

Komplexitet för kvalitet i lärande och undervisning: bedömning av komplexa problem och studenters resonemang

Sofia Kjellström^{a,*} och Kristian Stålné^b

^a*Institutet för gerontologi, Hälsohögskolan, Högskolan i Jönköping;* ^b*Institutionen för byggvetenskaper, Lunds Tekniska Högskola*

Vi utbildar studenter för att de ska ha möjlighet att lösa mycket komplexa samhällsproblem, men hur vet vi att de har utvecklat de former av tänkande och handlande som krävs? Forskning visar att vuxna tänker, talar och handlar utifrån olika nivåer av komplexitet, och att utbildning i hög grad påverkar människors förmågor. Model of Hierarchical Complexity (MHC) är en teori som beskriver hur komplext information sätts samman och hur komplext personer resonerar i en fråga, vanligtvis på någon av nivåerna konkret, abstrakt, formellt, systematiskt eller metasytematisk. Syftet med denna artikel är att introducera MHC och visa på dess relevans som verktyg inom högre utbildning. Med hjälp av teorin är det möjligt att analysera både hur komplex en uppgift är och hur studenter klarar av att lösa den, vilket speglar förståelse inom ett ämne. Med modellen som mått på komplexitet tydliggörs svårighetsgraden i det som ska läras och på vilken nivå studenterna klarar att ta till sig kunskapsinnehållet. Avslutningsvis diskuteras hur studenter kan stödjas att utveckla sina förmågor till komplext resonerande och därmed skapa kvalitet i både lärande och undervisning

One of the aims of higher education is to teach students to solve complex problems, but what is the complexity of problems and the reasoning of students? The Model of Hierarchical Complexity (MHC) is a theory applicable to all domains in which information is organized and accounts for increases in behavioral complexity which includes cognitive or reasoning complexity. The paper is a theoretical introduction to MHC as a tool for teaching in higher education. The model clarifies and shows the gap between the complexity in the subject and the students understanding of the same subject. We also discuss how to support the development of more complex reasoning in students.

Nyckelord: Komplexitet, utveckling, Model of Hierarchical Complexity, högre utbildning, lärande, undervisning

INTRODUKTION

Vi lever idag i ett samhälle som är svåröverskådligt, många problem blir inte lösta eftersom inte hänsyn tas till alla delar som hänger samman och påverkar varandra. Exempel på denna typ av komplexa frågor är arbetslöshet, ohälsa och miljöfrågor. Högskoleutbildning är samhällets lösning och system för att utbilda studenter till att möta och lösa ostrukturerade komplexa problem i kommande yrkesliv. Enligt Högskoleförordningen (SFS 1993:100) är det ett examenskriterium på magister-, master- och doktorandnivå att kunna analysera

* Författarkontakt: Sofia.Kjellstrom@hhj.hj.se

och bedöma ”komplexa företeelser, frågeställningar och situationer”. Marra och Palmer argumenterar att den bästa indikatorn på en god högskoleutbildning är studenters förmåga att tänka komplext om olika problem (Marra & Palmer, 2004). Biggs definierar kvaliteten i lärande som en djupare och mera komplex förståelse av ämnet till skillnad från kvantitativt lärande som handlar om att fler fakta lärs in utan att de knyts ihop och koordineras (Biggs, 1999). Komplexitet förfaller vara något viktigt. Vi önskar och förutsätter att studenter ska kunna hantera mycket komplexa samhällsproblem, men hur vet vi att de har utvecklat de former av tänkande och handlande som krävs? Hur kan vi bedöma nivån av komplexitet i ett problem eller studieuppgift?

I denna artikel introduceras teorin Model of Hierarchical Complexity (MHC), även benämnd hierarkisk komplexitetsanalys (Commons & Richards, 1984; Richards, Commons, & Armon, 1984) som verktyg inom högre utbildning. Det är en teori som bedömer hur komplext information hanteras och koordineras samman. Med hjälp av denna är det möjligt att avgöra såväl hur komplex en uppgift är som hur väl en student klarar av att lösa problemet. Fokus ligger inte på *vad* studenterna ska lära sig utan *hur* lärandet sker och *hur studenterna kan lära sig ett mer komplext förhållningssätt*. För en lärare underlättas bedömning och examination av förståelse av de två delarna, å ena sidan grundstrukturerna i hur studenterna resonerar, å andra sidan hur information inom ett ämnesområde koordineras med en viss nivå av komplexitet, eftersom det därmed blir möjligt att utforma kursmål och examinationer som stödjer studenters utveckling.

I det högskolepedagogiska fältet kan MHC närmast relateras till två olika idétraditioner. Den första är utvecklingspsykologin vars kärna är att både barn och vuxna tänker, talar och handlar utifrån olika nivåer av komplexitet. Inom området finns ett flertal teoretiker som kartlagt den utveckling som sker hos högskolestudenter (Baxter Magolda, 1992, 1999, 2000, 2001; King & Kitchener, 1994; King & Kitchener, 2004; Perry, 1970; West, 2004). Fokus i denna forskning har varit att utforska och beskriva mönster i hur studenter uppfattar kunskapens natur och reflekterar kring epistemologiska frågor. Forskningen har visat att en utveckling sker från tron att det finns säker kunskap som lärare och auktoriteter besitter till att kunskapen ses som osäker och erhålles i en iterativ process där hänsyn tas till kontext och tolkning av alla tillgängliga bevis (West, 2004). En rad teoretiska och empiriska jämförande valideringsstudier har visat att MHC mäter samma grundstruktur och det finns en latent generell utvecklingsdimension som kan förklaras utifrån modellen hierarkisk komplexitet (West, 2004). Den andra traditionen är fenomenografin. Studier av hur synen på lärande utvecklas utifrån en fenomenografisk ansats visar på stor överensstämmelse i jämförelse med forskning baserad på en metodologi enligt MHC (Dawson-Tunik, 2004).

