

# *Rendement van wetenschappelijk onderzoek*

André de Moor (Ministerie van OCW/ASEA)

7 maart 2007

voor de Kenniskamer OCW februari 2007

## *1. Inleiding*

Nederland geeft zo'n 0,7% BBP uit aan wetenschappelijk onderzoek; dit niveau ligt rond het OESO gemiddelde. Wetenschappelijk onderzoek wordt gezien als essentieel voor innovatie en de kenniseconomie met veel economische en maatschappelijke baten. Dit paper beoogt om op basis van een snelle literatuurscan inzicht te geven in wat deze baten zijn en wat het rendement van wetenschappelijk onderzoek is.

Conclusie van deze exercitie is dat er omvangrijke baten zijn maar dat deze veelal indirect en heterogeen van aard zijn, en ook nog erg moeilijk te meten. Veel empirisch inzicht in het rendement van wetenschappelijk onderzoek is er daarom niet. Evenmin is er nog betrekkelijk weinig hard bewijs over welke beleidsinterventies in het onderzoeksbeleid wel werken en welke niet. Het paper sluit af met enkele suggesties om onze kennis over het rendement van wetenschappelijk onderzoek te verbeteren.

## *2. Definitie en onderzoeksmethoden*

Dit paper beschouwt het brede terrein van wetenschappelijk onderzoek. Zoals Salter and Martin (2001) in hun overzichtsartikel aangeven, worden in de literatuur diverse termen voor wetenschappelijk onderzoek gebruikt en vaak ook nog door elkaar zoals fundamenteel onderzoek, academisch onderzoek, (kortweg) wetenschap of publieke R&D. Er zit uiteraard veel overlap in deze termen. Zelf hebben Salter and Martin (2001) het over fundamenteel onderzoek (basic research) dat zij definiëren als door 'nieuwsgierigheid gedreven' onderzoek (primair gericht op het verkrijgen van nieuwe kennis voor eigen behoefte) en 'strategisch' onderzoek (gericht op enige toepassing zonder dat dat vantevoren duidelijk is). Dit paper is niet bedoeld om uitgebreid op de definitie in te gaan en zal de term wetenschappelijk onderzoek zoals hiervoor omschreven breed opvatten en gebruiken.

In de literatuur zijn 3 soorten studies te onderscheiden. Er zijn case studies die de kosten en baten van individuele onderzoeksprojecten analyseren en inzicht geven in het rendement van het specifieke project. Een groot nadeel is dat de inzichten specifiek zijn en erg moeilijk generaliseerbaar. Case studies zijn vaak gericht op succesvolle projecten en daarom veelal niet representatief voor wetenschappelijk onderzoek in het algemeen. Een nadeel is ook dat case studies arbeidsintensief zijn en lastig uit te voeren zijn.

Een andere onderzoekslijn is het houden van enquêtes waarbij bedrijven worden gevraagd wat de rol van wetenschappelijk onderzoek is geweest in hun innovatieprocessen. De econoom Mansfield heeft in de jaren '90 in VS 2 enquêtes uitgevoerd. In zijn laatste onderzoek van 1998 concludeert Mansfield dat 15% van de nieuwe producten en 11% van de nieuwe processen niet zonder grote vertraging had

kunnen worden ontwikkeld bij het ontbreken van wetenschappelijk onderzoek (zie paragraaf 4). Voor Europa hebben Arundel en Geuna een soortgelijke PACE-enquête gebruikt om het effect van geografische nabijheid op kennisstromen te analyseren. Tot gedegen schattingen van het rendement van wetenschappelijk onderzoek komen de auteurs niet. Het is ook maar zeer de vraag in hoeverre enquêtes omtrent de subjectieve bevindingen van geselecteerde bedrijven of sectoren tot betrouwbare resultaten leiden.

