

ΧΑΪΔΩ Ν. ΔΡΙΤΣΑΚΗ
ΜΕΛΙΝΑ Ν. ΔΡΙΤΣΑΚΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΑ

με τη χρήση του λογισμικού EViews

$$E(u_t) = 0$$

$$Var(u_t) = \sigma^2$$

$$Cov(u_t, u_{t+s}) = 0 \quad \text{για} \quad s \neq 0$$

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	15
Μέρος Ι: Απλό και πολλαπλό υπόδειγμα παλινδρόμησης	19
1 Αντικείμενο της οικονομετρίας	21
1.1 Τι είναι η οικονομετρία	21
1.2 Σκοποί της οικονομετρίας	24
1.3 Οικονομετρική ανάλυση	25
1.4 Βήματα για την επίλυση ενός οικονομετρικού προβλήματος	27
1.5 Κατηγορίες στατιστικών στοιχείων (μορφές δεδομένων).....	31
1.6 Πηγές δεδομένων	35
1.7 Παρουσίαση των δεδομένων	35
✂ Ερωτήσεις και θέματα για συζήτηση.....	36
2 Απλό γραμμικό υπόδειγμα παλινδρόμησης	37
2.1 Εισαγωγή.....	37
2.2 Προσδιοριστικές και στοχαστικές σχέσεις.....	38
2.3 Η γραμμή παλινδρόμησης του πληθυσμού	40
2.4 Η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων	42
2.5 Ιδιότητες της γραμμής παλινδρόμησης του δείγματος.....	45
2.6 Υποθέσεις του απλού γραμμικού υποδείγματος παλινδρόμησης.....	46
2.7 Θεώρημα των Gauss-Markov.....	48

2.8	Παλινδρόμηση χωρίς σταθερό όρο	49
2.9	Στατιστική επαγωγή	50
2.10	Διάστημα εμπιστοσύνης των συντελεστών β_0 και β_1	52
2.11	Έλεγχος υποθέσεων των συντελεστών β_0 και β_1	53
2.12	Έλεγχος με την κατανομή F . Ανάλυση της διακύμανσης	54
2.13	Ο συντελεστής προσδιορισμού R^2	55
2.14	Ο συντελεστής συσχέτισης	58
2.15	Προβλέψεις απλού γραμμικού υποδείγματος παλινδρόμησης	61
2.16	Διάστημα εμπιστοσύνης για την προσδοκώμενη τιμή $E(Y)_i$	61
2.17	Διάστημα εμπιστοσύνης για προβλέψεις	62
2.18	Συντελεστής παλινδρόμησης και ελαστικότητας	65
2.19	Ασκήσεις με τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews	66
✂	Ερωτήσεις και θέματα για συζήτηση	73
3	Πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα παλινδρόμησης	75
3.1	Εισαγωγή	75
3.2	Το γραμμικό υπόδειγμα παλινδρόμησης με τρεις μεταβλητές	75
3.3	Περιγραφή του υποδείγματος τριών μεταβλητών με μήτρες	77
3.4	Περιγραφή του υποδείγματος k μεταβλητών με μήτρες	78
3.5	Οι βασικές υποθέσεις του πολλαπλού γραμμικού υποδείγματος	80
3.6	Η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων	82
3.7	Ιδιότητες του εκτιμητή $\hat{\beta}$	83
3.8	Θεώρημα των Gauss-Markov	84
3.9	Διάστημα εμπιστοσύνης των συντελεστών του πολλαπλού γραμμικού υποδείγματος της παλινδρόμησης	85
3.10	Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας του υποδείγματος της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης	86
3.11	Ανάλυση της διακύμανσης στο πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα	89
3.12	Συντελεστής πολλαπλού προσδιορισμού	91

3.13	Η σχέση μεταξύ της στατιστικής F και του συντελεστή πολλαπλού προσδιορισμού R^2	92
3.14	Μερικοί συντελεστές συσχέτισης	93
3.15	Κριτήρια επιλογής υποδειγμάτων της παλινδρόμησης	96
3.16	Έλεγχος γραμμικών σχέσεων μεταξύ των συντελεστών της παλινδρόμησης.....	97
3.17	Ασκήσεις με τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews	99
✕	Ερωτήσεις και θέματα για συζήτηση.....	118

Μέρος II: Παραβίαση υποθέσεων του υποδείγματος διαγνωστικοί έλεγχοι των καταλοίπων 119

4	Κανονικότητα	121
4.1	Εισαγωγή.....	121
4.2	Έλεγχος της κανονικότητας του διαταρακτικού όρου	121
4.3	Ασκήσεις με τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews.....	123
✕	Ερωτήσεις και θέματα για συζήτηση.....	127
5	Πολυσυγγραμμικότητα	129
5.1	Εισαγωγή.....	129
5.2	Είδη πολυσυγγραμμικότητας	130
5.3	Συνέπειες της πλήρους και μερικής πολυσυγγραμμικότητας.....	131
5.4	Τρόποι διαπίστωσης της πολυσυγγραμμικότητας.....	135
5.4.1	Το κριτήριο του Frisch.....	135
5.4.2	Το κριτήριο του Klein.....	136
5.4.3	Το κριτήριο των Farrar-Glauber	136
5.4.4	Το κριτήριο της στατιστικής F	136
5.4.5	Μήτρα συσχέτισης.....	136
5.4.6	Εκτιμητής διόγκωσης της διακύμανσης.....	137
5.4.7	Εκτιμητής ανεκτικότητας.....	137
5.4.8	Δείκτης ή αριθμός κατάστασης.....	138
5.5	Τεχνικές εκτίμησης υποδειγμάτων με πολυσυγγραμμικότητα.....	139
5.5.1	Αποκλεισμός μεταβλητών.....	139

5.5.2	Μετασχηματισμός των μεταβλητών	139
5.5.3	Αύξηση μεγέθους του δείγματος.....	140
5.5.4	Αλλαγή στη μαθηματική διατύπωση του υποδείγματος.....	140
5.5.5	Η μέθοδος της ραχοειδούς παλινδρόμησης	140
5.6	Ασκήσεις με τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews.....	141
✧	Ερωτήσεις και θέματα για συζήτηση.....	149
6	Αυτοσυσχέτιση.....	151
6.1	Εισαγωγή.....	151
6.2	Πότε εμφανίζεται το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης.....	154
6.3	Μορφές της αυτοσυσχέτισης.....	155
6.4	Ιδιότητες της αυτοσυσχέτισης πρώτης τάξης AR(1).....	156
6.5	Συνέπειες της αυτοσυσχέτισης.....	157
6.6	Διαγνωστικοί έλεγχοι διαπίστωσης της αυτοσυσχέτισης.....	158
6.6.1	Διαγνωστικοί έλεγχοι αυτοσυσχέτισης πρώτης τάξης.....	158
6.6.2	Διαγνωστικοί έλεγχοι αυτοσυσχέτισης ανώτερης τάξης	166
6.7	Εκτίμηση του υποδείγματος όταν υπάρχει αυτοσυσχέτιση.....	171
6.7.1	Εκτίμηση του υποδείγματος όταν είναι γνωστή η τιμή του συντελεστή αυτοσυσχέτισης	171
6.7.2	Εκτίμηση του υποδείγματος όταν δεν είναι γνωστή η τιμή του συντελεστή αυτοσυσχέτισης	173
6.8	Ασκήσεις με τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews.....	175
✧	Ερωτήσεις και θέματα για συζήτηση.....	190
7	Ετεροσκεδαστικότητα	193
7.1	Εισαγωγή.....	193
7.2	Συνέπειες της ετεροσκεδαστικότητας	195
7.3	Τρόποι διαπίστωσης της ετεροσκεδαστικότητας	196
7.3.1	Ο έλεγχος των Goldfeld-Quandt.....	196
7.3.2	Ο έλεγχος των Breusch-Pagan-Godfrey	197
7.3.3	Ο έλεγχος του White.....	199
7.3.4	Ο έλεγχος των Koenker-Basett	200

