

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΠΟΧΙΚΩΝ
ΚΙΝΗΣΕΩΝ ΤΗΣ ΓΑΜΗΛΙΟΤΗΤΑΣ
ΠΑΝΩ ΣΤΗΝ ΓΕΝΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

Βασιλική Δ. Παπαρώδη

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού
Διπλώματος Ειδίκευσης στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Πειραιάς
Δεκέμβριος 2006

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΠΟΧΙΚΩΝ
ΚΙΝΗΣΕΩΝ ΤΗΣ ΓΑΜΗΛΙΟΤΗΤΑΣ
ΠΑΝΩ ΣΤΗΝ ΓΕΝΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

Βασιλική Δ. Παπαρώδη

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού
Διπλώματος Ειδίκευσης στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Πειραιάς
Δεκέμβριος 2006

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΧΙΚΩΝ
ΚΙΝΗΣΕΩΝ ΤΗΣ ΓΑΜΗΛΙΟΤΗΤΑΣ
ΠΑΝΩ ΣΤΗΝ ΓΕΝΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

Βασιλική Δ. Παπαρώδη

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού
Διπλώματος Ειδίκευσης στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

**Πειραιάς
Δεκέμβριος 2006**

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμ. συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Αναπληρωτής Καθηγητής Τσίμπος Κλέων (Επιβλέπων)
- Αναπληρωτής Καθηγητής Αγιακλόγλου Χρήστος
- Αναπληρωτής Καθηγητής Στέγγος Δημήτριος

Η έγκριση της Διπλωματική Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

UNIVERSITY OF PIRAEUS



**DEPARTMENT OF STATISTICS
AND INSURANCE SCIENCE**

**POSTGRADUATE PROGRAM IN
APPLIED STATISTICS**

**THE EFFECT OF THE SEASONAL
MOVEMENTS OF MARRIAGE RATE
OVER THE BIRTH RATE OF GREEK
POPULATION**

By
Vasiliki D. Paparodi

MSc Dissertation

submitted to the Department of Statistics and Insurance
Science of the University of Piraeus in partial fulfilment
of the requirements for the degree of Master of Science in
Applied Statistics

Piraeus, Greece
December 2006

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

*Στους γονείς μου Διομήδη και Ιωάννα
και στα αδέρφια μου
Ρόδη, Γιώργο και Δήμητρα*

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ.Τσίμπο Κλέων για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του, την οικογένειά μου για την αμέριστη συμπαράσταση, προτροπή και στήριξη καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, καθώς και την καλή μου φίλη Δήμητρα για τις σημαντικές παρατηρήσεις της και την πρόθυμη βοήθειά της.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Περίληψη

Στην Ελλάδα, ως χώρα με ισχυρή και ζώσα παράδοση στα θέματα του γάμου και της τεκνοποίησης, οι γεννήσεις από τα παλαιότερα χρόνια μέχρι και τις μέρες μας κατά κύριο λόγο πραγματοποιούνται στα πλαίσια ενός γάμου. Από την άλλη, είναι στατιστικά αποδεδειγμένο ότι η τεκνοποίηση ολοκληρώνεται για ένα μεγάλο ποσοστό ζευγαριών μέσα στα πρώτα τρία περίπου έτη από την τέλεση του γάμου. Βασιζόμενοι στα παραπάνω, θα επεξεργαστούμε στην παρούσα εργασία τα δεδομένα των γάμων και των νόμιμων γεννήσεων για τα έτη από το 1950 – 2004 με σκοπό την κατασκευή ικανοποιητικών μοντέλων, ικανών να ερμηνεύσουν τον αριθμό των γεννήσεων με βάση τον αντίστοιχο αριθμό των γάμων. Τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν είναι ετήσια και εξαμηνιαία, ενώ οι μέθοδοι αφορούν κυρίως σε μοντέλα χρονικών υστερήσεων.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Abstract

Greece is a country with a strong and living tradition in matters concerning marriage and childbirth and so, from the far past until even nowadays, the births arise mainly in the context of a marriage. On the other hand, it has been statistically proven, that the childbirths are being largely completed for the majority of the couples in roughly the first three years, post marriage. Taking into consideration the above, we will try in the present study to process the data of marriages and births - arising in the context of a legally accepted marriage - for the years 1950 to 2004. Our goal will be to create satisfactory models, able to interpret the statistical correlation of the number of births to the corresponding number of marriages. The data, that will be used, are annual and semi-annual, while the methods concern mainly lag models.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Περιεχόμενα

Κατάλογος Πινάκων	xviii
Κατάλογος Σχημάτων	xix
1. Δημογραφία	1
1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Οι πηγές των δημογραφικών δεδομένων	2
1.3 Η Γαμηλιότητα	3
1.3.1 Εγκάρσιες μετρήσεις της Γαμηλιότητας	4
1.3.2 Γαμηλιότητα της στιγμής και γαμηλιότητα των γενεών	5
1.3.5 Προσδιοριστικοί παράγοντες της γαμηλιότητας	5
1.4 Γεννητικότητα και γονιμότητα	7
1.4.1 Η μέτρηση της γεννητικότητας και της γονιμότητας	8
1.4.2 Η εντός γάμου γονιμότητα	9
1.4.3 Προσδιοριστικοί παράγοντες της γονιμότητας και της γεννητικότητας	9
2. Υποδείγματα Κατανεμόμενων Χρονικών Υστερήσεων	13
2.1 Εισαγωγή	13
2.2 Αυτοπαλίνδρομα μοντέλα χρονικών υστερήσεων	13
2.3 Ο ρόλος του «χρόνου» και της «χρονικής υστέρησης»	14
2.4 Τα αίτια των χρονικών υστερήσεων	16
2.5 Εκτίμηση των μοντέλων κατανεμόμενων χρονικών υστερήσεων	18
2.5.1 Ad Hoc Εκτίμηση	19
2.5.2 Η προσέγγιση του Koyck στα distributed-lag υποδείγματα	20
2.6 Τροποποιημένος μετασχηματισμός του Koyck	24
2.7 Μέσοι και Διάμεσοι των χρονικών υστερήσεων	25
2.7.1 Διάμεσος της χρονικής υστέρησης	25
2.7.2 Μέση χρονική υστέρηση	26
2.8 Εκτίμηση του υποδείγματος του Koyck	26
2.9 Εντοπισμός των Αυτοσυσχετίσεων: Durbin h test	28
2.10 Η προσέγγιση της Almon στα distributed-lag υποδείγματα	30

2.11	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου της Almon	35
3.	Ανάλυση των Γάμων	
3.1	Εισαγωγή	37
3.2	Προσδιοριστικοί Παράγοντες	38
3.3	Ανάλυση του φαινομένου των γάμων	39
4.	Ανάλυση Νόμιμων Γεννήσεων	
4.1	Εισαγωγή	45
4.2	Προσδιοριστικοί Παράγοντες	45
4.3	Ανάλυση του φαινομένου των νόμιμων γεννήσεων	46
5.	Ετήσια δεδομένα των Γάμων και Νόμιμων Γεννήσεων	
5.1	Εισαγωγή	53
5.2	Ανάλυση των γάμων και νόμιμων γεννήσεων	54
5.2.1	Τα αποτελέσματα της προσέγγισης του Koyck στα δεδομένα των γάμων και των νόμιμων γεννήσεων	56
5.2.2	Ο τροποποιημένος μετασχηματισμός του Koyck στα δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων	57
5.2.3	Τα αποτελέσματα της προσέγγισης της Almon στα δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων	63
6.	Εξαμηνιαία δεδομένα των Γάμων και Νόμιμων Γεννήσεων	
6.1	Εισαγωγή	71
6.2	Ανάλυση των γάμων και νόμιμων γεννήσεων με εξαμηνιαία δεδομένα	72
6.3	Τα αποτελέσματα της προσέγγισης του Koyck στα εξαμηνιαία δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων	74
6.4	Ο τροποποιημένος μετασχηματισμός του Koyck στα εξαμηνιαία δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων	75
6.5	Τα αποτελέσματα της προσέγγισης της Almon στα εξαμηνιαία δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων	81
6.6	Σύγκριση των δύο μοντέλων για τα εξαμηνιαία δεδομένα	86

7. Γενικά Συμπεράσματα

7.1 Εισαγωγή	87
7.2 Γενικά συμπεράσματα για τα ετήσια δεδομένα	88
7.3 Γενικά συμπεράσματα για τα εξαμηνιαία δεδομένα	89
7.4 Μελλοντικές εκτιμήσεις	90

Βιβλιογραφία

Ελληνική	93
Ξένη	94

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

Κατάλογος Πινάκων

2-1 Τιμές του λ και των συντελεστών	21
5-1 Στατιστικά Παλινδρόμησης	58
5-2 Ανάλυση διακύμανσης	58
5-3 Πίνακας Συντελεστών	59
5-4 Τιμές των συντελεστών και των στατιστικών	59
5-5 Στατιστικά Παλινδρόμησης	64
5-6 Ανάλυση διακύμανσης	64
5-7 Πίνακας συντελεστών	65
5-8 Αρχικοί συντελεστές	66
6-1 Στατιστικά Παλινδρόμησης	75
6-2 Ανάλυση διακύμανσης	76
6-2 Πίνακας συντελεστών	76
6-3 Τιμές των συντελεστών και των στατιστικών	77
6-4 Στατιστικά Παλινδρόμησης	81
6-5 Ανάλυση διακύμανσης	82
6-6 Πίνακας συντελεστών	82
6-5 Αρχικοί συντελεστές	83

Κατάλογος Σχημάτων

2-1 Γεωμετρική απεικόνιση της προσέγγισης του Koyck	21
2-2 Το πολυωνυμικό σχήμα των χρονικών υστερήσεων της Almon	30
3-1 Αριθμός γάμων κατά τα έτη 1950-2004	39
3-2 Αριθμός γάμων κατά τα έτη 1950-1967	40
3-3 Αριθμός γάμων κατά τα έτη 1968-2004	41
3-4 Συνολικοί γάμοι και γραμμή της τάσης κατά τα έτη 1950-2004	42
4-1 Αριθμός Νόμιμων Γεννήσεων για τα έτη 1950-2004	47
4-2 Αριθμός Νόμιμων Γεννήσεων για τα έτη 1950-1980 και προσαρμοσμένη γραμμή της τάσης	48
4-3 Αριθμός Νόμιμων Γεννήσεων για τα έτη 1981-1989 και προσαρμοσμένη γραμμή της τάσης	49
4-4 Αριθμός Νόμιμων Γεννήσεων για τα έτη 1990-2004 και προσαρμοσμένη γραμμή της τάσης	50
4-5 Αριθμός Νόμιμων Γεννήσεων για τα έτη 1950-2004 και προσαρμοσμένη γραμμή της τάσης	51
5-1 Γάμοι και νόμιμες γεννήσεις κατά τα έτη 1950-2004	54
5-2 Γάμοι και νόμιμες γεννήσεις και γραμμές τάσης	55
5-3 Παρατηρηθείσες και αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων κατά τα έτη 1962-2004	61
5-4 Παρατηρηθείσες - αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων κατά τα έτη 1962-2004	62
5-5 Παρατηρηθείσες και αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων κατά τα έτη 1955-2004	67
5-6 Παρατηρηθείσες - αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων κατά τα έτη 1955-2004	68
6-1 Εξαμηνιαία δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων κατά τα έτη 1980-2001	72
6-2 Γάμοι και νόμιμες γεννήσεις και γραμμές τάσης	73
6-3 Παρατηρηθείσες και αναμενόμενες τιμές των νόμιμων γεννήσεων κατά τα έτη 1980-2001 για εξαμηνιαία δεδομένα	79

6-4 Παρατηρηθείσες - αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων κατά τα έτη 1980-2001 για εξαμηνιαία δεδομένα	80
6-5 Παρατηρηθείσες και αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων για τα εξαμηνιαία δεδομένα κατά τα έτη 1980-2001	84
6-6 Παρατηρηθείσες - αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων για τα εξαμηνιαία δεδομένα κατά τα έτη 1980-2001	85

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1

Δημογραφία

1.1 Εισαγωγή

Στη στατιστική όταν μιλάμε για πληθυσμό εννοούμε ένα σύνολο αυτοτελών στοιχείων ή προσώπων με κοινά χαρακτηριστικά γνωρίσματα. Πιο αυστηρά, ένας πληθυσμός μπορεί να οριστεί ως “ένα σύνολο μεμονωμένων αντικειμένων ή ατόμων, καθένα από τα οποία ανταποκρίνεται προς ένα δεδομένο ορισμό, διατηρεί την αυτοτέλειά του στη διαδρομή του χρόνου και υπάρχει μόνο για περιορισμένο χρονικό διάστημα. Ένα άτομο εισέρχεται στον πληθυσμό ή «γεννιέται» όταν ανταποκρίνεται για πρώτη φορά στον ορισμό που προσδιορίζει τον πληθυσμό, και εξέρχεται ή «πεθαίνει» όταν παύει να ανταποκρίνεται σε αυτόν.” (Κ.Ε. Μπώλντινγκ).

Ο πληθυσμός είναι το «υλικό» από το οποίο συγκροτείται η κοινωνία. Σύμφωνα με τον Εμίλ Ντυρκέμ, η κοινωνική ζωή εδράζεται σε ένα υπόβαθρο που είναι καθορισμένο τόσο στη μορφή όσο και στο μέγεθός του. Το υπόβαθρο αυτό συντίθεται από τη μάζα των ατόμων που αποτελούν την κοινωνία, τον τρόπο που τα άτομα αυτά κατανέμονται στο χώρο, τη φύση και τη διαμόρφωση των κάθε λογής πραγμάτων που επηρεάζουν τις συλλογικές σχέσεις. Κατά συνέπεια, ο πληθυσμός κατέχει εξέχουσα θέση ανάμεσα στα εξωτερικά εκείνα στοιχεία που συνθέτουν τη χαρακτηριστική μορφή ενός συγκεκριμένου κοινωνικού συνόλου σε δεδομένο τόπο και χρόνο. Την επιστήμη που μελετά τους ανθρώπινους πληθυσμούς και τις μεταβολές τους την ονομάζουμε Δημογραφία.

Η δημογραφία περιλαμβάνει δύο μεγάλους κλάδους. Ο πρώτος, η τυπική δημογραφία, ασχολείται με τη συλλογή, τη στατιστική ανάλυση και την τεχνική παρουσίαση των πληθυσμιακών δεδομένων και με την διερεύνηση των προοπτικών

και των τάσεων. Ο δεύτερος κλάδος, η κοινωνική δημογραφία, μελετά τα πληθυσμιακά φαινόμενα σαν εξαρτημένες και σαν ανεξάρτητες μεταβλητές: σαν φαινόμενα που τελούν σε αλληλεξάρτηση με άλλα, από τα οποία διαμορφώνονται ή τα οποία διαμορφώνουν. Με βάση αυτές τις παρατηρήσεις, μπορούμε να πούμε πως η τυπική δημογραφία προσπαθεί να δώσει απαντήσεις στα ερωτήματα «πόσοι;» και «πόσο συχνά;», ενώ η κοινωνική δημογραφία στα ερωτήματα «γιατί;» και «πώς;».

1.2 Οι πηγές των Δημογραφικών Δεδομένων

Τα γεγονότα που αποτελούν το αντικείμενο της μελέτης (γάμος, γέννηση, μετανάστευση, θάνατος) μπορούν να καταγραφούν την στιγμή που παράγονται (συνεχής παρατήρηση) ή να σημειωθούν εκ των υστέρων κατά τη διάρκεια μιας έρευνας ή μιας απογραφής (αναδρομική παρατήρηση). Η συνεχής παρατήρηση επιτρέπει να παρακολουθούμε τα γεγονότα μόλις αυτά εμφανίζονται, γι' αυτό και παρέχει όλα τα πλεονεκτήματα εφόσον είναι σωστή. Ωστόσο, είναι εξαιρετικά απίθανο όλα τα άτομα μιας γενεάς να έχουν διατηρηθεί μέσα στο πεδίο της παρατήρησης σε ολόκληρη την περίοδο που εξετάζουμε. Από την πλευρά της, η αναδρομική παρατήρηση υπόκειται σε δύο είδη περιορισμών: στη μεροληπτικότητα της επιλογής και τις ατέλειες που συνδέονται με τη λήθη.

Η γενική απογραφή του πληθυσμού είναι "η από μια κυβέρνηση ταυτόχρονη καταγραφή των δημογραφικών δεδομένων που αφορούν σε μια δεδομένη στιγμή όλα τα πρόσωπα που ζουν σε ένα συγκεκριμένο έδαφος." (Πήτερσεν, 1969). Η γενική απογραφή διενεργείται από την κυβέρνηση ενός κράτους, διότι μόνο αυτή μπορεί να εξασφαλίσει την οργάνωση και το κόστος διεξαγωγής της, την αντικειμενικότητα και τη δεσμευτικότητα των αποτελεσμάτων της. Οι γενικές απογραφές διεξάγονται ταυτόχρονα σε ολόκληρη την επικράτεια για να αποφεύγονται παραλείψεις ή διπλές καταχωρήσεις, και διενεργούνται κατά τακτά χρονικά διαστήματα, συνήθως ανά δεκαετία.

Εκτός της απογραφής, στις πηγές των δημογραφικών δεδομένων ανήκουν ακόμα η στατιστική της φυσικής κίνησης του πληθυσμού και η στατιστική της διεθνούς μετανάστευσης. Η στατιστική της φυσικής κίνησης του πληθυσμού περιλαμβάνει τις καταχωρήσεις (ληξιαρχικές πράξεις) όλων των συμβάντων που αναφέρονται στην

γέννηση, το θάνατο, τις μεταβολές της οικογενειακής κατάστασης (γάμοι, διαζύγια, υιοθεσίες, νομιμοποιήσεις κλπ.) των ατόμων που αποτελούν τον πληθυσμό μιας χώρας. Η στατιστική της διεθνούς μετανάστευσης περιλαμβάνει τις μετακινήσεις από και προς μια χώρα. Η στατιστική αυτή δεν είναι πολύ ακριβής, διότι συχνά ούτε οι εγκαθιστάμενοι ούτε οι αναχωρούντες εμφανίζονται εξαρχής ως μετανάστες.

Οι παραπάνω πηγές έχουν σαν βάση τους την καταμέτρηση: καταμέτρηση του πληθυσμού σε δεδομένη χρονική στιγμή, καταμέτρηση των δημογραφικών συμβάντων στη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου. Με βάση τα δεδομένα από τις πηγές αυτές, η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδας (Ε.Σ.Υ.Ε.) δημοσιεύει κάθε χρόνο τον υπολογιζόμενο πληθυσμό στο μέσο του έτους, δηλαδή τον μέσο όρο μεταξύ του υπολογιζόμενου πληθυσμού της χώρας την 1^η Ιανουαρίου και την 31^η Δεκεμβρίου. Ο μέσος αυτός πληθυσμός του έτους, αποτελεί την βάση υπολογισμού όλων των αδρών ποσοστιαίων δημογραφικών δεικτών του έτους, δηλαδή των δεικτών που εκφράζουν αναλογία επιμέρους δημογραφικών συμβάντων σε ένα σταθερό μέγεθος πληθυσμού (κατά κανόνα 1000 κάτοικοι).

Τα στοιχεία που θα χρησιμοποιήσουμε στην παρούσα εργασία προέρχονται από τα ετήσια δημοσιευμένα στοιχεία της “Φυσικής Κίνησης του Πληθυσμού της Ελλάδας” της Ε.Σ.Υ.Ε., και αφορούν στους νόμιμους γάμους που τελέστηκαν ετησίως στην Ελλάδα κατά τα έτη 1950 - 2004, και στις νόμιμες γεννήσεις (δηλαδή τις εντός γάμου γεννήσεις) που πραγματοποιήθηκαν ετησίως κατά τα έτη 1950 – 2004. Επιπλέον, θα χρησιμοποιήσουμε τα αντίστοιχα εξαμηνιαία δεδομένα για τα έτη 1980 – 2001, δηλαδή τα στοιχεία που αφορούν στους νόμιμους γάμους και γεννήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά τα έτη αυτά.

1.3 Η Γαμηλιότητα

Σε όλες τις ανθρώπινες κοινωνίες, η γονιμότητα είναι συνδεδεμένη με τη σύσταση, την ύπαρξη, σχετικά σταθερών ενώσεων μεταξύ ατόμων αντίθετου φύλου. Καθοριστικό στοιχείο για τη μελέτη ενός πληθυσμού είναι και η γαμηλιότητα, η οποία παρουσιάζει κάποια χαρακτηριστικά, τα οποία καθιστούν τη μελέτη της δύσκολη.

Η έννοια της ένωσης δεν μπορεί να προσδιοριστεί με την ίδια ακρίβεια, που προσδιορίζονται οι έννοιες της γεννήσεως ή του θανάτου. Μπορεί να πρόκειται για

γάμο ο οποίος υπόκειται σε νομικές υποχρεώσεις και εγγράφεται σε στατιστικές, ή για συναινετικές ενώσεις χωρίς πραγματική νομική επικύρωση, των οποίων όμως η δημογραφική αντανάκλαση δεν είναι λιγότερο σπουδαία. Κατά την Ε.Σ.Υ.Ε. ως γάμος (ένωση μέσω γάμου) ορίζεται η αναγνωρισμένη ένωση ανδρός και γυναίκος. Ένας γάμος θεωρείται έγκυρος στη χώρα μας όταν έχει προηγηθεί ιερολόγησή του σύμφωνα με τους κανόνες του θρησκευάτος του ζευγαριού στην περίπτωση του θρησκευτικού γάμου, ή όταν έχουν τηρηθεί οι διατάξεις «Για την καθιέρωση του Πολιτικού Γάμου στην Ελλάδα» του Ν. 1250/1982, στην περίπτωση του πολιτικού γάμου.

Ως Πρώτοι Γάμοι λαμβάνονται οι αναγνωρισμένες ενώσεις δύο ετερόφυλων ατόμων, κατά τις οποίες η γυναίκα είναι άγαμη (δεν έχει συνάψει ξανά γάμο θρησκευτικό ή πολιτικό).

1.3.1 Εγκάρσιες μετρήσεις της γαμηλιότητας

Η γαμηλιότητα μπορεί να περιγραφεί χάρις σε μια σειρά δεικτών, συγκρίσιμων επί της αρχής τους με εκείνους που αφορούν στη γονιμότητα και τη θνησιμότητα, λαμβάνοντας πάντα υπόψη την ιδιαιτερότητα του φαινομένου που περιγράψαμε παραπάνω.

Ο αριθμός των γάμων είναι ο πρώτος δείκτης της γαμηλιότητας. Το ακαθάριστο ποσοστό γαμηλιότητας ανάγει τους γάμους μιας δεδομένης περιόδου (Μ) προς το μέσο πληθυσμό της ίδιας περιόδου (Ρ), δηλαδή $m = M/P \times 1000$. Επιπλέον, μπορεί να οριστεί ένας δείκτης με παρονομαστή τον πληθυσμό που υπόκειται στον κίνδυνο της γαμηλιότητας. Βέβαια, κάτι τέτοιο προϋποθέτει την υιοθέτηση συμβάσεων σχετικά με το όριο ηλικίας που έχει επιλεγεί (στις ανεπτυγμένες χώρες 17-49 χρόνια για τους άνδρες και 15-49 χρόνια για τις γυναίκες), όπως και τον περιορισμό σε αγάμους, χήρους και διαζευγμένους. Ωστόσο, ο παραπάνω δείκτης είναι ιδιαίτερα δύσχρηστος.

Το ποσοστό γαμηλιότητας των αγάμων ή ποσοστό πρώτο-γαμηλιότητας, ή πρώτοι επιμεριστικοί γάμοι, λαμβάνει υπόψη στον αριθμητή μόνο τον αριθμό των γάμων των ανύπαντρων γυναικών.

Τέλος, για να βρούμε τη μέση ηλικία κατά το γάμο, δείκτης χρονοδιαγράμματος του φαινομένου, αρκεί να γνωρίζουμε τον αριθμό των ατόμων στις διάφορες ηλικίες κατά το γάμο. Η μέση ηλικία κατά το γάμο είναι ο μέσος όρος των ηλικιών κατά το

γάμο σταθμισμένος από τον αριθμό των παντρεμένων. Αυτή η πληροφορία όμως είναι σπάνια διαθέσιμη κατά τη διάρκεια των απογραφών.

1.3.2 Γαμηλιότητα της στιγμής και γαμηλιότητα των γενεών

Στις περισσότερες περιπτώσεις είμαστε αναγκασμένοι να περιοριστούμε στην εγκάρσια προσέγγιση της γαμηλιότητας εξαιτίας της έλλειψης δεδομένων. Ωστόσο, μια τέτοια παρατήρηση μπορεί να οδηγήσει σε αποκλίνοντα αποτελέσματα. Είναι δυνατόν για παράδειγμα η ένταση του φαινομένου να αποκτήσει τιμές ανώτερες της μονάδας, πράγμα που, στην περίπτωση ενός μη ανανεώσιμου γεγονότος όπως οι πρώτοι γάμοι, δείχνει αναγκαστικά μια μεταβολή του χρονοδιαγράμματος είτε πρόκειται για ανάκτηση, είτε για πρώιμους γάμους.

Στις περισσότερες χώρες η ένταση και το χρονοδιάγραμμα της γαμηλιότητας των γενεών δείχνει μεγάλη σταθερότητα, πράγμα το οποίο διευκολύνει την ερμηνεία των διακυμάνσεων, οι οποίες προσβάλλουν τις εγκάρσιες μετρήσεις. Η γαμηλιότητα επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τις συνθήκες της στιγμής, με αποτέλεσμα η εγκάρσια παρατήρηση να εμφανίζει ισχυρές διαφοροποιήσεις. Οι μεταβολές του χρονοδιαγράμματος, όπως και αυτές που αφορούν την ένταση, είναι δύο στοιχεία που δεν είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους, αφού η ένταση του φαινομένου της γαμηλιότητας στην ηλικία x καθορίζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την ένταση που προκύπτει από την ηλικία $x-1$.

Η απαραίτητη προσφυγή στην επιμήκη ανάλυση διευκολύνεται και από το γεγονός ότι οι πρώτοι γάμοι, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν το 90% των συνολικών γάμων, γίνονται στο μεγαλύτερο ποσοστό τους πριν συμπληρωθούν τα 30 χρόνια. Κατά συνέπεια, η συγκριτική εξέταση σε δύο χρονικές στιγμές, των ποσοστών πρωτο-γαμηλιότητας ανάλογα με την ηλικία (μεταξύ 15-30 π.χ.) δίνει μια πρώτη ένδειξη πραγματικών εξελίξεων.

1.3.3 Προσδιοριστικοί παράγοντες της γαμηλιότητας

Οι παράγοντες που επιδρούν στο φαινόμενο της γαμηλιότητας έχουν περισσότερο κοινωνικό και οικονομικό χαρακτήρα, καθώς εκτός της συναισθηματικής φύσεώς του, αποτελεί μια μορφή συμβολαίου ανάμεσα στα μέλη και τις οικογένειές τους. Η διακύμανση της γαμηλιότητας έχει σχέση με τις οικονομικές κρίσεις και τους

πολέμους, την ύπαρξη τυπικών συμπεριφορών που χαρακτηρίζουν ευρύτερες γεωγραφικές περιοχές, την διαφοροποίηση της ηλικίας γάμου με την πάροδο του χρόνου κλπ. Οι διαφορές έντασης και χρονοδιαγράμματος στην ίδια χώρα σχετίζονται με τις κοινωνικο-επαγγελματικές κατηγορίες ή το επίπεδο της εκπαίδευσης.

Η σημασία που αποδίδεται στη γαμηλιότητα δικαιολογείται κυρίως, από δημογραφική άποψη, λόγω της επίδρασης της γαμηλιότητας στη γονιμότητα. Ταυτοχρόνως, όμως, η γονιμότητα - ή ακριβέστερα η επιθυμία να κάνει κανείς παιδιά - είναι ένας από τους βασικούς λόγους, αν όχι ο κύριος, της συγκρότησης των ενώσεων. Επί πλέον, είναι γεγονός ότι αντιτιθέμενα κίνητρα, μπορεί να οδηγήσουν σε παρόμοια αποτελέσματα. Έτσι, σύμφωνα με τον Russell, «η καθυστέρηση του γάμου των ανώτερων στελεχών δεν ερμηνεύεται με τον ίδιο τρόπο που ερμηνεύεται η καθυστέρηση του γάμου στους χειρωνάκτες. Για αυτούς τους τελευταίους, η καθυστέρηση του γάμου οφείλεται σε οικονομικές δυσκολίες, ενώ για τους πρώτους, η παράταση της κατάστασης του άγαμου μοιάζει με αναγκαία επένδυση».

Σε μια φιλόδοξη προσπάθεια να εξηγήσει τις διαφορές όσον αφορά το χρονοδιάγραμμα και την ένταση της γαμηλιότητας σε διεθνές επίπεδο, ο R. Dixon εξετάζει τρεις σειρές παραγόντων: Την διαθεσιμότητα συντρόφων (availability of mates), τις οικονομικές συνθήκες που καθιστούν εφικτό έναν γάμο (feasibility of marriage) και τους συγκινησιακούς παράγοντες (desirability of marriage). Κάθε ένας από τους παράγοντες αυτούς καθορίζεται από έναν συγκεκριμένο αριθμό μεταβλητών, π.χ. την σχέση μεταξύ του αριθμού ανδρών από 25-29 χρονών προς τον αριθμό των γυναικών 20-25 χρονών, το κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εθνικό προϊόν, ή ακόμα το ποσοστό γυναικείας δραστηριότητας στις ηλικίες 20-24 χρονών.

Εξάλλου, το νοικοκυριό αντιμετωπίζεται ως παραγωγική μονάδα, του οποίου η «παραγωγή» στηρίζεται ταυτοχρόνως σε εμπορευματικά αγαθά και υπηρεσίες, καθώς και στο χρόνο που αφιερώνουν τα άτομα που απαρτίζουν το νοικοκυριό. Τα μέλη του νοικοκυριού ειδικεύονται ανάλογα με τα συγκριτικά τους πλεονεκτήματα σε παραγωγή «οικιακή» και εμπορευματική. Από αυτό συνεπάγεται ότι υπάρχει θετική σχέση μεταξύ των επιπέδων εκπαίδευσης των 2 συζύγων - και αρνητική μεταξύ των επιπέδων ανταμοιβής - και αντίστροφη μεταξύ της έντασης της γαμηλιότητας και των οικονομικών δυνατοτήτων που παρουσιάζονται στις γυναίκες στην αγορά εργασίας.

Τέλος, δεν θα πρέπει να παραμελήσουμε τους θεσμικούς παράγοντες, ακόμα και αν η άμεση επίδρασή τους στην γαμηλιότητα τείνει να αμβλυνθεί στις σύγχρονες

κοινωνίες. Το σύνολο των νόμων που διέπουν τον γάμο και το διαζύγιο, συνεχίζει ακόμα σε μερικές χώρες να αποτελεί εμπόδιο σε μια ελεύθερη ατομική επιλογή. Εκείνο, όμως, που έχει μεγαλύτερη σημασία σχετικά με το γάμο είναι η αλλαγή του καθεστώτος της γυναίκας. Η οικονομική ανεξαρτησία και ο έλεγχος της γονιμότητας μεταβάλουν βαθιά τις διαδικασίες απόφασης. Επιτρέπουν το να αντιμετωπίζεται η συμβίωση ως μια εναλλακτική λύση στο γάμο και ταυτοχρόνως, ξαναδίνει σημασία στις διατάξεις της γενικής πολιτικής οικονομίας, κυρίως της φορολογίας, οι οποίες μπορούν έτσι να επηρεάσουν την επιλογή μεταξύ γάμου και συγκατοίκησης.

1.4 Γεννητικότητα και γονιμότητα

Η γεννητικότητα είναι η διαδικασία της βιολογικής ανανέωσης του πληθυσμού. Ειδικότερα, η έννοια της γεννητικότητας αναφέρεται στη συχνότητα με την οποία σημειώνονται γεννήσεις ζώντων σε ένα πληθυσμό κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου.

Η γεννητικότητα διαφέρει από την γονιμότητα. Βιολογικά η γονιμότητα δηλώνει αναπαραγωγική ικανότητα, αναφέρεται και στα δύο φύλα, και αντίθετη έννοιά της είναι η στειρότητα. Δημογραφικά, η γονιμότητα δηλώνει την αναπαραγωγική δραστηριότητα του γυναικείου πληθυσμού ηλικίας 15-49 ετών (αναπαραγωγική περίοδος). Η αναπαραγωγική δραστηριότητα (συχνότητα των γεννήσεων) του γυναικείου πληθυσμού δεν ανταποκρίνεται προς την αναπαραγωγική ικανότητα του πληθυσμού αυτού. Κάτι τέτοιο θα συνέβαινε μόνο αν οι γενετήσιες σχέσεις ήταν ελεύθερες από κάθε είδους ελέγχους και ρυθμίσεις, και αν ολόκληρος ο γυναικείος πληθυσμός είχε ίσες πιθανότητες σε γενετήσιες σχέσεις. Ωστόσο, κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει σε καμιά ανθρώπινη κοινωνία, αφού σε κάθε περίπτωση υφίστανται κανόνες, οι οποίοι ρυθμίζουν άμεσα ή έμμεσα την αναπαραγωγική συμπεριφορά των μελών τους. Κατά συνέπεια, το ύψος της γονιμότητας ενός πληθυσμού, με την δημογραφική έννοια του όρου, εξαρτάται πολύ περισσότερο από την επίδραση κοινωνικών κατά κύριο λόγο παραγόντων παρά από τη λειτουργία καθαρά βιολογικών παραγόντων.

