

Semantiska vågor i undervisningen: Likheter och skillnader i skolämnena matematik och samhällskunskap

ORIGINALARTIKEL

*Martin Jakobsson, Jorryt van Bommel, Ann-Christin
Randahl & Niclas Modig*

ABSTRACT

If students are to build knowledge, it is important to connect disciplinary knowledge to students' everyday knowledge when teaching. In this study, the relationship between disciplinary- and everyday knowledge in subject-teaching is analysed, based on the semantic dimensions used in Legitimation Code Theory. Un-packing disciplinary concepts through concrete examples implies a shift towards a context-dependent everyday knowledge, while re-packing them entails a shift towards disciplinary abstractions and context-independent generalizations. Over time these shifts constitute so-called *semantic waves* argued to facilitate students' knowledge building. Earlier research suggest that the *form* of these semantic waves can differ between school-subjects. Therefore, this article examines semantic waves in two contrasting subjects – Mathematics and Social Science Education, aiming at a better understanding of how and why semantic waves differ. The results reveal that the forms of semantic waves differ between the two subjects. In Mathematics, when teaching different geometrical concepts, the semantic shifts through un-packing and re-packing were frequent and evenly distributed. When teaching about pricing and household in Social Science, un-packing activities dominated, making shifts biased towards everyday-knowledge. These differences are discussed in terms of semantic waves constituting a different pulse when making knowledge-building possible in Mathematics and Social Science.

Keywords: Knowledge building, Legitimation Code Theory, Semantic waves, Mathematics and Social Science Education

MARTIN JAKOBSSON

Senior lecturer
Department of Political,
Historical, Religious and
Cultural Studies
Karlstad University
martin.jakobsson@kau.se

JORRYT VAN BOMMEL

Senior lecturer
Department of Mathematics
and Computer Science
Karlstad University
jorryt.vanbommel@kau.se

ANN-CHRISTIN RANDAHL

Researcher at Karlstad university
Senior lecturer
Department of Swedish,
Multilingualism, Language Technology
University of Gothenburg
ann-christin.randahl@svenska.gu.se

NICLAS MODIG

Lecturer
Department of Political,
Historical, Religious and
Cultural Studies
Karlstad University
niclas.modig@kau.se

INLEDNING

Ett välkänt utbildningsvetenskapligt tema har varit att undersöka hur kunskap som förmedlas i skolan förhåller sig till kunskap som elever redan har. Syftet med att undersöka temat har skiftat men många har samlats kring frågan om hur relationen mellan skolkunskap och elevkunskap bör se ut för att underlätta elevers lärande. Samlingen kring frågan innebär inte att enighet råder om hur den ska förstås och angripas. Det finns flera möjliga positioner att inta (se exempelvis Kind, 2009; Marton, 2015; Plomp & Nieveen, 2013; Sweller et al., 2019; Vosniadou & Skopeliti, 2013). I den här artikeln redogör vi för en studie där vi tagit oss an frågan utifrån ett relativt nytt teoretiskt ramverk, *Legitimation Code Theory*, LCT. Ramverket bygger vidare på Basil Bernsteins kodteori (Bernstein, 1990) och kunskapsvändning (Bernstein, 1999) för att, genom kodanalys, synliggöra organiserande principer för kunskapsbyggande i olika praktiker, vanligtvis inom formell utbildning (Maton, 2014a).

I vår studie har vi utgått från LCT:s *semantiska* dimension och analyserat villkor för kunskapsbyggande i matematik- och samhällskunskapsundervisning på högstadiet genom att synliggöra graden av *semantisk gravitation* och *semantisk densitet* som organiserande principer för kunskapsbyggandet (Maton et al., 2017). Kunskapsbyggande utifrån dessa principer fokuserar på relationen mellan ett vardagligt och vetenskapligt språk. Ett vardagligt språk är konkret och kontextbundet (starkare semantisk gravitation, SG+) samtidigt som de begrepp som behandlas har ett enkelt meningsinnehåll och låg grad av komplexitet (svagare semantisk densitet, SD-). Om undervisningen endast bedrivs inom ramen för ett vardagligt språk (SG+, SD-) försvåras kunskapsbyggande eftersom ett vetenskapligt innehåll i regel är kodat i ett mer vetenskapligt språk. Ett vetenskapligt språk kännetecknas av abstraktion och generaliseringar (svagare semantisk gravitation, SG-) samtidigt som meningsinnehållet i de begrepp som behandlas är rikt och komplext (starkare semantisk densitet, SD+). Om undervisningen endast innefattar ett vetenskapligt språk (SG-, SD+) försvåras också kunskapsbyggande eftersom abstraktionsnivån kan bli för hög och förståelse för hur kunskaper tillämpas åsidosätts. För att eleverna ska kunna bygga ny kunskap, krävs språkliga skiften i undervisningen. I LCT-forskning har dessa skiften identifierats som *semantiska vågor* genom *semantisk profilanalys* (Maton et al., 2017). Semantiska vågor uppstår i samband med att ett abstrakt och generellt kunskapsinnehåll *packas upp* och görs kontextbundet och konkret så att eleverna kan knyta an till det för att därefter *packas ihop* genom att öka generaliserings- och abstraktionsgraden i innehållet (Maton et al., 2017).

Vi har identifierat semantiska vågor i såväl matematik- som i samhällskunskapsundervisningen i våra data och på så vis kunnat konstatera att det finns förutsättningar för elevers kunskapsbyggande i enlighet med de semantiskt organiserande principer för vågor som redogjorts för ovan. Samtidigt har studier funnit att dessa vågor kan ta olika *form* inom olika skolämnen (Maton, 2014b). Var en våg startar och slutar, i det vetenskapliga eller vardagliga, kan variera. Så kan också vågornas frekvens mellan det vetenskapliga och vardagliga språket göra. Även avståndet mellan vågtopp och vågdal liksom vågornas längd kan variera. Vidare kan man förvänta sig fler ihop-packningar om fokus ligger på det teoretiska innehållet och fler upp-packningar om tillämpning av ett teoretiskt innehåll fokuseras (Maton, 2014b).

Maton (2013, 2014b) efterlyser mer forskning om semantiska vågors form i olika skolämnen. Sådan forskning är viktig eftersom den kan bidra till att nyansera vad det innebär att lära sig något genom den ämnesundervisning som erbjuds. De semantiska vågornas form kan fånga ämnenas specifika

sätt att relatera vardagspråk till ämnesspråk och vardagsförståelse till en mer vetenskaplig förståelse och därigenom på ett mer kvalificerat sätt beskriva normer och utmaningar för undervisning och lärande i olika skolämnen. I denna artikel ligger fokus därför på formen på de semantiska vågor som vi har identifierat. Eftersom vågorna vanligtvis har flera vågtoppar och dalar som följer på varandra ser vi dem som *vågrörelser*. Syftet med artikeln är att beskriva former av semantiska vågrörelser i matematik och samhällskunskap på högstadiet för att diskutera normer och utmaningar för undervisning och lärande. Följande frågor ställs:

- Vilka former av semantiska vågrörelser förekommer i undervisning i matematik och samhällskunskap?
- Vilken betydelse har dessa former för elevers möjligheter att bygga kunskap om ämnesinnehållet?

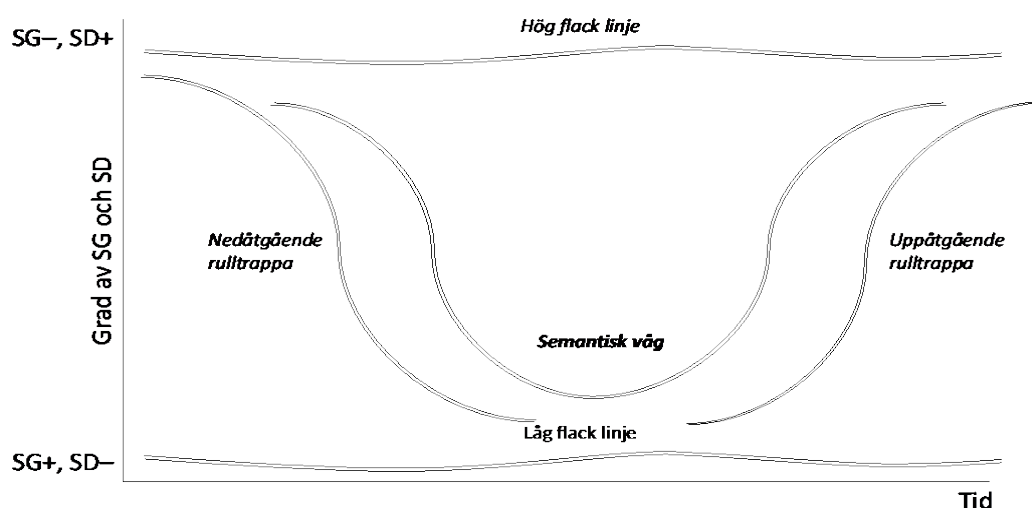
TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER OCH TIDIGARE FORSKNING

