

Onderzoek en onderwijs naar innovatie: wat leren onze studenten?

Jeroen de Jong (jjo@eim.nl) werkt bij EIM Onderzoek voor Bedrijf en Beleid, Patrick Vermeulen werkt bij het departement Organisatiewetenschappen van de Universiteit van Tilburg.

Innovatie is belangrijk voor de economische ontwikkeling. Voor het bedrijfsleven zijn pas afgestudeerden een voorname bron van kennis over innovatie. Dit artikel geeft een overzicht van onderzoek naar innovatie en maakt duidelijk wat universitaire studenten aan innovatiekennis kunnen opdoen.

Innovatieonderzoek richt zich op innovaties zelf (objectbenadering) en de actor die innoveert (subjectbenadering). De objectbenadering bestaat uit onderzoek naar (1) definities en vormen van innovatie, (2) productontwikkeling, (3) adoptie en diffusie, (4) transfer van technologie en (5) innovatieve bedrijfsontwikkeling. De subjectbenadering omvat vijf niveaus: internationaal/nationaal, sector, organisatie, groep, en individueel. Nederlandse universiteiten verzorgden in het afgelopen collegejaar 108 innovatiecursussen, meestal gericht op bedrijven/organisaties. Onderwijs over productontwikkeling, technologietransfer, en innovatie in sectoren en op (inter)nationaal niveau komt ook veel voor. Veel minder vaak zijn er cursussen over innovaties door individuen en groepen, en over adoptie en diffusie. Psychologisch onderzoek naar innovatie is in Nederland nauwelijks ontwikkeld. Pas afgestudeerden hebben daardoor waarschijnlijk minder bagage als het gaat om het benutten van menselijk potentieel voor innovatie, en over veranderingstrajecten.

INLEIDING

Innovatie is een onderwerp dat tegenwoordig op veel belangstelling kan rekenen. Voor ondernemers en managers in het bedrijfsleven is innovatie een noodzaak om te overleven (Freeman & Soete, 1997). Terwijl de sleutel voor een succesvolle bedrijfsvoering in de jaren zestig lag bij het streven naar efficiency, in de jaren zeventig bij procesbeheersing, en in de jaren tachtig bij kwaliteit, moeten ondernemingen tegenwoordig innoveren om te kunnen blijven concurreren en hun continuïteit op de langere termijn te waarborgen. De snelheid waarmee zij nieuwe producten en processen kunnen ontwikkelen,

¹ De auteurs danken Paul Spaander voor zijn ondersteuning bij het verzamelen van de cursusbeschrijvingen.

hangt samen met hun bedrijfsprestaties en overlevingskansen (bijvoorbeeld Soni e.a., 1993; Banbury & Mitchell, 1995).

Innovatie is niet langer het exclusieve domein van managers en ondernemers. Beleidsmakers zien in innovatie hét middel om economische vooruitgang te realiseren. De EU heeft op de top van Lissabon in 2000 afgesproken dat Europa in 2010 de meest dynamische kenniseconomie ter wereld zal zijn (CEC, 2002). In Nederland is door het kabinet in september 2003 het InnovatiePlatform opgericht. Ook de Ministeries van Economische Zaken en Onderwijs houden zich expliciet met de stimulering van innovatie bezig. In de praktijk spelen kennis- en onderwijsinstellingen een voorname rol bij het stimuleren en realiseren van innovatie in het bedrijfsleven. Een van de aandachtspunten in het beleid is het stimuleren van publiek-private samenwerking, onder andere door het inbouwen van prikkels bij kennis- en onderwijsinstellingen, verruiming van de mogelijkheden om valorisatie van kennis commercieel te benutten, en kennisvouchers voor MKB-bedrijven (Ministerie van Economische Zaken, 2003).

Een zeer belangrijke bron van innovatiekennis voor bedrijven en andere organisaties is de kennis die pas afgestudeerden meebrengen. Onderzoek in de dienstverlening laat bijvoorbeeld zien dat stagiairs en toetreders op de arbeidsmarkt door ondernemers en managers belangrijk worden gevonden om op de hoogte te blijven van ontwikkelingen op het eigen vakgebied (De Jong & Muizer, 2004; Little, 2000). Het succes van de voormalige regeling Kennisdragers in het MKB (KIM) toont aan dat pas afgestudeerden een belangrijke bron zijn van innovatiekennis (Syntens, 2002). Recent gaan er vanuit werkgeversorganisaties stemmen op om deze regeling in ere te herstellen (VNO-NCW, 2004).

Meerdere vakgebieden houden zich bezig met innovatie (industriële ontwerpers, economen, bedrijfskundigen, sociologen, psychologen, historici, enzovoort). Dit maakt de innovatieliteratuur omvangrijk en divers, zodat degene die zich wil verdiepen in het onderwerp vaak door de bomen het bos niet meer ziet. In oktober 2004 leverde een zoekopdracht via Amazon.com met de zoekterm 'innovation' maar liefst 78.814 boeken op. In de praktijk moeten beginnende gebruikers van innovatietheorie een substantiële tijdsinvestering doen om relevante literatuur te vinden. Daarnaast geldt dat, hoewel het belang van meer interactie tussen onderwijs en bedrijfsleven breed wordt onderkend, nog onduidelijk is wat afgestudeerden aan innovatiekennis meenemen naar het bedrijfsleven en de wereld. Deze vraag is belangrijk: zij zijn immers onze managers, ondernemers, beleidsmakers en bestuurders van morgen.

In deze studie staan twee zaken centraal. Ten eerste presenteren we een overzicht van de innovatieliteratuur, waarbij we de gangbare onderwerpen uit de vakgebieden economie, bedrijfskunde, industrieel ontwerp, sociologie, psychologie en geschiedenis rangschikken en samenvatten. Dit overzicht geeft antwoord op de vraag, wat er in de innovatieliteratuur 'te halen valt' en is met name handig voor beginnende gebruikers van innovatietheorie (managers, ondernemers, beleidsmakers, studenten). Ten tweede maken we een inventarisatie van innovatiecursussen die in het collegejaar 2003/2004 aan Nederlandse universiteiten werden gegeven. Hieruit wordt duidelijk welke hiaten er zijn en waar kennisoverdracht over innovatie via het onderwijs voor verbetering vatbaar is.

De opbouw van dit artikel bestaat daarmee in feite uit twee delen. In het eerste deel presenteren we een overzicht van de innovatieliteratuur. We beschrijven eerst in algemene termen wat innovatie inhoudt en hoe innovatieonderzoek kan worden ingedeeld. We onderscheiden daarbij onderzoek naar innovaties zelf (objectbenadering) en onderzoek naar de actor die innoveert (subjectbenadering). Vervolgens bespreken we de belangrijkste thema's binnen beide benaderingen.

Na deze analyse volgen de resultaten van het onderzoek naar innovatiecurcussen aan Nederlandse universiteiten. Eerst geven we aan hoe de inventarisatie van innovatiecurcussen is opgezet, gevolgd door de thema's die in het Nederlandse universitaire onderwijs overheersen. Ook gaan we in op verschillen tussen technische en niet-technische universiteiten, en verschillen tussen de bachelor- en masterfase van het academische onderwijs. We sluiten af met onze conclusies.

ONDERZOEK NAAR INNOVATIE

Wat is innovatie?

Innovatie is al meer dan zeventig jaar onderwerp van academisch onderzoek; het startpunt werd gevormd door het werk van Schumpeter (1934; 1942). Hij beschreef innovatie als het toepassen van 'nieuwe combinaties'. Deze nieuwe combinaties kunnen betrekking hebben op nieuwe producten, diensten, werkprocedures en/of markten. Sinds Schumpeter zijn vele definities van innovatie opgesteld waarvan een bloemlezing in tabel 1 is opgenomen.

Behalve dat een innovatie klaarblijkelijk 'iets nieuws' is, valt op dat de definities van innovatie nog enkele kenmerken delen. Na het bestuderen van vele definities, komen King & Anderson (2002) met de volgende (alomvattende) definitie van innovatie:

- iets nieuws voor de sociale omgeving waarin het wordt geïntroduceerd (bijvoorbeeld een individu, groep, organisatie, sector, samenleving);
- gericht op bepaalde voordelen, behalve financiële/bedrijfseconomische resultaten kunnen dit bijvoorbeeld zijn: persoonlijke groei, realisatie van ambities, tevredenheid, betere interpersoonlijke communicatie, maar ook maatschappelijke voordelen zoals veiligheid;
- beperkt tot bewuste pogingen: stel dat het personeel van een bedrijf geen e-mail kan versturen of ontvangen vanwege een computerstoring, het zou kunnen dat het verkoopresultaat verbetert omdat medewerkers noodgedwongen meer met klanten gaan telefoneren en persoonlijk op bezoek gaan. Het behaalde voordeel is geen gevolg van een doelgerichte actie en daarmee geen innovatie. Als het bedrijf echter een nieuw beleid gaat voeren waarbij klanten periodiek worden bezocht, en hierdoor de resultaten verbeteren, is wél sprake van innovatie;
- geen routinematige verandering: het aannemen van een nieuw personeelslid om iemand te vervangen die met pensioen gaat, is geen innovatie. Wel innovatief kan zijn het creëren van een geheel nieuwe functie;
- een idee is een noodzakelijke voorwaarde: het vormt een startpunt, maar het kan op zichzelf nog geen innovatie worden genoemd, essentieel is de feitelijke toepassing van het nieuwe.

Tabel 1 Enkele definities van innovatie.

Elk denkbeeld, gedrag of voorwerp dat nieuw is, omdat het afwijkt van het gangbare (Barnett, 1953, in: Zaltman & Lin, 1986).

Een complexe activiteit die bestaat uit de formulering van een nieuw idee of de oplossing van een probleem, en de feitelijke toepassing daarvan. Innovatie slaat niet alleen op de generatie van ideeën of het ontwikkelen van nieuwe producten of markten. In het innovatieproces werken deze zaken op een geïntegreerde manier samen (Myers & Marquis, 1969).

Een idee, gebruik of voorwerp dat door individuen als nieuw wordt ervaren (Rogers & Shoemaker, 1971, in: Zaltman & Lin, 1986).

Het proces waarbij een nieuw probleemoplossend idee wordt toegepast. Ideeën voor reorganisatie, kostenbeperking, toepassing van nieuwe begrotingssystemen, communicatiemethoden of het ontwikkelen van producten in teams zijn ook innovaties. Innovatie is het voortbrengen, accepteren en toepassen van nieuwe ideeën, processen, producten of diensten (Kanter, 1983).

Het ontwikkelen en met succes invoeren van nieuwe of verbeterde goederen, diensten, productie- of distributiesystemen; innovatie kan ook samenhangen met gewone organisatorische veranderingen, het bedienen van nieuwe marktsegmenten of het overnemen van nieuwe managementtechnieken (Timmerman, 1985).

De succesvolle toepassing van creatieve ideeën binnen een organisatie (Amabile, 1988).

Een proces dat het voortbrengen, accepteren, implementeren en invoegen van nieuwe ideeën, gebruiken of artefacten inhoudt binnen organisaties (Van de Ven e.a., 1989).

