

DE PRODUKTIVITEIT VAN ECONOMISCHE VAKGROEPEN NADER BEZIEN

J.S. Cramer

Samenvatting

Wij schatten de varianties van de gemiddelde produktiviteitscijfers van economische vakgroepen, welke de verkenningsscommissie Economische Wetenschappen heeft verzameld. Veel verschillen die de verkenningsscommissie signaleert zijn niet significant, zelfs als men aanneemt dat vakgroepen niet van samenstelling veranderen. Een heel kleine enquête suggereert dat auteurs nogal mobiel zijn.

J.S. Cramer
Stichting voor Economisch Onderzoek
der Universiteit van Amsterdam
Jodenbreestraat 23
1011 NH Amsterdam
Telefoon 020-242412

DE PRODUKTIVITEIT VAN ECONOMISCHE VAKGROEPEN NADER BEZIEN*)

*) De werkzaamheden waarvan hier verslag wordt gedaan werden aanvankelijk verricht ten behoeve van een advies van de KNAW, met steun van die instelling. In de oorspronkelijke versie zat er in de vergelijking van faculteiten een fout, die hier verbeterd is. Voor oude en nieuwe fouten is alleen de schrijver verantwoordelijk.

De Verkenningcommissie Economische Wetenschappen presenteert in zijn eindrapport - en vooral in de bijlage - een grote hoeveelheid cijfermateriaal over de wetenschappelijke produktiviteit van vakgroepen en faculteiten. (Academisch Economisch Onderzoek in Nederland: Produktie, Produktiviteit en Profilerings. Den Haag, Ministerie van Onderwijs, 1986). Dit noodt tot een nadere analyse. Achtereenvolgens gaan wij na hoe het gesteld is met de standaardfouten van de gepresenteerde cijfers, en of er een samenhang bestaat tussen de omvang van een vakgroep en zijn produktiviteit. Ook hebben wij door een kleine enquête getracht enig inzicht te krijgen in het verloop in de samenstelling van vakgroepen.

Standaardfouten van de produktiviteitsindices van vakgroepen en faculteiten

De voornaamste maatstaf voor de wetenschappelijke produktiviteit van vakgroepen en faculteiten die de Verkenningcommissie hanteert is het (gewogen) aantal gepubliceerde bladzijden per mensjaar wetenschappelijk personeel, gemiddeld over de zes jaren van 1979 tot en met 1984. In het vervolg gebruiken wij de termen produktie en produktiviteit ook in deze zin, dus als een (al dan niet gemiddeld) gewogen aantal bladzijden per mensjaar. In de Statistische Bijlage van het rapport wordt dit cijfer per vakgroep en per jaar gegeven. Bij nadere beschouwing valt op dat deze cijfers voor een en dezelfde vakgroep van jaar tot jaar sterke fluctuaties kunnen vertonen. Ongetwijfeld speelt het toeval bij de afzonderlijke cijfers een rol. Als gevolg daarvan hebben echter ook de berekende gemiddelden een toevallige component. Hoe groot deze is kan men aan het licht

brengen door uit het materiaal van de Commissie de standaardafwijking van deze gemiddelden te berekenen.

Als uitgangspunt dient het produktiviteitscijfer X_{it} van vakgroep i in jaar t . De index i loopt van 1 tot 92, de index t van 1 tot 6 (1979 tot 1984). (Eén vakgroep uit de lijst in bijlage B is niet in de Statistische Bijlage terug te vinden, en van een andere zijn de cijfers onvolledig.) Men moet echter wel bedenken dat X_{it} zelf een gemiddelde is van de produktie van de individuele vakgroepsleden. Hun aantal bedraagt, in mensjaren uitgedrukt, w_{it} . Cijfers over de omvang van de vakgroepen in de verschillende jaren zijn ook door de Commissie verzameld. Deze w_{it} verschillen sterk van vakgroep tot vakgroep, veel minder van jaar tot jaar.