7.4	Εκτίμηση του υποδείγματος όταν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα.....	201
7.4.1	Εκτίμηση του υποδείγματος όταν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα με γνωστή τη μήτρα Ω (γνωστές διακυμάνσεις).....	202
7.4.2	Εκτίμηση του υποδείγματος όταν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα με άγνωστη τη μήτρα Ω (άγνωστες διακυμάνσεις).....	203
7.4.3	Ετεροσκεδαστικότητα του White (άγνωστες διακυμάνσεις και τυπικά σφάλματα).....	204
7.4.4	Εκτίμηση του υποδείγματος όταν υποθέτουμε τη μορφή της ετεροσκεδαστικότητας.....	204
7.5	Ασκήσεις με τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews.....	208
✕	Ερωτήσεις και θέματα για συζήτηση.....	212
8	Αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα με υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητα (ARCH)	213
8.1	Εισαγωγή.....	213
8.2	Το υπόδειγμα ARCH(p)	213
8.3	Έλεγχος διαπίστωσης του υποδείγματος ARCH.....	215
8.4	Το υπόδειγμα γενικευμένης αυτοπαλίνδρομης υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητας (GARCH).....	216
8.5	Ασκήσεις με τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews.....	217
✕	Ερωτήσεις και θέματα για συζήτηση.....	228
9	Σφάλματα εξειδίκευσης και επιλογή υποδείγματος	229
9.1	Εισαγωγή.....	229
9.2	Επιλογή του οικονομετρικού υποδείγματος.....	229
9.3	Συνέπειες του σφάλματος της εξειδίκευσης.....	231
9.3.1	Συνέπειες από την παράλειψη μιας ερμηνευτικής μεταβλητής	231
9.3.2	Συνέπειες από τη συμπερίληψη μιας ερμηνευτικής μεταβλητής	232
9.3.3	Συνέπειες από λάθη στις μετρήσεις της ερμηνευτικής μεταβλητής.....	232
9.3.4	Συνέπειες από λάθη στις μετρήσεις της εξαρτημένης μεταβλητής.....	234
9.3.5	Συνέπειες από λάθος συναρτησιακής μορφής	235

9.4	Έλεγχοι διαπίστωσης των σφαλμάτων της εξειδίκευσης.....	235
9.4.1	Έλεγχοι για παράλειψη μιας ερμηνευτικής μεταβλητής.....	235
9.4.2	Έλεγχοι για τη συμπερίληψη μιας ερμηνευτικής μεταβλητής.....	237
9.4.3	Γενικοί έλεγχοι σφαλμάτων εξειδίκευσης.....	239
9.5	Μέθοδοι εκτίμησης του υποδείγματος με σφάλμα εξειδίκευσης.....	243
9.6	Ασκήσεις με τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews.....	244
9.6.1	Διόρθωση της εξειδίκευσης.....	247
✧	Ερωτήσεις και θέματα για συζήτηση.....	250
10	Έλεγχοι σταθερότητας των συντελεστών.....	251
10.1	Εισαγωγή.....	251
10.2	Έλεγχοι του Chow.....	252
10.2.1	Έλεγχος της ισότητας των συντελεστών (Chow breakpoint test).....	252
10.2.2	Έλεγχος της προβλεπτικής αποτυχίας (Chow prediction test).....	254
10.3	Έλεγχοι των Brown, Durbin και Evans (BDE).....	255
10.4	Ασκήσεις με τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews.....	256
✧	Ερωτήσεις και θέματα για συζήτηση.....	262
Παραρτήματα.....		267
A	Η χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews.....	269
A.1	Εισαγωγή.....	269
A.2	Το κεντρικό παράθυρο του οικονομετρικού πακέτου EViews.....	269
A.3	Οι επιλογές του μενού File (Εικόνα A.2).....	270
A.4	Εισαγωγή των δεδομένων στο EViews.....	272
A.5	Αποθήκευση και ανάκτηση ενός αρχείου.....	275
A.6	Δημιουργία νέων μεταβλητών.....	276
A.7	Περιγραφική στατιστική.....	277
A.8	Απλό γραμμικό υπόδειγμα της παλινδρόμησης.....	284
A.9	Πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα της παλινδρόμησης.....	292
A.9.1	Έλεγχος γραμμικών περιορισμών των συντελεστών του υποδείγματος (στατιστική F).....	299

A.10	Έλεγχος της κανονικότητας των καταλοίπων	301
A.11	Έλεγχος της πολυσυγγραμμικότητας	303
A.12	Έλεγχος της αυτοσυσχέτισης	307
	A.12.1 Ο έλεγχος των Durbin-Watson	307
	A.12.2 Ο έλεγχος των Breusch-Godfrey.....	307
	A.12.3 Ο έλεγχος των Ljung-Box.....	309
	A.12.4 Εκτίμηση του υποδείγματος όταν υπάρχει αυτοσυσχέτιση	311
A.13	Έλεγχοι της ετεροσκεδαστικότητας	313
	A.13.1 Ο έλεγχος των Breusch-Pagan-Godfrey	313
	A.13.2 Ο έλεγχος του White	315
	A.13.3 Εκτίμηση του υποδείγματος όταν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα με την τεχνική White (άγνωστες διακυμάνσεις και τυπικά σφάλματα)....	316
A.14	Έλεγχοι στα υποδείγματα αυτοπαλίνδρομης υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητας (υποδείγματα ARCH)	318
	A.14.1 Ο έλεγχος Engle.....	318
	A.14.2 Ο έλεγχος Ljung-Box.....	321
	A.14.3 Εκτίμηση των υποδειγμάτων ARCH και GARCH	322
A.15	Σφάλματα εξειδίκευσης.....	325
	A.15.1 Διόρθωση της εξειδίκευσης	327
A.16	Έλεγχοι της σταθερότητας των συντελεστών	329
	A.16.1 Έλεγχος του Chow	329
	A.16.2 Έλεγχος της προβλεπτικής αποτυχίας (Chow prediction test).....	334
B	Βασικές έννοιες από την άλγεβρα των μητρώων	337
B.1	Εισαγωγή.....	337
B.2	Πίνακες ή μήτρες.....	337
	B.2.1 Μηδενικός πίνακας	338
	B.2.2 Ισότητα των πινάκων	338
	B.2.3 Αντίθετοι πίνακες.....	338
	B.2.4 Ανάστροφοι πίνακες	339

B.2.5	Τετραγωνικοί πίνακες	339
B.2.6	Διαγώνιος πίνακας	339
B.2.7	Βαθμωτός πίνακας	340
B.2.8	Ταυτοτικός ή μοναδιαίος πίνακας.....	340
B.2.9	Τριγωνικός πίνακας.....	340
B.3	Επίλυση συστημάτων με τη μέθοδο των οριζουσών.....	341
B.4	Επίλυση γραμμικού συστήματος $n \times n$ με τη μέθοδο των οριζουσών (κανόνας του Cramer)	343
Γ	Βασικές έννοιες της στατιστικής.....	345
Γ.1	Εισαγωγή.....	345
Γ.2	Στατιστικά μέτρα.....	345
Γ.2.1	Αριθμητικός μέσος.....	345
Γ.2.2	Διακύμανση.....	346
Γ.2.3	Τυπική απόκλιση.....	346
Γ.2.4	Συντελεστής μεταβλητότητας	346
Γ.2.5	Συντελεστής ασυμμετρίας.....	346
Γ.2.6	Συντελεστής κύρτωσης	347
Γ.3	Ιδιότητες των αθροισμάτων.....	347
Γ.4	Στατιστικές σχέσεις.....	348
Γ.5	Παράγωγες κατανομές	349
Γ.5.1	Η κατανομή χ^2	349
Γ.5.2	Η Κατανομή t	350
Γ.5.3	Η κατανομή F	351
Δ	Στατιστικοί πίνακες.....	353
Δ.1	Εισαγωγή.....	353
Δ.2	Στατιστικοί Πίνακες	353
	Βιβλιογραφία-Αρθρογραφία	367
	Λεξικό και ευρετήριο όρων.....	373

Πρόλογος

Μετά τη δεκαετία του 1980 παρατηρείται έντονο το ενδιαφέρον της ακαδημαϊκής κοινότητας για το αντικείμενο της οικονομετρίας. Η ραγδαία εξέλιξη της οικονομετρίας με νέες τεχνικές και με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών (H/Y) έδωσαν καινούργια προοπτική στην περιοχή της οικονομετρικής μεθοδολογίας. *Τα συνθετικά στοιχεία, όπως είναι τα μαθηματικά, η στατιστική και η οικονομική θεωρία συγκροτούν την οικονομετρία που αποσκοπεί στην ανάλυση ποσοτικών και ποιοτικών οικονομικών δεδομένων, ώστε να εκτιμηθούν διάφορες οικονομικές σχέσεις, να ελεγχθεί η ορθότητα της οικονομικής θεωρίας και να γίνουν προβλέψεις ως προς την εξέλιξη των οικονομικών φαινομένων.*

Τα τελευταία χρόνια ο αριθμός των διδακτικών βιβλίων και των μελετών στο επιστημονικό πεδίο της οικονομετρίας έχει σημειώσει αύξηση σε διεθνές επίπεδο. Το βιβλίο αυτό απευθύνεται στους φοιτητές των Οικονομικών και Χρηματοοικονομικών Σχολών και έχει ως σκοπό να καλύψει τα εισαγωγικά μαθήματα της Οικονομετρίας που διδάσκονται στα Τμήματα της Οικονομικής και Χρηματοοικονομικής Επιστήμης. Για την κατανόηση του βιβλίου αυτού, ο αναγνώστης εκτός από την οικονομική θεωρία θα πρέπει να έχει βασικές γνώσεις στα μαθηματικά και τη στατιστική που διδάσκονται στα πρώτα έτη των οικονομικών και χρηματοοικονομικών σχολών. Για τον λόγο αυτόν, στα παραρτήματα Β και Γ δίνονται οι βασικές έννοιες από την άλγεβρα των μητρώων, καθώς επίσης και οι βασικές έννοιες της στατιστικής.

