

# Tre didaktiska reflektionsverktyg i kombination för att utveckla undervisning i naturvetenskap

*Mattias Rundberg*  
*Anne-Marie Cederqvist*  
*Pernilla Nilsson*

Högskolan i Halmstad  
Högskolan i Halmstad  
Högskolan i Halmstad

Läroutbildningen ska ge lärarstudenter möjlighet att utveckla ämnesdidaktisk kunskap om bland annat ämnesinnehållet, kursplaner och bedömning, vilket de sedan ska kunna omvandla till praktiska handlingar i klassrummet. För att lyckas behöver lärarstudenter även utveckla sin förmåga att reflektera didaktiskt och kunna använda sin reflektion för att utveckla sin undervisning. Inom läroutbildningen vid Högskolan i Halmstad har vi använt de tre didaktiska reflektionsverktygen Content representation (CoRe), Storyline, och Lesson Observation Tool (LOT) för att utveckla lärarstudenternas förmåga att planera, genomföra och reflektera kring undervisning i naturvetenskap med koppling till sin VFU. I denna artikel vill vi dela med oss av våra erfarenheter av denna arbetsmodell. Syftet är att ge en beskrivning av hur lärarstudenter och verksamma lärare kan ta stöd av de tre vetenskapligt baserade reflektionsverktygen för att planera, genomföra och utvärdera undervisning i naturvetenskap.

## Inledning

I skollagen står det att skolan ska vila på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet. En viktig fråga blir då hur lärare kan ta stöd av vetenskapligt baserad kunskap för att utveckla sin undervisning. Inom det Erasmusfinansierade projektet DeCoSTE har vi därför ställt oss frågan hur vi som läroutbildare på ett genomtänkt och systematiskt sätt kan ge lärarstudenter förutsättningar att utveckla en sammanhängande naturvetenskaplig undervisning som vilar på vetenskaplig grund. Detta har resulterat i en ny arbetsmodell inom kursen "Naturvetenskap och teknik för grundlärare årskurs F-3" vid Högskolan i Halmstad, där vi använder de tre didaktiska reflektionsverktygen Content representation (CoRe), Storyline, och Lesson Observation Tool (LOT). Verktygen används för att utveckla lärarstudenternas förmåga att planera, genomföra och reflektera om undervisning i naturvetenskap med koppling till deras VFU. I denna artikel delar vi med oss av erfarenheter av att använda de tre verktygen i kombination. Syftet är att ge en beskrivning av hur lärarstudenter och verksamma lärare kan ta stöd av de tre vetenskapligt baserade reflektionsverktygen för att planera, genomföra och utvärdera undervisning i naturvetenskap.

## Att skapa koherens i läroutbildningen och skolans undervisning

Ämnesdidaktik brukar beskrivas som konsten att undervisa inom ett ämne. Ämnesdidaktisk kunskap kan således beskrivas som en lärares förmåga att förstå och lära ut ett specifikt ämne. Det handlar om att ha en djup förståelse för ämnet samt kunna välja innehåll och utforma undervisningsaktiviteter som främjar elevernas lärande inom ämnet.

Ett viktigt mål inom läroutbildningen är därför att ge lärarstudenterna möjlighet att utveckla den ämnesdidaktiska kunskap som de behöver i sitt framtida yrke. Detta innefattar ett flertal områden

såsom ämneskunskaper, kunskaper att tolka kursplaner, kunskap om olika sätt att undervisa, att kunna identifiera vanliga missuppfattningar och svårigheter som elever kan stöta på och kunna anpassa sin undervisning för att adressera dessa, samt kunskap om bedömning och utvärdering av lärande. Dessa kunskaper ska sedan kunna omvandlas till praktiska handlingar i klassrummet i undervisningssituationer med elever. För att kunna analysera och utveckla sin undervisning måste läraren ständigt reflektera över den [1]. Med andra ord behöver lärarstudenter utveckla förmåga att reflektera didaktiskt och kunna använda sin reflektion för att utveckla sin undervisning.

En central uppgift för lärarutbildningen är därför att stödja lärarstudenters förmåga att reflektera kring planering och genomförande av undervisning. En viktig del i denna förmåga handlar om att lärarstudenter ska kunna väva samman de teoretiska kunskaper som presenteras inom de högskoleförlagda kurserna på campus med erfarenheter de gör på sin verksamhetsförlagda utbildning (VFU) i skolan. För att lärarstudenter ska kunna göra kopplingar mellan campuskurser och VFU-erfarenheter är det avgörande att de erbjuds en koherent lärarutbildning [2]. Detta innebär att innehållet i campuskurser behöver vara planerat så att lärarstudenterna ges möjlighet att förstå kopplingen till den praktik de möter på sin VFU.