Het bewust in een rol, groep of organisatie invoeren en toepassen van ideeën, processen, producten of procedures die nieuw zijn voor de betreffende unit en die bedoeld zijn om het individu, de groep, de organisatie of de bredere samenleving van nut te zijn (West & Farr, 1989).

In ruime zin is innovatie het vernieuwen van producten, productiemethoden of afzetwegen; in enge zin heeft het een technologische dimensie; innovatie veronderstelt het toepassen van uitvindingen bij de productie, terwijl haar kern gewoonlijk het gevolg is van technologische ontwikkeling (Grote Winkler Prins Encyclopedie deel 12, 1992).

Het gebruik van nieuwe technologische kennis en marktkennis om een nieuw product of een nieuwe dienst aan klanten aan te bieden (Afuah, 2003).

Object- versus subjectbenadering

Zoals gezegd wordt er veel onderzoek gedaan naar innovatie door economen, bedrijfskundigen, industrieel ontwerpers, psychologen, sociologen en historici. Zelden worden resultaten met onderzoekers uit andere disciplines gedeeld. Dit komt het duidelijkst naar voren uit de referentielijsten van artikelen over innovatie in verschillende tijdschriften: kruisverwijzingen naar studies uit andere disciplines ontbreken bijna altijd.

Niettemin kunnen in het onderzoek naar innovatie twee hoofdstromingen worden onderscheiden, namelijk de objectbenadering en de subjectbenadering (Archibugi & Sirilli, 2001). Het belangrijkste verschil tussen beide benaderingen is de eenheid van analyse. De objectbenadering richt zich op de innovaties zelf. Voorbeelden van innovatieobjecten zijn nieuwe producten, diensten, werkmethoden of markten, radicale en incrementele innovaties, nieuwe technologieën, of nieuwe innovatieve vormen van bedrijvigheid. Er wordt meestal informatie vergaard over een specifieke vorm van innovatie. Bij dit onderzoek wordt bijvoorbeeld niet de innovativiteit van de betrokken acto-

ren gemeten of vergeleken: het perspectief van de innovator ontbreekt. In de subjectbenadering staat juist de actor die innoveert, centraal. Daarbij kan het gaan om individuen, groepen en organisaties, maar ook om complete sectoren of landen. Men concentreert zich op de rol, het gedrag of de werkwijze van actoren, tracht de beste aanpak van innovatieprocessen te achterhalen, of onderzoekt de gevolgen van innovatie (winst, groei, tevredenheid, enzovoort). Tabel 2 vermeldt de belangrijkste thema's die bij elke benadering worden bestudeerd en de disciplines die zich er (wereldwijd) met name mee bezighouden.

Tabel 2 Indeling van innovatieonderzoek en belangrijkste academische disciplines.

Benadering	Thema	Belangrijkste disciplines
Object	Definities en vormen van innovatie	Alle
	Productontwikkeling	Industrieel ontwerp, Bedrijfskunde
	Adoptie en diffusie	Bedrijfskunde
	Transfer van technologie	Economie, geschiedenis, sociologie
	Innovatieve bedrijfsontwikkeling	Bedrijfskunde, economie
Subject	Internationaal/nationaal	Economie, geschiedenis, sociologie
	Sector	Economie
	Organisatie	Bedrijfskunde
	Groep	Psychologie, Bedrijfskunde
	Individueel	Psychologie

Om een overzicht van de innovatieliteratuur te kunnen samenstellen, zochten we eerst naar reviewartikelen die zijn gepubliceerd in de periode sinds 1990. Daarbij werden toonaangevende innovatietijdschriften bekeken (zie literatuurbijlage). Bovendien hebben we uitgebreid gezocht in de ABI/INFORM-databank. Ten slotte vulden we onze literatuur aan met studiemateriaal dat in Nederland wordt gebruikt voor innovatiecursussen (zie hierna).

Hieronder volgt een nadere bespreking van de verschillende thema's uit tabel 2. Op voorhand moet worden opgemerkt dat het onderscheid tussen object- en subjectgericht onderzoek en de verschillende thema's niet absoluut is. In de praktijk kan onderzoek en onderwijs op meerdere thema's slaan. In onderzoek naar productontwikkeling worden bijvoorbeeld ook wel eens organisatiegebonden factoren meegenomen (bijvoorbeeld De Brentani, 2001). Verder merken we op dat de behandelde voorbeelden per thema niet uitputtend zijn. Uiteraard kunnen we de innovatieliteratuur niet in detail bespreken, maar slechts de grote lijn schetsen.

OBJECTBENADERING

Definities en vormen van innovatie

In alle academische disciplines wordt onderzocht welke vormen van innovatie men in de praktijk kan herkennen. Eerder gaven we al aan, dat het aantal definities van innovatie zeer groot is. Enkele decennia geleden werd innovatie beschouwd als vernieuwing met

een technologische component. Het werd praktisch gelijkgesteld aan het resultaat van spur- en ontwikkelingswerk (R&D). Daarom werden dienstverlenende bedrijven en andere vormen van laagtechnologische bedrijvigheid lange tijd als 'niet-innovatief' beschouwd, maar tegenwoordig valt daarin verandering te bespeuren (Johnes & Storey, 1998).

In navolging van Schumpeter (1934) worden innovaties traditioneel verdeeld in vernieuwing van producten en diensten (productinnovatie) en vernieuwingen in de manieren waarop zaken worden voortgebracht en geleverd (procesinnovatie) (Tidd e.a., 2001). Tegenwoordig is men het erover eens dat dit onderscheid vaag is omdat vernieuwing van producten gevolgen heeft voor processen, en vice versa (Bitran & Pedrosa, 1998). Nieuwe objecten van innovatie die worden onderscheiden zijn distributiesystemen, het aanboren van nieuwe markten, organisatorische veranderingen en het toepassen van nieuwe managementtechnieken (bijvoorbeeld Timmerman, 1985). Voorts hebben innovatieonderzoekers de mate van nieuwigheid van innovaties gespecificeerd. Iets kan bijvoorbeeld nieuw zijn voor de hele wereld, een bedrijfstak, een tak van wetenschap, een markt, een onderneming of een klant (Garcia & Calantone, 2002). Ook kunnen we radicale en incrementele innovaties van elkaar onderscheiden. De invoering van radicale innovaties gaat per definitie gepaard met nieuwe competenties en middelen die nodig zijn om de innovatie te kunnen invoeren. Bij incrementele innovaties is dat niet het geval; deze vergen een beperktere leerinspanning van degene die innoveert (Afuah, 2003).

Het voert te ver om alle classificatiesystemen hier in detail te bespreken. Andere indelingen gaan uit van de voor innovaties benodigde technologische en marktcompetenties (Abernathy & Clark, 1985), de benodigde kennis van componenten en ontwerpvormen (Henderson & Clark, 1990), de impact van radicale technologische veranderingen (Christensen, 1997), de consequenties voor leveranciers, klanten en andere belanghebbenden (Porter, 1985) en de voorkeuren van het management van een bedrijf (Hambrick & Mason, 1984). Voor een uitgebreid overzicht verwijzen we naar Afuah (2003).

Productontwikkeling

Onderzoek naar productontwikkeling is gericht op het proces van productontwikkeling en de determinanten van succesvolle productintroductions (Brown & Eisenhardt, 1995; Griffin, 1997). Vooral industrieel ontwerpers en bedrijfskundigen (met marketingachtergrond) zijn op dit terrein actief. Zij stellen verschillende modellen voor om de ontwikkeling van nieuwe producten te beschrijven. Over het algemeen overheersen daarbij de zogenaamde fasenmodellen die een beschrijving geven van de stappen die men moet doorlopen om nieuwe producten te ontwikkelen (King & Anderson, 2002). Het meest bekend is het model met twee fasen dat voor het eerst is voorgesteld door Zaltman e.a., (1973). Het model maakt onderscheid naar de initiatie en de implementatie van innovaties. Andere modellen voor productontwikkeling onderscheiden vaak meer dan twee fasen, maar steeds geldt dat ten minste een divergente/creatieve en een convergente /implementatiegerichte fase kunnen worden onderscheiden, die worden onderscheiden door de beslissing om een innovatie te gaan uitwerken (King & Anderson, 2002). Een voorbeeld is het model van Booz e.a. (1982), bestaande uit zes fasen: ideegeneratie, haalbaarheidsonderzoek, evaluatie en selectie, ontwikkeling, testen, introductie.

Uit onderzoek is duidelijk geworden dat een innovatieproces in de praktijk niet bestaat uit scherpomlijnde fasen, maar dat verschillende fasen elkaar kunnen overlappen en dat de volgorde per product/dienst kan wisselen (King & Anderson, 2002). Toch is het om educatieve redenen nog steeds zinvol zijn om innovatieprocessen in enkele fasen te verdelen (Kanter, 1988). Recent zijn alternatieve modellen voorgesteld waarin het interactieve en wederkerige karakter van fasen in het innovatieproces beter wordt benadrukt (bijvoorbeeld Buijs, 2003), maar waarin nog steeds enkele belangrijke activiteiten naar voren komen.

Meer recent zijn de inspanningen van onderzoekers om te komen tot vergelijkbare modellen voor de ontwikkeling van nieuwe diensten. Omdat veel diensten niet tastbaar zijn, gelijktijdig worden geproduceerd en gebruikt, en per definitie heterogeen zijn (bijvoorbeeld diensten van kappers of voetverzorgers), veronderstellen sommigen dat ook de cruciale ontwikkelingsactiviteiten zullen afwijken van die bij fysieke producten. Tegenstanders brengen echter in dat andere diensten wel degelijk tastbare elementen en een homogeen karakter hebben (bijvoorbeeld verzekeringsproducten) waardoor het onderscheid met fysieke producten minder zinvol zou zijn (Johne & Storey, 1998).

Een andere, omvangrijke stroming in het onderzoek naar productontwikkeling richt zich op de factoren die bijdragen aan het succes van nieuwe introducties. Uit veel studies blijkt dat product-, organisatie-, markt- en innovatieproceskenmerken alle een bijdrage kunnen leveren. De aard van deze succesfactoren is gedocumenteerd in publicaties waarin nieuwe producten (bijvoorbeeld Cooper, 1984; Griffin, 1997) en diensten (De Brentani, 2001; Brown & Eisenhardt, 1995) centraal staan. Er zijn overigens diverse succesmaatstaven mogelijk, waaronder bedrijfseconomische resultaten (bijvoorbeeld De Brentani, 2001) en doorlooptijden (Iansiti, 1993; Nonaka, 1990).

Adoptie en diffusie

Als een innovatie eenmaal is ontwikkeld en geïntroduceerd, moet zij door potentiële gebruikers ook worden geaccepteerd en toegepast. Gezien het hoge misluktingspercentage van innovaties is dit geen sinecure (Linton, 2002). Adoptie door gebruikers begint daar waar het innovatieproces eindigt. Voorbeelden zijn het aanschaffen van nieuwe producten en diensten door klanten, het toepassen van nieuwe werkmethoden door werknemers, het naleven van milieuwetgeving door bedrijven en het uitvoeren van handelsovereenkomsten door landen. In onderzoeken naar adoptie staan de verschillende stappen, succes- en contingentiefactoren van succesvolle adoptie centraal (Linton, 2002).