Een derde onderzoekslijn beoogt om met econometrische analyses de relatie tussen wetenschappelijk onderzoek en verschillende maatstaven voor productiviteit te achterhalen. Soms ook wordt naar meer tussenliggende verbanden gekeken zoals het effect van wetenschappelijk onderzoek op octrooien. Er zijn enkele studies beschikbaar (zie paragraaf 4), maar toch is de oogst betrekkelijk beperkt. De meest van deze studies zijn van oudere datum of veelal geconcentreerd op een gebied, zoals landbouwkundig onderzoek. Dat er zo weinig empirische studies naar het rendement van wetenschappelijk onderzoek zijn, is niet zonder reden. Het bepalen van het rendement kent nogal wat problemen, laat staan het kwantificeren ervan.

Naast het vinden van adequate indicatoren die het oorzakelijke verband weerspiegelen, is een groot probleem het toerekenen van effecten. In de relatie tussen wetenschappelijk onderzoek en economische effecten spelen diverse factoren een rol. Het ontwikkelen van wetenschappelijke kennis is slechts één onderdeel hiervan en het isoleren van dat effect is dan ook erg moeilijk. Daarnaast spelen ook nog veronderstellingen omtrent het 'counter-factual' een rol. De opbrengst van een investering in wetenschappelijk onderzoek zou idealiter moeten worden vergeleken met het alternatief als er geen onderzoek wordt uitgevoerd. Dit is echter vaak moeilijk te bepalen.

### *3. Baten van wetenschappelijk onderzoek*

In de literatuur overheerst een breed perspectief op wetenschappelijk onderzoek. Niet alleen wordt gewezen op de economische baten maar ook op de maatschappelijke effecten van wetenschappelijk onderzoek. Zo pleit ook de Adviesraad voor Wetenschap en Technologie (2005) voor een brede benadering. Volgens de AWT zijn niet alleen de resultaten van wetenschappelijk onderzoek economisch van belang maar heeft ook het verrichten ervan omvangrijke effecten. Belangrijk hierbij is dat wetenschappelijk onderzoek bijdraagt aan de ontwikkeling van menselijk kapitaal en het (absorptie)vermogen om kennis en innovaties van anderen te kunnen begrijpen en toe te kunnen passen.

Salter and Martin (2001) onderscheiden in hun overzichtsartikel 6 typen baten van wetenschappelijk onderzoek die bijdragen aan de economische groei. Dit overzicht is gebaseerd op hun kritische evaluatie van de literatuur:

- verhogen van de kennisvoorraad;
- opleiden van hoogopgeleide afgestudeerden en promovendi;
- nieuw instrumentarium en methodologieën ontwikkelen;
- netwerken en sociale interacties;
- capaciteit voor wetenschappelijk en technisch probleem-oplossen;
- nieuwe bedrijven.

Allereerst leidt wetenschappelijk onderzoek tot een verhoging van de publieke kennisvoorraad. In feite heeft wetenschappelijk onderzoek in deze optiek de karakteristieken van een publiek goed (niet uitsluitbaar en niet competitief).<sup>1</sup> Bedrijven kunnen vrij uit deze kennisvoorraad putten voor bijvoorbeeld innovaties. Deze notie komt ook tot uiting in innovatie-enquêtes. Belangrijk in het genereren en toepassen van deze kennis is de omvang en kwaliteit van menselijk kapitaal. Dit vormt tevens het tweede effect van wetenschappelijk onderzoek, namelijk het opleiden en ontwikkelen van (hoogopgeleide) onderzoekers, afgestudeerden en promovendi. Het belang van menselijk kapitaal vormt de spil in het kennissysteem (zie ook de empirische benadering van Verspagen in paragraaf 4).

Als derde opbrengst stellen Salter and Martin (2001) dat wetenschappelijk onderzoek aanleiding geeft tot het ontwikkelen van nieuw instrumentarium en methodologieën. Dit is additioneel ten opzichte van de publieke kennisvoorraad omdat deze opbrengst meer de dynamiek weerspiegelt die verbonden is met de zoektocht naar het toepassen van bestaande inzichten en methoden in nieuwe sectoren.