Η διδασκαλία του μαθήματος της Οικονομετρίας έχει μεταβληθεί τις δύο τελευταίες δεκαετίες με τη βελτίωση της τεχνολογίας και τις δυνατότητες που μας προσφέρουν οι H/Y. Με τη χρήση των οικονομετρικών πακέτων EViews, MICROFIT, MINITAB, SPSS, EXCEL STATA κ.ά., επιτεύχθηκαν δραστηκές βελτιώσεις τόσο στην εξαγωγή αποτελεσμάτων όσο και στο επίπεδο της ανάλυσης. Στο παράρτημα Α δίνεται η δυνατότητα στους αναγνώστες να μάθουν τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews7 και να κατανοήσουν τα αποτελέσματα από τη χρήση του πακέτου αυτού.

Το περιεχόμενο αυτού του βιβλίου αποτελείται από δέκα κεφάλαια και τέσσερα παραρτήματα. Τα δέκα κεφάλαια έχουν ταξινομηθεί σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει τα

Κεφάλαια 1, 2 και 3 και αναφέρεται στο απλό και πολλαπλό υπόδειγμα της παλινδρόμησης. Συγκεκριμένα, το πρώτο κεφάλαιο έχει εισαγωγικό χαρακτήρα και ασχολείται με το αντικείμενο της οικονομετρίας, τον ορισμό της και την ιστορική διαδρομή της. Σχολιάζει τα διάφορα στάδια της οικονομετρικής μεθοδολογίας, αναλύει τα βασικά χαρακτηριστικά των οικονομετρικών υποδειγμάτων και περιγράφει τις κατηγορίες των στατιστικών δεδομένων.

Το δεύτερο κεφάλαιο ασχολείται με το απλό γραμμικό υπόδειγμα της παλινδρόμησης, εξετάζει τις υποθέσεις του απλού γραμμικού υποδείγματος της παλινδρόμησης, κάνει τη διάκριση μεταξύ προσδιοριστικών και στοχαστικών υποδειγμάτων, αναλύει τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, εξετάζει τον τρόπο κατασκευής των διαστημάτων εμπιστοσύνης, των έλεγχου των συντελεστών της παλινδρόμησης καθώς και των συντελεστών προσδιορισμού και συσχέτισης.

Το τρίτο κεφάλαιο ασχολείται με το πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα της παλινδρόμησης, εξετάζει τις υποθέσεις του πολλαπλού υποδείγματος, αναλύει τη μέθοδο του ελέγχου της σημαντικότητας των συντελεστών με τις στατιστικές t και F σχολιάζει τους συντελεστές μερικής συσχέτισης, περιγράφει την ανάλυση της διακύμανσης και αναλύει τη μέθοδο βάσει της οποίας μπορούμε να κάνουμε προβλέψεις στο πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα.

Το δεύτερο μέρος περιλαμβάνει τα Κεφάλαια 4 έως 10, και αναφέρεται στις παραβιάσεις των υποθέσεων των υποδειγμάτων και στη σταθερότητα των συντελεστών της παλινδρόμησης.

Συγκεκριμένα, το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στην κανονικότητα του διαταρακτικού όρου, τις αιτίες που προκαλεί η μη κανονικότητα των καταλοίπων, καθώς και στον έλεγχο της κανονικότητας με τη στατιστική των Jarque-Bera.

Το πέμπτο κεφάλαιο αναφέρεται στην πολυσυγγραμμικότητα, η οποία εμφανίζεται από τα στατιστικά στοιχεία και τις μεταβλητές των υποδειγμάτων και για τον λόγο αυτόν, αποτελεί πρόβλημα στα περισσότερα πολλαπλά γραμμικά υποδείγματα της παλινδρόμησης. Αναλύονται τα διάφορα είδη της πολυσυγγραμμικότητας, οι συνέπειές της στα εκτιμημένα υποδείγματα και παρουσιάζονται οι σπουδαιότερες τεχνικές για την ανίχνευση και μέτρηση της πολυσυγγραμμικότητας.

Το έκτο κεφάλαιο ασχολείται με το φαινόμενο της αυτοσυσχέτισης. Ορίζεται η έννοια της αυτοσυσχέτισης και τότε εμφανίζεται αυτή, αναφέρονται οι σπουδαιότερες μορφές της, αναλύονται οι κυριότεροι διαγνωστικοί έλεγχοι για την ανίχνευση του προβλήματος της αυτοσυσχέτισης, και δίνονται οι κυριότερες τεχνικές εκτίμησης των υποδειγμάτων όταν έχουν το πρόβλημα αυτό.

Η ετεροσκεδαστικότητα είναι αντικείμενο του έβδομου κεφαλαίου. Εξετάζονται οι παράγοντες που την προκαλούν καθώς και οι συνέπειες στα εξαγόμενα αποτελέσματα όταν το πρό-

βλημα υπάρχει. Αναλύονται οι μέθοδοι ανίχνευσης της ετεροσκεδαστικότητας και οι τεχνικές αντιμετώπισης του προβλήματος αυτού.

Το όγδοο κεφάλαιο αναλύει τα υποδείγματα με υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητα (ARCH). Περιγράφεται η γένεση των υποδειγμάτων αυτών, πώς προσδιορίζεται η μεταβλητότητα της διακύμανσής τους και πώς γίνεται ο έλεγχος της διαπίστωσής τους.

Το ένατο κεφάλαιο ασχολείται με τη μέθοδο κατασκευής των οικονομετρικών υποδειγμάτων και τα σφάλματα της εξειδίκευσης. Περιγράφονται οι επιπτώσεις των σφαλμάτων εξειδίκευσης στους συντελεστές που εκτιμήθηκαν, τις τεχνικές εντοπισμού των σφαλμάτων εξειδίκευσης και τις μεθόδους εκτίμησης όταν ανιχνευθούν τα σφάλματα αυτά.

Τέλος, στο δέκατο κεφάλαιο σχολιάζονται οι έλεγχοι σταθερότητας των συντελεστών της παλινδρόμησης, περιγράφονται οι έλεγχοι ισότητας και προβλεπτικής αποτυχίας των συντελεστών, καθώς και οι έλεγχοι της διαχρονικής συμπεριφοράς του αθροίσματος και του αθροίσματος των τετραγώνων των επαναληπτικών καταλοίπων.

Σε κάθε κεφάλαιο δίνονται λυμένες ασκήσεις με τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews7 και σχολιάζονται τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων από το EViews7 σύμφωνα με τη θεωρία που προηγείται σε κάθε κεφάλαιο. Επίσης, στο τέλος κάθε κεφαλαίου δίνονται ερωτήσεις και θέματα για συζήτηση.

Τα τέσσερα παρατήματα περιλαμβάνουν τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews7 (Παράρτημα Α), τις βασικές έννοιες από την άλγεβρα των μητρών (Παράρτημα Β), τις βασικές έννοιες της στατιστικής (Παράρτημα Γ), καθώς επίσης και τους στατιστικούς πίνακες (Παράρτημα Δ).

Στο τέλος του βιβλίου υπάρχει η σχετική βιβλιογραφία καθώς και ένα λεξικό-ευρετήριο με τους κυριότερους όρους και έννοιες στα ελληνικά και αγγλικά.

Στο σημείο αυτό θέλουμε να ευχαριστήσουμε τον πατέρα μας Νίκο καθηγητή του Πανεπιστημίου Μακεδονίας που διάβασε προσεκτικά όλο το βιβλίο. Οι παρατηρήσεις και οι επισημάνσεις του βελτίωσαν σημαντικά τη παρουσίαση του βιβλίου.

Στην προσπάθειά μας αυτή είναι αναμενόμενο να υπάρχουν λάθη που δεν έχουν εντοπιστεί αλλά και παραλείψεις. Οι υποδείξεις των συναδέλφων μας αλλά και των φοιτητών είναι ευπρόσδεκτες και θα συμβάλλουν ουσιαστικά σε μία επόμενη προσπάθεια. Τα λάθη και οι παραλείψεις βαρύνουν αποκλειστικά εμάς.