1.4.1 Η μέτρηση της γεννητικότητας και της γονιμότητας

Την συχνότητα των γεννήσεων ζώντων σε έναν πληθυσμό κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου μάς την δίνει ο αδρός δείκτης γεννητικότητας (ή αδρό ποσοστό). Ο δείκτης αυτός εκφράζει την αναλογία των γεννήσεων προς ένα σταθερό μέγεθος πληθυσμού (κατά κανόνα 1000 κατοίκους) που προκύπτει από την διαίρεση του αριθμού των γεννήσεων ζώντων (N) σε μια χρονική περίοδο (συνήθως έτους), δια του μέσου πληθυσμού στην ίδια χρονική περίοδο (P). Το ποσοστό γεννητικότητας n που εκφράζεται επί τοις χιλίοις ισούται με: $n = N/P \times 1000$.

Στα καθεστάτα της λεγόμενης φυσικής γονιμότητας, δηλαδή σε πληθυσμούς που δεν ασκούν κανέναν έλεγχο στη γονιμότητα, εκτός από τους κανόνες που προέρχονται από τα κοινωνικά πλαίσια, έχει υπολογιστεί ότι το ποσοστό της γεννητικότητας μπορεί να φτάσει μέχρι και το 60%. Γενικότερα, σε παραδοσιακές προβιομηχανικές κοινωνίες παρατηρούνται ποσοστά γύρω στο 40%, ενώ στις ανεπτυγμένες κοινωνίες όπου η γονιμότητα είναι ελεγχόμενη, τα ποσοστά είναι της τάξης του 14-15%.

Ωστόσο, το ποσοστό της γεννητικότητας έχει το μειονέκτημα ότι προσβάλλεται από την κατανομή του πληθυσμού κατά φύλο και κατά ηλικία. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιούνται ακόμα αρκετά διαφορετικά μέτρα, όπως το ολικό ποσοστό γενικής γονιμότητας f, κατά το οποίο ανάγουμε τις γεννήσεις N κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης περιόδου στον γυναικείο πληθυσμό που βρίσκεται σε ηλικία τεκνοποιίας F. Το ποσοστό αυτό επί τοις χιλίοις είναι: $f = N/F \times 1000$. Σε κοινωνίες με αυξημένα επίπεδα γονιμότητας, το ποσοστό αυτό μπορεί να φτάσει μέχρι και 180%, ενώ σε κοινωνίες με μειωμένα επίπεδα γονιμότητας είναι δυνατόν να κατέβει μέχρι και στο 40%.

Εκτός αυτών, έχουμε ακόμα το ειδικό κατά ηλικία ποσοστό γονιμότητας, το καθαρό ποσοστό αναπαραγωγής, το ακαθάριστο ποσοστό αναπαραγωγής, κλπ. Σημαντικό είναι επίσης να αναφέρουμε και τον δείκτη που αφορά στο μέγεθος της συμπληρωμένης οικογένειας και δείχνει τον συνολικό αριθμό των παιδιών που απόκτησε μια οικογένεια κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου της συζύγου.

1.4.2 Η εντός γάμου γονιμότητα

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας στον υπολογισμό της γονιμότητας και στην ανάλυση του φαινομένου είναι και η γαμηλιότητα. Ανάλογα με την ιδεολογία και τη διαμόρφωση των κοινωνιών σε κάθε γεωγραφική περιοχή του πλανήτη και σε κάθε εποχή, μπορεί να έχουμε μεγαλύτερη ή μικρότερη επίδραση της γαμηλιότητας στην γεννητικότητα. Στην Ελλάδα για παράδειγμα, το ποσοστό των εξώγαμων γεννήσεων επί του αριθμού των συνολικών γεννήσεων, είναι παραδοσιακά πολύ χαμηλό (δεν ξεπερνά το 1,5%), ενώ σε άλλες χώρες είναι ιδιαίτερα υψηλό (στην Ισλανδία οι εξώγαμες γεννήσεις ξεπερνούν το $\frac{1}{4}$ των συνολικών γεννήσεων εδώ και πολλά χρόνια).

Βέβαια, στις μέρες μας οι εξώγαμες γεννήσεις έχουν αλλάξει σημασία, καθώς δεν αποτελούν πλέον ένδειξη ανεπιθύμητης γέννησης ή το σημάδι ορισμένων κοινωνικών ομάδων που μειονεκτούν. Ωστόσο, κάτι τέτοιο δεν μειώνει το ενδιαφέρον της έγγαμης γονιμότητας και ιδιαίτερα στη χώρα μας. Η γονιμότητα είναι συνδεδεμένη όχι μόνο με την ηλικία τη στιγμή της παρατήρησης, αλλά και με την ηλικία κατά το γάμο. Στις παραδοσιακές κοινωνίες οι γεννήσεις κατανέμονται σε όλη τη γόνιμη περίοδο της ζωής της γυναίκας. Στις σύγχρονες, όμως, κοινωνίες, όπου εφαρμόζεται η αντισύλληψη, η έγγαμη γονιμότητα υπάρχει για μια περίοδο σχετικά μικρή μετά από το γάμο. Ο υπολογισμός των ποσοστών γονιμότητας κατά τη διάρκεια του γάμου ανάγει τις γεννήσεις που έχει κάνει μια γενιά γυναικών στους γάμους που υπάρχουν κατά τη στιγμή της παρατήρησης.

1.4.3 Προσδιοριστικοί παράγοντες της γονιμότητας και της γεννητικότητας

Η ανάλυση των προσδιοριστικών παραγόντων της γονιμότητας συνιστά ένα από τα ουσιαστικότερα καθήκοντα της αιτιώδους έρευνας στη δημογραφία. Η έρευνα αυτή συμπεριλαμβάνει ένα πολύπλοκο σύνολο παραγόντων, οι οποίοι θα μπορούσαν να ταξινομηθούν ανάλογα με την σημαντικότητα και το μέγεθος της επίδρασής τους στην γονιμότητα. Η φύση των παραγόντων αυτών μπορεί να είναι βιολογική, κοινωνική, οικονομική κλπ.

Από βιολογικής άποψης, η γονιμότητα επηρεάζεται από τρεις σειρές παραγόντων: το διάστημα μεταξύ της ηλικίας των πρώτων εμμήνων και της εμμηνόπαυσης, την στειρότητα (πλήρη ή μερική), τους νεκρούς χρόνους μεταξύ δύο συλλήψεων και την

ενδομήτριο θνησιμότητα. Για όλα τα παραπάνω μπορούμε να κάνουμε μια βαθύτερη διερεύνηση ώστε να εξηγήσουμε τις επιδράσεις που δέχονται και που ουσιαστικά τους διαμορφώνουν, ωστόσο κάτι τέτοιο ξεφεύγει από τους σκοπούς της παρούσας εργασίας.

Επίσης, όπως έχει αναφερθεί και προηγούμενα, στη σύγχρονή μας εποχή καθοριστικός είναι ο ρόλος των αντιγεννητικών μεθόδων, δηλαδή της αντισύλληψης και της άμβλωσης. Η χρήση των αντισυλληπτικών χαπιών υπήρξε μια επανάσταση στον τομέα της αντισύλληψης καθώς είναι σχεδόν απόλυτα αποτελεσματική (σε ποσοστό 98,5-99%), ενώ ο συνδυασμός τους και με κάποια άλλη μέθοδο (προφυλακτικό, σπιράλ, διάφραγμα, σπερματοκτόνα υπόθετα κλπ), μπορεί να εξασφαλίσει την αντισύλληψη. Από την άλλη η άμβλωση, αν και δεν έχει προφυλακτικό σκοπό αφού δεν ενεργεί υπέρ της αποφυγής της εγκυμοσύνης, συντελεί στη μείωση της γεννητικότητας διακόπτοντας την εγκυμοσύνη στα πρώτα της στάδια.

Ωστόσο, εκτός από τις οργανικές μεταβλητές μέσα από τις οποίες εκδηλώνονται οι συμπεριφορές, η ανάλυση των προσδιοριστικών παραγόντων της γονιμότητας παραπέμπει σε μια σειρά κοινωνικό-οικονομικών παραγόντων. Το μορφωτικό επίπεδο των γονέων, το επάγγελμα και οι οικονομικές τους δυνατότητες σε μεγάλο βαθμό καθορίζουν την γεννητικότητα σε ένα ζευγάρι. Έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε αρκετές χώρες, δείχνουν πως ο υψηλότερος αριθμός παιδιών παρατηρείται σε οικογένειες αγροτών και εργατών από τη μια μεριά, και στις οικογένειες ανώτερων στελεχών και ελεύθερων επαγγελματιών από την άλλη. Αντίθετα, η χαμηλότερη γονιμότητα χαρακτηρίζει τα μεσαία στελέχη και τους υπαλλήλους.

Βέβαια, τα τελευταία χρόνια, που η μορφή της κοινωνίας μας έχει μετατραπεί από αγροτική σε αστική, έχουμε μια συνολική αλλαγή της νοοτροπίας και των προτιμήσεων όσον αφορά στην οικογένεια, και κατά συνέπεια και στη γεννητικότητα. Στη σημερινή καταναλωτική κοινωνία, η απόκτηση κάποιων αγαθών – υλικών ή μη – έχει μεγαλύτερη αξία από την απόκτηση περισσότερων παιδιών, με αποτέλεσμα οι προτιμήσεις των γονέων να στρέφονται προς την κατεύθυνση αυτή, αναβάλλοντας προσωρινά ή ακόμα και μόνιμα την απόφαση για περαιτέρω τεκνοποίηση. Εξάλλου, η ικανοποίηση που προσφέρεται από τα άφθονα αγαθά και τις ευκαιρίες της εποχής μας, αντισταθμίζουν ή ακόμα υπερνικούν εκείνη της μεγάλης οικογένειας για ένα μεγάλο ποσοστό ατόμων.

Αναζητώντας τις κοινωνικές αιτίες και παράγοντες που επέδρασαν στην μείωση της γεννητικότητας κατά τα τελευταία χρόνια, σίγουρα δεν είναι δυνατόν να καλύψουμε ολόκληρο το φάσμα. Ωστόσο, μεγάλη βαρύτητα θα πρέπει να δοθεί στις θρησκευτικές πεποιθήσεις των ατόμων και την ισχυρότητά τους στην διαμόρφωση των σχετικών αποφάσεων του ζευγαριού. Στη Ελλάδα για παράδειγμα, γονείς που έχουν έντονο το θρησκευτικό συναίσθημα τείνουν να τεκνοποιούν περισσότερο επιζητώντας τις πολυπληθείς οικογένειες, ενώ τα πρώτα παιδιά έρχονται σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα από την πραγματοποίηση του γάμου. Επιπλέον, σε αυτές τις περιπτώσεις παρατηρείται ελαχιστοποίηση έως και μηδενισμός της γονιμότητας εκτός γάμου.

Όσον αφορά στον οικονομικό τομέα, οι δαπάνες που συνοδεύουν την έλευση των παιδιών αποτελούν καθοριστικό παράγοντα στην απόφαση των γονέων για τεκνοποίηση. Η εποχή μας απαιτεί από τους γονείς να εξασφαλίζουν περισσότερα αγαθά στα παιδιά τους, αφού οι προτεραιότητες και οι απαιτήσεις είναι διαφορετικές από τα προηγούμενα χρόνια. Με δεδομένο ότι η μόρφωση είναι σήμερα μείζονος σημασίας, οι γονείς θα πρέπει να είναι σε θέση να αντεπεξέλθουν στο υψηλό κόστος που την συνοδεύει, και που συνήθως φτάνει μέχρι και την ηλικία των 22-24 ετών για τα περισσότερα παιδιά. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να καταφέρουν να αντεπεξέλθουν και στο οικονομικό βάρος μιας σειράς εξωσχολικών μαθημάτων και δραστηριοτήτων (ξένες γλώσσες, αθλητισμός, καλλιτεχνικά μαθήματα κλπ). Με άλλα λόγια, η προσπάθεια για γαλουχία «ποιοτικών» παιδιών αυξάνει σημαντικά και παρατείνει χρονικά το κόστος ανατροφής καθιστώντας το συχνά δυσβάσταχτο. Για το λόγο αυτό, το κόστος των παιδιών σήμερα αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα τεκνοποίησης για πολλά ζευγάρια, ενώ και στην αντίθετη περίπτωση ο αριθμός των παιδιών σε κάθε οικογένεια είναι μικρός.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 2

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΩΝ ΧΡΟΝΙΚΩΝ ΥΣΤΕΡΗΣΕΩΝ

2.1 Εισαγωγή

Από την εμπειρία μας, είναι γνωστό ότι η μεταβολή που προκαλείται σε ένα μέγεθος (εξαρτημένη μεταβλητή), η οποία οφείλεται στην μεταβολή ενός άλλου μεγέθους (ερμηνευτική μεταβλητή), δεν ολοκληρώνεται μέσα στη χρονική περίοδο (πχ. τρίμηνο, εξάμηνο, έτος) που αποτελεί τη χρονική μονάδα μέτρησης των παρατηρήσεων. Αυτό σημαίνει ότι το συνολικό αποτέλεσμα της επίδρασης κατανέμεται σε ένα χρονικό διάστημα το οποίο καλύπτει περισσότερες από μία περιόδους. Εναλλακτικά, μπορούμε να πούμε ότι η διαμόρφωση της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής κατά την τρέχουσα περίοδο δεν είναι μόνο αποτέλεσμα των μεταβολών της τιμής της ερμηνευτικής μεταβλητής, αλλά ότι αυτή είναι το προϊόν τόσο της επίδρασης της τρέχουσας, όσο και των παρελθουσών τιμών της ερμηνευτικής μεταβλητής.

2.2 Αυτοπαλίνδρομα μοντέλα χρονικών υστερήσεων

Στην ανάλυση Παλινδρόμησης που περιλαμβάνει δεδομένα χρονολογικών σειρών, αν το μοντέλο της Παλινδρόμησης περιέχει, όχι μόνο τις πρόσφατες, αλλά και τις παρελθοντικές τιμές (lagged values) των επεξηγηματικών μεταβλητών, το υπόδειγμα που προκύπτει ονομάζεται distributed-lag model. Αντίθετα, στην περίπτωση που το μοντέλο περιλαμβάνει μία ή περισσότερες παρελθοντικές τιμές της

εξαρτημένης μεταβλητής ανάμεσα στις επεξηγηματικές μεταβλητές, ονομάζεται αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα (autoregressive model). Κατά συνέπεια, προκύπτουν τα παρακάτω υποδείγματα:

Distributed-lag model: $Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + u_t$

Autoregressive model: $Y_t = \alpha + \beta X_t + \gamma Y_{t-1} + u_t$

Αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα σαν το παραπάνω είναι επίσης γνωστά σαν δυναμικά μοντέλα (dynamic models), αφού περιγράφουν την «πορεία» της επεξηγηματικής μεταβλητής σε σχέση με τις προηγούμενες τιμές της. Τα αυτοπαλίνδρομα και τα distributed-lag υποδείγματα χρησιμοποιούνται εκτεταμένα στην οικονομετρική ανάλυση, χωρίς, ωστόσο, να μειώνεται η σημασία, και κατά συνέπεια και η χρήση τους σε διαφορετικές περιπτώσεις.

2.3 Ο ρόλος του «χρόνου» και της «χρονικής υστέρησης»

Κυρίως στην οικονομία, η εξάρτηση μιας μεταβλητής Y (της εξαρτημένης μεταβλητής) από μια ή και περισσότερες άλλες (τις επεξηγηματικές μεταβλητές) δεν είναι σχεδόν ποτέ στιγμιαία. Πολύ συχνά η Y ανταποκρίνεται στην X με μια χρονική καθυστέρηση. Αυτές οι χρονικές υστερήσεις ονομάζονται lags. Για την καλύτερη κατανόηση της φύσης της χρονικής υστέρησης, ας θεωρήσουμε το παράδειγμα της συνάρτησης κατανάλωσης:

Υποθέτουμε ότι ένα άτομο λαμβάνει μια αύξηση στον μισθό του της τάξης των 2000\$ ετησίως, και ότι αυτή είναι μόνιμη, υπό την έννοια ότι η αύξηση στον μισθό διατηρείται. Το ζήτημα που τίθεται είναι η επίδραση της αύξησης των εσόδων στα έξοδα κατανάλωσης του ατόμου.

Από την κοινή εμπειρία, γνωρίζουμε ότι οι άνθρωποι τείνουν να μην ξοδεύουν όλα τα χρήματα που προήλθαν από την αύξηση του μισθού άμεσα. Κατά συνέπεια, είναι δυνατόν το συγκεκριμένο άτομο να αποφασίσει για παράδειγμα να αυξήσει τα έξοδα κατανάλωσης κατά 800\$ την πρώτη χρονιά, κατά άλλα 600\$ την επόμενη χρονιά και επιπλέον κατά 400\$ την επόμενη χρονιά, φυλλάσσοντας τα υπόλοιπα. Αυτό σημαίνει

πως, στο τέλος της τρίτης χρονιάς, η ετήσια κατανάλωση του ατόμου θα έχει αυξηθεί συνολικά κατά 1800\$. Μπορούμε δηλαδή να γράψουμε την συνάρτηση κατανάλωσης ως εξής:

$$Y_t = a_0 + 0,4 X_t + 0,3 X_{t-1} + 0,2 X_{t-2} + u_t \quad (2.3.1)$$

όπου Y_t είναι τα έξοδα κατανάλωσης, και X_t το εισόδημα.

Η παραπάνω ισότητα μας δείχνει ότι η επίδραση μιας αύξησης στο εισόδημα της τάξης των 2000\$, εκτείνεται σε μια περίοδο τριών ετών. Μοντέλα σαν το παραπάνω ονομάζονται distributed-lag models γιατί η επίδραση μιας δοθείσας αιτίας (αύξηση εισοδήματος) δεν συμβαίνει στιγμιαία, αλλά απλώνεται σε έναν αριθμό χρονικών περιόδων.

Πιο γενικά, μπορούμε να γράψουμε:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t$$

το οποίο είναι ένα distributed-lag model με πεπερασμένο αριθμό χρονικών υστερήσεων (k περίοδοι). Ο συντελεστής β_0 λέγεται short-run ή impact πολλαπλασιαστής γιατί εκφράζει την αλλαγή στην μέση τιμή του Y που θα προκληθεί αν το X μεταβληθεί κατά μία μονάδα στην ίδια χρονική περίοδο. Αν η αλλαγή στο X διατηρηθεί στη συνέχεια στο ίδιο επίπεδο (δηλαδή και κατά την επόμενη χρονική περίοδο), τότε η αλλαγή στην μέση τιμή της Y δίνεται από το $\beta_0 + \beta_1$, στη συνέχεια από το $\beta_0 + \beta_1 + \beta_2$ κ.ο.κ. Αυτά τα μερικά αθροίσματα ονομάζονται ενδιάμεσοι πολλαπλασιαστές (interim or intermediate multipliers). Τελικά, έπειτα από k περιόδους έχουμε:

$$\sum_{i=0}^k b_i = b_0 + b_1 + b_2 + \dots + b_k = b$$

το οποίο λέγεται συνολικός πολλαπλασιαστής (long-run ή total distributed-lag multiplier), υπό την προϋπόθεση ότι το παραπάνω άθροισμα υπάρχει.

Αν θέσουμε

$$b_i^* = \frac{b_i}{\sum_{i=0}^k b_i} = \frac{b_i}{b}$$

τότε προκύπτουν τα τυποποιημένα β_i . Στην περίπτωση αυτή, τα μερικά αθροίσματα των τυποποιημένων β_i δίνουν την αντίστοιχη long-run (συνολική) επίδραση για την συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Επιστρέφοντας στην συνάρτηση κατανάλωσης, και στο αντίστοιχο μοντέλο παλινδρόμησης (2.3.1), παρατηρούμε ότι ο short-run multiplier, που δεν είναι παρά η άμεση περιθωριακή τάση για κατανάλωση, παίρνει την τιμή 0,4, ενώ ο long-run multiplier που εκφράζει την μακροχρόνια περιθωριακή τάση για κατανάλωση, παίρνει την τιμή $0,4 + 0,3 + 0,2 = 0,9$. Το νόημα των παραπάνω συντελεστών είναι ότι ακολουθώντας μια αύξηση 1\$ στο εισόδημα, ο καταναλωτής θα αυξήσει το επίπεδο της κατανάλωσης κατά 40 περίπου cents στο έτος της αύξησης, κατά άλλα 30 cents τον επόμενο χρόνο και κατά 20 ακόμα τον χρόνο που ακολουθεί. Κατά συνέπεια, η μακροχρόνια επιρροή μιας αύξησης 1\$ στο εισόδημα είναι 90 cents. Αν διαιρέσουμε κάθε β_i με το 0,9, βρίσκουμε αντίστοιχα 0,44, 0,33 και 0,23 τα οποία εκφράζουν το επιπλέον ποσοστό της συνολικής επίδρασης της αλλαγής κατά μιας μονάδας της X επάνω στην Y , δηλαδή ότι το 44% της συνολικής επιρροής θα πραγματοποιηθεί αμέσως, το 77% έπειτα από έναν χρόνο και το 100% μέχρι το τέλος του δεύτερου έτους.

2.4 Τα αίτια των χρονικών υστερήσεων

Αναζητώντας τα αίτια των χρονικών υστερήσεων, σίγουρα μπορούμε να διακρίνουμε πολλούς και διαφορετικούς λόγους, καθένας από τους οποίους διαδραματίζει τον δικό του ξεχωριστό ρόλο. Ωστόσο, τους κυριότερους μπορούμε να τους ομαδοποιήσουμε σε τρεις κατηγορίες: Ψυχολογικά αίτια, Τεχνολογικά αίτια και Θεσμικά αίτια.

Ø **Ψυχολογικά Αίτια:** Εξαιτίας της δύναμης της συνήθειας και της επίδρασης της αδράνειας, οι άνθρωποι δεν αλλάζουν τις συνήθειές τους άμεσα έπειτα από κάποια αντίστοιχη μεταβολή, πιθανόν επειδή κάτι τέτοιο θα τους προκαλούσε δυσλειτουργία σε κάποιους συγκεκριμένους τομείς που επηρεάζονται από αυτήν την

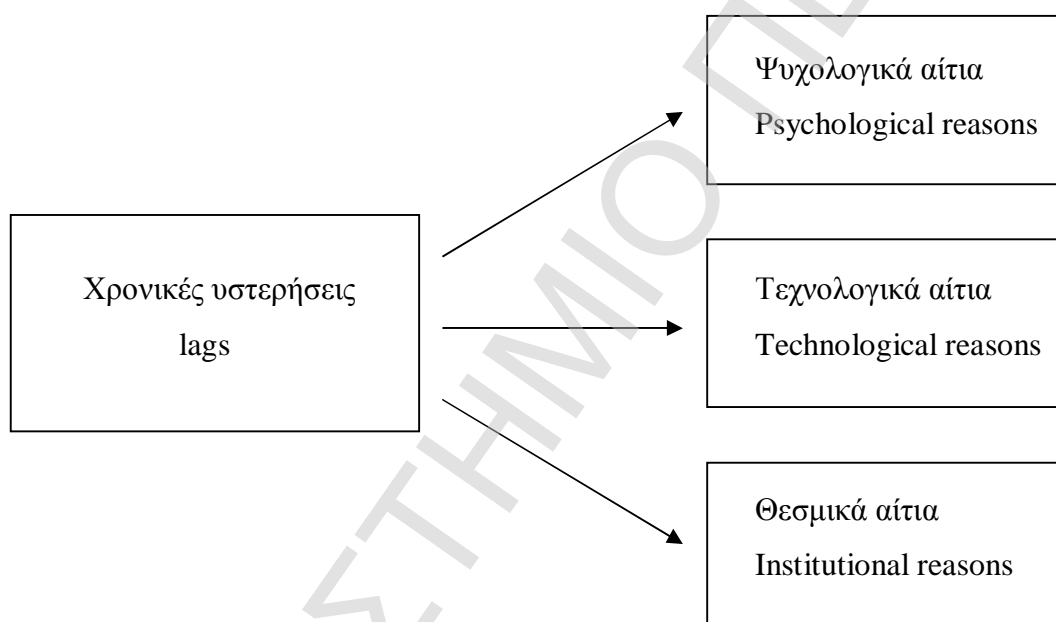
μεταβολή. Εκτός αυτού, εκείνοι που γίνονται για παράδειγμα ξαφνικά εκατομμυριούχοι, είναι πιθανό να μην αλλάξουν τον τρόπο ζωής που ακολουθούσαν για αρκετό χρονικό διάστημα, επειδή σαστίζουν και δεν ξέρουν πώς να αντιδράσουν απέναντι σε ένα τέτοιο γεγονός. Φυσικά, έπειτα από ένα λογικό χρονικό διάστημα προσαρμόζονται και μαθαίνουν να ζουν σύμφωνα με τα νέα δεδομένα. Εξάλλου, σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι προκαθορισμένο ή βέβαιο το αν η μεταβολή που έχει προκληθεί θα είναι μόνιμη ή περιστασιακή, με αποτέλεσμα οι άνθρωποι να είναι επιφυλακτικοί απέναντι στην νέα κατάσταση και να περιμένουν την εξέλιξή της πριν αποφασίσουν να αλλάξουν τις συνήθειές τους.

Ø Τεχνολογικά αίτια: Ας υποθέσουμε ότι η τιμή του κεφαλαίου σχετικά με την εργασία μειώνεται, καθιστώντας την αντικατάσταση της εργασίας με το κεφάλαιο οικονομικά εφικτή. Φυσικά, η προσθήκη του κεφαλαίου παίρνει κάποιο χρόνο. Επιπλέον, αν η πτώση στην τιμή αναμένεται να είναι προσωρινή, οι εταιρείες είναι πιθανό να μην σπεύσουν να υποκαταστήσουν το κεφάλαιο για την εργασία, κυρίως αν περιμένουν πως μετά από την προσωρινή πτώση, η τιμή του κεφαλαίου θα αυξηθεί πέρα από το προηγούμενο επίπεδο. Εκτός αυτού, σε ορισμένες περιπτώσεις η ανεπαρκής γνώση είναι υπεύθυνη για τις χρονικές υστερήσεις. Για παράδειγμα, η αγορά των ηλεκτρονικών υπολογιστών τσέπης είναι πλημμυρισμένη από όλα τα είδη των υπολογιστών με χαρακτηριστικά και τιμές που διαφέρουν σε κάθε περίπτωση. Φυσικά, από την εποχή που πρωτοπαρουσιάστηκαν (τέλος της δεκαετίας του '60), οι τιμές τους έχουν μειωθεί δραματικά, με αποτέλεσμα οι καταναλωτές να εμφανίζονται διστακτικοί απέναντι σε μια νέα αγορά μέχρι να ενημερωθούν για όλους τους πιθανούς τύπους και χαρακτηριστικά, αλλά και υπό την προοπτική μιας νέας μείωσης των τιμών.

Ø Θεσμικά αίτια: Και αυτής της μορφής λόγοι είναι υπεύθυνοι για την ύπαρξη των χρονικών υστερήσεων. Για παράδειγμα οι συμβατικές υποχρεώσεις μπορεί να αποτρέπουν τις εταιρείες από την μεταπήδηση από μια πηγή εργασίας ή υλικού σε μια άλλη. Όμοια, εκείνοι που έχουν τοποθετήσει τα χρήματά τους σε λογαριασμούς με προκαθορισμένη διάρκεια, όπως για ένα, τρία, εφτά ή δέκα χρόνια, είναι ουσιαστικά «κλειδωμένοι», ακόμα και αν οι συνθήκες της αγοράς σε κάποια δεδομένη στιγμή είναι τέτοιες, ώστε οι υψηλότερες παραγωγές να είναι διαθέσιμες αλλού. Αντίστοιχα, οι εργοδότες συχνά δίνουν στους εργαζομένους την δυνατότητα της επιλογής ανάμεσα σε διάφορα ασφαλιστικά προγράμματα, αλλά όταν γίνει η

επιλογή, ο εργαζόμενος δεν μπορεί να αλλάξει πρόγραμμα για τουλάχιστον έναν χρόνο.

Για τους λόγους που συζητήθηκαν παραπάνω, οι χρονικές υστερήσεις διαδραματίζουν έναν πρωτεύοντα ρόλο στην περίπτωση των χρονολογικών σειρών, τόσο στην οικονομία, όσο και σε άλλους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η μεθοδολογία που αναφέρεται σε short-run και long-run βρίσκει άμεση εφαρμογή στις χρονολογικές σειρές, και ερμηνεύει την μικρότερη ανταπόκριση σε κάποιο γεγονός που λαμβάνει χώρα βραχυχρόνια, και την αντίστοιχη πιθανότητα για συνολική ανταπόκριση μακρόχρονα.



2.5 Εκτίμηση των μοντέλων κατανομών χρονικών υστερήσεων

Με δεδομένο ότι τα μοντέλα κατανομών χρονικών υστερήσεων διαδραματίζουν έναν σημαντικό ρόλο όπως διαπιστώσαμε και προηγούμενα, το ενδιαφέρον εστιάζεται πλέον στην εκτίμησή τους. Ειδικότερα, ας υποθέσουμε ότι έχουμε το εξής μοντέλο:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + u_t \quad (2.5.1)$$

όπου δεν έχουμε καθορίσει το μήκος της χρονικής υστέρησης, δηλαδή το πόσο πίσω στο χρόνο θέλουμε να προχωρήσουμε. Τέτοια μοντέλα ονομάζονται άπειρα-infinite (lag) models, ενώ ένα μοντέλο της μορφής

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t$$

ονομάζεται πεπερασμένο-finite (lag) distributed-lag model, αφού το μήκος της χρονικής υστέρησης k έχει καθοριστεί.

Για την εκτίμηση των συντελεστών α και β_i μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο προσεγγίσεις: Την ad hoc εκτίμηση και τους a priori περιορισμούς πάνω στα β , υποθέτοντας ότι ακολουθούν κάποιο συγκεκριμένο πρότυπο.

2.5.1 Ad Hoc Εκτίμηση

Δεδομένου ότι η επεξηγηματική μεταβλητή X_t κατά την υπόθεση είναι μη στοχαστική (ή τουλάχιστον μη συσχετισμένη με την u_t), το ίδιο θα ισχύει και για τις μεταβλητές X_{t-1} , X_{t-2} , X_{t-3} κλπ. Κατά συνέπεια, μπορούμε να εφαρμόσουμε την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (OLS – Ordinary Least Squares) στο μοντέλο (2.5.1). Κατά την προσέγγιση αυτή που προτάθηκε από τους Alt και Tinbergen, για να εκτιμηθεί το μοντέλο (2.5.1) θα πρέπει κάποιος να προχωρήσει διαδοχικά. Αυτό σημαίνει πως παλινδρομούμε πρώτα την Y_t στην X_t , έπειτα την Y_t στις X_t και X_{t-1} , στη συνέχεια την Y_t στις X_t , X_{t-1} και X_{t-2} κ.ο.κ. Αυτή η ακολουθιακή διαδικασία σταματά όταν οι συντελεστές της παλινδρόμησης των μεταβλητών των χρονικών υστερήσεων (lags) γίνουν στατιστικά μη σημαντικοί, και/ή όταν ο συντελεστής τουλάχιστον μιας από τις μεταβλητές αλλάξει πρόσημο από θετικό σε αρνητικό ή αντίθετα.

Η προσέγγιση αυτή, αν και φαινομενικά δείχνει ευθεία, έχει αρκετά και σημαντικά μειονεκτήματα όπως τα εξής:

- Ø Δεν υπάρχει από πριν οδηγός για την εύρεση του μέγιστου μήκους της χρονικής υστέρησης.
- Ø Όσο κανείς προχωρά στην εκτίμηση διαδοχικών lags, μένουν λιγότεροι βαθμοί ελευθερίας καθιστώντας τα στατιστικά αποτελέσματα κατά κάποιο τρόπο

εύθραυστα, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που δεν διατίθεται μεγάλος αριθμός δεδομένων.

Ø Ακόμα πιο σημαντικό είναι το γεγονός ότι στις περισσότερες χρονολογικές σειρές οι διαδοχικές τιμές τείνουν να είναι ισχυρά συσχετισμένες, με αποτέλεσμα να προκύπτουν σε αρκετές περιπτώσεις ανακριβείς εκτιμήσεις. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα τυπικά σφάλματα τείνουν να σχετίζονται σημαντικά με τους εκτιμώμενους συντελεστές, με αποτέλεσμα – βασιζόμενοι στα συνήθως υπολογισμένα t-ratios – να υποστηρίξουμε (λανθασμένα!) ότι οι συντελεστές αυτοί είναι στατιστικά μη σημαντικοί.

Γνωρίζοντας τα παραπάνω προβλήματα της ad hoc εκτίμησης, διαπιστώνουμε πως στις περισσότερες των περιπτώσεων δεν συνίσταται η χρήση της. Γίνεται, λοιπόν, σαφές πως είναι απαραίτητη η θεώρηση κάποιων αρχικών υποθέσεων σε σχέση με τα β ώστε να καταφέρουμε τελικά να εξαλείψουμε τα προβλήματα της εκτίμησης.