Det övergripande syftet är att introducera MHC och dess högskolepedagogiska relevans, vilket sker i tre delar. Först av allt beskrivs teoretiska grundantaganden i MHC och de nivåer av komplexitet som har relevans för högre utbildning. I ett andra steg presenteras förekomst av olika komplexa resonemang bland studenter och här diskuteras även vilka krav som är rimliga att ställa. Slutligen redogörs för hur MHC och andra modeller från den utvecklingspsykologiska traditionen på olika sätt kan användas inom högskolepedagogiken.

MODEL OF HIERARCHICAL COMPLEXITY

Detta avsnitt är en introduktion till MHC och beskriver inledningsvis dess historiska ursprung och grundläggande begrepp. Därefter följer en redogörelse av de olika nivåer av komplexitet som företrädesvis används i högre utbildning.

Historik och grundbegrepp

MHC har sitt intellektuella ursprung som en generell stadieteori inom utvecklingspsykologin inom den tradition som benämns konstruktivism eller dynamisk strukturalism (Fischer & Biddell, 2006; Piaget, 1954). Modellen formulerades av Michael Lomport Commons vid Harvard University tillsammans med flera samarbetspartners i början av 1980-talet och finns utförligt beskriven i ett trippelnummer av tidskriften *World Futures* (Commons & Ross, 2008a). Ytterligare arbete på senare år har matematiskt grundat teorin vilket har transformerat MHC till en formell teori som är applicerbar på alla tillfällen där information organiseras (Commons, Goodheart, et al., 2007; Commons & Pekker, 2008). Detta gör att teorin idag har ett mycket bredare användningsområde och det är möjligt att bedöma komplexitet i information oberoende av kunskapsområde; humaniora, medicin, samhälls- eller naturvetenskap. Teorin förklarar ökande komplexitet i beteenden vilket inkluderar hur människor tänker, talar och handlar. Teorin är praktiskt användbar genom ett välvaliderat bedömningssystem, Hierarchical Complexity Scoring System (HCSS) (Commons, Rodriguez, et al., 2007; Dawson, 2002, 2003, 2004; Dawson, Xie, & Wilson, 2003).

MHC möjliggör en analys av hur information sammanfogas. Modellen beskriver hur komplex en uppgift eller en informationsmängd är, med andra ord hur svår en uppgift är (Commons, 2008c). Uppgiften kan vara en text, en ekvation, ett beteende eller en färdighet. En hierarkisk komplexitetsanalys kan i princip utföras på alla texter oberoende av vad texten handlar om, även om det i praktiken underlättar det om det finns argument att analysera. Teorin gör det också möjligt att bedöma hierarkisk komplexitet på prestation, det vill säga i vilken mån en person klarar av en uppgift. Utifrån denna modell är det följaktligen möjligt att bedöma både komplexitet i en uppgift och hur väl någon lyckas klara av den.

MHC byggs upp med tre grundantaganden eller axiom (Commons, 2008c), som visar hur en nivå skapas genom att byggstenar från närmast lägre nivå koordineras. Dessa axiom lyder: (1) en högre nivå av komplexitet definieras av minst två element från den närmast lägre nivån. (2) den högre nivåns element organiserar eller koordinerar två eller fler element från den närmast lägre nivån, samt (3) organiseringen eller koordineringen är icke-godtyckligt ordnad och nödvändig för den högre nivån. När de här tre villkoren är uppfyllda så kan man säga att en högre nivå av resonemang koordinerar handlingar på föregående komplexitetsnivå. Vidare skiljer man på horisontell och vertikal komplexitet där den förra beskriver hur ett ökat antal element ordnas på samma nivå (Commons, 2008c). Den vertikala komplexiteten beskriver alltså hur elementen ordnas hierarkiskt i olika nivåer enligt axiomen. Det finns även specificerade transitionssteg som beskriver hur utveckling sker i detalj från en nivå till nästa (Ross, 2008).

Olika nivåer av komplexitet

MHC specificerar 15 olika nivåer av komplexitet som betecknas 0-14 (Commons, 2008c). De första stadierna används för att studera barns tidiga utveckling. De förekommande sätt som studenter löser uppgifter på och grundstrukturer för hur de resonerar i en fråga är de följande fem; konkret, abstrakt, formellt, systematiskt och metasystematiskt resonerande, vilket motsvarar nivåerna 8-12. Det är dessa som står i fokus i högskolepedagogiken. Här följer en beskrivning av karaktäristiska drag och vad det möjliggör för insatser av studenterna. Varje avsnitt avslutas med ett tänkbart svar på frågan: "Vad innebär en hållbar utveckling?" De två högsta stadierna introduceras därefter kort.

Konkreta resonemang Information vid en konkret nivå beskriver enstaka händelser eller faktum. Konkreta beskrivningar kan beskriva orsak och verkan, men är alltså begränsade till konkreta fall med enstaka tidpunkter, enstaka personer och platser. En person som använder konkreta resonemang som högsta nivå är begränsad till enstaka erfarenheter och situationer, utan att kunna generalisera. Studenter kan använda konkret resonerande när de beskriver någon faktisk händelse eller erfarenhet, eller exempelvis när de redogör för fakta i ett fall. Ett exempel på uttalande är: ”Hållbar utveckling innebär att jag kastar mina soppsår i rätt fack.”