Θεσσαλονίκη Οκτώβριος 2012

Χαίδω Ν. Δριτσάκη

Μελίνα Ν. Δριτσάκη

ΑΠΛΟ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Αντικείμενο της οικονομετρίας

1.1 Τι είναι η οικονομετρία

Ο όρος «οικονομετρία» προέρχεται από τα δύο συνθετικά της λέξης αυτής, δηλαδή τις ελληνικές λέξεις «οικονομία» και «μέτρο». Σύμφωνα με τον καθηγητή Ragnar Frisch (Βραβείο Nobel 1969), ο οποίος δίνει το 1926 και την ονομασία του νέου αυτού κλάδου, η οικονομετρία δεν θα πρέπει να συγχέεται με την οικονομική στατιστική. Ούτε και πρέπει να ταυτίζεται μ' αυτό που αποκαλούμε γενική οικονομική θεωρία, αν και ένα σημαντικό τμήμα της θεωρίας αυτής έχει καθαρά ποσοτικό χαρακτήρα. Τέλος η οικονομετρία δεν θα πρέπει να θεωρηθεί συνώνυμη με την εφαρμογή των μαθηματικών στην οικονομική επιστήμη. Η πείρα έδειξε ότι κάθε μία από τις τρεις επιστήμες, δηλαδή η στατιστική, η οικονομική θεωρία και τα μαθηματικά είναι αναγκαία, αλλά όχι και ικανή συνθήκη για την πραγματική κατανόηση των ποσοτικών σχέσεων στη σύγχρονη οικονομική ζωή. Αυτό που χρειάζεται είναι η ενοποίηση και των τριών. Αυτή η ενοποίηση αποτελεί την οικονομετρία. Επομένως, μπορούμε να πούμε ότι η οικονομετρία είναι ο κλάδος της οικονομικής επιστήμης που ασχολείται με την εκτίμηση οικονομικών παραμέτρων και τον έλεγχο ορισμένων σχέσεων ανάμεσα σε οικονομικές μεταβλητές, για να δώσει με τον τρόπο αυτόν εμπειρικό περιεχόμενο στην οικονομική και διοικητική επιχειρηματολογία (Τραχανάς 2003).

Η οικονομετρία προσπαθεί να δώσει εμπειρικό περιεχόμενο στις σχέσεις της οικονομικής θεωρίας, κυρίως στην ποσοτική πλευρά της οικονομικής επιστήμης. Στην οικονομετρία η οικονομική, η μαθηματική, η στατιστική ανάλυση και η έρευνα χρησιμοποιούνται συνδυασμένα με αντικειμενικό και κύριο σκοπό την εκτίμηση και τον έλεγχο της οικονομικής θεωρίας. Ο συνδυασμός οικονομίας, μαθηματικών και στατιστικής έχει γίνει πολλές φορές η αφορμή να συγχέεται το περιεχόμενο της οικονομετρίας με τη μαθηματική οικονομική ή τη στατιστική, ενώ στην πραγματικότητα είναι κάτι το διαφορετικό. Άρα ένας άλλος ορισμός που μπορούμε να δώσουμε στην οικονομετρία είναι ότι αυτή είναι η εφαρμογή των μαθηματικών και της στατιστικής για την ανάλυση ποσοτικών και ποιοτικών οικονομικών δεδομέ-

νων, με σκοπό να εκτιμηθούν διάφορες οικονομικές σχέσεις, να ελεγχθεί η ορθότητα της οικονομικής θεωρίας και να γίνουν προβλέψεις ως προς την εξέλιξη των οικονομικών φαινομένων.

Το έτος 1931 δημιουργείται η Οικονομετρική Εταιρεία (Econometric Society). Η διεθνής αυτή εταιρεία έχει ως στόχο να ενώσει όλους εκείνους τους οικονομολόγους, οι οποίοι εργάζονται χρησιμοποιώντας οικονομετρικές μεθόδους. Σύμφωνα με το καταστατικό της εταιρείας κύριος σκοπός της είναι: «η προώθηση μελετών που θα αποσκοπούν στην ενοποίηση της θεωρητικής, ποσοτικής και της εμπειρικο-ποσοτικής προσέγγισης των οικονομικών προβλημάτων που αναλύονται με αυστηρή και συνθετική σκέψη, ανάλογη με εκείνη που επικρατεί στις φυσικές επιστήμες» (Τραχανάς 2003).

Ο διαχωρισμός της οικονομετρίας σε θεωρητική και εφαρμοσμένη επέρχεται από το ξεκίνημά της, αλλά αναπτύσσεται σε ιδιαίτερα μεγάλο βαθμό μετά το 1950, όταν σημειώνεται ιδιαίτερα σημαντική ζήτηση οικονομετρικών εφαρμογών από την πλευρά του κράτους, των κρατικών οργανισμών και των πολυεθνικών επιχειρήσεων. Ιδιαίτερα δε κατά την δεκαετία του 1960-1970 παρατηρείται τέτοια αλματώδης πρόοδος της οικονομετρίας, ώστε ο καθηγητής Lawrence Klein (Βραβείο Νομπέλ 1980) αναφέρει ότι η οικονομετρία βρίσκεται στην πρώτη γραμμή της οικονομικής επιστήμης (Τραχανάς 2003).

Η οικονομετρική ανάλυση χρησιμοποιεί συναρτησιακές σχέσεις από την οικονομική θεωρία και, αφού τις μετατρέπει σε μαθηματικές, κατασκευάζει δηλαδή ένα υπόδειγμα (model), προσπαθεί να τις εκτιμήσει. Για την εκτίμηση αυτή χρησιμοποιεί στατιστικές μεθόδους προσαρμοσμένες στην οικονομική θεωρία.

Οι ερευνητές Frisch, Timbergen και Haavelmo υπήρξαν οι κυριότεροι θεμελιωτές της σύγχρονης οικονομετρίας. Ο Frisch (1934) επινόησε τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (Ordinary Least Squares, OLS), εντόπισε το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας, εκτίμησε τα συστήματα εξισώσεων χωρίζοντας τις μεταβλητές σε ενδογενείς και εξωγενείς και έκανε τη διάκριση μεταξύ στατικών και δυναμικών υποδειγμάτων. Ο Timbergen (1939) συνέβαλε καθοριστικά στη δημιουργία της σύγχρονης μακροοικονομικής ανάλυσης και στη διαμόρφωση του κλάδου της εφαρμοσμένης οικονομετρίας (applied econometrics). Ο Haavelmo (1943, 1944) ασχολήθηκε με τη θεωρία των πιθανοτήτων και υποστήριξε ότι η συναρτησιακή σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων οικονομικών μεταβλητών δεν είναι ακριβής αλλά στοχαστική.

Ο Gerhard Tintner σε άρθρο του “A Note on Stochastic Linear Programming” στο *Econometrica* το 1960 θα διαλευκάνει ακόμη περισσότερο το τοπίο, διατυπώνοντας την άποψη ότι η οικονομετρία διαφέρει από τη μαθηματική οικονομική, γιατί η τελευταία αν και ποσοτική δεν είναι εμπειρική και δεν χρησιμοποιεί στατιστικές μεθόδους, αφού οι διάφορες σχέσεις που την χαρακτηρίζουν είναι ακριβείς (exact) ή προσδιοριστικές (deterministic) σε αντίθεση με τις οικονομετρικές σχέσεις που είναι στοχαστικές (stochastic).

Στην οικονομική θεωρία οι σχέσεις μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών εκφράζονται ως συναρτησιακές σχέσεις. Οι συναρτησιακές αυτές σχέσεις είναι σχέσεις ακριβείς (exact) ή προσδιοριστικές (deterministic), όπως για παράδειγμα.

Στην Κεϋνσιανή συνάρτηση κατανάλωσης

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X \quad (1.1)$$

όπου: Y = Δαπάνες για κατανάλωση, X = Διαθέσιμο εισόδημα

Η συνάρτηση (1.1) αποτελεί ένα οικονομικό υπόδειγμα το οποίο *ceteris paribus*¹ απεικονίζει τη σχέση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής (dependent variable) Y και της ανεξάρτητης μεταβλητής (independent variable) X . Η συνάρτηση αυτή είναι προσδιοριστική (deterministic), δηλαδή σε κάθε επίπεδο διαθέσιμου εισοδήματος αντιστοιχεί ένα επίπεδο κατανάλωσης. Αυτό όμως δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, δηλαδή τα σημεία για την κατανάλωση και το διαθέσιμο εισόδημα μιας οικονομίας για ορισμένο χρονικό διάστημα (20 ή 30 χρόνων) δεν βρίσκονται όλα πάνω σε μια ευθεία γραμμή, θα υπάρχουν και ορισμένες αποκλίσεις. Οι αποκλίσεις αυτές στην προσδιοριστική παραπάνω σχέση μπορούν να ληφθούν υπόψη με την προσθήκη μιας τυχαίας μεταβλητής που αποκαλείται στοχαστικός όρος (stochastic term) οπότε το οικονομικό υπόδειγμα μετατρέπεται σε οικονομετρικό (econometric model) και η προσδιοριστική σχέση μετατρέπεται σε στοχαστική (οικονομετρική) και γίνεται ως εξής:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon \quad (1.2)$$

όπου ϵ = τυχαία μεταβλητή ή στοχαστικός όρος (stochastic term) που επηρεάζει τις δαπάνες κατανάλωσης.

Ο στοχαστικός όρος ϵ συνιστά το βασικότερο αίτιο μετατροπής της προσδιοριστικής συνάρτησης σε στοχαστική (οικονομετρική). Ο στοχαστικός όρος ϵ αντιπροσωπεύει τη βάση της οικονομετρικής μεθοδολογίας. Με άλλα λόγια, η οικονομετρία ως αυτοδύναμος επιστημονικός κλάδος οφείλει την ύπαρξή της στον στοχαστικό αυτόν όρο ϵ . Όλες οι οικονομετρικές τεχνικές βασίζονται στην ανάλυση του στοχαστικού αυτού όρου ϵ .

