

# Från utsidan till insidan – att förstå inflammationsprocessen

Originalartikel

Maria Christidis\*<sup>1</sup> , Louise Aspegren<sup>2</sup> , Lena Jönsson<sup>2</sup>  & Viveca Lindberg<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Sophiahemmet Högskola, Institutionen för omvårdnadsvetenskap/ Karolinska Institutet, Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle

<sup>2</sup> Stockholms stad

<sup>3</sup> Stockholms universitet, Institutionen för ämnesdidaktik

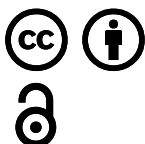
\*Korresponderande författare:  
Maria Christidis  
maria.christidis@ki.se

Forskning om undervisning och lärande, vol. 14, nr 1, 2026, 70–88  
DOI: [10.61998/forskul.v14i1.34048](https://doi.org/10.61998/forskul.v14i1.34048)  
ISSN: 2001-6131

Förhandspublicerad: 2026-02-27  
Publicerad: 2026-03-31

© 2026 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

Syftet med studien var att identifiera vad elever har svårt att urskilja i inflammationsprocessen genom att undersöka vilka kritiska aspekter som är centrala för att de ska utveckla en förståelse av samverkan mellan makro och mikro-nivå, samt att undersöka hur undervisningen kan hantera dessa aspekter för att skapa förutsättningar för en sådan förståelse. Studien är en learning study med variationsteori. Resultatet visar tre kritiska aspekter i undervisningen: (a) inflammationens tidsförlopp, (b) kroppens reaktioner på makro- och mikro-nivå, samt (c) skillnaden mellan infektion och inflammation. Genom förändringar i undervisningsdesignen, med exempelvis visuella representationer och kroppslig förflyttning, utvecklades elevernas förståelse. Artikeln bidrar med didaktiska strategier kring komplexa fysiologiska processer i yrkesutbildning. Betydelsen av variation och invarians betonas där orsaker, kontexter och uttryck för inflammation varierades. Inflammationsprocessens grundläggande mekanismer samt relationen mellan makro- och mikronivå hölls invariant, tillsammans med språkliga förklaringar, visualiseringar, sinnesintryck och sammanfattningar som stöd för processförståelse.

**Nyckelord:** inflammationsprocessen, Vård- och omsorgsprogrammet, learning study, variationsteori, didaktiska strategier

## Abstract

The aim of the study was to identify what students find difficult to discern in the inflammatory process by examining which critical aspects are central for developing an understanding of interaction between macro- and microlevels, and how teaching can address these aspects to create conditions for such understanding. The study was a learning study with variation theory. The results identify three critical aspects in teaching: (a) a temporal understanding of the inflammation process, (b) awareness of body reactions on different levels, and (c) the distinction between infection and inflammation. Through changes in instructional design, including visual representations and bodily movement, students' understanding developed. The article contributes didactic strategies for vocational education. Emphasis is placed on variation and invariance: causes, contexts, and expressions of inflammation varied. Core inflammatory mechanisms and macro-micro relationships remained invariant, supported by explanations, visualizations, sensory input, and summaries supporting students' process understanding.

**Keywords:** inflammation process, health- and social care program, learning study, variation theory, didactic strategies

## Introduktion

Elever inom den svenska gymnasieskolans Vård- och omsorgsprogram behöver i sitt framtida yrke som undersköterskor förstå fysiologiska processer i människokroppen, där *process* avser ett förändringsförlopp av något slag (Mölne & Wold, 2012; Stankov, 2012). En vanligt förekommande process vid sjukdom är inflammationsprocessen, som startas om en skada i vävnad uppstår eller om man får en infektion. För att förstå inflammationsprocessen behöver eleverna känna till och kunna urskilja symptom som är synliga för ögat (på utsidan av kroppen), det vill säga processer på makronivå. Dessutom behöver de förstå symptom och reaktioner på cellnivå (på insidan av kroppen – i celler och vävnader), vilka är processer på mikronivå, samt hur dessa reaktioner samverkar.

På mikronivå innebär inflammationsprocessen att vävnadsceller skadas, exempelvis av mikroorganismer, överansträngning, vid hård träning eller på grund av autoimmun påverkan. När någon av ovanstående händelser inträffar reagerar vävnadsceller genom att skicka signaler som immunförsvarsceller reagerar på. Detta leder till processreaktioner som ökad blodcirkulation och ökat läckage av vävnadsvätska från blodbanan till vävnaden. På makronivå resulterar detta i svullnad av området, rodnad, värmeökning samt smärta. På mikronivå reagerar immunförsvaret med vita blodkroppar som aktiveras och på olika sätt läker ut inflammationen (Mölne & Wold, 2012). Det positiva utfallet är att inflammationen hämmas, medan det negativa utfallet innebär att inflammationen förvärras och i värsta fall kan utvecklas till ett tillstånd som påverkar hela kroppen och vitala organ, med sepsis (blodförgiftning) till följd (jfr Shimaoka & Park, 2008).

I det projekt som ligger till grund för artikeln har medverkande yrkeslärare uppmärksammat att elever ofta har svårt att förstå processer och att förflytta sig mellan olika perspektiv. Inflammationsprocessens verkningar på kroppens makro- och mikronivå utgör ett exempel på detta. Det är vanligt att elever på Vård- och omsorgsprogrammet kan beskriva tecken på reaktioner i vävnaden, som olika symptom på makronivå eller inuti kroppen (på mikronivå), men de har svårt att relatera reaktionerna på makro- och mikronivå till varandra. En viktig del i att förstå en fysiologisk process är att kunna relatera dess olika skeenden i kroppen till varandra. Detta har även observerats inom ämnesdidaktisk forskning i främst naturvetenskapliga ämnen såsom fysik och kemi (Berg m.fl., 2010; Johnstone, 1991; Meijer m.fl., 2013; Sjöström & Talanquer, 2014; van Dinther m.fl., 2023; Vikström, 2015). I dessa studier menar de att om elever har svårt att förstå centrala delar som är relevanta för fenomenet minskar deras förmåga att kunna beskriva fenomenet i sin helhet.

I kunskapskraven för kursen Medicin 1 (Skolverket, 2011) går det att läsa att eleven ska kunna beskriva människokroppens uppbyggnad och utveckling, i vilket ingår försvar såsom inflammationsprocessen (Skolverket, 2011). Notera att kursen Medicin 1 upphävdes 1 juli 2021 och innehållet om inflammationsprocessen ingår sedan 1 juli 2025 i ämnesplanen för Anatomi och fysiologi Nivå 1b (Skolverket, 2025). Innehållet är dock lika relevant nu som då.

De yrkeskunskaper eleverna förväntas utveckla för att arbeta i vården representerar alla fyra kunskapsformerna: fakta, färdighet, förståelse och förtrogenhet (Carlgren, 2015; Skolverket 1994). Utbildningen av undersköterskor förväntas bidra med kunskap om specifika begrepp men också med en förståelse för relationen mellan de begrepp som ingår i inflammationsprocessen på makro- och mikronivå, liksom beskrivningar av de tecken på förändringar som vårdpersonal bör kunna urskilja, vilket ingår i den aktuella kursen Medicin 1. Det räcker således inte med att kunna definiera begreppen för att eleverna ska framstå som kunniga; de måste också förstå processernas anatomiska och fysiologiska relation till varandra, vilket de under den skolförlagda delen av undervisningen ofta behöver kunna uttrycka språkligt. Utmaningen för eleverna kan också ses som en utmaning för lärarna: Hur ska man undervisa om denna process så att eleverna

förmår att urskilja det de behöver kunna urskilja? I detta sammanhang handlar det om inflammationsprocessen på olika nivåer. För att undersöka detta genomfördes en learning study.

### **Tidigare forskning**

Tidigare forskning inom det svenska Vård- och omsorgsprogrammet med fokus på didaktiska frågor om undervisning och lärande handlar om IT-baserad samverkan mellan skolan och arbetsplatsförlagt lärande (apl) (Berg-Christofferson, 2015), om ämnesintegrerad undervisning (Christidis, 2020), metodrumsundervisning inom vuxenutbildning (Leibring, 2015) och om yrkesområdets skriftpraktiker såsom eleverna möter dem under perioder av apl (Paul, 2017). När det gäller forskning baserad på ansatsen learning study finns det ett fåtal studier inom andra yrkesprogram i Sverige, exempelvis hantverksprogrammets stylistinriktning (von Schantz Lundgren m.fl., 2013), bygg- och anläggningsprogrammet (Bellander m.fl., 2017), samt industriprogrammet (bl.a. Axelsson m.fl., 2023; Kilbrink m.fl., 2022).