I LCT-ramverket ingår olika dimensioner för att analysera utbildningspraktiker; *Specialization*, *Semantics*, *Autonomy* och *Temporality* (Maton, 2014a). I denna studie använder vi oss av den semantiska dimensionen (*Semantics*) eftersom vi är intresserade av hur olika typer av kunskap kodas språkligt i undervisningen. I inledningen har vi angett att den semantiska dimensionen består av koder som innefattar semantisk gravitation och semantisk densitet. Semantisk gravitation fokuserar på graden av kontextbundenhet i ett yttrande och semantisk densitet fokuserar på graden av språklig komplexitet. Gravitation och densitet kan variera längs ett kontinuum av starkare och svagare gravitation och densitet (SG+, SG-, respektive SD+, SD-). Semantisk gravitation och densitet kan också kombineras och beskriver då fyra idealtypiska koder: *begreppslig kod* (SG-, SD+), *vardaglig kod* (SG+, SD-), *erfarenhetsbaserad kod* (SG-, SD-) och *specialiserad kod* (SG+, SD+) (se Landqvist & Karlsson, 2018). En begreppslig kod utmärks av mer teoretiska och abstrakta resonemang medan en vardaglig kod utmärks av mer konkreta utsagor och relativt enkla betydelser. Den erfarenhetsbaserade koden kännetecknas av en relativt kontextoberoende framställning utan teoretiska begrepp och den specialiserade koden utmärks av mer teoretiska resonemang knutna till en specifik kontext.

I semantiska profilanalyser av undervisning har fokus ofta legat på att identifiera skiften mellan en begreppslig och vardaglig kod för att på så vis synliggöra rörelser mellan ett vetenskapligt och vardagligt språk. Det betyder att skiften i såväl gravitation som densitet har studerats men det finns också studier som koncentrerat sig på ett av begreppen, företrädesvis på gravitation (se exempelvis Georgiou et al., 2014; Hood, 2017). I vår analys utgår vi i första hand från den begreppsliga och vardagliga koden eftersom studier visat att elevers kunskapsbyggande är beroende av att det sker skiften mellan ett vetenskapligt och vardagligt språk i undervisningen (Maton, 2014b). Det betyder att innehållet i undervisningen både behöver konkretiseras genom exempel från vardagen och abstraheras genom exempel på hur det kan generaliseras och förstås teoretiskt. Konkretisering sker när lärare packar upp ett begrepp, eller ett idéinnehåll, med ett mer vardagligt språkbruk (från SG-, SD+ till SG+, SD-). Abstrahering sker när innehållet packas ihop och på så vis skiftar över till ett vetenskapligt språk (från SG+, SD- till SG-, SD+). Dessa skiften av upp- och ihop-packning skapar semantiska vågor som utgör den semantiska *profil* i undervisningen som enligt teorin gynnar elevers kunskapsbyggande. Mer precist rör det sig om dubbla vågor som samtidigt följer varandra från SG-

till SG+ och tillbaka och från SD+ till SD- och tillbaka. Men det finns också möjligheter att exempelvis en vardaglig kod (SG+, SD-) kan följas av en specialiserad kod (SG+, SD+), varpå gravitationsvågen förblir låg medan densitetvågen stiger.

De semantiska vågor som uppkommer när det sker återkommande skiften mellan en begreppslig och vardaglig kod skiljer sig från andra profiler som inte skiftar på samma sätt. Om undervisningen stannar vid ett vardagligt språk med den vardagliga koden (SG+, SD-) som den allena rådande organiserande principen försvåras möjligheten att ta eleverna bortom deras vardagskunskaper i riktning mot mer abstrakta och generaliserbara vetenskapliga kunskaper, vilket ger en *låg flack linje* som profil. Om undervisningen istället fastnar i ett vetenskapligt språk skapas en *hög flack linje* grundad i den begreppsliga koden (SG-, SD+) och då behandlas kunskapen "över huvudet" på eleverna vilket också hindrar deras kunskapsbyggande. Det finns också profiler som karaktäriseras av antingen upp- eller ihop-packning i termer av *nedåtgående* eller *uppåtgående rulltrappor*. Dessa profiler leder till brott i kunskapsbyggandet som på så sätt riskerar att bli segmenterat och osammanhängande vilket enligt teorin försvårar elevers kunskapsbyggande. Figur 1 utgör en grafisk illustration över dessa profiler¹ (jfr. Maton, 2013).



Figur 1. Semantiska profiler (fritt efter Maton, 2013)

Att undersöka graden av semantisk gravitation och densitet över tid benämns *semantisk profilanalys* och har genomförts i olika kunskapspraktiker, inräknat undervisningspraktiker (Maton, 2020; Maton et al., 2017). Undersökningarna har visat att det bland profilerna framförallt är vågor som underlättar elevers kunskapsbyggande. I en tidig undervisningsstudie som genomfördes i australiensiska högstadie- och gymnasieklassrum inom naturkunskap, biologi och antik- och modern historia fann man flera exempel på nedåtgående rulltrappor där vetenskapliga begrepp packades upp men inte packades ihop och som försvårade kunskapsbyggandet (Maton, 2013). Man kunde också visa, bland annat i biologiundervisning om människans immunförsvar, att semantiska vågor underlättade kunskapsbyggandet. I studien identifierades semantiska vågor när olika vetenskapliga begrepp packades upp genom att knyta dem till olika kontexter för att sedan packa ihop dem genom att sammanställa dem i en samlad tabell om immunförsvaret med angivelse av

term, definition och funktion. Också i historieundervisningen identifierades semantiska vågor. Läraren ställde en fråga om hur grekisk kultur påverkat den romerska kulturen under antiken. Det är ett uttryck för en startpunkt med starkare semantisk densitet och svagare gravitation där frågan sedan behandlades genom att den packades upp och konkretiserades med kontextbundna exempel. Sedan packades den ihop igen genom att introducera nya relaterade kulturbegrepp där gravitationen blev svagare samtidigt som densiteten ökade i styrka (Maton, 2013, 2020).

I designen av den australiensiska studien ingick olika skolämnen för att på så vis kunna utforska ”contrasting areas of the disciplinary map” (Maton, 2013, s. 13). Det medförde att man kunde se att formen på de semantiska vågorna skiljde sig åt mellan de olika ämnena och föreslog att det möjligen hade med ämnenas karaktär att göra. I båda exemplen, det i biologi och det i historia startade vågorna med en liknande grad av styrka (SG-, SD+), packades upp och landade relativt lika längs kontinuumet (SG+, SD-). Däremot skilde sig ihop-packningen åt mellan ämnena. Här hamnade undervisningen i biologi högre upp på det semantiska kontinuumet än vad undervisningen i historia gjorde (Maton, 2013). Upptäckten av dessa skillnader i formen på de semantiska vågorna medförde att mer forskning efterfrågades. Bland annat såg man ett behov av forskning om start- och slutpunkter, om frekvensen i skiftena, om avståndet mellan vågornas toppar och dalar, om längden på dem och om relativt fokus på vardaglig eller vetenskaplig språkbehandling över tid (Maton, 2013, 2014b). I senare studier där semantiska vågor identifierats genom semantisk profilanalys går det att se olika former på vågor. Dessa studier har emellertid gjorts i enskilda ämnen som exempelvis datavetenskap (Curzon et al., 2020), engelska (Asvat, 2022) och fysik (Johansen & Bungum, 2022) men utan explicita jämförelser mellan kontrasterande utbildningsämnen. Vår studie har en design som gör det möjligt, att likt den australiensiska studien, undersöka formen på semantiska vågor, eller närmare bestämt vågrörelser, inom undervisningen i två disciplinärt kontrasterande ämnen – matematik och samhällskunskap. Närmare har vi studerat vågrörelsernas start-, och slutpunkter, vågfrekvensen, avståndet mellan vågtoppar och vågdalar samt längden på topparna och dalarna, för att kunna jämföra vågrörelser mellan ämnena men också inom dem.

METOD

Vår semantiska profilanalys bygger på data genererad från lärares undervisning inom ramen för ett större svenskt (Tengberg et al., 2021) och nordiskt forskningsprojekt (Quality in Nordic Teaching [QUINT], 2023) där undervisningskvalitet har undersökts och jämförts genom observationer av lektioner i ämnena förstaspråk, matematik och samhällskunskap (se Tengberg et al., 2021; Tengberg, 2022). Lektionerna spelades in via två kameror samt två ljudupptagningar. Den ena kameran var riktad mot tavlan och den andra mot klassen. Ljudet togs upp via en mikrofon på läraren, samt en mikrofon hängande från taket för att fånga upp elevers röster i klassrummet.

