



Centraal Planbureau

CPB Notitie | 27 oktober 2015

Een macro- economische analyse van het rendement op publieke kennisinvesteringen

*Uitgevoerd op verzoek van het
Ministerie van Onderwijs, Cultuur
en Wetenschap*



CPB Notitie

Aan: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

Centraal Planbureau

Van Stolkweg 14
Postbus 80510
2508 GM Den Haag

T (070)3383 380
I www.cpb.nl

Contactpersoon
Roel van Elk

Datum: 27 oktober 2015

Betreft: Een macro-economische analyse van het rendement op publieke kennisinvesteringen

1 Aanleiding en doel

De KNAW-commissie 'Waarde van Wetenschap' heeft in 2013 een verkenningsrapport uitgebracht over de economische waarde van wetenschap ('Publieke Kennisinvesteringen en de Waarde van Wetenschap'). In dit rapport wordt het belang van meer inzicht in de economische effecten van publiek gefinancierde wetenschap naar voren gebracht. Naar aanleiding hiervan heeft de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) verzocht om een onderzoek naar de relatie tussen wetenschap en economische groei op basis van een macro-economische analyse. Deze notitie rapporteert over dit onderzoek, dat door het Centraal Planbureau (CPB) in samenwerking met KNAW-commissielid Bart Verspagen (UNU-MERIT, Universiteit Maastricht) is uitgevoerd.¹ De belangrijkste resultaten zijn:

- Op basis van macro-economische analyses is het moeilijk om universele conclusies te trekken over de effecten van publieke investeringen in onderzoek en ontwikkeling (O&O) op economische groei. De geschatte rendementen op publieke O&O-investeringen laten geen eenduidig beeld zien.
- De schattingen suggereren dat publieke O&O-investeringen niet automatisch tot een hogere economische groei leiden. Het economische rendement op publieke O&O-investeringen lijkt afhankelijk van de specifieke nationale context.

De structuur van deze notitie is als volgt. Paragraaf 2 bespreekt de economische rol van publiek gefinancierde wetenschap. Paragraaf 3 presenteert de data en methoden. Paragraaf 4 vat de resultaten samen en in paragraaf 5 worden enkele aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek naar de economische effecten van wetenschapsbeleid.

¹ Speciale dank gaat uit naar Philip Hans Franses, Noé van Hulst en Luc Soete voor hun bijdrage aan de discussie en voor nuttig commentaar tijdens een presentatie van het onderzoek in Den Haag.

Voor een uitgebreide technische verantwoording en presentatie van de econometrische analyses verwijzen wij naar CPB Discussion Paper 313.

2 De economische rol van publiek gefinancierde wetenschap

Publiek gefinancierde wetenschap speelt vooral een indirecte rol in het genereren van economisch rendement. Innovatie en technologische ontwikkeling in bedrijven zijn de belangrijkste bron van productiviteitsgroei en verbeterde producten en dienstverlening. Universiteiten en andere publiek gefinancierde kennisinstellingen spelen hier door middel van hun onderzoek een rol in omdat ze (a) de kant van het fundamentele onderzoek afdekken, die voor bedrijven vaak te onrendabel of risicovol is, (b) helpen om kennis uit het buitenland te absorberen, (c) samenwerken met bedrijven. Ook via onderwijs hebben universiteiten een invloed op het absorptievermogen van de Nederlandse economie.

Er bestaat een uitgebreide internationale literatuur over de economische effecten van publiek gefinancierde wetenschap (samengevat in het KNAW-rapport). Het kwantificeren van deze economische invloed is moeilijk omdat de kanalen waarlangs deze verloopt zeer divers zijn, en er een veelheid aan actoren met indirecte relaties bij betrokken is. Macro-economische analyses richten zich direct op de impact van wetenschap op nationale economische groei, waardoor positieve externaliteiten (kennisspillovers) op landenniveau tot uitdrukking komen in het geschatte effect. Deze aanpak biedt echter zeer beperkt zicht op de complexe onderliggende mechanismen.