Tidigare forskning om undervisning och lärande gällande olika processer som involverar makro- och mikronivå förekommer främst inom naturvetenskapliga ämnen, specifikt med fokus på lärares kunskap och kompetens i att undervisa om processer på mikro- och makronivå (Berg m.fl., 2010; Dolfin m.fl., 2012; Johnston, 1991; Meijer m.fl., 2013; Sjöström & Talanquer, 2014; Tsapalis & Sevians, 2013; van Dinther m.fl., 2023; van Driel m.fl., 2001). När det gäller vårdutbildning har vi bara hittat en artikel som specifikt behandlar undervisning om inflammationsprocessen, nämligen Goosens (1989) studie av högre vårdutbildning, vilken därmed ligger närmast denna studies innehållsliga kontext. Studien utgår från sjuksköterskeutbildning, där ansvaret innefattar medicinska bedömningar, tolkning av symptom, planering och uppföljning av behandling samt ansvar för omvårdnadsbeslut. Undersköterskor har i regel inte samma medicinska ansvar som sjuksköterskor, men möter trots detta inflammationsprocesser i en rad vårdrelaterade sammanhang, exempelvis genom observation av symptom, omvårdnadsinsatser och rapportering av förändringar i patienters tillstånd (Goosen, 1989). Sammantaget belyser dessa studier komplexiteten i att undervisa om processer, den kunskap och kompetens som krävs av läraren samt vikten av medvetenhet om elevernas lärande. Speciellt svårt tycks det vara för eleverna, oavsett ämne och utbildningsnivå, att beakta processer på makronivå i förhållande till processer på mikronivå, vilket skapar utmaningar för undervisningen. I studierna föreslås olika sätt att undervisa om processer, till exempel genom begreppskartor för sjuksköterskor, användning av symboler samt material som tyg, vätska och ånga i skolans kemiundervisning. Det senare berör sinnen som led i att förstå de olika delarna av processen. Exempel på forskning som tillkommit efter att projektet har slutförts är Danckwardt-Lillieströms (2024) avhandling. I den har hon framgångsrikt använt drama i kemiundervisning för gymnasieelever på Naturvetenskapsprogrammet för att skapa förutsättningar för elever att förstå kemiska processer på olika nivåer och hur de relaterar till varandra. Utöver dessa studier beskriver boken *Visualizing Disease: The Art and History of Pathological Illustrations* (Bertoloni, 2017) den historiska utvecklingen av olika sätt att visualisera människans anatomi och patologi över tid. Författaren nämner att frågan om hur det som sker på mikronivå kan göras tillgängligt för ögat har utgjort en historisk utmaning. Inflammationsprocessen är ett av de exempel som förekommer i boken.

Sammantaget lyfter den begränsade förekomsten av tidigare studier inom omvårdnad den aktuella studiens relevans och betydelsefulla bidrag till forskningsfältet som helhet, särskilt i relation till forskning om yrkesdidaktik.

## Syfte

Syftet med studien är att identifiera vad elever har svårt att urskilja i inflammationsprocessen genom att undersöka vilka kritiska aspekter som är centrala för att de ska utveckla en förståelse av samverkan mellan makro och mikronivå i inflammationsprocessen, samt att undersöka hur undervisningen kan hantera dessa aspekter för att skapa förutsättningar för en sådan förståelse.

## Teori och metod

### *Learning study och variationsteori*

Learning study användes som forskningsansats med syfte att samtidigt undersöka elevers lärande av ett specifikt lärandeobjekt och utveckla undervisningen (Runesson, 2017). Ansatsen har vuxit fram genom en kombination av Lesson Study (Lewis, 2002) och designexperiment (Brown, 1992), där lärare och forskare systematiskt planerar, genomför och analyserar undervisning i ett cykliskt förlopp. Learning study vilar vanligtvis på variationsteori (Marton, 2017; Pang & Marton, 2003), som utgår från att fenomen kan erfaras på ett begränsat antal sätt och att lärande innebär ett förändrat urskiljande av de aspekter som konstituerar fenomenet (Pang & Lo, 2012; Runesson, 2017).

I den aktuella studien undersöks hur elever uppfattar inflammationsprocessen, ett centralt kunskapsområde inom vård- och omsorgsutbildningen och grundläggande för deras framtida yrkesmässiga bedömningar. Elevernas förförståelse kartlades genom ett förtest med en öppen fråga: *Vad vet du om inflammationsprocessen?* Förtestet synliggjorde tre kritiska aspekter: (a) inflammationens tidsförlopp, (b) kroppens reaktioner på makro- och mikronivå, samt (c) skillnaden mellan infektion och inflammation. Dessa aspekter preciserade lärandeobjektet och låg till grund för designen av undervisningen inför learning studyn. Vårt fokus avgränsas till förändringar i elevernas urskiljande av inflammationsprocessen i skolans undervisning. För att kunna bedöma huruvida elevernas deltagande även i vård- och omsorgspraktiken förändras skulle de ha behövt följas under apl-perioden.

Utifrån variationsteorins designprinciper utformades undervisningen i syfte att skapa förutsättningar för eleverna att urskilja de kritiska aspekterna av lärandeobjektet (Marton, 2017). I undervisningen användes kontrasterande exempel från internet, såsom bilder av inflammationer med olika orsaker och omfattning, för att synliggöra både gemensamma symptom och skilda utlösande faktorer. Samtidigheten mellan makro- och mikronivå betonades särskilt för eleverna.

Valet av lärandeobjekt, det vill säga elevens förmåga att urskilja vad som karakteriserar inflammationsprocessens förlopp på makro- och mikronivå, grundar sig således dels på lärarnas erfarenheter av att eleverna har svårt att förstå de samverkande processerna på makro- och mikronivå (Kullberg m.fl., 2020), dels på att det är en aspekt av yrkeskunnandet, som det finns återkommande behov av, och som potentiellt kan få livshotande konsekvenser om vårdpersonalen inte kan urskilja och tolka symptomen.

De kritiska aspekterna som identifieras, i detta fall (a) inflammationens tidsförlopp, (b) kroppens reaktioner på makro- och mikronivå, samt (c) skillnaden mellan infektion och inflammation, genom kartläggningen utgör en precisering av lärandeobjektet (Pang & Lo, 2012; Pang & Runesson, 2019). Det kunnande som eleverna ska utveckla utgör också en grund för ett framtida yrkesmässigt omdöme: behöver patienten någon särskild omvårdnad? Ska vårdpersonalen uppmärksamma annan vårdpersonal med ett mer kvalificerat kunnande och med mandat för hanteringen av inflammationsprocessen? De grundläggande kunskaperna om inflammationsprocessen som utgör en del av den aktuella kursen återkommer i senare kurser. En del elever kan

möjligan också erfara någon patients inflammation under sina apl-perioder, alternativt inom familjen eller bland vänner.

Enligt principerna för learning study förväntas lärarna använda de kritiska aspekterna för att designa den fortsatta undervisningen och därigenom skapa bättre förutsättningar för att eleverna ska ges möjlighet att kunna urskilja de kritiska aspekterna i förhållande till lärandeobjektet. I den fortsatta designen av undervisningen preciserar Marton (2017) att elevernas urskiljande av kritiska aspekter kan stödjas genom medveten användning av *variation* och *invariants*, *kontrast*, *generalisering* och *samtidighet*. För att underlätta för elevernas urskiljande behöver undervisningen varieras, samtidigt som inte allt varieras: något måste också hållas konstant för att det ska bli möjligt för eleverna att urskilja den kritiska aspekten. Avseende kontrast behöver undervisningen skapa förutsättningar för eleverna att urskilja kontraster.