I artikeln ingår en analys av data från fyra lärares lektioner, två från matematik och två från samhällskunskap på fyra olika skolor. Lärarna är alla behöriga i sina ämnen och erfarna vilket ökar sannolikheten för att de har kompetens att åstadkomma skiften mellan ett vetenskapligt och vardagligt språk i undervisningen (se Fransson & Morberg, 2001). Vidare ingår undervisning av väl etablerade kunskapsområden med disciplinär anknytning i vårt urval – geometri i matematik och ekonomi i samhällskunskap – vilket skapar goda förutsättningar för att kunna identifiera undervisning som innefattar såväl ett vetenskapligt som ett vardagligt språk. Fyra sekvenser under

fyra lektioner, två i matematik och två i samhällskunskap, som innefattar olika former av semantiska vågrörelser har valts ut för att besvara artikelns frågeställningar.

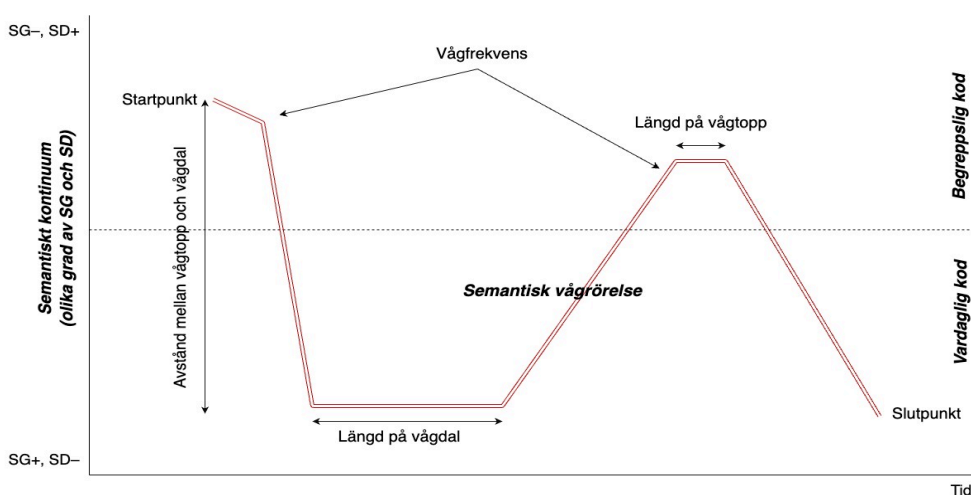
Tabell 1 ger en översikt över de fyra sekvenserna som är mellan 7 och 11 minuter långa. Samtliga sekvenser inbegriper någon form av genomgång, men i sekvens 4 i ekonomi ingår även en del grupparbete. Genomgångarna har olika syften. I den genomgång som läraren vi valt att kalla Mårten håller är syftet att repetera visst innehåll inom geometri, som exempelvis romb och rätvinklig triangel, medan den genomgång som läraren vi valt att kalla Mia sker inför ett nytt område inom geometri. I ekonomisekvenserna i samhällskunskap introduceras nya begrepp i form av prisbildning av den lärare vi valt att kalla Simon och i form av olika aktörer inom det ekonomiska kretsloppet av den lärare vi valt att kalla Sara. Simon genomför genomgången genom att skapa en berättelse kring prisbildning medan Sara introducerar och genomför en uppgift tillsammans med eleverna om aktörer i det ekonomiska kretsloppet.

Tabell 1. Översikt fyra sekvenser lärares undervisning i matematik och samhällskunskap.

Läraren	#min	Form	Syfte	Område
Mårten	8	Genomgång	Repetition av område	Geometri
Mia	11	Genomgång	Introduktion av område och kontroll av förkunskaper	Geometri
Simon	10	Genomgång	Introduktion av nytt begrepp genom en berättelse	Ekonomi
Sara	7	Genomgång Grupparbete	Introduktion av nytt begrepp genom en uppgift	Ekonomi

Analysmodell

Vårt fokus har varit att analysera och grafiskt visualisera semantiska vågrörelser i de olika ämnena med utgångspunkt i skiften mellan en vardaglig (SG+, SD-) och en begreppslik kod (SG-, SD+) som organiserande principer inom undervisning. För detta har vi konstruerat en analysmodell enligt Figur 2 nedan:



Figur 2. Analysmodell för semantisk profilanalys av semantiska vågrörelser (fritt efter Maton, 2013)

Modellen visar ett semantiskt kontinuum med olika grad av semantisk gravitation och semantisk densitet och hur de kan skifta över tid mellan en begreppslig kod (SG-, SD+) och vardaglig kod (SG+, SD-). I modellen har vi lagt in en tänkbar form av en semantisk vågrörelse för att visa vad vi analyserat, det vill säga vågrörelsens start- och slutpunkt, frekvens, avstånd och längd. Vågrörelsen i figuren startar inom ramen för en begreppslig kod som organiserande princip med relativt svag semantisk gravitation (SG-) och hög semantisk densitet (SD+) och slutar i det motsatta (SG+, SD-) inom ramen för en vardaglig kod. Först sker en upppackning av ett innehåll och på så vis ett skifte från en begreppslig kod till en vardaglig kod utifrån en relativt hög vågtopp. Innehållet packas ihop igen utifrån en relativt låg vågdal i riktning mot en vågtopp som inte är lika hög som den förra. I och med ihoppackningen sker ett skifte igen men nu från en vardaglig kod till en begreppslig kod. Vågdalet har en längre utsträckning än vågtoppen och visar att kunskapsinnehållet behandlats en längre tid inom ramen för en vardaglig kod som organiserande princip än inom ramen för en begreppslig kod. Avslutningsvis sker en sista upppackning i riktning mot en vardaglig kod som stannar på samma nivå som den förra upppackningen.

RESULTAT

Denna resultatdel består av avsnitt där vi redogör för resultatet av vår analys. Först presenteras de båda sekvenserna i matematik och därefter de båda sekvenserna i samhällskunskap.

Undervisning om geometri i matematik

I följande två sekvenser redovisas först vågrörelser som identifierats i Mårtens undervisning. Mårtens undervisningssekvens består av en repetition inför ett prov i geometri. Därefter redovisas vågrörelser som identifierats i Mias undervisning. Mias undervisningssekvens består av ett utbyte med eleverna där deras förkunskaper fångas upp inför starten av ett nytt moment inom geometri.

Att repetera det man nyss har lärt sig

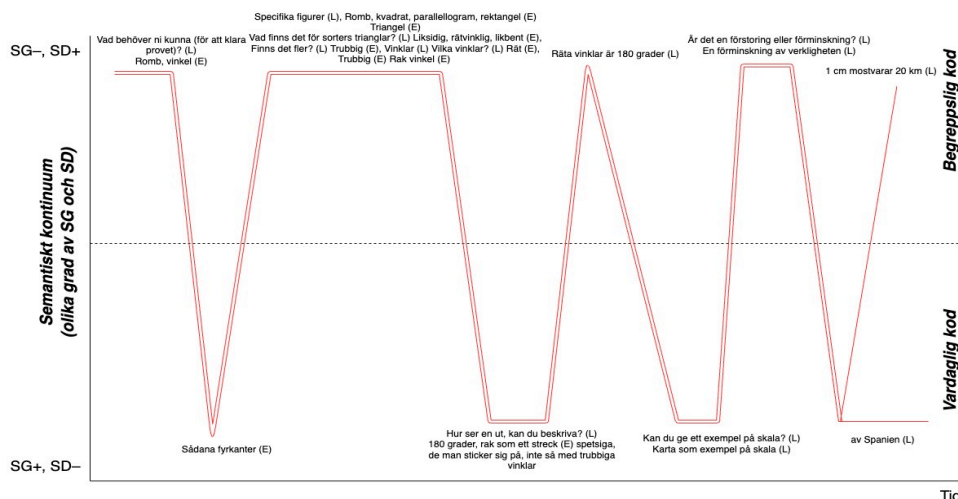
Mårten startar samtalet med klassen genom att ställa följande fråga: ”Om ni skulle ha prov idag på det här arbetsområdet som vi håller på med, vad tror du att du skulle behöva kunna då? För att kunna hela provet?” Behandlingen av kunskapsinnehållet tar därmed avstamp i elevernas nyligen inhämtade kunskaper och med fokus på kommande prov. Fackkunskaper efterlyses utifrån en svagare semantisk gravitation (SG-) och en högre semantisk densitet (SD+). En av eleverna svarar: ”de där orden, romb, vinkel, typ.” Mårten tar ordet igen och svarar, ”sådana fyrkanter”. Elevers svar innehåller fackterminologi (SD+). Mårten svarar emellertid med ordet *fyrkanter* vilket är ett vardagligt samlingsnamn för figurerna och densiteten minskar (SD-).

