

# Forskning och ekonomisk tillväxt

En översikt

Lars Bager-Sjögren

Regleringsbrevsuppdrag nr 2, 2006  
Dnr 1-010-2006/0004

ITPS, Institutet för tillväxtpolitiska studier  
Studentplan 3, 831 40 Östersund  
Telefon 063 16 66 00  
Telefax 063 16 66 01  
E-post [info@itps.se](mailto:info@itps.se)  
[www.itps.se](http://www.itps.se)  
ISSN 1652-0483

För ytterligare information kontakta Lars Bager-Sjögren  
Telefon 08-456 67 13  
E-post [lars.bager-sjogren@itps.se](mailto:lars.bager-sjogren@itps.se)

## Innehåll

<b>Sammanfattning</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>7</b>
1.1 Bakgrund till denna översikt .....	7
1.2 Syfte och avgränsning .....	7
1.3 Intresset för forskning .....	8
1.4 Vad är forskning? .....	10
1.5 Forskning i neoklassiska ekonomiska modeller .....	14
1.6 Forskningens funktioner .....	16
1.6.1 Specifika funktioner som grundforskningen har inflytande på .....	16
1.7 Forskningens ekonomiska "output" .....	18
1.8 Uppsummering .....	22
1.9 Litteratur i avsnitt 1 .....	24
<b>2 Artikelöversikt</b> .....	<b>25</b>
2.1 Inledning och avgränsning .....	25
2.2 Artikelöversikt .....	26
2.2.1 Kunskapsöverföring via rörlighet .....	26
2.2.2 Kunskapsöverföring via start-ups .....	27
2.2.3 "Allmän teori" .....	28
2.2.4 Att mäta omfattningen och resultatet av forskning? .....	29
2.3 Sammanfattning av avsnitt 2 .....	30
2.4 Litteratur avsnitt 2 .....	32



## Sammanfattning

I artikeln "What makes basic research economically useful?" skriver Keith Pavitt att stora investeringar på forskning (science) inte kan förstås eller legitimeras enbart på kulturella eller estetiska grunder utan att dessa investeringar även måste förstås utifrån sina konsekvenser på ekonomisk och social utveckling.<sup>1</sup>

Givet antagandena om en kunskapsbaserad ekonomi är förståelse om sambanden mellan offentliga forskningsinvesteringar och ekonomisk tillväxt högst relevant.

Denna rapport syftar till inte till att utreda dessa samband men till att ge en översikt över forskningslitteraturen i ämnet.

Med forskning avses i rapporten den typ forskning som bedrivs på universitet och tekniska högskolor i Sverige. Forskning är dock en heterogen verksamhet som kan antas påverka den ekonomiska tillväxten på olika sätt. I syfte att producera statistik över forskning har OECD sedan i början av 1960-talet skrivit anvisningar om hur olika typer av forskning definieras. Definitioner som har använts av OECD är grundforskning ("basic research"), tillämpad forskning ("applied research"), experimentell utveckling (experimental development) och strategisk forskning (oriented basic research).

I grundforskning utförs forskningen utan koppling till näraliggande nytta medan det i de övriga finns en sådan koppling. Den starkaste kopplingen till nytta är den experimentella utveckling som dominerar företagens FoU. Dess relation till tillväxt behandlas dock inte i denna rapport. I den senaste OECD-manualen konstateras att grundforskningsresultat även kan emanera från forskning initierad utifrån särskilda syften. Detta konstaterande visar att relationerna mellan de som utför forskning och speciellt grundforskning och det omgivande samhället är flerdimensionella.

Ur ett tillväxtperspektiv har man länge betraktat grundforskningen som inledningen på en kedja av händelser som slutar i innovation och ekonomisk tillväxt. Idag ser man en sådan bild som så förenklad att den inte bringar någon förståelse över de kopplingar som forskningssamhället har med övriga delar i samhället.

Enligt nationalekonomisk teori kan ekonomisk tillväxt delvis förklaras utifrån kunskapens specifika karaktär av att vara en icke-rivaliserande vara. Kunskap i form av kodifierade instruktioner skiljer sig från kapitalvaror och arbetskraft i det att en individs användande av ett kunskapsstoff inte samtidigt förhindrar någon annan att använda samma kunskapsstoff. Denna egenskap anses förklara varför de utvecklande länderna trots ökande kapitalintensiteter ändå kan uppvisa tillväxttal som är större än befolkningsökningen.

Grundforskning kan sägas ha ett antal funktioner som har bäring på ekonomisk tillväxt.

- Den ökar den ackumulerade kunskapsstocken
- Den utbildar forskare och studenter
- Den skapar nya instrument och metodologier
- Den skapar och vidmakthåller nätverk som utbyter och förmedlar kunskap

---

<sup>1</sup>Pavitt (1991)

- Den ökar kapaciteten för att lösa vetenskaplig och tekniska problem
- Den skapar nya företag

Grundforskning syftar till kunskapsutveckling men är inte källa till all kunskapsutveckling. Grundforskning ekonomiska betydelse för litet land som Sverige är däremot inte dess funktion att utveckla ny kunskap. Istället är det funktionen att utbilda individer i att ta del av den i världen ackumulerade kunskapen. Ett litet lands välstånd är en funktion av dess förmåga att absorbera den ackumulerade kunskapen i världen som helhet och omvandla denna i nytta.<sup>2</sup>

I ett företagsperspektiv påvisar den så kallade "chain-linked" modellen hur företag anropar den ackumulerade kunskapsstocken när man producerar varor och tjänster. Både ackumulerad kunskap som kunskap på marginalen kan föras över i ekonomisk nytta om absorptionsförmågan är större i näringslivet.

OECD utfärdar rekommendationer för hur forskning bör mätas med syfte att statistiken skall möjliggöra jämförelser mellan länder avseende forskningskostnader och forskningsresultat. Flera faktorer ingår dock inte i rekommendationerna och skiljer sig länderna emellan vilket gör jämförelser svåra. Till exempel saknas rekommendationer om vad som skall inkluderas i overheadkostnader. I vilken omfattning som forskarstudenter skall anses bedriva forskning skiljer sig mellan länder liksom hur dessa finansieras. Alla länder har inte som Sverige att flertalet forskarstudenter skall ha lön i vilken sociala avgifter är inräknade.

Ser man till forskningsresultat är Sveriges resultat betingat av att vi publicerar vår forskning framförallt i engelskspråkig press. I länder där man har möjlighet att publicera sig på andra språk akademiskt som tyska, franska och japanska leder detta till att dessa länders forskning underskattas om statistiken enbart bygger på engelskspråkig press. Dessa oklarheter leder tyvärr till att det är troligt att Sverige vare sig har höga forskningsinvesteringar inom grundforskning relativt sett andra OECD länder (framför allt Europeiska) eller att forskningsresultaten är större i relativa termer (i förhållande till befolkning) än andra länder.

---

<sup>2</sup> Sveriges andel av OECDs totala fou-investeringar är cirka 1.6%

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund till denna översikt

Denna rapport är en delrapport i ITPS uppdrag att till näringsdepartementet producera översikter över forskning inom olika områden med bäring på tillväxt och tillväxtpolitik (uppdrag 2 i ITPS regleringsbrev 2006). För ett tjugotal akademiska tidskrifter under perioden 2002 till 2005 har över trehundra artiklar valts med tillväxtanknytning. Valet av att endast studera forskning som resulterat i publicering i akademiska tidskrifter grundar sig i att denna genomgått en kvalitetsgranskning. Hittills har ITPS publicerat tre översikter: Internationalisering, Hållbar utveckling, Strukturomvandling och Entreprenörskap. En doktrinhistorisk rapport om entreprenörskap har också producerats.

Översikterna består av två delar. I den första delen sammanfattas (utifrån en eller flera översiktsartiklar) teman i den akademiska litteraturen. I den andra delen återges de teman som återfinns mellan 2003 och 2005 i de utvalda tidskrifterna. Vidare väljer ITPS ut några artiklar vilka presenteras lite närmare då dessa befunnits ha särskilt intresse.

## 1.2 Syfte och avgränsning

Denna översikt behandlar vilka effekter på ekonomisk tillväxt som forskning kan ha. Rapporten fokuserar enbart på den typ av forskning som framför allt är offentligt finansierad i Sverige. Denna forskning består både av så kallad grundforskning samt tillämpad forskning, främst vid de tekniska högskolorna. Utöver denna forskning förekommer offentligt finansierad forskning även vid särskilda forskningsinstitut. För en del av dessa är forskningen lik den som bedrivs på universitet och tekniska högskolor men för särskilt de svenska industriforskningsinstituten råder något annorlunda villkor, vilket gör att vi inte behandlar dem uttryckligen i denna text.<sup>3</sup> Forskning som finansieras av företag men utförs på universitet har ofta stora likheter med den övriga offentligbaserade forskningen som bedrivs där, vilket innebär att den diskussion som återges nedan är tillämplig även på denna typ av forskning. Forskning och utveckling som bedrivs av företag domineras av "produktutveckling" vilket styrs av andra principer. Denna typ av forskning och utveckling och dess relation till ekonomisk tillväxt behandlas inte här även om det finns beröringspunkter. Enligt SCB:s FOU-statistik utgjorde andelen av företagens FOU som kan betraktas som "allmän kunskapsuppbyggnad" cirka 4,5 procent eller nära tre miljarder av företagets totala FoU-utgifter på cirka 62 miljarder år 2003.<sup>4 5</sup>

Vad som här skall behandlas är hur man kan relatera grundforskning till ekonomiska konsekvenser som har bäring på tillväxt. När man talar om forskning och ekonomisk tillväxt ligger betoningen på naturvetenskapligt och tekniskt relaterad forskning. Resultat inom humaniora och samhällsvetenskaper skall dock inte negligeras. Framförallt bör

<sup>3</sup> Idag finns 28 forskningsinstitut kopplade till företagssektorn samt elva kopplade till myndighetssektorn

<sup>4</sup> SCB UF 14 SM 0401 s 13. Rosenberg (1990) och Cohen & Levinthal (xxxx) är artiklar som citeras ofta för deras diskussion kring varför företag bedriver fou

<sup>5</sup> SCB UF 16 SM 0501 s 22 anger att totalt 2003 utfördes fou inom företagssektorn för cirka 72 mdr och inom universitets och myndighetssektorn cirka 24,6 mdr (21,3+3,3).

forskning inom beteendevetenskap och management kunna betraktas analogt med de resultat som denna översikt presenterar.<sup>6</sup>

Rapporten är uppdelad i två delar. Den första baseras främst på tre översikter.<sup>7</sup> Hänvisningar i denna del omfattar även den litteratur som författarna till översikterna gått igenom. Att återge alla referenser skulle göra texten alltför tungläst. I del två redovisas en översikt av artiklar med bäring på forskning och tillväxt som publicerats i den lista på tidskrifter som ITPS identifierat. Av cirka 350 artiklar har 71 varit relevanta inom området forskning och tillväxt. Av dessa 71 har några valts ut som särskilt intressanta varvid problem och resultat återges i del 2.

