
Aspecte teoretice privind identificarea structurii parțiale din submodele

Drd. Radu STOICA (*radustoica68@yahoo.com*)
Academia de Studii Economice din București

Abstract

Studiul asupra aspectelor teoretice privind identificarea structurii parțiale din submodele scoate în evidență modul în care trebuie acționat pentru construirea de modele și formalizarea matematică a ecuațiilor corespunzătoare. În mod practic, în modelarea economiei naționale se construiesc mai întâi submodele specifice anumitor sectoare (ramuri) ale economiei naționale. În baza studiului efectuat se identifică variabilele care sunt interdependente urmărindu-se în final construirea unui model care să sugereze perspectiva evoluției. În practică se urmărește transformarea unui model ipotetic într-un model empiric. Teoria economică reprezintă principalul ghid în formularea modelelor economice. Este o distincție importantă între considerarea teoriei ca reprezentare corectă a realității și considerarea teoriei ca ghid de definire a unui model care să cuprindă elementele empirice. La baza construirii modelelor stă un număr de cinci criterii care urmărite și respectate, asigură crearea de modele apte de a releva prin parametrii obținuți perspectiva de evoluție macroeconomică.

Cuvinte cheie: *parametru, submodel, procesele cointegrate, funcție, eroare*

Clasificarea JEL: C36, C50

Introducere

Studiul efectuat de autori cu privire la aspectele teoretice privind identificarea structurii parțiale din submodele prezintă o serie de aspecte care sunt esențiale în formularea modelelor macroeconomice. Se explică pe larg etapele care stau la baza construirii modelelor în funcție de scopul final urmărit. Sunt abordate aspecte esențiale privind: identificarea structurilor; erorile care pot apărea în alegerea variabilelor; alegerea datelor admisibile; identificarea variabilelor exogene; identificarea parametrilor care trebuie obținuți; finalizarea modelului care elimină orice altă posibilitate opusă. Se fac referiri cu privire la erorile segvențiale, dezvoltarea modelului de bază, stabilirea exactă a structurii modelului considerat. Se fac referiri și la faptul că un model congruent nu este neapărat unul cert, dar constituie o bază de plecare în analiză. Modelul trebuie să aibă o funcție de distribuție, care pleacă

de la analiza econometrică empirică. Procesul descompunerii secvențiale în modele condiționate și marginale stau la baza subsistemelor RIMINI. Studiul parcurge în mod succinct și prezintă principalele elemente importante pentru modelare rezultate din analiza multor cercetători în acest domeniu.

Literature review

Anghelache, Anghel, M.G. et al. (2019) au studiat legătura dintre agregatele economice pe baza modelelor econometrice. Anghelache și Anghel (2017) au analizat utilizarea modelelor econometrice în activitatea macroeconomică. Anghelache (2008) a prezentat indicatorii statistici utilizați în analizele economice. Clements și Hendry (1999) au abordat o serie de aspecte cu privire la prognoza economică. Colander (2009) a studiat elemente ale CVAR. Eitrheim, Jansen și Nymoen (2002) s-au referit la unele progrese de la eșecul prognozării. Florens (2003) a studiat variabilele instrumentale. Hendry (2003) a analizat originea metodologiei Econometrice LSE. Hendry (2002) a prezentat elementele importante ale econometriei. Lettau și Ludvigson (2005) a studiat aspecte referitoare la erorile din modelele statistic-econometrice.

Metodologia cercetării, date, rezultate și discuții

Procesul de creare a modelelor se confruntă adesea cu cereri de la utilizatorii de modele incompatibile cu un model format închis cu 3-5 ecuații. Adesea se lucrează cu submodele pentru diferite sectoare ale economiei. Astfel este folosită abordarea în termeni de simplificare a distribuției cu mai multe variabile, a tuturor variabilelor observabile din model prin calcularea de factori, condiționare și restricții.

- Vom considera distribuția cu mai multe variabile, de forma:

$$x_t = (x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt})' \quad (1)$$

$$t = 1, \dots, T$$

$$\text{și } x^1_T = \{x_t\}_{t=1}^T$$

Determinarea factorilor funcției de densitate rezultă din:

$$D_x(x_t^1 | x_0, \lambda_x) \text{ în}$$

$$D_x(x_t^1 | x_0; \lambda_x) = D_x(x_1 | x_0; \lambda_x) \prod_{t=2}^T D_x(x_t | x_{t-1}^1, x_0; \lambda_x), \quad (2)$$

care s-a consacrat ca distribuția Haavelmo (Spanos 1989).