Mårten frågar efter mer specifika figurer och någon av eleverna svarar med facktermerna ”romb, kvadrat, parallelogram, rektangel” (SD+). Han skriver upp förslagen på tavlan. Under tiden ropar ytterligare en elev ”triangel”, varpå Mårten antecknar ordet triangel på tavlan och frågar vilka sorters trianglar det finns. Någon elev i klassen svarar ”liksidig, rätvinklig, likbent” (SD+). Mårten skriver upp dessa exempel och undrar om det finns fler. ”Trubbig!” ropar en av eleverna. ”Då har vi kommit till ett annat område, vinklar” svarar Mårten och skriver ordet vinklar på tavlan ”vilka vinklar har vi?” Eleverna ropar: ”rät, spetsig, trubbig” och Mårten skriver orden på tavlan. När en av eleverna ropar ”rak vinkel” stannar Mårten upp och säger ”de där vinklarna glömmar jag alltid, hur ser den ut, kan du beskriva?” Genom att ställa denna fråga ger han eleverna en möjlighet att tänka efter hur

en rak vinkel ser ut och därmed konkretisera sin förståelse av begreppet (SG+). Det är en form av uppackning där ett begrepp kopplas till en annan representationsform, i det här fallet en (inre) bild. Eleven förklarar och de kommer fram till att den är 180 grader och rak som ett streck (SG+). Mårten säger sedan att räta vinklar är 90 grader, spetsiga är de man sticker sig på, men att man inte gör det på trubbiga vinklar. Här konkretiserar Mårten och gör egenskaperna hos de olika vinklarna till en vardaglig upplevelse (SG+), återigen genom att använda en annan representationsform – inre bilder som läraren önskar att etablera för dessa begrepp. Densiteten varierar här, för räta vinklar används fackterminologi (90 grader) (SD+), de spetsiga och trubbiga vinklarna förklaras inte genom att använda ett specifikt antal grader, men en vardaglig liknelse med att sticka sig på dessa vinklar görs (SD-).

Lite senare i genomgången har klassen kommit in på området skala och Mårten frågar klassen vad de vet om skala. Eleverna är tysta och han försöker på nytt: ”kan du något exempel på något av det?” Genom att ställa denna fråga så möjliggörs en vardagsanknytning, där eleverna funderar kring användning eller tillämpning utanför matematikklassrummet och gravitationen ökar (SG+) och får eleverna att fundera kring en användning eller tillämpning utanför matematikklassrummet. Eleverna är dock fortsatt tysta och Mårten går till en karta över Spanien som hänger i klassrummet, stannar och ställer sedan frågan om detta är en förstoring eller en förminskning. Kartan (SG+) och frågan om förstoring/förminskning (SD+) öppnar upp för några av eleverna och någon svarar att det är ”en förminskning av verkligheten, av Spanien.” Mårten tittar på kartan och undrar vad det är för skala på kartan ”det brukar stå här” och ser sedan att 1 cm motsvarar 20 km. Kartan som hjälpmedel för att konkretisera vad skala handlar om ökar gravitationen (SG+), samtidigt som densiteten behålls (SD+). I detta exempel kan vi således se en avvikelse från skiftningar mellan begreppslig kod och vardaglig kod som snarare kan beskrivas som ett exempel på en *specialiserad kod* (SG+, SD+) (se Landqvist & Karlsson, 2018).

I Figur 3 visualiseras vågrörelsen grafiskt som identifierats i sekvensen från Mårtens genomgång och som vi redogjort för ovan. Startpunkten sker utifrån den begreppsliga koden som organiserande princip med en relativt svag semantisk gravitation (SG-) och hög semantisk densitet (SD+). Graden av semantisk densitet och gravitation skiftar sedan fram och tillbaka genom återkommande ihop- och uppackningar. Både eleverna och läraren packar upp och ihop. Några av lärarens frågor har låg densitet och stark gravitation och verkar syfta till att konkretisera (kan du ge exempel), medan andra frågor uppmanar till att uppmana eleverna att använda fackterminologi (vilka vinklar). Skiftena är relativt frekventa och växlar snabbt mellan starkare semantisk densitet och svagare gravitation och tvärtom. I regel är det långa avstånd mellan vågtoppar och vågdalar, vilket innebär att man sammantaget befinner sig relativt länge i en begreppslig kod om man jämför med längden då samtalet ges en vardaglig kod. Vågtopparna är med andra ord oftare längre än vad vågdalarna är. Den semantiska vågrörelsens form har två slutpunkter genom att gravitationen förblir stark (SG+) samtidigt som densiteten ökar (SD+).



Figur 3. Semantisk vågrörelse i Mårtens genomgång

Att fräscha upp fjolårets kunskaper

Sekvensen i Mias genomgång utgör starten på ett nytt kapitel, geometri, och hon frågar hur många som har jobbat med geometri förut. ”Upp med en hand – vad tänker ni på, vad har ni kommit i kontakt med på mellanstadiet?” Kopplingen till elevernas tidigare kunskaper öppnar upp för både vardagliga beskrivningar och kopplingar (SG+) och för begrepp och terminologi som eleverna kommer ihåg (SD+).

Eleverna nämner olika saker såsom former, rektangel, vinklar och omkrets (SD+) utan koppling till någon kontext (SG–). Mia repeterar begreppen och ställer sedan en fråga om vad en vinkelsumma är för något. En elev säger att en vinkel är 90 grader, en annan elev säger att det är 180 i en triangel (SD+) och Mia repeterar att ”de vinklar som innefattas i en triangel alltid är 180 grader” (SD+). Hon ökar densiteten ytterligare genom att använda matematisk terminologi så som *grader* och *innefattas*. Lite senare ställer hon frågan om någon vet vad en diagonal är. En elev svarar och medan eleven förklarar illustrerar Mia på tavlan vad eleven säger. Hon ritar en rektangel och ritar när eleven säger ”från det hörnet till det hörnet.” Illustrationen gör att begreppet diagonal behandlas med olika representationer (SG+).

En diskussion följer om vad en kvadrat är och relationen mellan en rektangel och en kvadrat diskuteras. I denna diskussion ökas densiteten successivt genom att Mia återger svaren som eleverna ger men formulerar om dem med matematiska begrepp och beskrivningar. Till exempel så säger hon att ”sidorna är parvis parallella”, när en elev just använde formuleringen att ”två sidor är kopplade”. Diskussionen fortsätter kring hur romb och parallelogram hänger ihop med rektangel och kvadrat som man pratat om tidigare och elevernas förklaringar packar upp innehållet samtidigt som lärarens förklaringar packar ihop.

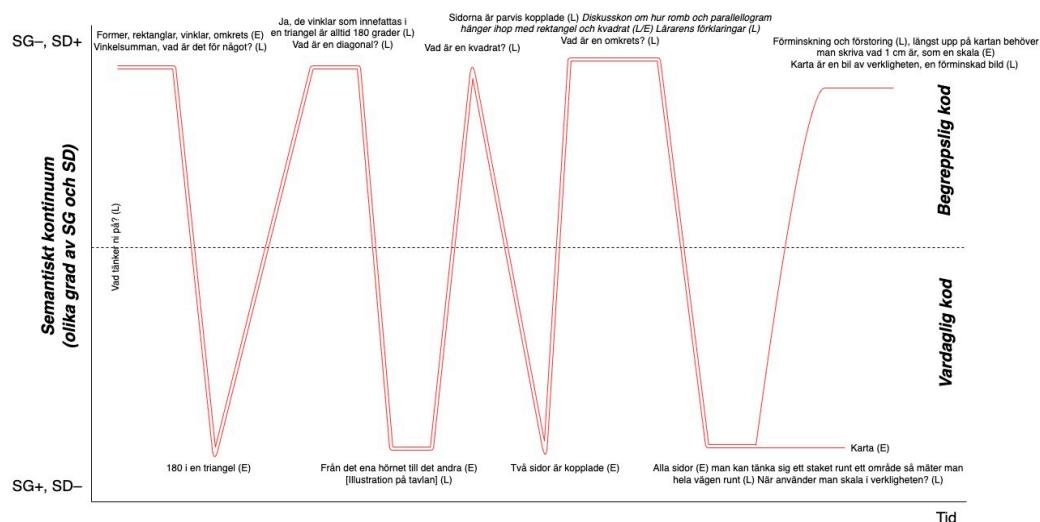
När de kommer till omkrets säger en elev att det är ”alla sidor.” Mia packar upp och ökar gravitationen genom att förklara att man kan uttrycka det på ett annat sätt: ”man kan tänka sig att det är ett staket runt ett område så mäter man hela vägen runt” (SG+).

Mia tar därefter kort upp begreppet skala och frågar klassen om när man använder skala i verkligheten (SG+). Eleverna svarar ”karta” och Mia bekräftar och lägger till begreppen

förminskning och förstoring (SD+). Eleven fortsätter och förklarar att om man ritat ett hus så kan man inte rita hela huset på pappret (SD-), Mia tillägger att man då förminskar. Exemplet som eleven ger visar på en vardagsanknytning (SG+) och eleven fortsätter att man längst upp på kartan behöver skriva vad 1 cm är, som en skala (SD+). Mia packar ihop begreppet ytterligare och sammanfattar att en karta är en bild av verkligheten, en förminskad bild.