### 1.3 Intresset för forskning

De senaste åren har forskningspolitik och forskningens effekter fått allt större intresse från politiskt håll. Exempel på detta är EU:s Lissabonstrategi med det så kallade Barcelonamålet, som anger att EU skall uppnå utgifter på forskning som andel av BNI (GDP) på i genomsnitt 3 procent till år 2010. Ett annat exempel är den svenska regeringens strävan att Sverige skall öka de offentliga forskningsutgifterna så att de motsvarar 1% av bruttonationalprodukten.<sup>8</sup>

Före 1990-talet var inriktningen på offentligt finansierad forskning i huvudsak en fråga som berörde forskarna själva. Fördelningen av forskningsresurser gjordes via forskarbesatta forskningsråd eller inom universiteten. Undantag till denna bild utgjordes av den sektorsforskning som alltså haft tydligare inslag av ändamålsinriktning. Under 1990-talet har större krav och förväntningar på att forskning skall "nyttiggöras" på olika sätt i det omgivande samhället. Detta har resulterat i propositioner om forskning nära nog vartannat år. Universiteten har fått en tredje uppgift att vid sidan om utbildning och forskning även samverka med det omgivande samhället (prop 1996/97:5 *Forskning och samhälle*).

*Ett ökat nyttiggörande av forskningen förutsätter också att samverkan mellan forskarna och det omgivande samhället intensifieras. För att tydliggöra högskolornas uppgift att samverka med det omgivande samhället föreslår regeringen i budgetpropositionen för år 1997 en ändring i högskolelagen (1992:1434). Regeringen anser att högskolan har ett ansvar när det gäller stöd till forskaren i frågor som rör samverkan med det omgivande samhället. Vidare måste informationen om forskningen förbättras. Regeringen vidtar åtgärder i detta syfte.*

Utredningen medförde att följande infördes i högskolelagen

*Högskolorna skall också samverka med det omgivande samhället och informera om sin verksamhet. Lag (1996:1392).*

<sup>6</sup> Ursprungligen var det tänkt att denna rapport även skulle behandla utbildning och ekonomisk tillväxt. Då det nyligen publicerats en sådan översikt av utbildningsdepartementet hänvisar vi till denna (se Björklund & Lindahl 2005)

<sup>7</sup> Urvalet av dessa arbeten är naturligtvis subjektivt från författarens sida. Inom neoklassisk ekonomisk litteratur har ett omfattande arbete inom så kallad endogen tillväxt utvecklats sedan framförallt Lucas och Romers arbeten på 1980-talet detta behandlas dock endast kortfattat i avsnitt 1.5.

<sup>8</sup> Vinnovanytt #3 juni 2006 s14



Efter denna lagändring intensifierades diskussionen om den ekonomiska relevansen av högskoleforskning. SOU 2005:95 om "nyttiggörande av högskoleuppfindingar" är ett av de senaste exemplen på detta.

Enligt Vetenskapsrådet har de offentliga medlen till universitetsforskning varit konstanta under 90-talet. Bakom denna bild döljer sig dock en omfördelning av basanslagen (anslag från staten som går direkt till lärosätet) som innebar att nya lärosäten fick medel från de gamla, vilket i sin tur innebar att de universitet som utförde etablerad forskning vederfors en minskning på cirka tio procent.<sup>9</sup> För de gamla lärosätena fyllde anslag från externa finansierare upp minskningen men med konsekvensen att den av externa ändamål styrda forskningen ökade på bekostnad av den så kallat nyfikenhetsbaserade eller forskarstyrda forskningen.<sup>10</sup>

En andra omständighet är att antalet forskningsfinansierare har ökat samtidigt som de totala anslagen per forskare minskat. Detta har sammantaget troligen medfört att tiden för ansökningar har ökat för forskarna<sup>11</sup>. En tredje omständighet är att antalet studenter inom grundutbildning och forskning har ökat med 62 respektive 45 procent. Bilden som tecknas är att den relativa belastningen på varje forskningskrona har ökat. I ett avseende har produktiviteten ökat inom forskningssystemet i det att antalet disputerade har ökat under 1990-talet med 90 procent. I andra avseenden tecknar dock Vetenskapsrådet en oroande bild. Inom medicin uppvisar andelen publicerade artiklar en minskande trend. Motsvarande gäller andelen citeringar, inklusive områdena naturvetenskap och samhällsvetenskap. Undantag till denna trendbild rör området teknik som har en ökande trend inom båda indikatorerna.

Naturligtvis är det stora antalet offentliga dokument om forskning en återspeglings av diskussionen om frågan: "För vem forskar forskarna?" Två teman i denna diskussion kan skönjas. Det första är i vilken omfattning man kan styra forskning, det vill säga finns det en motsättning mellan å ena sidan så kallad nyfikenhetsbaserad eller forskarstyrd kunskapsutveckling och å andra sidan en kunskapsutveckling som tar sin utgångspunkt i för finansierare angelägna ändamål? Hur balanserar man motsatta intressen på ett lämpligt sätt? Detta är med andra ord den klassiska effektivitetsfrågan om att göra rätt saker.

Det andra temat är givet den forskning som bedrivs så är det önskvärt att denna används så väl som möjligt. Här återfinns uppfattningen att universiteten har en dold tillgång i kunskaper som inte utnyttjats tillräckligt väl ännu. Med andra ord handlar detta om att givet det som görs skall så stor avkastning av detta uppnås.

Denna översikt avser dock inte att analysera politiska dokument utan snarare beskriva hur några arbeten inom den akademiska forskningen diskuterat problemet kring kopplingen mellan forskning och ekonomisk tillväxt.

---

<sup>9</sup> Vetenskapsrådet 2004 s 14

<sup>10</sup> Vetenskapsrådet 2004 s 16 anger att externa finansierare minskade den "forskarstyrda" andelen inom sina anslag från 50 procent till 35. För en diskussion kring om omfattningen av nyfikenhetsbaserad forskning se Granberg & Jacobsson (2005)

<sup>11</sup> Vetenskapsrådet, *ibid* sid 20

## 1.4 Vad är forskning?<sup>12</sup>

Vad forskning är kan naturligtvis diskuteras utifrån olika ansatser. I detta avsnitt återges definitioner föranledda av utvecklande av forskningspolitik efter andra världskriget och hur man kan definiera något som är mätbart såsom forskning.

Efter andra världskriget blev det politiska intresset forskning större. Delvis kan det förklaras av framgången med Manhattanprojektet, där forskare i USA på kort tid lyckades framställa atombomben. Intresset för forskning medförde att man önskade mäta omfattningen av denna och OECDs så kallade Frascati-manual blev från tidigt 1960-tal det dokument som var vägledande för ländernas producerande av statistik över forskning. Redan i den första utgåvan av manualen förekommer idag väl kända begrepp som grundforskning (basic eller fundamental research), tillämpad forskning (applied research) och experimentell utveckling. Innehållet bakom dessa namn har dock förändrats över tiden framförallt på de senare åren. Enligt den senaste versionen (OECD 2002) är definitionerna

*Research and experimental development (R&D) comprise creative work undertaken on a systematic basis in order to increase the stock of knowledge, including knowledge of man, culture and society, and the use of this stock of knowledge to devise new applications (Kap 2. 2.1)*

De tre delarna definieras som:

***Basic research** is experimental or theoretical work undertaken primarily to acquire new knowledge of the underlying foundation of phenomena and observable facts, without any particular application or use in view. **Applied research** is also original investigation undertaken in order to acquire new knowledge. It is, however, directed primarily towards a specific practical aim or objective. **Experimental development** is systematic work, drawing on existing knowledge gained from research an/or practical experience, that is directed to producing new materials, products or devised to installing new processes, systems and services, or to improving substantially those already produced or installed. (IBID)*

Vad som har diskuterats intensivt framförallt de senaste tio åren är relationen mellan grundforskning (basic research) och tillämpad forskning (applied research). Bakgrunden är den doktrin som Vannevar Bush lanserade i en rapport till presidenten efter andra världskriget (Science the Endless Frontier). Rapporten syfte var att dels föra fram argument för att USA skulle vidmakthålla nivåerna på forskningsutgifter även efter kriget, dels att kontrollen över dessa medel skulle innehas av forskare och inte ämbetsmän utsedda av staten (presidenten eller kongressen). Bush anförde en modell som den komma att benämnas den "linjära modellen". Denna bestod dels i uppfattningen att grundforskning (basic research var Bush namn på detta) var den aktivitet som vidgar vår förståelse och vårt vetande inom vetenskapliga områden (Bush avser framför allt naturvetenskapen) (Stokes 1997:3). Vidare så måste grundforskning för att ha detta syfte bedrivas utan hänsyn till några särskilda ändamål eller hänsyn (Stokes 1997:3). Bush anförde också att grundforskning är första delen i en process som leder till teknologisk utveckling (Basic research is the pacemaker of technological progress) (Stokes 1997:3). Bush syn på tillämpad forskning var att denna var av ett helt annat slag riskerar att försämra kvaliteten på grundforskning om dessa blandas (applied research drives out the pure" (Stokes 1997:3). Tillämpad forskning var något som enligt Bush utgick från grundforsknings resultat och tillämpade dessa på ett specifikt ändamål.

<sup>12</sup> Avsnittet bygger på Stokes (1997), OECD (2002),

Denna doktrin som Bush förde fram fick inte genomslag med avseende på att forskarna skulle ensamma bestämma om de medel som allokerades till forskning i USA. National Science Foundation (NSF) fick en statlig tjänsteman utsedd av presidenten och bekräftad av Senaten. Däremot kom Bush uppfattning om grundforskning och dennas relation till annan kunskapsfångst, teknisk utveckling och ekonomisk tillväxt att dominera både NSF och i andra länder under lång tid.

Bush doktrin medförde att en klyfta utvecklades mellan utförare av grundforskning och tillämpad forskning, i Sverige utformat i princip att universiteten utförde grundforskning och de stora företagen utförde den tillämpade forskningen (Sörlin 2005). Över tiden har alltfler empiriska omständigheter pekat på att Bush doktrin är felaktig. För det första kan grundläggande systematiska förklaringar uppkomma ur forskning som bedrivs initialt utifrån särskilda syften. Det exempel som Stokes (1997) tar upp är Lois Pasteur (ett bland flera). För det andra har det förekommit att grundforskningens framsteg har varit betingade på att instrument för mätning och observation har utvecklats.<sup>13</sup>

I OECDs femte utgåva av Frascatimanualen i början 1990-talet, var det endast två länder som anförde att detta problem och önskade att de Bush inspirerade nomenklaturen skulle ändras för att tillåta strategisk forskning en roll. Man kunde dock inte enas om hur detta skulle infogas. Istället bibehålls de etablerade begreppen men med ett nytt stycke där man dock erkände att det fanns moment i tillämpad forskning som kunde beskrivas som strategisk forskning men att man än saknar en överenskommen ansats hur man skall hantera detta. (Stokes sid 69).

