

Økonomi- og
Erhvervsministeriets
enhed for erhvervs-
økonomisk forskning
og analyse

FORA

Jørgen Rosted

Tre former for innovation

November
2003

1. INDLEDNING

Konkurrencen på det frie marked er den afgørende drivkraft til innovation. Ved at udbyde nye produkter, serviceydelser eller udvikle produktionsmetoder og forretningsmodeller kan virksomhederne adskille sig fra konkurrenterne og opnå en konkurrencefordel.

Ny teknologi anses normalt for at være en afgørende faktor bag innovation. Der er således talrige eksempler på at ny teknologi har skabt grundlag for nye produkter eller ændrede produktionsprocesser. I det fleste tilfælde er der tale om mindre nyskabelser, som kun påvirker en lille del af erhvervslivet, men undertiden er der tale om grundlæggende nyskabelser, som ændrer hele brancher eller i ekstreme tilfælde påvirker hele erhvervslivet og danner grundlag for helt nye forretningsmodeller.

I nyere tid er bioteknologi et eksempel på en ny teknologi, der påvirker flere brancher, og den digitale teknologi er et eksempel på en megateknologi, der påvirker hele samfundet.

Innovationsteori lægger med god grund afgørende vægt på betydningen af ny teknologi, og der er derfor stor fokus på forskning, ny viden og spredning af ny viden.

Det er imidlertid stor forskel på virksomhedernes afhængighed af ny teknologi. I bred forstand er alle virksomheder naturligvis afhængig af ny teknologi, og derfor er det vigtigt for alle virksomheder med god adgang til viden om nye teknologiske muligheder, men det er langt fra alle virksomheder, der har ny teknologi som den afgørende kilde til innovation.

Der er gennemført mange undersøgelser af de drivende kræfter bag virksomhedernes innovation og de viser, at der er store forskelle - både mellem virksomheder inden for samme branche og ikke mindst mellem forskellige brancher. Det betyder også, at der kan være store forskelle mellem forskellige lande.

Eurostat gennemfører regelmæssige survey-undersøgelser af virksomhedernes kilder til innovation. På grundlag af en liste over mulige kilder skal virksomhederne angive de vigtigste. Den seneste undersøgelse fra 1998-2000 illustrerer variationen, jf. tabel 1

Tabel 1: Vigtige kilder til innovation i perioden 1998-2000 (i % af innovative virksomheder)

	Universiteter/højere læreanstalter	Andre forskningsinstitutioner	Leverandører af udstyr, materialer	Klienter eller kunder	Konkurrenter	Kilder inden for virks.	Virks. inden for koncernen	Konferencer, møder, tidsskrifter	Messer og udstillinger
Belgien	5	2	27	28	12	51	17	10	15
Danmark	6	4	27	54	23	51	30	10	17
Finland	3	4	10	26	4	45	12	2	5
Frankrig	2	3	16	34	15	44	12	5	9
Grækenl.	7	4	33	26	11	60	0	21	30
Holland	2	3	12	17	7	51	12	5	6
Island	1	2	7	16	4	26	3	3	5
Italien	2	2	18	15	7	27	3	6	12
Luxembourg	2	1	30	33	16	66	32	20	14
Norge	3	5	20	35	10	47	14	13	11
Portugal	4	2	27	21	7	35	8	9	25
Spanien	3	5	25	20	11	35	11	10	18
Tyskland	6	3	17	35	14	34	10	16	20
Sverige	24	21	27	6	22	6	10	33	31
Østrig	5	3	13	21	8	45	13	11	8

Kilde: EU- Kommissionen (2003): European community Survey III. For Danmark er kilden; Analyseinstituttet for forskning (2003): Innovation i dansk erhvervsliv 2000.

Sverige skiller sig ud som det EU-land hvor virksomhederne i stort omfang angiver forskning som kilde til innovation. Danmark og enkelte andre lande, skiller sig ud som de EU-lande, hvor virksomhederne i stort omfang angiver kunder og leverandører som kilder til innovation.