Just som i föregående exempel i Mårtens klass, kommer Mia och eleverna även in på olika sorters vinklar. Mia vill veta hur man betecknar en rät vinkel och genom att introducera en notation för begreppet ökas densiteten (SD+). Hon konkretiserar sedan när hon frågar vad det är för en vinkel i hörnet av klassrummet och hur många grader den förhoppningsvis är (SG+). Spetsiga och trubbiga vinklar definieras sedan genom att jämföra med en rät vinkel och beskrivs med det antal grader som vinkeln ska ha (mindre respektive mer än 90 grader) (SD+). Hon ritat några specifika exempel på en trubbig och spetsig vinkel på tavlan (SG+).

I Figur 4 ser vi hur samtalet om geometriska begrepp rör sig mellan det konkreta och det abstrakta. Det rör sig om relativt frekventa skiften mellan en begreppslig och vardaglig kod och det är både elever och lärare som bidrar till att det sker. Mia börjar med frågan om vad eleverna kommer ihåg, vad de tänker på när det gäller geometri. Det är en öppen fråga som möjliggör olika startpunkter på det semantiska kontinuumet. Eleverna svarar direkt med fackterminologi varför den semantiska vågen startar högt upp på det semantiska kontinuumet med en svag semantisk gravitation (SG-) och stark densitet (SD+). När elever sedan använder begrepp med svag densitet så väljer Mia ett mer matematiskt språk och höjer densiteten genom att formulera om eller genom att ge en mer utförlig beskrivning (jämför elevens ”180 i en triangel med de vinklar som innefattas i en triangel alltid är 180 grader”). På så sätt liknar formen på den semantiska vågrörelsen i Mias och Mårtens lektionssekvenser varandra. Frekvensen är densamma och avståndet mellan vågtoppar och vågdalar är långt. Vågtopparna i Mias genomgång är däremot inte lika långa som i Mårtens genomgång, varför behandlingen av kunskapsinnehållet i Mias genomgång framstår som något mindre grundat i en begreppslig kod. I likhet med Mårtens genomgång visar figur 4 hur vågrörelsens sammanfallande linjer bryts i slutet av Mias sekvens genom att den semantiska gravitationen förblir stark (SG+) samtidigt som densiteten ökar i styrka (SD+). I båda fallen avslutas genomgången med andra ord inom ramen för en specialiserad kod.



Figur 4. Semantisk vågrörelse i Mias genomgång

Undervisning om ekonomi i samhällskunskap

Sekvensen om prisbildning i Simons genomgång och det ekonomiska kretsloppet i Saras genomgång och grupparbete där aktörerna hushåll, företag, offentlig sektor och bank ingår, är hämtade från deras andra lektion inom kunskapsområdet ekonomi. Båda lärarna inleder lektionen med att ta upp vad man gjorde den förra lektionen. I Simons klass hade man tittat på en film om statens och företagets ekonomi samt den privata ekonomin men inte hunnit se klart delen om den privata ekonomin, så det gjorde man i början av lektionen. I Saras klass repeterade man vad varor och tjänster är. Efter dessa lektionsinledningar övergick lärarna till kunskapsinnehållet för den andra lektionen, det vill säga prisbildning i Simons klass och det ekonomiska kretsloppet samt dess fyra aktörer i Saras klass. Vi har valt ut en sekvens i Simons klass där prisbildning i termer av utbud och efterfrågan behandlas inom ramen för en berättelse om budgivning med stöd i ett avsnitt från dokusåpan Robinson. I undervisningen om det ekonomiska kretsloppet i Saras klass har vi valt ut en sekvens där en del av kretsloppet, begreppet hushåll, behandlas genom en gruppuppdrag där eleverna ska ge exempel på vad som kostar pengar i ett hushåll och hur det får in pengar.

Undervisning om prisbildning genom budgivning i dokusåpan Robinson

Simon börjar genomgången om prisbildning med att han frågar klassen: "Vad var det som styrde prissättningen i en fri marknadsekonomi?" En elev svarar "något om konsumenten." Här ställer Simon en följdfråga om detta var rätt, varpå en annan elev svarar "det var efterfrågan och utbud." Simon bekräftar att detta svar ligger i linje med vad han var ute efter. Behandlingen av kunskapsinnehållet tar därmed avstamp i de ekonomiska termerna *prissättning*, *marknadsekonomi*, *efterfrågan* och *utbud* (SD+) utan kontextbundna exemplifieringar och konkretiseringar (SG-). Omedelbart efter denna inledande konversation projicerar Simon upp en bild på klassrummets whiteboard som föreställer en chipspåse, ett Oboypaket och ett foto av den första gruppen deltagare i dokusåpan *Expedition Robinson* från år 1997 och säger "nu kommer jag in på chips" varigenom en upp-packning av prisbildningsbegreppet startar (SG+, SD-). Det är också ingången till Simons berättelse om den budgivning kring diverse ätbara varor som utspelades i slutet av expeditionen när deltagarna i stort sett hade varit utan mat i fem veckor. Då gav programledaren dem 1000 kronor

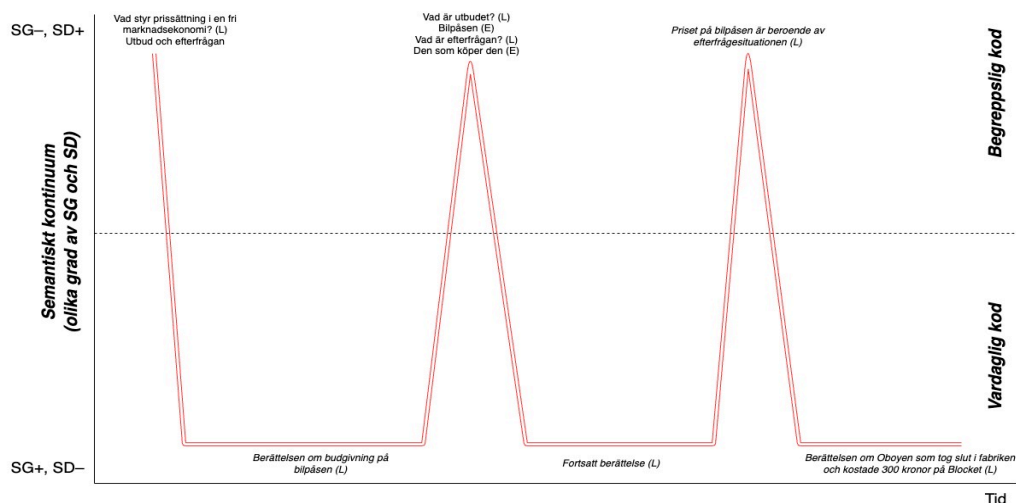
var att handla för eller behålla. Därefter ställde han fram en skattkista, berättar Simon, och tog sedan fram olika varor ur skattkistan att auktionera ut: först en bilpåse, sedan en chipspåse och slutligen en hamburgare. Varorna auktionerades ut en i taget bland deltagarna utan att de visste hur många varor som fanns i kistan och vad nästa vara skulle bli. Simon berättar sedan för eleverna att bilpåsen gick för 500 kronor och att chipspåsen gick för 700 kronor. Hamburgaren gick för 1200 kronor sedan två deltagare gått samman och köpt den tillsammans.

Simon använder i sin berättelse ett vardagligt ekonomiskt språk med stark gravitation (SG+) och svag semantisk densitet (SD-) genom dess kontextbundna inbäddning i scenen från budgivningen i Robinson. Han ökar sedan densiteten och frågar ”vad är utbudet?” En elev svarar ”bilpåsen” (SG+). Simon upprepar ”en påse bilar” varefter han frågar ”vad är efterfrågan?” En annan elev svarar ”den som vill köpa den”. Här sker två snabba ihop-packning mot en mer generell förståelse av fenomenet och en användning av specifika begrepp (SG-, SD+).

Simon för sedan ett resonemang om vad en bilpåse kan kosta i vanliga fall (kanske 17 kronor) och kring att Robinsondeltagarna (som hade 1000 kronor per person) behövde ta ställning till hur många bilpåsar det kunde finnas i kistan och vad en bilpåse kunde vara värd där och då. Budgivningsexemplet ger eleverna möjlighet att förstärka insikten att priset inte ligger i varans (bilpåsen) egenskaper i sig i första hand utan i det sammanhang som varan bjuds ut och som istället styrs av utbud och efterfrågan (SG-, SD+).

I slutet av Simons berättelse byts scenen för att förstå prisbildning från budgivningen mellan hungriga deltagare på Robinsonön till att han frågar eleverna hur Oboy-paketet, som också fanns visualiserat på whiteboarden, kommer in i sammanhanget och vad det har med utbud och efterfrågan att göra. En elev säger ”Oboyen tog slut”. Därefter följer ett samtal om ett paket Oboy som vid detta tillfälle låg till försäljning på Blocket för 3000 kronor och en ny berättelse om hur Oboyen tog slut i oboyfabriken tar vid i vilket prisbildning ges ett nytt konkret sammanhang (SG+). Denna sekvens presenteras inte här i artikeln men skiljer sig inte profilmässigt nämnvärt från Robinsonberättelsen.