Het aantal kwantitatieve economische studies naar het effect van publieke O&O-investeringen op economische groei is beperkt en laat een gemengd beeld zien. Sommige studies vinden positieve effecten, andere vinden geen of zelfs negatieve effecten. De macro-economische studie waarover hier gerapporteerd wordt, beoogt een bijdrage te leveren aan bestaande inzichten door een groot aantal gangbare modellen in de literatuur met elkaar te vergelijken. Een breed scala aan technieken en gevoeligheidsanalyses wordt benut om tot een evenwichtig oordeel van de uitkomsten te komen. Ten opzichte van de meeste bestaande studies wordt daarbij gebruik gemaakt van een uitgebreide dataset met lange tijdreeksen.

3 Data en methoden

De studie analyseert het effect van publieke kennisinvesteringen door te zoeken naar macro-economische statistische verbanden tussen economische groei en uitgaven voor Onderzoek en Ontwikkeling (O&O). De gebruikte gegevens hebben betrekking op een groep relatief hoog ontwikkelde landen - waaronder Nederland² - waarvoor jaarlijkse observaties beschikbaar zijn over (een deel van) de periode 1963-2011. Sinds 1963 verzamelt de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) gegevens over O&O-uitgaven op basis van richtlijnen opgesteld in de *Frascati Manual*. Een reeks van controlevariabelen is beschikbaar.³ Onze analyse maakt gebruik van een groter aantal observaties dan gebruikelijk in de literatuur. Dit is van belang, enerzijds vanuit statistisch oogpunt en anderzijds omdat investeringen in wetenschap pas op lange termijn tot uiting kunnen komen in economische groei.

De gebruikte statistische modellen zijn gebaseerd op eerder werk in de economische literatuur. We onderscheiden drie hoofdcategorieën. De eerste categorie van modellen veronderstelt dat het economische rendement van publiek gefinancierde wetenschap tussen verschillende landen constant is. In deze modellen wordt rekening gehouden met publieke, private en buitenlandse O&O-uitgaven en de primaire productiefactoren (investeringen in vaste activa en arbeid, al dan niet in termen van scholingsniveau).⁴ Een voordeel van deze modellen is dat ze relatief eenvoudig zijn te schatten. Een nadeel van deze modellen is dat de aanname van een constant rendement restrictief lijkt gezien de complexe relatie tussen onderzoek, technologie en economische groei. De veelheid aan betrokken actoren en instituties suggereert dat het rendement kan variëren, afhankelijk van de specifieke omstandigheden. Om deze reden maken we ook gebruik van twee soorten flexibelere modellen.

De tweede categorie van modellen laat verschillen in economisch rendement tussen landen toe door het opnemen van interactietermen tussen de variabelen. Hierdoor hangt het rendement op publieke O&O-investeringen ook af van de waarde van de overige productiefactoren in een land.⁵ De grotere flexibiliteit in deze modellen heeft als nadeel dat een groot aantal parameters geschat moet worden. Hierdoor moeten

² In de meeste analyses wordt gebruik gemaakt van gegevens voor de volgende 22 landen: Australië, Oostenrijk, België, Canada, Zwitserland, Duitsland, Denemarken, Spanje, Finland, Frankrijk, Verenigd Koninkrijk, Griekenland, Ierland, IJsland, Italië, Japan, Nederland, Noorwegen, Nieuw Zeeland, Portugal, Zweden en de Verenigde Staten. Per land zijn gemiddeld 44 observaties beschikbaar over een maximale periode van 1963-2011. In totaal beschikken we over 967 waarnemingen.

³ De dataset is geconstrueerd door gegevens van de OESO over O&O-uitgaven per land (Main Science and Technology Indicators) te koppelen aan economische variabelen (bbp, totale factor productiviteit, fysiek kapitaal, arbeid en een indicator voor menselijk kapitaal) uit de Penn World Tables.

⁴ Dit betreft schattingen op basis van Cobb-Douglas productiefuncties.