Apreciem x_t ca funcție a x_{t-1}^1 , având condițiile inițiale x_0 și un vector parametru de timp unidimensional, λ_x . Presupunem că aceasta se apropie de procesul generator de date – DGP - Data Generator Process, proces generator de date (Hendry 1995a), care necesită termeni de eroare,

$\varepsilon_t = x_t - E(x_t | x_{t-1}^1, x_0; \lambda_x)$ pentru a fi un proces inovativ. Această abordare este denumită “teoria reducției”, deoarece încearcă să explice originea modelelor empirice în termeni de operații de simplificare (reducție) implicite în DGP, pentru a induce modelul empiric relevant.

A doua etapă în reducția datelor este condiționarea și simplificarea. Considerăm împărțirea (divizarea) $x_t = (y'_t, z'_t)$, și calculul factorilor pentru funcția de densitate cu mai multe variabile într-o funcție de densitate condiționată pentru $y_t | z_t$ și o funcție de densitate marginală pentru z_t , respectiv:

$$\frac{D_x(x_t | x_{t-1}^1, x_0; \lambda_x)}{D_z(z_t | x_{t-1}^1, x_0; \lambda_z)} = D_{y|z}(y_t | z_t, x_{t-1}^1, x_0; \lambda_{y|z}) \cdot D_z(z_t | x_{t-1}^1, x_0; \lambda_z) \quad (3)$$

În practică, se simplifică ulterior prin utilizarea aproximărilor (procese Markov de ordin Kth) și se dezvoltă modele pentru:

$$\frac{D_x(x_t | x_{t-1}^1, x_0; \lambda_x)}{D_z(z_t | x_{t-1}^1, x_0; \lambda_z)} \approx \frac{D_x(x_t | x_{t-1}^{t-k}; \theta_x)}{D_z(z_t | x_{t-1}^{t-k}, \theta_{y|z})} \quad (4)$$

pentru $t > k$.

O clasă dinamică liniară generală de modele cu un număr finit de întârzieri care este folosită uzual, pentru a modela procesul n-dimensional, x_t este VAR de ordin k_{th} cu eroare gaussiană, adică:

$$x_t = \mu + \sum_{i=1}^k \pi_i x_{t-i} + \varepsilon_t, \quad (5)$$

unde ε_t e normal, independent și reartizată identic, N.i.i.d. $(0, \Lambda_\varepsilon)$.

Un model VAR este un punct de plecare pentru analizarea relațiilor cointegratoare care pot fi identificate în vectorul x_t .

Vom presupune, pentru simplificare, că elementele x_t sunt variabile nestaționare (ce devin staționare după ce sunt diferențiate). Apoi, dacă există cointegrare, sistemul VAR are întotdeauna o reprezentare a unui model de corectare a echilibrului cu vector, ceea ce poate fi scrisă ca diferențe și niveluri (ignorând prezența posibilă a variabilelor determinate ca tendințe) în următorul mod:

$$\Delta x_t = \sum_{i=1}^{k-1} A_i \Delta x_{t-i} + \alpha(\beta' x_{t-1}) + \varepsilon_t, \quad (6)$$

unde α și β sunt matrici n-r de nivel r ($r < n$), iar $(\beta' x_{t-1})$ conține relații cointegratoare r.

Considerăm că procesele cointegrate definesc o traiectorie de echilibru de lungă durată și presupun renunțarea la corecțiile de echilibru induse, care influențează economia pe o cale stabilă. Acestea sunt utile deoarece permit interpretarea economică a proprietăților modelului, iar proprietățile lor stabile

pot fi considerate ca o interpretare a unor echilibre pe termen lung între variabile economice rezultate din teoria economică. Consecvența teoretică, conform căreia modelul conține structuri identificabile care pot fi interpretate în lumina teoriei economice, este doar un criteriu pentru o reprezentare satisfăcătoare a economiei.

