

N Kilbrink & S-B Asplund

Att lägga en TIG-svets – en learning study baserad på CAVTA

N Kilbrink & S-B Asplund

Sammanfattning

Denna artikel beskriver en learning study om hur svetsundervisning kan utvecklas med hjälp av samtalsanalys och variationsteori. Kombinationen av teorierna har vi valt att kalla CAVTA (Conversation Analysis and Variation Theory Approach) och i artikeln visar vi exempel på hur CAVTA används som en undervisningsteori för att synliggöra undervisningsinnehållet i interaktionen mellan lärare och elever med fokus på lärandeobjektet att lägga en TIG-svets. Studien har genomförts i tre iterativa cykler i ett samarbete mellan två forskare och en svetslärare på industritekniska programmet. Resultaten visar på hur man systematiskt kan arbeta med att utveckla svetsundervisning på vetenskaplig grund och hur detta kan bidra till att synliggöra innehållet för elever och att etablera en gemensam förståelse för det som undervisas om.

Nyckelord: CAVTA, samtalsanalys, variationsteori, learning study, praktisknära forskning, gymnasial yrkesutbildning, praktiskt kunnande, svetsundervisning



Nina Kilbrink är docent i pedagogiskt arbete vid Karlstads universitet. Hennes forskningsintresse rör bland annat yrkeslärande, teknikens didaktik, digital teknik, praktisknära forskning samt kopplingen mellan teori och praktik.



Stig-Börje Asplund är docent i pedagogiskt arbete vid Karlstads universitet. Hans forskningsintresse rör bland annat yrkeslärande och pojkars och mäns läspraktiker.

Abstract

This article describes a learning study on how to develop welding teaching with the help of conversation analysis and variation theory. We have chosen to call this combination of theories CAVTA (Conversation Analysis and Variation Theory Approach) and in this article, we show examples of how the theories are used, combined together, as a teaching theory. This combination contributes to make the teaching content visible in the interaction between teacher and students in the teaching situation, in relation to making a TIG-weld as the object of learning. The study was conducted in three iterative cycles in a collaboration between two researchers and a welding teacher. The results show how teaching in welding can be developed on a scientific basis and how the object of learning can be made visible in the interaction.

Keywords: CAVTA, Conversation analysis, Variation theory, Learning study, Practice-based educational research, Welding teaching

Introduktion

På senare år har efterfrågan på praktisknära forskning, såväl som på ansatser att forskningsanknyta undervisningen i skolan och låta den ske på vetenskaplig grund, ökat (se till exempel Brante m.fl., 2015; Carlgren, 2009; 2017; Lo, 2014, SFS 2010:800; Skolforskningsinstitutet, 2019). Carlgren (2017) lyfter att lärare behöver ha kunskap och teoretiska verktyg för att utveckla undervisning och lärande. Praktisknära forskning i samarbete mellan forskare och lärare kan vara ett fruktbart sätt att arbeta, både med undervisningsutveckling för bättre lärande och med professionsutveckling för undervisning på vetenskaplig grund (jfr Asplund & Kilbrink, 2020; Carlgren, 2017; Marton & Ling, 2007; Pang & Ling 2012; Timperley, 2011). Ett sätt att möta denna efterfrågan och att genomföra praktisknära forskning i samarbete mellan forskare och lärare kan vara att arbeta med metoden *learning study*. En *learning study* är en specifik form av aktionsforskning med ett riktat fokus på undervisningens innehåll och hur detta innehåll kan bli tydligare för elever i undervisningen genom att man i iterativa cykler systematiskt prövar och utvecklar undervisning på en teoretisk grund. Detta har tidigare gjorts inom flera olika ämnesområden (jfr Kilbrink m.fl., 2014; Lo, 2009; Marton & Ling, 2007; Pang & Ling, 2012) men sparsamt inom praktiska kunskapstraditioner (se dock till exempel Ahlstrand, 2015; Björkholm, 2018, Broman, Frohagen & Wemmenhag, 2013; Nyberg, 2018; von Schantz Lundgren m.fl., 2013) och det behövs fler *learning studies* som inriktar sig på lärandeobjekt som innefattar ett praktiskt kunskande eller ett görande (vilket vi här valt att kalla för *praktiska lärandeobjekt*), som kan undervisas inom exempelvis teknik- eller yrkesutbildning (Asplund & Kilbrink, 2020; Kilbrink, 2018; Lo, 2012). Denna artikel redovisar resultat från en *learning study* som genomförts inom teknisk gymnasial yrkesutbildning med fokus på svets, vilket gör att den utgör ett viktigt bidrag till fältet.

En *learning study* genomförs vanligen med stöd i variationsteorin som teoretisk grund (Lo, 2012; Pang & Ling 2012) men det har också lyfts att man kan använda andra teorier (jfr Marton, 2005; von Schantz Lundgren m.fl., 2013). I tidigare studier av

lärande och undervisning i teknisk yrkesutbildning har vi kombinerat variationsteori med samtalsanalys (CA) för att nå hela lärandeprocessen, både med fokus på vad som lärs och hur lärande görs i undervisningssituationen (Asplund & Kilbrink, 2018; Kilbrink & Asplund, 2016; 2018a). Vi har byggt vidare på ansatsen som iscensattes av Emanuelsson och Sahlström i en artikel från 2008 (Emanuelsson & Sahlström, 2008) och använt dessa båda teorier för att analysera lärandeprocesser i relation till lärandeobjektet *att svetsa* (Asplund & Kilbrink, 2018; Kilbrink & Asplund, 2016; 2018a). I dessa tidigare studier har vi sett att kombinationen av samtalsanalys och variationsteori på ett konkret sätt hjälpt oss att analysera vad som är möjligt att lära i relation till ett specifikt undervisningsinnehåll som undervisas i interaktion mellan lärare och elev. För att lärandeteorier ska kunna vara praktiskt genomförbara och användbara som "undervisningsteorier" (Lo, 2014, s 16) bör de prövas i konkreta undervisningssituationer. Därför har vi utifrån resultaten i dessa tidigare studier implementerat en learning study baserad på en kombination av samtalsanalys och variationsteori.

Kombinationen av teorierna har vi valt att kalla *CAVTA (Conversation Analysis and Variation Theory Approach)*. Detta har skett inom det av Skolforskningsinstitutet finansierade projektet *Konsten att lära sig svetsa: En studie om undervisning och lärande på industritekniska programmet*.¹ I projektet tar vi ett steg vidare från de ovan nämnda studierna där vi enbart har analyserat svetsundervisning i sin naturliga kontext, till att också planera, genomföra och utveckla svetsundervisning med hjälp av CAVTA i en learning study i samarbete med en svetslärare på industritekniska programmet.

Att utveckla undervisning med hjälp av CAVTA i en learning study

Under projektets första år genomförde vi en learning study i tre cykler av svetsundervisning med fokus på lärandeobjektet att lägga en TIG-svets², som är en specifik svetsmetod. Vi valde där att fokusera på undervisning av elever som möter svetsmetoden TIG-svets för första gången i undervisningssammanhang, vilket gör att de kan ses som nybörjare på just den här svetsmetoden. Tidigare learning studies visar hur ett systematiskt arbete med utvecklingen av ett specifikt undervisningsinnehåll i iterativa cykler skapar gynnsamma förutsättningar för lärande. Ett centralt resultat från tidigare learning studies handlar om att elevers lärande underlättas av att lärandeinnehållet synliggörs med hjälp av variation (se till exempel Lo, 2014; Lo & Marton, 2012). Vi studerar därför inte om elevernas lärande ökar, utan fokuserar enbart på hur undervisningen kan utvecklas med fokus på att synliggöra kritiska aspekter av lärandeobjektet med hjälp av variation i interaktionen mellan lärare och elever. I studien riktar vi heller inte fokus mot frågor som handlar om hur man ska eller kan lägga en TIG-svets på bästa sätt, utan vårt intresse är istället riktat mot just de frågor som handlar om hur man skapar förutsättningar för att ett lärande ska kunna ske när lärare och elev interagerar i en svetsundervisning.

Syftet med den här artikeln är därför att visa på hur en svetsundervisning kan för-

¹ Dnr 2017-00056.

² TIG-svets (Tungsten Inert Gas) kallas också gasvolframsvetsning och är en svetsmetod med en väldigt koncentrerad ljusbåge.

ändras och utvecklas med hjälp av CAVTA i en learning study med utgångspunkt i följande frågeställningar:

1. Hur kan kritiska aspekter av att lägga en TIG-svets synliggöras i interaktion mellan lärare och elev i en undervisningssituation?
2. Hur kan elevers kunnande och förståelse synliggöras i relation till lärandeobjektet att lägga en TIG-svets?

Dessa frågor besvaras genom att visa exempel från konkreta undervisningssituationer vilka analyserats och reviderats av undervisande lärare och forskare i tre iterativa cykler inom ovan nämnda learning study.

Teoretiska utgångspunkter

En av projektets utgångspunkter är att lärande är en process som innefattar både en aspekt som handlar om *hur* något lärs och en aspekt som handlar om *vad* som lärs (Emanuelsson & Sahlström, 2008; Marton & Booth, 1997). Hur-aspekten beskriver den lärandeprocess som leder fram till ett kunnande där interaktionen mellan de olika aktörerna i lärandesituationen har en central roll (Emanuelsson & Sahlström, 2008) och vad-aspekten handlar om det innehåll, eller *lärandeobjekt* (Marton & Tsui, 2004), som är i fokus i den specifika lärandeprocessen. Dessa aspekter är tätt sammanvävda i lärandeprocessen, och går enbart att dela upp analytiskt för att skapa en djupare förståelse för helheten. De två olika perspektiven som vi har valt för att studera och utveckla yrkeslärande är ett samtalsanalytiskt (som i huvudsak hjälper oss att få kunskap om hur-aspekten av lärande i interaktionen) och ett variationsteoretiskt (som i huvudsak hjälper oss att få kunskap om vad-aspekten av lärande i interaktionen). I våra tidigare studier (jfr t.ex. Asplund & Kilbrink, 2018; Kilbrink & Asplund, 2018a) har vi visat att kombinationen av de två perspektiven i CAVTA möjliggör en djupare förståelse för lärandeprocessen inom teknisk gymnasial yrkesutbildning. I den här studien handlar det om att visa på hur användningen av CAVTA i undervisningen kan bidra till att synliggöra innehållet för eleven och etablera en gemensam förståelse för det som undervisas om. Nedan beskriver vi närmare de förhållningssätt, begrepp och verktyg som vi har hämtat från de respektive teorierna för att gemensamt bidra till CAVTA som undervisningsteori.