2.5.2 Η προσέγγιση του Koyck στα distributed-lag υποδείγματα

Ο Koyck πρότεινε μια διαφορετική μέθοδο στην εκτίμηση των distributed-lag μοντέλων. Ας υποθέσουμε ότι ξεκινάμε με ένα άπειρο distributed-lag υπόδειγμα, όπως το (2.5.1). Θεωρώντας ότι όλα τα β έχουν το ίδιο πρόσημο, ο Koyck υποθέτει ότι μειώνονται γεωμετρικά ως εξής:

$$\beta_k = \beta_0 \lambda^k, \quad k = 0, 1, \dots \quad (2.5.2.1)$$

όπου το λ είναι γνωστό ως ρυθμός μείωσης του distributed-lag model με $0 < \lambda < 1$, και το $1-\lambda$ είναι η ταχύτητα της προσαρμογής (rate of adjustment).

Αυτό που αξιώνει η παραπάνω θεώρηση είναι ότι κάθε διαδοχικός συντελεστής β είναι αριθμητικά μικρότερος από κάθε προηγούμενο β (αυτό συμβαίνει υπό την προϋπόθεση ότι $\lambda < 1$), υπονοώντας ότι όσο πηγαίνουμε πίσω στο μακρινό παρελθόν, η επίδραση αυτής της χρονικής υστέρησης στο Y_t γίνεται διαδοχικά μικρότερη. Εξάλλου, αν χρησιμοποιήσουμε την συνάρτηση κατανάλωσης, τα πιο πρόσφατα έσοδα είναι πιθανότερο να επηρεάσουν την σημερινή κατανάλωση σε σχέση με τα

παλαιότερα. Γεωμετρικά, το σχήμα του Κουσκ απεικονίζεται στο διάγραμμα που ακολουθεί στην επόμενη σελίδα για διάφορες τιμές του λ :

ΣΧΗΜΑ 2-1

Γεωμετρική απεικόνιση της προσέγγισης του Κουσκ



Όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα, η τιμή του συντελεστή χρονικής υστέρησης β_k εξαρτάται, εκτός από το β_0 , από την τιμή του λ . Πιο συγκεκριμένα, όσο πιο κοντά στο 1 είναι η τιμή του λ , τόσο πιο αργός είναι ο ρυθμός μείωσης του β_k , ενώ από την άλλη, όσο πιο κοντά είναι στο 0, τόσο πιο γρήγορος είναι ο ρυθμός μείωσης του β_k . Κατά συνέπεια, στην πρώτη περίπτωση οι πιο μακρινές στο χρόνο τιμές της X θα ασκούν σημαντική επιρροή στην διαμόρφωση των τιμών της Y_t , ενώ στην δεύτερη περίπτωση η επίδρασή τους στην Y_t θα σβήσει πολύ γρήγορα. Αυτό γίνεται φανερό και από τον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-1

Τιμές του λ και των συντελεστών

λ	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	...	β_{10}
0.75	β_0	$0,75\beta_0$	$0,56\beta_0$	$0,42\beta_0$	$0,32\beta_0$	$0,24\beta_0$...	$0,06\beta_0$
0.25	β_0	$0,25\beta_0$	$0,06\beta_0$	$0,02\beta_0$	$0,004\beta_0$	$0,001\beta_0$...	0,0

Όσον αφορά στην προσέγγιση του Koyck, μπορούμε να κάνουμε τις εξής παρατηρήσεις:

1. Υποθέτοντας ότι οι τιμές του λ δεν μπορεί να είναι αρνητικές, ο Koyck αποφεύγει την αλλαγή προσήμου των β .

2. Υποθέτοντας ότι η τιμή του $\lambda < 1$, δίνει λιγότερο βάρος στις παλαιότερες χρονικά παρατηρήσεις, και κατά συνέπεια στα μακρινότερα β από ότι στα πιο πρόσφατα.

3. Εξασφαλίζει ότι το άθροισμα των β , που δίνει τον long-run πολλαπλασιαστή, είναι πεπερασμένο αφού

$$\sum_{k=0}^{\infty} b_k = b_0 \left(\frac{1}{1-l} \right)$$

Σαν αποτέλεσμα της σχέσης (2.5.2.1), το άπειρο lag μοντέλο μπορεί να γραφεί ως εξής:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_0 \lambda X_{t-1} + \beta_0 \lambda^2 X_{t-2} + \dots + u_t \quad (2.5.2.2)$$

Ωστόσο, το παραπάνω μοντέλο δεν είναι εύκολο να εκτιμηθεί, αφού εξακολουθούν να υπάρχουν άπειρες προς εκτίμηση παράμετροι, ενώ από την άλλη, η παράμετρος λ εμφανίζεται με μια μη γραμμική μορφή. Μιλώντας, λοιπόν, αυστηρά, η κλασική μέθοδος της ανάλυσης παλινδρόμησης δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα τέτοιο μοντέλο. Για την παράκαμψη του προβλήματος, ο Koyck προτείνει τον εξής τρόπο:

§ Υπολογίζει το Y_{t-1} :

$$Y_{t-1} = \alpha + \beta_0 X_{t-1} + \beta_0 \lambda X_{t-2} + \beta_0 \lambda^2 X_{t-3} + \dots + u_{t-1}$$

§ Πολλαπλασιάζει την παραπάνω σχέση με λ :

$$\lambda Y_{t-1} = \alpha \lambda + \beta_0 \lambda X_{t-1} + \beta_0 \lambda^2 X_{t-2} + \beta_0 \lambda^3 X_{t-3} + \dots + \lambda u_{t-1} \quad (2.5.2.3)$$

§ Αφαιρεί την (2.5.2.3) από την (2.5.2.2), οπότε τελικά προκύπτει το εξής:

$$Y_t - \lambda Y_{t-1} = \alpha (1 - \lambda) + \beta_0 X_t + (u_t - \lambda u_{t-1}) \quad \text{Ο}$$

$$Y_t = \alpha (1 - \lambda) + \beta_0 X_t + \lambda Y_{t-1} + v_t \quad (2.5.2.4)$$

όπου το v_t που χρησιμοποιήσαμε είναι: $v_t = u_t - \lambda u_{t-1}$, δηλαδή ένας κινητός μέσος των u_t και u_{t-1} .

Η διαδικασία που περιγράψαμε είναι γνωστή σαν μετασχηματισμός του Koyck (Koyck transformation). Συγκρίνοντας την (2.5.2.4) με την (2.5.1) μπορούμε να διαπιστώσουμε την πολύ σημαντική απλοποίηση που πραγματοποίησε ο Koyck, αφού στην πρώτη περίπτωση είχαμε να εκτιμήσουμε το α και έναν άπειρο αριθμό από β , ενώ σε αυτήν την περίπτωση έχουμε μόνο τρεις αγνώστους: το α , το β_0 και το λ . Η πολυπλοκότητα, δηλαδή, επιλύθηκε αντικαθιστώντας τα X_{t-1}, X_{t-2}, \dots με μία μόνο μεταβλητή, την Y_{t-1} . Αλλά ας δούμε τις παρακάτω παρατηρήσεις που αφορούν στο μοντέλο του Koyck:

1. Ξεκινήσαμε με ένα distributed-lag model και καταλήξαμε σε ένα αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα, αφού η εξαρτημένη μεταβλητή Y_{t-1} εμφανίζεται στο τελικό μοντέλο σαν μία από τις επεξηγηματικές μεταβλητές. Συμπεραίνουμε, λοιπόν, ότι μπορεί κανείς να μετασχηματίσει ένα distributed-lag υπόδειγμα σε αυτοπαλίνδρομο.

2. Η εμφάνιση του Y_{t-1} είναι πιθανόν να δημιουργήσει ορισμένα σημαντικά στατιστικά προβλήματα. Η Y_{t-1} , όπως και η Y_t είναι στοχαστική, που σημαίνει ότι έχουμε μια στοχαστική επεξηγηματική μεταβλητή στο μοντέλο. Όμως, η θεωρία της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων είναι βασισμένη στην υπόθεση ότι οι επεξηγηματικές μεταβλητές είναι μη στοχαστικές, ή, στην περίπτωση που είναι στοχαστικές, κατανέμονται ανεξάρτητα από τον στοχαστικό όρο του σφάλματος. Συνεπώς, είναι απαραίτητο να ερευνήσουμε αν η μεταβλητή Y_{t-1} ικανοποιεί αυτήν την υπόθεση.

3. Στο αρχικό μοντέλο, το σφάλμα ήταν το u_t ενώ στο μετασχηματισμένο μοντέλο ήταν το $v_t = u_t - \lambda u_{t-1}$. Σε αυτήν την περίπτωση οι στατιστικές ιδιότητες του v_t εξαρτώνται από τις υποθέσεις σχετικά με τις στατιστικές ιδιότητες του u_t . Όπως θα δειχθεί αργότερα, αν τα αρχικά u_t είναι συνεχώς ασυσχέτιστα, τότε τα v_t είναι συνεχώς συσχετισμένα. Κατά συνέπεια, είναι πολύ πιθανό να αντιμετωπίσουμε το ζήτημα της συνεχούς συσχέτισης σε σχέση με την στοχαστική επεξηγηματική μεταβλητή Y_{t-1} .

4. Η παρουσία των χρονικών υστερήσεων της Y παραβαίνει μια από τις βασικές υποθέσεις του Durbin-Watson d-test. Συνεπώς θα πρέπει να υιοθετήσουμε

κάποιο άλλο test για να ελέγξουμε την συσχέτιση υπό την παρουσία των χρονικών υστερήσεων της Y . Αυτό το εναλλακτικό είναι το Durbin h-test που θα δούμε στη συνέχεια.

2.6 Τροποποιημένος μετασχηματισμός του Koyck

Ο τροποποιημένος μετασχηματισμός του Koyck (Modified Koyck transformation) είναι μια μορφή χρονικών υστερήσεων σύμφωνα με την οποία, μία ή περισσότερες από τις αρχικές χρονικές υστερήσεις υπολογίζονται κατευθείαν από την αρχική συνάρτηση, ενώ οι υπόλοιπες φθίνουν γεωμετρικά όπως και στην προηγούμενη περίπτωση. Κατά συνέπεια, αν αφήσουμε τα δύο πρώτα lags να καθοριστούν ελεύθερα από το μοντέλο, και τις υπόλοιπες να μειώνονται γεωμετρικά, τότε το μοντέλο που προκύπτει παίρνει τη μορφή:

$$Y_t = \alpha (1-\lambda) + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + [\beta_2 X_{t-2} + \beta_2 \lambda X_{t-3} + \beta_2 \lambda^2 X_{t-4} + \dots] + u_t$$

ή, διαφορετικά

$$\begin{aligned} Y_t &= a(1-I) + b_0 X_t + b_1 X_{t-1} + \sum_{i=0}^{\infty} I^i X_{t-i-2} + u_t = \\ &= a(1-I) + b_0 X_t + (b_1 - I b_0) X_{t-1} + (b_2 - I b_1) X_{t-2} + I Y_{t-1} + [u_t - I u_{t-1}] \end{aligned}$$

Το τελικό αυτό μοντέλο που πρότεινε ο Koyck, αποτελεί τον τροποποιημένο μετασχηματισμό του Koyck (modified Koyck transformation), και περιλαμβάνει την ενδογενή μεταβλητή Y_{t-1} ανάμεσα στις επεξηγηματικές, όπως συνέβη και προηγούμενα στην περίπτωση του απλού μοντέλου του ίδιου. Ωστόσο, σε αυτήν την περίπτωση οι μεταβλητές X_t , X_{t-1} και X_{t-2} επιδρούν στο μοντέλο άμεσα χωρίς να έχουν υποστεί την γεωμετρική μείωση που χρησιμοποιήσαμε στις επόμενες. Με άλλα λόγια, δεχόμαστε ότι οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής Y_t σχετίζονται γραμμικά όχι μόνο με τις αντίστοιχες τιμές της X_t αλλά και με τις δύο προηγούμενες χρονικά τιμές της (X_{t-1} και X_{t-2}), ενώ η επίδραση των υπόλοιπων τιμών της επεξηγηματικής μεταβλητής φθίνει γεωμετρικά.

Αντίστοιχα, μπορούμε να αφήσουμε «ελεύθερες» περισσότερες από δύο μεταβλητές χρονικών υστερήσεων, υπό την υπόθεση ότι σχετίζονται γραμμικά με την εξαρτημένη μεταβλητή. Οι χρονικές υστερήσεις που επιλέγονται σε αυτήν την περίπτωση, είναι εκείνες που θεωρούνται περισσότερο σημαντικές στην διαδικασία κατασκευής των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής, με αποτέλεσμα να πρέπει να ξεχωριστούν από τις υπόλοιπες και να επιδράσει καθεμία με τον δικό της διαφορετικό συντελεστή.

2.7 Μέσοι και Διάμεσοι των χρονικών υστερήσεων

Όπως προείπαμε, τα μερικά αθροίσματα των τυποποιημένων β εκφράζουν την αναλογία ανάμεσα στην μακροχρόνια ή την συνολική επίδραση μιας συγκεκριμένης περιόδου. Πρακτικά, όμως, χρησιμοποιείται η μέση ή η διάμεσος της χρονικής υστέρησης για να χαρακτηρίσει τη φύση της δομής της σε ένα distributed-lag υπόδειγμα.

2.7.1 Διάμεσος της χρονικής υστέρησης

Η διάμεσος της χρονικής υστέρησης (median lag) ορίζεται ως ο χρόνος που απαιτείται για το πρώτο μισό ή το 50% της συνολικής αλλαγής της εξαρτημένης μεταβλητής Y , ακολουθώντας μια μοναδιαία σταθερή αλλαγή στην εξηγηματική μεταβλητή X . Για το μοντέλο του Koyck η διάμεσος της χρονικής υστέρησης δίνεται από την εξής σχέση:

$$\text{Median Lag} = - \left(\frac{\log 2}{\log I} \right)$$

Συνεπώς, αν δώσουμε στο λ την τιμή 0,2, η διάμεσος θα είναι 0,4306, αλλά αν το $\lambda = 0,8$, τότε η διάμεσος θα πάρει την τιμή 3,1067. Αυτό σημαίνει, στην πρώτη περίπτωση, ότι το 50% της συνολικής αλλαγής της εξαρτημένης μεταβλητής Y επιτεύχθηκε σε λιγότερο από μισή περίοδο, ενώ στην δεύτερη περίπτωση

χρειάστηκαν περισσότερες από τρεις περίοδοι για την πραγματοποίηση του 50% της συνολικής αλλαγής.

2.7.2 Μέση χρονική υστέρηση

Η μέση χρονική (mean lag) υστέρηση ορίζεται ως:

$$\text{Mean Lag} = \frac{\sum_{k=0}^{\infty} kb_k}{\sum_{k=0}^{\infty} b_k}$$

το οποίο είναι ουσιαστικά το σταθμισμένο ποσοστό όλων των χρονικών υστερήσεων, με τους συντελεστές β να χρησιμοποιούνται ως βάρη. Για το μοντέλο του Koyck, η μέση χρονική υστέρηση είναι:

$$\text{Mean Lag} = \left(\frac{1}{1-\lambda} \right)$$

δεδομένου ότι η τιμή του λ δεν ξεπερνά την μονάδα. Συνεπώς, αν το $\lambda = 1/2$, η μέση χρονική υστέρηση είναι 1, που σημαίνει ότι η μισή επίδραση από την αλλαγή στην εξαρτημένη μεταβλητή Y θα πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια της πρώτης χρονικής περιόδου.

Από όλα τα παραπάνω διαπιστώνουμε πως η διάμεσος και η μέση χρονική υστέρηση χρησιμοποιούνται σαν ένα συνολικό μέτρο της ταχύτητας με την οποία η Y ανταποκρίνεται στην X .

2.8 Εκτίμηση του υποδείγματος του Koyck

Όπως έχει προαναφερθεί, το υπόδειγμα του Koyck δίνεται από την σχέση:

$$Y_t = \alpha (1 - \lambda) + \beta_0 X_t + \lambda Y_{t-1} + (u_t - \lambda u_{t-1})$$

Η γενικότερη μορφή του μοντέλου είναι:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + \alpha_2 Y_{t-1} + v_t$$

δηλαδή πρόκειται για ένα αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα. Θα πρέπει, λοιπόν, να επιλυθεί το πρόβλημα της εκτίμησης του μοντέλου, αφού η κλασσική μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων είναι πιθανό να μην είναι άμεσα εφαρμόσιμη. Ο λόγος είναι διττός: η παρουσία της στοχαστικής επεξηγηματικής μεταβλητής και η πιθανότητα της διαδοχικής συσχέτισης.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, για να εφαρμόσουμε την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, θα πρέπει να εξασφαλίσουμε ότι η στοχαστική επεξηγηματική μεταβλητή Y_{t-1} κατανέμεται ανεξάρτητα από τον όρο v_t . Για να βεβαιωθούμε για κάτι τέτοιο, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε τις ιδιότητες του v_t . Αν υποθέσουμε ότι το αρχικό σφάλμα v_t ικανοποιεί όλες τις κλασσικές υποθέσεις, δηλαδή ότι $E(u_t) = 0$, $\text{var}(u_t) = \sigma^2$ (η υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας) και η $\text{cov}(u_t, u_{t+s}) = 0$, για $s \neq 0$ (υπόθεση της μη αυτοσυσχέτισης), το v_t είναι πιθανόν να μην κληρονομήσει όλες αυτές τις ιδιότητες. Στο μοντέλο του Koyck το σφάλμα είναι $v_t = (u_t - \lambda u_{t-1})$. Με βάση τις υποθέσεις για το u_t , είναι εύκολο να αποδειχτεί ότι το v_t είναι αυτοσυσχετισμένο, αφού

$$E(v_t, v_{t-1}) = -\lambda\sigma^2$$

δηλαδή διάφορο του μηδενός (εκτός αν το $\lambda = 0$). Επιπλέον, αφού η Y_{t-1} εμφανίζεται σαν επεξηγηματική μεταβλητή, θα πρέπει να μην είναι συσχετισμένη με την v_t . Ωστόσο, μπορεί να αποδειχτεί ότι

$$\text{cov}[Y_{t-1}, (u_t - \lambda u_{t-1})] = -\lambda\sigma^2$$

δηλαδή ότι στο μοντέλο του Koyck η επεξηγηματική μεταβλητή είναι συσχετισμένη με το σφάλμα.

Σε ένα μοντέλο παλινδρόμησης, αν μια επεξηγηματική μεταβλητή είναι συσχετισμένη με τον στοχαστικό όρο του σφάλματος, οι εκτιμητές ελαχίστων τετραγώνων δεν είναι μόνο μεροληπτικοί αλλά και ασυνεπείς. Ακόμα και στην περίπτωση που το μέγεθος του δείγματος αυξάνεται απεριόριστα, οι εκτιμητές δεν πλησιάζουν τις πραγματικές πληθυσμιακές τιμές. Συνεπώς, η εκτίμηση του υποδείγματος του Koyck με την συνηθισμένη OLS διαδικασία μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές παρανοήσεις.

2.9 Εντοπισμός των Αυτοσυσχετίσεων: Durbin h test

Στην περίπτωση του αυτοπαλίνδρομου μοντέλου του Koyck, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, είναι πρωταρχικής σημασίας η διερεύνηση της ύπαρξης ή μη αυτοσυσχέτισης ανάμεσα στην εξηγηματική μεταβλητή και τον όρο του σφάλματος. Το Durbin-Watson d-test δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αυτήν την περίπτωση για τον εντοπισμό της αυτοσυσχέτισης, επειδή η υπολογιζόμενη τιμή του d τείνει στο 2, που είναι η τιμή του d που αναμένεται σε μια αληθή τυχαία σειρά. Με άλλα λόγια, αν υπολογίσουμε την τιμή του στατιστικού d σε κάποιο τέτοιο μοντέλο θα υπάρχει μία εκ κατασκευής μεροληψία απέναντι στην ανακάλυψη της αυτοσυσχέτισης πρώτης τάξης. Παρόλα αυτά, πολλοί ερευνητές χρησιμοποιούν την τιμή του στατιστικού d.

Ωστόσο, πρόσφατα ο ίδιος ο Durbin, αναγνωρίζοντας το παραπάνω πρόβλημα, πρότεινε ένα large-sample test για την αυτοσυσχέτιση πρώτης τάξης στα αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα. Ο έλεγχος αυτός, που λέγεται h-statistic, δίνεται από την σχέση:

$$h = \hat{r} \sqrt{\frac{N}{1 - N[\text{var}(\hat{a}_2)]}}$$

όπου N είναι το μέγεθος του δείγματος, $\text{var}(\hat{a}_2)$ είναι η διακύμανση του συντελεστή του Y_{t-1} και \hat{r} η εκτίμηση της αυτοσυσχέτισης πρώτης τάξης ρ .

Στην περίπτωση που το μέγεθος του δείγματος είναι μεγάλο, ο Durbin έδειξε ότι αν το $\rho = 0$, η στατιστική h ακολουθεί την τυπική κανονική κατανομή. Κατά συνέπεια, η στατιστική σημαντικότητα ενός παρατηρούμενου h μπορεί εύκολα να καθοριστεί από τον αντίστοιχο πίνακα τιμών της τυπικής κανονικής κατανομής.

Πρακτικά, ωστόσο, δεν απαιτείται ο υπολογισμός της τιμής του εκτιμητή του που χρησιμοποιήθηκε στην προηγούμενη σχέση, γιατί μπορεί να προσεγγιστεί από το εκτιμώμενο d ως εξής:

$$\hat{r} = 1 - \frac{1}{2}d$$

όπου το d είναι η τιμή της στατιστικής των Durbin-Watson. Συνεπώς, η τιμή του h δίνεται από τον τύπο:

$$h = \left(1 - \frac{1}{2}d\right) \sqrt{\frac{N}{1 - N[\text{var}(\hat{a}_2)]}}$$

Θεωρώντας ότι η τιμή του N είναι μεγάλη, όπως προείπαμε, το h ακολουθεί ασυμπτωτικά την κανονική κατανομή με μέση τιμή 0 και διακύμανση 1. Σύμφωνα με αυτήν την υπόθεση, ισχύει ότι:

$$\Pr [-1,96 \leq h \leq 1,96] = 0,95$$

δηλαδή η πιθανότητα η τιμή του h να βρίσκεται μεταξύ των τιμών $-1,96$ και $1,96$ είναι 95%. Σε αυτήν την περίπτωση, ο κανόνας απόφασης είναι ο εξής:

- a) Αν $h > 1,96$ απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση ότι δεν υπάρχει θετική αυτοσυσχέτιση πρώτης τάξης.
- b) Αν $h < -1,96$ απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση ότι δεν υπάρχει αρνητική αυτοσυσχέτιση πρώτης τάξης.
- c) Αν το h βρίσκεται μεταξύ των τιμών $-1,96$ και $1,96$, δεν απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση ότι δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση πρώτης τάξης θετική ή αρνητική.

Όσον αφορά στην στατιστική h μπορούμε να κάνουμε τις εξής παρατηρήσεις:

1. Δεν έχει σημασία πόσες μεταβλητές X ή πόσες χρονικές υστερήσεις της Y περιλαμβάνονται στο μοντέλο της παλινδρόμησης. Για τον υπολογισμό της τιμής του h χρειάζεται μόνο η διακύμανση του συντελεστή του Y_{t-1} .

2. Ο έλεγχος δεν μπορεί να εφαρμοστεί αν $N[\text{var}(\hat{a}_2)] > 1$. Βέβαια, πρακτικά δεν συμβαίνει ιδιαίτερα συχνά.

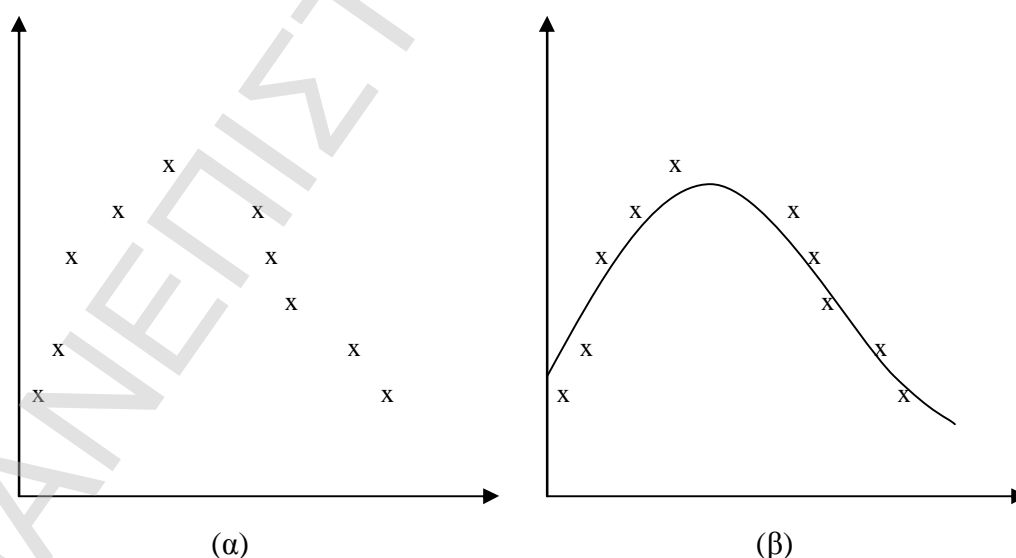
3. Δεδομένου ότι ο έλεγχος έχει κατασκευαστεί για μεγάλα δείγματα, η εφαρμογή του σε περιπτώσεις μικρών δειγμάτων δεν είναι αυστηρά καταδικάσιμη. Ωστόσο, οι ιδιότητες-ιδιαιτερότητες του ελέγχου στις περιπτώσεις των μικρών δειγμάτων δεν έχουν διερευνηθεί διεξοδικά.

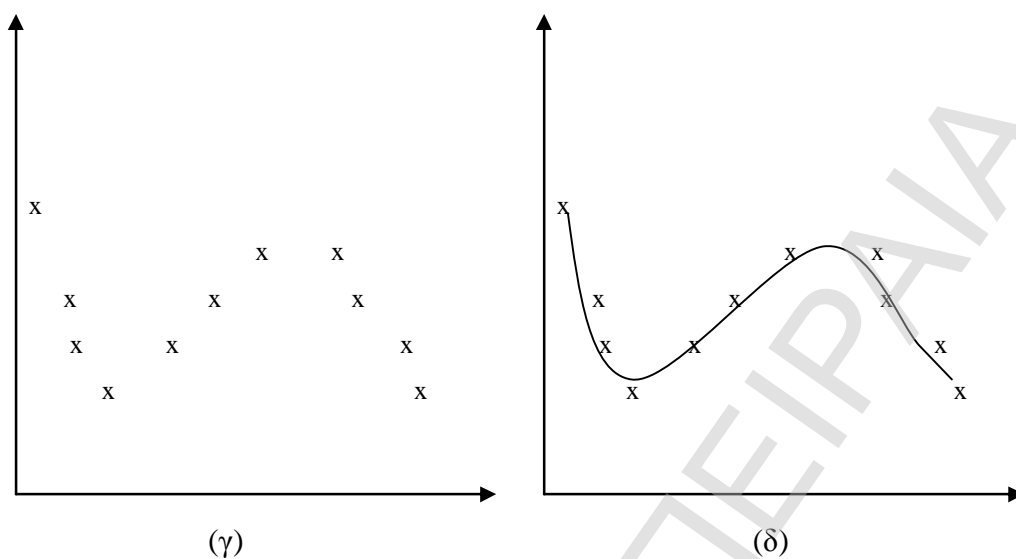
2.10 Η προσέγγιση της Almon στα distributed-lag υποδείγματα

Αν και η προσέγγιση του Koyck χρησιμοποιείται αρκετά συχνά στην πράξη, βασίζεται στην υπόθεση ότι οι συντελεστές β μειώνονται γεωμετρικά όσο το lag μακραίνει, πράγμα ιδιαίτερα περιοριστικό σε ορισμένες περιπτώσεις. Στο σχήμα 2-2α υποθέτουμε ότι τα β αυξάνουν αρχικά και στη συνέχεια μειώνονται, ενώ στο σχήμα 2-2β υποθέτουμε ότι ακολουθούν κάποιο κυκλικό πρότυπο. Προφανώς, το υπόδειγμα του Koyck για τα distributed-lag υποδείγματα δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστεί σε περιπτώσεις σαν και αυτές. Ωστόσο, παρατηρώντας τα παρακάτω σχήματα, γίνεται φανερό ότι κάποιος μπορεί να εκφράσει τα β_i σαν συνάρτηση του i , του μήκους της χρονικής υστέρησης (lag), και να προσαρμόσει κατάλληλες καμπύλες για να αντικατοπτρίσει την συναρτησιακή σχέση ανάμεσά τους, όπως φαίνεται στα σχήματα 2-2β και 2-2δ που ακολουθούν. Αυτή ακριβώς είναι και η προσέγγιση που προτάθηκε από την Shirley Almon.

ΣΧΗΜΑ 2-2

Το πολυωνυμικό σχήμα των χρονικών υστερήσεων της Almon





Για να γίνει κατανοητή η τεχνική της, θα χρησιμοποιήσουμε το πεπερασμένο μοντέλο κατανεμόμενων χρονικών υστερήσεων στο οποίο αναφερθήκαμε και προηγούμενα, δηλαδή:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t$$

το οποίο μπορεί να γραφεί και ως εξής:

$$Y_t = a + \sum_{i=0}^k b_i X_{t-i} + u_t \quad (2.10.1)$$

Σύμφωνα με το θεώρημα του Weierstrass, η Almon υποθέτει ότι τα β_i μπορούν να προσεγγιστούν από ένα κατάλληλο πολυώνυμο ως προς i , το μήκος, δηλαδή, της υστέρησης. Για παράδειγμα, αν η χρονική υστέρηση έχει την μορφή που φαίνεται στο σχήμα 2-2(α), τότε μπορούμε να γράψουμε

$$\beta_i = \alpha_0 + \alpha_1 i + \alpha_2 i^2 \quad (2.10.2)$$

που είναι ένα τετραγωνικό ή δευτέρου βαθμού πολυώνυμο ως προς i , ενώ αν τα β ακολουθούν την μορφή που φαίνεται στο σχήμα 2-2(γ), μπορούμε να γράψουμε

$$\beta_i = \alpha_0 + \alpha_1 i + \alpha_2 i^2 + \alpha_3 i^3$$

που είναι ένα τρίτου βαθμού πολυώνυμο ως προς i . Γενικότερα μπορούμε να γράψουμε

$$\beta_i = \alpha_0 + \alpha_1 i + \alpha_2 i^2 + \dots + \alpha_m i^m$$

το οποίο είναι ένα πολυώνυμο m -βαθμού ως προς i , ενώ απαραίτητη υπόθεση είναι ότι ο βαθμός του πολυωνύμου m είναι μικρότερος από το μέγιστο μήκος της χρονικής υστέρησης k .

Για να εξηγήσουμε πως λειτουργεί το μοντέλο της $Almon$, ας υποθέσουμε ότι τα β έχουν την μορφή που φαίνεται στο σχήμα 2-2(α), δηλαδή θα πρέπει να προσεγγιστούν από ένα πολυώνυμο δευτέρου βαθμού. Τότε, από τις (2.10.1) και (2.10.2) προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα:

$$\begin{aligned} Y_t &= a + \sum_{i=0}^k (a_0 + a_1 i + a_2 i^2) X_{t-i} + u_t \\ &= a + a_0 \sum_{i=0}^k X_{t-i} + a_1 \sum_{i=0}^k i X_{t-i} + a_2 \sum_{i=0}^k i^2 X_{t-i} + u_t \end{aligned}$$

Αν θέσουμε :

$$\begin{aligned} Z_{0t} &= \sum_{i=0}^k X_{t-i} \\ Z_{1t} &= \sum_{i=0}^k i X_{t-i} \\ Z_{2t} &= \sum_{i=0}^k i^2 X_{t-i} \end{aligned} \tag{2.10.3}$$

τότε το (2.10.1) μπορεί να γραφεί ως εξής:

$$Y_t = a + \alpha_0 Z_{0t} + \alpha_1 Z_{1t} + \alpha_2 Z_{2t} + u_t \tag{2.10.4}$$

Στο μοντέλο της Almon, η Y παλινδρομείται πάνω στις κατασκευασμένες μεταβλητές Z και όχι στις αρχικές X . Ας σημειώσουμε, επίσης, ότι το (2.10.4) μπορεί να εκτιμηθεί με την συνήθη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Οι εκτιμήσεις των a και a_i που προκύπτουν με αυτόν τον τρόπο θα έχουν τις επιθυμητές στατιστικές ιδιότητες, δεδομένου ότι ο στοχαστικός όρος u ικανοποιεί τις υποθέσεις του κλασσικού μοντέλου παλινδρόμησης. Υπό αυτές τις προϋποθέσεις, η τεχνική της Almon έχει ένα βασικό πλεονέκτημα έναντι της μεθόδου του Koyck, αφού, όπως είδαμε, το δεύτερο παρουσιάζει σοβαρό πρόβλημα στην εκτίμηση εξαιτίας της παρουσίας της στοχαστικής επεξηγηματικής μεταβλητής Y_{t-1} και της πιθανής συσχέτισής της με τον όρο του σφάλματος.