Nadat innovaties door een aantal individuele gebruikers zijn geaccepteerd en worden toegepast, kan grootschalige diffusie volgen. Diffusie is verspreiding van een innovatie over een groep van mogelijke gebruikers (Rogers, 1983). Onderzoek naar diffusie poogt om waargenomen diffusiepatronen te verklaren en/of diffusies van nieuwe innovaties te voorspellen. Verschillende factoren beïnvloeden diffusie, waaronder de eigenschappen van de beoogde gebruiker, diens sociale netwerk, onderscheidende kenmerken van de innovatie, communicatieprocessen en de kenmerken van degenen die de innovatie hebben geïntroduceerd (Wolfe, 1994). De snelheid en intensiteit van diffusie geeft vorm aan de zogenaamde levenscyclus van innovaties (Afuah, 2003).

Vooral op het terrein van de marketing van nieuwe producten en diensten wordt adoptieonderzoek gedaan. Rogers (1983) onderscheidt vijf fasen in het adoptieproces: kennisneming – belangstelling – overweging – uitproberen – acceptatie. Hij benadrukt dat degenen die een innovatie accepteren van elkaar verschillen in snelheid van acceptatie. Zogenaamde *innovators* en *early adopters* gaan het eerst tot adoptie van iets nieuws over, terwijl *laggards* het meest traditiegetrouw zijn. De literatuur over management van veranderingen geeft enkele redenen waarom de snelheid van acceptatie kan verschillen (Jones, 2001). Elke vernieuwing kan onzekerheid en stress met zich meebrengen, wat leidt tot weerstand bij verandering. Bovendien kunnen cognitieve vooroordelen invloed hebben, vooral als de beoogde gebruiker een groep of individu is. Volgens de theorie van cognitieve dissonantie (Festinger, 1957) streeft een gebruiker naar een balans tussen oud en nieuw gedrag, waardoor innovaties niet meteen worden geaccepteerd. Ten slotte kan een sterke betrokkenheid van een gebruiker bij een oude situatie ertoe leiden dat een nieuwe toepassing buiten beeld blijft (Jones, 2001). Adoptie en diffusie worden hoofdzakelijk bestudeerd door bedrijfskundigen en psychologen, maar ook sociologen en economen zijn in dit veld actief, vooral als het gaat om diffusie van innovaties in verschillende bedrijfstakken (Da Silveira, 2001). In onderzoek naar diffusie in bedrijfstakken wordt gekeken naar de snelheid en patronen van acceptatie.

Transfer van technologie

Onderzoek naar de transfer van technologie houdt zich bezig met de classificatie, antecedenten en gevolgen van technologieontwikkeling. Technologietransfer kan worden omschreven als de stroming van technische kennis en kunde van de ene omgeving naar de andere (Bozeman, 2000).

Aan het onderzoeksgebied hebben met name (technisch georiënteerde) economen bijgedragen, maar ook historici en sociologen. Bijdragen van historici bestaan onder andere uit onderzoeken naar de aard van technologische veranderingen in de tijd (Basalla, 1988; Cardwell, 1994). Sociologen houden zich bezig met de invloed van technologieën op sociaal gedrag (Ellul, 1964), de problemen die samenhangen met de sociale beheersing van technologie (Bijker e.a., 1987; Winner, 1986) en de beoordeling van nieuwe technologieën (bijvoorbeeld De Hoe e.a., 1987).

Economisch onderzoek concentreert zich voornamelijk op de evolutie van technologieën, de effectiviteit en beïnvloedende factoren van technologieoverdracht, en op technologische beleidsmodellen (Bozeman, 2000). In evolutionair onderzoek wordt vaak de ontwikkeling van een technologie gedurende haar levenscyclus gevolgd. Net als producten en diensten hebben technologieën een eigen levenscyclus met pieken en dalen. Sommige modellen beschrijven hoe, na een periode van snelle technologische verandering, dominante technologieën komen bovendrijven. Vervolgens breekt een tijdperk aan van incrementele verbeteringen in de bestaande technologie die op dat moment de standaard vormt (Dosi, 1988). Uiteindelijk verdwijnt de dominante technologie als een nieuwe, baanbrekende technologie wordt geïntroduceerd (bijvoorbeeld Abernathy & Utterback, 1978; Tushman & Rosenkopf, 1992). Een voorbeeld is de markt voor videorecorders, waar in de jaren zeventig drie standaarden elkaar betwistten: VHS, Betamax en Video2000. Anno 2004 wordt de winnaar van de jaren '70 (VHS) in hoog tempo vervangen door een geheel nieuwe technologie: de dvd-speler.

Wat technologische beleidsmodellen betreft kunnen ruwweg drie typen worden onderscheiden, namelijk modellen die uitgaan van marktfalen, van paternalisme of van interactie (Bozeman, 2000). Bij modellen van marktfalen wordt verondersteld dat vrije markten de beste waarborg zijn voor een effectieve transfer van technologische kennis. Er is voor de overheid dan alleen een rol weggelegd om obstakels die de marktwerking kunnen belemmeren, weg te nemen. Het model van paternalisme pleit juist voor actieve betrokkenheid van de overheid door te stellen dat de overheid zelf R&D en technologietransfer moet stimuleren, vooral op het gebied van sleuteltechnologieën (bijvoorbeeld biotechnologie, nanotechnologie, ICT). Het interactiemodel gaat uit van de gedachte dat transfer van technologie gebaat is bij samenwerking en interactie tussen partijen. Dit model stelt dat overheden eerst en vooral de interactie tussen bedrijven, kennisinstellingen en intermediaire partijen moet bevorderen.

Innovatieve bedrijfsontwikkeling

Innovatieve bedrijfsontwikkeling is recent sterk in de belangstelling komen te staan van economen en bedrijfskundigen. Het thema omvat onderzoek naar technostarters, *corporate venturing* en *spin offs*. Tot begin jaren tachtig werden kleine bedrijven voornamelijk beschouwd als overblijfselen van een vroege, primitieve samenleving waarin gaandeweg alleen nog maar plaats zou zijn voor 'moderne', grote ondernemingen. De laatste twintig jaar is dit beeld sterk veranderd: het midden- en kleinbedrijf is herkend als dé banenmotor van de economische vooruitgang (Audretsch, 1998).

De aandacht voor technostarters is de afgelopen twintig jaar het sterkst toegenomen. Deze onderscheiden zich van de gewone starters door het feit dat ze vaak zelf onderzoek doen (Bürgel & Murray, 2000) en nieuwe technologieën vermarkten (zoals ICT, biotechnologie en hightech elektronica). Technostarters blijken sneller te groeien dan gewone startende bedrijven. Innovatie wijkt er fundamenteel af van het proces en management van innovatie in grotere bedrijven. Belangrijke knelpunten zijn het (on)vermogen om hoogopgeleid personeel te werven, financieringsproblemen vanwege de grote onzekerheden van de activiteiten van technostarters, en de balans tussen spuurwerk en de commercialisering daarvan (Oakey & Mukhtar, 1999).

Behalve bij technostarters kan innovatieve bedrijfsontwikkeling ook plaatsvinden bij bestaande, gevestigde organisaties. De strategie van een bedrijf kan gericht zijn op het ontwikkelen van nieuwe product-marktcombinaties of nieuwe business units binnen een bestaande organisatie. Ook initiatieven van werknemers kunnen hiertoe leiden. In deze gevallen spreekt men van *corporate venturing* of *intern ondernemerschap*.

Een apart type van innovatieve bedrijvigheid wordt gevormd door de zogenaamde *spin-off*bedrijven. Dit zijn innovatieve nieuwe bedrijven die zijn opgericht door een moederorganisatie (multinational, groot bedrijf of universiteit) om technologische kennis te vercommercialiseren op een manier die niet in de strategie van het moederbedrijf past. *Spin-offs* kunnen ook door werknemers binnen de moederorganisatie worden opgezet. In dat geval is een voorwaarde om als *spin-off* te worden beschouwd, dat de moederorganisatie het initiatief goedkeurt en actief ondersteunt (bijvoorbeeld via financiële steun, aandelenparticipatie, het gebruik van faciliteiten, afzetgaranties, enzovoort) (Tidd e.a., 2001). Dankzij de ondersteuning door de moederorganisatie gaan *spin-offs* veel minder snel failliet dan gewone, niet-gebonden nieuwe ondernemingen (Martin, 1994).

SUBJECTBENADERING

Internationaal/nationaal niveau

Op dit meest abstracte niveau wordt onderzoek gedaan naar de innovativiteit van landen en de weerslag hiervan op economische ontwikkeling. Deze thema's genieten vooral de belangstelling van historici en economen. Historici hebben bijvoorbeeld de evolutie van innovaties in verschillende samenlevingen vergeleken (bijvoorbeeld Landes, 1969; Needham, 1969). Bij dergelijke onderzoeken wordt meestal een zeer breed perspectief gekozen en kijkt men naar historische, economische en sociaal-culturele verschillen tussen landen en hun respectieve invloed op innovatie.

Economen houden zich eerst en vooral bezig met het meten van innovatie. Hun onderzoek concentreert zich voornamelijk op het meten van de inputs en outputs van innovatie, door het verzamelen van innovatiestatistieken (Clark & Guy, 1998). Maatstaven zoals R&D-uitgaven, patentaanvragen, aankondigingen en introducties van nieuwe producten worden gebruikt om de innovatieve competenties van sectoren en landen te beschrijven (Kleinknecht, 2000). In de Europese Unie is de Community Innovation Survey (CIS) de belangrijkste bron van innovatiestatistiek (OECD, 1997). Sinds de kritiek dat huidige indicatoren de innovatie in de dienstenbranche niet voldoende weergeven (Djellal & Gallouj, 2001), is er een duidelijke verschuiving gaande van de traditionele input-outputmodellen naar meetmethoden waarin ook ruimte is voor niet-technologische vernieuwing (zie bijvoorbeeld De Jong, 2004).

Ander onderzoek op dit niveau richt zich op het bestuderen van de effecten van innovatie op de economische groei (bijvoorbeeld Mulder e.a., 2001) en de werkgelegenheid (Freeman, Clark, Soete, 1982), maar ook op de analyse van innovatieprocessen op het niveau van de gehele samenleving (bijvoorbeeld Stoneman, 1983; Arrow, 1962). Verder zijn er studies waarin zogenaamde nationale innovatiesystemen centraal staan. Dit zijn modellen waarin alle partijen die een rol spelen in de ontwikkeling van innovaties in een economisch systeem, een plaats krijgen (bijvoorbeeld Nelson, 1992). Veel onderzoek op nationaal niveau omvat ook beleidsmaatregelen om innovatie te stimuleren. Aanbevelingen uit dit type studies hebben betrekking op het stimuleren van de vraag naar technologieën en verbetering van informatiestromen tussen partijen uit een innovatiesysteem via netwerken (Clark & Guy, 1998).

Sectorniveau

Op sectorniveau zijn (industriële) economen de vaandel dragers van het innovatieonderzoek. Hun activiteiten concentreren zich op de interactie tussen sectorspecifieke factoren en de innovatieve activiteiten en resultaten van bedrijven binnen die sectoren. Voorbeelden van bestudeerde sectorspecifieke factoren zijn: marktstructuren (Scherer, 1965), voorkeuren van klanten (Schmookler, 1966) en concentratie van marktpartijen (Malerba & Orsenigo, 1996).

