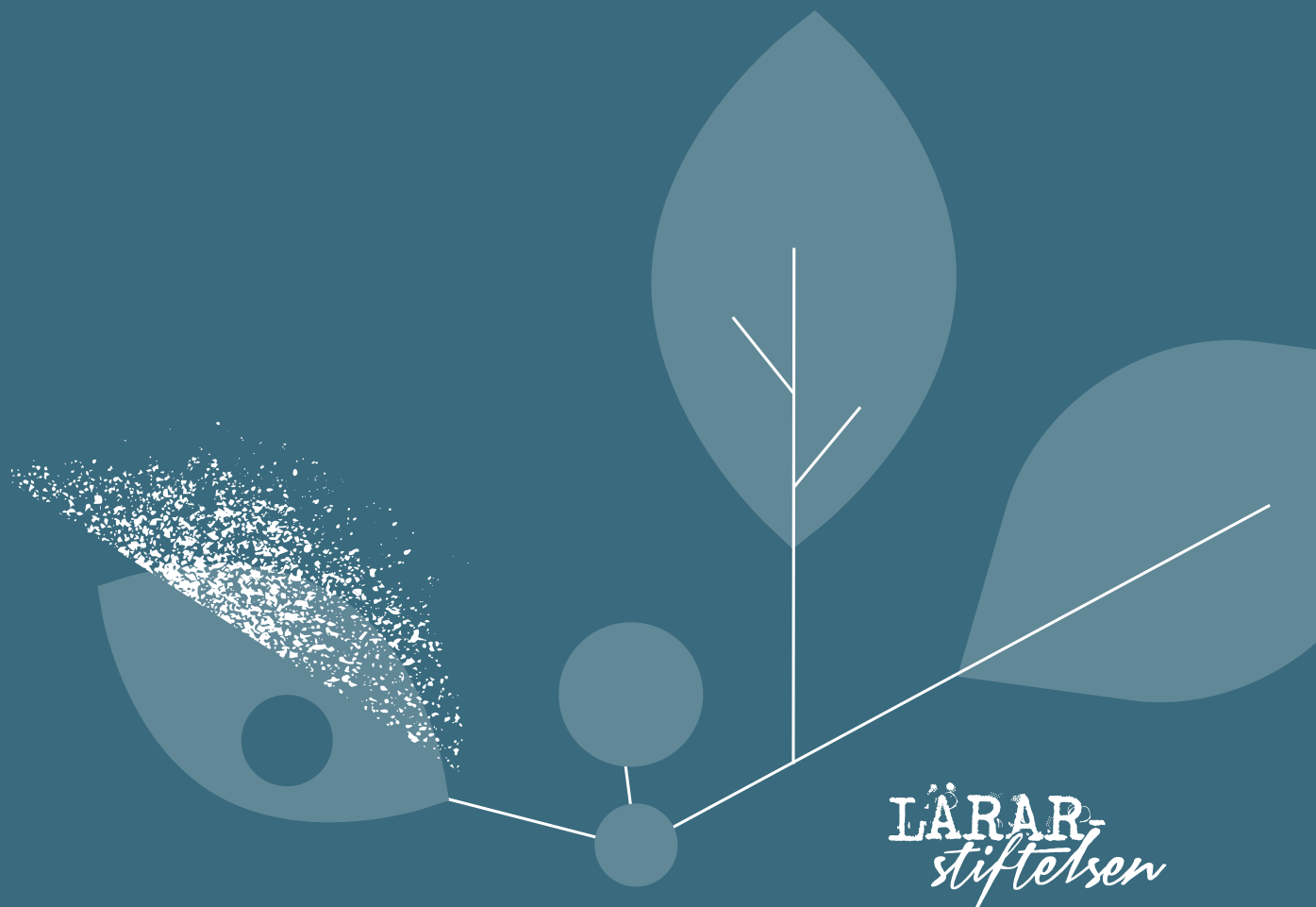


Vol 13, Nr 2, 2025

FORSKUL

FORSKNING OM
UNDERVISNING
& LÄRANDE



LÄRAR-
stiftelsen

Forskning om undervisning och lärande

vol. 13, nr 2, 2025

Redaktion

Professor **Angelika Kullberg** (redaktör), professor **Maria André**, professor **Gunn Nyberg**, professor **Christina Olin Scheller**, professor **Christina Ottander**, professor **Ulla Runesson**, professor **Karin Rönnerman**, professor **Martin Stolare**, professor **Anette Svensson**, professor **Pia Williams**, **Malin Tufvesson** (generalsekreterare Lärarstiftelsen) och **Anna Sandström**, redaktionssekreterare.

Redaktionskommitté

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

Britt-Marie Apelgren, professor, Göteborgs universitet, **Erik Backman**, docent, Högskolan i Dalarna, **Anette Emilson**, professor, Högskolan Kristianstad, **Niklas Gericke**, professor, Karlstad universitet, **Björn Haglund**, docent, Högskolan i Gävle, **Mona Holmqvist**, professor, Lunds universitet, **Marléne Johansson**, professor, Göteborgs universitet samt Åbo Akademi, **Roger Johansson**, professor, Lunds universitet, **Nina Kilbrink**, docent, Karlstad universitet, **Caroline Liberg**, professor, Uppsala universitet, **Inger Lindberg**, professor, Stockholms universitet, **Viveca Lindberg**, professor, Stockholms universitet, **Pernilla Nilsson**, professor, Högskolan Halmstad, **Constanta Olteanu**, professor, Linnéuniversitetet, **Astrid Pettersson**, professor, Stockholms universitet, **Andreas Redfors**, professor, Högskolan Kristianstad, **Jenny Rosén**, docent, Stockholms universitet, **Cecilia Roos**, professor, Stockholms konstnärliga högskola, **Geir Skeie**, professor, Universitetet i Stavanger, **Ingegerd Tallberg-Broman**, professor, Malmö högskola, **Cecilia Wallerstedt**, professor, Göteborgs universitet och **Eva Österlind**, professor, Stockholms universitet.

Skriften ges ut av [Lärarstiftelsen](#) i samarbete med Sveriges lärares vetenskapliga råd och Lärarförlaget.

Grafisk form: Ahead Publishing.

Kontakt med redaktionen sker genom info@forskul.se eller redaktionsekreterare Anna Sandström, anna.sandstrom@forskul.se.

Bidrag till kommande nummer är mycket välkomna! Se [författarinstruktioner under Medverka](#). Nästa nummer beräknas utkomma i september 2025.

Författarna i Forskul behåller upphovsrätten (copyright) till sina verk.

ForskUL är en open access-tidskrift och publiceras under licensen [CC BY](#).

Forskul indexeras av Directory of Open Access Journals ([DOAJ](#)), Norwegian Register for Scientific Journals ([Norska listan](#)), finska indexeringen över vetenskapliga tidskrifter ([Publikationsforum, Juzo-ID 79722](#)) och [Crossref](#).

Forskning om undervisning och lärande, nr 2, vol. 13, 2025

ISSN 2001-6131

Innehåll

Redaktionell kommentar 2025:2 Angelika Kullberg	4
Att skapa en känsla för evolution – högstadieelevers epistemiska känslor och meningsskapande om naturligt urval Magdalena Andersson, Christina Ottander & Bodil Sundberg	6
Lärares och elevers design i digitalt multimodalt meningsskapande Petra Magnusson, Sylvana Sofkova Hashemi & Anna Åkerfeldt	27
Att synliggöra elevers litterära repertoarer och möjliggöra text-till-berättelsekopplingar Anette Svensson & Cecilia Rosenbaum	49
Progression i elevers begreppsliga kunskap om tal i bråkform som delar av helhet Anna Teledahl, Frida Harvey, Magnus Esbjörner & Samuel von Malortie	70

Redaktionell kommentar 2025:2

Redaktionell kommentar
Angelika Kullberg^{1*} 

¹ Göteborgs universitet

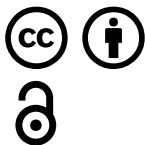
*Korresponderande författare:
Angelika Kullberg
red@forskul.se

Forskning om undervisning och
lärande, vol. 13, nr 2, 2025, 4-5
DOI: [10.61998/forskul.v13i2.57893](https://doi.org/10.61998/forskul.v13i2.57893)
ISSN: 2001-6131

Publicerad: 2025-09-04

© 2025 Angelika Kullberg

Denna artikel publiceras med öppen
tillgång under villkoren i Creative
Commons. Erkännande-licensen
CC BY 4.0, som tillåter användning,
spridning och reproduktion i vilket
medium som helst, förutsatt att
originalverket är korrekt citerat.



Det finns ett flertal positiva satsningar som kan bidra till ökade möjligheter till forskning där lärare och forskare arbetar tillsammans om undervisning och lärande under kommande år. Den nu permanenta satsningen på praktiktäna forskning genom ULF (Utbildning, Lärande Forskning) är en central del. Ett annat exempel är forskningspropositionen (Forskning och innovation för framtid, nyfikenhet och nytta, prop. 2024/25:60) som innehåller tilldelning av medel till ett nytt strategiskt forskningsområde – *Excellens i skolan*, en stor och långsiktig satsning på praktiktäna forskning. Bland annat skriver man i propositionen, ”För att Sverige ska nå målet om en kunskapskola där alla elever ges förutsättningar att nå målen behövs en kraftsamling kring excellent praktiktäna forskning”. Forskning om lärande och undervisning lyfts även fram i aktuella utredningar, till exempel Lärarutbildningsutredning (Ämneskunskaper och lärarskicklighet – En reformerad lärarutbildning, SOU 2024:81). Där det bland annat står att lärar- och förskollärarutbildningarna ska baseras på aktuell forskning om lärande och undervisning. Sammantaget verkar den närmsta framtiden för praktiktäna forskning om lärande och undervisning se ljus ut.

Forskul hälsar två nya sektionsredaktörer välkomna till tidskriften. Den 1 juni 2025 utökade vi redaktionen med Maria Andrée, professor på Stockholms universitet, och Anette Svensson, professor på Lunds universitet. Båda har gedigen erfarenhet av forskning om undervisning och lärande, Maria Andrée inom de naturvetenskapliga ämnernas didaktik och Anette Svensson inom svenskämnet didaktik. Sektionsredaktörerna arbetar tillsammans med redaktören i processen med varje artikelbidrag.

Årets andra nummer innehåller fyra artiklar som handlar om undervisning inom olika skolämnen; biologi, geografi, svenska och matematik och beskriver studier som har genomförts tillsammans med lärare och elever från mellanstadiet till högsta-
di. I två av artiklarna är även medverkande lärare med som författare.

I den första artikeln, *Att skapa en känsla för evolution – högstadielävers epistemiska känslor och meningsskapande om naturligt urval*, presenterar **Magdalena Andersson**, **Christina Ottander** och **Bodil Sundberg** resultat från ett projekt i högstadiet där de undersökte elevernas epistemiska känslor (känslor som är kopplade till kunskap och lärande) i undervisningen, särskilt upplevelser av förundran, som pedagogiskt verktyg i undervisning om evolutionära processer inom naturvetenskap i årskurs 7. Analys av undervisningen visade att eleverna visade olika epistemiska känslor (frustrerad, förvånad, nyfiken, förväntansfull, stolt, konfunderad) men inte förundran, trots att undervisningen hade designats för att skapa förundran. Eleverna resonerade mer djupgående om de processer som de hade visat känslomässigt engagemang för.

Den andra artikeln, med titeln *Lärares och elevers design i digitalt multimodalt meningsskapande* handlar om hur multimodala verktyg användes i undervisning om geografi i årskurs 6. Författarna **Petra Magnusson**, **Sylvana Sofkova Hashemi** och **Anna Åkerfeldt** visar vilka förväntningar läraren hade på användningen av de multimodala verktygen och vilken roll de fick i undervisningen, samt elevernas användning av dem. Exempelvis beskriver de hur eleverna i grupparbeten kombinerade innehåll, text och bilder i sina redovisningar på olika sätt. Forskarna pekar på utvecklingsmöjligheter i processen med grupparbetet där det digitala multimodala meningsskapandet hade kunnat gynna elevernas kunskapsutveckling: i informationsökningen, i produktionen av och arbete med kunskapsinnehållet och som del av responsen vid redovisningarna.

Tredje artikeln med titeln *Att synliggöra elevers litterära repertoarer och möjliggöra text-tillberättelsekopplingar* är skriven av **Anette Svensson** och **Cecilia Rosenbaum**. Artikeln visar hur en lektionsdesign i årskurs 4, som tar utgångspunkt i litterära aspekter (karaktärsbeskrivning, miljöbeskrivning, handling och tema), kan utveckla elevers läsförståelse. Författarna visar att elever gjorde textkopplingar när de fick jämföra två texter eller berättelser som har tydliga beröringspunkter. Författarna betonar avslutningsvis att det dock inte enbart är elevernas litterära repertoar som behöver utvecklas genom att möta och reflektera över olika texter, utan att även lärarens repertoar har betydelse för att kunna fånga upp elevernas inspel om textkopplingar.

Den fjärde artikeln, *Progression i elevers begreppsliga kunskap om tal i bråkform som delar av helhet*, analyserar **Anna Teledahl**, **Frida Harvey**, **Magnus Esbjörner** och **Samuel von Malortie** elevers skriftliga lösningar på a-typiska bråkuppgifter, som till exempel "I klass 4a har $\frac{2}{5}$ av klassen ett husdjur. I 4b har $\frac{1}{3}$ husdjur. Det finns lika många husdjur i båda klasserna. I vilken klass går det flest elever?" för att synliggöra begreppsligt grundad progression för tal i bråkform. Genom att använda beskrivna handlingskategorier och elevers handlingar beskriver de en progression, utifrån analys av elevuppgifterna med fokus på om eleverna identifierar, urskiljer eller använder olika egenskaper, principer och relationer hos och mellan begrepp. Resultaten kan användas för att för att förstå vad begreppslig kunskap kan innebära, men också som ett underlag för planering av undervisning och vidare forskning.

Angelika Kullberg

Angelika Kullberg är redaktör för Forskning om undervisning och lärande. Hon är professor i ämnesdidaktik med inriktning mot matematik på Göteborgs universitet. Hon har bedrivit undervisningsutvecklande forskning tillsammans med lärare i över 20 år. Sedan några år tillbaka är hon vice president i World Association of Lesson studies (WALS).

Att skapa en känsla för evolution – högstadieelevers epistemiska känslor och meningsskapande om naturligt urval

Originalartikel

Magdalena Andersson^{1*} , Christina Ottander²  & Bodil Sundberg³ 

¹ FontD, Linköpings universitet

² Umeå universitet

³ Linnéuniversitetet

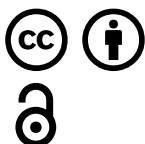
*Korresponderande författare:
Magdalena Andersson
magdalena.andersson@orebro.se

Forskning om undervisning och
lärande, vol. 13, nr 2, 2025, 6–26
DOI: [10.61998/forskul.v13i2.24322](https://doi.org/10.61998/forskul.v13i2.24322)
ISSN: 2001-6131

Förhandspublicerad: 2025-04-21
Publicerad: 2025-09-04

© 2025 Författarna.

Denna artikel publiceras med öppen tillgång under villkoren i Creative Commons. Erkännande-licensen CC BY 4.0, som tillåter användning, spridning och reproduktion i vilket medium som helst, förutsatt att originalverket är korrekt citerat.



Sammanfattning

Denna artikel bygger på resultat från ett samverkansprojekt där en högstadielärare och forskare gemensamt genomförde formativa interventioner för att undersöka epistemiska känslor – särskilt förundran – som pedagogiskt verktyg i undervisning om evolutionära processer. Förundran beskrivs ofta som en känsla med stor potential att stärka elevers engagemang och förståelse av naturvetenskap. Trots detta finns det få empiriska studier som har undersökt fenomenet i autentiska klassrumssammanhang. I denna studie analyserades ljud- och videoinspelningar av en lektion som utformats för att främja upplevelser av förundran. Genom kvalitativ innehållsanalys i kombination med multimodal interaktionsanalys identifierades hur elever skapade mening om, och uttryckte känslor i relation till undervisningens innehåll. Resultaten visar att eleverna resonerade mer djupgående kring begreppen konkurrens, variation och anpassning – processer som de även visat känslomässigt engagemang inför. Studien belyser den pedagogiska potentialen i att skapa utrymme för epistemiska känslor i undervisning om komplexa naturvetenskapliga processer.

Nyckelord: epistemiska känslor, evolution, formativ intervention, förundran, grundskola

Abstract

This study is based on a collaborative project in which a lower secondary science teacher and researchers carried out formative interventions to explore epistemic emotions – particularly wonder – as a pedagogical tool in teaching evolutionary processes. Wonder is frequently highlighted as an emotion with strong potential to enhance students' engagement in and understanding of science. However, few empirical studies have examined this phenomenon in authentic classroom settings. By using qualitative content analysis combined with multimodal interaction analysis of an audio- and video-recorded lesson designed for wonder, the study identified how students made meaning of and expressed emotions in relation to the subject matter. The results show that students engaged in more in-depth reasoning around the concepts of competition, variation, and adaptation – processes that also evoked emotional engagement. The study highlights the pedagogical potential of intentionally creating space for epistemic emotions in the teaching of complex scientific processes.

Keywords: epistemic emotions, evolution, formative intervention, secondary school, wonder

Introduktion

Studier runt om i världen visar att elever tappar intresset för NO-ämnena mellan årskurs 4 och 8 (t.ex. Skolverket, 2021). Ett opersonligt, faktaorienterat sätt att undervisa naturvetenskap har antagits vara den främsta orsaken, snarare än att elever förlorar intresse för naturvetenskap i sig (Bonnette m.fl., 2019; Potvin & Hasni, 2014). Denna utmaning väcker behov av att utforska nya pedagogiska angreppssätt som kan stärka elevers engagemang och intresse för skolans naturvetenskap. Ett intressant perspektiv på detta kommer från forskning som visar att känslor spelar en avgörande roll i hur elever upplever naturvetenskap. När elever (6–7 år) och studenter (över 18 år) tillfrågas om tidigare upplevelser av undervisningen, återger båda grupperna ofta händelser genom att beskriva känslorna de associerar med dessa händelser (Caiman & Jakobson, 2022; Wickman, 2006). Detta indikerar att det inte bara är det kognitiva innehållet som lämnar avtryck, utan även de emotionella erfarenheterna. I ljuset av detta blir det särskilt intressant att utforska betydelsen av känslornas roll i samband med undervisning i naturvetenskap. Med utgångspunkt i Pekrun och Linnenbrink-Garcias (2014) teori om känslors roll för meningsskapande och kunskapsbyggande, har vi, i samarbete med en lärare i årskurs 7, genomfört en empirisk klassrumsstudie. Vi fokuserar särskilt på epistemiska känslor – och hur dessa kan påverka elevers lärande och förändra deras syn på sin omvärld – det vill säga deras meningsskapande inom naturvetenskap.

Epistemiska känslor utgör en kategori av känslor som är intimt kopplade till kunskap och lärande (Candiotto, 2019; Paulson m.fl., 2021; Valdesolo m.fl., 2017). Dessa känslor är inte bara emotionella upplevelser, utan fungerar som viktiga verktyg för att styra och stödja våra kognitiva processer, exempelvis genom att fokusera vår uppmärksamhet och motivera till reflektion och utforskning (Brady, 2009; Hookway, 2016). På så sätt kan epistemiska känslor motivera individer att aktivt söka efter kunskap och förståelse, vilket i sin tur påverkar deras förmåga att skapa mening, hantera komplexitet och bidra till att forma individens sätt att förstå och värdera kunskap (Keltner & Haidt, 2003). Till exempel klassas nyfikenhet som en epistemisk känsla eftersom den kan fungera som drivkraft för att söka ny kunskap. Även andra känslor såsom överraskning, förvåning och förvirring räknas som epistemiska, eftersom de kan motivera oss att ställa frågor och lösa problem (Morton, 2010).

Bland de epistemiska känslorna har förundran lyfts fram som särskilt relevant för att öka elevers engagemang och intresse för skolans naturvetenskap. Förundran är en känsla som uppstår då en person konfronteras med något som går utanför det man förväntar sig eller i mötet med något som upplevs som obegripligt (Candiotto, 2019; Valdesolo m.fl., 2017). Denna känsla kan också uppstå i samband med en oväntad insikt om komplexiteten eller skönheten i något vanligt eller om man plötsligt ser något ur ett helt nytt perspektiv. Att förundras över något kan leda till en önskan att få veta mer, och ett engagemang i att skaffa sig mer kunskap, men kan också leda till en stillsam omvälvande inre förändring av en persons världsbild. Den föreslagna pedagogiska potentialen i samband med naturvetenskapsundervisning har kopplats till att känslan av förundran kan motivera elever att engagera sig i lärprocessen och de naturvetenskapliga arbetsformerna och att förundran öppnar upp för känslomässig anknytning till naturen och nya perspektiv på världen, (Candiotto, 2019; Gottlieb m.fl., 2018; Hadzigeorgiou & Schulz, 2014; Keltner & Haidt, 2003). Inom den utbildningsvetenskapliga litteraturen går det att hitta ett flertal teoretiskt grundade förslag på upplägg som gör plats för elevers förundran (Trotman, 2014; Wolbert & Schinkel, 2021). Trots ett växande intresse för teoretiska resonemang och förslag på hur lärare kan ge plats för epistemiska känslor som till exempel förundran i sin undervisning är empiriska studier och metodologiska verktyg för att identifiera och undersöka dessa känslor fortfarande sällsynta (Gail Jones m.fl., 2022).

Denna artikel presenterar resultat från en analys av en lektion som ingick i en större studie som bygger på formativa interventioner där forskare och lärare samarbetade för att utveckla, implementera och studera nya undervisningsmetoder i en verklig kontext (Penuel, 2014). Fokus låg på att skapa förutsättningar för att utveckla evolutionsundervisning med plats för förundran och andra epistemiska känslor baserat på teoretiskt grundade förslag på upplägg (Trotman, 2014; Wolbert & Schinkel, 2021). Syftet med studien är att få empirisk kunskap om epistemiska känslor kan fungera som pedagogiskt verktyg för att fördjupa elevers meningsskapande. Ämnesområdet evolution valdes av läraren med utgångspunkt i skolans redan beslutade årsplanering för respektive årskurs. I denna artikel analyserar vi en lektion som fokuserade naturligt urval.

Våra frågeställningar var:

1. Vilka epistemiska känslor kan identifieras under en lektion om naturligt urval?
2. Hur relaterar elevernas epistemiska känslor till deras meningsskapande om evolutionära processer kopplade till naturligt urval?

I likhet med Gail Jones och medförfattare (2022) inkluderar vi tre perspektiv i vår förståelse av epistemiska känslor: (1) att epistemiska känslor generellt har en stor påverkan på elevers meningsskapande och prestationer (Candiotta, 2019; Paulson m.fl., 2021; Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014; Valdesolo m.fl., 2017), (2) att epistemiska känslor triggar kognitiva processer såsom frågor, fördjupad informationssökning och kritiskt tänkande och därmed inspirerar till lärande genom utforskande och upptäckande av vår fysiska omvärld (Gottlieb m.fl., 2018; Hadzigeorgiou, 2012; Keltner & Haidt, 2003; Valdesolo m.fl., 2017) och (3) att förundran, som särskilt lyfts fram som en viktig drivkraft inom naturvetenskaplig verksamhet, samspelar med andra epistemiska känslor och personliga faktorer, vilket påverkar hur förundran uttrycks och skapar engagemang och förståelse (Anderson m.fl., 2020; Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014). Genom att undersöka hur epistemiska känslor samspelar med elevers lärande i naturvetenskap vill vi bidra med nya insikter om hur dessa känslor kan användas som pedagogiska verktyg för att stärka elevers upplevelser av och lärande i naturvetenskap.

Teoretisk bakgrund

Denna studie har sin utgångspunkt i att allt lärande är situerat, socialt och rymmer många olika sorters känslor (Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014). Pekrun och Linnenbrink-Garcia beskriver dessa känslor som akademiska känslor, det vill säga känslor som elever upplever i undervisningssituationer, och som kan påverka deras meningsskapande och prestationer.

Inom utbildningsvetenskaplig forskning har Pekrun och Linnenbrink-Garcia (2014) identifierat fyra grupper av akademiska känslor: *prestationskänslor* (*achievement emotions*), *ämneskänslor* (*topic emotions*), *sociala känslor* (*social emotions*) och *epistemiska känslor* (*epistemic emotions*). Prestationskänslor, är relaterade till föreställningar om framgång och misslyckande i samband med prestationsbaserade aktiviteter. Exempel på sådana känslor är stolthet över framgång och skam i samband med ett misslyckande. Ämneskänslor, å andra sidan, relaterar till känslor kopplade till specifika ämnesområden eller ämnesinnehåll. Elever kan till exempel känna entusiasm för ett specifikt ämnesområde eller empati för ett djurs öde i en fältstudie. Sociala känslor involverar elevers känslor gentemot sina kamrater, lärare och skolmiljön. Empati, ilska, avund och beundran är exempel på sociala känslor som kan påverka elevernas sociala interaktion och välbefinnande i skolan. Epistemiska känslor uppstår i samband med att en elev blir uppmärksam på sitt eget icke-vetande. Dessa känslor kan därmed ha en stor påverkan på elevers meningsskapande och prestationer (Candiotta, 2019; Paulson m.fl., 2021; Valdesolo m.fl., 2017), samt kan sty-

ra deras uppmärksamhet och motivation att lära (Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014). Denna empiriska studie fokuserar på epistemiska känslors roll i det naturvetenskapliga klassrummet med särskilt fokus på förundran eftersom denna epistemiska känsla ofta beskrivs som särskilt viktig för naturvetenskaplig verksamhet (Candiotta, 2019; Keltner & Haidt, 2003).

Epistemiska känslor i det naturvetenskapliga klassrummet

En känsla kan klassas som epistemisk om den påverkar en individs lärande genom att styra och stödja kognitiva processer, exempelvis genom att fokusera vår uppmärksamhet på något vi inte förstår, eller motivera till reflektion och utforskande av något nytt (Brady, 2009; Hookway, 2016). På detta sätt kan epistemiska känslor stimulera individens aktiva sökande efter kunskap och förståelse, vilket kan bidra till fördjupat meningsskapande, förmåga att hantera komplexitet och att värdera kunskap (Keltner & Haidt, 2003). Inom kategorin epistemiska känslor återfinns exempelvis *förundran*, *övertäckning*, *förvåning*, *förvirring* och *nyfikenhet*, som alla kan utlösas av kognitiva problem (Valdesolo, 2017). En elev kan till exempel överraskas av ett oväntat resultat i en laboration, bli förvånad över en ny uppgift eller känna förvirring eller frustration över ett hinder. Nyfikenhet uppstår när det finns ett gap mellan vad en individ vet och ännu inte förstår, och drivs av en strävan efter svar och förklaringar (Lindholm, 2018). Epistemiska känslor, som förvirring, samspelar med andra känslor och påverkas av sammanhanget där de uppstår. Förvirring kan, när den fungerar epistemiskt, rikta uppmärksamheten mot det oförstådda och motivera till problemlösning i en stödjande miljö. Om utmaningen däremot inte är stödjande eller känns överväldigande kan förvirringen övergå i negativa känslor som rädsla eller ångest, vilket bryter dess epistemiska funktion och istället hämmar lärandet genom att minska motivation och koncentration (Brady, 2013). Förundran är en epistemisk känsla som är särskilt intressant för undervisning i skolans NO eftersom den på ett mer djupgående sätt gör oss medvetna om det vi inte vet och inte kan förklara (Candiotta, 2019). Förundran har också beskrivits som särskilt intressant i samband med undervisning i naturvetenskap eftersom denna känsla kan: 1) tvinga oss att ifrågasätta vår världsbild (Candiotta, 2019; Gottlieb m.fl., 2018; Hadzigeorgiou & Schulz, 2014; Keltner & Haidt, 2003); 2) ge kraft till att motivera och engagera elever i lärprocesser (Dewey, 1910; Valdesolo m.fl., 2017; Wolbert & Schinkel, 2021); 3) öppna upp för ett känslomässigt förhållande till naturen (Hadzigeorgiou & Schulz, 2014); samt 4) främja en förståelse av hur naturvetenskap fungerar (Gottlieb m.fl., 2018). Vikten av att kunna förundras över omvärlden beskrivs också ofta av framstående forskare som grundläggande i den (natur)vetenskapliga processen (t.ex. Dawkins, 2000).

Baserat på forskningen ovan finns teoretiskt grundade förslag på hur förundran och andra epistemiska känslor kan fungera som pedagogiska verktyg i undervisningen. Till exempel har Trotman (2014) samt Wolbert och Schinkel (2021) beskrivit att en klassrumsmiljö där undersökande, tillfälligheter och slump är värderade ger bra förutsättningar för elevers förundran. De förordar också upplägg som uppmuntrar föreställningsförmåga, empati och att uppmärksamma det extraordinära i det vardagliga för att skapa berikade lärmiljöer och att både lärare och elever aktivt delar med sig av sin förundran.

Trots att det inom litteraturen finns både teoretiskt grundade argument samt förslag på upplägg för att göra plats för elevers förundran i skolans naturvetenskap, är empiriska studier som utforskar detta fortfarande få (Gail Jones m.fl., 2022). Tre empiriska klassrumsstudier som pekar på en pedagogisk potential med att göra plats för förundran i skolans naturvetenskap är beskrivna av Hadzigeorgiou (2012), Gilbert och Byers (2017) samt Sundberg och Andersson (2023). Hadzigeorgiou (2012) beskriver i sin studie hur han i samarbete med en fysiklärare utvecklade undervisning med plats för förundran. Två niondeklassare deltog; en fick ta del av undervisningen

med plats för förundran och en fick ta del av undervisning utan. Interventionen resulterade i att de elever som hade deltagit i “förundransundervisningen” utvecklade bättre förståelse för flera av de naturvetenskapliga fenomen som lektionen handlade om, mindes undervisningsmomenten i högre grad och kunde också redogöra för tillämpning av vetenskapliga metoder på ett mer utvecklat sätt. I den andra studien använde Gilbert och Byers (2017) förundran som pedagogiskt verktyg för att hjälpa lärarstudenter inriktade mot yngre åldrar att övervinna negativa associationer till naturvetenskap som de hade utvecklat under sin egen skolgång. Upplägget både ökade studenternas intresse för naturvetenskap och gav dem tillförsikt inför att själva undervisa i naturvetenskap. Den tredje studien (Sundberg & Andersson, 2023) handlar om evolutionsundervisning i skolår 7. Resultaten visade att det är möjligt att designa naturvetenskaplig undervisning som väcker elevers förundran för ett i förväg naturvetenskapligt ämnesinnehåll.

Sammanfattningsvis antyder dessa studier att det finns empiriskt grundat stöd för de teoretiska argumenten om att förundran kan ha potential att utveckla naturvetenskapsundervisningen på ett sätt som gynnar elevers intresse, lärande och förståelse för ett naturvetenskapligt arbetssätt. Fler empiriska studier krävs emellertid för att på ett grundligare sätt utforska hur förundran samspelar med andra epistemiska känslor, personliga faktorer, specifika naturvetenskapliga områden samt klassrumssituationer. Det behövs också empiriska studier som prövar metoder som identifierar elevers uttryck för epistemiska känslor och även belyser vilken potential och eventuella begränsningar denna typ av undervisning har.

Didaktiska aspekter på evolutionsundervisning

Evolutionsteorin har en central roll i biologiundervisningen. Det är därför särskilt bekymmersamt att elever fortfarande upplever området som svårt att förstå, trots decennier av didaktisk forsknings- och utvecklingsarbete med syfte att utveckla evolutionsundervisningen. De faktorer som försvårar elevers förståelse och acceptans av evolutionsteorin kan delas in i två huvudkategorier: emotionella och kognitiva hinder (Thagard & Findlay, 2010). Emotionella hinder handlar om att elever tenderar att acceptera sådant de av religiösa eller existentiella skäl vill ska vara sant, och vice versa. Detta kan leda till en känslomässig konflikt mellan elevers personliga övertygelser och det vetenskapliga perspektivet som undervisas om i klassrummet. Kognitiva hinder handlar däremot om begreppsliga svårigheter, där exempelvis evolutionära processer kan vara svåra att förstå eftersom de beskriver förändringar som sker över långa tidsperioder. Till de kognitiva hindren hör också elevernas intuitiva antaganden, såsom att biologiska fenomen finns av en anledning eller är viljestyrda (Sinatra m.fl., 2008). Ett annat exempel på kognitiva hinder är tröskelbegrepp, som utmärks av att de är svåra att tillgodogöra sig men när de väl har bemästrats skapar en bestående förändring i elevernas förståelse (Meyer & Land, 2003; Tibell & Harms, 2017). Exempel på tröskelbegrepp är tidsskalor, slumpmässighet, sannolikhet och rumsliga skalor, som är avgörande för att förstå evolutionära processer som naturligt urval (Ross m.fl., 2010; Tibell & Harms, 2017). I den här studien fördjupar vi oss särskilt i elevers meningsskapande kring *naturligt urval*, en evolutionär process som läraren valde att fokusera särskilt på då den ofta upplevs som svår för elever. Naturligt urval omfattar en mängd underliggande faktorer och processer som påverkar hur arter utvecklas. En djupare förståelse för naturligt urval kräver därför en ökad förståelse av hur dessa begrepp är sammankopplade, något som har visat sig vara utmanande för elever (Göransson, 2021; Meyer & Land, 2003; Tibell & Harms, 2017). Utöver tröskelbegreppen som redan har nämnts är *variation* ett centralt begrepp för att förstå naturligt urval, det vill säga att individer inom en population har egenskaper som skiljer sig åt mellan individer. Mycket av denna variation är nedärvd (dvs. genetisk variation). Andra begrepp som är tätt kopplade till naturligt urval är *konkurrens*, *artbegreppet* och *anpassning till miljön* (Campbell m.fl., 2020).

Konkurrens beskriver hur begränsade resurser kan leda till konkurrens mellan individer, både i termer av överlevnad och lyckad reproduktion. Artbegreppet omfattar idén att individer som är nära besläktade och kan fortplanta sig med varandra, medan anpassning till miljön beskriver att vissa individers egenskaper gör dem mer lämpade för den specifika miljö de lever i.

Sammantaget indikerar didaktisk forskning att utmaningar inom komplexa områden såsom evolution kräver metoder som främjar djupare förståelse för ämnet. Att föra in epistemiska känslor med fokus på förundran in i undervisningen kan vara en sådan metod, eftersom dessa känslor kan motivera till ett aktivt sökande efter kunskap och förståelse. Detta kan i sin tur bidra till att bredda elevernas perspektiv och öppna upp för att ifrågasätta den egna världsbilden (Candiotto, 2019; Keltner & Haidt, 2003).

Metodologi

Formativa interventioner

Vår design är inspirerad av Penuels (2014) modell för formativa interventioner, där personer med olika kompetenser samarbetar för att generera nya idéer och lösningar som deltagarna inte skulle kunna utveckla på egen hand. Formativa interventioner grundar sig på teorin om expansivt lärande och syftar till att generera kunskap som är relevant både för forskarsamhället och den praktik som studeras. I vår studie genomfördes de formativa interventionerna genom ett samarbete mellan oss forskare och en NO-lärare i årskurs 7 för att utforma lektioner som inspirerades av teoretiskt grundade förslag på undervisningsformer som stimulerar förundran beskrivna av Trotman (2014) samt Wolbert och Schinkel (2021). Valet av ämnesområde, tidsplan och innehåll bestämdes av läraren, som redan hade planerat att undervisa om evolution vid tidpunkten för studien. Lektionsplaneringen utgick från principen att strukturera undervisningen kring en central men för eleverna utmanande evolutionär process, och valet föll på naturligt urval. Enligt Tibell och Harms (2017) behöver elever stöd för att förstå mekanismerna och processerna bakom naturligt urval. Utan detta stöd riskerar elever att enbart memorera begreppen utan att verkligen förstå vad naturligt urval innebär. Under projektet har vi haft olika roller. Lärarens ansvar var att bidra med professionell kunskap till planerings- och utvärderingsprocessen samt att genomföra undervisningen på ett sätt som passade den aktuella klassens sammansättning samt befintliga ramfaktorer. Våra roller som forskare innebar att genomföra ett antal gemensamma workshops om epistemiska känslor med fokus på förundran, planera för uppföljande möten, erbjuda vetenskapligt grundat stöd i planerings- och utvärderingsprocessen samt dokumentera och analysera det empiriska materialet.

Etiska aspekter

Inför forskningsprojektet fick rektor, lärare, elever och elevernas vårdnadshavare skriftlig information om projektet och, i enlighet med Vetenskapsrådets forskningsetiska principer (2017, 2024), information om att deltagandet var frivilligt och när som helst kunde avbrytas. Alla medverkande från skolan och samtliga vårdnadshavare till eleverna som deltog i studien gav skriftligt samtycke till att delta i studien. Personuppgifterna har hanterats enligt dataskyddsförordningen (GDPR). I artikeln är samtliga namn fingerade. Data i form av video- och ljudinspelningar är lagrade i extern hårddisk som förvaras inlåst.

Undervisningskontext

Projektet genomfördes i samarbete med en NO-lärare i årskurs 7, och hennes klass bestående av 45 elever på en F–9-skola i Mellansverige. Under de sex veckor som projektet pågick, genomförde

läraren tolv lektioner inom området evolution – två per vecka. Tillsammans planerade vi tre av dessa tolv lektioner med målet att ge plats för förundran och andra epistemiska känslor i samband med undervisning med fokus på centrala evolutionära begrepp. I denna artikel presenteras resultat från den tredje lektionen – *Näbblabben*. Näbblabben var en lektion om naturligt urval, där en laborativ del i form av ett rollspel ingick. Rollspelet var utformat för att åskådliggöra inomartsvariation av näbbformer inom en population av galápagosfinkar, och visa hur sådana variationer påverkar individens överlevnad och därmed det naturliga urvalet. Resultat från lektionen som introducerade evolutionsområdet för eleverna presenteras i Sundberg och Andersson (2023). I *Näbblabben*, vävde vi samman ämnesinnehållet med att ge eleverna egna personliga upplevelser av naturligt urval via inslag av rollspel för att, i enlighet med Trotman (2014) och Schinkels (2021) teorigrundade förslag skapa en klassrumsmiljö som uppmuntrade till föreställningsförmåga, empati och känslor. Med utgångspunkt i lärarens kännedom om hur ett upplägg bäst skulle passa klassen delades lektionen upp i fyra distinkta faser: *introduktion*, *laborativ del (rollspel)*, *gruppdiskussion* och *avslutande diskussion*. I introduktionen repeterade läraren fakta om Charles Darwin, hans banbrytande upptäckter på Galápagosöarna, hans förundran över dessa upptäckter och hur denna känsla fungerade som en drivkraft för hans forskning. Vidare fick eleverna en detaljerad beskrivning av laborationens upplägg, där de skulle agera fåglar inom en population med varierande näbbstorlekar (tänger av olika storlekar). Med dessa skulle de samla mat på olika Galápagosöar (bord) där maten varierade i storlek. I andra fasen, den laborativa delen (rollspelet), blev eleverna indelade i grupper med fem elever i vardera. Varje elev i gruppen fick en specifik ”näbb” med varierande utseende: bägartång, pincett, grilltång, plattång eller fladdrig pincett (figur 1a). Verktøygen skulle symbolisera inomartsvariation inom en specifik art bland galápagosfinkarna. Under rollspelet fick grupperna besöka fem olika öar, var och en med olika typer av mat, såsom vallmofrön, russin, gummisnoddar, valnötter eller linfrön (figur 1b). Eleverna hade trettio sekunder på sig att samla så mycket mat som möjligt (figur 1c), och därefter dokumenterade varje elev sina individuella resultat i en tabell. Laborationen avslutades när alla elever hade besökt alla fem öar.

Figur 1

Under den laborativa delen (rollspelet) förflyttade sig eleverna mellan ”öar” och använde sig av olika verktyg (”näbbar”) för att plocka mat



Not: Verktøygen symboliserar inomartsvariation av näbbformer inom en population av galápagosfinkar.

I den tredje fasen, det vill säga under gruppdiskussionen, fick eleverna möjlighet att muntligt och skriftligt diskutera olika frågor med utgångspunkt i vad som hände under laborationen. Diskussionsfrågorna var: 1) *Vem av er mår bäst på den här ön?*; 2) *Spelar det någon roll vilken näbb de andra har?*; 3) *Fåglarna är samma art – vad innebär det?*; 4) *Vad händer om miljön ändras?*; 5) *Är det viktigt med variation bland näbbarna på en ö?* Frågorna var utformade dels för att ge utrymme för reflektion och diskussion kring ämnesinnehållet naturligt urval (konkurrens, variation,

artbegreppet, anpassningar till miljön), dels för att uppmuntra till att beskriva de känslor som uppstod när de intog rollen som fåglar under laborationen.