• Dacă se ține cont de toate operațiile de reducere implicate în procesul de transformare a unui DGP ipotetic într-un model empiric, este puțin probabil ca un model econometric să coincidă cu DGP. Un model econometric poate, totuși, să posede anumite proprietăți care vor reda o reprezentare apropiată a DGP. Conform metodologiei LSE, un asemenea model ar trebui să satisfacă următoarele criterii:

- Modelul conține structuri identificabile și interpretabile în lumina teoriei economice.
- Erorile trebuie să fie inovații secvențiale de variabile aleatorii, pentru ca modelul să fie o simplificare valabilă a DGP;
- Modelul trebuie să reprezinte date admisibile pe bază de observații exacte;
- Variabilele condiționate trebuie să fie exogene pentru parametrii din model;
- Parametrii trebuie să fie constanți în timp și să rămână invariabili la anumite categorii de influențe (depinzând de scopul pentru care modelul urmează a fi folosit);
- Modelul trebuie să poată cuprinde modele rivale. Un model M_i cuprinde alte modelele (M_j , $j \neq i$), dacă poate explica rezultatele obținute de alte modele.

Modelele care satisfac primele cinci criterii sunt considerate congruente, în timp ce modelul cuprinzător congruent satisface toate cele șase criterii.

Teoria economică este principalul ghid în formularea modelelor economice. O interpretare clară permite comunicarea de idei și rezultate între grupurile de cercetători și structurează dezbaterile despre probleme economice. Totuși, în timp ce teoriile economice sunt abstracte și construite pe ipoteze simplificatoare, o transformare directă a conceptelor teoretice într-un model econometric nu va conduce în mod automat la un model satisfăcător. În ciuda interpretării lor structurale, aceste modele nu vor prezenta proprietăți structurale specifice.

Este o distincție importantă între considerarea teoriei ca reprezentare corectă a realității (lăsând estimarea parametrilor la latitudinea econometricianului) și considerarea teoriei ca ghid în definirea unui model care, de asemenea, cuprinde repere instituționale, încercări de a reprezenta

heterogenitatea agenților, exprimă caracteristice temporale pentru seturile de date, etc. În mod asemănător, există o diferență semnificativă între o procedură de simplificare secvențială (în timp ce se controlează erorile de inovație) și practica adoptării unui axiom *a priori* al unei specificații corecte care implică prin ipoteză erori de zgomot alb.

Erorile de inovație cu secvențe de variabile aleatorii conduc la restricția conform căreia resturile nu pot fi prevăzute numai din informațiile proprii ale modelului. Această proprietate este consecința logică a unui proces de reducere și este o cerință necesară pentru modelul empiric derivat din DGP. Dacă erorile nu au această proprietate, adică nu sunt erori de zgomot alb, definirea datelor nu include regularitate.

Cerința ca modelul să aibă date admisibile presupune că modelul nu trebuie să producă predicții care nu sunt logic posibile.

Criteriul patru înseamnă că parametrii sunt funcții ale $\theta_{y|z}$ care variază independent de θ_x . Această proprietate este corelată cu eficiența estimării: exogenitatea slabă a variabilelor condiționate z_t este necesară pentru estimarea modelului condiționat pentru y_t , fără pierderea informațiilor legate de estimarea modelului cu mai multe variabile pentru y_t și z_t . Pentru a construi prognoze condiționate pe baza modelului condițional fără pierderi de informații, se cere o exogenitate puternică, ceea ce se definește ca întâlnire între exogenitate slabă și *noncauzalitate Granger*, reprezentând absența unui feedback de la y_t la z_t , adică x_{t-1}^1 în funcția de densitate marginală pentru z_t^1 , $D_z(z_t|x_{t-1}^1, x_0; \lambda_z)$, prin (2), nu include valori decalate ale y_t .

Al cincilea criteriu din listă este dezvoltat în mod formal și concis pe detalii de Hendry (1995a). El definește structura ca o mulțime de repere permanente de bază ale mecanismului economic. Un vector de parametri definește o structură, dacă este invariabilă și caracterizează direct relațiile supuse analizei. Un parametru poate fi structural numai dacă este:

- constant și invariabil la extinderi ale perioadei studiate;
- neschimbat de modificări în economie și, astfel, invariabil la modificări de regim, etc.;
- rămâne neschimbat pentru extinderi ale setului de informații și, astfel, invariabil la adăugarea mai multor variabile în analiză.

