

Industriële innovaties en de broedplaatsgedachte

In het economische beleid krijgt het bevorderen van technologische vernieuwing steeds meer aandacht. De kennis van de verbanden tussen technische ontwikkeling en economische ontwikkeling vertoont nog tal van leemten, die echter langzaam maar zeker door empirisch onderzoek worden gevuld. Het doel van dit artikel is te onderzoeken welke typen bedrijven zich toeleggen op welke typen innovaties. Tevens wordt nagegaan of er regionale verschillen in het innovatiepatroon bestaan. Het blijkt dat de innovativiteit zowel per type bedrijf als per regio in belangrijke mate kan verschillen. Zo scoren de grote bedrijven binnen de traditionele sector erg sterk wat betreft procesinnovaties, maar zwak voor produktinnovaties. Wat de regionale dimensie betreft blijkt dat de centrale zone een sterke positie inneemt voor kwalitatief hoogwaardige produktinnovaties, maar niet voor kwalitatief hoogwaardige procesinnovaties.

DRS. E.J. DAVELAAR – PROF. DR. P. NIJKAMP*

Innovatie-onderzoek staat momenteel in het centrum van de belangstelling. Nieuwe technologische ontwikkelingen worden steeds meer gezien als de (nieuwe) motor van economische groei en herstel van werkgelegenheid. Ook de herleving van de belangstelling voor de zogenaamde Kondratiev-cycli is hieraan mede debet geweest, met name in het licht van de 'Schumpeteriaanse' verklaring van deze cycli (te weten clustering van de introductie van innovaties in de tijd). Ook de regionale dimensie van het innovatieproces wordt steeds meer benadrukt. Indien innovaties inderdaad belangrijk zijn voor een hernieuwde economische opleving, dan zal een ongelijke regionale spreiding hiervan kunnen leiden tot een divergentie van de regionaal-economische groeivoeten. In landen als Engeland, Duitsland, de Verenigde Staten en Frankrijk is deze dimensie dan ook veelvuldig belicht 1). Ook in Nederland is de laatste jaren al diverse malen onderzoek verricht naar de regionale component van het innovatieproces.

Een belangrijk theoretisch kader ter verklaring van deze regionale dimensie wordt gevormd door de zogenaamde incubatie- of broedplaats-hypothese 2). Deze hypothese stelt dat de centrale/urbane regio's zich zullen specialiseren in het genereren van (uit macro-oogpunt gezien) nieuwe produkten (produktinnovaties), terwijl de niet-centrale regio's zich eerder zullen specialiseren in de (grootschalige) productie van in het centrum 'gerijpte' goederen. De verwachting met betrekking tot innovaties buiten het centrum is dan ook dat de laatstgenoemde regio's meer procesinnovaties dan produktinnovaties voortbrengen. In het licht van deze hypothese zou dus een *ruimtelijke specialisatie* voor verschillende typen innovaties ontstaan. In de navolgende paragrafen wordt de toetsing van deze hypothese in de Nederlandse context beproefd.

Innovatie-onderzoek in Nederland

Een zinvolle indeling om het Nederlandse (regionale) innovatie-onderzoek globaal te classificeren is de volgende:

- *sectorstudies*: deze bestuderen de regionale spreiding van bepaalde (qua innovatie) kansrijk geachte sectoren over Nederland of delen daarvan 3). De gedachte hierbij is dat regio's die een (relatieve) oververtegenwoordiging van deze sectoren te zien geven er ten opzichte van de andere regio's ook qua innovativiteit uit zullen springen;
- *ondernemingsstudies*: deze bestuderen onder meer regionale verschillen in - voor innovatie van belang geachte - bedrijfskenmerken van geselecteerde (innovatieve) bedrijven, of regionale verschillen in de 'output' aan innovaties van dergelijke bedrijven 4);
- *regio studies*: hierbij staan de regionale verschillen in het produktiemilieu (structuur), die van belang zouden

* De auteurs zijn beiden verbonden aan de vakgroep Ruimtelijke Economie van de Economische Faculteit van de Vrije Universiteit. Zij zijn dank verschuldigd aan dr. A. Kleinknecht voor het beschikbaar stellen van data voor het onderhavige onderzoek, en aan dr. P. Rietveld en drs. L.J.G. van Wissen voor hun commentaar op eerdere versies van dit artikel. Dit artikel kwam tot stand dank zij subsidie van ZWO (projectnummer 46-155).

1) Zie voor Frankrijk b.v. P. Aydalot, Reversals of spatial trends in French industry since 1974, in: J.G. Lambooy (red.), *New spatial dynamics and economic crisis*, Tampere, 1984, blz. 41-61. Voor Duitsland b.v. Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Stadtchen, *Erfassung regionaler Innovationsdefizite*, Bonn, 1984. Voor de VS E.J. Malecki, Locational trends in R and D and the location of technological activities, *Regional Studies*, jg. 14, 1979, blz. 219-234. Voor Engeland b.v. R.P. Oakey, *High technology industry and industrial location*, Aldershot, 1981.

2) Zie b.v. E.J. Davelaar en P. Nijkamp, De stad als broedplaats van nieuwe activiteiten: theorie en onderzoek, *Stedebouw en Volkshuisvesting*, 1986, nr. 2, blz. 61-66.

3) Zie b.v. M.W. de Jong en J.G. Lambooy, De informaticasector centraal. Perspectieven voor de Amsterdamse binnenstad, EGI Universiteit van Amsterdam, 1984; B.C.M. Alders en P.A. de Ruijter, Kansrijke economische activiteiten, in: W.T.M. Molle (red.), *Innovatie en regio*, Den Haag, 1985, blz. 33-53.