Samtalsanalytiska förhållningssätt, begrepp och verktyg i CAVTA

Utgångspunkten för vårt arbete att kombinera samtalsanalysen med variationsteorin och låta dessa båda teorier utmynna i en gemensam undervisningsteori är den numera etablerade uppfattningen inom den samtida samtalsanalytiska forskningen att lärande är konstituerat i interaktion mellan människor, och mellan människor och artefakter i sina sammanhang (se t.ex. Melander & Sahlström, 2010; Sahlström, 2011). Förhållningssättet har mycket gemensamt med de lärandeteorier som skriver fram lärande som ett förändrat deltagande (se t.ex. Lave, 1993; Rogoff, 2003; Säljö, 2005). Samtalsanalysen intresserar sig således för hur människor realiserar mening och för-

ståelse i interaktion med varandra och artefakter i den omgivande kontexten, och vilka kommunikativa resurser (såväl verbala som andra kroppsliga kommunikativa resurser och artefakter) som används i interaktionen (Drew & Heritage, 2006; Schegloff, 2007; Goodwin, 2000). Grundläggande för den samtalsanalytiska ansatsen och för att människor ska kunna förstå varandra är människans metodiska handlande. Detta innebär att det skapas en ordning när människor interagerar med varandra; en ordning som samtalsdeltagarna ständigt arbetar med att upptäcka i sin strävan efter att uppnå en gemensam förståelse. I klartext betyder detta att deltagare i interaktion själva analyserar varandras handlingar, där och då, och visar upp sin förståelse av dessa för varandra tur för tur. För samtalsanalytikern ger deltagarnas arbete med att visa upp sin ömsesidiga förståelse för varandra möjlighet att förankra analyserna empiriskt – det vill säga i deltagarnas uppvisade förståelse av interaktionen. Samtalsanalysen eftersträvar på så sätt ett radikalt deltagarperspektiv; de fenomen som studeras ska studeras utifrån deltagarnas egna perspektiv och inte utifrån givna teoretiska eller ideologiska förtecken. Perspektivet innebär att man som samtalsanalytiker inte gör några anspråk på att få fatt i vad samtalsdeltagare "egentligen" tänker, eller vad eller hur mycket de "egentligen" förstår, eller vad de inte förstår, utan den stora poängen med den samtalsanalytiska ansatsen är just att studera fenomen utifrån ett "inifrån-perspektiv" (se t.ex. Cromdahl, 2009; Sahlström, 2011). Just denna ambition ser vi som en möjlig didaktisk strategi att utnyttja från lärarhåll när det gäller att försöka få fatt i, eller synliggöra, elevernas kunskande och förståelse så som de kommer till uttryck här och nu i interaktion med lärare.

Lärandepakt - avgörande samspel mellan lärare och elev

För att tydliggöra vårt resonemang något tar vi här spjärn emot en av variationsteorins stora förgrundsfigurer, Ference Marton, som hävdar att det finns två typer av nödvändiga förutsättningar för lärande som är avhängiga lärarens handlande. Den ena förutsättningen berör själva "lärandepakten" mellan lärare och elev³. För att en undervisning och ett lärande ska möjliggöras måste läraren vara beredd att stötta eleven i dennes lärande, och eleven å sin sida måste visa att hon är villig och mottaglig för att lära med lärarens stöttning. Den andra förutsättningen är att eleven erfar "de skillnader i innehållet som är nödvändiga för att hon ska kunna urskilja dess kritiska drag" (Marton, 2010, s. 238). Vi är eniga med Marton här om att dessa två förutsättningar inte är oberoende av varandra och att nyckeln här är just samspelet mellan lärare och elev. För att läraren ska kunna stötta eleven i sitt lärande måste läraren helt enkelt veta vad eleven behöver lära sig. Och för att veta det måste eleven få möjlighet att uttrycka vad hon vet och inte vet, vad hon förstår och vad hon inte förstår och vad hon upplever som svårt osv. Genom att erbjuda eleven sådana möjligheter i en undervisningssituation skapas på så sätt gynnsamma förutsättningar för att ett lärande ska kunna ske. Och det är just i detta möte mellan lärare, elev och

³ Marton (2010) använder sig av begreppet "inlärningspakt", medan vi utifrån vårt perspektiv mer vill betona samspelet mellan lärare och elev, samt elevens aktiva roll i lärandeprocessen och har därför istället valt att använda begreppet "lärandepakt".

ett innehåll som ska läras som de två perspektiven samtalsanalys och variationsteori kan kombineras och användas tillsammans i CAVTA, och utgöra en betydelsefull undervisningsteori i lärares didaktiska förhållningssätt. Genom att lärare utifrån den samtalsanalytiska deltagarorienteringen aktivt arbetar med att uppmuntra elever att kommunicera fram (genom användandet av såväl verbala som icke-verbala kommunikativa resurser) sin förståelse och sitt kunnande (och vad de inte kan, förstår eller tycker är svårt) och genom att utgå ifrån variationsteoriens begreppsarsenal i detta arbete för att möjliggöra en precisering av vad som är centralt för uppgiften, kan man på ett systematiserat sätt arbeta med att uppnå en ömsesidig förståelse för vad som ska läras, och hur det ska läras. Vi menar därför också att samtalsanalysen inte enbart ska begränsas till att utgöra en metod för att studera vad människor gör tillsammans i olika aktiviteter och situationer, utan att den också, på ett mycket metodiskt och systematiserat sätt tillsammans med variationsteorin, kan användas som en central utgångspunkt i lärares arbete med att planera, genomföra och utvärdera sin egen undervisning. I vår studie har detta inneburit att samtalsanalysen har använts som en medveten didaktisk strategi av läraren i dennes arbete med att försöka synliggöra elevernas kunnande och förståelse, både för eleverna själva, men också för läraren, i interaktionen här och nu. Vår ansats kan därmed ses som en vidareutveckling och en fördjupning av den samtalsanalytiska forskning som försöker applicera samtalsanalysen ute i konkreta och faktiska sammanhang (se t.ex. Antaki, 2011).

Variationsteoretiska förhållningssätt, begrepp och verktyg i CAVTA

Lärande och undervisning handlar alltid om något, ett innehåll (jfr t.ex. Carlgren, Ahlstrand, Björkholm & Nyberg, 2015). Som komplement till samtalsanalysens möjligheter att fördjupa förståelsen för hur lärande möjliggörs i interaktion och hur man i interaktionen kan etablera en gemensam förståelse för det som är i fokus för lärandet och vad eleven kan om det innehåll som undervisas kan vi med hjälp av variationsteorin få en djupare förståelse för just detta innehåll. Här kan också de variationsteoretiska begrepp och verktyg vi använder oss av inom CAVTA tillhandahålla en begreppsarsenal som kan hjälpa lärare att synliggöra undervisningsinnehållet både för sig själv och för eleverna. Undervisningsinnehållet som är i fokus kallas inom variationsteorin för lärandeobjekt. Ett lärandeobjekt kan delas upp i vad läraren har planerat, vad som faktiskt går att lära i själva undervisningssituationen och vad eleverna upplever av lärandeobjektet (jfr Marton, Runesson och Tsui, 2004). Lo (2014) översätter dessa med *planerat*, *iscensatt* och *erfaret* lärandeobjekt. I tidigare studier har man sett att dessa kan skilja sig åt i olika mån, men en poäng med att genomföra en learning study kan vara att få dessa lärandeobjekt att närma sig varandra, så att eleverna lär sig det som läraren har för avsikt att de ska lära (jfr Lo, 2012; Pang & Ling 2012). Det lärandeobjekt som huvudsakligen är i fokus i våra studier är det iscensatta lärandeobjektet – alltså vad som är möjligt att lära i själva undervisningssituationen. Men genom att lägga på det samtalsanalytiska perspektivet kan läraren närma sig en förståelse för hur eleven upplever lärandeobjektet direkt i situationen och därmed med hjälp av CAVTA få dessa olika lärandeobjekt att närma sig varandra i under-

visningssituationen (jfr Asplund & Kilbrink, 2020; Kilbrink & Asplund, 2019), så att man redan där och då kan möta elevernas förståelse av lärandeobjektet och sträva mot en gemensam förståelse. Det innebär mer konkret att genom systematiskt och medvetet utnyttja olika semiotiska och kommunikativa resurser i situationen kan det planerade lärandeobjektet och det erfarna lärandeobjektet närma sig varandra i det iscensatta lärandeobjektet här och nu.

Centrala begrepp i den variationsteoretiska analysen

Ett lärandeobjekt kan också delas upp i ett *direkt* och ett *indirekt lärandeobjekt*. Den färdighet eller förmåga som eleven utvecklar i förhållande till det specifika innehållet kallas för indirekt lärandeobjekt och det specifika innehållet, som förmågan är kopplad till, kallas för det direkta lärandeobjektet. Det kan till exempel handla om skillnaden mellan att kunna *förstå* ett språk och att själv kunna *använda* ett språk, där *förstå* och *använda* är olika indirekta objekt kopplade till det direkta lärandeobjektet språk (Kilbrink, 2013; Lo, 2012; Marton, Runesson och Tsui, 2004). I en undervisningssituation bör lärarens fokus ligga på både det direkta och det indirekta lärandeobjektet (vad eleverna ska försöka lära sig och på vilket sätt de ska kunna det), även om elevernas fokus ofta ligger på det direkta lärandeobjektet (vad de försöker lära sig) (jfr Marton, Runesson och Tsui, s. 4).