Lärare och forskare cirkulerade mellan grupperna för att lyssna på diskussionerna, svara på elevers frågor, och ställa nya frågor till grupperna för att uppmuntra till fortsatt diskussion. Varje elevs resultat (antal insamlade matbitar) på respektive ö dokumenterades även i en gemensam tabell på en whiteboardtavla för att jämföra resultaten på "populationsnivå". Avslutningsvis fick eleverna möjlighet att dela sina reflektioner i en avslutande diskussion ledd av läraren och med frågorna som underlag.

Datainsamling

Vid genomförandet av Näbblabben delades klassen in i tre mindre grupper om 15 elever vardera. Det innebar att lektionen hölls tre gånger under samma dag, en gång för varje grupp. Under projektets gång pågick covid-19-pandemin och många elever var frånvarande på grund av sjukdom och rådande restriktioner och riktlinjer. Två grupper hade hög elevfrånvaro under detta tillfälle, och resultaten från denna studie grundar sig därför på analyser av de observationer som gjordes på den till relevanta största gruppen, som bestod av tio elever.

Under introduktionsdelen användes två mp3-spelare för att samla in data. En placerades nära läraren i främre delen av klassrummet, den andra placerades mitt i klassrummet. Under den laborativa delen (rollspelet) användes i stället två videokameror för att registrera både visuella data (kroppsrörelser, blickar, gester och ansiktsuttryck) och auditiva data (verbala yttranden och prosodi). Vidare användes två mp3-spelare under gruppdiskussionerna, en vid varje grupp. Slutligen användes en videokamera och en mp3-spelare under den avslutande diskussionen.

Analys

Analysen utfördes i två steg för att fånga verbala och kroppsliga uttryck för epistemiska känslor i samband med meningsskapande. Först användes kvalitativ innehållsanalys för att identifiera meningsbärande enheter med fokus på evolution samt verbala känslouttryck i relation till detta innehåll. Därefter genomfördes en fördjupande multimodal interaktionsanalys på de meningsbärande avsnitten för att fånga upp icke verbala uttryck för känslor och meningsskapande.

Kvalitativ innehållsanalys

Datamaterialet transkriberades först i sin helhet för att ordagrant kunna återge vad som sagts och av vem (Kvale & Brinkmann, 2014). Den kvalitativa innehållsanalysen inleddes med upprepade läsningar av elevcitaten för att identifiera meningsbärande enheter med fokus på innehållet evolution (Graneheim & Lundman, 2004). De meningsbärande enheterna kodades och kategoriserades sedan baserat på de evolutionära begrepp som eleverna skapade mening om. Under denna kodningsprocess användes "Biology – A Global Approach" (Campbell m.fl., 2020) som referenslitteratur. I materialet kunde vi identifiera fyra begrepp och därmed kategorier som eleverna skapade mening om: konkurrens, variation, art samt anpassning till miljön (se tabell 3). För att citat skulle kodas som meningsskapande om evolutionära begrepp behövde eleverna inte nödvändigtvis ange dessa begrepp explicit. I stället grundades vår kodning på vår förståelse av vilka begrepp eleverna både implicit och explicit diskuterade och skapade mening om. I nästa steg räknades antalet uttryck för meningsskapande i respektive lektionsfas och resultaten sammanfattades i ett stapeldiagram (figur 3). Därefter genomfördes en deduktiv analys för att identifiera om eleverna verbalt uttryckte epistemiska känslor med fokus på förundran i relation till undervisningens innehåll. Vägledande för denna analys var elevernas verbala uttryckt av förundran (Sundberg & Andersson, 2023). Inga verbala uttryck för förundran identifierades, däremot fann

vi ett flertal exempel på uttryck för andra epistemiska känslor i materialet (tabell 2). Detta ledde till att vi utvidgade vår frågeställning för att även inkludera andra epistemiska känslor.

Multimodal interaktionsanalys

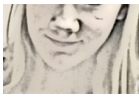

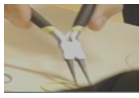
Multimodal interaktionsanalys är en analysmetod med fokus på såväl verbal som icke-verbal kommunikation, såsom tal, prosodi, kroppslig rörelse, ansiktsuttryck, gester och blickar (Bezemer & Kress, 2015; Hübscher m.fl., 2019; Jewitt, 2009; Wilmes & Siry, 2021). Denna analysmetod lades till för att fördjupa analysen av elevernas emotionella engagemang i samband med meningsskapande. En utgångspunkt här var att elever förväntas uttrycka både känslor och meningsskapande verbalt och icke verbalt.

Den multimodala interaktionsanalysen som genomfördes av huvudförfattaren, var inspirerad av Wilmes och Siry's stegvisa metod för att analysera och beskriva elevers engagemang under laborationer (2021). Inledningsvis analyserades elevernas kroppsrörelser, ansiktsuttryck, gester och blickar genom att granska videoinspelningarna *utan ljud* i olika hastigheter. Därefter inkluderades ljud för att studera prosodin i talet. Prosodi handlar om språkets tonhöjd, rytm och betoning, karaktärsdrag som förmedlar känslor och emotionellt engagemang. Enligt Hübscher med flera (2019) kan man observera att personer som till exempel blir förvånade tenderar att lägga in fler vokalljud i talet och förlänga vissa betonade vokalljud. Ett exempel från den här studien är: "Det är otroligt!". I tabell 1 beskrivs hur olika modaliteter tillsammans beskriver uttryck för den epistemiska känslan förvånan genom leenden, öppen kroppshållning, snabba rörelser och positiva yttranden som "Det här kommer att bli spännande!"

Innehållsanalys och multimodal analys upprepades flera gånger i en iterativ process för att knyta samman de koder och kategorier som framkom i innehållsanalysen med de koder och kategorier som framkom i den multimodala analysen. I processens slutskede involverades de övriga författarna i analysprocessen för att justera och diskutera dessa koder och kategorier tills enighet uppnåddes.

Tabell 1

Exempel på analys av känslouttryck där kvalitativ innehållsanalys av transkript knyts samman med multimodal analys av videoinspelningar

	Utdrag från transkript - en dialog	Prosodi	Kroppslig rörelse	Ansiktsuttryck / gester	Blickar
Flicka	" <u>Finns</u> det något här under [duken]?"	Betonar <i>finns</i> .	Går snabbt till den nya "ön" [bordet].	Ler	 Tittar intensivt på brickan [maten] på bordet.
Lärare	"Ja, vi ska se vad [vilken mat] som kan finnas här under."		Tar bort duken från brickan.		
Flicka	"Ååå tjena vad kul, lägg av! Den <u>här</u> gången går det nog bra för mig."	Långt <i>Ååå</i> , hög tonhöjd på <i>Ååå</i> och <i>av</i> , betonar <i>här</i> .		Formar munnen till ett o.	 Fortsätter att hålla blicken på brickan [maten].
Flicka			Testar att plocka maten med tången.	Ser nöjd ut.	 Fortsätter att hålla blicken på brickan [maten].

Not: De understrukna orden i exempelcitaten indikerar att eleven betonade dessa ord. Citatet är hämtat från en dialog mellan lärare och en elev i grupp B, under rollspelet i Näbblabben.

Resultat

Sammantaget visar våra resultat att eleverna gav uttryck för ett flertal epistemiska känslor i samband med meningsskapande kring ett flertal evolutionära processer under lektionen. Lektionens fyra faser gav olika förutsättningar för att uttrycka epistemiska känslor både genom kroppsliga modaliteter, såsom gester, ansiktsuttryck och blickar samt verbala uttryck i form av frågor och reflektioner. I det följande avsnittet följer fördjupade beskrivningar av dessa resultat presenterade i förhållande till forskningsfrågorna.

Eleverna uttrycker en rad olika epistemiska känslor under lektionen

I samband med lektionen uttryckte eleverna en rad olika epistemiska känslor: frustration, förvåning, nyfikenhet, förväntan, stolthet och konfundering (tabell 2). Totalt gav eleverna uttryck för någon av dessa känslor vid 83 tillfällen. Vanligast var det att eleverna gav uttryck för frustration (44 uttryck av totalt 83). Den näst vanligaste känslan var förvåning (10 av 83). Resultaten visar också att just förundran, som lektionen var utformad för att främja, inte fanns med bland de känslor som identifierades.

Tabell 2

Epistemiska känslor som uttrycktes under lektionen, beskrivning av hur dessa identifierades samt exempel på citat

Epistemiska känslor	Typiska kroppsliga och verbala uttryck	Exempelcitrat från empirin
Frustrerad	Ansiktsuttryck med rynkade pannor, intensiva gester, djupa suckar, otålig, irriterade eller kortare svar, ökad tonhöjd.	Maria: "Men snälla, jag kommer inte kunna ta med den här. Det går inte. Kolla! Jag försöker få upp den här. Det går inte himla [namn på läraren]. Det är för mycket utrymme här emellan [i pincetten]!"
Förvånad	Öppna, stora ögon, ibland följt av ett snabbt andetag eller ett utrop av förvåning. Kroppsspråket kan involvera plötsliga ryck eller oväntade rörelser. Verbala yttranden såsom wow, oj, ååå, va.	Ahmed: "Men va? Fick du 16 med <u>den</u> [lilla pincetten]? Skojar du! Jag fick 18!" Anna: "Ååå Robert, du klarade dig [trots för omgången väntad sämre pincett]!"
Nyfiken	Blicken intensivt riktad mot ett objekt eller fenomen. Kroppsspråket upprätt och engagerat. Eleven ställer frågor eller visar aktivt att hen önskar få mer information.	Lärare: "Och nu ska ni få se vilka vackra näbbar vi har." (...) John: "Vad har ni gjort med dem [näbbarna]?"
Förväntansfull	Ett leende, öppen kroppshållning, snabba rörelser eller positiva kommentarer. Verbala yttranden såsom: det här kommer att bli spännande!	Anna: "Finns det något här under [duken]?" Lärare: "Ja, vi ska se vad [vilken mat] som kan finnas här under." Anna: "Ååå tjena vad kul, lägg av. Den <u>här</u> gången kommer det nog gå bra för mig."
Stolt	Ett leende, rak hållning, applåderar, ögonen lyser upp. Verbala yttrande där eleven uttrycker glädje, tillfredsställelse, självförtroende eller positiva kommentarer om sin egen insats.	John: "Du skulle ha sett min [näbb], de [nötterna] gled av. Men sen kunde jag ta så <u>här</u> , två och två. (...) Jag fick tio! Jag är jättenöjd!" Ahmed: "50! Jag fick 50! 50, jada 50!"
Konfunderad	Rynkade ögonbryn, frågande ansiktsuttryck, eller huvudskakning. Tvekande kroppsspråk, eleven söker ökad klarhet, exempelvis genom att ställa frågor eller be om förklaringar.	Lärare: "Och ni får 30 sekunder att äta så mycket som ni kan." John: "Ska vi <u>äta</u> ?" Lärare: "Fåglarna ska äta. Lev dig in i rollen nu."

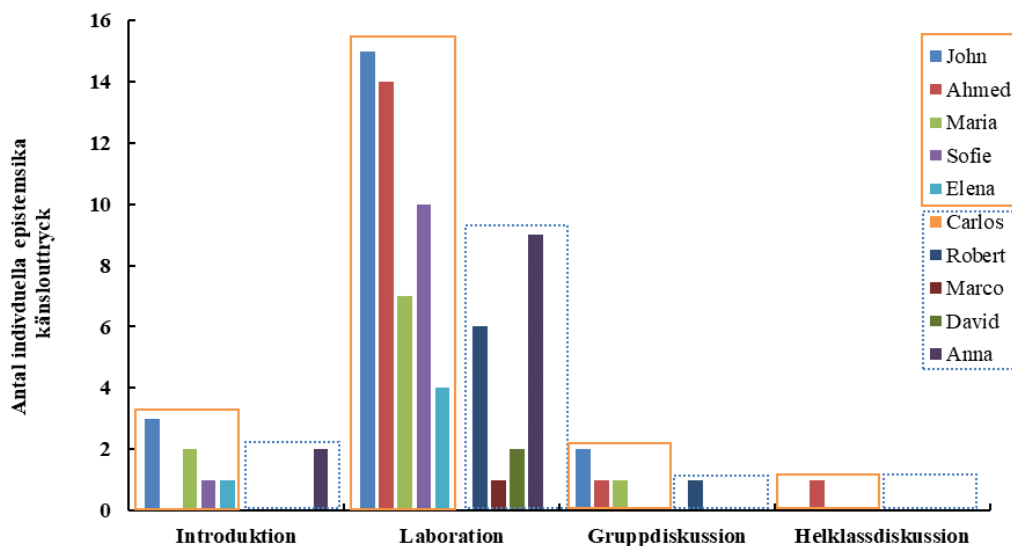
Not: Känslorna är presenterade i fallande ordning efter hur vanliga de var. De understrukna orden i exempelcitaten indikerar att eleverna betonade dessa ord.

En betydande variation i känslouttryck per elev

Majoriteten av eleverna (90%) uttryckte vid något tillfälle under lektionen en epistemisk känsla. Samtidigt fanns en betydande variation av känslouttryck per elev. I figur 2 framgår det hur vissa elever endast uttryckte känslor vid ett eller ett par tillfällen, samtidigt som andra elever registrerades för upp till tjugo uttryck. Figur 2 bygger på de kategoriseringar som presenteras i tabell 2, där epistemiska känslor definieras och exemplifieras genom typiska kroppsliga och verbala uttryck från empirin. Exempelvis uttrycker Marco från grupp B bara en epistemisk känsla – stolthet – i samband med lektionen. Det står i kontrast till John i grupp A, som dels uttryckte samtliga identifierade epistemiska känslotyper, fördelat på över 20 tillfällen. Ahmed, också i grupp A, utmärkte sig från resten av eleverna genom att återkommande ge uttryck för frustration.

Figur 2

Fördelning av individuella känslouttryck i elevgrupp A (heldragen orange linje) och elevgrupp B (streckad blå linje) under respektive lektionsfas



Eleverna skapar mening om konkurrens, variation, art samt miljö och anpassning

Eleverna skapade mening i huvudsak om fyra centrala evolutionära begrepp: konkurrens, variation, art samt anpassning till miljön (tabell 3). Elevernas resonemang handlade oftast om variation (35 uttryck av totalt 127), ofta kopplat till begreppet konkurrens. Till exempel om hur fåglarnas näbbar varierade och de konsekvenser detta kunde ha för konkurrenssituationen.

Tabell 3

Evolutionära begrepp som eleverna på ett implicit eller explicit sätt skapar mening om, beskrivningar av hur begreppen identifierades med ord, gester och känslouttryck samt exempelcitater

Evolutionärt begrepp	Beskrivning	Exempelcitater från empirin
Konkurrens	Eleverna diskuterar eller gestikulerar för att beskriva hur de, oftast i rollen som fåglar, försöker överträffa varandra, kämpar för resurser eller visar oro över att någon inte får tillräckligt med mat.	John: "Du kan ju för sjutton ta tio stycken åt gången med din näbb. Du tar ju en hel hög, så här." Robert: "Fågglarna klarar sig bättre om de har en anpassad [näbb]storlek och ett bättre grepp."
Variation	Eleverna diskuterar eller gestikulerar angående hur olika egenskaper hos fågelnäbbar, som storlek, form och grepp, resulterar i olika fördelar och nackdelar vid insamling av olika typer av föda.	Elena: "Alla näbbar har olika egenskaper. Annars kan det bli överflöd av en sorts mat och ingenting av någon annan."
Art	Eleverna diskuterar hur olika individer, med liknande egenskaper, utseenden eller beteenden, kan reproducera sig eller inte.	Carlos: "Vad innebär det att fåglarna är av samma art? Att de är så pass lika att de kan få barn och sånt?"
Anpassning till miljön	Eleverna diskuterar eller gestikulerar kring vikten av mångfald inom en population (utseende, egenskaper eller strategier) för att kunna anpassa sig till förändrade miljöer.	Elena: "Det kan bli svårare att hitta mat och det tar ganska lång tid för djur att anpassa sig till en ny miljö."

Uttryck för känslor och meningsskapande får olika utrymme i olika lektionsfaser

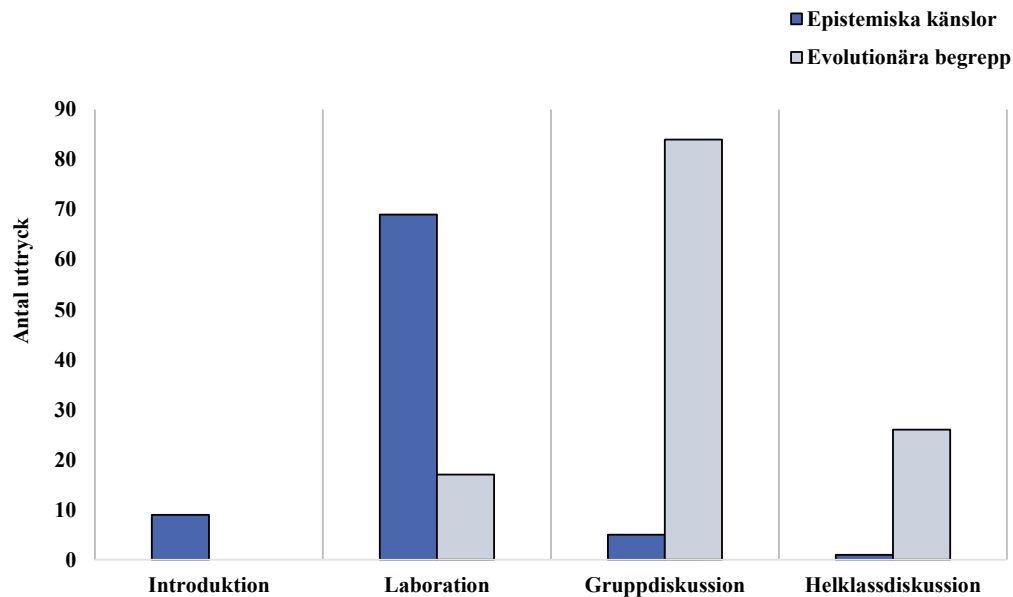
Eleverna gav främst uttryck för de epistemiska känslorna under den laborativa fasen (rollspel), och resonemang som behandlade evolutionära begrepp dominerade under gruppdiskussionerna (figur 3). I de följande avsnitten beskrivs dessa mönster närmare.

Introduktionen: Nyfikenhet och konfundering i samband med ett rollspel som fågel

Lektionens introduktionsfas saknade betydande inslag av både känslor och meningsskapande (figur 3). De fåtal känslor som uttrycktes var nyfikenhet och att vara konfunderad. Till exempel vill John ha mer information om näbbarna de ska använda (nyfiken, tabell 2), och Maria uttrycker en känsla av konfundering när hon konfronteras med "näbbarna" de ska använda: "Är det där en näbb?"

Figur 3

Frekvensen av elevers uttryck för epistemiska känslor (mörkblå stapel) och evolutionära begrepp (ljusgrå stapel) under lektionen Näbblabben



Introduktionen: Nyfikenhet och konfundering i samband med ett rollspel som fågel

Lektionens introduktionsfas saknade betydande inslag av både känslor och meningsskapande (figur 3). De fåtal känslor som uttrycktes var nyfikenhet och att vara konfunderad. Till exempel vill John ha mer information om näbbarna de ska använda (nyfiken, tabell 2), och Maria uttrycker en känsla av konfundering när hon konfronteras med "näbbarna" de ska använda: "Är det där en näbb?"

Laborationen (rollspel): En mångfald av känslor ger personlig upplevelse av begrepp

Under den laborativa delen (rollspelet) gav eleverna uttryck för frustration, förvåning, nyfikenhet, förväntan och stolthet i förhållande till både explicita och implicita resonemang om begreppen konkurrens och variation. Sammantaget indikerar resultaten här att eleverna under aktiviteten utvecklar en personlig anknytning till dessa begrepp genom att anta rollen som fåglar. Eleverna uttryckte till exempel frustration över en upplevd konkurrenssituation orsakad av den begränsade tilldelningen av mat. I elevernas diskussioner går det också att uttyda en begynnande insikt om hur variationer i näbbens utformning kan spela roll för möjlighet till överlevnad då de ger uttryck för att skillnaderna i plockstrategier och de egna näbbarnas storlek och utformning (variation) kan ge konkurrensfördelar eller nackdelar. Exempelvis konstaterar Sofie att hennes näbb tycks ha rätt form för att plocka maten på ön de har kommit till: "Era fåglar kommer inte att få något [någon mat]. Jag är jättehungrig!"

Ett annat exempel på denna insikt, kopplad till förväntan syns i dialogen mellan Anna och läraren då Anna inser vilken mat som finns på ön hon kommer till, och att hennes näbb är perfekt anpassad för den maten (tabell 2).

Maria uttrycker i stället frustration över att hennes näbb, i jämförelse med kompisarnas näbbar, troligen är för stor för att samla den typ av föda hon har tillgång till. Frustrationen som hon uttrycker tyder på att hon förstår att det kommer påverka hennes överlevnad negativt.

“Men snälla, jag kommer inte kunna ta med den här [näbben]. Det går inte. Kolla! Jag försöker få upp den här. Det går inte himla (...) det är för mycket utrymme här emellan!” (Maria, grupp A, laboration)

Samtidigt finns också exempel på förvåning i samband med att plockresultaten inte alltid motsvarade elevernas förväntningar. John uppmärksammar till exempel kompisens plockresultat och uttrycker förvåning över varför dennes näbbvariant inte ledde till ett bättre utfall med tanke på näbbens till synes väl anpassade form till den aktuella födan: ”Hur fick du så lite [mat], du har ju den minsta [bästa] näbben.”

Vi tolkar detta som att John börjar utveckla en fördjupad insikt om att utfallet (mängden plockad mat) kan vara påverkad av fler variabler än bara variationer i utseendet på näbben. John ger också uttryck för en personligt förankrad insikt om hur överlevnad kan vara kopplad till ett framgångsrikt utfall i samband med en konkurrenssituation då han uttrycker stolthet över sitt resultat: ”Tio, jag är jättenöjd. Jag kommer att klara mig.”

Gruppdiskussion och avslutande diskussion: Frågor om begrepp, men få känslouttryck

I båda grupperna följer gruppdiskussionerna liknande mönster: eleverna börjar med att försöka orientera sig i uppgiften som innebär att de ska ta ställning till diskussionsfrågorna (se metodavsnittet).

I Marias och Johns (grupp A) diskussioner kan man ta del av deras frustration då de försöker förstå hur de ska fylla i formuläret de har fått:

Excerpt 1 (Grupp A, gruppdiskussion)

- Maria: [Läser ur formuläret] Vilken av er var bäst på den här ön?
 Maria: Vilken ö?
 John: Eller hur, vilken ö?
 Forskare 1: Ja, det är ju de olika öarna.
 John: Alltså alla tillsammans?

När de har rätt ut vad de förväntas göra minskar frustrationen och de går vidare till att diskutera hur resultaten ska redovisas. Först efter det tar diskussioner, som reflekterar ett meningsskapande om evolutionära begrepp, fart i ett resonemang om vilka näbbar som “var bäst”. I flertalet fall kommer emellertid meningsskapandet om evolutionära begrepp fortfarande i bakgrunden för att ge plats för frustration över redovisningstekniska resonemang såsom hur svaret ska formuleras och hur ett ord stavas (grupp B):

Excerpt 2 (Grupp B, gruppdiskussion)

- Robert: Min [näbb] var ju ganska bra ändå.
 Anna: Ja, din [näbb] var bäst.
 Robert: och sen kommer Marcos och sen kommer fladdrig pincett (...)
 Anna: Det skrev vi. Pincett med räfflor [bokstaverar R, Ä, F, F, L, O, R].

Under den avslutande lärarledda diskussionen utgår läraren från samma frågor som eleverna arbetat med. Här uppstår först inte någon djupare dialog eftersom eleverna ordagrant läser upp vad de har antecknat på sina papper. Men när diskussionerna väl tar fart, dyker det upp flera

exempel på fördjupande resonemang om begreppen variation och konkurrens, ofta kopplat till känslor från sina "fågelerfarenheter" från laborationen:

Excerpt 3 (Grupp A, gruppdiskussion)

- Maria: Spelar det någon roll vilken näbb de andra har?
 Flera elever: Ja! (...)
 John: För en har ju en gigantisk näbb, och kan bara [skrapar med handen mot sig].
 Sofie: Ja, då kan en fågel äta mer och det blir inget kvar till de andra.

På liknande sätt utvecklar Anna sin tidigare kommentar om att näbbar kan vara olika bra genom att koppla detta till begreppen variation och konkurrens:

"Det är bra om det finns variation [inom arten] för om det bara skulle vara en sorts fågel som har svårt att ta upp nötter, då kan den bli av med maten för det finns fler [fåglar] som konkurrerar om maten." (Anna, grupp B, gruppdiskussion)

Läraren fångar upp detta genom att bolla vidare frågan i klassen:

Excerpt 4 (Helklassdiskussion)

- Läraren: Precis. David, vad skrev ni på femman?
 David: Varje näbb har olika egenskaper.
 Läraren: Ja, precis. Vad skrev du Elena?
 Elena: Alla näbbar har olika egenskaper. Annars kan det bli överflöd av en sorts mat och ingenting av någon annan.

Elena kopplar även hon variation till konkurrens och i det fortsatta resonemanget ger hon också exempel på insikt om att anpassning till miljön är en gradvis process över tid: "Det kan bli svårare att hitta mat och det tar ganska lång tid för djur att anpassa sig till en ny miljö."

I materialet finns även exempel på resonemang som antyder att vissa elever har börjat att utveckla en förståelse för hur variation och förändringar i miljön kan samspela. Till exempel kopplar Ahmed samman förändringar i miljön med förändringar i fåglars överlevnadsmöjligheter:

"Vad händer om förutsättningarna ändras? Till exempel det bildas en väldig gropig ö för att det går många vildsvin där. Då åker fröna ner i groparna. Några av fåglarna kanske klarar det, andra inte." (Ahmed, grupp B, gruppdiskussion)

I motsats till dessa exempel på fördjupade resonemang om begreppen konkurrens och variation finns i materialet också exempel på hur eleverna fortfarande tycks brottas med hur begreppet art ska tolkas. I grupp A, resonerar Sofie, Maria och Ahmed kring detta:

Excerpt 5 (Grupp A, gruppdiskussion)

- Sofie: Ok, fåglar är samma art?
 Maria: Nej, det är de inte.
 Ahmed: Vad innebär det att fåglarna är samma art?
 Maria: Jaha, att vi är apor med slakten!

- Sofie: Men va? Att vi är apor med släkten (skratt)? (...)
- Maria: Fåglar är ...
- Ahmed: Människan är en art, men det finns så många olika andra släkten.

Citatet är ett ganska typiskt resonemang ur det empiriska materialet, vilket vi tolkar som att eleverna fortfarande tycks uppleva artbegreppet som diffust och svårt att förklara. I båda grupperna landar emellertid diskussionerna till slut i att artbegreppet handlar om att kunna reproducera sig. Carlos (grupp B) reflekterar till exempel över att fåglar behöver vara tillräckligt lika varandra för att kunna få avkommor: ”De är så pass lika att de kan få barn och sånt.” Medan Ahmed menar att fåglar är av samma art om de: ”Härstammar från samma fågel. De kan få barn.”

Sammanfattningsvis visar resultaten att de flesta av eleverna kunde resonera på ett djupare plan om de begrepp som de utvecklat en känslomässig och personlig relation till i samband med rollspelet. I diskussionerna om dessa begrepp engagerade sig eleverna genom att ställa följdfrågor om begreppens innehållsliga mening. De gav också mer målande beskrivningar av sina personliga, känslomässiga upplevelser av sina erfarenheter av att den egna näbbens utformning (variation) var mer eller mindre väl anpassad till att plocka upp den mat som fanns tillgänglig i den befintliga miljön, vilket i sin tur påverkade deras möjlighet till att konkurrera om födan och därmed överleva. I resultaten kan vi emellertid se att eleverna inte hade samma fördjupade resonemang om artbegreppet, ett begrepp som de inte heller hade utvecklat känslomässig och personlig relation till.

Diskussion och slutsats

Våra resultat visar att det finns en pedagogisk potential i att utforma lektioner som ger plats för elevers känslomässiga engagemang kopplat till ett specifikt lärandeinhåll. Eleverna gav uttryck för en rad känslor som kan klassas som epistemiska, kopplade till en konkret undervisningssituation som illustrerade evolutionära processer såsom konkurrens, variation och individers anpassning till olika miljöer. Vi menar att dessa känslor fungerade som en drivkraft för lärande genom att skapa både personliga och kognitiva kopplingar till komplexa begrepp. Detta stöds av resultatet som visar att eleverna kunde resonera kring dessa begrepp på en mer fördjupad nivå. När eleverna uttryckte epistemiska känslor observerade vi ett ökat engagemang och en tydligare motivation att utforska och resonera kring innehållet på ett djupare plan. Wickman (2006) har beskrivit liknande elevreaktioner i samband med laborativt arbete som erbjudit eleverna estetiska upplevelser där känslor också bidragit till elevers meningsskapande om ett naturvetenskapligt innehåll. Våra resultat är även i linje med tidigare forskning som betonar epistemiska känslors betydelse för att elevers lärande sker på ett för dem meningsfullt sätt (Candiotto, 2019; Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014). Vår studie ger, förutom dessa nya insikter om hur känslomässigt engagemang kan stödja elevers meningsskapande, också exempel på de metodologiska utmaningarna som finns med att designa undervisning som främjar en specifik känsla. I vårt fall var lektionen utformad för att ge plats för epistemiska känslor med ett särskilt fokus på förundran. Trots detta observerades inga uttryck för just förundran under lektionen, vilket belyser den komplexa dynamiken i känslomässiga upplevelser i ett klassrum.

Förundran – en epistemisk känsla som kräver tid, stillhet och möjlighet till agens?

Resultaten i denna studie ger en intressant inblick i komplexiteten i att planera för ett ”känslofyllt klassrum”. Våra resultat visar att eleverna uttryckte en mängd olika epistemiska känslor under lektionen, men vi kunde inte observera några tecken på förundran. I viss mån var detta oväntat då designen av Näbblabben var inspirerad och designad med utgångspunkt i samma teoretiska

ramverk (Trotman, 2014; Wolbert & Schinkel, 2021) för undervisning för förundran som vi har använt i en tidigare studie där de flesta av eleverna gav uttryck för förundran relaterat till evolutionära begrepp (Sundberg & Andersson, 2023). Den tidigare studien genomfördes i samma klass, i samarbete med samma lärare och inom samma undervisningsblock. En möjlig förklaring till att vi inte kunde se förundran hos eleverna i samband med Näbblabben skulle kunna vara att den laborativa fasen inbjöd till ett tävlingsmoment, med högt tempo då eleverna bara hade 30 sekunder på sig att plocka mat. Detta upplägg kan ha begränsat elevernas möjligheter att känna förundran. I stället kom andra epistemiska känslor som frustration, förvåning, förväntan och stolthet i förgrunden. I en självreflekterande studie med fokus på hur förundran uppstår konstateras att "Times of stress or other forms of inner pressure were hostile to the experience of awe & wonder" (Weger & Wagemann, 2021, s. 1392). Det undersökande momentet i studien av Sundberg och Andersson (2023), där samma elever gav tydligt uttryck för förundran, hade en betydligt lugnare inramning där eleverna fick möjlighet att, i egen takt och på ett valfritt sätt, utforska "evolutionära artefakter" utan tidspress eller prestationskrav. Eftersom eleverna själva fick bestämma hur undersökningarna skulle genomföras skapades även ett större handlingsutrymme något som även Trotman (2014) har föreslagit som främjande av elevers förundran i klassrummet. Vi konstaterar därför att det kan viktigt att skapa en stillsam atmosfär i klassrummet och att ge eleverna handlingsutrymme för att stimulera känslan av förundran, eftersom stress eller annan psykologisk press tycks fungera som hinder för denna känsla.

Förundran – en svårfångad känsla

Ytterligare en möjlig förklaring till att vi inte såg några uttryck av förundran under Näbblabben kan vara att förundran är en subtil och ibland inåtvänd känsla som kan vara svår att identifiera i en komplex klassrumssituation (Bjerknes m.fl., 2024). Till exempel kan äldre elever ha lärt sig att reglera sina känslouttryck i klassrummet (Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014). Vår analys bygger på yttre observationer, såsom kroppsspråk, verbala uttryck och rörelser, vilket kan ge insikter om elevernas känslomässiga engagemang. Samtidigt är det en metodologisk begränsning att det kan vara svårt att säkert fastställa vilken specifik känsla som upplevs utan att inkludera ett förstapersonsperspektiv. För att möta denna metodologiska utmaning använde vi, i linje med Jirout och Klahr (2012), en kombination av kvalitativ innehållsanalys och multimodal interaktionsanalys vilket gav oss en detaljerad bild av elevernas kommunikativa och känslomässiga beteenden i klassrummet. Detta gjorde att vi kunde identifiera en mängd epistemiska känslor som är närliggande till förundran vilket gör det sannolikt att vi borde ha fångat upp även uttryck för förundran om de hade förekommit. En möjlighet till att öka sannolikheten för att fånga upp förundran hade varit att kombinera våra observationer med enkäter. I en studie där Jirout och Klahr (2012), jämfört styrkor och svagheter med olika metoder för att observera och beskriva epistemiska känslor, konstaterar författarna att just kombinationen av observationer och enkäter tycks ge tillförlitliga resultat i studier som riktar sig mot äldre elever. Detta stöds av att vi i vår tidigare studie kunde fånga upp elevers uttryck av förundran via loggboksanteckningar och elevintervjuer (Sundberg & Andersson, 2023). I studien från 2023 fick eleverna tid och utrymme att formulera mer djupgående personliga reflektioner i samband med loggboksanteckningar och under intervjusituationen. Detta belyser betydelsen av metodval i forskning om elevers känslor och meningsskapande.

Epistemiska känslor skapar relationer till evolutionära begrepp

Våra resultat visar att eleverna reflekterade på ett djupare plan över de begrepp som de hade skapat en personlig, fysisk och känslomässig relation till under det laborativa momentet (rollspelet).

Vår tolkning av resultaten är att upplägg där känslor och begrepp möts hjälper elever att få fördjupad förståelse för komplexa begrepp. Denna tolkning får stöd av Hadzigeorgiou (2012), som i sin studie visade att högstadiel elever både diskuterade och skapade mening om kraft, rörelse och materia på ett djupare plan, då det givits plats för förundran under lektionerna.

I våra resultat kan det vid en första anblick se ut som att elevernas meningsskapande och uttryck för känslor är skilda åt i de olika undervisningsmomenten. I figur 3 illustreras hur uttrycken för epistemiska känslor dominerar under rollspelet medan uttrycken för meningsskapande dominerar under de efterföljande diskussionerna. Vid en närmare granskning framkommer emellertid att de begrepp som eleverna diskuterar mest är konkurrens, variation och anpassningar till miljön, begrepp vars innehållsrika betydelse de, på ett mycket konkret sätt, fick uppleva under rollspelet. Även om ett djupare meningsskapande inte tydligt kunde observeras under laborationsfasen (rollspelet), argumenterar vi för att de epistemiska känslorna som laborationen framkallade, troligtvis spelade en kritisk roll för elevernas meningsskapande om dessa begrepp i den efterföljande diskussionen. Denna syn är i linje med tidigare forskning som understryker känslors betydelse för lärande (Candiotto, 2019; Hadzigeorgiou, 2012; Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014; Valdesolo m.fl., 2017). Elevernas fördjupade diskussioner om begreppen konkurrens och variation kan jämföras med deras svårigheter med att diskutera artbegreppet som de inte hade fått någon personlig och känslomässig erfarenhet av under laborationen.

Sammanfattningsvis konstaterar vi att det finns många epistemiska känslor, inte bara förundran, som kan stötta elevers meningsskapande inom komplexa områden. Våra resultat exemplifierar därmed att alternativ finns till den opersonliga och enbart faktaorienterade naturvetenskapsundervisningen, som ofta antas vara den främsta orsaken till elevers brist på intresse för naturvetenskap (Bonnette m.fl., 2019; Potvin & Hasni, 2014). Våra resultat indikerar också att undervisning med plats för epistemiska känslor kan kombineras med ett fokus på ett planerat faktainnehåll. Eleverna i vår studie där lektionen var utformad för att ge plats för förundran visade stort känslomässigt engagemang under lektionen, utan att tappa fokus på det faktaorienterade innehållet.

Didaktiska implikationer

För att få in mer epistemiska känslor i skolans naturvetenskapsundervisning ser vi det som viktigt att lärare får stöd till att utveckla nya undervisningsupplägg. Våra resultat visar att det går att få vägledning från litteraturens ganska omfattande teoretiskt baserade förslag på hur epistemiska känslor kan ges plats i skolans undervisning för att främja meningsskapande riktat mot ett specifikt lärandeobjekt. Trots detta hävdar vi att konkreta vägledningar för att få in epistemiska känslor i undervisningen inte är det enda som behövs. Tidigare studier visar att lärare kan känna sig obekväma med att ge plats för vissa epistemiska känslor, särskilt förundran, i sin naturvetenskapsundervisning (Stolberg, 2008). Kärnan i upplevelsen av förundran handlar om ett möte med ens eget "icke-vetande" och en insikt om att vi aldrig kommer kunna förklara allt, vilket är en utmaning i en tids- och målstyrd skola. Att blanda in känslor i naturvetenskapsundervisning kan också riskera att man som lärare uppfattas som oseriös, av både elever och kollegor (Gilbert & Byers, 2017; Hadzigeorgiou, 2012; Wolbert & Schinkel, 2021). Detta står i kontrast till att många forskare beskriver känslan av förundran som en grundläggande del av naturvetenskapen och en viktig drivkraft för deras egen forskning (Cuzzolino, 2021; Dawkins, 2000; Einstein, 1954; Strickland, 2020). Vi konstaterar att diskussioner behöver föras om vad som inkluderas i naturvetenskapens karaktär inom lärarutbildningarna och kompetensutvecklingsinsatser riktade mot lärare i naturvetenskap i alla skolformer.