I den sjätte utgåvan av Frascatimanualen beskrivs skillnaden mellan grundforskning och strategisk forskning (oriented research) i kapitel 4 §§242 243.

*242. In basic research, scientists have some freedom to set their own goals. Such research is usually performed in the higher education sector but also to some extent in the government sector. Basic research can be oriented or directed towards some broad fields of general interest, with the explicit goal of a broad range of applications in the future. One example is the public research programmes on nanotechnology which several countries have decided on. Firms in the private sector may also undertake basic research, with a view to preparing for the next generation of technology. Research on fuel cell technology is a case in point. Such research is basic according to the above definition as it does not have a practical use in view. It is defined in the Frascati manual as oriented basic research<sup>14</sup>*

*243. Oriented basic research may be distinguished from pure basic research as follows:*

- Pure basic research is carried out for the advancement of knowledge, without seeking long-term economic or social benefits or making any effort to apply the results to practical problems or to transfer the results to sectors responsible for their application.*
- Oriented basic research is carried out with the expectation that it will produce a broad base of knowledge likely to form the basis of the solution*

<sup>13</sup> Pasteur var till exempel beroende av förekomsten av mikroskop för sina upptäckter.

<sup>14</sup> Exemplet med bränsleceller understryker betydelsen att vara klar över vad man menar med "practical use in view" respektive "oriented basic research"

*to recognised or expected, current or future problems or possibilities.*

*244. The separate identification of oriented basic research may provide some assistance towards identifying "strategic research", a broad notion often referred to in policy making.*

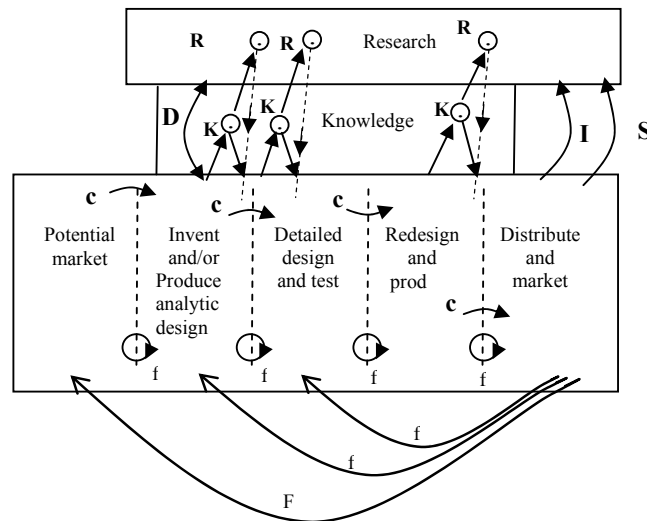
De empiriska fakta som anger att det förekommer interaktioner mellan grundforskning och tillämpad forskning samt experimentell och teknisk utveckling har lett till att alternativa modeller till den linjära har utvecklats. En ofta refererad är en så kallade "chain linked" modellen efter Kline och Rosenberg (1986) som illustrerar utvecklingen av generell kunskap via grundforskning respektive teknisk utveckling som två parallella trajektorier, utvecklingsbanor, med kommunikationsband emellan (Kline & Rosenberg sid 289f). I figur 1 återges Kline & Rosenberg modell, något förenklad, över flöden av information och samarbete mellan en forskningssektor och en företagssektor. Den övre anger utveckling inom forskning och den nedre innovationsprocessen i företag.

Mellan dessa två sektorer återfinnes kunskapsnoder K som kan utgöras av tekniska universitet eller forskningsinstitut där det bedrivs tillämpad forskning.

Kline & Rosenberg diskuterar främst innovationsprocessen i företagssektorn som betecknas med C. Om det uppstår problem i denna kan dessa leda till olika åtgärder varvid en är att tillfråga en kunskapsnod K som innehar ackumulerad kunskap om som kan vara relevant för problemet. Om problemet löses återförs denna kunskap in i innovationsprocessen. Om problemet inte kan lösas av ackumulerad kunskap går förfrågan vidare till forskningsfältet R. Kline & Rosenberg påpekar att beroende på var innovationsprocessen som frågan uppstår kan olika typer av forskning utföras. Man menar att om frågan ställs i "invent/design phase" så är forskningen ofta lik det vi ofta kallar grundforskning (som de kallar "pure academic science"). I andra faser kan forskningen som förfrågas ha en mer systemisk karaktär (Kline & Rosenberg s 292).

Kline & Rosenberg menar att deras modell istället för att ange en väg för innovationsprocessen som den linjära modellen anger så framhäver de fem vägar. Den första D anger att direkta länkar kan finnas mellan de två utvecklingsfälten till exempel kan forskning leda till sällsynta så kallade radikala innovationer som skapar helt nya branscher och marknader som IT-industrin. Forskning i forskningsfältet som inte är efterfrågad eller som har direkt inverkas som D markeras är streckade för att ange att dessa är problematiska och alltså inte har omedelbar grund i den centrala innovationsprocessen.

Figur 1 Kline & Rosenbergs Chain-linked model



Källa: Kline & Rosenberg (1986 s290)

Inom den centrala innovationsprocessen finns olika stadier mellan vilka det finns återkopplingsbanor som är markerade med *f*, särskilt viktig är den markerad med *F*. Utöver detta finns banan *I* som visar inflytandet som innovationsprocessen har på forskning i form av ny instrumentering och *S* som är finansiellt stöd till forskning. Finansiellt stöd medger att kvalificerad information erhålls från forskning vilken kan utnyttjas i innovationsprocessen.

Till skillnad från den linjära modellen sätter Kline & Rosenberg innovationsprocessen i företag i fokus och utgår från vilka kontakter denna har med forskning. Deras modell betonar i korthet följande faktorer:

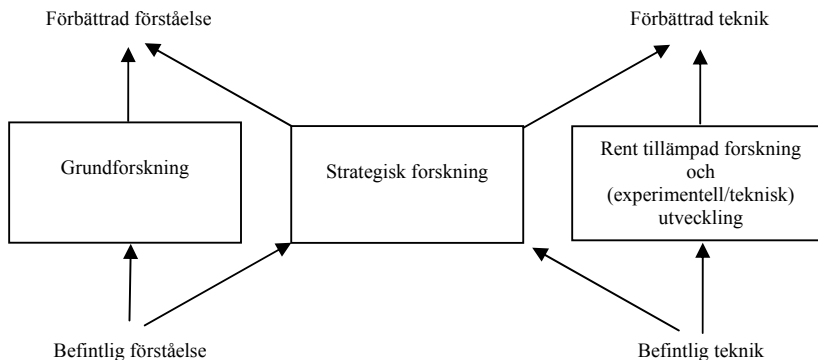
- Utvecklingen inom forskning och innovationsutvecklingen inom företagsvärlden är parallella förlopp.
- Den stora betydelsen av ackumulerad kunskap för att lösa problem inom innovationsprocessen i företag.
- Att flödet av information mellan de två "sektorerna" sker i olika faser av innovationsprocessen och nödvändigtvis i början, som den linjära modellen anger.
- Förekomsten av återkoppling inom alla delar.

Stokes utvecklar, i sin diskussion om skillnaderna mellan olika typer av forskning och i sin kritik av den linjära modellen, en modell som påminner om Kline & Rosenbergs. I Stokes modell återfinnes strategisk forskning som en (betydelsefull) interaktion/koppling mellan de två delvis oberoende utvecklingsbanorna (semi autonomous) av teknisk utveckling respektive generell kunskapsutveckling (Figur 2). Stokes anför att utveckling inom grundforskning sker i huvudsak utan större inflytande från teknisk utveckling medan denna i sin tur påverkas i huvudsak av målinriktade insatser där grundforskning har litet inflytande. Emellertid händer det att ett större inflytande utövas från respektive

utvecklingsbana och i dessa fall har det, som Stokes kallar strategisk forskning, varit en förmedlande länk dem emellan.

Hur Stokes modell kan integreras med Kline & Rosenbergs chain-linked modell, diskuterar dock inte Stokes (se avsnitt 1.9 nedan).

Figur 2 Stokes dynamiska modell av kunskapsutveckling



Källa Stokes (1997 s 88)

De kopplingar som Kline & Rosenberg identifierade har sedan varit föremål för forskning och vi kommer att återkomma till dessa i avsnitt 1.6. Närmast kommer ett avsnitt som återger hur forskning hanteras i neoklassiska tillväxtmodeller.

## 1.5 Forskning i neoklassiska ekonomiska modeller<sup>15</sup>

Neoklassisk ekonomi är den modellmässigt mest utvecklade delen av de olika ekonomiska ansatserna. Språkdräkten i dessa modeller är individbaserad. Här talar man om en nyttomaximerande representativ agent, vilket medför att påståenden även görs på individnivå.<sup>16</sup> Dessa modeller avser dock att förklara den totala utvecklingen i en ekonomi. I denna mening kan man säga att de är makromodeller trots att klassiska makrobegrepp som arbetslöshet, inflation och räntor inte används som förklarande variabler.

Neoklassiska modeller bygger på ett stabilitetsantagande att ekonomin hela tiden strävar efter jämvikt och att när denna nås kan jämvikten endast rubbas av krafter som ligger utanför modellen.

Det sker en ständig utveckling av vilka faktorer som inkluderas i de neoklassiska modellerna för tillväxt. I princip kan två ansatser urskiljas, den ena modellen (Solow 1956) bygger på att en funktion av homogent kapital och homogent arbete ger en viss produktionsnivå. En förändring av dessa två insatsfaktorer leder till tillväxt i produktionen. För att stabilitetsantaganden skall uppnås krävs att det förväntas en avtagande skalavkastning om den ena produktionsfaktorn är given och konstant skalavkastning om båda faktorerna ökas i samma proportion. I princip har denna typ av modell likställt förutsättningar för ekonomi med investeringar i kapitaltillgångar.

<sup>15</sup> En lämplig introduktion av neoklassiska tillväxtmodeller finns i Jones (2002)

<sup>16</sup> Dilemmat är dock att modellen kräver att alla betes sig som den representativa agenten dvs denne är inte ett medelvärde av olika beteenden.