I forbindelse med FORA's benchmark-studie af innovationssystemer i OECD-landene¹ er der anvendt en opdeling af kilderne til innovation i 3 hovedgrupper: forskningsdrevet innovation, prisdrevet innovation og brugerdrævet innovation.

Baggrunden for denne opdeling og den nærmere definition af begreberne redegøres der for i det følgende.

2. TEKNOLOGISK CYKLUS.

Der er næppe en entydig og almindelig anerkendt definition af ny teknologi, men i innovationsteorien anvendes begrebet ny teknologi om ny viden, der kan anvendes til at omdanne kendte produkter eller til at udvikle hidtil usete produkter. Produkterne kan enten være slutprodukter, der udbydes til forbrugerne, eller produkter, der indgår i produktionsprocessen og ad den vej skaber billigere produktion eller nye forretningsmodeller.

Ny teknologi er altså noget håndgribeligt, idet den efterfølgende forandring kan forstås ved at beskrive anvendelsen og udbredelsen af et nyt produkt. Ny viden kan også føre til ændret adfærd hos forbrugere og virksomheder, uden at forandringen går gennem nye produkter eller produktionsprocesser, men typisk gennem ny indsigt og

¹ Inside Consulting og FORA (2003): "Et benchmark studie af innovation og innovationspolitik – hvad kan Danmark lære?". København 2003.

nye vaner, som betyder, at eksisterende teknologi får andre anvendelsesområder. En sådan form for ny viden kaldes ikke ny teknologi, men som det skal beskrives senere, kan denne form viden også anvendes til innovation, men den er altså ikke drevet af ny teknologi.

Ny teknologi kan beskrives ved at karakterisere teknologien ad 4 dimensioner. Hvor kodificeret er teknologien, hvor stort er kendskabet til den, hvor anvendt er den, og hvor længe bruges den².

Med kodificeret menes, hvor velbeskrevet den er. Når den er fuldt kodificeret, er dens egenskaber beskrevet så detaljeret, at mange virksomheder kan anvende teknologien med samme sikkerhed. Teknologiens muligheder, grænser og svagheder skal også være velbeskrevet, før teknologien kan betegnes som værende fuldt kodificeret. Ved kendskab til teknologien menes, hvor mange virksomheder, der kender teknologien og kan bruge den.

Med udbredelse af teknologien menes, hvor mange anvendelsesområder teknologien har. Kan den kun anvendes til at løse et specifikt problem og dække et snævert behov, eller har den talrige anvendelsesområder.

Det skal understreges, at forbrugerne ikke behøver at forstå teknologiens virkemåde, men skal være fortrolig med dens anvendelse for rent faktisk at kunne tage den i brug.

Ofte vil de teknologiske muligheder i ny viden blive opdaget og taget i brug af en enkelt eller nogle ganske få virksomheder. I starten af en sådan proces, hvor et nyt produkt er under udvikling, vil teknologien være ringe kodificeret og selvsagt ikke særlig kendt.

Ved udviklingen af produkter sker der en stigende kodificering. Når produktet er klar til patentering og/eller salg, begynder udbredelsen. Ved patentering får andre kendskab til teknologien og kan bygge videre på den. Ved salg på markedet får andre virksomheder også kendskab til teknologien.

Ofte vil en ny teknologi blive markedsført, før den er fuldt kodificeret. Virksomheden vil da vælge at sælge produktet, mens udforskningen af teknologiens muligheder fortsætter med henblik på at udvikle stadig mere avancerede produkter. På et tidspunkt når teknologien sine grænser og er fuldt kodificeret.