Eftersom användning av bilder har en lång tradition i utbildningar inom medicin och vård (Bertoloni, 2017), användes även här två bilder som söktes fram på internet till undervisningen. Dessa bilder illustrerade inflammationer av olika omfattning där den ena hade uppstått på grund av yttre skada och den andra på grund av belastning. Den kontrast som lärarna ville belysa avsåg orsaken till inflammationen, men också att uppfatta inflammation på liten respektive stor hudyta. De två bilderna kan dessutom ses som stöd för generalisering: en inflammation kan uppstå som ett resultat av både yttre och inre skador, på olika delar av kroppen, men symptomen är desamma. Oavsett var inflammationen uppstår ska symptomen kunna identifieras. Samtidigheten i förhållande till inflammationsprocessen handlar explicit om att makro- och mikronivån måste uppmärksammas och förstås i förhållande till varandra. Eleverna behöver således både ha kunskap om och kunna urskilja symptom på såväl makro- som mikronivå för att kunna dra rimliga slutsatser om inflammationsprocessen vid ett specifikt tillfälle, men också inse att urskiljandet vid ett tillfälle är otillräckligt; de måste kunna följa upp utvecklingen över tid för att kunna dra slutsatser om huruvida inflammationsprocessens utveckling är gynnsam eller kräver åtgärder. Grundläggande för variationsteori är att lärande kommer till uttryck genom en kvalitativ förändring i hur en person uppfattar lärandeobjektet.

Baserat på förtestet designas och genomförs sedan en första lektion, varefter ett eftertest konstrueras för att pröva vilka av de kritiska aspekterna eleverna hade urskilt, om någon av de fyra principerna för design av undervisningen behöver förändras, eller om det har tillkommit en eller flera nya kritiska aspekter av lärandeobjektet som lärarna behöver beakta i den fortsatta planeringen. Eftertestet analyseras och ny lektion planeras och genomförs för att sedan utvärderas på samma sätt. För den studie som denna artikel baseras på genomfördes tre lektionscykler.

### **Urval av elevgrupp**

Skolan där studien är utförd är en storstadsskola med närmare 1000 elever. Skolan har både yrkes- och högskoleförberedande program. Klassen på Vård- och omsorgsprogrammet som deltog i studien gick andra terminen under år 1 och flertalet elever hade annat språk än svenska som modersmål samt en stor spridning gällande förkunskaper från grundskolan. Det totala antalet elever i klassen var vid uppstart 26 stycken, men alla önskade inte delta i studien. De 15 elever som önskade delta delades in i tre grupper utan någon systematik.

### **Data**

Den insamlade data som studien generade bestod av ljudinspelningar från de genomförda lektionerna, skriftliga elevsvar (förtest, eftertest samt skriftlig lektionsuppgift), observationsanteckningar och bilder på lektionsmaterial. Tabell 1 nedan ger en översikt av insamlat data-material. Då Stockholms universitet ansvarar för datalagringen lagrades data i enlighet med

för tidpunkten för studiens genomförande gällande regelverk på den av Sunet tillhandahållna molntjänsten Box.

**Tabell 1**

*Insamlat datamaterial för vidare analys*

| Data                             | Mängd               |
|----------------------------------|---------------------|
| Observationer lektionstid        | 3x 30 minuter       |
| Bilder                           | 8 stycken           |
| Ljudinspelningar                 | 90,18 minuter       |
| Anteckningar                     | 3 A4 sidor          |
| Elevmaterial-skriftliga elevsvar | 45 stycken A4 sidor |

Not: Tabellen visar den data som är underlag för analysen, vilken inkluderar typ av data samt mängd.

Även om alla elever i klassen initialt ingick i studien blev det ett bortfall på en person från grupp 1 som inte genomförde en hel lektionscykel som för eleverna innefattade förtest, lektion och eftertest.

### ***Etiska överväganden***

De etiska överväganden som har gjorts baseras på Vetenskapsrådets (2017) etiska principer om frivilligt och informerat deltagande. Informanterna har delgetts information gällande sitt deltagande och sina rättigheter att avbryta sitt deltagande utan förklaring även om de inledningsvis samtyckt till att delta. Den studie som ligger till grund för artikeln representerar praktisknära forskning, vilket, enligt Lillvist (2022) innebär en potentiell spänning mellan rådande forskningsetiska principer och det hon benämner en praktisknära etik. Centralt för den senare är relationen mellan forskare och deltagare. För den här studien gäller två relationer: den mellan de yrkeslärare som har planerat och genomfört studien och de elever som har samtyckt till att delta. Här var det särskilt viktigt att vara tydlig med att elevernas deltagande och prestation inte var underlag för betygssättning och att de därmed inte utsattes för en sådan risk. I relationen mellan lärare och elever betonades särskilt att deltagande och prestationer inte påverkade betygssättning, för att minimera risken för upplevt tvång. I relationen mellan handledare och forskande lärare var ömsesidigt förtroende och relationell agens centrala, vilket är i linje med Lillvist (2022). Lärarnas kunskap om elevgruppen utgjorde viktiga resurser i planeringen av projektets upplägg och i revideringen av efterföljande cykler. Varje lektionscykel diskuterades gemensamt med handledarna, som bidrog med klagörande frågor. Även skrivprocessen genomfördes kollektivt, där samtliga författare bidrog med utkast och kritiska frågor.

Ytterligare en aspekt som betonats av Eriksson (2018) gäller det traditionella forskningsetiska kravet på att deltagarnas identitet ska skyddas. I praktisknära forskning där lärarna, som i detta fall, både har forskningsansvaret i klassen och är medansvariga för texten, uppstår en motsättning mellan det traditionella forskningsetiska kravet på anonymitet, det vill säga att inte röja vilka skolor eller vilka lärare som medverkat i projektet och vikten av att erkänna medverkande lärares insats. Medan en vanlig föreställning inom forskarvärlden är att medverkande lärare behövs. I praktisknära forskning kan dock anonymitet innebära att lärares forskningsinsatser osynliggörs och inte erkänns som meriterande. I denna studie betraktas lärarnas yrkeskunnande som

en integrerad del av forskningsprocessen och resultatens framtagande. Den etiska hanteringen har därför balanserat kraven på anonymitet med behovet av erkännande. Elevernas identitet har skyddats genom konfidentiell behandling, avsaknad av uppgifter om vilket år projektet genomfördes samt neutrala beteckningar (Elev 1, 2, 3 och så vidare) utan fingerade namn, genus eller etnicitet. Dessutom anges inte skolans namn vilket ytterligare minskar risken för identifiering.

### **Genomförande**

Med var och en av de tre grupperna genomfördes en lektionscykel. Lektionscykel 1 baserades på kartläggningen med grupp 1, lektionscykel 2 baserades på analysen av elevernas svar i grupp 1 och reviderad design och lektionscykel 3 baserades på analysen av elevernas svar i grupp 2 och ytterligare reviderad design. Det analyserade materialet utgjordes av resultat från eleverna ur de tre respektive grupperna om 4–6 elever. Respektive grupp hade genomfört en hel lektionscykel vardera. Förtestet skrevs av samtliga elever vid samma tillfälle, medan eftertesten skrevs av respektive grupp efter genomförd lektionscykel. Eftersom kursen pågick under en begränsad period av terminen och mer innehåll än det som fokuserades på i studien behövde bearbetas, genomfördes lektionscyklerna efter varandra med kort tid (upp till en vecka) däremellan för att justera undervisningen för efterföljande grupp.

En lektionscykel innefattade för eleverna förtest (gemensamt för alla), lektion och eftertest. Denna lektionscykel kan upprepas, principiellt tills önskat resultat uppstår, men begränsades av kursens omfattning i tid och schematekniska aspekter. Genom förtestet, som bestod av en öppen fråga: *Vad vet du om inflammationsprocessen?*, identifierades tre kritiska aspekter som låg till grund för designen av lektionen i lektionscykel 1, medan eftertestet bestod i att eleverna, en vecka efter genomförd lektion, skriftligen fick svara på fyra specifika frågor baserade på de kritiska aspekter som identifierats. Dessa frågor var 1) *Hur skulle du beskriva inflammationsprocessen på makronivå?*, 2) *Hur skulle du beskriva inflammationsprocessen på mikronivå?*, 3) *Hur skulle du beskriva inflammationsprocessen?* samt 4) *Hur skulle du beskriva skillnaden på infektion och inflammation?*

Härnäst presenteras de tre kritiska aspekterna som identifierades i förtestet.