Een vierde baten is dat wetenschappelijk onderzoek vaak de bron is voor het opzetten van en meedoen aan kennisnetwerken en maatschappelijke interactie. Juist deze netwerken met wisselende en nieuwe contacten kunnen tot nieuwe inzichten leiden en de publieke kennisvoorraad vergroten. Hoewel de baten moeilijk te meten zijn, suggereren studies verder dat bedrijven maar al te zeer op zoek zijn naar informele kennis en interactie om hun technologische activiteiten te "voeden". Hierbij is vooral geografische nabijheid van belang om deze interactie effectief te maken; samenwerking en netwerken vragen om "face-to-face" interactie. Uit studies blijkt namelijk dat wetenschappelijk onderzoek een sterk lokale uitstraling heeft: de spillovers zijn groter naarmate het onderzoek (fysiek) dichterbij bedrijven is. Of simpeler gezegd: afstand doet ertoe.

Een vijfde categorie van opbrengst is dat wetenschappelijk onderzoek in staat is om de capaciteit te vergroten om complexe wetenschappelijke en technische problemen op te lossen. Het gaat hierbij om het samenbrengen en toepassen van verschillende technologische methoden en disciplines. Menselijk kapitaal speelt hierin weer een belangrijke rol.

Het opstarten van nieuwe ondernemingen wordt ook als een baten van wetenschappelijk onderzoek genoemd. Dit kan een neveneffect zijn, meestal in de vorm van spin-offs. Of dit effect op grote schaal voorkomt, is echter de vraag; het bewijs hiervoor is nogal gemengd. Bovendien zijn vaak heel andere factoren van belang bij het toe- en uitreden van bedrijven.

De indeling in 6 typen baten is zeker waardevol en nuttig voor verder onderzoek (zie paragraaf 6). Niettemin zijn de genoemde baten sterk verbonden met innovatie of economische toepassing. Wat lijkt te ontbreken in het overzicht, zijn de mogelijke (niet-economische) maatschappelijke baten. Hierbij valt te denken aan wetenschappelijk onderzoek op het gebied van energie of klimaatverandering dat kan bijdragen aan een kleinere energie-afhankelijkheid van een land of een beter en stabielere milieu, of aan medisch onderzoek dat bijdraagt aan een betere kwaliteit van leven. Maar bijvoorbeeld ook onderzoek in Arabistiek dat mogelijk kan bijdragen aan (inter)nationale veiligheid. Er is echter weinig bekend over dergelijke maatschappelijke effecten en baten van wetenschappelijk onderzoek.

---

<sup>1</sup> Het gebruik van een publiek goed is niet uitsluitbaar en gaat ook niet ten koste van anderen (non excludability en non rivalry).

#### 4. Empirie

Wat vertelt de empirie over de baten en het rendement van wetenschappelijk onderzoek? In Salter and Martin (2001) wordt een overzicht gegeven van de rendementen van wetenschappelijk onderzoek, zie de tabel hieronder. De uitkomsten lopen uiteen van 20% tot ruim 60%. Het rendement lijkt enigszins op te lopen naarmate de studies van recentere datum zijn.

Table 2  
Estimates of rates of return to publicly funded R&D

Studies	Subject	Rate of return to public R&D (%)
Griliches (1958)	Hybrid corn	20–40
Peterson (1967)	Poultry	21–25
Schmitz-Seckler (1970)	Tomato harvester	37–46
Griliches (1968)	Agricultural research	35–40
Evenson (1968)	Agricultural research	28–47
Davis (1979)	Agricultural research	37
Evenson (1979)	Agricultural research	45
Davis and Peterson (1981)	Agricultural research	37
Huffman and Evenson (1993)	Agricultural research	43–67

Source: Griliches (1995) and OTA (1986). Many authors of these studies caution about the reliability of the numerical results obtained (cf. Link, 1982).