Andere economen zoeken naar gangbare patronen van innovatie in sectoren van het bedrijfsleven. Zij ontwikkelen taxonomieën van hoe in sectoren innovaties doorgaans worden ontwikkeld. Een taxonomie is een classificatie waarin vele verschillende variabelen worden samengebracht en geclassificeerd in groepen met gelijksoortige kenmerken. Zo heeft Pavitt (1984) een taxonomie van innovatie in industriële sectoren opgesteld op

basis van innovatieve activiteiten, de aard van gerealiseerde innovaties, en de bronnen die bedrijven doorgaans inspireren om te innoveren. Hij komt tot vier groepen van sectoren: *science-based* (bijvoorbeeld elektronica en chemie), gespecialiseerde toeleveranciers (bijvoorbeeld niet-elektrische machines en instrumenten), leveranciersgedreven (bijvoorbeeld papier en textiel) en schaalintensieve sectoren (bijvoorbeeld transportmiddelen en metalen). Onlangs heeft Evangelista (2000) de taxonomie van Pavitt uitgebreid met de dienstensector.

Een derde stroming kijkt binnen sectoren naar de gerealiseerde innovatieve output, determinanten van innovatie en gevolgen daarvan (bijvoorbeeld Da Silveira, 2001) of concentreert zich op een specifiek groepe van bedrijven zoals het MKB (Acs & Audretsch, 1990). Onderzoek naar verschillen tussen sectoren is veel beperkter en vaak van kwalitatieve aard, omdat onderzoekers de mogelijkheden ontberen om een keur aan sectoren in hun steekproeven te betrekken (Hoffman e.a., 1998). Meestal spitst men zich toe op één enkele sector, zodat resultaten niet kunnen worden generaliseerd.

Organisatieniveau

De studie van innovatie door en in organisaties is hoofdzakelijk het domein van bedrijfskundigen en bedrijfseconomen. Met name over de kenmerken van innovatieve organisaties is een overvloed aan literatuur beschikbaar. Innovatieve kenmerken hebben betrekking op strategie, organisatiestructuur, cultuur, leiderschap, beschikbare middelen en externe contacten (bijvoorbeeld Wolfe, 1994; Nonaka & Takeuchi, 1995; Damanpour, 1991; Teece, 2000; Tushman & O'Reilly, 1997): de strategie van een organisatie moet duidelijk gericht zijn op het ontdekken van nieuwe markten; de structuur dient organisch te zijn om zo snel mogelijk in te kunnen spelen op veranderingen in de omgeving; de cultuur in een innovatieve organisatie is open en informeel; leiders hebben een duidelijke visie en geven aan dat innovatie van belang is; de organisatie beschikt over voldoende middelen (slack resources); en er is veelvuldig contact met externe partijen waarmee kennis wordt uitgewisseld en eventueel actief wordt samengewerkt. Vaak zijn deze kenmerken ook de belangrijkste reden voor barrières waarmee organisaties te maken hebben bij hun pogingen de organisatie innovatiever te maken (Tidd e.a., 2001; Vermeulen, 2001).

Veel onderzoek op organisatieniveau sluit aan op de strategie van innoverende organisaties. Voorbeelden hiervan zijn: hoe innovatie in de strategie van een organisatie kan worden verankerd (bijvoorbeeld Kantrow, 1980; Porter, 1983; Quinn, 1985), hulpmiddelen om omgevingsanalyses uit te voeren in het kader van een op te stellen innovatiestrategie (bijvoorbeeld Goodman & Lawless, 1994; Roussel e.a., 1991), aanbevelingen over de inhoud van een innovatiestrategie, bijvoorbeeld door als eerste in een markt te willen innoveren of te volgen (bijvoorbeeld Ansoff & Stewart, 1967; Cusumano e.a., 1992), en strategie in relatie tot het management en de beloning van innovatief personeel (bijvoorbeeld Katz, 1997; Balkin & Gómez Mejía, 1984; Miller, 1986).

Voorts is het laatste decennium veel aandacht besteed aan de rol van netwerken bij de totstandkoming van innovaties (Clark & Guy, 1998; Hoang & Antoncic, 2003; Freel, 2003). Samenwerking geeft bedrijven bijvoorbeeld mogelijkheden om risico's van innovatieprojecten beter te beheersen, en om in ontbrekende kennis en/of middelen te voorzien (Tether, 2002). Netwerkonderzoek concentreert zich op drie belangrijke

onderwerpen: de inhoud van de relaties tussen partijen, de beheersing van deze relaties (governance) en de patronen die uit verbindingen tussen partijen ontstaan (Hoang & Antoncic, 2003). De inhoud van netwerken wordt bestudeerd door de interpersoonlijke en interorganisatorische relaties te onderzoeken die partners toegang geven tot benodigde bronnen. Vooral kleine bedrijven en ondernemers profiteren op deze manier aanzienlijk van netwerken. Vertrouwen is een sleutelbegrip bij het bestuderen van beheersmechanismen. Hierdoor wordt de kwaliteit van relaties tussen partijen verbeterd. Patronen van relaties worden vaak bestudeerd met betrekking tot de verschillende netwerkposities die partners innemen. Hierbij draait het onder andere om de gevolgen voor innovatie als een organisatie zich midden in een netwerk van partijen bevindt, of juist in de periferie (Hoang & Antoncic, 2003). Overigens zijn in het netwerkonderzoek ook veel sociologen actief die een bredere insteek hebben dan alleen die van innovatie.

Groepsniveau

Binnen organisaties wordt werk steeds vaak georganiseerd in groepen met een gezamenlijke verantwoordelijkheid voor een bepaalde operationele doelstelling. Sommige organisaties maken zelfs groepen werknemers verantwoordelijk voor de implementatie van innovaties (West & Altink, 1996). Onderzoek naar innovatie op groepsniveau legt de nadruk op het gezamenlijke gedrag van degenen die innovaties ontwikkelen. Het accent ligt op werknemers die in organisaties in groepsverband opereren, en innovatie is niet beperkt tot nieuwe producten of diensten, maar kan ook organisatorische veranderingen omvatten. Wel zijn medewerkers in productontwikkelingsteams vaak onderwerp van onderzoek, waardoor het verleidelijk is om innovatie in groepen dan maar gelijk te stellen aan dit eerder besproken thema. Studies naar productontwikkeling bekijken echter vaak vele factoren (waaronder kenmerken van het product, het bedrijf en de markt) en kijken niet naar het gedrag en de rollen van medewerkers.

Onderzoek op het groepsniveau concentreert zich onder andere op de determinanten van een innovatief werkklimaat, zoals het formuleren van uitdagingen, het gebruik van passende controlemechanismen, de zorg voor voldoende middelen (tijd en geld) en het gebruik van positieve feedbackmechanismen (West & Altink, 1996). Kenmerken van een innovatief werkklimaat zijn een door de leden van een groep gedeelde visie over innovatie, tolerantie voor afwijkende meningen en werkwijzen, een gemeenschappelijke focus op de realisatie van verbeteringen, en praktische ondersteuning van collega's (McAdam & McClelland, 2002).

Een tweede stroming houdt zich bezig met de rol van de leden van een groep die nodig zijn om innovaties te kunnen implementeren. Voorbeelden zijn de sponsor (iemand op managementniveau die de te ontwikkelen innovatie goedkeurt en tijd en geld beschikbaar stelt) en de innovatiekampioen (iemand die belemmeringen in de uitvoeringsfase wegneemt, bijvoorbeeld door anderen over te halen om tijd en/of middelen te verstrekken, een innovatie met daden te steunen, bij te dragen aan de uitvoering, enzovoort) (West & Altink, 1996; McDonough, 2000). Ook kijkt men naar de creativiteit van teams of groepen medewerkers (West & Altink, 1996; McAdam & McClelland, 2002). Hierbij concentreert men zich op de gevolgen van bijvoorbeeld leiderschapsstijlen en de samenhang tussen teamleden, en hoe dit de creativiteit van teams uiteindelijk beïnvloedt.

Brown & Eisenhardt (1995) geven ten slotte een samenvatting van onderzoek naar de communicatieproblemen die kunnen ontstaan tussen groepsleden die aan een specifieke opdracht werken. Als mensen met verschillende functionele achtergronden samenwerken, kan een gebrek aan communicatie succesvolle innovatie belemmeren. Een vaak genoemd voorbeeld is dat van groepen R&D- en marketingmedewerkers. Hun vermogen om eendrachtig samen te werken is een van de cruciale succesfactoren om te innoveren (Griffin & Hauser, 1996). Aangenomen wordt dat mensen uit deze afdelingen verschillende 'denkwerelden' en persoonlijkheden hebben en verschillende talen spreken, wat tot gebrekkige communicatie leidt.

Individueel niveau

Het meest gedetailleerde niveau binnen de subjectbenadering is het onderzoek naar innovatie door individuen. Op dit gebied leveren psychologen internationaal de grootste bijdrage. Verreweg het grootste deel van hun onderzoek op het individuele niveau gaat over creativiteit, dat vaak wordt gedefinieerd als het voortbrengen van nieuwe ideeën (Amabile, 1988). Creativiteitsonderzoekers beschouwen individuen als het fundament van elke organisatie (Mumford, 2000; McAdam & McClelland, 2002). Creativiteitsonderzoek kan opnieuw in verschillende stromingen worden verdeeld: kenmerken van creatieve individuen, stijl van probleemoplossing, en determinanten van individuele creativiteit (McAdam & McClelland, 2002).

Kenmerken van creatieve individuen zijn veelvuldig onderwerp van onderzoek geweest. Men inventariseert dan de persoonlijkheidskenmerken van creatieve mensen om te begrijpen waarom iemand creatief is. Voorbeelden van relevante persoonlijkheidskenmerken zijn een verlangen naar autonomie, een voorkeur voor het nemen van risico's, sociale onafhankelijkheid, tolerantie voor dubbelzinnige en onduidelijke situaties, nieuwsgierigheid en zelfverzekerdheid (Gough, 1979).

Stijlen van probleemoplossing kunnen worden beschreven met behulp van twee uitersten die zijn geïdentificeerd door Kirton (1976). Enerzijds onderscheidt hij *innovators* (personen met een zeer innovatieve inslag bij het oplossen van problemen) en anderzijds *adopters* (personen die beproefde methoden toepassen om problemen op te lossen en die indien nodig aanpassen).

Belangrijke determinanten van creativiteit zijn de aan individuen opgelegde doelstellingen en verwachtingen, het geven van positieve, opbouwende feedback als zij met ideeën komen, en de wijze van leidinggeven (Zhou & Shalley, 2003). Meer recent worden ook situationele invloeden in creativiteitsstudies betrokken, met een nadruk op organisatorische en institutionele krachten die creatief gedrag van personen kunnen beïnvloeden (Mumford, 2003).

Een breder perspectief op het individuele niveau wordt gehanteerd door onderzoekers die zich niet tot creativiteit beperken, maar ook aandacht besteden aan het gedrag van individuen gericht op de promotie en implementatie van creatieve ideeën. Onderzoekers spreken dan van innovatief gedrag in plaats van creativiteit (bijvoorbeeld Janssen, 2000; Kanter, 1988). Onderzoek naar de implementatie van creatieve vondsten is nog in de beginfase (Mumford, 2003).