4) Zie b.v. A. Kleinknecht en A. Mouwen, Regionale innovatie (R&D): verhuizing naar de 'Halfwegzone'?, in: Molle, op. cit., blz. 125-142; en J.A.A.M. Kok, G.J.D. Offerman en P.H. Offerman, *Innovatieve bedrijven in het grootstedelijk milieu*, Geografisch Instituut RUG, Groningen, 1985.

kunnen zijn voor innovatieve bedrijven, centraal. Deze studies bezien dus in tegenstelling tot de vorige twee typen vooral de externe omgeving van bedrijven in relatie tot innovatieve activiteiten 5).

Het onderzoek dat door ons hier gepresenteerd wordt, zouden we kunnen rangschikken onder het tweede type, terwijl tevens elementen van de andere typen op een vrij simpele wijze aan bod zullen komen. Meer in het bijzonder zullen wij ons bezighouden met het opsporen van het (relatieve) belang van bepaalde bedrijfskenmerken voor verschillende typen innovaties, en eventuele regionale verschillen hierin. Dit alles zal geschieden vanuit de in de vorige paragraaf geformuleerde incubatiehypothese. Alvorens hier nader op in te gaan, wordt in de volgende paragraaf de geografische schaal bezien. Tevens zal in deze paragraaf besproken worden in hoeverre bovengenoemde studies aanleiding kunnen geven om de broedplaatshypothese al dan niet te accepteren.

De regionale indeling

Een probleem bij de afbakening van regio's is natuurlijk de vastlegging van de 'grenzen'. In dit verband kan men het incubatiemilieu als een 'mix' van bepaalde elementen uit het produktiemilieu zien 6). Gezien onze belangstelling voor de grootstedelijke 'agglomeratievoordelen' en 'social overhead capital', hebben we onze regionale zonering in eerste instantie hierop gebaseerd. Er bestaat een vrij grote consensus 7) dat agglomeratievoordelen en voordelen van 'social overhead capital' op een steeds uitgebreidere ruimtelijke schaal kunnen worden genoten.

Mede aan de hand van bovenstaande overwegingen (maar ook om pragmatische redenen) hebben wij gekozen voor de (alom bekende) regionale driedeling van Nederland in een centrale, een intermediaire en een perifere zone (op deze wijze wordt dus op een vrij simpele wijze een element van de regiostudies meegenomen). De *centrale* zone (Reg 1) bestaat in onze studie dan ook uit de COROP-gebieden (zie CBS-classificatie) 170, 200 t/m 270, 290 en 300. De *intermediaire* zone (Reg 2) bestaat uit de COROP's 100, 110, 130, 150, 160, 180, 190, 280, 320 t/m 360 en 400. De *perifere* zone bestaat uit de COROP's 10 t/m 90, 120, 140, 310, 370 t/m 390.

In het licht van de in de inleiding geschetste (innovatie) incubatiehypothese is de verwachting gewettigd dat er een tendens bestaat dat bedrijven in het centrum (vanuit macro-oogpunt bezien) zich 'relatief' meer zullen specialiseren in het creëren van (kwalitatief hoogwaardige) produktinnovaties, terwijl er onder bedrijven in de intermediaire en/of perifere zone meer een neiging zal bestaan om zich te concentreren op (vanuit macro-oogpunt bezien) nieuwe procesinnovaties in het productieproces van goederen die op zich al min of meer 'gerijpt' zijn in het centrum. Bezien we Nederlandse ondernemingsstudies in het licht van bovenstaande regionale indeling, dan lijkt deze hypothese niet zonder meer door de data bevestigd te worden (hoewel de regionale indeling van andere auteurs niet altijd exact correspondeert met bovenstaande indeling 8). In de volgende paragraaf zal het een en ander nader besproken worden en zullen enkele problemen met betrekking tot het toetsen van de innovatie-incubatiehypothese besproken worden.

Toetsingsproblemen

De in Nederland uitgevoerde empirische studies van de innovatie-output vertonen geen echt sterke regionale dimensie. Een vaak veronderstelde sterke positie van de centrale zone (wat betreft produktinnovaties) wordt niet zonder meer door de data bevestigd. Ter verklaring van deze redelijke uniformiteit wordt vaak gewezen op de uitspraak van Pred 9) dat Nederland bijna beschouwd kan

worden als één 'urban field', waar dientengevolge de regionale dimensie niet echt belangrijk zal zijn. In hoeverre in Nederland de regionale dimensie een rol speelt, zal hierna nog geanalyseerd worden.

Het blijkt dat veel van het (regionale) innovatie-onderzoek in Nederland van het bi-variate type is, waarbij geselecteerde regio's telkens geconfronteerd worden met één variabele die of betrekking heeft op de inputzijde van het innovatieproces of op de outputzijde. We kunnen dit illustreren aan de hand van de enquête van Kleinknecht (uitgevoerd in opdracht van EZ) omtrent industriële vernieuwing in het Nederlandse bedrijfsleven onder 3.000 industriële hoofdvestigingen in Nederland (met een 'response rate' van ruim 60%) 10). Eén van de vragen betrof het aantal produktinnovaties (nieuw voor het bedrijf) dat deze bedrijven gedurende 1983 ingevoerd hebben. Op basis van onze bovenstaande regionale indeling kunnen we nu het aantal bedrijven dat al dan niet produktinnovaties heeft ingevoerd als volgt onderverdelen (zie tabel 1).

