

Axelsson m.fl.

”Du hör att nu liksom spinner han som en katt” – transformation av ett yrkeskunnande till ett undervisningsinnehåll

Jan Axelsson, Nina Kilbrink & Stig-Börje Asplund

Sammanfattning

Denna studie behandlar transformation av yrkeskunnande till ett undervisningsinnehåll. I fokus är hur svetslärare synliggör ljud och hörselintryck i förhållande till lärandeobjektet 'inställningar av strömkällan i svetsmetoden MIG/MAG', samt hur elevers förståelse kan uppvisas i undervisningen. Det saknas både praktiktäna studier och ämnesdidaktisk forskning i det forskningsfält som behandlar yrkesutbildning. Syftet är därför att bidra med kunskap om vad som händer när svetslärare i en learning study systematiskt transformerar yrkesämneskunskap i undervisning av ett lärandeobjekt i svetsmetoden MIG/MAG. Empirin består av dokumenterade lärarlagssamtal och filmade undervisningspass. Resultaten påvisar yrkesämnesdidaktikens komplexitet och däri görs kopplingar till ett yrkeskunnandes transformation till ett undervisningsinnehåll.

Nyckelord: transformation, CAVTA, variationsteori, samtalsanalys, learning study, yrkesämnesdidaktik



Jan Axelsson är yrkeslärare på det industritekniska programmet och licentiand i pedagogiskt arbete vid Karlstads universitet.



Nina Kilbrink är docent i pedagogiskt arbete vid Karlstads universitet. Hon forskar bland annat om yrkeslärande, teknikens didaktik och kopplingen mellan skola och arbetsliv.



Stig-Börje Asplund är docent i pedagogiskt arbete vid Karlstads universitet. Han forskar bland annat om yrkeslärande och pojkars och mäns läspraktiker.

Abstract

Transformation of welding teachers' vocational knowing into subject-specific educational content is the focus of this study. The article displays the process of a learning study, in which welding teachers visualize sound as an aspect of making the correct settings in MIG/MAG welding as well as how students' understanding can be demonstrated. The aim of the study is to contribute with knowledge regarding what happens when welding teachers in a learning study systematically transform subject-specific vocational knowledge to an object of learning in the welding method MIG/MAG. The data consists of the welding teacher team's documented meetings and film material from teaching situations. The complexity of subject-specific education within VET is shown with the use of the transformation concept.

Keywords: Transformation, CAVTA, Variation theory, Conversation analysis, Learning study, VET

Introduktion

Yrkesämnesdidaktiska frågor som rör undervisning och lärande av yrkesämnesspecifikt undervisningsinnehåll har fått förhållandevis lite utrymme i forskningen (Gåfvells, 2016). Detta trots att en tredjedel av eleverna i den svenska gymnasieskolan går ett yrkesprogram, att två tredjedelar av yrkesprogrammets innehåll utgörs av yrkesämnena (Skolverket, 2020), samt att det finns en stor efterfrågan på kunniga yrkesarbetare på arbetsmarknaden (Svenskt Näringsliv, 2020). Till skillnad från teoretiska ämnen med bas i akademiska ämnesstraditioner, där ett akademiskt ämne ska transformeras till ett undervisningsämne (jfr Gericke m.fl., 2018) handlar det inom yrkesämnesdidaktik om att transformera ett yrkeskunnande till ett undervisningsinnehåll. Didaktiska diskussioner om hur yrkeskunnande kan transformeras i undervisning saknar ofta möjligheten till stöd i forskning (Lindberg, 2003). Under det senaste årtiondet kan dock ett ökat forskningsintresse skönjas. Gåfvells (2017) har till exempel studerat hur yrkeskunnande kommer till uttryck i lärande i ett restaurangkök, där sinnesanalogier knutna till smak blir en del i transformationen av ett yrkeskunnande.

Kursplaner inom yrkesämnena kan upplevas som vaga och ger stort utrymme för lärares egna tolkningar av vilket innehåll som bör undervisas (Asplund m.fl., 2022). Friutrymmet rörande utformning av undervisningen ger stora möjligheter till en individualiserad undervisning, men det kan också leda till en godtyckligt utformad undervisning som ser väldigt olika ut mellan olika klassrum och ibland till och med för elever i samma klassrum (Asplund m.fl., 2022). Mot denna bakgrund är det viktigt att uppmärksamma yrkesämnesdidaktiska frågor i forskningen och att genomföra systematiska studier i samverkan mellan forskare och lärare. I det av Skolforskningsinstitutet finansierade treåriga forskningsprojektet *Konsten att lära sig svetsa: En studie om undervisning och lärande på industritekniska programmet*¹ har därför svetslärare och forskare i samverkan arbetat med att utveckla en undervisning där elever erbjuds

¹ <https://www.skolfi.se/forskningsfinansiering/finansierade-forskningsprojekt-2017/konsten-att-lara-sig-svetsa/>

Axelsson m.fl.

möjligheten att lära det som förväntas i relation till ett specifikt undervisningsinnehåll i svetsundervisning.

Forskning inom yrkesutbildning

Forskningsfältet rörande yrkesutbildning kan beskrivas som flerdimensionellt och otydligt, men samtidigt dynamiskt och under stark tillväxt (Gessler m.fl., 2021). I fältet finns exempelvis omfattande forskning i områden rörande olika perspektiv av professionen yrkeslärare (Lloyd & Payne, 2012; Orr & Simmons, 2010), lärlingsutbildning och lärande på arbetsplats kontra skolförlagt lärande (Filliettaz, 2011; Mikkonen m.fl., 2017), status på yrkesutbildning (Billett m. fl., 2022) samt hur tilltagande migration och flyktingströmmar påverkar yrkesutbildning (Moreno Herrera m. fl., 2022). Praktiknära studier med specifikt yrkesämnesinnehåll är som tidigare nämnts förhållandevis ovanliga (Muhrman, 2020), men på det internationella planet finns flera studier (Chan, 2017; Filliettaz, 2010; Mondada, 2014), där det interaktionella inslaget i yrkesutbildning utforskas.

I Sverige har yrkesämnesdidaktisk forskning "lyst med sin frånvaro" (Carlgren, 2017, s. 255). Tillkomsten av två forskarskolor i yrkesdidaktik och yrkesämnesdidaktik har dock bidragit till att en forskningsbas är på väg att byggas upp och Carlgren ser möjligheter att "gräva upp nya didaktiska forskningshål" (s. 257) beträffande yrkesämnes-specifik didaktik. Även i den framväxande svenska praktiknära forskningen rörande didaktik i yrkesutbildning sätts interaktionen i fokus och då ofta med inslag av samtalsanalytisk metodologi (jfr t.ex. Asplund & Kilbrink, 2018; Gåfvells, 2017; Kontio & Evaldsson, 2015; Öhman, 2017). Yrkesutbildning kan kopplas till praktiska kunskaps-traditioner (Carlgren m.fl., 2015; Kilbrink & Asplund, 2020a) och dessa relateras ofta till tyst kunskap (jfr t.ex. Björklund & Kilbrink, 2015; Polanyi, 1966). Svårigheten att konkretisera tyst kunskap och icke-kognitiva förmågor kan möjligen vara en förklaring till att undervisningssituationer i yrkesutbildning sällan har beforskats (Von Schantz m.fl., 2013). En del i det senaste årtiondets uppvaknade intresse för interaktionen mellan lärare och elever i yrkesutbildning – lärandet är ofta ett interaktionellt lärande i görande (Kilbrink, m.fl., 2021) – kan vara insikten att interaktionen är möjlig att studera med hjälp av samtalsanalytiska metoder. Insamling av empiri har, i och med den audio-visuella teknikens framväxt, blivit betydligt enklare (Gosen & Koole, 2017) och i utforskandet bidrar samtalsanalysen med lämpliga redskap som förmår att beskriva skeenden där interaktionen även kan innehålla betydelsebärande inslag av annan art än det verbalt språkliga. Undervisningssituationer i yrkesämnen är utmärkta exempel på sådana skeenden. Föreliggande studie som behandlar praktisk svetsundervisning är ett bidrag till kunskapsutvecklingen i forskningsområdet yrkesämnesdidaktik.

Syfte och frågeställningar

Svetslärarna i denna studie lyfte i det avslutande tredje året fram ljud och hörselintryck som viktigt innehåll i undervisningen. Hörselintrycket uttrycks inte i kurs-

planer för undervisning i svetsmetoden MIG/MAG², men redan i lärarlagets första inledande möte lyfte en av svetslärarna fram betydelsen av ljud i relation till det lärandeobjekt som de valt att undervisa om, inställningar av svetsutrustning i svetsmetoden MIG/MAG:

Liksom det här med...ja, ställa in trådmatning i förhållande till spänningen. Detta, detta, det är ju väldigt mycket med hörseln. Du hör att nu liksom spinner han (ljudet vid svetsningen, förf. anm.) som en katt om du ska ha en kortbåge. (Svetsläraren Stefan, det inledande lärarlagsmötet i cykel 1.)

I den här artikeln lägger vi därför fokus på transformationsprocessen av svetslärares arbete med att skapa undervisning i svetsmetoden MIG/MAG. I denna process transformerar svetslärarna sitt yrkeskunnande och yrkesämnesspecifikt innehåll till undervisning när de arbetar med att synliggöra hörselintryck i svetsundervisning och dessutom ger eleverna möjligheter att uppvisa sin förståelse av ett praktiskt lärandeobjekt. Syftet är att bidra med kunskap om vad som händer när svetslärare i en learning study systematiskt transformerar yrkesämneskunskap i undervisning av ett lärandeobjekt i svetsmetoden MIG/MAG. Mer specifikt bryts syftet ned i följande frågeställningar:

- Hur kan lärare synliggöra ljudet som en aspekt av att göra rätt inställningar i svetsmetoden MIG/MAG med hjälp av variation i interaktion med elever?
- Hur uppvisar elever att de har urskilt ljudets betydelse för att utföra korrekta inställningar i svetsmetoden MIG/MAG?

Frågorna besvaras genom belysning av exempel från lärarlagssamtal och utdrag från konkreta undervisningssituationer vilka analyserats av lärare och forskare i tre iterativa cykler inom ovan nämnda learning study.