⁵ Dit betreft schattingen op basis van translog productiefuncties.

additionele veronderstellingen gemaakt worden om het model op een goede manier te kunnen schatten.⁶

De derde categorie van modellen volgt een aanpak ontwikkeld door de OESO, waarbij naast het opnemen van interactietermen ook nieuwe variabelen (importen en exporten van hightech goederen, publiek gefinancierde kapitaalgoederen, buitenlandse investeringen) geïntroduceerd worden. In deze modellen hangt het rendement van publiek gefinancierde wetenschap nog sterker af van de nationale context. Het grote aantal parameters in deze modellen vereist ook hier additionele veronderstellingen om het model goed te kunnen schatten.⁷ Een ander nadeel van dit model is dat een duidelijke theoretische onderbouwing ontbreekt voor de keuze van de aanvullende variabelen. De kwaliteit van de schattingen hangt vanzelfsprekend af van de mate waarin adequate controlevariabelen worden toegevoegd.

Elk type model heeft zijn eigen voor- en nadelen en er is dan ook geen sprake van een geprefereerde specificatie. Ieder van de beschikbare modellen maakt keuzes met betrekking tot (i) de precieze definitie van de afhankelijke variabele (productiviteit of bbp), (ii) de modellering van de relatie op de lange termijn, of ook op korte termijn, (iii) de constructie van de gebruikte O&O-variabelen (onder andere jaarlijkse uitgaven als percentage van het bbp of in 'kennisvoorraden' gecumuleerde uitgaven over een langere periode), (iv) de definitie van publieke en private O&O-uitgaven (gebaseerd op financiering dan wel op uitvoerende instantie), (v) de selectie van opgenomen controlevariabelen en (vi) de selectie van tijdsperiodes en landen.

Gekozen is voor een brede aanpak, waarbij veel alternatieven met elkaar gecombineerd zijn, en waarbij een groot aantal gevoeligheidsanalyses is uitgevoerd. Het grote aantal schattingen dat op deze manier resulteert, geeft het breedst mogelijke overzicht van de in de data aanwezige verbanden.

4 Resultaten

Het schatten van het rendement van publiek gefinancierde wetenschap op macro-economisch niveau is moeilijk.⁸ De geschatte rendementen laten geen eenduidig beeld zien. In veel van de uitgevoerde schattingen resulteert geen positief en statistisch significant rendement. De puntschattingen van de analyses liggen in een

⁶ Het gaat hierbij om de aanname van rationeel gedrag waarbij de private sector wordt verondersteld de allocatie van productiefactoren zo te kiezen dat de winst wordt gemaximaliseerd.

⁷ Het gaat hier om restricties op de parameterwaarden door het schatten met behulp van een zogenoemde 'tweestapsmethode'. Hierbij worden statistisch insignificante variabelen uit het model verwijderd, waarna het model opnieuw geschat wordt.

⁸ Naast de genoemde complexiteit van het onderliggende mechanisme (zie paragraaf 2), maken de beperkte variatie in publieke O&O-uitgaven over de tijd en de sterke samenhang met private O&O en de overige productiefactoren het empirisch moeilijk om het geïsoleerde effect van publieke O&O-uitgaven op het bbp aan tonen.

bandbreedte van -0.29 tot 0.09. Deze puntschattingen moeten worden geïnterpreteerd als elasticiteiten. Dat wil zeggen dat een verhoging van de publieke O&O-uitgaven met 1% - afhankelijk van het gekozen model - leidt tot een af- of toename van het bbp variërend van -0,29 tot 0,09 %.

De schattingsresultaten verschillen per type model. Modellen waarbij het economische rendement van publiek gefinancierde wetenschap constant wordt verondersteld, resulteren meestal in effecten die niet significant van nul afwijken. De puntschattingen van de analyses liggen in een bandbreedte van -0.12 tot 0.09. Schattingen op basis van dezelfde variabelen, waarbij verschillen in economisch rendement tussen landen wordt toegelaten, laten een negatiever beeld zien. De geschatte elasticiteiten variëren van -0.29 tot 0.01. Schattingen die daarnaast rekening houden met additionele variabelen (importen en exporten van hightech goederen, publiek gefinancierde kapitaalgoederen, buitenlandse investeringen), laten een positiever beeld zien. De puntschattingen liggen in een bandbreedte van -0.02 tot 0.07. In deze schattingen is het economische rendement van Nederlandse publieke wetenschap positief, en de elasticiteit ligt iets boven het gemiddelde van de referentie-landen.