Tabel 1. Produktinnovatie en regio a)

	Regio	Periferie	Inter- mediar	Centraal	Totaal
Produkt- innovaties nieuw voor het bedrijf in 1983					
Geen produktinnovaties		335	404	358	1.097
Wel produktinnovaties		219	296	230	745
Totaal		554	700	588	1.842

a) $\chi^2 = 1,6$; aantal vrijheidsgraden = 2.

Aan de hand van tabel 1 zouden we geneigd kunnen zijn om te concluderen dat een regionale dimensie ontbreekt in het innovatiefenomeen. Toch verdient het aanbeveling om niet te snel tot een dergelijke conclusie te komen.

In de eerste plaats moeten wij ons rekenschap geven van het feit dat, indien met behulp van dwarsdoorsnedeanalyse getracht wordt uitspraken te doen over de 'regionale innovativiteit', er in feite tal van verschillende innovaties met elkaar worden vergeleken, die zich elk in een bepaalde fase van het 'time-space trajectory' kunnen bevinden. Ter illustratie het volgende: stel we hebben twee innovaties A en B die beide het eerst in de centrale zone geadopteerd worden. Gedurende tijdsinterval t echter wordt innovatie A in de centrale zone al weinig meer geïntroduceerd, maar des te meer in de intermediaire en perifere regio. Innovatie B daarentegen wordt gedurende dit tijdsinterval praktisch alleen nog maar in de centrale zone geïntroduceerd. Dit is grafisch weergegeven in figuur 1.

Wordt er geaggregeerd over de innovaties A en B zonder rekening te houden met de ruimtelijke verschillen in

5) Zie NEI, *Technologische vernieuwing en regionale ontwikkeling in Nederland (Transfer)*, Rotterdam, 1984; en A. Mouwen en P. Nijkamp, *Spreiding van kenniscentra: een zinvolle beleidsstrategie?*, ESB, 13 november 1985, blz. 1133-1139.

6) Zie b.v. E.J. Davelaar en P. Nijkamp, *Spatial dispersion of technological innovation: the incubator hypothesis*, Researchmemorandum 1986-49, Economische Faculteit, VU, Amsterdam, 1985.

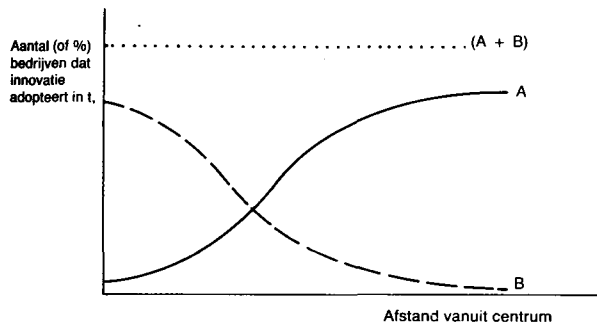
7) Vergelijk in dit verband H. Dieperink en P. Nijkamp, *De agglomeratie-index: een ruimtelijke indeling op grond van agglomeratieverschijnselen*, *Planning*, 1986, nr. 27, blz. 2-8, en J.G. Lambooy, *Bedrijvigheid en het grootstedelijk produktiemilieu; kansen en bedreigingen?*, in: N.A. de Boer en W.F. Heinemeyer (red.), *Het grootstedelijk milieu*, Assen, 1978, blz. 19-40.

8) Zo merken Kok c.s., op cit., blz. 70, op: „Tenslotte het Westen des Lands. Conform de theoretische positie van dit landsdeel als economische kernregio van Nederland zou men hier het relatief hoogste innovatiepeil mogen verwachten. Deze verwachting wordt zeker niet bewaarheid”.

9) A. Pred, *City systems in advanced economies*, Londen, 1977.

10) Voor details zie A. Kleinknecht, *Industriële innovatie in Nederland. Een enquête-onderzoek*, bij Van Gorcum, Assen, 1987 (te verschijnen).

Figuur 1. Tijd-ruimtelijk penetratiepatroon van twee innovaties



penetratie, dan ontstaat er een zeer regelmatig beeld. Op een dergelijke wijze meet men in feite veel meer het *diffusie-aspect* van innovaties dan het *creatieve aspect*, waarop de in de inleiding geformuleerde incubatiehypothese in feite betrekking heeft.

In samenhang met het voorgaande punt geldt ook dat de diverse innovaties in kwalitatieve zin kunnen verschillen. Dit refereert aan het 'appels en peren'-probleem bij aggregatie. Overeenkomstig de broedplaatshypothese mag worden verwacht dat het centrum zich zal specialiseren in kwalitatief hoogwaardige *produktinnovaties* (kwalitatief in de zin van economische effecten), terwijl de overige zones zich relatief gezien zullen specialiseren in kwalitatief hoogwaardige *procesinnovaties*.

In de derde plaats dient men te beseffen dat bi-variate analyses niet zonder gevaar kunnen worden gebruikt om complexe verschijnselen te bestuderen. In feite wordt er in dergelijke twee-weg-analyses geaggregeerd over de categorieën van andere (verklarende) variabelen (zoals de inzet van R&D, bedrijfsgrootte enz). Alleen onder zeer stringente voorwaarden (11) is een dergelijke procedure geoorloofd.

De genoemde problemen nopen ons tot een zekere voorzichtigheid bij het toetsen van de incubatiehypothese. In de volgende paragraaf zal geschetst worden hoe wij met een 'alternatieve' benadering getracht hebben om de hierboven geschetste problemen te ondervangen.