Teoretiska perspektiv och metod

Det ovan nämnda forskningsprojektet *Konsten att lära sig svetsa* är ett aktionsforskningsprojekt som genomförts på ett industritekniskt program vid en gymnasieskola i Mellansverige, i samarbete mellan två forskare och tre svetslärare. En kombination av samtalsanalys och variationsteori (jfr Emanuelsson & Sahlström, 2008) användes som studiens teoretiska ramverk. Projektet bygger vidare på Emanuelssons och Sahlströms idéer om att variationsteorin och samtalsanalysen, genom att kombineras, kan öppna upp för djupare förståelse för vad eleverna lär sig, och hur lärandet sker i interaktion. Asplund och Kilbrink utvecklade i tidigare studier (Asplund & Kilbrink, 2018; Kilbrink & Asplund, 2020a) kombinationen och i detta projekt har de två perspektiven sammanstrålat i en undervisningsteori som benämns CAVTA (Conversation Analysis and Variation Theory Approach). CAVTA genomsyrar hela undervisningsprocessen i projektet och den teoretiska ansatsen är starkt sammanflätad med

² MIG/MAG är den vanligaste svetsmetoden i tillverkningsindustrin och den används ofta i hemmabruk vid t.ex. reparationer av bilplåt.

Axelsson m.fl.

learning study-modellens (jfr t.ex. Marton & Runesson, 2015; Wood, 2015) cykliska design; i såväl planering som i de iscensatta undervisningspassen, och i utvärderingarna, har begrepp och verktyg från CAVTA använts (jfr t.ex. Kilbrink & Asplund 2020b).

Samtalsanalys

Samtalsanalysen fokuserar på hur mening och förståelse konstrueras mellan människor och mellan människor och artefakter i interaktion (jfr t.ex. Schegloff, 2007). I en undervisnings- och lärandesituation kan samtalsanalysens perspektiv belysa hur en gemensam förståelse för det som ska läras kan etableras med hjälp av olika semiotiska resurser, såsom kropp, artefakter och tal (jfr t.ex. Goodwin, 2000; Schegloff, 1991). Utifrån verktyg hämtade från CAVTA (jfr t.ex. Asplund & Kilbrink, 2020) har vi i den här artikeln valt att fokusera på a) hur lärarna orienterar sig emot hörseln/ljudintryck i sina samtal och b) hur lärare och elever orienterar sig emot hörseln/ljudintryck i undervisningssituationer.

I det analytiska arbetet med artikeln har all interaktion, där ljud och hörselintryck har verbaliserats, systematiskt kodats och tydliggörande exempel har lyfts fram. Transkribering av empirin har vi medvetet förenklat för läsbarhetens skull, men transkriberingen är varsamt gjord med bibehållen talspråklig karaktär. Transkriptionen närmar sig skriftspråket och det användande av semiotiska resurser, som får betydelse för analysen av hörselintryck och ljud, har beaktats. Den dialektala färgningen av den muntliga interaktionen har delvis tagits bort och en transkriptionsnyckel har lagts som bilaga (se appendix).

Variationsteori

Variationsteorin (jfr t.ex. Lo, 2012; Marton, 2015) bidrar i studien med verktyg som möjliggör en djupare förståelse för själva innehållet och hur det kan synliggöras i undervisning med hjälp av variation. Stor vikt läggs vid att avgränsa ett lärandeobjekt – det som inom variationsteorin kallas lärandeobjekt. Inom variationsteorin finns en väl utvecklad teoribildning med en stor begreppsarsenal (jfr t.ex. Lo, 2014), men vad som är av intresse för denna artikel kan sammanfattas i begreppsbyggnaden runt lärandeobjekt, kritiska aspekter och variationsmönster. Det som något övergripande menas med ett lärandeobjekt är ett tydligt utpekat, avgränsat innehåll i undervisningen. I fallet svetsning skulle lärandeobjektet kunna definieras som svetsning med en vald svetsmetod, i ett specifikt svetsläge, i en specifik svetsfog, i ett specifikt material. Lo poängterar lärandeobjektets föränderliga natur – i en undervisnings- och lärandeprocess bör läraren revidera lärandeobjektet i takt med att eleven förstår och lär sig mer om lärandeobjektet. I undervisnings- och lärandeprocessens progression finns hela tiden en dynamik runt olika aspekter av lärandeobjektet och lärare kan med hjälp av elevernas reaktion i interaktionen med dem göra anpassningar av undervisningen. Just i elevernas reaktioner i interaktionen ligger den stora vinsten i kombinationen med samtalsanalys, då verktyg från samtalsanalys kan användas för att komma åt om elev och lärare orienterar sig emot en gemensam förståelse i interaktionen. Denna gemensamma förståelse är kopplad till själva syftet med använd-

ningen av variationsteorin; variationsteoretisk undervisning strävar efter att elevens erfarna lärandeobjekt, hur eleven uppfattar lärandeobjektet efter undervisningen, ska närma sig lärarens planerade och i undervisning iscensatta lärandeobjekt.

För att eleverna ska orientera sig emot en gemensam förståelse bör undervisningen underlätta för eleverna att förstå lärandeobjektets olika delar, hur dessa delar förhåller sig till lärandeobjektet som helhet, samt hur delarna knyter an till varandra. Vi beskriver detta som att synliggöra lärandeobjektet och dess olika delar i undervisningen. Vikten av synliggörande i undervisningen har betonats som viktigt av förespråkare inom den variationsteoretiska traditionen (Pang & Ki, 2016; Thorsten, 2019). Nära sammankopplat med begreppet synliggöra finns begreppet urskilja som kommer att beröras i studien, men vi har valt att i studien mer fokusera på synliggörandet i undervisningen. I resonemanget runt synliggörande och urskiljande finns begreppet kritisk aspekt inbäddat. En kritisk aspekt är en del av lärandeobjektet som en elev ännu inte lärt sig urskilja, men behöver urskilja för att ta sig vidare i lärandeprocessen. Förutsättningarna för eleven att urskilja en sådan kritisk aspekt ökar enligt variationsteorin om läraren kan separera olika aspekter och variera dessa separerade aspekter en i taget. De kritiska aspekterna kan synliggöras genom att läraren i undervisningen skapar så kallade variationsmönster, där kontrastering framhålls som synliggörande grepp (jfr t.ex. Marton m.fl., 2004). I svetsning kan framföringshastighet, hur snabbt en elev ska svetsa, vara en kritisk aspekt. För att få eleven att urskilja svetshastigheten skulle läraren kunna synliggöra variation av svetshastighet genom att instruera eleven att svetsa (alltför) snabbt, (alltför) sakta och med lagom hastighet. I interaktionen skulle läraren kunna ge eleven möjligheter att uppvisa sin förståelse och därmed kunna utröna om eleven med hjälp av variationsmönstret kontrastering dels har urskilt, dels har funnit det rätta värdet, det önskade kritiska draget, på den separerade kritiska aspekten.

Den stora anledningen till att sammanföra de teoretiska begreppen till en undervisningsteori för praktisk yrkesutbildning ligger i det faktum att undervisning i detta fält ofta innefattar ett görande med inslag av interaktion (Kilbrink & Asplund, 2020b). Att sammanföra samtalsanalysens fokus på interaktion med variationsteorins fokus på ett snävt avgränsat innehåll och synliggörande av aspekter hos lärandeobjektet skulle kunna ge djupare förståelse av hela lärandeprocessen (Asplund & Kilbrink, 2018).

Didaktiska frågor och transformation

Föreliggande artikel om ljudet som innehåll vid undervisning om inställningar i MIG/MAG-svetsning kan även relateras till andra ämnesdidaktiska teoretiska begrepp än de som hittills har presenterats. Det kan vara på sin plats att plantera dessa begrepp redan här i sammanhanget av övrig teoribildning för att sedan klargöra kopplingarna i artikelns diskussionsavsnitt.

Vid utformning av undervisning kan yrkeslärare vara behjälpta av att besvara de så kallade didaktiska frågorna (Köpsén, 2019). Frågepronomen som 'vad', 'hur', 'av och för vem', samt 'varför' lyfts frekvent i den ämnesdidaktiska diskursen. Gericke med

Axelsson m.fl.

kollegor (2022) tar i en diskussion runt begreppet transformation fasta på att utformning av undervisning inte kan reduceras till att separat svara på enskilda frågor runt innehåll och hur detta innehåll ska behandlas. Gericke menar att vad som ska undervisas inte bör separeras från hur det ska undervisas, eftersom det finns en interrelation mellan ett flertal didaktiska frågor. Samspelet inbegriper inte bara innehåll och utformning utan ytterligare faktorer, såsom undervisningskontext samt interaktion mellan elev och lärare, bör inkluderas i den komplexa transformationen av önskade kunskaper i undervisning. Transformation definieras av Gericke som den integrativa process där ämnesspecifika kunskaper genom påverkan av såväl faktorer utom som inom utbildningssystemet omsätts till undervisning i klassrummet. Samspelet mellan de didaktiska 'vad-', 'hur-', 'vem-' och 'varför'-frågorna betonas som viktigt och undervisningens innehåll bör ta hänsyn till såväl den enskilde eleven som undervisningsgruppen och undervisningens kontext i transformationen till den specifika undervisningssituationen.

Learning study

En learning study kan beskrivas som en metod att utveckla undervisning av ett avgränsat lärandeobjekt (jfr t.ex. Holmqvist m.fl., 2007; Marton, 2015), där undervisningen förändras i en process av iterativa cykler. En learning study ska ha en teoretisk grund och vår studie är en symbios av undervisningsteorin CAVTA och metoden learning study. I linje med learning study-traditionen ingår planering, iscensatt undervisning samt utvärdering som förutbestämda steg. De för learning study vanliga inslagen för- och eftertester genomfördes inte, då en av CAVTAs hörnstenar är att analysen av lärandet sker kontinuerligt i undervisningssituationen. Analysprocessen fortgick även i det senare skedet när filmerna från undervisningspassen analyserades med verktyg från CAVTA.