Bron: overgenomen uit Salter and Martin (2001)

Wat verder opvalt, is dat er veel studies zijn gericht op landbouwkundig onderzoek. De reden hiervoor is dat de relatie tussen universitair onderzoek en toepassing in deze sector eenduidiger is; de in paragraaf 2 genoemde problemen zijn dan ook kleiner. Het gaat om het specificeren en schatten van relaties tussen investeringen in landbouwkundig onderzoek en groei van productie of productiviteit. In de V.S. zijn zo honderden studies verricht waarvan Alston et al. (2000) een uitgebreide meta-analyse hebben gemaakt. Op basis van 292 studies komen zij tot een gemiddeld rendement van 81% met een modus van 40% en een mediaan van 44%. Het geeft aan dat er een behoorlijke scheefheid (naar boven) in de resultaten zit. Voor Nederland zijn dergelijke studies overigens niet bekend.

Verspagen (2004) heeft op verzoek van de AWT een verkennend onderzoek verricht om te kijken of een schatting van het rendement van wetenschappelijk onderzoek voor Nederland mogelijk is. Verspagen begint zijn analyse vanuit de notie dat kennis een mondiaal publiek goed is en dat onderzoekers deze kennis kunnen benutten voor innovaties, die weer tot productiviteitsverbeteringen zullen leiden (zie ook de beschrijving van 6 typen baten in paragraaf 3). Menselijk kapitaal vervult in dit proces een spil-functie in het genereren en toepassen van kennis. In het model van Verspagen zijn de baten van wetenschappelijk onderzoek omvangrijk: een kwart tot de helft van de productiviteitsgroei kan op het conto van wetenschappelijk onderzoek (gedefinieerd als mondiaal publiek goed) worden geschreven.

Er zijn uiteraard verschillen tussen landen. In het model van Verspagen zijn deze verschillen voor een groot deel gerelateerd aan verschillen in het aandeel van hoger opgeleiden in de beroepsbevolking. Hoe hoger deze opleidingsgraad, des te groter de economische bijdrage. Verder is ook de omvang van een

land van belang. Voor kleine landen kan het rendement van wetenschappelijk onderzoek lager zijn, simpelweg omdat het aandeel in de mondiale kennisvoorraad klein is, waardoor het deel van de productiviteitsgroei dat aan binnenlands wetenschappelijk onderzoek kan worden toegeschreven, lager uitvalt.<sup>2</sup> Verspagen berekent voor Nederland het rendement van wetenschappelijk onderzoek op gemiddeld 59% binnen een interval van 2% tot 81% (afhankelijk van veronderstellingen omtrent de directe bijdrage van universiteiten). Dit rendement van 59% spoort redelijk met de waarden die Salter and Martin (2001) rapporteren in hun overzichtsartikel. De analyse van Verspagen wijst overigens ook op sterke lokale uitstralingseffecten, hetgeen de notie uit de literatuur ondersteunt dat geografische afstand er toe doet (zie paragraaf 3).

In hun literatuurstudie naar het rendement van publiek gefinancierd wetenschappelijk onderzoek komen Venniker en Canton (2004) tot de slotsom dat studies naar de relatie tussen uitgaven voor publiek onderzoek en productiviteit een wisselend beeld opleveren. Sommige studies vinden een negatief verband terwijl andere een positief effect op economische groei vinden. Hieruit valt weinig te concluderen, volgens de CPB-auteurs. Verder hebben ze gekeken naar studies die aandacht besteden aan één of meer tussenliggende verbanden zoals het effect van wetenschappelijk onderzoek op octrooien, innovaties en startende ondernemingen, en daarbij vindt men positieve verbanden. Niettemin is de algemene conclusie van Venniker en Canton (2004) dat de empirie over het rendement van wetenschappelijk onderzoek mager is.