Een andere benadering

Bij de benadering die wij in deze paragraaf zullen schetsen zijn we in zekere mate 'geleid' door de kenmerken van de genoemde enquêtegegevens van Kleinknecht. Zo is er in deze dataset b.v. een onderscheid gemaakt tussen innovaties (produkt en proces) die al dan niet nieuw zijn voor de bedrijfstak waarin het bedrijf opereert (naar de mening van de ondernemers). Dit is voor onze verdere analyse een belangrijk onderscheid. Om te vermijden dat wij het creatieve aspect, de generatie van innovaties, verwarren met het adoptieve aspect, de diffusie van innovaties, onderscheiden wij de volgende niveaus van 'innovativiteit' van een bedrijf:

- **niveau 1:** de *diffusie* van innovaties. Op dit niveau zal het belang van de onderscheiden bedrijfskenmerken voor die bedrijven geanalyseerd worden die in 1983 één of meer (produkt- of proces)innovaties ingevoerd hebben die nieuw zijn voor het betreffende bedrijf maar *niet* voor de bedrijfstak. In het verdere verloop zal dit ook wel worden aangeduid met het '*adoptie*'-niveau;
- **niveau 2:** het '*algemene*' niveau. Hier zal worden gekeken naar al die bedrijven die stellen dat zij in 1983 geïnnoveerd hebben, zonder te letten op de vraag of zij nu wel of niet vernieuwingen voor de bedrijfstak hebben ingevoerd;
- **niveau 3:** het '*creatieve*' niveau. Op dit niveau wordt alleen gekeken naar bedrijven die innovaties ingevoerd hebben die nieuw voor de bedrijfstak zijn.

Tabel 2. Produktinnovaties van niveau 3 en regio, 1983

	Regio	Periferie	Inter-mediair	Centraal	Totaal
Bedrijven met wel/geen produktinnovaties van niveau 3 in 1983					
Geen produktinnovaties		455	567	475	1.497
Wel produktinnovaties		99	133	113	345
Totaal		554	700	588	1.842

a) $\chi^2 = 0.53$; aantal vrijheidsgraden = 2.

Met name niveau 3 is van belang voor de toetsing van de incubatiehypothese. In dit verband is het plausibel dat de centrale regio zich zal specialiseren in (kwalitatief hoogwaardige) *produktinnovaties van niveau 3*, terwijl de intermediaire en/of perifere zones zich meer zullen specialiseren in *procesinnovaties van niveau 3*.

Zouden wij nu de broedplaatshypothese nog eens op bi-variate wijze trachten te toetsen voor bedrijven die op niveau 3 actief zijn geweest, dan ontstaat voor produktinnovaties het beeld dat tabel 2 weergeeft (voor procesinnovaties komt een vergelijkbaar beeld naar voren). Ook tabel 2 levert nog geen empirische bevestiging van de broedplaatshedachte.

Er is echter nog een punt uit de vorige paragraaf dat tot nu toe onderbelicht is gebleven: het verschil in 'kwaliteit' van de innovaties (in termen van economische effecten). Niet alleen zal er sprake zijn van kwaliteitsverschillen tussen de niveaus, maar ook binnen de niveaus. In dit verband zullen wij dan ook de volgende vrij simpele *veronderstelling* maken dat in het algemeen de gemiddelde kwaliteit van de innovaties van een bedrijf/regio (in termen van economische effecten) op een of andere wijze positief samenhangt met de R&D-inspanningen (extern of intern) van het betreffende bedrijf/regio. In concreto: indien we de bedrijven die produktinnovaties van niveau 3 hebben geïntroduceerd, zouden splitsen in een groep bedrijven met weinig of geen R&D-inspanningen en een groep bedrijven met meer dan gemiddelde R&D-inspanningen, dan verwachten we dat de gemiddelde kwaliteit van de innovaties van de tweede groep hoger zal zijn dan van de eerste.

In de vorige paragraaf hebben we enkele gevaren gesignaleerd die verbonden zijn aan het uitvoeren van bi-variate analyses. In het navolgende zullen we een multi-variate analyse uitvoeren.

Variabelen en methode

Er is door ons geen poging gedaan om te komen tot een uitputtende set van 'inputs', daar de gegevens van Kleinknecht slechts over een beperkt aantal van deze inputs informatie bevatten. Tevens zijn de gekozen variabelen in slechts enkele 'groeve' klassen ingedeeld omdat de ons ter beschikking staande data in veel gevallen categorisch van aard waren, en de door ons gekozen methode van logit-analyse wat dit betreft grenzen stelde (met name aan de celfrequenties). Aan de hand van deze 'restricties' zijn uit de literatuur de volgende *bedrijfsinterne* variabelen als verklarende factoren voor innovatief gedrag gedestilleerd:

- de markt waarop een bedrijf opereert. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen *oude* (BRAN1 = SBI-codes 20 t/m 27) en *nieuwe* (SBI 28 t/m 39) sectoren (op deze wijze wordt dus eigenlijk op een simpele wijze een element van sectorstudies meegenomen). Door de relatie

11) Y.M.M. Bishop, S.E. Fienberg en P.W. Holland, *Discrete multivariate analysis: theory and practice*, Massachusetts, 1977. Een van de conclusies die Bishop c.s. in dit verband trekken is „When the structures are not collapsible, the analyst who inspects only two-way tables of sums can be led to false conclusions about the interaction patterns between the variables” (blz. 29).

tussen de produktlevens- en innovatiecyclus 12), waarbij de nadruk bij 'oude produkten' meer op procesinnovaties zal liggen en bij 'nieuwe produkten' meer op produktinnovaties, lijkt dit onderscheid tussen 'oude' en 'nieuwe' sectoren van groot belang;