Material

Denna artikel behandlar, som tidigare nämnts, det tredje och avslutande året av projektet *Konsten att lära sig svetsa*, där tre cykler av planering, genomförande av undervisningspass, samt utvärdering har genomförts. Empirin består av de tre filmade undervisningspassen och dokumenterade didaktiska samtal i lärarlaget. Filmmaterialet omfattar två timmar och 42 minuter, medan de inspelade didaktiska samtalen uppgår till sammanlagt två timmar och 52 minuter. I varje undervisningscykel har fyra elever som tidigare inte har undervisats i MIG/MAG deltagit – nya elever har alltså deltagit vid varje ny undervisningscykel. Syftet har varit att utveckla undervisning vid elevers första möte med svetsmetoden MIG/MAG, inte att longitudinellt följa elevernas utveckling. De filmade undervisningspassen genomfördes i svetsverkstaden, där enbart de deltagande eleverna, den undervisande läraren och läraren som filmade uppehöll sig. En av svetslärarna har haft speciellt tilldelad tid i sin tjänst för att ta extra ansvar för projektet och han är den person som under det avslutande tredje året har samlat empiri, samt tillsammans med forskarna författat denna artikel. Utmaningen med att en av svetslärarna också är författare har vi löst på det

sättet att han i rollen av forskande lärare inkluderas i tilltalet 'vi', men att han i rollen som svetslärare inkluderas i lärarlaget. Det tredje årets undervisning leddes i alla tre cyklerna av samma svetslärare och samtliga deltagare i undervisningen har försetts med fingerade namn.

Etiska överväganden

Praktiknära forskning kräver noggranna etiska överväganden. I vårt projekt har inga känsliga personuppgifter hanterats och det helt övergripande förhållningssättet har varit att ha elevernas lärande i fokus genom hela forskningsprocessen. Vi har i de etiska ställningstagandena följt vetenskapsrådets etiska regler och riktlinjer (Vetenskapsrådet, 2002, 2017) och rekommendationer från lärosätets etikrådgivning. Allt datamaterial förvaras enligt datalagringsdirektivet och Karlstads universitets anvisningar. Deltagande elever har informerats skriftligt och gett skriftligt samtycke. I informationen framgick bland annat att deltagandet var frivilligt, att eleverna när som helst kunde dra sig ur projektet utan att ange orsak samt att anonymitet skulle beaktas vid presentation av forskningsresultat.

Genomförande

I lärarlagets arbete har en iterativ, cyklisk process av planering, genomförande av undervisningspass, samt utvärdering av undervisningspass genomförts – i enlighet med learning study-metoden (jfr t.ex. Holmqvist m.fl., 2007; Marton, 2015). Lärarlaget valde själva ut ett tydligt avgränsat lärandeobjekt, vilket enligt learning studyns principer ska vara ett lärandemoment som som de upplever att elever har svårigheter att behärska eller som lärarna upplever att det är svårt att undervisa i. Implementering av verktyg från teorierna inom CAVTA har ingått som fast punkt i planerings- och utvärderingssamtalen. För att i efterhand kunna studera lärarnas diskussioner om det som ska undervisas har samtalen spelats in med diktafon. Erfarenheter från projektets föregående år har förmedlats i dessa samtal, men eftersom lärarlaget ville undersöka om och hur CAVTA skulle kunna implementeras i en annan svetsmetod än vad som hade undersökts under projektets tidigare år, trampades helt nya stigar. I de didaktiska samtalen har modifiering av lärandeobjektet diskuterats, både i de utvärderande mötena och i planeringarna inför varje ny cykel. Samtalen har lett fram till att lärarna har lyft fram förväntade kritiska aspekter (Kilbrink m.fl., 2022), sådant som lärarna har kommit fram till att eleverna har svårt att lära sig i relation till det som ska läras. Hur eleverna skulle uppmuntras att uppvisa sin förståelse av lärandeobjektet var en annan del som lyftes i planeringsmötena inför undervisningspassen. Efter planeringsmötena iscensattes undervisningspassen och det filmade materialet från dessa har sedan granskats av lärarlaget och forskarna. I denna granskning och analys har fokus dels lagts på synliggörandet av ett specifikt innehåll med hjälp av variationsmönstret kontrastering (jfr t.ex. Kilbrink & Asplund, 2020b), dels på interaktionen – elevernas orientering emot lärarens förståelse av lärandeobjektet (jfr t.ex. Asplund & Kilbrink, 2020). Utvärderingen har sedan legat till grund för den nya planeringen av kommande undervisningscykel.

Axelsson m.fl.

I kommande analys- och resultatdel beskrivs och analyseras processen genom vilken svetslärarnas yrkeskunnande, och specifika kunskaper i svetsning, transformeras till ett undervisningsinnehåll, samt hur undervisningen genomfördes genom det tredje årets tre cykler.

Analys och resultat

Vi har valt att fokusera på transformationen av svetslärarens yrkeskunnande rörande ljud och hörselintryck till ett ämnesspecifikt undervisningsinnehåll. Verktyg från CAVTA (Asplund & Kilbrink, 2020; Kilbrink & Asplund, 2020b) används i analysen, där empirin beskrivs och belyses med exemplifierande utdrag. I exemplen studeras lärarens synliggörande av ljudet som en aspekt av att göra rätt inställningar, samt elevernas uppvisande av att de har urskilt ljudets betydelse för dessa inställningar.

Cykel 1

Lärlärolaget diskuterade i de inledande mötena vad som skulle kunna vara lämpligt lärandeobjekt i en elevs första möte med svetsmetoden MIG/MAG. Lärandeobjektet diskuterades utifrån vad elever ofta har svårt för och i empirin märks svetsstekniska begrepp som framföringshastighet, från- eller motsvets, bågtyper och kontaktrörsavstånd. Enigheten var dock stor runt elevens svårighet med strömkällans inställningar och vikten av att nå en djupare förståelse av inställningarna tidigt i lärandeprocessen.

Erfarenheterna från det första och det andra året i projektet, att ett snävt avgränsat lärandeobjekt gynnar fokus i undervisningspasset (Asplund & Kilbrink, 2020; Kilbrink m.fl., 2022), gjorde att lärlärolaget beslutade sig för att lärandeobjektet redan i cykel 1 begränsades till strömkällans inställningar av trådmatning och spänning rörande svetsning i metoden MIG/MAG, i ett givet svetsläge, i tremillimeters låglegerat stål. I empirin framgår hur lärlärolaget i sina möten diskuterade de förväntade kritiska aspekterna (jfr Kilbrink m.fl., 2022) av lärandeobjektet; hur vissa delar i helheten inte skulle behandlas explicit samt hur förväntade kritiska aspekter skulle kunna synliggöras.

Lärlärolaget dryftade flera gånger, redan i första cykelns planering, när och hur ljud och hörselintryck skulle introduceras som en viktig del i att ställa in MIG/MAG-utrustningen. Liknelsen från artikelns titel och introduktion, att ljudet vid en bra inställning ska låta som en spinnande katt, dyker upp redan i lärlärolagets första möte. Hur hörseln kan nyttjas i relation till svetsningens ljud kan observeras i det filmade undervisningspasset av cykel 1. I den inledande samlingen med de fyra eleverna lyfter läraren Stefan (S), hörselintrycket kopplat till inställningar efter att ha demonstrerat den praktiska svetsningen:

Exempel 1

Ur undervisningspass 1, första samlingen, cykel 1.

- 1 S: nu hörde ni ljudet var väldigt knattrande å det blev mycket
2 sprut å så så (1.0) han är inte alldeles optimal den här svetsen

Stefan gör här i en första beskrivning eleverna uppmärksamma på ljudet som ”våldigt knattrande” (rad 1). Han orienterar sig emot ljudet med en förhållandevis vag och onyanserad beskrivning.

Något senare i undervisningspasset, när eleverna är på väg ut i den första enskilda svetsningen kommer nästa referens till hörselintryck:

Exempel 2

Ur undervisningspass 1, elevernas första enskilda svetsning, cykel 1.

- 1 S: detta kör vi för å jämföra lite olika inställningar(.) lägg
2 gärna märke till om ni hör nånting (1.5) ljud å å

Stefan instruerar eleverna och uppmanar dem att lyssna till ljudet som uppstår vid specifika, givna inställningar av svetsutrustningen – inställningar som eleverna har blivit instruerade om vid första samlingen. Han planerar rörelsen att eleverna ska uppmärksamma det ljud som kommer att uppstå vid olika spänningsinställningar och öppnar upp för att eleverna ska kunna urskilja ljud i sin svetsning. Variationsmönstret kontrast (jfr t.ex. Marton, 2015) nyttjas i övningen som planerats för att synliggöra spänningsinställningens del i själva lärandeobjektet. Han orienterar sig emot ljudet och tydliggör därmed att ljudet ingår i det innehåll som behandlas. Fortfarande i detta tidiga skede av studien tydliggörs ingen detaljerad och nyanserad beskrivning av själva ljudet.

Ljud och hörselintryck återkommer sedan vid ett flertal tillfällen när Stefan och eleverna interagerar runt elevernas enskilda svetsning. Nästa utdrag (exempel 3) är hämtat ur den fjärde samlingen, en samling där elevernas enskilda svetsning diskuteras. Tre av fyra elever yttrar sig under samlingen – Jimmy (J), Ulf (U) och Magnus (M):

Exempel 3

Ur undervisningspass 1, fjärde samlingen, cykel 1.

- 1 S: du fick ju till en ganska::: (1.0) okej svets(1.5) hur
2 kändes det när du körde där?
3 J: ja
4 S: hur upplevde du att ljud å å (.) hur såg det ut för dej?
5 J: det va (1.0) jag vet inte riktigt
6 S: blev det nåt annorlunda i i ljudet nu när ni körde den här
7 inställningen? mot när ni hade femman; ((en
8 spänningsinställning på svetsen))
9 J: [ja
10 U: [ja
11 M: [ja
12 S: hur på vis då?
13 J: ja
14 S: va?
15 J: (x) säj
16 M: [det låter inte så mycket
17 U: [tystare

Axelsson m.fl.