Referenser

- Anderson, C. L., Dixson, D. D., Monroy, M. & Keltner, D. (2020). Are awe-prone people more curious? The relationship between dispositional awe, curiosity, and academic outcomes. *Journal of Personality*, 88(4), 762–779. <https://doi.org/10.1111/jopy.12524>
- Bezemer, J. J. & Kress, G. R. (2015). *Multimodality, learning and communication: a social semiotic frame* (1 uppl.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315687537>
- Bjerknes, A. L., Wilhelmsen, T. & Foyn-Bruun, E. (2024). A systematic review of curiosity and wonder in natural science and early childhood education research. *Journal of Research in Childhood Education*, 38(1), 50–65. <https://doi.org/10.1080/02568543.2023.2192249>
- Bonnette, R. N., Crowley, K. & Schunn, C. D. (2019). Falling in love and staying in love with science: ongoing informal science experiences support fascination for all children. *International Journal of Science Education*, 41(12), 1626–1643. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1623431>
- Brady, M. (2009). Curiosity and the value of truth. I A. Haddock, A. Millar & D. Pritchard (Red.), *Epistemic value* (s. 265–283). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199231188.003.0013>
- Caiman, C. & Jakobson, B. (2022). Aesthetic experience and imagination in early elementary school science – a growth of ‘Science–Art–Language–Game’. *International Journal of Science Education*, 44(5), 833–853. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1976435>
- Campbell, N. A., Urry, L. A., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., Cain, M. L. & Orr, R. B. (2020). *Biology a global approach*. Pearson Education Limited.
- Candiotta, L. (2019). Epistemic emotions: The case of wonder. *Revista de Filosofia Aurora*, 31(54). <https://doi.org/10.7213/1980-5934.31.054.DS11>
- Cuzzolino, M. P. (2021). “The awe is in the process”: The nature and impact of professional scientists “experiences of awe”. *Science Education*, 105(4), 681–706. <https://doi.org/10.1002/sce.21625>
- Dawkins, R. (2000). *Unweaving the rainbow: Science, delusion and the appetite for wonder*. HMH.
- Dewey, J. (1910). Science as subject–Matter and as method. *Science*, 31(787), 121–127. <https://doi.org/10.1126/science.31.787.121>
- Einstein, A., Seelig, C., Bargmann, S., Unna, I. & Wolff, B. (1954). *Ideas and opinions*. Crown Publishers.
- Gail Jones, M., Nieuwsma, J., Rende, K., Carrier, S., Refvem, E., Delgado, C., Grifenhagen, J. & Huff, P. (2022). Leveraging the epistemic emotion of awe as a pedagogical tool to teach science. *International Journal of Science Education*, 44(16), 2485–2504. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2133557>
- Gilbert, A. & Byers, C. C. (2017). Wonder as a tool to engage preservice elementary teachers in science learning and teaching. *Science Education*, 101(6), 907–928. <https://doi.org/10.1002/sce.21300>
- Gottlieb, S., Keltner, D. & Lombrozo, T. (2018). Awe as a scientific emotion. *Cognitive Science*, 42(6), 2081–2094. <https://doi.org/10.1111/cogs.12648>
- Graneheim, U. H. & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse Education Today*, 24(2), 105–112. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2003.10.001>
- Göransson, A. C. (2021). *Crossing the threshold: Visualization design and conceptual understanding of evolution*. [Doktorsavhandling, Linköpings universitet]. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-173337>

- Hadzigeorgiou. (2012). Fostering a sense of wonder in the science classroom. *Research in Science Education*, 42(5), 985–1005. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9225-6>
- Hadzigeorgiou & Schulz, R. (2014). Romanticism and romantic science: Their contribution to science education. *Science & Education*, 23(10), 1963–2006. <https://doi.org/10.1007/s11191-014-9711-0>
- Hookway, C. (2016). Epistemic immediacy, doubt and anxiety: On a role for affective states in epistemic evaluation. I G. Brun & U. Doguoglu (Red.), *Epistemology and emotions* (s. 51–65). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315580128>
- Hübscher, I., Vincze, L. & Prieto, P. (2019). Children’s signaling of their uncertain knowledge state: Prosody, face, and body cues come first. *Language Learning and Development*, 15(4), 366–389. <https://doi.org/10.1080/15475441.2019.1645669>
- Jewitt, C. (2009). *The Routledge handbook of multimodal analysis*. Routledge.
- Jirout, J. & Klahr, D. (2012). Children’s scientific curiosity: In search of an operational definition of an elusive concept. *Developmental Review*, 32(2), 125–160. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2012.04.002>
- Keltner, D. & Haidt, J. (2003). Approaching awe, a moral, spiritual, and aesthetic emotion. *Cognition and Emotion*, 17(2), 297–314. <https://doi.org/10.1080/02699930302297>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2014). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Studentlitteratur.
- Lindholm, M. (2018). Promoting curiosity? Possibilities and pitfalls in science education. *Science & Education*, 27, 987–1002. <https://doi.org/10.1007/s11191-018-0015-7>
- Meyer, J. H. F. & Land, R. (2003). Threshold concepts and troublesome knowledge: Linkages to ways of thinking and practising within the disciplines. *ISL10 Improving Student Learning: Theory and Practice Ten Years On*, 412–424.
- Morton, A. (2009). Epistemic emotions. I P. Goldie (Red.), *The Oxford handbook of philosophy of emotions* (s. 385–399). Oxford University Press.
- Paulson, S., Shiota, M. “Lani”, Henderson, C. & Filippenko, A. V. (2021). Unpacking wonder: from curiosity to comprehension. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1501(1), 10–29. <https://doi.org/10.1111/nyas.14317>
- Pekrun, R. & Linnenbrink-Garcia, L. (Red.) (2014). *International Handbook of Emotions in Education*. Routledge.
- Penuel, W. R. (2014). Emerging forms of formative intervention research in education. *Mind, Culture and Activity*, 21(2), 97–117. <https://doi.org/10.1080/10749039.2014.884137>
- Potvin, P. & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85–129. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>
- Ross P. M., Taylor, C. E., Hedges, C., Kofod, N., Whitaker, N., Lutze-Mann, L., Kofod M. & Tzioumis, V. (2010). Threshold concepts in learning biology and evolution. *Biology International*, 47, 47–52.
- Sinatra, G. M., Brem, S. K. & Evans, E. M. (2008). Changing minds? Implications of conceptual change for teaching and learning about biological evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 1(2), 189–195. <https://doi.org/10.1007/s12052-008-0037-8>
- Stolberg, T. L. (2008). W(h)ither the sense of wonder of pre-service primary teachers’ when teaching science?: A preliminary study of their personal experiences. *Teaching and Teacher Education*, 24(8), 1958–1964. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2008.05.005>
- Strickland, D. (2020). “Science is about wondering why”. Nobel Media AB.

- Sundberg, B. & Andersson, M. (2023). The role of wonder in students' conception of and learning about evolution. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 13(1), 35–61. <https://doi.org/10.26529/cepsj.1489>
- Thagard, P. & Findlay, S. (2010). Getting to Darwin: Obstacles to accepting evolution by natural selection. *Science & Education*, 19(6–8), 625–636. <https://doi.org/10.1007/s11191-009-9204-8>
- Tibell, L. A. E. & Harms, U. (2017). Biological principles and threshold concepts for understanding natural selection. *Science & Education*, 26(7), 953–973. <https://doi.org/10.1007/s11191-017-9935-x>
- Trotman, D. (2014). Wow! What if? So What?: Education and the imagination of wonder: Fascination, possibilities and opportunities missed. I K. Egan, A. Cant & G. Judson (Red.) *Wonder-Full Education*. Routledge.
- Valdesolo, P., Shtulman, A. & Baron, A. S. (2017). Science is awe-some: The emotional antecedents of science learning. *Emotion Review*, 9(3), 215–221. <https://doi.org/10.1177/1754073916673212>
- Vetenskapsrådet. (2024). *God forskningssed*. [elektronisk resurs]
- Vetenskapsrådet. (2017). *Etik i forskningen och god forskningssed*. [elektronisk resurs]
- Weger, U. & Wagemann, J. (2021). Towards a conceptual clarification of awe and wonder: A first person phenomenological enquiry. *Current Psychology*, 40, 1386–1401. <https://doi.org/10.1007/s12144-018-0057-7>
- Wickman, P.-O. (2006). *Aesthetic experience in science education: Learning and meaning-making as situated talk and action*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781410615756>
- Wilmes, S. E. D. & Siry, C. (2021). Multimodal interaction analysis: a powerful tool for examining plurilingual students' engagement in science practices: Proposed contribution to RISE Special Issue: Analyzing science classroom discourse. *Research in Science Education*, 51(1), 71–91. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09977-z>
- Wolbert, L. & Schinkel, A. (2021). What should schools do to promote wonder? *Oxford Review of Education*, 47(4), 439–454. <https://doi.org/10.1080/03054985.2020.1856648>

Författarpresentationer

Magdalena Andersson

Magdalena Andersson är licentiand i naturvetenskapernas didaktik vid FontD, Linköpings universitet. Hon forskar om känslors roll i NO-undervisningen, med fokus på hur de kan användas för att öka elevers förståelse och engagemang. Hon arbetar även som NO-utvecklare i Örebro kommun.

Christina Ottander

Christina Ottander är professor i naturvetenskapernas didaktik vid Umeå universitet. Hennes forskning fokuserar betydelse av undervisningskontext för att stödja elevernas engagemang och lärande inom naturvetenskap.

Bodil Sundberg

Bodil Sundberg är professor i naturvetenskapernas didaktik Linnéuniversitetet. Hennes forskning fokuserar på hur grundskolans NO-lärare kan göra plats för förundran i sin undervisning, hur skapande uttrycksformer kan användas för att öka elevers förståelse och engagemang samt hur en röd tråd kan skapas mellan NO-undervisning i olika skolformer och stadier.

Lärares och elevers design i digitalt multimodalt meningsskapande

Originalartikel

Petra Magnusson*¹ , Sylvana Sofkova Hashemi²  & Anna Åkerfeldt³ 

¹ Högskolan Kristianstad

² Göteborgs universitet

³ Stockholms universitet

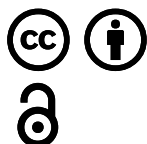
*Korresponderande författare:
Petra Magnusson
petra.magnusson@hkr.se

Forskning om undervisning och
lärande, vol. 13, nr 2, 2025, 27–48
DOI: [10.61998/forskul.v13i2.24055](https://doi.org/10.61998/forskul.v13i2.24055)
ISSN: 2001-6131

Förhandspublicerad: 2025-06-11
Publicerad: 2025-09-04

© 2025 Författarna.

Denna artikel publiceras med öppen tillgång under villkoren i Creative Commons. Erkännande-licensen CC BY 4.0, som tillåter användning, spridning och reproduktion i vilket medium som helst, förutsatt att originalverket är korrekt citerat.



Sammanfattning

Den teknologiska utvecklingen förändrar villkor och förutsättningar för undervisning och lärande i skolan. Genom digitala verktyg och multimodalt meningsskapande utvecklas och utmanas undervisning, lärande och bedömning. I denna artikel undersöks hur lärare och elever i en årskurs 6 förhåller sig till digitalt multimodalt meningsskapande under ett arbetsområde i geografi. Genom observationer och insamling av undervisningsmaterial och elevers representationer undersöks lärarens förväntningar och elevernas svar på dessa. Relationer mellan lärarens undervisning, elevernas arbete och kunskapsrepresentationer analyseras ur ett designorienterat multimodalt perspektiv. Resultaten visar behov av att i undervisningen ge eleverna möjlighet att utveckla nödvändiga digitala textkompetenser. De förväntningar som uttrycks och uppfattas lägger fokus på ämneskunskaper genom i huvudsak skriftlig kommunikation i formen av en faktatext. Avsaknaden av uppmärksamhet på digitala och multimodala möjligheter i undervisningen till trots, visar elevernas representationer tecken på lärande även i dessa aspekter.

Nyckelord: design för lärande, design i lärande, digitala textkompetenser, erkännandekultur, praktikinära forskning

Abstract

Technological developments are changing the terms and conditions for teaching and learning in schools. Through digital tools and multimodal meaning-making, teaching, learning, and assessment are developed and challenged. This study examines how teachers and students in a grade 6 class relate to digital multimodal meaning-making during a geography unit. The teacher's expectations, and the students' responses to these are examined through observations and the collection of teaching materials and students' representations. Relationships between the teacher's teaching and the students' representations of knowledge are analyzed from a design-oriented multimodal perspective. The results show a need to allow students to develop the necessary digital text competencies. The expectations focus on subject knowledge through mainly written communication in the form of a factual text. Despite the lack of attention to digital and multimodal possibilities, students' representations also show signs of learning in these aspects.

Keywords: cultures of recognition, design for learning, design in learning, digital text competencies, practice-based research

Introduktion

I dagens samhälle och skola är det vanligt med *multimodalt meningsskapande*, där flera uttrycks-sätt samspelar. Multimodalitet är inget nytt fenomen utan har blivit synligare utifrån att användningen av digital teknik har skapat fler möjligheter för digital produktion och distribution. Till exempel kan den traditionella skriftliga verbaltexten användas tillsammans med visuella, auditiva och andra uttrycks-sätt, *modaliteter*, för att *skapa mening*. Lärare kan skapa multimodala lärmiljöer i klassrummet med digitala videoklipp och bilder som används för att presentera lektionsmaterial, illustrera innehåll, stimulera och dokumentera lärande. Elever kan integrera digitala bilder, ljudeffekter, musik, animeringar i sina egna arbeten med digital bild- och ljudhantering som en del av lärandeprocessen.

I de svenska styrdokumenterna skrivs multimodalt meningsskapande och digitala kompetenser fram på flera ställen. Tidigare forskning konstaterar dock att detta sker implicit och med fokus på att använda digitala verktyg (Elf m.fl., 2015; Godhe m.fl., 2020), genom den i kursplanerna återkommande formuleringen ”med eller utan digitala verktyg” (Skolverket, 2022a). Statliga satsningar på att utveckla lärares digitala kompetenser har lanserats återkommande och i ett internationellt perspektiv är tillgången till digitala enheter och infrastruktur i svenska skolor god (Skolverket, 2022b). Undersökningar, både internationella och nationella, visar dock att lärares förutsättningar och digitala kompetens för att undervisa om och med digitalt multimodalt meningsskapande ser väldigt olika ut (European Commission, 2019; Samuelsson, 2014). Behov av att utveckla undervisningen för att förbereda elever för deltagande i ett digitalt, informationstätt samhälle ökar parallellt med andra behov i undervisningen, behov som följer på ökad globalisering (Kimber & Wyatt-Smith, 2010; Lim m.fl., 2022; Nissen & Stenliden, 2020). Lärares roll under dessa föränderliga villkor är central och utmanande, inte minst utifrån rollen att rikta uppmärksamhet både mot den kunskap som eleverna ska utveckla och de förutsättningar som råder (jfr Carlgren, 2023). Studien som presenteras i denna artikel sätter ljuset på behov i undervisningen om det digitala och multimodala genom att beskriva och undersöka förhållandet mellan lärares undervisning och elevers redovisningar i en årskurs 6 i en svensk landsortsskola.

Bakgrund

Formuleringar i läroplanen är en av flera faktorer som inverkar på den faktiska utformningen av undervisningen. Medvetenheten om föränderliga behov i och med utveckling av digital teknologi återspeglas i de läroplansförändringar som gjordes 2017 till följd av den nationella digitaliseringsstrategin för skolväsendet (Utbildningsdepartementet, 2017). Förändringarna tydliggjorde vikten av en undervisning som lyfter fram multimodalt meningsskapande och digitala kompetenser. Den ökade betoningen på undervisning och bedömning av basfärdigheter och faktakunskaper i läroplanen 2022 (Skolverket, 2022a) gjorde att vissa delar togs bort och att dessa aspekter blev mindre tydliga. Forskare har påpekat en tydlig vändning i läroplanens formuleringar av de språkliga förväntningar som ställs på eleverna (Borgfeldt & Magnusson, 2020; Walldén, 2022), inkluderat det digitala och multimodala meningsskapandet.

Tidigare studier om digitalisering av undervisning generellt visar att kontextuella faktorer som infrastruktur, huvudmannens ledning och styrning, formuleringar i styrdokument och tolkningar av dessa samt samhällsdebatt, inverkar på det som iscensätts genom undervisning (t.ex. Rosenberg & Koehler, 2015). I studien används kontextuella faktorer för att ge bakgrund till den undervisning som studeras. Artikeln fokuserar på lärares design av ett undervisningsförlopp för att klarlägga hur multimodala och digitala perspektiv tar plats och undervisas om. Genom att beskriva en undervisningssekvens och analysera vad som sätts i förgrund och bakgrund av lärare och elever blir det möjligt att belysa förutsättningar för att utveckla elevernas kunskaper och

förmågor i, om och genom¹ digitalt multimodalt meningsskapande. Syftet med artikeln är att undersöka vilken roll digitalt multimodalt meningsskapande kan ges i undervisning och lärande när ett ämnesinnehåll iscensätts i en undervisningssekvens. Forskningsfrågorna är följande:

1. Vilka förväntningar på elevers digitala multimodala meningsskapande uttrycks i lärarens undervisning och uppgiftsinstruktioner?
2. Hur kan elevernas arbete med uppgiften och deras redovisningar förstås i förhållande till lärarens undervisning och uppgiftsinstruktion?

Teoretiska utgångspunkter

Med utgångspunkt i New Literacy Studies (Barton, 2007; Street, 2003) ser vi på förmågan att kommunicera som en del av sociala praktiker vilka inbegriper användning av såväl verbalspråket i olika former, till exempel tal och läsning, som övrigt multimodalt meningsskapande (t.ex. Bezemer & Kress, 2016).

För artikelns syfte tar vi utgångspunkt i ett designorienterat multimodalt perspektiv (Rostvall & Selander, 2013). I detta perspektiv betraktas lärande som meningsskapande processer vilket innebär att elever aktivt skapar mening och formar och omformar information utifrån flera modaliteter samt den institutionella inramningen. Både elev och lärare ses som designer som gör olika val, bland annat beroende på inramning av undervisningen samt dess villkor och förutsättningar. Inom ramen för designorienterat multimodalt perspektiv uppmärksammas tre didaktiska aspekter: *design för lärande*, *design i lärande* och *erkännandekulturer* (Selander & Kress, 2021). *Design för lärande* riktar fokus på lärarens utformning av undervisningen såsom introduktion, instruktioner och uppgiftsdesign medan *design i lärande* fokuserar på elevernas lärande och val av resurser för såväl lärande som för att uttrycka sina kunskaper. *Erkännandekulturer* belyser och fokuserar på vad i en undervisningssituation som uppmärksammas som lärande och kunskap. I studien används dessa tre aspekter för att undersöka lärarnas undervisning och elevernas möjligheter att representera sina kunskaper.

Inom design för lärande har lärsekvensmodellen, Learning Design Sequence (LDS), (Selander, 2021; Åkerfeldt, 2014) utvecklats (se figur 1).

Modellen, som är byggd från vänster till höger, följer en eller flera lärsekvenser² genom de förutsättningar som sätts av kontextuella inramande faktorer såsom styrdokument, organisation och skolans institutionella förutsättningar och villkor (längst till vänster i modellen). I de två transformationscyklerna som följer, fokuseras på lärarens och elevernas arbete. I den första cykeln ses arbetet som positionering, interaktion, intresse och representation av kunskap genom val av resurser och innehåll och i den andra som metareflection, diskussion och bedömning. Analys utifrån modellen ger underlag för att kunna diskutera bland annat vad som erkänns som lärande och hur det synliggörs genom lärarens och elevernas design (se vidare under avsnittet analysmetod).

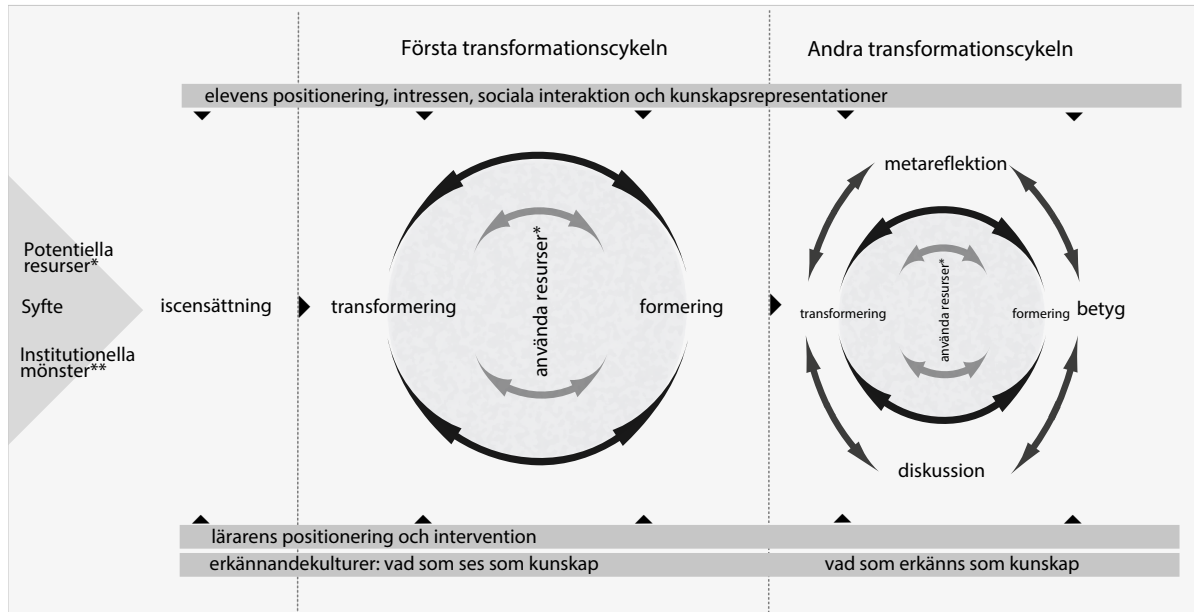
1 Efter Bäckman (2002) som använder i, om, genom för att diskutera litteraturundervisning.

2 En lärsekvens avser ett avgränsat undervisningsområde genom lärarens iscensättning, elevernas och lärarens aktiviteter samt avslutning inklusive reflektion och bedömning.

Figur 1

Lärsekvensmodellen (Åkerfeldt, 2014)

DESIGN AV EN FORMELL LÄRSEKVENSS



* Modaliteter medier, material och verktyg

** Normer, rutiner, regler och sanktioner

Tidigare forskning

Forskning om digitalt multimodalt meningsskapande i undervisningen, både ur lärarperspektiv och elevperspektiv, har sedan 1990-talet varit ett växande fält. I ett internationellt perspektiv pekar flera studier främst på behov av att utveckla undervisning om och bedömning av multimodalt meningsskapande (Kress m.fl., 2021; McGrail m.fl., 2021; Serafini, 2024; Silseth & Gilje, 2019). I ett nationellt perspektiv finns flera centrala avhandlingar som genom klassrumstudier har bidragit till fältet. Till exempel undersöker Åkerfeldt (2014) hur digitala resurser skapar möjligheter och begränsningar för eleverna att presentera sina kunskaper. En av avhandlingens delstudier i högstadiemiljö, visar på betydelsen av val av medium. Eleverna som skrev provet digitalt med hjälp av ett ordbehandlingsprogram arbetade på ett annat sätt än de som skrev för hand med penna, de redigerade såväl frågorna som sin egen text och skrev längre texter. Att även formen har betydelse för vilken kunskap som kan presenteras visar avhandlingens delstudie kring gymnasiearbetet. De elever som använde till exempel blogg i redovisning av sin arbetsgång tog med vissa av blogggen genretypiska drag i sin skriftliga rapport medan de elever som använt ordbehandlare under arbetets gång hade ett mer formellt skriftspråk i sin rapport. Vidare visar Godhe (2014) på avsaknad av bedömning och stöd för bedömning för andra uttrycksformer än skriven text i gymnasieelevers digitala multimodala textskapande. En liknande bild framkommer i de tidiga åldrarna i Borgfeldts avhandling (2017) som visar på hur avsaknaden av kvalitetsaspekter i ett multimodalt meningsskapande utmanar lärares arbete med att bedöma elevernas multimodala textproduktion. Avhandlingens delstudie med elevperspektiv (Borgfeldt & Lyngfeldt, 2017) visar att eleverna har svårt att uttrycka hur deras texter, som domineras av bilder och färg, visar deras kunskaper. Molin (2020) visar att ett öppet utforskande klimat där eleverna får möjlighet att läsa och undersöka en mängd olika texter och perspektiv är viktiga förutsättningar för ett kritiskt digitalt textarbete med multimodala texter på högstadiet. Som centralt för elevernas förståelse betonar Molin (2020) särskilt tillgången till digitala resurser och

att undervisningen ger detaljerat och konkret stöd i att förstå hur digitala multimodala texter är konstruerade. Vidare visar Dahlströms (2022) studie av femteklassares digitala berättelser på elevers möjligheter att visa sina kunskaper genom andra uttrycksformer än enbart skriven text och att kunskaper och färdigheter såsom redigering, informationssökning och användning av modaliteters möjligheter är tydligt kopplade till elevernas erfarenheter utanför skolan. Två avhandlingar i högstadiemiljö från 2024 visar dels att meningsskapande på högstadiet och gymnasiet är i hög grad multimodalt, företrädesvis genom att lärare och elever skapar digitala presentationer (Valtonen, 2024), dels att läsning av argumenterade texter på nätet är utmanande för eleverna (Wejrum, 2024). Wejrum visar på texternas komplexitet i form av multimodalitet, olika möjliga läsvägar och oklarheter kring avsändare. Eleverna diskuterar och värderar texterna och är medvetna om att de påverkas samtidigt som de har svårt att tolka och kritisk bedöma de argumenterande multimodala texter de läser.

Dessa exempel på klassrumsstudier visar att digitalt och multimodalt meningsskapande är en del av arbetet i skolan. De visar också hur lärare är måna om att inspirera eleverna till att använda flera modaliteter i sitt textskapande och i sin informationssökning men pekar samtidigt, i likhet med internationella studier, på behov av att utveckla undervisning och bedömning avseende det digitala multimodala meningsskapandet. Forskningsläget indikerar att medvetenheten om behoven är hög och att det fortfarande saknas studier som syftar till att fördjupa kunskaper om hur digital multimodal undervisning iscensätts i autentiska undervisningssituationer.

Tidigare studier, som har fokuserat på hur lärare organiserar undervisning utifrån ett design-teoretiskt perspektiv, har fört fram betydelsen av att både lärare och elever kan ses som designer i lärsekvenser (Selander m.fl., 2021), därav begreppen design för lärande respektive design i lärande som har redogjorts för ovan. Till exempel visar Sørensen med flera (2010) hur elever med hjälp av digitala resurser kan skapa egna *lärvägar*. Andra studier har använt perspektivet som utgångspunkt för att förstå undervisning (tex. Åkerfeldt & Åberg, 2021) och för analys av empiriska material som uppgifter, elevers arbete och deras representationer (Kjällander, 2022; Åkerfeldt, 2014).

Metod

I detta avsnitt redogör vi för hur vi har samlat in och bearbetat studiens material.

Datainsamling, material och etiska överväganden

Datainsamlingen skedde inom ramen för projektet *Lärares metakunskap och bedömningspraktik i digitala, multimodala lärmiljöer* finansierat av Skolforskningsinstitutet.³ I tre iterativa cykler samarbetade lärare och forskare på tre skolor (skola Syd, skola Väst, skola Öst) systematiskt med att reflektera, pröva och utveckla konkreta pedagogiska aktiviteter i klassrumssituationer med fokus på att utveckla metaspråk och medvetenhet om undervisning och bedömning i relation till digitalt multimodalt meningsskapande. I projektet genomfördes en inledande problemidentifiering som grund för tre cykler med workshoppar och efterföljande genomförande och testning i klassrumssituationer följt av utvärdering av undervisningsdesignen och ytterligare bearbetning av dessa, så kallad *re-design*. Den inledande problemidentifieringen visade ett utvecklingsområde som rörde kunskap om meningspotentialer och digitala resurser, vilket blev fokus för den första cykelns workshop och planering av undervisningen utifrån dessa aspekter på respektive skola. Som stöd användes ett planeringsdokument, inspirerat av verktyget *Tanketärningar*, en meta-tänkande modell för didaktisk design (Sofkova Hashemi & Spante, 2016) för att uppmärksamma kopplingen mellan kunskapsinnehåll, förmågor, resurser i undervisningen (till exempel

3 Projektet löpte mellan 2022–2024, diarienummer 2021-00072.

modaliteter, digitala resurser) och hur de används dels i undervisningen, dels i elevernas arbete, tid och plats för undervisningen och hur eleverna visar sitt lärande.

Materialet som används i föreliggande artikel är hämtat från observationer av genomförande av undervisning efter workshop och planering av undervisning i första cykeln i en av de deltagande skolorna, skola Syd. För skola Syd utgörs inramningen av kontextuella faktorer som förutom av nationell organisering av skolan och styrdokument, består av huvudmannens (kommun) organisation, infrastruktur med mera. Skolan är en F–9-skola med cirka 500 elever och 25 lärare belägen i en medelstor stad i södra Sverige. Vid tiden för studiens genomförande erbjöd skolan varje elev att arbeta i en Google Classroom-miljö med tillgång till appar i Google Education i en egen datorenhet (Chromebook) från årskurs 4, samtidigt som det rådde mobilförbud under skoltid. Såväl tryckta som digitala läromedel användes utifrån tillgängliga resurser och arbetslagens och den enskilde lärarens beslut, vilket för klassen i studien innebar att eleverna mötte båda formaten i skolarbetet.

Den studerade lärsekvensen i den första cykeln härrör från undervisning i en årskurs 6 som bestod av 26 elever, där huvuddelen hade svenska som modersmål och där läraren undervisade klassen i svenska och so-ämnen. Arbetsområdet *Uppdrag världen* planerades att pågå under tre veckor på undervisningspass i svenska och so-ämnen med tonvikt på geografi och handlade om att jämföra Sverige med ett land i en annan klimatzon. Eleverna arbetade i åtta grupper om tre till fyra elever, fastställda av läraren. Även viss lektionstid i språkvalen (spanska, tyska och svenska-engelska⁴) användes vid ett par tillfällen till elevers enskilda arbete⁵, vilket involverade ytterligare två lärare från arbetslaget. En av projektets forskare följde undervisning som bestod av sex undervisningspass, varav fyra i svenska och so-ämnen och två i språkvalen, under fem dagar. Forskaren var placerad längst bak i klassrummet under de gemensamma genomgångarna och redovisningarna och i rörelse mellan grupperna under elevernas arbete. Observationerna dokumenterades genom bilder (foto via forskarens mobilenhet) och fältanteckningar⁶ i ett observationsprotokoll med kolumner för tidsangivelse, kort beskrivning av innehåll, använda resurser, narrativ beskrivning av händelseförlopp och anteckning om bildokumentation samt övriga iakttagelser. Fältanteckningar fördes även i samtal med läraren efter undervisningspassen och tillfördes observationsprotokollet. Denna artikel fokuserar särskilt på de fyra undervisningspass à 90 minuter där läraren i svenska och so-ämnen arbetade med klassen och som motsvarar iscensättning och första transformationscykeln i lärsekvensmodellen (se figur 1):

- Undervisningspass A: gemensam genomgång och igångsättning av grupparbetet (Fältanteckningar 1).
- Undervisningspass B: gemensam genomgång och elevernas fortsatta grupparbete (Fältanteckningar 2).
- Undervisningspass C och D: elevernas redovisningar (Fältanteckningar 3 och fyra av åtta grupperas kunskapsrepresentationer, Bildspel 1–4⁷).

4 Alternativ för elever som inte hade valt ett främmande språk.

5 Två observationstillfällen genomfördes under språkval (spanska och tyska) men användes inte som underlag då eleverna arbetade enskilt (eftersom eleverna var uppdelade på olika språkval) och endast i slutet av undervisningspassen.

6 Dokumentation med ljudupptagning användes under undervisningspass A men övergavs på grund av starkt varierande kvalitet.

7 Fyra av åtta bildspel samlades in. Av de fyra som inte samlades in saknades samtycke för ett, medan övriga tre inte lämnades in under tiden för studiens genomförande.

Projektet som helhet har etikprövats av Etikprövningsmyndigheten (Diarienummer 2022-00451-01) och följer Vetenskapsrådets rekommendationer för god forskningsetik (Vetenskapsrådet, 2017). Det innebär bland annat att informerat samtycke har inhämtats av lärare, vårdnadshavare och deltagande elever. Konfidentialitetskravet har följts och elevgenererad data har anonymiserats före bearbetning i forskargruppen. Det empiriska materialet har lagrats på ett sätt som säkerställer att endast behöriga till materialet har åtkomst.

Verktyg för analys

Lärsekvensmodellen används i den här studien som ett analysverktyg där fokus riktas mot iscensättningen och första transformationscykeln (se figur 1). För att undersöka vilken roll digitalt multimodalt meningsskapande gavs i undervisning och lärande, när ett innehåll iscensattes, lades särskild vikt vid den första transformationscykeln och vid att identifiera prompts (Bezemer & Kress, 2016; Selander & Kress, 2021), det vill säga de styrande och igångsättande signaler i lärarens undervisning som blev betydelsefulla i elevernas arbete samt vad som hamnade i förgrund respektive bakgrund i lärarens och elevernas design. Även de modaliteter och resurser som användes av lärare och elever i första transformationscykeln identifierades. Med resurser avses både de som används inom en specifik modalitet, till exempel stil och typsnitt i den verbalskriftliga⁸ modaliteten, så kallade semiotiska resurser (Kress, 2010), och andra resurser i undervisningen, som till exempel kartor, böcker och samtal. Särskild vikt läggs vid analysen av elevernas digitala kunskapsrepresentationer i form av de bildspel i Google presentationsapp som de muntligt redovisade för sina klasskamrater och läraren som avslutning på arbetsområdet. Bildspelen analyseras utifrån hur de motsvarar lärarens instruktion, dispositionsval och avseende samspelet mellan olika modaliteter, vilket i huvudsak rör verbalskriftliga och visuella inslag, här benämnda textelement. För detta används Danielsson och Selanders (2014, 2016) modell för didaktiskt arbete med multimodala texter, delen om samspel mellan textens olika delar. Bildspelens sidor undersöks avseende innehållsmässig kongruens mellan verbalskriftliga och visuella textelement, och avseende textelementens relation som dekoration, komplettering, förstärkning och kontrastering (Danielsson & Selander, 2014, 2016). Analysarbetet har gjorts gemensamt av forskarna genom upprepad genomgång av det insamlade materialet.

Resultat

Det som händer i undervisning och lärande i den första transformationscykeln ramar in av de kontextuella faktorer som redogjorts för ovan. Till kontexten hör även den stämning av respektfull kommunikation som präglade samarbetet mellan läraren och eleverna och mellan de flesta elever, en grundstämning som läraren skapar och underhåller genom ett lugnt, fast och dialogiskt förhållningssätt i klassrummet (Fältanteckningar 1). Undervisningen som planerades utifrån workshop ett fokuserade på so-ämnen och svenska, med särskild betoning på att utveckla kunskaper om, analysera och beskriva geografiska förhållanden i kombination med att utveckla förmåga att söka information och anpassa språket (Arbetslagets planeringsdokument, 2022).

Resultaten nedan presenteras utifrån de didaktiska aspekterna och lärsekvensmodellen med fokus på iscensättning och första transformationscykeln. Det empiriska materialet består av fältanteckningar och elevernas bildspel.

⁸ Verbalskrift innebär skriftligt verbalt meningsskapande till skillnad mot talat verbalt meningsskapande (till exempel, Kalantzis och Cope, 2012).

Design för lärande: iscensättning

I läsekvensen är iscensättningen en central utgångspunkt för arbetet i den första transformationscykeln. Hur arbetet sätts i gång med information, presentation av resurser och mål inverkar på det fortsatta arbetet. För klass 6 i skola Syd introducerades arbetet en morgon efter klassens inledande läskvart och kort genomgång om dagens schema, skrivet för hand på tavlan. Därefter följde en introduktion till arbetsområdet *Uppdrag Världen*. Lärarens genomgång varade i 35 minuter och gav information om arbetsområdet och den arbetsuppgift som eleverna skulle genomföra. Information gavs muntligt med stöd av lärarens planering som visades i ett Worddokument på filmduk längst fram i klassrummet och sedan tidigare skriven information på tavlan. Sekvenseringen av information i lärarens genomgång skedde enligt den vänstra spalten i tabell 1 nedan. I den högra spalten anges förekomsten av modaliteter och resurser.

Tabell 1

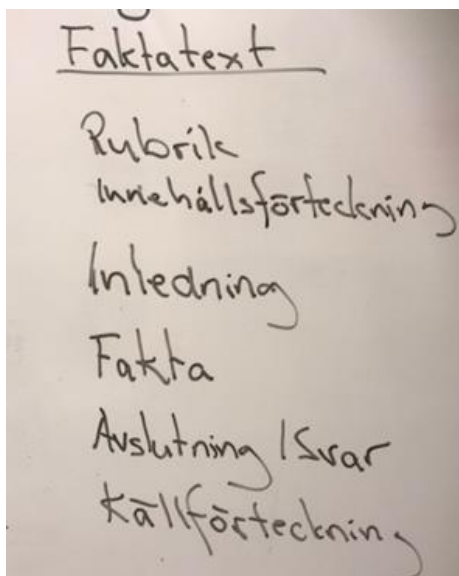
Sekvensering av information och resursanvändning under introduktion av Uppdrag världen, undervisningspass A (Fältanteckningar 1)

Sekvens: innehåll och aktivitet	Modaliteter och resurser
Inledning: Läraren berättar att uppdraget som handlar om världen startar nu, att informationen som visas på filmduken finns i Classroom, att uppdraget görs i ämnena So, svenska, moderna språk.	Tal (frekvens, volym) Kropp (stora gester, blick) Tavlan: skriven text över innehållet i punktform (se bild 1) Filmduk: skriven text i Worddokument
Hur arbetet ska gå till: Läraren instruerar och ställer frågor om faktatextens centrala drag och om arbetsprocedur till eleverna som svarar. I dialog växer instruktionen fram: uppdraget ska bli en faktatext som bildspel i Google presentation, fakta finns i böcker, kartböcker (läraren visar upp) och på nätet.	Tal Filmduk: skriven text i Worddokument Bok, kartbok
Motivering: Läraren hänvisar till styrdokument med förmågor, betygskriterier.	Tal Filmduk: skriven text i Worddokument
Ramar för eleverna: Läraren berättar om hur arbetet ska presenteras (muntlig presentation tillsammans med digitalt bildspel, spela in en övningspresentation i Screen Castify), grupper, valbara länder, var ska arbetet utföras. Läraren ställer fakta och procedur-frågor till eleverna, eleverna svarar.	Tal Filmduk: skriven text i Worddokument
Frågor från eleverna. Läraren besvarar dem.	Tal
Gruppindelning: Läraren berättar och genomför gruppindelning genom att dra pinnar ur en plastmugg.	Tal Mugg med glasspinnar med elevnamn
Grupparbetet: Läraren instruerar om villkoret att färdigställa en tidigare uppgift i annat arbetsområde innan eleverna får börja arbeta i de nya grupperna. Eleverna placerar sig och arbetar gruppvis. Läraren instruerar gruppvis beroende på hur långt de har kommit. Efterhand som eleverna blir klara med den tidigare uppgiften sätter de sig i de nya grupperna och börjar med uppdraget. Då får de använda sina Chromebooks.	Tal Rörelse (förflyttning i grupper, mellan grupper) Rummet Lärobok, stencil, penna Chromebook

Av analysen framgår att läraren redan i inledningen riktade elevernas uppmärksamhet på formen för hur arbetet skulle redovisas genom att tala om "faktatext" och "presentation". Läraren visade också på "innehållspunkterna" som fanns antecknade på tavlan (figur 2) och de mer specificerade i instruktionerna i Worddokumentet på filmduken (figur 3) (Lärarens genomgång, undervisningspass A, Fältanteckningar 1). Formen sattes därmed i förgrunden och inledningen signalerade till eleverna vad som räknas som kunskap, som ett viktigt prompt för erkänt lärande. Det geografiska ämnesinnehållet hamnade således i bakgrunden i detta skede även om det fanns med i instruktionen på filmduken.

Figur 2

Presentation av delar i en faktatext på tavlan i klassrummet



Figur 3

Instruktion för Uppdrag Världen

UPPDRAG VÄRLDEN

Ni ska under tre veckors tid arbeta med ett uppdrag i geografi, svenska och moderna språk. Ni skall i grupp ta reda på hur det ser ut i **Sverige** och ett annat land i världen. Länderna ni ska välja mellan är **Thailand, Australien, Indien, Brasilien, Sydafrika och Mexiko**. Ni ska beskriva era länders klimat, natur, naturtillgångar, industrier, jämföra dessa två länder, resonera om hur natur och klimat påverkar landet och dess människor, resonera om varför man har det speciella klimatet i era länder, skriva en faktatext i presentation på driven, göra en muntlig framställning i klassen och lära er ämnesspecifika ord i spanska och tyska som passar in i arbetet.

Innehåll i arbetet

1. Framsida (namn och bild på era länder)
2. Inledning (berättar om vad ert arbete ska handla om)
3. Var i världen ligger era länder (karta/bild/text)
4. Ländernas flagga (bild)
5. Fakta om länderna (ex *iny*, storlek, språk, endast kort)
6. Beskriva ländernas natur och klimat (beskriv var landet ligger, vad som finns runt och i landet och vad de har för natur och klimat)
7. Naturtillgångar i länderna (vilka och var i landet de ligger)
8. Viktiga industrier i länderna (vad arbetar människorna med)
9. En jämförelse mellan länderna där ni resonerar om skillnader och likheter mellan era länder (vilka som finns och varför det är en skillnad)
10. Ett resonemang om varför era länder har det klimat som finns i länderna och hur klimatet och naturen påverkar människor och samhället. (Utifrån fakta ni skrivit, prata i gruppen hur det påverkar, vad som kommer från klimatet, naturen och naturtillgångarna, ex vad ger en skog, vad händer om det inte regnar)
11. Ämnesspecifika ord i spanska eller tyska (kunna använda ord som är typiska när vi pratar om klimat/väder och ländernas flagga)
12. Källförteckning (ni ska arbeta källkritiskt och göra en källförteckning som vi gjorde i författarporträttet)

Not: Figuren visar lärarens presentation på filmduken. Sidan visades som helhet för eleverna.

Anledningar till att eleverna ska arbeta med *Uppdrag världen* klagjorde läraren utifrån kursplanerna i geografi och svenska. Syfte och mottagare adresserades implicit genom att visa på de kunskapskrav som skulle uppnås.

