POLICYSAMMANFATTNING FRÅN ENTREPRENÖRSKAPSFORUM

SVENSK INNOVATIONSKRAFT

– ETT INNOVATIONSEKONOMISKT PERSPEKTIV

FORSKNING NÄTVERK DEBATT
ENTREPRENÖRSKAPS FORUM

© Entreprenörskapsforum, 2012
Foto: Stock.XCHNG

PS från entreprenörskapsforum

En viktig uppgift för Entreprenörskapsforum är att finna nya vägar att nå ut och sprida de resultat som forskningen genererar. Den skrift du håller i din hand är ett resultat av detta arbete.

I en ambition att popularisera och tillgängliggöra delar av den forskning som sker vid universitet och högskolor i Sverige och internationellt tar vi fram policysammanfattningar under rubriken, PS från Entreprenörskapsforum.

Vill du snabbt och enkelt ta del av slutsatser och policyrekommendationer?
Läs då Entreprenörskapsforums Policysammanfattningar, PS från Entreprenörskapsforum, som på några minuter sätter dig in i flera års forskningserfarenheter.

Pontus Braunerhjelm
VD, Entreprenörskapsforum

Om Entreprenörskapsforum

Entreprenörskapsforum är en oberoende stiftelse som medverkar i det offentliga samtalet för att nå ut med ny och relevant forskning om småföretag, entreprenörskap och innovationer.

Entreprenörskapsforum är en nätverksorganisation med målet:

- att fungera som brobyggare mellan forskningssamhället och aktörer aktiva i arbetet att förbättra förutsättningar för entreprenörskap, företagsamhet och innovationer i Sverige
- initiera, leda och genomföra policyrelevant forskning inom entreprenörskaps- och innovationsområdet
- att erbjuda entreprenörskapsforskare ett forum för idé- och kunskapsutbyte, att bygga nationella och internationella nätverk inom området och fungera som en länk mellan forskning och praktisk tillämpning

Läs mer på www.entreprenorskapsforum.se

POLICYSAMMANFATTNING FRÅN ENTREPRENÖRSKAPSFORUM

SVENSK INNOVATIONSKRAFT

ETT INNOVATIONSEKONOMISKT PERSPEKTIV

OLOF EJERMO

Abstract

Innovationsekonomi är ett ämne med ursprung i nationalekonomi med influenser särskilt från evolutionär ekonomi men också andra discipliner. Artikeln ger en genomgång av grundläggande begrepp inom innovationsekonomi och diskuterar några av de ämnesområden som fältet tar upp. Vi vänder sedan blicken mot Sverige för att beskriva Vilka tar fram innovationer? Här är fokus framförallt på företagen. Vi tittar också på den geografiska fördelningen av innovationsverksamhet, samt redovisar nytt material över patentverksamhet med anknytning till Sverige lärosäten. Avslutningsvis tas upp forskning kring Vad är effekterna av innovationsverksamhet? Fokus här är på det som kallats den svenska paradoxen. Resultaten från denna forskning visar att Sveriges höga FoU-satsningar och resultat i termer av teknologiutveckling inte nödvändigtvis leder till tillväxt i Sverige, men bidrar trots det till företagens och landets konkurrenskraft. Befintliga data baserade på teknologiutveckling, visar att Sverige varken underpresterar med avseende på företagssektorn eller bland lärosäten. En slutsats av detta är att fortsatt forskning bör koncentrera sig på effekterna av innovationsutveckling på tillväxt, nyföretagande och sysselsättningsutveckling.

1. Introduktion

Innovationsekonomi är ett forskningsfält med huvudsakliga rötter i nationalekonomi. På delvis liknande sätt som i nationalekonomin besvarar innovationsekonomi tre frågor: 1. ”Vilka tar fram innovationer?”, 2. ”Hur tas innovationer fram?”och 3. ”Vad blir effekterna av innovationer?”.[1] Samtidigt så kräver analysen av innovationer ett något mer ’oortodoxt’ betraktelsesätt; innovationer är ofta präglade av genuin osäkerhet, vilket gör nationalekonomins grundantaganden om rationella förväntningar problematiska.[2] Av detta skäl inspireras innovationsekonomi även av en alternativ teoribildning, evolutionär ekonomi, som utgår från rationellt begränsade aktörer där inte alla möjligheter är kända. Denna teoribildning antar också en betydande grad av spårbundenhet, att aktörer till viss del av är bundna av tidigare beteenden och metoder för innovation (Dosi och Nelson, 2010, Nelson och Winter, 1982).

Ett viktigt skäl till ämnets initiala utveckling var att få svar på frågor som kan ge oss en förståelse för hur marknader bör organiseras för att på bästa sätt få fram innovationer. Den första frågeställningen analyserar aktörerna bakom innovationer, vilken roll samhället har visavi företag, och betydelsen av sektorer och regioner för innovationer, vilket relaterar till den andra frågeställningen (Hur…?). Effekterna (fråga tre) analyserar bl.a. hur konsumenter och producenter påverkas av innovationer , samt relationer mellan innovationer och ekonomisk tillväxt. Det nationalekonomiska inflytandet syns på det sättet att ofta har man ambitionen att göra uttalanden med samhällsövergripande implikationer, dvs. anspråken på att förklara sammanhang är generella. Vi kan av utrymmesskäl inte ge fullödiga svar på alla tre frågorna, utan fokuserar på frågorna 1 och 3. När det gäller hur innovationer tas fram kommer vi att belysa vilka aktörerna är, men inte gå djupare in i innovationsprocessen.

Innovationer har ett antal viktiga egenskaper i förhållande till andra varor, vilket diskuteras i avsnitt 2. Bland annat är utvecklandet av ny kunskap potentiellt skalbart, kan appliceras på många produkter och även gynna andra aktörer. Under gynnsamma omständigheter leder detta till överspillningseffekter som kan påverka andra företag positivt, t.ex. i geografiskt koncentrerade kluster av likartade verksamheter. Den teoretiska grunden till innovationernas överspillningsförmåga kommer ur kollektiva egenskaper, vilka innebär att de kan användas av flera

1. Man brukar säga att nationalekonomins klassiska frågeställningar är ”Vad ska produceras?”, ”Hur ska det produceras?” och ”För vem ska produceras?”.
2. Genuin osäkerhet kan definieras som en situation där framtida möjliga tillstånd är okända och ännu mindre kan ansättas ’sannolikhetsutfall’, varvid möjligheten för rationella val begränsas. Se Langlois (1989) för vidare diskussion.

och att andra aktörer än den som ursprungligen tog fram innovationen inte kan exkluderas från dess användning.

För att analysera implikationerna av de teoretiskt identifierade egenskaperna och för att förstå innovationernas betydelse för ekonomin behövs innovationsindikatorer, vilka diskuteras i avsnitt 3. Innovationernas kollektiva egenskaper har analyserats på flera viktiga områden. I avsnitt 4 diskuteras fenomenet ekonomisk tillväxt och dess relation till innovationsfaktorer. Denna litteratur utgår från en nu mer än 50-årig tradition med bas i Solows tillväxtmodell som senare överförts till studier av effekter på företagens produktivitet. Vidare har överspillningseffekter från innovationers kollektiva egenskaper och deras geografiska utbredning studerats. När den kollektiva egenskapen hos kunskap analyseras, blir en fråga om det finns gränser för den geografiska utbredningen. Svaret är entydigt ja, vilket innebär att kunskap som kollektiv vara begränsas av det geografiska rummet.

En klassisk frågeställning relaterad till frågan om ”Vilka som är innovationsaktörer” rör hur innovationsprocesser bäst bör organiseras på en marknad. Frågan rör om små respektive större företag har fördelar i innovationsprocesser och huruvida man bör tillåta ett visst mått av monopol eller om konkurrens alltid är att föredra. Teoretiska fördelar och skillnader i typer av innovation mellan små och stora företag diskuteras i avsnitt 5.

Vi övergår sedan till att belysa svenska förhållanden, med relation till de teoretiskt identifierade mönstren. Vi börjar i avsnitt 6 med en kort översikt över några av svensk ekonomis särdrag: den höga FoU-intensiteten, hög export och närvaro av multinationella företag. Avsnitt 7 redovisar data på företagsstorlek och FoU-satsningar och visar att i länder med hög FoU-intensitet så dominerar stora företag. Vi visar också att innovationssatsningar, specifikt med fokus på patentkvalitet, är starkt geografisk koncentrerat till storstadsregioner och att detta mått väl kan förklara regional tillväxt. Avsnitt 8 övergår till att visa data på patentering med anknytning till svenska lärosäten, både med avseende på anställda och studenter. Även dessa data visar på en betydande koncentration, här framförallt mot etablerade större universitet. Studenter som blir uppfinnare har examen framförallt från Lund, Chalmers och Kungliga Tekniska Högskolan vilket antyder ett starkt samband mellan innovation och geografisk ansamling av kunskap.[3]

I avsnitt 9 diskuteras den svenska paradoxen som hävdat att Sverige underpresterar i sin forskning. Avsnittet redovisar data över patentering, med och utan patentkvalitet. Materialet visar på en betydande positiv utveckling av

3. Detta bevisar dock inte utbildning vid dessa institutioner leder till mer uppfinnare än utbildning på andra ställen, för det är troligt att dessa lärosäten både attraherar studenter mer inriktade mot att bli uppfinnare, samt helt enkelt bättre studenter. Vid CIRCLE kommer vår forskning just att särskilja dessa effekter.

svensk patentkvalitet, vilket ligger i linje med resultat från OECD. Resultat från en studie över vad som stimulerar FoU (Bergman och Ejermo, 2011) visar att det är framförallt utlandsförsäljning, snarare än inhemsk, som får svenska företag att satsa mer på FoU. Den svenska paradoxen förklaras därmed av industriell struktur snarare än systemiskt låg innovationskraft. Denna slutsats utvecklas vidare i avsnitt 10 (sammanfattning). Befintliga data på svensk teknologiutveckling tyder, tvärtom mot vad många kritiker påtalat, på att Sverige har en god utväxling på sina FoU-satsningar.