Två andra centrala begrepp i den variationsteoretiska analysen som vi använder oss av inom CAVTA är *kritiska drag* och *kritiska aspekter*. Dessa begrepp är tätt sammanknutna och handlar om vad som är viktigt att lära sig för att kunna utveckla en specifik förmåga, för ett specifikt lärandeobjekt. Det kan till exempel handla om hur man håller en svets när man svetsar. Lo (2014) skriver att "Kritiska aspekter syftar på en dimension av variation medan kritiska drag är ett värde i denna dimension av variation" (s. 80). Det betyder då, i relation till hur man håller en svets, att hur man håller kan variera (den kritiska aspekten) – och varje olika sätt att hålla motsvarar ett specifikt värde i dimensionen av variation, eller ett kritiskt drag på den kritiska aspekten. I relation till lärandeobjekt som handlar om ett görande så kan det önskade kritiska draget ibland vara något som ses som tyst kunskap, eller något som man lämnar över till eleven att hitta på egen hand, till exempel genom att öva för att nå färdighet (jfr Asplund & Kilbrink, 2020; Kilbrink & Asplund, 2018a; Lo, 2014). Ur ett variationsteoretiskt perspektiv handlar det här istället om att öppna upp för dimensioner av variation för att få syn på det önskade kritiska draget av en specifik kritisk aspekt – alltså vad som är ett godtagbart (eller rätt) sätt att göra något på (jfr Asplund & Kilbrink, 2020; Lo, 2014; Watson & Mason, 2006).

För att synliggöra de kritiska aspekterna och de önskade kritiska dragen kan olika variationsmönster användas (jfr Marton & Tsui, 2004; Lo, 2014). De fyra variationsmönster som Marton och Tsui (2004) och Lo (2014) lyfter fram är kontrastering, generalisering, separation och fusion. Det är också dessa variationsmönster som i den variationsteoretiska analysen inom CAVTA används både som analytiska verktyg, och verktyg för att planera undervisning i relation till de kritiska aspekterna som visar sig i undervisningssituationen. *Kontrastering*, som vi använder det i CAVTA,

handlar om att jämföra värden, eller kritiska drag på en kritisk aspekt med något de inte är (exempel – ”du kan hålla så, men inte så”), *generalisering* handlar om att visa på olika framträdandeformer av en kritisk aspekt (exempel – ”man kan hålla så här, eller så här”), *separation* handlar om att lyfta fram och variera en kritisk aspekt av ett lärandeobjekt i taget, medan andra hålls konstanta och slutligen *fusion* handlar om att lyfta fram och variera flera kritiska aspekter samtidigt, vilket också kan bidra till en förståelse för hur olika kritiska aspekter kan samspela och påverka varandra.

Det som är specifikt i CAVTA är att dessa variationsmönster används av läraren både i interaktionen med eleven i själva undervisningssituationen och för en gemensam förståelse för det som det undervisas om. I den learning study som presenteras här har detta skett på ett systematiskt sätt, och vi har valt att fokusera på att hitta det rätta värdet (kritiska draget) på de fokuserade kritiska aspekterna i interaktionen.

CAVTA som undervisningsteori handlar alltså om att möjliggöra för lärare och elever att etablera en gemensam förståelse för lärandeobjektet, här och nu, i interaktion. I vår studie har läraren således arbetat systematiskt med att utveckla ett förhållningssätt i undervisningen där kommunikationen i relation till innehållet varit en genomgående strategi. Utifrån samtalsanalysens synliggörande av hur mening och förståelse realiserar i interaktion, kan läraren uppmuntra eleverna att använda flera semiotiska resurser, samtidigt och integrerat i arbetet. På så sätt kan eleverna kommunicera fram en gemensam förståelse för lärandeobjektet. Med hjälp av den variationsteoretiska traditionens fokus på innehållet kan läraren samtidigt, i interaktionen med eleverna, rikta ett fokus mot innehållsliga aspekter. Det möjliggör ett mer explicit fokus mot ett specifikt lärandeinnehåll. Detta kan göras genom att lärare och elever tillsammans exempelvis synliggör olika kritiska aspekter av lärandeobjektet genom variationsmönster och använder olika semiotiska resurser i undervisningssituationen.

Genom att skapa förutsättningar för elever att uttrycka sitt kunnande och sin förståelse i undervisningssituationen (jfr Marton, 2010) skapas möjligheter för läraren att komma åt elevens kunnande och förståelse för kritiska aspekter av lärandeobjektet som är i fokus för undervisningen. Vi kommer nedan visa på konkreta exempel på hur detta kan ske vid undervisning om att lägga en TIG-svets.

Material och metod

Den metod vi använt oss av är en learning study där vi i samarbete med lärare har planerat, genomfört och förändrat undervisning på vetenskaplig grund i iterativa cykler. I en learning study används vanligtvis variationsteorin som teoretiskt ramverk och den genomförs i cykler som innehåller förtest, planering, undervisning, eftertest och uppföljning (jfr Marton & Ling, 2007; Pang & Ling, 2012). I vår studie ersätter vi dock för- och eftertest med verktyg hämtade från samtalsanalysen, där läraren i interaktionen söker bekräftelse på elevens förståelse av lärandeobjektet och kritiska aspekter av lärandeobjektet genom CAVTA (se ovan). Detta innebär mer konkret att istället för att genomföra ett test före respektive efter svetslektionen, så använder sig läraren av olika kommunikativa resurser (ställer frågor, ber eleven visa och så vidare)

N Kilbrink & S-B Asplund

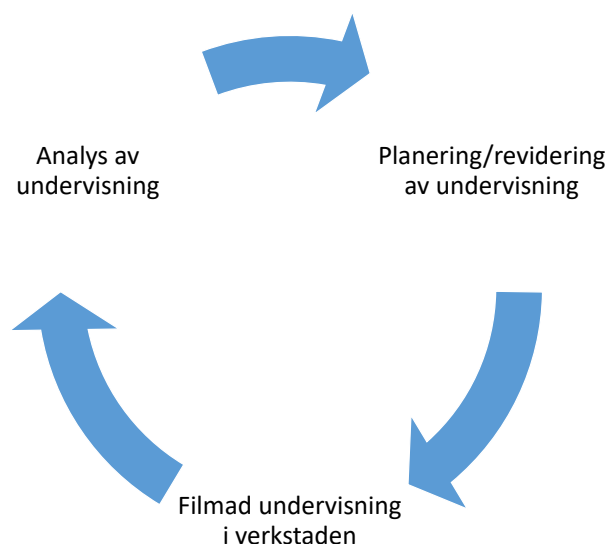
för att bilda sig en uppfattning av elevens kunnande och förståelse av lärandeobjektet i situationen här och nu. I arbetet med analyser av den filmade undervisningen blir det då också möjligt att få syn på elevernas uppvisade förståelse av innehållet i den undervisning de möter där och då.

CAVTA används i våra studier både för att analysera den undervisning som bedrivs – för att få syn på vad som är möjligt att lära i relation till ett specifikt innehåll (det iscensatta lärandeobjektet), men också för att planera undervisning – för att utveckla undervisning i relation till ett specifikt innehåll (i detta fall *att lägga en TIG-svets*⁴). Eftersom vi i vår studie inte fokuserar på hur man lägger den bästa TIG-svetsen, utan hur man skapar möjligheter för att bedriva en framgångsrik TIG-svetsundervisning med elever som är nybörjare har vi valt ut tre nya fokuselever vid varje ny cykel.

Eleverna som deltog i studien var i olika faser av sin utbildning och hade alla svetsat tidigare, men inte med den här specifika svetsmetoden. På grund av begränsad tillgång till TIG-svetsar och svetsbås har antalet elever som filmats begränsats till tre elever vid varje tillfälle. I relation till denna learning study deltog varje fokuselev vid ett undervisningstillfälle som videofilmades av forskarna. Lektionspassen, då eleverna undervisades i TIG-svetsning, varade i 122 minuter (cykel 1), 73 minuter (cykel 2) och 75 minuter (cykel 3), vilket ger en total tid på 270 minuter. Filmerna har analyserats och valda delar har transkriberats i detalj enligt CA-konventioner (se appendix).

Iterativa cykler av TIG-svetsundervisning

För att kunna analysera den undervisning som har skett och för att revidera och planera nya undervisningssekvenser filmade vi under projektets första år tre lektionspass i iterativa cykler (figur 1).



Figur 1. Iterativa cykler av svetsundervisning.

4 Lärandeobjektet valdes ut som en precisering av att svetsa i samråd med svetsläraren i studien. TIG-svets är en specifik svetsmetod.

Valda sekvenser ur det filmade materialet har analyserats i varje cykel med hjälp av CAVTA, där samtalsanalysen fokuserar på hur såväl verbala som andra kroppsliga kommunikativa resurser och artefakter involveras i interaktionen, för att synliggöra hur lärandet i relation till det specifika innehållet görs i situationen (Asplund & Kilbrink, 2020; Kilbrink & Asplund, 2018b; 2019). Perspektivet innebär för vårt projekt att vi i våra analyser av den interaktion vi studerar strävar efter att förstå hur varje bidrag i interaktionen bygger på föregående bidrag och hur det också formar följande bidrag (Schegloff, 1991).