Inom naturvetenskapsdidaktisk forskning har det funnits en stark betoning på att hjälpa lärarstudenter att koppla samman det teoretiska innehåll som presenteras på lärarutbildningen med det som utspelar sig i det naturvetenskapliga klassrummet [3]. Många naturvetenskapliga fenomen är av sin natur abstrakta vilket kräver en god ämnesdidaktisk kunskap att kunna planera och genomföra undervisning, men även förmåga att reflektera kring sin undervisning så att den kan utvecklas och bli bättre. Utifrån dessa premisser har vi som lärarutbildare frågat oss om hur vi på ett genomtänkt och systematiskt sätt kan ge lärarstudenter förutsättningar att kunna planera, genomföra och reflektera kring naturvetenskaplig undervisning som främjar elevers lärande.

## **Tre verktyg för att stödja didaktisk reflektion kring undervisning**

För att stödja lärarstudenter i att utveckla förmåga att planera, genomföra och reflektera kring naturvetenskaplig undervisning som vilar på vetenskaplig grund har vi utvecklat en arbetsmodell som bygger på de tre didaktiska reflektionsverktygen CoRe, Storyline och LOT. Modellen testades under en termin i lärarutbildningskursen "Naturvetenskap och teknik för grundlärare åk F-3". CoRe används för att stödja studenters reflektion om hur de väljer innehåll och undervisningsmetoder på ett sätt som skapar förutsättningar för elever att lära. Storyline används för att stödja arbetet i att skapa en röd tråd i undervisningen, och LOT används för att systematiskt kunna observera och utvärdera undervisning. I kombination kan dessa verktyg stödja lärarstudenters, men även lärares, ämnesdidaktiska reflektion kring undervisning. Arbetsmodellen med de tre verktygen kan således ge ett perspektiv på hur vetenskapligt förankrad kunskap kan kombineras för att ge ett mer heltäckande stöd för att planera, genomföra och reflektera kring naturvetenskaplig undervisning i praktiken.

## **Content Representation (CoRe) synliggör innehållskunskaper**

CoRe (Content Representation) är ett reflektionsverktyg som utvecklades av ett forskningsteam vid Monash University i Australien i början av 2000-talet [4]. CoRe-verktyget utvecklades för att fungera som ett systematiskt reflektionsverktyg som synliggör olika aspekter av lärares ämnesdidaktiska kunskap, vilket på engelska kallas Pedagogical Content Knowledge (PCK). Shulman [5] definierade PCK som de specifika kunskaper lärare har vilket gör det möjligt för dem att skapa meningsfull undervisning för elever inom ett visst ämne. Detta innefattar förståelse för ämnets struktur, hur ämnet bör undervisas och hur undervisningen kan anpassas efter elevernas olika behov och förmågor. En välutvecklad PCK innebär att lärare inte bara har kunskap om ämnesinnehållet, utan också en fördjupad insikt i vanliga missuppfattningar som elever kan ha om ämnet och hur man hanterar dem. Det innebär också att lärare har kunskap om vilka strategier som

är effektiva för att utveckla och bedöma elevernas förståelse i klassrumssammanhang.

Verktyget fokuserar på sambandet mellan ett specifikt ämnesinnehåll (tema) och hur detta innehåll kan undervisas på ett sätt som främjar elevernas lärande. Användandet av CoRe bygger därför på en strukturerad metod där studenten först bestämmer det tema som ska undervisas. Därefter definieras så kallade "Big Ideas" kopplade till detta tema. "Big Ideas" representerar de centrala idéerna inom det specifika temat som ska undervisas. Antalet "Big Ideas" varierar beroende på temats omfattning.

Att formulera "Big Ideas" kan vara en utmaning för lärare som använder CoRe [6]. Dessa bör formuleras som påståenden och representera generell kunskap eller viktiga begrepp som är centrala för att förstå temat. När man till exempel undervisar om fotosyntes kan en "Big Idea" vara att "fotosyntes är en av förutsättningarna för liv på jorden". En annan kan vara att "fotosyntes är en process varigenom växterna producerar sin egen mat" eller "fotosyntes sker i kloroplasterna i de gröna växternas blad". För temat partikelteori kan exempel på "Big Ideas" vara att "materia består av små enheter som kallas partiklar", "det finns tomrum mellan partiklarna", eller "partiklar av olika grundämnen är olika". Det är viktigt att dessa "Big Ideas" inte utgörs av allt för snäva faktauppgifter [4].

CoRe-verktyget består av åtta olika frågor som hjälper lärare att reflektera kring val av ämnesinnehåll och andra didaktiska val i relation till sin undervisning. Genom att använda CoRe kan lärare skapa en detaljerad beskrivning av vad som ska undervisas, hur det ska undervisas och varför det undervisas på ett visst sätt. [Tabell 1](#) nedan visar hur CoRe kan struktureras utifrån de åtta frågorna.