2. Innovation och immateriell äganderätt

Stigande skalavkastning på idéer

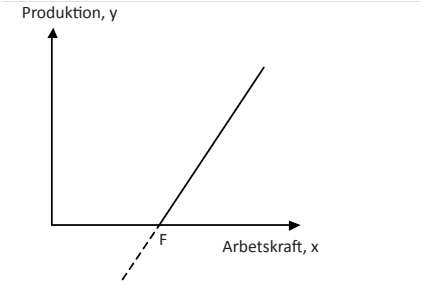
Nya idéer som leder till innovationer har flera intressanta egenskaper jämfört med andra typer av insatsfaktorer. Innovationer kräver ofta stora initiala investeringar i idéer innan ett första exemplar av en vara kan säljas på en marknad. Dessa investeringar representerar en fast kostnad som vi kan kalla *F*.[4] Exempelvis kräver skapandet av programvara stora programmeringsresurser. Därefter krävs ofta betydligt mindre resurser för att reproducera varan. Vi kan tänka oss följande produktionsfunktion:

$$y = 100 \cdot (x - F),$$

där y motsvarar antalet producerade enheter och x motsvarar använd mängd arbetskraft. Det blir uppenbart att innan y kan få ett positivt värde måste x först vara minst F. För ytterligare ökning av x får y positiva värden så att y ökar med hela 100 enheter för varje enhets ökning av x. Den angivna produktionsfunktionen kan illustreras med följande figur baserad på Jones (2002).

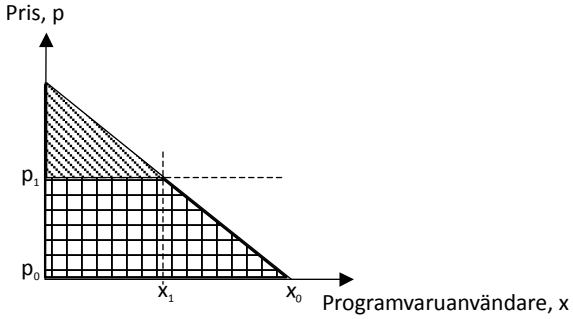
4. Diskussionen här baseras på den förnämliga framställningen i Jones (2002).

FIGUR 1. Insatsfaktorer och skala i produktionen. Källa: Jones (2002)



Från Figur 1 och ekvationen finner vi att de första 100 enheterna av y kräver (1 + F) enheter av x, men 200 enheter y kräver endast (2 + F) enheter arbetskraft x. Om F har värdet 100 innebär det att de första 100 enheterna kräver 101/100 eller ungefär 1 enhet arbetskraft per producerad enhet. De följande 100 enheterna kräver dock endast 1/100 arbetskraftsenhet per producerad varuenhet. Produktionen av programvaran har därför stigande skalavkastning, vilket beror på den initiala fasta kostnaden F. På liknande sätt finns många gånger stigande skalavkastning i produktion av nya idéer, där stora initiala kostnader (”F”) investeras. Ett exempel är iPod som under 2008 uppnådde sin maximala försäljningsnivå på 50 miljoner sålda enheter eller när persondatorn gjorde sitt intåg i svenska hem under 1990-talet. Båda innebar en fantastisk skalutväxling på briljanta idéer. Ett viktigt koncept för att värdera effekterna av sådana typer av teknologisk förändring utgörs av idén om konsumentöverskottet, som kommer från nationalekonomin. Låt oss komplettera Figur 1 med Figur 2, och anta att den korrekt återger situationen på ’programvarumarknaden’ (Scotchmer, 2004).

FIGUR 2. Konsumentöverskott i nya teknologiska varor. Källa: Scotchmer (2004)



Den negativt lutade linjen visar efterfrågan på programvara. Anta nu att det endast finns en aktör på programvarumarknaden. En sådan aktör väljer av vinstmaximeringsskäl att sätta priset p1 med efterfrågan x1 som följd. Det uppkomna konsumentöverskottet representeras av skillnaden mellan 'det upplevda värdet' vilken representeras av efterfrågekurvan och priset. Konsumentöverskottet blir i detta fall den streckade triangeln. Producenten av programvaran har emellertid inga kostnader alls på marginalen för att ta fram programvaran vilket är ganska nära sanningen; att ta fram ytterligare en kopia av programvaran kostar inte många kronor. Marginalkostnaden antas därför vara 0. I nationalekonomi kallar man situationer där priset är högre än marginalkostnaden för ineffektiva. Den enda situation som är förenlig med effektivitet uppstår här om priset skulle sättas till p0 = 0. Då uppstår efterfrågan x0 och konsumentöverskottet består av den streckade triangeln plus den rutiga ytan. Situationen beskriver exempelvis en fullständig tillgänglighet till piratkopierad programvara på internet. Kan denna typ av marknad uppstå i verkligheten? Svaret är nej. Skälet är att vid priset 0 får företaget inga intäkter att täcka de ursprungliga fasta kostnaderna F. Därmed kan företaget omöjligen gå med vinst och programvaran skulle ursprungligen inte ha finansierats (givet att företaget i förväg kände till att denna marknadssituation skulle uppstå). Exemplet har därmed normativa implikationer: det är nödvändigt vid utvecklingen av nya idéer, applicerbara på säljbara produkter, att innovatören åtminstone delvis har ett skydd för sina idéer eftersom företag annars skulle avstå från den initiala investeringen. Här finns en spänning och ett dilemma mellan vad samhället respektive innovatören (oftast ett företag) vill uppnå. Å ena sidan vill samhället maximera nyttan för sina individer, representerat av det större konsumentöverskottet vid priset = 0. Å andra sidan vill företaget maximera vinsten på sin produkt. Lägre vinst än den som uppstår när priset = p1 innebär lägre incitament att ta fram innovationen. Hur kan man sammanjämka dessa önskemål? En mekanism som samhället valt att skapa består i patentinstrumentet. Grundprincipen bakom ett patent är ett kontrakt där samhället ger ansökaren ett monopol på teknologin. I gengäld ska patentdokumentet beskriva hur uppfinningen är konstruerad så att den kan återskapas. Monopolet är också tidsbegränsat, numer vanligen till 20 år om förnyelseavgifter betalas, varefter patentet står fritt att använda för vem som helst. Stilistiskt kan situationen monopol illustreras som i figuren med situationen positivt pris (p1) med efterfrågan (x1). Samhället skapar en ineffektiv marknad, men bättre en ineffektiv marknad än ingen alls! Relevant är också tidsbegränsningen av monopolet, vilket ger innovatören incitament att snabbt föra ut produkter på marknaden.

Överspillningseffekter

Det finns en viktig aspekt av innovationer som endast berörts marginellt. Produktionen av kunskap, innovationer och ny teknologi har i allmänhet kollektiva egenskaper. Kollektiva varor kan i större eller mindre utsträckning karaktäriseras som icke-rivaliserande respektive icke-exkluderande. Den icke-rivaliserande egenskapen innebär att en vara kan användas av flera. Exempelvis kan kunskapen om Pythagoras sats användas av hur många som helst, utan att den ursprungliga insikten förminskas. En icke-exkluderande egenskap innebär att det är svårt att förhindra andra från dess användning. Exemplet med programvara belyser denna egenskap. Varor med starka inslag av kollektiva egenskaper har överspillningseffekter (eng. spillover effects), vilket i det här sammanhanget innebär möjligheter att de positivt påverkar andra aktörers produktionsförutsättningar direkt, liksom indirekt genom förbättrade möjligheter att de utvecklar egna innovationer.
För kunskap, innovationer och ny teknologi innebär de kollektiva egenskaperna, som vi berört, en spänning mellan att balansera de privata intressena (få avkastning på investerade kunskap/FoU-resurser) gentemot de allmänna intressena som representeras av en större användning och spridning av kunskap. En viktig policyslutsats är att om det är möjligt att öka en innovations användning utan att skapa negativa incitamentseffekter för den ursprungliga producenten, så är det önskvärt.

Inom offentlig sektor kan vi lätt föreställa oss svårigheter att skapa belöningsinstrument för anställda att utveckla innovationer, för det finns ingen marknad som korrekt kan avgöra värdet av framtagna innovationer (detta problem finns inte på samma sätt för patenterbar teknologi). Samtidigt finns potentiellt mycket stora överspillningseffekter att vinna för samhället eftersom liknande verksamheter etablerats över hela landet, företrädesvis inom vård, skola och omsorg. En möjlig mekanism för att öka offentlig sektors innovativitet ligger i att skapa innovationspriser, vilka kan belöna enskilda samtidigt som samhället i utbyte får tillgång till innovationen.[5]

3. Innovationsindikatorer

Att mäta innovationer på ett vetenskapligt sätt – och jämföra sådana mått – är svårt. Innovationer är ju per definition ”nya” företeelser och det är omöjligt att veta hur framtida innovationer kommer att te sig. Är t.ex. Facebook en innovation, eller bara ett framgångsrikt företag som använder befintlig teknologi? Att ta fram och jämföra olika innovationsmått har därför blivit ett viktigt forskningsområde i sig. I

5. Se Eliasson (2009) för en diskussion om incitament och innovationer inom sjukvården.

princip allt vi vet om innovationer bygger på indikatorer, och hur de kan användas är därför av vikt (Kleinknecht m fl, 2002, Smith, 2005). Den empiriska litteraturen kring innovation förlitar sig i hög grad på Forsknings- och Utvecklingsdata (FoU) och patentdata, även om relevanta alternativ har dykt upp de senaste decennierna. Ett viktigt skäl till dessa indikatorers överlevnadsförmåga är den konsistens med vilket de samlas in, samt de långa tillgängliga tidsserierna.

Det finns inget självklart linjärt samband från FoU till vare sig tillväxt eller innovation, då FoU i första hand tjänar som indikator för tidigare stadier av innovationsprocessen. Skälet till detta är att F:et (forskningen) av naturliga skäl ofta hamnar innan produkten, och att U:et (utvecklingen) ofta hamnar senare, men dessa typer av FoU redovisas i allmänhet samlat i statistiken. Icke-linjäriteten innebär också att, efter att en produkt lanserats så gör återkopplingar på marknaden att produkten kräver ny FoU (både forskning och utveckling). Spridningen av innovationer på marknader kallas ofta diffusionsprocesser (Hall, 2005, Stoneman och Battisti, 2010) och en del av denna process innebär en återkoppling till den initiala process som startade innovationsutvecklingen. Det är därmed tvivelaktigt att se en innovation som statisk och det skapar svårigheter att tolka betydelsen av FoU.

Bland för- och nackdelar för FoU-data som indikatorer finner vi även att många mindre företags utvecklingsarbete är mindre formellt och systematiskt och kvalar därför inte in under begreppet FoU, vilket leder till en underskattning för dem i statistiken.