Această proprietate de invariabilitate are o importanță specială pentru un program de cercetare progresiv: în mod ideal, modelarea empirică este un proces cumulativ în cadrul căruia modelele sunt în mod continuu înlocuite de unele noi și mai utile. Modelele considerate utile sunt acele modele care posedă proprietățile structurale definite anterior, în special modele care sunt relativ invariabile la schimbări ale economiei, adică, conțin parametri autonomi. Modelele cu un înalt grad de autonomie sunt modele structurale,

care rămân invariabile la schimbări de politici economice și alte șocuri ale sistemului economic.

Totuși, caracterul structural este limitat de două considerente: în primul rând, autonomia este un concept relativ deoarece un model econometric nu poate fi invariabil la orice șoc posibil; al doilea, este improbabil ca toți parametrii ai unui model econometric să aibă caracter invariabil. Parametrii cu cel mai înalt grad de autonomie reprezintă structura parțială. De exemplu: elementele unui vector β într-o ecuație cointegratoare, care reprezintă adesea structura parțială. Chiar dacă e improbabil ca submodelele să conțină structura parțială în același grad, este plauzibil ca modelele foarte agregate să fie mai puțin autonome decât submodelele, deoarece acestea se pot construi pe o mulțime mai bogată de informații.

Congruența datelor, respectiv, abilitatea de a caracteriza datele, rămâne o calitate esențială a modelelor econometrice. În acest sens, strategia noastră de cercetare este aceea de a verifica orice model general ipotetic care este ales ca punct de plecare a unei căutări de specificație pentru congruența datelor și să decidem asupra modelului final, după o cercetare de la general la specific. Datorită progreselor recente în teoria și practica construirii modelelor bazate pe date, este cunoscut faptul că prin utilizarea algoritmilor Gets, un cercetător are o șansă de a ajunge la o aproximare de înaltă acuratețe a procesului generator de date, iar pericolul de erori aleatorii este redus.

Un model congruent nu este un model neapărat cert. O inovație poate fi predictibilă din alte informații, nu numai din setul de informații propriu. Rezultă că poate fi dezvoltată o secvență de modele congruente, fiecare dintre acestea poate cuprinde toate modelele anterioare.

O strategie care pune accent pe comportamentul prognozat, fără a evalua atent cauzele eșecului prognozei *ex post*, atrage riscul unor modele diferite care conțin importante elemente structurale.

Principala cauză a eșecului de prognoză o reprezintă evoluțiile deterministe (de exemplu rata de echilibru a economiilor populației) și nu modificarea unor coeficienți precum înclinația spre consum, preocupare de prim rang în analiza politicilor. Discontinuitățile structurale sunt o preocupare majoră în modelarea econometrică, dar singurul mod de a evalua calitatea unei discontinuități ipotetice rezultă din confruntarea cu datele. În plus, deoarece urmează o abordare cuprinzătoare, un eșec de prognoză reprezintă o potențială îmbunătățire.

• Funcția de distribuție completă nu este ușor de utilizat, de aceea nu este un punct de plecare operațional pentru analiza econometrică empirică. În practică, trebuie să divizăm sistemul în subsisteme de variabile și să le analizăm separat. Modelarea cu mai multe variabile e considerată numai în

cadrul subsistemelor. Apare însă riscul ca anumite influențe posibile asupra subsistemelor să fie ignorate, ceea ce conduce la condiționare nevalabilă (prezumția de exogenitate slabă nu este satisfăcută) și marginalizare nevalabilă (prin omiterea variabilelor explicative relevante din analiză), care implică estimare și inferență statistică ineficientă. Implementarea practică a acestor principii este exemplificată prin modelarea sectorului gospodăriilor populației tip RIMINI (Model macroeconomic dezvoltat de Norges Bank – Banca Centrală a Norvegiei).

Procesul descompunerii secvențiale în modele condiționate și marginale se repetă în cadrul subsistemelor RIMINI. În subsistemul sectorului gospodăriilor populației, cheltuielile totale de consum sunt modelate ca funcție a venitului real disponibil și averii reale a populației. Averea totală este formată din valoarea reală a stocului de capital imobiliar, plus averea financiară netă. Suma activelor financiare nete reale este egală cu diferența dintre activele financiare brute reale și împrumuturile (creditele) reale ($M_t - L_t$):

$$wh_t = \ln WH_t = \ln \left[\left(\frac{PH_t}{P_t} \right) H_{t-1} + M_t - L_t \right] \quad (7)$$

unde:

H_t - volumul stocului imobiliar rezidențial,

$(PH)_t/P_t$ - prețul real al imobilelor,

P_t - deflatorul pentru cheltuielile de consum.