Tema	Big idea 1	Big idea 2	Big idea 3
Vad förväntar du dig att eleverna skall lära sig om just denna specifika kunskap?			
Varför är det viktigt att eleverna vet just detta?			
Vad vet du mer om denna idé (som du anser att inte eleverna behöver lära just nu)?			
Vilka svårigheter och begränsningar kan förekomma i samband med undervisningen i detta specifika ämnesområde?			
Vilken är din kunskap om elevers uppfattningar/missuppfattningar i ämnet och hur påverkar dessa din undervisning?			
Andra faktorer som kan påverka din undervisning i det här området?			
Vilka undervisningsmetoder ska du använda och av vilken särskild anledning har du valt just dessa metoder?			
Vilka specifika sätt tänker du dig att du ska använda för att ta reda på om eleverna har missuppfattat eller om de har lärt sig det som du har förväntat dig att de ska lära?			

**Tabell 1.** CoRe-verktyget kan läggas upp som en tabell, där var och en av de åtta frågorna besvaras för varje "Big idea".

## Storyline skapar en röd tråd i undervisningen

Reflektions- och planeringsverktyget Storyline [7] är en resurs för att kunna designa undervisning inom naturvetenskap. Det är utformat för att stödja lärare i att planera sammanhängande aktiviteter under en lektion som handlar om att undersöka fenomen eller problem. Verktyget är avsett att användas efter att en lärare har förtydligat vilka lärandemål som kommer att tas upp (t.ex. uttryckt i en CoRe). Verktyget hjälper lärare att begreppsliggöra och kartlägga hur lektioner kan planeras för att besvara en övergripande frågeställning (Vilken fråga ska lektionerna besvara?). Exempel på övergripande frågeställningar kan vara: Varför finns det årstider? Varför är himlen blå? Varför blåser det? Dessa frågeställningar ska motivera elevernas vilja och behov av att förstå och utforska ämnet i den planerade undervisningen.

För längre lektionssekvenser kan ytterligare underfrågor användas för att behålla elevernas intresse och göra mer omfattande lektionsplaneringar hanterbara [8]. Exempel på underfrågor om "Varför finns det årstider?" kan vara; Varför tappar träden löven på hösten? Varför kommer hösten i september? Vad påverkar hösten? På så sätt bygger lektionerna på frågor som ska stimulera elevernas intresse och bidra till ett undersökande arbetssätt där eleverna ges möjlighet att testa, pröva och experimentera för att finna svar på frågorna.

Verktyget är konstruerat som en tabell där individuella lektioner är organiserade i rader (se t.ex. [Tabell 2](#)). För varje lektion anges följande:

- Lektionspecifik fråga:** Denna fråga utgör kärnan i varje enskild lektion, och motiverar lektionsaktiviteterna. Om till exempel den övergripande frågan är "Varför behöver jag ha bilbälte när jag åker i en bil?" kan en lektionspecifik fråga vara "Vad påverkar friktionskraften mellan däcken och vägen?"
- Underfrågor:** I denna kolumn lyfts underfrågor fram som fördjupar förståelsen av såväl den lektionspecifika frågan som den övergripande frågeställningen som ska besvaras. Exempel på sådana underfrågor kan vara "Vad får saker att röra sig?" eller "Varför stannar bilen efter en stund?"
- Vad ska eleverna lära sig?:** Här framgår vad eleven får reda på som bidrar till att svara på den lektionspecifika utvecklande frågan, alltså de viktigaste vetenskapliga idéer och relationer som eleverna kommer att förstå och upptäcka under lektionen. Det hjälper dem att bygga upp sin förståelse av ämnet i enlighet med den övergripande frågeställningen.
- Fenomen eller begrepp som behandlas i lektionen:** I denna kolumn listas de specifika fenomen som eleverna kommer att utforska under lektionen. Detta hjälper till att klargöra vilka verkliga händelser, sammanhang eller problem som eleverna kommer fokusera på.
- Kort lektionsbeskrivning:** Beskrivningen ger en översikt av vad eleverna kommer att göra under lektionen och visar hur den kopplar till tidigare och efterföljande lektioner. Det är viktigt att beskrivningen är kortfattad för att vara hanterbar.
- Hur ska elevernas lärande identifieras?:** I denna kolumn beskrivs vetenskapliga principer och praxis för att observera elevernas prestationer, vilket fungerar som grunden för formativ bedömning.