Patent används också som innovationsindikator, samtidigt som det liksom med FoU finns utmaningar med hur data bör användas. Omedelbart tycks det finns slående fördelar: patent kräver uppfinningshöjd, att uppfinningen är icke-trivial och kräver industriell applicerbarhet för sitt godkännande. Det går alltså inte att patentera matematiska teorem av typen Pythagoras sats, såvida de inte kan användas i exempelvis en maskin.[6] Nackdelarna med att använda patent som innovationsindikator är dock flera. Inte alla uppfinningar omvandlas till innovationer, och patentintensiteten varierar starkt mellan branscher. Inom exempelvis filmindustrin eller datorspelsindustrin, branscher med ”mjuka” kvalitéer, kan patentindikatorer svårligen förklara tillväxten (Lobo m fl, 2012, Griliches, 1990). Skälet är att huvudmetoden att skydda innovationer ofta inte är patent utan företagen förlitar sig t ex på sekretess eller snabbhet till marknaden (Levin m fl, 1987). Många patent tas också ut för att förhindra konkurrens utan direkt kommersiell tillämpning (Arora m fl, 2001, Economist, 2005). Detta gör att bara en bråkdel av

6. xempel på detta är kryptering, en gren av matematiken med användning i exempelvis mobiltelefoni och säkra transaktioner över internet.

patenten resulterar i innovationer, trots de initialt stora investeringarna (Harhoff m fl, 1999, Silverberg och Verspagen, 2007). Noggrann justering av patentdata med kvalitetsindikatorer, framförallt med citeringar, men också antal länder, förnyelse, och antal nyhetsanspråk, justering för tidstrender och branscheffekter kan dock göra dem mer användbara för ekonomisk analys (Trajtenberg, 1990, Ejermo och Kander, 2011).

Under 1980-talet påbörjades innovationsundersökningar i USA (Levin m fl, 1983, Levin m fl, 1987), vilka senare ledde fram till den europeiska Community Innovation Survey (CIS). Denna undersökning riktar sig till företagen och syftar bl a till att ta reda på mer om samverkan mellan företag respektive mellan företag och forskningsinstitutioner. Innovationsutgifter definieras här bredare än FoU och omfattar till en del marknadsföringskostnader och träning av kvalificerad arbetskraft. Frånsett att CIS är en (oftast) frivillig urvalsundersökning, vilket kan skapa urvalsproblem, är det svårt att jämföra resultaten mellan länder.

Det har också gjorts ett antal litteraturbaserade innovationsundersökningar. I denna metod samlas in information om produktannonseringar från tekniska tidskrifter och branschorgan. Metoden är mycket arbetsintensiv och kräver stor tankemöda och en konsistent metod för klassificering av produktannonseringar i olika innovationskategorier. Trots detta är det oklart om litteraturbaserade indikatorer har problem med att exempelvis tidskriftsredaktörers och andra medarbetares tekniska intresse styr urvalet snarare än innovationens ekonomiska styrka. Det är också svårt att få en indikation på hur stor vikt en produktregistrering ska tillmätas i termer av innovationsvärde.

4. Innovationer och tillväxt

Innovationsverksamhet och teknologisk utveckling är svårfångade fenomen, men ses ändå allmänt, som viktiga förklaringsfaktorer för tillväxt (Romer, 1990, Lucas, 1988). I denna tradition spelade observationen av Solow (1957) en viktig roll. Hans resultat indikerade hur lite (12,5 procent) av variationen i amerikansk ekonomisk tillväxt som förklarades av ökad tillgång på de klassiska produktionsfaktorerna arbete och kapital. Slutsatsen drogs att den återstående variationen (”residualen”) bestod i ”teknisk förändring”. Senare kunde mer precisa estimat, baserade på justering av kapitalets och framförallt arbetskraftens ”kvalitet” (Denison, 1967), t ex genom utbildning, leda till att en större del av residualen kunde förklaras genom att justera för kvaliteten på arbetskraften. Trots det kvarstod mycket av tillväxtprocessen oförklarat.

Under 1970-talet påbörjades arbete med att inkorporera FoU-verksamhet i studiet av tillväxt. Detta möjliggjordes av ökad tillgång på FoU-data på företagsnivå. En föregångare inom området var Zvi Griliches som formulerade den

s k kunskapsproduktionsfunktionsansatsen (KPF, Griliches, 1979). Denna ansats beskriver tillväxt, netto efter tillväxt i produktionsfaktorer (t ex arbete och kapital) som en funktion av forskning och utveckling. Griliches (1979) gör en distinktion mellan direkta och indirekta effekter. Ett företag som gör FoU bidrar i viss mån på ett direkt sätt till sin egen produktivitetsutveckling. Företaget ökar också andra företags produktivitet indirekt genom försäljning av slutprodukter (exempelvis traktorer till jordbruket), utveckling av bättre insatsvaror, och exempelvis konsultverksamhet hos andra företag som höjer deras kunskapskapital. Kunskap spiller över, i linje med den diskussion vi haft tidigare, genom t ex arbetskraftsrörlighet, informella nätverk och kund- och leverantörsrelationer. Vi har tidigare diskuterat konsumentöverskott som en indikation på existensen av överspillning. I leverantörsrelationer mellan olika företag uppstår ”konsumentöverskott” som består i att en insatsvara har större värde genom den överlägsna teknologi en leverantör bidrar till.

De flesta sådana överspillningseffekter bidrar positivt till att höja fleras produktivitet. Ett exempel på kraften i denna typ av mekanismer finns i hur olika underleverantörer genom att samordna krav från slutproduktionen av bilar, tillgodogör sig många biltillverkares önskemål och bidrar till utvecklingen för flera olika företag.

Studier baserade på kunskapsproduktionsfunktionsansatsen har försökt att estimera både de direkta och de indirekta bidragen från FoU-insatser. Wieser (2005) och senare Hall m fl (2010) sammanfattar förtjänstfullt denna mycket omfattande litteratur. Konsensus är att det finns en mängd belägg för att FoU påverkar företagens produktivitet positivt. Dessutom förekommer överspillningseffekter som enligt Wieser (2005) har lika starka produktivitetseffekter som de initiala direkta effekterna.

Regioner och överspillningseffekter

Om ny kunskap spiller över, så kan vi fråga oss i vilken omfattning. Det verkar tydligt att geografin spelar en roll, för avancerade länders teknologi ’spiller inte över’ automatiskt till fattigare länder (Lucas, 1990). I slutet av 1980-talet och början av 1990-talet kom ett antal studier som undersökte den geografiska utbredningen av överspillningseffekter (Acs m fl, 2002, Acs och Audretsch, 1988, Acs m fl, 1992, Acs m fl, 1994, Jaffe, 1989). Många studier har följt det upplägg som togs fram av Griliches (1979), dvs. man har estimerat KPF-ekvationer, men med regionen som analysnivå. Beroende variabel har antingen varit mått på innovativitet eller produktivitet. Regioners tillskott av ny kunskap har oftast estimerats med utgångspunkt i FoU-data. Dessutom har kunskap extern för regionen inkluderats som förklaringsvariabel, vilken är tänkt att mäta betydelsen av överspillningseffekter från andra regioner till en regions produktivitet eller innovativitet. En rad

studier finner att dessa estimerade överspillningseffekter är positiva, vilket i ovan nämnda studier har tolkats som ett stöd för överspillningshypotesen generellt. En av de viktigaste studierna på området utfördes av Jaffe m fl (1993) som via patentciteringar undersökte om överspillningseffekter var lokala i sin karaktär. Ett potentiellt problem med alla typer av KPF-studier är att överspillningseffekter kan förväntas följa branscher och industriers geografiska utbredning. Jaffe m fl (1993) kontrollerar därför för denna typ av effekter genom att skapa en kontrollgrupp till de citerande patenten. Skillnader i lokaliseringen av patent mellan de citerande patenten relativt kontrollgruppen, som inte citerar ursprungspatentet, ger ett estimat på hur lokala citeringar är, efter att effekter av patentens geografiska fördelning har räknats från. Studien finner mycket starkt stöd för att citeringar är geografiskt begränsade i rummet.

En kritik som riktats mot alla typer av KPF-studier, liksom mot studien av Jaffe m fl (1993), är att dessa egentligen inte tar reda på vilken typ av överspillningsmekanismer som är i funktion (Breschi och Lissoni, 2001). Som nämnts kan överspillning ske exempelvis genom kund- och leverantörsanknytningar, genom arbetskraftsrörlighet, eller sociala nätverk. Om vi exempelvis observerar mycket svaga överspillningseffekter i en region där ett stort högteknologiskt företag finns lokaliserat, kan information om bristen på vilka typer av mekanismer som saknas ge policyförslag. Litteraturen har under 2000-talet gått vidare i just sådana banor (Zucker m fl, 1998a). Undersökta mekanismer inkluderar arbetskraftsrörlighet (Zucker m fl, 1998a) och sociala nätverk som substitut för geografisk närhet (Agrawal m fl, 2006).

'Stjärnforskare' och 'stjärnuppfinnare' har lanserats som beteckning på mycket produktiva individer som rör sig mellan olika miljöer, och deras inverkan på innovationsproduktivitet har fastställts i studier av exempelvis Almeida och Kogut (1999) och Zucker m fl (1998b). En intressant studie är Møen (2005) som finner att norska ingenjörers löner initialt är låga när de börjar på ett företag. Efter en tid stiger lönerna, vilket enligt studien reflekterar att ingenjörerna har större strategiskt värde för företaget. Om de försvinner ut till andra företag så förloras värdefull kompetens, som eventuellt kan användas mot det ursprungliga företaget. Även om denna litteratur övertygande visar att såväl stjärnuppfinnare/forskare som sociala nätverk och arbetskraftsrörlighet är viktiga mekanismer för överspillning, så återstår att visa vikten av olika mekanismer visavi varandra. Ytterligare en typ av mekanismer kommer från olika typer av företagande. Vi tänker kanske oftast på företagande som något som uppstår de novo men medarbetare i de nya företagen har ofta en bakgrund som medarbetare i tidigare företag och de erfarenheter som förvärvats på detta sätt påverkar möjligheterna för det nya företaget. På så sätt har exempelvis Klepper (2007) visat hur utvecklingen av Detroits bilproduktionskluster

uppstod som resultat av avknoppningar och varianter på redan existerande företagande. I Sverige arbetar Andersson och Klepper (2012) med en studie över olika former av avknoppningar. De finner bl a att avknoppningar som uppstår av fri vilja, i motsats till de som uppstår som ett resultat av nedläggning, har mycket högre sysselsättningstillväxt. En annan intressant studie är Wennberg m fl (2011) som i registerbaserad statistik särskiljer mellan avknoppningsföretag med bas i anställda vid lärosäten och avknoppningsföretag från individer med akademisk utbildning. De finner att den senare varianten är 14 gånger vanligare än avknoppningsföretag från universitetsanställda. De finner också att universitetsanställdas företag i allmänhet har sämre möjligheter till överlevnad och tillväxt. Resultaten tyder på att utbildning som kunskapsöverföringsmekanism starkt övertrumfar den från anställda, vilket bör betonas i framtida forskning.