- de *grootte* van het bedrijf. In dit verband hebben wij een onderscheid gemaakt tussen bedrijven groter of gelijk aan 100 werknemers en kleiner dan 100 werknemers (WERK1);
- de vraag of een bedrijf al dan niet (ERD1) *extern R&D* (bij TNO, TH's of bij andere bedrijven) heeft laten uitvoeren. De verwachting is in dit verband natuurlijk weer (conform de veronderstelling in de vorige paragraaf) dat inzet van (externe) R&D zal leiden tot een hogere gemiddelde 'kwaliteit' (qua economische effecten) van de innovaties;
- aanwezigheid van een *R&D-afdeling*. Hierbij zijn drie mogelijkheden onderscheiden:
 - het bedrijf heeft een eigen R&D-afdeling (RDA1);
 - er is geen eigen R&D-afdeling, maar er zijn wel enige R&D-activiteiten door andere afdelingen (verkoop-, productieafdeling enz.) gedurende 1983 uitgevoerd (RDA2);
 - het bedrijf heeft gedurende 1983 geen eigen R&D-activiteiten uitgevoerd.

Met behulp van de techniek van de logit-analyse zullen we het al dan niet introduceren van produktinnovaties van een bepaald niveau in 1983 trachten te verklaren met de beschreven bedrijfsinterne variabelen. Voor procesinnovaties zijn afzonderlijke logit-modellen geschat. Er is dus in eerste instantie niet gekeken naar het *aantal* innovaties, maar naar de vraag of een bedrijf al dan niet innoveert op een bepaald niveau. Is het voor een ondernemer soms al vrij moeilijk om te bepalen of hij geïnnoveerd heeft, het bepalen van het *aantal* innovaties stelt hem veelal voor nog veel grotere problemen 13).

Het model is geheel in overeenstemming met de 'richtlijnen' van Bishop c.s.; zo is de som van de parameters over de diverse categorieën van alle hoofd- en interactie-effecten steeds gelijk aan nul.

De logit-analyse is een voor onze doelstelling uitermate geschikte multi-variate analysemethode, die het belang van diverse verklarende (categorische) variabelen in samenhang met de andere variabelen van het model meet. Op deze wijze hebben wij getracht de nadelen inherent aan het uitvoeren van (tal van) bivariate-analyses, te ondervangen. In de tabellen 3 en 4 zijn de schattingsresultaten voor bedrijven met produkt- en procesinnovaties (van de drie onderscheiden niveaus) weergegeven. Steeds is gezocht naar een 'optimaal' model dat bijna steeds tussen de modellen met alle hoofd- en die met alle interactie-effecten van de eerste orde in bleek te liggen. Als afhankelijke variabele is dus steeds genomen bedrijven die al dan niet innoveren op een bepaald niveau van produkt- of procesinnovaties. Ter verklaring zijn steeds de hoofdeffecten van de in de vorige paragraaf genoemde variabelen en die van de regionale indeling opgenomen. Eventuele interactie-effecten zijn alleen dan opgenomen indien zij tot een significante verbetering van het model leiden (op het 10%-niveau).

Algemene resultaten

Hoofdeffecten

Het effect van oude en nieuwe sectoren verloopt voor produkt- en procesinnovaties precies tegengesteld. Voor *produktinnovaties* geldt dat met het stijgen van het innovatieniveau de *nieuwe* sectoren steeds belangrijker worden, terwijl voor *procesinnovaties* de *oude* sectoren dan steeds belangrijker worden (op niveau 3 zijn deze verschillen voor produktinnovaties geheel en voor procesinnovaties bijna significant). Oude sectoren zijn dus meer georiënteerd op de creatie van procesinnovaties, terwijl nieuwe sectoren veel meer gericht zijn op de creatie van produktinnovaties.



Flexicoker in aanbouw op de Esso Raffinaderij: een procesinnovatie in een 'rijpe' sector (foto Exxon)

Een en ander is in overeenstemming met het concept van de innovatiecyclus.

Indien we het adoptieve niveau 1 vergelijken met het 'creatieve' niveau 3, dan is zowel voor (bedrijven met) produktinnovaties van niveau 3 als voor (bedrijven met) procesinnovaties van niveau 3 het effect van externe R&D groter op het *creatieve* dan op het *adoptieve* niveau. Verder is opvallend dat de betekenis van externe R&D (voor gelijke niveaus) veel belangrijker schijnt te zijn voor de adoptie/creatie van *procesinnovaties* dan voor *produktinnovaties*.

Over het algemeen stijgt het belang van *grote* bedrijven met het stijgen van het innovatieniveau. Vooral voor *procesinnovaties* is het belang van grote bedrijven (met uitzondering van procesinnovaties van niveau 1) evident. Kleine bedrijven kunnen, gegeven de andere variabelen, relatief gezien beter meekomen met de grote bedrijven wat betreft produktinnovaties dan wat betreft procesinnovaties. Op het creatieve niveau van zowel produkt- als procesinnovaties is de voorsprong van grote op kleine bedrijven zonder meer significant. Alleen voor het diffusieniveau van produktinnovaties scoren kleine bedrijven goed. In het verdere verloop zal echter blijken dat de effecten van kleine bedrijven verschillen al naar gelang we de 'old' of de 'new line industries', bezien.

Duidelijk is dat de betekenis van zowel een *eigen R&D-afdeling* als van *R&D-activiteiten elders in het bedrijf* op het creatieve niveau belangrijker is dan op het adoptieve niveau. Indien men zelf echte vernieuwingen wil genereren dan zijn eigen R&D-activiteiten belangrijker dan in het geval men deze vernieuwingen adopteert. Verder is opvallend dat voor procesinnovaties de betekenis van eigen R&D-activiteiten (voor alle niveaus) veel minder belangrijk is dan voor produktinnovaties.