Funcția de distribuție cu mai multe variabile pentru acest subsistem poate fi definită prin relația $x_t = (ch_t, yh_t, wh_t)$. Submodelul condiționat pentru cheltuielile totale reale de consum este de forma:

$$D_{c|y,w}(ch_t | yh_t, wh_t; \lambda_c) \quad (8)$$

bazându-ne pe funcția de densitate condiționată corespondentă ca o reprezentare valabilă a DGP. Modelul RIMINI conține submodele pentru yh_t și pentru toate componentele individuale din wh_t . De exemplu, submodelul condiționat pentru determinarea simultană a prețurilor imobilelor, ph_t , și împrumuturilor reale ale populației, l_t , este:

$$D_{w|y}(ph_t, l_t | RL_t, yh_t, h_{t-1}; \lambda_w), \quad (9)$$

unde:

RL_t - rata dobânzii la împrumuturi (credite)

De asemenea, în modelul RIMINI se regăsesc submodele pentru adaosul net la stocul de capital imobiliar Δh_t și prețul capitalului imobiliar, ph_t :

$$D_{\Delta h} | (\Delta h | ph_t, phn_t, RL_t, yh_t, h_{t-1}; \lambda_{\Delta h}) \text{ sau} \\ D_{phn} | (phn_t | ph_t, pj_t, h_{t-1}; \lambda_{phn}) \quad (10)$$

unde:

pj_t - deflatorul investițiilor brute în clădiri.

Modelul pentru consum agregat, descris de Brodin și Nymoen (1992) satisface criteriile prezentate anterior. În cadrul modelului, analiza cointegrării stabilește că relația liniară:

$$ch_t = \text{constant} + 0,56yh_t + 0,27wh_t, \quad (11)$$

este relația cointegratoare și că rangul cointegrării este unu. Rezultă că, în timp ce variabilele individuale din relația liniară se presupun a fi nestaționare și integrate, combinația liniară a celor trei variabile este staționară cu o valoare medie constantă care arată discrepanța dintre consum și nivelul de echilibru pe termen lung ($0.56yh_t + 0.27wh_t$).

Modelele marginale estimate pentru venit și avuție constituie un argument pentru studiul discontinuităților structurale. Apariția simultană a unui model condiționat stabil (funcția de consum) și a unor modele marginale instabile este dovada invariabilității coeficienților modelului condiționat și, de aici, variabile condiționate super exogene (venit și avuție). Rezultatul invariabilității este coroborat, folosind o metodă alternativă bazată pe modele de tranziție.

Funcția empirică de consum s-a dovedit a fi relativ stabilă pentru mai mult de un deceniu și se aplică de regulă unei părți cointegratoare a ecuației. Compararea cu modele alternative este importantă pentru studiile consumului.

Dereglementarea financiară de la mijlocul anilor 1980 a condus la o creștere puternică a consumului agregat față de venit în mai multe țări europene. Utilizarea funcțiilor macroeconomice empirice de consum, funcții care, în mod tipic, au explicat consumul agregat prin venit, în prognozare și în explicarea datelor *ex post*, au condus la rezultate nesatisfăcătoare.

O concepție asupra acestor eșecuri de prognoză se constituie într-o demonstrație directă în favoarea probabilităților raționale rivale, a ipotezei venitului permanent; ca răspuns la dereglementarea financiară, consumatorii și-au previzionat venituri permanente în creștere, creându-se astfel o discontinuitate în relația condiționată dintre consum și venit. De asemenea, apariția acestor eșecuri a fost interpretată ca o confirmare a relevanței criticii lui Lucas.

Se poate compara eficiența a două modele concurente: funcția empirică de consum, cu condiția unui venit pe termen lung, și ecuația Euler derivată dintr-un model de probabilitate.