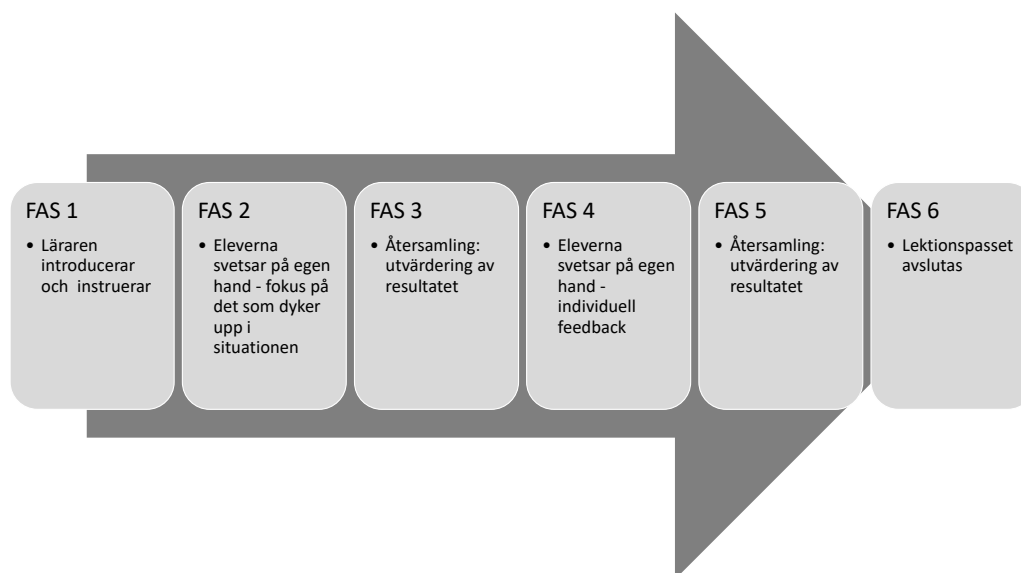
Den filmade interaktionen analyseras också med hjälp av variationsteorin för att ge oss möjlighet att ännu tydligare få syn på det undervisningsinnehåll som relevant görs i lärandesituationen. Genom variationsteorin kommer vi åt vilka kritiska aspekter av lärandeobjektet som synliggörs i undervisningen med hjälp av variation och vad som därmed är möjligt att lära (Marton & Tsui, 2004). Eftersom det är fokus på vad som är möjligt att lära i den faktiska lärandesituationen är det det iscensatta lärandeobjektet som studeras närmare i det här projektet. Kombinationen av samtalsanalys och variationsteori (CAVTA) möjliggör studier av lärande som hanterar frågor om såväl form som innehåll, och ansatsen bidrar på så sätt till att öka vår förståelse för yrkeslärande i den tekniska gymnasiala yrkesutbildningen. Den variationsteoretiska analysen vävs samman med den samtalsanalytiska så att olika kritiska aspekter och variationsmönster som fokuseras på i interaktionen lyfts fram.

Förändringen av undervisningen genom de tre cyklerna visas på en övergripande nivå i figur 2-4 nedan, där de mest centrala förändringarna handlar om hur undervisningen successivt blir mer och mer fokuserad i relation till vilket innehåll som väljs ut och i vilken ordning (baserat på variationsteorin), samt hur interaktionen mellan lärare och elever ökar genom cyklerna (genom den samtalsanalytiska ansatsens påverkan). Därmed skapas, med hjälp av CAVTA, också ökade förutsättningar för lärare och elever att etablera en gemensam förståelse för vad de orienterar sig emot och vad de pratar om. Förhållningssättet innebär också att läraren ges ökade möjligheter att fånga upp den förståelse av de olika kritiska aspekterna eleverna uppvisar direkt i undervisningssituationen. Detta ställer helt nya krav på lärarens förberedelser av undervisningen, då läraren i förväg behöver ha tänkt ut vad som skulle kunna relevantgöras i interaktionen i relation till innehållet och vara beredd på att möta det i interaktionen med de olika eleverna.

För att möjliggöra för läraren att i undervisningen komma åt elevernas kunnande och förståelse behöver eleverna ges möjlighet att, i enlighet med samtalsanalysens radikala deltagarperspektiv, synliggöra sitt kunnande och sin förståelse i interaktionen här och nu. Motivet till detta förhållningssätt är att läraren ska arbeta med att göra elevens kunnande och förståelse publik (Jakonen, 2018) och inte basera sin fortsatta undervisning på förväntningar och antaganden om vad han tror att eleven kan. Genom att läraren uppmuntrar eleverna att kommunicera fram såväl sin förståelse som sitt görande (genom det samtidiga användandet av flera olika semiotiska resurser) synliggörs detta i interaktionen. I exemplet i resultatdelen nedan visar vi hur vi har arbetat med att ge mer utrymme åt att synliggöra elevernas förståelse för det som

N Kilbrink & S-B Asplund

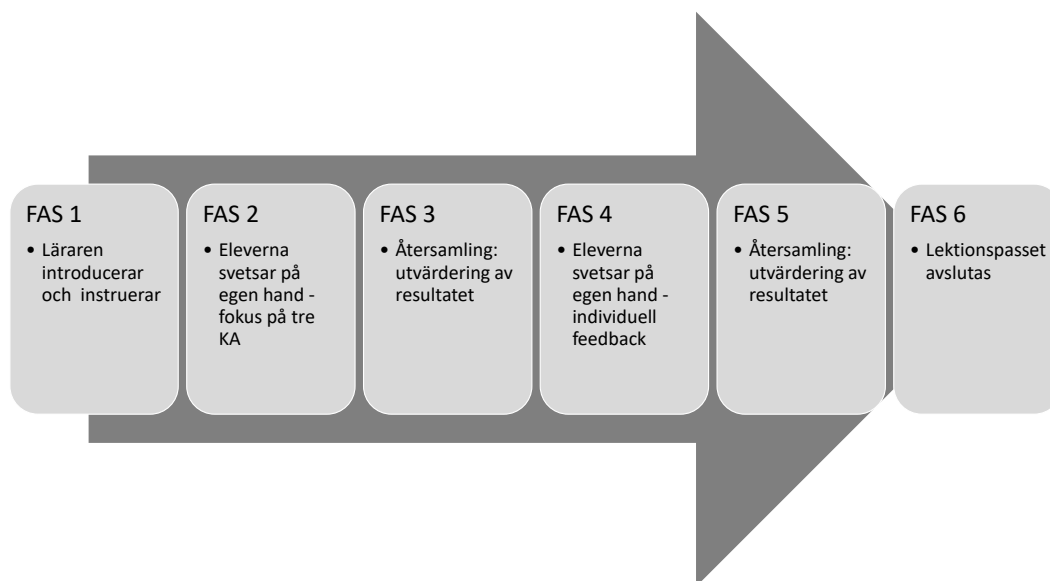
ska vara i fokus för lärandet (att lägga en TIG-svets) med hjälp av CAVTA i två olika exempel (exempel 1 och exempel 2A-C).



Figur 2. Lektionsupplägg cykel 1. Fas 1 utgör stor del av första cykeln, 70 minuter.

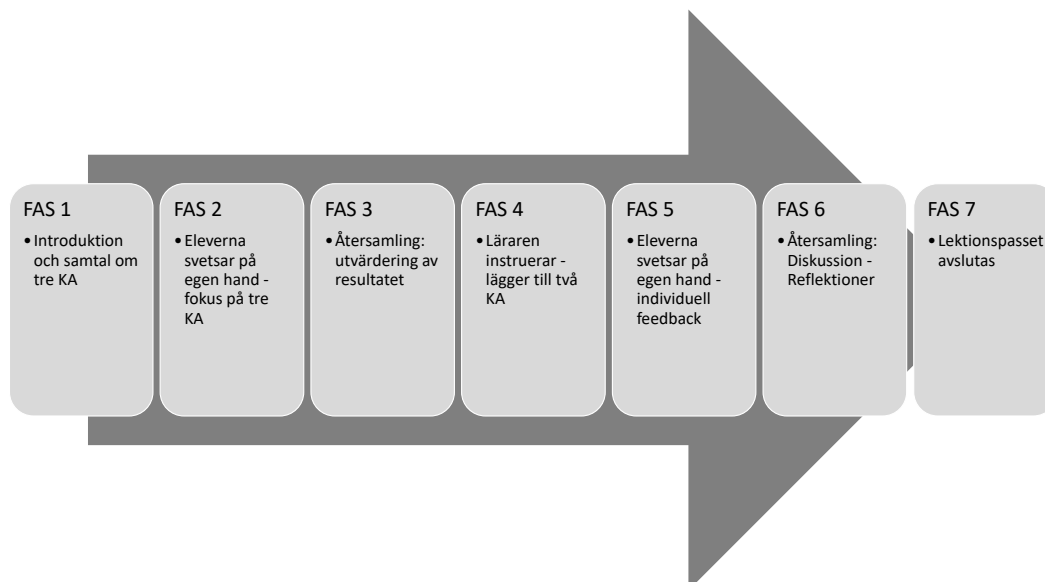
I figur 2 ser vi upplägget för den första cykeln är ett. Fas 1 tog här ca 70 minuter och läraren lyfte här fram många olika aspekter av TIG-svetsning i sin undervisning, från ekonomi och ergonomi till hantering av verktyg och skapandet av smältan (jfr Kilbrink & Asplund, 2018b). Fasen avslutades med att läraren visade eleverna en och en hur man svetsar TIG-svets. Vid den individuella svetsningen i respektive svetsbås sker väldigt lite interaktion mellan lärare och elever, och det handlar mest om att läraren tittar när eleverna svetsar – och efter elevernas svetsning kommenterar om det är något som behöver ändras. Det innebär att det inte finns någon genomtänkt systematik i vad som ska fokuseras på, utan lärandet blir individuellt och situationsbundet kopplat till sådant som eleverna kan göra bättre där och då, och därmed får de också eventuellt olika undervisning med fokus på olika kritiska aspekter, beroende på vad som dyker upp i stunden. Det som redan är rätt försvinner från fokus (jfr Asplund & Kilbrink, 2018) och eleverna får inte möjlighet att få syn på några variationsmönster i relation till dessa kritiska aspekter.

I figur 3 ser den övergripande strukturen för lektionsupplägget i cykel 2 ut att vara ganska lik den första cykeln, men det som framförallt skiljer cyklerna åt är att fas 1 har kortats ner med cirka 50 minuter, från ungefär 70 minuter till strax under 20 minuter, och avgränsats till att fokusera på lärandeobjektet att lägga en TIG-svets (och inte TIG-svetsning i allmänhet, som i första cykeln) samt till att systematiskt fokusera på tre kritiska aspekter (KA) av att lägga en TIG-svets, nämligen *smältan*, *längden på rörelsen med tillsatsmaterialet* och *ljusbågens längd* (jfr Asplund & Kilbrink, 2020).



Figur 3. Lektionsupplägg cykel 2. Fas 1 har kortats ned och introduktionen har avgränsats till att fokusera på lärandeobjektet och tre kritiska aspekter. I fas 2 svetsar eleverna på egen hand med fokus på dessa tre kritiska aspekter.