Abstrakta resonemang Istället för att berätta om specifika personer och händelser kan vi generalisera om kategorier av människor och saker. Det är möjligt att koordinera grupper av konkreta element genom klassificeringar, t ex ”möbler” som bland annat kan gruppera de konkreta elementen ”bord” och ”stol”. Abstrakta variabler är sådana kategorier som kan formas av grupper av människor, saker, platser, händelser eller handlingar. Ytterligare exempel på abstrakta variabler är ”lärare”, ”studenter”, ”föreläsningar”, ”överenskommelser” och ”god”. De refererar till olika slags människor, platser eller saker.

Ett vanligt förekommande kännetecken på abstrakt resonerande är kvantifieringar som ”alla”, ”ingen”, ”alltid”. Exempel på en abstrakt mening är: ”Det snöar alltid på en onsdag.” Ordet ”alltid” är en generalisering av samtliga tidpunkter och inte bara en bestämd. Inom matematiken innebär abstrakt nivå att man kan hantera variabler som x och y , utan att dessa är knutna till några specifika värden. Dessa är abstrakta element som pekar på och koordinerar flera konkreta element på ett ordnat vis. Här hittar vi också tautologier och cirkelresonemang som: ”Det är som det är.” Med ett abstrakt resonemang kan en student urskilja och hantera abstrakta variabler som stereotyper. Studenter som resonerar från den här nivån kommer ofta med kategoriska uttalanden och imperativ, utan någon motivering eller rättfärdigande. Exempelvis: ”Hållbar utveckling innebär att alla måste sluta konsumera en massa varor.”

Formella resonemang Med ett formellt resonemang krävs att en person koordinerar minst två abstrakta variabler. Detta sker ofta genom att beskriva kausala samband dem emellan: orsak-verkan, problem-lösning. Typiska nyckelord eller nyckelfraser är ”därför att”, ”således”, ”om – så”. Detta sker typiskt vid logiska härledning, vid envariabelanalys $f(x)$ och vid ingenjörsmässig problemlösning med idealet att identifiera ett problem och komma fram till en lösning. Exempel på en formell mening är: ”Om koldioxidnivån stiger så medför det att temperaturen stiger.” Frasen ”så medför det” koordinerar de två abstrakta elementen ”koldioxidnivå” och ”temperaturen” på ett icke-godtyckligt vis. Till skillnad från den abstrakta nivån backas utsagor upp av antingen en analytisk bevisföring (”om $x=y$ och $y=z$, så medför det att $x=z$ ”) eller av empiriska observationer. Studenter kan applicera erfarenheter och bevis till en gällande eller hypotetisk situation. De kan förklara saker och nå fram till en konklusion med hjälp av linjär logik och objektiv information (i form av expertbevis eller observationer). Studenter kan använda logik för att bevisa eller motbevisa ett påstående och kan också börja reflektera över sitt eget tänkande. Ett exempel på formellt resonemang är: ”En hållbar utveckling innebär att vi kan få naturresurserna att räcka längre genom att vi blir bättre på att hushålla med dem.”

Systematiska resonemang Ett resonemang eller en informationsmängd på en systematisk nivå innebär att flera indata samverkar för att skapa ett sammanhängande system, till skillnad från formell nivå där det är endast en variabel som är indata. Matematiskt uttryckt är det en flervaria-

belanalys $f(x,y)$. Man formar system ur flera samverkande formella relationer, t ex ett rättssystem, biologiskt system, ekonomiskt system eller ekosystem. Studenter kan sätta samman många olika händelser, orsaker och resultat för att förklara något. Med ett systematiskt tänkande finns en kontextuell medvetenhet, dvs insikt i att olika faktorer kan vara olika relevanta i olika sammanhang. Detta innebär att man kan sätta händelser och idéer i en större kontext och betrakta relationer i olika kontexter. Studenter använder ofta fler ord och längre förklaringar för att vinna gehör för sina idéer. Med systemtänkande kan man identifiera och resonera kring processer, t.ex. självförstärkande (onda cirklar), feedback-loopar och skilja på korrelation och kausalitet. I följande exempel koordineras två stycken formella samband i ett system som beskriver en ond cirkel: "För att få jobb måste man ha en bostad, men för att få en bostad måste man ha ett jobb. Det är ett moment 22!", eller diskussionerna om en "tipping point" inom klimatfrågan eller epidemiologi, när temperaturen eller spridningen av en sjukdom passerar en kritisk tröskel och accelererar på ett olinjärt vis. Ett exempel på ett systematiskt resonemang i form av en cirkulär process är "En hållbar utveckling skapar vi genom att produkter och material återvinns så att de rör sig i slutna kretslopp."

Metasystematiska resonemang På en metasystematisk nivå integreras flera system eller perspektiv på ett systematiskt ordnat sätt. Med ett metasystematiskt tänkande kan man förhålla sig till och observera system utifrån och diskutera systemens egenskaper som mer eller mindre konsistenta eller jämförbara. På denna nivå kan man reflektera över och ange egenskaper på system eller antaganden som system bygger på.

Vanligt för metasystematisk nivå är att man talar om perspektiv eller synsätt snarare än om en riktig modell eller "det rätta systemet". Fler exempel på detta är en förståelse för hur olika sammanhängande värdesystem, ideologier, kulturer eller principer kan vara i konflikt med varandra, t ex när lagen om yttrandefrihet står i konflikt med lagen om hets mot folkgrupp. Ett exempel på begrepp som definieras på en metasystematisk nivå är "intersektionalitet" som beskriver hur olika maktordningar samverkar.