Επομένως θα λέγαμε ότι τα οικονομικά φαινόμενα είναι φαινόμενα στοχαστικά, δηλαδή οι οικονομικές σχέσεις περιλαμβάνουν και τυχαίους παράγοντες που αγνοούνται στη μαθηματική οικονομική. Τις στοχαστικές σχέσεις καλύπτει η οικονομετρία που αναφέρεται σε φαινόμενα ποσοτικά αντίθετα με τη μαθηματική οικονομία που ασχολείται περισσότερο με τα ποιοτικής φύσεως φαινόμενα.

¹ Ο λατινικός όρος *ceteris paribus* σημαίνει ότι οι υπόλοιποι παράγοντες παραμένουν σταθεροί.

1.2 Σκοποί της οικονομετρίας

1.2.1 Έλεγχος της θεωρίας

Ο έλεγχος μιας θεωρίας ή μιας υπόθεσης είναι έλεγχος των προβλέψεων της θεωρίας ή της υπόθεσης. Ο όρος πρόβλεψη δεν αναφέρεται μόνο σε μελλοντικά γεγονότα, αλλά μπορεί να αναφερθεί και στο παρελθόν, αρκεί μόνο να είναι γεγονότα που δεν έχουν παρατηρηθεί (αρχαιολογία). Η ορθότητα της θεωρίας να εξηγεί ένα φαινόμενο ελέγχεται μόνο με αναφορά στα πραγματικά δεδομένα (Friedman 1953).

Το πρώτο βήμα για τον έλεγχο μιας θεωρίας είναι να εκφράσουμε τη θεωρία με τη διατύπωση ενός οικονομικού υποδείγματος (economic model). Για παράδειγμα η πτώση των επιτοκίων προκαλεί την άνοδο των ιδιωτικών επενδύσεων. Επομένως, με τη διατύπωση του οικονομικού υποδείγματος γνωρίζουμε την αρνητική συναρτησιακή σχέση που περιμένουμε να έχουμε μεταξύ των μεταβλητών του επιτοκίου και των επενδύσεων. Στη συνέχεια κατασκευάζουμε ένα μαθηματικό υπόδειγμα, δηλαδή ένα υπόδειγμα, όπου σημειώνουμε τα πρόσημα στις ανεξάρτητες μεταβλητές. Αν το υπόδειγμα με τα πραγματικά στοιχεία προκύψει ότι εξηγεί την πραγματική συμπεριφορά των οικονομικών μονάδων (καταναλωτών, παραγωγών), τότε η θεωρία γίνεται δεκτή. Σε αντίθετη περίπτωση τροποποιείται με νέα στοιχεία. Στη συνέχεια δημιουργούμε το οικονομετρικό υπόδειγμα που απεικονίζει με ακρίβεια, αμεροληψία και συνέπεια τη συσχέτιση ανάμεσα στις μεταβλητές που εξετάζουμε.

1.2.2 Άσκηση οικονομικής πολιτικής

Οι τιμές των παραμέτρων στις οικονομικές σχέσεις είναι απαραίτητες για την άσκηση οικονομικής πολιτικής. Η εκτίμηση των συντελεστών που αντικατοπτρίζουν επακριβώς τις σχέσεις ανάμεσα στις διάφορες μεταβλητές συνιστά ένα από τα αντικείμενα της έρευνας της οικονομετρίας για την άσκηση της οικονομικής πολιτικής.

1.2.3 Πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών στις οικονομικές μεταβλητές

Οι προβλέψεις για την πορεία των διαφόρων οικονομικών μεγεθών αποτελούν τη βάση για έναν ορθολογικό προγραμματισμό και μια ορθολογικότερη λήψη αποφάσεων. Άρα η οικονομετρία συνιστά μέθοδο ανάλυσης με την οποία εκτιμώνται οικονομικά μεγέθη, ελέγχεται ο βαθμός στατιστικής τους σημαντικότητας και πραγματοποιούνται προβλέψεις αναφορικά με τη μελλοντική τους εξέλιξη.

1.3 Οικονομετρική ανάλυση

Η έρευνα ενός οικονομετρικού υποδείγματος περιλαμβάνει ορισμένα βασικά στάδια. Την εξειδίκευση του υποδείγματος, την εκτίμηση του υποδείγματος, τον έλεγχο του υποδείγματος για την αξιολόγηση της ικανότητάς του να προβλέπει και, τέλος, τη δυναμική προσομοίωση του υποδείγματος.

1.3.1 Εξειδίκευση του υποδείγματος

Η εξειδίκευση του υποδείγματος αναφέρεται στον καθορισμό των διαφόρων μεταβλητών που θα περιληφθούν στο υπόδειγμα, στο διαχωρισμό τους σε ενδογενείς και εξωγενείς², καθώς και στη μαθηματική διατύπωση του υποδείγματος.

Η οικονομετρία προϋποθέτει την ύπαρξη οικονομικής θεωρίας. Η οικονομική θεωρία μπορεί να υποδείξει ποιες μεταβλητές είναι σημαντικές και πρέπει να συμπεριληφθούν στο υπόδειγμα. Πολλές μεταβλητές της οικονομικής θεωρίας μπορεί να μην μπορούν να μετρηθούν, οπότε δοκιμάζονται διάφορες μορφές και με βάση ορισμένα κριτήρια επιλέγεται η καλύτερη από αυτές. Δηλαδή η επιλογή της μαθηματικής μορφής της συναρτησιακής σχέσης και η επιλογή των μεταβλητών που συνδέονται με τη συναρτησιακή σχέση είναι συνδυασμός των πληροφοριών της οικονομικής θεωρίας και των πραγματικών δεδομένων. Από την εφαρμοσμένη οικονομετρία έχει αποκομιστεί το καίριο συμπέρασμα ότι η μαθηματική εξειδίκευση του οικονομικού υποδείγματος αντιπροσωπεύει ίσως το σπουδαιότερο στάδιο της οικονομετρικής μεθοδολογίας.

1.3.2 Εκτίμηση του υποδείγματος

Η εκτίμηση του υποδείγματος αναφέρεται στην εφαρμογή των κατάλληλων οικονομετρικών μεθόδων για την εκτίμηση των παραμέτρων (συντελεστών) του υποδείγματος. Η εκτίμηση των συντελεστών του υποδείγματος προϋποθέτει και την υιοθέτηση κάποιας στατιστικής τεχνικής.

Υπάρχουν δύο είδη μεθόδων εκτίμησης, η εκτίμηση μίας εξίσωσης (single equation methods) και η εκτίμηση συστήματος εξισώσεων (simultaneous equation methods).

² Η έννοια της ενδογενούς μεταβλητής (endogenous variable) αναφέρεται στην εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ η εξωγενής μεταβλητή (exogenous variable) αναφέρεται στην ανεξάρτητη μεταβλητή.

Ως προς το είδος των στατιστικών παρατηρήσεων για τις μεταβλητές του υποδείγματος έχουμε τέσσερις κατηγορίες. Τις χρονολογικές, δηλαδή αυτές που αναφέρονται σε σειρά ετών, μηνών, ημερών, τις διαστρωματικές, δηλαδή αυτές που αναφέρονται για ένα στρώμα οικονομικών μονάδων π.χ. η κατανάλωση 10 οικογενειών για ένα μήνα στους 52 νομούς της Ελλάδος, τις ομαδοποιημένες που προκύπτουν από το συνδυασμό των χρονολογικών και διαστρωματικών δεδομένων, και τα δεδομένα πάνελ που είναι μια ειδική περίπτωση των ομαδοποιημένων δεδομένων (Wooldridge 2002, 2006).

1.3.3 Έλεγχος του υποδείγματος

Μετά την εκτίμηση του υποδείγματος ακολουθεί η διαδικασία του ελέγχου των αποτελεσμάτων της εκτίμησης. Για τον έλεγχο του υποδείγματος χρησιμοποιούμε ορισμένα κριτήρια τα οποία διακρίνονται σε οικονομικά, στατιστικά και οικονομετρικά. Τα οικονομικά κριτήρια είναι τα *a priori*³ κριτήρια από την οικονομική θεωρία, και αναφέρονται κυρίως στα πρόσημα των συντελεστών και στα όρια των τιμών των συντελεστών που είναι οι ελαστικότητες, οι πολλαπλασιαστές και οι οριακές ροπές. Τα στατιστικά κριτήρια αναφέρονται κυρίως στον έλεγχο των συντελεστών για τη σημαντικότητά τους, στον συντελεστή προσδιορισμού και στη στατιστική F. Τα οικονομετρικά κριτήρια αναφέρονται κυρίως στους διαγνωστικούς ελέγχους.