Det förekommer också en mer explicit uttalad och medveten interaktion under alla faser, men framförallt när eleverna svetsar på egen hand i fas 2 och fas 4. Eleverna ges också större möjlighet att få syn på de önskade kritiska dragen på de olika kritiska aspekterna genom orienterandet emot och användandet av variationsmönster (framförallt kontrastering, se exempel 1 nedan).



Figur 4. Lektionsupplägg cykel 3. Eleverna får större utrymme att sätta ord på sitt görande och sin förståelse och visa det i sitt svetsande i interaktion med läraren.

Med utgångspunkt i CAVTA ges eleverna i cykel 3 mycket större utrymme att visa sitt kunnande och sin förståelse i interaktionen i lektionsupplägget för cykeln (figur 4). Detta sker både genom att låta eleverna sätta ord på sitt görande och sin förståelse och genom att låta dem visa detta i sitt faktiska svetsande – här och nu – och inför, eller tillsammans med läraren. Detta synliggörs i exempel 2A-C i resultatdelen nedan.

Resultat

I detta avsnitt lyfter vi fram två exempel på hur en svetsundervisning kan förändras och utvecklas med hjälp av CAVTA som teoretisk grund i en learning study samt hur CAVTA kan bidra till att synliggöra innehållet för eleven och etablera en gemensam förståelse för det som undervisas om i relation till att lägga en TIG-svets. Exempelen har framträtt i den analys vi gjort i projektet under det första årets tre cykler (se figur 1-4 ovan) med fokus på lärandeobjektet att lägga en TIG-svets.

I det första exemplet visar vi på *hur variationsmönster används i interaktionen för att synliggöra kritiska drag och kritiska aspekter* (exempel 1, kontrastering av ljusbågens längd), och det följande exemplet (som delats upp i 2A, 2B och 2C) visar på *hur en förändrad undervisning kan bidra till att synliggöra elevers kunnande och förståelse i relation till lärandeobjektet att lägga en TIG-svets* (exempel 2A-C, smältan genom tre cykler).

Exempelen är transkriberade enligt CA-konventioner (se appendix).

Variationsmönster i interaktion

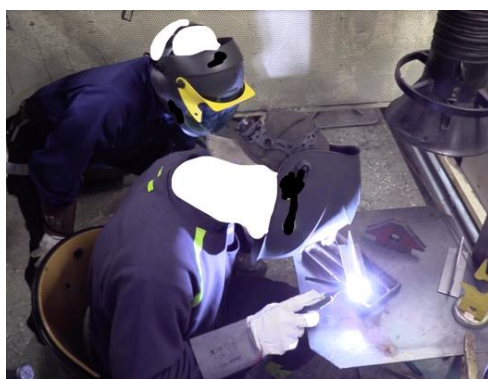
Vårt första exempel visar på *hur variationsmönster används i interaktionen för att synliggöra kritiska drag och kritiska aspekter* (exempel 1, kontrastering av ljusbågens längd). Genom att läraren, med hjälp av användandet av olika semiotiska resurser, använder sig av variationsmönstren generalisering (genom att till exempel visa på olika sätt man kan göra – ”du kan hålla så här, eller så här”) och kontrastering (genom att till exempel visa på hur man ska göra, och jämföra det med hur man inte ska göra) synliggörs de kritiska aspekterna. Genom att göra detta ges förutsättningar för att elev och lärare ska kunna etablera en gemensam förståelse för vad som är i fokus i interaktionen. Det gemensamma arbetet med att synliggöra de kritiska aspekterna i undervisningen ger också eleven möjlighet att kunna urskilja de önskade kritiska dragen (vad som är rätt) hos de kritiska aspekterna.

Exempel 1 visar en sekvens där läraren (L) använder sig av variationsmönstret kontrastering i relation till den kritiska aspekten (av att lägga en TIG-svets) *ljusbågens längd*. Genom att låta eleven (E) testa att hålla både en för lång och en för kort ljusbåge i interaktionen hittar läraren och eleven gemensamt fram till den rätta längden på ljusbågen – de vill säga att de gemensamt arbetar sig fram till att hitta gränserna för det kritiska draget (rätt värde) av den kritiska aspekten *ljusbågens längd* genom att också synliggöra felaktiga värden och se vad som händer om man gör dessa.

Efter exemplet visar vi på hur detta kan analyseras med hjälp av CAVTA.

Exempel 1.

- 1 L: å samtidigt nu ska vi testa det här med lju:sbågen så att
 2 (.) >har du smältan med där tro;<
 3 E: va?
 4 L: °ja den är med där ja det är den (.) ja° (.) om man inte
 5 får med sig smältan så är det så bra med tigen att man kan
 6 gå tillbaka å hämta upp den
 7 E: (x) idag
 8 L: ja det gör inget (.) då tar vi en lång ljusbåge får vi
 9 se då
 10 E: (1.0)/((för högerhanden något bakåt/uppåt))
 11 L: gå ännu längre lite: ännu längre ut får du se
 12 E: (0.5)/((för högerhanden ännu något mer bakåt/uppåt))
 13 L: där ser d- det blir nästan som ett ske:n runt i kring



- 14 den där
 15 E: ja
 16 L: å då är de: alldeles för lång ljusbåge i så fall (.) så
 17 om du går in läng:re så tar vi den korta ljusbågen
 18 E: (.)/((för högerhanden närmare svetsgodset))
 19 där ser du att du nästan (.) där blir det ↑bra men du är



- 20 n:ästan så att du doppar den i smältan där ser du det?
 21 E: ja
 22 L: å går man för tätt in då kommer man å doppa den i smältan
 23 å då då: (.) blir det att det bryter ljusbågen på ↑det
 24 sättet eller att det blir ett (.) grönt sken som gör att
 25 det blir e:n droppe längst fram på spetsen också
 26 E: ja
 27 L: så: (.) där: är du nästan för nära nu nästan så att du

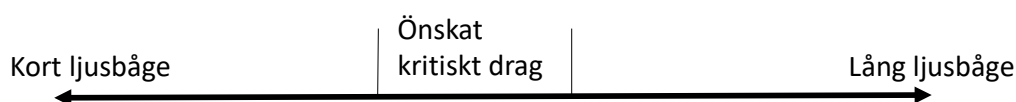


28 ska gå ur lite lite grann till i så fall
 29 E: ja ((för högerhanden något bakåt/uppåt))

Först gör läraren eleven uppmärksam om att han nu vill att de ska ”testa det här med ljusbågen” (rad 1). Här har vi ett exempel på en så kallad longitudinell orientering (en rörelse framåt eller bakåt i tiden) genom vilken läraren refererar till händelsen och situationen tidigare under lektionspasset då ljusbågen togs upp av läraren och då eleverna informerades om att de skulle få i uppgift att göra såväl korta som långa ljusbågar när de skulle svetsa på egen hand. Detta är ett sätt att använda sig av variationsmönstret *kontrastering*, för att eleven ska kunna lära sig att hitta rätt längd på ljusbågen i görandet (det vill säga det önskade kritiska draget av den kritiska aspekten *ljusbågens längd*). Genom att jämföra/kontrastera lägen som är för korta och för långa får eleven möjlighet att urskilja vad som är rätt längd. Detta är också ett sätt för läraren att etablera en gemensam förståelse för vad som nu ska göras samtidigt som han också relaterar innehåll och görande till en tidigare gemensam upplevd situation vilket kan skapa ökade möjligheter för eleven att få en förståelse för vad som nu förväntas av honom, i relation till det han ska göra när han svetsar (se Sahlström m.fl., 2010). På rad 8 uppmanar sedan läraren eleven att först göra en lång ljusbåge varpå eleven genast ökar avståndet något mellan TIG-svetsens spets (elektroden) och godset som det svetsas på. Givet lärarens respons (rad 11) är avståndet dock inte tillräckligt (”gå ännu längre lite: längre ut”) och efter att sedan ha uppmuntrat eleven att gå ännu längre ut med TIG-svetsen (vilket eleven också gör) verbaliserar läraren hur skenet i ljusbågen ändrar karaktär då avståndet ökar: ”det blir nästan ett sken runt i kring den”. Eleven bekräftar (rad 15) lärarens kommentar och visar på så sätt att han lyssnar och att han uppmärksammar det läraren säger. Här kan vi se hur lärare och elev tillsammans och socialt orienterar sig emot situationen som en undervisnings- och lärandesituation där läraren gör sig till den som leder undervisningen, och där eleven gör sig till en elev som är villig att lära, med stöd av den mer kunnige läraren (se exempelvis Sahlström, 2011). Med Marton (2010) kan situationen beskrivas som en situation där lärare och elev skapar den lärandepakt (eller ”inlärningspakt” för att använda Martons terminologi) som är så avgörande för att ett lärande ska kunna ske i en undervisningssituation. I anslutning till detta utvecklar läraren sedan sitt resonemang och han förklarar att det då är ”alldeles för lång ljusbåge i så fall” (rad 16). Därefter uppmanas eleven att göra en kort ljusbåge och givet lärarens respons

blir den ljusbåge som eleven gör nästan lite för kort (raderna 19-20). Här förtydligar läraren sedan vad som händer då man kommer för nära materialet med elektroden på TIG-svetsen: nämligen att man riskerar att doppa den i smältan vilket gör att ljusbågen bryts eller att det blir "ett grönt sken som gör att det blir en droppe längst fram på spetsen". Återigen bekräftar eleven här vad läraren säger (rad 26), varpå läraren sedan gör eleven uppmärksam om att han just nu "nästan" ligger lite för nära (rad 27). Här upprepar läraren "nästan" i anslutning till "för nära" vilket visar att det förmodligen rör sig om små, små avstånd till dess att eleven hittat "korrekt" avstånd (det önskade-kritiska draget) till godset med svetsen. Eleven uppmuntras därefter att "gå ur lite lite grann i så fall", något eleven bekräftar att den har uppfattat genom att säga "ja" och föra högerhanden bakåt.