Figur 5 illustrerar grafiskt den vågrörelse som identifierats i sekvensen om prisbildning genom Simons berättelsen om budgivningen i Robinson. Startpunkten i rörelsen emanerar ur Simons fråga om vad som styr prisbildning. Utifrån några elevers svar och Simons återkoppling på dem startar sekvensen högt upp på det semantiska kontinuumet i form av en begreppslig kod (SG-, SD+). Huvudmönstret i vågrörelsens form är sedan att dessa begrepp packas upp genom Simons berättelse om budgivningen med chips, bilpåse och hamburgare som exempel som kort packas ihop igen genom att fråga eleverna vad dessa exempel är ett uttryck för rörande utbud, respektive efterfrågan. Detta ger ett återkommande skifte med ett långt avstånd mellan vågtoppar och vågdalar i skiftena mellan den begreppsliga och vardagliga koden. Samtidigt kännetecknas vågrörelsen av långa vågdalar och betydligt kortare toppar. Det medför att den vardagliga koden utgör den organiserande principen för behandlingen av prisbildning i betydligt högre utsträckning än vad den vetenskapliga koden gör där det sker ett fåtal skiften av ihop och upppackning och på så vis en låg frekvens av skiften. Vågrörelsen avslutar i en vardaglig kod (SG+, SD-) som en övergång till berättelsen om hur Oboyen tog slut i oboyfabriken.



Figur 5. Semantisk vågrörelse i Simons genomgång

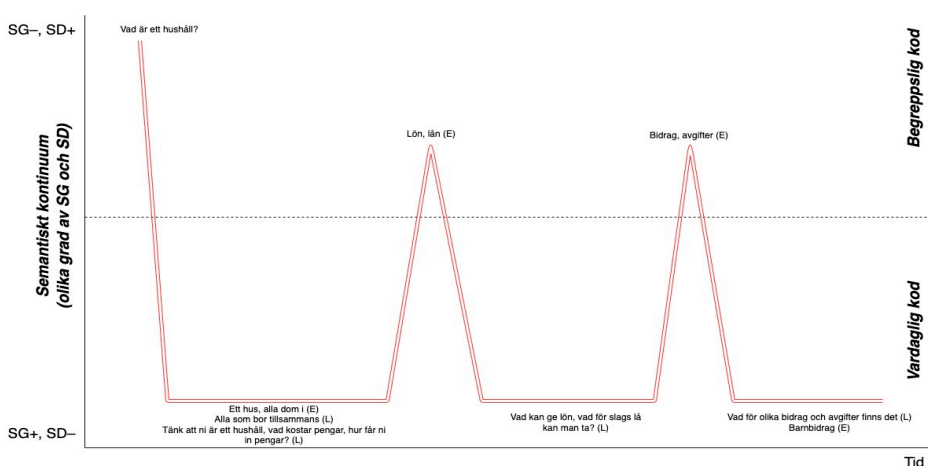
Det ekonomiska kretsloppet och ett dubbelvikt A4-ark

Saras undervisning om det ekonomiska kretsloppet startar med att hon delar ut ett A4-ark till eleverna för att arbeta i grupp (2-3 elever). Därefter uppmanar hon dem att vika arken två gånger så att de får fyra rutor. I den första rutan överst till vänster ska de skriva ordet *hushåll* och Sara frågar eleverna vad det är för något. Hon tar därmed avstamp i ett begrepp som inom ekonomi har en stark semantisk densitet (SD+) utan att binda det till någon specifik kontext (SG-). En av eleverna kommer med beskrivningen ”ett hus, allt som finns däri” som ett konkret exempel på begreppet (SG+). Sara bekräftar det eleven säger och förklarar att det är personer vi tänker på, alla som bor tillsammans utan att hon kopplar det till ekonomi varför densiteten försvagas (SD-). Begreppet hushåll packas upp genom dessa exempel och Sara stannar en stund i den svaga densiteten och starka gravitationen samtidigt som hon övergår till ett ekonomiskt sammanhang genom att behandla vad hushållen kan göra för att ”få in pengar” och ”vad som kostar pengar” (SG+, SD-). Vardagliga termer (SD-) används av både eleverna och Sara i samtalet och Sara binder övningen till en vardaglig kontext (SG+). Elever i klassen får nu ge exempel och föreslår ”bidrag” och ”tv-avgift”. Sara skriver begreppen på tavlan och skiljer mellan dessa genom att ha en plus och en minuskolumn för hur hushåll får in pengar, respektive vad som kostar pengar.

Arbetet i klassen övergår nu till grupparbete och eleverna ombeds att skriva ner fler exempel på A4-arket och utgångspunkten är att de ska ”tänka att de är ett hushåll” och hur de ska få in pengar och vad som kostar pengar (SG+, SD-). Sara går runt och lyssnar in och pratar med grupperna om de exempel de skrivit ner. En grupp som hon besöker har skrivit upp lön och lån som är termer med relativt stark semantisk densitet (SD+) men när Sara pratar med gruppen om dem så handlar det inte om dessa ekonomiska begrepp i sig i första hand som skulle kunna gå i en mer ihop-packande riktning. Det handlar istället om att återigen konkretisera begreppen (SG+, SD-). ”Vad kan ge lön?” ”Vad för slags lån kan man ta?” Eleverna i gruppen kommer sedan på ett annat konkret sätt att få in pengar (kanske inte är helt i linje med hur man vanligtvis ser på hushållets möjligheter att få in pengar). Man kan råna en bank. Sara skrattar (hjärtligt och inkännande) åt detta exempel och bekräftar att det är ett sätt att få in pengar men att det inte är att rekommendera. Också här präglas samtalet av en stark semantisk gravitation (SG+) och en svag densitet (SD-).

En annan grupp har tagit fasta på de begrepp som föreslogs i helklassdelen: bidrag och avgifter. Sara frågar gruppen vad för olika bidrag och avgifter som gruppen kan komma på (SG+, SD-) och barnbidrag nämns. Sedan fortsätter hon att gå runt i grupperna och arbetar utifrån samma grundläggande strategi. Hon frågar vad de skrivit om hur hushållen får in pengar och vad som kostar pengar och ber dem komma på fler exempel. Efter en stund samlar hon klassen och säger till dem avsluta vad de håller på att skriva och att de istället skriver *företag* i den övre högra rutan på A4-arket. Grupparbetet fortsätter sedan på ett liknande sätt kring detta begrepp som skedde i arbetet med hushållsbegreppet genom att arbeta med hur företag får in pengar och vad som kostar pengar. Sedan görs samma sak med begreppen offentlig sektor och bank varpå det första steget i uppgiften är fullbordad. Dessa tre övriga delar i grupparbetet ingår inte i den sekvens som analyserats men skiljer sig inte mönstermässigt från hushållsdelen.

Likt i sekvensen i Simons genomgång befinner sig startpunkten i grupparbetet med begreppet hushåll högt upp på det semantiska kontinuumet med den begreppsliga koden som organiserande utgångspunkt (SG+, SD-) i Saras genomgång och grupparbete. Det sker genom att hon frågar klassen vad ett hushåll är. Det svar som anges lägger grunden för en snabb och brant upp-packning i riktning mot en vardaglig kod genom att eleverna ska tänka sig att de är ett hushåll där man ska komma på olika saker vad som kostar pengar och hur man kan få in pengar. Det första skiftet sker från en hög vågtopp till en låg vågdal med ett långt avstånd. Övriga skiften mellan vardaglig och begreppslik kod har inte lika långa avstånd genom att man inte återkommer till hushållsbegreppet utan berör aspekter av det som inte ligger lika högt upp i kontinuumet. Likt i Simons exemplifierande berättelse om prisbildning, behandlas uppgiften under ledning av Sara genom tämligen utsträckta vågdalar utifrån en vardaglig kod som organiserande princip. Få ihop-packningar sker där vågtopparna har mycket kortare längd än vågdalarna. På så vis framträder en liknande vågrörelse i Saras sekvens som i Simons med långa vågdalar av vardagligt språk och korta ”avstickare” av ihop-packat vetenskapligt språk och med en likadan slutpunkt styrd av en vardaglig kod. Grupperna ska avsluta arbetet genom att ge exempel på hur (deras) hushåll ska få in pengar och vad som kostar pengar. Formen på denna vågrörelse visualiseras grafiskt i Figur 6.