1.3.4 Προσομοίωση

Είναι ο έλεγχος της δυναμικής συμπεριφοράς του υποδείγματος στη διάρκεια της περιόδου εκτίμησης. Χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση του υποδείγματος και για προβλέψεις της μελλοντικής εξέλιξης των μεταβλητών του υποδείγματος.

Η προσομοίωση διακρίνεται σε στατική και δυναμική. Λέγοντας στατική προσομοίωση, εννοούμε ότι κάθε χρονική περίοδο οι προβλέψεις των εξαρτημένων μεταβλητών παίρνονται με τη χρησιμοποίηση των στοιχείων των προσδιοριστικών μεταβλητών σ' όλο το μήκος του χρονικού δείγματος. Λέγοντας δυναμική προσομοίωση, εννοούμε τη διανυσματική διαχρονική πορεία όλων των ενδογενών μεταβλητών του υποδείγματος η οποία υπολογίζεται από το υπόδειγμα αρχίζοντας από ένα σημείο για το οποίο δίνονται οι πραγματικές παρατηρήσεις όλων των εξωγενών και ενδογενών με χρονική υστέρηση μεταβλητών.

³ Ο λατινικός όρος *a priori* σημαίνει εκ των προτέρων.

1.4 Βήματα για την επίλυση ενός οικονομετρικού προβλήματος

1. **Κατανόηση του προβλήματος** (με τη σχετική επιστήμη όπως οικονομία, διοίκηση, γεωτικές επιστήμες), π.χ. το πρόβλημα της κατανάλωσης κάποιας περιοχής σε σχέση με το εισόδημα, τιμές, την ποιότητα κ.ά. Βρίσκουμε δηλαδή όλες τις μεταβλητές που έχουν σχέση με το πρόβλημα που θέλουμε να επιλύσουμε.
2. **Έκφραση του προβλήματος με μαθηματικό υπόδειγμα.** Σύμφωνα με την Κεϋνσιανή θεωρία έχουμε την παρακάτω σχέση:

$$Y = f(X) \quad (1.3)$$

όπου: Y = Δαπάνες για κατανάλωση, X = Διαθέσιμο εισόδημα

Η συνάρτηση (1.3) είναι μια γενική συνάρτηση, αποτυπώνει μια ακριβή (exact) σχέση μεταξύ των μεταβλητών Y και X . Η σχέση αυτή ονομάζεται προσδιοριστική (deterministic), γιατί η μαθηματική της διατύπωση απεικονίζει τη συναρτησιακή σχέση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής (dependent variable) Y και της ανεξάρτητης (ερμηνευτικής) μεταβλητής (independent variable ή explained variable) X . Η συναρτησιακή σχέση μεταξύ των μεταβλητών Y και X είναι προσδιοριστική (deterministic) ή ακριβής (exact), επειδή σε κάθε τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής X (independent variable) αντιστοιχεί μία και μοναδική τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής (dependent variable) Y .

Στη γραμμική της μορφή η παραπάνω σχέση (1.3) γράφεται ως εξής:

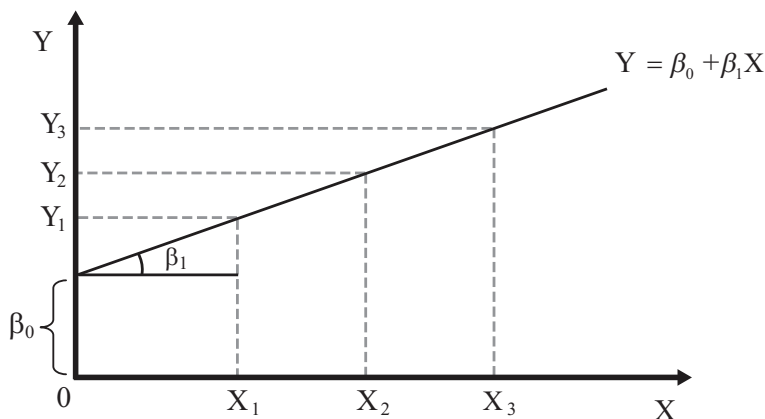
$$Y = \beta_0 + \beta_1 X \quad (1.4)$$

όπου β_0 και β_1 ονομάζονται συντελεστές (coefficients) ή παράμετροι (parameters). Η παραπάνω γραμμική συνάρτηση αποτυπώνει ένα θεωρητικό οικονομικό υπόδειγμα όπου ο λόγος $\Delta Y / \Delta X$ ονομάζεται οριακή ροπή προς κατανάλωση (marginal propensity to consume). Ο συντελεστής (παράμετρος) β_1 δείχνει την οριακή ροπή προς κατανάλωση και παίρνει τιμές μεταξύ του 0 και 1: $0 < \beta_1 < 1$.

Αν το διαθέσιμο εισόδημα είναι μηδέν τότε έχουμε $Y = \beta_0$, όπου $\beta_0 > 0$.

Επομένως, στην περίπτωση που το διαθέσιμο εισόδημα θα είναι μηδέν, η ιδιωτική κατανάλωση θα είναι θετική.

Επίσης η πρώτη παράγωγος της σχέσης (1.4) σύμφωνα με την οικονομική θεωρία είναι θετική, δηλαδή $\partial Y / \partial X > 0$. Η συνθήκη αυτή λέγεται συνθήκη εκ των προτέρων ή διεθνώς a priori. Υπάρχουν βέβαια και ουδετερότητες στις σχέσεις αυτές όπως για παράδειγμα η κατανάλωση των φαρμάκων.



Σχήμα 1.1 ► Μαθηματική (Προσδιοριστική) Συνάρτηση της Κατανάλωσης

Με κριτήριο την παραπάνω ανάλυση η συνάρτηση (1.4) μπορεί να παρουσιαστεί διαγραμματικά ως εξής (Σχήμα 1.1).

3. **Συλλογή στοιχείων (στατιστική).** Για την εκτίμηση του υποδείγματος και τον προσδιορισμό των συντελεστών β_0 και β_1 χρειαζόμαστε δεδομένα (στοιχεία) τα οποία μπορούμε είτε να δημιουργήσουμε εμείς (πρωτογενή στοιχεία), είτε να πάρουμε έτοιμα δημοσιευμένα από διάφορες πηγές (δευτερογενή στοιχεία).
4. **Διαμόρφωση και εκτίμηση του οικονομετρικού – στοχαστικού υποδείγματος (οικονομετρία).** Ανάλογα με τη μαθηματική διατύπωση που απεικονίζει τη συναρτησιακή σχέση μεταξύ των μεταβλητών τα στοχαστικά υποδείγματα διακρίνονται σε γραμμικά (linear) και μη γραμμικά (non-linear)⁴.

α) Γραμμική Σχέση

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon \quad (\beta_0, \beta_1 \text{ παράμετροι προς εκτίμηση}) \quad (1.5)$$

β) Εκθετική Σχέση

$$Y = \beta_0 X^{\beta_1} e^{\epsilon} \quad (\beta_0, \beta_1 \text{ παράμετροι προς εκτίμηση}) \quad (1.6)$$

γ) Λογαριθμική – Γραμμική Σχέση

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon \quad (\beta_0, \beta_1 \text{ παράμετροι προς εκτίμηση}) \quad (1.7)$$

δ) Γραμμική – Λογαριθμική Σχέση

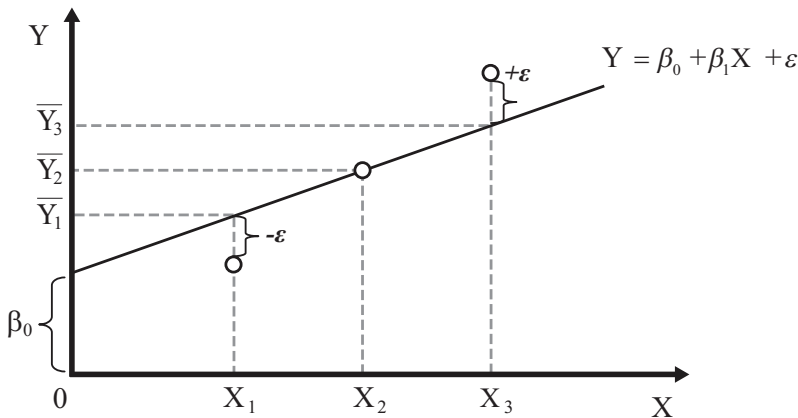
$$Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X + \epsilon \quad (\beta_0, \beta_1 \text{ παράμετροι προς εκτίμηση}) \quad (1.8)$$

⁴ Βλέπε Dritsaki.C. (2009c).

