



Kenniseconomie: meten is weten?

Auteur(s):

Los, B.

De auteur is werkzaam bij de Faculteit der Economische Wetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen; De auteur bedankt Gerhard Meinen voor zijn nuttige commentaar.

Verschenen in:

ESB, 86e jaargang, nr. 4299, pagina D3, 15 maart 2001

Rubriek:

Dossier: Vernieuw ende Statistieken

Trefwoord(en):

kenniskapitaal

Kenniskapitaal laat zich moeilijk in statistieken vangen. Hoe meet je een innovatie? Hoe kan de productiviteitswinst door onderwijs in beeld worden gebracht? Het CBS heeft al diverse knelpunten opgelost en de auteur denkt mee over nieuwe mogelijkheden.

Wat maakt de huidige kenniseconomie anders dan de economie van vroeger? Veel economen zullen deze vraag beantwoorden met de opmerking dat de traditionele productiefactoren arbeid en kapitaal enigszins naar de achtergrond zijn gedrongen door kennisgerelateerde productiefactoren als nieuwe technologie en menselijk kapitaal. Investerings in deze nieuwe factoren blijken van immens belang voor het succes of falen van bedrijven, sectoren, regio's en landen. Dit is een belangrijk type investeringen, maar het meten van het rendement ervan blijkt nieuwe problemen met zich mee te brengen. In deze bijdrage wordt gepoogd aan te geven met welke problemen empirisch georiënteerde economen in dit onderzoeksveld worstelen en welke belangrijke bijdragen statistici zouden kunnen leveren.

In principe lijken technologie en menselijk kapitaal gemakkelijk te integreren in het raamwerk dat veel economen hanteren. Men kan een standaard productiefunctie, die de relatie tussen het productieniveau en de inzet van arbeid en kapitaalgoederen beschrijft, uitbreiden met twee extra productiefactoren. Vervolgens zou men marginale productiviteitsniveaus kunnen bepalen en deze kunnen vergelijken met de marginale kosten om tot een optimaal investeringsniveau te komen. In de praktijk ligt het echter niet zo eenvoudig, omdat er tenminste twee fundamentele verschillen bestaan tussen de traditionele productiefactoren aan de ene kant en de genoemde kennisfactoren aan de andere:

» de productie van technologie (en in mindere mate menselijk kapitaal) is een proces met een uiterst onzekere opbrengst. Bovendien is de uiteindelijk gerealiseerde opbrengst uiterst moeilijk te meten;

» technologie en menselijk kapitaal zijn 'producten' die eigenschappen van publieke goederen bezitten, waardoor er rekening moet worden gehouden met externaliteiten.

In het volgende probeer ik aan te geven welke gevolgen deze twee punten hebben voor het nemen van beslissingen met betrekking tot investeringen in beide kennisfactoren en waar de beperkte beschikbaarheid van geschikte gegevens een knelpunt vormt ¹.

Technologie en onzekerheid

De groep theoretische economen die zich bezighouden met de interacties tussen technologische ontwikkeling en economische groei neemt in omvang toe. Veel van deze economen leveren bijdragen aan de 'endogene' of 'nieuwe' groeitheorie. In het kort gezegd neemt deze theorie aan dat bedrijven hun innovatieve inspanningen, bijvoorbeeld hun R&D-uitgaven, zo kiezen dat ze de verwachte waarde van hun winststroom maximaliseren. Deze micro-economische fundering veronderstelt dus dat bedrijven in staat zijn het verwachte rendement van een R&D-investering te bepalen. Dit impliceert dat de uitkomst van het onzekere proces (innovatie/geen innovatie, de 'grootte' van de innovatie) weliswaar niet kan worden voorzien, maar dat de beslisser wel vooraf weet hoe groot de kans op elke mogelijke uitkomst is.