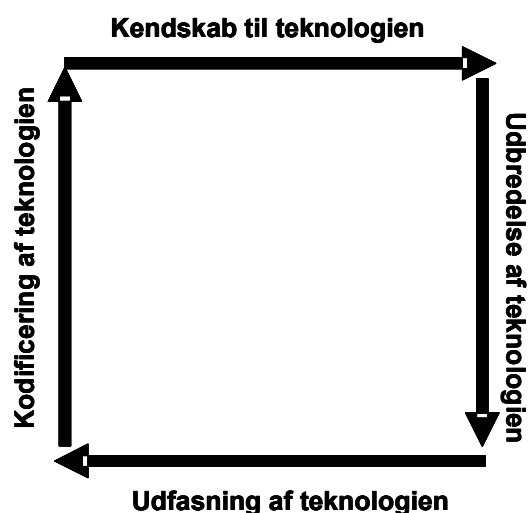
² Med inspiration fra Boisot, M. og MacMillan, I. /Wharton Business School, University of Pennsylvania Links-seminar 14-18. september 2002, samt bogen - Boisot, Max (1999): ”*Knowledge Assets – Securing Competitive Advantage in the Information Economy*”. Oxford University Press.

Efterhånden som flere virksomheder tager teknologien i brug øges kendskabet, og hvis teknologien kan bruges på andre områder, end det oprindeligt var tiltænkt, vil virksomheder i andre brancher tage teknologien i brug.

Nogle teknologier er sejlivede og bruges i flere århundreder - måske altid - mens andre har en mere begrænset levetid, måske fordi det behov teknologien dækkede, ikke længere eksisterer, eller fordi den erstattes af andre og bedre teknologier.

Denne teknologicyklus kan illustreres i et diagram med kodificering, kendskab, anvendelse og udfasning langs diagrammets 4 sider, jf. figur 1.

Figur 1. Teknologiens cyklus:



Helt ny viden vil i sagens natur ikke være kodificeret, men eksisterer måske kun som en ide i hovedet på en enkelt eller nogle få. Det kan kræve mange års forskning og kodificering, før nogle ser en anvendelsesmulighed, der kan kommercialiseres.

Efterhånden som ny viden kodificeres, bevæger vi os opad i diagrammet. Hvis udviklingsprocessen fører til en ny teknologi, der kan patenteres og/eller udbydes til salg, stiger kendskabet til teknologien, og vi bevæger os til højre i øverste del af diagrammet. I øverste højre hjørne er teknologien både fuldt kodificeret, og der er fuldt kendskab til den.

Viser det sig, at teknologien har mange anvendelsesmuligheder, og anvendelsen stiger, bevæger vi os ned ad den højre side af diagrammet. I nederste højre hjørne er

der både fuldt kendskab til teknologien, og alle dens anvendelsesmuligheder er udnyttet.

Herefter kan teknologien forblive i anvendelse, hvis den dækker et vedvarende behov og ikke kan erstattes af en ny teknologi, der helt eller delvis erstatter den gamle. Sker det, bevæger vi os til venstre i nederste del af diagrammet. Teknologiens cyklus er hermed slut, og vi kan begynde forfra i nederste venstre hjørne.

3. TRE FORMER FOR INNOVATION.

Der kan foregå innovation hele vejen igennem en teknologis' cyklus - i diagrammet symboliseret ved de 4 sider - men det er en forskellig form for innovation. Godt nok i alle tilfælde drevet af konkurrence, men baseret på forskellige kilder.

I starten af en ny teknologis fremkomst er forskning i teknologiens muligheder kilden til innovation. Det kræver et højt fagligt niveau i den eller de discipliner, der er afgørende for den pågældende teknologi. Enten må virksomheden selv råde over forskningskompetencen, og/eller den må have tæt samarbejde med forskningsmiljøer uden for virksomheden.

Nogle teknologier er meget komplicerede og udviklingen af teknologien kan strække sig over meget lange perioder. Andre teknologier er mindre komplicerede, og den fulde kodificering sker forholdsvis hurtigt. Men der vil ofte være mulighed for, at nye teknologier kan erstatte den eksisterende, hvorfor mange virksomheder er afhængig af hele tiden at være på forkant med de nyeste forskningsresultater inden for flere felter.