Design för lärande: lärarens fortsatta guidning

I liket med undervisningspass A började läraren sitt andra undervisningspass, undervisningspass B⁹, under *Uppdrag världen* med att tala övergripande om dagen, såg till att mobiler lämnades i den avsedda lådan och fortsatte därefter med läskvarten innan arbetet med det fokuserade innehållet tog vid, efter cirka 25 minuter i lugn atmosfär. Av samtalet med läraren efter undervisningspasset framgick att hen oftast börjar med gemensam genomgång för att rikta elevernas uppmärksamhet och hjälpa dem framåt. Detta tillfälle undervisade läraren om var och hur eleverna kan hitta information om de geografiska förhållanden som fokuserades på i arbetsområdet. Inför genomgången uppmanades eleverna att arbeta i sina grupper och instruerades att minst en elev per grupp skulle anteckna. Läraren delade ut ett tomt A4-blad till varje grupp. Efter genomgången fortsatte eleverna med grupparbetet. Lärarens genomgång kan följas i tabell 2.

Tabell 2

Sekvensering av information och resursanvändning under gemensam genomgång, undervisningspass B (Fältanteckningar 2)

Sekvens: innehåll och aktivitet	Modaliteter och resurser
Introduktion: Läraren berättar för eleverna att de kan hitta nästan all information de behöver i kartboken. Hen håller upp en kartbok och går runt i klassrummet när hen visar olika sidor och ställer frågor till eleverna om innehållsförteckning, register, och färgers funktion i olika kartor. Tre elever svarar jämnt fördelat på lärarens frågor. Läraren förklarar att kartboken återger världen platt medan jordens form egentligen är rund. Läraren visar rund med gester. Sex elever antecknar för sina grupper under lärarens genomgång. Fyra elever använder penna, två elever skriver i Chromebook.	Tal Fysisk kartbok Rummet Gester Papper, penna Chromebook
Sammanfattning: Läraren sammanfattar instruktioner för hur arbetet ska gå till. Eleverna ska använda de verktyg de behöver och arbeta tillsammans.	Tal
Fortsatt instruktion: Läraren berättar om de kapitel som ska finnas med i de bildspel som eleverna ska göra tillsammans i grupperna. Dispositionen visas i punktförml i Worddokument som visas på filmduken. Läraren pekar på och talar om en av punkterna i taget.	Tal Filmduk: skriven text i Worddokument Gester
Precisering: Om vad som ska tas upp i de kapitel som rör klimat och vad som påverkar klimatet. Läraren ställer kunskapsfrågor om klimat och vad som påverkar klimatet, eleverna svarar. De flesta elever visar genom att räkna upp handen att de vill svara. Läraren ritar jorden som en cirkel på tavlan och markerar ekvatorn och vändkretsar. Hen visar vind- och vattenströmmar med gester och utvecklar elevernas svar om vad som påverkar klimatet. En elev pekar mot en världskarta som sitter på väggen.	Tal Tavlan Gester Rummet Papper, penna Chromebook
Lottning av arbetsrum för grupperna: Läraren drar glasspinnar med elevernas namn och fördelar lokaler. Hen pratar snabbt och höjer rösten för att dämpa ljudnivån. Eleverna placerar sig i sina grupper och fortsätter arbetet.	Glasspinnar med elevnamn Tal (volym, frekvens) Rörelse

9 Mellan undervisningspass A och B hade eleverna arbetat med *Uppdrag världen* under slutet på ett undervisningspass i språkval och ett undervisningspass i so, då med vikarie (ej observerat).

Även i undervisningen under undervisningspass B stod arbetets form som faktatext i förgrunden. Samtidigt fick även ämnesinnehåll uppmärksamhet i lärarens genomgång av faktorer som påverkar klimatet. Genomgången följde ordningen i uppgiftsinstruktionen (se introduktion och precisering i tabell 2). Genom frågor uppmuntrade läraren eleverna att bidra med sina kunskaper från tidigare undervisning i geografiämnet för att ”ge dem en ingång till hur de kan tänka” (samtal med läraren efter undervisningspass B, Fältanteckningar 2). Dessa frågor kan ses som en del i den fortlöpande formativa bedömning, här av elevernas kunskaper och förmågor i geografi, som läraren gjorde under den första transformationscykeln.

Under det följande grupparbetet fanns läraren tillgänglig och rörde sig i klassrummet och angränsande utrymmen där grupperna var placerade. Lärarens närvaro hade en tydligt lugnande effekt och hans betydelse för att så gott som alla elever satt ner och deltog i arbetet, dock i olika grad, var uppenbar. Läraren var involverad i flera processer som inte handlade om arbetsuppgiftens innehåll, till exempel att få elever att sitta ner, hämta rätt utrustning, social dialog med mera, men i analysen nedan riktas intresset mot interaktion kring arbetet med uppgiften.

Den muntliga kommunikationen mellan såväl lärare och elever som mellan elever bidrog till en lugn stämning och en klassrumsdialog som fungerade lugnt och tillåtande. De frågor eleverna ställde när läraren gick runt var få och i huvudsak frågor som sökte bekräftelse på att de var på rätt väg. Vid några tillfällen krävdes längre guidning av läraren. Vid ett sådant tillfälle mötte läraren en uppgiven elev som satt med kartboken framför sig och utbrast ”Adam [annan elev i gruppen, fingerat namn] sa att jag skulle kolla i denna – vad kan man ens ha den till?” (elev, fortsatt grupparbete, undervisningspass B, Fältanteckningar 2). Läraren satte sig ner hos eleven och visade olika kartor i kartboken, pekade på rubriker och val av olika färger, förklarade vad kartorna visar, var nycklarna finns och hänvisade till uppgiften. Eleven följde med och uttryckte överraskning över de olika kartor som finns. Läraren avslutade med ”så, du ser, kartboken ger dig allt du behöver, du behöver egentligen inget annat” (lärare, fortsatt grupparbete, undervisningspass B, Fältanteckningar 2).

En annan elev fastnade vid en webbsida med FN-statistik över befolkningssiffror och undrade vad dödstal betyder. Läraren förklarade vad promille är och att man kan jämföra olika dödstal. Eleven bestämde sig för att sidan var för svår att tolka och för att inte använda den. Båda dessa tillfällen kan ses som mikrosituationer där det skedde ett skifte i lärarens fokus: till följd av elevernas frågor hamnade fokus på ämnesfrågor snarare än på redovisningens formfrågor.

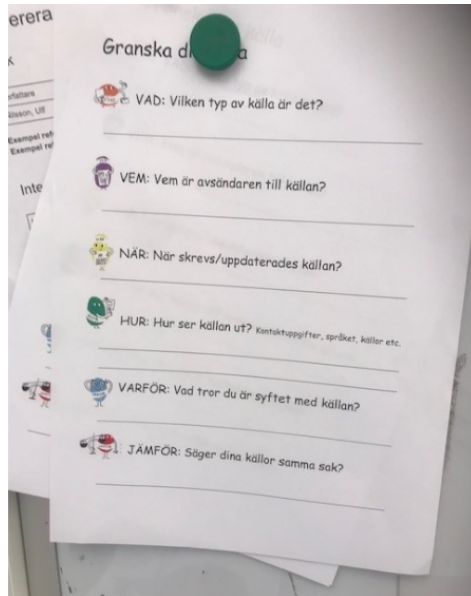
Hur lärarens design för lärande under iscensättning och fortsatta guidning togs emot av eleverna analyseras i nästa avsnitt som elevernas design i lärande.

Design i lärande: elevernas arbete

Grupparbetet sattes, som nämnts ovan, i gång i slutet av introduktionen under undervisningspass A då det återstod 30 minuter. Analysen visar att första steget i arbetsområdet *Uppdrag världen* handlade om att tillsammans bestämma vilket land de skulle välja. För samtliga grupper tog det en stund att enas om land och sedan, i dialog med läraren, slutgiltigt bestämma. När alla grupper hade bestämt sig återstod tio minuter av undervisningspasset. I en av grupperna öppnade alla elever sina Chromebooks och skapade en gemensam Googlepresentation. Forskaren frågade hur de tänkt gå till väga och påminde dem om att läraren angett ”bok, kartbok och nätet” som källor (Undervisningspass A, lärarens genomgång, Fältanteckningar 1). De tre eleverna i gruppen angav att de börjar på nätet och förklarade att de söker med något ord i uppgiften (se figur 2) kombinerat med landet på Google eller Wikipedia och väljer ”den som verkar bäst, vi har såna grejor vi ska kolla” (elev, igångsättning av grupparbetet, undervisningspass A, Fältanteckningar 1). På tavlan i klassrummet hade läraren fäst ett papper med en punktlista över aspekter i det källkritiska arbetet (figur 4).

Figur 4

Anslag på tavlan: Granska dina källor



I elevernas transformering av lärarens genomgång har de uppfattat att de ska rikta sin uppmärksamhet mot att göra ett bildspel i form av en faktatext samtidigt som de gör en egen avvägning av vilka källor de ska använda sig av. Analysen visar att arbetet i grupperna under det korta inledande arbetet i undervisningspass A och arbetet under undervisningspass B var likartat gällande i hur aktiviteter sekvenserades: söka upp tilldelad plats att jobba på, komma överens om vilken punkt i arbetets innehåll (figur 3) som står på tur och vilka som kommer närmast, fördela dagens arbete, hitta information efter eget val och lägga in respektive fakta i det gemensamma bildspelet. Mycket kraft i elevernas arbete gick åt att samla gruppen och att få alla att bidra och komma vidare. I några grupper var rollfördelningen tydlig och en eller ett par elever tog ensamma hand om att designa bildspelet och valde hur avsnitt med text och bilder skulle användas. Analysen visar på en återkommande strategi: först klipptes den skrivna verbaltexten in, sedan lades bakgrund. I valen som behövde göras resonerade de med varandra utifrån vad de menade passade rent estetiskt, uttryckt av flera som "blir snyggt" (gruppdiskussioner, fortsatt grupparbete, undervisningspass B, Fältanteckningar 2). De visuella textelementen valdes från de sidor på nätet där de hittade information men även i direkta bildsökningar.

När respektive grupp var klar med innehållet i sitt bildspel skulle de enligt uppgiften tillsammans i gruppen öva på den muntliga presentationen genom att spela in bildspelet och sina berättarröster med Screencastify i Chromebook och därefter lämna inspelningen till läraren när alla i gruppen var nöjda.¹⁰ En grupp med tre elever observerades vara ivriga att komma i gång med inspelningen. Analysen visar på en strategi där de först kontrollerade att allt som efterfrågades fanns med i bildspelet och bestämde att var och en ansvarade även muntligt för de punkter de hade samlat fakta kring. De var noga med inspelningen som de avbröt och började om flera gånger, främst för att de var missnöjda med hur de stakade sig, talade för lågt eller för högt. Efter några försök blev de till slut nöjda, särskilt med att de i sin inspelning hade med allt, "till och med innehållsförteckning" (elev, fortsatt grupparbete, undervisningspass B, Fältanteckningar 2), och att de talade tydligt och lugnt.

¹⁰ Inspelningarna har inte analyserats. De användes endast som övning för eleverna och delades inte med någon annan än läraren.

I de flesta av grupperna var elevernas intresse tydligt inriktat på det som de hade uppfattat som kärnan, det vill säga att sätta samman ett bildspel med fakta om Sverige och det valda landet utifrån innehållsaspekterna i uppgiftsbeskrivningen till *Uppdrag världen*. Under elevernas arbete i grupper transformerade de lärarens och faktakällornas information till egen kunskap som de sedan representerade i diskussioner sinsemellan, i anteckningar, och i de bildspel de producerade och muntligt redovisade tillsammans. Genom arbetsprocessen fungerade innehållsinstruktionen som en checklista och den slutgiltiga produkten var närvarande som gemensamt arbetsredskap där arbetet synligt växte fram sida för sida allteftersom bildspelet fylldes med innehåll.

Design i lärande: elevernas redovisningar

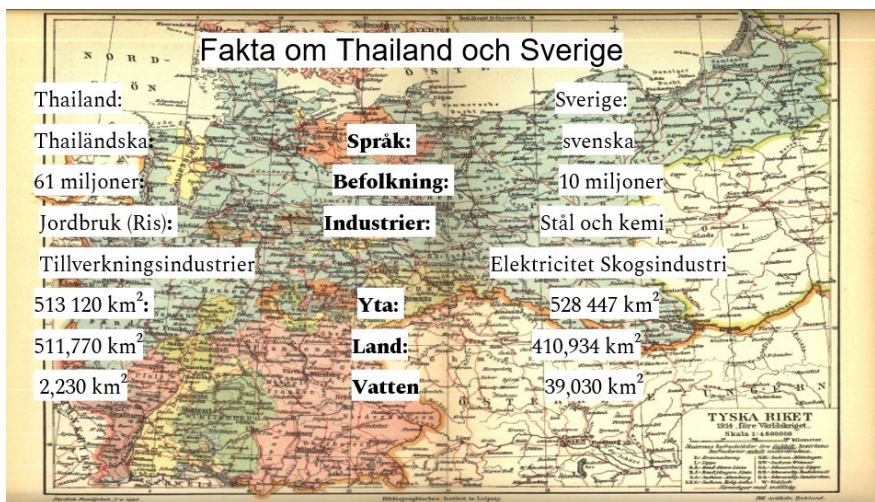
När det blev dags för de muntliga redovisningarna fick de som hade lämnat in sina inspelningar börja. De grupper som inte hade gjort inspelningar fick till nästa tillfälle på sig att bli klara med dem. Under två undervisningspass observerades de åtta gruppernas redovisningar. Efter några inledande minuter för förberedelse i grupperna, och för läraren att sätta i gång sin dator och koppla upp projektorn, följde elevernas redovisningar, grupp för grupp. I analysen av observationsprotokollen från redovisningarna under undervisningspass C och D (Fältanteckningar 3) och av de insamlade bildspelen (se tabell 3) synliggjordes likheter i gruppernas redovisningar, gällande:

- form och upplägg: bildspelen var huvudsakligen disponerade enligt ordningen i uppgiftsinstruktionen (se figur 3), även om det förekom att innehåll saknades och att extra innehåll hade lagts till. Till omfånget tog redovisningarna mellan tio och 20 minuter i anspråk, beroende på hur mycket fakta som eleverna presenterade under varje innehållspunkt. Eleverna fördelade sidorna i bildspelet mellan sig och förmedlade innehållet i texten på sidorna genom att läsa upp den. Eftersom texten i stort sett lästes upp ordagrant tog bildspel med längre texter längre tid att redovisa.
- innehåll: bildspelen innehöll både verbalskriftliga och visuella textelement; de visuella textelementen användes som inklippta bilder och som bakgrund med olika färg- och mönsterval till den skriftliga verbaltexten.
- respons: efter genomförd redovisning gav läraren respons med kommentar om elevernas framställning och ställde minst en fråga som fokuserade på geografiämnet. Även klasskamraterna gav respons med fokus på fördelning av tid och hur det muntliga uppfattades. Responsen från både läraren och klasskamraterna var uppmuntrande vilket visas i kommentarer som till exempel "bra jobbat!" och "bra presentation" (Fältanteckningar 3).

Analysen av gruppernas redovisningar visade på skillnader i val av innehåll och disposition för att presentera jämförelser mellan länder i bildspelet. Det kunde de göra genom att berätta om ett land i taget eller genom att, i rubrik för rubrik, kontrastera de båda länderna. Även i vad de valde att ta upp, enligt och utöver uppgiftsinstruktionen, fanns skillnader, liksom vilket innehåll de valde i verbalskrift och bilder. Bildspel 1, 2 och 3 visar huvudsakligen tydlig innehållsmässig kongruens mellan valda bilder och verbalskrift medan den innehållsmässiga kongruensen i bildspel 4 på flera sidor är otydlig, till exempel illustrerad i figur 5 där skillnader mellan Thailand och Sverige framställs i verbalskrift, inklippt i punktform, på en bakgrund av en historisk kartbild över Tyska riket 1914.

Figur 5

Innehållsmässig inkongruens (exempel ur Bildspel 4)



Not: Inkongruensen illustreras här av att fakta om Thailand och Sverige har monterats på en historisk kartbild från 1914 av Tyska Riket.

Analysen av bildspelen visar, som nämnts ovan, att alla fyra innehåller både verbalskriftliga och visuella textelement. Eftersom eleverna började med formuleringen av den skriftliga verbaltexten och därefter valde visuella textelement tar även analysen av samspelet mellan olika textelement på bildspelens sidor utgångspunkt i den skriftliga verbaltexten. Analysen visar på samspel i form av dekoration, där de valda visuella textelementen inte rör samma innehållsliga information som förmedlas i den skriftliga verbaltexten (se figur 6). Det fanns också exempel på komplettering då liknande innehåll förmedlas i verbalskrift och bild (se figur 6). Samspelet framstod även som förstärkning vilket innebär att det tillkommer information genom val av bild eller andra visuella textelement (se figur 7). Även kontrastering förekom, innebärande att motstridig information förmedlas genom den skriftliga verbaltexten och, som i bildspel 2, genom det textelement som länkas till i bilden (se figur 7). Innehållet i både verbalskriften och filmklippet i exemplet i figur 7 är beskrivningar av det indiska samhället men beskrivningarna kommunicerar diametralt olika innehåll.

Figur 6

Exempel på samspel som dekoration och komplettering i bildspelens sidor



Not: Samspel mellan verbalskrift och visuell bakgrund som dekoration (vänster) och komplettering (höger), ur Bildspel 1.

Tabell 3
Analys av elevernas bildspel

Nr Rubrik (antal sidor)	Innehåll: tillagt (+), saknas (-) jämfört med instruktionen	Val i dispositionen	Samspel mellan verbalskriftliga och visuella (och eventuellt andra) textelement
1. Brasilien och Sverige (18)	+ Innehåll, Kultur, Arbetsliv -Inledning, Skillnader och likheter, Resonemang om klimat.	Varje vald innehållsaspekt presenteras med 1 sida/land efter varandra. Undantagsvis på samma sida. Visuella textelement som bakgrund.	Verbalskrift med visuell bakgrund, oftast stiliserad, som dekoration eller komplettering (figur 6).
2. Indien och Sverige (16)	+ Kulturliv, klipp från Youtube, Tack för ni har lyssnat -Natur, Klimat, Naturtillgångar, Industri, Resonemang	Presentation av ett land i taget. En aspekt/sida. Verbalskrift på stiliserade bakgrunder kompletterat med flaggor, kartor.	Verbalskrift med visuell bakgrund som dekoration , på en sida kontrasteras verbalskriften med filmklipp (figur 7). På en sida komplettering av verbalskriften, relationen kan även tolkas som förstärkning .
3. Thailand och Sverige (19)	+ Innehålls- förteckning	En aspekt i taget för båda länderna (företrädesvis på samma sida). Visuella textelement som bakgrund. En sida med enbart verbalskrift.	Verbalskrift med visuell bakgrund, som dekoration och förstärkning (figur 7).
4. Thailand och Sverige (16)	+ Innehålls- förteckning, Tack för att ni lyssnat	En aspekt i taget för båda länderna, på samma sida eller på varandra följande. Verbalskrift på vit bakgrund med inklippta visuella textelement. På två sidor endast visuella textelement.	Verbalskrift med visuell bakgrund som dekoration . På två sidor visuella textelement utan samspel med andra modaliteter.

Not. Både Bildspel 3 och 4 behandlar Thailand och Sverige.

Figur 7
Exempel på samspel som förstärkning och kontrastering i bildspelens sidor



Not: Samspel mellan verbalskrift och visuell bakgrund som förstärkning (vänster, Bildspel 3), och mellan textelement (verbalskrift och filmklipp) som kontrastering (höger, Bildspel 2).

Erkännandekultur

Lärarens respons efter varje redovisning följde ett mönster där läraren började med att öppna för klasskamraternas frågor, därefter själv gav en positiv kommentar följt av kommentar eller fråga på formen och minst en kommentar eller fråga av innehållskaraktär knuten till geografiämnet. Redovisningstillfällena följde ett till synes accepterat mönster, en ritual där överenskommelser om vad som räknas som lärande framträdde både i genomförandet, där grupperna efter varandra redovisade i likartade upplägg med i stort sett samma fakta om Sverige, och i de val som elever och läraren gjorde. Lärarens val av att tydligt lyfta fram geografiska aspekter i minst en fråga till respektive grupp antyder lärarens ambition att synliggöra och befästa elevernas ämneskunskaper i geografi, vilka dock inte hade någon framträdande plats i deras redovisningar. Lärarens intention, att det redovisade skulle handla om klimatrelaterade frågor, står i kontrast till elevernas tolkning som den framstår i deras redovisningar. Analysen av bildspelen och observationerna av gruppernas arbete visar hur elevernas redovisningar av arbetets innehåll, enligt instruktionen (figur 3) disponerat som faktatexter, växte fram. Att länka samman och överföra faktatextens genrespecifika drag i kapitel och rubriker i ett bildspel skapade synliga utmaningar för eleverna. Ett exempel på utmaning är hur uppdragsinstruktionen, med angivande av nummerordning och ”kapitel” som skulle vara resonerande, blev svårt att följa genom de resurser som den digitala resursen erbjuder. Bildspelens design med information punktvis eller i korta meningar som sedan enbart lästes upp utvecklade inget vidare resonemang om innehållet.

Genom lärarens val i responsen, sattes elevernas design i lärande, med användning av digitala multimodala resurser i presentationsverktyget, i bakgrunden och fick inte plats som erkänt lärande i uppgiften. Flera av de val som eleverna gjorde, med potential för att bli underlag för att utveckla meningsskapandet digitalt och multimodalt, utnyttjades därmed inte i undervisningssekvensen. Ett exempel från redovisningen ”Brasilien och Sverige” (Bildspel 1, figur 8), visar hur eleverna har valt en jaguar som visuell bakgrund till verbalskriftligt framställda fakta om Brasiliens natur med tyngdpunkt på Amazonas och anakondan. Hur de verbalskriftliga och visuella textelementen samspelar är svårt att tolka: rör det sig om estetisk värdering, okunskap om vad en anakonda är, ytterligare exempel på djurart ur Brasiliens fauna, en medveten överföring av ”näsborrharna ovanför vattenytan” – eller något annat? Och vilka överväganden ligger bakom valet av typsnitt och verbalskriftens vita färg? Dessa, och andra av elevernas val och design, blev inte uppmärksammade i responsen, varken av läraren eller av eleverna.

Figur 8

Från redovisningen ”Brasilien och Sverige”, Bildspel 1



Redovisningarna visade på flera möjligheter att knyta undervisning i digitalt multimodalt meningsskapande till uppdraget att jämföra Sverige med ett annat land, som exempelvis hur eleverna resonerade i val av fakta, hur fakta kan framställas, för vem och vilka alternativ som finns beroende på vad som ska berättas för vem. I elevernas kunskapsrepresentationer, i de muntliga redovisningarna och i bildspelen, utnyttjades inte dessa möjligheter vilket visar på behov av att adressera även digitalt multimodalt meningsskapande i arbetslagets och lärarens design för lärande, i planeringsstadiet och genom elevernas arbetsprocess.

Diskussion och slutsatser

Genom analysen av den uppgift och undervisning som arbetslaget och läraren iscensatte i *Uppdrag världen* kan vi dra slutsatser om de förväntningar som fanns på elevernas digitala multimodala meningsskapande. I lärarens introduktion till uppgiften blev det tydligt att förväntningar relaterades till att visa på ämneskunskaper i geografi och svenska och att det saknades undervisning om de kunskaper och förmågor som krävs för att använda text och bild, om val av multimodala resurser och användningen av det digitala presentationsverktyget. Eleverna saknade därmed stöd för de val de behövde göra och resonerade med varandra utifrån vad de uppfattade såg bra ut. Vid observationerna förekom inte heller undervisning om informationssökning på internet. Däremot ingick i uppgiften att spela in själva redovisningen med ett digitalt verktyg som en del elever tidigare hade mött i undervisningen i engelska, för att öva inför den muntliga redovisningen. Eleverna förväntades få syn på hur de använde sitt tal och en del elever gjorde om inspelningen flera gånger tills de blev nöjda. I arbetslagets uppföljning uppmärksammades detta inslag som stärkande för elevernas förmåga att kunna, och våga, redovisa inför klassen. Emellertid synliggjordes inte dessa erfarenheter i undervisning och respons till eleverna.

Resultatet visar att i designen av undervisningen kom aspekter om det digitala multimodala i bakgrunden och framstod inte som del av rådande erkännandekultur i det här undervisnings-sammanhanget (Bezemer & Kress, 2016). Utifrån analysen ser vi tre moment där det digitala multimodala meningsskapandet hade kunnat sättas mer i centrum för undervisningen och därmed hade kunnat bli en resurs i elevernas kunskapsutveckling: 1) i informationssökningen 2) i produktionen av och arbete med kunskapsinnehållet och 3) som del av responsen vid redovisningarna. Eftersom förväntningarna på elevernas arbete inte var riktade mot det digitala multimodala meningsskapandet blev det svårt för dem att reflekterat använda och utveckla kunskaper och förmågor avseende dessa aspekter. Dock kunde vi, trots oklarheter kring vad som förväntades av eleverna, se tecken på lärande avseende digitalt multimodalt meningsskapande i deras redovisade bildspel. Som exempel kan nämnas deras försök att följa instruktionen om att resonera om likheter och skillnader genom att kontrastera fakta i listor, i val avseende för- och bakgrund, typsnitt och färg samt att som i vissa bildspel på några sidor ge visuella textelement plats som enda meningsbärare i den annars så starka dominansen av verbalskrift. Dessa tecken på lärande kan tolkas som ett steg mot utmaning av rådande erkännandekultur (jfr Åkerfeldt, 2014), dock ett steg som inte var tydligt framträdande i den undersökta lärsekvensen.

I ljuset av ovanstående drar vi slutsatsen att elevernas arbete och deras redovisningar är logiska transformeringar i deras design i lärande (Selander m.fl., 2021). Elevernas tolkningar av det efterfrågade följer det som läraren visar i den skriftligt formulerade uppgiften och det som får störst uppmärksamhet i introduktionen, det vill säga den stipulerade formen som faktatext vilken blir ett dominerande prompt för elevernas arbete. Detta gjorde att även det geografiska ämnesinnehållet hamnade i bakgrunden, trots att det fanns med i lärarens diskussion kring elevernas frågor under arbetet och i responsen vid redovisningarna. Analysen visar att uppgiften att framställa en faktatext i ett digitalt bildspel utmanar eleverna på flera plan: att välja ut

relevanta fakta som ska presenteras på ett begränsat utrymme på bildspelets sidor, att bestämma layout och hur andra uttrycksformer än verbalskrift ska utnyttjas samt att reflektera över hur den fakta som har valts ut kan fördjupas muntligt i samband med redovisningen. Dessa steg i processen engagerade eleverna i val av resurser och meningsskapande men saknade stöd i undervisningen och blev därför svåra för eleverna att utnyttja som möjligheter för ett medvetet digitalt multimodalt meningsskapande i deras design i lärande.

Vår studie bekräftar de behov av fortsatt utveckling av undervisning i digitalt multimodalt meningsskapande som uttrycks i internationell och nationell forskning. I likhet med Godhes studie (2014) visar resultaten på dominans av den verbalskriftliga modaliteten i lärarens respons, trots att digitala och ämnesspecifika resurser som bildspel, bilder och kartor adresseras i uppgiftsbeskrivningen. I materialet saknas undervisning och diskussion med elever om det multimodala meningsskapandet (jfr Borgfeldt, 2017) och om kvalitet i multimodala texter (jfr Molin, 2020) samt om mediets betydelse (jfr Åkerfeldt, 2014) för den kunskap som presenteras. Eleverna i vår studie förutsattes kunna lösa uppgiften utan undervisning om dessa aspekter. Vi har inte undersökt elevernas tidigare erfarenheter av digitalt multimodalt meningsskapande i skolan och på fritiden men i likhet med Dahlström (2022) är det rimligt att anta att deras tidigare erfarenheter och vanor för informationssökning, redigering och ljud- och bildhantering användes när stöd i undervisningen saknades. I elevernas arbete under *Uppdrag världen* finns flera exempel på elevernas förståelse för användning av det digitala verktyget och val av modaliteter. Men, för att undervisningen ska ge möjlighet att fördjupa kunskaper och förståelse för till exempel kongruens mellan kunskapsinnehåll i verbalskrift och bild krävs didaktiska strategier och dialog i om de val som görs i meningsskapandet (Danielsson & Selander, 2014, 2016; Serafini, 2024). Vår studie bidrar till att tydliggöra de teknik-orienterade och implicita förhållningssätt till digitalt multimodalt meningsskapande i klassrummet (Elf m.fl., 2015; Godhe m.fl., 2020) som fortsatt understryker behov av kompetens, undervisning och metaspråk (Kress m.fl., 2021; McGrail m.fl., 2021; Serafini, 2024; Silseth & Gilje, 2019) för att erkänna elevers meningsskapande som legitimt i skolarbete för att förbereda dem för det samhälle de är en del av och ska verka i.

För att tala om dessa behov föreslår vi begreppet *digitala textkompetenser* (Sofkova Hashemi m.fl., 2020). Det är ett prövande begrepp som sätter fokus på text i ett utvidgat perspektiv som centralt för kunskapsutveckling och lärande. Det digitala innebär dels att möjligheterna för text att innefatta flera modaliteter blir lättare tillgängliga, dels att meningsskapandets möjligheter utvecklas, och utmanas, i digitala gränssnitt. Kompetenser sätter fokus på nödvändigheten av att undersöka vilka kompetenser som är nödvändiga för undervisning och lärande i ett digitalt samhälle.

Didaktiska implikationer

I undervisning och arbete under *Uppdrag världen* ryms tydliga möjligheter för lärande i, om och genom ett digitalt multimodalt meningsskapande. Föreliggande studie har med LDS-modellen (Åkerfeldt, 2014) som grund lyft fram arbetet i klassrummet i den första transformationscykeln för att synliggöra samspelet mellan lärarens design för lärande och elevernas design i lärande. För att kunna utveckla elevers digitala multimodala meningsskapande (deras digitala textkompetenser) behöver lärare designa en undervisning som uppmärksammar och erkänner digitala textkompetenser som lärande. I den aktuella lärsekvensen handlar det, utöver att söka och värdera information, om hur det geografiska innehållet kan kommuniceras digitalt och multimodalt samt om vilka möjligheter som följer med valt (digitalt) verktyg. Ett digitalt bildspel erbjuder genom verbalskriftligt och visuellt samspel med den muntliga presentationen flera möjligheter att diskutera hur valt faktainnehåll kan presenteras. Viktiga frågor att hantera och diskutera i un-

dervisningen är till exempel: Hur kan olika modaliteter i samspel ge underlag för och stärka de geografiska jämförelserna? Hur kan den stipulerade genren av faktatext med resonerande delar användas i bildspelet? Om genren faktatext ska behållas kanske det finns andra former och val av verktyg som är bättre lämpade? Om lärare själva får möjlighet att utveckla och fördjupa sina digitala textkompetenser kan betydelsen av de val som görs av arbetslaget i designen för lärande, gällande val av digitala verktyg, form och innehåll för att utveckla både elevernas digitala textkompetenser och kunskaper i det aktuella ämnesinnehållet tydliggöras. Medvetna val i designen för lärande skulle visa lärarna på vad som behöver undervisas om explicit och innebära ökade möjligheter för ämneskunskaper att få tyngd genom att utnyttja de möjligheter som erbjuds i en digital presentation, till exempel genom att tillsammans med eleverna i *Uppdrag världen* utforska möjliga sätt att representera hur människors livsvillkor påverkas av klimatförändringar.

De kontextuella ramarna för skolans undervisning som till exempel digital infrastruktur, lärarens möjlighet till kompetensutveckling och lokala strukturer för kollegialt arbete är inte att förglömma, trots att de inte har varit i fokus i denna studie. Som visas av till exempel Rosenberg & Koehler (2015) inverkar kontextuella faktorer på den enskilde lärarens och arbetslagets förutsättningar att iscensätta undervisning. Sådana faktorer har även inverkat på de deltagande lärarnas möjligheter att designa för lärande enligt det som har skissats ovan. Hur kontextuella ramar villkorar design för och i lärande är angeläget för vidare studier. För oss framstår det också som angeläget att fördjupa kunskaperna om lärarens tolkning av styrdokumentens olika delar i förhållande till hur bedömning realiserar i klassrummet och bidrar till skapande av erkännandekulturer.

Referenser

- Anderson, T. & Shattuck, J. (2012). Design-based research: a decade of progress in education research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Barton, D. (2007). *Literacy: an introduction to the ecology of written language* (2 uppl.). Blackwell.
- Bezemer, J. & Kress, G. (2016). *Multimodality, learning and communication: a social semiotic frame*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315687537>
- Borgfeldt, E. (2017). *Det kan vara svårt att förklara på rader. Perspektiv på analys och bedömning av multimodal textproduktion i årskurs 3*. [Doktorsavhandling, Göteborgs universitet]. <https://hkr.diva-portal.org/smash/get/diva2:1161131/FULLTEXT02.pdf>
- Borgfeldt, E. & Magnusson, P. (2020). Språkliga krav i läroplanstexter: lärarens pedagogiska möjligheter. I B. Bruce (Red.), *Från sårbarhet till hållbarhet i lärande och undervisning* (s. 43–58). Studentlitteratur.
- Bäckman, S. (2002). Pilotundersökning 4 i den svenska skolkulturella kontexten. I Ö. Torell (Red.), *Hur gör man en litteraturläsare? Om skolans litteraturundervisning i Sverige, Ryssland och Finland* (s. 101–123). Institutionen för humaniora, Mitthögskolan.
- Carlgren, I. (2023). Vad kan den som kan? – (ämnes)kunnande som centralt forskningsobjekt i ämnesdidaktisk forskning. *Forskning om undervisning och lärande*, 11(3), 6–23. <https://doi.org/10.61998/forskul.v11i3.18034>
- Dahlström, H. (2022). Students as digital multimodal text designers: A study of resources, affordances, and experiences. *British Journal of Educational Technology*, 53, 391–407. <https://doi.org/10.1111/bjet.13171>
- Danielsson, K. & Selander, S. (2014). *Se texten! Multimodala texter i ämnesdidaktiskt arbete*. Gleerups.
- Danielsson, K. & Selander, S. (2016). Reading multimodal texts for learning: a model for cultivating multimodal literacy. *Designs for Learning*, 8(1), 25–36. <https://doi.org/10.16993/dfl.72>

- Elf, N., Hanghøj, T., Skaar, H. & Erixon, P. (2015). Technology in L1: a review of empirical research projects in Scandinavia 1992–2014. *L1-Educational Studies in Language and Literature*, 15(3), 1–89. <https://doi.org/10.17239/L1ESLL-2015.15.01.03>
- European Commission. (2019). *Digital education at school in Europe*. [elektronisk resurs].
- European Commission. (2020). *Digital education action plan (2021–2027)*. [elektronisk resurs].
- Godhe, A.-L. (2014). *Creating and assessing multimodal texts. Negotiations at the boundary*. [Doktorsavhandling, Göteborgs universitet]. https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/35488/gupea_2077_35488_1.pdf?sequence=1
- Godhe, A.-L., Magnusson, P. & Sofkova Hashemi, S. (2020). Adequate digital competence: exploring changes in the Swedish national curriculum. *Educare*, (2), 74–91. <https://doi.org/10.24834/educare.2020.2.4>
- Kalantzis, M. & Cope, B. (2012). *Literacies*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139196581>
- Kimber, K. & Wyatt-Smith, C. (2010). Secondary students' online use and creation of knowledge: refocusing priorities for quality assessment and learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(5). <https://doi.org/10.14742/ajet.1054>
- Kjällander, S. (2022). Att känna sig hemma i den digitala världen. Digital kompetens och demokrati utifrån tre perspektiv: elevernas, rektorns och lärarnas. *Nordisk tidsskrift för pedagogik og kritikk*, 8. <https://doi.org/10.23865/ntpk.v8.4069>
- Kress, G. (2010). *Multimodality: a social semiotic approach to contemporary communication*. Routledge.
- Kress, G., Bezemer, J., Diamantopoulou, S., Jewitt, C. & Mavers, D. (2021). A social semiotic perspective on learning: transformative engagement in a changing world. I G. Kress, S. Selander, R. Säljö & C. Wulf (Red.), *Learning as social practice: beyond education as an individual enterprise* (s. 70–102). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003139188-4>
- Lim, F. V., Cope, B. & Kalantzis, M. (2022). A metalanguage for learning: rebalancing the cognitive with the socio-material. *Frontiers in Communication*, 7. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2022.830613>
- McGrail, E., Turner, K. H., Piotrowski, A., Caprino, K., Zucker, L. & Greenwood, M. E. (2021). An interconnected framework for assessment of digital multimodal composition. *English Education*, 53(4), 277–302. <https://doi.org/10.58680/ee202131483>
- McKenney, S. & Reeves, T. C. (2019). *Conducting educational design research* (2 uppl.). Routledge.
- Molin, L. (2020). *Kritiskt digitalt textarbete i klassrummet*. [Doktorsavhandling, Göteborgs universitet]. https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/63324/gupea_2077_63324_9.pdf?sequence=9
- Nissen, J. & Stenliden, L. (2020). Visualized statistics and students' reasoning processes in a post truth era, *The Journal of Interactive Learning Research*, 31(1), 49–76.
- Rosenberg, J. M. & Koehler, M. J. (2015). Context and technological pedagogical content knowledge (TPACK): a systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(3), 186–210. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1052663>
- Rostvall, A.-L. & Selander, S. (Red.) (2013). *Design för lärande* (2 uppl.). Norstedts.
- Samuelsson, U. (2014). *Digital (o)jämlighet IKT-användning i skolan och elevers tekniska kapital*. [Doktorsavhandling, Jönköping University]. <https://hj.diva-portal.org/smash/get/diva2:681386/FULLTEXT01.pdf>
- Selander, S. (2021). Designs in and for learning – a theoretical framework. I L. Björklund Boisstrup & S. Selander (Red.), *Designs for research, teaching and learning: a framework for future education* (s. 1–22), Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003096498-1>

- Selander, S., Insulander, E., Kempe, A.-L., Lindstrand, F. & West, T. (2021). Designs for learning – designs in learning. I G. Kress, S. Selander, R. Säljö, C. Wulf (Red.), *Learning as social practice: beyond education as an individual enterprise* (s. 30–69). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003139188-3>
- Selander, S. & Kress, G. (2021). *Design för lärande – ett multimodalt perspektiv* (3 uppl.). Norstedts.
- Serafini, F. (2024). Developing metamodal awareness. *Children's Literature in English Language Education*, 12(2), 1–19.
- Silseth, K. & Gilje, Ø. (2019). Multimodal composition and assessment: a sociocultural perspective. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 26(1), 26–42. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2017.1297292>
- Skolverket. (2022a). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2022* (1 uppl.). [elektronisk resurs].
- Skolverket. (2022b). *Skolverkets uppföljning av digitaliseringsstrategin 2021*. [elektronisk resurs].
- Sofkova Hashemi, S. & Spante, M. (2016). Den didaktiska designens betydelse: IT-didaktiska modeller och ramvillkor. I S. Sofkova Hashemi & M. Spante (Red.), *Kollaborativ undervisning i digital skolmiljö* (s. 125–135). Gleerups.
- Sofkova Hashemi, S., Wennås Brante, E., Cederlund, K., Godhe, A.-L., Magnusson, P., Stenliden, L., Svärde Åberg, E. & Åkerfeldt, Å. (2020). Digitala textkompetenser och undervisning. En metatolkande syntes av forskningsstudier om texter, information och multimodalitet i skolan. I M. Johansson, B.-G. Martinsson & S. Parmenius Swärd (Red.), *Trettonde nationella konferensen i svenska med didaktisk inriktning, bildning, utbildning, fortbildning* (s. 270–286). Linköpings universitet.
- Street, B. (2003). "What's 'new' in New Literacy Studies? Critical approaches to literacy in theory and practice". *Current Issues in Comparative Education*, 5(2), 77–91. <https://doi.org/10.52214/cice.v5i2.11369>
- Sørensen, B., Audon, L. & Levinsen, K. (2010). *Skole 2.0. Klim*.
- Utbildningsdepartementet. (2017). *Nationell digitaliseringsstrategi för skolväsendet*. Diarienummer: U2017/04119/S. [elektronisk resurs].
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed*. [elektronisk resurs].
- Valtonen, M. (2024). *Litteracitet i rörelse: Högstadielävers multimodala meningsskapande i olika ämnen*. [Doktorsavhandling, Linnéuniversitetet]. <https://lnu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1893805/FULLTEXT01.pdf>
- Walldén, R. (2022). Focusing on content or strategies? Enactment of reading strategies in discussions about science texts, *Classroom Discourse*, 13(4), 407–424. <https://doi.org/10.1080/19463014.2021.2023598>
- Wejrum, M. (2024). *Läsa bredvid raderna: Högstadielävers kritiska läsning av digitala multimodala argumenterande texter*. [Doktorsavhandling, Karlstads universitet]. <https://kau.diva-portal.org/smash/get/diva2:1886695/FULLTEXT01.pdf>
- Åkerfeldt, A. (2014). *Didaktisk design med digitala resurser: en studie av kunskapsrepresentationer i en digitaliserad skola*. [Doktorsavhandling, Stockholms universitet]. <https://su.diva-portal.org/smash/get/diva2:740498/FULLTEXT01.pdf>
- Åkerfeldt, A. & Svärde Åberg, E. (2021). Designs for learning: a research approach. *International Journal of Educational Methodology*, 7(4), 547–555. <https://doi.org/10.12973/ijem.7.4.547>

I författarnas förvar

Arbetslagets planeringsdokument, 2022

Fältanteckningar 1–3, 2022

Bildspel 1–4, 2022

Författarpresentationer

Petra Magnusson

Petra Magnusson är docent och biträdande professor i svenska med didaktisk inriktning vid Högskolan Kristianstad. Petra har en mångårig bakgrund som lärare i svenska och so-ämnen i barn- och ungdomsskolan. Hennes forskning är kopplad till multimodalitet, digitalisering och klassrumspraktiker.