Significante interactie-effecten

Uit het *sector/bedrijfs-grootte*-effect blijkt dat kleine bedrijven opererend in de oude sectoren het (bijzonder) slecht doen voor alle onderscheiden niveaus en typen innovaties (we bezien steeds de diverse geschatte logit-modellen met betrekking tot twee variabelen, hier bedrijfs-grootte en sector). Grote bedrijven opererend binnen de

12) Zie in dit verband W.J. Abernathy en J.M. Utterback, Patterns of industrial innovation, *Technology Review*, nr. 80, 1978. R. Rothwell en W. Zegveld, *Reindustrialization and technology*, Longman, 1985.

13) Zie b.v. J.A. Hansen, *Innovation characteristics of industries in the United States*, paper gepresenteerd tijdens de conferentie 'Technologie, Arbeid en Economie', Maastricht, 23-24 oktober 1986; Kleinnecht, op. cit.

Tabel 3. Geschatte logit-modellen voor bedrijven die in 1983 produktinnovaties hebben ingevoerd a)

Variabele	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3	
	schatting	significantie	schatting	significantie	schatting	significantie
REG1	-0,082	-	-0,0217	-	-0,034	-
REG2	0,12	-	0,1113	-	0,02	-
BRAN1	0,12	1,88	-0,0847	-1,42	-0,2425	-3,4
ERD1	-0,144	-1,6	-0,1833	-3,04	-0,21	-3,13
WERK1	0,1576	1,5	0,0497	0,5	-0,1365	-1,96
RDA1	0,8597	6,76	1,27	11,3	0,9689	7,75
RDA2	0,5057	4,16	0,68	6,85	0,7064	6,32
BRAN1*WERK1	-0,2015	1%	-0,1277	1%		
WERK1*RDA1	0,08	3%	0,089	6%		
WERK1*RDA2	-0,2423		-0,2023			
REG1*RDA1					0,2098	8%
REG2*RDA1					0,04	-
BRAN1*REG2					-0,1548	8%
BRAN1*REG1					0,016	-

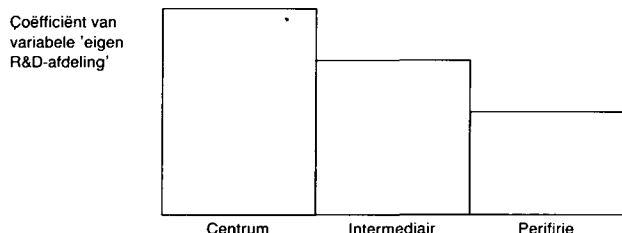
a) Voor de interactie-effecten en de hoofdeffecten met betrekking tot REG1 en REG2 is hierbij steeds de verbetering in de 'log-likelihood ratio' vergeleken met de verandering in vrijheidsgraden (de verandering in deze grootte is chi-kwadraat verdeeld met het aantal vrijheidsgraden gelijk aan de verandering in het aantal vrijheidsgraden). Voor de overige (hoofdeffecten) is, ter illustratie van het belang van deze variabelen, de ratio tussen de grootte van de coëfficiënt en de standaardfout, welke asymptotisch normaal verdeeld is, weergegeven. N.b.: ERD1 = geen externe R&D!

oude sectoren daarentegen doen het goed wat betreft de adoptie van produktinnovaties, maar in het bijzonder wat betreft procesinnovaties: daarin staan zij voor alle onderscheiden niveaus aan de 'top'! Kleine bedrijven opererend in de nieuwe sectoren scoren goed op alle niveaus van produktinnovaties (in het bijzonder voor de niveaus 1 en 2); op alle niveaus van procesinnovaties vormen zij echter de achterhoede. Deze bedrijven hebben blijkbaar een sterke 'bias' naar produktontwikkeling. Bezien we de grote bedrijven in de nieuwe sectoren, dan blijkt dat deze bedrijven vooral sterk naar voren komen op het 'creatieve' niveau van produktinnovaties, terwijl zij op alle niveaus van procesinnovatie steeds als tweede scoren (achter de grote bedrijven in oude sectoren).

Het *externe-R&D/eigen-R&D-effect* werkt op het diffusie- en het algemene niveau van procesinnovaties zodanig dat het, gegeven de interne R&D-inspanningen, weinig uitmaakt of een bedrijf daarnaast ook extern R&D laat verrichten. Men kan hiervoor natuurlijk naar vele verklaringen zoeken, maar de aannemelijkste lijkt dat bedrijven met zowel interne als externe R&D dit niet *beide* richten op vergroting van het adoptievermogen met betrekking tot procesinnovaties. Zo kan b.v. een bedrijf met een eigen R&D-afdeling dat alleen op niveau 1 van procesinnovatie 'actief' is geweest, extern R&D laten verrichten ten behoeve van produktontwikkeling.