Övergripande frågeställning som lektionerna ska besvara:						
	Lektionspecifik fråga	Underfrågor	Vad ska eleverna lära sig?	Fenomen eller begrepp som behandlas i lektionen	Kort lektionsbeskrivning	Hur ska elevers lärande identifieras?
Lektion 1:						
Lektion 2:						
Lektion 3:						

**Tabell 2.** Storyline-verktyget ger stöd för strukturerad planering och konkretisering av en lektionsserie.

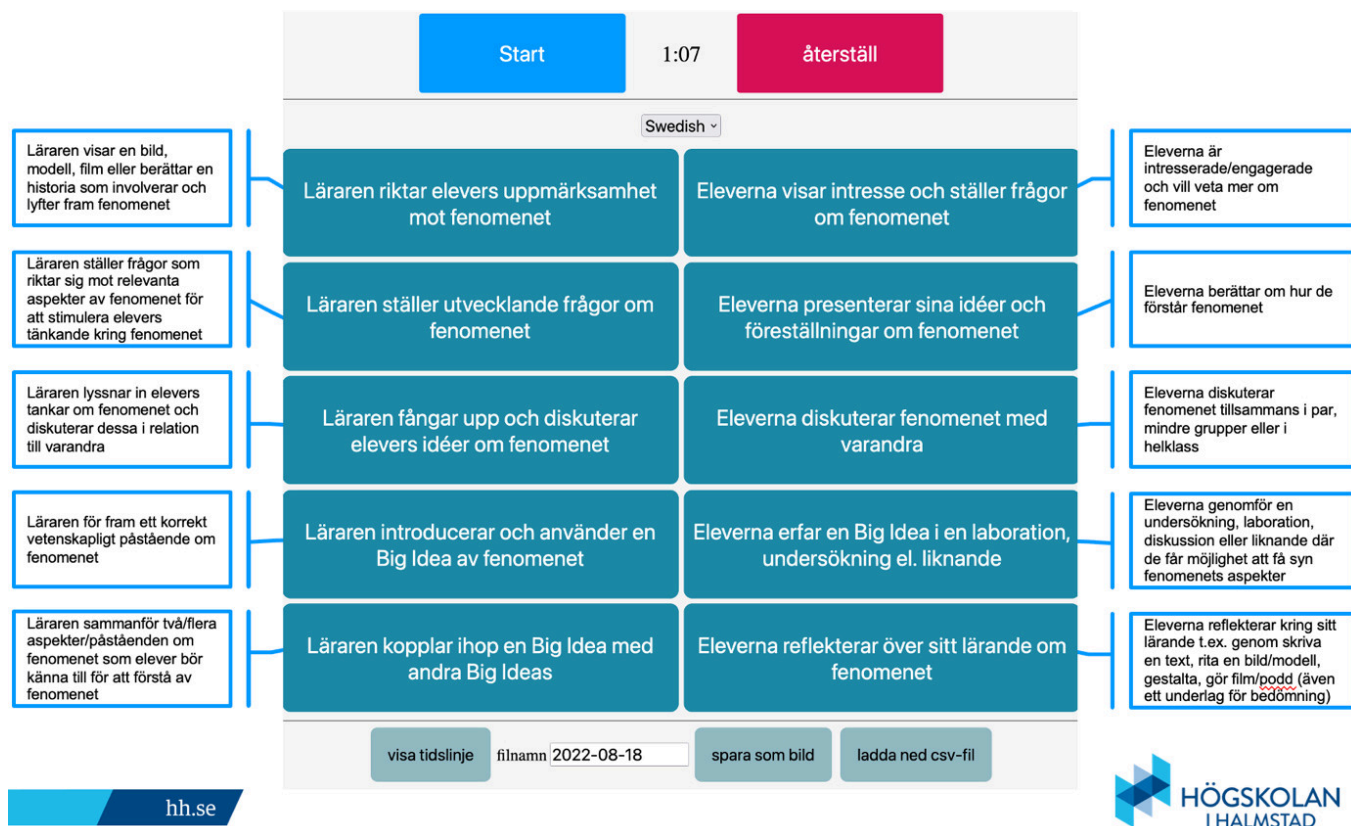
På så sätt hjälper en Storyline till att konkretisera lektionsinnehållet och tydliggöra kopplingen mellan olika lektionsaktiviteter. Detta ger möjlighet till att reflektera, justera och göra revideringar av lektionsaktiviteter innan fullständiga lektionsplaner utarbetas [7]. Strukturerad planering och dokumentation av varje lektion i Storylineverktyget ger stöd för att skapa en målinriktad undervisning. Detta skapar också möjlighet att anpassa och förbättra lektioner baserat på elevernas behov och respons på undervisningen.

## Lesson Observation Tool (LOT) stödjer systematiska observationer under undervisning

Lektionsobservationsverktyget, även kallat LOT, är ett digitalt verktyg som utvecklats av forskare vid Helsingfors Universitet för att kunna följa lärarstudenters aktiviteter under en lektion [9]. Verktyget är kostnadsfritt och kan användas på både mobila enheter och datorer. Den fungerar som webbsida, kräver ingen nedladdning och varken lagrar eller skickar iväg användardata (<https://sciedu.fi/trackit/>).

I LOT kan man använda sig av upp till tolv olika knappar för att logga olika aktiviteter under en lektion. Knapparna kan anpassas efter användarens önskemål utifrån vad som ska fokuseras på under en lektion. Det kan till exempel handla om att rikta fokus på hur lärarstudenten presenterar ett naturvetenskapligt fenomen och hur elever involveras i olika aktiviteter för att lära sig om fenomenet. Inom det aktuella projektet valde vi att använda tio knappar, vilka presenteras i [Figur 1](#) nedan.