- 18 S: blev det tystare?
 19 J: det andra smattrade lite mer
 20 S: den i mitten smattrade (1.0) det var
 21 J: den första va ju värst
 22 S: den första va vä- ((S skrattar till)) den första var värst
 23 ja det är ju inte så (1.5) sådär häftigt till svets den
 24 inställningen

Här ser vi hur Stefan inleder med en öppen frågeställning kopplad till elevens känsla (rad 2), för att sedan specificera genom att sinnesintrycket ljud lyfts fram (rad 4). Med repliken "jag vet inte riktigt" (rad 5) ger Jimmy uttryck för vad som inom samtalsanalys kallas epistemisk positionering – han förhåller sig explicit "till sina anspråk i förhållande till kunskande och vetande" (Sahlström m.fl., 2010, s. 235). Stefan orienterar sig därefter återigen mot ljudet (rad 6–7) genom en longitudinell orientering där han också uppmuntrar eleverna att kontrastera ljudet – ljudet ska jämföras mot ljudet i en tidigare inställning. Jimmy, Ulf och Magnus bejakar att de har urskilt en skillnad i ljud (rad 9–11), men de har svårigheter att beskriva ljudet. De hjälps åt att besvara frågan (rad 15–17) när Ulf följer upp Magnus formulering "det låter inte så mycket" med att ljudet blir "tystare" (rad 17). Jimmy gör sedan en longitudinell orientering mot Stefans beskrivning från den inledande samlingen när han är den som i denna samling introducerar beskrivningen "smattrade" (rad 19), ett ord som också Stefan upprepar i den efterföljande turen (rad 20). På rad 21 relevantgör sedan Jimmy "den första" som "värst", och Stefans upprepning (rad 22) av Jimmys tur tillsammans med den efterföljande bekräftelsen ("ja") och konstaterandet att "den inställningen" inte var "sådär häftigt till svets" (rad 23–24) indikerar att han här ansluter sig till Jimmys beskrivning av den första inställningen. På så sätt etablerar de också en gemensam förståelse av att den första inställningen inte var att föredra gentemot de andra inställningarna.

Undervisningspasset följde den uppgjorda planeringen som diskuterats i diskussionerna inför undervisningspasset i cykel 1. Verktyg från CAVTA användes för att skapa variationsmönster i övningarna – den förväntade kritiska aspekten synliggjordes i det att spänningsinställningen på svetsutrustningen separerades och varierades med variationsmönstret kontrast (jfr t.ex. Lo, 2014; Marton m.fl., 2004) medan andra aspekter hölls konstanta. Marton (2015) framhåller hur förutsättningar för lärande kan skapas genom att en fokuserad aspekt varierar genom kontrast, medan andra aspekter hålls invarianta och sätts i bakgrunden: "In order to experience the pattern called "contrast" ... there must be variation in the focused aspect against a background of invariance in other aspects" (s. 165). Således försökte lärarna utforma sätt att hålla andra aspekter än spänningsinställningen invarianta; framföringshastighet, svetspistolvinkel och kontaktrörsavstånd behandlades implicit genom visning och instruktioner runt hur bred svetsen skulle vara samt att svetsningen kunde utföras med släpande gaskåpa med en specifik lutning. Dessa för praktisk svetsning viktiga aspekter sattes sålunda i bakgrunden under undervisningspasset. Ytterligare didaktiska frågor som diskuterades i lärarlagets planering var verkstadens beskaftenheter, den svetsutrustning som fanns till hands, samt svetssteknisk terminologi. Elevgruppens sammansättning, att urvalet elever var nybörjare i svetsmetoden, be-

handlade lärarlaget ingående och undervisningen anpassades därefter. I utvärderingen av cykel 1 uttryckte lärarna:

- att separationen och variationen av spänningsinställningen gjorde att eleverna i den praktiska svetsningen kunde urskilja spänningsinställningens del i helheten,
- att övningarna gav förutsättningar för att förstå spänningsinställningen i förhållande till svetsresultatet.

Däremot fann lärarna i utvärderingen att förbättringspotential fanns. Lärarlaget ansåg:

- att ljud och hörselintryckets del i undervisningen borde utvecklas,
- att interaktionen mellan lärare och elev borde utökas.

Sammanfattningsvis visar analysen av den första cykeln hur ljud och hörselintryck transformeras i undervisningen om MIG/MAG-utrustningens inställningar. Ibland nämns ljud och hörselintryck förbigående i läromedel, det beskrivande ordet knattrade används i marknadsledande svenska läromedel (Henriksson, 1997; Hällman, 2013) för att beskriva det ljud som bör höras vid rätt inställning av den bågtyp som behandlas i denna studie, men då ljud och hörselintryck inte nämns i kursplaner blir svetslärarnas yrkeskunnande avgörande för att transformera ljudet till ett undervisningsinnehåll. Analysen visar hur spänningsinställningen och ljudet synliggörs genom variation och att eleverna orienterar sig emot ljud och hörselintryck; lärare och elever närmar sig en gemensam förståelse av att ljudet kan användas för att avgöra om en inställning är bra eller dålig. En detaljerad och nyanserad förståelse av hur ljudet ska låta framträder dock inte under undervisningspasset. Detta uppmärksammades i utvärderingen och var något som lärarlaget bar med sig in i ambitionen att utveckla undervisningen i cykel 2.

Cykel 2

Utvärderingen av cykel 1 ledde till en ny planering där lärarna planerade för en mer genomtänkt transformation av ljud och hörselintryck samt utökad interaktion i cykel 2. I cykel 1 svetsade eleverna efter förutbestämda inställningar där den förväntade kritiska aspekten (jfr Kilbrink m.fl., 2022), spänningsinställning, skulle synliggöras i undervisningen och elevernas förståelse av förändrad spänningsinställning skulle uppvisas i interaktionen. Utvecklingen i cykel 2 innebar att lärarlaget skapade en övning där eleverna i sin enskilda svetsning själva skulle kunna bedöma och uppvisa när rätt förhållande mellan inställningarna spänning och trådmatning uppnåddes. Lärarlagets förhoppningar med denna förändring var att eleven skulle finna det önskade kritiska draget (jfr Kilbrink & Asplund, 2020b), alltså det rätta värdet av en kritisk aspekt, och att läraren i interaktionen med den enskilde eleven skulle kunna avgöra om det pågick en orientering mot en gemensam förståelse av lärandeobjektet (jfr Asplund & Kilbrink, 2020). Förhoppningen var att eleven skulle eleven skulle ges

Axelsson m.fl.

möjlighet att i interaktionen kunna uppvisa sin förståelse under den praktiska svetsningen. En betydande förändring lärarlaget enades om för att synliggöra ljudet var att införa momentet referensljud, eftersom resultatet av cykel 1 påvisade svårigheten med att i ord beskriva och tolka hur det eftersträvansvärda ljudet skulle låta.

Detta kunde dessutom förbättra elevernas möjligheter att avgöra när rätt kritiskt drag, gällande inställningar, hade uppnåtts.

För att uppnå förändringarna reviderades undervisningspasset. I undervisningspasset utformades de praktiska övningarna på så sätt att den första cykelns övningar komprimerades till ett tillfälle för enskild svetsning. Med denna förändring gjord fann lärarlaget att det gick att skapa utrymme för att gå vidare i interaktionen runt lärandeobjektet och därmed kunna fånga upp elevernas kunnande på ett djupare plan. Genom komprimeringen av de första övningarna skapades utrymme för en annan övning, där den enskilde eleven under svetsning tillsammans med läraren skulle få uttrycka om han ville ha mer eller mindre trådmatning för att nå en bra inställning. Stefan planerade att introducera referensljudet i den andra samlingen, efter elevernas första enskilda svetsning med varierad spänningsinställning, men före den nya övningen som skulle vända på de inställningsmöjligheter som fokuserades på – i denna övning skulle trådmatning varieras, men spänning hållas konstant. Den medvetna placeringen av referensljud motiverades med poängen att eleverna själva skulle upptäcka skillnader i ljud i de första övningarna. Dessa övningar var utformade på samma sätt som i cykel 1, och svetslärarnas antagande var att eleverna i cykel 2, liksom eleverna i cykel 1, borde ha lagt märke till olika ljud vid olika inställningar. De skulle däremot bli uppmärksammade på det rätta ljudet inför övningen när de själva skulle avgöra att rätt inställning har uppnåtts. I den iscensatta undervisningen undvek sålunda Stefan att behandla ljudet i den inledande samlingen och fokuserade på ljudet i den andra samlingen, där han också gav instruktioner rörande den nyutformade övningen. I exempel 4 där det så kallade referensljudet introduceras interagerar läraren Stefan (S), eleven Robert (R) och eleven Björn (B).

Exempel 4

Ur undervisningspass 2, andra samlingen, cykel 2.