Sylvana Sofkova Hashemi



Sylvana Sofkova Hashemi är professor i ämnesdidaktik med inriktning mot svenska vid Göteborgs universitet och gästprofessor i digitalt lärande vid Högskolan i Halmstad. Sylvana forskar om digitalt multimodalt menings- och lärares teknikmedierade undervisning. Med bas i praktikinrä forskning har Sylvana bedrivit ett flertal forskningsprojekt med särskilt fokus på analys och utveckling av teknikmedierad undervisning i relation till svenskämnets innehåll och didaktik, elevers och lärares textkompetenser, kommunikation och multimodalt meningsskapande.

Anna Åkerfeldt

Anna Åkerfeldt är docent i didaktik vid Stockholms universitet och är verksam vid det fristående forskningsinstitutet Ifous (Innovation, forskning och utveckling i skola och förskola). Hennes forskningsintresse rör lärande i digitala miljöer för såväl professionell utveckling som undervisning och lärande i grundskolan. Anna intresserar sig och medverkar i forskningsprojekt som rör lärande, distansundervisning och bedömning. Hon har även arbetat fram ramverk för att värdera digitala lärresurser både för Skolverket och för Edtest som drivs av Ifous.

Att synliggöra elevers litterära repertoarer och möjliggöra text-till-berättelsekopplingar

Originalartikel

Anette Svensson^{1*}  & Cecilia Rosenbaum² 

Sammanfattning

Syftet med artikeln är att bidra med ny kunskap om hur en lektionsdesign, som tar utgångspunkt i litterära aspekter, kan möjliggöra utveckling av elevers läsförståelse i åk 4. En learning study med utgångspunkt i de litterära aspekterna: karaktärsbeskrivning, miljöbeskrivning, handling och tema genomfördes i tre klasser i årskurs 4 med 60 elever och tre lärare. Det empiriska materialet består av transkriberade videoinspelningar från lektionerna samt för- och eftertest. Resultaten visar att eleverna gjorde text-till-berättelse-kopplingar när det i lektionsdesignen fanns tydliga beröringspunkter mellan två textutdrag. När eleverna gjorde dessa textkopplingar använde de sina litterära repertoarer.

Nyckelord: textkopplingar, litterär repertoar, litteraturdidaktik, mellanstadiet, läsförståelse

Abstract

The article aims to provide new knowledge regarding how a teaching design, based on literary concepts, makes possible a deeper development of pupils' reading comprehension in grade 4. A Learning study focusing on the literary concepts: character, setting, plot and themes was conducted in three classes in year 4 with 60 participating pupils and three participating teachers. The empirical material consists of transcribed video recordings from the three lessons, as well as pre- and post-tests. The results show that the pupils made text-to-story-connections when the examples used in the learning activities contained clear connection points. When the pupils made these connections, they used their literary repertoires.

Keywords: text connections, literary repertoire, literature education, primary school, reading comprehension

¹ Lunds universitet

² Jönköping University

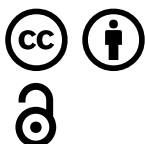
*Korresponderande författare:
Anette Svensson
anette.svensson@litt.lu.se

Forskning om undervisning och
lärande, vol. 13, nr 2, 2025, 49–69
DOI: [10.61998/forskul.v13i2.32323](https://doi.org/10.61998/forskul.v13i2.32323)
ISSN: 2001-6131

Förhandspublicerad: 2025-05-07
Publicerad: 2025-09-04

© 2025 Författarna.

Denna artikel publiceras med öppen tillgång under villkoren i Creative Commons. Erkännande-licensen CC BY 4.0, som tillåter användning, spridning och reproduktion i vilket medium som helst, förutsatt att originalverket är korrekt citerat.



Introduktion

Barns och ungas minskade intresse för läsning av typografisk text får stort och frekvent utrymme i massmedia, ofta i samband med att resultat från internationella undersökningar presenteras. Ett exempel på detta kan ses i *Dagens Nyheter* där ett uttalande från skolminister Lotta Edholm gör gällande att ”vi har en läskris i Sverige” (Moberg, 2023). I en statlig rapport har det även varnats för att det minskade läsintresset kan leda till en minskad läsförmåga (SOU 2012:65). I de internationella undersökningarna, till exempel PIRLS, där elevers läsförmåga och deras attityder till läsning med fokus på bakgrund, lärares undervisning och skolans organisation undersöks och jämförs, och PISA, där 15-åringars kunskaper i läsförståelse mäts och jämförs, konstateras ett sviktande resultat i läsförståelse och ett sjunkande läsintresse och läsengagemang hos skolelever i Sverige (Skolverket, 2023a; Skolverket, 2023b). Skolinspektionen (2022) har granskat kvaliteten i det läsförämjande arbetet i undervisningen i svenska i årskurs 4–6 och konstaterar att samtliga skolor som deltog i granskningen behöver höja kvaliteten i sitt arbete med läsförämjande insatser. Undervisning bör således utformas så att den möjliggör utveckling av elevers läsförståelse och deras litterära kompetens.

”Läskrisen” har också diskuterats av forskare. Som en reaktion på den så kallade ”läskrisen”, varnade Martinsson (2015) redan för tio år sedan för en ”läspanik” och Persson (2021) sätter dagens läskris i relation till den historiska utvecklingen: ”Det har talats om litteraturens död, eller slut, så länge vi kan minnas” (s. 71). Han diskuterar också läsningens kris, där det påtalas att barn, unga och vuxna inte läser tillräckligt eller läser ”fel” litteratur, eftersom de ”läser” via skärmar och ljudböcker, i relation till digitalisering och ser att ”bokmarknaden [är] en av de branscher som klarat utmaningarna från digitaliseringen bäst” (Persson, 2021, s. 71). Det framkommer därmed tydligt i både massmedia och forskardiskussioner att ”läskrisen” handlar om minskad läsning av typografisk text, alltså läsning av böcker med text, helst på papper.

Det är av stor vikt att lärare och elever samlas runt skönlitterära texter, men också berättelser i andra former, och går på upptäcktsfärd i dem och resonerar, reflekterar och utforskar tillsammans, anser Rosenblatt (2002). Därtill betonar Langer (2017) vikten av att skönlitterära texter får bearbetas på djupet och att elever får ”sträcka sig mot en möjlighetshorisont” (s. 52). Ett sätt att nå en djupare läsförståelse kan vara att elever i undervisningen får öva på att koppla den lästa texten till andra berättelser de redan känner till, att göra textkopplingar (Keene & Zimmerman, 2003).

Att arbeta med ett avgränsat innehåll såsom textkopplingar i läsförståelseundervisningen på mellanstadiet kan höja kvaliteten i undervisningen och bidra till en ökad läsförståelse, eftersom elever uppmuntras att aktivt ta sig an texter genom att reflektera, göra jämförelser och se likheter och skillnader, samt att uttrycka sina tankar. Föreliggande studie avser bidra med kunskap om vad i undervisningssituationen som kan stimulera, vara betydelsefullt och göra skillnad för att utveckla förmågan att göra textkopplingar.

Bakgrund och tidigare forskning

Tidigare studier fokuserar på läsning och vikten av läsundervisning i grundskolan. I Eckerholms (2018) undersökning om läsförståelse i årskurs 4–6, baserad på intervjuer med verksamma lärare, visar resultaten att läsning behöver vara en central del av undervisningen, att lärare har behov av kompetens om undervisning som utvecklar elevers läsförståelse och att lärare efterfrågar kunskap om lässtrategier, hur texter kan tolkas, samt hur textsamtal kan genomföras gemensamt i klassen. Hon finner därutöver att läsförmågan som grundläggs på lågstadiet behöver utvecklas på mellanstadiet genom att elever tränas i att analysera, dra slutsatser och urskilja texters budskap (Eckerholm, 2018). Även Roe (2014) visar på vikten av att fortsätta med läs-

dervisning långt upp i åldrarna eftersom elever förväntas kunna läsa och förstå mer avancerade texter ju äldre de blir. Elever behöver därmed få stöttning av sin lärare och av sina klasskompisar i gemensamma samtal för att bearbeta, analysera och skapa förståelse genom de skönlitterära texter som används i läsundervisningen under hela sin skoltid (Eriksson Barajas, 2002; Ewald, 2007). Elever bör inte lämnas att klara detta på egen hand, vilket Ingemanssons (2010) och Jönssons (2007) studier visar. Dessa studier visar även på vikten av att elever får möjlighet att utveckla andra förmågor som är relaterade till läsförståelse, till exempel att analysera skönlitterära texter och reflektera över texter för att fördjupa sin läsförståelse. Nissen (2023) föreslår att lärare bjuder in sina elever till fördjupade diskussioner, som utmanar deras tänkande, genom att de får analysera och reflektera över skönlitteratur.

Genom samtal kan elever nå en fördjupad läsförståelse. I en studie undersöker Manderstedt med flera (2022) skönlitteraturens potential och resultaten visar att skönlitteratur kan användas ”för att utveckla redskap för lärande och växande och för att möta framtida utmaningar och förändring” (s. 26). Studien visar att såväl tänkandet som fantasin stimuleras när elever läser, lyssnar, reflekterar och diskuterar skönlitteratur där nya tolkningar kan göras och perspektiv kan öppnas upp, vilket resulterar i att förståelsen av det lästa kan vidgas. En väg till djupare läsförståelse är att lärare och elever interagerar och diskuterar skönlitteratur i undervisningen, eftersom möjligheter att upptäcka och få syn på mer i texten möjliggörs i högre grad än vid individuell läsning (Reichenberg, 2008). I Manderstedt med fleras (2022) studie kunde konstateras att när samtal om berättelser sattes i fokus blev eleverna engagerade och intresserade. Även Ingemanssons (2018) studie med deltagande elever från åk 1–8 visar på vikten av strukturerade textsamtal och att läraren går in och för diskussioner av olika slag med elever för att de ska utvecklas i sin läsning. Vidare visar Ingemanssons studie på vikten av att förbereda öppna och autentiska frågor till textsamtalen, att läraren gör medvetna textval och att eleverna erbjuds textsamtal, vilket i studien ledde både till ett fördjupat tänkande kring texterna och till en fördjupad läsförståelse. I en studie som genomförts på mellanstadiet i Norge, visar Hennig (2022) relevansen av hur frågor förbereds och hur de ställs i samtal om skönlitteratur. Hans studie visar på ett behov av att elever får vidareutveckla sin läsförståelse i litterära samtal, men också att det finns goda möjligheter att utveckla litterär kompetens hos alla elever när undervisningen är strukturerad. Frågors potential att utveckla elevers läsförmåga genom textsamtal utgör fokus i en studie med elever i årskurs 6 och 7 genomförd av Vargas (2016). Hon finner, förutom att frågor stödjer elevers läsutveckling, att en välutvecklad textrörlighet innebär att läsaren interagerar med texten till exempel genom att göra textkopplingar (Varga, 2016). När det gäller elevers förståelse av berättande i olika estetiska och mediala uttrycksformer visar en studie att när elever erbjuds olika ingångar till en berättelse och de får möjlighet att vandra genom olika uttrycksformer stärks deras berättelseförståelse (Svensson & Haglind, 2021). En annan studie visar att berättelsen i dess vidgade form (t.ex. teater, dikt, dans, sång, bok) utgör en stark didaktisk resurs i grundskolans tidigare år och att den kan möjliggöra och synliggöra elevers narrativa kompetens både beträffande receptiva och produktiva förmågor (Svensson, 2022).

Att skapa ett klassrumsklimat där samtal och diskussioner pågår om det lästa, där läraren visar sina elever explicit hur skickliga läsare tar sig an texter, och där olika idéer och perspektiv tillvaratas anser Keene and Zimmermann (2003) vara ett framgångsrikt undervisningssätt när det gäller läsförståelse. De ser fördelar med att lärare introducerar litteraturvetenskapligt vokabulär i undervisningen, eftersom detta hjälper elever att artikulera sitt tänkande. De påvisar att lässtrategier kopplade till litterära begrepp hjälper elever att komma djupare i texter, att dessa sätter i gång tankeprocesser, samt utmanar och uppmuntrar tänkande, vilket leder till en djupare läsförståelse (Keene & Zimmermann, 2003). Boglind och Nordenstam (2015) argumenterar för

att introducera mellanstadieelever till att reflektera över skönlitterära texter på ett djupare sätt för att därmed få möjlighet att utveckla sin analysförmåga. De föreslår att undervisningen utformas på ett sådant sätt att eleverna exempelvis får göra en litterär analys av berättelsens karaktärer, miljöer, handling, tema, budskap och författarens stil och språk (Boglund & Nordenstam, 2015). En tidigare studie visar att när elever i årskurs 4 uppmanas att läsa och tolka en berättelse gör de litterära iakttagelser som inbegriper karaktärer, miljö, tema och författarens berättarstil och att de gör textkopplingar till andra berättelser (Rosenbaum m.fl., 2022). I föreliggande studie ligger således litterära aspekter såsom karaktär, handling, miljö och tema till grund för undervisningsdesignen.

I en undervisningskontext är det viktigt att läraren gör noggranna val för att matcha skönlitterära texter med elevernas repertoarer så att utmaningarna hamnar på en nivå som utvecklar läsförmågan. Skolan har ett ansvar att vidga elevers repertoarer av skönlitterära texter – att de får uppleva något nytt, får nya perspektiv – och har även ansvar att hjälpa dem att bearbeta det lästa och därmed bidra till deras läsutveckling (jfr Langer, 2017; Skolverket, 2022). I rådande kursplan i svenska, Lgr 22, har skönlitteratur, samtal och analys mer framträdande roller än tidigare. I svenskämnets syftesbeskrivning framkommer att elever ska ”ges möjlighet att läsa, analysera och resonera om skönlitterära verk i olika genrer” (Skolverket, 2022), och i det centrala innehållet för åk 4–6 innefattas ”resonemang om texter med koppling till sammanhang inom och utanför texten samt till den egna läsoplevelsen” (Skolverket, 2022). Mot den bakgrund som påvisats i tidigare forskning, samt skolans uppdrag och svenskämnets syfte är det således relevant att undersöka hur undervisning som ämnar utveckla elevers analysförmåga och fördjupad läsförståelse kan planeras och genomföras.

Teoretiska utgångspunkter och teoretiskt ramverk

En komponent i att nå en djupare läsförståelse är förmågan att kunna relatera en obekant text till sin tidigare kunskap om andra texter, världen eller till sina personliga erfarenheter. Keene och Zimmerman (2003), som fokuserar på meningsskapande i relation till läsning och lässtrategier, delar in dessa textkopplingar i tre kategorier; *text-till-mig själv*, *text-till-text* och *text-till-världen*.¹ Medan *text-till-mig själv*-kopplingar är just kopplingar från texten eller boken till en själv där texten får en att tänka på sitt eget liv, leder *text-till-världen*-kopplingar dels till en djupare förståelse av texter genom kunskap om världen, dels till att ens kunskap om världen förändras av läsning av texter. *Text-till-text*-kopplingar fokuserar på hur man som läsare använder sin repertoar av tidigare lästa texter för att få en djupare förståelse för den aktuella texten. Den föreliggande studien fokuserar på *text-till-text*-kopplingar, vilket innebär att man utgår från en text och hittar en likhet eller beröringspunkt med en annan text (jfr Keene & Zimmerman, 2003). Dessa kopplingar kan vara explicit eller implicit uttryckta i texterna; det kan vara en detalj eller något övergripande till exempel en händelse eller ett tema. Att koppla en text till en annan text kräver att eleven använder sin tidigare repertoar av berättelser. *Text-till-text*-kopplingar, vilka således innebär en jämförelse mellan texter där man ser likheter och kopplar ihop beröringspunkter i olika texter, utgör teoretiska utgångspunkter för studien, undervisningsdesignen och lärandeobjektet.

Medan Keene och Zimmerman (2003) främst diskuterar textkopplingar med fokus på typografisk text, tillämpar den här studien en vidare tolkning av begreppet text. Fokus ligger på att

1 Dessa idéer om meningsskapande och lässtrategier kan jämföras med Pressley (2006), som poängterar vikten av att elever får utveckla läsförståelsestrategier i undervisningen för att ges möjlighet att erhålla djupare förståelse av det lästa.

göra kopplingar mellan berättelser i form av typografisk text som har lästs eller lyssnats på och berättelser i andra former, till exempel sånger eller filmer, med målet att nå en fördjupad förståelse för berättelsen. Vi vidgar därmed Keene och Zimmermans begrepp text-till-text-koppling, till *text-till-berättelse-koppling*.² I en tolkning av en skönlitterär text eller annan berättelse har man andra texter eller berättelser att jämföra med och hitta beröringspunkter. Dessa beröringspunkter ligger till grund för elevers text-till-text-kopplingar eller, som i föreliggande studie, även text-till-berättelse-kopplingar.

För att kunna göra dessa textkopplingar är det viktigt att avståndet mellan texten och läsarens repertoar inte blir alltför stort, eftersom det då kan uppstå ett motstånd att ta sig an texten (McCormick, 1994). McCormick (1994) skiljer på läsarens allmänna repertoar, vilket innebär erfarenheter, kunskaper, uppfattningar om sig själv och samtiden, samt läsningens sammanhang, vilka alla inverkar på läsprocessen, och läsarens litterära repertoar, vilken är formad av läsarens tidigare läserfarenheter och föreställningar om vad läsning är. Förutom att läsaren har en allmän och en litterär repertoar har även texten detta. Textens allmänna repertoar är de idéer, normer, antaganden och konventioner som den ger uttryck för, medan textens litterära repertoar är de litterära konventioner som texten bär med sig, såsom berättarperspektiv (McCormick, 1994). McCormick (1994) anser att elevers läsrepertoarer behöver utmanas och vidgas, men betonar vikten av att det behöver finnas möjligheter till viss igenkänning i texterna som används. Genom denna matchning ökar möjligheterna till att undervisningen blir pedagogiskt produktiv. McCormicks (1994) repertoarbegrepp utgör teoretiskt ramverk i analysen av dataproduktionen för att synliggöra vilka tidigare erfarenheter och kunskaper eleverna baserar sina textkopplingar på. I föreliggande studie tillämpas en vidgad syn på litterär repertoar, där erfarenheter från film och musik också bidrar till elevers litterära repertoarer.

Syfte

Syftet med artikeln är att bidra med ny kunskap om hur en lektionsdesign, som tar utgångspunkt i litterära aspekter, kan stimulera utveckling av elevers textkopplingar och därmed möjliggöra fördjupad läsförståelse i åk 4.

Studien utgår ifrån följande frågeställningar:

- Vilka text- och berättelsekopplingar gör eleverna när fokus ligger på karaktärsbeskrivning, miljöbeskrivning, handling och tema?
- Vilka möjligheter att göra textkopplingar erbjuds eleverna utifrån en systematiskt planerad och genomförd lektion?
- Vilka litterära och allmänna repertoarer aktiveras när elever gör textkopplingar?

Metod

För att studera textkopplingar på djupet användes en learning study, vilket är både en modell där lärare samarbetar för att kollektivt och systematiskt utveckla undervisning som syftar till att ge elever bättre lärandemöjligheter och en forskningsansats som har en intervenerande och iterativ process (Marton & Pang, 2006). Inledningsvis i en learning study identifieras ett lärandeobjekt, som består av en förmåga som elever behöver utveckla (Marton, 2005). För att ta reda på

² I artikeln används begreppet textkopplingar som ett paraplybegrepp för olika text- eller berättelsekopplingar inklusive Keene och Zimmermans (2003) tre kategorier.

vad eleverna kan i relation till lärandeobjektet genomförs ett förtest. Utifrån antaganden, som man har erhållit från hur elever löste uppgiften i förtestet, utformas en lektion med fokus på vad som behöver komma fram i undervisningen. I den iterativa och cykliska processen görs försök att med utgångspunkt i variationsteorin (t.ex. kontraster och generalisering) utveckla undervisningen i relation till lärandeobjektet. I föreliggande studie genomfördes en learning study i tre cykler, med variationsteori som guidande princip, och lärandeobjektet var: *utveckla förmågan att göra text-till-berättelsekopplingar*. Att lärandeobjekt definieras före val av lärandeaktiviteter möjliggör att lärandeobjektet kommer i fokus i undervisningen, vilket gynnar elevers lärande (Runesson, 2017).

Deltagare och genomförande

Studien genomfördes på en grundskola i en större stad i Sverige. Skolan har fokus på läsning och det finns en ämnesdidaktisk kultur med tid avsatt för gemensam planering, utvärdering och utveckling av undervisning. De tre lärare som deltog i studien är alla erfarna grundskollärare och undervisar i svenska på mellanstadiet.³ I studien ingår tre klasser i åk 4 med totalt 60 elever. När studien genomfördes hade eleverna nyligen börjat på mellanstadiet, var läsvana, hade erfarenhet av litteratursamtal sedan lågstadiet och majoriteten har svenska som förstaspråk. Under många år har lärargruppen upplevt att de flesta elever som börjar i åk 4 inte kan göra en textkoppling från en text eller berättelse till en annan vid litteratursamtal i klassen. De har även noterat att de elever som gör textkopplingar, och kan motivera dessa, ger uttryck för en djupare läsförståelse. Av denna anledning ville lärargruppen ta reda på vilka förutsättningar som behöver skapas i undervisningen för att möjliggöra detta lärande.

För att kartlägga de deltagande elevernas kunskaper, i relation till lärandeobjektet: utveckla förmågan att göra text-till-berättelsekopplingar, genomfördes ett skriftligt förtest. Därefter designades en forskningslektion med utgångspunkt i variationsteorin och med fokus på de litteraturvetenskapliga aspekterna: karaktär, miljö, handling och tema. En av lärarna undervisade och de övriga observerade, antecknade och videofilmade, enligt praxis för learning study (jfr Marton & Pang, 2006). Forskningslektionen genomfördes i tre elevgrupper: cykel 1 (18 elever), cykel 2 (19 elever) och cykel 3 (18 elever). Lektionen pågick i cirka 120 minuter per cykel, inklusive en paus på 15 minuter. Några dagar efter varje lektion genomfördes ett skriftligt eftertest. Det empiriska materialet utgörs av de transkriberade videoinspelningarna (6 timmar), samt för- och eftertest (59 respektive 55 stycken).

Lektionsdesign

Forskningslektionen i de tre cyklerna hade i stort sett samma upplägg och innehöll olika lärandeaktiviteter som bland annat innebar att jämföra berättelsen *Allra käraste system* med utdrag från andra Lindgren-berättelser. Texterna jämfördes i syfte att eleverna skulle hitta beröringspunkter, göra textkopplingar, mellan *Allra käraste system* och ett av de två textutdragen, samt motivera svaret. Eleverna arbetade i par eller i grupper om tre.

Lektionen började med att eleverna fick lyssna på en inspelning där Astrid Lindgren läser upp sagan *Allra käraste system* samtidigt som de följde med i texthäftet. Därefter följde olika lärandeaktiviteter (se tabell 1), skapade för att dels synliggöra de fyra litterära aspekterna, dels exemplifiera beröringspunkter mellan *Allra käraste system* och en annan text av Lindgren. Därtill skapades lärandeaktiviteter som fokuserar på textevidens, det vill säga att utifrån texten kunna motivera de kopplingar som görs, till exempel svara på frågan: "Vad finns det för bevis i texten?"

3 Lärarna har tidigare varit delaktiga i en learning study med fokus på inferensläsning (se Rosenbaum, 2019).

(se lärandeaktivitet 3a). Vid textkopplingar, liksom i litteraturanalyser, är det viktigt att motivera och stärka sina påståenden med bevis från texten.

Tabell 1.

Lektionens lärandeaktiviteter

lärandeaktivitet	exempeltext a	exempeltext b
1 karaktärsbeskrivningar Vilken beskrivning går att koppla till Barbro i Allra käraste syster? Varför? Diskutera i par.	Emil i Lönneberga	Nils Karlsson Pysling
2a miljöbeskrivning Här kommer två miljöbeskrivningar. I vilken av texterna kan ni göra textkopplingar till miljön i Allra käraste syster? Vad är det i texterna som liknar varandra? Vilka bevis i texten hittar ni?	Pippi	Mio min Mio
2b miljöbeskrivning Nu ska ni få se ett utdrag från en berättelse som heter Sunnanäng. Kan ni koppla ihop något i miljön med Allra käraste syster? Hur då? Varför? Berättelserna påminner om varandra, eftersom...	Allra käraste syster	Sunnanäng
3a handling Hur kommer Barbro till den andra världen? Vad finns det för bevis i texten?	Allra käraste syster	
3b handling Känner du till någon annan berättelse där huvudkaraktärerna kommer in i en annan värld? Hur då? De påminner om varandra, eftersom...		
4 tema Bröderna Lejonhjärta är en saga om de två bröderna Karl och Jonathan Lejon som återförenas, efter sina korta liv, i landet Nangijala. Nu ska ni få se ett filmklipp från Bröderna Lejonhjärta. Vad finns det för likheter mellan Bröderna Lejonhjärta och Allra käraste syster? Diskutera i par.	Allra käraste syster	Bröderna Lejonhjärta

Not: Lektionen innehöll ytterligare två lärandeaktiviteter som fokuserade på 5) författarens berättarstil och 6) alla aspekter samtidigt, vilka faller utanför artikelns fokus.

Dataanalys

Eftersom det empiriska materialet skiljer sig åt har olika tematiska analyser genomförts där Braun och Clarkes (2022) guide i sex faser varit till stöd: 1) bekanta dig med datamaterialet, vilket inbegriper transkriberingar; 2) skapa en första kodning; 3) identifiera teman; 4) revidera teman; 5) definiera och namnge teman och 6) skriva artikeln. Tematisk analys innebär inte enbart att följa en procedur utan att förstå vad den gör, vilka verktyg den tillhandahåller och att den leder till en process. Eftersom ett tema fångar något i dataunderlaget som är viktigt i relation till forskningsfrågorna och utgör grund för någon form av svarsmönster inom datasamlingen innebär en tematisk analys flertalet val som behöver övervägas.

När det gäller för- och eftertesten identifierades och räknades alla textkopplingar som eleverna hade gjort. Därefter genomfördes en tematisk analys utifrån bestämda kategorier, top-down, där de olika litterära aspekterna (karaktärsbeskrivning, miljöbeskrivning, handling eller tema)

identifierades genom färgkodning och sedan räknades antalet. När man utgår ifrån bestämda kategorier (top-down) finns risk att man antingen missar det som inte passar in i de bestämda kategorierna eller att man tvingar in materialet i förutbestämda kategorier. I studien valdes först alla textkopplingar ut och fanns således med i den tematiska analysen och i vissa fall, exempelvis när det gäller tema, har tolkningar gjorts beträffande vilka kopplingar som hör till vilken eller vilka kategori(er).

Efter att de inspelade lektionerna hade transkriberats, genomfördes en teoretiskt grundad tematisk analys med fokus på att initialt identifiera och färgkoda de textkopplingar som hade gjorts utifrån de litterära aspekterna (top-down). Därefter identifierades hur eleverna gör textkopplingar genom att markera vilka exempel som eleverna utgår ifrån när de gör textkopplingar (lärandeaktivitet 1, 2 och 4) och vilka berättelser eleverna använder för att göra textkopplingar (lärandeaktivitet 3).

Etiska överväganden

I forskningsprojektets genomförande har Vetenskapsrådets (2024) forskningsetiska principer beaktats och följts. De deltagande eleverna och deras vårdnadshavare har fått information, både muntligt och skriftligt, om forskningsstudien och har fått lämna skriftliga medgivande om deltagande. Eleverna påmindes i början av forskningslektionen att deltagandet var frivilligt och att de kunde avbryta, utan anledning, när de ville. Etikprövningsmyndigheten har beslutat att studien inte faller under 3–4 §§ i etikprövningslagen (DNR 2023-02432-01). Datamaterialet har avidentifierats, behandlats och förvaras i enlighet med Jönköping Universitys datahanteringsplan och i enlighet med dataskyddsförordningen fastställd av Datainspektionen och GDPR (Lag 2018: 218, med kompletterande bestämmelser till EU:s dataskyddsförordning).

Resultat

Förtest

För att ta reda på i vilken utsträckning och på vilket sätt de aktuella elevgrupperna gör text-till-text- eller text-till-berättelse-kopplingar genomfördes ett förtest innan lektionen designades, där samtliga elever fick svara på följande fråga: ”Nu har du läst några kapitel i boken *Häxorna*. Kan du komma på något som du har läst, lyssnat på eller sett i andra böcker, berättelser, musik eller filmer som liknar något som du har läst i *Häxorna*? Beskriv i så fall som vad som är likt.”⁴

Tabell 2

Förtest: antal elever som gör textkopplingar

	cykel 1	cykel 2	cykel 3	summa
antal elever som genomförde förtestet	19	20	20	59
antal elever som gör en textkoppling på förtestet	7	6	5	18

I majoriteten av elevtexterna (41 av 59) ges det inte uttryck för någon textkoppling, utan det svaras nekande, lämnas blankt eller står endast en boktitel. I de elevtexter (18 av 59) som innehöll en textkoppling identifierades olika aspekter som eleverna tog fasta på. I förtestet återfinns 25 textkopplingar fördelade på olika litterära aspekter, karaktärsbeskrivning (8), miljöbeskrivning (0), handling (14) och tema (3) (se tabell 3). Eftersom en textkoppling kan innehålla flera aspekter är antalet kopplingar (25) större än antalet elever (18) som gör kopplingar (se tabell 2).

4 Eleverna hade, inför förtestet, läst några kapitel ur *Häxorna* av Roald Dahl.

Tabell 3

Förtest: vilka litterära aspekter framträder i elevernas textkopplingar

aspekt	antal	exempel
karaktärsbeskrivning	8	”Bruno Jenkins påminner om August Glupsk i Kalle och Chokladfabriken för att båda äter mycket och älskar choklad.”(elevsvar, förtest, cykel 3)
miljöbeskrivning	0	---
handling	14	”Jag tycker att det påminner om Den fantastiska räven för att han också smyger in där han inte får.” (elevsvar, förtest, cykel 1)
tema	3	”De kapitlen som jag har läst påminner mig om boken Mitt magiska finger för att båda handlar om magi.” (elevsvar, förtest, cykel 2)
summa	25	

Not: Vi har valt att kategorisera exempelvis magi, häxor och syskonkärlek som tema även om det består av mer generella innehållsliga aspekter.

Eftersom eleverna inte gjorde så många textkopplingar (se tabell 2) överlag och att i relation till vissa litterära aspekter gjordes få eller inga textkopplingar (se tabell 3), bekräftade förtestet behovet av undervisning som utvecklar elevernas förmåga att göra text-till-berättelsekopplingar och utgjorde därmed grund för undervisningsdesignen.

Karaktärsbeskrivningar

Lektionsdesignens första lärandeaktivitet fokuserar på aspekten karaktärsbeskrivning, vilken är den aspekt som var näst vanligast vid textkopplingar i förtesten (8 av 25) (se tabell 3). Efter att eleverna hade lyssnat på uppläsningen av *Allra käraste syster* och följt med i texthäften, fick de gemensamt beskriva Barbro. När läraren frågar om någon vill tillägga något gör två elever i cykel 1 direkt två textkopplingar, vilka kan ses i excerpt 1:

Excerpt 1: lärandeaktivitet 1, cykel 1⁵

- Eg: Ja, jag tänkte på Ronja Rövardotter i skogen när hon berättar en hemlighet och sedan tänkte jag på Bröderna Lejonhjärta när Jonathan förlorar sin bror och det är samma känsla.
- E11: Det är nästan samma sak, men jag tog Mio min Mio. Ja, ganska samma fast olika. Han åkte till ett mystiskt land där nästan allting är perfekt och det finns någon som är ond.

Dessa två exempel plockas dock inte upp av läraren, som i stället fortsätter enligt planeringen med lärandeaktivitet 1. Denna aktivitet innehåller två utdrag från andra Astrid Lindgren-berättelser, *Nils Karlsson Pyssling* och *Emil i Lönneberga* (se figur 1). När lektionsdesignen skapades valdes utdraget från *Nils Karlsson Pyssling* eftersom det innehåller tydliga beröringspunkter till *Allra käraste syster*, genom exempelvis huvudkaraktärens känsla av ensamhet och tillgång till en hemlig syster eller kompis, medan exemplet från *Emil i Lönneberga*, valdes för att det innehåller tydliga karaktärsbeskrivningar, såsom att han är vild och envis.

När läraren frågar: ”Vilken beskrivning tycker du att det går att koppla till Barbro i *Allra käraste syster*? Varför tycker du det?”, är det fler elever som gör kopplingar till *Nils Karlsson Pyssling* än till *Emil i Lönneberga*. Eftersom lärarens fråga inte explicit handlar om karaktärsbeskrivningar

5 E, står för elev, har fått nummer efter hur de var placerade i rummet.

utan i stället om textkopplingar riktas elevernas fokus till det exempel som innehåller tydliga likheter snarare än det exempel som innehåller tydlig karaktärsbeskrivning.

Figur 1

Lärandeaktivitet 1, karaktärsbeskrivning

Vilken beskrivning går att koppla till Barbro i Allra käraste syster? Varför? Diskutera i par.

<p>Emil i Lönneberga I Katthult i Lönneberga i Småland, där bodde Emil och hans lillasyster Ida. Har du hört talas om dem någon gång? Om du har det, så vet du att Emil gjorde hyss nästa varena dag och fick sitta i snickarboden för det. Det hade han faktiskt inget emot. Men lilla Ida fick aldrig sitta där. Då gjorde hon ett hyss så hemskt att till och med Emil blev ängslig. Men inte hamnade Ida i snickarboden för det. Det gjorde Emil. Så oräddvinst kan det vara här i världen.</p> <p>Den femåriga Emil ser kanske ut som en ängel, men alla vet att han är vild och envis och gör fler hyss än det finns dagar på året.</p>	<p>Nils Karlsson Pysling Bertil stod vid fönstret och tittade ut. Det började mörkna. Det såg dimmigt och kallt ut och otäckt ut på gatan. Bertil väntade på att mamma och pappa skulle komma hem. Han väntade så förskräckligt, så det var konstigt, att de inte dök upp där borta vid gatlyktan, bara för att han väntade så dant.</p> <p>Men när han upptäcker att det bor en liten pysling i källaren, blir dagarna med ens roliga och spännande. Om han petar på spiken bredvid rått hålet och säger "killevippen" blir han också liten som en tumme, och kan följa med ner till Nils Karlsson Pysling och bada i en tvålkkopp eller dela på en köttbulle till middag.</p>
--	--

I excerpt 2 har eleverna i cykel 2 resonerat om de två exemplen i lärandeaktivitet 1, varefter läraren samlar eleverna och vänder sig till hela klassen för att höra vad som kommit fram i de olika grupperna:

Excerpt 2: lärandeaktivitet 1, cykel 2⁶

- L: Vilken av de här texterna tycker ni går att koppla till Barbro i Allra käraste syster och varför? Ok då ska vi se. Vad diskuterade ni i er grupp?
- G1: Han hade också en hemlighet, Nils Karlsson Pysling, precis som Barbro i Allra käraste syster.
(...)
- G2: Han blev liten när han sade killevippen. De hade ett hemligt språk.
- L: Ni tyckte att det var en likhet att Ylva-Li och Barbro hade ett hemligt språk och i Nils Karlsson Pysling hade dom som ett hemligt språk när de sade killevippen?
- G2: Båda hade en hemlighet och de hade kompisar som ingen annan visste om.
- L: Tack! Grupp 3, vad sade ni?
- G3: Vi sade Nils Karlsson Pysling. Han har också en hemlighet och känner sig ensam. Han besöker sin hemliga kompis när han känner sig ensam och har tråkigt och så gör han en massa roliga saker med kompiserna.
(...)
- G7: Vi tänkte också Nils Karlsson pysling. Det är typ samma berättelse. Det är personer som känner sig ensamma. De vet om en annan värld och de blir glada när de kommer till den andra världen.
- L: Tack, vad säger ni i grupp 8?
- G8: Vi sade Nils Karlsson pysling för det är så klart att i Allra käraste syster så har de ett speciellt ställe som de kan gå till och en speciell person och ett speciellt språk.
- L: Ja, vilka bra observationer som ni har gjort. Bra tankar.

6 G1 innebär att eleverna i Grupp 1 svarar. Vi gör här ingen skillnad på vilken av eleverna i gruppen som yttrar uttalandet.

Eleverna ser likheter mellan *Allra käraste syster* och *Nils Karlsson Pysling* som kan kopplas till karaktärsbeskrivningar, såsom att båda huvudkaraktärerna känner sig ensamma. Flera av kopplingarna som eleverna gör är dock inte lika tydligt kopplade till just karaktärsbeskrivningar utan snarare till handling där karaktärerna i båda berättelserna har ett hemligt språk och ett hemligt ställe de kan gå till. Men, det förekommer ett par exempel på kopplingar till *Emil i Lönneberga*, vilket kan ses i excerpt 3 från cykel 2:

Excerpt 3: cykel 2

G7: Sedan tänkte vi på den andra, den liknar lite. Alla gillar Ida som är Emils lillasyster.

L: Kan du utveckla hur du menar att alla gillar Ida?

G7: I Emil gillar alla Ida och i *Allra käraste syster* gillar alla lillebror.

Eleverna i grupp 7 ser en likhet mellan *Allra käraste syster* och utdraget från *Emil i Lönneberga* och gör således en textkoppling som är något mer implicit än de övriga exemplen. Denna textkoppling kan knytas till karaktärsbeskrivning, om än den inte explicit beskriver att både Emil och Barbro känner sig överskuggade av ett yngre syskon. Ett exempel på en textkoppling som lärargruppen inte hade förutsett sker när en elev i cykel 3 gör en textkoppling som går bortom de två exemplen som projiceras, vilket kan ses i excerpt 4:

Excerpt 4: cykel 3

E1: Den här berättelsen *Min allra käraste syster*, den har en liten koppling till *Bröderna Lejonhjärta*.

L: Vad tänkte du då?

E1: Ja, men där finns det både en ond och en god sida och här finns det en skog som är en ond och ett ställe med goda.

L: Du tänkte att i *Bröderna Lejonhjärta* finns en ond sida och en god sida och här fanns det också en god sida och en ond sida.

E1: Ja.

L: Spännande! Nu gjorde du en textkoppling.

Trots att denna textkoppling inte heller fokuserar på karaktärsbeskrivningar gör eleven en spontan textkoppling som läraren bekräftar, vilket är ett exempel på att eleverna ser likheter mellan olika berättelser som de känner till. Eleverna gör således textkopplingar mellan Barbro och *Nils Karlsson Pysling* och i några fall till Emil och i ett exempel till *Bröderna Lejonhjärta*. Det finns exempel på flera kopplingar som fokuserar på karaktärsbeskrivningar såsom att känna sig ensam, men de flesta kopplingar rör dock berättelsens handling, exempelvis att ha en hemlig vän, ett hemligt språk och att komma till en hemlig värld.