När denna ansats prövats empirisk har man dock sett att, för åtminstone utvecklade länder, lämnas en stor del av variationen oförklarad i en så kallad residual. En utmaning har därför blivit att på olika sätt dekomponera denna i faktorer som kan föras in i modellen. Residualen har ofta kallats "teknikfaktorn" men även "multi-faktorproduktivitet" eller total-faktorproduktivitet och är den faktor som används när olika länders tillväxt, standardiserad på förändringar i kapital och arbetskraft, jämförs. Utöver tekniska faktorer har det även anförts att institutionella villkor spelar en roll för tillväxten.

Vid sidan om mätteknisk validitet har man diskuterat hur kunskapsutveckling kan föras in i modellen. Den andra typen av modell bygger på Romer (1987, 1990) och Lucas (1988) arbeten. Dessa modeller kom att kallas för endogena tillväxtmodeller då teknisk utveckling i viss mån inkluderades (endogeniserades) i modellen men med bibehållandet av kravet på tillväxt i jämvikt. Den alternativa ansatsen består av flera modelleransatser beroende på hur teknisk utveckling förs in. Romer (1990) till exempel utvecklar den tidiga tillväxtmodellen genom att tillåta ett system av olika sektorer som har olika utvecklingslogik. En kunskapsproducerande sektor som finansieras av offentliga medel som producerar kunskap som är generell och inte kan ägas, en produktionsmedelsproducerande sektor som karaktäriseras av monopolistisk konkurrens till följd av innovationer eller med Romers ord nya designer med patenträttigheter. Romer låter enbart kunskap som är kopplad till ny design vara patenterbar. Slutligen en konsumtionsvaruproducerande sektor som karaktäriseras av perfekt konkurrens<sup>17</sup>. I Romers modell finns fyra insatsfaktorer: Arbetskraft, Kapital, Humankapital (utbildning) och ett index för tekniknivå dvs den ackumulerade kunskapens storlek.

Från ett makroperspektiv är dessa modeller mer realistiska men de förklarar dock inte hur kopplingen mellan forskning och ekonomisk tillväxt sker utan mer erkänner att det finns en koppling mellan dessa.

De endogena tillväxtmodellerna har erkänt att kunskap har vissa kännetecken som andra produktionsfaktorer eller varor inte har. Ett av dessa är att kunskap är outtömligt det vill säga att användandet inte medför någon förslitning eller att det tar slut. Det blir därmed inga marginella kostnader snarare tvärtom, användandet av kunskap leder till ett förbättrat utnyttjande och utvecklande –, ny kunskap. En annan säregenhet med kunskap är att en individs utnyttjande av kunskap inte hindrar en annan individ att använda samma kunskap samtidigt. Kunskap är med det engelska uttrycket "a non-rival" good. En konsekvens av dessa två egenskaper är att det är svårt att hävda äganderätt till en viss "kunskap". En ytterligare karaktär på kunskap är att den kan delas upp i två delar. En del som kan kodifieras och nedtecknas samt en annan del som svårligen låter sig nedtecknas, något som Polanyi (1967) betecknade som "tyst" kunskap.<sup>18</sup> Slutligen så är endast kunskap av en viss form – via patent, som gör det möjligt att kontrollera andras användande av ett visst kunskapsstoff. Annan kunskap kan fritt kopieras och användas för den som har kompetens att utnyttja kunskapen.<sup>19</sup>

<sup>17</sup> Se Romer (1990) framförallt sid 584f. Perfekt konkurrens uttrycker Romer som att företagen i denna sektor är "pricetakers" dvs arbetar under förhållanden så att ett enskilt företag kan inte påverka priser

<sup>18</sup> Polyani (1967) Ett populärt exempel på tyst kunskap brukar vara konsten att cykla. Sven-Eric Liedmans (2002) problematiserar och diskuterar olika sorters kunskaper och kunskapsbegrepp

<sup>19</sup> Alla varor och tjänster kan karaktäriseras i vilken omfattning de är rivaliserande och tillåter begränsningar i användandet. Romer (1990) kallar detta för "the defining characteristic for technology" se även avsnitt 2.2.4

Dessa egenskaper av kunskap kan sägas vara grundläggande för formerna för så kallad kunskapsöverspillning (knowledge spill-overs). Detta är ett begrepp för information vilket har upptäckts och spridits från institutioner till individer och institutioner som innehar tillräcklig kompetens att kunna använda den i produktivt syfte utan att själva bekosta den ursprungliga kunskapsframtagningen.

Eftersom de neoklassiska modellerna ger begränsad information om kopplingen mellan forskning och tillväxt går vi över till mer partiella analyser över hur denna kan ske.

## 1.6 Forskningens funktioner

Grundforskning omfattar en övergripande funktion om att skapa valmöjligheter. (options) (Salter & Martin 2001:30):

*...the main justification for academic research would instead lie in building capabilities, which embody the ability to generate and eventually, to contribute to the realisation of (some of) these options, most of which are unknown at the point of decision to develop a capability, but some which can perhaps be imagined" (Jacobsson 2002:27)*

Dessa valmöjligheter inbegriper förmågan att utnyttja andra producerade möjligheter. Av världens producerade kunskapsmassa utgör den svenska delen en bråkdel. Ett lands förmåga att utveckla sig beror på hur väl landet kan bygga upp en kapacitet att ta till sig kunskaper, producerade av omvärlden. Grundforskning blir därför en nödvändig del i samhällets (medborgarnas) lärandeförmåga. Det finns skäl att hävda, att hur grundforskningen kanaliseras i olika lärandeformer och hur väl dessa fungerar blir grundforskningens bidrag till tillväxt i bemärkelsen ekonomi och välfärd.

### 1.6.1 Specifika funktioner som grundforskningen har inflytande på

Salter & Martin listar följande funktioner genom vilka grundforskning har ett inflytande på ekonomisk tillväxt.<sup>20 21</sup>

- Den ökar den ackumulerade kunskapsstocken
- Den utbildar forskare och studenter
- Den skapar nya instrument och metodologier
- Den skapar och vidmakthåller nätverk som utbyter och förmedlar kunskap
- Den ökar kapaciteten för att lösa vetenskaplig och tekniska problem
- Den skapar nya företag

Dessa funktioner går in i varandra i flera fall som aspekter på samma fenomen.

#### *Den ökar den ackumulerade kunskapsstocken*

Att öka mängden generell kunskap är det ursprungliga syftet med all grundforskning. Denna kunskap skall vara kodifierad det vill säga dokumenterad så att den tillåter spridning. Salter & Martin refererar till Pace-undersökningen (Arundel et al 1995) som påvisar hur vetenskapliga tidskrifter är viktiga källor för företag när det gäller att ta del av

<sup>20</sup> Vem som finansierar grundforskningen är av mindre betydelse i det här sammanhanget

<sup>21</sup> Jacobsson (2002) har en liknande lista men det som här kallas funktioner benämner han som mekanismer hos en aktör i ett teknologisk system



grundforskning. Då informationen förmedlad i vetenskapliga artiklar inte ofta är av instrumentell karaktär kräver denna information att de som tar del av den kan omvandla denna till kunskap som företaget kan agera på. Tabell 1 återger hur företag uppfattar betydelsen av olika förmedlare av resultat från grundforskning.

Tabell 1 Betydelse av olika förmedlare av resultat från grundforskning

Förmedlare	Rankad som viktig (%)	Sektorer/branscher med höga procenttal
Publikationer	58	Läkemedel (90), Stålint (64), GCC (62)
Informella kontakter	52	Läkemedel (88), Stålint (68), GCC (67)
Konsulttjänster	44	Läkemedel (85), Dator(56), Flygind (60)
Konferenser	44	Läkemedel (85), Datorind(56) Telekom (48),
Forskningssamarbete	40	Flygind (70), Stål (68), Läkemedel (51)
Kontraktforskning	36	Läkemedel (51), Stål (48), Plast (46)
Tillfälliga utbyten (rörlighet)	14	Läkemedel (51), Datorind(22) El-ind(20) Stål (20)

Källa: Salter & Martin 1999:21 primärkälla Arundel et al (1995)

#### Den utbildar forskare och studenter

Flera studier anför att utbildningen av forskare (graduate students) som sedan söker sin utkomst inom näringslivet är det viktigaste bidraget till ekonomisk tillväxt som grundforskningen förmedlar. Färdigheter i grundläggande forskningsmetodik och förmåga att ta till sig den information som förmedlas i tidskrifter och på annat sätt kompletterar de (stora) företagets kommersiella kunskaper.<sup>22</sup>

#### Den skapar nya instrument och metodologier

Ett betydelsefullt resultat från grundforskning är de mätmetoder och apparater (instrumentation) som utvecklas i syfte att identifiera och mäta omfattning av fenomen som skall förklaras. De apparater som utför mätning har sedan i flera fall överförts till kommersiell användning i företag. Den tidigare nämnda PACE-rapporten frågar även vilka resultat från grundforskning som anses mest betydelsefulla. Undersökningen fann att efter specialiserad kunskap var mätmetoder och apparater (instrumentation) det mest betydelsefulla resultatet (tabell 2).

Tabell 2 Angiven betydelse av olika resultat från grundforskning

Typ av resultat	Andel som angett som viktigt	Exempel på branscher som angivit stor vikt
Specialiserad kunskap	56	Läkemedel (84), energi och vatten (utilities) (64) Livsmedel (57) flygindustri (57)
"Instrumentation"	35	Läkemedel (49), GCC (45), el-ind (42) flyg-ind (39)
Allmän kunskap från grundforskning	32	Läkemedel (76), Kemisk (38) dator (38), instrument (36)
Prototyper	19	Livsmedel (28) läkemedel (27), el-ind (26), stål&metall (24)

Källa: Salter & Martin 1999:23 primärkälla Arundel et al (1995)

<sup>22</sup> Rosenberg N & Hagen H-O (2003 s44) menar att den högre utbildningen är den enskilt viktigaste funktionen att sprida forskningsresultat

*Den skapar och vidmakthåller nätverk som utbyter och förmedlar kunskap*

Salter & Martin refererar till studier över nätverksbyggande. Från dessa studier har man dragit följande slutsatser. Personliga relationer är ofta en förutsättning för framgångsrika forskningssamarbeten mellan offentlig och privat forskning. Statligt finansierad grundforskning medför ett utbyte mellan forskare på konferenser, och nätverksbyggande stimuleras. Nätverk odlar och utvecklar sådana relationer. I många nätverk med grundforskningskaraktär vill företag som bedriver FoU delta i syfte att ta del av resultat som grundforskning producerar. Det förekommer att företag som bedriver egen FoU även skickar in bidrag till konferenser och deltar på dessa i syfte att ta del av det nätverkande som äger rum. Betydelsen av nätverk påvisar den så kallade tysta dimensionen av kunskap (tacit knowledge) som är förankrad i rutiner och erfarenheter som inte förmedlats i document.

