

ECONOMETRIE (C1)

-note de curs –

conf. univ. dr. Ciprian I. TURTUREAN

IAȘI
2023-

Obiectivul principal al cursului

Identificarea, modelarea și extrapolarea
relatiilor/ legaturilor care se stabilesc între
fenomenele economice.

Bibliografie selectivă

Suport de curs

Jemna, D.V., *Econometrie cu aplicații în R*, Editura Sedcom Libris, Iași, 2017

Bibliografie

Andrei T., Bourbonnais, R., *Econometrie*, Economica, București, 2008

Berdot, J.P., *Économétrie*, CNED, Poitiers-Futurscope, 2001

Bourbonnais, R., *Économétrie*, Dunod, Paris, 2000

Greene, W.H., *Econometric analysis*, Mac Millan, 1993

Gujarati, D.N., *Basic econometrics*, McGraw-Hill, New York, 1995

Hamilton, J.D., *Time series analysis*, Princeton University Press, 1994

Kmenta, J., *Elements of Econometrics*, MacMillan Publishing, 1986

Pecican, E.S., *Econometria pentru economiști*, Editura Economică, București, 2003

Structura cursului de econometrie

C1 - Introducere

-> inferența statistică - variabile aleatoare, repartiții, estimatori și proprietăți
 -> natura și problemele cercetării econometrice - exemplificare cu privire la ceea ce poate face econometria - model econometric - exemplu funcția de consum sau alt model din economie - noțiuni, termeni și notații - demersul cercetării

C2-4 - Regresia liniară simplă

C5-7 - Regresia liniară multiplă

C8-9 - Regresia neliniară

Săptămâna a9-a - Test de Evaluare (PARȚIAL)

TEST GRILA, Materia de examen - primele 7 cursuri

C11-13 - Verificarea ipotezelor modelului de regresie

C14 - Recapitulare

Mod de evaluare

1. **Evaluare pe Parcurs - 60%** din nota finală

Seminar->**30%** (participare->15% & test de evaluare clasic ->15%).

Conditie: Pentru a primi notă la seminar, fiecare student trebuie să fie prezent la minimum 7 seminarii.

Test evaluare -> **30%** (test grilă). Testul de evaluare are **valoare de parțial**, materia din primele 7 cursuri care nu se mai dau la examenul final.

Testul se de catre toate seriile in acelasi timp si va fi programat în **săptămâna a 9-a**.

2. **Examen în sesiune - 40%** din nota finală. Examenul se dă din modele neliniare și testarea ipotezelor clasice, teorie și probleme, sub formă de test grilă.

Econometria: Date->informații

Econometria este modalitatea prin care **datele economice** pot fi transformate în **informații**.

Datele **nu vorbesc de la sine** ci doar reflectă o situație existentă.

Cum?

Prin identificarea de **pattern-uri, modele, relații** care să le facă mai accesibile!

Care este procesul prin care se trece de la date la informații?

Procesul de **analiză econometrică**

Econometria și rolul său în economiile moderne

Pentru a testa/ valida cum se manifestă în realitate teoriile economice.

Teoria economică este de obicei o **reflecție**, de cele mai multe ori filozofică, cu privire la reguli/ legi care guvernează economia. Ea ia forma unei **formulări ideale** care ignoră anumiți factori importanți.

Econometria prin specificul său **poate aduce îmbunătățiri la teoriile economice** devenind un **mediator** important între

TEORIE și PRACTICĂ!

Teoria economică a funcționat destul de bine în perioadele de început când dinamismul vieții economice și instrumentele economice existente pe piața nu erau atât de variate!

Econometria și rolul său în economiile moderne

Economia actuală este o economie extrem de dinamică în care pot apărea **noi factori determinanți** (ex. internetul, comunicațiile mobile, GPS-UL, banii electronici ș.a.).