Από τη στιγμή που τα a θα εκτιμηθούν από το μοντέλο (2.10.4), τα αρχικά β μπορούν να εκτιμηθούν από την (2.10.2) ως εξής:

$$\hat{b}_0 = \hat{a}_0$$

$$\hat{b}_1 = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 + \hat{a}_2$$

$$\hat{b}_2 = \hat{a}_0 + 2\hat{a}_1 + 4\hat{a}_2$$

Ωστόσο, πριν εφαρμόσουμε την τεχνική της Almon πρέπει να επιλύσουμε τα παρακάτω πρακτικά προβλήματα:

1. Το μέγιστο μήκος της χρονικής υστέρησης k πρέπει να καθοριστεί εκ των προτέρων. Αυτή είναι μια μεγάλη αδυναμία της τεχνικής της Almon, αφού ο ερευνητής πρέπει να βρει πριν την εφαρμογή του μοντέλου ποιο είναι το κατάλληλο μήκος. Πρακτικά, βέβαια, κάποιος πιστεύει ότι το k είναι λογικά μικρό. Έτσι, σε μια παλινδρόμηση κατά την οποία διαθέτουμε τριμηνιαία δεδομένα για 10 χρόνια, είναι δυνατόν να αποφασίσουμε να χρησιμοποιήσουμε ένα μέγιστο μήκος των 8 ή 10 τριμήνων. Αντίθετα, αν διαθέτουμε ετήσια δεδομένα για 10 χρόνια, είναι λογικό να μην θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε περισσότερα από 2 ή 3 έτη. Σε κάθε περίπτωση, όμως, θα πρέπει να προκαθοριστεί η τιμή του k .

2. Έχοντας καθορίσει την τιμή του k , θα πρέπει να αποφασιστεί και ο βαθμός του πολυωνύμου m . Γενικά, ο βαθμός του πολυωνύμου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον κατά ένα μεγαλύτερος από τον αριθμό των σημείων καμπής της

καμπύλης των β_i και i . Για παράδειγμα, στην περίπτωση του σχήματος 2-2(α) υπάρχει μόνο ένα σημείο καμπής, οπότε ένα πολυώνυμο δευτέρου βαθμού είναι ικανοποιητικό. Στην περίπτωση, όμως, του σχήματος 2-2(β) υπάρχουν δύο σημεία καμπής, οπότε απαιτείται ένα πολυώνυμο τουλάχιστον τρίτου βαθμού. Ωστόσο, είναι ιδιαίτερα δύσκολο κάποιος να γνωρίζει a priori τον αριθμό των σημείων καμπής, με αποτέλεσμα η επιλογή του m να είναι ουσιαστικά υποκειμενική. Παρόλα αυτά, πρακτικά ο καθένας ελπίζει ότι ένα μικρού βαθμού πολυώνυμο ($m = 2$ ή $m = 3$) θα δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Έχοντας επιλέξει μια συγκεκριμένη τιμή του m , αν θέλουμε να ελέγξουμε αν κάποια άλλη τιμή δίνει καλύτερη προσαρμογή μπορούμε να προχωρήσουμε ως εξής:

Ας υποθέσουμε ότι πρέπει να αποφασίσουμε ανάμεσα στο δευτέρου και τρίτου βαθμού πολυώνυμο. Για το δευτέρου βαθμού, ο τύπος του προς εκτίμηση μοντέλου δίνεται από την σχέση (2.10.4), ενώ για το τρίτου βαθμού είναι ο εξής:

$$Y_t = \alpha + \alpha_0 Z_{0t} + \alpha_1 Z_{1t} + \alpha_2 Z_{2t} + \alpha_3 Z_{3t} + u_t \quad \text{όπου} \quad Z_{3t} = \sum_{i=0}^k i^3 X_{t-i} \quad (2.10.4)$$

Αν για το μοντέλο αυτό τρέξουμε παλινδρόμηση και βρούμε ότι το α_2 είναι στατιστικά σημαντικό, ενώ το α_3 όχι, μπορούμε να υποθέσουμε ότι ένα δευτέρου βαθμού πολυώνυμο αποτελεί μια ικανοποιητική προσέγγιση.

Ωστόσο, δεν θα πρέπει να αψηφήσουμε το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας που είναι πολύ πιθανόν να εμφανιστεί εξαιτίας του τρόπου με τον οποίο κατασκευάστηκαν οι μεταβλητές Z από τις X . Σε περιπτώσεις σημαντικής πολυσυγγραμμικότητας, το α_3 είναι πιθανόν να εμφανιστεί στατιστικά μη σημαντικό, όχι επειδή η πραγματική του τιμή είναι μηδέν, αλλά επειδή το δείγμα δεν μας επιτρέπει να προσδιορίσουμε την ξεχωριστή επίδραση του Z_3 στην Y . Για τον λόγο αυτό, πριν αποδεχτούμε την υπόθεση ότι το τρίτου βαθμού πολυώνυμο δεν είναι κατάλληλο, θα πρέπει να βεβαιωθούμε ότι το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας δεν είναι αρκετά σοβαρό.

3. Όταν τα m και k προσδιοριστούν, τα Z μπορούν εύκολα να κατασκευαστούν σύμφωνα με τους τύπους (2.10.3). Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι τα Z είναι γραμμικοί συνδυασμοί των αρχικών X .

2.11 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου της Almon

Πριν προχωρήσουμε περαιτέρω, είναι σημαντικό να ανακεφαλαιώσουμε τα πλεονεκτήματα αλλά και τα βασικά προβλήματα της μεθόδου της Almon. Κατά πρώτον, θα λέγαμε ότι μας παρέχει μια ευπροσάρμοστη μέθοδο για τον συνδυασμό μιας ποικιλίας δομών χρονικών υστερήσεων. Η τεχνική του Koyck από την άλλη, είναι λίγο «άκαμπτη» εξαιτίας του ότι υποθέτει πως τα β μειώνονται γεωμετρικά. Κατά δεύτερον, σε αντίθεση με την μέθοδο του Koyck, στην περίπτωση του μοντέλου της Almon δεν συντρέχει λόγος ανησυχίας για την παρουσία της εξαρτημένης μεταβλητής σαν επεξηγηματική και κατ' επέκταση και για τα προβλήματα εκτίμησης που δημιουργεί το γεγονός αυτό. Τέλος, αν είναι δυνατόν να προσαρμοστεί ένα μικρού βαθμού πολώνυμο, ο αριθμός των συντελεστών που πρέπει να εκτιμηθούν είναι αρκετά μικρότερος από τον αρχικό αριθμό των β .

Βέβαια, δεν θα πρέπει να παραβλέψουμε και τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει η μέθοδος της Almon σε ορισμένες περιπτώσεις. Καταρχήν, τόσο ο βαθμός του πολυωνύμου, όσο και το μέγιστο μήκος της χρονικής υστέρησης είναι μια σημαντική αλλά υποκειμενική απόφαση. Δεύτερον, για τους λόγους που αναφέρθηκαν προηγουμένως, οι μεταβλητές Z είναι πολύ πιθανόν να εμφανίζουν πολυσυγγραμμικότητα, με αποτέλεσμα τα εκτιμώμενα a να δίνουν μεγάλα τυπικά σφάλματα και οι αντίστοιχοι συντελεστές να καταλήγουν στατιστικά μη σημαντικοί με βάση το παραδοσιακό t -test. Ωστόσο, αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα ότι και τα αρχικά β είναι στατιστικά μη σημαντικά, οπότε το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας μπορεί τελικά να μην είναι τόσο σοβαρό όσο θα μπορούσε κάποιος να φανταστεί.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3

Ανάλυση των Γάμων

3.1 Εισαγωγή

Οι γάμοι, όπως είπαμε εκτενέστερα και σε προηγούμενα κεφάλαια, αναφέρονται στις αναγνωρισμένες ενώσεις δύο ετερόφυλων ατόμων, οι οποίες πραγματοποιούνται με βάση την ισχύουσα νομοθεσία της χώρας. Για την Ελλάδα, γάμοι θεωρούνται οι ενώσεις που έχουν συναφθεί με την συγκατάθεση της εκκλησίας – οπότε και αναφερόμαστε στους θρησκευτικούς γάμους – είτε με την συγκατάθεση της πολιτείας – οπότε αναφερόμαστε σε πολιτικούς γάμους. Οι γάμοι είναι δυνατόν να πραγματοποιούνται από κάποιο από τα μέλη του ζευγαριού για πρώτη φορά οπότε αναφερόμαστε στους πρώτους γάμους, αλλά είναι πιθανό να συμβαίνει και για δεύτερη ή τρίτη στην περίπτωση του θρησκευτικού γάμου, ή για πολλοστή στην περίπτωση του πολιτικού. Ωστόσο, το φαινόμενο της γεννητικότητας που θα μελετήσουμε στην συνέχεια, επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το γεγονός της σύναψης ενός γάμου, είτε αναφερόμαστε σε πρώτο γάμο είτε όχι. Εξάλλου, μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε πως στις μέρες μας οι άνθρωποι τείνουν να πραγματοποιούν περισσότερους από έναν γάμους, αποτέλεσμα της γενικότερης αμφισβήτησης των θεσμών και των παραδόσεων που κυριαρχεί στις σημερινές κοινωνίες και οδηγεί ευκολότερα στην διάλυση των γαμήλιων ενώσεων και την σύναψη νέων, συγκριτικά με τα προηγούμενα χρόνια. Το φαινόμενο αυτό, βέβαια, είναι ακόμα χαμηλότερης έντασης για την χώρα μας σε σχέση με τα υπόλοιπα Ευρωπαϊκά κράτη, όπως προκύπτει από πρόσφατες έρευνες, αλλά παρόλα αυτά

θεωρείται κάθε άλλο παρά αμελητέο, δεδομένου ότι οι τάσεις του φαινομένου είναι αυξητικές.

3.2 Προσδιοριστικοί Παράγοντες

Στην Ελλάδα, ο θεσμός του γάμου εξακολουθεί να αποτελεί ίσως το πιο σημαντικό γεγονός στη ζωή ενός ατόμου, σε αντίθεση με αρκετές άλλες χώρες τόσο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όσο και του υπόλοιπου κόσμου. Ωστόσο, οι παράγοντες που επιδρούν τόσο στο ίδιο το γεγονός της σύναψης του γάμου, όσο και στην επιλογή του/της συζύγου και της ηλικίας σύναψης γάμου, έχουν αρκετά διαφοροποιηθεί σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται σημαντικές αλλαγές όχι μόνο στους γάμους αλλά και στις γεννήσεις που παραδοσιακά έπονται αυτών.

Στη σημερινή καταναλωτική κοινωνία, οικονομικοί και επαγγελματικοί παράγοντες διαδραματίζουν τους σημαντικότερους ρόλους στον γάμο, ενώ εξίσου σημαντικά είναι και τα πολιτισμικά πρότυπα της εποχής, καθώς επηρεάζουν άμεσα και καθοριστικά τον τρόπο σκέψης και λειτουργίας του ατόμου σε αυτήν την κατεύθυνση. Εκτός αυτών όμως, το μορφωτικό επίπεδο των ανθρώπων, όπως και της κοινωνίας συνολικά μέσα στην οποία ζουν και δραστηριοποιούνται, είναι δυνατό και αναμενόμενο, όχι μόνο να επηρεάσει, αλλά και σε πολλές περιπτώσεις να καθορίσει την συμπεριφορά τους απέναντι στον γάμο. Η αλλαγή των αναγκών, των απαιτήσεων και των πιστεύω που προκαλεί η μεταβολή του μορφωτικού επιπέδου αντικατοπτρίζεται ιδιαίτερα έντονα στις καθημερινές εκδηλώσεις, σκέψεις και συμπεριφορές του ατόμου, ενώ οι αποφάσεις του υποκινούνται πλέον και από διαφορετικές αιτίες.

Εξάλλου, δεν πρέπει να ξεχνάμε και όλους εκείνους τους αστάθμητους παροδικούς παράγοντες, όπως είναι οι πόλεμοι, η μετανάστευση και τα ξαφνικά φυσικά, κοινωνικά ή οικονομικά φαινόμενα, που μπορούν να διαρκέσουν από λίγες μόνο ημέρες μέχρι και αρκετά χρόνια. Οι παράγοντες αυτοί είναι δυνατόν να επιδράσουν απλά ή και να μεταβάλλουν ριζικά την συμπεριφορά των ανθρώπων και την στάση τους απέναντι στα σημαντικότερα ζητήματα σε κάθε τόπο και σε κάθε εποχή.

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες, καθώς και αρκετοί ακόμα που θα μελετήσουμε κατά την συνέχεια της εργασίας, είναι "υπεύθυνοι" για την συμπεριφορά του

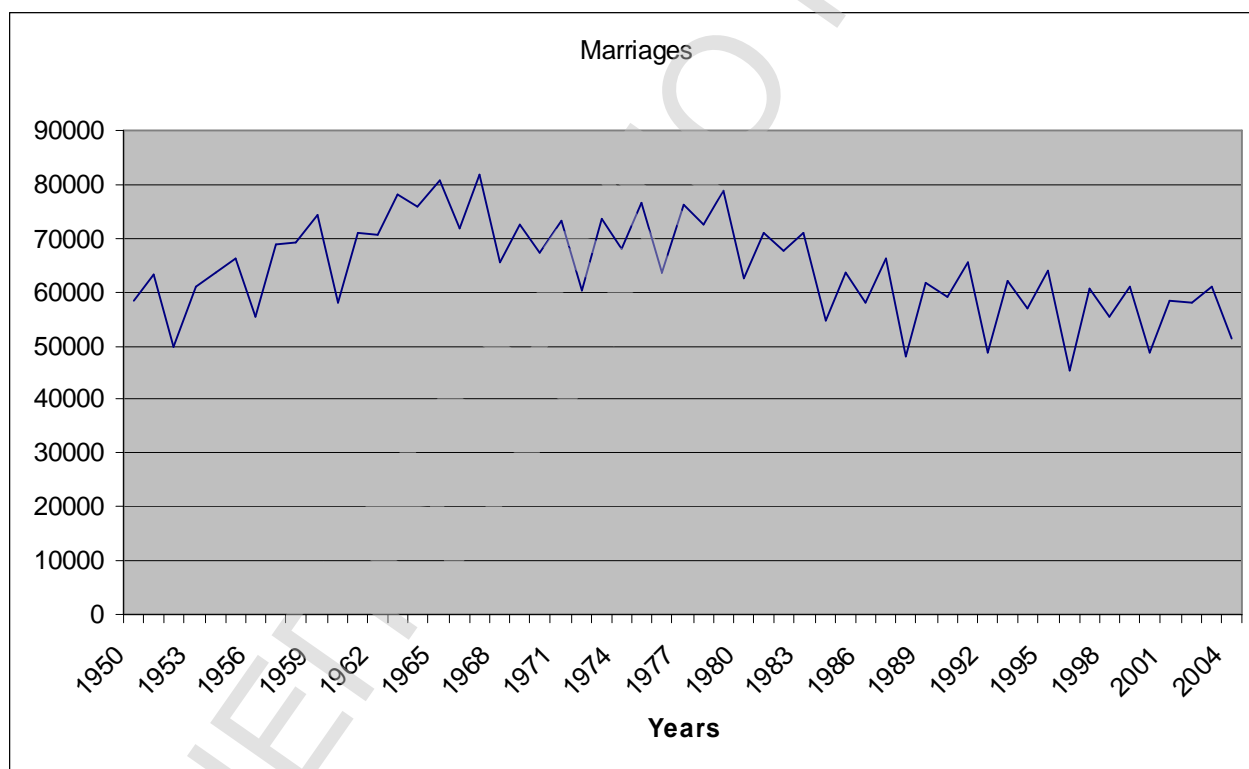
φαινομένου της γαμηλιότητας μέσα στην πάροδο των ετών, όπως θα γίνει φανερό και παρακάτω μέσα από τα αντίστοιχα γραφήματα και την ανάλυση των δεδομένων των γάμων.

3.3 Ανάλυση του φαινομένου των γάμων

Στο διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζεται ο αριθμός των συνολικών γάμων για τα έτη 1950 - 2004:

ΣΧΗΜΑ 3-1

Αριθμός γάμων κατά τα έτη 1950-2004

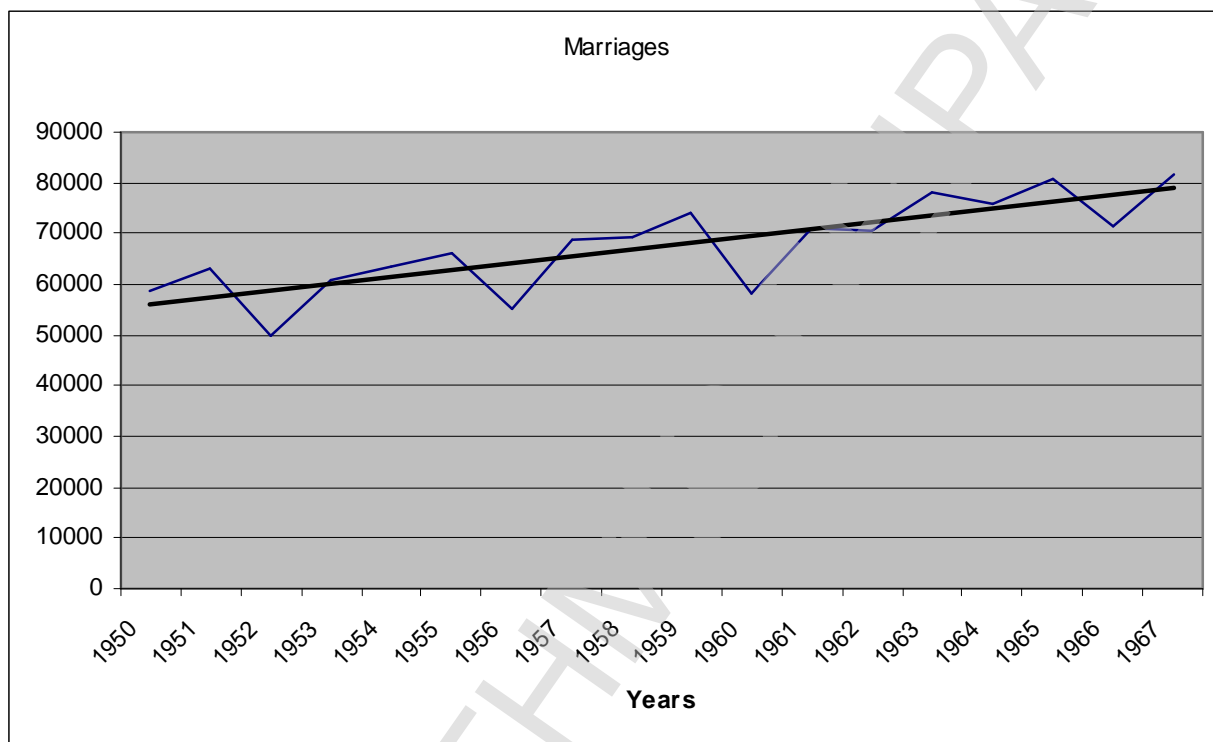


Με βάση το παραπάνω διάγραμμα, μπορούμε να παρατηρήσουμε τις συνεχείς διακυμάνσεις που παρουσιάζει το φαινόμενο της γαμηλιότητας, ενώ η πορεία της χρονολογικής σειράς φαίνεται να είναι συνολικά ελαφρά φθίνουσα. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρούμε πως κατά τα έτη 1950-1967 έχουμε αύξηση του αριθμού

των γάμων η οποία φτάνει συνολικά τους 23.000, όπως φαίνεται και στο σχήμα 3-2 που ακολουθεί:

ΣΧΗΜΑ 3-2

Αριθμός γάμων κατά τα έτη 1950-1967

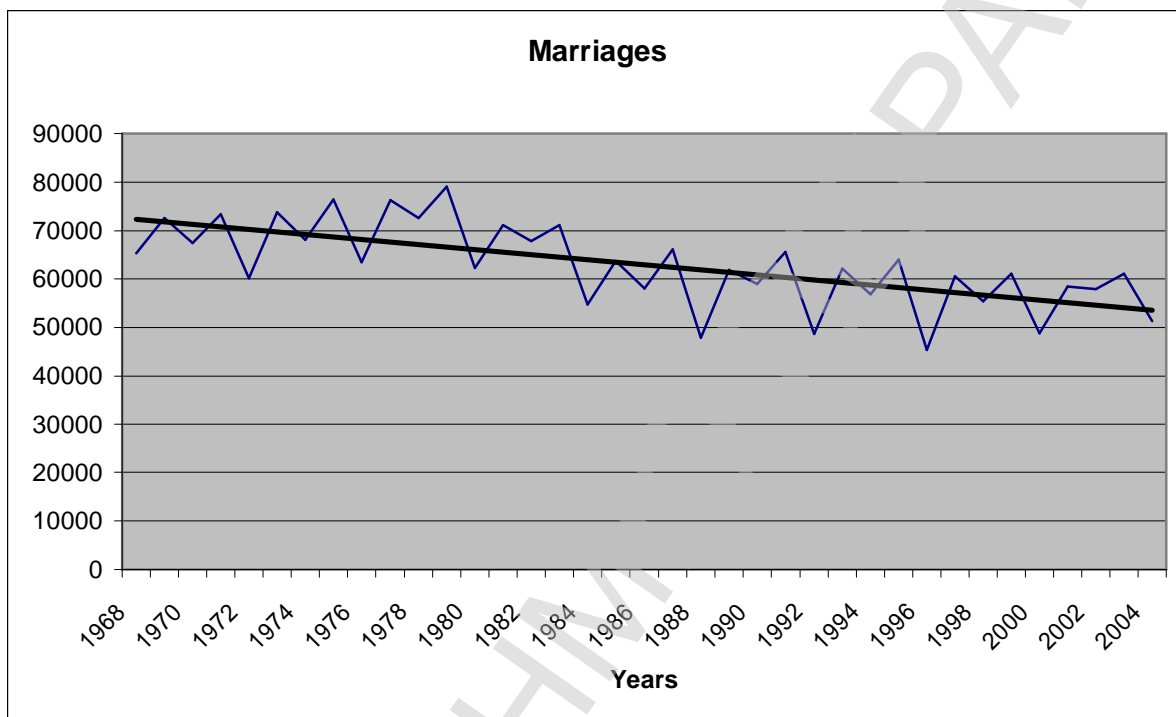


Η αύξηση αυτή, που γίνεται φανερή και από την ανοδική πορεία της γραμμής της τάσης, θα μπορούσε εν μέρει να ερμηνευθεί από τον υψηλό αριθμό των γεννήσεων που παρατηρούνταν τα προηγούμενα χρόνια στην χώρα μας, και που είχε ως αποτέλεσμα την γενικότερη αύξηση του πληθυσμού. Τα χρόνια που ακολουθούν, όμως, ξεκινάει η σταδιακή μείωση του αριθμού των γάμων, αρχικά με ήπιους ρυθμούς και στη συνέχεια με αρκετά μεγαλύτερη ένταση. Η μεγαλύτερη μείωση στις τιμές της χρονοσειράς εμφανίζεται το έτος 1996 με διαφορά μεγαλύτερη των 18.000 γάμων σε σύγκριση με την προηγούμενη χρονιά, ενώ αρκετά μεγάλες μειώσεις εμφανίζονται στον αριθμό των γάμων και κατά τα έτη 1980, 1984 και 1988. Στο διάγραμμα 3-3 της επόμενης σελίδας μπορούμε να παρατηρήσουμε με την βοήθεια της γραμμής της τάσης την μείωση που πραγματοποιήθηκε στον αριθμό των

τελεσθέντων γάμων, καθώς και τις αντίστοιχες μεγάλης έντασης διακυμάνσεις που παρουσίασε το φαινόμενο:

ΣΧΗΜΑ 3-3

Αριθμός γάμων κατά τα έτη 1968-2004

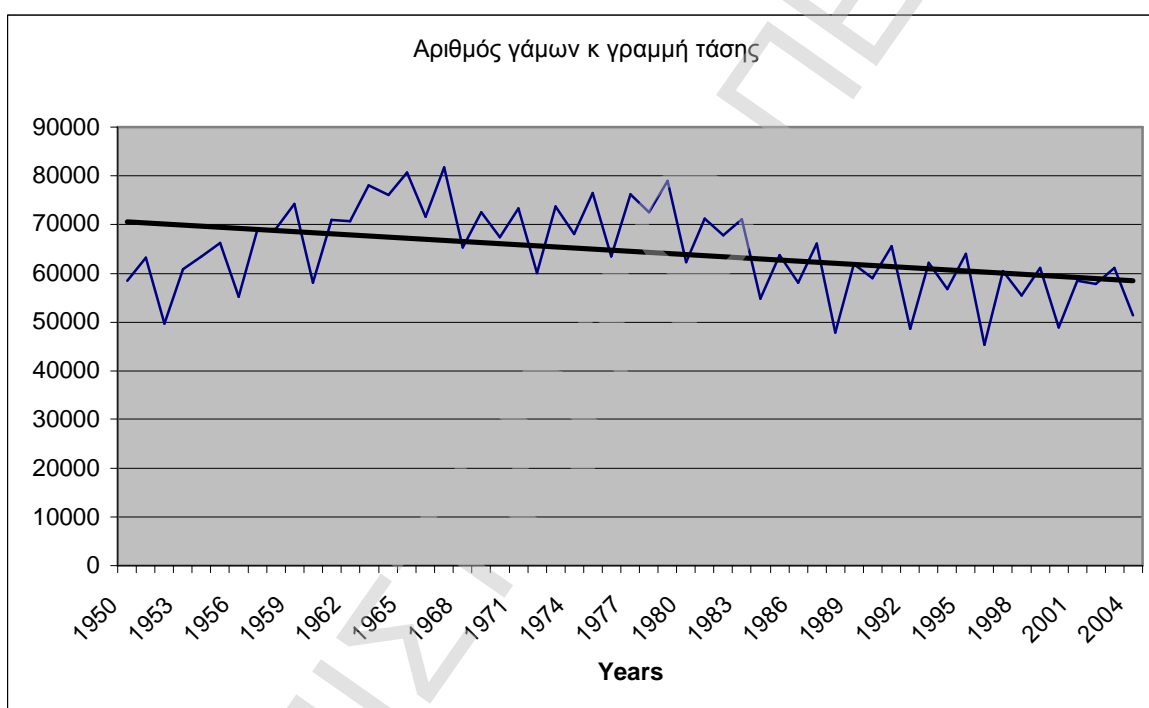


Τα αίτια του φαινομένου θα πρέπει να αναζητηθούν στους παράγοντες που αναφέραμε παραπάνω, αφού με την πάροδο του χρόνου παρουσιάζονται σημαντικές μεταβολές στο οικονομικό, κοινωνικό και μορφωτικό επίπεδο των ανθρώπων, αλλά κυρίως στις πολιτιστικές αντιλήψεις και τα θεμελιώδη πιστεύω των Ελλήνων - απόρροια της παγκοσμιοποίησης, της εσωτερικής και εξωτερικής μετανάστευσης αλλά και πολλών άλλων παραγόντων. Οι μεταβολές αυτές επιφέρουν αντικειμενικές δυσκολίες ή σε άλλες περιπτώσεις προκαλούν απλώς αλλαγή της νοοτροπίας των ατόμων απέναντι στο γάμο, ώστε τελικά να αναβάλλεται ή να ματαιώνεται σε ορισμένες περιπτώσεις η απόφαση αυτή. Άλλωστε, η Ελλάδα με την πάροδο των ετών μεταβλήθηκε από μια κατά κύριο λόγο αγροτική κοινωνία σε αστική, με όλα τα επακόλουθα που επιφέρει μια τέτοια αλλαγή στον τρόπο ζωής και σκέψης των πολιτών της.

Η γενική μείωση του αριθμού των γάμων με την πάροδο των ετών φαίνεται και στο διάγραμμα 3-4 με τα συνολικά δεδομένα που ακολουθεί στην επόμενη σελίδα, όπου έχουμε ενσωματώσει και τη γραμμή της τάσης. Διαπιστώνουμε πως η γραμμή της τάσης ακολουθεί μια συνολικά φθίνουσα πορεία, καθώς μέσα στα 55 χρόνια που απεικονίζονται, έχουμε μία μέση μείωση του αριθμού των γάμων κατά 7.100 γάμους περίπου.

ΣΧΗΜΑ 3-4

Συνολικοί γάμοι και γραμμή της τάσης κατά τα έτη 1950-2004



Όσον αφορά στις συνεχείς διακυμάνσεις που παρουσιάζει το φαινόμενο της γαμηλιότητας, μπορούμε να παρατηρήσουμε την έντονη περιοδική συμπεριφορά, αφού σε κάθε περίπτωση έχουμε σημαντική μείωση του αριθμού των γάμων κατά τα δίσεκτα έτη, ενώ το έτος που προηγείται και εκείνο που έπεται του δίσεκτου παρατηρείται μικρή αύξηση. Το φαινόμενο αυτό λαμβάνει χώρα σε όλα τα υπό μελέτη έτη, ενώ η αιτιολογία του φαινομένου έγκειται στα έθιμα και τις προκαταλήψεις της Ελληνικής κοινωνίας που συνδέονται με τους γάμους που πραγματοποιούνται τα δίσεκτα έτη και έχουν σαν αποτέλεσμα τις χρονιές αυτές να αποφεύγεται κατά κύριο λόγο η τέλεση των γάμων. Συνεπώς, σε σύγκριση με το

προηγούμενο και το επόμενο του δίσεκτου έτος, παρατηρείται κατακόρυφη πτώση των τιμών της συγκεκριμένης χρονοσειράς, ενώ στα χρόνια που ακολουθούν επανερχόμαστε στα φυσιολογικά επίπεδα. Βέβαια, θα πρέπει να σημειώσουμε πως το προηγούμενο και το επόμενο έτος από το δίσεκτο ο αριθμός των γάμων είναι λίγο μεγαλύτερος από τον αναμενόμενο, αφού συνήθως κατανέμονται στις χρονιές αυτές οι γάμοι που θα τελούνταν κανονικά κατά το δίσεκτο.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 4

Ανάλυση Νόμιμων Γεννήσεων

4.1 Εισαγωγή

Η γεννητικότητα είναι ένα φαινόμενο για το οποίο έχει πραγματοποιηθεί μια πληθώρα μελετών, καθώς αφορά και επηρεάζει σημαντικά τις εξελίξεις στους περισσότερους τομείς ενός κράτους. Για το λόγο αυτό, και με δεδομένο ότι η πορεία της γεννητικότητας είναι «υπεύθυνη» για την φυσική αντικατάσταση των γενεών και την διατήρηση ή μη της βιολογικής ισορροπίας κάθε χώρας, έχει διαμορφωθεί σε κάθε περίπτωση και η κατάλληλη νομοθεσία ώστε να ενθαρρύνεται ή να αποθαρρύνεται ανάλογα με τις ανάγκες. Ωστόσο, οι παράγοντες που επηρεάζουν την γεννητικότητα είναι πολυποίκιλοι και όχι πάντα προβλέψιμοι.

4.2 Προσδιοριστικοί Παράγοντες

Όπως και στην περίπτωση των γάμων που αναλύσαμε παραπάνω, έτσι και όσον αφορά στους παράγοντες που επιδρούν στις γεννήσεις παρατηρούνται σημαντικές αλλαγές με την πάροδο των ετών. Οι συνθήκες ζωής και οι ανάγκες της σύγχρονης οικογένειας έχουν αλλάξει ριζικά ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, με αποτέλεσμα να επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις αποφάσεις του ζευγαριού απέναντι στην έλευση παιδιών. Έτσι, σε αυτήν την κατεύθυνση εμφανίζονται ως καθοριστικοί πολλοί παράγοντες που τα προηγούμενα χρόνια ήταν μηδενικής σημασίας, επιδρώντας τόσο στον χρόνο απόκτησης ενός παιδιού, όσο και στον αριθμό των παιδιών κάθε οικογένειας.

Αναφερόμενοι, όμως, μόνο στις νόμιμες γεννήσεις, δηλαδή σε εκείνες που πραγματοποιούνται εντός γάμου, θα πρέπει να σημειώσουμε πως οι παράγοντες που επιδρούν κατά κύριο λόγο είναι κοινωνικοί, οικονομικοί, επαγγελματικοί και πολιτισμικοί. Η έλευση ενός παιδιού μέσα σε μια οικογένεια συνεπάγεται ευθύνες και υποχρεώσεις, ιδιαίτερα την σημερινή εποχή που ο χαρακτήρας της οικογένειας είναι κατά κύριο λόγο παιδοκεντρικός και οι απαιτήσεις αυξημένες. Είναι, συνεπώς, απαραίτητο για τους γονείς να έχουν μια σχετική οικονομική ευχέρεια ώστε να μπορούν να αντεπεξέλθουν στο αυξημένο κόστος. Δυστυχώς, όμως, η αυξημένη ανεργία καθιστά δύσκολο για πολλά ζευγάρια κάτι τέτοιο, ενώ στον αντίποδα βρίσκονται οι εργαζόμενες γυναίκες για τις οποίες η τεκνοποίηση είναι σε πολλές περιπτώσεις ένα σημαντικό πρόβλημα.

Εκτός των παραπάνω, υπάρχουν ακόμα και άλλοι παράγοντες, που επιδρούν ο καθένας με διαφορετικό τρόπο στο ζήτημα της τεκνοποίησης. Τέτοιοι παράγοντες είναι το μορφωτικό επίπεδο των γονέων, η οικογένεια από την οποία προέρχονται (υγιής, διαλυμένη κλπ), η πολιτική των χωρών απέναντι στην οικογένεια και πολλοί άλλοι ακόμα.