ε) Λογαριθμική – Λογαριθμική σχέση

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X + \epsilon \quad (\beta_0, \beta_1 \text{ παράμετροι προς εκτίμηση}) \quad (1.9)$$

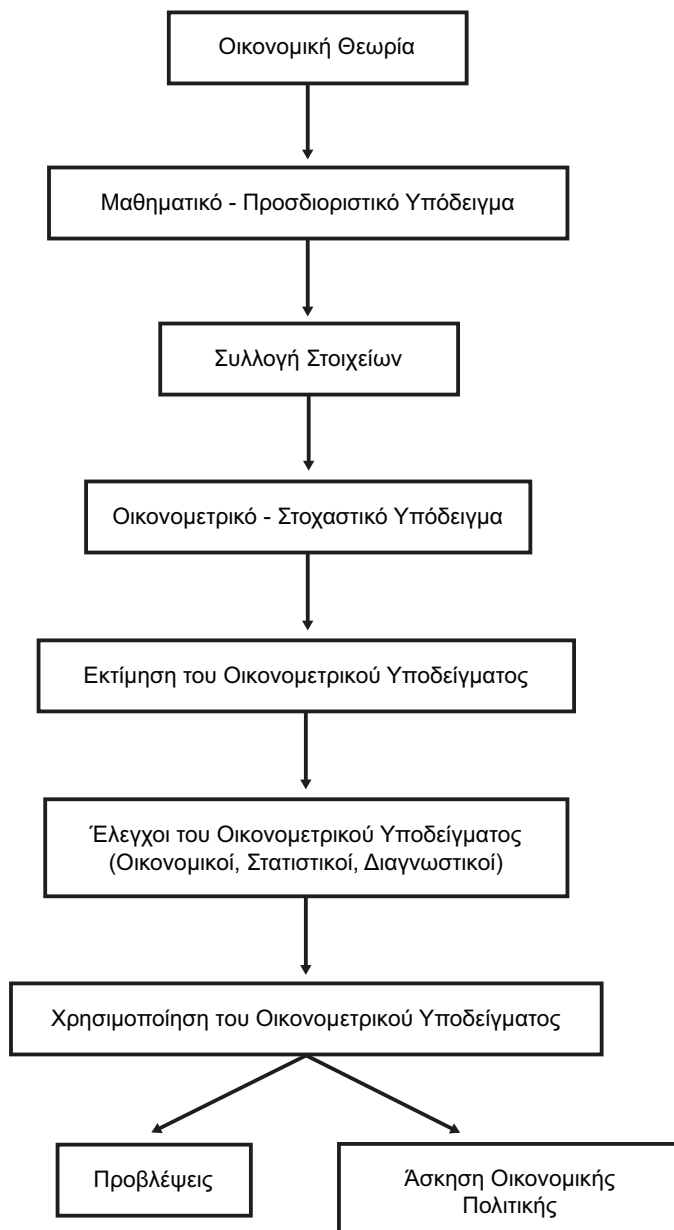
Επομένως πρέπει να βρούμε ποια σχέση θα μας προσδιορίσει καλύτερα το πρόβλημα που θέλουμε να επιλύσουμε (οικονομετρία, πληροφορική). Η μεταβλητή ϵ ονομάζεται διαταρακτικός όρος (disturbance term) ή στοχαστικός όρος (stochastic term). Για τον λόγο αυτόν και λόγω της ύπαρξης του διαταρακτικού όρου ϵ , οι σχέσεις (1.5), (1.6), (1.7) και (1.8) και (1.9) ονομάζονται στοχαστικές. Η συνάρτηση (1.5) παρουσιάζεται στο Σχήμα (1.2).



Σχήμα 1.2 ► Στοχαστική Συνάρτηση της Κατανάλωσης

5. Έλεγχος εκτιμημένου υποδείγματος (Οικονομετρικά πακέτα, EViews, MICROFIT, MINITAB, SPSS, EXCEL, STATA). Ελέγχουμε την εξειδίκευση του υποδείγματος που είναι ένα από τα κυριότερα στάδια της οικονομετρικής ανάλυσης. Η εξειδίκευση του οικονομετρικού υποδείγματος αποσκοπεί στην κατασκευή μιας εξίσωσης ή ενός συστήματος εξισώσεων ώστε να ερμηνεύονται όσο το δυνατόν ακριβέστερα τα οικονομικά φαινόμενα που μελετάμε. Επίσης με την εξειδίκευση του υποδείγματος προσδιορίζουμε με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια την εξαρτημένη και τις ανεξάρτητες μεταβλητές που συμμετέχουν στην οικονομετρική συνάρτηση. Στη συνέχεια γίνεται ο έλεγχος των οικονομικών θεωριών που είναι ο πρωταρχικός στόχος της οικονομετρίας, η οποία με τις μεθόδους που έχει αναπτύξει προσδίδει εμπειρικό περιεχόμενο στις οικονομικές αυτές θεωρίες. Ο έλεγχος της οικονομικής θεωρίας σε ένα γραμμικό οικονομετρικό υπόδειγμα γίνεται κυρίως με τα πρόσημα των συντελεστών της παλινδρόμησης. Κατόπιν, ελέγχεται η εξειδίκευση του υποδείγματος τόσο με τους στατιστικούς, όσο και με τους διαγνωστικούς ελέγχους. Τόσο στη στατιστική, όσο και στην οικονομετρία χρησιμοποιούνται συγκεκριμένες μεθοδολογίες για να ελεγχθεί κατά πόσο μια γραμμική εκτιμημένη συνάρτηση είναι η καταλληλότερη. Επίσης ελέγχεται κατά πόσο η εκτίμηση

του γραμμικού υποδείγματος ανταποκρίνεται στις υποθέσεις που υιοθετούμε με την εκτίμηση του υποδείγματος.



Σχήμα 1.3 ► Διαδικασία Επίλυση ενός Προβλήματος

6. **Χρησιμοποίηση του οικονομετρικού υποδείγματος (Λήψη Αποφάσεων).** Αφού αποδειχθεί ότι τα αποτελέσματα του εκτιμημένου υποδείγματος είναι ικανοποιητικά, εφόσον τα αποτελέσματα που βασίζονται στα στοιχεία του δείγματος ικανοποιούν και τον πληθυσμό από τον οποίο προήλθαν τα στοιχεία του δείγματος, τότε μόνο λέμε ότι τα αποτελέσματα του εκτιμημένου υποδείγματος υποστηρίζουν την οικονομική μας θεωρία. Έχοντας αποδεχθεί ότι τα αποτελέσματα του εκτιμημένου υποδείγματος υποστηρίζουν την οικονομική θεωρία, δηλαδή με άλλα λόγια θα λέγαμε ότι έχουμε κατασκευάσει ένα υπόδειγμα που «προσομοιώνει» την πραγματικότητα, μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε για προβλέψεις και να κάνουμε διάφορα σενάρια οικονομικής πολιτικής. Τα παραπάνω βήματα μπορούμε να τα παρουσιάσουμε συνοπτικά στο Σχήμα 1.3.

1.5 Κατηγορίες στατιστικών στοιχείων (μορφές δεδομένων)

Στην προηγούμενη ενότητα είδαμε ότι για την εκτίμηση ενός οικονομετρικού υποδείγματος είναι απαραίτητη η συλλογή στατιστικών στοιχείων-δεδομένων (data) από πρωτογενείς ή δευτερογενείς πηγές. Τα δεδομένα είναι ένα σύνολο αριθμών που αντιπροσωπεύει τις μετρήσεις ενός αριθμητικού χαρακτηριστικού. Οι χαρακτηριστικές ιδιότητες των μονάδων ενός πληθυσμού ονομάζονται μεταβλητές. Οι μεταβλητές χωρίζονται σε ποσοτικές (αυτές που μετρώνται και οι τιμές τους είναι αριθμοί και αναφέρονται σε συγκεκριμένες μονάδες) και σε ποιοτικές (αυτές που δεν μετρώνται και οι τιμές τους εκφράζονται με διάφορα χαρακτηριστικά). Τις ποιοτικές μεταβλητές μπορούμε να τις κωδικοποιήσουμε με κάποιους αριθμούς.

Ο πληθυσμός είναι ένα μεγάλο σύνολο στοιχείων που μερικές φορές το σύνολο αυτών των στοιχείων είναι άπειρο. Το δείγμα είναι ένα υποσύνολο του πληθυσμού το οποίο αν επιλεγεί τυχαία και αντιπροσωπευτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για γενικεύσεις από δείγμα στον πληθυσμό (επαγωγική στατιστική).

Η συλλογή και η επεξεργασία των στατιστικών στοιχείων (δεδομένων) αποτελεί ένα από τα βασικότερα στάδια στην οικονομετρική μεθοδολογία. Από την κατηγορία των στατιστικών στοιχείων και τον τρόπο επεξεργασίας τους εξαρτάται η αξιοπιστία των οικονομετρικών ελégχων. Άρα, είναι απαραίτητο να αναφέρουμε τις κατηγορίες (μορφές) των στατιστικών στοιχείων που χρησιμοποιούμε στα οικονομετρικά υποδείγματα.