De schatting van het *bedrijfsgrootte/eigen-R&D-effect* wijst uit dat kleine bedrijven met een eigen R&D-afdeling sterk voor de dag komen op de diverse niveaus van produktinnovaties. Voor de niveaus 1 en 2 van deze innovaties zijn zij zelfs koploper. Op het creatieve niveau van produktinnovaties blijven zij echter wat achter bij grote bedrijven met een eigen R&D-afdeling en scoren zij gelijk aan grote bedrijven met R&D elders in het bedrijf. Opvallend is

Figuur 2. Regionale verschillen in het effect van een eigen R&D-afdeling op de creatie van produktinnovaties



Tabel 4. Geschatte logit-modellen voor bedrijven die in 1983 procesinnovaties hebben ingevoerd a)

Variabele	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3	
	schatting	significantie	schatting	significantie	schatting	significantie
REG1	0,054	-	-0,03	-	-0,1586	6%
REG2	0,0117	-	-0,063	-	-0,0462	-
BRAN1	0,01846	0,34	0,0746	1,32	0,1402	1,71
ERD1	-0,1915	-2,53	-0,3363	-4,9	-0,3257	-3,85
WERK1	-0,066	-0,96	-0,2371	-4,9	-0,3894	-4,49
RDA1	0,1321	1,22	0,3594	3,82	0,6424	4,73
RDA2	0,2734	2,98	0,2839	3,46	0,3212	2,66
ERD1*RDA1	0,0587	5%	0,0757	6%		
ERD1*RDA2	0,2193		0,1964			
HULP					0,2116	3%

a) Zie noot bij tabel 3.

echter dat voor alle niveaus van procesinnovaties kleine bedrijven met een eigen R&D-afdeling veel minder goed voor de dag komen. Daar scoren op het 'adoptieve' en algemene niveau de grote bedrijven met R&D elders in het bedrijf bijzonder sterk, terwijl op het creatieve niveau van procesinnovaties het weer de grote bedrijven met een eigen R&D-afdeling zijn die het sterkst voor de dag komen. Dus op het creatieve niveau van zowel produkt- als procesinnovaties komen grote bedrijven met een eigen R&D-afdeling goed voor de dag. Wat betreft produktinnovaties is de positie van kleine bedrijven met een eigen R&D-afdeling goed te noemen, terwijl grote bedrijven met R&D elders goed scoren voor de diverse niveaus van procesinnovaties.

Regionale verschillen in creativiteit

Conform de incubatiehypothese verwachten we op de 'creatieve' niveaus van produkt- en procesinnovatie een (zekere mate van) ruimtelijke specialisatie: de centrale zone zal zich specialiseren in de generatie van kwalitatief hoogwaardige produktinnovaties en de andere zones zullen zich meer toeleggen op de ontwikkeling van (nieuwe) produktieprocessen voor het (op grote schaal) produceren van in het centrum al reeds tot ontwikkeling gebrachte goederen.

Produktinnovaties van niveau 3

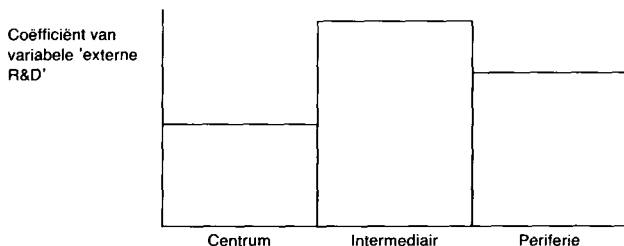
Er zijn voor de diverse regio's ook *afzonderlijk* logit-modellen geschat. Een van de opvallendste resultaten die hierbij aan het licht kwamen, betrof de (regionale) verschillen in de parameter die betrekking heeft op het effect van de eigen R&D-afdeling (RDA1) voor de creatie van produktinnovaties.

Zoals figuur 2 illustreert speelt de (voor produktinnovaties van niveau 3 zeer belangrijke) variabele 'Eigen R&D-afdeling' in het centrum een grotere rol dan in de andere zones. In het centrum zouden bedrijven met produktinnovaties van niveau 3 relatief vaker in het bezit zijn van een eigen R&D-afdeling. Teruggoppelend naar de door ons gemaakte veronderstelling zou het een en ander impliceren dat het centrum zich *'specialiseert' in de creatie van 'kwalitatief' hoogwaardige produktinnovaties en dat hoe verder van het centrum hoe lager deze 'kwaliteit' van innovaties (in termen van economische effecten) is.*

De relevante parameter (REG1*RDA1 in tabel 3) toetst in feite de hypothese dat in de centrale regio de parameter voor 'eigen R&D-afdeling' significant verschilt van die in de periferie. Het blijkt dat dit verschil significant is op 8%-niveau. Dat de intermediaire zone hierbij een 'tussenpositie' inneemt en dat deze positie goed beschreven wordt met het hoofdeffect van een eigen R&D-afdeling blijkt (nogmaals) uit het feit dat de variabele REG2*RDA1 (totaal) niet significant is.

14) Voor details zie Bishop c.s., op. cit.

Figuur 3. Regionale verschillen in het effect van externe R&D op de creatie van procesinnovaties



Een ander regionaal interactie-effect betreft het sector/regio-effect. Variabele BRAN1*REG2 (zie tabel 1) toetst de hypothese dat ten opzichte van de periferie in de intermediaire zone de rol van nieuwe sectoren belangrijker is (en dus de perifere zone relatief gezien weer beter scoort wat betreft de oude sectoren). Ook dit regionale effect blijkt significant te zijn en wel op het 8%-niveau. De centrale zone neemt wat dit betreft een tussenpositie in (dit wordt op dezelfde wijze als hierboven getoetst met de variabele BRAN1*REG1).

De bovengenoemde regionale(!) interactie-effecten zijn de enige interactie-effecten die aan het logit-model met alle hoofdeffecten konden worden toegevoegd. Het regionale patroon met betrekking tot produktinnovaties is dus in overeenstemming met de broedplaats-hypothese.

Procesinnovaties van niveau 3

Wat de creatie van procesinnovaties betreft is onze verwachting, conform de broedplaats-hypothese, dat deze relatief meer plaatsvindt in de intermediaire of perifere zone. Uit de afzonderlijke analyses voor de drie regio's komt naar voren dat de regionale verschillen in de coëfficiënt voor de variabele 'externe R&D' de hypothese lijken te bevestigen (zie figuur 3).