INVENTARISATIE VAN CURSUSSEN

Uit bovenstaande bespreking bleek dat innovatieonderzoek op tien verschillende thema's betrekking kan hebben, waarbij elk thema wordt gedomineerd door een of meerdere vakdisciplines. In deze en de volgende paragraaf gaan we verder met het overzicht van innovatiecursussen die aan Nederlandse universiteiten worden gegeven. Hieruit wordt duidelijk welke kennis pas afgestudeerden met zich meebrengen en waar eventuele hiaten zitten.

Dataverzameling

De inventarisatie richtte zich op alle innovatiecursussen die in het collegejaar 2003/2004 aan Nederlandse universiteiten werden gedoceerd. Eerst hebben we de publicatie *Universiteiten en onderzoeksinstellingen in Nederland 2003* van het NIWI (2002) bestudeerd. Deze publicatie bevat gegevens van alle erkende universiteiten in Nederland met bijbehorende faculteiten en vakgroepen. Er werd een selectie gemaakt van alle vakgroepen waar over innovatie gedoceerd zou kunnen worden. Bij vakgroepen zoals 'management van technologie en innovatie' of 'productontwerpen en kwaliteitskunde' ligt dit voor de hand, en bij een vakgroep als 'Chinese taal- en letterkunde' niet. In geval van twijfel werd een vakgroep wel meegenomen om te voorkomen dat innovatiecursussen buiten de boot zouden vallen (denk aan vakgroepen als 'organisatiwetenschappen' en 'communicatie'). Vakgroepen staan soms overigens bekend als leerstoelgroepen, capaciteitsgroepen, clusters of afdelingen. Uiteindelijk werden 50 relevante vakgroepen gevonden, verdeeld over 15 universiteiten.

Vervolgens zijn gegevens over innovatiecursussen verzameld door het bestuderen van studiegidsen en andere cursusinformatie. Deze informatie wordt tegenwoordig door elke universiteit via internet aangeboden. Sommige universiteiten presenteren hun cursusaanbod per faculteit en andere op vakgroepniveau. Steeds werd eerst via de online-inhoudsopgaven van studiegidsen gezocht op de trefwoorden innovatie, innov*, productontwikkeling, adoptie, diffusie, technologie, techn*, bedrijfsontwikkeling, ondernemerschap, creativiteit, netwerken, vernieuwing, verandering en dynamiek (en ook de Engelse vertalingen van deze termen). Verder is via de zoekfunctie van elke site gezocht op deze zoektermen, en is de lijst met treffers nader bekeken.

Elke gevonden cursus werd eerst bestudeerd op zijn relevantie voor onderhavig onderzoek. Alleen cursussen waarin innovatie een kernonderwerp was, werden in de database opgenomen. Indien voor een cursus geen of onvoldoende gegevens beschikbaar waren, werd contact opgenomen met de betreffende vakgroep en/of docent om aanvullend materiaal toe te sturen.

Alle cursusinformatie hebben we verwerkt in een database. Daarin werden per cursus vastgelegd: naam cursus, universiteit, faculteit, cursuscode, docent(en), studiefase (bachelor versus master versus anders), inhoud cursus in sleutelwoorden, volledige beschrijving van de inhoud van de cursus, en gebruikte literatuur/cursusmateriaal. Uiteindelijk zijn 108 relevante cursussen in de database verwerkt.

Codering en analyse

Vervolgens hebben we alle cursusinformatie intensief bestudeerd om te bepalen op welke thema's (binnen de object- en subjectbenadering) een cursus betrekking had. Zoals aanbevolen door Miles en Huberman (1994) gebruikten we de innovatieliteratuur (zoals gepresenteerd in de vorige paragrafen) als achtergrond bij de interpretatie. Om de betrouwbaarheid te bevorderen gingen beide onderzoekers onafhankelijk te werk. Bij 81 cursussen kwamen beide onderzoekers tot een uniforme codering, bij de overige 27 gevallen was dit niet het geval. Deze verschillen werden bediscussieerd, waarna een gezamenlijk besluit werd genomen. Soms bleek het nodig om bij een betreffende docent meer informatie over een cursus op te vragen.

Men dient zich te realiseren dat een cursus onder meerdere categorieën tegelijk kan vallen. Meestal kon een cursus op basis van de beschikbare cursusomschrijving en/of het gehanteerde lesmateriaal bij een van de tien thema's worden ondergebracht, maar soms werden ook meerdere codes toegekend: 29% had betrekking op twee thema's en 8% zelfs op drie thema's. Voorbeelden zijn vakken als 'innovatie in culturele industrieën' (organisatie- en sectorniveau) en 'coachen van innovatieve ontwerpteam's' (individueel en teamniveau).

De gegevens in de database zijn vervolgens geanalyseerd met behulp van SPSS. Behalve dat we analyseerden welke thema's veel terugkomen in het universitaire innovatieonderwijs en welke minder vaak, is ook gekeken naar verschillen in de frequentie van thema's tussen technische en niet-technische universiteiten, en welke thema's terugkomen in de bachelor- respectievelijk masterfase van opleidingen.

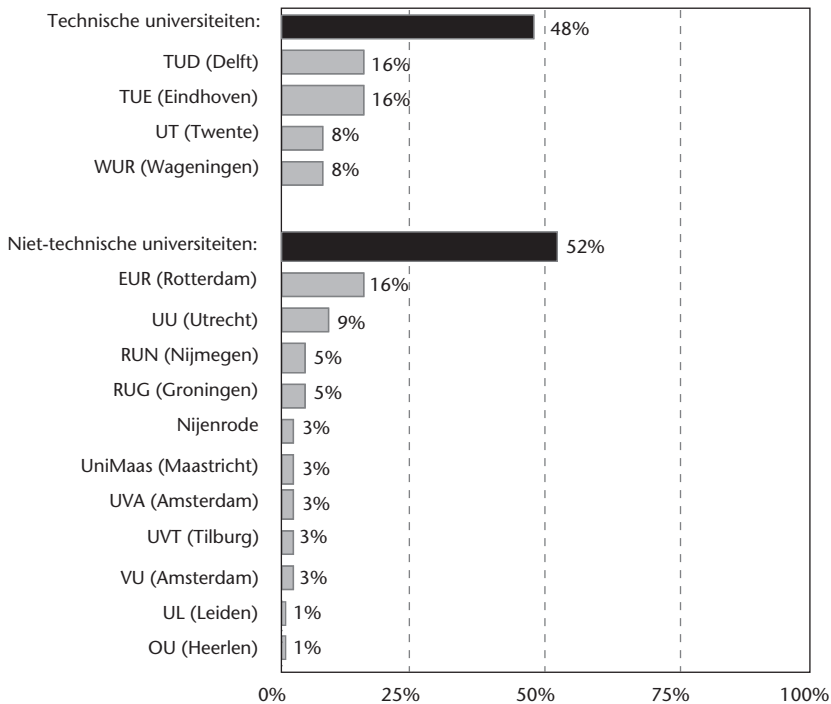
ONDERWIJS OVER INNOVATIE

Verdeling naar instelling en studiefase

Innovatiecursussen zijn ongelijk over de universiteiten verdeeld. Technische universiteiten (Delft, Eindhoven, Twente en Wageningen) hebben traditioneel veel aandacht voor innovatie. Zij bieden bijna de helft van alle cursussen aan: In figuur 1 is per universiteit (plaatsnaam) aangegeven welk percentage van de innovatiecursussen er wordt gedoceerd.

Bij de niet-technische universiteiten zijn eveneens grote verschillen te constateren. In Rotterdam en Utrecht wordt relatief veel innovatieonderwijs gegeven. Dit gebeurt in gespecialiseerde innovatievakgroepen bij de faculteiten Bedrijfskunde respectievelijk Geowetenschappen.

Innovatiecursussen worden in de meeste studies geconcentreerd in de laatste twee jaar. Van de cursussen werd 46% gegeven in de bachelorfase en 54% in de masterfase. Voorzover via het internetonderzoek kon worden vastgesteld, bleken bachelorcursussen in het laatste jaar (van de bachelor) te worden aangeboden. Al met al is innovatie een specialistisch onderwerp dat met name in de latere fasen van studies wordt aangeboden. Uitzonderingen op deze regel zijn de opleidingen Natuurwetenschap & Innovatiemanagement (Utrecht) en Industrieel Ontwerpen (Delft) waar studenten vanaf hun eerste jaar innovatie krijgen voorgeschoteld.

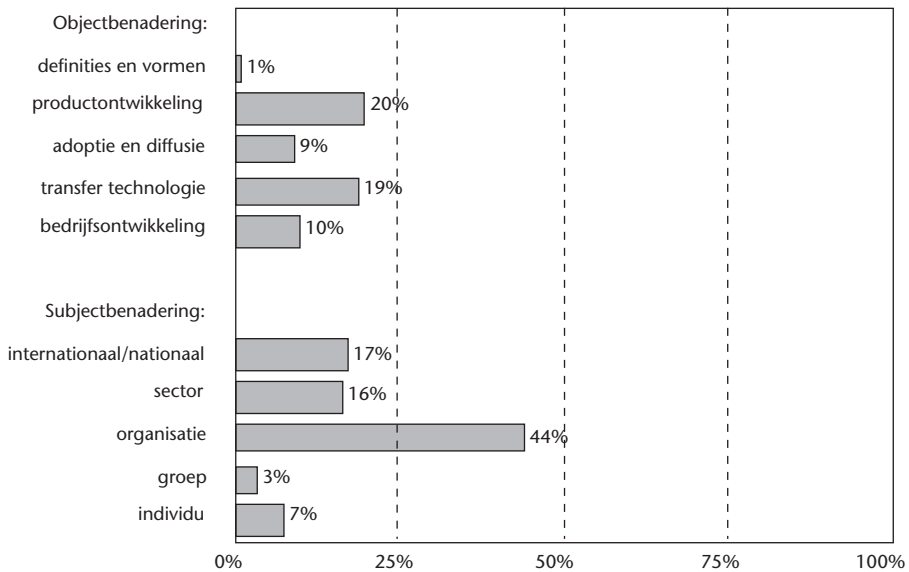


Figuur 1 Verdeling van innovatiecursussen over universiteiten (n=108).

Frequentie van thema's

In figuur 2 is weergegeven hoe vaak de eerder besproken thema's worden teruggevonden in het cursusaanbod van 2003/2004.