1.5.1 Δεδομένα Χρονολογικών Σειρών (Time Series Data)

Μια μεταβλητή ονομάζεται χρονολογική σειρά (time series) όταν παίρνει τιμές κατά τη διάρκεια μιας ορισμένης χρονικής περιόδου (έτη, εξάμηνα, τρίμηνα, μήνες, ημέρες). Για παράδειγμα οι τιμές των μετοχών, οι γενικοί χρηματιστηριακοί δείκτες, οι συναλλαγματικές ισοτιμίες κ.λπ. είναι χρονολογικές σειρές που δημοσιεύονται σε ημερήσια βάση. Οι εισαγω-

γές και εξαγωγές, η βιομηχανική παραγωγή, η ανεργία, ο δείκτης τιμών του καταναλωτή (πληθωρισμός) κ.ά. είναι χρονολογικές σειρές που δημοσιεύονται κάθε μήνα. Στον Πίνακα 1.1 δίνεται ο πληθωρισμός της Ελληνικής Οικονομίας για τα έτη 1990 μέχρι 2000.

Πίνακας 1.1 Δεδομένα Χρονολογικών Σειρών

Έτη	Πληθωρισμός
1990	20.4
1991	19.5
1992	15.9
1993	14.4
1994	10.9
1995	8.9
1996	7.9
1997	5.4
1998	4.5
1999	2.1
2000	2.9

1.5.2 Διαστρωματικά Δεδομένα (Cross Sectional Data)

Διαστρωματικά δεδομένα (cross sectional data) είναι αυτά που αναφέρονται σε μία ή περισσότερες μεταβλητές για μια ορισμένη χρονική περίοδο. Για παράδειγμα, η έρευνα για την καταναλωτική δαπάνη 10 νοικοκυριών για ένα συγκεκριμένο έτος (για παράδειγμα το έτος 2010) έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα (βλέπε Πίνακα 1.2).

Πίνακας 1.2 Διαστρωματικά Δεδομένα

Οικογένειες	Καταναλωτικές δαπάνες (το έτος 2010)
1	7890
2	12350
3	5680
4	17890
5	15340
6	11260
7	10980
8	9990
9	25670
10	18830

1.5.3 Ομαδοποιημένα Δεδομένα (Pooled Data)

Τα ομαδοποιημένα δεδομένα (pooled data) προκύπτουν από τον συνδυασμό των χρονολογικών σειρών και των διαστρωματικών δεδομένων. Τα στοιχεία του Πίνακα 1.3 απεικονίζουν την περίπτωση των ομαδοποιημένων δεδομένων. Στον Πίνακα 1.3 έχουμε δύο διαστρωματικά δείγματα των 10 παρατηρήσεων το καθένα. Το πρώτο δείγμα αναφέρεται στο έτος 2005 και έχει 5 παρατηρήσεις στις δαπάνες για διαφήμιση και 5 παρατηρήσεις για τα κέρδη. Το δεύτερο δείγμα αναφέρεται στο έτος 2010 που έχει τις ίδιες ακριβώς παρατηρήσεις 5 για τις δαπάνες για διαφήμιση και 5 για τα κέρδη.

Πίνακας 1.3 Ομαδοποιημένα Δεδομένα

α/α	Εταιρείες	2005		2010	
		Δαπάνες για Διαφήμιση	Κέρδη	Δαπάνες για Διαφήμιση	Κέρδη
1	A	12	89	9	72
2	B	27	174	21	112
3	Γ	45	326	29	224
4	Δ	8	43	5	31
5	E	10	67	6	48

1.5.4 Δεδομένα Πάνελ (Panel Data)

Τα δεδομένα πάνελ (panel data) αποτελούν μια ειδική περίπτωση των ομαδοποιημένων δεδομένων και χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια (ιδίως μετά το 1990) στη σύγχρονη οικονομετρία. Τα δεδομένα πάνελ αποτελούν ένα σύνολο στοιχείων όπου ένα διαστρωματικό δείγμα (διαστρωματική μονάδα) απεικονίζεται διαχρονικά. Επομένως, τα δεδομένα πάνελ είναι και αυτά ένας συνδυασμός διαστρωματικών δεδομένων και χρονολογικών σειρών. Για παράδειγμα, αν έχουμε το κατά κεφαλή ακαθάριστο εγχώριο προϊόν για τρεις χώρες για τη χρονική περίοδο 2005–2010, μπορούμε να πούμε ότι έχουμε δεδομένα πάνελ (βλέπε Πίνακα 1.4).

Τα δεδομένα του Πίνακα 1.4 μπορούν να θεωρηθούν ως δεδομένα πάνελ. Όταν η χρονική περίοδος αναφοράς των στρωμάτων (χωρών) είναι η ίδια τότε έχουμε ισορροπημένα (balanced) χρονικά διαστρωματικά στοιχεία. Μπορούμε όμως να αναλύσουμε και περιπτώσεις με άνισες χρονικές περιόδους ανά στρώμα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΑ

με τη χρήση του λογισμικού EViews

Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες παρατηρείται έντονο ενδιαφέρον της ακαδημαϊκής κοινότητας για το αντικείμενο της Οικονομετρίας λόγω της ραγδαίας εξέλιξής της με νέες τεχνικές και τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών που έδωσαν καινούργια προοπτική στον τομέα της οικονομετρικής μεθοδολογίας. Η Οικονομετρία –η οποία αποτελεί σύνθεση των μαθηματικών, της στατιστικής και της οικονομικής θεωρίας– αποσκοπεί στην ανάλυση ποσοτικών και ποιοτικών οικονομικών δεδομένων προκειμένου να εκτιμηθούν διάφορες οικονομικές σχέσεις, να ελεγχθεί η ορθότητα της οικονομικής θεωρίας και να γίνουν προβλέψεις ως προς την εξέλιξη των οικονομικών φαινομένων.

Το βιβλίο αυτό συνδυάζει τη βασική θεωρία της Οικονομετρίας με παραδείγματα και οδηγίες για τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews. Στα δέκα κεφάλαια και τα τέσσερα παραρτήματα του βιβλίου αναλύονται σημαντικά θέματα της Οικονομετρίας, όπως είναι η μέθοδος κατασκευής ενός οικονομετρικού υποδείγματος, οι διαγνωστικοί έλεγχοι, οι έλεγχοι εξειδίκευσης, τα υποδείγματα με υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητα (ARCH), καθώς και οι έλεγχοι σταθερότητας. Σε κάθε κεφάλαιο περιλαμβάνονται λυμένες ασκήσεις με τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου EViews και σχολιάζονται τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων σύμφωνα με τη θεωρία που έχει παρουσιαστεί μέχρι το συγκεκριμένο σημείο του βιβλίου.

Συμπερασματικά, το βιβλίο παρέχει στους φοιτητές Οικονομικών και Χρηματοοικονομικών Σχολών τη δυνατότητα να κατανοήσουν την οικονομική θεωρία καθώς και τις σύγχρονες οικονομετρικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται διεθνώς με τη χρήση προγραμμάτων λογισμικού όπως το EViews

Οι συγγραφείς

Η **Χαίδω Ν. Δριτσάκη** (BSc, MSc, PhD) είναι Επίκουρος Καθηγήτρια του τμήματος Χρηματοοικονομικών Εφαρμογών του ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας με αντικείμενο τις «Οικονομετρικές Εφαρμογές». Έχει διδάξει στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, καθώς και στα ΤΕΙ Καβάλας, Σερρών, Λάρισας, και Θεσσαλονίκης. Έχει εργαστεί ως στέλεχος ανάπτυξης λογισμικού στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας και ως επιστημονικός συνεργάτης σε έρευνα του Επιμελητηρίου Καβάλας και στο πρόγραμμα Tempus του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης. Έχει δημοσιεύσει άρθρα σε πολλά επιστημονικά περιοδικά, είναι κριτής επιστημονικών άρθρων προς δημοσίευση σε διεθνή περιοδικά και έχει παρουσιάσει ερευνητικές εργασίες σε πολλά διεθνή συνέδρια.

Η **Μελίνα Ν. Δριτσάκη** (BSc, MSc, PhD) είναι ερευνήτρια στο τμήμα Οικονομικών Υγείας του Warwick University της Μεγάλης Βρετανίας και επισκέπτρια λέκτορας του Business School, Department of Economics and International Business του Oxford Brookes University της Μεγάλης Βρετανίας. Έχει διδάξει στο Faculty of Management, City University, Cass Business School, London και στο Department of Economics του Royal Holloway University, London και έχει διατελέσει ερευνήτρια στα London Business School, Cass Business School και Brunel University της Μεγάλης Βρετανίας. Έχει δημοσιεύσει άρθρα σε πολλά επιστημονικά περιοδικά και είναι κριτής επιστημονικών άρθρων προς δημοσίευση σε διεθνή περιοδικά. Έχει επίσης παρουσιάσει ερευνητικές εργασίες σε πολλά διεθνή συνέδρια.



ΕΚΔΟΣΕΙΣ
ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ

Δομοκού 4, Σταθμός Λαρίσης, 10440 ΑΘΗΝΑ, Τηλ. 210-5237635
info@klidarithmos.gr www.klidarithmos.gr
www.facebook.com/klidarithmos.gr

ISBN 978-960-461-544-5