Detta första exempel (exempel 1) visar på hur läraren och eleven genom användandet av olika semiotiska resurser, och med hjälp av variationsmönstret kontrastering arbetar sig fram till en gemensam förståelse för det önskade kritiska draget av ljusbågens längd (alltså ljusbågens optimala längd när man svetsar TIG-svets), genom att låta eleven testa en bra längd, men också genom att synliggöra när den är för lång eller för kort. Den deltagande läraren berättar också i studien att han tidigare försökt undvika att visa eleverna något som är felaktigt, men att han sett fördelar att arbeta systematiskt med variationsmönstret kontrastering för att synliggöra för eleverna var gränserna går för när det är rätt respektive fel värden på de kritiska aspekterna. I exemplet med den kritiska aspekten ljusbågens längd får alltså eleverna möjlighet att hitta det önskade kritiska draget av ljusbågens längd (här i form av de möjliga värdena på dimensionen av variation) genom att testa att kontrastera värdet på för lång ljusbåge och för kort ljusbåge (figur 5). Genom att göra detta i interaktionen kan läraren också direkt få återkoppling på elevens förståelse.



Figur 5. Det önskade kritiska draget av ljusbågens längd.

Vi ser i exemplet en pågående förhandling av avståndet för att hitta det rätta läget genom att röra sig mellan ytterligheterna (kontrastera mot det som är fel – för långt och för kort avstånd). I och med detta får också den kritiska aspekten ljusbågens längd tillfälligt rollen av att vara ett eget lärandeobjekt, där kritiska aspekter av att *hitta och behålla en lagom lång ljusbåge* verbaliseras (raderna 24-25, t.ex. att det "blir ett grönt sken"). Nedan följer ett exempel på när en annan kritisk aspekt av att lägga en TIG-svets får en tillfällig roll av att vara ett lärandeobjekt i undervisningssituationen (jfr Asplund & Kilbrink, 2020), nämligen smältan.

Förändrad undervisning för att synliggöra elevers kunnande och förståelse

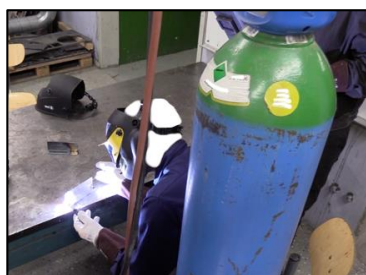
De följande tre sekvenser vi har valt (exempel 2A-C) visar på *hur en förändrad undervisning kan bidra till att synliggöra elevers kunnande och förståelse i relation till lärandeobjektet att lägga en TIG-svets*. Detta görs med utgångspunkt i *smältan* och hur undervisningen kring den förändras genom ett förändrat deltagande från lärarens sida genom tre cykler av undervisning. Smältan väljs i den första cykeln ut som en kritisk aspekt av att lägga en TIG-svets, som enbart varierar från att inte finnas till att finnas. I undervisningen genom de tre cyklerna får dock smältan en alltmer framträdande roll och framträder periodvis som ett eget lärandeobjekt, med egna kritiska aspekter (som färg, form och lukt), vilket också i viss mån synliggör det som ibland inom yrkesutbildning kallas tyst kunskap (jfr Lundgren m.fl., 2012, Schaap m.fl., 2009).

Genom de tre cyklerna förändras också det indirekta lärandeobjektet (förmågan) kopplat till smältan på ett sätt som gör att läraren i interaktionen får en större möjlighet att urskilja elevernas förståelse för smältan, från att enbart kunna bekräfta det som läraren säger finns där ("nu ser du att smältan är skapad va?", exempel 2A) till att själv sätta ord på/verbalisera och skapa smältan (exempel 2C).

Exempel 2A nedan utgör ett exempel från undervisningen som bedrevs i cykel 1, som genomfördes innan CAVTA systematiskt implementerades i undervisningen. Sekvensen är hämtad från inledningen av undervisningspasset då läraren visar eleverna hur man svetsar en TIG-svets. Som ett led i instruktionen får eleverna – en och en – ställa sig snett bakom läraren för att komma närmare själva svetsakten och för att bättre kunna följa lärarens agerande. Under instruktionen berättar läraren vad han gör och han riktar också frågor till dem emellanåt där han uppmanar dem att bekräfta att de ser vad han gör. I exemplet nedan har vi kommit till en sådan sekvens:

Exempel 2A. Cykel 1 - läraren instruerar hur man svetsar en TIG-svets utifrån att kunna se smältan, innan CAVTA systematiskt implementerades i undervisningen.

- 1 L: **nu** ser du Stefan **att** e: e: [smältan är skapad va?
 2 E: [((lutar sig fram emot läraren))



- 3 E: ja

Efter att läraren svetsat i ett par sekunder vänder han sig till eleven Stefan (fingerat namn) genom att formulera ett yttrande genom vilket han söker bekräftelse (se Hayanono, 2013) på att eleven kan se den smälta som nu är skapad. Stefan lutar sig därefter framåt, närmare godset som det svetsas på varefter han bekräftar lärarens fråga när

han säger "ja" på rad 3. Exemplet visar hur läraren informerar Stefan om att smältan redan är skapad och att Stefan bekräftar att han kan se smältan. Det som undervisas om handlar således om att *kunna se smältan* när någon annan visar den, där smältan orienteras emot som ett eget lärandeobjekt, och där *att kunna se* görs till det indirekta lärandeobjektet kopplat till direkta lärandeobjektet *smältan*.

I nästa sekvens (exempel 2B) har vi kommit till den andra cykeln där CAVTA introducerats i lärarens arbetsmetod och här kan vi se hur en liten skiftning i lärarens sätt att vända sig till eleven under instruktionen förändrar undervisningen i flera avseenden.

Exempel 2B. Cykel 2 - läraren instruerar hur man svetsar en TIG-svets. CAVTA har introducerats i lärarens undervisningsmetod och eleven uppmanas att själv kunna urskilja smältan.

1 L: säger du **till** när du ser smältan?



2 E: ja (5.5) **dä::r**:



3 L: n:u börjar den komma ja

Till skillnad från exempel 2A ovan vänder sig läraren här till eleven Martin (fingerat namn) så snart han tänt svetsen genom att uppmana honom att säga till "när" han ser smältan (rad 1). Uppmaningen är formulerad som en öppen fråga och läraren visar här att han förväntar sig en reaktion från Martin (se t.ex. Curl & Drew, 2008), vilket han också får genom elevens jakande svar på rad 2. Efter lärarens uppmanande fråga och Martins jakande respons följer en tystnad på 5,5 sekunder. Tystnaden är elevens – han har "fått" tiden av läraren för att besvara lärarens uppmaning. Martin levererar därefter ett ganska utdraget "dä::r" vilket indikerar att han säger ordet samtidigt som smältan börjar utveckla sig. Den tolkningen förstärks av lärarens bekräftelse "n:u börjar den komma ja", på rad 3. Smältan är alltså "på väg" att komma – det är möjligt att börja urskilja den som en aspekt av svetsakten.

I jämförelse med föregående exempel är lärarens uppmanande fråga i cykel 2 formulerad på ett sådant sätt att eleven här ges möjlighet att på egen hand *urskilja* smältan, och inte "enbart" bekräfta det läraren redan vet – det vill säga att den redan existerar. Eleven får alltså i uppgift (och ges också möjlighet) att visa upp förmågan att han på egen hand kan urskilja smältan som en aspekt av att lägga en TIG-svets och *när* han kan göra det. Detta ger läraren möjlighet att få kunskap om eleven kan detta (till skillnad från första exemplet där han inte med säkerhet kan veta om eleven kan eller inte kan, eftersom förutsättningarna där redan är givna: läraren har sett smältan – den existerar redan – och eleven har att hålla med om detta). På så vis skiftar här det indirekta lärandeobjektet i undervisningen från att se smältan när någon visar på den (exempel 2A) till att själv kunna *urskilja* smältan (exempel 2B), medan det direkta lärandeobjektet *smältan* hålls konstant.

Exemplet illustrerar också hur läraren har förändrat sin undervisning mellan cyklerna, på ett sätt som breddar undervisningsutbudet med avseende på det indirekta lärandeobjektet. I exempel 2A ovan (från cykel 1) uppmanas eleven att bekräfta det läraren redan kan se – det vill säga att smältan "finns där". I exempel 2B (från cykel 2) ges eleven möjlighet att i interaktionen själv visa upp förmågan att urskilja smältan (både att urskilja den, och att tala om när han ser att smältan börjar växa fram), vilket vittnar om ett didaktiskt förhållningssätt i lärarens undervisning där han mer aktivt (och mer framgångsrikt) än tidigare försöker etablera en gemensam förståelse för vad de orienterar sig emot i undervisningssituationen med stöd i CAVTA.

Som avslutande exempel har vi valt en sekvens från den tredje cykeln då eleverna svetsar på egen hand för första gången. Inför den tredje cykeln har strategin för lärarens undervisning baserat på CAVTA varit att låta eleverna själva få verbalisera vad de ser och vad de gör under tiden de svetsar. Variationsteorin ligger till grund för att lyfta fram olika aspekter av undervisningsinnehållet och samtalsanalysen ligger till grund för hur läraren med hjälp av olika kommunikativa resurser strävar efter att komma åt elevens kunnande i relation till det som det undervisas om. Strategin är också ett resultat av arbetet med de två tidigare cyklerna, och står i stark kontrast till den undervisning som bedrevs i första cykeln då ingen interaktion mellan lärare och elev förekom under tiden då eleverna svetsade på egen hand (det vill säga under själva svetsakten). I exemplet nedan (exempel 2C) har vi kommit till en sekvens då läraren uppmanar eleven att orientera sig emot smältan genom att verbalisera vad han ser och vad han gör.

Exempel 2C. Cykel 3 - eleven svetsar en TIG-svets på egen hand. Eleven uppmanas att själv beskriva smältan och verbalisera vad som händer.