Helaas is het tot op heden zeer moeilijk geweest de opbrengsten van investeringen in nieuwe technologie accuraat te schatten. Uiteraard speelt de genoemde onzekerheid die het innovatieproces kenmerkt daarin een grote rol. Het is echter ook zo dat de opbrengst van het innovatieproces moeilijk te meten is, doordat waargenomen productiviteitsontwikkelingen vaak worden beïnvloed door factoren die niet direct aan het innovatieproces zijn gerelateerd, zoals schaalveranderingen, cyclische effecten en veranderingen in de marktstructuur.

Tenslotte duurt het vaak lang voordat innovaties een meetbaar productiviteitseffect genereren ².

Innovatie-indicatoren

Bovenstaande factoren maken het moeilijk om de mate van innovativiteit van een land, regio, sector of bedrijf te meten. Daarom wordt vaak een beroep gedaan op indicatoren die in vergelijking met productiviteitsontwikkelingen op directere wijze aan het innovatieproces zijn gerelateerd. Voorbeelden hiervan zijn het aantal gegenereerde innovaties, het aantal verworven patenten (beide outputindicatoren) en de omvang van de R&D-investeringen (een inputindicator). Het ligt dan voor de hand de productiviteit van het innovatieproces te meten

door één van beide outputindicatoren in verband te brengen met de inputindicator, door een productiefunctie voor de R&D-sector te schatten. Helaas zijn er veel nadelen verbonden aan het gebruik van deze indicatoren.

Nadelen

Het voornaamste nadeel van het aantal gegenereerde innovaties als indicator is de automatische gelijkschakeling van alle innovaties voor wat hun belang betreft³. Elke kleine incrementele innovatie wordt als het ware 'opgeblazen' tot een radicale innovatie, waaraan enorme productiviteitswinsten zijn verbonden. Waarschijnlijk is dit een belangrijke reden voor het CBS om in zijn jaarlijkse publicatie *Kennis en Economie* slechts te rapporteren over of een bedrijf al dan niet heeft geïnoveerd, zonder nader in te gaan op het aantal innovaties of de omvang ervan. Om toch enig inzicht in het belang van de gegenereerde innovatie(s) te verkrijgen, wordt aangegeven welk percentage van de omzet toegeschreven kan worden aan de verkoop van geïnnoveerde producten. In mijn ogen zegt een verandering in deze indicator echter nog minder dan een verandering in het aantal gegenereerde innovaties: als bij Philips de verkoop van klassieke gloeilampen daalt, heeft dat al een positief effect op het percentage van de omzet gegenereerd door geïnnoveerde halogeenlampen, zelfs als er ten opzichte van de voorgaande periode geen halogeenlamp extra kan worden verkocht. Naar mijn mening zou Philips pas als 'sterk innovatief' aangeduid mogen worden als het bedrijf erin zou slagen grotere aandelen op markten als die voor halogeenlampen te verwerven. In *Kennis en Economie* wordt nu weliswaar iets gezegd over de door innoverende bedrijven gepercipieerde veranderingen in hun concurrentiepositie, maar niet in de vorm van enige kwantitatieve indicator. Gegevens over de ontwikkeling van aandelen op markten voor innovatieve producten zouden daarom een welkome aanvulling kunnen vormen.