Ωστόσο, θα πρέπει να σημειώσουμε πως τόσο το μέγεθος, όσο και ο χρόνος της επίδρασης καθενός από τους παραπάνω παράγοντες, σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει σε πολλές χώρες του κόσμου, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ηλικία των γονέων και κυρίως της μητέρας. Μάλιστα, έχει διαπιστωθεί πως το φαινόμενο των γεννήσεων παρουσιάζει μεγάλη εποχικότητα, αλλά όχι σε όλες τις ηλικιακές ομάδες των γονέων.

Αυτό το φαινόμενο των νόμιμων γεννήσεων, καθώς και την τάση των τιμών τα τελευταία χρόνια θα μελετήσουμε στη συνέχεια.

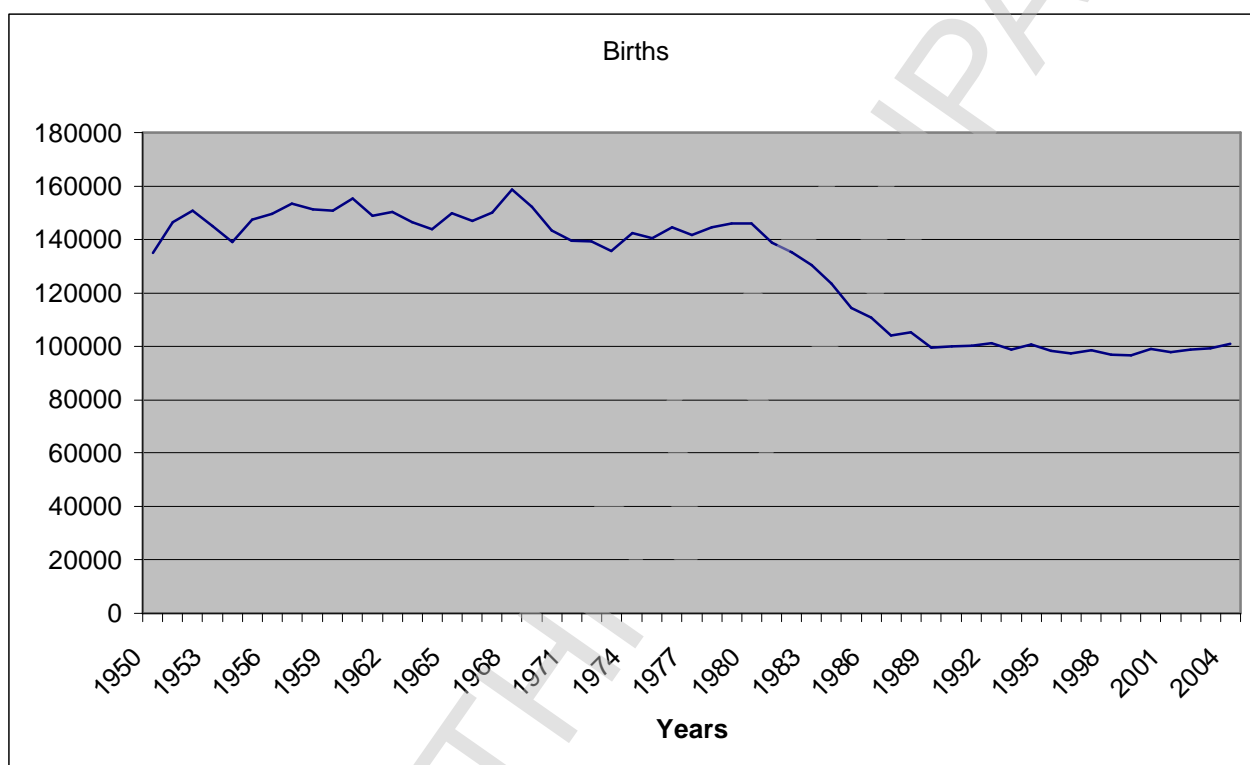
4.3 Ανάλυση του φαινομένου των νόμιμων γεννήσεων

Όπως προαναφέρθηκε, ο αριθμός των νόμιμων γεννήσεων επηρεάζεται από πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες, με αποτέλεσμα να παρουσιάζει έντονες διαφορές και διακυμάνσεις όχι μόνο από εποχή σε εποχή αλλά και από έτος σε έτος. Παρόλα αυτά, όμως, μπορούμε εξ αρχής να διαπιστώσουμε από το διάγραμμα 4-1 που ακολουθεί στην επόμενη σελίδα, πως με την πάροδο των ετών ο συνολικός αριθμός των γεννήσεων που πραγματοποιούνται εντός γάμου μειώνεται σημαντικά, και

μάλιστα η μείωση αυτή πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο σε συγκεκριμένα διαδοχικά έτη:

ΣΧΗΜΑ 4-1

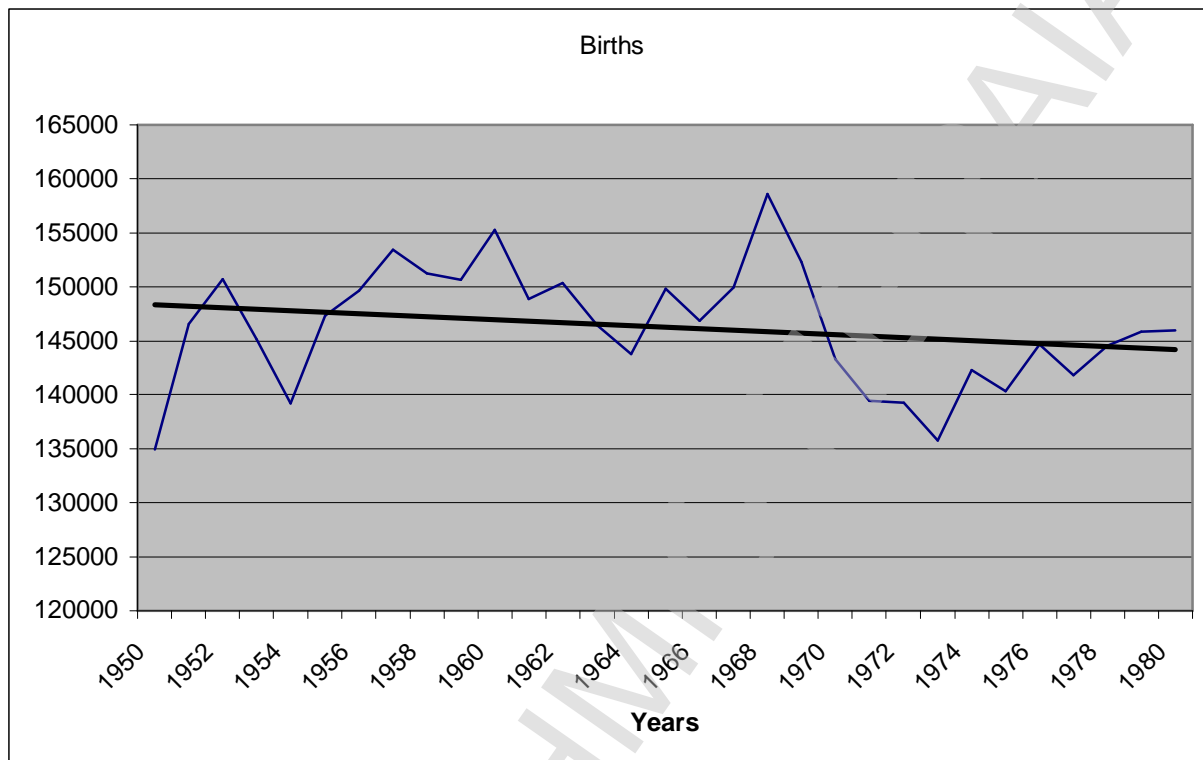
Αριθμός Νόμιμων Γεννήσεων για τα έτη 1950-2004



Ειδικότερα, παρατηρούμε πως για τα έτη 1950 – 1980, αν και υφίσταται κάποια μείωση, ωστόσο δεν ιδιαίτερα έντονη. Το γεγονός αυτό γίνεται φανερό και στο διάγραμμα 4-2 που ακολουθεί, όπου διαπιστώνουμε πως η συνολική μείωση του αριθμού των γεννήσεων είναι της τάξης των 3500 γεννήσεων περίπου, που κατανέμεται σε 117 περίπου λιγότερες γεννήσεις κάθε χρόνο. Ωστόσο, παρατηρούμε πως υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις από έτος σε έτος, ενώ κατά τα έτη 1967-1968 έχουμε μια σχεδόν κατακόρυφη άνοδο που εκφράζει μια αύξηση του αριθμού των γεννήσεων κατά 8.200 περίπου:

ΣΧΗΜΑ 4-2

Αριθμός Νόμιμων Γεννήσεων για τα έτη 1950-1980 και προσαρμοσμένη γραμμή της τάσης

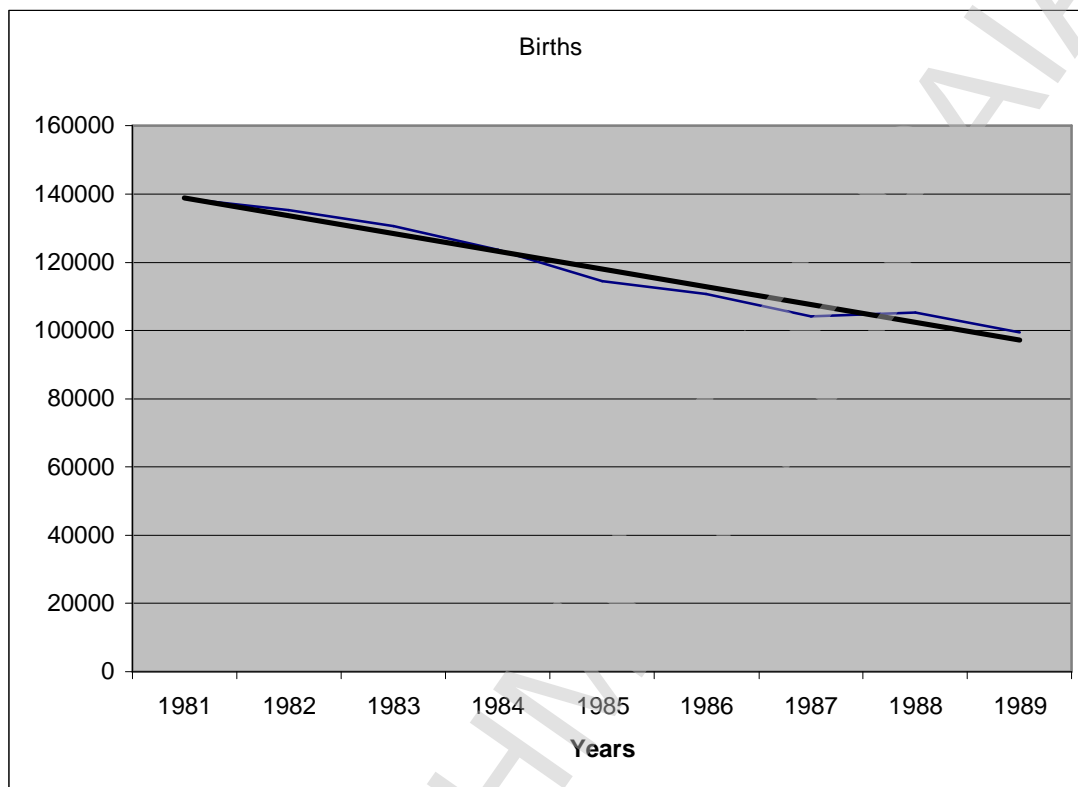


Η αύξηση αυτή στον αριθμό των γεννήσεων που παρατηρήσαμε παραπάνω είναι ένα φαινόμενο που έλαβε χώρα όχι μόνο στην Ελλάδα, αλλά και στα περισσότερα ευρωπαϊκά κράτη, εμφανίζοντας βέβαια κάποιες διαφορές ως προς το χρόνο πραγματοποίησής του σε κάθε χώρα, και ονομάστηκε από τους κοινωνιολόγους baby-boom.

Τις χρονιές που ακολουθούν, όμως, έχουμε έντονα πτωτικές τάσεις που οδηγούν σε τραγική μείωση του αριθμού των γεννήσεων. Η μείωση αυτή πραγματοποιείται σταδιακά μέσα στα επόμενα 9 χρόνια. Ειδικότερα, έχουμε έναν σταθερά πτωτικό ρυθμό ο οποίος οδηγεί τελικά σε 40000 περίπου γεννήσεις λιγότερες κατά το χρονικό διάστημα αυτό, ή, διαφορετικά, σε μείωση κατά 4500 περίπου γεννήσεις κάθε χρόνο. Στο διάγραμμα 4-3 της επόμενης σελίδας μπορούμε να διαπιστώσουμε την πτώση αυτή των τιμών, αλλά και την σταθερότητα με την οποία πραγματοποιήθηκε, αφού η γραμμή της τάσης προσαρμόζεται σχεδόν ακριβώς στα δεδομένα:

ΣΧΗΜΑ 4-3

Αριθμός Νόμιμων Γεννήσεων για τα έτη 1981-1989 και προσαρμοσμένη γραμμή της τάσης

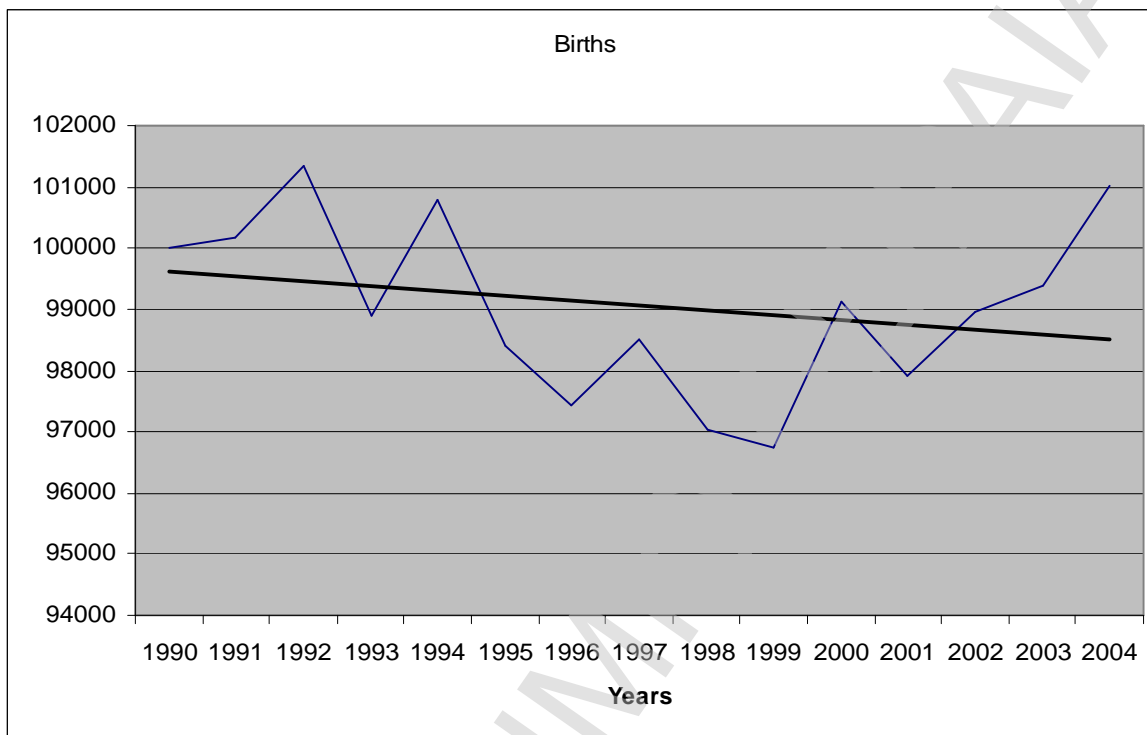


Φυσικά, η πτωτική τάση που τόσο έντονα εμφανίστηκε κατά τα έτη αυτά, δεν θα ήταν δυνατόν να συνεχιστεί επ' άπειρον με τους ίδιους ρυθμούς. Έτσι, τα επόμενα χρόνια ο ρυθμός μείωσης του αριθμού των γεννήσεων σχεδόν σταθεροποιείται σε πολύ μικρότερες τιμές, εμφανίζοντας μόνο μικρές διακυμάνσεις, ενώ η συνολική μείωση που πραγματοποιείται από το 1990 έως το 2004 – όπως φανερώνει και η γραμμή της τάσης στο σχήμα 4-4 που ακολουθεί – είναι μικρότερη των 1000 γεννήσεων.

Τέλος, αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως, αν και έπειτα από το 1980 έχουμε συνεχή μείωση, άλλοτε περισσότερο έντονη και άλλοτε πιο ήπια, κατά τα τελευταία έτη (από το 2001 ως τις μέρες μας) παρατηρούνται αυξητικές τάσεις, οι οποίες μας αφήνουν το περιθώριο για περισσότερο αισιόδοξες προβλέψεις όσον αφορά στις μελλοντικές τιμές του φαινομένου:

ΣΧΗΜΑ 4-4

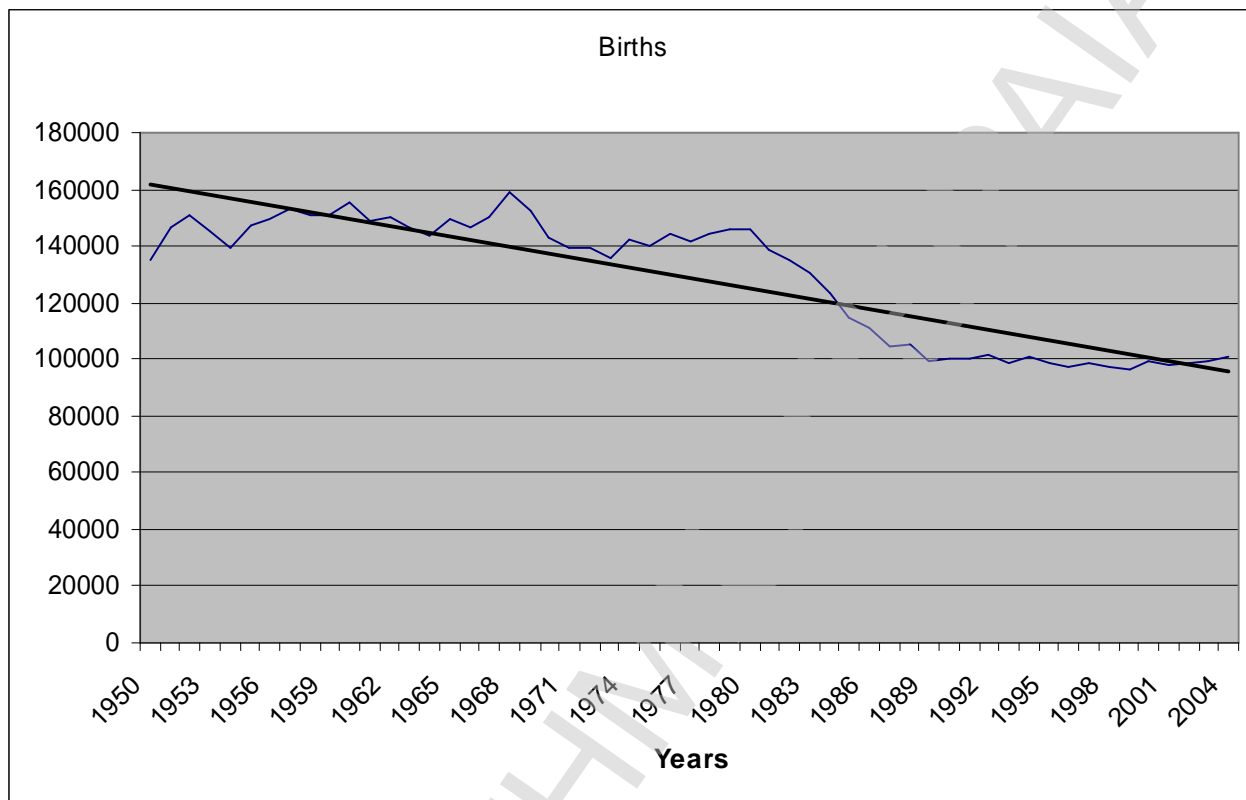
Αριθμός Νόμιμων Γεννήσεων για τα έτη 1990-2004 και προσαρμοσμένη
Γραμμή της τάσης



Εξετάζοντας τώρα το φαινόμενο συνολικά, θα πρέπει να αναφέρουμε πως ο αριθμός των εντός γάμου γεννήσεων (δηλαδή των νόμιμων γεννήσεων) στη χώρα μας ελαττώνεται σημαντικά κατά τα τελευταία 55 χρόνια, ακολουθώντας τους αντίστοιχους ρυθμούς των περισσότερων ευρωπαϊκών – και όχι μόνο - χωρών. Η μείωση αυτή, που στην περίπτωσή μας ξεπερνά τις 60000 γεννήσεις, πραγματοποιείται σε γενικές γραμμές κατά τρόπο συνεχή, εμφανίζοντας μόνο τις λίγες και συγκεκριμένες εξαιρέσεις που αναφέραμε παραπάνω, ενώ η προσαρμοσμένη γραμμή της τάσης για τα δεδομένα αυτά φαίνεται στο σχήμα 4-5 της επόμενης σελίδας:

ΣΧΗΜΑ 4-5

Αριθμός Νόμιμων Γεννήσεων για τα έτη 1950-2004 και προσαρμοσμένη γραμμή της τάσης



Ορισμένοι μελετητές του φαινομένου της γεννητικότητας σε παγκόσμιο επίπεδο, έχοντας διαπιστώσει πως το φαινόμενο της υπογεννητικότητας μαστίζει τις σύγχρονες και κυρίως τις προηγμένες κοινωνίες, υποστηρίζουν πως πρόκειται για μία τάση η οποία, όμως, όπως αναφέραμε και προηγούμενα, δεν είναι δυνατόν να συνεχίζεται επ' άπειρον, αφού τότε θα έπρεπε να οδηγηθούν σε αφανισμό τα περισσότερα κράτη. Αντίθετα, όπως ήδη συνέβη σε ορισμένες χώρες, αναμένεται τουλάχιστον σταθεροποίηση, αν όχι αύξηση του ρυθμού των γεννήσεων μέχρι το 2020 στα περισσότερα ευρωπαϊκά κράτη, σε τιμές, όμως, που απέχουν αρκετά από τα όρια της αντικατάστασης των γενεών. Σε αυτήν την κατεύθυνση βρίσκεται και η Ελλάδα, όπου, βέβαια, θα πρέπει να μελετήσουμε την περίπτωση των συνολικών και όχι μόνο των νόμιμων γεννήσεων.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 5

Ετήσια δεδομένα των Γάμων και Νόμιμων Γεννήσεων

5.1 Εισαγωγή

Κατά τα δύο προηγούμενα κεφάλαια μελετήσαμε ξεχωριστά την πορεία των γάμων και των γεννήσεων μέσα στο χρόνο και παρατηρήσαμε τις διακυμάνσεις των τιμών των δύο χρονολογικών σειρών ξεχωριστά, καθώς και την επικρατούσα τάση. Ωστόσο, φιλοδοξία και σκοπός αυτής της εργασίας είναι η διερεύνηση της σχέσης που τυχόν υπάρχει μεταξύ αυτών των δύο φαινομένων, καθώς και η κατασκευή ενός ικανοποιητικού μοντέλου που να ερμηνεύει το ένα φαινόμενο με βάση τις τιμές του άλλου.

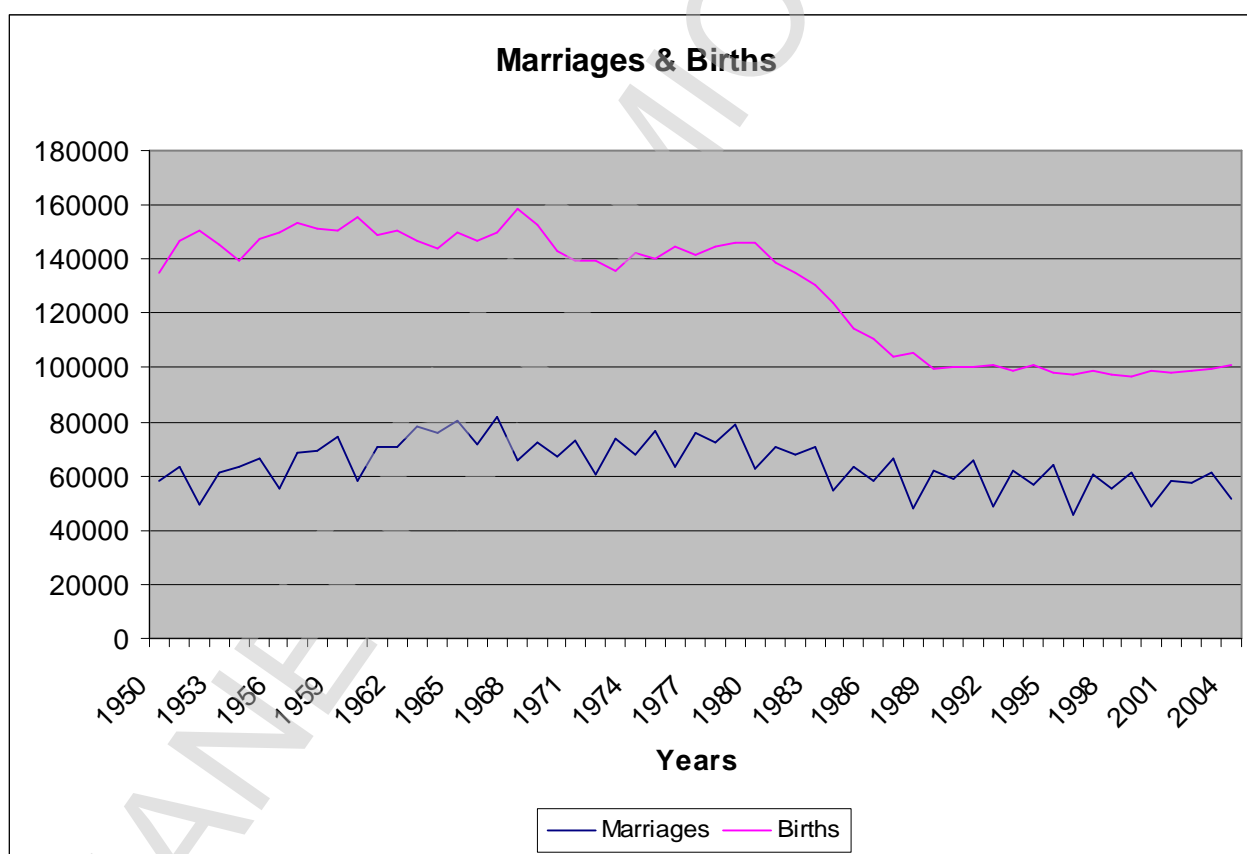
Από τις παρατηρήσεις που κάναμε όσον αφορά τόσο στους γάμους όσο και στις γεννήσεις, διαπιστώνουμε πως και στις δύο περιπτώσεις η μακροχρόνια πορεία των σειρών είναι έντονα πτωτική. Το γεγονός αυτό μας οδηγεί στην υπόθεση πως είναι πιθανό να υπάρχει κάποιας μορφής σχέση μεταξύ των φαινομένων, τέτοια ώστε ο αριθμός των γάμων να επηρεάζει τον αριθμό των νόμιμων γεννήσεων. Άλλωστε, τουλάχιστον στην χώρα μας, όπου το ποσοστό των ατόμων που συζούν χωρίς να είναι παντρεμένοι είναι αρκετά μικρό (μικρότερο του 3%), ενώ ταυτόχρονα το ποσοστό των παιδιών εκτός γάμου κυμαίνεται επίσης σε χαμηλές τιμές σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες, οι περισσότερες γεννήσεις έρχονται κατά κύριο λόγο μέσα στα πλαίσια ενός γάμου.

5.2 Ανάλυση των γάμων και νόμιμων γεννήσεων

Μια πρώτη εικόνα για τη σχέση των δύο μεγεθών μας δίνει το διάγραμμα 5-1 που περιλαμβάνει τις τιμές των γάμων για τα έτη 1950-2004, καθώς και τις τιμές των νόμιμων γεννήσεων για το ίδιο χρονικό διάστημα. Παρατηρώντας το παρακάτω σχήμα, μπορούμε να διαπιστώσουμε πως η πορεία των φαινομένων είναι συνολικά παρεμφερής, αν και στην περίπτωση των γάμων τονίζονται περισσότερο οι διακυμάνσεις των τιμών, που - όπως αναφέραμε και στις ξεχωριστές αναλύσεις - οφείλονται κατά κύριο λόγο στις προκαταλήψεις της ελληνικής κοινωνίας σχετικά με τα δίσεκτα έτη.

ΣΧΗΜΑ 5-1

Γάμοι και νόμιμες γεννήσεις κατά τα έτη 1950-2004

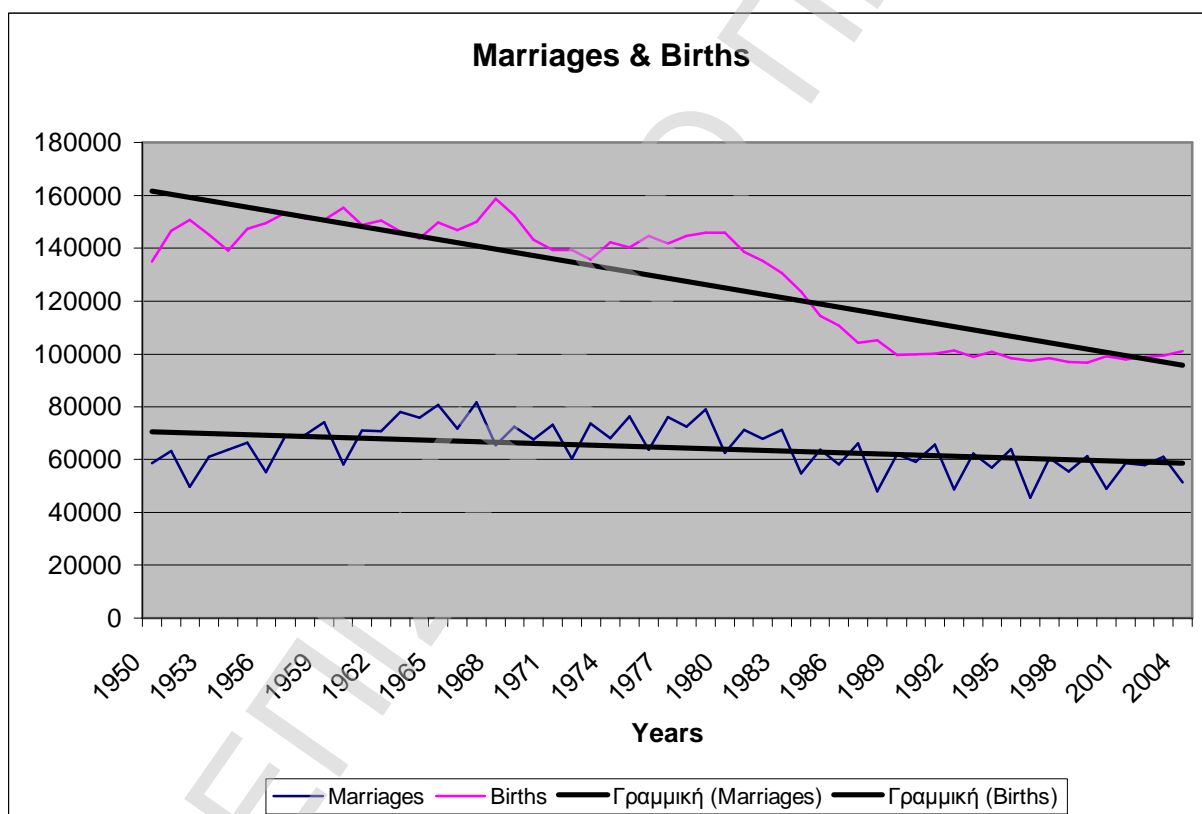


Εκτός των παραπάνω, διαπιστώνουμε πως, και στις δύο περιπτώσεις, οι τιμές των χρονοσειρών ακολουθούν μια συνολικά φθίνουσα πορεία, ακόμα και αν δεν εμφανίζεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο και την ίδια ένταση και στα δύο φαινόμενα,

όπως φαίνεται στο σχήμα 5-2 που ακολουθεί και έχει προσαρμοστεί επιπλέον η γραμμή της τάσης. Μπορούμε, ωστόσο, να παρατηρήσουμε πως και για τις δύο σειρές επικρατούν τάσεις μικρής αύξησης των τιμών τους από το 1950 μέχρι και το 1968 περίπου, ενώ τα χρόνια που έπονται αυτών, ο αριθμός των νόμιμων γεννήσεων ακολουθεί την ίδια σχεδόν πτωτική πορεία που διαγράφει και ο αριθμός των γάμων, εμφανίζοντας επίσης τις ίδιες τάσεις σταθεροποίησης που επικρατούν κατά τα πιο πρόσφατα έτη:

ΣΧΗΜΑ 5-2

Γάμοι και νόμιμες γεννήσεις και γραμμές τάσης



Από όλα τα παραπάνω, μπορούμε να θεωρήσουμε πως η υπόθεσή μας περί της ύπαρξης κάποιας μορφής σχέσης μεταξύ των δύο φαινομένων, είναι, όχι μόνο θεωρητικά, αλλά πιθανότατα και μαθηματικά σωστή. Αρχικά, λοιπόν, θα μπορούσε κανείς να θεωρήσει ότι ο αριθμός των γεννήσεων ερμηνεύεται ικανοποιητικά από ένα απλό μοντέλο παλινδρόμησης που θα περιλαμβάνει τις πιο πρόσφατες τιμές των γάμων. Με άλλα λόγια, θα μπορούσαμε να υποθέσουμε πως ο αριθμός των

γεννήσεων είναι συνάρτηση του αριθμού των γάμων που πραγματοποιήθηκαν την ίδια χρονιά ή κατά τα προηγούμενα 3 περίπου έτη, δεδομένου ότι για τις περισσότερες οικογένειες η τεκνοποίηση ολοκληρώνεται μέσα στα πρώτα 3 χρόνια από την τέλεση του γάμου, σύμφωνα με πρόσφατες αλλά και παλαιότερες έρευνες. Δυστυχώς, όμως, ένα απλό μοντέλο παλινδρόμησης δεν ερμηνεύει ικανοποιητικά την σχέση μεταξύ των παραπάνω μεταβλητών, κάτι εν μέρει αναμενόμενο, αφού η υπόθεση της ύπαρξης γραμμικής σχέσης φαντάζει μάλλον εξιδανικευμένη περίπτωση που παρακάμπει μία σωρεία παραγόντων.