De cele mai multe, ori **aparitia** și, cu atât mai mult, **impactul acestora asupra economiilor nu poate fi anticipat de NICI O TEORIE ECONOMICĂ!**

Acesta este motivul pentru care economia tinde să capete un caracter din ce în ce mai empiric/ aplicativ, apărând astfel conceptul de **ECONOMIE EMPIRICĂ!**

Pentru **economia empirică**, care lucrează în mod curent cu datele, **econometria** nu este un "moft" ci o **NECESITATE!!!**

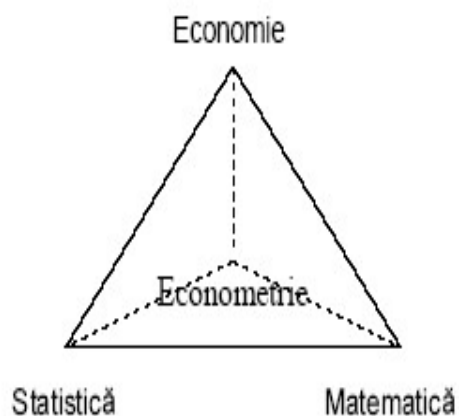
1. Definirea termenului de econometrie

Econometria reprezintă analiza cantitativă a fenomenelor economice, având la bază *teoria economică* și *date empirice*, utilizând metode specifice *inferenței statistice*.

Samuelson, P., Koopmans, T., & Stone, R.

ECONOMETRICS
=
ECONO + METRICS

Ce este ECONOMETRIA?



2. Obiectul de studiu al econometriei

Aria de studiu a econometriei este realitatea economică privită ca un ansamblu de relații și intercondiționări abordate în special sub aspect cantitativ.

Econometria studiază legăturile dintre fenomenele economice și comportamentul acestora.

3. Metoda de lucru a econometriei

Econometria studiază realitățile economice sub aspect cantitativ, utilizând metoda statisticii.

Econometria contribuie la cunoașterea realității economice cu ajutorul unui instrument specific: modelul econometric.

4. Scopul econometriei

Scopul econometriei este de a *crea, estima și testa modele econometrice*, care surprind *relațiile esențiale* dintre *fenomenele economice* reale și/ sau *tendențele evoluției* acestora.

Pe baza **modelelor econometrice validate** urmează a se realiza *predicții ale realității economice*.

Scopul econometriei este crearea unui **suport empiric** utilizat atât pentru *formularea și verificarea teoriilor economice* cât și pentru *elaborarea politicilor economice*.

Precizări cu privire la modele econometrice

Modelul, în economie, are o conotație *explicativă*, prin care se încearcă *descrierea realității*.

Modelul economic reprezintă o prezentare *schematică, simplificată a realității* economice studiate, cu scopul de a *descrie/ explica modul în care aceasta funcționează*.

Econometria construiește **MODELE** (expresii cantitative) pentru *realitățile economice* studiate care au un corespondent în *teoriile economice*.

Econometria *estimează*, prin procedeele de *inferență statistică*, parametrii **MODELELOR** și realizează *predicții* cu privire la fenomenele studiate.

Modelul econometric ia forma unei *ecuații/ sistem de ecuații* dintre două sau mai multe variabile statistice.

În construirea unui *model econometric* se formulează un *set obiective clare* în concordanță cu care se aleg *factorii explicativi ai modelului*.

Exemplu: Modelul consumului – Keynes

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

unde:

Y - consumul populației;

X – venitul populației;

β_0 - consumul autonom (parametru);

β_1 - înclinația marginală către consum (parametru).

OBS: - în modelul lui Keynes pot fi cuprinse și alte variabile dar care trebuie să fie în concordanță cu obiectivele modelării !!!

Date pentru modelul lui Keynes

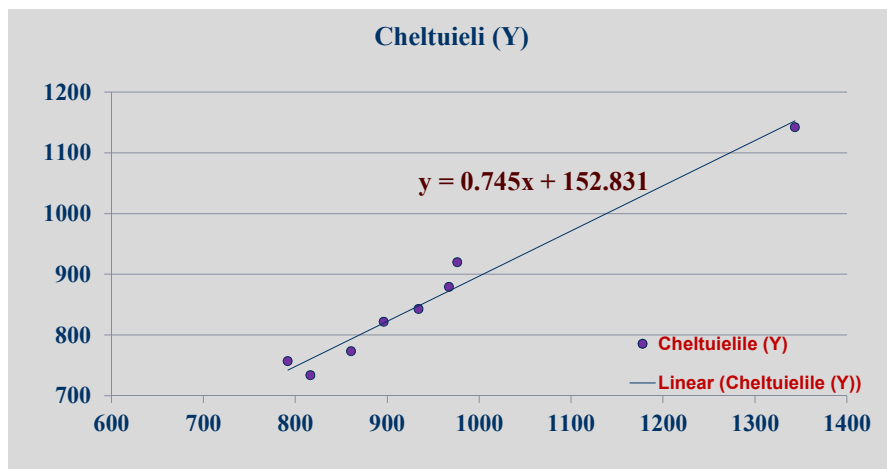
Macroregiuni si regiuni de dezvoltare	Veniturile 2104 (Lei/pers) (X)	Cheltuielile 2014 (Lei/pers) (Y)
Regiunea NORD-VEST	967,21	879,3
Regiunea CENTRU	934,06	843,18
Regiunea NORD-EST	791,72	757,17
Regiunea SUD-EST	816,48	733,72
Regiunea BUCURESTI - ILFOV	1343,36	1142,31
Regiunea SUD-MUNTENIA	896,02	821,82
Regiunea SUD-VEST OLTENIA	860,65	773,3
Regiunea VEST	976,3	919,68