Från den klassiska mekaniken kan vi se Newtons rörelselag som en metasystematisk syntes mellan de båda systemen kinematik (acceleration som funktion av läge och tid) och kraftgeometri (resulterande kraft som funktion av läge och tid). Studenter som resonerar på denna nivå klarar att jämföra olika system och perspektiv på ett systematiskt sätt inom många olika områden. Det är möjligt att jämföra, konstruera, transformera och/eller syntetisera olika system genom att se till systemets egenskaper eller individer inom systemen. Det metasystematiska exemplet av hållbar utveckling utgår från Bruntlandkommissionens beskrivningar (Bruntland Report, 1987, del 1, kap 2.1):

Hållbar utveckling innebär utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att kompromissa med kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov.

Resonemang vid högre nivåer MHC beskriver ytterligare två nivåer efter den metasystematiska: paradigmatiske och därefter kors-paradigmatisk (nivåerna 13-14). På dessa nivåer är resonemangen typiskt tvärvetenskapliga då hela ämnesområden eller paradigm kombineras. I ett pågående samarbete med modellens grundare Commons kartläggs den delen av akustiken som formuleras och beskrivs med vågekvationen (Stålne & Commons, 2011; Stålne, Commons, &

Bard, 2011). Där visas att vågekvationen, som härleds genom att Newtons rörelselag (metasystematisk då den definierar ett samband mellan acceleration och kraft, båda som funktion av tid och läge, $d v s$ systematiska) koordineras med kontinuitetsekvationen (metasystematiskt samband mellan hastighet och densitet) och ideala gaslagen (metasystematiskt samband mellan tryck och densitet), har en komplexitet av paradigmatiske nivå. Detta resultat kan generaliseras till andra områden där vågekvationen också uppträder, t ex vågor i fasta material och vid elektromagnetisk strålning. Kartläggningar inom flera ämnen tillsammans med insikterna om hur olika informationsmängder koordineras kan underlätta för korsbefruktningar över ämnesgränserna.

STUDENTERS KOMPLEXA RESONEMANG OCH SAMHÄLLETETS KRAV

I detta avsnitt redovisar vi forskning om vilka nivåer av resonemang som vuxna och studenter vanligtvis använder samt diskuterar vilka krav som är rimliga att ställa på studenter i undervisning.

Studenters komplexitet i resonemang

Commons och Ross uppskattar att 70 procent av alla vuxna använder formellt tänkande som sin högsta nivå i västerländska samhällen och att 20 procent av befolkningen kan använda systematiskt tänkande utan stöd, men att enbart 1-2 % av befolkningen konsekvent använder ett metasystematiskt tänkande (Commons & Ross, 2008b). Forskning visar också att högre utbildning i kombination med utmaningar i arbetsliv befrämjar utvecklandet av dessa högre nivåer (Fischer & Pruyne, 2003). Tankande på mer komplexa nivåer än formellt tänkande betecknas postformellt tänkande (Commons & Ross, 2008b). Postformella resonemang har stora fördelar. Med ett systematiskt tänkande kan man exempelvis göra multivariata analyser och med ett metasystematiskt tänkande är det även möjligt att göra djupare analyser av kausala relationer.

Studier av amerikanska studenters funktionella nivå, dvs den de vanligtvis använder utan stöd, visar att när de börjar college så befinner sig studenterna i genomsnitt i en övergångsfas där de använder både abstrakta och formella resonemang och när de slutar huvudsakligen formella (King & Kitchener, 1994).¹ Eftersom majoriteten av avgångsstudenter inte har utvecklat senare nivåer av komplext tänkande har de exempelvis svårt att förstå att tolkning av bevis kan påverkas av en persons perspektiv, en uppgift som kräver systematiskt resonemang. Det finns en större spridning på olika sätt att resonera i slutet av utbildningarna där enskilda individer klarar av systematiskt och metasystematiskt tänkande.

En svensk studie som undersökte förståelse av rumsakustiska fenomen hos tredjeårs civilingenjörstudenter genomfördes inom ramen för en universitetspedagogisk kurs i ämnesdidaktik vid Lunds tekniska högskola under våren 2010 (Stålné, 2010). Av de 38 studenterna gav två av dem korrekta och relevanta resonemang på systematisk nivå och en student resonerade på metasystematisk nivå, medan majoriteten resonerade på en formell nivå. Kursinnehållet som lärdes ut var på en metasystematisk nivå.

Tidigare forskning har visat att forskarutbildning ofta är en befrämjande faktor för metasystematiskt resonerande, dvs ökad utbildningslängd gör att postformellt tänkande utvecklas. Amerikanska studier visar att forskarutbildningsstudenter inledningsvis resonerar i medeltal

1 Mätningen har genomförts med hjälp av the Reflective Judgment Model, som mäter funktionell prestation hos studenter när de diskuterar ett ostrukturerat problem. Nivåerna har översatts till MHC nivåer med hjälp av en jämförande tabell (se West, 2004).

formellt/systematiskt och i slutet resonerar de som skriver en doktorsavhandling systematiskt/metasystematiskt (King & Kitchener, 1994). Komplexiteten i resonemang om forskningsetiska frågor i 64 avhandlingar skrivna av sjuksköterskor vid svenska universitet 2007 har studerats (Kjellström, Ross, & Fridlund, 2010). Analysen visade på tre nivåer av komplexitet. I 6 % av texterna användes abstrakt resonerande där man enbart presenterade påståenden om vad man gjort utan att ange skäl till varför. Formellt resonerande var absolut vanligast (84%) och där underbyggdes påståenden med logisk argumentering och/eller empiriska bevis. Trots att forskningsetiska frågor förutsätter minst ett systemtänkande så uppvisade ytterst få avhandlingar detta (10%) och ingen av dem använde ett metasystematiskt tänkande. I en liknande studie av etiska resonemang av forskarstudenter på Harvard (23 stycken) var fem systematiska och en metasystematisk.²

Vilka krav är rimliga att ställa?