Zoals in paragraaf 2 aangegeven, zijn er ook enquêtes geweest naar het effect van wetenschappelijk onderzoek op innovaties. In 1991 heeft Mansfield R&D managers van 76 bedrijven gevraagd welk deel van hun nieuwe producten of diensten van de afgelopen 10 jaar niet ontwikkeld zou zijn zonder academisch onderzoek. Van de nieuwe producten zou 11% en van de nieuwe processen 9% vertraging hebben opgelopen als er geen wetenschappelijk onderzoek was geweest. Ook zou er sprake zijn van een derving van verkopen van nieuwe producten (2,1%) en over nieuwe processen (1,6%). Met verschillende veronderstellingen komt Mansfield uiteindelijk tot een rendement van wetenschappelijk onderzoek van 28%. In een vervolgstudie in 1998 komt Mansfield tot iets hogere percentages, nl. 15% van de nieuwe producten en 11% van de nieuwe processen had niet zonder grote vertraging kunnen worden ontwikkeld bij het ontbreken van wetenschappelijk onderzoek. In deze vervolgstudie blijft een nieuwe schatting van het rendement echter achterwege.

Voor Europa hebben Arundel en Geuna (2004) een soortgelijk onderzoek gebruikt. Zij hebben de resultaten van de Policies, Appropriation and Competitiveness in Europe (PACE)-enquête uit 1993, gehouden onder de grootste Europese bedrijven, gebruikt om het effect van geografische nabijheid op kennisstromen te analyseren. De uitkomsten uit de PACE-enquête laten zien dat volgens R&D-managers van grote Europese bedrijven publieke kennisinstellingen tot de belangrijkste bronnen van technische kennis moeten worden gerekend; alleen kennis afkomstig uit gelieerde bedrijven is van meer belang voor innovatie. Verder blijkt dat het belang van geografische nabijheid veel groter is in het geval van publieke kennisinstellingen dan waar het om andere externe bronnen van informatie en kennis gaat. De helft van de bedrijven vindt kennis van kennisinstellingen uit het eigen land belangrijker dan kennis van buitenlandse instellingen; voor slechts 5% zijn buitenlandse kennisinstellingen belangrijker. Het belang van nabijheid stijgt met de beschikbaarheid en kwaliteit

---

<sup>2</sup> Het is erg lastig om te bepalen welk deel aan binnenlands onderzoek valt toe te schrijven en welk deel aan buitenlands onderzoek. Het scenario dat niks aan binnenlands onderzoek kan worden toegeschreven, is overigens onrealistisch. Er is ook binnenlands onderzoek nodig om wetenschappelijke kennis te kunnen begrijpen en toepassen. Zoals Salter and Martin (2001) concluderen: "no nation can 'free-ride' on the world scientific system'.

van kennisproducten uit binnenlandse instellingen. De waarde daalt echter naarmate bedrijven zelf meer aan R&D doen en naarmate ze meer ervaring op de Noord-Amerikaanse markt hebben.

Case studies kunnen de diepte ingaan om een oorzakelijk verband tussen onderzoek en toepassing vast te stellen. Dit kan door de kosten en baten van specifieke innovatie-projecten te bekijken en op deze wijze inzicht te geven in het rendement van wetenschappelijk onderzoek. Soms ook wordt naar de rol van wetenschappelijke instellingen of wetenschappers worden gekeken. In AWT (2005) worden twee case studies over hetzelfde innovatieproject beschreven, overigens met geheel verschillende conclusies. Dat geeft ook de beperktheid van case studies aan. Daarnaast zijn case studies moeilijk generaliseerbaar en zeer arbeidsintensief.