- 1 L: så du ser smältan (.) å så talar du om för mig nu
 2 när du när när du ser att "nu är smältan på två: g nu
 3 är det på väg å ändras nu är det varmt å nu där
 4 kommer smältan å då kan du börja gå in med
 5 tillsatsmaterialet sen
 6 E: jao
 7 (14.0)/((tänder ljusbågen, börjar att svetsa))

8 L: berätta för mig vad du ser



9 E: ja nu börjar det bli flytande här
10 (3.0)/((lutar fram huvudet mot svetsgodset))



11 L: vart har du flytande?
12 E: på där ((pekar med tillsatsmaterialet mot
13 svetsgodset/ljusbågen))



14 L: på väggen liksom?
15 E: ja (.) nu smälter det ihop här

På raderna 1-4 uppmanar läraren eleven Mikael (fingerat namn) att berätta vad han ser när han sätter igång att svetsa och han gör också detta genom att ge honom förslag på vad han ska säga. Mikael bekräftar att han har uppfattat instruktionerna men säger därefter ingenting under de följande 14 sekunderna då han tänds ljusbågen och inväntar smältan. På rad 5 uppmanar läraren honom lite mer handfast än tidigare att berätta vad han "ser" varefter Mikael direkt säger: "nu börjar det bli flytande här", samtidigt som han lutar sig framåt med överkroppen mot svetsgodset. Efter detta frågar läraren "vart" Mikael har "flytande", och visar på så sätt att vill att han ska förtydliga var det börjar bli flytande, varpå Mikael svarar "på där" samtidigt som han pekar med tillsatsmaterialet mot smältan. Lärarens uppföljande fråga indikerar att läraren återigen vill ha ett förtydligande ("på väggen liksom?") vilket han också får genom Mikael bekräftelse på rad 12. Efter en minipaus säger Mikael sedan: "nu smälter det

ihop här”; en kommentar som också bekräftas av läraren (“där smälter det bra”).

Ställer vi detta exempel i relation till exempel 2B ur cykel 2 (och inte minst i relation till cykel 1), framgår det tydligt att det är en annan undervisning som nu äger rum vad gäller orienteringen emot smältan, och det är därför åter möjligt att här prata i CA-termer av ett förändrat deltagande (jfr Melander & Sahlström, 2010) vad gäller lärarens sätt att undervisa. Till skillnad från vad som sker i exempel 2B (och 2A), ges eleven i exempel 2C möjlighet att verbalisera (och att använda andra semiotiska resurser, samtidigt och integrerat) vad som händer då smältan blir till (och inte ”bara” säga till när han ser den), och detta skapar också helt andra förutsättningar för läraren att bilda sig en uppfattning om vad det är eleven säger att han ser, eftersom läraren genom sin närvaro själv kan se vad som händer då eleven skapar smältan. Denna undervisningsstrategi skapar också större förutsättningar för läraren att göra en rättvis bedömning av elevens uppvisade förmåga att urskilja smälta och för att bedriva en undervisning som är direkt anpassad efter elevens förståelse och kunnande. Elev och lärare orienterar sig emot en gemensam förståelse för vad de tittar på, vad de pratar om, och vad som görs, genom det samtidiga och integrerade användandet av flera olika semiotiska resurser. Samtidigt orienterar de sig också emot flera indirekta lärandeobjekt i relation till det direkta lärandeobjektet smältan (att se, urskilja, skapa och verbalisera den) vilket i sig ger eleven ett breddat utbud av lärandemöjligheter (jfr Asplund & Kilbrink, 2020). Dessutom, genom att eleven uppmuntras att verbalisera vad som händer då smältan skapas, orienterar de sig även mot de kritiska aspekterna av smältan. Detta vidgar inte bara möjligheterna för eleven att få en förståelse för smältan, som en kritisk aspekt av att lägga en TIG-svets, utan ökar också möjligheterna för läraren att få tillgång till elevens förståelse för (och kunskap om) smältan – här och nu. Det gör också att möjligheterna att anpassa undervisningen i interaktionen till respektive elev ökar.

Diskussion och slutsatser

I den här artikeln visar vi resultat från en learning study som handlar om hur man i samarbete mellan lärare och forskare kan arbeta med att förändra och utveckla svetsundervisning på teoretisk grund. Detta har i studien gjorts genom att låta CAVTA fungera som en undervisningsteori, som har legat till grund för att planera, genomföra och analysera undervisning i iterativa cykler med fokus på ett lärandeobjekt som innefattar ett görande (praktiskt lärandeobjekt) och som undervisas i interaktion.

Det har tidigare gjorts få studier som prövar teorier i praktiska undervisningssituationer med fokus på praktiska lärandeobjekt (jfr Lo, 2014), speciellt inom yrkesutbildning (Asplund & Kilbrink, 2020; von Schantz Lundgren m.fl., 2013), varför denna studie bidrar med ny kunskap som bör vara relevant för lärare som undervisar sådana lärandeobjekt. Studien som sådan bidrar också med kunskap om både hur kombinationen av samtalsanalys och variationsteoretisk analys i CAVTA kan bilda en undervisningsteori i relation till lärandeobjektet att lägga en TIG-svets. Som undervisningsteori kan vi alltså med utgångspunkt i exemplen ovan se hur CAVTA kan fungera både i relation till att analysera och utvärdera svetsundervisning,

men också som bas för att förändra och utveckla undervisningen – genom att få syn på vad som faktiskt är möjligt att lära om ett specifikt undervisningsinnehåll i interaktion (det iscensatta lärandeobjektet, jfr Marton & Tsui, 2004), och genom att arbeta med att synliggöra elevernas kunskande och förståelse för det som undervisas om i själva undervisningssituationen (jfr Asplund & Kilbrink, 2018; Hattie, 2012) och därigenom kunna anpassa undervisningen efter elevernas behov. Med utgångspunkt i dessa resultat borde CAVTA som undervisningsteori kunna fungera i relation till även andra praktiska lärandeobjekt inom till exempel yrkesutbildning. CAVTA kan därmed också vara ett stöd för lärare att utvecklas i sin lärarprofession i sitt arbete med att låta sitt konkreta arbete med undervisning vila på teoretisk grund.

Eftersom flera tidigare studier har visat på att variation av kritiska aspekter ökar förutsättningarna för lärande (jfr t.ex. Lo, 2014; Marton & Tsui, 2004) har vi alltså i vår studie inte undersökt om elevernas lärande ökar, utan valt att fokusera på *hur* man kan arbeta med att synliggöra variation i relation till det iscensatta lärandeobjektet (jfr Marton & Tsui, 2004). Lo (2014) skriver också att om eleverna får hjälp att hitta de kritiska dragen istället för att på egen hand behöva testa sig fram så ökar möjligheterna för dem att lära sig snabbare, vilket den här studien visar att CAVTA kan bidra till. Till exempel kan vi i analysen av exempel 1 ovan se hur CAVTA skapar förutsättningar för att undervisa och lära ett specifikt innehåll och att etablera gemensam förståelse av undervisningsinnehållet i interaktion mellan lärare och elev genom att arbeta med variationsmönstret kontrastering för att hitta en lagom lång ljusbåge. I analysen av exempel 2A-C kan vi se hur lärarens förändrade undervisning kan bidra till att både öka möjligheten för läraren att få syn på elevens kunskande direkt i situationen, men också bredda undervisningsutbudet med fokus på fler förmågor (jfr Asplund & Kilbrink, 2020), som att till exempel både kunna *urskilja smältan* när någon annan skapar den men också att själv kunna *skapa smältan*. Vår studie visar hur man mer rent konkret kan samarbeta mellan lärare och forskare i relation till undervisning om ett specifikt innehåll på vetenskaplig grund, det vill säga bygga svetsundervisningen på tidigare forskning och vetenskapliga teorier (jfr Skolforskningsinstitutet, 2019) och få kunskap om hur elevers förståelse och tidigare kunskaper kan synliggöras i interaktion.

Genom att läraren både själv och genom att uppmuntra eleverna till att använda flera semiotiska resurser i interaktionen (såsom att verbalisera, visa med kropp och med hjälp av artefakter) kan synliggörandet av det man ibland inom yrkesutbildning kallar "tyst kunskap" (Lundgren m.fl., 2012, Schaap m.fl., 2009) möjliggöras. Därmed har vi sett hur CAVTA kan bidra till att hitta begrepp för att närmare kunna beskriva vad lärare och elever gör i interaktionen i en faktisk undervisningssituation i relation till lärandeobjektet att lägga en TIG-svets.

Denna studie är gjord i relation till ett specifikt praktiskt lärandeobjekt som undervisas i interaktion men vi ser det som möjligt att CAVTA också kan kunna användas i relation till andra typer av lärandeobjekt. För att kunna uttala sig om hur det skulle kunna ske behövs dock fler studier som systematiskt prövar att implementera CAVTA som undervisningsteori i olika undervisningspraktiker. Vi har också sett att

det är ett tidskrävande arbete för den undervisande läraren att både planera för olika möjliga kritiska aspekter och sedan ge varje enskild elev tid att visa sitt kunnande. Det behövs därför också studier som prövar hur detta skulle kunna implementeras i en vardaglig undervisning på ett hållbart sätt.