#### **(a) Inflammationens tidsförlopp**

För majoriteten av eleverna karakteriserades denna kritiska aspekt av att de varken beskrev inflammationsprocessen som ett förlopp som skedde över tid eller som en förändring som har en början och ett slut. Det fanns dock vissa ansatser hos några av eleverna där de beskrev processen ur ett tidsperspektiv, vilket följande elevsvar illustrerar: "Inflammationsprocessen är något som sker på en kort tid." (Elev 1) och "Inflammationsprocessen är när en person får en inflammation och vid den tidpunkten när personen är sjuk så händer det olika saker i kroppen. Som påverkar var inflammationen och kanske inflammationen utvecklas eller går över fortare. Det är inflammationsprocessen." (Elev 2).

#### **(b) Kroppens reaktioner på makro- och mikronivå**

Karakteristiskt för en stor andel av elevernas svar är att de beskrev hur kroppen reagerade och de symptom man kunde observera när kroppen var påverkad. De uttryckte att reaktioner sker på flera nivåer, både det som ses "utanpå" och att "något" händer inuti. Ett exempel på hur eleverna uttryckte sig är följande svar: "Om man analyserar djupare så förstår man att inflammationen kan delas upp i [o]lika grenar. Vissa är kroppens inre inflammation och vissa är yttre kroppsinflammation." (Elev 3).

Dock fanns det ingen utvecklad beskrivning av de fysiologiska reaktionerna av inflammationsprocessen som visar på förståelse för hur kroppsliga symptom som kan ses med ögat kan kopplas samman med fysiologiska reaktioner på cellnivå.

**(c) Skillnaden mellan infektion och inflammation:**

Karakteristiskt för denna kritiska aspekt var att större delen av eleverna inte kunde skilja på begreppen *infektion* och *inflammation* vilket följande elevsvar visar: “Inflammationsprocessen innebär att immunförsvar inte kan reagera emot bakterier/virus som kommer in i kroppen eller på kroppen.” (Elev 4) och “Inflammationsprocessen börjar med virus eller bakterie, då kroppen inte kan läka den och du inte har koll på den, ex inte lagt på ett plåster, då är det lätt för viruset att infektera såret och såret kommer att inflammas och svullna.” (Elev 5). Att kunna skilja mellan de två begreppen är grundläggande och avgörande för att eleverna ska kunna förstå fenomenet inflammationsprocessen som en helhet.

**Lektionscykel 1**

Lektionen i lektionscykel 1 designades utifrån följande moment: lärargenomgång av de begrepp som hade identifierats som svåra för eleverna att förstå, samtal kring symptom på inflammation samt genomgång av inflammationsprocessens förlopp från makro- till mikronivå. Lektionen inleddes med att läraren skrev begreppen infektion och inflammation, samt makro- och mikronivå bredvid varandra på tavlan samt förklarade deras innebörd. Nästa moment var att de två bilderna (vilka har beskrivits tidigare i texten) som hade sökts fram på internet på inflammation och olika symptom av inflammation visades för eleverna i syfte att framhålla såväl kontrast avseende utseendet (små respektive stora sårtytor, vardagliga och allvarliga inflammationer) som för att skapa förutsättningar för generalisering (synliggöra det gemensamma oavsett utseende).

Samtal med eleverna fördes kring symptomen och processförloppet. Läraren sammanfattade sedan processens olika steg genom en bildserie där makro- och mikronivån länkades samman. Eleverna fick sedan självständigt sammanfatta inflammationsprocessen genom att de fick en mall om inflammationsprocessens fyra steg, ett papper med fyra tomma rutor (se figur 1). Eleverna fick välja om de ville rita illustrativa bilder eller skriva om processen i rutorna. I de flesta fall valde eleverna att göra båda delarna: först rita och sedan skriva förklarande text.

**Figur 1**

*Mall om inflammationsprocessens fyra steg*

The image shows a worksheet titled "Inflammationsprocessen" with a small "Nr:" field. Below the title, there are four numbered boxes labeled "1.", "2.", "3.", and "4.". Each box is empty, intended for students to draw or write about the four steps of the inflammatory process.

*Not:* Mallen användes för att eleverna skulle få möjlighet att sammanfatta de olika stegen i inflammationsprocessen genom att rita och skriva.

En vecka efter genomförd lektion skrev eleverna ett eftertest med de fyra frågorna som var baserade på de kritiska aspekterna som hade identifierats utifrån det klassgemensamma förtestet. Samtliga lektionscykler avslutades med samma frågor.

Syftet med de fyra riktade frågorna var att undersöka specifikt om, och i så fall hur, elevernas urskiljande av de kritiska aspekterna relaterade till inflammationsprocessen hade förändrats, samt om deras förståelse av processen som helhet hade närmat sig den önskade förståelsen. Kontrollfrågan om skillnaden mellan infektion och inflammation ställdes för att säkerställa att eleverna hade förstått skillnaden mellan dem. Utifrån detta granskades om det som till en början framstod som kritiska aspekter behövde kompletteras med en eller flera sådana.

För att bearbeta och analysera elevernas svar konstruerades en tabell för att få en överblick över dessa. Därefter analyserades elevernas svar på respektive fråga för att urskilja mönster. Det visade sig att de kritiska aspekterna alltjämt var desamma som i förhållande till förtestet. Eleverna hade fortfarande svårt att skilja på begreppen och deras beskrivningar av mikronivå var inte korrekta. Inga nya kritiska aspekter hade tillkommit. Utifrån de områden där eleverna hade visat på osäkerhet, eller där deras svar var otillräckliga, designades sedan lektionen i lektionscykel 2.

### **Lektionscykel 2**

Utifrån resultatet av lektionen i lektionscykel 1 låg fokus för lektionen i lektionscykel 2 på att tydliggöra inflammationsprocessens förlopp. Därför skapades fyra stationer (figur 2), en station för varje steg i inflammationsprocessens förlopp fördes in där eleverna fysiskt skulle förflytta sig mellan stationerna. Denna kroppsliga förflyttning valdes baserat på variationsteorins tanke om att bekanta sig med ett begrepp utifrån olika perspektiv och i relation till att inflammationsprocessen i sig är beskriven som en stegvis process, där elever får möjlighet att lära sig något med kroppen som hjälp.

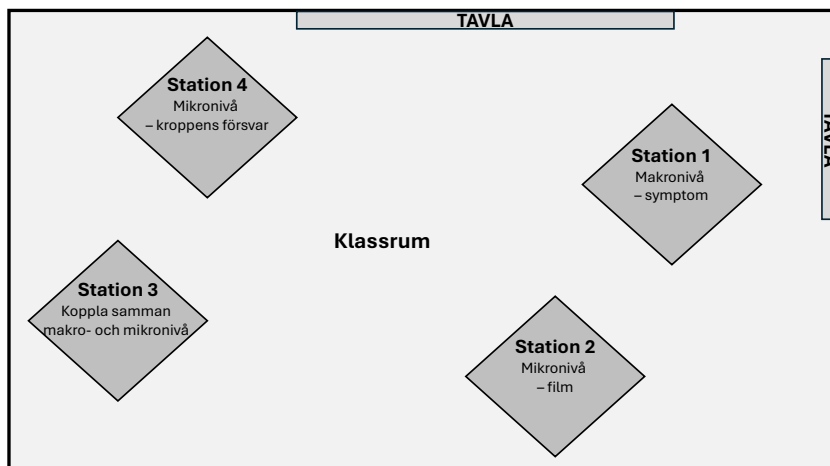
Station 1 representerade makronivå och här visades en bild på en inflammerad fotled. Eleverna fick små lappar med de olika symptomen och fick koppla symptomorden till bilden och berätta hur de resonerar. Station 2 rörde mikronivå och för denna skapades en film som visar cellulära reaktioner i vävnaden vid en inflammation. Station 3 handlade om att eleverna, genom att se bilder och diskutera dem, gavs möjlighet att upptäcka hur symptomen på makronivå kopplas samman med det som sker fysiologiskt på mikronivå. Station 4 handlade om immunförsvarets reaktioner som leder till att inflammationen läker.

Syftet med att eleverna rörde sig från station 1 till stationerna 2, 3 och 4 i klassrummet var att belysa inflammationsprocessens händelseförlopp steg för steg, där varje station representerade ett steg och innehöll texter och bilder om inflammationsprocessens respektive steg. När eleverna tappade fokus och koncentration, medan de arbetade vid sina egna datorer, användes dialogen som pedagogiskt verktyg för att fånga deras uppmärksamhet till det som togs upp i undervisningen. Det hjälpte läraren att bättre följa deras lärandeprocess och bedöma hur väl eleverna följde med i undervisningen då de inte samtidigt behövde anteckna.