*Den ökar kapaciteten för att lösa vetenskaplig och tekniska problem*

Vid sidan om den tidigare nämnda PACE-studien har en amerikansk studie gjort en undersökning på 650 FoU-chefer i stora amerikanska företag (Klevorick et al 1995). I studien fick respondenterna värdera forskningen för sin verksamhet. En fråga ställdes uttryckligen om den faktiska forskning som nu bedrivs på universiteten och som kan benämnas forskningens marginella bidrag. En annan fråga ställdes om den allmänna kunskap som (natur)vetenskap utgör. Respondenterna lade i genomsnitt större vikt på den allmänna kunskap som grundforskning står för. Klevorick et al kommenterar detta resultat med att det inte bör tolkas som att framsteg i grundforskning inte är relevant för företag utan mer att dessa framsteg sprids till industriell FoU genom andra vägar. En väg utgörs av den nyutbildade för med sig när de kommer ut i arbete utanför universitet. En annan är att nya kunskaper förmedlas via forskningsinstitut som är inriktade på tillämpad forskning.

*Den skapar nya företag*

Att nya företag bildas ur grundforskning måste betraktas som ett undantag enligt Salter & Martins översikt. En studie som refereras har funnit korrelation mellan forskning och start av nya företag inom elektroniksektorn men för andra sektorer har detta påstående inte empiriskt stöd. En förklaring är att de individer som väljer forskning inte har en entreprenöriell drivkraft som gör att man väljer lägga sin tid på att bygga företag (Stankiewicz 1994). En annan förklaring är att institutionella faktorer hindrar eller står emot varandra. Drivkraften att meritera sig som forskare, står emot drivkraften att bli framgångsrik entreprenör då den senare inte kan användas som meritering i den förstnämnda. Det finns också svårigheter med att röra sig mellan forskarmiljön och den kommersiella miljön (Henrekson & Rosenberg (2000)).

**1.7 Forskningens ekonomiska "output"**

OECDs definitioner syftar till att harmonisera produktionen av offentlig statistik. När man avser att studera ekonomiska effekter av "grundforskning" har emellertid inte forskare alltid följt denna nomenklatur utan studier kan följa andra definitioner ofta betingade på det tillgängliga datamaterialet. Salter & Martin anger att kopplingen till effekter av forskning (både kommersiellt betingad som offentligt finansierad) fortfarande lider av kunskapsluckor. Den evidens som finns av grundforskningens stora ekonomiska betydelse är mer av anekdotisk än generell karaktär. Evidensen anger även att det är den indirekta betydelsen som dominerar över den direkta.

Stokes resonemang som avsnittet ovan bygger på kan tolkas på två sätt. Den ena är en bekräftelse att finansärer med ett särskilt ändamål kan finansiera forskning som kan ha konsekvenser för den generella kunskapsuppbyggnaden. Den andra är att det enbart är ändamålsinriktad forskning som leder till ekonomiska effekter. Detta måste dock betraktas som en onödig begränsning av betydelsen av grundforskning. Grundforskning, oavsett vilken källa denna har, medför att den samlade kunskapen ökas, vilket kan beskrivas som den direkta effekten. Grundforskning medför också att kompetens att ta del av den samlade kunskapen ökas vilket i sin tur kan beskrivas som den indirekta effekten. Grundforskningens effekt på ekonomisk tillväxt är med andra ord beroende på hur väl dessa två effekter kan mätas och relateras till ekonomiska konsekvenser. De studier som Salter och Martin redovisar i sin översikt är alla förknippade med begränsningar vilket medför att tolkningen av estimat måste bli försiktig.

Tabell 3 Estimat på privat och samhällelig avkastning på privat fou-investeringar

Studie	Privat avkastning %	Samhällelig avkastning %
Minnasain (1962)	25	-
Nadiri (1993)	20-30	50
Mansfield (1977)	25	56
Terleckyj (1974)	27	48-78
Sveikaskas	10-23	50
Goto & Suzuki (1989)	26	80
Mohnen & Lepine (1988)	56	28
Bernstein & Nadiri (1988)	9-27	10-160
Scherer (1982 & 1984)	29-43	64-147
Bernstein & Nadiri (1991)	14-28	20110

Källa: Salter & Martin (1999) (primärkälla Griliches 1995 s 72)

Avkastningen i tabell 3 skall tolkas som den totala avkastning som erhålls vid investering av ett visst belopp det vill säga, för den valda diskonteringsperioden.<sup>23</sup> Privat avkastning är den avkastning som ett företag som utfört investeringen beräknas erhålla medan den samhällelige, inkluderar överspillningseffekter som den privata investeraren inte kan kontrollera över. Vi ser av tabellen att sju av tio studier anger en privat avkastning på företagsbedriven FoU på åtminstone tjugo procent. Studierna indikerar att externaliteter, föranledda av ett företags FoU, leder till att den samhällelige avkastningen kan vara dubbelt så stor som den privata.

Tabell 3 indikerade avkastningen på privat finansierad FoU. I denna översikt är det dock offentligt finansierad forskning, grundforskning och strategisk forskning som är i fokus. Salter & Martin konstaterar att mycket lite forskning har gjorts där sådan forskning kopplas till ekonomiska effekter. Tabell 4 är den information som Salter & Martin sammanställt 1999. Beskrivningen av forskningsområdet antyder att denna forskning mer kan karaktäriseras som strategiskt eller behovsmotiverad forskning. Avkastningen på denna skall tolkas likadant som Tabell 3. Vi kan se att den ligger på tjugo till fyrtio procent, med andra ord något lägre än den samhällelige avkastningen för den privat finansierade forskningen. Davis (1992) diskuterar uppgifterna som finns i tabell 4 och konstaterar att dessa bygger på antagandet att inga alternativa metoder utvecklats. Detta måste betraktas som ett stark antagande då få produkter och produktionsprocesser utvecklats utan att näraliggande substitut dyker upp. Mansfield (1991) anger en annan typ av indikation på forskningens betydelse.

<sup>23</sup> Avkastningen i tabellen är avkastning efter täckning av gjorda investeringar.

Han tillfrågar FoU-ansvarig på 76 företag, sett över en tioårsperiod, om hur stor andel av företagets produkter/produktionsprocesser som direkt varit beroende av grundforskning. I genomsnitt var svaret att elva procent av produkterna och nio procent av produktionsprocesserna inte kunde utvecklas eller fått en fördröjd utveckling om inte grundforskning bidragit till kunskapsutvecklingen. Mansfield (1998) är en upprepning av den tidigare studie och leder till att procentsiffrorna ökar till femton respektive elva procent det vill säga en indikation på att grundforskningen får en större betydelse. Studien anger också att överföringen av kunskap från grundforskning till industriella tillämpningar har kortats till sex år. Någon avkastning uppskattar dock inte Mansfield.<sup>24</sup>

Dilemmat med ovanstående avkastningssiffror är att de utgör genomsnittsavkastning och inte marginell avkastning. En "optimal" analys bör ge information om vad det marginella bidraget, en ökad tilldelning av forskningsmedel, kan förväntas ge i ekonomisk effekt.

Ett annat angreppssätt är att studera patent och framför allt dokument som patent citerar. Narin (1997) studerar patent utfärdade i Förenta Staterna mellan 1987-1994. Av totalt 430 000 citeringar utgör åtminstone 42 000, cirka tio procent, referenser till grundforskning. Narin anför också att data indikerar på att denna typ av referens ökar över tiden. Kommentarer har dock väckts att man bör betänka att referenserna är patentexaminators och inte den som ansöker om patent. Samt att det patentsystemet i USA genomgått förändringar som premierar citeringar och den ökade digitala tillgängligheten på vetenskapliga uppsatser.

Tabell 4 Estimat på avkastning på offentligt finansierad forskning

Studie	Område	Avkastning %
Griliches (1958)	Hybrid majs	20-40
Peterson (1967)	Fjäderfä	21-25
Schmitz-Seckler (1970)	Skördemaskin för tomater	37-46
Griliches (1968)	Lantbruksforskning	35-40
Evenson (1968)	Lantbruksforskning	28-47
Davis (1979)	Lantbruksforskning	37
Evenson (1979)	Lantbruksforskning	45
Davis & Peterson (1981)	Lantbruksforskning	37
Huffman & Evenson (1993)	Lantbruksforskning	43-67

*Källa: Salter & Martin (1999) primärkällor Griliches (1995) och OTA (1986). Notera att författarna till studierna anför att man estimaten är indikationer då reliabiliteten är osäker.*

Salter & Martin menar att kopplingen mellan grundforskning och industriell utveckling är olika i olika branscher (se även SCB UF 14 SM 0401 s41). I vissa branscher som läkemedel är kopplingen närmast oproblematiskt medan den i andra branscher som transportindustri går via indirekta vägar som informella kontakter och arbetskraftsrörlighet.

Jacobsson (2002) tar upp ytterligare ett antal förhållanden som är väsentliga när man försöker koppla grundforskningens ekonomiska betydelse. De första är inom vilken tidsperiod man vill mäta på. Vad motiverar att den görs på den valda tidsperioden? Det är över femtio år sedan den första datorn konstruerades och IT betydelse för produktiviteten ifrågasattes för femton år sedan. Idag kan vi konstatera att vi inte kan skönja hur långt IT-fieringen kan gå.

<sup>24</sup> *Beise & Stahl (1999) replikerar Mansfields studie på 2300 företag i Tyskland och finner att fem procent av försäljningen med anledning av nya produkter skulle inte ha realiserats utan grundforskningens bidrag.*

I Mansfield undersökning tillfrågas enbart ett begränsat antal företag under en viss tid. Den totala effekten av den grundforskning som påvisats oundgängligt i dessa företag kan antas ha effekter utöver den tid som Mansfield studerade samt naturligtvis även på andra företag som utvecklat liknande produkter. Tidsaspekten är väsentlig eftersom vi historiskt kan konstatera att innovation ofta är kombinationer av olika kunskapsområden och utan "tillräcklig" utveckling i det ena kunskapsområdet så realiseras inte heller nyttan av det andra. Jacobsson ger exemplet med att fiberoptiken inte kunde utvecklas innan laserteknologin i sin tur var utvecklad (Jacobsson 2002 s 26).

Att enbart ett begränsat urval av företag, som Mansfields medför att man underskattar spridningen av en given kunskapen till andra sektorer. Generell kunskap och generisk teknologi har dessa namn just för att de är möjliga att tillämpa på en mängd olika områden. Områden som heller inte är möjliga att påvisa i förväg vilka de är.

Två ytterligare omständigheter som försvårar att uppskatta betydelsen av grundforskning på ekonomisk tillväxt är dels hur denna betingas är hur "systemet" fungerar dels att vi inte ens kan tala om osäkra utfall utan om fullständig okunnighet över vad som kan bli utfall. Den första utgår från att kunskapsutvecklingen inom grundforskningsområden och teknisk utveckling är till stora delar oberoende av varandra (Stokes figur 2 ovan). Detta innebar att grundforskning faktiskt kan utvecklas utan att det finns någon i det ekonomiska systemet som finner denna användbar. Följaktligen så är det möjliga ekonomiska utfallet beroende av hur systemet för generell kunskapsutveckling relaterar, kopplat till systemet för teknisk/ekonomisk utveckling.