Een insteek naar het organisatieniveau komt met afstand het vaakst voor: 44% van de cursussen heeft (mede) op dit thema betrekking. Het onderwijs richt zich hoofdzakelijk op het management van innovatie (waarbij elementen als strategie, de inzet van middelen, organisatiestructuur en doelstellingen aan bod komen) en op het aangaan van netwerkverbanden tussen organisaties. Met name door bedrijfskundige faculteiten wordt veel onderwijs op organisatieniveau gegeven. In Rotterdam heeft de faculteit Bedrijfskunde er zelfs een aparte vakgroep voor. Ook aan de Radboud Universiteit Nijmegen is dit thema goed vertegenwoordigd (bij de faculteit der Managementwetenschappen). Een relatief groot aantal cursussen richt zich op productontwikkeling (20%) en de transfer van technologie (19%). Beide thema's zijn al langere tijd onderwerp van onderzoek, en het ligt voor de hand dat ze in het onderwijs goed zijn verankerd. Voor productontwikkeling is de opleiding Industrieel Ontwerpen van de Technische Universiteit Delft het bolwerk in Nederland. Wel valt op dat het onderwijs naar productontwikkeling zich nog uitsluitend richt op fysieke producten. Hoewel er internationaal al enige tijd onderzoek wordt gedaan naar de ontwikkeling van nieuwe diensten (zie hiervoor), zijn er nog geen



Figuur 2 Frequentie van thema's in innovatiecursussen (n=108).

vakken die zich hierop expliciet richten. Op het terrein van technologietransfer is de Technische Universiteit Eindhoven (faculteit Technologiemanagement) het meest actief. Historisch onderzoek naar de ontwikkeling van technologie wordt in Nederland nauwelijks gepraktiseerd, en onderwijs op dit vlak komt dan ook niet voor.

Circa een op de zes cursussen heeft betrekking op het internationale/nationale niveau (17%) en het sectorniveau (16%). Het internationale/nationale niveau vinden we vooral in Utrecht (Natuurwetenschappen en innovatie) en Eindhoven (Technologiemanagement). De betreffende vakgroepen in deze instellingen hanteren het meest van alle een macrobenadering en proberen expliciet aan te sluiten bij het innovatiebeleid. Het onderwijs richt zich op het meten van innovatie, de effecten van innovatie, en de analyse van zogenaamde nationale innovatiesystemen. Onderwijs over innovatie in sectoren treffen we opnieuw vaak in Utrecht aan, maar ook bij de faculteit Bedrijfskunde van de Erasmus Universiteit. Deze laatste groep kijkt veel naar innovatie in het midden- en kleinbedrijf en naar specifieke sectoren zoals het havenbedrijf, management consultancy, creatieve industrie, dienstverlening en hightech sectoren.

Vrijwel geen enkel vak gaat uitgebreid in op definities en vormen van innovatie (1%). In sommige cursussen vindt begripsafbakening plaats in de eerste colleges, maar het is zeker geen centraal onderwerp. Verder blijkt dat maar weinig cursussen zich richten op innovatie in groepen (3%), door individuen (7%) en de adoptie en diffusie van innovaties (9%). De psychologische onderzoekstraditie die de hoofdmoot vormt van het onderzoek op groeps- en individueel niveau, is in Nederland weinig ontwikkeld. De schaarse cursussen zijn verspreid over verschillende instellingen. Er is geen enkele vakgroep die zich primair richt op groepsinnovatie, individuele innovatie, adoptie en diffusie.

Ten slotte is ook het aantal cursussen over innovatieve bedrijfsontwikkeling (new busi-

ness development, innovatief ondernemerschap, corporate venturing, spin-offs, enzo-voort) naar verhouding gering. In een breder verband is al eerder vastgesteld dat universitair onderwijs in Nederland weinig aandacht heeft voor zaken als ondernemerschap en het starten van nieuwe, innovatieve bedrijvigheid (Bosma e.a., 2002). Wel geldt dat enkele vakgroepen/clusters kunnen worden geïdentificeerd die hierin verandering pogen te brengen, zoals eShip in Rotterdam (verbonden aan de faculteit Bedrijfskunde).

Verschillen naar type instelling en studiefase

Uit de eerdergenoemde resultaten bleek al dat innovatiecursussen ongelijk zijn verdeeld en dat universiteiten zich meestal toeleggen op (een beperkt aantal) thema's, afhankelijk van de aanwezige vakgebieden die zich met innovatie bezighouden. In tabel 3 is weergegeven met welke frequenties de thema's terugkomen in het aanbod van innovatiecursussen, waarbij onderscheid is gemaakt naar technische en niet-technische universiteiten. Met behulp van de t-toets voor onafhankelijke steekproeven hebben we bekeken welke verschillen het meest betekenisvol zijn.

Aan technische universiteiten wordt over diverse thema's vaker gedoceerd dan aan niet-technische universiteiten, en vice versa. Afgaande op de t-toets richten technische universiteiten zich vaker op productontwikkeling en transfer van technologie, terwijl bij niet-technische universiteiten de aandacht met name vaker uitgaat naar innovatie in sectoren en in organisaties. Technische universiteiten houden daarmee hun technologische focus in ere, terwijl niet-technische universiteiten het duidelijkst een insteek hebben die gericht is op managers.

In tabel 3 is tevens een maatstaf opgenomen voor de breedte van cursussen. Eerder bespraken we al dat in sommige cursussen twee of zelfs drie thema's kunnen worden

Tabel 3 Frequentie van thema's in innovatiecursussen, naar type universiteit.

Thema	Type universiteit		
	technisch (n=52)	niet-technisch (n=56)	t-waarde
Objectbenadering:			
definities en vormen	0%	2%	1,0
productontwikkeling	29%	13%	2,1 [^]
adoptie en diffusie	6%	13%	1,2
transfer van technologie	31%	9%	2,9*
innovatieve bedrijfsontwikkeling	6%	14%	1,5
Subjectbenadering:			
internationaal/nationaal	12%	21%	1,4
sector	6%	25%	2,9*
organisatie	25%	61%	4,0**
groep	2%	4%	0,5
individu	8%	7%	0,1
Breedte (gemiddeld aantal thema's per cursus)	1,2	1,7	3,7**

N.B. [^] p<0,05 * p<0,01 ** p<0,001.

herkend. In tabel 3 is voor technische en niet-technische universiteiten het gemiddelde aantal thema's per cursus weergegeven. De vergelijking en de significante t-waarde maken duidelijk dat cursussen aan niet-technische universiteiten gemiddeld genomen een bredere insteek hebben.

Eenzelfde vergelijking kan worden gemaakt naar cursussen in de bachelor- en de masterfase van het onderwijs (tabel 4). Productontwikkeling komt vaker in de bachelorfase aan bod. Wel moet worden vermeld dat dit beeld sterk wordt beïnvloed door de opleiding Industrieel Ontwerpen in Delft (waar productontwikkeling vanaf het begin centraal staat en gedurende het hele opleidingstraject terugkomt). Onderwijs over innovatie op organisatieniveau wordt vaker gegeven in de masterfase. Dit heeft te maken met het feit dat vakken gerelateerd aan innovatiemanagement bij bedrijfseconomische en bedrijfskundige faculteiten pas in de verdiepende fase van studies worden aangeboden.

Verder valt op dat in de masterfase vaker onderwijs wordt gegeven waarin (mede) het innovatieve individu centraal staat. Kennelijk geldt dit als een specialistisch onderwerp. Ten slotte blijkt uit tabel 4 dat de gemiddelde innovatiecursus in de masterfase iets breder is dan in de bachelorfase, al is het verschil niet significant.

CONCLUSIES

Innovatie is een actueel onderwerp voor zowel managers, ondernemers als beleidsmakers. De innovatieliteratuur is echter zeer omvangrijk en divers, waardoor beginnende gebruikers van innovatietheorie veel inspanningen moeten doen om relevante literatuur te vinden. In bedrijf en beleid zijn afgestudeerden/toetreders op de arbeidsmarkt een

Tabel 4 Frequentie van thema's in innovatiecursussen, naar studiefase.

Thema	Studiefase		
	bachelor (n=50)	master (n=58)	t-waarde
Objectbenadering:			
definities en vormen	0%	2%	0,9
productontwikkeling	33%	11%	2,8*
adoptie en diffusie	6%	11%	0,8
transfer van technologie	21%	20%	0,1
bedrijfsontwikkeling	6%	14%	1,4
Subjectbenadering:			
internationaal/nationaal	23%	13%	1,4
sector	15%	18%	0,4
organisatie	29%	54%	2,6^
groep	2%	4%	0,4
individu	2%	13%	2,1^
Breedte (gemiddeld aantal thema's per cursus)	1,4	1,6	1,4

N.B. ^ p<0,05 * p<0,01 ** p<0,001.

belangrijke bron van innovatiekennis, maar er bestaat nog geen goed beeld waarover in het onderwijs wordt gedoceerd en wat eventuele hiaten zijn. Deze vraag is belangrijk omdat afstudeerders van vandaag onze managers, ondernemers, beleidsmakers en bestuurders van morgen zijn. Daarom werd in dit artikel een overzicht van de innovatieliteratuur gepresenteerd, en een inventarisatie gemaakt van innovatiecursussen aan Nederlandse universiteiten in 2003/2004.

Van het begrip innovatie bestaan vele definities, met als gemeenschappelijk kenmerk dat het gaat om 'iets nieuws'. Bestudering van vele definities leert dat innovatie iets nieuws is voor de sociale omgeving waarin het wordt geïntroduceerd, gericht op bewuste pogingen om bepaalde voordelen te realiseren. Routinematige veranderingen zijn geen innovatie. Essentieel is de feitelijke toepassing van het nieuwe: een creatief idee is een noodzakelijke maar geen voldoende voorwaarde.

In het innovatieonderzoek kunnen twee hoofdstromingen worden onderscheiden, namelijk onderzoek gericht op innovaties zelf (objectbenadering) en onderzoek naar de actoren die innoveren (subjectbenadering). In beide benaderingen hebben we vijf thema's onderscheiden. Onderzoek binnen de objectbenadering valt uiteen in onderzoek naar definities en vormen van innovatie, productontwikkeling, adoptie en diffusie, transfer van technologie, en innovatieve bedrijfsontwikkeling. De subjectbenadering bestaat uit onderzoek op internationaal/nationaal, sector-, organisatie-, groeps- en individueel niveau.

Innovatieonderzoek wordt uitgevoerd binnen vele academische disciplines. Naast economen zijn onder andere industrieel ontwerpers, bedrijfskundigen, psychologen, sociologen en historici in het veld actief. Elke discipline geeft de voorkeur aan een eigen eenheid van analyse en concentreert zich op een beperkt aantal thema's. Zo hebben industrieel ontwerpers nog een sterk technologiegebonden invalshoek. Hun voornaamste bijdrage leveren zij aan het thema productontwikkeling. Psychologen stellen daarentegen juist de mens centraal en zijn veel meer gericht op hoe veranderingen tot stand gebracht kunnen worden, los van technologie. In de praktijk werken dit soort verschillen verwarring in de hand, afhankelijk van waar en in welke richting men is opgeleid. Zo is onder beleidsmakers een steeds terugkerende discussie of innovatie méér is dan alleen technologie, en zo ja, waarin dan het verschil zit, en hoe niet-technologische innovatie kan worden afgebakend (zie bijvoorbeeld Volberda & Van den Bosch, 2004).

Het tweede doel van dit artikel was om te bekijken welke innovatiekennis afgestudeerden meebrengen, en wat eventuele hiaten zijn. In het universitaire onderwijs zijn innovatiecursussen ongelijk verdeeld over de instellingen. Technische universiteiten nemen een verhoudingsgewijs groot deel van het aanbod voor hun rekening. Zij hebben een langere traditie als het gaat om innovatieonderzoek. Ook de universiteiten van Rotterdam en Utrecht zijn actief via enkele gespecialiseerde vakgroepen. Deze concentratie van het onderwijs bij een beperkt aantal universiteiten zou nadelige gevolgen kunnen hebben voor de innovativiteit van het Nederlandse bedrijfsleven; een deel van de afstudeerders heeft nauwelijks de mogelijkheid gehad kennis te nemen van innovatie.