Inflammationsprocessen är delvis en visuell process och därför ansåg lärarna att det var viktigt att stanna upp och prata om vad eleverna uppfattade av bilderna som de fick se. Elevernas sammanfattning i mallen om inflammationsprocessens fyra steg (se figur 1) synliggjorde deras förståelse på ett överskådligt sätt och därför beslutades att behålla sammanfattningen.

**Figur 2**

Fyra stationer i klassrummet som illustrerar inflammationsprocessen



Not: Fyra stationer i klassrummet som illustrerar inflammationsprocessens steg. Varje station representerar ett moment i förloppet och eleverna förflyttade sig fysiskt mellan dem. Upplägget baserades på variations-teorin för att synliggöra processen ur olika perspektiv.

Eleverna skulle förflytta sig genom klassrummet i enlighet med inflammationsprocessens utveckling och i varje förflyttning fick de således möta olika steg av inflammationsprocessen med intentionen att knyta samman makro- och mikronivåerna. Eftertestet som gjordes efter lektion 2 visade att när eleverna fick förflytta sig mellan olika stationer föreföll förståelsen för processen bli tydligare för eleverna. Vidare kan den sammanfattning av processens fyra olika steg som de fick göra i mallen med de fyra bildrutorna, där varje ruta speglade ett steg i processen (figur 2), ha bidragit till elevernas ökade processförståelse. Dock var det endast hälften av eleverna i grupp 2 som kunde redogöra för processen i sin helhet vilket gav en indikation på att undervisningen fortsättningsvis behövde utvecklas.

### Lektionscykel 3

I relation till detta framstod det som att justeringen av undervisningen inför lektionscykel 3 behövde fokusera på att skapa förutsättningar för eleverna att förstå hur effekt kopplas till verkan. Dessutom skulle ett mer flerdimensionellt sätt att se på inflammationsprocessen lyftas genom att låta eleverna använda fler sinnen för att denna variation skulle kunna öka deras möjligheter att urskilja fler aspekter av inflammationsprocessen.

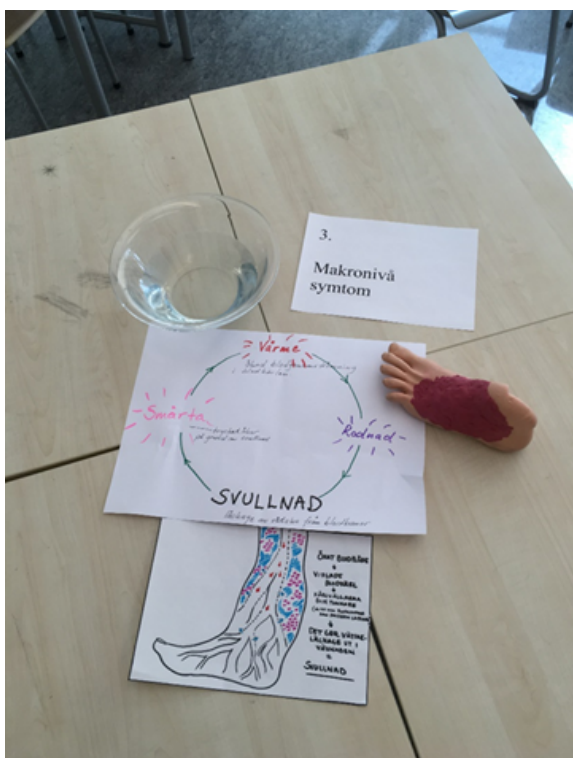
Lektionen inleddes med att begreppen inflammation, infektion samt makro- och mikronivåerna definierades och återigen berördes infektion först. Detta för att eleverna skulle förstå vad en inflammation *inte* är. Enligt variationsteorin kan en motsats hjälpa till att lyfta fram och förtydliga det begrepp eleverna ska förstå (Lo, 2014). Fokus under denna lektion låg tydligare på variationsteorins tanke om att synliggöra lärandeobjektet utifrån olika kontexter och synsätt. Därför berördes inflammationsprocessen ur en mer vardaglig kontext genom att läraren gav exempel från sin egen vardag, till exempel att hen "krattat löv i helgen och fått bursit" (slemsäcksinflammation vid armbågen). Begreppet process förklarades därefter och läraren kopplade till situationen i exemplet: "inflammationen började på söndagen och slutade några dagar senare". Fokus styrdes mot att en process har ett tidsperspektiv med en början och ett slut.

Rörelsen i klassrummet behölls och de fyra stationerna modifierades. Ytterligare en modalitet infördes: vid tredje stationen fick eleverna möjlighet att använda flera sinnen för att för-

tydliga inflammationsprocessen. Symptomen på inflammation presenterades i form av en skål med varmt vatten (värme). Här beskrev läraren värmeökningen, eleverna fick känna på vattnet, varefter läraren förklarade kopplingen mellan värme och ökat blodflöde. Därefter gjorde läraren eleverna uppmärksamma på rodnad som illustrerades med en fotprotes som var markerad med röd lera. Läraren förklarade att den röda färgen hänger ihop med det ökade blodflödet. Vätskeläckage vid svullnad illustrerades genom en ritad bild och dessutom fick eleverna nypa sig lätt i armen för att simulera smärta. En "effekt-verkan-cirkel" användes som underlag för en klassrumsdiskussion utifrån frågan: *Hur hör makro- och mikronivå ihop vid en inflammationsprocess?*

### Figur 3

Underlag för klassrumsdiskussionen i form av en effekt-verkan-cirkel vid station 3



Not: Cirkel som illustrerar effekt och verkan i de fyra stegen av inflammationsprocessen.

Effekt-verkan-cirkeln skapades som en plansch vid station 3 (se figur 3) för att illustrera inflammationsprocessens fyra steg, kompletterad med fysiska föremål och uppmaningar (nypning) i syfte att representera symptomen på makronivå. Dessa användes sedan för att förklara orsaker till inflammation på mikronivå. Effekt-verkan-cirkeln symboliserade inflammationsprocessen i sin helhet, som underlag för att eleverna skulle uppmärksamma att inflammationen ger olika symptom, vad de beror på och hur de hänger samman med varandra. Utöver att varje steg i processen konkretiserades på fler sätt, i syfte att ge exempel som relaterade till flera sinnen och därmed öka elevernas förutsättningar att urskilja olika tecken på inflammationsprocessen, utvecklades även den sammanfattande bildserien som eleverna hade gjort genom att siffror skrevs till på bildrutorna så att eleverna lättare kunde koppla rätt bildruta till respektive station och på så sätt till rätt steg i processen.

Av eftertestet för lektionscykel 3 framgick att eleverna nu tydligare kunde särskilja vad som hörde till makro- respektive mikronivå. De kunde tydligt ge exempel på symptom på makronivå och de visste att mikronivå handlade om vita blodkroppar och kroppens försvar. Däremot hade

de svårt att i detalj förklara begreppens innebörd. Begreppet *process* observerades som något som började växa fram hos eleverna genom identifiering av ord som beskrev en början så som ”först”, och att de senare i beskrivningen lade till ”senare”, ”sedan” och ”till slut”. Eleverna tycktes ha förstått att en process handlade om en början och ett slut samt beskrev att en inflammation kunde pågå under en begränsad tid.

De kunde nämna några symptom först och komplettera med andra senare och de visste att en inflammation började med något, som till exempel en överbelastning. Det gav insikt att även om symptomen som nämndes inte hamnade på rätt ställe i elevernas beskrivningar av inflammationsprocessen så tycktes de ändå ha förstått att symptomen inte kommer på samma gång utan successivt.