5. Storlek och innovationer

Har stora eller små företag bäst förutsättningar att skapa innovationer? Denna fråga är relevant när vi diskuterar hur vi bäst organiserar marknader och vilken typ av marknadssituation vi bör tillåta. Diskussionen har en lång tradition i innovationsekonomi, där två verk av Schumpeter (1934, 1950) använts som utgångspunkt. Breschi m fl (2000) refererar till fördelarna för små företag som innovationsbärare med referens till det första verket (Schumpeter, 1934) som en 'Schumpeter Mark I regim' och den senare som 'Schumpeter Mark II' (Schumpeter, 1950). I Schumpeter (1934) beskrivs hur nya företag uppträder som 'svärmar' där ett första företags utveckling inom ett nytt gebit visar vägen för efterföljande företag. Efter andra världskriget kom Schumpeter (1950) där han beskrev den effektivitet med vilket stora amerikanska företag bedrev sin FoU-verksamhet. Skillnaden i fördelar har beskrivits som en avvägning mellan statisk effektivitet och dynamisk progressivitet (Nelson och Winter, 1982). Statisk effektivitet beskriver stabila miljöer, där endast inkrementella innovationer krävs. Då har stora företag fördelar i kraft av att bättre kunna planera sin innovationsprocess. Här spelar fördelar av en välorganiserad FoU-avdelning in där små förändringar i produktion och processer kan förutses. Små företag har däremot fördelar när det gäller att reagera snabbt, dvs. i miljöer där det sker en snabb teknologisk omvandling. Av denna anledning kan vi förvänta oss att små företag är viktigare vid framväxten av nya branscher (se nedan). Större företag har också lättare att få tillgång kapital när de så behöver, eftersom de kan peka på en tidigare produktion med stabila intäkter vilket fungerar som säkerhet för potentiella investerare och långivare. Större företag kan potentiellt applicera FoU-resultat på en större bredd av produkter, vilket ger dem skalfördelar i likhet med vad vi diskuterade i avsnitt 2. De

har också möjlighet att diversifiera FoU-verksamheten; modifiera och applicera den för olika typer av resultat. Vidare kan de dra nytta av komplementära fördelar i utvecklandet av nya produkter pga. existerande mekanismer för marknadsföring och distribution av produkter. Å andra sidan har små företag fördelar av mindre byråkratiska strukturer där vägarna är kortare från utveckling till ledning; de har färre hierarkiska nivåer. Sådana hierarkier kan lätt hämma individers kreativitet och innovationsförmåga. Där ledning och belöningssystem har svårt att uppmärksamma enskildas bidrag till innovationer påverkas individernas incitament för innovationsutveckling negativt. Dessutom finns i större företag ofta ett problem med att man har arbetat in en viss inriktning för verksamheten, vilket är svårt att styra om (Cohen, 2010, Christensen, 2000). Det kan finnas enskilda intressenter som vill styra verksamheten i en för egen del intressant inriktning. Små företag har mindre av sådant ”bagage” med sig. Studien av Breschi m fl (2000) visar att på industrinivå finns både vissa industrier som har starkare drag av ’Schumpeter Mark I-’sammansättning, dvs. att små företag har innovationsfördelar, samtidigt som det i andra industrier finns starkare drag av ’Schumpeter Mark II’. Intressant nog verkar dessa mönster vara gemensamma för de länder som studerades, så att där en industri karaktäriseras som ’Schumpeter Mark I’ i ett land så gäller samma mönster generellt för industrin i andra länder.

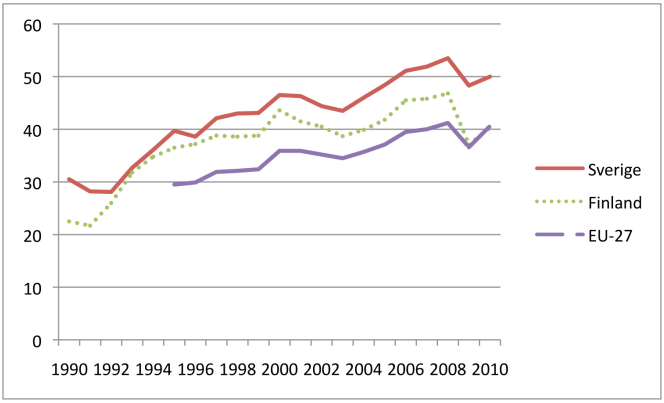
Vilka mönster kan vi observera när det gäller stora och små företag? Studien av Breschi m fl (2000) använde sig av patentdata för att studera ’innovationsproduktion’, men de flesta andra studier har använt sig av FoU-data. Några stiliserade fakta (Cohen, 2010) är att ju större ett företag är, desto större är sannolikheten att någon FoU bedrivs. Detta kan tyckas självklart: stora företag måste åtminstone ’hänga med’ i utvecklingen på marknaden och en viktig kanal är bland annat egna FoU-investeringar (Cohen och Levinthal, 1989). Vidare så stiger FoU bland de företag som bedriver FoU proportionellt mot företagets storlek. Detta senare argument belyses tydligt av Wesley Cohen och Steven Klepper i tre artiklar med närbesläktade modeller (Klepper, 1996, Cohen och Klepper, 1996a, Cohen och Klepper, 1996b). Ett viktigt resultat som stödjs väl av befintlig empiri är att företags-FoU stimuleras av och växer konstant mot ökad försäljning *bland FoU*-utförare. Notera att denna empiriska regelbundenhet endast gäller FoU-utförare, då de allra flesta företag inte har någon FoU överhuvudtaget. Observationen innebär att en en-procentig ökning av ett företags försäljning i genomsnitt leder till en en-procentig ökning i FoU-utgifter. FoU har visserligen på längre sikt ett samband med tillväxt för företag, men kortsiktigt motiveras FoU-utgifter primärt av befintlig försäljning. Skälet till det är att FoU används bl a till att kapa kostnader (process-FoU). En högre försäljning ger därför incitament till högre FoU eftersom vinsten per försåld vara ökar.

Resultaten från dessa studier innebär att FoU-mängden i hög grad påverkas av om företagen en gång påbörjar FoU-verksamhet, samt även av företagens storlek. Valet att börja med FoU-verksamhet påverkas i sin tur av den bransch och indirekt av de produkter man tar fram.

6. Särdrag i svenskt näringsliv

Låt oss innan vi återvänder till de ursprungligen ställda frågorna som innovationsekonomi försöker besvara, kortfattat beskriva några särdrag i svenskt näringsliv. Svensk ekonomi har sedan början av 1990-talet genomgått en dramatisk förändring med tidigare inhemska problem som hög inflation, låg tillväxt och hög statsskuldsättning, men också låg arbetslöshet, till en mer öppen ekonomi med exportdriven tillväxt, låg inflation, hög tillväxt och slutligen låg statsskuld, men med högre arbetslöshet. Det mest dramatiska här är skiftet i export som andel av BNP som nu pendlar kring 50 procent, se Figur 3. Under perioden 1950-1990 låg exportandelen kring 20-30 procent med endast en svag ökning mot slutet av perioden. Figur 3 tyder på att det finns gemensamma drag i den handelsutveckling som kan observeras mellan länder; både Sverige, Finland och EU27 har en stigande export som andel av BNP. Den ökande handeln innebär en allt större arbetsdelning mellan exporterande och importerande företag, vilket gör att skalfördelar i produktion i högre grad kan utnyttjas, vilket i sin tur driver ner kostnader. Samtidigt med ökad export stiger importen eftersom ökad försäljning till utlandet innebär en ökad efterfrågan på insatsvaror för industrin. Trots det har exportnettot kraftigt bidragit till tillväxten. Slutresultaten blir en förhöjd produktivitetstillväxt vilket bidrar till den BNP-tillväxt som skett i Sverige sedan 1990. Resultaten följer av klassisk handelsteori som betonar specialisering (Ohlin, 1933, Heckscher, 1919), samt skalfördelar (Krugman, 1980).

FIGUR 3. Export som andel av BNP i Sverige, Finland och EU27. Källa: OECD



Att Sveriges exportandel svingat sig upp så snabbt finns det flera skäl till. Under 1970- och 1980-talen ledde de inhemska obalanserna med hög inflation till kostnadsproblem för företagen och problem med bytesbalansen, vilket föranledde upprepade devalveringar som kulminerade i den flytande kronan i november 1992. Kronan föll c:a 25 procent i värde, till en nivå som varit i princip trendmässigt oförändrad sedan dess. Ett viktigt skäl till detta var paradoxalt nog omläggningen av penningpolitiken mot prisstabilitet, istället för att som tidigare fokusera på att försvara den fasta växelkursen.[7] Under perioden genomgick också Sverige en tydlig omsvängning mot större deltagande i frihandel genom samarbete inom EFTA, EU, och WTO. Sverige har också jämfört med andra länder, två specifika särdrag vilka sannolikt tenderar att vara självförstärkande:

1. Sverige har många multinationella företag.
2. Svenska företag investerar stora summor i FoU jämfört med ekonomins storlek.

Ursprunget till båda dessa särdrag har rötter långt bakåt i tiden och samverkar. Uppfinningar, många gånger framtagna i början av 1900-talet, har vidareutvecklats och legat bakom många företags framgångar på världsmarknaden. Denna vidareutveckling kunde inte skett utan ett kontinuerligt, systematiskt och framgångsrikt utvecklingsarbete. Den höga svenska FoU-intensiteten uppstod, eller

7. Bidragande till denna stabilitet var också sannolikt de mer stabila spelregler som fastare finanspolitiska ramverk medfört.

möjligen gick att avläsa i data, först på 1980-talet (Tidd et al., 2002). Sedan dess har FoU stigit än mer så att Sverige tillhör länderna med högst FoU-intensitet.[8] När det gäller de multinationella företagens betydelse, så samvarierar deras närvaro med FoU-intensiteten i vårt land. Det tycks som det finns vissa tecken på att Sverige har tappat något i andelen multinationella företag. Även om vi uppfattar många företag som genuint ”svenska”, så har de nu i flera fall huvudkontor utomlands. Exempel på företag som berörts av sådana förändringar inkluderar ABB, IKEA, Pharmacia & Upjohn och AstraZeneca.