I vardagligt tal görs konkreta och påtagliga påståenden om saker som väder och vind. I ett vetenskapligt sammanhang ställs högre krav på skäl och bevis och således på mer komplexa resonemang. Ju större kunskapsområde desto mer måste en person kunna överblicka för att lösa uppgifterna. Ett exempel på en viktig uppgift för framtiden är att skapa ett hållbart samhälle. För att kunna hantera den typen av frågor måste flera stora ämnesområden, t ex ekonomi, psykologi, politik och ekologi, överblickas och koordineras. Detta kräver åtminstone metasystematiskt resonerande. I samhällsdebatten är det dock vanligt förekommande att frågan hanteras på en lägre nivå, t ex genom att ekologiska frågor reduceras till att vara enbart medel till ekonomisk tillväxt. Därmed är det befogat att ställa den viktiga frågan om högre utbildning är utformad för att utveckla varje students optimala potential med avseende på komplext tänkande.

Ta exemplet med forskningsetik. I högskoleförordningen finns ett krav på att en disputerad person ska ha förmåga att göra forskningsetiska bedömningar. Forskning har med hjälp av MHC visat att flera etiska begrepp och principer är metasystematiska till sin karaktär, exempelvis informeratsamtycke (Commons et al., 2006). Denna komplexitet gavs inte uttryck för i de analyserade avhandlingarna. Detta kan tolkas som det finns ett gap mellan vad som krävs för att hantera de etiska frågorna på tillfredställande sätt och hur de hanteras i vetenskaplig text. Vad beror denna diskrepans på? En förklaring är att det finns en tradition att beskriva forskningsetiska frågor kortfattat i avhandlingar som traderas även om forskning visar att omfattningen på forskningsetikavsnitt är ökande och att även handledarens disciplinära bakgrund spelar roll (Kjellström & Fridlund, 2010). Det krävs en längre text för att bygga upp komplexa resonemang, vilket inte alltid möjliggörs i avhandlingar. Andra faktorer som kan inverka är att forskningsetiska frågor inte är avhandlingens huvudområde utan påtvingat, handledaren erbjuder inte tillräckligt stöd och en felaktig rekrytering av doktorander där förmåga till komplext tänkande inte beaktas i urvalsprocessen. Några slutsatser är att stöd krävs i avhandlingsskrivandet och undervisning i forskningsetik är väsentligt, men också att vid rekrytering av doktorander och forskare kan det vara avgörande att ta hänsyn till deras komplexitet i etiska resonemang och vetenskapligt tänkande. Om doktorandutbildning är den högsta nivå av utbildning som samhället erbjuder så förefaller det rimligt att systematiskt och metasystematiskt resonerande borde stimuleras på ett medvetet sätt.

² Data framtagen av Michel Commons, personlig e-mail korrespondans 12 november 2010 från en opublicerad studie med ett MHC baserat test av personal och studenter vid Harvard universitet.

Sammanfattningsvis så visar detta avsnitt att det finns en diskrepans mellan de behov av lösningar på komplexa problem som finns i samhället och den repertoar studenter har att hantera problemen med vid avslutandet av högre utbildning. Tidigare forskning har visat att samhället i stort ställer högre krav på komplext tänkande än vad många vuxna klarar av att prestera (Kegan, 1994, 2003; Kjellström, 2005; Kjellström & Ross, (in press)). Många människor klarar sig bra till vardags, men det blir särskilt kritiskt när det kommer till ledarskap och möjligheter att lösa många av de samhällsproblem som vi står inför idag (Inglis, 2008; Ross, 2006). Detta är en stor utmaning för all högre utbildning. Hur utformar vi den så att studenter på bästa sätt kan utveckla sin kapacitet till komplext tänkande?

ATT UTVECKLA STUDENTERS FÖRMÅGA TILL KOMPLEXT RESONERANDE SOM PEDAGOGISK UPPGIFT

Detta avsnitt redogör för hur MHC och andra modeller inom det utvecklingspsykologiska fältet kan användas för att förbättra lärande och undervisning inom högre utbildning.

MHC har mycket att tillföra det högskolepedagogiska fältet. Teorin ger ökade möjligheter att förstå var en person befinner sig och hur vägen mot ökade kunskaper skulle kunna gå eftersom MHC beskriver en progression i de sätt som människor tänker och resonerar. Det är vår erfarenhet att lärare intuitivt kan bedöma komplexitet (Kjellström & Stålne, 2010). MHC kan således vara ett redskap för att förstå hur utveckling av kunskaper och förmågor sker över tid. Denna utveckling är dock inte någon linjär och enkel process utan snarare dynamisk och icke-linjär, och varierar väsentligt mellan personer i samma ålder och även inom en och samma person beroende på livsdomän och uppgift (Commons, 2008a; Fischer & Pruyne, 2003). Varje steg innebär en förbättrad kapacitet att se relationer och göra samband mellan saker och idéer.