### **Bearbetning och analys**

Svaren på förtestet, med den riktade frågan: *Hur skulle du beskriva inflammationsprocessen?*, innefattade mellan 20 och 75 ord. Elevernas skriftliga svar var kortfattade. Totalt lästes 26 stycken elevsvar. De lästes flera gånger och jämfördes utifrån skillnader och likheter samt grupperades utifrån de identifierade aspekterna. För att kunna analysera om det gick det att se en progression i elevgruppernas svar, det vill säga att svaren gav uttryck för att de kunde urskilja att inflammationen har en progression, så jämfördes resultatet från respektive lektionscykels eftertest, en vecka efter respektive lektion. Därefter gjordes en frekvensfördelning (se tabell 2) för att få en överblick över hur många (antal) elever i respektive grupp som svarade korrekt på eftertestets frågor: 1) *Hur skulle du beskriva inflammationsprocessen på makronivå?*, 2) *Hur skulle du beskriva inflammationsprocessen på mikronivå?*, 3) *Hur skulle du beskriva inflammationsprocessen?* samt 4) *Hur skulle du beskriva skillnaden på infektion och inflammation?*

### **Resultat**

Resultatet från förtestet, i relation till resultatet i eftertesten i de tre lektionscyklerna, visar att en utveckling har skett i hela gruppen i relation till de identifierade kritiska aspekterna. Sammantaget visar 9 av 15 elever förbättrade resultat efter genomförd undervisning (se tabell 2). Detta tyder på att undervisningen har bidragit till en ökad förståelse av inflammation i denna elevgrupp.

Avseende den första kritiska aspekten, förståelsen av inflammationsprocessen ur ett tidsperspektiv, framkom att inga elever i lektionscykel 1 gav svar som indikerade ett tidsmässigt förlopp. Avseende den andra kritiska aspekten, förståelsen av kroppens olika reaktioner vid inflammation på olika nivåer i kroppen, visade resultaten att alla fyra elever i lektionscykel 2 kunde beskriva inflammationsprocessen på både makro- och mikronivå. Däremot var det endast två av dessa elever som även kunde relatera nivåerna till varandra och därigenom beskriva inflammationsprocessen i sin helhet. Dessa elever kunde också redogöra för den tredje kritiska aspekten, nämligen skillnaden mellan infektion och inflammation med avseende på orsak och verkan.

I analysen jämfördes enskilda elevers skriftliga svar i förtest och eftertest för att undersöka hur deras förståelse av inflammationsprocessen förändrades över de tre lektionscyklerna. Det rör sig således om exempel på samma elevers kunskapsutveckling över tid, inte om svar från olika elever vid olika testtillfällen. Jämförelsen fokuserar på hur eleverna beskrev inflammationsprocessen som helhet samt hur de uttryckte förståelse för makro- och mikronivå och relationen mellan dessa.

**Tabell 2**

Frekvensfördelning av rätt svar på för- och eftertest

| Aspekt  | Antal rätt svar (antal elever i gruppen) |                              |                              |                              |   |
|---|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---|
|   | Förtest<br>15/26 elever                  | Eftertest<br>lektionscykel 1 | Eftertest<br>lektionscykel 2 | Eftertest<br>lektionscykel 3 | Antal rätt på eftertest<br>för 15/26 elever |
| Eleven urskiljer skillnaden på infektion och inflammation | 0 (15)                                   | 2 (6)                        | 4 (4)                        | 3 (5)                        | 9 (15)                                      |
| Eleven kan beskriva inflammation på makronivå             | 0 (15)                                   | 0 (6)                        | 4 (4)                        | 5 (5)                        | 9 (15)                                      |
| Eleven kan beskriva inflammation på mikronivå             | 0 (15)                                   | 0 (6)                        | 4 (4)                        | 5 (5)                        | 9 (15)                                      |
| Eleven kan beskriva inflammationsprocessen i sin helhet   | 0 (15)                                   | 1 (6)                        | 2 (4)                        | 2 (5)                        | 4 (15)                                      |

Not: Tabellen visar frekvensfördelningen av rätt svar på förtest och eftertest i relation till de identifierade kritiska aspekterna hos den specifika elevgruppen på Vård- och omsorgsprogrammet.

Jämförelsen av elevernas svar visar att förståelsen av inflammationsprocessen utvecklades från lektionscykel 1 till lektionscykel 3. I lektionscykel 1 beskrev samtliga elever inflammationsprocessen i termer av att mikroorganismer orsakar en skada eller påverkan som kroppen reagerar på. Det gick däremot inte att utläsa några beskrivningar av samband mellan vad som sker på makro- och mikronivå. Flertalet elever sammanblandade även begreppen inflammation och infektion i lektionscykel 1, vilket indikerar en begränsad förståelse av processen (se tabell 3).

Efter de förändringar i undervisningens design som genomfördes inför den lektionscykel 2 framträder en mer nyanserad förståelse i elevernas svar. Inflammationsprocessen beskrevs nu av flera elever som något som kan ha olika orsaker, och endast en elev höll fast vid föreställningen att mikroorganismer alltid orsakar inflammation. Eleverna kopplade i större utsträckning ihop orsaker till inflammation med kroppens reaktioner. Även om endast en elev i lektionscykel 2 gav en mer utförlig beskrivning av symptom på inflammation, nämnde flera elever att immunförsvaret involveras och bidrar till att kroppen läker. Detta kan tolkas som att eleverna får en begynnande förståelse för att både makro- och mikronivå behöver uppmärksammas vid inflammation (se tabell 3).

I lektionscykel 3 förekom tydligare och mer sammanhängande beskrivningar av inflammationsprocessen i sin helhet. Kopplingen mellan orsak och verkan var mer uttalad och en elev lyckades beskriva processen som flerdimensionell genom att relatera händelser på makro- och mikronivå till varandra. I lektionscykel 3 förekom även beskrivningar av inflammationsprocessen som ett händelseförlopp med tidsaspekter, där eleverna gav uttryck för att olika reaktioner sker vid olika tidpunkter samt att processen har en början och ett slut (se tabell 3).

**Tabell 3**

Exempel på elevsvar från för- och eftertest från de tre lektionscyklerna.

| Förtest   | Eftertest  |
|---|--|
| Kroppen har en process som kallas immunförsvar, när ett virus eller bakterie kommer in i kroppen, då reagerar kroppen, fixar ett antivirus, det man känner sig är att man mår dåligt, det kallas för inflammation (Elev A i lektionscykel 1)  | Inflammationsprocessen börjar med virus eller bakterie, då kroppen inte kan läka den och du inte har koll på den, ex inte lagt på ett plåster, då är det lätt för viruset att infektera såret och såret kommer att inflammeras och svullna (Elev A i lektionscykel 1)  |
| Inflammation är när kroppen har fått en bakterie/virus in i kroppen och de är något kroppen reagerar på. Oftast är det en förkylning fast lite värre. Du kan få hög feber, hosta, ont i kroppen. Det beror på vart du har fått inflammationen (Elev B i lektionscykel 2)  | Det börjar ofta med att din fot blir överbelastad och det gör att den blir svullen, röd, gör ont, varm och sen när din fot börjar bli frisk igen så lägger sig svullnaden (Elev B i lektionscykel 2)   |
| Bakterier, virus och svampar tar över ett organ som orsakar organen att bli inflammerad. Det är viktigt att bota en inflammation då de kan infektera sig vidare. Man tar antibiotika, penicillin och bromsmediciner när man ska behandla en inflammation, det kan ingå långvariga förkylningar, långvarig hosta, illamående, huvudvärk. Man mår helt enkelt inte bra en lång tid (Elev C i lektionscykel 3) | Inflammation börjar med att inflamma någon plats i kroppen, kroppen reagerar genom att fort ta hand om det. Inflammationen kan pågå runt tre fyra dagar, och inflammationen orsakas av att man ansträngt en kroppsdel, kan vara från att man burit något tungt eller utsatt armar och ben för hårt arbete (Elev C i lektionscykel 3) |
| Det är en komplex relation från blodet som uppkommer när nånstans skada, exempelvis vid man röka väldigt mycket, då man skadar lungorna, genom att blåsorna försvunnit, då man mindrer syre och får svårt att andas in syre och andas ut koldioxid (Elev D i lektionscykel 3)   | En inflammation ser ut, svullnad, rodnad värme och gör ont. Kallas det för makronivå. Mikronivå är det som händer inne. Vissa blodet börjar jobba tillsammans vilket innebär att man får svullnad och smärta vilket gör att det blir varmare och ser ut rodnad (Elev D i lektionscykel 3)  |

Not: Tabellen visar exempel på elevsvar från förtesterna och eftertesterna i de tre lektionscyklerna som genomfördes med elever på Vård- och omsorgsprogrammet. Eleverna är betecknade med bokstäver (A-D) för att tydliggöra individuella kunskapsutvecklingar över tid.