Flera företag rapporterar om en hög andel multinationella företag. Henrekson och Jakobsson (2001) rapporterar exempelvis att Sverige hade högst andel stora företag bland 12 europeiska länder. I Tabell 1 använder vi data över antalet företag på Fortune 500-listan för utvalda länder, vilket relateras till landets BNP för att justera för ekonomiernas storlek. Vi ser tydligt att länder som Kina och Indien klättrar uppåt på listan, trots en snabb tillväxt. Sverige har tappat ett företag och rankas nu på femte plats av dessa länder.[9]

8. Israel och Finland är de enda länder som ligger över Sverige enligt de senaste tillgängliga siffrorna från OECD.
9. Under åren fanns alltid Volvo, Ericsson, Vattenfall, Nordea och Skanska med. Åren 2006-07 fanns Electrolux med, åren 2008-09 istället SEB. 2010 låg båda företagen utanför 500-listan.

TABELL 1. Antal företag på Fortune 500-listan i förhållande till BNP i utvalda länder.

Land	Antal Fortune 500 företag 2010	Antal Fortune 500 företag 2006	Antal företag per BNP enhet 2010	Antal företag per BNP enhet 2006	Ranking 2010	Ranking 2006
USA	139	170	0,010	0,013	9	7
Japan	71	70	0,017	0,017	4	6
Kina	46	20	0,005	0,003	14	16
Frankrike	39	38	0,018	0,019	3	3
Tyskland	37	35	0,012	0,013	7	8
Storbritannien	29	38	0,013	0,018	6	5
Schweiz	15	12	0,041	0,041	1	1
Nederländerna	13	14	0,009	0,012	10	9
Italien	11	10	0,006	0,006	12	12
Sydkorea	10	12	0,004	0,006	15	13
Indien	8	6	0,002	0,002	16	17
Taiwan	8	3	0,010	0,005	8	14
Ryssland	6	5	0,022	0,020	2	2
Sverige	5	6	0,014	0,019	5	4
Danmark	2	2	0,009	0,010	11	11
Finland	1	2	0,005	0,011	13	10
Norge	1	2	0,001	0,003	17	15

BNP mäts i löpande priser, internationella dollar, 2010 respektive 2006.
Källor: Beräkningar av Niclas Lavesson, CIRCLE baserade på data från Fortune magazine och IMF.

7. Vilka innoverar?

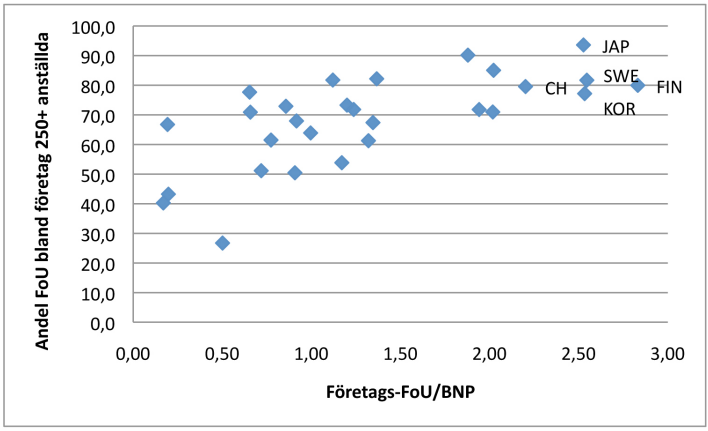
Låt oss nu återvända till de ursprungligt ställda frågorna där vi försöker ge några svar baserat på svenska förhållanden. Vi börjar med frågan om ”Vilka innoverar?”. I det här sammanhanget är FoU-data oumbärligt, trots de brister som tidigare diskuterats.

I föregående stycke listade vi multinationella företag i förhållande till BNP. Det är naturligtvis något oklart hur man ska tänka om den nationella tillhörigheten av företag, eftersom även om de byter nationalitet alltjämt har verksamhet kvar i Sverige. Lokaliseringen av huvudkontor till andra länder kan dock potentiellt påverka lokaliseringen av FoU-verksamhet eftersom dessa tenderar att följas åt. Från 1970-1994 rapporterar Braunerhjelm och Ekholm (1998) att andelen FoU som utförs i Sverige av multinationella företag sjunkit från 91 procent till 75 procent. Vi

kan dock konstatera att andelen FoU bland företag totalt stigit i Sverige efter 1994 i förhållande till BNP.

Data på FoU visar att för de flesta länder är företagssektorn den del av ekonomin där störst andel av FoU-verksamheten utförs. FoU bland företag är alltså generellt sett mycket större än FoU bland t.ex. universitet, forskningsinstitut eller den övriga offentlig sektorn. Befintliga data från OECD visar att i länder med hög FoU-intensitet totalt har företags-FoU en högre andel, vilket visar att det knappast går att uppnå en hög FoU-intensitet utan företagsinblandning. Dessutom visar OECD-data att i länder med hög andel företags-FoU, som därmed också har hög FoU totalt, finns en högre andel av FoU i stora företag. Detta förhållande illustreras i Figur 4.

FIGUR 4. Förhållandet mellan företags-FoU/BNP och andelen företags-FoU i stora företag. Källa: OECD (2011)



Figur 4 visar att Sverige, tillsammans med framförallt Finland, Sydkorea, Japan och Schweiz, har en mycket hög privat FoU-intensitet, varav en hög andel (70-95 procent) utförs av företag med flerän 250 anställda. Detta understryker ytterligare de stora företagens roll som potentiella innovationsbärare. Det bör också understrykas att FoU inte enbart har som funktion att öka ett företags produktivitet. FoU används också för att tillgodogöra sig andra aktörers utvecklingsarbete, dvs. det fungerar som 'absorptionskanal' för att förstå utvecklade produktionsförutsättningar (Cohen och Levinthal, 1989). Man får inte glömma att en överväldigande

majoritet av världens kunskap utvecklas utanför Sverige. FoU fungerar därmed delvis som en ”radar” för att fånga in ny information från andra delar av världen.

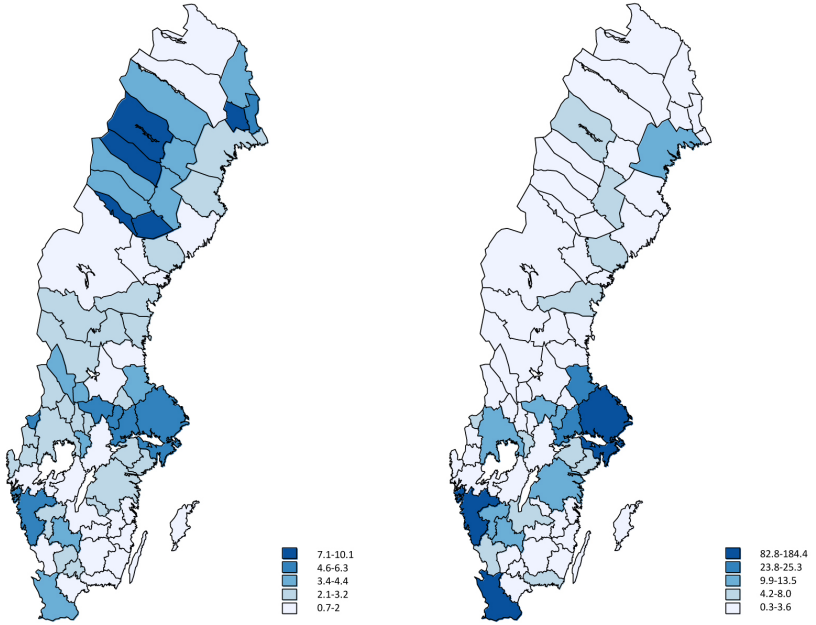
Patentens geografiska fördelning

En annan dimension i begreppet ”vilka som innoverar” är det regionala. För att få grepp om innovationsverksamhetens geografiska utbredning använder vi patentdata. Återigen ska nämnas att patent inte ger någon komplett bild av innovationsverksamhet, eftersom vi inte vet om de faktiskt leder till innovationer. Patent är dock överlägset de flesta andra indikatorer eftersom de kan ges en precis geografisk dimension genom att vi kan använda uppfinnarnas bostadsort som det som återges i patentdata från Europeiska Patentverket (EPO).[10] Detta oavsett om uppfinnaren är anställd av ett företag eller annan organisation, eller om han/hon verkar i egen regi. I den vänstra delen av Figur 5 visas fördelningen av beviljade EPO-patent per capita 1994-1999, baserat på lokalisering av 99 procent av alla uppfinnare. Flest patent återfinns i delar av Norrlands inland vilket beror på ett ytterst litet befolkningsunderlag i nämnaren. I övriga delar av landet är tätheten störst i storstadsregionerna Göteborg, Stockholm och Malmö/Lund. Tätheten är också hög i Ludvika och Västerås, viktiga orter för verksamheten i ABB. Det är tydligt att innovationsverksamhet har ett samband med regioners täthet. Den högra delen av Figur 5 återger fördelningen för kvalitetsjusterade patent. Kvalitetsjusterade patent har räknats fram genom sammanvägning av citeringar, opposition mot patent och antal länder där patenten görs giltiga, vilket alltmer växer fram som del i etablerade metoder att kvalitetsjustera och därmed bättre värdera patent (OECD, 2009). Förändringen mellan bilderna är slående: fenomenet med det tidigare starka Norrlands inland försvinner, men fram träder tydligt dominerande storstadsregioner.

10. EPO-data ger dessutom fullständig information för de flesta uppfinnare avseende gatunamn, postnummer och ort, vilket ökar den geografiska precisionen.

FIGUR 5. Beviljade patent per capita (vänster), kvalitetsjusterade patent (höger).

Källa: Ejermo och Gråsjö (2008)



Patent är en sak, men är det också möjligt att relatera en regions patent till tillväxt? I Ejermo och Gråsjö (2011) estimerar vi tillväxtregressioner för svenska regioner där tillväxten förklaras av patent med och utan patentkvalitetsjustering.[11] I studien finner vi att de kvalitetsjusterade patenten har en marginaleffekt som är konstant över regioner vilket vi tolkar som att de mer korrekt kan predicera tillväxt över olika typer av regioner. Det ger oss slutsatsen att kvalitetsjusterade patent bättre fångar innovationsprocesser i termer av tillväxtutfall.

11. Det är inte enkelt att mäta tillväxt på regional nivå eftersom data inte samlas in på regionnivå avseende priser, vilket i princip krävs för att justera för det faktum att utgifter för boende, en betydande komponent i de flesta hushållsbudgetar, och boendekostnadsutveckling varierar avsevärt med hänsyn till regioners täthet. Vidare mäts tillväxt som förändringar i förädlingsvärde, där förädlingsvärdet består av ersättning till kapital och arbetskraft. Men det är inte självklart att ersättningen till kapital bör fördelas till den plats där företaget har huvudkontor, eftersom bolagsägande kan vara mer spritt över landet. Av den anledningen är det relevant att också använda tillväxt i löner som mått på tillväxt som komplement till det delvis felmätta förädlingsvärdet.