Την σχέση, λοιπόν, των παραπάνω μεταβλητών, θα την αναζητήσουμε βασιζόμενοι στα μοντέλα που αναλύσαμε στο κεφάλαιο 2 της παρούσας εργασίας, δηλαδή στα υποδείγματα των Koyck και Almon, ενώ θα προβούμε και στην κατασκευή του καταλληλότερου αποδεκτού μοντέλου.

5.2.1 Τα αποτελέσματα της προσέγγισης του Koyck στα δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων

Μία προσέγγιση η οποία, θεωρητικά τουλάχιστον, φαίνεται λογική για τα δεδομένα μας, είναι η υπόθεση πως ο αριθμός των γεννήσεων επηρεάζεται σε μεγαλύτερο βαθμό από τον αριθμό των γάμων που έλαβαν χώρα στο πιο κοντινό παρελθόν, σε σχέση με τις αντίστοιχες παλαιότερες στο χρόνο τιμές. Αυτή ακριβώς είναι και η λογική της θεωρίας του Koyck, ο οποίος υποθέτει πως οι διαδοχικοί συντελεστές των επεξηγηματικών μεταβλητών (δηλαδή του αριθμού των γάμων) μειώνονται με ρυθμούς γεωμετρικής προόδου όσο κατευθυνόμαστε προς το παρελθόν, ή διαφορετικά, ότι η επίδραση της χρονικής υστέρησης γίνεται μικρότερη όσο απομακρυνόμαστε από αυτήν. Για την ευκολότερη εκτίμηση του μοντέλου, το αρχικό distributed-lag model μετατράπηκε από τον Koyck σε ένα αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα, το οποίο παίρνει την τελική μορφή:

$$Y_t = \alpha (1 - \lambda) + \beta_0 X_t + \lambda Y_{t-1} + (u_t - \lambda u_{t-1})$$

ή, για την περίπτωση των δεδομένων μας:

$$(\text{εκτιμώμενες γεννήσεις})_t = \alpha (1 - \lambda) + \beta_0 (\text{Αριθμός γάμων})_t + \\ + \lambda (\text{αριθμός γεννήσεων})_{t-1}$$

Για την εκτίμηση των συντελεστών του παραπάνω μοντέλου χρησιμοποιήσαμε μεθόδους παλινδρόμησης, χωρίς, όμως, να καταλήξουμε σε ικανοποιητικά αποτελέσματα. Εκτός αυτού, η τιμή του γεωμετρικού παράγοντα λ βρέθηκε πολύ κοντά στην μονάδα, που στην περίπτωση που το μοντέλο γίνει αποδεκτό, σημαίνει ότι κάθε χρονική υστέρηση επηρεάζει κατά τον ίδιο τρόπο τον αριθμό των σημερινών γεννήσεων. Αν, όμως συνέβαινε κάτι τέτοιο, τότε το απλό γραμμικό μοντέλο που αρχικά δοκιμάσαμε να προσαρμόσουμε θα έπρεπε να είναι το καταλληλότερο, κάτι που αποδείξαμε πως δεν ισχύει. Κατά συνέπεια, θα πρέπει να αποδεχτούμε πως το κλασικό μοντέλο του Koyck δεν ερμηνεύει ικανοποιητικά τα δεδομένα μας, οπότε θα απορρίψουμε την υπόθεση πως η επίδραση κάθε χρονικής υστέρησης διαφέρει κατά έναν σταθερό παράγοντα σε σχέση με την προηγούμενή της. Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει να αναζητήσουμε κάποια άλλη κανονικότητα στα δεδομένα που διαθέτουμε.

5.2.2 Ο τροποποιημένος μετασχηματισμός του Koyck στα δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων

Παρατηρώντας την μεγάλη τιμή της γεωμετρικής παραμέτρου λ που προέκυψε παραπάνω, μπορούμε να υποθέσουμε πως οι πιο πρόσφατες τιμές των χρονικών υστερήσεων παίζουν έναν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των τιμών της χρονοσειράς, τόσο ώστε να σχετίζονται γραμμικά με την εξαρτημένη μεταβλητή. Πιο συγκεκριμένα, μπορούμε να υποθέσουμε πως ο αριθμός των γάμων που πραγματοποιήθηκαν κατά τα τρία τελευταία έτη επιδρά άμεσα στον αριθμό των νόμιμων γεννήσεων, χωρίς, δηλαδή, να έχει υποστεί την γεωμετρική μείωση που υφίστανται οι παλαιότερες τιμές. Αυτή η θεώρηση αποτελεί και την υπόθεση στον τροποποιημένο μετασχηματισμό του Koyck, σύμφωνα με τον οποίο προκύπτει το εξής μοντέλο:

$$\hat{Y}_t = \alpha(1 - I) + b_0 X_t + (b_1 - I b_0) X_{t-1} + (b_2 - I b_1) X_{t-2} + I Y_{t-1}$$

ή, στην περίπτωση των δεδομένων μας:

$$(\text{Εκτιμώμενες γεννήσεις})_t = \alpha(1-\lambda) + \beta_0 (\text{αριθμός γάμων})_t + (\beta_1 - \lambda\beta_0) (\text{αριθμός γάμων})_{t-1} + (\beta_2 - \lambda\beta_1) (\text{αριθμός γάμων})_{t-2} + \lambda (\text{αριθμός γεννήσεων})_{t-1}$$

Εφαρμόζοντας το μετασχηματισμένο μοντέλο του Koyck στα δεδομένα των γάμων-γεννήσεων που διαθέτουμε, διαπιστώσαμε πως η προσαρμογή είναι αρκετά ικανοποιητική, αφού, όπως φαίνεται και στον πίνακα 5-1 με τα στατιστικά της παλινδρόμησης, οι τιμές των συντελεστών βρέθηκαν υψηλές, ενώ η τιμή του $R^2 = 0,978$:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-1

Στατιστικά παλινδρόμησης	
Πολλαπλό R	0,989222996
R Τετράγωνο	0,978562135
Προσαρμοσμένο R Τετράγωνο	0,976418349
Τυπικό σφάλμα	3442,30291
Μέγεθος δείγματος	45

Επίσης, σύμφωνα με τον πίνακα ANOVA που ακολουθεί, η τιμή F-value γίνεται σχεδόν μηδενική, που σημαίνει πως το μοντέλο μας είναι τελικά στατιστικά σημαντικό:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-2

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ					
	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F
Παλινδρόμηση	4	21635405576	5,41E+09	456,4644	8,6475E-33
Υπόλοιπο	40	473977973,1	11849449		
Σύνολο	44	22109383549			

Ωστόσο, δεν θα πρέπει να παραλείψουμε να αναφέρουμε το γεγονός πως δεν εμφανίζονται όλοι οι συντελεστές στατιστικά σημαντικοί. Ειδικότερα, αν παρατηρήσουμε τον πίνακα των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών που ακολουθεί, μπορούμε να διαπιστώσουμε πως ο συντελεστής του X_t , δηλαδή ο β_0 , έχει τιμή p -value = 0,277, όπως και ο συντελεστής του X_{t-2} , δηλαδή ο $(\beta_2 - \lambda\beta_1)$, για τον οποίο βρίσκουμε την τιμή p -value = 0,997:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-3

<i>ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ</i>				
	<i>Συντελεστές</i>	<i>Τυπικό σφάλμα</i>	<i>t</i>	<i>τιμή-P</i>
Τεταγμένη επί την αρχή (α)	-13277,0468	5914,232176	-2,24493	0,03037
Μεταβλητή X_t	0,100520779	0,09122346	1,101918	0,277084
Μεταβλητή X_{t-1}	0,39694583	0,092822274	4,276407	0,000115
Μεταβλητή X_{t-2}	-0,000396658	0,102795967	-0,00386	0,99694
Μεταβλητή Y_{t-1}	0,839035379	0,059144587	14,18617	3,37E-17

Χρησιμοποιώντας τις τιμές του παραπάνω πίνακα, μπορούμε να προσδιορίσουμε τους συντελεστές β_i , όπως και τα mean και median lags ή τα στατιστικά τεστ. Πιο συγκεκριμένα, προκύπτουν οι παρακάτω τιμές:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-4

Τιμές των συντελεστών και των στατιστικών

λ	0,839035379
α	-13277,0468
β_0	0,100520779
β_1	0,48128632
β_2	0,403419592
median lag	3,949502
mean lag	5,212545
Durbin-Watson d statistic	1,667
h statistic	1,216783

Για τα παραπάνω δεδομένα, και με την βοήθεια του Durbin-Watson d-statistic, η τιμή του στατιστικού h βρέθηκε ίση με 1,217, δηλαδή ισχύει ότι $-1,96 < h < 1,96$. Κατά συνέπεια, θα πρέπει να αποδεχτούμε την υπόθεση της μη ύπαρξης αυτοσυσχετίσεων πρώτης τάξης θετικών ή αρνητικών ανάμεσα στις επεξηγηματικές μεταβλητές.

Τέλος, σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν, υπολογίσαμε τις τιμές των mean lag και median lag όπως φαίνεται στον πίνακα 3. Σύμφωνα, λοιπόν, με την τιμή του mean lag, η μέση χρονική υστέρηση είναι 5,21 με αντίστοιχη τιμή για το $\lambda = 0,839$, που σημαίνει ότι το 0,839 της συνολικής επίδρασης από την αλλαγή που προκλήθηκε στον αριθμό των γεννήσεων θα πραγματοποιηθεί μέσα σε περίπου 5,21 έτη.

Όσον αφορά στην τιμή του median lag η οποία βρέθηκε 3,949, μας πληροφορεί πως το 50% της συνολικής αλλαγής που συνέβη στην εξαρτημένη μεταβλητή Y , δηλαδή στον αριθμό των γεννήσεων, επιτεύχθηκε σε 3,949 έτη, δηλαδή σε λιγότερο από 4 χρόνια

Παρατηρούμε πως, τόσο η τιμή της μέσης χρονικής υστέρησης, όσο και η τιμή της διαμέσου είναι σχετικά μικρές, γεγονός εν μέρει αναμενόμενο, αφού οι αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν στον αριθμό των γεννήσεων έλαβαν χώρα μέσα σε ένα αρκετά σύντομο χρονικό διάστημα όπως αναφέραμε και κατά την αρχική επεξεργασία των δεδομένων.

Από όλα τα παραπάνω, προκύπτει το τελικό μετασχηματισμένο μοντέλο του Koyck ως εξής:

$$\hat{Y}_t = -13277 + 0,100X_t + 0,397X_{t-1} - 0,0003X_{t-2} + 0,839Y_{t-1}$$

ή, στην περίπτωση των δεδομένων μας:

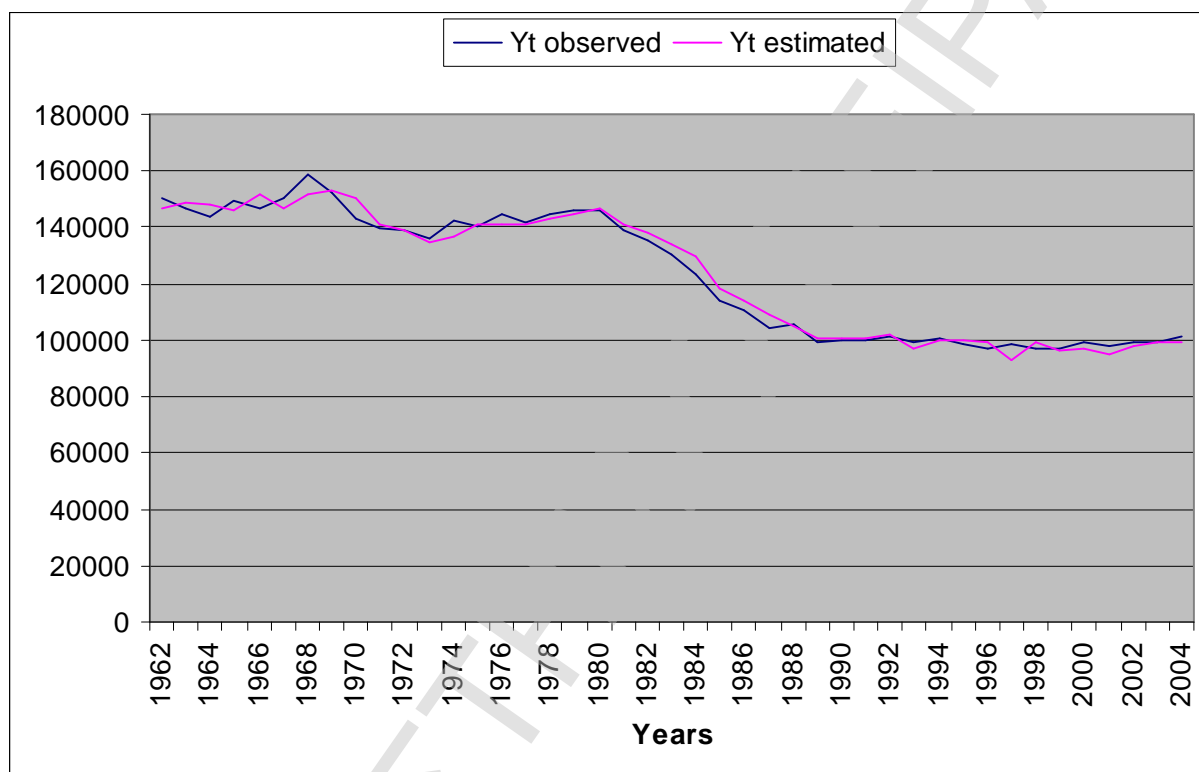
$$(\text{εκτιμώμενες γεννήσεις})_t = -13277 + 0,100 (\text{αριθμός γάμων})_t + 0,397(\text{αριθμός γάμων})_{t-1} + 0,839(\text{αριθμός γεννήσεων})_{t-1} \quad (5.2.2.1)$$

Χρησιμοποιώντας το υπόδειγμα (5.2.2.1) που κατασκευάσαμε, καθώς και τα δεδομένα που διαθέτουμε, προκύπτουν οι εκτιμώμενες τιμές του αριθμού των γεννήσεων (Y_t estimated). Στα διαγράμματα που ακολουθούν στις επόμενες σελίδες,

απεικονίζονται οι παρατηρηθείσες (Y_t observed values) και οι εκτιμώμενες τιμές (Y_t estimated values):

ΣΧΗΜΑ 5-3

Παρατηρηθείσες και αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων
κατά τα έτη 1962-2004



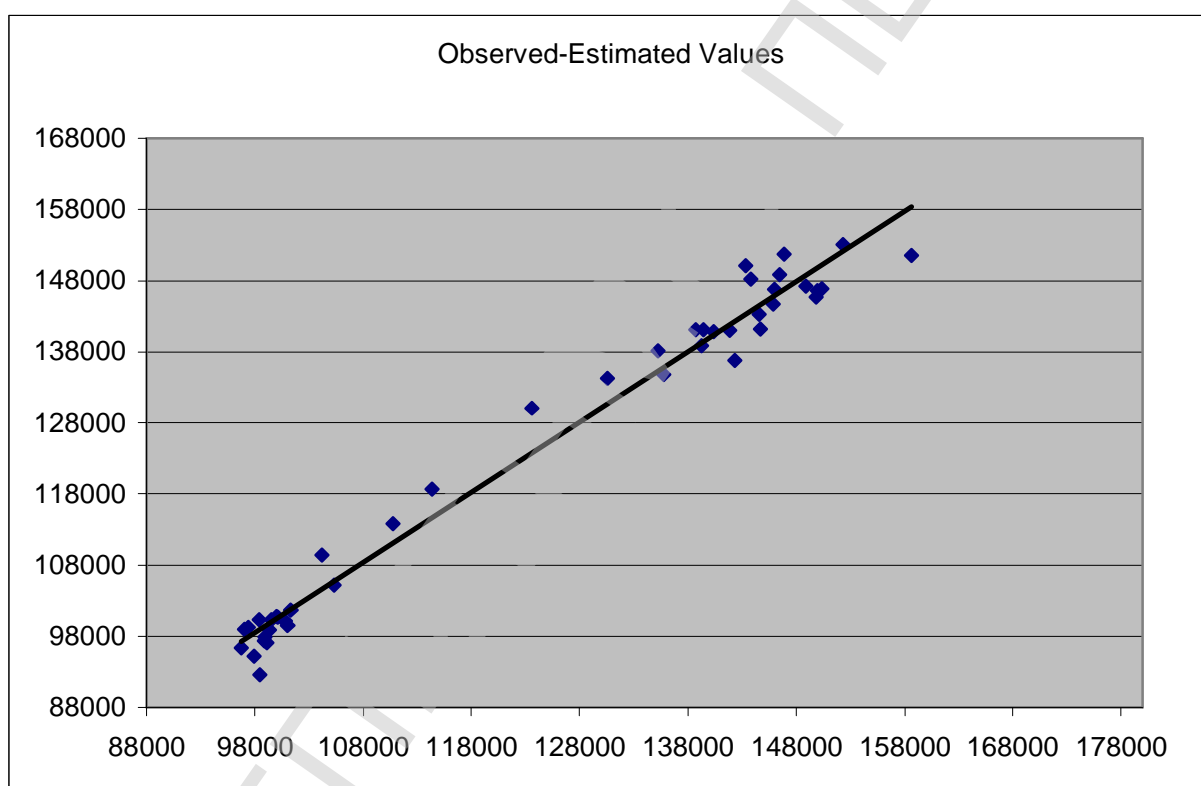
Παρατηρώντας το παραπάνω διάγραμμα, διαπιστώνουμε πως οι δύο διαφορετικές γραμμές βρίσκονται αρκετά «κοντά», ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις ταυτίζονται. Αυτό σημαίνει πως οι εκτιμώμενες τιμές που προέκυψαν από το μοντέλο που κατασκευάσαμε πλησιάζουν αρκετά τις πραγματικές παρατηρηθείσες τιμές των αρχικών μας δεδομένων, ή, με άλλα λόγια, ότι το μοντέλο μας προσαρμόζεται ικανοποιητικά στα δεδομένα που διαθέτουμε. Επιπλέον, μπορούμε να παρατηρήσουμε πως ο βαθμός της προσαρμογής είναι μικρότερος κατά τα πρώτα έτη, ενώ στη συνέχεια έχουμε μεγαλύτερη ταύτιση τιμών. Το γεγονός αυτό, ωστόσο, δεν πρέπει να προβληματίζει, δεδομένου ότι κατά τις πρώτες χρονιές η χρονοσειρά μας παρουσίαζε μεγαλύτερες διακυμάνσεις, ενώ τα επόμενα χρόνια σχεδόν

σταθεροποιήθηκε παρουσιάζοντας μόνο πολύ μικρές διακυμάνσεις γύρω από έναν σχεδόν σταθερό μέσο.

Δείκτης της καλής προσαρμογής του μοντέλου, είναι και το διάγραμμα που ακολουθεί και απεικονίζει τις πραγματικές τιμές του αριθμού των γεννήσεων σε σχέση με τις εκτιμώμενες:

ΣΧΗΜΑ 5-4

Παρατηρηθείσες - αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων
κατά τα έτη 1962-2004



Σύμφωνα με το σχήμα 5-4, οι observed και expected values βρίσκονται μεταξύ τους σχεδόν σε ευθεία γραμμή, αποκλίνοντας μόνο στο ελάχιστο από αυτήν. Το γεγονός αυτό προδίδει την καλή προσαρμογή του μοντέλου μας, αφού σημαίνει πως οι τιμές που κατασκεύασε το προηγούμενο υπόδειγμα, πλησιάζουν κατά πολύ τις πραγματικές τιμές που διαθέτουμε με βάση τα δεδομένα μας. Κατά συνέπεια, μπορούμε να θεωρήσουμε το μετασχηματισμένο υπόδειγμα του Koyck (Modified Koyck model) ως ένα αξιόπιστο μοντέλο, ικανό να ερμηνεύσει τα παραπάνω

δεδομένα των νόμιμων γεννήσεων χρησιμοποιώντας τον αριθμό των νόμιμων γάμων που πραγματοποιήθηκαν τόσο κατά το ίδιο, όσο και κατά το προηγούμενο έτος, καθώς επίσης και τον αριθμό των νόμιμων γεννήσεων που έλαβαν χώρα την υπό μελέτη χρονιά.

5.2.3 Τα αποτελέσματα της προσέγγισης της Almon στα δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων

Αν και τα δύο υποδείγματα του Koyck που αναφέραμε προηγούμενα είναι περισσότερο εύχρηστα δεδομένου ότι διευκολύνουν στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων, θα μπορούσαμε, ωστόσο, να τα χαρακτηρίσουμε ιδιαίτερα περιοριστικά, αφού υποθέτουν εξ αρχής πως οι συντελεστές β_i των ανεξάρτητων μεταβλητών μειώνονται γεωμετρικά όσο προχωρούμε στις χρονικές υστερήσεις. Από την άλλη, η προσέγγιση της Almon, όπως έχει αναφερθεί πιο εκτεταμένα και στο κεφάλαιο 2, είναι περισσότερο ευέλικτη, αφού καλύπτει ένα ευρύτερο φάσμα περιπτώσεων όσον αφορά στους συντελεστές β_i , υποθέτοντας ότι κάθε ένας από αυτούς μπορεί να προσεγγιστεί από ένα πολυώνυμο ως προς i (το μήκος της υστέρησης).

Η επιλογή του κατάλληλου πολυωνύμου στο μοντέλο της Almon είναι καθοριστικής σημασίας και πρέπει να γίνει εξ αρχής, όπως επίσης και του μέγιστου μήκους της χρονικής υστέρησης που θα χρησιμοποιηθεί. Για τα δεδομένα των γάμων και των γεννήσεων που διαθέτουμε, επιλέξαμε δύο διαφορετικά πολυώνυμα, δευτέρου και τρίτου βαθμού, ενώ, και για τις δύο περιπτώσεις πολυωνύμων, πραγματοποιήθηκαν δοκιμές με το μέγιστο μήκος των χρονικών υστερήσεων να παίρνει τις τιμές 3 και 5.

Αναφερόμενοι στα πολυώνυμα δευτέρου βαθμού, τα αντίστοιχα μοντέλα που παλινδρομήθηκαν δεν ήταν ικανοποιητικά, αφού απέρριπταν τις δύο από τις συνολικά τρεις χρησιμοποιούμενες μεταβλητές (Z_{1t} και Z_{2t}) ως στατιστικά μη σημαντικές, ενώ και η προσαρμογή των μοντέλων, όπως αποδόθηκε από τον συντελεστή R^2 , δεν ήταν η επιθυμητή.

Όσον αφορά στο πολυώνυμο τρίτου βαθμού με μέγιστο μήκος χρονικής υστέρησης τα 5 lags, μπορούμε να πούμε πως μας παρέχει μια ικανοποιητική

προσέγγιση. Πιο συγκεκριμένα, προκύπτουν τα αποτελέσματα που φαίνονται στους πίνακες που ακολουθούν:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-5

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ	
Πολλαπλό R	0,871945097
R Τετράγωνο (R ²)	0,760288252
Προσαρμοσμένο R ² (adjusted)	0,738980542
Τυπικό σφάλμα	11564,61906
Μέγεθος δείγματος	50

Σύμφωνα με τον πίνακα 5-4 που φαίνεται παραπάνω, για τις 50 τιμές που συνολικά χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή του μοντέλου, η τιμή του R² γίνεται 0,76 περίπου, και αποτελεί έναν σχετικά ικανοποιητικό δείκτη της προσαρμογής των δεδομένων.

Επίσης, σύμφωνα με τον πίνακα ANOVA που ακολουθεί, η τιμή του στατιστικού F είναι 35,68 με 4 βαθμούς ελευθερίας για την παλινδρόμηση, ώστε τελικά η F-value παίρνει σχεδόν μηδενική τιμή, αναδεικνύοντας το μοντέλο μας σε στατιστικά σημαντικό:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-6

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ					
	<i>βαθμοί ελευθερίας</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Σημαντικότητα F</i>
Παλινδρόμηση	4	19088163198	4,77E+09	35,68137	1,99914E-13
Υπόλοιπο	45	6018318634	1,34E+08		
Σύνολο	49	25106481832			

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-7

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ				
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	t	τιμή-P
Τεταγμένη επί την αρχή	-52872,38166	16712,27023	-3,16369	0,002791
Μεταβλητή Z_{0t}	0,851536715	0,264005902	3,225446	0,002345
Μεταβλητή Z_{1t}	0,915888404	0,484482684	1,890446	0,065148
Μεταβλητή Z_{2t}	-0,571985089	0,226236532	-2,52826	0,015041
Μεταβλητή Z_{3t}	0,068340201	0,029039447	2,353358	0,023034

Τέλος, με βάση τον παραπάνω πίνακα των συντελεστών, διαπιστώνουμε πως σε επίπεδο σημαντικότητας 5% όλες οι μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές στην κατασκευή του μοντέλου, εκτός από την Z_{1t} , η οποία όμως απορρίπτεται σχεδόν οριακά με p-value = 0,065. Αν, ωστόσο, θεωρήσουμε ένα διαφορετικό επίπεδο σημαντικότητας, δηλαδή την τιμή $\alpha = 0,10$, τότε και η μεταβλητή Z_{1t} θεωρείται στατιστικά σημαντική και θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή του μοντέλου.

Η μορφή του μοντέλου που θα κατασκευάσουμε με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα είναι η

$$\hat{Y}_t = a + a_0 Z_{0t} + a_1 Z_{1t} + a_2 Z_{2t} + a_3 Z_{3t}$$

ενώ, αντικαθιστώντας τις τιμές των συντελεστών a_i προκύπτει:

$$\hat{Y}_t = -52872,38 + 0,85Z_{0t} + 0,916Z_{1t} - 0,57Z_{2t} + 0,068Z_{3t}$$

Δεδομένου ότι οι τιμές των a_i έχουν εκτιμηθεί, μπορούμε να εκτιμήσουμε και τις τιμές των αρχικών β που αποτελούν πολυώνυμα ως προς i . Οι τιμές των β_i φαίνονται στον πίνακα 5-4:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-8

<i>ΑΡΧΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ</i>	
$\beta_0 =$	0,8515
$\beta_1 =$	1,2637
$\beta_2 =$	0,9420
$\beta_3 =$	0,2965
$\beta_4 =$	-0,2629
$\beta_5 =$	-0,3261

Με βάση αυτές τις τιμές των συντελεστών β , το μοντέλο που περιλαμβάνει τις αρχικές μεταβλητές X_{t-i} είναι το εξής:

$$\hat{Y}_t = a + b_0 X_t + b_1 X_{t-1} + b_2 X_{t-2} + b_3 X_{t-3} + b_4 X_{t-4} + b_5 X_{t-5}$$

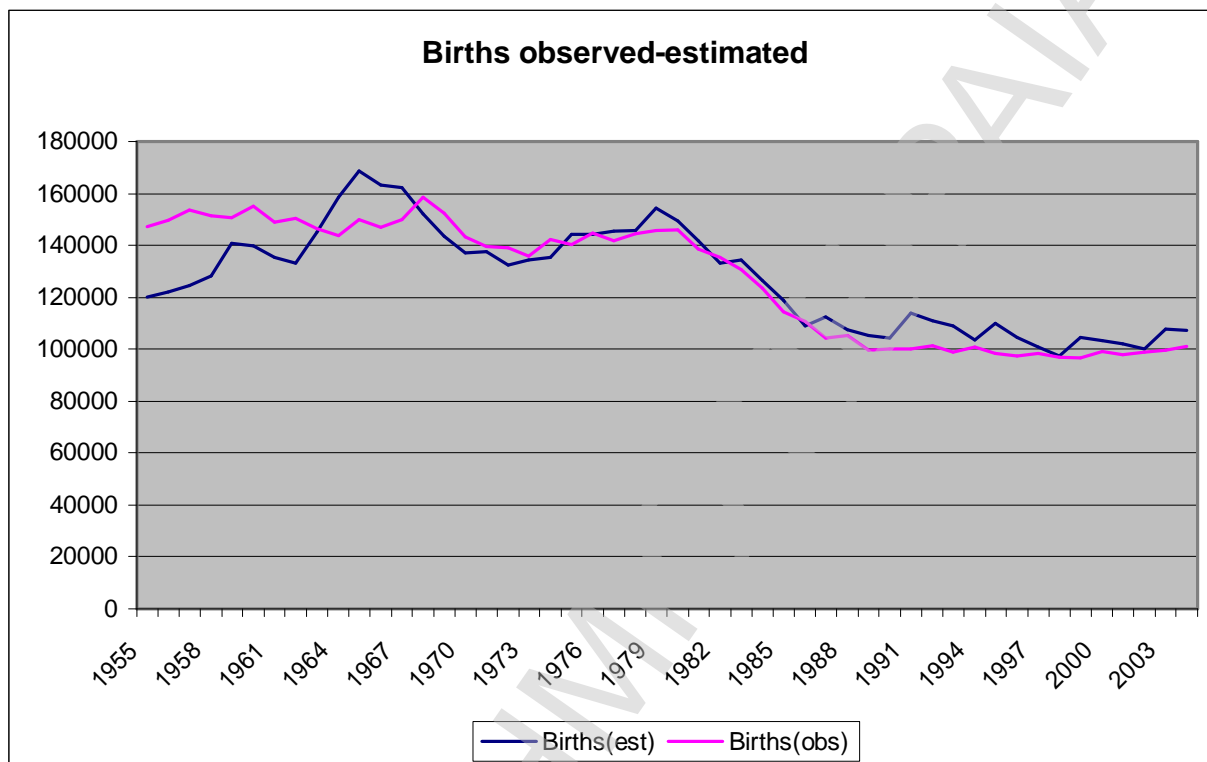
ή τελικά:

$$\hat{Y}_t = -52872,38 + 0,8515 X_t + 1,2637 X_{t-1} + 0,942 X_{t-2} + 0,2965 X_{t-3} - 0,2629 X_{t-4} - 0,3261 X_{t-5} \quad (5.2.3.1)$$

Χρησιμοποιώντας το μοντέλο (5.2.3.1) που κατασκευάσαμε, καθώς και τα δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων που διαθέτουμε, μπορούμε να υπολογίσουμε τις εκτιμώμενες τιμές του αριθμού των γεννήσεων (Y_t estimated). Στα διαγράμματα που ακολουθούν στις επόμενες σελίδες, απεικονίζονται οι παρατηρηθείσες (Y_t observed values) σε σχέση με τις εκτιμώμενες τιμές (Y_t estimated values):

ΣΧΗΜΑ 5-5

Παρατηρηθείσες και αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων
κατά τα έτη 1955-2004



Παρατηρώντας το παραπάνω διάγραμμα, διαπιστώνουμε πως το μοντέλο της Almon δεν εμφανίζει την ίδια προσαρμογή με εκείνη που παρατηρήσαμε στο modified Koyck model, κάτι βέβαια αναμενόμενο, αφού σε αυτήν την περίπτωση η τιμή του συντελεστή R^2 βρέθηκε 0,76, ενώ στο αντίστοιχο του Koyck ήταν πολύ μεγαλύτερη (0,978).