Figur 6. Semantisk vågrörelse i Saras genomgång och grupparbete

KONKLUSION

Vår semantiska profilanalys över de semantiska vågrörelserna i matematik- och samhällskunskapsundervisningen summeras i Tabell 2. De två sekvenserna i matematikundervisningen behandlade området geometri genom en repetition i Mårtens klass inför provet medan Mia fångade upp klassens förkunskaper inför att man skulle starta med området. Det har framkommit i resultatdelen ovan att vågtopparna var något längre i Mårtens klass vilket indikerar att ett vetenskapligt språk kan ha mer plats i slutet av undervisningen om ett etablerat kunskapsområde som geometri än i början av det. Vår tolkning är emellertid att detta rör sig om en nyansskillnad, snarare än en påtaglig skillnad. Generellt har vågrörelserna som identifierats samma grundutseende som framgått av Figur 3 och 4 ovan och i Tabell 2 nedan. De startar högt upp på det semantiska kontinuumet inom ramen för en begreppslig kod med en genomgående hög frekvens och långa avstånd mellan vågtoppar och vågdalar. Såväl toppar som dalar är kortvariga. Ett intressant resultat av analysen är att Mårtens såväl som Mias undervisningssekvens slutar i en specialiserad kod. Sammantaget drar vi slutsatsen att både Mårtens och Mias undervisning i de sekvenser som analyserats är balanserad i skiftena mellan ett vardagligt och vetenskapligt språk där möjligheter till kunskapsbyggande, i enlighet med den semantiska dimensionen i LCT-ramverket, föreligger men där vi också identifierat kunskapsbyggande grundat i en specialiserad kod (SG+, SD+).

Av Tabell 2 framgår också att vågrörelserna i samhällskunskapsundervisning är övervägande desamma, undantaget avståndet mellan vågtoppar och vågdalar. I Simons berättelse om prisbildning förekommer ett långt avstånd mellan toppar och dalar genomgående när prisbildningsfenomenet packas upp och packas ihop. Så är också fallet när hushållsbegreppet packas upp inledningsvis i Saras klass. Därefter har ihop- och upp-packning ett kortare avstånd mellan toppar och dalar i sekvensen om vad som kostar pengar och hur man får in pengar (se Tabell 2). I övrigt visar Tabell 2 att vågrörelserna har samma form när centrala begrepp inom ekonomi behandlas som är ett väl etablerat kunskapsområde i samhällskunskap. I båda fallen startar vågrörelserna i en begreppslig kod högt upp på det semantiska kontinuumet, medan de slutar lågt i en vardaglig kod. Skiftena mellan ett vardagligt och vetenskapligt språk är få med utdragna vågdalar när kunskapsinnehållet packas upp och behandlas vardagligt, följt av korta skiften mot ett vetenskapligt språk med korta toppar innan kunskapsinnehållet packas upp igen. I såväl Simons berättelsegrundande undervisning om prisbildning som Saras uppgiftsgrundade undervisning om hushåll och det ekonomiska kretsloppet ägnas väsentligt mer tid åt att behandla begreppen inom ramen för en vardaglig kod än inom ramen för en begreppslig kod. Vardagsspråket kring begreppen får på så vis större plats än ett vetenskapligt språk som grund för kunskapsbyggandet.

Tabell 2. Vågrörelser i fyra sekvenser av matematik- och samhällskunskapsundervisning.

Sekvens/ Form	Startpunkt	Frekvens	Avstånd mellan vågtopp och vågdal	Vågtoppar och vågdalars längd	Slutpunkt
Mårten	SG-,SD+	Hög	Långt	Korta SG+, SD-/SG-, SD+	SG+,SD+
Mia	SG-,SD+	Hög	Långt	Korta SG+, SD-/SG-, SD+	SG+,SD+
Simon	SG-,SD+	Låg	Långt	Långa SG+, SD-, korta SG-, SD+	SG+,SD-
Sara	SG-,SD+	Låg	Långt och sedan medel	Långa SG+, SD-, korta SG-, SD+	SG+,SD

Sett till Tabell 2 ovan i sin helhet går det också att dra slutsatsen att vågrörelserna som identifierats i våra två kontrasterande ämnen skiljer sig åt. Visserligen startar undervisningen både i matematik och samhällskunskap högt upp (SG+, SD-) på det semantiska kontinuumet och den vertikala räckvidden är densamma i Simons som i Mårtens och Mias sekvens. Vågrörelserna slutar dock längre ner hos Simon och Sara medan den nedåtgående vågrörelsen avstannar tidigare hos Mårten och Mia. I deras undervisning bryts vågorna genom att gravitationen förblir stark samtidigt som densiteten ökar i styrka vilket medför att vågrörelserna slutar inom ramen för en specialiserad kod som organiserade princip för kunskapsbyggande. Antalet vågor, det vill säga vågornas frekvens, skiljer sig också åt mellan ämnena. Skiftena är fler i matematik än i samhällskunskap. Dessa skillnader bidrar till en jämnare balans mellan ett vardagligt språk och ett vetenskapligt språk i matematik än i samhällskunskap. Behandlingen av kunskapsinnehållet i det senare ämnet kännetecknas av tämligen långt utdragna upp-packningar inom ramen för ett vardagligt språk.

DISKUSSION

I inledningen av artikeln angavs att det finns flera positioner att utgå ifrån för att behandla frågan om hur relationen mellan skolkunskap och de kunskaper elever redan har bör se ut för att underlätta elevers lärande. Några referenser till relativt väl etablerade positioner angavs som stöd för detta påstående. Bland dessa ingår en, inom svensk forskning, stark position som angriper frågan fenomenografiskt och variationsteoretiskt där fokus ligger på att identifiera kritiska aspekter av det lärandeobjekt som behöver göras synligt för att eleverna ska nå en kvalitativt mer ändamålsenlig uppfattning av (något) i världen (Marton, 2015). En annan position utgår från att det behöver ske en förändring i elevers långtidsminne för att de ska ha lärt sig något och att denna förändring är avhängig långtidsminnets relation till arbetsminnet och det innehåll som ska läras. Innehållet beskrivs som domänspecifikt och biologiskt sekundärt där det är centralt att belasta arbetsminnet optimalt för ett optimalt lärandeutfall (Sweller et al., 2019). Ingen av positionerna innefattar en tydlig distinktion mellan vetenskaplig kunskap och vardaglig kunskap och hur en relation mellan dem kan etableras. I de fyra sekvenser av semantiska vågrörelser som vi beskrivit och diskuterat ovan synliggörs denna relation genom en semantisk analys av hur ett kunskapsinnehåll packas upp och packas ihop genom språkliga val och grad av kontextförankring varvid semantiska vågor bildas. Möjligheten att synliggöra relationen mellan vardagsspråk och vetenskapligt språk saknas i nämnda teorier. Lite närmare LCT-blickens semantiska dimension i detta avseende ligger *conceptual change*, (CC) positionen med sitt fokus på den lärandes missuppfattningar och ofullständiga uppfattningar visavi vetenskapliga uppfattningar och hur förändringar riktning mot det senare kan åstadkommas i undervisningen. CC vilar vanligtvis på en konstruktivistisk grund (Vosniadou & Skopeliti, 2014) och saknar ett uttalat intresse för språk som resurs och maktmedel i utbildningssystemet, där Bernstein (1999) och den utbildningssociologiska vändningen har tydligt kompensatoriska föreställningar om att göra kunskap tillgänglig för alla elever. CC-positionen synliggör och fångar snarare begreppsförändring som avhängig assimilation eller ackommodation.

Hittills nämnda positioner har alla också ett lärande- och elevfokus i första hand, medan ett lärar- och undervisningsfokus lyfts fram mer inom forskning om *pedagogical content knowledge* (PCK) (Kind, 2009). Närmare rör det sig om att försöka synliggöra hur lärare resonerar när de transformerar ett ämnesinnehåll så att det blir begripligt för eleverna. Detta resonemang gynnas av en utvecklad kunskapsbas med delar som förs samman när undervisningsinnehållet ska transformeras. Att som i vår LCT-studie identifiera hur matematik- och samhällskunskapslärare

packar upp och ihop ett innehåll till gagn för elevers kunskapsbyggande inom geometri, respektive ekonomi, synliggör en transformationskompetens som förmår begreppsliggöra transformationsprocesser på en detaljnivå som ofta saknas i PCK-ramverket.