Forskningen visar att en persons prestation är beroende av kontexter och att en individ fungerar varje dag på olika nivåer beroende på sammanhang och uppgifter. Det är också så att när man tar sig an ett nytt ämne, så får man ofta ta sin utgångspunkt på lägre nivåer (tex konkret resonerande) för att sedan arbeta och resonera sig fram till mer komplexa tankegångar (Ross, 2006). Fischer har visat att när man mäter en prestation har man både en funktionell nivå som är den vanliga prestationsförmågan och en optimal nivå som är den maximala nivå som en student kan nå upp till i ideala förhållanden med stöd från lärare (Fischer & Pruyne, 2003). Detta ger en förklaring till varför en students prestationer kan fluktuera mellan olika tidpunkter och kunskapsområden. Lärares uppgift kan då ses som att skapa lärande miljöer där ambitionen både är att förbättra den funktionella nivån samt sikta mot den optimala nivån genom att ge tillräckligt med stöd och utmaningar (King & VanHecke, 2006). En ytterligare faktor att ta hänsyn till är att det finns många sätt att utveckla en förmåga, vilket illustrerar att olika studenter kan behöva olika sätt att tackla ett problem eller studieuppgift.

Susan Wolcott argumenterar för att många lärare vet vilka kunskaper och färdigheter som de vill att studenterna ska klara av, men stegen mellan hur studenter faktiskt presterar och hur de önskas kunna prestera ofta är oartikulerade eller vaga (Wolcott & Lynch, 2001). Här kan MHC användas som ett verktyg för att kartlägga ämnen. Några befintliga exempel på kartläggningar av hur den begreppsliga förståelsen utvecklas inom kunskapsområden är: lärande (Dawson-Tunik, 2004), energibegreppet (Dawson & Stein, 2008) samt auktoritet och kontrakt (Dawson & Gabrielian, 2003). När ett ämnesområde har blivit kartlagt systematiskt så är det möjligt att skraddarsy undervisning utifrån enskilda studenters kunskapsnivå. Theo Dawson har skapat ett

datoriserat lärarstöd där studenter kan besvara öppna frågor inom olika områden. På så sätt kan lärare få feedback på var studenterna finns i sin begreppsliga utveckling och vad de behöver som nästa steg, men även stöd till studenterna själva så de kan få feedback genom att jämföra sig med modellexempel och se hur de skulle kunna ha utvecklat sina svar (jämför även Wolcott, 2001).³ Detta stöd fokuserar inte primärt på vad studenter vet utan *det sätt som de tänker om vad de vet*, och blir således en komponent i en iterativ lärprocess. Kännetecknande för en utvecklingsgrundad pedagogik är att fokus inte enbart ligger på vad studenterna ska lära sig utan hur lärandet sker och hur studenterna kan lära sig ett mer komplext förhållningsätt (Baxter Magolda, 1999; Wolcott & Lynch, 2001). Målet med undervisningen är både att förmedla viss innehållslig kunskap och att samtidigt befärma utveckling av mer grundläggande och generiska färdigheter.

Ytterligare ett område inom högskolepedagogik där MHC ger ett bidrag är i förhållande till kunskapstaxonomier. En relativt vanlig modell för utvärdering av komplexitet i läranderesultat finns i SOLO (Structure of Observed Learning Outcome) taxonomin (Biggs, 1999). SOLO taxonomin är härledd utifrån Piagets stadieteori där högsta nivån svarar mot Piagets formal-operationella stadie, vilket motsvarar MHC:s formella nivå. MHC erbjuder alltså ytterligare fyra postformella stadier vilket tillsammans med dess stringens gör den lämpligare att användas i högre utbildning. Relationen mellan SOLO taxonomi och MHC utreds närmare i ett andra arbeten (Stålne, 2011; Stålne & Kjellström, 2011).

I en klass finns vanligtvis ett spann av komplexitetsnivåer bland studenterna och ett sätt att hantera detta är att utforma uppgifter som passar flera nivåer. Examinationsfrågorna kan konstrueras så att någon enstaka fråga korresponderar mot lägstanivån, majoriteten av frågorna mot nuvarande medelnivån av prestationer i klassen samt att det också finns någon mer avancerad fråga för att utmana de studenter i klassen som kan resonera på en högre nivå och därmed visa att det finns mer avancerade sätt att tänka (Wolcott & Lynch, 2001). Situationer som medvetet skapar kognitiva konflikter är en annan metodik som sägs främja utveckling (Marchand, 2008), även om man måste se till de etiska frågor som kan uppstå när utveckling ska befäras (Kjellström, 2009, 2010). Allmänna råd blir att försöka bedöma var studentgruppen befinner sig, förbättra kursinnehållet kontinuerligt över flera terminer baserat på studenternas behov, se över alla kurser så att hela utbildningsprogrammet stödjer studenternas utveckling, samt engagera studenterna i lärandeprocesser där de får kunskaper att reflektera över sitt eget lärande (Wolcott & Lynch, 2001).

Utifrån de perspektiv som ges av vuxenutvecklingsforskningen visas också att människors potential till komplext tänkande är olika och kan begränsas av faktorer såsom genetiska förutsättningar och enskilda studenter kan därmed nå toppen av sin potential under studietiden (Commons, 2008b). En uppgift för högre utbildning består i att fånga upp och utmana studenter att utveckla sin unika potential under studietiden och speciellt de med potential till postformellt tänkande. Men man bör också ha i åtanke att utveckling av komplext tänkande är något som ofta sker långsamt och inte alltid på ett helt linjärt och förutsägbart sätt (Fischer & Pruyne, 2003). Det är därför ofta svårt att identifiera studenter med denna potential. I slutänden kommer människors komplexitet i tänkande alltid att vara olika och människor kommer ha olika förmåga att klara av livets alla krav. En vidare uppgift är därför att använda insikterna från vuxenutvecklingen för att skapa inte bara ett utbildningssystem som tar hänsyn till detta utan även samhällsliga strukturer och system som är anpassade till människors olika förmågor.