Wat voor model ligt nu ten grondslag aan een vergelijking van gemiddelden per vakgroep, zoals die door de Commissie wordt uitgevoerd? Wij menen in zijn voetspoor te treden door aan te nemen dat de individuele produktie per jaar naar niveau varieert met de vakgroep waartoe men behoort. Voorts nemen wij aan dat deze produktie voor alle personen dezelfde spreiding vertoont. Dit laatste impliceert dat de spreiding van het vakgroepsgemiddelde omgekeerd evenredig is aan de omvang van de vakgroep. Deze factor is van belang, want de omvang loopt heel sterk uiteen: de kleinste vakgroep heeft een gemiddelde bezetting van 0,8 mens, de grootste van bijna 32!

Precies geformuleerd geldt het volgende:

- X_{it} is de produktiviteit per hoofd van vakgroep i in jaar t ;
- w_{it} is het aantal mensjaren W.P. (fte) van vakgroep i in jaar t .

Voorts is X_{it} een toevalsvariabele met

$$EX_{it} = \mu_i, \quad \text{Var } X_{it} = \sigma^2 / w_{it}. \quad (1)$$

De gemiddelden die de Commissie publiceert zijn gewogen gemiddelden van de X_{it} , steeds over alle jaren, voor één vakgroep of soms over alle vakgroepen van een faculteit, zeg $i \in F$. Het gemiddelde voor vakgroep i is dus:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_t w_{it} X_{it}}{\sum_t w_{it}} \quad (2)$$

Zoals men kan afleiden is de variantie van dit gemiddelde op grond van (1)

$$\text{Var } \bar{X}_i = \sigma^2 / \sum_t w_{it}, \quad (3)$$

Bij de afleiding van deze formule is aangenomen dat de individuele produktie per jaar tussen jaren en tussen de leden van een vakgroep onafhankelijk varieert, met inachtneming van de gemeenschappelijke verwachte waarde die binnen één vakgroep geldt. Bij het ontbreken van de individuele gegevens kan dit niet worden getoetst. Wij hebben echter wel nagegaan of de X_{it} in de tijd autocorrelatie vertonen, en dat bleek niet het geval. Wij berekenden een gewogen regressie van X_{it} op X_{it-1} , beide als afwijking van het gewogen gemiddelde $\bar{X}_i$. De autocorrelatie-coëfficiënt wordt dan geschat door:

$$\sum_i \sum_t w_{it} (X_{it} - \bar{X}_i) (X_{it-1} - \bar{X}_i) / \sum_i \sum_t w_{it} (X_{it} - \bar{X}_i)^2.$$

De sommatie over t loopt nu van 2 tot 6. Voor deze coëfficiënt vonden wij -0,09, hetgeen niet op autocorrelatie wijst.

Om met de formules (3) te kunnen werken moeten wij de grootte van σ^2 kennen. Een zuivere schatter daarvan wordt geleverd door de grootte:

$$s^2 = \frac{1}{5n} \sum_i \sum_t w_{it} (X_{it} - \bar{X}_i)^2 \quad (4)$$

waarin n het aantal vakgroepen voorstelt. Deze grootte kan uit de gegevens van de Verkenningcommissie worden berekend. Het resultaat is:

$$s^2 = 2538$$

Uit formule (3) volgt nu een eenvoudige vuistregel: de standaardfout voor het gemiddelde over 6 jaar van een vakgroep met een omvang van w mensjaar w.p. is:

$$\sqrt{2538 / 6w} \quad (5)$$

Enkele illustratieve waarden zijn:

- grote vakgroep,	$w = 25,$	standaardfout	4,1
- middelgrote vakgroep,	$w = 8,$	" "	7,3
- kleine vakgroep,	$w = 2,$	" "	14,5

In het licht van deze cijfers moeten verschillen tussen de gemiddelde produktiviteit van vakgroepen voorzichtig worden geïnterpreteerd. Voor twee middelgrote vakgroepen zijn bijvoorbeeld pas verschillen van 20 bladzijden en meer statistisch significant. Veel verschillen tussen vakgroepen die de Commissie in Hoofdstuk 4 vermeld zijn dan ook vermoedelijk van toevallige aard.