8. Lärosätena och deras effekter på innovationsverksamhet

En annan aspekt på det geografiska rummet tar sin utgångspunkt i effekter från lärosäten på innovationsverksamhet. Med hänsyn till kunskaps kollektiva egenskaper, organiseras i de flesta länder en betydande del av kunskapsproduktionen genom offentlig försorg inom ramen för universitet och/eller forskningsinstitut, varav de senare är relativt ovanliga i Sverige. Även inom universitetssektorn finns svårigheter att mäta innovation, och i en mening kan anföras att patent är särskilt bristfällig som indikator på innovationsutveckling för branscher med medialt, symboliskt eller artistiskt innehåll. Icke desto mindre säger det oss någonting, särskilt för teknologiska branscher, var och vid vilka högskolor och universitet vi kan hitta mycket patentverksamhet. I ett flertal projekt vid CIRCLE analyserar vi nu ett datamaterial med c:a 23 000 uppfinnare 1978-2009 med svensk adress listade hos EPO som kopplats till registerdata över individer hos SCB.[12] Användning av EPO-data har fördelen att den täcker in mer betydelsefulla patent än endast nationella och metodologiskt är det lättare att identifiera de listade uppfinnarna än t ex i amerikanska data, eftersom både namnet och fullständig adress finns med.
Resultaten så här långt har analyserats med avseende på fördelningen av anställdas anknyting till olika universitet, samt deras utbildningsbakgrund (Ejermo, 2012). De visar på en betydande och växande betydelse för högre utbildning, där 80 procentav uppfinnare under slutet på 00-talet har två års högskoleutbildning eller mer, och 25 procent har forskarutbildning. Vidare visar materialet att Sveriges universitetsanställda står för en lika stor andel som i USA, c:a 6 procent av alla patent. Denna andel står sig väl jämfört med andra europeiska länder (Lissoni, 2010, Lissoni m fl, 2008).

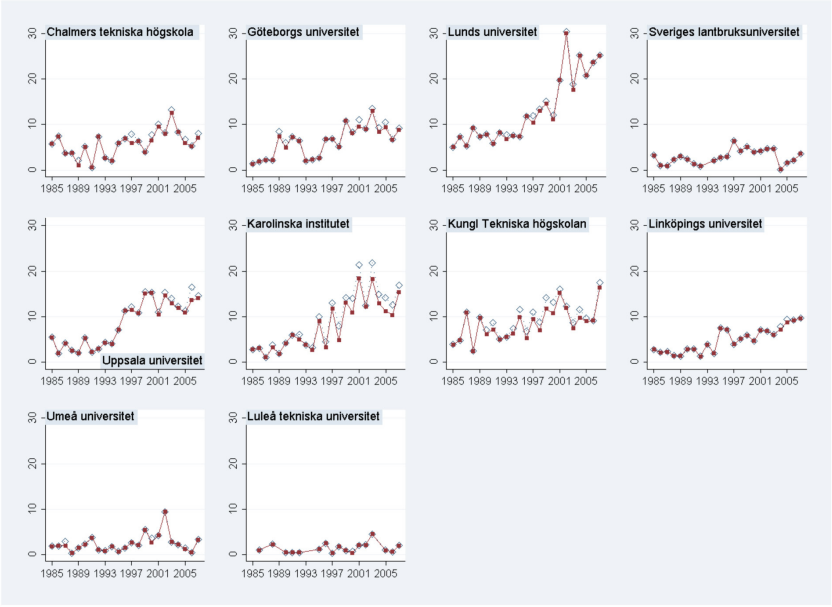
När vi skärskådar fördelningen av universitetsanställdas patent, visar Figur 6 att de viktigaste akademiska institutionerna är Lunds universitet, följt av Karolinska Institutet och Kungliga Tekniska Högskolan. Lunds universitet har en kraftigt stigande tendens sedan år 2000. Karolinska, Uppsala och KTH har också en stigande tendens och ligger på jämförbara nivåer. Linköping, på något lägre nivå, ökar också med en något svagare men stabil ökningstakt. Chalmers och Göteborg har också relativt höga nivåer, men utan tydligt uppåtgående trend. Jämför vi med insatta forskningsresurser mätt som årsverken inom teknik, naturvetenskap, medicin och agrara vetenskaper år 2005-2007, tar Lund ändå fram flest patent. Statens Lantbruksuniversitet ligger tvåa, med Linköping som trea. Det är intressant att

12. Vi analyserar dessa bl a inom ramen för ett projekt för Vetenskapsrådet ”Vilka är svenska uppfinnare? Individuella vägar och produktiva miljöer”. Vi har identifierat 80% av samtliga uppfinnare 1978-2009 med svensk adress på EPO-patent. Det finns inget annat material i världen som är så heltäckande.

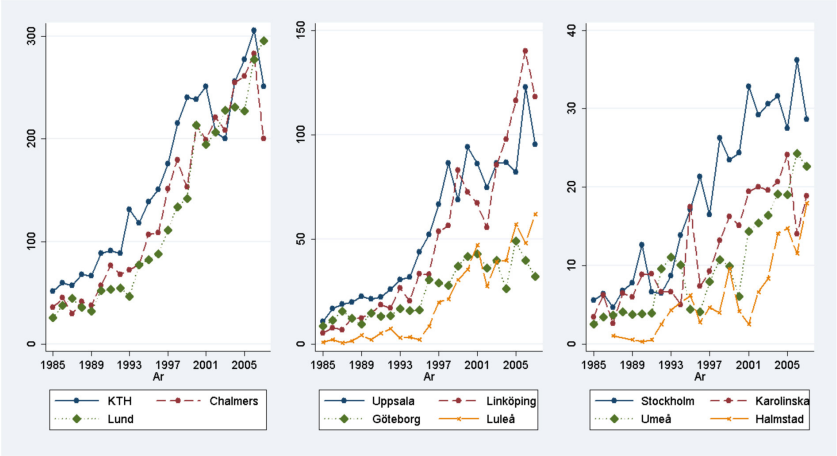
notera att det inte finns några tecken på minskad skalavkastning – Lund presterar bäst även efter justering av storlek. Helt klart spelar traditioner och ämnesspecificiteter även en viktig roll.

Fortsätter vi med de uppfinnare som verkar bland företagen, dvs. den överväldigande majoriteten, kan vi klassificera uppfinnare efter deras tidigare examensort, se Figur 7. Här finns en tydlig dominans av Kungliga Tekniska Högskolan, Chalmers Tekniska Högskola och Lund, som tillsammans har utbildat c:a 60 procent av alla uppfinnare. Fördelningen av uppfinnare förklaras till stor del av förekomsten av tekniska utbildningar, vilka är mycket vanliga bland uppfinnare. Det är intressant att notera Linköpings universitets starkt stigande trend bland uppfinnare sedan mitten av 90-talet. Linköping är det tydligaste exemplet av universiteten bildat vid 1970-talets stora decentraliseringsreform som ökar starkt som examensort bland uppfinnare.

FIGUR 6. Uppfinnare bland universitetsanställda 1985-2007. Källa: Ejermo (2012)



FIGUR 7. Antal patent efter examensort och patentansökningsår. Källa: Ejermo (2012)

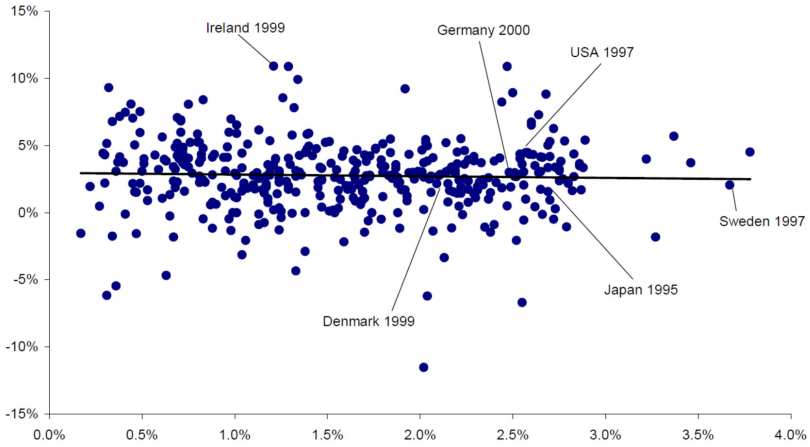


9. Effekterna av innovationssatsningar

Den svenska paradoxen

När det gäller den höga svenska FoU-intensiteten som andel av BNP, sammanföll den branta stigningen med låga inhemska tillväxttal under slutet av 1980- och början av 1990-talen. Detta föranledde en del skribenter (t ex Edquist och McKelvey, 1998) att diskutera om det fanns en ”svensk paradox”. Idag är begreppet ”den svenska paradoxen” en etablerad sanning blandbeslutsfattare.. En paradox beskrivs enligt Svenska akademins ordlista som ”skenbart orimlig sats; motsägelsefull slutsats”. I en serie artiklar (Ejermo och Kander, 2009, Ejermo och Kander, 2011, Ejermo m fl, 2011, Kander m fl, 2007) har vi från både teoretiska och empiriska utgångspunkter pekat på att denna ”sanning” är högst diskutabel. Vi menar att de mönster som kunnat observeras, a) hög FoU och låg tillväxt och b) hög FoU och låg utväxling av högteknologisk export, beror på en tillfällig nedgång i ekonomin som inte har med denna FoU-intensitet att göra utan beror framförallt på industristruktur – fördelningen av svenska företag inom branscher med hög FoU-intensitet och en stor andel stora företag med internationell verksamhet inom tillverkning. För det första kan konstateras att det inte finns något rakt och enkelt samband mellan FoU och tillväxt i olika länder. För att illustrera detta visas i Figur 8 relationen mellan olika ekonomiers FoU-intensitet samt tillväxttakt under perioden 1981-2000.

FIGUR 8 FOU-UTGIFTER I FÖRHÅLLANDE TILL BNP (X-AXELN) OCH EKONOMISK TILLVÄXT (Y-AXELN) I 29 OECD-LÄNDER 1981-2000. Källa: OECD (2002)



Figur 8 visar att det inte finns någon direkt koppling mellan tillväxt och ett lands FoU-intensitet och därför inga skäl att förvänta sig detta. Detta står i direkt kontrast till en del av modern tillväxtteori som starkt betonar FoU som förklaringsfaktor bakom tillväxt (t.ex. Romer, 1990, Aghion och Howitt, 1998). Samtidigt har vi i avsnitt 4 rapporterat om mycket starka empiriska belägg för att FoU på företagsnivå leder till tillväxt. Hur kan dessa synbart motstridiga resultat jämkas samman? Svaret är att långt ifrån alla företag satsar på FoU, att ofta enbart överlevande företag med FoU kan observeras och, specifikt för Sverige och kanske andra små ekonomier, att FoU-effekter inte påverkas primärt av inhemsk försäljning för FoU-utförande företag.