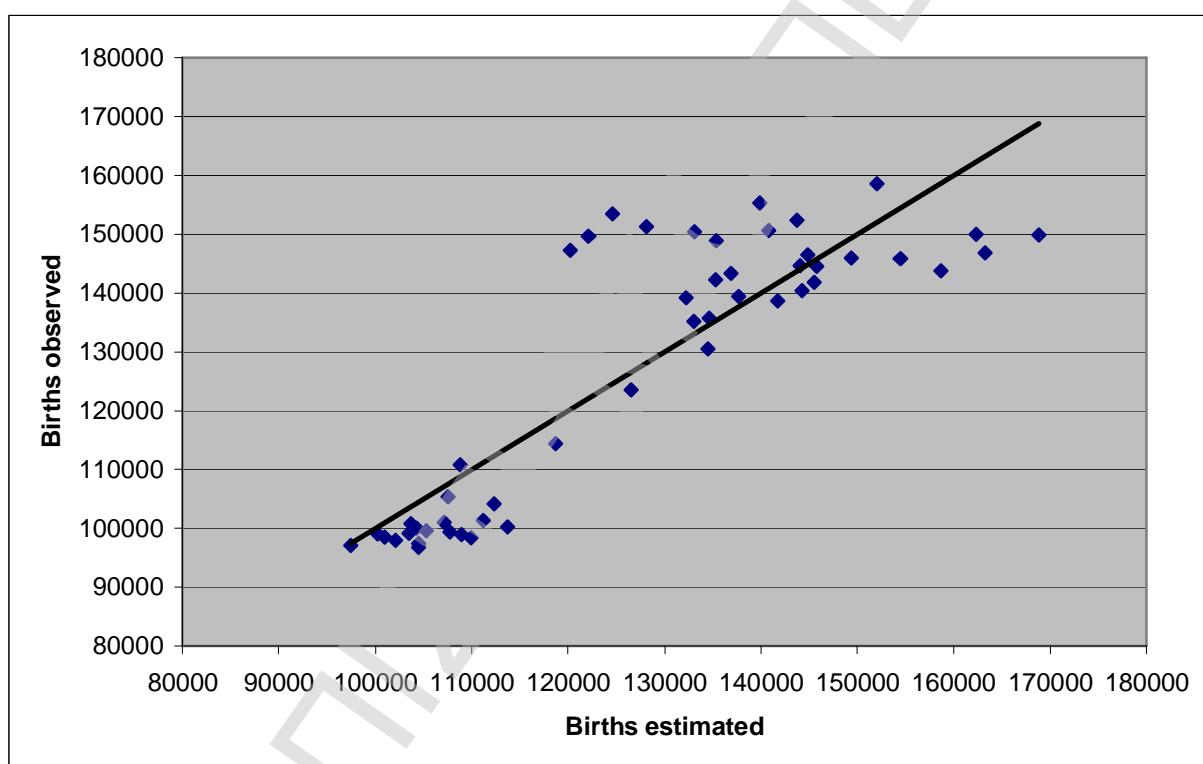
Επιπλέον, παρατηρούμε πως κατά τα πιο πρόσφατα έτη έχουμε καλύτερη προσαρμογή σε σχέση με τις προηγούμενες χρονιές. Πιο συγκεκριμένα, τα έτη μέχρι και το 1970 η απόκλιση των observed - expected τιμών είναι αρκετά σημαντική, ενώ κατά τα επόμενα έτη η διαφορά αυτή φαίνεται να είναι αρκετά μικρότερη. Αυτό σημαίνει πως ο βαθμός της προσαρμογής του μοντέλου θα μπορούσε να θεωρηθεί μεγαλύτερος τις χρονιές που έπονται του 1970 από εκείνων των προηγούμενων ετών. Το γεγονός αυτό παρατηρήθηκε και στην περίπτωση του Modified Koyck model, αφού, όπως αναφέραμε και σε εκείνο το σημείο, κατά τα πρώτα έτη η χρονοσειρά μας

εμφάνιζε μεγαλύτερες διακυμάνσεις στις τιμές, ενώ στη συνέχεια είχαμε μια σχετική σταθεροποίηση.

Δείκτη της προσαρμογής του μοντέλου αποτελεί και το διάγραμμα που ακολουθεί και απεικονίζει τις πραγματικές τιμές του αριθμού των γεννήσεων σε σχέση με τις εκτιμώμενες:

ΣΧΗΜΑ 5-6

Παρατηρηθείσες - αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων
κατά τα έτη 1955-2004



Σύμφωνα με το σχήμα 5-6, οι τιμές observed και expected βρίσκονται γύρω από την διχοτόμο των αξόνων, αν και σε ορισμένες περιπτώσεις έχουμε και σημαντικές αποκλίσεις. Μπορούμε να παρατηρήσουμε, βέβαια, ότι οι μεγαλύτερης έντασης αποκλίσεις αναφέρονται στις πιο υψηλές τιμές. Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί αν αναλογιστούμε πως το μοντέλο της Almon που κατασκευάσαμε εμφάνιζε χειρότερη προσαρμογή κατά τα πρώτα έτη, όπου ο αριθμός των γεννήσεων ήταν πολύ

μεγαλύτερος των επόμενων ετών, οπότε και οι αποκλίσεις από την διαγώνιο θα αναφέρονται στις αντίστοιχες τιμές.

Ωστόσο, παρ' όλες τις αποκλίσεις των εκτιμώμενων τιμών, μπορούμε σύμφωνα με όλα τα παραπάνω να αποδεχτούμε και το μοντέλο της Almon, αναγνωρίζοντας την σημασία του γεγονότος ότι δεν είναι δεσμευτικό ως προς τις αρχικές υποθέσεις, χρησιμοποιεί το σύνολο των δεδομένων μας, και ταυτόχρονα αποδέχεται ως στατιστικά σημαντικούς όλους τους όρους που χρησιμοποιήσαμε στην κατασκευή του.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 6

Εξαμηνιαία δεδομένα των Γάμων και Νόμιμων Γεννήσεων

6.1 Εισαγωγή

Στο προηγούμενο κεφάλαιο μελετήσαμε την σχέση των γάμων και των νόμιμων γεννήσεων χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα ετήσια δεδομένα. Με βάση τα δεδομένα αυτά συμπεράναμε ότι το τροποποιημένο μοντέλο του Koyck (modified Koyck model), καθώς και το μοντέλο της Almon που χρησιμοποιεί το πολώνυμο τρίτου βαθμού στην κατασκευή των συντελεστών, μας παρέχουν μια ικανοποιητική προσέγγιση, ερμηνεύοντας τον αριθμό των γεννήσεων με βάση τον συνολικό αριθμό των γάμων που πραγματοποιήθηκαν, τόσο κατά το ίδιο, όσο και κατά τα προηγούμενα έτη.

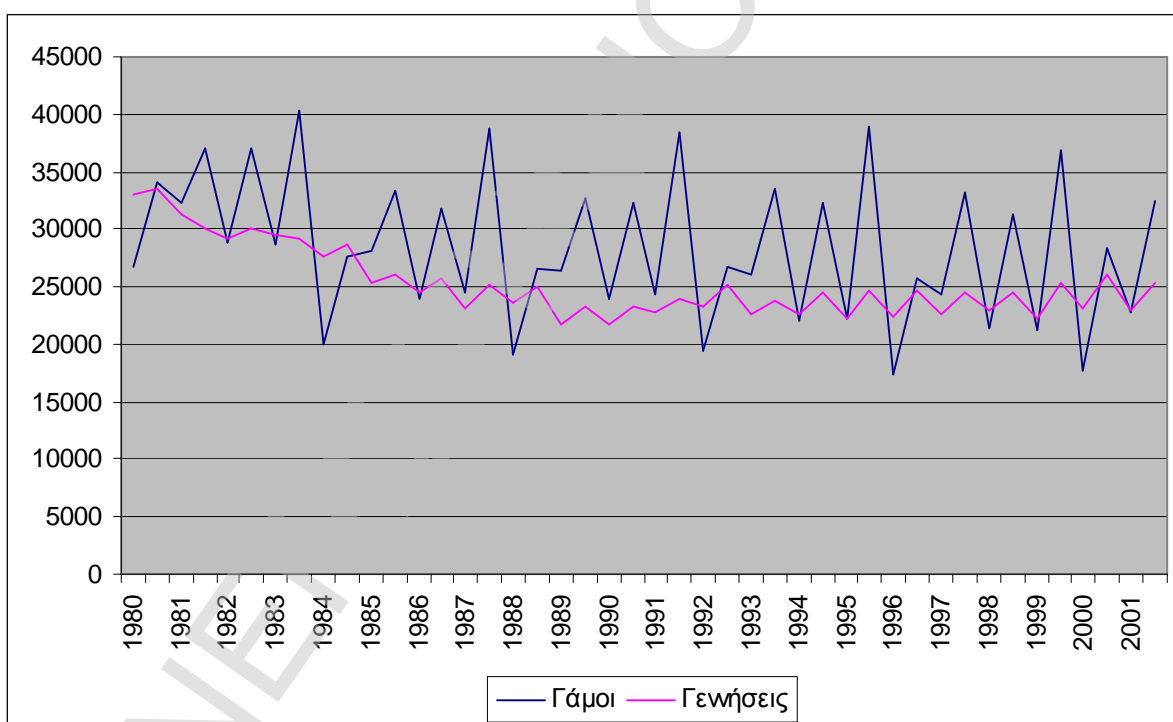
Ωστόσο, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η αντίστοιχη προσέγγιση χρησιμοποιώντας εξαμηνιαία δεδομένα. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να ξεκινήσουμε την αντιστοίχιση του αριθμού των γεννήσεων με τον αριθμό των γάμων που πραγματοποιήθηκαν ένα εξάμηνο νωρίτερα, δεδομένου ότι απαιτούνται τουλάχιστον εννέα μήνες από την πραγματοποίηση του γάμου μέχρι την έλευση του πρώτου παιδιού εντός του γάμου, ενώ, στη συνέχεια, μπορούμε να προσαρμόσουμε σε αυτά τα δεδομένα τα μοντέλα που χρησιμοποιήσαμε και κατά την ανάλυση των ετήσιων δεδομένων.

6.2 Ανάλυση των γάμων και νόμιμων γεννήσεων με εξαμηνιαία δεδομένα

Τα δεδομένα που θα χρησιμοποιήσουμε αφορούν στους γάμους και τις νόμιμες γεννήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά τα έτη 1980 – 2001, ενώ στόχος μας είναι η ανακάλυψη της πιθανής σχέσης που διέπει τα δύο αυτά μεγέθη. Μια πρώτη εικόνα δίνεται στο διάγραμμα 6-1 που ακολουθεί και παρουσιάζει την ταυτόχρονη πορεία των φαινομένων αυτών στο χρόνο:

ΣΧΗΜΑ 6-1

Εξαμηνιαία δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων
κατά τα έτη 1980-2001

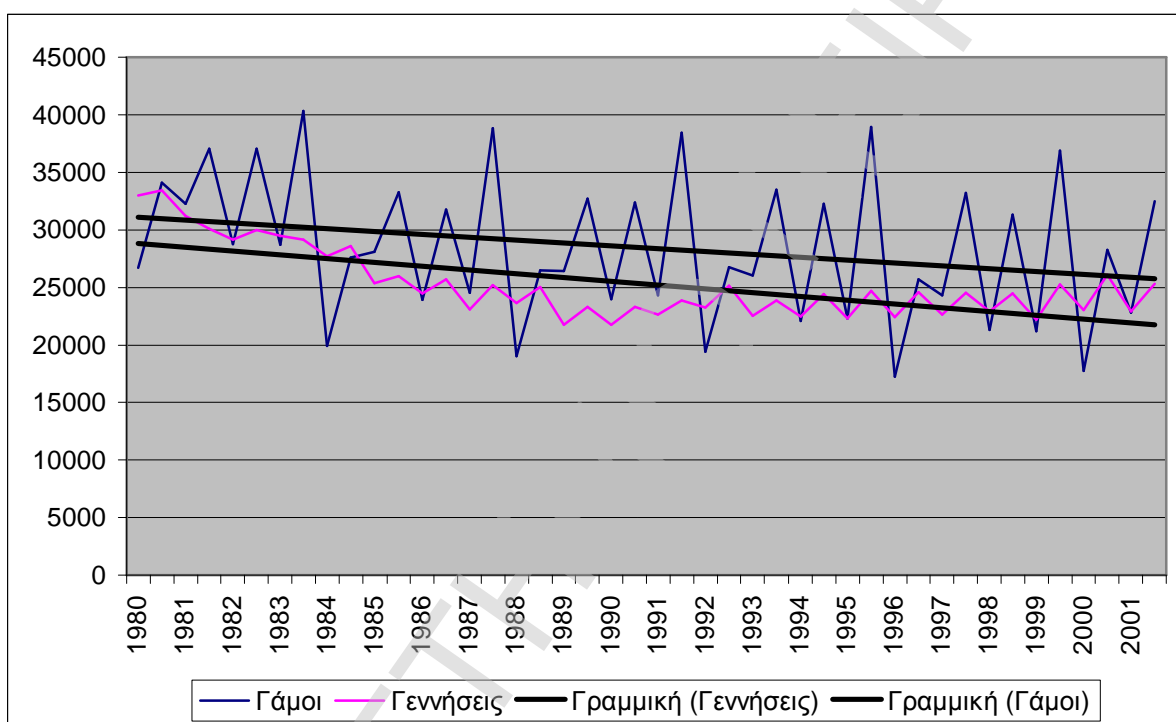


Με βάση το παραπάνω σχήμα, μπορούμε να παρατηρήσουμε πως η πορεία των δύο φαινομένων έχει την ίδια μορφή, γι' αυτό και η αρχική μας υπόθεση περί της ύπαρξης κάποιας σχέσης δεν είναι αβάσιμη. Φυσικά, και στην περίπτωση των εξαμηνιαίων δεδομένων οι διακυμάνσεις των τιμών των γάμων είναι κατά πολύ μεγαλύτερες από εκείνες των αντίστοιχων γεννήσεων, ενώ, όπως παρατηρήσαμε και

προηγούμενα, η τάση των τιμών των δύο χρονοσειρών εμφανίζεται πτωτική κατά τα έτη που μελετούμε, ακόμα και αν δεν παρουσιάζεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο ή την ίδια ένταση:

ΣΧΗΜΑ 6-2

Γάμοι και νόμιμες γεννήσεις και γραμμές τάσης



Αναζητώντας και σε αυτήν την περίπτωση το κατάλληλο υπόδειγμα που θα ερμηνεύει την σχέση των δύο φαινομένων, απορρίψαμε το μοντέλο της απλής γραμμικής παλινδρόμησης, δεδομένου ότι τα αποτελέσματα που προέκυπταν δεν ήταν καθόλου ικανοποιητικά, ενώ η προσαρμογή του αντίστοιχου μοντέλου δεν ξεπερνούσε το 50%. Για το λόγο αυτό αναζητήσαμε την σχέση των δύο μεγεθών και πάλι στα μοντέλα των Koyck και Almon, τα οποία και θα αναλύσουμε στις επόμενες παραγράφους.

6.3 Τα αποτελέσματα της προσέγγισης του Koyck στα εξαμηνιαία δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων

Η αρχική υπόθεση των δύο υποδειγμάτων του Koyck, δηλαδή ότι οι πιο πρόσφατες τιμές της εξηγηματικής μεταβλητής X_t επιδρούν περισσότερο στον σχηματισμό των τιμών της εξαρτημένης, παρατηρήσαμε ότι επιβεβαιώνεται στην περίπτωση των ετήσιων δεδομένων με την χρήση του Modified Koyck model. Αναφερόμενοι τώρα στα εξαμηνιαία δεδομένα, θα δοκιμάσουμε να προσαρμόσουμε τόσο το απλό, όσο και το μετασχηματισμένο μοντέλο, επιδιώκοντας να ερμηνεύσουμε την συμπεριφορά του φαινομένου των γεννήσεων σε σχέση με τον αριθμό των αντίστοιχων γάμων που πραγματοποιήθηκαν κατά τα προηγούμενα εξάμηνα.

Η περίπτωση του απλού υποδείγματος του Koyck, με βάση την τελική μορφή που παίρνει, θα ερμηνεύει - στην περίπτωση των εξαμηνιαίων δεδομένων - τον αριθμό των νόμιμων γεννήσεων, χρησιμοποιώντας την τιμή του αριθμού των γάμων που τελέστηκαν κατά το προηγούμενο εξάμηνο, καθώς και τον αριθμό των γεννήσεων που έλαβαν χώρα κατά το εξάμηνο που προηγήθηκε, δεδομένου ότι ο τελευταίος ενσωματώνει ουσιαστικά όλες τις παρελθοντικές τιμές του αριθμού των γάμων. Ειδικότερα, το κλασικό υπόδειγμα του Koyck υποθέτει ότι οι διαδοχικοί συντελεστές των ανεξάρτητων μεταβλητών (δηλαδή του αριθμού των γάμων) μειώνονται γεωμετρικά όσο κατευθυνόμαστε προς το παρελθόν, ή με άλλα λόγια, ότι η επίδραση της χρονικής υστέρησης γίνεται μικρότερη όσο απομακρυνόμαστε από αυτήν.

Για την εκτίμηση των συντελεστών του παραπάνω υποδείγματος χρησιμοποιήσαμε τις γνωστές μεθόδους παλινδρόμησης, σύμφωνα με τις οποίες η προσαρμογή του μοντέλου βρέθηκε ικανοποιητική ($R^2 = 0,88$), ενώ και οι συντελεστές των δύο μεταβλητών που εκτιμήθηκαν ήταν επίσης στατιστικά σημαντικοί. Ωστόσο, ο σταθερός όρος (που για το μοντέλο αυτό είναι ο $\alpha(1 - \lambda)$) βρέθηκε στατιστικά μη σημαντικός. Σαν αποτέλεσμα, η τιμή του median lag εκτιμήθηκε αρνητική και κατά συνέπεια εξωπραγματική, δεδομένου ότι η μέση χρονική υστέρηση εκφράζει το χρονικό διάστημα μέχρι την πραγματοποίηση του 50% της συνολικής αλλαγής της εξαρτημένης μεταβλητής. Εξαιτίας αυτού, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως το μοντέλο που κατασκευάσαμε δεν είναι το

πλέον κατάλληλο για την ερμηνεία του αριθμού των γεννήσεων με την χρήση των εξαμηνιαίων δεδομένων του αριθμού των γάμων. Αυτό σημαίνει πως θα πρέπει και στην περίπτωση αυτή να απορρίψουμε την υπόθεση πως η επίδραση κάθε χρονικής υστέρησης διαφέρει κατά έναν σταθερό παράγοντα σε σχέση με την προηγούμενή της, οπότε επόμενο βήμα είναι η αναζήτηση κάποιου άλλου μοντέλου που να είναι συνολικά ικανοποιητικό.

6.4 Ο τροποποιημένος μετασχηματισμός του Koyck στα εξαμηνιαία δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων

Ο τροποποιημένος μετασχηματισμός του Koyck, όπως έχει αναφερθεί, χρησιμοποιεί άμεσα τις πιο πρόσφατες τιμές των χρονικών υστερήσεων, δηλαδή χωρίς να έχουν υποστεί την γεωμετρική μείωση που υφίστανται οι υπόλοιπες. Στην περίπτωση των ετήσιων δεδομένων, το μοντέλο αυτό βρέθηκε ικανοποιητικό, οδηγώντας μας στο συμπέρασμα πως ο αριθμός των γεννήσεων σχετίζεται γραμμικά με τον αριθμό των γάμων που πραγματοποιήθηκαν κατά τα πιο πρόσφατα έτη, ενώ η επίδραση των παλαιότερων στο χρόνο τιμών μειώνεται γεωμετρικά.

Προσαρμόζοντας το μετασχηματισμένο μοντέλο και στην περίπτωση των εξαμηνιαίων δεδομένων, προκύπτουν τα παρακάτω στατιστικά από την παλινδρόμηση:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6-1

Στατιστικά παλινδρόμησης	
Πολλαπλό R	0,961199399
R Τετράγωνο	0,923904284
Προσαρμοσμένο R Τετράγωνο	0,915449205
Τυπικό σφάλμα	686,2356574
Μέγεθος δείγματος	41

Σύμφωνα με τον πίνακα 6-1 της προηγούμενης σελίδας, η προσαρμογή του τροποποιημένου μοντέλου του Koyck εμφανίζεται ιδιαίτερα ικανοποιητική, αφού η τιμή του συντελεστή $R^2 = 0,924$, δηλαδή πολύ υψηλή και πολύ κοντά στην ζητούμενη μονάδα.

Επίσης, σύμφωνα με τον πίνακα ANOVA που ακολουθεί, η τιμή F-value γίνεται σχεδόν μηδενική, που σημαίνει πως το μοντέλο μας είναι τελικά στατιστικά σημαντικό:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6-2

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ					
	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F
Παλινδρόμηση	4	205833394,4	51458349	109,2721	1,29045E-19
Υπόλοιπο	36	16953097,59	470919,4		
Σύνολο	40	222786492			

Επιπλέον, στην περίπτωση του υποδείγματος που κατασκευάσαμε, οι συντελεστές όλων των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν είναι στατιστικά σημαντικοί, με μόνη απόκλιση τον σταθερό όρο, δηλαδή τον α , για τον οποίο βρέθηκε η τιμή $p\text{-value} = 0,115 > 0,05$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6-2

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ				
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	t	τιμή-P
Τεταγμένη επί την αρχή (α)	2011,64652	1246,536793	1,613788	0,115306
Μεταβλητή X_t	0,076151931	0,021637766	3,519399	0,001193
Μεταβλητή X_{t-1}	0,153177442	0,023023734	6,653024	9,4E-08
Μεταβλητή X_{t-2}	-0,066236034	0,029367448	-2,25542	0,030281
Μεταβλητή Y_{t-1}	0,727492214	0,059545842	12,21735	2,28E-14

Χρησιμοποιώντας τις τιμές του παραπάνω πίνακα 6-2 που προέκυψαν από την ανάλυση της παλινδρόμησης, μπορούμε να προσδιορίσουμε τις αντίστοιχες τιμές των αρχικών συντελεστών β_i , καθώς και εκείνες των mean lag και median lag, αλλά και των στατιστικών τεστ (Durbin - Watson d statistic και h statistic) που θα χρησιμοποιήσουμε στη συνέχεια για τον έλεγχο των αυτοσυσχετίσεων των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου. Πιο συγκεκριμένα, προκύπτουν οι παρακάτω τιμές:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6-3

Τιμές των συντελεστών και των στατιστικών

λ	0,727
α	2011,646
β_0	0,076
β_1	0,208
β_2	0,0855
median lag	2,1786
mean lag	2,669
Durbin-Watson d statistic	2,413
h statistic	-1,430

Για τα εξαμηνιαία δεδομένα που προσαρμόσαμε, η τιμή του στατιστικού h βρέθηκε -1,430, δηλαδή ισχύει ότι $-1,96 < h < 1,96$. Κατά συνέπεια, θα πρέπει να αποδεχτούμε την υπόθεση της μη ύπαρξης αυτοσυσχετίσεων πρώτης τάξης θετικών ή αρνητικών ανάμεσα στις επεξηγηματικές μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή του μοντέλου.

Τέλος, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης που προέκυψαν, υπολογίσαμε τις τιμές των mean lag και median lag όπως φαίνεται στον πίνακα 6-3. Σύμφωνα, λοιπόν, με την τιμή του mean lag, η μέση χρονική υστέρηση είναι ίση με 2,669 με αντίστοιχη τιμή για το $\lambda = 0,727$. Αυτό σημαίνει πως το 0,727 της συνολικής επίδρασης από την αλλαγή που προκλήθηκε στην εξαρτημένη μεταβλητή Y (δηλαδή

στον αριθμό των γεννήσεων), θα πραγματοποιηθεί μέσα σε περίπου 2,7 εξάμηνα, ή διαφορετικά, σε 1,35 έτη.

Από την άλλη, η τιμή του median lag που εκτιμήθηκε 2,1786, μας πληροφορεί πως η μισή από την συνολική αλλαγή που πραγματοποιήθηκε στην εξαρτημένη μεταβλητή (το 50%), δηλαδή στον αριθμό των γεννήσεων, επιτεύχθηκε μέσα σε 2,1786 εξάμηνα, ή διαφορετικά, σε 1,089 έτη, δηλαδή σε λίγο περισσότερο από 1 χρόνο.

Παρατηρούμε πως, τόσο η τιμή της μέσης χρονικής υστέρησης, όσο και η τιμή της διαμέσου είναι πολύ μικρές. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να ερμηνεύσει η μικρή συνολικά αλλαγή που τελικά έλαβε χώρα κατά τα έτη αυτά, τόσο στον αριθμό των γάμων, όσο και στον αριθμό των γεννήσεων, και οι οποίες ουσιαστικά συνέβησαν μέσα στο αρκετά σύντομο χρονικό διάστημα των πρώτων εξαμήνων που μελετήσαμε.

Από όλα τα παραπάνω, προκύπτει το τελικό τροποποιημένο μοντέλο του Koyck ως εξής:

$$\hat{Y}_t = 2011,646 + 0,076X_t + 0,153X_{t-2} - 0,066X_{t-3} + 0,727Y_{t-1}$$

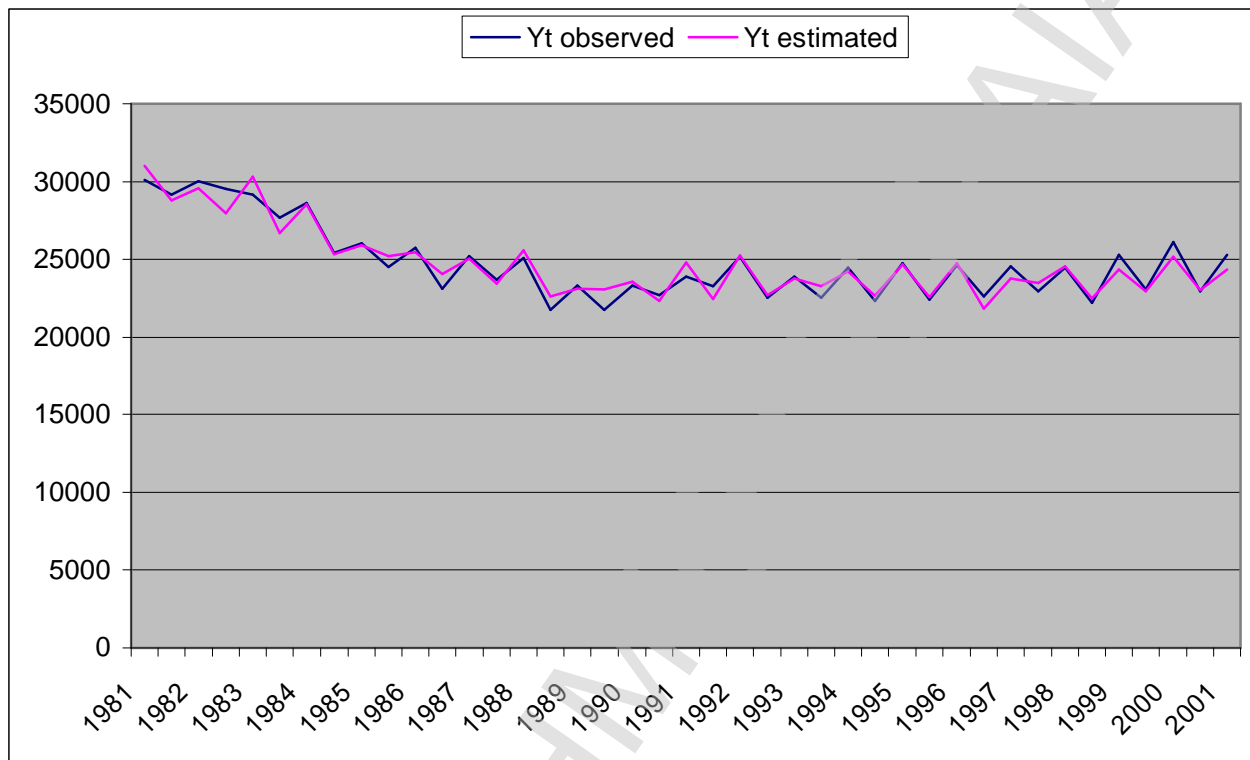
ή, για περίπτωση των δεδομένων μας:

$$\begin{aligned} (\text{εκτιμώμενες γεννήσεις})_t &= 2011,646 + 0,076 (\text{αριθμός γάμων})_t + \\ &+ 0,153 (\text{αριθμός γάμων})_{t-2} - 0,066 (\text{Αριθμός γάμων})_{t-3} \\ &+ 0,727 (\text{αριθμός γεννήσεων})_{t-1} \end{aligned} \quad (6.4.1)$$

Χρησιμοποιώντας το υπόδειγμα (6.4.1) που προσαρμόσαμε, καθώς και τα εξαμηνιαία δεδομένα για τα έτη 1980-2001 που διαθέτουμε, προκύπτουν οι εκτιμώμενες τιμές του αριθμού των γεννήσεων (Y_t estimated). Στα διαγράμματα που ακολουθούν στις επόμενες σελίδες, απεικονίζονται οι αρχικές παρατηρηθείσες τιμές (Y_t observed values) και οι εκτιμώμενες τιμές που κατασκευάσαμε (Y_t estimated values):

ΣΧΗΜΑ 6-3

Παρατηρηθείσες και αναμενόμενες τιμές των νόμιμων γεννήσεων
κατά τα έτη 1980-2001 για εξαμηνιαία δεδομένα

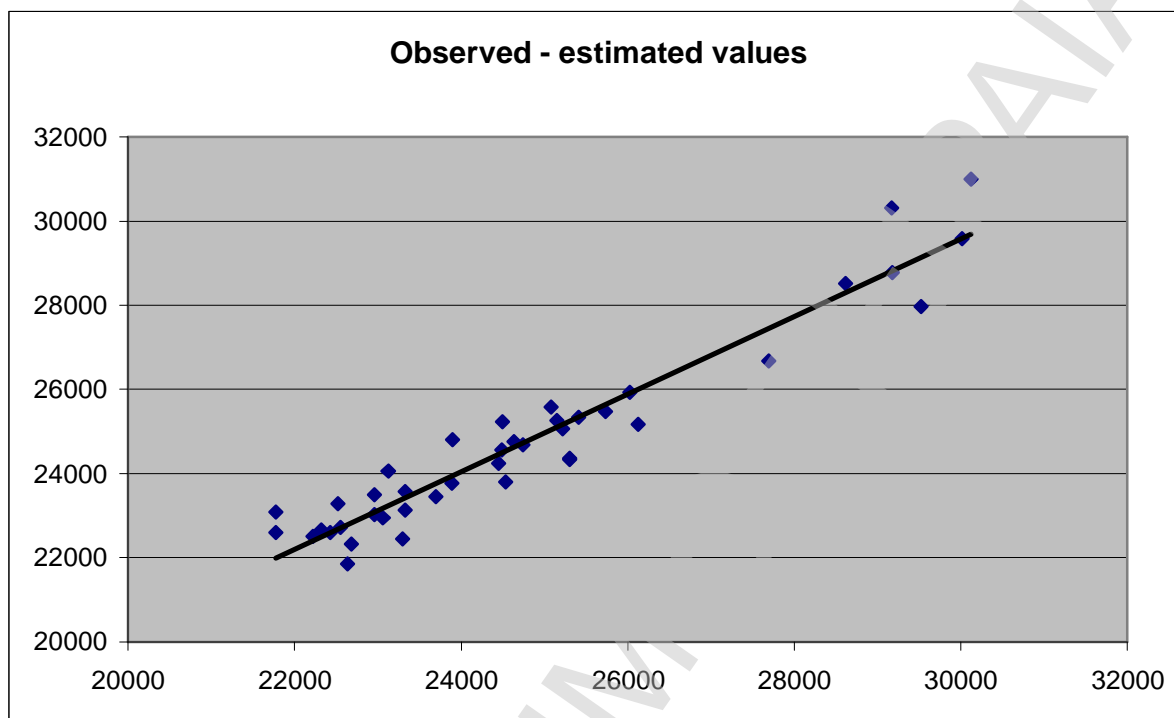


Παρατηρώντας το παραπάνω διάγραμμα, διαπιστώνουμε πως οι δύο διαφορετικές γραμμές σχεδόν ταυτίζονται. Αυτό σημαίνει πως οι εκτιμώμενες τιμές που προέκυψαν από το μοντέλο που κατασκευάσαμε πλησιάζουν κατά πολύ τις πραγματικές παρατηρηθείσες τιμές των αρχικών μας δεδομένων, ή, με άλλα λόγια, ότι το μοντέλο προσαρμόζεται ικανοποιητικά στα εξαμηνιαία δεδομένα που χρησιμοποιήσαμε. Το γεγονός αυτό ήταν βέβαια αναμενόμενο, αφού κατά την ανάλυση της παλινδρόμησης ο συντελεστής προσαρμογής R^2 είχε εκτιμηθεί πολύ κοντά στην μονάδα.

Δείκτης της πολύ καλής προσαρμογής του μοντέλου, είναι και το διάγραμμα της επόμενης σελίδας που απεικονίζει τις πραγματικές τιμές του αριθμού των γεννήσεων σε σχέση με τις εκτιμώμενες:

ΣΧΗΜΑ 6-4

Παρατηρηθείσες - αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων
κατά τα έτη 1980-2001 για εξαμηνιαία δεδομένα



Παρατηρώντας το σχήμα 6-4, διαπιστώνουμε πως οι observed και expected values βρίσκονται μεταξύ τους σχεδόν σε ευθεία γραμμή, με ελάχιστες μόνο αποκλίσεις από αυτήν. Το γεγονός αυτό αποτελεί ένδειξη της καλής προσαρμογής του μοντέλου, αφού σημαίνει πως οι τιμές που κατασκευάσαμε με βάση το παραπάνω υπόδειγμα, πλησιάζουν σε μεγάλο βαθμό τις πραγματικές τιμές που διαθέτουμε από τα αρχικά δεδομένα μας. Κατά συνέπεια, μπορούμε να θεωρήσουμε το τροποποιημένο υπόδειγμα του Koyck ως ένα αξιόπιστο μοντέλο, ικανό να ερμηνεύσει τα παραπάνω δεδομένα των νόμιμων γεννήσεων χρησιμοποιώντας κατάλληλα τον αριθμό των νόμιμων γάμων που πραγματοποιήθηκαν κατά το ίδιο, αλλά και κατά τα προηγούμενα εξάμηνα, καθώς και τον αριθμό των νόμιμων γεννήσεων που έλαβαν χώρα το υπό μελέτη εξάμηνο.