Således indikerar resultaten att de förändringar i undervisningen som genomfördes skapade bättre förutsättningar för en del elever att utveckla en förståelse av inflammationsprocessen som är acceptabel i relation till kursens lärandemål. Vid en närmare granskning av elevsvaren i både förtest och eftertest framträder dock även utmaningar kopplade till språkliga formuleringar. Detta förefaller rimligt då en stor andel elever på Vård- och omsorgsprogrammet i den aktuella elevgruppen har utländsk bakgrund och ett annat modersmål än svenska.

Vidare antyder vissa elevsvar att det finns begreppsliga svårigheter, särskilt när det gäller att urskilja den medicinska skillnaden mellan infektion och inflammation. Även innebörden av begreppet process framstår som utmanande, då flera elever har svårt att beskriva inflammation som ett utvecklingsförlopp med möjliga utfall, där processen antingen läker ut eller leder till allvarigare tillstånd, i värsta fall sepsis.

## Diskussion

Resultatet av studien som helhet indikerar att det fortsatt finns behov av att utveckla undervisningen för att öka elevers förståelse för inflammation på mikro- och makronivå. Vidare ger resultatet tydliga indikationer om att lärarna har en dubbel utmaning i undervisningen, att undervisa om ett komplext innehåll, men också säkerställa att det eleverna ger uttryck för i skrift inte utgör en begränsad information om vad de kan på grund av bristande kunskaper om och förståelse för det svenska yrkesspråket.

För att undervisningen ska kunna bidra till att eleverna utvecklar ett, för yrkesområdet, adekvat kunnande om inflammationsprocessen behövs exempel på situationer från olika arbetsplatser, till exempel äldrevård och sjukhusavdelningar (medicin, kirurgi, barn), om vanligt förekommande typer av inflammationsprocesser. Sådana exempel skulle kunna bidra med den variation som förespråkas inom variationsteorin (Marton, 2017). Detta skulle kunna skapa bättre förutsättningar för eleverna att urskilja både vad som är konstant – gemensamt för – inflammationsprocessen oavsett sammanhang och vad i inflammationsprocessen som kan variera. För den här gruppen elever bidrog exemplen från vården till att de flesta eleverna kunde urskilja skillnaderna mellan infektion och inflammation och ge en elementär beskrivning av dem. Vad gäller inflammationsprocessen på makro- och mikronivån, liksom processen som helhet, varierade elevernas resultat mellan grupperna med lägst resultat i grupp 1. Resultatet för grupp 2 och grupp 3 var bättre än för grupp 1, men likvärdigt mellan dessa grupper, vilket sannolikt beror på att deltagarna var så pass få. Därav behöver resultatet tolkas med viss försiktighet även om det för de två eleverna i den sista gruppen föreföll som att införandet av ett moment där eleverna förflyttade sig i rummet i syfte att konkretisera processtegen liksom den tredimensionella anatomiska modellen av en fot var betydelsefulla. Sammanfattningarna i slutet av lektionen verkade också betydelsefulla, särskilt då eleverna själva fick göra sammanfattningarna. Det att eleverna gavs möjlighet att använda valfritt sätt att uttrycka sig, i ord eller bild eller med en kombination, föreföll också betydelsefullt.

Som verktyg för andra lärare har studien hjälpt till att förtydliga didaktiska strategier som kan användas för att främja elevers förståelse av inflammationsprocessen. Dessa är bland annat att strukturera undervisningen stegvist från orsak till symptom och tillstånd. I relation till inflammationsprocessen handlar det exempelvis om orsaker till att det blir en inflammation, det vill säga en infektion eller skada och sedan vilka tecken som kan ses på detta. För denna grupp elever var det också tydligt att de ändringar av undervisningen som gjordes i syfte att eleverna fick använda fler sinnen bidrog till att öka deras förståelse.

Vad gäller learning study inom gymnasieskolans yrkesprogram bidrar denna artikel till de fåtal som finns. Den största skillnaden mot specifikt de studier som har genomförts inom Industriprogrammet är att fokus i de andra artiklarna huvudsakligen låg på vad eleverna förmådde urskilja rent okulärt i den situation som förelåg (Kilbrink m.fl., 2021). Data i Kilbrinks studie (2021) bestod av video- och ljudinspelningar av undervisningen och analyserna fokuserade på elevernas arbete samt på den språkliga interaktionen och användningen av verktyg och material i relation till både elevers och lärares handlingar. För den studie som ligger till grund för denna artikel är de interaktiva inslagen inte tydliga på samma sätt och eleverna förväntas visa sitt kunnande genom skriftliga svar. I och med att en stor del av eleverna har ett annat modersmål än svenska och ännu inte har utvecklat en tillräcklig förtrogenhet med det svenska språket innebar det att de hade en dubbel utmaning: att både förstå innehållet och det yrkesspråk och språkbruk som är en del av kursen. Således kan elevernas skriftliga svar ge ett begränsat intryck av vad de faktiskt kan. I den studie som ligger till grund för artikeln har avgränsningen gjorts till förändringar i elevernas urskiljande av inflammationsprocessen i undervisningen. För att kunna

bedöma huruvida även elevernas deltagande i vård- och omsorgspraktiken förändrades skulle en uppföljning under deras apl-period ha behövts.

Liknande utmaningar har setts inom annan undervisning, till inom kemi och fysiologi. Av studier inom kemi i grund- och gymnasieskola (Berg m.fl., 2010; Johnston, 1991; Tsaparlis & Sevians, 2013), kemilärarutbildning (van Driel m.fl., 2002) och med utbildade kemilärare (Dolfing m.fl., 2012) liksom av studier i högre vårdutbildning (Goosen, 1989) framgår att liknande problem om processer på makro- och mikronivå förekommer i flera sammanhang. Resultatet av denna studie, där de kritiska aspekterna utgör ett centralt resultat, kan således ses som användbart för att utveckla kunskaper om och förståelse för vad som skapar utmaningar för elevers lärande och bidra med tankeredskap för lärare oavsett utbildningsnivå om hur undervisningen kan utvecklas.

### Slutsats

Studien indikerar att eleverna i viss mån närmade sig en mer rimlig förståelse av inflammationsprocessen som helhet även om det inte gällde alla elever. De förändringar av undervisningen som genomfördes tycks ha förbättrat förutsättningarna för en del elever att urskilja centrala aspekter, såsom processens tidsperspektiv, symptom på makro- och mikronivå samt skillnaden mellan infektion och inflammation. Den variation av exempel på inflammationsprocesser på olika ställen på kroppen och invarians i undervisningen, i kombination med språkliga förklaringar, dialog, visualiseringar och rörelse, framstår som viktiga faktorer som bidrog till att stärka elevernas processförståelse.

### Tack

Det finns inga intressekonflikter att deklarerat. Projektet har finansierats av Stockholm Teaching and Learning Studies (STLS). STLS är en samverkansplattform som initierar, driver och sprider ämnesdidaktiska FoU-projekt i samarbete med lärare i Stockholmsregionen. Artikeln baseras på resultatet av ett FoU-projekt inom det yrkesdidaktiska nätverket.

### Referenser

- Axelsson, J., Kilbrink, N. & Asplund, S. B. (2023). "Du hör att nu liksom spinner han som en katt" – transformation av ett yrkeskunnande till ett undervisningsinnehåll. *Forskning om undervisning och lärande*, 11(1), 29–54. <https://doi.org/10.61998/forskul.v11i1.18433>
- Bellander, E., Blaesild, M. & Björklund Boistrup, L. (2017). Matematik i yrkesprogram: en modell för två ämnens relationer med varandra. *Forskning om undervisning och lärande*, 5(2), 52–77. <https://doi.org/10.61998/forskul.v5i2.27439>
- Berg, A., Eriksson, I. & Löfgren, R. (2010). Observationer i kemiklassrummet – att lära sig se kemiska reaktioner. I I. Eriksson (Red.), *Innehållet i fokus – kemiundervisning i finlandssvenska klassrum* (s. 37–69). Stockholms universitets förlag. [elektronisk resurs]
- Berg Christoffersson, G. (2015). *Digital dialog som redskap för utveckling av yrkeskunnande – en studie vid APL på gymnasieskolans vård- och omsorgsprogram*. [Licentiatuppsats, Stockholms universitet]. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?dswid=-4752&pid=diva2%3A844348>
- Bertoloni Meli, D. (2017). *Visualizing disease: The art and history of pathological illustrations*. University of Chicago Press.
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178. [https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202_2)
- Carlgren, I. (2015). *Kunskapskulturer och undervisningspraktiker*. Daidalos.