Alvorens conclusies te trekken dient ook nu eerst weer de statistische significantie van deze regionale verschillen geanalyseerd te worden. Variabele HULP toetst in feite of het inderdaad zo is dat in de intermediaire zone de coëfficiënt m.b.t. 'extern R&D' significant groter is dan in het centrum. Het blijkt dat deze variabele hoogst significant (op 3%) is! Koppelen we deze resultaten (conform de regionale verschillen in het effect van een 'eigen R&D-afdeling' voor bedrijven die produktinnovaties van niveau 3 geïmplementeerd hebben) nu terug naar de veronderstelling over de 'kwaliteit' van innovaties, dan kunnen we concluderen dat *het de intermediaire (en in mindere mate de perifere) zone lijkt te zijn die zich specialiseert in de creatie van kwalitatief hoogwaardige procesinnovaties*. Een minstens zo belangwekkend resultaat is in dit verband dat er nu ook een significant regionaal hoofdeffect aan het model met alle hoofdeffecten kan worden toegevoegd (REG1)! Interpreteren we dit effect, dan komen we tot de conclusie dat *er in de periferie ten opzichte van het centrum 'overall' gezien een grotere geneigdheid bestaat om procesinnovaties van niveau 3 te creëren*. Blijkens het REG2-effect neemt de intermediaire zone wat dit betreft een tussenpositie in.

Ook het regionale patroon met betrekking tot procesinnovaties lijkt dus in overeenstemming met de broedplaats-hypothese. De intermediaire zone lijkt in kwalitatieve zin koploper te zijn wat betreft de creatie van procesinnovaties, met de periferie als tweede, terwijl de periferie koploper schijnt te zijn wat betreft 'geneigdheid' om procesinnovaties van niveau 3 te genereren met de intermediaire zone als tweede. In beide gevallen is nu het centrum hekkesluiter.

Conclusie

Wat de algemene resultaten betreft zijn er belangrijke elementen opgespoord aangaande de betekenis van bedrijfsinterne variabelen voor het innovatieproces. Zo is in dit verband gebleken dat interne R&D erg belangrijk is voor bedrijven met produktinnovaties op alle drie niveaus. Voor procesinnovaties daarentegen lijkt er relatief meer een beroep gedaan te worden op externe R&D. Ook is gebleken dat de scores van diverse typen bedrijven (groot, klein, 'oud', 'nieuw', 'klein en nieuw') variëren al naar gelang het type innovatie en het niveau; dit duidt op de relevantie van het gemaakte onderscheid in niveaus van innovativiteit. Zo blijken kleine bedrijven met een eigen R&D-afdeling uitstekend te scoren op alle niveaus van produktinnovatie, maar in het algemeen slecht op de diverse niveaus van procesinnovatie. Grote bedrijven met een eigen R&D-afdeling blijken uitstekend voor de dag te komen op het 'creatieve' niveau van zowel produkt- als procesinnovatie.

Het een en ander lijkt duidelijke implicaties voor het beleid te hebben. Indien men b.v. vooral produktinnovaties van niveau 3 wenst te stimuleren dan zal men zich op een andere categorie van bedrijven dienen te richten dan wanneer men produktinnovaties in het algemeen (niveau 2) wenst te bevorderen. Immers, de mogelijkheden verschillen sterk per type bedrijf.

Het probleem van het niet afzonderlijk kunnen meten van 'creatie' en 'adoptie' van innovaties in dwarsdoorsnede-onderzoek hebben wij trachten te ondervangen door, naast het onderscheiden van produkt- en procesinnovaties, een drietal niveaus van innovativiteit te onderscheiden, waarbij het derde niveau, het creatieve niveau, het meest van belang is voor het toetsen van de broedplaats-hypothese. Wat het verschil in 'kwaliteit' van de innovaties betreft hebben wij de vrij simpele veronderstelling gemaakt dat in het algemeen de gemiddelde kwaliteit van de innovaties (in termen van economische effecten) positief samenhangt met de (interne en externe) R&D-inspanningen. De nadelen inherent aan het uitvoeren van (tal van) bi-variate analyses ten slotte hebben wij trachten te ondervangen door het gebruik van een multi-variate methode in de vorm van logit-analyse.

Op het adoptieniveau en het algemene niveau, de niveaus 1 en 2, van zowel produkt- als procesinnovatie konden geen echt belangrijke regionale (interactie-)effecten worden achterhaald. Wat het voor het toetsen van de incubatie-hypothese belangrijke creatieve niveau 3 betreft, konden wel enkele significante regionale effecten geïdentificeerd worden die in overeenstemming met deze hypothese zijn. Zo lijkt de centrale zone in kwalitatief opzicht een voorsprong te hebben op de andere zones voor (bedrijven met) produktinnovaties van niveau 3. Bij de creatie van procesinnovaties lijkt de intermediaire zone in kwalitatief opzicht een voorsprong op de centrale zone te hebben. In de periferie ten slotte lijkt een grotere 'overall'-geneigdheid tot het introduceren van procesinnovaties van niveau 3 (weer t.o.v. het centrum) te bestaan.

Ondanks het feit dat onze analyse in veel gevallen nogal 'grof' van aard moest zijn en ondanks de kleine ruimtelijke schaal waarop de incubatiegedachte getoetst is, lijkt deze toch een opmerkelijke relevantie te hebben!

**Evert Jan Davelaar
Peter Nijkamp**