Innan de två exemplen visades för eleverna gick läraren igenom de olika litterära begreppen och repeterade vad en karaktär är, samt vad en karaktärsbeskrivning är. Efter att de sedan lyssnat till *Allra käraste syster* tränade de sig på att beskriva Barbro genom att prata om hur hon känner sig. Eleverna har således förutsättningar att känna till begreppet karaktärsbeskrivning innan de ser på karaktärsbeskrivningarna som projiceras under lärandeaktivitet 1, men det förefaller lättare att göra kopplingar vid tydliga beröringspunkter, vilket kan ses i utdraget från *Nils Karlsson Pysling* (figur 1) i och med att huvudkaraktärerna upptäcker hemliga världar och har hemliga kompisar. Eleverna gör således textkopplingar, men inte uttryckligen med fokus på karaktärsbeskrivningar. De använder sin litterära repertoar när de gör dessa textkopplingar och visar att de har kännedom om de olika berättelserna och kan se likheter emellan dem, men de

gör ingen skillnad på likheter beträffande karaktärsbeskrivningar och andra litterära aspekter, vilket visar att deras litterära repertoar inte innehåller sådana nyanser.

Miljöbeskrivning

Eftersom ingen elev gjorde någon textkoppling baserat på miljöbeskrivning i förtestet ansågs miljöbeskrivningar vara ett viktigt inslag i forskningslektionen där två lärandeaktiviteter med detta fokus genomfördes (se tabell 1 och figur 2). Dessa lärandeaktiviteter inleddes med att eleverna uppmanas att repetera hur miljön såg ut i *Allra käraste syster*. Eleverna beskriver då miljön:

Excerpt 5: cykel 1

- E9: Jag tyckte att miljöbeskrivningen i *Allra käraste syster*, det var liksom hur ska man säga det, en väldigt fridfull skog, blommorna sjöng, den här bäcken nynnade. Det var en väldigt magisk skog. Det var monster, snälla som bjöd på kakor och karameller.
- E10: Det var som en vanlig skog med träd och fina buskar.
- E12: Det var väldigt fantasifullt. Det skulle inte kunna vara på riktigt och det kändes lite gammaldags.

Här visar eleverna att deras litterära repertoar inbegriper miljöbeskrivning och att de kan relatera till den i den lästa berättelsen.

Eleverna uppmanas i lärandeaktivitet 2a att göra en textkoppling mellan *Allra käraste syster* och ett utdrag ur *Pippi Långstrump*, där viss miljöbeskrivning finns, eller ett utdrag ur *Mio min Mio*, där miljöbeskrivningen inte är så tydlig, men där det finns en tydlig likhet med *Allra käraste syster* i form av den döda skogen:

Figur 2

Lärandeaktivitet 2a och 2b, miljöbeskrivning

Miljöbeskrivning

Här kommer två miljöbeskrivningar. I vilken av texterna kan ni göra textkopplingar till miljön i *Allra käraste syster*? Vad är det i texterna som liknar varandra? Vilka bevis i texterna hittar ni?

<p>Som vanligt när Tommy och Annika är på väg hem från skolan, går de förbi Villa Villekulla. Och som vanligt säger de: "Tänk om det kunde flytta in någon där, någon som hade barn". Då ser de plötsligt någon röra sig därinne – en gullig liten apa! På verandan står en prickig häst, och inne i huset ligger det någon och sover med fötterna på huvudkudden.</p>	<p>Nu kommer vi in i Döda skogen. Vi gick och gick. Ibland Hörde vi röster långt borta. Det var spejare vi hörde.</p> <p>Riddare Katos spejare fanns överallt. Hela Döda skogen var visst full av dem. Rakt emot oss kom de, och jag visste att nu var allt förbi.</p>
--	--

Nu ska ni få se ett utdrag från en berättelse som heter *Sunnanäng*. Kan ni koppla ihop något i miljön med *Allra käraste syster*? Hur då? Varför?

Berättelserna påminner om varandra, eftersom...

Där var framför dem en hög mur och i muren en port. Porten stod på glänt som om någon nyss hade gått igenom och glömt att stänga efter sig. Snön låg i drivor på marken och vinterdagen var frostig och kall, men över muren sträckte ett körsbärsträd sina blommande vita grenar. Mattias tog Anna vid handen, och så gick de in genom porten. All vårens ljuvlighet var över dem i ett klingande huj, tusen små fågelliv sjöng och jublade i träden, det kvillrade i vårens alla bäckar, vårens alla blommor lyst, och barn lekte på en äng så grön som paradiset.

När läraren i aktivitet 2a uppmanar eleverna att koppla ett av de två utdragen till *Allra käraste syster* med stöd i texten och specifikt betonar att de ska fokusera på miljön uppstår följande samtal:

Excerpt 6: cykel 2

- L: Jag läser den första och nu den andra. Diskutera i gruppen, vilken av de här två texterna kan ni göra textkopplingar till *Allra käraste syster*? Titta på miljöbeskrivningar.
- G2: Vi tänkte på Döda skogen. I *Allra käraste syster* finns den elaka skogen. De skogarna är lika varandra. De blev jagade av varelser i båda skogarna.
- G3: Döda skogen för man tänker på mörka färger, döda träd och obehagligt att vara i. Spejarna som håller utkik om de ser dem kommer de att ta dem precis som trollen i *Allra käraste syster*.
- (...)
- G6: I Döda skogen var det mörkt och det var likt.
- L: Det är flera som har sagt att det är mörkt i skogen, men det står inte i texten. Vad är det som får er att säga det?
- E1: Allt är dystert och det finns inga färger. Det känns som att det oftast är mörkt när det beskrivs så.
- E3: Om det finns spejare så ska det vara svårt att hitta dem och då är det mörkt.
- E5: De hör rösterna och det står i texten, men de ser inte dem och det är för att det är mörkt.
- E13: Det är ljust i snälla världen och de har vita kläder för att de är snälla och då tänker jag att det är mörkt i mörka skogen.

Lärarens uppmaning till eleverna att fokusera på miljön resulterar i att alla grupper väljer *Mio min Mio* och i kopplingen av miljöbeskrivningar, mellan *Allra käraste syster* och *Mio min Mio*, ger de flera förslag på likheter mellan de båda texterna. I Excerpt 6 framkommer att eleverna använder sin allmänna repertoar när de drar slutsatser av den information de fått i de olika berättelserna, såsom att det är mörkt i skogen eftersom spejarna inte kan ses eller att mörkt brukar symbolisera att det är dystert. När eleverna förklarar att de ser skogen som mörk eftersom de onda oftast kontrasteras mot de goda som representeras av ljus och de onda representeras av mörker, använder de sin litterära repertoar och visar att de är bekanta med symboler och vanligt förekommande motsatsförhållanden som representerar gott och ont i berättelser. De använder således både sina allmänna och litterära repertoarer när de drar dessa slutsatser och gör dessa textkopplingar.

Liksom i lärandeaktivitet 1 ser eleverna de tydliga beröringspunkterna mellan *Allra käraste syster* och det textexempel (*Mio min Mio*) som valts ut just för att det har tydliga likheter snarare än tydliga miljöbeskrivningar (*Pippi Långstrump*). En skillnad ifrån lärandeaktivitet 1 är dock att läraren uppmanar eleverna redan från början att fokusera på miljön när de gör textkopplingar, vilket resulterar i att de gör textkopplingar med fokus på miljön. När de uppmanas att motivera sina kopplingar framkommer att eleverna inte endast använder sin litterära repertoar utan även sin allmänna repertoar för att dra slutsatser om miljön som inte explicit nämns i texten. Den allmänna repertoaren hjälper eleverna att tolka den litterära texten. Det är dels den initiala aktiviteten där miljön i *Allra käraste syster* beskrivs gemensamt, dels lärarens uppmaningar att såväl fokusera på miljön som att motivera sina svar med textens innehåll som ger eleverna förutsättningar att fokusera på aspekten miljöbeskrivning och göra textkopplingar utifrån detta litterära begrepp.

Handling

När elevernas fokus skulle riktas mot berättelsens handling, vilket var den vanligast förekommande textkopplingen i förtestet (14 av 25), användes två lärandeaktiviteter, 3a och 3b (se tabell 1 och figur 3). Till skillnad från de tidigare lärandeaktiviteterna används inte utdrag ur andra berättelser att jämföra med. I stället uppmanas eleverna att först fokusera på hur Barbro kommer till den andra världen och visa på exempel i texten (3a) och sedan att jämföra denna del i handlingen av *Allra käraste syster* med valfri annan berättelse (3b).

Figur 3

Lärandeaktivitet 3a och 3b, handling

<p>Handling</p> <p>Hur kommer Barbro till den andra världen? Vad finns det för bevis i texten?</p>
<p>Känner du till någon annan berättelse där huvudkaraktärerna kommer in i en annan värld? Hur då?</p> <p>De påminner om varandra, eftersom...</p>

Lärandeaktivitet 3a hjälper eleverna att i ett första steg minnas och uppmärksamma Barbros förflyttning från världen ovanför marken till den hemliga världen under marken:

Excerpt 7: cykel 2

- L: Hur kommer Barbro till den andra världen och vad finns det för bevis för det här i texten? Om man inte kommer ihåg får man kika i texten igen och kolla. Diskutera med de som sitter bredvid.
- (...)
- L: Ok, vad sade ni?
- G8: Hon gick igenom ett hål och så var det typ en dörr och så kom hon till den Gyllene salen.
- L: Så först gick hon igenom ett hål och kom in i en annan värld sedan gick hon igenom en dörr och så kom hon till Gyllene salen?
- G8: Ja, för det stod att då kröp jag ner och sedan klättrade jag ner för den långa långa stegen och gick igen den mörka gången och kom fram till dörren som ledde till den Gyllene salen.
- L: Tack!

De flesta elever, i samtliga cykler i lärandeaktivitet 3a, nämner att Barbros förflyttning till den andra världen sker genom att krypa ner i ett hål i marken bakom rosenbusken och sedan genom en lång gång för att därefter komma fram till en dörr som leder till den gyllene salen.

När elevernas fokus är riktad mot denna del av berättelsens handling uppmanar läraren eleverna att, i nästa lärandeaktivitet (3b), göra textkopplingar: "Känner ni till någon annan berättelse där huvudkaraktären kommer in i en annan värld"?

Excerpt 8: cykel 3

- E16: Jag tänkte typ på Narnia för då går de in i en garderob och då kommer de in i en annan värld.
- (...)
- E11: Lite Nils Karlsson Pyssling, men det är inte en annan värld, utan de kommer till ett annat ställe som de kommer till genom hålet.
- E18: Kalle Anka kunde också åka genom en hiss och komma till en annan värld.
- E7: Alice i underlandet.
- L: Hur gör hon för att komma till en annan värld?
- E7: Hon går igenom ett hål i marken.
- L: Hur gjorde Barbro för att komma till den andra världen?
- E7: Hon gick också igenom ett hål i marken.
- L: Ja det var väldigt likt.
- E4: Det här inte en bok, utan en film Arkeologens hemlighet där reser de i olika tider.
- L: Ja världen ser helt annan ut i olika tider.
- E3: Harry Potter, för det finns en trollkarlsvärld och en människovärld.
- L: Kommer du ihåg hur de kommer till den andra världen?
- E3: Ja genom perrongen, genom en vägg så kommer de till den andra världen till tåget.
- L: Vad många bra textkopplingar och här fick vi ju också exempel på filmer. Det pratade vi om i början att det inte bara behöver vara böcker, utan det kan vara filmer också.

Lärarens uppmaning genom följdfrågor till eleverna att motivera sina svar, som i exemplet med *Alice i underlandet* och *Harry Potter* i excerpt 8, leder till mer detaljerade svar och att likheter mellan de olika berättelserna blir tydliga. Sådana följdfrågor ställs inte till Arkeologens hemlighet, vilket resulterar i att det exemplet lämnas utan detaljer.

När eleverna i den första lärandeaktiviteten, 3a, har riktat uppmärksamheten mot hur Barbro förflyttar sig till en annan värld och sedan uppmanas göra kopplingar till andra berättelser med liknande handling, 3b, visar de på en bred kännedom om såväl böcker som filmer. Några exempel har några år på nacken, exempelvis lyfter eleverna i cykel 2 och 3 fram exempel från *Alice i Underlandet* och *Narnia*, medan andra är relativt nya, såsom *Harry Potter* och den senaste *Barbie*-filmen, vilka eleverna i cykel 2 lyfter fram.

Att först fokusera på en liten central del av berättelsens handling för att sedan uppmuntra eleverna att aktivera sina kunskaper gällande litterära erfarenheter, resulterar i flera exempel på berättelser där karaktärerna förflyttar sig mellan världar. På detta sätt erbjuds eleverna möjlighet att använda hela sin litterära repertoar och dessa kunskaper blir därmed synliggjorda för lärarna. Det är således dels den initiala aktiviteten som riktar fokus mot en specifik händelse, dels uppmaningen att använda hela sin litterära repertoar som genererar dessa rika exempel av textkopplingar.

Tema

I förtestet återfinns endast tre textkopplingar med fokus på tema, vilket innebär att denna aspekt, liksom miljöbeskrivning, ansågs särskilt viktig att planera in i lektionsdesignen (se tabell 1). Inför ärandeaktivitet 4, som är kopplad till tema, hänvisar läraren till det arbete eleverna gjort tidigare med fokus på budskap och stämmer av med elevgruppen om vad tema är:

Excerpt 9: cykel 3

- L: Vi ska fortsätta med Bröderna Lejonhjärta och tema. Vi pratade inte så mycket om tema i början, utan mer om budskap. Tema, vad är ett tema i en berättelse?
- E1: Det beror på om du typ har kalas så kan du välja mellan djungeltema, rymdtema, tema är så där att du kan vara utklädd i ett tema.
- L: Hur kan det vara i en bok tänker du?
- E1: Det finns ju ibland sagoteman.
- E15: Jag tänker att i Harry Potter så finns det häxteman, men i andra böcker så kan det finnas andra teman.
- E5: Man kan se teman som det som bestämmer vad handlingen ska vara och det är det temat handlar om.
- L: Kan du utveckla den tanken?
- E5: Ja, men ett tema kan vara något som man utgår från när man skriver en bok, alltså vad den ska handla om typ.
- L: Så temat och handlingen hör ihop lite.

I dialogen i excerpt 9 framträder exempel som visar att E1 inte direkt kopplar tema till berättelser utan lyfter fram en annan aspekt av tema, medan E15 för in samtalet på berättelsens tema. Här använder således E1 sin allmänna repertoar kopplad till aspekten tema medan E15 använder sin litterära repertoar. När E5 sedan förklarar att temat styr berättelsens handling, gör läraren en sammankoppling mellan tema och handling, vilket skulle kunna ge intryck av viss otydlighet beträffande vad som är tema och vad som är handling.

Även om ”Tema” är rubriken på lärandeaktiviteten är den fråga som hör till lärandeaktiviteten: ”Vad finns det för likheter mellan Bröderna Lejonhjärta och Allra käraste syster”? öppet formulerad och uppmuntrar eleverna att fokusera mer på likheter än på tema.

Figur 4

Lärandeaktivitet kopplad till tema⁷

Tema

Bröderna Lejonhjärta är en saga om de två bröderna Karl och Jonathan Lejon som återförenas, efter sina kort liv, i landet Nangijala.

Nu ska ni få se ett filmklipp från Bröderna Lejonhjärta.

Vad finns det för likheter mellan Bröderna Lejonhjärta och Allra käraste syster?

Diskutera i par.

Efter att eleverna sett filmklippet från filmen *Bröderna Lejonhjärta* uppmanas de att hitta likheter i de två berättelserna:

Excerpt 10: cykel 3

- L: Vad sade er grupp?

7 Länk till filmklippet: <https://www.youtube.com/watch?v=y4lfe4orjCk>

- G1 Det finns två bröder i Bröderna Lejonhjärta och två systrar i Allra käraste syster.
- G2: Vi tänkte så här att den lilla pojken kommer till ett annat ställe där hans bror var och väntade på honom och det var som ett paradiset och allt var fridfullt och bra när de återförenades.

När eleverna redovisar sina svar visar de att de har identifierat textkopplingar som berör berättelsens tema, såsom syskonkärlek och förflyttning till en paradsvärld. Det framkommer dock inte tydligt att eleverna ser detta som just tema eftersom tema överlappar med handling, vilket kan ses i G2s förklaring att den lilla pojken kommer till ett annat ställe där hans bror väntade på honom, och med miljöbeskrivning: att det var som ett paradiset och allt var fridfullt. Därmed är elevernas textkopplingar tydliga, men det är inte lika tydligt att det är aspekten tema som är i fokus.

I den initiala övningen där läraren frågar eleverna om vad tema är i förhållande till berättelser tolkar en elev i cykel 3 begreppet utifrån sin allmänna repertoar, men när läraren uppmanar eleven att tolka begreppet i förhållande till berättelsen genom att fråga: "Hur kan det vara i en bok tänker du?" (se excerpt 9) ges eleven möjlighet att använda sin litterära repertoar, men det är oklart om detta sker. Till skillnad från exemplet i miljöbeskrivning tillför inte användandet av den allmänna repertoaren något till analysen av berättelsen i detta specifika fall. I stället använder en annan elev i cykel 3 sin litterära repertoar när hen förklarar att det finns häxtema i *Harry Potter* (se excerpt 9). I den komparativa uppgiften, där eleverna jämför *Allra käraste syster* med *Bröderna Lejonhjärta*, råder dock otydlighet beträffande aspekten tema som möjligtvis kan bero på lärarens sammankoppling av tema och handling. Däremot identifierar de flera beröringspunkter i de två berättelserna och gör flera olika textkopplingar. I denna övning ges eleverna således möjlighet att göra text-till-berättelse-kopplingar, men de ges inte samma möjlighet att använda eller utveckla sina litterära repertoarer med fokus på en berättelses tema.

Eftertest

Under eftertestet får eleverna följande fråga: "Tänk på en bok, film, sång och gör textkopplingar till en annan, bok, film eller sång. Vad heter de två som du kopplar ihop? Vad är det som liknar? Beskriv!" I tabell 2 visas en sammanställning av hur många elever som gjorde textkopplingar i eftertestet i respektive cykel.

Tabell 4

Eftertest: antal elever som gör textkopplingar

	cykel 1	cykel 2	cykel 3	summa
antal elever som genomförde eftertestet	18	19	18	55
antal elever som gör en textkoppling på eftertestet	14	18	18	50

Resultatet visar att i de tre cyklerna gör totalt 50 av 55 elever textkopplingar i relation till någon av de fyra litterära aspekterna och i den tredje cykeln urskiljer alla elever någon textkoppling i eftertestet. Detta kan ställas mot att 18 av 59 elever gjorde någon form av textkoppling i förtestet. Totalt dokumenterades 85 textkopplingar i elevernas svar i eftertesten. Att antalet elever (50) är färre än antalet kopplingar (85) beror på att flera elever gör mer än en koppling. En skillnad i för- och eftertestet är dock att eleverna i förtestet skulle utgå ifrån en specifik berättelse, nämligen *Häxorna*, medan de i eftertestet uppmanades att välja fritt och att fokusera på böcker, filmer och sånger. En mer detaljerad uppdelning av de textkopplingar som eleverna gör i eftertestet kan ses i tabell 5.

Tabell 5*Eftertest: vilka litterära aspekter framträder i elevernas textkopplingar*

aspekt	förttest	eftertest
karaktärsbeskrivning	8	36
miljöbeskrivning	0	15
handling	14	21
tema	3	13
summa	25	85

Den aspekt som flest elever kopplar till när de gör textkopplingar är karaktärsbeskrivningar där man kan se 36 textkopplingar jämfört med förtestetets 8 textkopplingar. Ett exempel på en sådan textkoppling från eftertestet kan ses i följande skrivning: ”Jag tänker på Häxorna och Matilda eftersom rektorn var elak och Överhäxan var elak. Jag tycker att de liknar genom att de båda är elaka. Rektorn har en piska och Överhäxan har sina krafter. Båda använder våld” (eftertest, cykel 3). Den aspekt som flest elever berörde i sina textkopplingar i förtestet, handling (14 textkopplingar), är den aspekt som uppvisar näst flest kopplingar i eftertestet (21 textkopplingar), men har lägst ökning (7 textkopplingar). En elev som gör en sådan textkoppling skriver: ”Matilda och Häxorna. Det som liknar är hur rektorn i Matilda sparkar den svarta katten och det liknar när Överhäxan sparkar musen från podiet. Båda deras föräldrar har dött. Handlingen tycker jag är lik för båda har någon dum person de vill bli av med” (eftertest, cykel 2). De två aspekter som inte var framträdande i elevernas förtester är miljöbeskrivning, där ingen textkoppling gjordes, och tema, där 3 textkopplingar gjordes. Även i eftertestet är dessa två aspekter de som eleverna gör minst antal textkopplingar till, med 15 och 13 textkopplingar vardera. En textkoppling som berör miljöbeskrivning återfinns i följande exempel: ”Mean Girl och Gossip Girls ... båda filmerna är i skolmiljö” (eftertest, cykel 2), och en koppling som fokuserar på tema kan ses i följande exempel: ”Jakten på Jack [och] film Nelly Rapp. De båda letar efter sina föräldrar. Det finns monster i både filmen och boken. Tema fantasi och spännande. Budskap ge aldrig upp” (eftertest, cykel 3).

Eftersom för- och eftertestet var olika utformade, där förtestet baserades på att göra textkopplingar till en specifik text och eftertestet uppmuntrade till berättelsekopplingar utifrån två valfria berättelser i olika medier såsom bok, film och sång, kan vi inte dra några slutsatser utifrån dessa test, men vi kan ändå se att eleverna gör betydligt fler textkopplingar i eftertestet (89) än i förtestet (25) oavsett om det beror på lärandeaktiviteterna eller på eftertestets öppna instruktion. När man tittar på vilka litterära aspekter som fokuseras på när eleverna gör textkopplingar, är det inte så många kopplingar som fokuserar på miljö eller tema, varken i förtestet (0 respektive 3) eller i eftertestet (15 respektive 13), medan karaktärsbeskrivningar och handling är de två aspekter som fokuseras mest på både i förtestet (8 respektive 14) och i eftertestet (36 och 21).

Diskussion

Denna studie bidrar till att öka kunskap om hur förmågan att göra textkopplingar kan främjas i undervisning för att ge mellanstadieelever möjligheter att utveckla läsförståelse. Ett resultat som tydligt framträder i studien är att eleverna gör textkopplingar när det finns tydliga beröringspunkter i två texter eller berättelser (jfr Keene & Zimmerman, 2003). Den litterära repertoar som främst nyttjas är således kännedom om olika berättelser (jfr McCormick, 1994). När elever uppmärksammas på att fokusera på att göra textkopplingar lär de sig att interagera med texter, samt utforska och utveckla textrörlighet (Varga, 2016), men studien visar att när dessa beröringspunkter placeras i förgrunden hamnar den litterära aspekten, exempelvis karaktärs- och miljöbeskrivning, handling eller tema, i bakgrunden. Dessa aspekter, vilka är relevanta att

introducera på låg- och mellanstadiet (Boglund & Nordenstam, 2015), kan hjälpa både lärare och elever att fokusera på olika detaljer i texten. För att eleverna ska fokusera på dessa aspekter, visar resultaten att lärare behöver betona dem i instruktionen. Det är också viktigt att de exempel som används i lektionen är tydliga och inte överlappar (t.ex. tema och handling) eftersom det då blir svårt för eleverna att urskilja dessa litterära aspekter och de erbjuds inte möjlighet att utveckla sina litterära repertoarer. När eleverna får välja berättelser fritt, såsom i lärandeaktivitet 3b om handling, synliggörs deras förmåga att göra textkopplingar, liksom att de använder sina litterära, och ibland allmänna, repertoarer när de skapar mening utifrån berättelsen och när de gör textkopplingar (jfr McCormick, 1994). Trots att för- och eftertestet skiljer sig åt i utförande, visar studien att det är betydligt fler elever som gör berättelsekopplingar efter den genomförda lektionen.

Skolinspektionen (2022) anser att kvaliteten behöver höjas i det läsfrämjande arbetet på mellanstadiet och lärare efterfrågar kompetens i hur de kan utveckla undervisning i relation till läsförståelse under mellanstadieåren (Eckerholm, 2018). I praktikutvecklande studier, till exempel en learning study (jfr Marton, 2005), tas lärares kollektiva didaktiska kunskaper och erfarenheter tillvara i genomförandet av studien och när resultatet sammanställs av forskare kan ny kunskap utvecklas och spridas samt ge vägledning till såväl lärarprofessionen som till forskarsamhället. Den genomförda studien är ett exempel på hur elever erbjuds förutsättningar för att göra text-till-text- och text-till-berättelse-kopplingar genom en systematiskt planerad och genomförd lektion, samt när läraren följer upp det som sker i klassen och när eleverna uppmuntras att motivera sina svar med textevidens. Den undervisande lärarens kompetens och skicklighet är således avgörande, dels när det gäller att välja ut berättelser, förbereda frågor och designa uppgifter som ger elever möjlighet att utvecklas, dels beträffande att fånga upp inspel, visa intresse och hjälpa eleverna att utveckla sina tankar genom att ställa frågor som leder dem vidare.

Skolan har en viktig uppgift att erbjuda olika läsoplevelser, inte enbart i form av typografiska texter, utan genom olika berättelseformer, till exempel filmer, ljudböcker, musik och teater, vilka kan bredda elevers litterära repertoarer och stärka deras berättelseförståelse (Svensson & Haglund, 2021). När eleverna genom text-till-berättelse-kopplingar får använda sin litterära repertoar framträder många exempel på beröringspunkter i olika berättelser, ofta filmer, som de relaterar den nya berättelsen till. Denna studie är ett exempel på hur man i undervisningen kan arbeta med ett mindre moment, textkopplingar, vilket på sikt kan generera en vidare berättelserepertoar och därmed gynna elevernas läs- och berättelseförståelse (jfr Keene & Zimmerman, 2003; Varga, 2016). Det är dock inte enbart *elevers* repertoarer som har betydelse, utan även *lärarens* repertoar har en betydande roll för om hen fångar upp elevernas inspel, visar intresse, utmanar och följer upp deras svar. Därför skulle det vara relevant att studera lärares litterära repertoarer.

Tack

Vi vill tacka de lärare som gjorde studien möjlig.

Referenser

- Boglund, A. & Nordenstam, A. (2015). *Från fabler till manga 1: litteraturhistoriska och didaktiska perspektiv på barnlitteratur* (1 uppl.). Gleerups utbildning.
- Braun V., & Clarke V. (2022). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE Publications.
- Eckerholm, L. (2018). *Lärarperspektiv på läsförståelse: en intervjustudie om undervisning i årskurs 4-6*. [Doktorsavhandling, Göteborgs universitet]. <http://hdl.handle.net/2077/55589>
- Eriksson Barajas, K. (2002). *Life and fiction: on intertextuality in pupils' booktalk*. [Doktorsavhandling, Linköpings universitet]. <https://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:54630/FULLTEXT02.pdf>

- Ewald, A. (2007). *Läskulturer: lärare, elever och litteraturläsning i grundskolans mellanår*. [Doktorsavhandling, Malmö högskola].
- Hennig, Å. (2022). Etik og utforskning i litterære samtaler på mellomtrinnet – om å stille spørsmål til en fortelling om moralske dilemma. *Forskning om undervisning och lärande*, 10(1), 100–118. <https://doi.org/10.61998/forskul.v10i1.19057>
- Ingemansson, M. (2010). "Det kunde lika gärna ha hänt idag": Maj Bylocks Drakskeppstrilogi och historiemedvetande hos barn i mellanåldrarna. Makadam förlag.
- Ingemansson, M. (2018). Djupläsning och lässtrategier. *Acta Didactica Norge - tidsskrift for fagdidaktisk forsknings- og utviklingsarbeid i Norge*, 12(2), 1–14. <https://doi.org/10.5617/adno.5627>
- Jönsson, K. (2007). *Litteraturarbetets möjligheter: en studie av barns läsning i årskurs F-3*. [Doktorsavhandling, Malmö högskola].
- Keene, E. O. & Zimmermann, S. (2003). *Tankens mosaik: om mötet mellan text och läsare*. Daidalos.
- Langer, J. A. (2017). *Litterära föreställningsvärldar: litteraturundervisning och litterär förståelse* (2 uppl.). Daidalos.
- Lindgren, A. (1980). Allra käraste syster. I A. Lindgren, *Sagorna: en samlingsvolym* (s. 106–113). Rabén & Sjögren.
- Manderstedt, L., Palo, A., Dahlbäck, A.-C., Dahlberg, M., Lundström, G., Jonsson, K. & Hortlund, E. (2022). "... förut kunde jag inte läsa så himla bra": ett litteraturredaktiskt projekt med vårdnadshavare och elever i skolår F-3. *Forskning om undervisning och lärande*, 10(1), 7–30. <https://doi.org/10.61998/forskul.v10i1.19012>
- Martinsson, B.-G. (2015). Varning för lässpanik. *LiU magasin*, (4), 16–17.
- Marton, F. (2005). Om praxisnära grundforskning. I *Forskning av denna världen II – Om teorins roll i praxisnära forskning* (s. 105–122). Vetenskapsrådet.
- Marton, F. & Pang, M. F. (2006). On some necessary conditions for learning. *Journal of the Learning Science*, 15(2), 193–220.
- McCormick, K. (1994). *The culture of reading and the teaching of English*. Manchester Univ. Press.
- Moberg, K. (2023, 16 maj). Skolministern: Vi har en läskris i Sverige. *Dagens Nyheter*. [elektronisk resurs]
- Nissen, A. (2023). Cognitive Activation as an Aspect of Literature Instruction. *L1-Educational Studies in Language and Literature*, 23(1), 1–20. <https://doi.org/10.21248/iesll.2023.23.1.447>
- Persson, M. (2021). Kampen om litteraturläsaren. Politik, pedagogik och subjektiviering. *Utbildning & Demokrati*, 30(3), 71–79. <https://doi.org/10.48059/uod.v30i3.1584>
- Pressley, M. (2006). *Reading Instruction That Works: The Case for Balanced Teaching*. The Guilford Press.
- Reichenberg, M. (2008). *Vägar till läsförståelse: texten, läsaren och samtalet* (1 uppl.). Natur & kultur.
- Roe, A. (2014). *Läsdidaktik: efter den första läsinläringen* (1 uppl.). Gleerups.
- Rosenbaum, C. (2019). *Med inferenskunnande i fokus: En studie om vad mellanstadieelever behöver lära sig och hur undervisning kan bidra till att utveckla förmågan att dra slutsatser om en huvudpersons karaktärsdrag*. [Licentiat-uppsats, Jönköping University].
- Rosenbaum, C., Svensson, A. & Söderberg, E. (2022). En väv av förståelse: Mellanstadieelevers utsagor om sin fiktionläsning. *Forskning om undervisning och lärande*, 10(1), 119–139. <https://doi.org/10.61998/forskul.v10i1.19060>

- Rosenblatt, L. M. (2002). *Litteraturläsning som utforskning och upptäcktsresa*. Studentlitteratur.
- Runesson, U. (2017). Variationsteori som redskap för att analysera lärande och designa undervisning. I I. Carlgren (Red.), *Undervisningsutvecklande forskning – exemplet Learning study* (s. 45–60). Gleerups.
- SFS 2018:218, *Lag (2018:218) med kompletterande bestämmelser till EU:s dataskyddsförordning*. [elektronisk resurs]
- Skolinspektionen. (2022). *Läsfrämjande arbete i grundskolan med särskilt fokus på undervisningen i svenska i årskurs 4–6*. [elektronisk resurs]
- Skolverket. (2022). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2022* (1 uppl.).
- Skolverket. (2023a). *PIRLS: En studie om läsförståelse*.
- Skolverket. (2023b). *PISA 2022 15-åringars kunskaper i matematik, läsförståelse och naturvetenskap*. [Rapport].
- SOU 2012:65. *Läsandets kultur: slutbetänkande av Litteraturutredningen*. Fritzes.
- Svensson, A. & Haglind, T. (2021). "From the lightest Light to the darkest dark": Re-presenting Ronia, the Robber's daughter in the third-grade classroom. *Educare – Vetenskapliga Skrifter*, 3, 78–101. <https://doi.org/10.24834/educare.2021.3.4>
- Svensson, A. (2022). "Lager på lager" – Att möjliggöra och synliggöra kommunikativa, kreativa och narrativa kompetenser. *Forskning om undervisning och lärande*, 10(1), 55–77. <https://doi.org/10.61998/forskul.v10i1.19051>
- Varga, A. (2016). Frågan som didaktiskt verktyg – en studie av textsamtal kring skönlitteratur i årskurs 6 och 7. *Forskning om undervisning och lärande*, 2(2), 24–45. <https://doi.org/10.61998/forskul.v4i2.27487>
- Vetenskapsrådet (2024). *God forskningssed*.

Författarpresentation

Anette Svensson

Anette Svensson är professor i litteraturvetenskap med inriktning litteraturredaktik vid Lunds universitet. Hennes litteraturredaktiska forskning fokuserar på ungdomars medievanor, multimodala texter, textuniversum och kreativt lärande i grundskola, gymnasieskola och högre utbildning.

Cecilia Rosenbaum

Cecilia Rosenbaum är verksam som rektor och affilierad till Jönköping University. Hon har ett särskilt intresse för undervisningsutvecklande forskning i relation till läsförståelse.

Progression i elevers begreppsliga kunskap om tal i bråkform som delar av helhet

Originalartikel

Anna Teledahl^{1*} , Frida Harvey¹ , Magnus Esbjörner^{1&2}  och Samuel von Malortie 

¹ Örebro universitet

² Örebro kommun

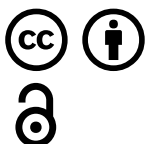
*Korresponderande författare:
Anna Teledahl
anna.teledahl@oru.se

Forskning om undervisning och lärande, vol. 13, nr 2, 2025, 70–95
DOI: [10.61998/forskul.v13i2.25297](https://doi.org/10.61998/forskul.v13i2.25297)
ISSN: 2001-6131

Publicerad: 2025-09-04

© 2025 Författarna.

Denna artikel publiceras med öppen tillgång under villkoren i Creative Commons. Erkännande-licensen CC BY 4.0, som tillåter användning, spridning och reproduktion i vilket medium som helst, förutsatt att originalverket är korrekt citerat.



Sammanfattning

För att utveckla elevers begreppsliga kunskap i matematik behöver lärare ha djupa insikter om elevers kunskapsprogression, men forskning visar att detta varierar stort mellan lärare. Studiens syfte är att bidra med förståelse för hur elevers begreppsliga kunskap om tal i bråkform som delar av helhet kan beskrivas som handlingar på olika kvalitativa nivåer. Grundskoleelevers skriftliga lösningar på problem som handlar om tal i bråkform har analyserats med fokus på om eleverna *identifierar*, *urskiljer* eller *använder* olika egenskaper, principer och relationer hos och mellan begrepp. Resultatet visar fyra nivåer där elever går från att urskilja och identifiera ett fåtal egenskaper och principer, hos begrepp som de har svårt att använda, till att urskilja flera egenskaper och principer vars relationer de sedan använder för att dra slutsatser. Denna progressionsbeskrivning kan användas praktiskt för att planera för undervisning som utvecklar elevers begreppsliga kunskap men också som teoretisk utgångspunkt för liknande studier inom andra matematikområden.

Nyckelord: matematik, begreppslig kunskap, tal i bråkform, progression

Abstract

To develop students' conceptual understanding in mathematics, teachers need deep insights into students' knowledge progression; however, research shows that this varies significantly among teachers. This study aims to contribute to an understanding of how students' conceptual knowledge of fractions as parts of a whole can be described in terms of actions on different qualitative levels. Elementary students' written solutions to problems involving fractions have been analyzed with a focus on whether the students *identify*, *discern*, or *use* various properties, principles, and relationships within and between concepts. The results show four levels, where students progress from discerning and identifying a few properties and principles—within concepts they struggle to use—to discerning multiple properties and principles whose relationships they then use to draw conclusions. This description of progression can be applied practically to plan teaching that develops students' conceptual understanding, and also serves as a theoretical starting point for similar studies in other areas of mathematics.

Keywords: mathematics, Conceptual Knowledge, fractions, progression

Introduktion

Forskning om matematikundervisning har under en lång tid förespråkat undervisning som skapar möjligheter för eleverna att utveckla *begreppslig kunskap*¹, den kunskap som förknippas med en djup förståelse för matematiken (de Jong & Ferguson-Hessler, 1996; Kazemi & Stipek, 2001; Star & Stylianides, 2013). Richland med flera (2012) har visat att lärares förståelse för vad begreppslig kunskap är varierar. En bristande förståelse av vad begreppslig kunskap innebär kan få till följd att elevers möjlighet att utveckla sådan kunskap riskerar att reduceras till förmåga att använda och genomföra procedurer, samt att känna till de matematiska termer som beskriver procedurerna.

Matematikdidaktisk forskning beskriver ofta ämnet matematik som en samling begrepp, där varje begrepp har en relation till andra närliggande begrepp (Hiebert & Lefevre, 1986), vilket indikerar att begreppslig kunskap handlar om mer än att kunna använda matematiska termer för begreppen. Det handlar bland annat om att förstå hur olika begrepp relaterar till varandra, hur de kan generaliseras eller bli mer specifika samt hur de kan förstås i relation till matematiska principer² (Crooks & Alibali, 2014; Hiebert & Lefevre, 1986). I en svensk kontext – där termen förmåga, snarare än kunskap, används – beskrivs detta i kursplanen i matematik i Lgr22 som en ”förmåga att använda och beskriva matematiska begrepp och samband mellan begrepp” (Skolverket, 2022).

Begreppslig kunskap ingår i det som Carlgren (2023) kallar elevers ämneskunnande och hon menar att lärare behöver ha djupa kunskaper om hur ämneskunnandet kan se ut. I ett ramverk som beskriver en matematiklärarens olika kunskaper, skiljer forskarna tydligt ut kunskaper om på vilka olika sätt eleverna kan uppfatta matematik och matematiska begrepp (Hill m.fl., 2008). Flera studier har visat att den här typen av lärarkunskap har betydelse för kvaliteten på den undervisning som lärarna bedriver, vilket i sin tur påverkar elevernas möjligheter till lärande (Hill m.fl., 2008; Tchoshanov, 2011). Richland med flera (2012) menar att matematikdidaktisk forskning behöver undersöka elevers uppfattningar om matematiska begrepp, och hur progression i begreppslig kunskap kan se ut, samt hur lärare kan utveckla kunskapen om detta i olika sammanhang. Beskrivningar av progression i elevers kunskap efterfrågas också i större utsträckning när lärare ska ge elever formativ återkoppling på genomförda arbeten, något som har blivit allt viktigare i skolan (Sadler, 2009; Suurtamm m.fl., 2016).

Att brister i utveckling av begreppslig kunskap är en orsak till svårigheter för elever i matematik är belagt tidigare (Yetim & Alkan, 2013). Det gäller inte minst det matematiska området *tal i bråkform* (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007; Meert m.fl., 2010; Pitkethly & Hunting, 1996). Svensk forskning har vidare visat att lärarstudenter har svårigheter med tal i bråkform (Tossavainen & Helenius, 2024) samt att den progression som finns i svenska läromedel omfattar få tydliga utvecklingslinjer (Ahl & Helenius, 2021). Det finns anledning att anta att djupa kunskaper om elevers ämneskunnande eller begreppsliga kunskaper om tal i bråkform är begränsad i den svenska kontexten, framför allt när det gäller hur en kunskapsprogression skulle kunna beskrivas. Det behövs empiriskt grundade beskrivningar av progression i elevers kunskap om tal i bråkform, som bygger på observerbara handlingar. Sådana beskrivningar kan fungera som utgångspunkt både för vidare forskning, som underlag för planering av undervisning och bedömning av elevers nivå (Ball, 2007; Schoenfeld, 2014; Säfström, 2017).

1 Begreppslig kunskap är vår svenska översättning av begreppet *Conceptual Knowledge*, som är det begrepp som används internationellt i diskussionen om olika typer av kunskap.

2 En mer utförlig beskrivning av kunskap om relationer mellan begrepp som *Connection Knowledge* finns under rubriken Teori.

Syftet med studien som presenteras i denna artikel var att utveckla empiriskt grundad kunskap om hur elevers progression inom begreppslig kunskap kan se ut för det specifika begreppet tal i bråkform. Studien kan ses som ett bidrag till den forskning om elevers specifika ämneskunskande som efterfrågats av bland annat Carlgren (2023). Den forskningsfråga som är aktuell i vår studie är denna:

- Hur kan en möjlig kunskapsprogression – som identifieras genom elevers skriftliga lösningar – beskrivas när det gäller tal i bråkform som delar av helhet?