Innovation, hvis primære kilde er ny forskning, kaldes *forskningsdreven innovation*.

At en teknologi er kendt, betyder at mange virksomheder har adgang til teknologien. Hvis teknologien samtidig er tæt på fuld kodificering, betyder det, at der ikke er de store muligheder for at udvikle stadigt nye og teknologisk set mere avancerede produkter til at dække det samme behov. Er teknologien patenteret, kan virksomheden have markedet for sig selv i en længere periode. Men er det ikke muligt at patentere teknologien, bliver priskonkurrencen skarpere i takt med, at teknologien bliver mere kendt, og flere virksomheder tager den i anvendelse. I den situation er det kun de mest effektive virksomheder, der får succes.

Virksomheder i denne form for priskonkurrence skal også være innovative, men her er forskning i nye teknologier ikke den primære kilde til innovation. Det er derimod

ny viden om optimering af produktionsprocesser, logistiske løsninger og markedsføring, der er de primære kilder til innovation. Virksomhederne må selv have disse kompetencer, og/eller de må have samarbejdspartnere med sådanne kompetencer.

Innovation, hvis primære kilder er viden om optimering af produktionsprocesser, logistik og markedsføring, kaldes *prisdreven innovation*.

Viser en teknologi sig at have mange anvendelsesmuligheder, opstår der talrige muligheder for innovation. Der kan udvikles helt nye produkter, der dækker nye og hidtil ukendte behov, eller teknologien kan give mulighed for at tilpasse eksisterende produkter til specielle kundegrupper. I mange tilfælde består innovationen i at kombinere kendte teknologier på nye måder for at dække nye behov.

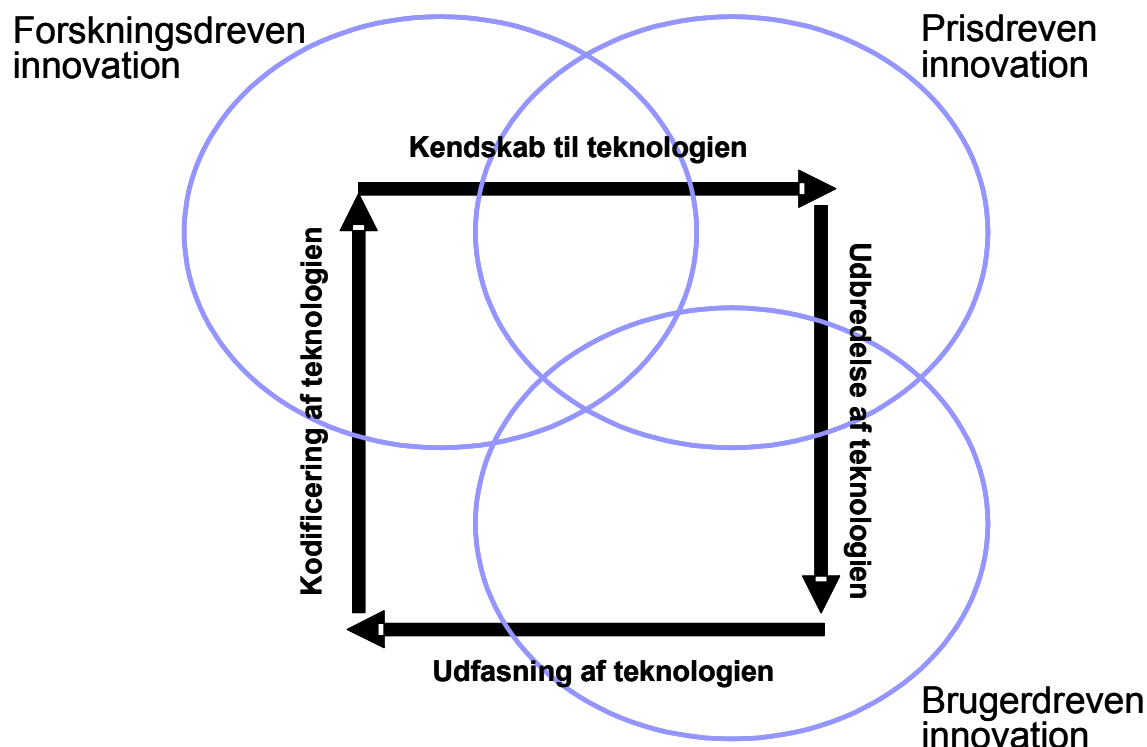
Den primære kilde til denne form for innovation er kendskab til brugernes ønsker og evnen til at udvikle produkter og serviceydelser, der imødekommer ønskerne. Det kræver kompetence til at afkode brugernes ønsker og kompetencer til at udvikle og designe produkter og serviceydelser, der imødekommer disse ønsker. Igen må virksomhederne selv have disse kompetencer og/eller de må have samarbejdspartnere med sådanne kompetencer.