In algemene termen suggereren deze resultaten dat uitgaven aan publiek gefinancierde wetenschap niet automatisch tot economisch rendement leiden. Of en in welke mate dit het geval is, lijkt sterk af te hangen van de nationale context, het 'innovatie systeem', waarin ook het overheidsbeleid een belangrijke rol speelt.

5 Implicaties en verder onderzoek


Bij de interpretatie van de resultaten zijn een aantal kanttekeningen op zijn plaats. De schattingsresultaten zijn effecten aan de marge en hebben dus betrekking op (kleine) aanpassingen ten opzichte van het huidige investeringsniveau. Het feit dat geen robuuste indicatie wordt gevonden voor een positief effect, wil dus niet zeggen dat huidige investeringen of investeringen in het verleden geen positieve effecten hebben gehad. De analyse beperkt zich tot de macro-economische waarde van wetenschap in termen van het bbp (of productiviteit). Wetenschap kan ook andere welvaartswinsten met zich meebrengen. De waarde van wetenschap is dus breder dan de puur economische waarde in termen van het bbp.

Het economisch rendement van publiek gefinancierd onderzoek is moeilijk precies vast te stellen met alleen macro-economische methodes. Op macroniveau gemeten uitgaven bieden weinig zicht op de onderliggende kanalen waarlangs de economische invloed van wetenschappelijk onderzoek loopt. Wetenschappelijk onderzoek is zeer divers en middelen kunnen door de overheid worden besteed aan uiteenlopende disciplines, onderzoekstypen of beleidsinstrumenten. Het totale rendement is niet

alleen afhankelijk van de hoeveelheid middelen die geïnvesteerd wordt, maar ook van de mate waarin deze middelen efficiënt worden ingezet en de wijze waarop de publieke wetenschapsinvesteringen ingebed zijn in de bredere economische structuur van een land. De macro-economische schattingen die hier gepresenteerd zijn, geven slechts een beperkt beeld van dit complexe samenspel van factoren. Daarnaast bemoeilijken de beperkte variatie in de op macroniveau gemeten publieke O&O-uitgaven over de tijd en de sterke samenhang met private O&O en de overige productiefactoren de empirische analyses.

Budgettaire beslissingen over het wetenschapsbeleid, maar ook niet-financiële beleidskeuzes, kunnen invloed hebben op het langetermijngroeiperspectief van Nederland. Dat deze effecten moeilijk kwantificeerbaar zijn mag geen aanleiding zijn om deze langetermijneffecten niet te adresseren in het politieke en maatschappelijke debat. Daarbij speelt kennis over de uitwerking van beleidskeuzes een belangrijke rol. Verder onderzoek kan helpen dit debat over economische opbrengsten van wetenschap te verhelderen. Micro-economisch onderzoek kan daarbij inzichten opleveren over welke specifieke maatregelen of instituties tot kansrijk beleid leiden. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan de wijze waarop publieke middelen verdeeld worden of de werking van regelingen voor kenniswerkers. Bij micro-economisch onderzoek mag echter niet vergeten worden dat de economische impact van wetenschap vooral via externaliteiten en uitstralingseffecten tot stand komt. Het bestuderen van kennisnetwerken is dus ook van belang.

Macro-economisch onderzoek zoals in deze notitie gepresenteerd, heeft beperkingen, maar ook hier zijn nog verbeteringen mogelijk. Daarbij lijkt het vooral van belang om de achterliggende factoren in de verschillen tussen landen in termen van economisch rendement beter te modelleren, zowel theoretisch als door het opnemen van meer variabelen die hier een invloed op hebben.



Dit is een uitgave van:

Centraal Planbureau
Van Stolkweg 14
Postbus 80510 | 2508 GM Den Haag
T(070) 3383 380

info@cpb.nl | www.cpb.nl

Oktober 2015