6.5 Τα αποτελέσματα της προσέγγισης της Almon στα εξαμηνιαία δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων

Αν και το τροποποιημένο υπόδειγμα του Koyck παρουσιάζει, όπως διαπιστώσαμε, ικανοποιητικά αποτελέσματα, είναι σημαντικό να διερευνήσουμε και την προσέγγιση της Almon για τα εξαμηνιαία δεδομένα. Στην περίπτωση αυτή, δοκιμάσαμε να προσαρμόσουμε ένα πολυώνυμο τρίτου βαθμού με μέγιστο μήκος της χρονικής υστέρησης τα 5 lags, όπως δηλαδή και στην περίπτωση των ετήσιων δεδομένων. Για το πολυώνυμο αυτό προέκυψε ο παρακάτω πίνακας με τα στατιστικά της παλινδρόμησης:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6-4

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ	
Πολλαπλό R	0,87678455
R Τετράγωνο (R^2)	0,76875115
Προσαρμοσμένο R^2 (adjusted)	0,74072099
Τυπικό σφάλμα	994,789036
Μέγεθος δείγματος	38

Παρατηρούμε πως η τιμή του συντελεστή R^2 βρέθηκε περίπου 0,769, που αποτελεί έναν μέτριο δείκτη της προσαρμογής των δεδομένων συγκριτικά με την αντίστοιχη προσαρμογή που εμφάνιζε το τροποποιημένο μοντέλο του Koyck, αλλά έναν σχετικά ικανοποιητικό δείκτη στην γενικότερη περίπτωση.

Επιπλέον, σύμφωνα με τον πίνακα ANOVA που ακολουθεί, η τιμή του στατιστικού F είναι 27,42 με 4 βαθμούς ελευθερίας για την παλινδρόμηση, ώστε η τιμή F-value γίνεται τελικά σχεδόν μηδενική αναδεικνύοντας το μοντέλο της Almon σε στατιστικά σημαντικό:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6-5

<i>ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ</i>					
	<i>βαθμοί ελευθερίας</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Σημαντικότητα F</i>
Παλινδρόμηση	4	108563071,5	27140768	27,42585	4,40087E-10
Υπόλοιπο	33	32656972,48	989605,2		
Σύνολο	37	141220044			

Ωστόσο, παρατηρώντας τον παρακάτω πίνακα των συντελεστών, διαπιστώνουμε πως δεν είναι στατιστικά σημαντικοί οι συντελεστές όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6-6

<i>ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ</i>				
	<i>Συντελεστές</i>	<i>Τυπικό σφάλμα</i>	<i>t</i>	<i>τιμή-P</i>
Τεταγμένη επί την αρχή	2483,33739	2254,986668	1,101265	0,278749
Μεταβλητή Z_{0t}	0,06205454	0,02729373	2,273582	0,029626
Μεταβλητή Z_{1t}	0,13572044	0,068836338	1,971639	0,057082
Μεταβλητή Z_{2t}	-0,0500651	0,033262416	-1,50515	0,141797
Μεταβλητή Z_{3t}	0,00496373	0,004138703	1,199344	0,238935

Ειδικότερα, διαπιστώνουμε πως σε επίπεδο σημαντικότητας 5% μόνο η μεταβλητή Z_{0t} είναι στατιστικά σημαντική, ενώ για $\alpha = 0,10$ προστίθεται και η Z_{1t} . Παρόλα αυτά, τόσο ο σταθερός όρος, όσο και οι μεταβλητές Z_{2t} και Z_{3t} έχουν υψηλές τιμές p-value που σημαίνει πως, σύμφωνα με το μοντέλο μας, δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε καμία από τις αποδεκτές τιμές του συντελεστή α .

Προσαρμόζοντας το μοντέλο της Almon στα εξαμηνιαία δεδομένα, προκύπτει η εξής μορφή:

$$\hat{Y}_t = a + a_0 Z_{0t} + a_1 Z_{1t} + a_2 Z_{2t} + a_3 Z_{3t}$$

ενώ, αντικαθιστώντας τις τιμές των συντελεστών a_i προκύπτει:

$$\hat{Y}_t = 2483,3 + 0,062Z_{0t} + 0,1357Z_{1t} - 0,05Z_{2t} + 0,00496Z_{3t}$$

Δεδομένου ότι οι τιμές των a_i έχουν εκτιμηθεί, μπορούμε να εκτιμήσουμε και τις τιμές των αρχικών β που αποτελούν πολυώνυμα ως προς i . Οι τιμές των β_i φαίνονται στον πίνακα 5-4:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6-5

<i>ΑΡΧΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ</i>	
$\beta_0 =$	0,062055
$\beta_1 =$	0,152674
$\beta_2 =$	0,172945
$\beta_3 =$	0,152651
$\beta_4 =$	0,121574
$\beta_5 =$	0,109496

Με βάση αυτές τις τιμές των συντελεστών β , το μοντέλο που περιλαμβάνει τις αρχικές μεταβλητές X_{t-i} είναι το εξής:

$$\hat{Y}_t = a + b_0 X_t + b_1 X_{t-1} + b_2 X_{t-2} + b_3 X_{t-3} + b_4 X_{t-4} + b_5 X_{t-5}$$

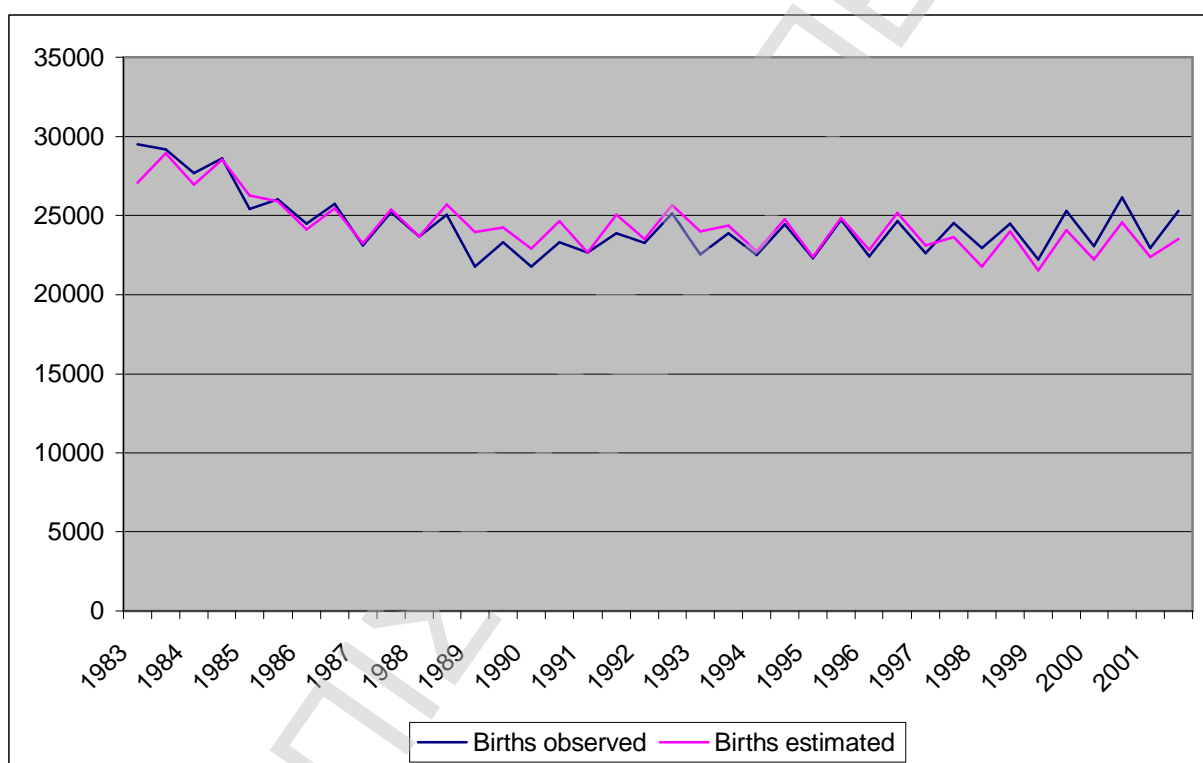
ή τελικά:

$$\hat{Y}_t = 2483,337 + 0,062X_t + 0,1527X_{t-1} + 0,1729X_{t-2} + 0,1527X_{t-3} + 0,1216X_{t-4} + 0,1095X_{t-5} \quad (6.5.1)$$

Χρησιμοποιώντας το παραπάνω μοντέλο (6.5.1), καθώς και τα εξαμηνιαία δεδομένα των γάμων και νόμιμων γεννήσεων που διαθέτουμε, μπορούμε να υπολογίσουμε τις εκτιμώμενες τιμές του αριθμού των γεννήσεων (Y_t estimated). Στα διαγράμματα που ακολουθούν απεικονίζονται οι παρατηρηθείσες (Y_t observed values) σε σχέση με τις εκτιμώμενες τιμές (Y_t estimated values):

ΣΧΗΜΑ 6-5

Παρατηρηθείσες και αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων για τα εξαμηνιαία δεδομένα κατά τα έτη 1980-2001



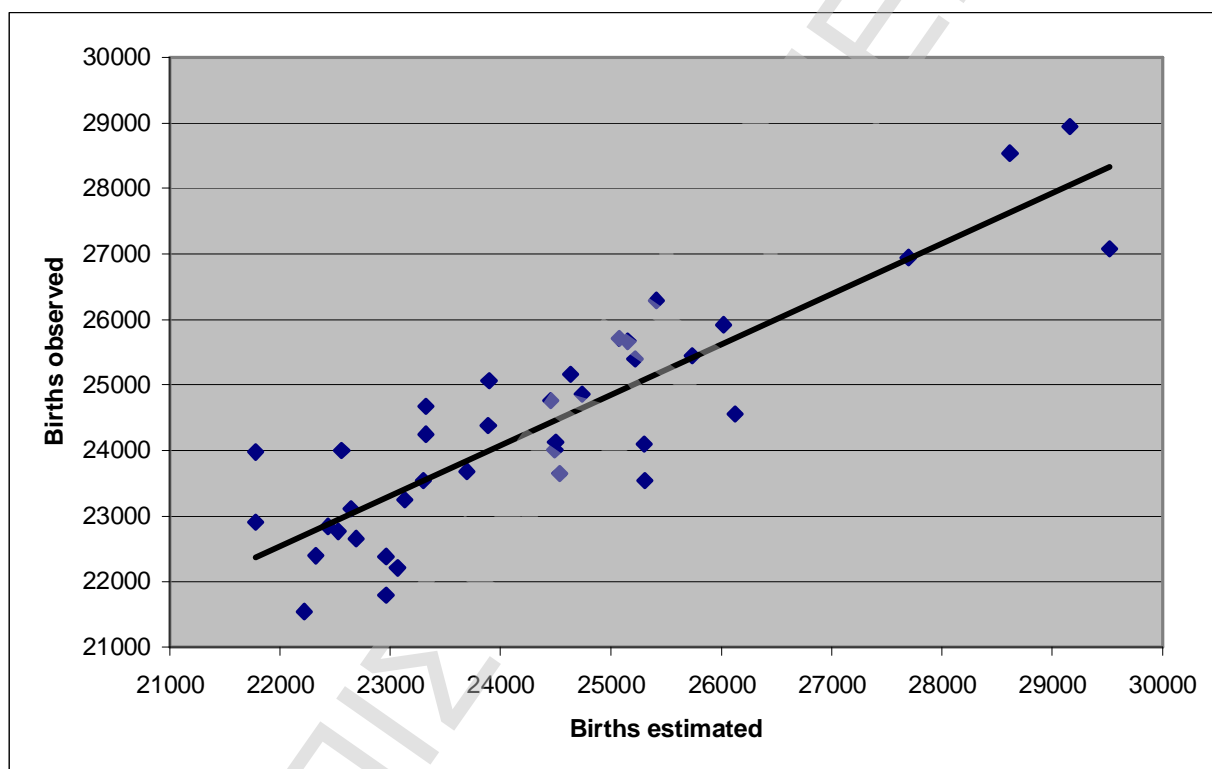
Παρατηρώντας το παραπάνω διάγραμμα, διαπιστώνουμε πως το μοντέλο της Almon εμφανίζει πολύ καλή προσαρμογή, ίσως αντίστοιχη με εκείνη που παρατηρήσαμε στο modified Koyck model για τα ίδια εξαμηνιαία δεδομένα, γεγονός που ξαφνιάζει, δεδομένου ότι η προσαρμογή του μοντέλου της Almon βρέθηκε αρκετά μικρότερη. Ωστόσο, δεν πρέπει να ξεχνάμε πως αρκετοί από τους συντελεστές των μεταβλητών του συγκεκριμένου μοντέλου βρέθηκαν στατιστικά μη σημαντικοί. Θα πρέπει, λοιπόν, να είμαστε σχετικά επιφυλακτικοί ως προς το

μοντέλο αυτό, δεδομένου ότι είναι πιθανό ορισμένα αποτελέσματα να είναι εν μέρει πλασματικά.

Εξαιτίας των παραπάνω, είναι σημαντικό να ερευνήσουμε την προσαρμογή και με το διάγραμμα που ακολουθεί:

ΣΧΗΜΑ 6-6

Παρατηρηθείσες - αναμενόμενες τιμές των Νόμιμων γεννήσεων
για τα εξαμηνιαία δεδομένα κατά τα έτη 1980-2001



Στο σχήμα 6-6 απεικονίζονται οι πραγματικές τιμές του αριθμού των γεννήσεων σε σχέση με τις εκτιμώμενες. Διαπιστώνουμε πως βρίσκονται σε γενικές γραμμές γύρω από την διχοτόμο των αξόνων, χωρίς ιδιαίτερες αποκλίσεις, αλλά και χωρίς να ταυτίζονται με αυτήν. Μπορούμε, λοιπόν, να μιλάμε για μια μέτρια προσαρμογή των εξαμηνιαίων δεδομένων στο μοντέλο, όπως ακριβώς μας πληροφόρησε νωρίτερα και ο συντελεστής R^2 .

6.6 Σύγκριση των δύο μοντέλων για τα εξαμηνιαία δεδομένα

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της ανάλυσης του Modified Koyck model και τα αντίστοιχα της προσέγγισης της Almon, διαπιστώνουμε πως πρόκειται για δύο ικανοποιητικά μοντέλα και στην περίπτωση των εξαμηνιαίων δεδομένων, αφού εμφανίζουν σχετικά καλή προσαρμογή, ενώ ταυτόχρονα ερμηνεύουν σε ικανοποιητικό βαθμό τον αριθμό των νόμιμων γεννήσεων με βάση τον αριθμό των γάμων. Παρόλα αυτά, θα πρέπει να διαχωρίσουμε την περίπτωση της Almon δεδομένου ότι οι συντελεστές των βασικών επεξηγηματικών μεταβλητών εμφανίστηκαν στατιστικά μη σημαντικοί, κάτι που δεν συνέβη στο μετασχηματισμένο μοντέλο του Koyck. Για αυτόν τον λόγο, αν και μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και τα δύο μοντέλα, θα πρέπει να είμαστε επιφυλακτικοί απέναντι στο μοντέλο της Almon στην περίπτωση των εξαμηνιαίων δεδομένων. Εξάλλου, το αντίστοιχο μοντέλο του Koyck βρέθηκε από όλες τις απόψεις περισσότερο ικανοποιητικό, παρέχοντάς μας αξιόλογα και άμεσα χρησιμοποιήσιμα αποτελέσματα.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 7

Γενικά Συμπεράσματα

7.1 Εισαγωγή

Σε όλες τις ανθρώπινες κοινωνίες, η γονιμότητα είναι συνδεδεμένη με τη σύσταση σχετικά σταθερών ενώσεων μεταξύ ατόμων αντίθετου φύλου. Στη χώρα μας, η έννοια της ένωσης προσδιορίζεται από την σύναψη θρησκευτικών ή πολιτικών γάμων με βάση την ισχύουσα νομοθεσία και παράδοση.

Οι παράγοντες που επιδρούν στο φαινόμενο της γαμηλιότητας είναι πολλοί και διαφορετικοί, ενώ ο χαρακτήρας τους είναι τόσο συναισθηματικός, όσο και κοινωνικός και οικονομικός, δεδομένου ότι αποτελεί μια μορφή συμβολαίου ανάμεσα στα μέλη και τις οικογένειές τους. Η διακύμανση της γαμηλιότητας μπορεί να ερμηνευτεί με την χρήση ποικίλων παραγόντων, ενώ σχετίζεται άμεσα και με φαινόμενα όπως είναι οι οικονομικές κρίσεις, οι πόλεμοι κλπ. Στις περισσότερες περιπτώσεις και εποχές, όμως, οι διακυμάνσεις αυτές οφείλονται κατά κύριο λόγο στις τάσεις (τυπικές συμπεριφορές), την διαφοροποίηση της ηλικίας γάμου με την πάροδο του χρόνου, αλλά και στις κοινωνικο-επαγγελματικές κατηγορίες ή το επίπεδο της εκπαίδευσης των ατόμων.

Η σημασία που αποδίδεται στη γαμηλιότητα οφείλεται κυρίως στην επίδραση της γαμηλιότητας στη γονιμότητα. Ταυτοχρόνως, όμως, η γονιμότητα είναι ένας από τους βασικούς λόγους, αν όχι ο κύριος, της συγκρότησης των ενώσεων. Η εντός γάμου, λοιπόν, γονιμότητα, εκπροσωπεί το μεγαλύτερο ποσοστό των γεννήσεων σε όλα τα κράτη, ενώ στη χώρα μας το ποσοστό αυτό ξεπερνάει το 98% των συνολικών γεννήσεων, τουλάχιστον μέχρι και τα νεότερα χρόνια. Οι παράγοντες που επιδρούν

στο φαινόμενο της γονιμότητας είναι κατά κύριο λόγο βιολογικοί, κοινωνικοί και οικονομικοί, ενώ καθοριστική είναι και η σημασία των θρησκευτικών πεποιθήσεων και οικογενειακών παραδόσεων.

Όσον αφορά στο μέγεθος και την ένταση των δύο αυτών φαινομένων στη χώρα μας, διαπιστώσαμε πως επικρατούν πτωτικές τάσεις, καθώς από το 1950 μέχρι και τις μέρες μας είχαμε συνολική μείωση του αριθμού των γάμων κατά 7.100 περίπου. Η αντίστοιχη μείωση του αριθμού των εντός γάμου γεννήσεων κυμαίνεται στις 60.000 γεννήσεις, αριθμός θα λέγαμε τραγικός για μια πολύ μικρή πληθυσμιακά χώρα όπως η Ελλάδα. Οι μεταβολές αυτές, το μέγεθος των οποίων ήταν περισσότερο αυξημένο τα έτη από το 1980 έως και σήμερα, οφείλονται κατά κύριο λόγο στην μετατροπή της ελληνικής κοινωνίας από αγροτική σε αστική, καθώς και στην ταυτόχρονη μεταβολή του μορφωτικού και κοινωνικού επιπέδου που ακολούθησε.

Επιπλέον, διαπιστώσαμε πως η πορεία των δύο σειρών ήταν παρεμφερής, αφού σε κάθε εποχή η αύξηση ή μείωση των τιμών κάποιου φαινομένου συνοδεύεται από αντίστοιχη αύξηση ή μείωση των τιμών του άλλου φαινομένου. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει την ύπαρξη άμεσων επιδράσεων ανάμεσα στους γάμους και τις νόμιμες γεννήσεις στη χώρα μας, ενώ μας προτρέπει στην αναζήτηση κανονικοτήτων και σχέσεων.

Το απλό γραμμικό μοντέλο που προσαρμόσαμε τόσο στα ετήσια, όσο και στα εξαμηνιαία δεδομένα απορρίφθηκε, οδηγώντας μας στο συμπέρασμα πως η σχέση που διέπει τα δύο αυτά φαινόμενα εξαρτάται από περισσότερους από τους προφανείς παράγοντες. Τα υποδείγματα των Koyck και Almon μας παρέχουν σε αυτήν την περίπτωση ικανοποιητικές προσεγγίσεις, ερμηνεύοντας τα δεδομένα των νόμιμων γεννήσεων με βάση τον αριθμό των γάμων που πραγματοποιήθηκαν τόσο το ίδιο, όσο και κατά τα προηγούμενα έτη ή εξάμηνα αντίστοιχα.

7.2 Γενικά συμπεράσματα για τα ετήσια δεδομένα

Στην περίπτωση των ετήσιων δεδομένων προσαρμόσαμε τα εξής τρία διαφορετικά υποδείγματα: Το κλασσικό μοντέλο του Koyck, το modified Koyck model και το μοντέλο της Almon. Το κλασσικό μοντέλο του Koyck, σύμφωνα με το οποίο ο αριθμός των τωρινών γάμων επιδρά άμεσα στον αριθμό των σύγχρονων γεννήσεων, ενώ η επίδραση του αριθμού των γάμων που τελέστηκαν κατά τα

προηγούμενα έτη μειώνεται όσο πηγαίνουμε πίσω στο μακρινό παρελθόν, απορρίφθηκε στην περίπτωση των ετήσιων δεδομένων, οδηγώντας μας στο συμπέρασμα πως η υπόθεση αυτή δεν επαρκεί.

Το μετασχηματισμένο μοντέλο του Koyck από την άλλη, αλλάζει μερικώς την αρχική υπόθεση, θεωρώντας εξίσου σημαντικές με την τωρινή, τις επιδράσεις και των δύο αμέσως προηγούμενων ετών. Ειδικότερα, θεωρεί και επαληθεύεται, πως ο αριθμός των γάμων που τελέστηκαν κατά το ίδιο και κατά τα δύο προηγούμενα έτη επηρεάζει άμεσα τον αριθμό των γεννήσεων που πραγματοποιήθηκαν, ενώ για τις παλαιότερες τιμές η επίδραση τους φθίνει γεωμετρικά με τον χρόνο. Η θεώρηση αυτή αποδείχτηκε σωστή και μάλιστα τα δεδομένα προσαρμόστηκαν αρκετά καλά στο αντίστοιχο μοντέλο που κατασκευάστηκε, επαληθεύοντας ταυτόχρονα και την γενικότερη θεώρηση περί της άμεσης εξάρτησης των γεννήσεων από τους τελεσθέντες γάμους.

Το μοντέλο της Almon από την άλλη, αποτελεί μια περισσότερο «απελευθερωμένη» ως προς τις απαιτήσεις και προϋποθέσεις προσέγγιση, δεδομένου ότι χρησιμοποιεί λιγότερους περιορισμούς καλύπτοντας ένα ευρύτερο φάσμα περιπτώσεων. Όσον αφορά στα ετήσια δεδομένα των γάμων και των γεννήσεων, για το μοντέλο που κατασκευάσαμε η εκτίμηση των συντελεστών πραγματοποιήθηκε με ένα πολυώνυμο τρίτου βαθμού και μέγιστο μήκος της χρονικής υστέρησης τα 5 lags. Με άλλα λόγια, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που αφορούν σε παρατηρήσεις μέχρι 5 έτη παλαιότερες, οι οποίες συνδυάστηκαν κατάλληλα με βάση τις αρχές του συγκεκριμένου μοντέλου. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν ήταν ιδιαίτερα ικανοποιητικά δεδομένου ότι είχαμε μια αρκετά καλή προσαρμογή, ενώ ταυτόχρονα το υπόδειγμα που κατασκευάστηκε μας παρέχει ένα καλό πρότυπο για την ερμηνεία των γεννήσεων με βάση τον αριθμό των γάμων.

7.3 Γενικά συμπεράσματα για τα εξαμηνιαία δεδομένα

Στην περίπτωση των εξαμηνιαίων δεδομένων οι ενέργειές μας ήταν αντίστοιχες με τα ετήσια, αφού αναζητήσαμε ξανά τα καταλληλότερα μοντέλα για την ερμηνεία του αριθμού των νόμιμων γεννήσεων με βάση τον αριθμό των γάμων, χρησιμοποιώντας τις ίδιες περίπου μεθόδους. Ωστόσο, βασιζόμενοι στα εξάμηνα, αντιστοιχίσαμε τις τιμές των γεννήσεων με εκείνες των γάμων που

πραγματοποιήθηκαν ένα εξάμηνο νωρίτερα, δεδομένου ότι απαιτούνται τουλάχιστον 9 μήνες για την τεκνοποίηση από την στιγμή της τέλεσης του γάμου όταν αναφερόμαστε σε νόμιμες γεννήσεις.

Και σε αυτήν την περίπτωση το κλασικό μοντέλο του Koyck βρέθηκε ανεπαρκές, οδηγώντας μας και πάλι στην απόρριψη της υπόθεσης της γεωμετρικά φθίνουσας επίδρασης του αριθμού των γάμων στον αριθμό των γεννήσεων, όσο απομακρυνόμαστε χρονικά.

Από την άλλη, το modified Koyck model μας παρέχει ξανά μια ικανοποιητική προσέγγιση και ταυτόχρονα μια λογική ερμηνεία. Πιο συγκεκριμένα, διαπιστώσαμε πως το μετασχηματισμένο υπόδειγμα του Koyck προσαρμόζεται άριστα στα εξαμηνιαία δεδομένα των νόμιμων γεννήσεων και γάμων όταν θεωρήσουμε πως η ερμηνευτική μεταβλητή σχετίζεται γραμμικά όχι μόνο με την αντίστοιχη, αλλά και με τις δύο προηγούμενες χρονικά επεξηγηματικές μεταβλητές. Με άλλα λόγια, ο αριθμός των γάμων που πραγματοποιήθηκαν κατά τα προηγούμενα τρία εξάμηνα επηρεάζει με άμεσο τρόπο τον αριθμό των γεννήσεων που πραγματοποιούνται κατά το σύγχρονο εξάμηνο, ενώ η επίδραση των παλαιότερων γάμων γίνεται σταδιακά μικρότερη, φθίνοντας και πάλι γεωμετρικά.

Βέβαια, παρόλο που το modified Koyck model είναι ιδιαίτερα ικανοποιητικό, δεν θα μπορούσαμε να παραλείψουμε και την αντίστοιχη θεώρηση της Almon πάνω στα εξαμηνιαία δεδομένα. Στην περίπτωση αυτή έχουμε μια σχετικά ικανοποιητική προσαρμογή, αντιμετωπίζοντας ωστόσο το πρόβλημα της απόρριψης κάποιων συντελεστών του μοντέλου. Παρόλα αυτά το συγκεκριμένο μοντέλο θα το κρίναμε ικανό να ερμηνεύσει τα δεδομένα των νόμιμων γεννήσεων με την χρήση του αριθμού των γάμων - με κάποια πάντα επιφύλαξη - αφού τελικά οι αποκλίσεις των πραγματικών από τις εκτιμώμενες τιμές ήταν πολύ μικρές.

7.4 Μελλοντικές εκτιμήσεις

Έπειτα από την μελέτη τόσο των ετήσιων, όσο και των εξαμηνιαίων δεδομένων των νόμιμων γεννήσεων και των αντίστοιχων γάμων που πραγματοποιήθηκαν στη χώρα μας, διαπιστώσαμε – όπως προαναφέρθηκε – πως και στις δύο περιπτώσεις έχουμε συνεχείς μειώσεις και πτωτικές τάσεις, οι οποίες μάλιστα πραγματοποιούνται με μεγάλη ένταση. Το ερώτημα που λογικά απορρέει και απασχολεί έγκειται στο

κατά πόσο θα συνεχίσει η χώρα μας να ακολουθεί την ίδια πορεία στα δύο αυτά φαινόμενα, δεδομένου ότι αν αυτή η διαδικασία συνεχιστεί επ' άπειρον θα πρέπει πολύ σύντομα να οδηγηθούμε σε αφανισμό.

Η απάντηση στο παραπάνω ερώτημα δίνεται από ορισμένους μελετητές τόσο στην Ελλάδα, όσο και στο εξωτερικό, ενώ γίνεται εμφανής και από τις πιο πρόσφατες αριθμητικές τιμές των δύο φαινομένων. Παρατηρήσαμε, λοιπόν, πως κατά τα τελευταία τέσσερα περίπου έτη έχουμε μια σταθεροποίηση τόσο του αριθμού των γάμων, όσο και του αριθμού των γεννήσεων, κάτι το οποίο συνέβη και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Οι ερευνητές υποστηρίζουν πως παρ' όλες τις διακυμάνσεις που μπορεί να παρουσιάσουν τα φαινόμενα, τελικά θα σταθεροποιηθούν - όπως έχει ήδη συμβεί σε μερικά κράτη - γύρω από κάποιο σταθερό μέσο όρο, ο οποίος, όμως, τουλάχιστον όσον αφορά στην γεννητικότητα, θα είναι αρκετά μικρότερος από τα όρια της αντικατάστασης των γενεών. Αυτό σημαίνει πως, με βάση τις τωρινές συνθήκες ζωής, αλλά και τις κοινωνικές και οικονομικές ιδεολογίες που επικρατούν, ελάχιστα από τα πολιτισμένα κράτη βρίσκονται ακόμα σε θέση να διατηρήσουν σε σταθερά επίπεδα τον πληθυσμό τους, αφού υπολογίζεται πως στις περισσότερες περιπτώσεις, σε κάθε οικογένεια αντιστοιχούν κατά μέσο όρο λιγότερα των 2 παιδιών.

Αναφερόμενοι τώρα μόνο στην χώρα μας, οι μικρές αυξητικές τάσεις που παρουσίασαν και τα δύο φαινόμενα κατά τα τελευταία χρόνια, αποτελούν μια νότα αισιοδοξίας, ακόμα και αν το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό σε παράγοντες όπως η εξωτερική μετανάστευση. Είναι άλλωστε γεγονός πως όχι μόνο η αύξηση, αλλά και η διατήρηση ακόμα του μεγέθους του πληθυσμού της Ελλάδας είναι ανέφικτη χωρίς την ύπαρξη καθαρής μεταναστευτικής εισροής. Παρόλα αυτά, στην ενωμένη Ευρώπη της εποχής μας, αλλά και στην κοινωνία της παγκοσμιοποίησης που έχουμε περιέλθει, τέτοια φαινόμενα όχι μόνο δεν θα πρέπει να ξενίζουν, αλλά αντίθετα να αποτελούν πρόκληση για την εκάστοτε παραδοσιακή κοινωνία.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. Αγιακλόγλου Χ.Ν – Οικονόμου Γ.Σ. Μέθοδοι Προβλέψεων και Ανάλυσης Αποφάσεων, Εκδόσεις Μπένου
2. Κιντής Αντώνης (1997): Εφαρμοσμένη Οικονομετρία, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα
3. Κιόχος Π, Καραμπερόπουλος Α. (1981): Στατιστική ανάλυση του δημογραφικού προβλήματος της Ελλάδος: από το 1920 μέχρι το 1971
4. Κυριαζή Νότα (1992): Αναπαραγωγή του πληθυσμού, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα
5. Παπαδάκης Μ., Τσίμπος Κ, (2004): Δημογραφική Ανάλυση, Αρχές, Μέθοδοι, Υποδείγματα, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη, Αθήνα.
6. Πολύζος Ν. (1981): Δημογραφική Πρόκληση: Υπογεννητικότητα και γήρανση στην Ελλάδα, Εξάντας
7. Ταπεινός Γ. (1993): Στοιχεία Δημογραφίας, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα
8. Τσαούση Δ. Γ. (1991): Κοινωνική δημογραφία, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα
9. Τσίμπος Κ, Γεωργιακώδης Φ. (1999): Περιγραφική και Διερευνητική Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων, Τόμος Ι: Μονοδιάστατη Ανάλυση, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη, Αθήνα.
10. Χρήστου Γ. (2003): Εισαγωγή στην Οικονομετρία Τόμος Α, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα

EENH

1. Gujarati, D. N. (1988): Basic Econometrics, Second Edition, New York, McGraw-Hill International Editions
2. Pindyck R. S. & Rubinfeld D.L. (1998): Econometric Models and Economic Forecasts Fourth Edition, Mc Grain Hill
3. R.R.Rindfuss & J.A.Palmore & L.L.Bumpass (1987): Analyzing birth Intervals, Eastern Sociological Society
4. E. de Cooman & J.Ermisch & H.Josh (1987): A Dynamic model of births, Population Studies
5. Gunnar Anderson (1999): Childbearing Trends in Sweeden 1961-1997, Kluwer Academic Publishers
6. H Engelhardt & A.Prskawetz (2004): On the changing Correlation Between Fertility and Female Employment over Space and Time, Kluwer Academic Publishers
7. P. Merrigan & Y. St-Pierre (1998): Timing and spacing of births in Canada 1950-1990
8. M.Bobak & A. Gjonca (2001): seasonality of live births, Human Reproduction
9. E. Pjrek & D. Winkler & A. Heiden & N. Praschak-Rieder & M. Willeit & A. Konstantinidis & J. Stastny & S. Kasper (2004): Seasonality of birth in Seasonal Affective disorder
10. Gupta H.P. (1971): Statistical estimation of linear economic relationships: distributed lags and simultaneous equations
11. D. Burbidge (1963): The Theory and application of econometric models, Center of economic research

12. A. Stanley (1964): Econometric theory, Goldberger
13. L.M. Koyck (1954): Distributed Lags and Investment Analysis, North Holland Publishing Company
14. S. Almon (1965): The distributed Lag between Capital Appropriations and Expenditures, *Econometrica*
15. A. Koutsogiannis (1997): Theory of Econometrics

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