Risk är en term som utnyttjas när man har erfarenheter över ett möjligt utfall och kan karaktärisera detta med en sannolikhet bestämd på frekvenser. Osäkerhet är ett begrepp som vi tar till när vi inte kan ange en sannolikhet (vilket i klassisk statistisk utgör av ett frekvensförhållande) för det mesta på sådant som aldrig tidigare förekommit. Okunnighet eller oförmåga att föreställa sig utfall är det som är mest kännetecknade för grundforskning med avseende på möjliga ekonomiska effekter. Då som ovan, anfördes dels tidsaspekten dels kravet på att kompletterande kunskap/teknik skall utvecklas för att effekterna skall framträda. Relevansen av grundforskning måste därmed byggas på andra faktorer än den möjliga ekonomiska kopplingen.<sup>25</sup>

Salter & Martin gör följande konklusion i sin artikel:

"...no simple model of the nature of the economic benefits from basic research is possible".

### *Appendix Hindsight och Traces*

Två studier som syftar till att utröna (bekräfta) grundforskningens betydelse är Hindsight och TRACES båda genomförda i USA i slutet av 1960-talet (Stokes 1997 s55f se även Isenson 1968). Hindsight studerade tjugo vapensystem och upprättade en lista på flera hundra kritiska utvecklingsmoment. Av dessa var det endast tio procent som kunde härledas till någon form av forskning och mindre än en hundradel till grundforskning utan några bestämda syften. TRACES studerade fem teknologiska innovationer: videobandspelare, p-piller, elektron mikroskop, magnetiska ferriter och "matrix insulation". Stokes (1997) anför att TRACES skulle visa det man redan visste att grundforskning kan medföra konsekvenser som har teknologiska innovationer.

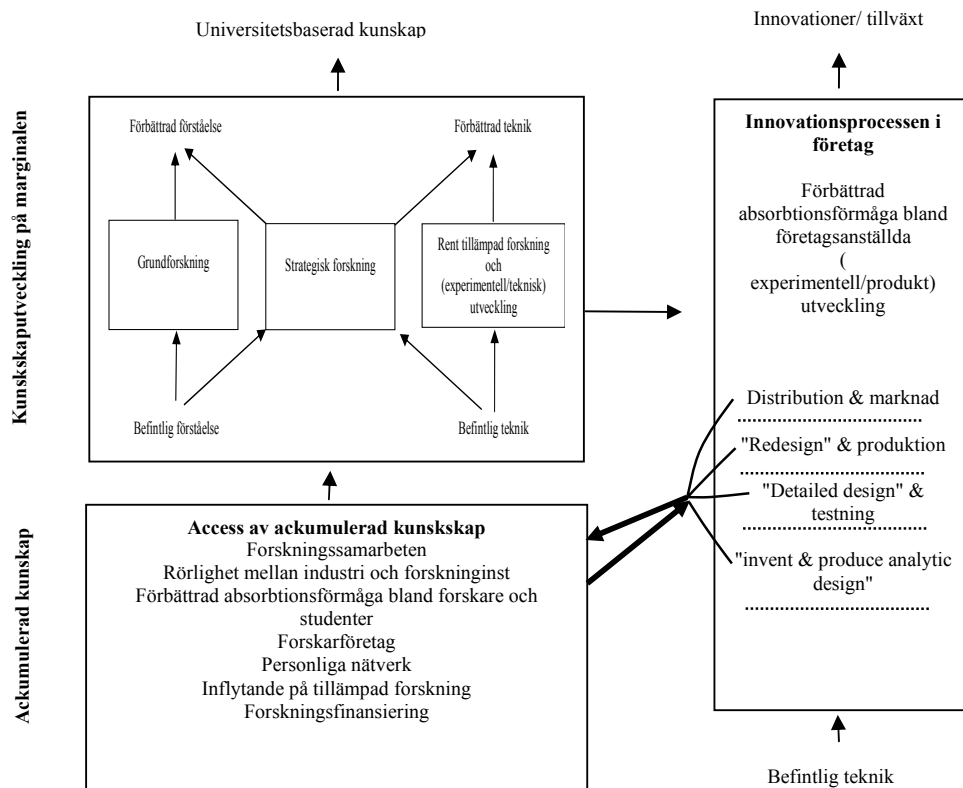
<sup>25</sup> Man kan anföra argument mot att osäkerheten är så stor inom grundforskning t ex Kuhns diskussion om verifiering inom så kallad normalvetenskap.

## 1.8 Uppsummering

Genomgången av "funktioner" som förmedlar resultat från grundforskning till kommersiella tillämpningar kan sammanfattas på olika sätt. Ett är att försöka att lägga in dessa i en hybrid av Klein & Rosenbergs modell och Stokes modell (Figur 3).

Vad illustrationen framför allt vill visa är att universitetsbaserad kunskapsutveckling består av flera självständiga utvecklingsprocesser med olika utvecklingslogik (incitamentsystem) men ändå med visst ömsesidigt inflytande. Tillgängligheten till ackumulerad kunskap är enligt Kline & Rosenberg avgörande betydelse för innovationsprocessen. Denna förtjänar därför en större plats i figuren. Faktorer som påverkar tillgängligheten är listade i denna box. Vad figuren underskattar eller missvisar är omfattningen av teknisk utveckling/tillämpad forskning som faktiskt bedrivs i (stora)företag. Figuren framhäver det dominerande i företagets FoU vilket är produktutveckling. Den problemdynamik som Kline & Rosenberg behandlar är inte medtagen annat än som pilar från den centrala innovationsprocessen till kunskapssektorerna. Denna är dock fundamental eftersom det utgör anledningen till att företagen efterfrågar ackumulerad kunskap eller forskning. De återkopplingsprocesser som finns inom företagets innovationsprocesser som Kline & Rosenberg noterar är inte heller medtagna här.

Figur 3 Hybrid av figur 1 och 2



Ovanstående resonemang leder till att funktionen att bygga upp förmågan att ta till sig det samlade kunskapsförrådet är en central funktion för grundforskning. Denna förmåga utgörs i princip av antalet utbildade forskare som studenter och kvaliteten på utbildningen samt inom vilka fält som förmågan finns representerad.<sup>26</sup> Betydelsen av det samlade kunskapsförrådet betingas delvis av efterfrågan på särskilda kompetenser som till exempel "teknisk utveckling" driver fram. Jacobsson (2002) refererar till studier som pekar på hur svensk forskning inom "computer science" släpade efter på grund av trögheter inom det svenska universitetssystemet. Den mottaglighet som forskningssystemet kan inneha för att kunna förändras påverkas av ett antal faktorer varav Jacobsson diskuterar fem.<sup>27</sup>

Den första är tillsättningen av de professurer som finansieras med statliga medel. Beslut om tillsättning av dessa tas av regeringen enbart, vilket ger politiska hänsynstaganden stort inflytande. Den andra är att forskningsmedelsförmedlare, i vilka forskare dominerar, tenderar att vara konservativa i synen på nya forskningsfält. På samma bog kan man hävda att de forskningsfrågor som forskare på universitet driver förhåller sig konservativt till nya fält. Jacobsson anför dock att problemet kan ligga mer i de resurser som finns reserverade för "nyfikenhetsbaserad" är för begränsade vilket medför att det möjliga valet att gå in i nya områden egentligen inte finns även om man kan hävda att det finns en växande internationell uppmärksamhet på området.

En fjärde aspekt är att industrin i allmänhet inte stödjer områden som de själva har ett förhandenvarande intresse av. Den femte aspekten som påverkar grundforskningens utveckling är de i Sverige externa forskningsfinansiärernas, (utan för regeringen), framförallt forskningsstiftelserna, syn på relevans. Deras analyser av framtida behov inom sina områden påverkar grundforskningen, ju mer de står för finansiering av denna desto större blir påverkan. Sörlin (2005) och Granberg & Jacobsson (2005) är ett exempel rapporter som granskat denna utveckling.

---

<sup>26</sup> "The main challenge for Science Policy is to make sure that capabilities are built in terms of volume, variety and quality" Jacobsson (2002:28)

<sup>27</sup> Förutom Jacobsson (2002) se även Granberg & Jacobsson (2005)

## 1.9 Litteratur i avsnitt 1

- Arundel A, van der Paal G & Soete L (1995) "PACE Report: Innovations Strategies of Europe's largest Firms: Results of the PACE Survey for Informations Sources, Public Research, Protection of Innovations, and Government Programmes, *MERIT* Univeristy of Limburg
- Beise & Sthal (1999) "Public research and industrial innovations in Germany" *Research Policy*, 28, 397-422
- Björklund A & Lindhal M (2005) "Utbildning och ekonomisk utveckling. Vad visar den empiriska forskningen om orsakssambanden?" *Utbildnings- och Kulturdepartementets skriftserie 8*
- Granberg & Jacobsson (2005) "Myth or reality" mimeo
- Henrekson M & Rosenberg N (2000) *Akademiskt entreprenörskap. Universitet och näringsliv i samverkan*, SNS Förlag
- Jacobsson S (2002) "Universities and industrial transformation. An interpretative and selective literature study with an emphasis on Sweden" SPRU wp publicerad i *Science & Public Policy* 2002, 29, 5, 345-365
- Jones (2002) *Introduction to Economic Growth*, New York:Norton
- Klevorick A, Levin R, Nelson R & Winter S (1995) "On the Source and Significance of Inter-Industry Differences in Technological Opportunities" *Research Policy* 24,897-923
- Kline S & Rosenberg N (1986) "An Overview of Innovation" i *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth* Landau & Rosenberg eds, Washington:National Academy Press
- Kuhn T (1962) *The Structure of Scientific Revolutions*
- Liedman S-E (2002) *Ett oändligt äventyr – Om människans kunskaper*, Bonnier: Stockholm
- Lucas R (1988) "On the Mechanics of Economic Development" *J Monetary Economics*, 22, 3-42
- Narin F, Hamilton K & Olivastro D (1997) "The increasing linkages between US technology and public science" *Research Policy*, 27, 835-851
- OECD (2002) Frascati Manual
- Pavitt K (1991) "What makes basic research economically useful?" *Research Policy*, 20, 109-119
- Rosenberg N & Hagen H-O (2003) "The responsiveness of the universities" ITPS A2003:019
- Salter A & Martin Ben (1999) "The Economic Benefits of Publicly Funded Basic Research: A Critical Review" SPRU Electronic Working Paper Series no 34 publicerad i *Research Policy* 2001 vol 30 issue 1, 509-532
- Sörlin S red. (2005) "I den absoluta frontlinjen" En bok om forskningstiftelserna, konkurrenskraften och politikens möjligheter bokförlaget Nya Doxa
- Stokes D (1997) *Pasteur's Quadrant. Basic Science and Technological Innovation*, Brookings Inst Press: Washington D.C.