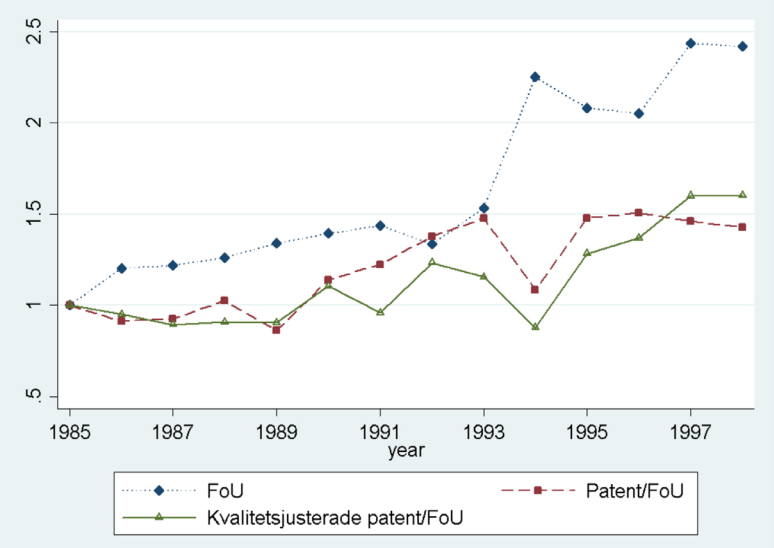
I Bergman och Ejermo (2011) undersöker vi hur FoU i svenska företag påverkas av inhemsk respektive utländsk försäljning. Vi finner att FoU ökar procentuellt lika mycket som försäljning men har en starkare utväxling från utländsk än inhemsk försäljning. Företags strävan efter vinst tar inte nationella hänsyn. Eftersom BNP mäter den ekonomiska aktiviteten inom ett land säger det sig självt att FoU och BNP är delvis frikopplade, särskilt för företag med stor aktivitet utomlands. Att Sverige och svenska företag trots det satsar mycket på FoU ska snarast se som en

styrka för vårt näringslivsklimat; att företagen trots allt finner det värdefullt att investera i FoU i vårt land. [13]

10. Patentering i svenska företag

Ett uttryck för effekterna av FoU utgörs av hur många patent vi kan observera, där patent utgör en indikator på forskningsproduktivitet. Figur 9, från Ejermo och Kander (2011), visar relationen mellan patent och FoU-utgifter i svenska företag, justerat för prisförändringar. Stort arbete har lagts ned för att göra serierna konsistenta över tid. Endast patent hos företag med minst 50 anställda och deras FoU-utgifter används därför. Den heldragna linjen justerar för kvaliteten i patenten, gjort med samma metod som redovisas i Figur 5. Figuren visar att trots en kraftig ökning av FoU-utgifter, så ökar patenteringen än snabbare under perioden 1985-1998. Dessa resultat håller även efter att vi justerar för patentens kvalitet.

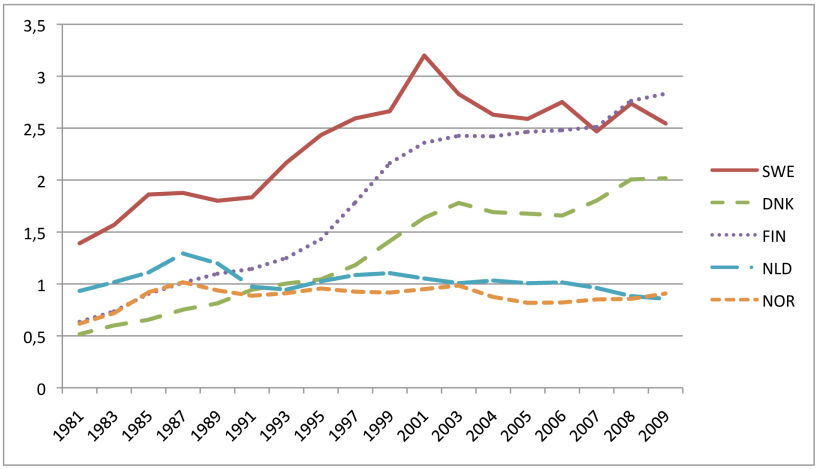
FIGUR 9. Patent och patentkvalitet hos svenska företag 1985-1998.



13. Den senaste utvecklingen med AstraZenecas nedläggning av stora delar av sin forskning i Sverige reser dock frågor om den långsiktiga konkurrenskraftigheten för läkemedelsbranschen och bioteknikseKtorn i stort (Braunerhjelm och Andersson, 2012).

Figur 9 visar vid det här laget gamla data eftersom den slutar 1998. Vid undersökningstillfället kunde endast patent beviljade t.o.m. 1998 användas. Figur 10 är en uppdatering (med delvis annan definition) som visar antalet triadiska patent från företag i Sverige, Danmark, Norge, Finland och Nederländerna; fem länder med delvis likartade företags- och institutionell struktur, i förhållande till privat FoU:s andel av BNP.[14] Att dividera antalet patent med privat FoU/BNP justerar för landets storlek minskar problem med prisskillnader och prisförändringar. Figur 10 visar att den positiva svenska utvecklingen ser ut att ha fortsatt även efter 1997. Endast Finland har en högre ökningstakt och nivå än Sverige på triadiska patent relativt FoU/BNP. Slutligen redovisar även OECD (2011) att de nordiska ländernas förbättrat sina teknologiers kvalitet under 2000-talet.

FIGUR 10. Antal triadiska patent i förhållande till landets satsningar på privat FoU/BNP. Källa: Taehyun Jung, CIRCLE, baserat på data från OECD



14. Triadiska patent definieras som patent som tas ut vid det Europeiska, och de Japanska och Amerikanska Patentverken, och som delar samma uppsättning prioritetsdokument, dvs. kan länkas tillbaka till ett gemensamt grunddokument.

11. Slutsatser och fortsatta studier

Sveriges satsningar på innovation är i huvudsak bestämt av företagens FoU-satsningar, vilka i sin tur beror på industristruktur och specialisering mot enskilda branscher. Det faktum att Sverige har många större företag i förhållande till vår ekonomis storlek gör dem mer internationaliserade, vilket i sin tur genom försäljning utomlands stimulerar FoU. Betydelsen av industristruktur för FoU-satsningar kan inte nog betonas. Den ”svenska paradoxen” beskriver därmed ett icke-problem som förklaras utifrån branschsammansättning. Ytterligare en indikation på detta är att företagens forskningsproduktivitet mätt som patent och patentkvalitet utvecklas positivt, vilket visas i flera källor. Vänder vi blicken mot högre utbildning och forskning finner vi, baserat på nytt mikromaterial av över 80 procent av svenska uppfinnare identifierade i EPO-data att sektorn universitet och högskolor i allt högre grad ger avtryck i teknologiutveckling och att detta avtryck är lika stort som de som observeras i amerikanska data. Samtidigt visar data att svensk akademi ger ett större avtryck än andra europeiska länder. Baserat på teknologiindikatorer finns därmed heller ingen indikation på att den svenska akademiska sektorn underpresterar.

En viktig länk som rapporten inte tagit upp rör nya företag och entreprenörskap generellt, och hur det relaterar till innovation. Tar små eller stora företag fram innovationer (Wetter och Wennberg, 2010)? Växer innovativa nya företag snabbare? Hur påverkas sysselsättningen? Det är inte alls trivialt att mäta entreprenörskap och än mindre . En mycket lovande ansats utgörs av den karaktärisering SCB gör kallat Företags- och Arbetsställedynamiken (FAD). I FAD-datan klassificeras företag baserat på om individer har ett förflutet i befintliga företag. Ett företag med nytt organisationsnummer räknas därmed t ex inte med automatik som nytt om majoriteten av de anställda utgjorde en majoritet föregående år i ett bolag med annat organisationsnummer. Nya företag kan därmed bl a skapas som en konsekvens av nedläggningar av företag, som resultat av sammanslagningar eller som avknoppningar från existerande företag. Kunskaper som medarbetare tar med sig från tidigare arbetsplatser börjar därmed ta form av generaliserbar information från statistiska data. Vi använder för närvarande materialet i kombination med ovan nämnda uppfinnardata i ett flertal projekt vid CIRCLE. Detta kommer ge ny information kring innovationers betydelse för entreprenörskap i olika former, bl a hur tillväxt påverkas av innovationsutveckling, baserat på mikrodata snarare än korrelationer på nationell eller regional nivå. Uppfinnarmaterialet kommer vidare att analysera effekter av högskolereformer på benägenheten att få individer att bli uppfinnare genom utbildningseffekter.

Rapporten har lyft fram flera tecken på att Sverige presterar relativt väl när det gäller teknologiutveckling, också med avseende på dess kvalitet. Innovationsmönster är präglade av såväl företagsmönster samt de policyer som påverkar Sveriges innovationsförmåga –innovationspolitik. Det är tydligt att strukturerna förändras endast relativt långsamt, men också att de går att påverka. Begreppet innovationspolitik bör inte vara en dagslända utan föremål för ständig utveckling med hänsyn till dess centrala betydelse för den långsiktiga tillväxten.

Referenser

ACS, Z., ANSELIN, L. & VARGA, A. 2002. Patents and Innovation Counts as Measures of Regional Production of New Knowledge. Research Policy, 31, 1069-1085.

ACS, Z. & AUDRETSCH, D. 1988. Innovation in Large and Small Firms: An Empirical Analysis. American Economic Review, 78, 678-690.

ACS, Z., AUDRETSCH, D. & FELDMAN, M. 1992. Real Effects of Academic Research: Comment. American Economic Review, 82, 363-367.

ACS, Z., AUDRETSCH, D. & FELDMAN, M. 1994. R&D Spillovers and Recipient Firm Size. The Review of Economics and Statistics, 76, 336-340.

AGHION, P. & HOWITT, P. 1998. Endogenous Growth Theory, MIT Press: Cambridge, MA

AGRAWAL, A., COCKBURN, I. & MCHALE, J. 2006. Gone but not forgotten: knowledge flows, labor mobility, and enduring social relationships. Journal of Economic Geography, 6, 571–591.