Tot slot zijn er nog diverse studies en statistieken die indicatoren verzamelen.<sup>3</sup> Deze overzichten presenteren veelal een verzameling variabelen die verondersteld worden direct of indirect van invloed te zijn op de benutting van wetenschappelijk onderzoek.<sup>4</sup> Door de rangorde aan te geven, wordt een beeld van de kenniseconomie gegeven maar uiteindelijk blijft dit toch beperkt tot suggesties. Hard bewijs over het verband met productiviteit en economische groei of over het rendement van wetenschappelijk onderzoek leveren deze indicatoren-overzichten niet.

## *5. Wat werkt wel en wat niet in onderzoeksbeleid?*

Over wat wel en wat niet werkt in onderzoeksbeleid is nog maar weinig bekend. Wel heeft het CPB recent een beoordeling gemaakt van beleidsinterventies in zowel onderwijs als onderzoek. Daarbij is gebruik gemaakt van eigen onderzoek en inzichten uit de internationale literatuur.<sup>5</sup>

Het CPB beoordeelt het gastvrij toelaten van hoogopgeleide buitenlanders tot Nederland als een kansrijke optie. Hoogopgeleide buitenlanders brengen niet alleen direct kenniskapitaal mee maar dat kapitaal heeft ook uitstralingseffecten naar andere mensen en bedrijven die hiervan kunnen leren. Deze uitstralingseffecten zijn in belangrijke mate lokaal. Fysieke nabijheid is belangrijk om andermans kennis maximaal te benutten (zie ook paragraaf 4).

Een kansrijke interventie is ook om het onderzoek aan universiteiten meer op basis van prestaties te bekostigen. Nu wordt nog zo'n 40% van de eerste geldstroom via een vaste sleutel over universiteiten verdeeld, zonder directe relatie met onderzoeksprestaties. Volgens het CPB laten ervaringen uit het Verenigd Koninkrijk met de Research Assessment Exercise zien dat een versterking van de onderzoeksprestatieprikkels voor universiteiten tot een stijging van de (kwaliteit van) de wetenschappelijke productie leidt en tot een concentratie van onderzoeksmiddelen bij de beste onderzoeksuniversiteiten.

---

<sup>3</sup> Zie o.a. 'Kennis en economie' van het CBS, de 'Wetenschaps- en Technologie-indicatoren' van het Nederlands Observatorium van Wetenschap en Technologie (NOWT), de 'Structural indicators' Eurostat of de 'Science and Technology indicators' van de EU Commissie.

<sup>4</sup> Denk bijv. aan opleiding van kenniswerkers, kennisstromen tussen universiteiten en bedrijven cq. maatschappelijke organisaties, contractonderzoek, gebruik van wetenschappelijke publicaties in octrooien, publiek-private wetenschappelijke co-publicaties, onderzoekspublicaties geciteerd door het bedrijfsleven etc.

<sup>5</sup> Het betreft hierbij vooral uitkomsten uit 'evidence based' onderzoek. Zie Cornet et al. (2006).

Een andere optie in onderzoeksbeleid (alsook innovatiebeleid) is om activiteiten van onderzoeksinstituten te concentreren op bepaalde specifieke kennisvragen ('focus en massa'). De gedachte hierachter is om mogelijke schaalvoordelen te creëren cq, te benutten, mede omdat het onverstandig is de aandacht te versnipperen over teveel onderzoeksvragen. Het CPB vindt geen bewijs hiervoor uit de literatuur en staat ook kritisch tegenover de legitimatie van deze beleids optie. Reden is dat het CPB geen argumentatie kent dat de keuze van de overheid beter zou uitvallen dan de markt, in dit geval gedefinieerd als de gereguleerde markt voor wetenschappelijk onderzoek, met het voortbrengen van wetenschappelijke kennis als doelstelling.