Bij gebrek aan beter komen empirische onderzoekers vaak uit op het gebruik van R&D-investeringen: een pure inputindicator. In feite betekent dit dat de onzekerheid uit het innovatieproces wordt 'weggeredeneerd': de output van het innovatieproces is per definitie evenredig aan de inputs. Zelfs deze aanpak kent echter meetproblemen. Wat zijn precies de inputs? R&D-investeringen leiden over het algemeen pas na verloop van jaren tot innovaties. Dit houdt in dat bedrijven R&D-kapitaal opbouwen. Dit kapitaal wordt aan de ene kant uitgebreid door nieuwe investeringen in R&D en aan de andere kant 'afgebroken' doordat eerdere R&D-investeringen in de loop der tijd minder productief worden. Bij een fysiek kapitaalgoed leidt een te lage productiviteit tot afstoting, hetgeen goed meetbaar is. Bij R&D-kapitaal is die afstoting allerm minst tastbaar. Bij wijze van praktische benadering kiest men in empirische onderzoeken vaak voor een geometrisch afschrijvingspatroon. Ik geloof niet in de houdbaarheid van een dergelijke veronderstelling. Naar mijn mening geldt Schumpeter's idee van 'creatieve destructie' in nog sterkere mate voor kenniskapitaal dan voor fysiek kapitaal. Grotere innovaties hebben tot gevolg dat delen van de kennis gegenereerd door eerdere R&D-investeringen in één klap irrelevant worden. Het lijkt mij de moeite waard bij innovatie-enquêtes ook aandacht te schenken aan het verouderingsproces van kennis, om tot betere indicatoren voor werkelijke R&D-kapitaalvoorraden te komen.

Menselijk kapitaal en onzekerheid

In de standaard neoklassieke productiefunctie werd arbeid altijd als een homogene productiefactor gezien. Tegenwoordig wordt steeds vaker een onderscheid gemaakt tussen 'inzet van ruwe arbeid' en 'inzet van menselijk kapitaal'. Net als in het geval van de zojuist besproken investeringen in nieuwe technologie, is het van groot belang enig inzicht te hebben in de opbrengsten die het gevolg zijn van investeringen in menselijk kapitaal. Ook hier geldt dat de schattingen sterk uiteenlopen, mede doordat de output van het onderwijssysteem en de steeds aan belang winnende 'on-the-job-education' moeilijk meetbaar is.

De traditionele indicator voor menselijk kapitaal is het aantal jaren onderwijs dat arbeidskrachten hebben genoten. Eventueel wordt dit gewogen voor verschillende types onderwijs. Dit is duidelijk een input-indicator. Een probleem bij het meten van de opbrengst van opleiding in termen van productiviteitswinst wordt gevormd door de lange periode die zich bevindt tussen het tijdstip waarop de investering aanvangt en het tijdstip waarop de eerste vruchten kunnen worden geplukt. Variabelen met betrekking tot genoten onderwijsjaren van *in* een bedrijf, sector of land werkzame arbeidskrachten vertonen daardoor weinig variatie, tenzij zeer lange tijdreeksen beschikbaar zijn. Vaak kan men als gevolg daarvan niet anders dan de opbrengsten van opleiding schatten door verschillen *tussen* bedrijven, sectoren of landen aan elkaar te relateren. De resultaten worden dan al snel beïnvloed door allerlei andere factoren die verschillen tussen de waarnemingen veroorzaken.

De lange periode tussen investering en opbrengst veroorzaakt niet alleen problemen bij het achteraf bepalen van het rendement, maar is ook een bron van grote onzekerheid op het moment dat een investeringsbeslissing genomen moet worden. De vraag is of de arbeidsmarkt over tien, vijftien jaar zit te springen om arbeidskrachten die capaciteiten bezitten waarvan we nu verwachten dat ze nog lang gewild zullen zijn⁴. De mismatch tussen de geanticiperde vraag en de werkelijke vraag naar specifieke capaciteiten is ook een oorzaak van de huidige bloei van korte opleidingen, vaak (mede)gefinancierd door de werkgever.

Constructie outputindicatoren

In mijn optiek valt er veel te winnen door de constructie van outputindicatoren van onderwijsinspanningen steviger ter hand te nemen. In een internationale context heeft de OESO een 'International Adult Literacy Survey' (IALS) opgezet. In dit onderzoek wordt gemeten in hoeverre volwassenen in staat zijn gedrukte informatie te begrijpen en te gebruiken. De nadruk ligt hierbij sterk op de ontwikkeling van de lees-, schrijf- en rekenvaardigheden die relevant zijn voor professionele werkzaamheden en het dagelijks leven⁵. Voorzover mij bekend zijn er in ons land tot op heden geen initiatieven ontplooid om tot een systematische overzicht van beroepsrelevante vaardigheden te komen dat resulteert in kwantitatieve indicatoren. Een dergelijk project is weliswaar kostbaar, maar zou wellicht meer inzicht kunnen bieden in de opbrengsten die onderwijs oplevert, doordat de effecten van korte cursussen naar verwachting snel in de indicatoren voor vaardigheden tot uitdrukking zouden komen.