Tidigare forskning om tal i bråkform som delar av helhet

Tal i bråkform definieras som tal skrivna med formeln a/b där både a och b är heltal, och b inte får vara 0. Tal i bråkform beskrivs i forskningen som ett mångfacetterat och komplext begrepp som är utmanande för elever att förstå (se t.ex. Charalambous & Pitta-Panzi, 2007). Begreppet delas ofta in i de fem delkomponenterna *tal i bråkform som delar av helhet*, *tal i bråkform som förhållande*, *tal i bråkform som division*, *tal i bråkform som rationella tal* och *tal i bråkform som operator* (Behr m.fl., 1983; Kieren, 1976).

För att undersöka frågor som rör hur elever utvecklar kunskap om tal i bråkform har forskare (t.ex. Petersson, 2015) föreslagit att aspekter av tal i bråkform, som nämnda delkomponenter, bör undersökas var för sig. Denna studie riktar in sig på den första delkomponenten. I tidigare forskning har delar av helhet beskrivits som en av de största utmaningarna för elever att förstå tal i bråkform (Getenet & Callingham, 2017; Hackenberg & Sevinc, 2022; Strother m.fl., 2016).

Viktiga egenskaper och principer hos tal i bråkform som delar av helhet

Tal i bråkform som delar av helhet handlar om att dela in mängder i lika stora delar, alternativt att skapa helheter utifrån givna delar. Det finns egenskaper hos tal i bråkform som delar av helhet som forskning har visat att det är viktigt att eleverna känner till om de ska kunna utveckla förståelse av begreppet (Charalambous & Pitta-Panzi, 2007). I likhet med Helenius och hans kollegors beskrivning (2021), betraktas begrepps egenskaper i denna studie som synonymt med *kännetecknen för begreppet* eller ”vilken beskaffenhet ett begrepp har”.

Det finns också en uppsättning principer och regler för tal i bråkform och deras användning, som elever behöver känna till. Bristande kunskaper om egenskaper och principer för tal i bråkform medför ofta svårigheter när sådana tal ska jämföras och relateras till varandra, eller när de ska adderas respektive subtraheras (Braithwaite & Siegler, 2017).

För att förstå tal i bråkform som delar av helhet behöver elever förstå relationen mellan täljare och nämnare samt deras innebörd och roll. De behöver också förstå att täljare och nämnare tillsammans bildar en helhet, där nämnaren talar om vilka slags delar det är frågan om, till exempel tredjedelar, och där täljaren talar om hur många sådana delar man har, till exempel två tredjedelar ($2/3$). Elever behöver även förstå att bråkdelarna – oavsett om det handlar om tredjedelar eller tolfte delar – måste vara lika stora för att ha samma namn och att bråkdelarna då är lika stora, därför att de representerar lika stora delar av samma helhet. Att bråkdelarna har samma namn är detsamma som att de har samma nämnare. En tredjedel är ett namn på en bråkdel med nämnaren tre, och tredjedelar är ett exempel på bråkdelar där varje del representerar en tredjedel av en och samma helhet. Dessutom behöver elever förstå att fler bråkdelar av en helhet innebär mindre storlek per bråkdel, till exempel att tolfte delar är mindre delar än tredjedelar (Charalambous & Pitta-Panzi, 2007).

Forskning visar att det är utmanande för elever att förstå dessa principer. Löwing (2016) lät i en studie ett par tusen svenska grundskoleelever göra diagnostiska tester inom olika matematiska områden. Resultatet visade att endast en tredjedel av de deltagande eleverna i årskurs 2 och knappt hälften av de deltagande eleverna i årskurs 5, uppfattade att bråkdelar med samma namn måste vara lika stora.

Förståelsen av täljarens och nämnarens roller – att täljaren anger antalet bråkdelar, medan nämnaren definierar bråkdelen och att dessa två komponenter utgör en enhetlig representation av tal i bråkform, snarare än två separata heltal – är en central men utmanande princip för elever (Charalambous & Pitta-Panzi, 2007; Gabriel m.fl., 2013; Wellberg m.fl., 2023). En vanligt förekommande missuppfattning, benämnd *whole number bias*, innebär att elever behandlar täljaren och nämnaren som oberoende heltal. Detta leder till felaktiga slutsatser – exempelvis att $1/4$ uppfattas som större än $1/3$ då heltalet 4 är större än 3 (Braithwaite & Siegler, 2017; Obersteiner m.fl., 2019), eller att två ekvivalenta tal i bråkform som $2/3$ och $4/6$ uppfattas vara olika stora (Wellberg m.fl. 2023).

För att kunna jämföra tal i bråkform måste elever förstå att talen först måste relateras till en helhet (Ladegaard Pedersen & Bjerre, 2021). Neuman (1993) visar i en studie att, även om eleverna förstod att bråkdelar behövde vara lika stora, missade de att alla delarna tillsammans skulle bilda en helhet. Elever som uppmanades att dela ett snöre i tredjedelar eller fjärdedelar kapade ofta snörena på måfå, vilket ledde till att de blev olika långa. När eleverna i studien sedan klippte bort bitar för att se till att snörena blev lika långa, tog de inte hänsyn till att de bortklippta bitarna också tillhörde den ursprungliga helheten.

Strother med flera (2016) konstaterar i sin studie att låg- och mellanstadieelever – när de relaterar bråkdelar till en helhet – ofta gör detta i relation till helheten 1, men har svårt att relatera bråkdelar till helheter som är större än 1. Detta blir problematiskt i uppgifter där elever ska illustrera, beräkna eller förklara relationer som $1/4$ av 12 eller jämföra bråkdelar av en mängd som $1/3$ av 15 och $1/4$ av 16. Sammantaget kan man säga att om elever inte tydligt förstår vilken helhet talet i bråkform refererar till, riskerar de att missuppfatta både talets värde och relationer mellan tal i bråkform (Charalambous & Pitta-Panzi, 2007).

En central del av att förstå tal i bråkform som delar av helhet är att känna till att ett och samma tal i bråkform kan representeras på olika sätt (Yetim & Alkan, 2013), till exempel som grafiska representationer, matematiska symboler, skriftspråk, konkret material och verkliga händelser (jfr Behr m.fl., 1992). För att kunna använda tal i bråkform i olika sammanhang, behöver elever förstå och kunna relatera olika representationer till varandra. Exempelvis att $1/3$ är samma sak som "en tredjedel" eller en rektangel uppdelad i tre lika stora delar, där en av delarna är färglagd.

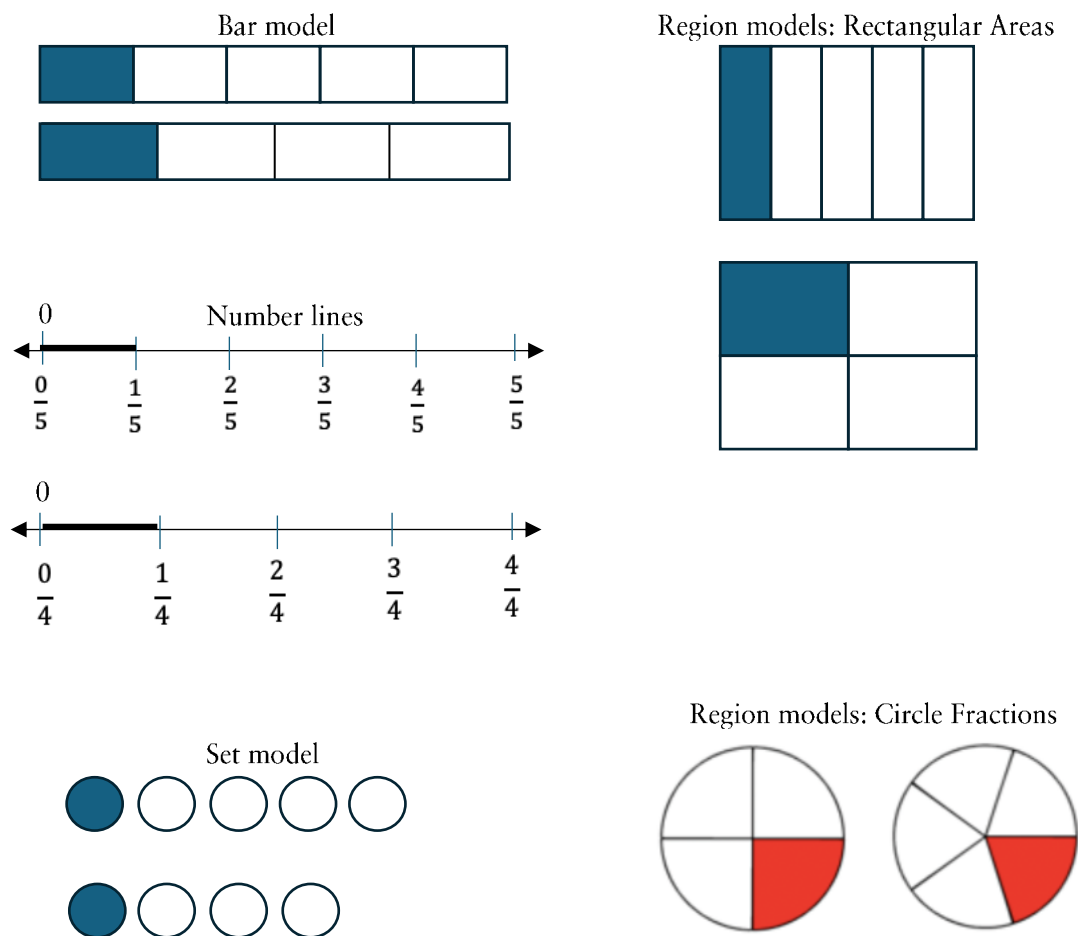
Ahl och Helenius (2021) har dock, i sin granskning av två svenska matematikboksserier från årskurs 3 till årskurs 9, identifierat att elever erbjuds liten variation i hur tal i bråkform representeras, oavsett vilken årskurs materialet riktar sig till. Enligt deras granskning möter elever i dessa läromedel huvudsakligen och genomgående grafiska representationer av tal i bråkform (se figur 1), vilket riskerar att hämma elevens utveckling av, förståelse för och användning av tal i bråkform.

Strother med flera (2016) har undersökt elevers arbete med tal i bråkform som delar av helhet. De har identifierat fyra olika grafiska representationer av tal i bråkform; indelning av kongruenta block (bar model, "blockmodell" på svenska), tal på tallinjer (number lines), indelning av godtyckliga geometriska figurer som cirklar och kvadrater (region model) och indelning av uppsättningar av föremål (set model). I figur 1 illustreras jämförelse mellan talen $1/4$ och $1/5$ med dessa fyra olika grafiska representationer. Strother med flera (2016) menar att vissa grafiska representationer tycks vara mer effektiva än andra när elever arbetar med tal i bråkform som

delar av helhet. Studien visade också att kongruenta block och tal på en tallinje, ökade elevernas möjlighet att jämföra storleken på olika bråkdelar. Däremot fann forskarna att godtyckliga geometriska figurer, eller uppsättningar av föremål, riskerade att leda till missförstånd, samt till felaktiga beräkningar och jämförelser av tal i bråkform.

Singh med flera (2021) identifierade i en studie att lärarna i mycket stor utsträckning representerade tal i bråkform grafiskt genom cirklar. Forskarna konstaterade att denna begränsning ledde till svårigheter för eleverna att lösa vissa typer av uppgifter som handlar om tal i bråkform.

Figur 1
Olika grafiska representationer av bråkdelarna $1/5$ och $1/4$



Not: De fyra olika grafiska representationerna av tal i bråkform; blockmodell (bar model), tal på tallinjer (number lines), indelning av godtyckliga geometriska figurer som cirklar och kvadrater (region model) och indelning av uppsättningar av föremål (set model). Bilden är modifierad efter Strother med flera (2016, s. 135).

Sammanfattningsvis har tidigare forskning beskrivit att elever behöver både kunna identifiera, använda samt resonera om matematiska begrepp. När det gäller tal i bråkform som delar av helhet, behöver de förstå att bråkdelarna måste vara lika stora, att täljare och nämnare har olika roller; det vill säga att täljaren anger antalet bråkdelar medan nämnaren visar vilken storlek bråkdelarna har. Eleverna måste även förstå att tal i bråkform behöver relateras till en helhet, liksom att talen kan representeras på olika sätt.

Teori

Begreppslig kunskap i matematik beskrivs på olika sätt av olika forskare. I ett försök att sortera bland olika definitioner och sätt att mäta begreppslig kunskap, skiljer Crooks och Alibali (2014) ut sex olika typer:

1. Connection Knowledge, kunskap om relationer mellan begrepp.
2. General Principle Knowledge, kunskaper om fakta och generella principer.
3. Knowledge of Principles Underlying Procedures, kunskap om de matematiska principer som ligger till grund för olika procedurer.
4. Category Knowledge, kunskap om hur matematiska områden kan organiseras.
5. Symbol Knowledge, kunskaper om matematiska symboler.
6. Domain Structure Knowledge, kunskap om strukturen på matematiken som en hel disciplin.

Förutom en beskrivning av dessa sex typer av begreppslig kunskap, har Crooks och Alibali (2014) också undersökt hur elevers begreppsliga kunskap mäts i studier inom matematikdidaktisk forskning, forskning som behandlar specifika matematikområden som till exempel i *likheter*. De konstaterar att vad som mäts, hur det mäts och hur resultaten tolkas, kan variera stort både inom och mellan forskningsområden i matematikdidaktik. Denna variation, menar de, beror på att det saknas samlade och koherenta definitioner av vad begreppslig kunskap är och hur den kan beskrivas. De beskrivningar som finns är sinsemellan väldigt olika. Sfard (1991) menar till exempel att kunskap om begrepp skapas genom handling medan Star (2007) är kritisk mot idén att man överhuvudtaget skulle kunna skilja mellan begreppslig kunskap och procedurell kunskap (kunskap om hur man gör).

Crooks och Alibali (2014) menar att ett sätt att ta sig an de utmaningar som är förknippade med mätning av elevers begreppsliga kunskap, är att fokusera på uppgifter som eleverna ska genomföra, samt att begränsa sig till två typer av begreppslig kunskap: General Principle Knowledge och Knowledge of Principles Underlying Procedures. De menar också att General Principle Knowledge – kunskap om principer eller fakta, det vill säga *att saker är som de är* – är lämplig att mäta genom att be elever identifiera eller förklara exempel, definitioner eller uttalanden. Knowledge of Principles Underlying Procedures – kunskap om de matematiska principer som ligger till grund för olika procedurer, det vill säga *varför saker är som de är* – mäts lämpligast genom att låta elever genomföra uppgifter eller lösa problem och då välja lämpliga procedurer baserade på en egen utvärdering av dem.

Till Crooks och Alibalys beskrivning av dessa sätt att mäta begreppslig kunskap, är det viktigt att tillägga att explicit kunskap – det vill säga kunskap som är möjlig att observera direkt – är beroende av elevers språkliga förmåga. Elevers förmåga att resonera verbalt i matematik är tätt sammankopplad med deras begreppsliga kunskap, men det finns inte ett *ett-till-ett-förhållande* mellan dessa förmågor, eftersom kunskap kan vara både explicit och implicit (Greeno, 1993; Hatano & Inagaki, 1986).

I skriftligt material representeras handlingar både explicit och implicit. När handlingar representeras explicit kan det till exempel ske genom direkta beskrivningar av handlingar. Implicit blir det när en representation, till exempel en summa, kan sägas föregås av en handling. Handlingen kan vara en addition utan att den direkt representeras av exempelvis en beräkning.

Med inspiration från Crooks och Alibalis (2014) beskrivning, har vi valt att skilja mellan tre handlingskategorier: *identifiera*, *använda* och *resonera*. Att identifiera eller känna igen regler och principer för hur tal i bråkform definieras och representeras är för oss ett exempel på det som Crooks och Alibali (2014) kallar för General Principle Knowledge tillsammans med Symbol Knowledge. Handlingen innebär då att ge uttryck för ett urskiljande av olika egenskaper och principer. Att kunna använda principerna för att, till exempel manipulera tal i bråkform, har vi betraktat som en egen handlingskategori. Den motsvarar delvis det som Crooks och Alibali (2014) kallar Knowledge of Principles Underlying Procedures, men också Symbol Knowledge och Connection Knowledge. Den sista handlingskategorin handlar om elevers resonemang. Vi har valt att inte ta med denna i vårt ramverk, vilket beskriver elevers kunskapsprogression. Inte för att den inte är viktig. Skälet är i stället att den hade krävt data som innehåller fler och mer innehållsrika beskrivningar av elevernas resonemang än de vi har haft tillgång till.

Progression inom begreppslig kunskap

Utifrån svårigheterna med att definiera begreppslig kunskap är det ingen överraskning att det i matematikdidaktisk forskning finns få detaljerade beskrivningar av progression i elevers begreppsliga kunskap. Det närmaste man kan komma är sannolikt forskning om det som kallas *hypothetical learning trajectories* (HLT) (Clements & Sarama, 2004). Syftet med forskning om HLT är att beskriva hur elever konstruerar kunskap utifrån redan etablerade kunskapsstrukturer (Clements & Sarama, 2004). När det gäller tal i bråkform som delar av helhet, har till exempel Steffe (2001, 2010) beskrivit olika HLT med utgångspunkt i elevers kunskaper om hela tal och operationer, medan Simon med flera (2018) beskrivit HLT som utgår från elevers kunskaper om mätning. Det gemensamma i beskrivningarna av HLT är att de – utifrån ett konstruktivistiskt perspektiv – fokuserar på en beskrivning av undervisning som sekvenser av uppgifter, med syfte att bygga elevers kunskap med hjälp av tidigare kunskaper eller scheman.

Nagy (2017) skiljer mellan progression i undervisning och progression i elevers kunskaper. I vår studie fokuserar vi på progression i elevers kunskaper inom en delkomponent av området tal i bråkform – tal i bråkform som delar av helhet, utifrån en idé om vad elever gör. Det finns en koppling till undervisning och uppgifter i vår studie. Men, till skillnad från forskning om HLT, ligger vårt fokus på hur handlingar kan identifieras i elevers skriftliga lösningar, samt beskrivas och förstås som kvalitativt skilda nivåer av begreppslig kunskap.

I tabell 1 har förmågor om tal i bråkform som delar av helhet, identifierade i tidigare forskning, beskrivits i form av handlingar och handlingskategorier. Detta utgör ett ramverk som har använts vid analyser i studien. Förmågorna är uppdelade i två handlingskategorier: *identifiera* och *använda*. Vi har sedan identifierat två handlingar för varje handlingskategori, handlingar som eleverna manifesterar när de identifierar respektive använder sig av de egenskaper och principer som tidigare forskning har identifierat som viktig för förståelsen av tal i bråkform som delar av helhet. Kategorin identifiera har delats upp i handlingarna Urskilja egenskaper och principer och Urskilja relationer mellan begrepp och dess representationer. Kategorin använda har delats upp i handlingarna Använda och växla mellan representationer och Använda egenskaper, principer och relationer mellan begrepp för att manipulera och/eller skapa nya objekt.

I tabell 1 återfinns beskrivningar av fiktiva handlingar ämnade att underlätta förståelsen för respektive handling. De fiktiva handlingarna har alla identifierats i studien.

Tabell 1

Ramverk för begreppslig kunskap om tal i bråkform som delar av helhet

Handlingskategorier	Handlingar	Beskrivning av handlingen
Identifiera	Urskilja egenskaper och principer	<i>Robin kan urskilja delarna som delar av en helhet</i> <i>Robin kan urskilja att delarna måste vara lika stora samt att alla delarna tillsammans utgör en helhet. Hen kan urskilja att antalet delar som behövs för att skapa en helhet är beroende av vilken typ av delar man valt.</i>
	Urskilja relationer mellan begrepp och dess representationer.	<i>Robin kan identifiera olika representationer av tal i bråkform med samma värde</i>
Använda	Använda och växla mellan representationer.	<i>Robin kan växla mellan att representera en tredjedel symboliskt och att grafiskt visa en tredjedel i relation till en helhet. Robins tredjedelar har samma storlek i grafiska representationer</i>
	Använda egenskaper, principer och relationer mellan begrepp för att manipulera och/eller skapa nya objekt	<i>Robin kan tolka relationen mellan olika bråkdelar (se att de har samma värde/storlek) och kan relatera dessa till respektive helhet. Robin kan skapa helheterna vilket gör det möjligt att jämföra dem.</i>

Not. Ramverket beskriver handlingar och handlingskategorier, identifierade i tidigare forskning, samt beskrivningar av fiktiva handlingar.

Metod

Studiens kontext

Syftet med den studie som redovisas i denna artikel var att utveckla empiriskt grundad kunskap om elevers progression inom begreppslig kunskap om tal i bråkform. I studien analyserades 165 skriftliga lösningar på två matematiska problem, från fyra klasser i årskurserna 2 (en klass med 21 elever), 5 (två klasser med 24 respektive 25 elever) och 8 (en klass med 28 elever). Lösningarna är hämtade från ett ettårigt ULF-projekt³ (som involverade två forskare i matematikdidaktik och fyra matematiklärare från fyra olika svenska grundskolor. En lärare undervisade som klasslärare i årskurs 2, två som klasslärare i årskurs 5 och en som matematiklärare i årskurserna 7–9 (endast eleverna i en av lärarens klasser i årskurs 8 deltog i studien). Skolorna har blandade upptagningsområden och två är centralt belägna F–6-skolor i en större svensk kommun, en är en centralt belägen F–9-skola i samma kommun och en skola är en F–6-skola på landsbygden.

Målet för projektet var att designa undervisningsaktiviteter som skulle utveckla elevernas begreppsliga förmåga. Inom projektet konstruerades, testades och utvärderades lektionssekvenser,

3 ULF står för utbildning, lärande, forskning. Projektet med namnet Förbättrad matematikundervisning utifrån begreppsförmåga – utveckling av undervisningsaktiviteter som leder till ökad begreppsförmåga hos svenska elever var en del av Örebro ULF på Örebro universitet.

lektioner, lektionsaktiviteter och matematiska problem. Lärarna som deltog i projektet tillfrågades utifrån att de tidigare hade deltagit i matematikinriktade aktiviteter anordnade av forskarnas lärosäte. Studien som presenteras i denna artikel är en delstudie i projektet och artikeln är skriven av två av projektets lärare tillsammans med de två forskarna.

Matematiska problemuppgifter i studien

Ett förtest genomfördes i samtliga klasser, inom området tal i bråkform. Det visade att elever hade lättare att lösa matematikuppgifter typiska för läromedel, exempelvis "färglägg hälften av figuren", än uppgifter som de inte vanligen stöter på, exempelvis "går det att dela in en ore-gelbunden figur i två halvor? Motivera ditt svar". Vi konceptualiserade den förstnämnda som typuppgift och den sistnämnda som atypisk matematikuppgift. Ett mål när nya uppgifter skulle konstrueras var därför att konstruera atypiska uppgifter, som i så stor utsträckning som möjligt skulle uppfattas av eleverna som problemlösningsuppgifter (jfr Jäder m.fl., 2020, för kriterier för en problemlösningsuppgift som ger utrymme för kreativa matematiska resonemang).

I studien granskades elevlösningar från fem atypiska matematikuppgifter. I uppgifterna fick eleverna avgöra vad som var mest, störst och längst, baserat på att de fick veta att två *olika bråkdelar* – till exempel $\frac{1}{2}$ och $\frac{1}{3}$ av två *olika helheter* – utgör samma mängd eller har samma storlek, volym eller längd. Gemensamt för de fem uppgifterna var att helheterna som talen relaterade till var olika, men de varierade, utifrån huruvida mängd, storlek, volym och längd var given eller inte (se bilaga 1).

Denna artikel behandlar elevlösningar från två av de fem ovannämnda matematikuppgifterna:

1. I klass 4a har $\frac{2}{5}$ av klassen ett husdjur. I 4b har $\frac{1}{3}$ husdjur. Det finns lika många elever som har husdjur i båda klasserna. I vilken klass går det flest elever?
2. På ett kalas finns två olika stora kannor saft. Efter en stund innehåller kannorna lika mycket saft. I den gula är det då kvar $\frac{3}{5}$ och i den röda $\frac{3}{4}$. I vilken kanna fanns det mest saft från början?

Målet med uppgifterna var att eleverna skulle kunna se att till exempel $\frac{2}{5}$ av en mängd är lika många, eller lika mycket, som $\frac{1}{3}$ av en annan mängd. Utifrån det skulle de kunna räkna fram hur helheterna för respektive andel såg ut och därmed kunna jämföra dessa.

Ett sätt att lösa den här typen av problem är att välja en mängd eller ett mått som är lika. I uppgift 1 kan vi välja ett antal elever som har husdjur. Om vi utgår ifrån att det finns 10 elever med husdjur i båda klasserna då är $\frac{2}{5} = 10$ elever med husdjur i 4a, samtidigt som $\frac{1}{3} = 10$ elever med husdjur i 4b. Om $\frac{2}{5}$ av klassen motsvarar 10 elever i klass 4a så motsvarar $\frac{1}{5}$ av klassen 5 elever. Alla elever i klassen motsvarar $\frac{5}{5}$ alltså finns det 25 elever i klass 4a. I klass 4b motsvarar då $\frac{1}{3}$ av klassen 10 elever och hela klassen (det vill säga $\frac{3}{3}$) består då av 30 elever.

Uppgift 2 kan lösas på motsvarande sätt genom att vi "hittar på" eller "väljer" att det är 12 dl kvar i båda saftkannorna. Om 12 dl motsvarar $\frac{3}{5}$ av saften i den gula kannan så motsvarar $\frac{1}{5}$ då 4 dl och följaktligen $\frac{5}{5}$ av kannan 20 dl. I den röda saftkannan leder motsvarande resonemang till att $\frac{3}{4}$ av saften motsvarar 12 dl vilket innebär att $\frac{1}{4}$ motsvarar 4 dl. Hela kannan, eller $\frac{4}{4}$, motsvarar då 16 dl saft.

Datainsamling

För att besvara frågeställningen ”Hur kan en möjlig kunskapsprogression, som identifieras genom elevers skriftliga lösningar, beskrivas när det gäller tal i bråkform som delar av helhet?”, har empiriska data, i form av skriftliga elevlösningar, samlats in och analyserats. Data utgörs av 165 skriftliga elevlösningar från två matematikuppgifter, 89 för uppgift 1 och 76 för uppgift 2, från fyra klasser (en i årskurs 2, två klasser i årskurs 5 och en i årskurs 8). Projektets deltagare har gemensamt konstruerat uppgifterna. Samtliga uppgifter användes i alla årskurser, men i klassrummet varierade det huruvida uppgiften presenterades skriftligt (årskurs 5 och 8) eller muntligt och konkret (årskurs 2) för att anpassas till elevernas olika åldrar.

De fyra lärarna i studien hade, på olika sätt i samtal med eleverna, säkerställt att eleverna i samtliga klasser hade förstått problemformuleringen. Eleverna i samtliga klasser hade vid lektionerna tillgång till praktiskt material som exempelvis klossar, snören och pappersremсор. Praktiskt material användes i större utsträckning i årskurs 2 och 5 än i årskurs 8. De elevlösningar som analyserades i studien kommer från elever, vars vårdnadshavare gett projektet tillstånd att samla in skriftligt material. Det innebär att majoriteten av elevernas lösningar kunde analyseras i de fyra klasserna (alla lösningar samlades in för att alla elever skulle behandlas lika). Utöver medgivande fanns inget övrigt urval.

Analys av data

Elevlösningarna analyserades i två steg. I det första steget analyserades uppgift för uppgift, uppdelade utifrån vilken uppgift som lösningen hörde till. I det andra steget syntetiserades mönster för elevers begreppsliga kunskap som var synliga mellan elevuppgifterna. Studiens två analyssteg följer huvudsakligen Braun och Clarkes (2012) beskrivning av tematisk analys, som genomförs i sex faser; Steg 1 - Fas 1: Bekanta sig med materialet, Fas 2: Kodning av materialet och Fas 3: Gruppering av lösningar utifrån kodning, Steg 2 - Fas 4: Jämförelse av grupper av lösningar mellan uppgifter och Fas 5: Namngivning och beskrivning av teman (se tabell 2). Analysmetodens steg och faser är sammanfattade i tabell 2.

Tabell 2

Sammanfattning av de olika stegen i analysprocessen

Studiens analyssteg	Braun & Clarkes faser och hur vi arbetat med dessa
Steg 1: analys av elevlösningar <i>uppgift för uppgift</i>	<ul style="list-style-type: none"> Fas 1: Bekanta oss med materialet – titta på alla lösningar och bilda oss en uppfattning om dem. Indelning i två grupper: 1. endast svar eller 2. svar med tillhörande lösning Fas 2: Kodning av materialet – utifrån ramverket notera vilka handlingar respektive lösning visar Fas 3: Gruppering av lösningar utifrån kodning, uppgift för uppgift.
Steg 2: syntetiserades av mönster i elevers begreppsliga kunskap <i>mellan uppgifter</i>	<ul style="list-style-type: none"> Fas 4: Jämförelse av grupper av lösningar mellan uppgifter – skapande och revidering av teman Fas 5: Namngivning och beskrivning av teman

Not. Stegen är utvecklade från Braun och Clarkes (2012) sex faser.

I den första fasen i analysen bekantade vi oss med materialet genom att överskådligt titta på lösningarna, och därefter grupperades lösningarna grovt utifrån om eleverna enbart skrivit svar eller om det både fanns svar och lösning. Elevlösningar som endast innehöll svar togs inte med i den fortsatta analysen.

I fas 2 kodades sedan elevlösningarna utifrån handlingar som har identifierats i tidigare forskning och som presenteras i tabell 1; urskilja egenskaper och principer, urskilja relationer mellan begrepp och dess representationer, använda och växla mellan representationer samt använda egenskaper, principer och relationer mellan begrepp för att manipulera och eller skapa nya objekt. I fas 3 grupperades lösningarna utifrån de handlingar som identifierats i fas 2.

I nästa steg av analysen inledde vi med fas 4 där de grupper av elevlösningar som identifierats i fas 3 jämfördes först uppgift för uppgift utifrån respektive handling och sedan ännu en gång utifrån handling, men denna gång mellan uppgifter. På så sätt identifierades distinkt skilda nivåer inom varje handling, baserat på likheter och skillnader mellan lösningarna. I fas 5 jämfördes sedan först vilka principer och egenskaper som lösningarna indikerade att eleverna på olika nivåer hade urskilt, därefter vilka relationer och representationer de hade urskilt och om, och i så fall hur, de hade använt sig av det de hade urskilt. Vi kunde genom denna analys beskriva vad som kännetecknade respektive grupp av lösningar för respektive handling. Dessa beskrivningar återfinns i kolumnen längst till höger i tabell 3.

Handlingarna som manifesterades i lösningarna på den första nivån liknade varandra, oberoende av typ av handling. Detsamma gällde för övriga tre nivåer. Nivåbeskrivningarna kunde därför syntetiseras till fyra distinkt skilda grupper av elevlösningar, där eleverna genom sina lösningar visade olika nivå av begreppslig kunskap om tal i bråkform som delar av helhet.

Dessa grupper av lösningar namngavs för att beskriva de handlingar som var aktuella i respektive grupp, och utgör resultatens fyra teman:

- Grupp 1: Elever som skapar representationer
- Grupp 2: Elever som skapar representationer och jämför
- Grupp 3: Elever som skapar representationer, jämför och relaterar till olika helheter genom att anta ett givet värde
- Grupp 4: Elever som skapar representationer, jämför och relaterar till olika helheter utan att anta ett givet värde.

Mellan dessa grupper återfinns en progression i handlingar, som uttrycker begreppslig kunskap om tal i bråkform som delar av helhet.

Det är en utmaning att utifrån skriftlig kommunikation identifiera elevers kunskaper, eftersom det alltid kräver ett visst mått av tolkning av vilken kunskap som eleven har kommunicerat. I hela analysarbetet har artikelns författare arbetat tillsammans och, genom diskussioner utifrån elevlösningarna, kodat, tematiserat och beskrivit materialet. Det ser vi som en styrka då olika tolkningar har diskuterats och perspektiverats.

Etik

Projektet granskades och godkändes av Etikprövningsmyndigheten innan genomförandet (diarienummer 2022-02912-01). Det följer Vetenskapsrådets riktlinjer för god forskningssed (2017). Både eleverna och deras vårdnadshavare informerades skriftligt och muntligt om projektets

syfte och utformning. Skriftliga godkännanden att delta i projektet samlades in både från elever och vårdnadshavare. Elevlösningar har endast samlats in från elever där både elev och vårdnadshavare gett sitt medgivande att delta i studien. Alla elevlösningar som innehåller personuppgifter pseudonymiserades av ansvarig lärare, innan övriga deltagare fick tillgång till dem. För att undvika att handstil ska kunna kännas igen har samtliga texter i elevlösningarna skrivits om av artikelns författare. Data från studien har lagrats enligt upprättad datahanteringsplan.

Resultat

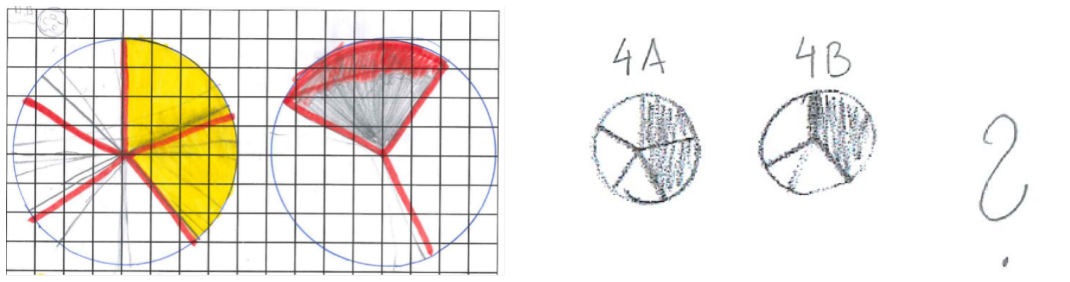
Analysen av elevernas skriftliga lösningar på problemuppgifter om tal i bråkform som delar av helhet visade en progression i elevernas kunskap. Denna redovisas som fyra olika grupper nedan och representerar fyra nivåer av begreppslig kunskap, där den fjärde innehåller de lösningar som innebär den mest avancerade kunskapen.

Grupp 1: Elever som skapar representationer

Elever vars lösningar ingår i denna grupp har tolkats som att de har påbörjat problemlösningsaktiviteten. Dessa elever kunde urskilja vissa egenskaper och principer för tal i bråkform som delar av helhet, som ingår i handlingskategorin *identifiera*.

Figur 2

Elevlösning 1 och 2, årskurs 5, uppgift 1⁴



Samtliga elever i grupp 1 påbörjade problemlösningsaktiviteten genom att rita en grafisk representation av sitt tal i bråkform, vilket elevlösningarna 1 och 2 i figur 2 visar exempel på. I elevlösning 1 och 2 illustrerar eleverna de bråkdelar $\frac{2}{5}$ respektive $\frac{1}{3}$ – som förekommer i uppgiften, men utgår från helheter (cirklar) som har samma storlek. I uppgiften är det bråkdelarna som har samma storlek (representerar samma antal), inte helheten.

De grafiska representationerna är genomgående cirklar. Elever i denna grupp kunde urskilja principen att tal i bråkform utgör delar av helhet, vilket kan representeras grafiskt, liksom egenskapen att bråkdelarna i ett och samma tal i bråkform i en grafisk representation, måste vara lika stora. De kunde även urskilja att antalet delar som behövs för att skapa en helhet är beroende av vilken typ av delar man valt, det vill säga att eleverna urskilde egenskapen att nämnaren avgör antalet delar i den grafiska illustrationen.

När det gäller handlingskategorin att använda sina kunskaper om tal i bråkform, visade eleverna i den här gruppen förmåga att använda och växla mellan olika representationer av bråkdelar. Det visades genom att de omsatte tal i bråkform, skrivet med matematiska symboler i problemformuleringen till en grafisk representation. Det var emellertid en utmaning för eleverna i

4 Uppgift 1: I klass 4a har $\frac{2}{5}$ av klassen ett husdjur. I 4b har $\frac{1}{3}$ husdjur. Det finns lika många elever som har husdjur i båda klasserna. I vilken klass går det flest elever?

denna grupp att dra slutsatser utifrån sina representationer, vilket innebar att de stannade vid att grafiskt illustrera talen. Eleverna försökte sig inte på att dra en slutsats i relation till det aktuella matematiska problemet.

Grupp 2: Elever som skapar representationer och jämför

Elever vars lösningar ingår i denna grupp har tolkats som att de visade förståelse för samma principer och egenskaper i handlingskategorierna *identifiera* och *använda* som grupp 1 ovan. Men inom handlingskategorin *urskilja principer* visade de också att de förstod att representationer av tal i bråkform kan användas för att jämföra bråkens absoluta (snarare än relativa) storlek.

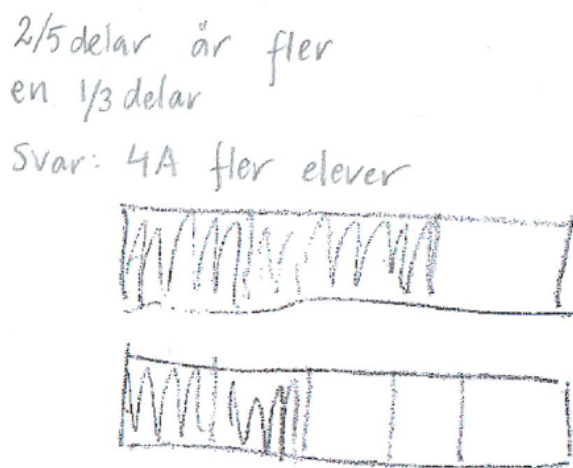
Eleverna i grupp 2 drog slutsatser om det matematiska problemet genom att göra olika typer av jämförelser. Jämförelserna, inom handlingskategorin *använda*, gjordes utifrån att eleverna först hade urskilt relationen mellan del och helhet. Jämförelser av det här slaget gjordes ofta visuellt, och eleverna använde cirklar eller blockmodeller, eftersom de representerade talen grafiskt. Det förekom dock att de också nyttjade skriftspråk och symboler när de använde och växlade mellan olika typer av representationer.

För att jämföra talens absoluta storlek jämförde eleverna hur stort fält av respektive cirkel eller rektangel som var färglagt. Cirklarna respektive rektanglarna, som jämfördes i den här typen av lösningar, var lika stora och representerade samma helheter det vill säga att fältet som delades grafiskt i bråkdelar utgjorde helheten 1. Eleverna urskiljde att talet behöver relateras till en helhet, och använde egenskaper, principer och relationer mellan begrepp för att skapa nya objekt. Slutsatserna blev dock felaktiga i relation till problemformuleringen, eftersom storleken på talet relaterades till helheten 1 i stället för till olika helheter som problemformuleringarna kräver.

Denna typ av felaktig slutsats – där talet relateras till helheten 1 i stället för olika helheter – illustreras i elevlösning 3 i figur 3. I elevlösning 3 har eleven representerat talen med symboler och block, där blockmodellen används för att jämföra talens storlek. Eleven har ritat två lika stora block, där respektive block motsvarar helheten 1. Eleven delar sedan in respektive block i efterfrågade bråkdelar (vi bortser här ifrån att elevens ena block ser ut att representera $2/3$ snarare än $1/3$). Eleven jämför sedan storleken, utan att reflektera över att det var bråkdelarna $2/5$ och $1/3$ som enligt uppgiften skulle vara lika stora, och inte helheterna. Metoden att relatera talen till helheten 1, oavsett vilken information som hade getts i problemformuleringen förekommer oftare bland yngre än äldre elever i det analyserade datamaterialet.