- 1 S: ni ska få köra på (.) en spänning på sex ((en
- 2 spänningsinställning)) (1.5) sen kommer jag å gå in i era
- 3 (.) svetsbås ni drar igång (0.5) så kommer jag å ändra på
- 4 trådmatningen (1.5) och när ni känner å hör å (0.5) ser att
- 5 nu har jag (0.5) nu är det bra (0.5) då säger ni stopp
- 6 (2.0) en kan höra lite grann på på det här med trådmatning
- 7 (1.0) när han knattrar väldigt fint (.) det sma- (.)
- 8 väldigt konstant knattrande ljud (1.0) då då ligger en
- 9 ungefär rätt i värdena (8.0) ni kan sätta på er hjälmarna
- 10 så att ni (1.0) inte får svetsblänk jag väl- jag börjar på
- 11 väldigt (1.0) låg (2.0) jag har en spänning på (0.5) jag
- 12 ska upp den till di::t (2.5) nu kommer jag å dra igång den
- 13 här å så kommer jag å vrida på trådmatningen så (0.5) hör
- 14 vi på ljudet
- 15 ((S svetsar 7 sekunder - väldigt oregelbundet knaster

15 ((S svetsar 7 sekunder - väldigt oregelbundet knaster
 16 hörs))
 17 S: hur tycker ni att det lät där?
 18 R: som första svetsen
 19 S: som första? (3.0) här hade vi nog för låg trådmatning i
 20 förhållande till spänning du hör det blir
 21 ((S svetsar 3 sekunder - fortfarande samma oregelbundna
 22 ljud))
 23 S: det blir viss knastring men ändå lite längre emellan (1.5)
 24 jag drar på (.) ni kan fälla ner
 25 [(S svetsar 8 sekunder - ljudet är knattrade, med
 26 snabbare och snabbare knatter när S justerar trådmatningen,
 27 tills dess att ett regelbundet intensivt smattrade och
 28 knattrade ljud har uppnåtts)]
 29 S: [hör ni ljudet här?
 30 B: ((nickar))
 31 S: väldigt intensivt små knattrade (.) då börjar den på å
 32 ligga lite rätt (2.5) kommer jag å öka ännu mer i
 33 trådmatning
 34 ((8 sekunder exkluderat ur utdraget))
 35 ((S svetsar 9 sekunder - ljudet är regelbundet med ett
 36 mycket tätt knatter, nästan fräsande ljud, för att sedan
 37 övergå till mer oregelbundet hackande knatter när S
 38 successivt ökar trådmatningen))
 39 S: nu börjar jag på å köra på så hög trådmatning att det
 40 skjuter lite grann ifrån (0.5) det det (0.5) nu har jag
 41 lite för mycket trådmatning i förhållande till den
 42 spänningen, då
 43 ((52 sekunder exkluderat ur utdraget))
 44 S: den knattringen ni hör där (.) när att det liksom väldigt
 45 likartat knattrar (1.5) ja (.) ni hörde hörde som i den
 46 andra gången jag körde där att då (1.0) då lät det liksom
 47 att det väldigt knattrade jämnt (1.0) då har man nog en bra
 48 inställning

Det multimodala i praktiskt kunnande (jfr Björklund & Kilbrink, 2015) framträder i denna sekvens. Stefan lyfter inledningsvis tre sinnesintryck – känsel, hörsel och syn (rad 4) – för att sedan fokusera på ljudet (rad 6–8). I sin beskrivning av ljudet är Stefan betydligt mer utförlig än i cykel 1. Han definierar det önskvärda ljudet på olika sätt, ”knattrar väldigt fint, det sma-, väldigt konstant knattrade” (rad 7–8). Sedan övergår han till att synliggöra ljudet, det som lärarlaget har valt att kalla referensljud (rad 15–42), genom variation. Först låter han referensljudet vara det icke önskvärda och uppmuntrar eleverna att uppvisa sin uppfattning ”hur tycker ni att det lät där” (rad 17). Roberts longitudinella orientering mot det ljud som uppkom i deras första enskilda svetsning ”som första svetsen” (rad 18) följer Stefan upp med att förklara varför ljudet och således inställningen är felaktig (rad 19–20). Stefan repeterar svetsandet i ytterligare orientering mot det felaktiga oregelbundna ljudet (rad 21–22). Sedan kontrasterar Stefan ljudet genom en longitudinell orientering mot sin tidigare beskrivning ”viss knastring, men ändå lite längre emellan” (rad 23). Stefan fortsätter visningen genom att i sin svetsning successivt närma sig det önskvärda referensljudet (rad 25–28) och konkluderar visningen med vad som kan uppfattas som en retorisk fråga (rad 29). Björn bekräftar genom att nicka (rad 30). Stefan fortsätter svetsningen genom att gradvis överdriva ökande trådmatning och uppvisar därigenom variation

Axelsson m.fl.

på andra sidan av det kritiska draget (se t.ex. Lo, 2014) i demonstrationssvetsningen (rad 35–38). På raderna 39–42 förklarar han sedan för eleverna att han nu har ”lite för mycket trådmatning i förhållande till den spänningen då”. Efter att ha kommenterat andra aspekter än ljud (exkluderat i utdraget) avslutar Stefan samlingen med en återkommande orientering mot det eftersträvansvärda referensljudet (rad 44–48).

I elevernas enskilda svetsning som följer samlingen ovan, förändrar Stefan successivt trådmatningen så att ljudet och själva svetsningen ändrar karaktär under svetsningens utförande. Eleverna själva påverkar trådmatning genom att ge Stefan instruktioner om de vill ha mer eller mindre trådmatning, varpå Stefan försiktigt vrider på inställningsvredet. När eleverna upplever sig ha nått rätt inställning avbryter övningen. I utdraget nedan har eleven Hans (H) under svetsövningens gång, under själva svetsningsförloppet, dels uppmanat Stefan att sänka trådmatningen, dels bett honom öka trådmatningen för att rätt inställning ska uppnås. I interaktionen efter svetsningen återkommer liknelsen med den spinnande katten:

Exempel 5

Ur undervisningspass 2, elevernas andra enskilda svetsning, cykel 2.

- 1 S: snyggt (2.5) hur (0.5) var det till å börja med när vi
- 2 starta på hög trådmatning; hur såg det ut å hur lät det för
- 3 dej;
- 4 H: ja det(2.0) låter inget bra det
- 5 S: det låter inget bra (1.0) hur (1.0) hur tycker du den här
- 6 knattringen utförs; väldigt långa?
- 7 H: [ja
- 8 S: [så kanske det vill lyfta lite också?
- 9 H: [ja
- 10 S: detta ä inte så dumt om en ska ställa in å svetsa att du
- 11 tar en skrotbit du kanske vet bortemot (1.0) hur grovt du
- 12 har att du provar på en viss spänning (.) sen att du (1.0)
- 13 startar ljusbågen och finjusterar lite grann så att du hör
- 14 att det här knattrande (1.0) jämna knattrande ljudet hur
- 15 tyckte du att det lät när han gick som bäst då?
- 16 H: hur det lät?
- 17 S: ja
- 18 H: ja på slutet låt det väl bra
- 19 S: [på slutet låt det bra (1.0) hur hur på vis (0.5) lät det;
- 20 H: [det knattra jämnt å
- 21 S: knattrade jämnt ja (0.5) jag brukar säga att det låter som
- 22 en katt som spinner
- 23 H: ja
- 24 S: men hör en att du har det här jämna knattrandet (1.0) då
- 25 har du ställt in en relativt bra

I en jämförelse med undervisningspasset i cykel 1 ser vi även här hur Stefan använder öppna frågeställningar kopplade till flera sinnesintryck för att ge utrymme åt eleven att visa sitt kunnande ”hur var det?”, ”hur såg det ut?” och ”hur lät det?” (rad 1 och 2). När Hans svarar med ett vagt ”inget bra” (rad 4) orienterar Stefan sig mot ljud och känsel i mer specificerade frågor ”knattringen utförs?”; ”Väldigt långa?” (rad 6) och ”lyfta lite också” (rad 8). Vi ser också hur Stefan utvecklar och breddar sin beskriv-

ning av hörselintryck med ”jämna knattrande ljudet” (rad 14). Han följer upp detta med att uppmuntra Hans att beskriva ljudet när Hans uppfattade hur ”det lät när han gick som bäst” (rad 15) och när Hans svarar med att säga att det lät bra ”på slutet” (rad 18), men fortfarande med det vaga ”bra” (rad 18), arbetar Stefan vidare med att uppmuntra Hans att precisera ytterligare genom frågan: ”hur på vis lät det?” (rad 19). Stefan upprepar Hans svar ”det knattrade jämnt” (rad 21) och lägger därefter till ytterligare en variation för att beskriva ljudet ”det låter som en katt som spinner” (rad 21–22). Hans bekräftande svar (rad 23) följer Stefan upp med en konkluderande orientering emot själva lärandeobjektet ”ställt in en relativt bra” (rad 25).

Liknelsen med en katt som spinner dyker också upp i lärarlagets utvärderande samtal efter det andra undervisningspasset, i samband med att idén med referensljudet diskuteras. Lärarlaget lyfter såväl referensljudets placering i undervisningspasset, att ljudet inte skulle introduceras förrän i andra samlingen, som att liknelsen med kattens spinnande ljud kan uppfattas olika och att ett referensljud att lyssna på kan gynna elevernas förståelse av det önskade ljudet. I empirin från utvärderingen av undervisningspasset i cykel 2 uttryckte lärarlaget också:

- att Stefans ambitioner att utöka interaktionen, framför allt i övningarna med enskild svetsning, resulterade i ökad kommunikation,
- att det som i samtalsanalys kallas orientering mot en gemensam förståelse kan observeras,
- att introduktionen av referensljud och dess placering i undervisningspasset var bra.

Utvecklingstankar lärarlaget förde diskussion runt gällde framför allt:

- hur undervisningen kunde föras vidare till synliggörande av en annan kritisk aspekt –MIG/MAG-utrustningens inställningar om materialjocklek varieras.

I cykel 2 ser vi alltså hur Stefan i den iscensatta undervisningssituationen medvetet har förändrat transformationen av sitt kunnande rörande ljudaspekten för att hjälpa eleverna dels att urskilja ljudet, dels att finna det rätta värdet på denna aspekt, det önskade kritiska draget (Kilbrink m.fl., 2022). Cykel 2 innebär också en revidering av lärandeobjekt och detta är vanligt förekommande i en learning study; lärandeobjektet sägs ha en dynamisk natur (jfr t.ex. Lo, 2012; Marton, 2015). I takt med att lärarna utforskar lärandeobjektet och/eller att eleverna når längre i sin lärandeprocess bör undervisningen förändras eftersom uppfattningen av lärandeobjektets helhet och delar skiftar. I den tydliga förändring av undervisningen som genomförs i denna cykel sker en bitvis förskjutning av lärandeobjektet från cykel 1. Lärandeobjektet har här utvecklats till förmågan att både urskilja och verbalisera inställningar i MIG/MAG-metoden. I den iscensatta undervisningen av cykel 2 framträder även ambitionen av utökad interaktion, där Stefan varierar och nyanserar sin beskrivning av ljudet och där elevaktiviteten förändras. Stefans förklaringar med elevernas inskjutna bekräftelser från cykel 1 har till och med ändrats så att eleverna uppvisar hur de vill att

Axelsson m.fl.

svetsaggregatet ska ställas in. Läraren ges större möjlighet att avgöra om en orientering mot gemensam förståelse är pågående (jfr t.ex. Asplund & Kilbrink, 2020)

Cykel 3

I de didaktiska diskussionerna inför utformningen av undervisningspasset i cykel 3 samtalade lärarlaget om att helt byta lärandeobjekt, eftersom lärarna tyckte sig ha nått långt i utvecklingen av det ursprungliga lärandeobjektet. Ytterligare modifiering av lärandeobjektet bestämdes – i slutet av passet skulle elevernas fokus riktas mot hur inställningarna bör förändras i förhållande till variation av det svetsade materialets godstjocklek. Lärarna beslutade sålunda att undervisningspasset skulle utvecklas så att ytterligare en övning med enskild svetsning infördes. Med den övningen hoppades lärarna ge eleverna en möjlighet att förstå att inställningar av spänning och trådmatning inte enbart handlar om förhållandet dessa inställningar emellan utan även inbegriper grundmaterialets godstjocklek. Det sätt att behandla ljud och hörselintryck som utformades i cykel 2 behölls i planeringen.