In een eerdere studie suggereert het CPB beleids opties om wetenschappelijk onderzoek beter te benutten of aan te laten sluiten op de markt.<sup>6</sup> Deze voorstellen kunnen worden gezien als opties om het rendement van wetenschappelijk onderzoek te verbeteren. Zo stelt het CPB voor om gebaseerd op ervaringen in de VS onderzoekers beter te belonen of financieel te prikkelen door middel van opbrengstdeling. Een andere suggestie is om de absorptiecapaciteit van bedrijven te vergroten door meer met financiële prikkels te werken. Mogelijk kan hierbij ook worden gedacht aan fysiek dicht bij elkaar en meer in contact met elkaar brengen van wetenschap en bedrijven. In tegenstelling tot Cornet et al. (2006) zijn deze voorstellen echter niet op hard bewijs ("evidence-based research") gebaseerd.

## 6. Conclusies en suggesties voor verder onderzoek

Uit de voorgaande snelle inventarisatie komen de volgende noties naar voren:

- De literatuur geeft aanleiding om te concluderen dat de baten van wetenschappelijk onderzoek omvangrijk zijn maar tevens indirect en heterogeen van aard (zie de 6 typen baten in paragraaf 3). Tegelijk blijft moeilijk om deze baten te kwantificeren en het rendement te bepalen. Daar liggen allerlei problemen aan ten grondslag.
- De baten zijn sterk economisch van aard. Er is weinig bekend over de maatschappelijke effecten en baten van wetenschappelijk onderzoek bijvoorbeeld de bijdrage van energie-onderzoek aan de energie-afhankelijkheid van een land of van Arabistiek op de nationale veiligheid.
- Er is betrekkelijk weinig empirie over het rendement van wetenschappelijk onderzoek en hard bewijs is daarom schaars. Tentatief is een spreiding aan te geven: op basis van de literatuur ligt het rendement tussen de 20% tot 60%. Een verkennend onderzoek voor Nederland komt op een rendement van 59%.
- De literatuur concludeert dat binnenlands wetenschappelijk onderzoek nodig is om de baten van wetenschappelijke kennis (als mondiaal publiek goed) te kunnen toeëigenen, al is het maar om de (buitenlandse) kennis te begrijpen en toe te passen. Geen land kan 'gratis meeliften' op buitenlandse kennis.
- De spil in deze benadering is menselijk kapitaal. Onderzoekers en wetenschappers hebben een spilfunctie in het systeem van kennis genereren en toepassen.
- Afstand doet ertoe. Studies laten zien dat in het proces van het genereren en toepassen van wetenschappelijke kennis geografische nabijheid van belang om effectief mee te kunnen doen. Het blijkt ook dat de spillovers groter zijn naarmate het onderzoek (fysiek) dichterbij bedrijven zit. Samenwerking en kennisnetwerken vragen om 'face-to-face' interactie.

---

<sup>6</sup> Zie Canton et al. (2005).

Een suggestie die uit deze snelle (en beperkte) literatuur-scan naar voren komt, is dat het belang en rendement van publieke kennis in de loop der tijd lijkt toegenomen. Deze notie is niet direct terug te vinden in de literatuur maar lijkt plausibel in een moderne kenniseconomie waarin specialisatie op basis van kennis en onderzoek steeds belangrijker wordt. Naarmate een land dichterbij de technology frontier zit, zal het belang van wetenschappelijk onderzoek groter zijn.

Waar liggen nu de grote kennisvlekken en kansen voor verder onderzoek? Op basis van het voorgaande lijken de volgende suggesties zinvol:

- Er is veel meer inzicht nodig in het rendement van wetenschappelijk onderzoek in Nederland. Een breed perspectief zoals de 6 typen categorieën in Salter and Martin (2001) kan als kader dienen om de baten van wetenschappelijk onderzoek beter te traceren en te kwantificeren. Dit kader zou nog verder verbreed moeten worden door expliciet de maatschappelijke baten van wetenschappelijk onderzoek in kaart te brengen.
- Het verbeteren van de empirie over het rendement van wetenschappelijk onderzoek in Nederland lijkt een beloftevolle route. De volgende studies op het rendement van wetenschappelijk onderzoek kunnen zowel kwalitatief als kwantitatief het inzicht verbeteren:
  - een alternatieve of meer specifieke uitwerking van het model van Verspagen om het rendement op nationaal niveau te bepalen. Zo zou specifieker kunnen worden gekeken welke kennis van belang is, of welke vakgroepen, of kan er breder tegen opleidingsgraad worden aangekeken. Ook het kwantitatieve belang van geografische nabijheid kan beter in kaart worden gebracht.
  - sector- of vakgebied gerichte studies uit te voeren naar het rendement. Deze studies zouden vanuit een brede invalshoek moeten plaatsvinden, dus niet alleen economische maar ook maatschappelijke baten in beeld brengen. Sectoren waar de relatie tussen universitair onderzoek en toepassing vrij eenduidig is, komen hiervoor in aanmerking. Maar men kan ook kijken naar de verschillende onderzoeksagenda's van wetenschap en van industriële sectoren. Zo blijkt uit CPB onderzoek dat de agenda van de wetenschap geconcentreerd is op medische technologie en civieltechnologisch onderzoek terwijl die van de industrie vooral is gericht op ICT en proces- en fabricagetechnologie.<sup>7</sup> Voor deze sectoren zou men het (economisch en maatschappelijk) rendement van wetenschappelijk onderzoek beter in beeld kunnen brengen. Om het beeld verder compleet te maken, kunnen ook sectoren waar de onderzoeksagenda's juist gemeenschappelijk zijn, nader worden onderzocht. Zowel de gevonden overeenkomsten als verschillen kunnen het inzicht in de bijdrage en het rendement van wetenschappelijk onderzoek vergroten.
- Meer kennis en bewijs over wat wel en wat niet werkt in beleid is nodig. Voor succesvol beleid moet er niet alleen beter zicht zijn op de baten en het rendement in sectoren of projecten, maar is het ook van belang dat er meer 'evidence' is hoe dit kan worden gestimuleerd en verbeterd. Juist ook op voor wat betreft focus en massa en de financiering van wetenschappelijk onderzoek is meer evidence-based onderzoek gewenst.
- Tot slot lijken benchmarking-studies een nuttig instrument. Ervaringen in andere landen kunnen leiden tot nieuwe inzichten of verbeteringen in het onderzoeksbeleid.

---

<sup>7</sup> Zie Rensman (2004).



## Literatuur

Adviesraad voor Wetenschap en Technologie, 2005, *De waarde van weten: de economische betekenis van universitair onderzoek*, advies nr. 62, Den Haag.

Alston, J.M. et al., 2000, *A meta-analysis of rates of return to agricultural R&D*, research report 113, International Food and Policy Research Institute, Washington D.C.

Arundel, A. and A. Geuna, 2004, Proximity and the use of public science by innovative European firms, *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 13, nr. 6, pp. 559 – 580.

Canton, E. et al., 2005, *Crossing borders: when science meets industry*, Centraal Planbureau, CPB document 98, Den Haag

Cornet, M., F. Huizinga, B. Minne en D. Webbink, 2006, *Kansrijk kennisbeleid*, Centraal Planbureau, CPB document 124, Den Haag

Rensman, R., 2004, *Eenheid of verscheidenheid in onderzoeksagenda's*, Centraal Planbureau, CPB document 74, Den Haag

Salter, Ammon J. and Ben R. Martin, 2001, The Economic benefits of publicly funded basic research: a critical review, *Research Policy* 30 (2001), pp. 509-522

Venniker, R. en E. Canton, 2004, *De maatschappelijke opbrengsten van wetenschappelijk onderzoek: een literatuuroverzicht*, Centraal Planbureau, CPB memorandum 90, Den Haag.

Verspagen, B., 2004, The impact of academic knowledge on macroeconomic productivity growth. An exploratory study, achtergrondstudie bij AWT advise nr. 62.