### LOT – vad knapparna representerar



**Figur 1.** Med LOT-verktyget kan läraren använda olika "knappar" för att logga vad som sker under en lektion.

LOT kan användas under en lektion antingen genom observation i realtid eller genom att observera en inspelad lektion i efterhand. Observatören loggar elevers och lärares aktiviteter under lektionen genom att använda de tillgängliga knapparna för att markera när olika aktiviteter påbörjas och avslutas. Flera aktiviteter kan pågå samtidigt, som till exempel vid en diskussion när lärarstudenten riktar fokus mot ett fenomen genom att ställa frågor till eleverna, och eleverna är delaktiga i aktiviteten genom att bidra med inspel i diskussionen.

De loggade aktiviteterna utgör underlag för en tidslinjegraf som skapas i LOT, vilken visuellt representerar lektionens aktiviteter över tid. Tidslinjegrafen kan därefter användas för analys och reflektion kring lektionens genomförande, antingen individuellt eller tillsammans med mentorläraren, medstudenter eller andra lärarutbildare. Under dessa reflekterande samtal är det möjligt att diskutera lärarstudentens erfarenheter relaterat till de olika aktiviteterna samt hur dessa var kopplade till varandra.

Dessutom kan det vara intressant att jämföra tidslinjegrafen med lärarstudentens intentioner för lektionen uttryckt i de två verktygen CoRe och Storyline, för att få en bild av utfallet av genomförd undervisning i relation till planerad undervisning. I detta sammanhang kan lärarstudenternas fokus vara på till exempel faktorer som lärarens eller elevernas aktiviteter i klassrummet. Utifrån reflektion kan lärarstudenterna därefter utveckla sina lektionsplaner vidare. Det är värt att nämna att detta tillvägagångssätt också kan användas av yrkesverksamma lärare för att analysera sin undervisning och utveckla den.

LOT är främst avsett att användas av lärarstudenter under sin VFU eller av lärare för att öka medvetenheten kring utfallet av genomförda naturvetenskapliga aktiviteter i klassrummet. Verktyget kan således fungera som ett reflektionsverktyg i relation till den planerade undervisningen. I det aktuella projektet integrerades LOT i lärarstudenternas VFU för att de skulle kunna reflektera kring genomförandet av lektionen i relation till sin CoRe och Storyline.

## **Att skapa koherens genom användning av didaktiska verktyg**

För att kunna ta stöd av de didaktiska verktygen behöver användaren introduceras till verktygen. Nedan beskriver vi kortfattat vårt upplägg i kursen utifrån hur vi förberedde studenterna i att använda verktygen. Detta upplägg kan även användas i ett fortbildningsupplägg för lärare.

För att förbereda och träna lärarstudenterna hölls ett antal föreläsningar, seminarier och workshops om att använda CoRe, Storyline och LOT. Kopplat till dessa moment fick lärarstudenterna läsa vetenskapliga artiklar och andra kortare texter samt se korta filmer som presenterar verktygen och hur de kan användas i praktiken.

Några moment som vi vill lyfta fram som särskilt viktiga i relation till arbetet med CoRe och Storyline är de moment som handlar om elevers missuppfattningar om naturvetenskapliga fenomen, samt om språk i det naturvetenskapliga klassrummet. Dessa moment lyfte fram vikten av att introducera och använda naturvetenskapliga begrepp med elever, samt användandet av produktiva frågor för att stimulera elevers intresse för naturvetenskap. Ett av momenten handlade även om att identifiera elevers missuppfattningar relaterade till det tema som lärarstudenterna använde CoRe för att beskriva. Detta gjordes genom att studenterna fick söka vetenskapliga artiklar på ämnet. På detta sätt utvecklas en medvetenhet om elevers förståelse av olika naturvetenskapliga fenomen vilket sedan kan användas som utgångspunkt vid planering av undervisning. Som ett komplement gjordes även en kartläggning av elevers förståelse av det innehåll som skulle undervisas.

En viktig del i projektet var att väva samman de övningar som genomfördes vid de olika seminarierna och workshopparna, med den undervisning som skulle genomföras under VFU. Därför hade vi lagt in moment både inför och efter lärarstudenternas undervisning där de fick möjlighet

att presentera och diskutera sina CoRe och Storyline, samt att reflektera kring utfallet av undervisningen med utgångspunkt i LOT.

Sammantaget kan detta projekt beskrivas som en genomtänkt och strukturerad process för att utveckla lärarstudenters och lärares ämnesdidaktiska kunskap inom naturvetenskap där verktygen kan stödja reflektion kring didaktiska val i relation till planering och genomförande av undervisning. Utöver att de olika verktygen bidrar till att öka koherensen i de moment som erbjuds på lärarutbildningen, så är verktygen även ett stöd för att öka koherensen i den undervisning som sker i klassrummet med elever.