Studenten kunnen met name in hun laatste twee studiejaar innovatieonderwijs genieten. Het vakgebied heeft in curricula een specialistisch karakter. Het zwaartepunt in het onderwijsaanbod ligt op het niveau van organisaties (bij niet-technische universiteiten nog meer dan bij technische) en productontwikkeling (hier hebben juist technische uni-

versiteiten de overhand). Beide thema's vinden primair hun toepassing in het bedrijfsleven. Onderwerpen die voor beleidsmakers het meest relevant zijn komen eveneens veel voor. Over innovatie in sectoren en op het niveau van landen, en over de transfer van technologische kennis, vinden we een relatief groot aanbod.

Er zijn nauwelijks cursussen voor het thema 'definities en vormen van innovatie'. Uiteraard zal begripsafbakening het startpunt zijn van veel eerste colleges, maar bij de inventarisatie viel op dat nergens een algemeen inleidend vak werd gegeven waarin studenten een overzicht krijgen van innovatiedisciplines en thema's die daarbij bestudeerd worden.

Andere zaken waarover minder vaak wordt gedoceerd zijn innovatie door individuen en groepen, en de adoptie en diffusie van innovaties. In tegenstelling tot de eerder genoemde thema's is er geen enkele vakgroep die deze zaken in haar onderwijs centraal stelt. In de praktijk kan dit tot een aantal problemen leiden. Academici die in bedrijf en/of beleid innovatiekennis in de praktijk brengen, hebben waarschijnlijk minder bagage als het gaat om het benutten van menselijk potentieel voor innovatie (bijvoorbeeld het managen van creativiteit en verschillende innovatieve rollen van medewerkers) en het effectueren van veranderingstrajecten (betrokkenheid en inzet van medewerkers, en adoptie door beoogde gebruikers). In dit verband bleek uit een recente studie van AWT in dienstverlenende sectoren, dat een gebrek aan acceptatie door klanten en onvoldoende draagvlak onder medewerkers bij de belangrijkste oorzaken van het falen van innovaties horen (De Jong, 2005).

Ten slotte is ook het aantal cursussen over innovatieve bedrijfsontwikkeling (new business development, innovatief ondernemerschap, corporate venturing, spin-offs, enzovoort) naar verhouding gering. Universitair onderwijs in Nederland heeft nog steeds maar weinig aandacht voor zaken als ondernemerschap, hoewel recent een aantal initiatieven werden genomen om dit te verbeteren.

Suggesties

De overzichtelijkheid van het innovatieveld kan langs een aantal wegen worden verbeterd. Voor huidige gebruikers van innovatietheorie liggen zaken als voorlichting en bijscholing voor de hand. Verder zouden beleidsmakers kunnen stimuleren dat in relevante studies in een vroeg stadium een algemene inleiding in de innovatie wordt opgenomen (in elk geval bij de start van een specialisatie in innovatie). Dit draagt bij aan een gemeenschappelijke terminologie. Onze analyse wees uit dat thans vrijwel geen enkel vak aandacht schenkt aan de begripsbepaling rond innovatie, en welke benaderingen en thema's er zijn in het bestuderen ervan. Dit heeft ongetwijfeld te maken met de gespecialiseerde achtergrond van universitaire docenten en vakgroepen die zich op een (beperkt aantal) thema('s) richten.

Op langere termijn zou de integratie van disciplines kunnen worden bevorderd door onderzoekers te beoordelen: nu gebeurt dat nog op basis van wetenschappelijke publicaties in gespecialiseerde, internationale tijdschriften. Multidisciplinair onderzoek wordt hierdoor in elk geval niet aangemoedigd. Dit punt is onlangs al geïdentificeerd door beleidsmakers (zie bijvoorbeeld Ministerie van Economische Zaken, 2003). Het mede beoordelen van prestaties op basis van praktijkgerichte criteria (zoals gelden van derden en indicatoren voor kennisoverdracht aan gebruikers) kan dit ten dele verhelpen. Een

aandachtspunt daarbij is dat verschillende disciplines zich bij voorkeur van andere onderzoeksmethoden bedienen. Zo hebben historici een voorkeur voor bronnenonderzoek en interviews, psychologen voor experimenten, bedrijfskundigen voor surveys, economen voor analyses op secundaire data, enzovoort. Ook dit kan een multidisciplinaire aanpak van innovatieonderzoek tegenhouden.

Het versterken van de kennisoverdracht vanuit het onderwijs over individuele en groepsinnovatie en adoptie en diffusie vraagt in de eerste plaats om meer aandacht voor dezelfde thema's in onderzoek. De psychologische wetenschap levert internationaal bijvoorbeeld een belangrijke bijdrage aan innovatie op individueel en groepsniveau, maar in Nederland is deze stroming weinig ontwikkeld. De vraag is hoe vakgroepen zoals arbeids- en organisatiepsychologie tot meer aandacht voor innovatie kunnen worden gestimuleerd. Ook huidige bedrijfskundigen en bedrijfseconomen zouden meer aandacht kunnen besteden aan het individuele en groepsniveau. Een mogelijkheid is om via het NWO een onderzoeksprogramma in het leven te roepen waarin innovatie op individueel en groepsniveau een centraal criterium is. Kennisontwikkeling op de genoemde thema's via onderzoek zal zich uiteindelijk ook in het onderwijsaanbod vertalen. Meer in het verlengde van het huidige innovatiebeleid ligt de mogelijkheid om via vraagbundeling van de gebruikers van innovatietheorie (zoals ondernemers, managers en adviseurs) tot nieuwe thema's in het onderwijs te komen. De vraag waarom bepaalde innovatietrajecten mislukken en welke rol medewerkers en afnemers daarbij spelen, zou daarbij heel goed naar voren kunnen komen.

Beperkingen

Deze studie kende een aantal beperkingen die onderwerp kunnen zijn van toekomstig onderzoek. Een eerste beperking is dat alleen cursussen waarin innovatie een kernonderwerp was in de inventarisatie zijn meegenomen. Dit heeft ertoe geleid dat bepaalde vakgebieden (zoals onderwijskunde en medische wetenschappen) nauwelijks in de database zijn verwerkt, terwijl zij zijdelings wel aandacht kunnen geven aan innovatie. Verder moet worden opgemerkt dat ook beide auteurs zijn opgeleid in een bepaalde innovatietraditie (bedrijfskundig en economisch). Als andere innovatieonderzoekers zouden coderen, dan zouden in de gepresenteerde statistieken kleine afwijkingen optreden. Ten slotte geldt dat hbo-instellingen geheel buiten beschouwing zijn gebleven. Deze groep verdient in toekomstig onderzoek zeker aandacht: ook zij doceren over innovatie. Met het instellen van lectoraten zet het hbo bovendien hoog in op het realiseren van kennisoverdracht naar het bedrijfsleven. Een toekomstige inventarisatie zou duidelijk kunnen maken over welke thema's het hbo doceert en in hoeverre universiteit en hbo in elkaars hiaten voorzien.

REFERENTIES

- Abernathy, W.J. & J.M. Utterback (1978) Patterns of innovation in technology. *Technology Review*, 80 (7) 40-47.
- Abernathy, W.J. & K.B. Clark (1985) Mapping the winds of creative destruction. *Research Policy*, 14 (3) 3-22.

- Acs, Z.J. & D. Audretsch (1990) *Innovation and Small Firms*. MIT Press, Cambridge.
- Afuah, A. (2003) *Innovation Management, strategies, implementation, profits*. New York: Oxford University Press.
- Amabile, T.M. (1988) A Model of Creativity and Innovation in Organizations. *Research in Organizational Behavior* 10: 123-67.
- Ansoff, H.I. & J.M. Stewart (1967) Strategies for a technology-based business. *Harvard Business Review*, 45 (6) 71-83.
- Archibugi, D. & G. Sirilli (2001) The direct measurement of technological innovation in business. in: Thuriaux, B. e.a. (2001) *Innovation and enterprise creation*, Sophia Antipolis, november 2000, 38-49.
- Arrow, K. (1962) Economic welfare and the allocation of resources for invention. In Nelson, R.R., *The rate and direction of inventive activity: economic and social factors*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 608-626.
- Audretsch, D.B. (1998) Agglomeration and the Location of Innovative Activity. *Oxford Review of Economic Policy*, 12 (2) 18-29.
- Balkin, D.B. & L.R. Gómez Mejía (1984) Compensation strategies in high technology. *Personell Psychology*, 37, 635-650.
- Banbury C.M. & W. Mitchell (1995). The Effect of Introducing Important Incremental Innovations on Market Share and Business Survival. *Strategic Management Journal*, 16, 161-182.
- Basalla, G. (1988) *The evolution of technology*. Cambridge University Press, Cambridge, MA.
- Bijker, W.E., T.P. Hughes & T.J. Pinch (1987) *The social construction of technological systems*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Bitran, G. & L. Pedrosa (1998) A structured product development perspective for service operations. *European Management Journal*, 16(2): 169-189.
- Booz, Allen & Hamilton (1982) *New products management for the 80s*. New York: Booz, Allen & Hamilton.
- Bosma, N., H. Stigter & A. Wennekers (2002) *The Long Road to the Entrepreneurial Society*. EIM: Zoetermeer.
- Bozeman, B. (2000) Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29: 627-655.
- Brentani, U. de (2001) Innovative versus incremental new business services: different keys for achieving success. *Journal of Product Innovation Management*, 18(3).
- Brown, S.L. & K.M. Eisenhardt (1995) Product Development: Past Research, Present Findings, and Future Directions. *Academy of Management Review*, 20(2): 343-378.
- Buijs, J. (2003) Modelling Product Innovation Processes, from Linear Logic to Circular Chaos. *Creativity and Innovation Management*, 12 (2) 76-93.
- Bürgel, O., & G. Murray (2000) *Internationalisation of Hightech Start-Ups and fast growth*. Centre for European Economic Research, paper number 00-35 and ZEW Discussion paper No. 00-35.
- Cardwell, D. (1994) *The Fontana History of Technology*. HarperCollins, New York.
- CEC (2002) *The Lisbon Strategy: Making Change Happen*. Commission to the Spring European Council in Barcelona: Brussels.
- Christensen, C.M. (1997) *The Innovator's Dilemma*. Boston: Harvard Business School Press.
- Clark, J. & K. Guy (1998) Innovation and Competitiveness: A Review. *Technology Analysis & Strategic Management*, 10(3): 363-395.