Externaliteiten

Nieuwe technologie die niet belichaamd is in producten heeft in veel gevallen eigenschappen van een publiek goed. Als de kennis die in een bedrijf wordt gegenereerd ook door andere bedrijven binnen of buiten de sector kan worden aangewend, is er sprake van een positieve externaliteit. Deze externaliteiten, of 'spillovers', leiden volgens veel nieuwe groeitheorieën tot suboptimale R&D-investeringen als overheden innovatieve activiteiten niet actief stimuleren. Voor deze overheden is het daarom van groot belang inzicht te hebben in de productiviteitseffecten van deze externaliteiten.

Omwillen van de ruimte zal ik me hier beperken tot een korte bespreking van zaken met betrekking tot positieve externaliteiten die sectorgrenzen overschrijden. Deze spillovers worden in productiviteitsstudies vaak als een extra productiefactor gezien, naast de door het bedrijf of de sector zelf gegenereerde technologie en de traditionele productiefactoren arbeid en kapitaal. Econometrische problemen maken het onmogelijk voor elke nuttige spillovers genererende sector een aparte productiefactor in de analyse op te nemen. In plaats daarvan worden de nieuwe technologieën die zijn geproduceerd door de andere sectoren en meestal worden gemeten door een R&D-indicator *a priori* onderling gewogen en vervolgens tot één enkele variabele opgeteld. De grote vraag is hierbij op welke manier de gewichten worden bepaald. Welke overwegingen spelen hierbij een rol?

Productiviteitseffecten

In feite zijn er twee typen externaliteiten. Ten eerste leiden productinnovaties vaak tot productiviteitsstijgingen bij afnemers, doordat innoverende bedrijven onder druk van concurrenten de met de innovatie gepaard gaande kwaliteitstoename niet volledig in de prijs tot uitdrukking kunnen laten komen. Conventionele prijsindices kunnen hiervoor niet corrigeren. Eigenlijk is hier dus geen sprake van werkelijke spill-overs, maar van spillovers met betrekking tot gemeten productiviteit, waarbij de door de innovator gerealiseerde productiviteitswinst wordt verdeeld over de innovator en zijn afnemers. Om de productiviteitseffecten van deze 'rent spillovers' in kaart te brengen worden de sectorale gewichten meestal gebaseerd op outputcoëfficiënten, berekend op basis van input-outputtabellen: hoe belangrijker een afnemer is, des te meer hij zou kunnen profiteren van dit type herverdelingseffecten.

Kennisexternaliteiten

Het tweede type externaliteit, 'knowledge spill-overs', heeft betrekking op het innovatieproces zelf. De kennis die het gevolg is van R&D-activiteiten in een sector kan de productiviteit van R&D-investeringen in andere sectoren positief beïnvloeden. Dit aspect kwam bijvoorbeeld naar voren toen Fokker in doodsnood verkeerde. Voorstanders van grootschalige overheidssteun wezen op het belang van de door Fokker gegenereerde kennis voor andere Nederlandse bedrijfstakken. Ter schatting van de productiviteitseffecten van dit type spillovers worden meestal gewichten gebruikt die aangeven in welke mate de activiteiten van bedrijven of sectoren elkaar in technologisch opzicht overlappen, bijvoorbeeld op basis van patentportefeuilles. Een interessant alternatief is het gebruik van citatiegegevens in patentdocumenten, die weergeven welke bestaande patenten essentiële kennis voor de juist gepatenteerde innovatie kunnen hebben verschaft ⁶.