## **Studenters erfarenheter av att använda de didaktiska verktygen**

Inom detta projekt har vi arbetat för att utveckla en modell som ger lärarstudenter förutsättningar för att kunna planera, genomföra och reflektera över naturvetenskaplig undervisning. En viktig del av projektet var att utvärdera vilka möjligheter och utmaningar som finns kring användandet av verktygen. I detta avsnitt presenterar vi några av studenternas erfarenheter av att använda CoRe, Storyline och LOT, samt i vilken utsträckning de upplevde att verktygen tillsammans kan bidra till att skapa koherens i undervisningen.

### **CoRe gjorde studenter mer trygga och förberedda på elevers frågor**

Under kursen fick studenterna möjlighet att använda CoRe (Content Representation) som ett reflektionsverktyg för att synliggöra olika aspekter av sin ämnesdidaktiska kunskap, men också för att identifiera det som de behövde lära sig mer om. När studenterna fick återkoppla på hur de tyckte CoRe hade bidragit till deras ämnesdidaktiska kunskap var det många som svarade att den hade hjälpt dem känna sig mer trygga i sin undervisning och att de blivit bättre förberedda att svara på elevernas frågor om olika fenomen och begrepp.

Andra studenter lyfte att de genom att få reflektera med CoRe över vanliga missuppfattningar som kan uppkomma genom undervisning i ämnesområdet insåg behovet av att fördjupa elevernas förståelse för ämnet och därigenom överbrygga missuppfattningar.

Den övergripande slutsatsen vi gjort utifrån studenternas återkoppling är därför att CoRe som reflektionsverktyg hjälper dem att förbereda sig bättre för sin undervisning och att det har ökat deras ämnesdidaktiska kunskap i de naturvetenskapliga ämnena.

### **Storyline gav stöd för att konkretisera lektionsinnehållet och koppla lektionsaktiviteter till varandra**

Storyline användes av studenterna för att skapa strukturerade undervisningsupplägg och främja integrationen av formativ bedömning i deras undervisning på VFU. Studenternas erfarenheter visar att Storyline har hjälpt dem att konkretisera lektionsinnehållet och skapa kopplingar mellan olika lektionsaktiviteter. Studenter beskriver hur Storyline hjälpte dem att sortera ut vilka begrepp som skulle fokuseras på under lektionsupplägget samt vilka frågor som skulle ställas till eleverna. Detta menar studenterna gjorde dem tryggare i sin lärarroll i naturvetenskap.

Andra studenter lyfte fram hur Storyline hjälpte dem att ringa in de begrepp som ska behandlas under lektionerna och på så sätt bidra till att skapa en röd tråd mellan lektionernas innehåll. Genom ett tydligt fokus på de begrepp och fenomen som ska behandlas under lektionen/lektionerna får studenterna också syn på vilka svårigheter som skulle kunna uppkomma vid undervisning av dessa fenomen och begrepp redan innan man genomför lektionen. Studenterna menar att detta gör det enklare att förbereda sig på rätt saker inför undervisningen och skapa en tydlig röd tråd i undervisningen.

Den övergripande slutsatsen vi gjort utifrån studenternas återkoppling är att Storyline kunnat ge dem stöd i att planera sina lektioner mer effektivt och göra justeringar i sina lärandeaktiviteter innan de skapar fullständiga lektionsplaner. Denna process har även ökat deras medvetenhet om elevernas eventuella svårigheter att lära sig innehållet vilket har bidragit till att öka undervisningens kvalitet.

## **LOT ökar studenters medvetenhet över deras och elevers aktiviteter under lektioner**

LOT (Lesson Observation Tool) har gett studenterna möjlighet att observera och reflektera över sin undervisning i realtid eller genom att granska inspelad undervisning i efterhand. Genom att logga olika aktiviteter under lektionen har de kunnat skapa tidslinjegrafer som visuellt representerar aktiviteternas utveckling över tid. Studenter beskriver sina erfarenheter av att använda LOT och hur detta har bidragit till hur de fått syn på hur deras lektioner egentligen utspelar sig, även om de kanske hade planerat något annat upplägg. Flera studenter lyfte att de kunde få syn på hur lektioner egentligen ser ut och hur mycket tid som elever är aktiva i lärandesituationen eller hur mycket tid läraren står för vid undervisningen kring ett ämnesområde.

Den övergripande slutsatsen vi gjort utifrån studenternas återkoppling är att LOT således bidragit till att öka lärarstudenternas medvetenhet om sin egen och elevernas aktiviteter i klassrummet. Med utgångspunkt i de "knappar" som vi lagt in i projektets LOT har verktyget även hjälpt lärarstudenterna att rikta uppmärksamhet mot viktiga aspekter vid genomförande av naturvetenskaplig undervisning.