I det filmade materialet från undervisningspasset i cykel 3 framträder den planerade nya övningen som den största skillnaden gentemot cykel 2. Eftersom vår analys i denna artikel riktar sig mot hur variation av inställningar i relation till ljudet synliggörs och hur elevernas förståelse av hörselintrycken uppvisas avgränsas dock utdrag ur materialet till att belysa observationer rörande interaktion kopplat till ljud. Det första utdraget är hämtat från interaktionen efter en elevs andra enskilda svetsning. Övningen från cykel 2 är densamma – eleven Oskar (O) har svetsat under det att läraren Stefan (S) successivt har minskat trådmatningen utifrån Oskars önskemål. Ljudet under svetsningen gick från oregelbundet smattrande mot ett regelbundet knatter när svetsningen avslutades:

Exempel 6

Ur undervisningspass 3, elevernas andra enskilda svetsning, cykel 3.

- 1 S: vad gick du på när du bestämde dej att (0.5) nejmen här
- 2 känns trådmatningen bra (.) vad va det som fick dej å känna
- 3 att?
- 4 O: jag lyssnade mycket på ljudet
- 5 S: mycket på ljudet ja
- 6 O: att det låter bra
- 7 S: att (0.5) hur hur är det när det låter bra?
- 8 O: det (1.0) >vad ska jag säga< (0.5) det smattrar inte så
- 9 mycket å (1.5) låter jämnt liksom
- 10 S: jämnt ja (0.5) precis

Stefan orienterar sig emot sinnesintryck i de i övrigt öppna frågorna ”vad gick du på” (rad 1) ”fick dej å känna att” (rad 2–3). Oskar specificerar sedan att hörseln och ljudet är det sinnesintryck som nyttjas (rad 4). Efter att Stefan repeterat avslutningen på Oskars yttrande (”mycket på ljudet”) följt av ett ”ja” (rad 5) utvecklar Oskar direkt med ”det låter bra” (rad 6). Stefan nöjer sig inte med denna vaga beskrivning utan fullföljer sin orientering emot ljudet med en fråga (rad 7) som uppmanar Oskar att precisera

hur det låter ”när det låter bra”. Oskar uttrycker inledningsvis viss osäkerhet (”vad ska jag säga”), men säger sedan att det inte smattrar så mycket, varefter han slutligen konstaterar att ”det låter jämnt liksom” (raderna 8–9). Utdraget avslutas med Stefans bekräftande ”jämnt, ja, precis” (rad 10) och han markerar således att de etablerat en gemensam förståelse för hur ljudet bör låta.

För att ytterligare belysa hur eleverna ges möjlighet att uppvisa sin förståelse i interaktion avslutar vi exemplen ur empirin med ett utdrag från samlingen efter den enskilda svetsning eleverna utförde i exemplet ovan. Här interagerar läraren Stefan (S), med eleverna Fredrik (F), Oskar (O), Gustav (G) och Niklas (N):

Exempel 7

Ur undervisningspass 3, tredje samlingen, cykel 3.

- 1 S: det här momentet (0.5) då gick vi upp i sex i spänning för
 2 er allihopa å så börja jag med (0.5) väldigt låg
 3 trådmatning (1.5) hur va det när jag börja för er? hur
 4 kändes det då? (.) i (0.5) med den spänningen och låg
 5 trådmatning; (0.5) hur upplevde ni att svetsningen gick?
 6 F: nej det gick inte så jävla bra
 7 S: nej (1.0) kände ni att han ville (1.0) hur hur syntes det;
 8 hur lät det; (2.0) vad va det som fick er å bestämma att
 9 nej jag vill ha mer tråd;
 10 O: [det lät jävligt ojämnt
 11 G: [det lät som en laser, typ
 12 O: ja
 13 S: det lät inge
 14 G: [det lät inte som det skulle
 15 N: [((skakar på huvudet))
 16 F: [det lät inget vidare
 17 O: [nej
 18 S: det lät inget vidare (2.0) sen börja jag successivt på å
 19 öka (1.0) hörde ni någon förändring då när jag börja öka;
 20 O: ja (0.5) det lät jämnare å jämnare
 21 N: ((nickar))
 22 S: lät jämnare å jämnare å till slut då så bestämde ni er för
 23 att nejmen (.) nu låter det å känns bra för er? vad va det
 24 som fick att ni kom till den insikten;
 25 O: det blev jämnt å bra ljud liksom
 26 G: [ja (0.5) det smattra rätt så snabbt att det nästan va som
 27 en (1.0) som
 28 O: [ja (x)
 29 S: ja (0.5) väldigt jämna kortslutningar å då
 30 [((S rör pek fingret upp och ner i jämna rörelser)
 31 G: [ja
 32 [((övriga elever nickar))

Liksom i tidigare exempel öppnar Stefan upp för interaktion med öppna frågor utan att specifikt nämna ljud och hörselintryck (rad 1–5). Efter att Fredrik konstaterat att ”det gick inte så jävla bra” (rad 6) bekräftar Stefan först Fredriks konstaterande, varefter han inskräpper frågorna i en orientering emot syn, ljud och bestämningsfaktorer (rad 7–9). I de följande turerna faller Oskar, Gustav, Stefan och Fredrik in i varandras tal i en orientering mot ljudet och Fredrik konkluderar med att det ”lät inget vidare”

Axelsson m.fl.

(rad 16). Stefan fångar upp detta yttrande och för interaktionen vidare i och med orienteringen emot om eleverna hörde en förändring (rad 18–19). Eleverna nyttjar tillfället att synliggöra sin förståelse då Oskar inte bara yttrar att han hörde förändringen (rad 20) utan också preciserar vad ändringen består i, det vill säga att det lät ”jämnare och jämnare” (rad 20). Niklas bekräftar genom att nicka (rad 21). I en rörelse framåt, orienterat emot ett senare skeende i svetsningen, uppmuntrar Stefan eleverna att verbalisera vad som gjorde att de kom till ”insikten” att ”nu låter det å känns bra” (rad 22–23). Oskar och Gustav hjälps åt i ett försök att verbalisera sin förståelse och landar i ”jämnt och bra ljud” (rad 25) vidareutvecklat med ”smattra rätt så snabbt” (rad 26). Stefan konkluderar beskrivningen med ”jämn kortslutningar” samtidigt som han använder jämna rörelser med sitt pekfinger i en jämförande visualisering (rad 29–30). I Gustavs bekräftande ”ja” (rad 31) och de andra elevernas nickningar (rad 32) uppvisar de en rörelse emot en gemensam förståelse.

I lärarlagets utvärdering av undervisningspasset i cykel 3 omnämndes interaktionen specifikt. Stefan uttryckte att eleverna synliggjorde sina uppfattningar om lärandeobjektet så väl att han tyckte sig uppfatta orienteringen emot gemensam förståelse av både de upplevda kritiska aspekterna (jfr Kilbrink m.fl., 2022), alltså hur eleverna uppfattar de förväntade kritiska aspekterna, samt lärandeobjektet som helhet.

Sammantaget visar empirin från cykel 3 hur lärandeobjektet inställningar av svetsutrustning synliggörs med hjälp av variation och hur ljudets variation blir viktig i denna process. Vi ser hur eleverna i sin lärandeprocess reflekterar och interagerar – hur de uppvisar sitt kunnande och sin förståelse runt inställningar av svetsutrustningen. I exemplet ovan framträder hur Oskars uppfattningar uppvisas både mitt under svetsningen och i den efterföljande diskussionen av hans enskilda svetsning. I utdragen uppvisar eleverna att de kan urskilja skillnader i ljudet, samt att de kan nyttja uppfattningar om ljudet när de närmar sig en bra inställning. Utmaningen att beskriva ljud i ord kvarstår både för lärare och elever – det är inte enkelt att överföra ett uppfattat ljud till en nyanserad beskrivning med ord. Genom att använda verktyg från CAVTA ser vi i cykel 3 hur interaktionerna mellan lärare och elev håller sig till ett mycket avgränsat och avsmalnat lärandeobjekt med olika delar, olika förväntade kritiska aspekter samt hur eleverna uppvisar förståelse rörande dessa aspekter i helheten av svetsning i MIG/MAG i ett givet svetsläge. I de fokuserade samtalen, både enskilt med eleverna och i samlingarna, ges läraren möjlighet att fånga upp om en orientering emot en gemensam förståelse pågår. Läraren kan således i sin utvärdering reflektera över om det planerade, det iscensatta och elevens erfarna lärandeobjekt ligger nära varandra – något som är eftersträvansvärt enligt variationsteorin.

Diskussion och slutsatser

Föreliggande studie rörande svetsmetoden MIG/MAG visar att en systematisk implementering av CAVTA med metoden learning study kan stödja lärare i att reflektera över hur ett yrkeskunnande kan transformeras till ett undervisningsinnehåll, ett avgränsat lärandeobjekt, dess förväntade kritiska aspekter, samt aspekternas inbördes relationer och förhållande till helheten. Detta stärker tidigare publicerad forskning

(Asplund & Kilbrink, 2020; Kilbrink & Asplund, 2020b) som pekar mot att CAVTA som undervisningsteori kan vara fruktbar i svetsundervisning. Det forskningsresultatet vilar på empiri rörande svetsmetoden TIG.