Referenser

- Ahlstrand, P. (2015). "Inte ett öga torrt"-en studie rörande ämnesdidaktiska val i teaterundervisning. *Forskning om undervisning och lärande*, vol.3, nr. 15, ss. 38-60.
- Antaki, C. (Red.) (2011). *Applied Conversation Analysis: Intervention and Change in Institutional Talk*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Asplund, S-B. & Kilbrink, N. (2018). Learning how (and how not) to Weld: Vocational Learning in Technical Vocational Education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, vol. 62, nr. 1, ss. 1-16.
- Asplund, S-B. & Kilbrink, N. (2020). Lessons from the welding booth: theories in practice in vocational education. *Empirical Res Voc Ed Train*, vol. 12, nr. 1. doi: 10.1186/s40461-020-0087-x
- Björkholm, E. (2018). Sammanfogning av material i eget konstruktionsarbete: Kunnande och elevuppgifter i tidig teknikundervisning. *Forskning om undervisning och lärande*, vol. 6, nr. 2, ss. 5-22.
- Brante, G., Holmqvist Olander, M., Holmquist, P-O. & Palla, M. (2015). Theorising teaching and learning: pre-service teachers' theoretical awareness of learning. *European Journal of Teacher Education*, vol. 38, nr. 1, 102-118. doi: 10.1080/02619768.2014.902437
- Broman, A., Frohagen, J. & Wemmenhag, J. (2013). Vad kan man när man kan tillverka ett uttryck i slöjdföremål?. *Forskning om undervisning och lärande*, nr. 10, ss. 6-28.
- Carlgren, I. (2009). CA-Studies of Learning—From an Educational Perspective. *Scandinavian Journal of Educational Research*, vol. 53, nr. 2, ss. 203-209
- Carlgren, I. (Red.) (2017). *Undervisningsutvecklande forskning: exemplet Learning study*. (Första upplagan, första tryckningen). Malmö: Gleerups.
- Carlgren, I., Ahlstrand, P., Björkholm, E. & Nyberg, G. (2015). The meaning of knowing what is to be known. *Éducation et didactique*, vol. 9, nr. 1, ss. 143-159.
- Curl, T. S. & Drew, P. (2008). Contingency and action: A comparison of two forms of requesting. *Research on language and social interaction*, vol. 1, nr. 2, ss. 129-153.
- Cromdal, J. (2009). Handlingars konsekvens och tolkningars relevans. Om deltagarorientering inom konversationsanalys. I A. Sparrman, J. Cromdal, A-C Evaldsson & V. Adelswärd (Red.), *Den väsentliga vardagen. Några diskursanalytiska perspektiv på tal, text och bild* (ss. 39- 73). Stockholm: Carlssons.
- Drew, P. & Heritage, J. (2006). "Editors' Introduction". I P. Drew and J. Heritage (Red.), *Conversation Analysis* (Volume 1) (ss. xxi-xxxvii). London: Sage.
- Emanuelsson, J. & Sahlström, F. (2008). The price of participation. Teacher Control versus Student Participation in Classroom Interaction. *Scandinavian Journal of Educational Research*, vol. 52, nr. 2, ss. 205-223.

- Goodwin, C. (2000). Action and embodiment within situated human interaction. *Journal of Pragmatics*, vol. 32, nr. 10, ss. 1489–1522.
- Hayano, K. (2013). Question design in conversation. I Sidnell, J., Stivers, T. (Red.), *The handbook of conversation analysis* (ss. 395–414). Malden, MA: Wiley-Blackwell.
- Hattie, J. (2012). *Synligt lärande för lärare*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Jakonen, T. (2018). Retrospective orientation to learning activities and achievements as a resource in classroom interaction. *The Modern Language Journal*, vol. 102, nr. 4, ss. 758–774.
- Jenlink, P. & Kinnucan-Welsch, K. (2001). Case stories of facilitating professional development. *Teaching and Teacher Education*, vol. 17, nr. 6, ss. 705–724.
- Kilbrink, N. (2018). Technical Vocational Education: From Dualistic to Pluralistic Thinking. In: de Vries M. (Red.) *Handbook of Technology Education* (ss. 193–204). Springer International Handbooks of Education. Cham: Springer.
- Kilbrink, N. & Asplund, S-B. (2016). Critical aspects of welding: negotiating an object of learning in vocational school. *PATT2016 - Technology Education for 21st Century skills*, August 23rd - 26th 2016, Utrecht, The Netherlands. (ss. 259–265) [Hämtad den 2 juni 2020 från <https://www.iteea.org/File.aspx?id=39504&v=76e4030>]
- Kilbrink, N. & Asplund, S-B. (2018a). “The angle, which we talked about”: Learning to weld in interaction. *International Journal of Technology & Design Education*. vol. 30, nr. 1, ss. 83–100. doi: 10.1007/s10798-018-9490-z
- Kilbrink, N. & Asplund, S-B. (2018b). Learning to weld in technical vocational education: the first cycle of an action-oriented study. *PATT36 International Conference: Research and Practice in Technology Education: Perspectives on Human Capacity and Development*, 18 th–21th June 2018. Athlone, Ireland. (ss. 356–363) [Hämtad den 2 juni 2020 från <https://www.iteea.org/File.aspx?id=157698&v=611c2ad1>]
- Kilbrink, N. & Asplund, S-B. (2019). Using CAVTA (Conversation Analysis and Variation Theory Approach) in a Learning Study on Welding. (PATT 37 - Conference 2019: ‘Developing a knowledge economy through technology and engineering education’, 03rd -06th June 2019. Msida, Malta). (ss. 269–276) Tillgänglig online. [Hämtad den 2 juni 2020 från <https://www.iteea.org/File.aspx?id=157700&v=e94e5d51>]
- Kilbrink, N., Bjurulf, V., Blomberg, I., Heidkamp, A. & Hollsten, A-C. (2014). Learning a specific content in technology education: Learning Study as collaborative method in Swedish preschool class using hands-on material. *International Journal of Technology & Design Education*, vol.4, nr. 3, ss. 241–259.
- Kullberg, A., Runesson, U., Marton, F., Vikström, A., Nilsson, P., Mårtensson P. & Häggström, J. (2016) Teaching one thing at a time or several things together? – teachers changing their way of handling the object of learning by being engaged in a theory-based professional learning community in mathematics and science, *Teachers and Teaching*, vol. 22, nr. 6, ss. 745–759. doi: 10.1080/13540602.2016.1158957
- Lave, J. (1993). The practice of learning. I S. Chaiklin & J. Lave (Red.), *Understanding practice: perspectives on activity and context* (ss. 3–34). Cambridge: Cambridge

N Kilbrink & S-B Asplund

University Press.

- Lo, L. M. & Marton, F. (2012)., Vol. 1 No. 1, pp. 7-22 Towards a science of the art of teaching. *International journal for lesson and learning studies*, vol 1, nr 1 .ss 7-22.
- Lo, M. L. (2012). *Variation theory and the improvement of teaching and learning*. Göteborg: Acta universitatis Gothoburgensis.
- Lo, M. L. (2014). *Variationsteori: för bättre undervisning och lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Lundgren, M. & von Schantz Lundgren, I. (2012). Synliggörande av tyst kunskap i gymnasial yrkesutbildning. *Nordic journal of vocational education and training*, vol. 2, nr. 1, ss. 1-12.
- Marton, F. (2005). Om praxisnära grundforskning. I *Forskning av denna världen II – Om teorins roll i praxisnära forskning* (ss. 105 -122). Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Marton, F. (2010). Samtalsanalys och pedagogik. I H. Melander & F. Sahlström (Red.), *Lärande i interaktion* (ss. 216-242). Stockholm: Liber.
- Marton, F. & Ling, L. M. (2007). Learning from “the learning study”. *Tidskrift för lärarutbildning och forskning*, vol. 14, nr. 1, ss. 31–34.
- Marton, F. & Tsui, A. B. M. (Red.) (2004). *Classroom discourse and the space of learning*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Marton, F., Runesson, U. & Tsui, A. B. M. (2004). The Space of Learning. I F. Marton & A. B. M. Tsui (Red.), *Classroom Discourse and the Space of Learning* (ss. 3-40). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Melander, H. & Sahlström, F. (2010). *Lärande i interaktion*. Stockholm: Liber.
- Nyberg, G. (2018). Att urskilja och erfara sitt sätt att springa-kan elever lära sig det i idrott och hälsa?. *Forskning om undervisning och lärande*, vol. 6, nr. 1, ss. 43-63.
- Pang, M. F. & Ling, L. M. (2012). Learning study: Helping teachers to use theory, develop professionalism and produce new knowledge to be shared. *Instructional Science*, vol. 40, nr. 3, ss. 589–606.
- Rogoff, B. (2003). *The Cultural Nature of Human Development*. Oxford: Oxford University Press.
- Sahlström, F. (2011). Learning as social action. I J. K. Hall, J. Hellermann & S. P. Doehler (Red.), *L2 interactional competence and development* (ss. 43–62). Bristol: Multilingual Matters.
- Sahlström, F., Hummelstedt, I., Forsman, L., Pörn, M. & Slotte-Lüttge, A. (2010). “Samma innehåll – olika sammanhang: mikro-longitudinellt lärande i sjuåringars vardag.” I C. Lindholm & J. Lindström (Red.), *Språk och Interaktion 2* (ss. 27-247). Helsingfors: Universitetsstryckeriet.
- Schegloff, E. A. (2007). *Sequence Organization in Interaction. A Primer in Conversation Analysis 1*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Säljö, R. (2005). *Lärande och kulturella redskap. Om lärprocesser och det kollektiva minnet*. Stockholm: Norstedts Akademiska Förlag.
- 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*, vol. 3, nr. 4, ss. 1-16.

- Schaap, H., De Bruijn, E., Van der Schaaf, M. F. & Kirschner, P. A. (2009). Students' personal professional theories in competence-based vocational education: the construction of personal knowledge through internalisation and socialisation. *Journal of Vocational Education and Training*, vol. 61, nr. 4, ss. 481-494.
- SFS 2010:800. Skollag. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Skolforskningsinstitutet (2019). *Nyckelbegrepp*. [Hämtad den 18 oktober 2019 från <https://www.skol.fi.se/forskningssammanstallningar/nyckelbegrepp-2/>]
- Timperley, H. (2011). *Realizing the power of professional learning*. Maidenhead: Open University Press.
- Watson, A. & Mason, J. (2006). Seeing an exercise as a single mathematical object: Using variation to structure sense-making. *Mathematical thinking and learning*, vol. 8, nr 2, ss. 91-111.

.

Appendix Transkriptionsnyckel

[vänsterställda hakparenteser på två efterföljande rader indikerar att
[överlappande agerande/tal påbörjas
(.)	hörbar paus, kortare än 0,3 sekunder
(2.0)	siffror markerar en paus längd i sekunder
(())	dubbelparantes anger författarnas beskrivningar
(x)	x i parantes markerar osäkerhet kring vad talaren säger
<u>ord</u>	understrukning markerar betoning
°ord°	gradtecken indikerar markerat svagare tal
o:rd	kolon markerar utdraget ljud, ju fler kolon desto längre
–	bindestreck markerar avbrutet tal
ord	ruta markerar det ögonblick då stillbilden är tagen
?	frågetecken markerar stigande tonfall
¿	ett inverterat frågetecken markerar något stigande tonfall men mindre än vid ett frågetecken
↑↓	pilar markerar tydligt stigande eller fallande intonation
>ord<	tal mellan symbolerna ”mer än” och ”mindre än” markerar snabbare tal