3 Se exempelvis <http://discotest.org>

Vi argumenterar för att hierarkisk komplexitet kan vara ett mått och ett medel för att skapa kvalitet. Är det möjligt att utforma utbildningen så att studenter och yrkesverksamma samtidigt kan utvecklas mot mer komplexa förhållningssätt? För att studenter ska utveckla mer komplext tänkande måste lärandesituationer skapas som ger stöd för utveckling. Inom vård och omsorg lär vi ut till våra studenter att de ska ge en individualiserad vård till patienter efter deras unika behov av stöd och hjälp, men paradoxalt nog använder vi inte samma logik för att bedriva individuellt anpassad utbildning. I den mån man talar om individuellt lärande handlar det som regel bara om olika lärstilar, men inte om att studenter kan befinna sig på olika nivåer av komplexitet.

Sammanfattningsvis, MHC är användbart både i undervisningens vardag och i övergripande strategiska högskolefrågor. I undervisningen kan den användas av lärare för att få hjälp att strukturera ett kursmaterial, formulera mål, utforma och bedöma examinationer, och att strukturera hela utbildningsprogram. En mer övergripande fråga är kvalitet i högre utbildning. MHC skulle kunna användas för att mäta kvalitet inom högre utbildning och därigenom bättre främja och utvärdera studenters lärande och förmåga att hantera komplexa frågor. I högre utbildning finns ju som regel en naturlig progression av svårighetsgrad från de första grundläggande kurserna första året till de mer avancerade fortsättningskurserna senare år. MHC kan göra denna progression av ökande nivåer av komplexitet i kursinnehåll tydligare och underlätta för utvärdering av hur väl studenterna svarar mot att följa denna progression och växa till att hantera en allt komplexare värld.

REFERENSER

- Baxter Magolda, M. B. (1992). *Knowing and reasoning in college: gender-related patterns in students' intellectual development*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Baxter Magolda, M. B. (1999). *Creating Contexts for Learning and Self-Authorship: Constructive-Developmental Pedagogy*. Nashville: Vanderbilt University Press.
- Baxter Magolda, M. B. (2000). *Teaching to promote intellectual and personal maturity: incorporating students' worldviews and identities into the learning process*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Baxter Magolda, M. B. (2001). *Making their own way: narratives for transforming higher education to promote self-development* (1st ed.). Sterling: Stylus.
- Biggs, J. (1999). *Teaching for quality learning at university*. Buckingham: Open University Press.
- Brundtland Report (1987). *Our Common Future/Brundtland report (A/42/427)*. Geneva: World Commission on Environment and Development.
- Commons, M. L. (2008a). The concept of domain in developmental analyses of hierarchical complexity. *World Futures: The Journal of General Evolution*, 64(5), 330-347.
- Commons, M. L. (2008b). Implications of Hierarchical Complexity for Social Stratification, Economics and Education. *World Future*, 64(5-7), 430-435.
- Commons, M. L. (2008c). Introduction to the Model of Hierarchical Complexity and its relationship to postformal action. *World Futures, The Journal of General Evolution*, 64(5-7), 305-320.
- Commons, M. L., Goodheart, E. A., Pekker, A., Dawson, T. L., Draney, K., & Adams, K. M. (2007). Using Rasch scaled stage scores to validate orders of hierarchical complexity of balance beam task sequences. In J. E. V. Smith & R. M. Smith (Eds.), *Rasch Measurement: Advanced and Specialized Applications*. Maple Grove, MN: JAM Press.
- Commons, M. L., & Pekker, A. (2008). Presenting the formal theory of hierarchical complexity. *World Futures*, 64(5-7), 375-382.
- Commons, M. L., & Richards, F. A. (1984). Applying the general stage model. In M. L. Commons, F. A. Richards & C. Armon (Eds.), *Beyond formal operations: Vol. 1. Late adolescent and adult cognitive development* (pp. 141-157). New York: Praeger.