I denna learning studys inledande cykel behandlades förhållandet av inställningarna på MIG/MAG-utrustningen som lärandeobjekt, medan de respektive inställningarna av spänning och trådmatning sågs som förväntade kritiska aspekter. Vi ser hur lärarlaget genom learning studys cykler i didaktiska samtal, i planering och i iscensatt undervisning till viss del reviderar sin syn på lärandeobjekt och kritiska aspekter. Detta är en naturlig del i den dynamiska processen av en learning study (jfr t.ex. Lo, 2014). Här skulle vi kunna ge oss in i en snårig diskussion över vad som inom variationsteorin kallas direkt lärandeobjekt, respektive indirekt lärandeobjekt (jfr t.ex. Lo, 2014), eller det intrikata i att lärarlaget behandlar ljudet som en kritisk aspekt, trots att de inte använder det begreppet för just ljudaspekten, men det faller utanför ramen för denna artikel. Den betoning på variation i interaktion som finns inom CAVTA gjorde att undervisningsinnehållet synliggjordes, samt gav eleverna möjligheter att uppvisa såväl att de förstod att hörseln bör användas vid inställningar av MIG/MAG, som en förståelse över hur ljudet bör låta. Genom implementeringen av CAVTA och den medvetna interaktionen fick den undervisande läraren möjlighet att avgöra om det sker en orientering mot en gemensam förståelse; en möjlighet att utvärdera om det planerade, det iscensatta och elevens erfarna lärandeobjekt (jfr t.ex. Marton, 2015) överensstämmer med varandra. Rörande praktiska lärandeobjekt tillför detta ytterligare en dimension för att kunna ge formativ respons på elevernas lärandeprocess.

Slutsatserna som grundas i analysen av empirin visar hur lärarna genom verktyg i CAVTA hittar sätt att basera svetsundervisning på vetenskaplig grund; att reflektera över ett fokuserat lärandeobjekt och hur de i en process av tre cykler modifierar undervisningen och lärandeobjektet utifrån utvärderingar av föregående cykler. Genom de iterativa cyklerna märks en progression i hur fördjupat lärande runt lärandeobjektet, inställningar av svetsutrustning i svetsmetoden MIG/MAG, kan uppnås. Elevernas kunskap om svetsutrustningens inställningar uppvisas inte enbart i svetsresultatet utan eleverna uppvisar också sina uppfattningar om lärandeobjektet i själva svetsningen genom att verbalisera det de erfar.

Komplexiteten i ämnesdidaktik, eller yrkesämnesdidaktik i det här fallet, aktualiseras i studien. Begreppet transformation (jfr t.ex. Gericke m.fl., 2022) är här användbart i beskrivningen av lärarlagets undervisningsprocess; kursplanens vaga formuleringar för svets grund och ringa beskrivningar av didaktiska grepp rörande praktisk svetsundervisning i läromedel aktualiserar behovet av lärarlagets transformering av innehåll till undervisning. Den undervisande svetslärarens integrativa transformationsprocess innefattar såväl urval av innehåll som utformning av undervisningsinnehåll utefter sin verksamhets förutsättningar – både de rent utrustningsmässiga och beträffande de elever som går på utbildningen. I den didaktiska utmaningen finns hela tiden en interrelation mellan de faktorer som påverkar. I denna studie synes lärarens erfarenheter och yrkeskunnande rörande ljudet som en viktig faktor i undervisning runt inställningar av svetsutrustning exemplifiera idén runt transforma-

Axelsson m.fl.

tion mycket väl. Transformationen av lärarens yrkeskunnande till undervisning sker genom att läraren bearbetar erfarenheter, intryck och information från kursplaner, läromedel, branschen, verkstadens förutsättningar, elevernas sammansättning och förkunskaper, samt egna och kollegors uppfattning om undervisning i MIG/MAG-utrustningens inställningar, när han utformar sin undervisning.

Interrelationen mellan de didaktiska frågorna framträder mycket tydligt under alla faser i learning studyn. I lärarnas planering, både i de utpräglade didaktiska diskussionerna och när de själva reellt prövar sig fram till lämpliga undervisningsövningar, manifesteras interrelationen. Komplexiteten i de olika faktorernas samspel kan även exemplifieras via behandlingen av ljud och hörselintryck som innehåll. Ett flertal olika sätt att introducera detta innehåll för eleverna presenteras – men entydiga svar över exakt vad som ska finnas med, i vilken förpackning det ska serveras eleverna och när i undervisningspasset ges inte. Det verkar finnas en insikt hos svetslärarna att undervisningssituationen och interaktionen med eleverna är levande och att utrymme för improvisation bör finnas. Ljudet skulle kunna betraktas som ett eget innehåll, men lika mycket som en del i utformningen av hur lärandeobjektet inställningar behandlas.

I föreliggande studie kan vi påvisa transformationen som en ständigt pågående integrativ och iterativ process där läraren i interaktion med eleven formar undervisningen utifrån en mängd faktorer. I det samspel mellan faktorer, som framhålls i diskursen runt begreppet transformation (Gericke m.fl., 2022), är processen dynamisk och samspelet av olika faktorer gör transformationen kontinuerlig och utan slut. I vår studie utvecklar läraren systematiskt i tre cykler sin undervisning och även om studien som sådan tar slut med detta uttrycker läraren i utvärderingen av cykel 3 att han ämnar att utveckla undervisningen om just detta lärandeobjekt ytterligare.

Trots att vi i diskussionen har hävdade de didaktiska frågornas interrelation och försökt undvika att behandla dem separat tänker vi ändå avslutningsvis reflekterande lyfta en av de didaktiska frågorna – frågan varför? I själva transformationsprocessen bör frågan liksom de övriga frågorna finnas med i hela processen och inte tappas bort i en förstafas av varför läraren undervisar om just det här, eller i en avslutande utvärderingsfas av varför läraren gjorde så här. Svaret på frågan varför bör även den ses i skenet av samspelet mellan de faktorer som påverkar undervisningen och finnas med i hela den dynamiska undervisningsprocessen. Anledningen att vi speciellt vill betona varför-frågan här i den avslutande diskussionen är den koppling vi finner till begreppet epistemisk kvalitet.

Epistemisk kvalitet kan ses som transformationsprocessens resultat av hur ämnesspecifikt undervisningsinnehåll omsätts i undervisning i interaktion mellan lärare och elev, hävdar Gericke och kollegor (2022). Yrkeskunnandet är i yrkesutbildningens fall en viktig del av det ämnesspecifika undervisningsinnehållet. Vi ser i denna studie hur lärarens yrkeskunnande används i transformationen till undervisning och detta visar på att yrkeskunnande blir en viktig aspekt av yrkesämneskunskapen. Lärarens kännedom om hur branschens utrustning ser olika ut och att eleverna därmed bör få ta del av en undervisning som leder till fördjupade kunskaper och att de ges möjlighet

att klara av att göra inställningar av MIG/MAG-utrustning, oavhängigt utrustningens tillverkare eller modernitet, gör att läraren redan tidigt, i elevernas första möten med lärandeobjektet introducerar hörselintrycket och ljudet. Varför? I kursplanen nämns ingenting om ljud, eller hörselintryck. I läromedel nämns det bara i förbigående. Branschen framhäver inga detaljerade krav om kunnande i hur hörseln ska användas vid inställningar av MIG/MAG-utrustning. Svaret om varför svetsläraren i detta fall inkluderar ljudet står att finna i transformationen av hans yrkeskunnande; någonstans i den insamling av information och erfarenheter som läraren har gjort, har han sannolikt funnit att ljudet har hjälpt honom själv att göra bra inställningar på MIG/MAG-utrustning och att eleverna bör hjälpas att nå denna insikt tidigt i sin lärandeprocess. Varför? I förlängningen blir deras insikt om ljud viktig, oavsett vilken svetsutrustning de kommer i kontakt med i framtiden. Just i detta ligger poängen med kopplingen till begreppet epistemisk kvalitet – om inte läraren hade använt sitt yrkeskunnande i relation till de didaktiska frågorna 'vad', 'hur', 'av och för vem' samt 'varför' utan förlitat sig på kursplan och läromedel (något vi för övrigt ser som helt omöjligt), hade ljud och hörselintryck negligerats, eller möjligen bara behandlats i någon bisats. Således ser vi varför-frågan som viktig för undervisningens epistemiska kvalitet. Begreppet epistemisk kvalitet behöver dock inte bara innefatta svaret på varför läraren gör ett specifikt urval och vad han väljer ut för undervisningsinnehåll – i begreppets användning kan också utformningen ingå. Sålunda tycker vi oss i denna studie ha påvisat hur epistemisk kvalitet kan uppnås när yrkeskunnande med beaktande av interrelationen mellan 'varför', 'vad', 'hur'- och 'vem'-frågorna genom stöd av CAVTA transformeras till undervisning.

Vår studie är i första hand yrkesämnesdidaktisk och vår förhoppning är att svetslärare ska finna intresse av studien för att utveckla sin undervisning i svetsning. Studien ger ett bidrag till kunskapsutvecklingen inom ett område där det råder brist på vetenskapliga studier, yrkesämnesdidaktik och ämnesdidaktik rörande praktiska ämnen, där framför allt studier av undervisningssituationer i skolmiljö är ovanliga (jfr t.ex. Carlgren m.fl., 2015; Muhrman, 2020). Studien ger implikationer rörande användandet av learning study i kombination med CAVTA som teoretisk grund inom teknisk yrkesutbildning. Eftersom yrkesämnesundervisning ofta innefattar ett lärande i görande (Carlgren m.fl., 2015) är det ett rimligt antagande att den metod och teori som har använts för att utveckla undervisning i föreliggande studie skulle vara användbar även i andra yrkesämnen än svetsning. Fler transformationsprocesser med systematiskt synliggörande variation av fokuserade lärandeobjekt i kombination med uppvisande av elevs förståelse i interaktion skulle behöva beforskas inom det yrkesämnesdidaktiska fältet.

Axelsson m.fl.