- Cooper, R.G. (1984) New Product Strategies: What Distinguishes the Top Performers?. *Journal of Product Innovation Management*, 2, 151-164.
- Cusumano, M.A., Y. Mylonadis & R.S. Rosenbloom (1992) Strategic manoeuvring and mass-market dynamics. *Business Historical Review*, 66, 51-94.
- Da Silveira, G. (2001) Innovation diffusion: research agenda for developing economies. *Technovation*, 21: 767-773.
- Damanpour, F. (1991) Organizational innovation: a meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of Management Journal*, 34 (3) 555-90
- Djellal, F. & F. Gallouj (2001) Innovation surveys for service industries: a review. In Thuriaux, B. e.a. (2001) *Innovation and enterprise creation*, Sophia Antipolis, november 2000, 70-76.
- Dosi, G., 1988, Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation, *Journal of Economic Literature*, 26(3) 1120-1171.
- Ellul, J. (1964) *The technological society*. Vintage, Paris.
- Evangelista, R. (2000) Sectoral Patterns of Technological Change in Services. *Economics of Innovation and New Technology*, 9, 183-221.
- Festinger, L. (1957) *A theory of cognitive dissonance*. Stanford: CA, Stanford University Press.
- Freel, M. (2003) Sectoral patterns of small firm innovation, networking and proximity. *Research Policy*, 32, 751-770.
- Freeman, C. & L. Soete (1997) *The Economics of Industrial Innovation*. Pinter: London.
- Freeman, C., L. Clark & L. Soete (1982) *Unemployment and technical innovation, a study of long waves and economic development*. Frances Pinter, London.
- Garcia, R. & R. Calantone (2002) A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review, *Journal of Product Innovation Management*, 19: 110-132.
- Goodman, R.A. & M.W. Lawless (1994) *Technology and strategy: conceptual models and diagnostics*. Oxford University Press: Oxford.
- Gough, H.G. (1979) A creative personality scale for the adjective check list. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37: 1398-1405.
- Griffin, A. & J.R. Hauser (1996) Integrating R&D and Marketing: A Review and Analysis of the Literature. *Journal of Product Innovation Management*, 13(3): 191-215.
- Griffin, A. (1997) PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Benchmarking Best Practices. *Journal of Product Innovation Management*, 14(6): 429-458.
- Grote Winkler Prins Encyclopedie* (1992) Deel 12 (Part 12) Amsterdam.
- Hambrick, D.C. & P. Mason (1984) Upper echelons: the organisation as a reflection of its top managers. *Academy of Management Review*, 9, 193-206.
- Henderson, R. & K.B. Clark (1990) Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quarterly*, 35, 9-30.
- Hoang, H. & B. Antoncic (2003) Network-based research in entrepreneurship. A critical review. *Journal of Business Venturing*, 18: 165-187.
- Hoe, S. de, R. Smits & R. Petrella (1987) *Technology assessment: an opportunity for Europe*. Commission of the European Communities, Brussels.
- Hoffman, K., M. Parejo, J. Bessant & L. Perren (1998) Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: a literature review. *Technovation*, 18(1): 39-55.

- Iansiti, M. (1993) Real-world R&D: Jumping the product generation gap. *Harvard Business Review*, 71 (3) 138-147.
- Janssen, O. (2000) Job demands, perceptions of effort-reward fairness, and innovative work behavior. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 73, 287-302.
- Johne, A. & C. Storey (1998) New service development: a review of the literature and annotated bibliography. *European Journal of Marketing*, 32(3/4): 84-251.
- Jones, G.R. (2001) *Organisational theory: text and cases*. New York: Addison-Wesley.
- Jong, J.P.J. de (2005) *Mythe en werkelijkheid: gedrag van innovatieve dienstverleners in zeven sectoren*. AWT: Den Haag.
- Jong, J.P.J. de (2004) *Innoveren in het MKB: ontwikkelingen sinds 1999*. EIM: Zoetermeer.
- Kanter, R.M. (1983) *The change masters*. New York: Simon & Schuster.
- Kanter, R.M. (1988) When a thousand flowers bloom: structural, collective and social conditions for innovation in organization. *Research in Organizational Behavior*, 10, 169-211.
- Kantrow, A.M. (1980) The strategy-technology connection. *Harvard Business Review*, 58 (4) 13-21.
- Katz, R. (1997) *The human side of managing technological innovation*. Oxford University Press: Oxford.
- King, N. & N. Anderson (2002) *Managing innovation and change: a critical guide for organizations*. Thomson, London.
- Kirton, M. (1976) Adapters and innovators: a description and measure. *Journal of Applied Psychology*, 61, 622-629.
- Kleinknecht, A. (2000) Indicators of Manufacturing and Service Innovation: Their Strengths and Weaknesses. in: J.S. Metcalfe & I. Miles (Eds.). *Innovation Systems in the Service Economy. Measurement and Case Study Analysis*. Kluwer Academic Publishers, Boston: 169-186.
- Landes, D. (1969) *The Unbound Prometheus*. Cambridge University Press, Cambridge, MA.
- Linton, J.D. (2002) Implementation research: state of the art and future directions. *Technovation*, 22: 65-79.
- Little, Arthur D. (2000) *The innovative company: using policy to promote the development of capacities for innovation*. Cambridge: Arthur D. Little.
- Malerba, F. & L. Orsenigo (1996) Schumpeterian Patterns of Innovation Are Technology-Specific. *Research Policy*, 25(3) 451-478.
- Martin, M.J.C. (1994) *Managing innovation and entrepreneurship in technology*. Wiley, New York.
- McAdam, R. & J. McClelland (2002) Individual and team-based idea generation within innovation management: organizational and research agendas. *European Journal of Innovation Management*, 5(2): 86-97.
- McDonough, E.F. (2000) Investigation of factors contributing to the success of cross-functional teams. *Journal of Product Innovation Management*, 17: 221-235.
- Miles, M.B. & A.M. Huberman, (1994). *Qualitative data analysis*. London: Sage Publications.
- Miller, D.B. (1986) *Professionals in research and development*. Jossey-Bass, San Francisco, CA.
- Ministerie van Economische Zaken (2003) *In actie voor innovatie: aanpak van de Lissabon-ambitie*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken.
- Mulder, P., H.L.F. de Groot & M.W. Hofkes (2001) Economic growth and technological change: a comparison of insights from a neo-classical and evolutionary perspective. *Technological Forecast and Social Change*, 68, 151-171.

- Mumford, M.D. (2000) Managing creative people: strategies and tactics for innovation. *Human Resources Management Review*, 10(3): 313-351.
- Mumford, M.D. (2003) Where have we been, where are we going? Taking stock in creativity research. *Creativity Research Journal*, 15(2&3): 107-120.
- Myers, S. & D.G. Marquis (1969) *Successful industrial innovations*. NSF 69-17, National Science Foundation.
- Needham, J. (1969) *The Grand Titration: Science and society in East and West*. Allen & Unwin, London.
- Nelson, R.R. (1992) National innovation systems: a retrospective on a study. *Industrial Corporate Change*, 1, 347-374.
- NIWI (2002) *Universiteiten en onderzoeksinstituten in Nederland 2003*. SDU: Den Haag.
- Nonaka, I. (1990) Redundant, overlapping organisation: A Japanese approach to managing the innovation process. *California Management Review*, 32 (Spring) 27-38.
- Nonaka, I. & H. Takeuchi (1995) *The Knowledge-creating company*. Oxford University Press: New York.
- Oakey, R.P. & S.M. Mukhtar (1999) United Kingdom High-technology Small Firms in Theory and Practice: A Review of Recent Trends. *International Small Business Journal*, 17 (2) 48-64.
- OECD (1997) *Oslo Manual - Proposed Guidelines for collecting and interpreting Technological Innovation data*. Paris: OECD.
- Pavitt, K. (1984) Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. *Research Policy*, 13(6) 343-373.
- Porter, M.E. (1983) The technological dimension of competitive strategy. in: R.A. Burgelman, M.A. Madique (1983) *Strategic management of technology and innovation*, Richard D. Irwin, Homewood, IL.
- Porter, M.E. (1985) *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press.
- Quinn, J.B. (1985) Managing innovation: controlled chaos. *Harvard Business Review*, 63(3) 73-84.
- Rogers, E.M. (1983) *Diffusion of innovations, 3rd edition*. New York: Free Press.
- Roussel, P.A., K.N. Saad & T.J. Erickson (1991) Third generation R&D: managing the link to corporate strategy. *Harvard Business School Press*, Boston, MA.
- Scherer, F.M. (1965) Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions. *American Economic Review*, 55, 1097-1125.
- Schmookler, J. (1966) *Invention and economic growth*. Harvard University Press: Cambridge, MA.
- Schumpeter, J.A. (1942) *Capitalism, socialism and democracy*. Harper & Row: New York.
- Schumpeter, J.A. (1934) *Theory of economic development*. Cambridge: Harvard University Press.
- Soni P.K., G.L. Lilien & D.T. Wilson (1993). Industrial innovation and firm performance: A reconceptualization and structural equation analysis. *International Journal of Research in Marketing*, 10, 365-380.
- Stoneman, P. (1983) *The Economic Analysis of Technological Change*. Oxford University Press, Oxford.
- Syntens (2002) *Het succes van KIM: innovatiestimulering in het MKB*. Syntens: Den Haag.
- Teece, D.J. (2000) *Managing intellectual capital*. Oxford University Press: Oxford.

- Tether, B.S. (2002) Who co-operates for innovation, and why? An empirical analysis. *Research Policy*, 31 (6) 947-967.
- Tidd, J., J. Bessant & K. Pavitt (2001) *Managing Innovation - Integrating Technological, Market and Organizational Change*. John Wiley & Sons, 2nd edition.
- Timmerman, H. (1985) *Bedrijf, kennis en innovatie (Organisation, knowledge and innovation)*. Amsterdam.
- Tushman, M.L. & C.A. O'Reilly (1997) *Winning through innovation*. Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Tushman, M.L. & L. Rosenkopf (1992) Organisational determinants of technological change: towards a sociology of technological evolution. *Research in Organisational Behaviour*, 14, 311-347.
- Ven, A.H. van de, H.L. Angle & M.S. Poole (1989) Research on the management of innovation: the Minnesota studies. New York: Harper & Row.
- Vermeulen, P.A.M. (2001) *Organizing Product Innovation in Financial Services*, Nijmegen: Nijmegen University Press.
- VNO-NCW (2004) *Vijfpuntenplan voor innovatiebevordering MKB*. VNO-NCW: Den Haag.
- Volberda, H.W. & F.A.J. van den Bosch (2004) *Rethinking the Dutch Innovation Agenda: Management and Organization Matter Most*. RSM: Rotterdam.
- West, M. & J. Farr (1989) Innovation at work: Psychological perspectives. *Social Behavior*, 4, 15-30.
- West, M.A. & W.M.M. Altink (1996) Innovation at Work: Individual, Group, Organizational, and Socio-historical Perspectives. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 5(1): 3-11.
- Winner, L. (1986) *The Whale and the reactor*. University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Wolfe, R.A. (1994) Organizational Innovation: Review, Critique and Suggested Research Directions. *Journal of Management Studies*, 31(3):405-431.
- Zaltman, G. & N. Lin (1986) The nature of innovations. in: A.J. Cozijnsen & W.J. Vrakking (1986) *Handboek voor strategisch innoveren (Handbook of strategic innovation)* Deventer.
- Zaltman, G., R. Duncan & J. Holbek (1973). *Innovations and Organizations*. New York: Wiley.
- Zhou, J. & C.E. Shalley (2003) Research on employee creativity: a critical review and proposal for future research directions. in: Martocchio, J.J. & G.R. Ferris (eds.) (2003) *Research in personnel and human resource management*, Oxford, England: Elsevier.