În timp ce funcția de consum condiționată cuprinde ecuația Euler pe o

perioadă de sondaj din 1968 până în 1984, ambele modele eșuează în prognoza creșterii anuale a consumului în următorii ani. Vom deduce proprietățile teoretice ale prognozelor bazate pe cele două modele. Considerând că ecuația Euler este modelul real și că funcția de consum este un model cu specificație greșită, ambele seturi de prognoze sunt imune la discontinuități (de exemplu, modificarea ratei de echilibru a economiilor populației) care se manifestă după realizarea prognozei. În plus, eșecul prognozelor funcției empirice de consum este posibil dacă funcția este un model real. Ca urmare, eșecul de prognoză al funcției confirmă demonstrația în favoarea unei funcții condiționate pentru perioada anterioară producerii evenimentului.

Totuși, funcția de consum respecificată, care a introdus avuția ca o nouă variabilă, a avut succes în considerarea căderii *ex post*, în același timp susținând nivelul constant al parametrilor în anii de consolidare financiară care au urmat după reducerea inițială a ratei economiilor populației. Modelul respecificat a putut fi luat în considerare, în mod corespunzător, pentru variabilitatea ridicată a ratei economiilor, în timp ce modelele anterioare nu au avut succes în acest demers.

S-a explicat de ce critica Lucas a fost slabă în acest caz: în primul rând, discontinuitatea observată a funcțiilor condiționate de consum în 1984-85 corespunde criticii Lucas, în sensul că interpretarea este respinsă prin identificarea unui model condiționat cu parametri constanți. În al doilea rând, rezultatul invariabilității este similar modelelor tip ecuație Euler (derivate dintr-un model stochastic/aleatoriu de venit permanent) și nu poate fi un model cuprinzător. Chiar dacă abordarea Euler are ca sprijin parametri empiric constanți, nu se poate explica de ce un model condiționat este stabil. În al treilea rând, constatarea că invariabilitatea este aproximată empiric formează o bază importantă pentru utilizarea funcției dinamice de consum în prognozarea și analiza politică.

Concluzii

În urma studiului efectuat de autori rezultă că metodologia de constituire a modelelor este una foarte importantă, deoarece numai prin considerarea variabilelor correlate se pot obține rezultatele dorite. Modelele utilizate trebuie să se bazeze pe submodele care să facă parte din modelul general utilizat. În urma formalizării matematice a modelelor rezultă posibilitatea de a calcula parametrii pentru stabilirea evoluției empirice neafectată de influența factorilor sau dinpovrivă influențată de aceștia. Pe baza acestor aspecte teoretice, se pot identifica structurile și submodelele care pot fi considerate în analiza pe baza modelului general. În activitatea practică se pot utiliza modele econometrice care dau siguranță analizelor macroeconomice.

Bibliografie

1. Anghelache, C., Anghel, M.G. et al. (2019). Econometric model used for GDP correlation analysis and economic aggregates. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 53 (1), 183-197
2. Anghelache, C., Anghel, M.G. (2017). Econometric methods and models used in the analysis of the factorial influence of the gross domestic product growth. *Network Intelligence Studies*, V (9), (1), 67-78
3. Anghelache, C. (2008). *Tratat de statistică teoretică și economică*, Editura Economică, București
4. Clements, M.P., Hendry D.F. (1999). On Winning Forecasting Competitions in Economics. *Spanish Economic Review*, 1(2), 123-160
5. Colander, D. (2009). *Economists, incentives, judgment, and the European CVAR approach to macroeconometrics*, Kiel Institute for the World Economy in Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal
6. Eitheim, Ø., Jansen, E., Nymoen, R. (2002). Progress from forecast failure-the Norwegian consumption function. *Econometrics Journal*, 5
7. Florens, J.P. (2003). *Inverse problem and structural econometrics: the example of instrumental variables*, in Dewatripont, M., Hansen L.P., and Turnovsky S.J. (Eds.). „Advances in economics and econometrics: theory and applications”, Eighth World Congress, Vol. II
8. Hendry, D.F. (2003). J. Denis Sargan and the Origins of LSE Econometric Methodology. *Econometric Theory*, 19(3), 457-480
9. Hendry, D.F. (2002). Applied econometrics without sinning. *Journal of Economic Surveys*, 16
10. Lettau, M., Ludvigson, S.C. (2005). *Euler Equation Errors*, National Bureau of Economic Research, Inc in NBER Working Papers