Sursa: INSE

Venituri totale medii lunare/ persoană, pe regiuni de dezvoltare (X)

Cheltuieli totale medii lunare/ persoană, pe regiuni de dezvoltare (Y)

Reprezentarea grafică a modelului Keynes pentru Romania (2014) pe baza datelor înregistrate la nivel de regiune



Estimarea și testarea modelului Keynes pentru Romania (2014) pe baza datelor înregistrate la nivel de regiune (EXCEL)

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.987
<i>R Square</i>	0.974
Adjusted R Square	0.969
Standard Error	22.893
Observations	8.000

ANOVA

	df	SS	MS	F	Sig. F
Regression	1	116255.540	116255.540	221.832	0.000
Residual	6	3144.421	524.070		
Total	7	119399.962			

	Coeff.	Std. Err.	t Stat	P-value (sig.)	Lower 95%	Upper 95%
Intercept (β_0)	152.831	48.086	3.178	0.019	35.168	270.494
Venituri(X) (β_1)	0.745	0.050	14.894	0.000	0.622	0.867

5. Noțiuni și notații (1)

A. Variabilele statistice

În cercetarea econometrică se utilizează *variabile statistice*, (construite pentru populații reale, finite) între care există relații de interdependență. Acestea vor fi notate cu majuscule ale alfabetului latin: X, Y, Z etc.

Valorile variabilelor vor fi notate cu aceleași litere ca și variabilele dar, de data aceasta, vor fi scrise cu caractere mici urmate de un indice care ne oferă informații cu privire la numărul de ordine al valorii variabilei respective: x_i, y_i, z_i etc.

$X: x_i, i = 1, n$

5. Noțiuni și notații (2)

Tipuri de variabile utilizate în modelul econometric:

- *variabila dependentă* (Y), numită și *variabilă rezultativă, efect*;
- *variabilele independente* ($X_i, i = \overline{1, p}$), numite și *variabile explicative, factoriale*. Acestea determină un anumit efect asupra *variabilei dependente*.
- *variabila eroare* (ε), *variabila eroare de modelare/ reziduală*. De regulă, această variabilă apare în model ca sumă a tuturor influențelor necunoscute sau care nu apar explicit în model.

În modelarea econometrică, *variabila eroare* trebuie să îndeplinească un set de condiții care vor fi testate pentru fiecare model în parte.

Ipotezele clasice cu privire la variabila eroare testate sunt: *ipoteza de normalitate, ipoteza de homoscedasticitate și ipoteza de independență a variabilei eroare*.

Pe baza analizei variabilei eroare se poate determina *acuratețea modelului econometric*.

5. Noțiuni și notații (3)

B. *Parametri, Estimație, Estimator*

Parametrii modelului econometric, numiți și *coeficienți de regresie*, sunt *mărimi reale, fixe și necunoscute* care apar în model în diferite expresii alături de variabile.

Parametrii fac obiectul procesului de estimare și testare statistică. Aceștia se vor nota cu litere mici ale alfabetului grecesc: β_i ; $i=\overline{0, p}$ și vor fi în număr de $k=p+1$.

Estimatorii sunt *variabile de selecție*, convenabil construite în procesul de estimare, cu distribuții de probabilitate cunoscute și cu proprietăți specifice în baza cărora se realizează procesul de estimare a parametrilor modelului econometric.

Aceștia se vor nota cu aceleași litere mici ale alfabetului grecesc dar de data aceasta însoțite de semnul $\hat{\beta}_i$.

Estimațiile sunt *valori posibile ale estimatorilor* calculate pe baza unei selecții (*set de date* reale) observate în realitate.