Innovation, hvis primære kilde er viden om kundernes behov og evnen til at imødekomme dem, kaldes *brugerdreven innovation*.

De 3 former for innovation kan indpasses i teknologiens cyklus. I starten er den forskningsdrevne innovation toneangivende. Gradvist vil priskonkurrencen stige og den prisdrevne innovation tage over. Samtidig, eller med en vis tidsforskydning, kan den brugerdrevne innovation dominere hvis teknologier holder længe og har mange anvendelsesområder.

Sammenhængen mellem teknologiers cyklus og de 3 innovationsformer er illustreret i figur 2.

Figur 2. Tre former for innovation:



Der eksisterer hele tiden muligheden for, at en kendt teknologi forsvinder, fordi behovet forsvinder, eller en ny teknologi viser sig overlegen. Det kan føre til store forandringer og er naturligvis også udtryk for innovation.

Et eksempel kan være med til at illustrere teorien om den teknologiske cyklus og de 3 innovationsformer, og et godt eksempel kan være telefonen.

Udviklingen af den teknologi, der var grundlaget for fastnettelefonen, fandt sted i anden halvdel af 1800-tallet. I første halvdel af 1900-tallet blev teknologien stadig mere kendt, og mange virksomheder udviklede telefoner. Konkurrencen blev begrænset af de nationale telefonselskabers monopol, men der var dog tale om en vis konkurrence både på udvikling af stadig mere teknologisk raffinerede telefoner, f.eks. tryknaptelefonen, og på telefoner tilpasset kundernes særlige behov, f.eks. vægtelefonen.

Især efter monopolernes afvikling i sidste del af 1900-tallet blev der også tale om en betydelig priskonkurrence.

I det sidste ti-år synes denne udvikling at ebbe ud. Der udvikles ikke mange nye telefoner, og fastnetmodellen synes gradvist at blive faset ud.

Internettet, men især mobiltelefonen, tager over. Teknologien bag den trådløse telefon blev udviklet i anden halvdel af 1900-tallet.

Den trådløse telefon startede som et specialprodukt til virksomheder og deres ansatte, og der var i den første periode af denne teknologis fremkomst en betydelig konkurrence på forskningsdrevet innovation.

Det viste sig imidlertid efter et stykke tid, at teknologien kunne anvendes uden for virksomhedernes verden, og det udløste et boom i udviklingen af mobiltelefoner.

Teknologien var kendt, men der var dog fortsat tale om en vis konkurrence på forskningsdrevet innovation. Først og fremmest kunne der fremstilles stadig mindre mobiltelefoner, og nye generationer havde flere faciliteter. Den forskningsdrevne innovation fortsætter f.eks. med lanceringen af 3. generations mobiltelefoner, der sikrer mobil adgang til internetbaserede services.

Virksomhederne har imidlertid nogenlunde lige adgang til den relevante forskning, og det kræver ikke deciderede forskningsmæssige spidskompetencer at videreudvikle mobiltelefonen, så det er derfor ikke længere forskningsdrevet innovation, der alene dominerer markedet for mobiltelefoner.