De vraag rijst of er ook standaardfouten kunnen worden aangegeven van de gemiddelden per faculteit, waarover de Commissie ook schrijft. Het gemiddelde van een faculteit, altijd over dezelfde zes jaar, is natuurlijk een gewogen gemiddelde van de gemiddelden $\bar{X}_i$ van de vakgroepen die deel uitmaken van die faculteit. Binnen het tot dusverre gehanteerde model voor de individuele produktiviteit, waarin de gemiddelde produktiviteit een eigenschap is van de vakgroep en niet van de faculteit waartoe men behoort, kan men de standaardfout van het faculteitsgemiddelde alleen berekenen als men aanneemt dat de faculteit een gegeven samenstel van vakgroepen is, met vaste gewichten en met vaste gemiddelde produktiviteit van de samenstellende vakgroepen. Dit is een restrictieve veronderstelling die de variatie laag inschat; zoals ons gehele model gaat hij alleen op voor een momentopname. In dat geval geldt voor het faculteitsgemiddelde

$$\bar{X}_F = \frac{\sum_{i \in F} \sum_t w_{it} \bar{X}_i}{\sum_{i \in F} \sum_t w_{it}}$$

met als de formule voor de standaardfout

$$s.d. (\bar{X}_F) = \sqrt{2538 / \sum_{i \in F} \sum_t w_{it}}$$

In Tabel 1 geven wij de aldus berekende gemiddelden voor de vijf economische faculteiten met de bijbehorende standaardfout.

Tabel 1 Enkele kencijfers van vijf economische faculteiten

	$\bar{X}_F$	$\sum_t w_t$	$\text{var}(\bar{X}_F)$	$s.d.(\bar{X}_F)$
EUR	26.1	1258.1	2.02	1.42
UvA	21.2	720.0	3.23	1.88
KUB	16.8	621.1	4.09	2.02
RUG	22.3	600.7	4.23	2.06
VUA	30.7	509.3	4.98	2.23

Vervolgens kan ook een standaarddeviatie van verschillen worden berekend. Het zou niet juist zijn een faculteit te vergelijken met het algemeen gemiddelde, waar hij zelf deel van uitmaakt; wel kunnen wij ieder faculteitsgemiddelde, stuk voor stuk, vergelijken met het gemiddelde van de vier andere. Voor de Vrije Universiteit vinden wij dan bijvoorbeeld

verschil 8.2, standaardfout 2.40

en voor de Katholieke Hogeschool Tilburg

verschil -8.2, standaardfout 2.22

Deze verschillen zijn statistisch significant, en bevestigen dus op het eerste gezicht de conclusie van de Commissie dat er althans in de onderzochte periode één hele goede faculteit was, drie in de middengroep, en één die het slechter deed.¹⁾ Er moet echter wel worden aangetekend dat het voor de bepaling van significantie methodologisch niet verantwoord is juist de faculteiten met het hoogste, respectievelijk het laagste gemiddelde aan deze vergelijking te onderwerpen. Het behoort immers tot de spelregels dat de onderzoeker zijn hypothese formuleert voordat hij de gegevens heeft gezien. Bij twintig waarnemingen is er anders altijd wel één, die met een kans van 5 percent 'significant' groter (of kleiner) is dan de rest. In beginsel kan men hiermee rekening houden door de positie van de VU en van Tilburg te toetsen aan de verdeling van de grootste, respectievelijk de kleinste van vijf waarnemingen. Bij verschillende varianties, zoals hier, valt dat echter niet mee. Het is een open vraag of de verschillen in dat geval significant zouden blijken; zo groot zijn ze nu ook weer niet.