6. Proprietăți ale estimatorilor

În procesul de estimare, cele mai importante proprietăți ale estimatorilor sunt:

- **nedeplasarea** – un estimator este nedeplasat dacă media matematică a acestuia este egală cu parametrul.

$$M(\hat{\beta}) = \beta$$

- **convergența** – un estimator este convergent dacă varianța sa tinde spre zero pentru un eșantion cu volum suficient de mare.

$$V(\hat{\beta}) \rightarrow 0, \text{ când } n \rightarrow N$$

- **eficiența** – estimatorul este eficient dacă are dispersia sau varianța cea mai mică dintre toți estimatorii posibili pentru parametru β .

$$V(\hat{\beta}) = \text{minim}$$

7. Ipotezele și Testele statistice

7.1. Ipotezele statistice

În econometrie există un set de ipoteze cu privire la variabilele care intră în componența modelului econometric. Acestea poartă denumirea de **ipotezele modelului clasic de regresie**. Pe lângă acestea se regăsesc și **ipoteze cu privire la parametrii modelului de regresie**.

7.2. Testele statistice

- sunt **procedee statistice** pe baza cărora se ia decizia de a se accepta sau a respinge *ipotezele statistice*. La baza procesului de testare se află rezultatul comparării dintre *valoarea teoretică a unei variabile aleatoare* numite **statistică** cu *valoarea aceleiași statistici calculată/estimată* pe baza unei selecții.

Statisticile sunt **variabile aleatoare** care au legi de distribuție cunoscute și complet specificate și sunt alese în concordanță cu ipoteze statistice testate.

8. Demersul metodologic

1. Formularea unei **teorii economice** sau a unui **set de ipoteze**;
2. *Prezentarea teoriei sub forma de model*;
3. *Obținerea datelor pentru modelare*;
4. *Specificarea modelului econometric*;
 - 5.a. *Estimarea parametrilor modelului econometric*->estimarea modelului;
 - 5.b. *Estimarea indicatorilor de performanță specifici modelului econometric*
-> R^2 , $adj R^2$ s.a.
6. *Testarea ipotezelor specifice modelării econometrice*: parametri, indicatori de regresie și corelație & eroare de modelare;
7. *Analiza indicatorilor de performanță ai modelelor econometrice*: R^2 , $adj R^2$ s.a.
7. *Predicția fenomenului pe baza modelului econometric*;
8. Utilizarea modelului în practica economică în scop decizional.

Validare

Tipuri de date utilizate in econometrie

Serii de moment (de secțiune transversală/ cross-section/ de moment)

-> sunt înregistrări corespunzătoare **mai multor unități statistice** înregistrate la **un moment de timp fixat**

Serii de timp (longitudinale/ dinamice)

-> sunt înregistrări corespunzătoare **unei unități statistice** pentru **mai multe perioade de timp succesive**

Serii de tip panel (simultan de secțiune transversală și longitudinală)

-> sunt înregistrări corespunzătoare **mai multor unități teritoriale** pentru **mai multe unități de timp**.

Criterii de clasificare a modelelor econometrice

I. După numărul factorilor de influență:

1. modele de regresie simplă (unifactoriale)

- variabila Y este explicată printr-un singur factor determinant, ceilalți factori au o acțiune aleatoare sau nesemnificativă.

Exemplu: funcția de consum (consum-venituri).

2. modele de regresie multiplă

- variabila Y este explicată de doi sau mai mulți factori.

Exemplu: funcția de producție $Q=f(L,K)+\epsilon$,

unde: Q – producția L - factorul muncă K – capitalul

II. După forma legăturii dintre variabile

1. modele de regresie liniară – dacă Y este o funcție liniară de variabila sau variabile explicative;

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \qquad Y = \beta_0 + \beta_i X_i + \varepsilon$$

2. modele de regresie neliniară

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon$$

III. După timpul la care se referă datele din model:

1. Modele de regresie statice

- variabilele incluse în model se referă la același moment de timp sau la aceeași perioadă de timp.
- se construiesc pe baza datelor de sondaj sau a cercetărilor de moment.

2. Modele de regresie dinamice

- sunt modele în care factorul timp apare explicit, ca variabilă independentă sau ca indice:

$$Y_t = f(t) + \varepsilon_t \qquad Y_t = X_t + \varepsilon_t$$

Gruparea modelelor de regresie după natura seriilor, numărul de variabile incluse și forma legăturii

Numărul de variabile independente	Forma legăturii	Serie de tip cross-section/ serii de moment	Serii de timp/ serii dinamice
Univariate	Liniară		
	Nelinară		
Multivariate	Liniară		
	Nelinară		