Referenser

- Asplund, S.-B. & Kilbrink, N. (2018). Learning how (and how not) to weld: vocational learning in technical vocational education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 62(1), 1–16. <https://doi.org/10.1080/00313831.2016.1188147>
- Asplund, S.-B. & Kilbrink, N. (2020). Lessons from the welding booth: theories in practice in vocational education. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40461-020-0087-x>
- Asplund, S.-B., Kilbrink, N. & Asghari, H. (2022). Teaching and learning how to handle tools and machines in vocational educational workshop sessions. *Journal of Curriculum Studies*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/00220272.2022.2033326>
- Billett, S., Hodge, S. & Aarkrog, V. (2022). Enhancing the standing and status of vocational education. *Professional and Practice-based Learning*, 32, 19–45.
- Björklund, L. & Kilbrink, N. (2015). Transfer of 'knowing that, knowing how and knowing with': the development of expertise. I M. Chatoney (Red.), *PATT 29: Plurality and complementarity of approaches in design and technology education* (s. 61–66). Presses Universitaires de Provence.
- Carlgren, I. (2017). Yrkesdidaktiska vägval. I A. Fejes, V. Lindberg & G.-B. Wärvik (Red.), *Yrkesdidaktikens mångfald* (s. 255–268). Lärarförlaget.
- Carlgren, I., Ahlstrand, P., Björkholm, E. & Nyberg, G. (2015). The meaning of knowing what is to be known. *Éducation et didactique*, 9(1), 143–159.
- Chan, S. (2017). The reciprocity of 'imitative learning' through apprenticeship. *Vocations and Learning*, 10(3), 325–342.
- Emanuelsson, J. & Sahlström, F. (2008). The price of participation. Teacher control versus student participation in classroom interaction. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 52(2), 205–223.
- Filliettaz, L. (2011). Collective guidance at work: a resource for apprentices? *Journal of Vocational Education and Training*, 63(3), 485–504. <https://doi.org/10.1080/13636820.2011.580359>
- Filliettaz, L., de Saint-Georges, I. & Duc, B. (2010). Skiing, cheese fondue and Swiss watches: Analogical discourse in vocational training interactions. *Vocations and Learning*, 3(2), 117–140. <https://doi.org/10.1007/s12186-010-9035-4>
- Gericke, N., Hudson, B., Olin-Scheller, C. & Stolare, M. (2018). Powerful knowledge, transformations and the need for empirical studies across school subjects, *London Review of Education: Special Issue on Knowledge and Subject Specialist Teaching*, 16(3), 428–444.
- Gericke, N., Hudson, B., Olin-Scheller, C. & Stolare, M. (2022). Researching powerful knowledge and epistemic quality across school subjects. I B. Hudson, N. Gericke, C. Olin-Scheller & M. Stolare (Red.), *International perspectives on knowledge and curriculum* (s. 1–15). Bloomsbury Academic.
- Gessler, M., Nägele, C. & Stalder, B. E. (2021). Scoping review on research at the boundary between learning and working: A bibliometric mapping analysis of the last decade. *International Journal for Research in Vocational Education and Training*, 8(4), 170–206. <https://doi.org/10.13152/IJRVET.8.4.8>

- Goodwin, C. (2000). Action and embodiment within situated human interaction. *Journal of Pragmatics*, 32(10), 1489–1522.
- Gosen, M. & Koole, T. (2017). Conversation analysis. I D. Wyse, N. Selwyn, E. Smith & L. E. Suter (Red.), *The BERA/SAGE handbook of educational research* (s. 791–811). Sage Publishing.
- Gåfvels, C. (2016). *Skolad blick på blommor: Formandet av yrkeskunnande i floristutbildning*. [Doktorsavhandling, Stockholms universitet].
- Gåfvels, C. (2017). När läroplanen kokar över – vad handledare respektive lärare urskiljer som yrkeskunnande. I J. Kontio & S. Lundmark (Red.), *Yrkesdidaktiska dilemman* (s. 121–145). Natur & Kultur.
- Henriksson, I. (1997). *Bågsvetsmetoder grundkurs*. Liber.
- Holmqvist, M., Gustavsson, L. & Wernberg, A. (2007). Generative learning: Learning beyond the learning situation. *Educational Action Research*, 15(2), 181–208. <https://doi.org/10.1080/09650790701314684>
- Hällman, T. (2013). *Grundläggande svetsning*. Liber.
- Kilbrink, N. & Asplund, S.-B. (2020a). “This angle that we talked about”: learning how to weld in interaction. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(1), 83–100. <https://doi:10.1007/s10798-018-9490-z>
- Kilbrink, N. & Asplund, S.-B. (2020b). Att lägga en TIG-svets: En learning study baserad på CAVTA. *Forskning om undervisning och lärande*, 8(1), 29–54.
- Kilbrink, N., Axelsson, J. & Asplund, S.-B. (2022). Defining critical aspects in interaction: Examples from a learning study on welding based on CAVTA. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 11(5), 16–29. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-12-2021-0113>
- Kontio, J. & A.-C. Evaldsson (2015). ‘Last year we used to call it a man's hammer’: (un)doing masculinity in everyday use of working tools within vocational education. *NORMA: Nordisk tidsskrift for maskulinitetsstudier*, 10(1), 20–38.
- Köpsén, S. (2019). *Lära till yrkeslärare*. Studentlitteratur.
- Lindberg, V. (2003). *Yrkesutbildning i omvandling: en studie av lärandepraktiker och kunskapstransformationer*. [Doktorsavhandling, Lärarhögskolan i Stockholm].
- Lloyd, C. & Payne, J. (2012). Raising the quality of vocational teachers: continuing professional development in England, Wales and Norway. *Research Papers in Education*, 27(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/02671522.2010.483524>
- Lo, M. L. (2012). *Variation theory and the improvement of teaching and learning*. Acta universitatis Gothoburgensis.
- Lo, M. L. (2014). *Variationsteori: för bättre undervisning och lärande*. Studentlitteratur.
- Marton, F. (2015). *Necessary conditions of learning*. Routledge.
- Marton, F. & Runesson, U. (2015). The idea and practice of learning study, I K. Wood & S. Sithamparam (Red.), *Realising learning teachers' professional development through lesson and learning study* (s. 103–121). Routledge.
- Marton, F., Tsui, A. B. M., Chik, P. P. M., Ko, P. Y. & Lo, M. L. (2004). *Classroom discourse and the space of learning*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781410609762>

Axelsson m.fl.

- Mikkonen, S., Pylväs, L., Rintala, H., Nokelainen, P. & Postareff, L. (2017). Guiding workplace learning in vocational education and training: A literature review. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40461-017-0053-4>
- Mondada, L. (2014). Cooking instructions and the shaping of things in the kitchen. I M. Nevile, P. Haddington, T. Heinemann & M. Rauniomaa (Red.), *Interacting with objects* (s. 199–226). John Benjamins Publishing Company.
- Moreno Herrera, L., Teräs, M., Gougoulakis, P. & Kontio, J. (Red.) (2022). *Migration and inclusion in work life : the role of VET. Emerging issues in research on vocational education & training Vol. 7*. Atlas förlag.
- Muhrman, K. (2020). Yrkesdidaktik och yrkesämnenas didaktik. I K. Muhrman (Red.), *Ämnesdidaktik vid Linköpings universitet* (s. 40–48). Linköping University Electronic Press.
- Orr, K. & Simmons, R. (2010). Dual identities: the in-service teacher trainee experience in the English further education sector. *Journal of Vocational Education & Training*, 62(1), 75–88. <https://doi.org/10.1080/13636820903452650>
- Pang, M. F. & Ki, W. W. (2016). Revisiting the idea of “Critical Aspects”. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 60(3), 323–336. <https://doi.org/10.1080/00313831.2015.1119724>
- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*. Doubleday & Company, Inc.
- 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* (s. 227–247). Helsingfors universitet, Nordica.
- Schegloff, E. A. (1991). Conversation analysis and socially shared cognition. I L. B. Resnick, J. M. Levine & S. D. Teasley (Red.), *Perspectives on socially shared cognition* (s. 150–171). American Psychological Association.
- Schegloff, E. A. (2007). *Sequence organization in interaction: A primer in conversation analysis I*. Cambridge University Press.
- Skolverket (2020). *Elever i gymnasieskolan läsåret 2019/20*. Beskrivande statistik Svenskt Näringsliv (December 2020). *Resultatanalys för yrkesutbildningen*. https://www.svensktnaringsliv.se/bilder_och_dokument/rapporter/ago8ar_rapport_resultatanalys_webbpdf_1163122.html//Rapport_Resulatanalys_webb.pdf
- Thorsten, A. (2019). *Tolkande bedömning som underlag för undervisning – med variationsteori som redskap*. https://www.skolverket.se/download/18.fea8b701685oad830898b/1550650012661/Undervisningsutvecklande%20bed%3%B6mning%20Thorsten_2019-02.pdf
- Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Vetenskapsrådet.
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed*. Vetenskapsrådet.
- von Schantz Lundgren, I., Lundgren, M. & Svensson, V. (2013). Learning study i gymnasial yrkesutbildning: En fallstudie från ett hantverksprogram, *Nordic Journal of Vocational Education and Training*, 3(4), 1–16.

Wood, K. (2015). Deepening learning through lesson and learning study. I K. Wood & S. Sithamparam (Red.), *Realising learning: Teachers' professional development through lesson and learning study* (s. 1–24). Routledge.

Öhman, A. (2017). *Återkoppling i interaktion: en studie av klassrumsbaserad bedömning i frisörutbildningen*. [Doktorsavhandling, Karlstads universitet].

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
(())	dubbelparentes anger författarens beskrivningar
(x)	x i parentes markerar osäkerhet kring vad talaren säger
<u>ord</u>	understrykning markerar betoning
o:rd	kolon markerar utdraget ljud, ju fler kolon desto längre
?	frågetecken markerar stigande tonfall
¿	ett inverterat frågetecken markerar något stigande tonfall, men mindre än vid ett frågetecken
>ord<	tal mellan symbolerna ”mer än” och ”mindre än” markerar snabbare tal

Författarna i ForskUL äger upphovsrätten för sina egna arbeten.
ForskUL är en open access-tidskrift och publiceras under licensen CC BY.



OPEN  ACCESS