Samenhang tussen grootte en produktiviteit van vakgroepen

Uit de gegevens van de Statistische Bijlage kan men ook nagaan of er een correlatie bestaat tussen de grootte van een vakgroep w_{it} en zijn produktiviteit x_{it} . Wij beschouwen de lineaire relatie

$$x_{it} = \alpha + \beta w_{it} + u_{it} \quad (6)$$

1) In de eerdere versie van dit stuk concludeerden wij direct dat de verschillen niet significant waren, maar dit was het gevolg van een rekenfout.

en nemen opnieuw aan dat de variantie met de grootte van de vakgroep varieert, of

$$EU_{it} = 0, \quad \text{var } U_{it} = \sigma_u^2 / w_{it}$$

De waarnemingen moeten derhalve met w_{it} worden gewogen. Hoewel alle $6 \times 92 = 552$ waarnemingen worden gebruikt varieert w_{it} hoofdzakelijk tussen vakgroepen en nauwelijks tussen jaren, maar dit maakt voor het resultaat geen verschil. Wij vinden een gewogen correlatie $R(X_{it}, w_{it})$ van $-0,075$, hetgeen niet op enige positieve samenhang wijst. Voor de veel beleden stelling dat grote eenheden efficiënt werken en een hoge wetenschappelijke produktiviteit hebben ontbreekt dus, althans in deze gegevens, iedere grond.

Mobiliteit van auteurs

Voor de vraag of de geconstateerde produktiviteit van een vakgroep ook iets zegt over de toekomstige prestaties is van belang in hoeverre de vakgroepen van samenstelling veranderen, vooral als het om produktieve auteurs gaat. Daartoe is uit de gegevens van de Verkenningscommissie een steekproef van 15 vakgroepen getrokken met een kans evenredig aan de personeelsbezetting (w_{it}) van 1983; daarna zouden per vakgroep uit het Wetenschappelijk Verslag over 1983 tien namen van auteurs worden getrokken. Het resultaat zou een aselechte steekproef uit de populatie nabij komen, mits het aantal auteurs van een vakgroep ongeveer evenredig is van de omvang van die vakgroep. Veel vakgroepen bereikten dit aantal echter niet; er waren 11 vakgroepen met auteurs, waarvan 5 met een voldoende aantal om een steekproef van 10 namen te kunnen trekken. In totaal hadden wij 76 namen.

De vakgroepen zijn vervolgens aangeschreven met de vraag of deze auteurs in 1983 tot de eerste geldstroom formatie behoorden en, zo ja, of dat in 1986 nog het geval was. Het bleek dat slechts 46 van de genoemde auteurs tot de eerste geldstroom formatie van 1983 behoorden. Hiervoor waren er in 1986 nog 34 bij dezelfde vakgroepen in dienst.

De steekproef is klein. Toch krijgt men de indruk dat het met de mobiliteit van actieve auteurs niet slecht is gesteld: in drie jaar verliet een kwart van hen de vakgroep waartoe zij behoorden.

Hoewel wij dit niet hebben nagegaan, ligt het voor de hand dat vooral produktieve auteurs, die vaak onder de jongere medewerkers moeten worden gezocht, vrij snel van vakgroep veranderen teneinde aldus carrière te maken. Dat

heeft tot gevolg dat de kwaliteit van vakgroepen gemakkelijk aan verandering onderhevig is. Dit wisten wij echter al, want de variatie van de produktiviteit van vakgroepen in opeenvolgende jaren die ten grondslag ligt aan de schattingsformule (4) leverde vrij grote waarden voor de standaardfouten van gemiddelde produktiviteitscijfers op.

Samenvatting en conclusie

Ramingen aan de hand van het cijfermateriaal van de Verkenningcommissie Economische Wetenschappen laten zien dat produktiviteitsmetingen van vakgroepen gebaseerd op het aantal gepubliceerde bladzijden vrij grote fluctuaties in de tijd vertonen. Berekening van de standaardfouten van gemiddelden toont aan dat lang niet alle verschillen tussen vakgroepen statistisch significant zijn. Men moet derhalve voorzichtig zijn met het trekken van conclusies.

De grote variatie die wij van jaar tot jaar in de produktiviteit van dezelfde vakgroep waarnemen houdt vermoedelijk verband met de vrij grote mobiliteit van produktieve auteurs. Wetenschappelijke produktiviteit is geen eigenschap van vakgroepen, faculteiten of andere instituten, maar van de mensen die er werken. Als zij van vakgroep veranderen nemen zij hun produktiviteit mee.

Ontvangen: 30-09-1987

Geaccepteerd: 14-04-1988