Gevolgen voor statistieken

De resultaten die worden gerapporteerd in studies die gebruikmaken van bovengenoemde wegingsmethoden roepen gemengde gevoelens op. Een positief aspect is dat vrijwel alle studies tot de conclusie komen dat technologische spillovers substantiële productiviteitseffecten hebben. Dit is een indicatie dat de grote aandacht voor technologische externaliteiten gerechtvaardigd is. De negatieve kant van de zaak is dat niet alle, maar wel veel van de genoemde wegingsmethoden tot vergelijkbare resultaten leiden. Op basis van dit type analyse is het dus nauwelijks mogelijk inschattingen over het belang van door een specifieke sector gegenereerde externaliteiten te geven.

Ik zou graag meer gegevens willen zien over het belang dat bedrijven toekennen aan technologische ontwikkelingen in specifieke andere sectoren. Dat zou tevens kunnen leiden tot betere inzichten in de relatie tussen innovaties in industriële sectoren, bijvoorbeeld die tussen computers en communicatie-apparatuur, en in dienstensectoren en technologische afhankelijkheden tussen dienstensectoren onderling, bijvoorbeeld als gevolg van nieuwe software ⁷. Daarbij denk ik niet alleen aan de productiviteitseffecten van 'rent spillovers' die gepaard gaan met de aankoop van nieuwe kapitaalgoederen, maar ook aan de 'knowledge spillovers' die zogenaamde 'niet-technologische' innovaties mogelijk maken, zoals veranderingen in organisatiestructuren en marketingconcepten. Enquêtevragen als "Uit welke sector(en) zijn de voor uw bedrijf belangrijkste geïnnoveerde inputs afkomstig?" en "Welke sector(en) genereerden kennis waarbij de door uw bedrijf uitgevoerde innovatieve activiteiten baat hebben gehad?" zouden hiertoe wellicht relevante informatie kunnen opleveren. Tezamen met een flinke aanzet tot de constructie van prijsindices die corrigeren voor kwaliteitsverbeteringen zou meer aandacht voor deze zaken een flinke stap voorwaarts kunnen betekenen in de ontarring van de kluwen gevormd door verschillende typen technologische externaliteiten tussen bedrijven in verschillende sectoren.

Slot

In dit betoog heb ik geprobeerd om, uitgaande van een aantal specifieke eigenschappen van de twee belangrijkste componenten van 'de kenniseconomie', aan te geven welke indicatoren in de Nederlandse setting beschikbaar zijn en, vooral, welke mitsen en maren bij de interpretatie ervan geplaatst moeten worden. Dit leidt ertoe dat al snel een negatief beeld ontstaat over de inspanningen die het CBS zich getroost om de Nederlandse kenniseconomie in kaart te brengen. In mijn ogen betekent de jaarlijkse publicatie van *Kennis en Economie*, die in 1996 voor het eerst verscheen, echter een grote stap in de goede richting. Een verdere uitbouw van het aan deze publicatie ten grondslag liggende werk zou wat mij betreft liggen in een grotere aandacht voor de 'oorsprong en bestemming' van technologische externaliteiten. Met name in een economie die steeds afhankelijker is van productiviteitsontwikkelingen in het in omvang toenemende dienstcluster, is het van groot belang meer inzicht te verkrijgen in het antwoord op de vraag in hoeverre dienstensectoren afhankelijk zijn van kennisontwikkelingen in specifieke industriële sectoren. Als zou blijken dat dergelijke afhankelijkheden groot zijn, doemt een fundamentele vervolgvraag op. Is het voor het Nederlandse dienstcluster, en daarmee voor de Nederlandse economie als geheel, van belang dat de industriële kennisontwikkeling in Nederland zelf gestalte krijgt? Of kan het dienstcluster even goed vertrouwen op in het buitenland gerealiseerde innovaties en aldaar geproduceerde kennis? Het lijkt me de moeite waard meer statistisch materiaal te verzamelen met betrekking tot de mate waarin kennisontwikkelingen in het buitenland tot kansen en bedreigingen leiden voor bedrijven in het internationaal georiënteerde Nederland.