I det sidste ti-år har det afgørende konkurrenceparameter snarere været den brugerdrevne innovation. Det er evnen til at afkode forskellige kundesegmenters individuelle behov og evnen til at designe mobiltelefoner, der imødekommer disse behov, som har været den afgørende konkurrence faktor.

De vindende virksomheder har således ikke vundet på kompetencer til forskningsdrevet innovation, men på kompetencer til at forstå en ny kultur og livsstil og evnen til ret hurtigt at designe produkter, der "ramte" denne livsstil.

På det seneste er der også opstået en vis priskonkurrence i den forstand, at ret ens produkter udbydes til stadig lavere priser, og vel at mærke meget lavere priser end de mere kundetilpassede produkter. Indtil nu har denne priskonkurrence ikke været afgørende for mobiltelefonmarkedet.

4. INNOVATIONSFORMER OG VIRKSOMHEDSTYPER.

Der er en kompleks sammenhæng mellem innovationsformer og virksomhedstyper, hvor stort set alle kombinationer kan findes.

Der er virksomheder som er meget lidt innovative, fordi de af den ene eller den anden grund har et lokalt monopol. Men de fleste virksomheder må være innovative for at overleve.

Nogle virksomheder er specialiseret i forskningsdrevet innovation og har forskning som eneste kilde til innovation. Andre virksomheder satser udelukkende på prisdreven innovation, mens andre igen er koncentreret om brugerdreven innovation, men de fleste virksomheder er sikkert præget af flere former for innovation på samme tid.

Store virksomheder kan have behov for at være stærke på alle tre innovationsformer, men der kan også være risiko for, at de taber i konkurrencen ved at satse på alle 3 former. Der er eksempler på endog meget store virksomheder, der alene satser på en enkelt innovationsform og outsourcer de dele af værdikæden, hvis succes er afhængig af de andre innovationsformer. Denne ret store variation findes normalt inden for alle brancher, men der er dog enkelte brancher, som er helt domineret af en enkelt innovationsform; f.eks. er medicinalindustrien domineret af forskningsdrevet innovation, mens detailhandlen er domineret af prisdreven innovation.

Der kan måske spores en tendens til, at virksomhederne i de senere år har specialiseret sig. Den stadig hårdere globale konkurrence betyder, at den enkelte virksomhed må have spidskompetencer og være nærmest unik på et snævert område for at få succes på det globale marked. Dette krav kan lettere honoreres, hvis virksomheden specialiserer sig om den innovationsform, hvor virksomheden har de bedste forudsætninger for at blive blandt de førende.

Det er imidlertid ikke hensigten i denne sammenhæng at anvende begrebsapparatet til en nærmere analyse af virksomhedernes innovationsstrategier. Hensigten er at anvende begrebsapparatet på konsekvenserne for de erhvervmæssige rammebetingelser.

5. INNOVATIONSFORMER OG RAMMEBETINGELSER.

Det er åbenbart, at de 3 innovationsformer kræver forskellige kompetencer og stiller forskellige krav til de erhvervmæssige rammebetingelser, men det må, som i

indledningen, understreges, at alle innovationsformer har konkurrence som den afgørende drivkraft og velfungerende markeder som en nødvendig betingelse for at klare sig i konkurrencen - også konkurrence på innovation.

Effektiv konkurrencelovgivning, fleksibelt arbejdsmarked, rigtige incitament i skattesystemet og velfungerende kapitalmarked er derfor vigtige rammer for innovation.

Et lands eller en regions innovationskapacitet er også afhængig af den rigtige udnyttelse af de menneskelige ressourcer, gode betingelser for iværksætter, anvendelsen af informations- og kommunikationsteknologien samt landets eller regionens vidensopbygning og videnspredning.