## **Kombinationen av verktygen bidrog till koherens för studenterna**

Lärarstudenternas erfarenheter pekar på att de tre verktygen samverkar för att öka studenternas medvetenhet om undervisningskvalitet och elevers lärande. Lärarstudenterna upplever att de förbättrar sin undervisning genom att tydliggöra det naturvetenskapliga innehållet i undervisningen (formulerat genom Big Ideas), identifiera och åtgärda missuppfattningar, anpassa lektionsaktiviteter och utveckla en mer interaktiv och formativ undervisning. Studenter beskriver hur verktygen hjälpte dem att skapa mer genomtänkta lektioner tack vare att de skapade en helhetsbild kring undervisningsinnehållet.

Andra studenter beskriver hur alla tre verktygen tvingar dem att reflektera över undervisningens vad, hur, varför och för vem, och att detta skapar undervisning som blir mer fokuserad och sammanhängande och därmed kan få en ökad kvalitet och relevans. Genom att integrera dessa verktyg i lärarutbildningen kan således undervisningen bli mer koherent och ge studenterna de färdigheter och kunskaper de behöver för att bli effektiva och reflekterande lärare inom naturvetenskap.

Sammanfattningsvis visar studenternas återkoppling att kombinationen av de tre didaktiska verktygen, CoRe, Storyline och LOT, kan ge stöd i att skapa koherens i deras egen undervisning under VFU, såväl som i undervisningen inom lärarutbildningen. Genom att kombinera de didaktiska verktygen skapas en kraftfull pedagogisk ram för studenterna i deras utbildning till naturvetenskapslärare. Denna integrerade användning genererar ett mervärde som fördjupar deras förståelse och förbereder dem för en effektiv undervisningspraxis med hög ämnesdidaktisk kunskap som bas.

## **Möjligheter och utmaningar kring att använda de didaktiska verktygen**

Projektet har gett oss nya insikter kring sätt att arbeta för att utveckla lärares och lärarstudenters ämnesdidaktiska kunskap. Utifrån projektet har vi identifierat flera möjligheter som de tre



verktygen kan bidra med för att stödja planering, genomförande och reflektion kring undervisning som främjar elevers lärande i naturvetenskap. Användningen av verktygen är ett stöd i att bli bekant och trygg med ämnesinnehållet samt hjälper till att skapa förståelse kring hur undervisning i naturvetenskap kan planeras och genomföras på ett strukturerat och sammanhängande sätt. De tre verktygen främjar en koppling mellan teoretiska kunskaper och praktiska erfarenheter, vilket kan bidra till att skapa en mer sammanhängande undervisning.

Genom användningen av verktygen utvecklas förmågan att reflektera över undervisning och använda denna reflektion för att förbättra den, vilket är centralt för utvecklingen av ämnesdidaktisk kunskap. Storyline och LOT främjar användningen av formativ bedömning i undervisningen. Genom arbetet med LOT och kartläggning i CoRe av elevers missuppfattningar blir lärare mer medvetna om vanliga missuppfattningar som elever kan ha inom naturvetenskap. Detta blir ett stöd i att anpassa undervisningen för att adressera dessa missuppfattningar. Verktygen kan med fördel användas i gruppaktiviteter, då detta främjar samarbete och diskussion där erfarenheter kan delas med varandra. Vad som även kan nämnas är att verktygen går att anpassa efter eget behov. Till exempel kan innehållet i LOT justeras utifrån vad som kan vara av intresse att observera under en specifik lektion.

Det ska dock tilläggas att det finns en del utmaningar i samband med användandet av de didaktiska verktygen. Implementeringen av de tre verktygen kräver tid och resurser. Det är viktigt att ha tillräckligt med tid avsatt för att träna och arbeta med verktygen. Verktygen, särskilt CoRe och Storyline, kan upplevas som komplexa och svåra att förstå i början, och det krävs träning och stöd för att lära sig använda dem effektivt. Dessutom är det en fördel om lärare arbetar i kollegiala sammanhang när de reflekterar med stöd i en CoRe. Att använda CoRe, Storyline och LOT samtidigt kan vara utmanande, och det kan vara svårt att integrera dem på ett smidigt sätt i undervisningen.

Bristande ämneskunskaper kan göra att verktygen upplevs som svåra att använda. För att kunna använda verktyg effektivt krävs därför goda ämneskunskaper inom naturvetenskap. Detta gäller särskilt CoRe och Storyline då dessa verktyg kräver en djupare reflektion av själva ämnesinnehållet. Även om såväl CoRe som Storyline kan användas för att reflektera över och planera lektioner i alla ämnen, är verktygen utvecklade i en naturvetenskaplig kontext där begrepp och fenomen är vanligt förekommande. Detta kan innebära att användning av verktygen i andra ämnen än naturvetenskap kan kräva en extra anpassning, särskilt vad avser Storyline med dess tydliga fokus på fenomen.