Figur 3

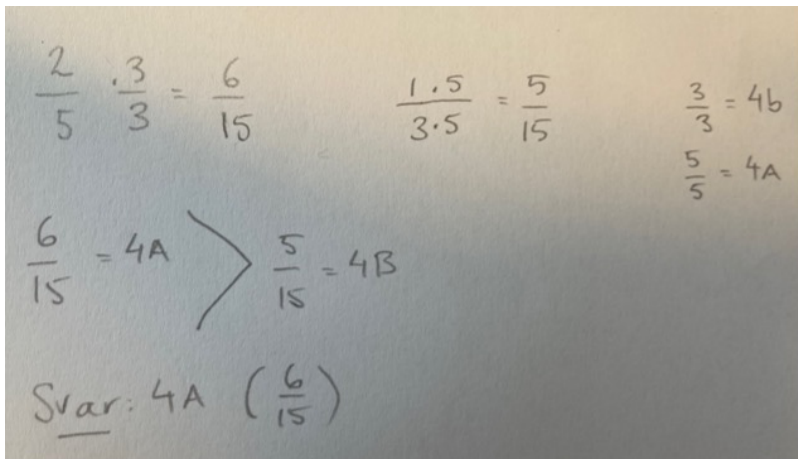
Elevlösning 3, årskurs 8, uppgift 1



En annan metod för att jämföra talen inom handlingskategorin *använda*, som främst förekommer bland elever i årskurs 8 i vårt datamaterial, var att de använde egenskaper, principer och relationer mellan begrepp för att skapa nya objekt. Eleverna omvandlade talen, representerade med symboler, till gemensam nämnare och jämförde sedan talens storlek, men utan att relatera talen till olika helheter. Eleverna drog slutsatsen att det tal som var störst, efter omvandling till minsta gemensamma nämnare, utgjorde svaret på frågan. Detta illustreras i elevlösning 4 i figur 4.

Figur 4

Elevlösning 4, årskurs 8, uppgift 1



$$\frac{2}{5} \cdot \frac{3}{3} = \frac{6}{15} \qquad \frac{1 \cdot 5}{3 \cdot 5} = \frac{5}{15} \qquad \frac{3}{3} = 4b$$

$$\frac{6}{15} = 4A \qquad \frac{5}{15} = 4B$$

$$\frac{6}{15} > \frac{5}{15}$$

Svar: 4A $\left(\frac{6}{15}\right)$

I båda metoderna – jämförelse av grafiska representationer som relaterar till helheten 1 och omvandling till gemensam nämnare – är det talens absoluta storlek som jämförs snarare än talens relativa storlek i förhållande till olika helheter. Denna absoluta storlek grundar sig i tanken om att helheten är 1.

Grupp 3: Elever som skapar representationer, jämför och relaterar till olika helheter genom att anta ett givet värde

Till skillnad från elever i grupp 2 löste elever, vars lösningar ingår i grupp 3, uppgifterna och drog korrekta slutsatser i relation till det matematiska problemet. Inom handlingskategorin *identifiera* hade de urskilt de principer och egenskaper som elever i grupp 1 hade gjort, och de gjorde liksom eleverna i grupp 2 olika typer av jämförelser. Men till skillnad från elever i grupp 2 relaterade de sina tal i bråkform till olika helheter, innan jämförelserna gjordes.

Eleverna i grupp 3 synliggjorde i sina lösningar relationen mellan bråkdelarna och de korresponderande helheterna grafiskt eller symboliskt, eller både och, så att det framgick att helheterna var olika. Eleverna använde och växlade mellan flera olika representationer så som symboler, skriftspråk och grafiska representationer i form av olika geometriska figurer och blockmodeller.

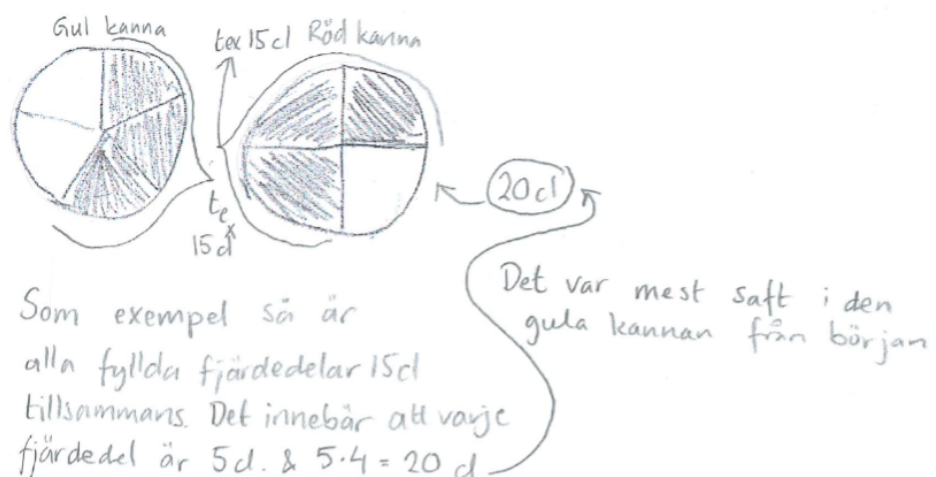
Vad gäller relationen mellan del och helhet urskilde eleverna att talen kan relatera till helheter med olika givna värden. De urskilde också principen att talen kan jämföras först när talen fått en gemensam referenspunkt i form av ett värde eller en enhet som inte behöver vara 1, alternativt ett värde på respektive bråkdel som gör att helheten är skild från 1. Denna princip nyttjades av eleverna när de använde egenskaper, principer och relationer mellan begrepp för att skapa nya objekt.

Eleverna i den här gruppen förstod att de kunde anta ett godtyckligt värde på den givna bråkdel, exempelvis en mängd, längd eller volym. Till exempel kunde en andel motsvara 5 elever, 1

km, 5 cl eller utgöra en area med ett bestämt mått. Detta värde använde de sedan för att beräkna den korresponderande helheten i båda talen genom att multiplicera värdet med antalet bråkdelar i respektive tal. Därefter kunde de två olika helheterna jämföras, och eleverna kunde dra slutsatser om det givna matematiska problemet. Detta gjorde att jämförelserna blev korrekta.

Elevlösning 5 i figur 5, är ett exempel på en elev som antog ett godtyckligt värde, som den sedan använde för att göra beräkningar. I lösningen kombinerade eleven en grafisk representation av talen med en symbolisk, men använde huvudsakligen symboler för att göra jämförelser som löste problemet. Eleven antog att den mängd som är gemensam är 15 cl. Elevlösning 5 visar också att eleven förstår att detta värde är godtyckligt, då eleven skriver "tex 15 cl". Därefter beräknades vad varje bråkdel var värd, i detta fall 5 cl, eftersom tre fyllda delar tillsammans innehåller 15 cl. Slutligen multiplicerades respektive bråkdel med antalet bråkdelar i varje helhet. Eleven kom då fram till att helheten i den röda kannan som består av fjärdedelar, behöver vara $4 \times 5 \text{ cl} = 20 \text{ cl}$, vilket är mindre än innehållet i den gula kannan. I lösningen är det inte synligt om eleven gjort beräkningen $5 \times 5 \text{ cl} = 25 \text{ cl}$ för att dra slutsatsen att 25 cl är mer än 20 cl.

Figur 5



Elevlösning 5, årskurs 8, uppgift 2⁵

Grupp 4: Elever som skapar representationer, jämför och relaterar till olika helheter utan att anta ett givet värde

Elever, vars lösningar ingår i grupp 4, urskilde samma principer och egenskaper som elever i grupp 3 urskilde. Däremot hade de inom handlingskategorin *identifiera* också urskilt att tal i bråkform har proportionella egenskaper och principen och att bråkdelarna kan relatera till vilka värden eller enheter som helst och ändå jämföras. I relationen mellan del och helhet urskilde eleverna att talen kan relatera till olika helheter utan att ge helheten ett egenbestämt men givet värde.

Detta medför, i handlingskategorin *använda*, att när eleverna som tillhör grupp 4 använde egenskaper, principer och relationer mellan begrepp för att skapa nya objekt, löste de uppgifter

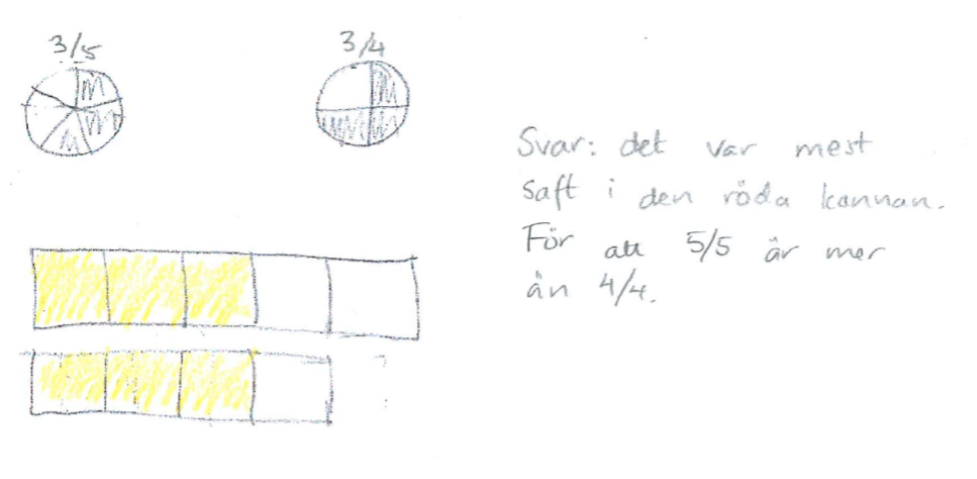
5 Uppgift 2: På ett kalas finns två olika stora kannor saft. Efter en stund innehåller kannorna lika mycket saft. I den gula är det då kvar $3/5$ och i den röda $3/4$. I vilken kannan fanns det mest saft från början?

utan att behöva relatera helheten till en specifik mängd, längd eller volym som de själva hade bestämt. I stället förde eleverna resonemang om relationen mellan bråkdelarna och deras korresponderande helheter med hjälp av grafiska representationer. I dessa elevlösningar antogs inga värden för att beräkna bråkdelarnas relativa storlek, utan i stället fördes generella resonemang baserade på talens proportionella egenskaper. Relationen mellan de två talen är proportionell i betydelsen att de bråkdelar som har samma storlek kan manipuleras utifrån ett ett-till-ett-förhållande. Det fanns förståelse för denna relation och dess oberoende av absolut storlek. Det gjorde det möjligt för eleverna att dra slutsatser om de två helheter som korresponderar med bråkdelarna. Eleverna i denna grupp använde sig huvudsakligen av symboler och grafiska representationer (blockmodeller).

I elevlösning 6 i figur 6, visade eleven först med symboler och grafiska representationer vilka bråkdelar som är aktuella. Genom blockmodellen med färglagda gula rutor visade eleven att $3/4$ och $3/5$ var lika mycket, då dessa hade getts samma storlek i båda blocken. Det var tre bråkdelar i båda exemplen, och eftersom det är samma mängd saft kan eleven dra slutsatsen att det krävs ytterligare två femtedelar för att skapa en helhet i det övre blocket, medan det endast krävs ytterligare en fjärdedel för att skapa helheten i det nedre blocket. Härifrån drog eleven slutsatsen att figuren med femtedelar utgjorde en större figur som helhet än fjärdedelarna, vilket betyder att det är den större av de två saftkannorna. Ingenstans i lösningen hade eleven angett ett värde på delarna eller helheten, utan förde i stället ett generellt resonemang om hur bråkdelarna förhåller sig till varandra och respektive helhet.

Figur 6

Elevlösning 6, årskurs 5, uppgift 2



Not. Av texten kan utläsas att eleven har blandat ihop vilken av saftkannorna som innehöll respektive mängd, det vill säga den kannan som var röd i uppgiften blir gul i elevens beskrivning och tvärtom. Det påverkar dock inte elevens resonemang.

Sammanfattning av kunskapsprogression om tal i bråkform som delar av helhet

I tabell 3 sammanfattas resultatet. Den identifierade kunskapsprogressionen presenteras mellan grupperna av elever, som befinner sig på respektive nivå, i relation till respektive handling.

Tabell 3
 Sammanfattning av progression mellan de fyra grupperna i relation till olika handlingar

Handlingskategorier	Handlingar	Progression
Identifiera	Urskilja egenskaper och principer	<p>Grupp 1 Urskiljer: - att bråkdelar behöver vara lika stora - att antalet delar i en grafisk illustration är beroende av nämnaren i talet.</p> <p>Grupp 2 Urskiljer det grupp 1 urskiljer, och: - att tal i bråkform utgör delar av en helhet som kan representeras grafiskt. - att tal i bråkform behöver relateras till en helhet, relaterar till helheten 1 - att representationen kan användas för att jämföra talens absoluta (snarare än relativa) storlek.</p> <p>Grupp 3 Urskiljer det elever i grupp 1 och 2 urskiljer, och: - att talens storlek kan relateras till olika helheter. - att olika helheter och dess delar kan jämföras så länge en gemensam referenspunkt pekats ut eller skapats i form av ett värde eller en enhet.</p> <p>Grupp 4 Urskiljer det elever i grupp 3 urskiljer, och: - talets proportionella egenskaper. - att helheterna kan ges vilka värden eller enheter som helst och ändå jämföras.</p>
	Urskilja relationer mellan begrepp och dess representationer	<p>Grupp 1 Urskiljer: - grafiska och symboliska representationer av samma tal i bråkform</p> <p>Grupp 2 Urskiljer det som elever i grupp 1 urskiljer, och: - relationen mellan del och helheten 1</p> <p>Grupp 3 Urskiljer: - flera olika representationer av samma tal i bråkform - relationen mellan del och en helhet med olika möjliga värden</p> <p>Grupp 4 Urskiljer: - flera olika representationer av samma tal i bråkform - relationen mellan del och helhet utan givet värde</p>
Använda	Använda och växla mellan representationer.	<p>Grupp 1 - Översätter symboliska representationer till grafiska. - Använder cirklar för att representera tal i bråkform grafiskt.</p> <p>Grupp 2 - Använder och växlar mellan flera olika representationer för att lösa problem. - Använder cirklar och/eller blockmodeller för att representera tal i bråkform grafiskt.</p> <p>Grupp 3 - Använder och växlar mellan flera olika representationer för att lösa uppgifter. - Använder olika geometriska figurer och/eller blockmodeller för att representera tal i bråkform</p> <p>Grupp 4 - Använder och växlar huvudsakligen mellan symboler och grafiska representationer - Använder huvudsakligen blockmodeller och matematiska symboler som representationer</p>
	Använda egenskaper, principer och relationer mellan begrepp för att manipulera och/eller skapa nya objekt	<p>Grupp 1 - Jämför inte relationer mellan objekt.</p> <p>Grupp 2 - Jämför olika tal i bråkform genom att först relatera dem till helheten 1.</p> <p>Grupp 3 - jämför olika tal i bråkform genom att relatera dem till ett eget valt värde tex. antal/mängd/längd/volym. Använder dessa värden för att göra beräkningar för att svara på frågan.</p> <p>Grupp 4 - Jämför olika tal i bråkform utifrån generella principer</p>

Diskussion

Trots att forskning om matematikundervisning länge har förespråkat undervisning som skapar möjligheter för eleverna att utveckla begreppslig kunskap (de Jong & Ferguson-Hessler, 1996; Kazemi & Stipek, 2001; Star & Stylianides, 2013), är det vanligt att lärare har olika uppfattningar av vad begreppslig kunskap är (Richland m.fl., 2012). Denna varierande kunskapsnivå, menar Richland med flera (2012), leder till att många lärare får svårt att designa och bedriva undervisning som syftar till att utveckla elevers begreppsliga kunskap.

Studiens syfte var att utveckla empiriskt grundad kunskap om hur elevers progression inom begreppslig kunskap kan se ut, när det gäller tal i bråkform som delar av helhet. Utifrån detta syfte är en viktig aspekt av studiens analys att den bygger på elevers lösningar av uppgifter, som inte är typiska för svensk undervisning om tal i bråkform. Uppgifterna i studien kräver något mer än att eleverna väljer och tillämpar en procedur, vilket är det mest typiska. Dessa atypiska uppgifter skapar en situation där frågor kan ställas om i vilken utsträckning den begreppsliga kunskap som eleverna visar upp är beroende av att de möter uppgifter de inte känner igen. Snarare än att minska tillförlitligheten i beskrivningen av progressionen, menar vi dock att det var de atypiska uppgifterna som gjorde det möjligt att överhuvudtaget identifiera elevernas begreppsliga kunskap i skriftliga lösningar. Crooks och Alibalis (2014) beskrivningar av forskningens olika definitioner av begreppslig kunskap, bygger alla på något som ligger bortom elevers val och tillämpade av bekanta procedurer. Det innebär att det är först när eleverna ställs inför något annat än de vanliga uppgifterna som deras begreppsliga kunskap blir synlig (se till exempel Jäder & Johansson, 2025).

Resultatet beskriver en kunskapsprogression om tal i bråkform som delar av helhet. Resultatet visar att de elever som befann sig på en nivå för en handling, också befann sig på samma nivå för andra handlingar. Utifrån detta kan tre progressionslinjer utläsas som rör

1. elevers flexibilitet i tillvägagångssätt
2. relationen mellan delarna och helheten
3. representationer av tal i bråkform

Resultatdiskussionen är strukturerad utifrån de tre progressionslinjerna.

1. Flexibilitet i tillvägagångssätt

Resultatet beskriver fyra olika grupper av lösningar. Dessa grupper används för att illustrera den progression i begreppslig kunskap som har identifierats i studien. Grupperna kan sägas representera en utveckling av tillvägagångssätt, som går från användning av enbart procedurer till en kombination av procedurella metoder och begreppslig kunskap. Elever vars lösningar återfinns i någon av de första två grupperna tog sig an problemuppgifterna genom att leta efter något de kände igen, en egenskap eller procedur de kunde efterlikna. Utifrån sina tidigare erfarenheter skapade de representationer eller skapade representationer och jämförde dessa som ett första steg. Härifrån kom de emellertid inte vidare. Eleverna har sannolikt inte ställts inför atypiska matematikuppgifter där bråkdelar av olika storlek ska jämföras eller manipuleras på något sätt. Elever i grupp 1 och 2 verkar då sakna eller ha otillräckliga strategier eller procedurer för att lösa uppgifterna.

Det vi utifrån vår data kan dra slutsatser om är att eleverna, som endast skapade en representation, stannade i handlingskategorin *identifiera*, och hade svårt att använda sina kunskaper om tal i bråkform i nya situationer. Elever som skapade representationer och jämförde dessa, gjorde ansatser till att *använda* sina kunskaper om tal i bråkform. Men även dessa elever tog sig

an uppgifterna procedurellt och letade efter strategier som de kände igen, till exempel att göra om talen till bråkform med en gemensam nämnare eller jämföra arean av de färgade cirkelsektorerna. Tendensen att arbeta procedurellt som en ingång till uppgiften är i sig inte ett tecken på att det inte skulle handla om begreppslig kunskap. Som Star (2007) har argumenterat för, är det svårt att helt skilja procedurell kunskap från begreppslig kunskap. Det finns, utifrån hur vi har analyserat elevernas lösningar, flera tecken på att elever urskilde principer (jfr Crooks och Alibalis, 2014, General Principle Knowledge) som de sedan använde, även om de med dessa inte kom så långt som man skulle önska.

Elever som skapade representationer, jämförde och relaterade till olika helheter (med eller utan givet värde) tog sig i mindre utsträckning än övriga elever an uppgifterna procedurellt. Detta visas exempelvis genom att de kunde relatera tal i bråkform till olika helheter, som de själva valde utifrån uppgiftens kontext, eller utan att ge helheterna ett värde. När elever i studien kombinerade procedurella tillvägagångssätt med sin begreppsliga kunskap ledde det till att de ställde effektiva frågor. Då blev resonemangen också mer korrekta och metoderna som användes mer generellt gångbara.

2. Relationen mellan delarna och helheten

För att förstå tal i bråkform behöver elever förstå att bråkdelarna i talet relaterar till en helhet (Charalambous & Pitta-Panzi, 2007). Eleverna i grupp 1, som skapade representationer, hade urskilt att bråkdelarna behöver vara lika stora. Men de relaterade inte bråkdelarna till en helhet, och kom därför inte vidare i uppgiftslösningen. Liksom Strother och medförfattare (2016) påvisade i sin studie, visade vår studie att, för de elever som skapade representationer och jämförde, blev en annan helhet än 1 till ett bekymmer för dem. Det är tydligt att dessa elever antog 1 som helheten, till vilket bråkdelen ska relateras. Att färglägga en av tre cirkelsektorer innebär att eleverna har färglagt $\frac{1}{3}$ av helheten 1. Detta räcker emellertid inte i dessa atypiska matematikuppgifter, där uppgifterna bygger på principen att bråkdelar inte har några egna värden. I stället relaterar de till helhetens värde, som i dessa uppgifter *inte* är 1.

Eleverna verkade sakna kunskap både inom General Principle Knowledge, Connection Knowledge och Symbol Knowledge. Eleverna i grupp 3, som skapade representationer, jämförde och relaterade dessa till olika helheter, verkar däremot ha förstått att, även om den grafiska representationen är en till antalet (en cirkel, en rektangel, ett block), kan denna enhet representera en större mängd, längd eller volym. En rektangel kan motsvara 20 cl eller 25 klasskamrater, även om rektangeln är en till antalet. De elever vars lösningar ingår i grupp 3 väljer *lämpliga* enheter som gör det möjligt att sätta ihop helheter, utöver att på egen hand tilldela delarna enheter. De förstår att de kan ta vilket värde som helst och de väljer då ett som är lätt att arbeta med.

I grupp 4 för eleverna samma resonemang som eleverna i grupp 3 men utan att anta värden på de olika bråkdelarna. I stället för dessa elever resonemang med hjälp av bråkdelarnas proportionella egenskaper. Det är kanske det mest typiska exemplet i studien på det som benämns Knowledge of Principles Underlying Procedures, det vill säga kunskap om de matematiska principer som ligger till grund för olika procedurer. Här utgår eleverna från att relationerna mellan de olika helheterna och dess delar är proportionella, det vill säga om man skalar upp figuren i storlek eller sätter ett större värde på helheten, så bevaras relationerna mellan delarna. Eleverna i grupp 4 ger uttryck för att de också förstod att de kan välja vilket värde som helst, så länge de skalar upp på samma sätt i sina två helheter. Eftersom proportionerna består kunde eleverna uttala sig om sambandet mellan två helheter, oavsett om helheterna motsvaras av 30 eller 300, och oavsett om storheten är volym eller antal. Resonemanget kunde förlängas, så att eleverna inte behövde någon enhet utan kunde resonera på ett generellt plan i termer av lika, större eller mindre.

3. Representationer av tal i bråkform

En annan viktig aspekt för att förstå och kunna använda tal i bråkform är förmågan att urskilja, använda och växla mellan olika representationer av tal i bråkform (Yetim & Alkan, 2013). Det gäller exempelvis grafiska modeller, matematiska symboler, skriftspråk, konkret material och verkliga händelser (jfr Behr m.fl., 1992). Ahl och Helenius (2021) har identifierat en bristande variation av representationsformer av tal i bråkform i svenska läromedel. De menar att det, oavsett årskurs, finns en överrepresentation av grafiska representationer av tal i bråkform. Med tanke på detta är det föga förvånande att samtliga elever i studien använde grafiska representationer i sina lösningar av uppgifterna.

Av resultatet av denna studie framgår dock en skillnad i vilken typ av grafiska representationer som eleverna använde. Strother och medförfattare (2016) menar att blockmodeller och tallinjer ökar elevernas möjlighet att jämföra bråkdelar. Däremot riskerar godtyckliga geometriska figurer eller uppsättningar av föremål att leda till missförstånd och felaktiga beräkningar och jämförelser av tal i bråkform hos eleverna. I elevsvaren i vår studie förekom ofta cirklar som representation, men bland de elever som inte kom vidare i problemlösningen användes uteslutande cirklar som representationsform. Detta kan tolkas som att eleverna har både Symbol Knowledge och Connection Knowledge, men att dessa är begränsade och att denna begränsning är en av de faktorer som hindrar eleverna från att komma vidare.

Elever i övriga grupper använde också blockmodeller och de elever som förde generella resonemang gjorde oftast det med hjälp av blockmodeller. Utifrån resultatet kan vi inte säga om huruvida eleverna som stannade vid att skapa representationer hade kunnat lösa uppgifterna om de hade använt blockmodeller. Resultatet tyder ändå på att blockmodellen är en lämplig representation för att ta sig an atypiska uppgifter av det slag som eleverna mötte i denna studie.

Studiens teoretiska betydelse

Studien ger två teoretiska bidrag, dels en sammanställning av handlingskategorier och handlingar som har identifierats genom tidigare forskning (se tabell 2), dels de empiriskt grundade progressionsnivåerna som relaterar till tidigare forskning (se tabell 3). Inför studiens genomförande sammanställdes tidigare forskning om vad begreppslig kunskap inom bråk kan vara. De sex typerna av begreppslig kunskap som Crooks och Alibali (2014) har presenterat och som låg till grund för den sammanställning som återfinns i tabell 2, utgjorde en viktig utgångspunkt för både ramverket och analysen av studiens elevlösningar. Utifrån studiens resultat – det vill säga de handlingar som har identifierats i elevernas skriftliga lösningar – har empiriskt grundade beskrivningar av hur kunskapsprogression kan se ut inom respektive handling adderats till tidigare forskning. Ramverken kan användas dels för att förstå vad begreppslig kunskap kan innebära, dels som teoretisk utgångspunkt i vidare forskning där elevers begreppsförmåga analyseras för andra matematiska områden.

Studiens didaktiska betydelse

Empiriskt grundade beskrivningar av hur progression kan se ut inom ett visst kunskapsområde kan användas både i framtida forskning och som underlag för planering av undervisning och bedömning av elevers nivå (Ball, 2007; Schoenfeld, 2014; Säfström, 2017). Studiens resultat är ett exempel på en sådan beskrivning av kunskapsprogression, när det gäller tal i bråkform som delar av helhet. Kunskapsprogressionen bygger på att vi ser kunskapen som begreppslig och som manifesteras och därmed blir synlig i handlingar. De progressionslinjer och de nivågrupperingar som återfinns i studien kan vägleda lärare, både i planering och analys av undervisningen och för att ge formativ feedback om tal i bråkform (jfr Ball, 2007; Schoenfeld, 2014; Säfström, 2017).

Resultatet i studien påvisar en progression i kunskap när det gäller tal i bråkform som delar av helhet. Det kan jämföras med vad exempelvis Steffe (2001, 2010) benämner som *hypothetical learning trajectories* för samma begrepp, men som inte har en konstruktivistisk utgångspunkt.

Vår studie har dels fokuserat på vad som är observerbart i elevernas skriftliga lösningar, dels på vad som skiljer de observerbara handlingarna åt. Detta gör vi utan att koppla dessa till elevers mer omfattande kognitiva scheman, som också kopplar samman tal i bråkform med andra närliggande begrepp från till exempel aritmetik eller geometri. Beskrivningarna för respektive grupp, sammanfattade i tabell 3, skulle kunna hjälpa lärare att identifiera vilka handlingar som är aktuella för eleverna, vilka handlingar eleverna manifesterar i sina lösningar och vilka handlingar som kan vara aktuella i nästa steg, i undervisningen såväl som för enskilda elever.

I detta sammanhang är det värt att notera att de grupper av elevlösningar som har bedömts vara på nivå för en handling i analysen, visade sig också vara på samma nivå för andra handlingar. En sammanslagning av handlingar kan underlätta vid planering av undervisning som syftar till att möjliggöra för elever att ta sig till nästa nivå.

Fortsatt forskning

Vår studie ger exempel på hur progression i elevers begreppsliga kunskap kan beskrivas för ett specifikt matematikområde. Fokus har legat på elevers handlingar, såsom till exempel *identifiera* eller *använda*. Utifrån resultatet väcks nya frågor om både progression i begreppslig kunskap inom andra matematiska områden, och om begreppslig kunskap i form av handlingar. Fortsatta studier inom andra matematiska områden skulle kunna ge värdefulla kunskapsbidrag när det gäller elevers specifika ämneskunskande i matematik, medan studier med fokus på andra sätt att identifiera progression skulle kunna ge värdefulla insikter om hur begreppslig kunskap kan definieras, upptäckas och kategoriseras. Handlingskategorin *resonera*, som valdes bort i denna studie, är också värd att uppmärksammas i framtida studier, där ljuset riktas mot elevers möjligheter att uttrycka matematiska resonemang i skriftliga lösningar.

Tack

Studien är genomförd som en del av ett ULF-projekt. Specifikt handlar delprojektet om förbättrad matematikundervisning utifrån begreppsförmåga – utveckling av undervisningsaktiviteter som leder till ökad begreppsförmåga hos svenska elever. Projektet är finansierat av ULF Örebro samt av deltagande lärares huvudmän. Författarna riktar ett stort tack till dessa. Författarna vill också rikta ett stort tack till de elever som har medverkat i projektet.

Referenser

- Ahl, L. M. & Helenius, O. (2021). Ett ramverk för progression. *Nämnamnaren*, 2, 39–44.
- Ball, D. L. & Peoples B. (2007). Assessing a student's mathematical knowledge by way of interview. I A. H. Schoenfeld (Red.), *Assessing mathematical proficiency* (s. 213–268). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511755378>
- Behr, M., Harel, G., Post, T. & Lesh, R. (1992). Rational number, ratio, and proportion. I D. Grouws (Red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning : A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (s. 296–333). Macmillan.
- Behr, M., Lesh, R., Post, T. & Silver E. (1983). Rational number concepts. I R. Lesh & M. Landau (Red.), *Acquisition of mathematics concepts and processes* (s. 91–125). Academic Press. <https://doi.org/10.1037/13620-004>
- Braithwaite, D. W. & Siegler, R. S. (2017). Developmental changes in the whole number bias. *Developmental Science*, 21(2), 1–13. <https://doi.org/10.1111/desc.12541>

- Braun, V. & Clarke, V. (2012). Thematic analysis. I H. Cooper (Red.), *APA handbook of research methods in psychology: Vol. 2. Research designs: Quantitative, qualitative, neuropsychological, and biological* (s. 57–71). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13620-004>
- Carlgren, I. (2023). Vad kan den som kan? – (ämnes)kunnande som centralt forskningsobjekt i ämnesdidaktisk forskning. *Forskning om undervisning och lärande*, 11(3), 6–23. <https://doi.org/10.61998/forskul.v11i3.18034>
- Charalambous, C. & Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a theoretical model to study students' understandings of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 64(3), 293–316. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9036-2>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2004). Learning trajectories in mathematics education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 81–89. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_1
- Crooks, N. M. & Alibali, M. W. (2014). Defining and measuring conceptual knowledge in mathematics. *Developmental Review*, 34(4), 344–377. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2014.10.001>
- de Jong, T. & Ferguson-Hessler, M. G. M. (1996). Types and qualities of knowledge. *Educational Psychologist*, 31(2), 105–113. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3102_2
- Gabriel, F., Coché, F., Szucs, D., Cayette, V. Rey, B. & Content, A. (2013). A componential view of children's difficulties in learning fractions. *Frontiers in Psychology*, 4, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00715>
- Getenet, S. & Callingham, R. (2017). Teaching fractions for understanding: Addressing inter-related concepts. I A. Downton, S. Livy & J. Hall (Red.), *40 years on: We are still learning! Proceeding of the 40th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australia* (s. 277–284). MERGA.
- Greeno, J. G. (1993). For research to reform education and cognitive science. I L. A. Penner, G. M. Batsche, H. M. Knoff & D. L. Nelson (Red.), *The challenge in mathematics and science education: Psychology's response* (s. 153–192). American Psychological Association.
- Hackenberg, A. J. & Sevinc, S. (2022). Middle school students' construction of reciprocal reasoning with unknowns. *The Journal of Mathematical Behavior*, 65, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2021.100929>
- Hatano, G. & Inagaki, K. (1986). Two courses of expertise. I H. W. Stevenson, H. Azuma & K. Hakuta (Red.), *Child development and education in Japan* (s. 262–272). Freeman.
- Helenius, O., Rystedt, E. & Trygg, L. (2021). Representationer, uttrycksformer och begrepp. Lärportalen. [elektronisk resurs]
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. I J. Hiebert (Red.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (s. 1–27). Erlbaum.
- Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L. & Ball, D. L. (2008). Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study. *Cognition and Instruction*, 26(4), 430–511. <https://doi.org/10.1080/07370000802177235>
- Jäder, J. & Johansson, H. (2025). Exploring students' conceptual understanding through mathematical problem solving: students' use of and shift between different representations of rational numbers. *Research in Mathematics Education*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/14794802.2025.2456840>
- Jäder, J., Lithner, J. & Sidenvall, J. (2020). Mathematical problem solving in textbooks from twelve countries. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(7), 1120–1136. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1656826>

- Kazemi, E. & Stipek, D. (2001). Promoting conceptual thinking in four upper-elementary mathematics classrooms. *The Elementary School Journal*, 102(1), 59–80. <https://doi.org/10.1086/499693>
- Kieren, T. E. (1976). On the mathematical, cognitive, and instructional foundations of rational numbers. I R. A. Lesh (Red.), *Number and Measurement: Papers from a research workshop* (s. 101–144). ERIC/SMEAC.
- Ladegaard Pedersen, P. & Bjerre, M. (2021). Two conceptions of fraction equivalence. *Educational Studies in Mathematics*, 107, 135–157. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10030-7>
- Löwing, M. (2016). *Diamant - diagnoser i matematik: ett kartläggningsmaterial baserat på didaktisk ämnesanalys*. Acta universitatis Gothoburgensis.
- Meert, G., Grégoire, J. & Noël, M. P. (2010). Comparing the magnitude of two fractions with common components: which representations are used by 10- and 12-year-olds? *Journal of Experimental Child Psychology*, 107(3), 244–259. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.04.008>
- Nagy, C. (2017). *Fler bråk i matematikundervisningen*. [Licentiatavhandling, Göteborgs universitet]. <http://hdl.handle.net/2077/54705>
- Neuman, D. (1993). Early conceptions of fractions: A phenomenographic approach. I I. Hirabayashi, N. Nohda, K. Shigematsu and F. Lin (Red.), *Proceedings of the Seventeenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education Vol. III* (s. 170–177), University of Tsukuba.
- Obersteiner, A., Dresler, T., Bieck, S. M. & Moeller, K. (2019). Understanding fractions: integrating results from mathematics education, cognitive psychology, and neuroscience. I A. Norton & M. W. Alibali (Red.), *Constructing number. Research in Mathematics Education* (s. 135–162). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00491-0_7
- Petersson, J. (2015). Från brakljud till bråkbegrepp. *Nämna*, (1), 14–18.
- Pitkethly, A. & Hunting, R. (1996). A review of recent research in the area of initial fraction concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 30, 5–38. <https://doi.org/10.1007/BF00163751>
- Richland, L. E., Stigler, J. W. & Holyoak, K. J. (2012). Teaching the conceptual structure of mathematics. *Educational Psychologist*, 47(3), 189–203. <https://doi.org/10.1080/00461520.2012.667065>
- Sadler, D. R. (2009). Transforming holistic assessment and grading into a vehicle for complex learning. I G. Joughin (Red.), *Assessment, learning and judgement in higher education* (s. 1–19). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8905-3_4
- Schoenfeld, A.H. (2014). What makes for powerful classrooms, and how can we support teachers in creating them? A story of research and practice, productively intertwined. *Educational Researcher*, 43(8), 404–412. <https://doi.org/10.3102/0013189X14554450>
- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 1–36. <https://doi.org/10.1007/BF00302715>
- Simon, M. A., Placa, N., Avitzur, A. & Kara, M. (2018). Promoting a concept of fraction-as-measure: A study of the Learning Through Activity research program. *The Journal of Mathematical Behavior*, 52, 122–133. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.03.004>
- Singh, P., Hoon, T. S., Nasir, N. A., Han, C. T., Rasid, S. M. & Hoong, J. B. Z. (2021). Obstacles faced by students in making sense of fractions. *The European Journal of Social & Behavioural Science*, 30(1) 34–51. <https://doi.org/10.15405/ejsbs.287>
- Skolverket. (2022). *Läroplan för grundskolan samt för förskoleklassen och fritidhemmet (Lgr22)*.
- Star, J. R. (2007). Foregrounding procedural knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2), 132–135.

- Star, J. R. & Stylianides, G. J. (2013). Procedural and conceptual knowledge: Exploring the gap between knowledge type and knowledge quality. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(2), 169–181. <https://doi.org/10.1080/14926156.2013.784828>
- Steffe, L. P. (2001). A new hypothesis concerning children's fractional knowledge. *The Journal of Mathematical Behavior*, 20(3), 267–307. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00075-5](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00075-5)
- Steffe, L. P. & Olive, J. (2010). *Children's fractional knowledge*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0591-8>
- Strother, S., Brendefur, J. L., Thiede, K. & Appleton, S. (2016). Five key ideas to teach fractions and decimals with understanding. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 3(2), 132–137. <https://doi.org/10.14738/assrj.32.1832>
- Suurtamm, C., Thompson, D. R., Kim, R. Y., Moreno, L. D., Sayac, N., Schukajlow, S., Silver, E. A., Ufer, S. & Vos, P. (2016). *Assessment in mathematics education: large-scale assessment and classroom assessment*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32394-7>
- Säfström, A. I. (2017). Progression i högre utbildning. *Högre Utbildning*, 7(1), 56–75. <https://doi.org/10.23865/hu.v7.955>
- Tchoshanov, M. A. (2011). Relationship between teacher knowledge of concepts and connections, teaching practice, and student achievement in middle grades mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 76, 141–164. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9269-y>
- Tossavainen, A. & Helenius, O. (2024). Student teachers' conceptions of fractions: A framework for the analysis of different aspects of fractions. *Mathematics Teacher Education and Development*, 26(1), 1–20
- van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and realistic mathematics education*. [Doktorsavhandling, Utrecht University]
- Vetenskapsrådet (2017). *God forskningssed*.
- Wellberg, S., Briggs, D. C. & Student, S. R. (2023). *Big ideas in the understanding of fractions: A learning progression*. Center for Assessment, Design, Research and Evaluation (CADRE), CU Boulder School of Education.
- Yetim, S. & Alkan, R. (2013). How middle school students deal with rational numbers? A mixed method research study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 9(2), 213–221. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2013.9211a>

Författarpresentationer

Anna Teledahl

Anna Teledahl är lektor i matematikdidaktik vid enheten för matematik vid Örebro universitet. Hon undervisar blivande förskollärare, grundlärare och ämneslärare i matematik och matematikdidaktik. Hon är utbildad lärare och har arbetat 15 år som Ma/No-lärare i årskurserna 7–9. Anna disputerade 2016 och hennes huvudsakliga forskningsintresse är elevers skriftliga kommunikation i matematik.

Frida Harvey

Frida Harvey är adjunkt och doktorand i matematikdidaktik vid Örebro universitet. Hon undervisar blivande förskollärare och grundlärare i matematik och matematikdidaktik. Hon är utbildad lärare i matematik och idrott och har tidigare arbetat som matematiklärare och matematikutvecklare i årskurserna 3–6. Fridas doktorandstudier är fokuserade på matematiklärares kollegiala lärande.

Magnus Esbjörner

Magnus Esbjörner är legitimerad lärare i matematik och förstelärare. Han undervisar i grundskolan i Örebro kommun och har tidigare arbetat som lärarutbildare vid Örebro universitet. Magnus är särskilt intresserad av samtalets roll i matematikundervisningen.

Samuel von Malortie

Samuel von Malortie är legitimerad lärare i matematik för årskurs 4–9 och har undervisat högstadiееlever sedan examen 2009. Samuel är särskilt intresserad av matematikdidaktik och hur undervisning kan väcka nyfikenhet och intresse för matematik hos elever. Bråkundervisning, primtal och algebra är områden som engagerar lite extra, men i grunden finns ett brett intresse för elevers lärande och utveckling inom hela matematikämnet.

Bilaga 1

De fem atypiska matematikuppgifter som eleverna i projektet fick arbeta med

När Ida kommer till hållplatsen har hon avverkat $\frac{1}{2}$ av sin skolväg. När Carl kommer dit har han avverkat $\frac{2}{3}$. De åker med samma buss till skolan. Vem av dem har längst skolväg?

När Ida har ätit $\frac{2}{5}$ av sin chokladkaka och Carl har ätit en $\frac{1}{4}$ av sin då har de båda 50 g kvar. Vilken av dem har störst chokladkaka från början?

På ett kalas finns två olika stora kannor saft. Efter en stund innehåller kannorna lika mycket saft. I den gula är det då kvar $\frac{3}{5}$ och i den röda $\frac{3}{4}$. I vilken kanna fanns det mest saft från början?

I klass 4a har $\frac{2}{5}$ av klassen ett husdjur. I 4b har $\frac{1}{3}$ husdjur. Det finns lika många husdjur i båda klasserna. I vilken klass går det flest elever?

Pappa Kent tankar för $\frac{2}{3}$ av sina pengar. När han har tankat har han 80 kr kvar. Hur mycket pengar hade han från början?