## 2 Artikelöversikt

### 2.1 Inledning och avgränsning

ITPS har gått igenom alla artikelsammanfattningar (abstracts) för 22 akademiska peer-review granskade tidskrifter för perioden 2002-2005 (tabell 5). I genomgången valdes artiklar ut som uppfattades ha en koppling till forskning, utbildning och ekonomisk tillväxt, Antalet relevanta artiklar var 72 stycken. I detta avsnitt redogör vi för vilka problemområden dessa artiklar fördelar sig på samt presenterar ett urval av artiklarna lite närmare. De tidskrifter som ITPS studerat är att betrakta som generella. Inom området forskning, forskningspolitik finns ett antal tidskrifter som inte är med, tidskrifter som det finns anledning att följa för intresserade av gränssnittet forskningspolitik, innovationspolitik och tillväxt. Tidskriften *Science and Public Policy* är ett sådant exempel.<sup>28</sup>

Tabell 5 Tidskrifter som ITPS sökt artiklar i samt antal artiklar med relevans för forskning och tillväxt

1	Annals of Regional Science	Regional inriktning	2
2	American Economic Review	Allmän inriktning	11
3	Ecological Economics	Hållbar utvecklings fokus	1
4	Economic Journal	Allmän inriktning	3
5	European Economic Review	Allmän inriktning	13
6	Journal of Economic Perspectives	Allmän inriktning	1
7	Journal of Economic Literature	Allmän inriktning	4
8	Journal of International Economics	Internationalisering	1
9	Journal of Economic Behaviour	Allmän inriktning, evolutionärt perspektiv	3
10	Journal of Economic Issues	Allmän inriktning, evolutionärt perspektiv	
11	Journal of Evolutionary Economics	Allmän inriktning, evolutionärt perspektiv	7
12	Journal of Economic Growth	Allmän inriktning	5
13	Journal of Urban economics	Regional fokus	
14	Oxford Review of Economic Policy	Allmän inriktning	4
15	Research Policy	Tillväxt- och forskningsfokus	9
16	Rand Journal of Economics	Allmän inriktning	1
17	Regional Science & Urban economics	Regional inriktning	2
18	Review of International Economics		
19	Quarterly Journal of Economics	Internationellt fokus	
20	Small Business Economics	Allmän inriktning	1
21	Papers in Regional Science	Entreprenörskap- och småföretagsfokus	3
22	European Urban & Regional Studies	Regional inriktning	
			72

\* Tidskrifter med allmän fokus tillhör de högst rankande

I nästa avsnitt återges kortfattat vad artiklarna inom respektive problemområde behandlar. Då utbildningsdepartementet gett ut en översikt om utbildning och ekonomisk utveckling kommer vi dock att ägna mindre utrymme åt just det problemområdet i denna översikt.

<sup>28</sup> Andra näraliggande tidskrifter som ej är medtagna i listan: *Economics of innovation and new technology, Technology Analysis and Strategic Management* samt *Scientometrics*

Tabell 6 Problemområden i identifierade artiklar

Område	Antal
Patent	10
Kunskapsöverföring	16
Utbildning	13
Teknikutvecklingens inverkan på efterfrågan på arbetskraft	10
Forskning och tillväxt	2
Forskning och entreprenörskap	4
Allmän teori	22
Politikinriktad	9
Antal artiklar med som kan placeras i flera områden	14

## 2.2 Artikelöversikt

### 2.2.1 Kunskapsöverföring via rörlighet

Zellner (2003) diskuterar vad det är för typ av "kunskap" som förs vidare från forskningsinstitutioner till företagsvärlden när forskare byter arbetsplats. Uppsatsen syftar till att öka det empiriska innehållet i påståendet om att forskares rörlighet från grundforskningsmiljöer till industri medför en "effekt" som påverkar innovationsförmågan i företagen. Zellners tes är att grundforskning skapar fler effekter än de konkreta resultat (propositional output) som den ofta förknippas med. Zellner noterar att den klassiska definitionen på grundforskning från V Bush och OECD som något som utförs utan hänsyn till särskilda ändamål (without thought of practical ends) utesluter ekonomiska konsekvenser från sina grundläggande mål. Att då börja värdera denna forskning just utifrån ekonomiska konsekvenser blir något motsägelsefullt (counterintuitive). Ett sätt att lösa denna "paradox" är att låta effekterna av grundforskning vara fler än just de konkreta forskningsresultaten (propositional output). Zellner anför att den "kunskap" som grundforskning är förknippad med kan indelas i åtminstone sex olika dimensioner (Tabell 7). De sex dimensionerna inordnar Zellner först efter huruvida dessa är specifika det vill säga tillhör pågående forskning eller tillhör den ackumulerade kunskapen inom forskningen. Sedan delar han in kunskapen utifrån dess instrumentella (kodifierade karaktär) vetenskapliga hantverk, påstående kunskap (förtrogenhet med de bredare forskningsfälten) samt metod/teknikfärdighet. Utifrån en enkät riktad till forskare som lämnat Max Planck institutet i Tyskland får Zellner stöd för fyra uppsatta hypoteser:<sup>29</sup>

- 1 Den kunskapsöverföring som uppskattas mest inom karriären i den privata sektorn är det Zellner kallar icke-specifik kunskap
- 2 Vetenskaplig analysförmåga (brukarkunskap) är högre värderad än påståendekunskap ("sanningar" som tagits fram av forskning)
- 3 Påståendekunskap är högre värderad av forskare som arbetar med FoU än av de i andra funktioner
- 4 Om forskaren startar sin karriär i en FoU-miljö (utanför forskningsinstitutet) tillmäts påståendekunskap högre betydelse

I Zellners undersökning hade majoriteten av forskarna börjat inom en FoU-avdelning för att därifrån gå vidare i karriären inom produktion, marknadsföring och ledning. Utöver

<sup>29</sup> Av 569 tillfrågade forskare besvarade 214 undersökningen, varav 88 arbetade på en FoU-avdelning

bekräftandet av hypoteserna ovan fick Zellner även stöd för att forskningsresultat (specific propositional knowledge), vilket i det sammanhanget mer är att betrakta som information än kunskap, värderades lågt till skillnad från förmågan att formulera, strukturera och lösa problem utifrån den generella vetenskapliga träningen.

Zellners uppsats bekräftar Klein-Rosenbergs modell att det är andra kvaliteter än de direkta marginella forskningsresultaten inom grundforskning som har betydelse för innovationsutvecklingen.

Tabell 7 Olika dimensioner av kunskap som grundforskning är förknippad med

	<b>Icke-specifik kunskap</b>	<b>Specifik kunskap</b>
Vetenskaplig skicklighet (skills)	Analytisk förmåga för igenkännande, formulerande och läsande av komplexa problem (NSA- Nonspecific analytical skills)	Metod/metodologisk kunskap om experimentella procedurer och forskningstekniker (SMK – Specific Methodological knowledge)
Påstående kunskap	Bred allmän kunskap om forskningsdisciplinen (BGK -Broad, General Knowledge)	Påstående kunskaper från pågående forskning (Specific Propositional Knowledge)
Teknisk färdighet (technicalities)	Tillämpande av IT-teknik och datahanterande, simulering och programmering (ITDP –Information techn & dataprocessing experience)	Kunskap om och erfarenhet av instrument och laboratorieverktyg (ILE-Instrumentation & Laboratory Equipment experience)

Källa Zellner (2003)

### 2.2.2 Kunskapsöverföring via start-ups

Henrikson & Rosenberg (2000) beskriver målkonflikter för forskare att starta och driva nya företag. Att bygga ett företag tar tid och kräver att kompetens kring affärsmässighet utvecklas något för den enskilde forskaren, vilket står i konflikt med att ägna tid åt forskarmeriterande arbete. Å andra sidan kan komplicerade forskningsresultat ofta inte kommersialiseras utan att personer med ingående kunskap hur dessa resultat togs fram är involverade i kommersialiseringsprocessen. I en artikel av Corolleur et al studeras hur 132 grundare av 62 företag inom bioteknik hanterat dessa konflikter.

Från tidigare studier (bl a Audretsch & Stephan 1999) formulerar man tre hypoteser för dels i vilken position en grundare utövar i företaget två år efter grundandet, dels om företaget kan betraktas som ett riskföretag som har en tillväxtinriktning:

1. Forskare med omfattande akademisk produktion engagerar sig på deltidbasis mer som experter i nystartade företag
2. Icke universitetsbaserade forskare eller forskare utan fast anställning som universitetsforskare engagerar sig i större omfattning i verkställande position i nya företag
3. Ju mer en erfaren forskare är involverad i företaget desto större riskprojekt bedriver företaget

Den kvantitativa analys man använder för att undersöka dessa hypoteser anger ett bekräftande av samtliga. I analysen av faktorer som korrelerar med sannolikheten att vara

ett mer riskinriktad företag visar det sig att ju fler kompetenser som grundarna besitter desto större sannolikhet att man ger sig in på ett riskprojekt.

I sin diskussion menar Corolleur et al att resultaten indikerar några problem i skapande av ekonomiska värden av kunskapsöverföring från grundforskning i detta sammanhang. Ett sådant är att det finns en risk att meriterade forskares åtagande i företag begränsas till att vara konsulter med litet finansiellt risktagande. Med andra ord så är det förhållandevis enkelt att dra sig ur företaget om det ser ut att få problem.

### 2.2.3 "Allmän teori"

#### *Kunskapsutveckling versus humankapital i endogena tillväxtmodeller*

I de endogena tillväxtmodellerna förs kunskapsutveckling (se avsnitt 1.5) in i modellen (endogeniseras). Om kunskapsutveckling är en faktor som påverkar tillväxten på lång sikt så blir följdfrågan vad det är som påverkar kunskapsutvecklingen. Två uppsatser som diskuterar detta är Charles Jones bidrag till *Handbook on Economic Growth*, "Growth and Ideas" samt J S Metcalfes artikel "Knowledge of growth and the growth of knowledge".

Jones anför att det är insikten om kunskap (ideas) som en icke rivaliserbar "vara" är nyckeln till att förstå fenomen som stigande skalavkastning, fenomen som är oförenliga med neoklassiska modeller som bygger på antaganden kring perfekt konkurrensökonomi.