- Christidis, M. (2020). *Integrated teaching for expanded vocational knowing: Studies in the Swedish upper secondary Health and social care program*. [Doktorsavhandling, Stockholms universitet]. <https://su.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1407537&dswid=-4035>
- Danckwardt-Lillieström, K. (2024). *Bringing chemistry to life: Exploring how drama can support students' learning in upper secondary chemistry education*. [Doktorsavhandling, Stockholms universitet]. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?dswid=-4752&pid=diva2%3A1908538>
- Dolfing, R., Bulte, A. M. W., Pilot, A. & Vermunt, J. D. (2012). Domain-specific expertise of chemistry teachers on context-based education about macro–micro thinking in structure–property relations. *Research in Science Education*, 42, 567–588. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9211-z>
- Eriksson, I. (2018). Lärares medverkan i praktikinära forskning: Förutsättningar och hinder. *Utbildning och Lärande*, 12(1), 27–40. [elektronisk resurs]
- Marton, F. & Booth, S. (1997). *Learning and awareness*. Erlbaum.
- Goosen, G. M. (1989). Concept analysis: An approach to teaching physiologic variables. *Journal of Professional Nursing*, 5(1), 31–38. [https://doi.org/10.1016/S8755-7223\(89\)80033-X](https://doi.org/10.1016/S8755-7223(89)80033-X)
- Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7(2), 75–83. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.1991.tb00230.x>
- Josefson, I. (1988). *Från lärling till mästare: om kunskap i vården*. Studentlitteratur.
- Kilbrink, N., Axelsson, J. & Asplund, S.-B. (2022). Defining critical aspects in interaction: Examples from a learning study on welding based on CAVTA. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 11(5), 16–29. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-12-2021-0113>
- Kilbrink, N., Asplund, S.-B. & Asghari, H. (2021). Introducing the object of learning in interaction: vocational teaching and learning in a plumbing workshop session. *Journal of Vocational Education & Training*, 75(2), 323–348. <https://doi.org/10.1080/13636820.2020.1850512>
- Kullberg, A., Vikström, A. & Runesson, U. (2020). Mechanisms enabling knowledge production in learning study. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 9(1), 78–91. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-11-2018-0084>
- Leibring, I. (2015). *Metodrumsundervisning: En kvalitativ studie av simulering inom vård- och omsorgsutbildning*. [Licentiatuppsats, Karlstads universitet]. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:851288/FULLTEXT01.pdf>
- Lewis, C. C. (2002). *Lesson study: a handbook of teacher-led instructional change*. Research for Better Schools.
- Lillvist, A. (2022). Från forskningsetiska principer i praktikinära forskning till en praktikinära etik? I I. Eriksson & A. Öhman Sandberg (Red.), *Praktikutvecklande forskning mellan skola och akademi. Utmaningar och möjligheter vid samverkan* (s. 69–81). Nordic Academic Press.
- Lo, M. L. (2014). *Variationsteori: för bättre undervisning och lärande* (1 uppl.). Studentlitteratur.
- Marton, F. (2017). Towards a pedagogical theory of learning. I K. Matsushita (Red.), *Deep active learning: Toward greater depth in university education* (s. 59–77). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-5660-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-981-10-5660-4_4)
- Meijer, M. R., Bulte, A. M. W. & Pilot, A. (2013). Macro–micro thinking with structure–property relations: Integrating ‘meso-levels’ in secondary education. I Tsaparlis, G. & Sevian, H. (Red.), *Concepts of matter in science education* (s. 419–436). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-5914-5\\_20](https://doi.org/10.1007/978-94-007-5914-5_20)

- Mölne, J. & Wold, A. (2012). *Inflammationssjukdomar*. Liber.
- Pang, M. F. & Runesson, U. (2019), The Learning study: recent trends and developments. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 8(3), 162–169. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-07-2019-093>
- Pang, M. F. & Lo, M. L. (2012). Learning study: helping teachers to use theory, develop professionally, and produce new knowledge to be shared. *Instructional Science*, 40, 589–606. <https://doi.org/10.1007/s11251-011-9191-4>
- Pang, M. F. & Marton, F. (2003). Beyond “lesson study”: Comparing two ways of facilitating the grasp of some economic concepts. *Instructional Science*, 31, 175–194. <https://doi.org/10.1023/A:1023280619632>
- Paul, E. (2017). *Skriftbruk som yrkeskunnande. Vård- och omsorgselevs möte med det arbetsplatsförlagda lärandets skriftpraktiker*. [Doktorsavhandling, Stockholms universitet]. <https://su.diva-portal.org/smash/get/diva2:1129071/FULLTEXT01.pdf>
- Runesson, U. (2017). Variationsteorin som redskap för att analysera lärande och designa undervisning. I I. Carlgren (Red.), *Undervisningsutvecklande forskning: exemplet learning study* (s. 45–60). Gleerups.
- Shimaoka, M. & Park, E. J. (2008). Advances in understanding sepsis. *European Journal of Anaesthesiology*, 25, 146–153. <https://doi.org/10.1017/S0265021507003389>
- Sjöström, J. & Talanquer, V. (2014). Humanizing chemistry education: From simple contextualization to multifaceted problematization. *Journal of Chemical Education*, 91(8), 1125–1131. <https://doi.org/10.1021/ed5000718>
- Skolverket. (2011). Kursplan för Medicin 1. [elektronisk resurs]
- Skolverket. (2025). Ämnesplan för Anatomi och fysiologi 1b. [elektronisk resurs]
- Stankov, S. V. (2012). Definition of inflammation, causes of inflammation and possible anti-inflammatory strategies. *The Open Inflammation Journal*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.2174/1875041901205010001>
- Tsaparlis, G. & Sevian, H. (2013). Introduction: Concepts of matter – complex to teach and difficult to learn. I Tsaparlis, G. & Sevian, H. (Red.), *Concepts of matter in science education* (s. 1–8). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-5914-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-007-5914-5_1)
- van Dinther, R., de Putter, L. & Pepin, B. (2023). Features of immersive virtual reality to support meaningful chemistry education. *Journal of Chemical Education*, 100(4), 1537–1546. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c01069>
- van Driel, J. H., Jong, O. D. & Verloop, N. (2002). The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 86(4), 572–590. <https://doi.org/10.1002/sce.10010>
- Vetenskapsrådet (2017). God forskningssed. [elektronisk resurs]
- Vikström, A. (2015). Vad är det som gör skillnad? - Vad undervisningen måste göra synlig och vad eleverna måste lära sig för att förstå begreppet materia. *Forskning om undervisning och lärande*, (15), 22–37. <https://doi.org/10.61998/forskul.v3i15.27520>
- von Schantz Lundgren, I., Lundgren, M. & Svensson, V. (2013). Learning study i gymnasial yrkesutbildning – En fallstudie från ett hantverksprogram. *Nordic Journal of Vocational Education and Training*, 3(1), 1–16. <https://doi.org/10.3384/njvet.2242-458X.13v3i1a6>

## Författarpresentationer

### **Maria Christidis**

Maria Christidis är högskolelektor i omvårdnad vid Sophiahemmet Högskola och anknuten till Karolinska Institutet. Hon har varit aktiv inom STLS under åren 2017–2022 i yrkesnätverket. Hennes forskning är huvudsakligen inriktad på professionsutbildning, med fokus på lärande, kunnande, skriftbruk och bedömning. Därutöver bedriver hon forskning inom omvårdnad vid smärta, särskilt avseende patienters upplevelser och olika behandlingsformer.

### **Louise Aspegren**

Louise Aspegren är yrkeslärare inom vård och omsorgsprogrammet i en gymnasieskola i Stockholm.

### **Lena Jönsson**

Lena Jönsson är yrkeslärare inom vård och omsorgsprogrammet i en gymnasieskola i Stockholm.

### **Viveca Lindberg**

Viveca Lindberg är professor emerita i komparativ ämnesdidaktik vid Stockholms universitet och har varit aktiv inom STLS sedan 2015, bland annat inom yrkesnätverket. Yrkesdidaktiska frågor utgör en betydande del av hennes forskningsintresse.