ALMEIDA, P. & KOGUT, B. 1999. Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks. Management Science, 45, 905-917.

ANDERSSON, M. & KLEPPER, S. 2012. Characteristics and Performance of New Firms and Spinoffs in Sweden. Working Paper Series.

ARORA, A., FOSFURI, A. & GAMBARDELLA, A. 2001. Markets for Technology - The Economics of Innovation and Corporate Strategy, Cambridge, Mass., MIT Press

BERGMAN, K. & EJERMO, O. 2011. Swedish Business R&D and its Export Dependence. CIRCLE electronic working paper series. Lund: Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy (CIRCLE).

BRAUNERHJELM, P. & ANDERSSON, M. 2012. Efter Astra Zenecas besked behövs en offensiv regering. Dagens Nyheter, 2012-02-04.

BRAUNERHJELM, P. & EKHOLM, K. 1998. The Geography of Multinational Firms, London, Kluwer
BRESCHI, S. & LISSONI, F. 2001. Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems: A Critical Survey. Industrial and Corporate Change, 10, 975-1005.
BRESCHI, S., MALERBA, F. & ORSENIGO, L. 2000. Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation. The Economic Journal, 110, 388-410.
CHRISTENSEN, C. M. 2000. The innovator's dilemma : when new technologies cause great firms to fail, New York, HarperBusiness
COHEN, W. 2010. Fifty Years of Empirical Studies of Innovative Activity and Performance. I: HALL, B. H. & ROSENBERG, N. (eds.) Handbook of the Economics of Innovation. Amsterdam: North-Holland.
COHEN, W. M. & KLEPPER, S. 1996a. Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: The Case of Process and Product R&D. The Review of Economics and Statistics, 78, 232-243.
COHEN, W. M. & KLEPPER, S. 1996b. A Reprise of Size and R&D. The Economic Journal, 106, 925-951.
COHEN, W. M. & LEVINTHAL, D. A. 1989. Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. The Economic Journal, 99, 569-596.
DENISON, E. F. 1967. Why growth rates differ: Postwar experience in nine western countries, Washington, D.C., The Brookings Institution
DOSI, G. & NELSON, R. R. 2010. Chapter 3 - Technical Change and Industrial Dynamics as Evolutionary Processes. I: BRONWYN, H. H. & NATHAN, R. (eds.) Handbook of the Economics of Innovation. North-Holland.
ECONOMIST, T. 2005. A Market for Ideas - A Survey of Patents and Technology. The Economist,
EDQUIST, C. & MCKELVEY, M. 1998. The Swedish paradox: High R&D intensity without high-tech products. I: NIELSEN, K. & JOHNSON, B. (eds.) Evolution of Institutions, Organizations and Technology. Aldershot.
EJERMO, O. 2012. Gammal uppfinner bäst – lärosätenas effekter på patentering via anställda och studenter [Old invents best - the effects of higher education institutions on patenting via employees and students]. Forthcoming in Ekonomisk Debatt, 2012
EJERMO, O. & GRÅSJÖ, U. 2008. The Effects of R&D on Regional Invention and Innovation. Electronic Working Paper Series. Lund: Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy (CIRCLE).
EJERMO, O. & GRÅSJÖ, U. 2011. Invention, innovation and regional growth in Swedish regions. I: KARLSSON, C., JOHANSSON, B. & STOUGH, R. (eds.). London: Routledge.

EJERMO, O. & KANDER, A. 2009. The Swedish Paradox Revisited. I: KARLSSON, C., JOHANSSON, B. & STOUGH, R. (eds.) Entrepreneurship and Innovation in Functional Regions. Cheltenham: Edward Elgar.
EJERMO, O. & KANDER, A. 2011. Swedish business research productivity. Industrial and Corporate Change, 20, 1081-1118.
EJERMO, O., KANDER, A. & SVENSSON HENNING, M. 2011. The R&D-growth paradox arises in fast-growing sectors. Research Policy, 40, 664-672.
ELIASSON, G. 2009. Svensk sjukvård som en framtida exportindustri? En industriekonomisk analys. Underlagsrapport Nr 33 till Globaliseringsrådet. Stockholm: Regeringen.
GRILICHES, Z. 1979. Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth. Bell Journal of Economics, 10, 92-116.
GRILICHES, Z. 1990. Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. Journal of Economic Literature, 28, 1661-1707.
HALL, B. H. 2005. Innovation and Diffusion. I: FAGERBERG, J., MOWERY, D. C. & NELSON, R. R. (eds.) Handbook of Innovation. Oxford: Oxford University Press.
HALL, B. H., MAIRESSE, J. & MOHNEN, P. 2010. Measuring the Returns to R&D. I: HALL, B. H. & ROSENBERG, N. (eds.) Handbook of the Economics of Innovation. Amsterdam: North-Holland.
HARHOFF, D., NARIN, F. & SCHERER, F. M. 1999. Citation frequency and the value of patented inventions. Review of Economics & Statistics, 81, 511.
HECKSCHER, E. 1919. The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income. Ekonomisk Tidskrift, XXI, 497-512.
HENREKSON, M. & JAKOBSSON, U. 2001. Where Schumpeter was nearly right - the Swedish model and capitalism, socialism and democracy. Journal of Evolutionary Economics, 11, 331-358.
JAFFE, A. 1989. Real Effects of Academic Research. American Economic Review, 79, 957-970.
JAFFE, A. B., TRAJTENBERG, M. & HENDERSON, R. 1993. Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations. Quarterly Journal of Economics, 108, 577-598.
JONES, C. I. 2002. Introduction to Economic Growth, New York, W.W. Norton
KANDER, A., EJERMO, O. & SCHÖN, L. 2007. De empiriska paradoxernas upplösning: FoU och tillväxten. Ekonomisk Debatt, 35, 6-15.
KLEINKNECHT, A., MONTFORT, K. V. & BROUWER, E. 2002. The Non-Trivial Choice Between Innovation Indicators. Economics of Innovation and New Technology, 11, 109-121.
KLEPPER, S. 1996. Entry, Exit, Growth, and Innovation over the Product Life Cycle. The American Economic Review, 86, 562-583.

KLEPPER, S. 2007. Disagreements, spinoffs, and the evolution of Detroit as the capital of the US automobile industry. Management Science, 53, 616-631.
KRUGMAN, P. 1980. Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade. The American Economic Review, 70, 950-959.
LANGLOIS, R. N. 1989. Economics as a process: essays in the new institutional economics, Cambridge, England, Cambridge University Press
LEVIN, R. C., KLEVORICK, A. K., NELSON, R. R. & WINTER, S. G. 1983. Questionnaire on Industrial Research and Development. mimeo. Yale University: New Haven, CT.
LEVIN, R. C., KLEVORICK, A. K., NELSON, R. R. & WINTER, S. G. 1987. Appropriating the Returns from Industrial Research and Development. Brookings Papers on Economic Activity, 1987, 783-820.
LISSONI, F. 2010. Academic inventors as brokers. Research Policy, 39, 843-857.
LISSONI, F., LLERENA, P., MCKELVEY, M. & SANDITOV, B. 2008. Academic Patenting in Europe: New Evidence from the KEINS Database. Research Evaluation, 17, 87-102.
LOBO, J., MELLANDER, C., STOLARICK, K. & STRUMSKY, D. 2012. The Inventive, the Educated, and the Creative: How Do They Affect Metropolitan Productivity? Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation Stockholm: CESIS - Centre of Excellence for Science and Innovation Studies
LUCAS, R. E. 1988. On the Mechanics of Economics Development. Journal of Monetary Economics, 22, 3-42.
LUCAS, R. E., JR. 1990. Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries? The American Economic Review, 80, 92-96.
MØEN, J. 2005. Is Mobility of Technical Personnel a Source of R&D Spillovers? Journal of Labor Economics, 23, 81-114.
NELSON, R. R. & WINTER, S. G. 1982. An Evolutionary Theory of Economic Change, Harvard University Press: Cambridge, MA
OECD 2002. Statistical Compendium on CD, 2002:2. I: OECD (ed.). Paris: OECD.
OECD 2009. OECD Patent Statistics Manual. Paris: OECD.
OECD 2011. Science, Technology and Industry Scoreboard. Paris: OECD.
OHLIN, B. 1933. Interregional and International Trade, Harvard University Press: Cambridge, MA
ROMER, P. M. 1990. Endogenous Technical Change. Journal of Political Economy, 98, 71-102.
SCHUMPETER, J. A. 1934. The Theory of Economic Development, Harvard University Press: Cambridge MA
SCHUMPETER, J. A. 1950. Capitalism, Socialism, and Democracy, Harper and Row: New York

SCOTCHMER, S. 2004. Innovation and Incentives, Cambridge Ma, MIT Press
SILVERBERG, G. & VERSPAGEN, B. 2007. The size distribution of innovations revisited: An application of extreme value statistics to citation and value measures of patent significance. Journal of Econometrics, 139, 318-339.
SMITH, K. 2005. Measuring innovation. I: FAGERBERG, J., MOWERY, D. C. & NELSON, R. R. (eds.) The Oxford Handbook of Innovation. New York: Oxford University Press.
SOLOW, R., M. 1957. Technical Change and the Aggregate Production Function. The Review of Economic Statistics, 39, 312.
STONEMAN, P. & BATTISTI, G. 2010. Chapter 17 - The Diffusion of New Technology. I: BRONWYN, H. H. & NATHAN, R. (eds.) Handbook of the Economics of Innovation. North-Holland.
TRAJTENBERG, M. 1990. A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations. The Rand Journal of Economics, 21, 172.
WENNBERG, K., WIKLUND, J. & WRIGHT, M. 2011. The effectiveness of university knowledge spillovers: Performance differences between university spinoffs and corporate spinoffs. Research Policy, 40, 1128-1143.
WETTER, E. & WENNBERG, K. 2010. Vem äger svenska uppfinningar? Mönster och myter kopplade till företagsstorlek 1978-2007. I: BRAUNERHJELM, P. (ed.) En innovationsstrategi för Sverige. Örebro: Entreprenörskapsforum.
WIESER, R. 2005. Research And Development Productivity And Spillovers: Empirical Evidence At The Firm Level. Journal of Economic Surveys, 19, 587.
ZUCKER, L. G., DARBY, M. R. & ARMSTRONG, J. 1998a. Geographically Localized Knowledge: Spillovers or Markets? Economic Inquiry, XXXVI, 65-86.
ZUCKER, L. G., DARBY, M. R. & BREWER, M. B. 1998b. Intellectual Human Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises. American Economic Review, 88, 290-306.

WWW.ENTREPRENORSKAPSFORUM.SE