Sammanfattningsvis erbjuder användningen av CoRe, Storyline och LOT möjligheter att utveckla lärares och lärarstudenters ämnesdidaktiska kunskaper, att stödja reflektion, att öka medvetenheten om elevers missuppfattningar, och att främja elevcentrerad undervisning. Våra erfarenheter och studenternas återkoppling på projektet indikerar att användningen av de tre verktygen kan koppla samman teoretiska kunskaper och praktiska erfarenheter, vilket kan bidra till att skapa koherens i naturvetenskaplig undervisning såväl i klassrummet som inom lärarutbildning. Vår förhoppning är att beskrivningen av upplägget med att kombinera de tre verktygen kan bidra till att både lärare och lärarutbildare kan dra nytta av de möjligheter som dessa verktyg erbjuder i att främja planering, genomförande och reflektion kring undervisning i naturvetenskap.

## Författare

Mattias Rundberg arbetar som programansvarig för grundlärprogrammen F-3 och 4-6 och som universitetsadjunkt i naturvetenskap och matematik på Högskolan i Halmstad. Mattias brinner för pedagogiskt arbete och för att pröva nya metoder för att stimulera och inspirera lärarstudenters nyfikenhet och intresse för naturvetenskap och matematik. Digitalt lärande är något som särskilt har kommit att intressera honom och detta syns såväl i undervisning som i examination med studenterna. Här läggs även stor vikt på lärarstudenternas reflektion över digitaliseringens möjligheter och utmaningar i undervisningssituationer. Genom deltagande i ämnesdidaktiska

forskningsprojekt och användning av forskningsbaserade resultat och metoder försöker Mattias att stimulera studenters reflektion och kritiska tänkande och därigenom stärka såväl deras som sin egen didaktiska kompetens. Mattias har även många års erfarenhet från undervisning på grundskola och gymnasieskola.

Anne-Marie Cederqvist är doktor i ämnesdidaktik med inriktning mot teknikdidaktik. Hon arbetar som biträdande lektor i digitalt lärande med inriktning mot ämnesdidaktik vid Akademin för lärande, humaniora och samhälle (LHS) vid Högskolan i Halmstad. Hon undervisar inom grundläroprogrammen i naturvetenskap och teknik, hon undervisar även i ämnesdidaktik på det korta KPU-programmet. Hennes forskning berör framför allt undervisning och lärande i teknik och naturvetenskap, och användandet av digitala verktyg samt hållbar utveckling i naturvetenskap- och teknikundervisning. Ett ytterligare forskningsintresse innefattar designbaserad forskning för utveckling av lärarutbildningen inom naturvetenskap och teknik. Anne-Marie har även många års erfarenhet från undervisning i grundskolan.

Pernilla Nilsson är lärarutbildare och professor i naturvetenskapernas didaktik vid Högskolan i Halmstad. Hennes forskning fokuserar på hur lärares och lärarstudenters utveckling av ämnesdidaktisk kunskap (PCK) för att undervisa naturvetenskap kan stödjas genom olika ämnesdidaktiska reflektionsverktyg. Hon arbetar med olika verktyg så som Content Representations (CoRe), Learning Study, coteaching, videoanalyser och digitala portfolios för att stimulera till reflektion och hjälpa lärare och lärarstudenter att engagera sig i sitt eget professionella lärande. Under senare år har hennes forskning alltmer kommit att handla om hur undervisning i naturvetenskap designas och genomförs med stöd i digitala verktyg för att främja elevers lärande.



**Figur 2.** Författarna Mattias Rundberg, Anne-Maire Cederqvist och Pernilla Nilsson.

## Referenser

1. Bronäs A, Runebo N. Ämnesdidaktik: en undervisningskonst. Studentlitteratur; 2016.
2. Canrinus ET, Bergem OK, Klette K, Hammerness K. Coherent teacher education programmes: Taking a student perspective. *Journal of Curriculum Studies*. 2017;49(3). <https://doi.org/10.1080/00220272.2015.1124145>
3. Nilsson P. Att se helheter i undervisningen: Naturvetenskapligt perspektiv. Skolverket; 2012.
4. Loughran J, Mulhall P, Berry A. In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*. 2004;41(4). <https://doi.org/10.1002/tea.20007>

5. Shulman LS. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. 1986;15(2). <https://doi.org/10.2307/1175860>
6. Nilsson P, Loughran J. Exploring the development of pre-service science elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*. 2012;23(7). <https://doi.org/10.1007/s10972-011-9239-y>
7. Nordine J, Krajcik J, Fortus D, Neumann K. Using storylines to support three-dimensional learning in project-based science. *Science Scope*. 2019;42(6).
8. Kubsch M, Nordine J, Neumann K, Fortus D, Krajcik J. Exploring how middle school students use energy to explain phenomena. 2017;.
9. Turkkila M, Vilhunen E, Jauhiainen J, Juuti K. Including educational science practices in teaching education: Digital applications for lesson observations. *FMSERA Journal*. 2021;4(1).