Samtidigt som vår LCT-grundade semantiska analys ger ett kunskapsbidrag av annat slag än andra etablerade positioner kring frågan om elevers lärande i mötet med skolans kunskap, ger analysen också ett kunskapsbidrag inom LCT:s empiriska arbete. Maton (2014a) beskriver LCT som ett ramverk vars dimensioner innefattar analytiska verktyg som är praktiskt användbara för att generera ny empiriskt grundad kunskap samtidigt som detta praktiska arbete kan utveckla de analytiska redskapen i fråga. I vår semantiska profilanalys har vi haft som ambition att göra båda delarna genom att fokusera på vågrörelsernas form i de två kontrasterande ämnena matematik och samhällskunskap och här kunnat visa att vågrörelser i ämnena har olika form i undervisningen. Detta öppnar upp för en diskussion om ämnesspecifika vågrörelser kan vara ett uttryck för ämnens olikheter – att det inte endast handlar om att semantiska vågor gynnar elevers kunskapsbyggande, utan att det sker på olika sätt i olika ämnen. I en aktuell LCT-studie om lärares planeringsarbete i matematik och som tar avstamp i ramverkets specialiseringsdimension fann man att vad som fokuserades i planeringen tycktes vara avhängigt skillnader i kunskaps- och kännarstruktur i de båda ämnena. Medan historielärare ägnade mycket tid åt att diskutera vilket innehåll som skulle stå i förgrunden i undervisning om *Revolutionernas tid* ägnades ingen diskussion om innehållet i matematiklärares planering av *Statistik* utan man ägnade istället betydligt mer tid åt att diskutera *hur* man kan undervisa om ett specifikt innehåll (Randahl et al., 2023). I vår studie sammanfaller formen på vågrörelser inom matematik i allt väsentligt i termer av ett relativt högfrekvent skifte mellan en begreppslig och vardaglig kod som metaforiskt skulle kunna beskrivas som en högpulserande vågrörelse medan formen på de vågrörelser som identifierats i sekvensen från samhällskunskapsundervisningen mer kan liknas vid en puls i vila. Kunskapsbyggande om såväl prisbildning som hushållets plats i det ekonomiska kretsloppet befinner sig i huvudsak inom ramen för ett vardagligt språk med mycket korta vistelser inom ett vetenskapligt språk. Skillnaderna mellan ämnena kan tolkas som att kunskapsbyggande och lärande i matematik har en ”högre puls” än vad kunskapsbyggande i samhällskunskap har. Kanske är det så att ett fenomen som prisbildning, eller hushåll, behöver få vara i en vardaglig kontext (SG+) relativt längre än skilt från en sådan (SG-) för att det gynnar elevers kunskapsbyggande, medan snabba skiften gynnar kunskapsbyggande inom matematik. Eller så är det så att lärare i samhällskunskap kan lära något av hur det ser ut i matematik genom att antingen öka pulsen i sin undervisning eller vistas en längre tid på vågens topp och på så vis i det vetenskapliga språket. Måhända finns det också anledning från matematikundervisningens sida att beakta frågan om pulsen i skiftet mellan ett vetenskapligt och vardagligt språk kan behöva sänkas och vila längre i vardagen ibland för att gynna matematikelevers kunskapsbyggande.

I inledningen refererades också till *Educational design research* vars syfte är att inter文nera i skolans praktik genom att arbeta iterativt där tänkt utfall jämförs med faktiskt utfall och justeras tills att man lyckats med interventionen. Denna position har sina rötter främst i utbildningspsykologisk forskning och läroplansforskning (Plomp & Nieveen, 2013) men det går också att betrakta *learning studies* (Marton, 2015) och vissa upplägg inom *conceptual change*- (Vosniadou & Skopeliti, 2014) och *PCK*-forskning (Kind, 2009) som exempel på intervenerande forskning. Även om denna typ av studier är mindre vanliga inom LCT så finns det exempel på dem där man inriktat sig på att skapa semantiska vågor för kunskapsbyggande (se exempelvis Curzon et al., 2020). Vår analys av undervisningen i matematik och samhällskunskap skulle kunna ge uppslag för samma

praktikutvecklande inriktning. Genom att samarbeta med verksamma lärare inom olika skolämnen skulle man, likt Curzon et al., kunna välja ut etablerade och angelägna kunskapsområden att undervisa om och fundera över hur man kan skapa vågor för elevers kunskapsbyggande genom att pröva var man ska starta och sluta och hur man ska packa upp och packa ihop väsentligt kunskapsinnehåll inom valt kunskapsområde. LCT:s semantiska profilanalys är således inte endast ett verktyg för att beskriva och förklara organiserande principer bakom elevers kunskapsbyggande genom undervisning. Det kan också fungera som ett verktyg att utveckla undervisningen för ett sådant kunskapsbyggande.

REFERENSER

- Asvat, J. (2022). Semantic waves and their affordances for teaching scaffolding to pre-service teachers. *Reading & Writing*, 13(1), a346. <https://doi.org/10.4102/rw.v13i1.346>
- Bernstein, B. (1999). Vertical and horizontal discourse: An essay. *British Journal of Sociology of Education*, 20(2), 157-173.
- Bernstein, B. (Red.) (1990). *Class, codes and control. Volume 4: The structuring of pedagogic discourse*. Routledge.
- Curzon, P., Waite, J., Maton, K., & Donohue, J. (2020). Using semantic waves to analyse the effectiveness of unplugged computing activities. I *Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '20), October 28–30, 2020, Virtual Event, Germany*, ACM, New York, NY, USA, 10 sidor. <https://doi.org/10.1145/3421590.3421606>
- Fransson, G., & Morberg, Å. (2001). *De första ljuva åren: Lärares första tid i yrket*. Studentlitteratur.
- Georgiou, H., Maton, K., & Sharma, M. (2014). Recovering knowledge for science education research: Exploring the “Icarus Effect”. *Journal of Science Mathematics and Technology Education*, 14(3), 252-268. <https://doi.org/10.1080/14926156.2014.935526>
- Hood, S. (2017). Live lectures: The significance of presence in building disciplinary knowledge. *ONOMAZEIN, Numero Especial LSF y TCL Sobre Educación y Conocimiento*, 2017, 179-208. <https://doi.org/10.7764/onomazein.ne2.07>
- Johansen, A., & Bungum, B. (2022). Elevator speech: Students' discussions of forces and acceleration by means of a scale in an elevator. *LUMAT*, 10(1), 23-48. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.10.1.1475>
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: Perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45(2), 169-204. <https://doi.org/10.1080/03057260903142285>
- Landqvist, M. & Karlsson, A-M. (2018). ”Dom tar emot det, tar tag i det och sen så går man vidare”: Semantiskt arbete för gemensamt kunskapsbyggande i konsultationer om medfödda hjärtfel hos foster. *Språk och Interaktion*, 4(6), 145-171.
- Marton, F. (2015). *Necessary conditions of learning*. Routledge.
- Maton, K. (2013). Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. *Linguistics and Education*, 24(1), 8-22. <https://doi.org/10.1016/j.linged.2012.11.005>
- Maton, K. (2014a). *Knowledge and knowers: Towards a realist sociology of education*. Routledge.
- Maton, K. (2014b). *Building powerful knowledge: The significance of semantic waves*. I B. Barrett & E. Rata. (Red.), *Knowledge and the future of the curriculum: International studies in social realism* (s. 181-197). Palgrave MacMillan.
- Maton, K. (2020). Semantic waves: Context, complexity and academic discourse. I J. R. Martin, K. Maton, & Y. J. Doran (Red.), *Assessing academic discourse: Systemic functional linguistics and legitimation code theory* (s. 59-85). Routledge.
- Maton, K., Hood, S. & Shay, S. (2017). *Knowledge-building educational studies in legitimation code theory*. Routledge.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (Red.). (2013). *Educational design research: Part A: An introduction*. SLO, The Netherlands institute for curriculum development.
- QUINT (2023). *QUINT – Quality in Nordic Teaching*. <https://www.uv.uio.no/quint/english/>
- Randahl, A-C., Liljekvist, Y., Jakobsson, M., & Nordgren, K. (2023). Föreställningar om kunskap och lärande i lärares planeringssamtal i matematik och historia. *Utbildning & Lärande* (accepterad för publicering)

Sweller, J., van Merriënboer J., & Pass, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 31, 261-292.

<https://doi.org/10.1023/A:1022193728205>

Tengberg, M., van Bommel, J., Nilsberth, M., Walkert, M., & Nissen, A. (2021). The quality of instruction in Swedish lower secondary language arts and mathematics. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 66(5), 760-777. <https://doi.org/10.1080/00313831.2021.1910564>

Tengberg, M. (Red.) (2022). *Undervisningskvalitet i svenska klassrum*. Studentlitteratur.

Vosniadou S., & Skopeliti, I. (2014). Conceptual change from the framework theory side of the fence. *Science and Education*, 23, 1427-1445. <https://doi.org/10.1007/s11191-013-9640-3>

¹ Eftersom det rör sig om parallella skiften där grad av SG och SD följer varandra samtidigt visar illustrationen av de olika semantiska profilerna dubbla linjer.

Vol 17, nr 2 2023

Tema: Komparativ ämnesdidaktik: Transformationer som utvecklar kraftfull kunskap

Tema: Komparativ ämnesdidaktik: Transformationer som utvecklar kraftfull kunskap

Martin Stolare, Christina Olin-Scheller & Yvonne Liljekvist

Vad kan en elev som kan prata engelska? Didaktisk transposition av muntlig färdighet i lärares matriser för bedömning av det nationella provet

Liliann Byman Frisé, Erica Sandlund & Pia Sundqvist

Att introducera språklig mångfald och migration som tema på mellanstadiet

Anna Lindholm, Lise Iversen Kulbrandstad & Birgitta Ljung Egeland

Semantiska vågor i undervisningen: Likheter och skillnader i skolämnena matematik och samhällskunskap

Martin Jakobsson, Jorryt van Bommel, Ann-Christin Randahl & Niclas Modig

Fotosyntesundervisning 2.0: Kraftfull kunskap och en vidgad syn på fotosyntesundervisning

Anders Eriksson, Niklas Gericke, & Daniel Olsson

Föreställningar om kunskap och lärande i lärares planeringssamtal i matematik och historia

Ann-Christin Randahl, Yvonne Liljekvist, Martin Jakobsson & Kenneth Nordgren