Hver af de 3 innovationsformer kræver nogle specifikke kompetencer og nogle rammebetingelser, som er tilpasset netop den innovationsform og som indgår i et naturligt samspil med landets eller regionens erhvervsstruktur. De kompetencer, rammebetingelser og vilkår, der karakteriserer samspillet omkring innovation, kaldes *innovationssystemet*. Det er en afgørende pointe, at de tre innovationsformer stiller forskellige krav til innovationssystemet.

Den forskningsdrevne innovation er selvsagt afhængigt af et godt forskningsmiljø og et godt samspil mellem den forskningsdrevne innovation i virksomhederne og den offentlige forskning. For at fremme den forskningsdrevne innovation må den offentlige forskning have høj kvalitet, være relevant for erhvervslivet, og erhvervslivet må have let adgang til forskningsresultaterne.

Virksomheder i forskellige brancher kan have forskellige krav til forskningen. Skal den offentlige forskning gavne erhvervslivets forskningsdrevne innovation, må der derfor være et godt samspil mellem erhvervslivet og den offentlige forskning. Beslutninger om retningen af den offentlige forskning og betingelserne for samspillet mellem erhvervslivet og den offentlige forskning er derfor vigtige rammer for den forskningsdrevne innovation.

Rammerne for den forskningsdrevne innovation er hovedtemaet for FORA's benchmark-studie af innovation, hvor OECD-landenes innovationssystemer benchmarkes³.

Den prisdrevne innovation har også brug for forskning, men det er en anden forskning og nogle andre kompetencer, der er brug for. Det er viden om optimering af

³ Inside Consulting og FORA (2003): "*Et benchmark studie af innovation og innovationspolitik – hvad kan Danmark lære?*". København 2003.

produktionsprocesser, om logistik og markedsføring, der er afgørende. Meget af denne viden får virksomhederne fra de kandidater, der uddannes på universiteter og højere læreanstalter, men en effektiv spredning af den nyeste viden fra universiteter og business schools er også vigtig.

Den brugerdrevne innovation er også baseret på viden og vidensdeling, men her er der formentlig tale om et bredere og mere diffust felt. Nogle typer af brugerdreven innovation er især afhængige af god adgang til viden om nye, men dog kendte teknologier. Andre former for brugerdreven innovation kan være mere afhængige af kompetencer til at afkode nye brugerbehov og/eller kompetencer til at designe produkter og serviceydelser, der imødekommer identificerede behov.

Virksomheder, der satser på brugerdreven innovation, har ikke i samme udstrækning som de forskningsdrevne virksomheder brug for egne forskere og et tæt samspil med universiteter og andre forskningsinstitutter. De har brug for høje faglige kompetencer, så de kan følge med i forskningens resultater og udnytte nye teknologiske landvindinger. Men de brugerdrevne virksomheder skal især være gode til at afkode nye strømninger hos kunderne og være i stand til at udforme produkter og serviceydelser, der imødekommer ofte meget individuelle behov. Det kræver høje faglige kompetencer, men det er andre kompetencer end de forskningsdrevne virksomheder.

Der er en del teorier og undersøgelser, der beskriver den forskningsdrevne innovation og de tilhørende innovationssystemer. Hvorimod kendskabet til innovationssystemer, der er afgørende for prisdreven og brugerdreven innovation, er mere beskedent.

Viden om landes og regioners afhængighed af de forskellige innovationsformer er også meget beskeden. På grundlag af survey-undersøgelser af virksomhedernes kilder til innovation er der dog grund til at tro, at der kan være store forskelle mellem lande og regioner, og at sådanne forskelle kan have betydning for udformningen af et lands eller en regions innovationssystem.

De beskedne data, der foreligger, tyder på, at Danmark, på linie med en række andre lande, har en erhvervsstruktur, hvor en forholdsvis stor del af virksomhederne er koncentreret om brugerdreven innovation. Det kan ikke udelukkes, at denne afhængighed vil blive større i fremtiden. Der synes derfor at være behov for analyser, der nærmere beskriver den brugerdrevne innovation og de krav, denne innovationsform stiller til landets og regionernes innovationssystem.