- Commons, M. L., Rodriguez, J. A., Adams, K. M., Goodheart, E. A., Gutheil, T. G., & Cyr, E. D. (2006). Informed Consent: Do you know it when you see it? *Psychiatric Annals, June*, 430-435.
- Commons, M. L., Rodriguez, J. A., Miller, P. M., Ross, S. N., LoCicero, A., Goodheart, E. A., et al. (2007). *Applying the model of hierarchical complexity*. Unpublished manuscript.
- Commons, M. L., & Ross, S. N. (2008a). Special Issue: Postformal Thought and Hierarchical complexity. *World Future: Journal of General Evolution, 64*(5-7), 297-562.
- Commons, M. L., & Ross, S. N. (2008b). What postformal thought is, and why it matters. *World Future: Journal of General Evolution, 64*(5-7), 321-329.
- Dawson-Tunik, T. L. (2004). "A Good Education Is...": The Development of Evaluative Thought Across the Life Span. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs, 130*(1), 4-112.
- Dawson, T. L. (2002). A comparison of three developmental stage scoring systems. *Journal of Applied Measurement, 3*(2), 146-189.
- Dawson, T. L. (2003). A stage is a stage is a stage: a direct comparison of two scoring systems. *Journal of Genetic Psychology, 164*(3), 335-364.
- Dawson, T. L. (2004). Assessing intellectual development: three approaches, one sequence. *Journal of adult development, 11*(2), 71-85.
- Dawson, T. L., & Gabrielian, S. (2003). Developing conceptions of authority and contract across the lifespan: Two perspectives. *Developmental Review, 23*(2), 162-218.
- Dawson, T. L., & Stein, Z. (2008). Cycles of research and application in education: learning pathways for energy concepts. *Mind, Brain, and Education, 2*(2), 90-103.
- Dawson, T. L., Xie, Y., & Wilson, M. (2003). Domain-general and domain-specific developmental assessments: do they measure the same thing? *Cognitive Development, 18*(1), 61-78.
- Fischer, K. W., & Bidell, T. R. (2006). Dynamic development of action, thought, and emotion. In W. Damon & R. M. Lerner (Eds.), *Theoretical models of human development. Handbook of child psychology* (6 ed., Vol. 1, pp. 313-399). New York: Wiley.
- Fischer, K. W., & Pruyne, E. (2003). Reflective thinking in adulthood: Emergence, development, and variation. In J. Demick & C. Andreoletti (Eds.), *Handbook of adult development* (pp. 169-198). New York: Kluwer Academic /Plenum.
- Inglis, J. (2008). Evolving to address global climate change and the scale of public interactions. *World Futures: The Journal of General Evolution, 64*(5), 503-512.
- Kegan, R. (1994). *In over our heads: The mental demands of modern life*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Kegan, R. (2003). Hidden curriculum of adult life: An adult development perspective. In T. Hagström (Ed.), *Adult development in post-industrial society and working life* (2 ed., pp. 21-48). Stockholm: Sockholm University, Dept. of Education.
- King, P. M., & Kitchener, K. S. (1994). *Developing reflective judgment : understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults* (1. ed.). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- King, P. M., & Kitchener, K. S. (2004). Reflective Judgment: Theory and Research on the Development of Epistemic Assumptions Through Adulthood *Educational Psychologist, 39*(1), 5-18.
- King, P. M., & VanHecke, J. R. (2006). Making connections: using skill theory to recognize how students build and rebuild understanding. *About Campus*(March-April), 10-16.
- Kjellström, S. (2005). *Ansvar, hälsa och människa: En studie av idéer om individens ansvar för sin hälsa* Linköping: Institutionen för hälsa och samhälle, Linköpings universitet.
- Kjellström, S. (2009). The Ethics of Promoting and Assigning Adult Developmental Exercises: A Critical Analysis of the Immunity to Change Process. *Integral Review, 5*(2), 116-132.
- Kjellström, S. (2010). Responsibility and Ethics in the Use and Advocacy of Developmental Exercises: Response to Zeitler and Reams. *Integral Review, 6*(2), 19-28.
- Kjellström, S., & Fridlund, B. (2010). Status and trends of research ethics in Swedish nurses' dissertations. *Journal of Nursing Ethics, 17*(3), 383-392.

- Kjellström, S., & Ross, S. N. (in press). Older persons reasoning about responsibility for health: variations and predictions. *International Journal of Aging & Human Development*, 72(2).
- Kjellström, S., Ross, S. N., & Fridlund, B. (2010). Research ethics in dissertations: ethical issues and complexity of reasoning. *Journal of Medical Ethics*, 26, 425-430.
- Kjellström, S., & Stålne, K. (2010). *Kvalitet och komplexitet: analys av information som ett redskap vid bedömning och examination*. Nätverk och utveckling 2010: Dialog för lärande, Stockholm.
- Marchand, H. (2008). Intellectual and ethical development in higher education students: pedagogical implications. *Sisifo: Educational Science Journal*, 7(sep/dec), 9-16.
- Marra, R., & Palmer, B. (2004). Encouraging intellectual growth: senior college student profiles. *Journal of adult development*, 11(2), 111-122.
- Perry, W. G. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years : a scheme*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. New York: Basic Books.
- Richards, F. A., Commons, M. L., & Armon, C. (1984). *Beyond formal operations: late adolescent and adult cognitive development*. New York: Praeger.
- Ross, S. N. (2006). *Effect of a structured public issues discourse method on the complexity of citizens' reasoning and local political development*. Union Institute and University, Cincinnati, Ohio.
- Ross, S. N. (2008). Fractal transitions steps to fractal stages: The dynamics of evolution, II. *World Futures, The Journal of General Evolution*, 64(5-7), 361-374.
- SFS 1993:100. *Högskoleförordning*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Stålne, K. (2011). *MHC - Slutrapport i kurs i ämnesdidaktik 2009-10*. Unpublished manuscript.
- Stålne, K., & Commons, M. L. (2011). *Orders of complexity in the derivation of wave equation in a fluid in 1D*. Paper presented at the Adult Development Symposium.
- Stålne, K., Commons, M. L., & Bard. (2011). *Orders of complexity in derivation of the wave equation in acoustics*. Unpublished manuscript.
- Stålne, K., & Kjellström, S. (2011). *SOLO taxonomy and MHC: a comparison between two models for complexity in teaching and learning in higher education*. Unpublished manuscript.
- West, E. J. (2004). Perry's legacy: models of epistemological development. *Journal of adult development*, 112(61-70).
- Wolcott, S. K., & Lynch, C. L. (2001). *Helping your students develop critical thinking skills*. Manhattan: KS: IDEA Center.