En vara som karaktäriseras av icke rivalitet beskriver Jones som en persons användande av varan inte förminskar någon annan persons samtidiga användande av varan. De flesta varor är rivaliserande: en lastbil som används vid ett husbygge kan inte samtidigt användas vid transporter av grus till ett vägbygge. En forskare som arbetar med att utveckla ett ny läkemedel kan inte samtidigt arbeta med växtförädling eller ens samtidigt baka en pizza. Den senare visar på att även arbetskraft hur humankapital intensiv den än är måste ekonomiskt betraktas som en rivaliserande vara.

Kunskapens möjlighet till stigande skalavkastning illustreras av Romer (1990). För det första innebär icke-rivalitet att tidigare investeringar för att framta en viss "kunskap" inte behöver göras igen. Replikation av tidigare produktion behöver alltså inte belastas av några FoU-kostnader. Man kan också lätt föreställa sig hur ytterligare FoU-arbete leder till ökad funktion. Romers exempel är produktion av massminne till datorer (hårddiskar). Anta att 10 000 FoU-timmar medför att en 20MB enhet kan produceras.<sup>30</sup> En fabrik till en kostnad av 10 miljoner dollar och 100 arbetare producerar 100 000 enheter eller 2 miljoner MB. En fördubbling av denna produktion av med oförändrad teknologi medför att FoU-kostnaden slås ut på dubbelt så många enheter och dubbelt så många megabytes eller 4 miljoner MB. Anta nu att en fördubblad FoU-insats, 20 000 timmar, ökar minneskapaciteten på hårddisken med 30% dvs till 30 MB. En fördubbling av produktion av hårddiskar leder i det senare fallet fortfarande till 200 000 enheter men nu till 6 miljoner MB dvs tre gånger så hög produktion.

Jones anför vidare att även om det finns erfarenheter som inte är förenliga med tidigare tillväxtansatser så finns det också stylized facts som inte enkelt låter sig förenas med en del endogena tillväxtansatser där skaleffekterna tillåts bli för stora. En så kallad stylized fact som en tillväxtmodell rimligtvis inte får avvika ifrån är mönstret på historisk tillväxt. I USA visar Jones att denna har haft en exponentiell utveckling. Jones menar att Romers (1990) modell har för kraftiga antaganden med avseende på ökande skalavkastning (vilket

<sup>30</sup> En inte helt ovanlig hårddisks storlek i mitten av 1980-talet

oftast utmynnar i antagande kring kostnadsfri/obegränsad överspillning). Jones diskussion fokuserar därför på modeller med svaga skaleffekter (weak scale effects) vilket kan tolkas som att under antagande om att överspillning sker är denna förknippad med trögheter (kostnader).

Nästa fråga blir vad det är som genererar kunskapsutveckling (growth of ideas). Eftersom det till syvende och sist är individer som utvecklar idéer kopplar Jones ihop befolkningsutveckling som en slutgiltig faktor som bestämmer tillväxten på lång sikt. ITPS återkommer kring denna problematik i en kommande översikt om demografi och ekonomisk tillväxt

### *Kunskapsutveckling som ursprung till icke-jämvikt*

Metcalfe (2002) tillhör de som är kritiska till neoklassiska ansatser. Den främsta anledningen är att de menar att det neoklassiska jämviktsbegreppet är oförenligt med empiri men även är begränsande som ett teoretiskt begrepp.

## 2.2.4 Att mäta omfattningen och resultatet av forskning?

### *Problem med kvantitativa mått*

Att OECD genom sin Frascati-manual försöker få medlemsländerna att producera jämförbar statistik är lovvärt. Tyvärr så kan man konstatera att fyrtio år sedan konferensen i Italienska Frascati så finns fortfarande skillnader mellan vad som mäts både med avseende på insatser och vad som är resultat. Vad det gäller insatser så föreskriver OECD framförallt två mått, det ena är hur stor andel av landets BNI (GDP) som utgörs av FoU-kostnader och det andra är antalet personer som har FoU som sin huvudsakliga uppgift.

Den del av FOU-kostnader som finansieras med offentliga medel utförs främst inom universitets- och forskningsinstitutssektorn. I Rickne & Jacobsson (2004) och i Granberg & Jacobsson (2005) diskuteras problem när statistik används vid jämförelse mellan olika länder utan att ta hänsyn till att ländernas "forskningssystem" ser olika ut.<sup>31</sup> Till exempel så bedrivs, till skillnad från Sverige, en större andel grundforskning i forskningsinstitutsform i Tyskland och Frankrike. Vid jämförelser som enbart utgår från den forskning som *utförs* inom universitets och högskolesektorn leder detta förhållande till systematiska fel. Sveriges omfattning av forskning finansierad med offentliga medel överskattas. Jacobsson (2002) visar att när summan av institut och universitet jämförs är skillnaderna väsentligt mindre.

Nästa problem är vad som faktiskt ingår i dessa kostnader. I Sverige ingår lönekostnader för doktorander vilket medför väsentligt större kostnader för dessa än det system som till exempel Storbritannien har att finansiera doktorander (Granberg & Jacobsson 2005). Utöver detta kan det ifrågasätta hur stor del av doktoranders utbildning, som till 100 procent betraktas som forskning i Sverige, verkligen kan hänföras till forskning.

Ser man istället till omedelbara resultat av forskning så är antal publikationer (framförallt i kvalitetsgranskade tidskrifter) samt citeringar de viktigaste måtten. Även här är det lätt att överskatta Sveriges bidrag då icke-engelsktalande länder med stora

<sup>31</sup> Även i Jacobsson 2002

befolkningar har tidskrifter på det egna språket som Frankrike, Tyskland och Japan. Om man endast jämför statistik som bygger på publiceringar och citeringar i engelskspråkig press underskattar man dessa länders forskningsprestationer (Jacobsson 2002).

#### *Att utvärdera forskningsresultat utifrån flera dimensioner*

I uppsatsen "Assessing end-use relevance of public sector research organizations" Lyall et al (2004) diskuteras hur man meningsfullt skall kunna värdera offentligt finansierade forskningsinsatser. Artikeln är särskilt relevant för de områden inom forskning som inte har en publiceringstradition likt livsvetenskaperna. I sin översikt av tidigare litteratur redovisar man hur många författare som kommit fram till hur svårt det är att härleda enkla indikatorer som meningsfullt återspeglar forskningsresultat. Anledningen till denna svårighet är som tidigare nämnts bland annat den långa tid som forskning är utsträckt på, osäkerheten kring de förväntade resultatens utfall och möjligheten att det uppstår oväntade resultat som faktiskt får större betydelse samt att färdigheter och resultat sprids i informella nätverk och via förändrade anställningar. Lyall et al (2002) anger istället för särskilda indikatorer en strategi eller en mall för hur en utvärdering skall kunna nå tillförlitliga besked om resultat. Denna strategi inkluderar följande moment:

##### *Målgruppsanalys*

Lyall et al anger att åtminstone fyra olika typer av målgrupper (intressentgrupper) kan identifieras som i sin tur kan delas upp om de ingår i offentlig eller privat sektor. Dessa är finansiärer, samarbetspartners (vilket kan vara andra delar av forskningssamfundet), förmedlare (intermediärer) och övriga intressenter som allmänheten eller offentliga myndigheter, som dock inte är finansiärer. För varje intressentgrupp bör man nå klarhet på vilket sätt denna är relaterad till forskningsgruppen.

##### *Mål och resultatbeskrivningar*

Det är väsentligt att notera vilka mål och resultat forskningsgruppen anger för respektive intressentgrupp.

##### *Uppfattade resultat*

Uppfattade resultat bör fångas både hos de olika intressentgrupperna som hos forskningsgruppen.

Lyall et al menar att för att erhålla information som meningsfullt kan värdera forskningsprojektet bör både kvantitativa och kvalitativa metoder användas. Man beskriver både strukturerade intervjuer, fokusgrupper och enkäter som nödvändiga moment. För att granskningen skall kunna fungera som ett "lärande" moment måste en beskrivning av det sammanhang som forskningsgruppen har haft förankras. Lyall et al menar avslutningsvis att utvärderingsprocessen bör vara något kontinuerligt i verksamheten och inte något som dyker upp vart femte år vilket medför att det är forskningsorganisationer som bör vara "ägare" av utvärderingsprocessen.<sup>32</sup>

### **2.3 Sammanfattning av avsnitt 2**

De texter som har relaterats i avsnitt 2 har berört aktuell forskning om grundforskningens överspillning i olika former, om kunskapsutvecklingens karaktär och betydelse för tillväxt

<sup>32</sup> En kontrast till detta påstående bör rimligtvis vara Vinnovas utvärdering av kompetenscentra där den anlitate utvärderaren genomfört utvärderingen enligt Lyall et als strategi. Vinnova (2004).

samt om problem att mäta ens de grundläggande komponenterna i grundforskningen. De "resultat" som detta selektiva urval av texter indikerar är bland annat:

Det finns forskning på så kallade entreprenöriella universitet som bör följas närmare. Exemplemt från Universitet i Leuven anger att motsättningen mellan patentering och resultat inom grundforskning tycks vara skenbar.

Givet att de universiteten blir allt självständigare bör det diskuteras hur statistik över insatser och prestationer skall utvecklas

Zellners analys av kunskapskomponenter bekräftar betydelsen av framförallt "brukar"kunskap och kännedom om kunskapsstocken.

## 2.4 Litteratur avsnitt 2

- Corolleur C, Carrere M & Mangematin V (2004) "Turning scientific and technological human capital into economic capital: the experience of biotech start-ups in France" *Research Policy*, 33, 631-642
- Granberg & Jacobsson (2005) "Myth or reality" mimeo
- Henreksson M & Rosenberg N (2000) *Akademiskt entreprenörskap*, SNS förlag
- Herbertsson T T (2003) "Accounting for human capital externalities with an application to the Nordic countries", *European Economic Review*, 47, 553-567
- Jones C (2004) "Growth and Ideas" för publicering i kommande *Handbook of Economic Growth* <http://elsa.berkeley.edu/~chad>
- Lyll C, Bruce A, Firm J, Firm M & Tait J (2004) "Assessing en-use relevance of public sector research organizations" *Research Policy*, 33, 2004, 73-87
- Metcalfé J S (2002) "Knowledge of growth and the growth of knowledge", *Journal of Evolutionary Economics*, 12, 3-15
- Rickne A & Jacobsson S (2005) How large is the Swedish 'academic' sector really? A critical analysis of the use of science and technology indicators", *Research Policy* 33, 1355-1372
- Van Looy B, Callaert J & Debackere K (2006) "Publication and patent behavior of academic researchers: conflictin, reinforcing or merely co-existing?" *Research Policy*
- Vinnova (2004) "Impacts of the swedish competence centres programme" 1995-2003 *Vinnova Analysis VA2004:03*
- Zellner C (2003) "The economics effects of basic research: evidence for embodied knowledge transfer via scientist's migration" *Research Policy*, 32, 1881-1895