Ik wil graag afsluiten met een antwoord op de in de titel van deze bijdrage gestelde vraag. In het geval van het uiterst onzekere proces van kenniscreatie geldt helaas slechts: meer meten is ... iets meer weten.

Dossier Vernieuwende Statistieken

H.K. van Tuinen, Ten geleide: [Nieuwe statistieken?](#)

B. Los, [Kenniseconomie: meten is weten?](#)

L. Soete en B. ter Weel, Reactie: [Intelligent kapitaal: vernieuwing vereist](#)

B. van Ark, [Macro-economische statistiek: hoe en wat](#)

A. Kleinknecht, Reactie: [Nieuwe economie of domme economie?](#)

H. van der Wiel, [Arbeidsproductiviteit: niveaus of groei?](#)

M. de Haan, B. de Boer en S.J. Keuning, [Econologische statistiek](#)

H. Verbruggen, R. Gerlagh, M.W. Hofkes en R.B. Dellink, [Duurzaam rekenen](#)

H.A. Keuzenkamp, Reactie: [Eén grote illusie](#)

F.A.G. den Butter, Reactie: [De betekenis van het dni volgens Hueting](#)

W. Bier en H. Ahnert, [De afruil tussen tijdigheid en nauwkeurigheid](#)

A.B.T.M. van Schaik, Reactie: [De ECB heeft meer nodig!](#)

E.J. Bartelsman en H.B.J.B. Maas, [Theorie en statistieken](#)

A.E. Steenge, Reactie: [Lopen de statistieken altijd achter?](#)

S.G. van der Lecq, Epiloog: [Het CBS kijkt naar buiten](#)

1 De belangrijke gevolgen die interacties tussen nieuwe technologie en menselijk kapitaal hebben voor het meten van rendementen van investeringen in beide factoren laat ik hier buiten beschouwing.

2 Pas sinds kort worden positieve productiviteitseffecten van ict-goederen gemeten. Zie bijvoorbeeld B. van Ark, De vernieuwing van de oude economie; Nederland in een internationaal vergelijkend perspectief, in: *Preadviezen van de Koninklijke Vereniging voor de Staathuishoudkunde: ict en de nieuwe economie*, Lemma, Utrecht, 2000.

3 In grote lijnen gelden dezelfde bezwaren voor de patentenindicator. Zie ook H. Hollanders en B. ter Weel, [Nederland? Kennisland!](#), *ESB*, 2 juni 2000, blz. 464-466.

4 Zie L. Borghans en B. ter Weel, [Hoe belangrijk zijn computervaardigheden?](#), *ESB-dossier*, 2 november 2000, blz. D8-D9 voor resultaten die ingaan tegen de heersende gedachte dat computervaardigheden in veel beroepen bijna onmisbaar zijn.

5 R. Freeman en R. Schettkat, *Skill compression, wage differentials and employment: Germany vs. the US*, NBER Working Paper 7610, maart 2000, laat zien dat het gebruik van een op IALS-data gebaseerde output-indicator van menselijk kapitaal tot wezenlijk andere resultaten kan leiden dan het gebruik van een variabele met betrekking tot opleidingsjaren.

6 Meer inzicht in deze methodologie wordt gegeven in B. Verspagen, Measuring intersectoral technology spillovers: estimates from the European and US patent office databases, *Economic Systems Research*, 1997, blz. 47-65.

7 Zie enkele publicaties voortkomend uit het door het Ministerie van Economische Zaken geïnitieerde project Structurele informatievoorziening innovatie in diensten (zie http://www.eco.rug.nl/ggdc/SIID_frontpage.html).