



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

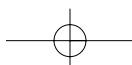
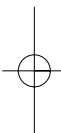
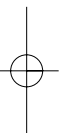
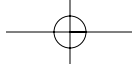
Εφαρμογές Μαθηματικών και Στατιστικής σε Επιχειρησιακά Προβλήματα

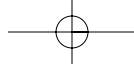
ΤΟΜΟΣ Δ

ΒΑΣΙΛΗΣ ΑΓΓΕΛΗΣ
Καθηγητής Παν/μίου Αιγαίου
ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΔΗΜΑΚΗ
Αν. Καθηγήτρια Οικονομικού
Παν/μίου Αθηνών

Στατιστική για τη
Διοίκηση Επιχειρήσεων



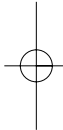
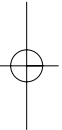




Το έργο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το Ελληνικό Δημόσιο

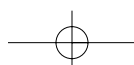
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΕ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

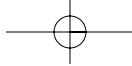
Στατιστική για τη Διοίκηση Επιχειρήσεων



Σημείωση

Το ΕΑΠ είναι υπεύθυνο για την επιμέλεια έκδοσης και την ανάπτυξη των κειμένων σύμφωνα με τη Μεθοδολογία της εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Για την επιστημονική αριότητα και πληρότητα των συγγραμμάτων την αποκλειστική ευθύνη φέρουν οι συγγραφείς, κριτικοί αναγνώστες και ακαδημαϊκοί υπεύθυνοι που ανέλαβαν το έργο αυτό.





Copyright © 2008
Για την Ελλάδα και όλο τον κόσμο
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
Πάροδος Αριστοτέλους 18,
26335, Περιβόλα Πατρών
Τηλ.: (2610) 367300, Φαξ: (2610) 367350

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ
του τόμου
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Ακαδημαϊκός Υπεύθυνος του Προγράμματος Σπουδών
Ιωάννης Κεχαγιάς
Αναπληρωτής Καθηγητής Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου

Συντονιστής της Θεματικής Ενότητας, Επιστημονικός Επιμελητής
Βασίλης Αγγελής
Καθηγητής Πανεπιστημίου Αιγαίου

Συγγραφή
Βασίλης Αγγελής
Καθηγητής Πανεπιστημίου Αιγαίου

Κατερίνα Δημάκη
*Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Οικονομικού
Πανεπιστημίου Αθηνών*

Κριτική Ανάγνωση
Αναστασία Κωστάκη
*Επίκουρη Καθηγήτρια Οικονομικού
Πανεπιστημίου Αθηνών*
Στέλιος Ψαράκης
*Επίκουρος Καθηγητής Οικονομικού
Πανεπιστημίου Αθηνών*

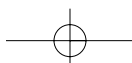
Γλωσσική Επιμέλεια
Βασιλική Μπουρδάρα

Τεχνική/Καλλιτεχνική Επιμέλεια-Ηλεκτρονική Σελιδοποίηση
ΒΙΒΛΙΟΤΕΧΝΙΑ Ο.Ε.

Συντονισμός ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού
και γενική επιμέλεια των εκδόσεων
ΟΜΑΔΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΟΥ ΕΑΠ

ISBN: 978-960-538-823-2

*Σύμφωνα με τον Ν. 2121/1993
απαγορεύεται η συνολική ή αποσπασματική
αναδημοσίευση του βιβλίου αυτού ή η αναπαραγωγή του
με οποιοδήποτε μέσο, χωρίς την άδεια του εκδότη.*





ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

Διοίκηση Επιχειρήσεων και Οργανισμών

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ

**Εφαρμογές Μαθηματικών και Στατιστικής
σε Επιχειρησιακά Προβλήματα**

ΤΟΜΟΣ Δ'

**ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

ΠΑΤΡΑ 2008

Βιογραφικά

Ο Βασίλης Αγγελής είναι καθηγητής Ποσοτικών Μεθόδων στο Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Αιγαίου, όπου διδάσκει από το 1987. Είναι πτυχιούχος του Τμήματος Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Αθηνών, με MSc στη Στατιστική και Επιχειρησιακή Έρευνα από το Πανεπιστήμιο Aston του Birmingham, και PhD στη Θεωρία Ελέγχου από το Πανεπιστήμιο του Warwick. Από το 1979 μέχρι το 1985 εργάστηκε στα Ναυπηγεία Χαλκίδας Α.Ε. και από το 1985 μέχρι σήμερα εργάζεται στην Αγροτική Τράπεζα. Έχει επίσης διδάξει αρκετά έτη ως επισκέπτης καθηγητής στο Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών και από το 2001 συνεργάζεται με το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο. Έχει συγγράψει πανεπιστημιακές σημειώσεις για πολλά μαθήματα και έχει δημοσιεύσει μεγάλο αριθμό επιστημονικών εργασιών σε επιστημονικά περιοδικά, πρακτικά συνεδρίων και συλλογικούς τόμους.

Η Κατερίνα Δημάκη είναι αναπληρώτρια καθηγήτρια Στατιστικής στο Τμήμα Στατιστικής του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Είναι πτυχιούχος του Τμήματος Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Αθηνών, με MSc στη Στατιστική από το Πανεπιστήμιο του Warwick και διδακτορικό στη Στατιστική από το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Στο Τμήμα Στατιστικής διδάσκει από το 1990, τόσο στο πλαίσιο του προπτυχιακού όσο και στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών. Είναι υπεύθυνη της κατεύθυνσης «Εφαρμοσμένη Στατιστική για Εκπαιδευτικούς και Στελέχη Επιχειρήσεων και Οργανισμών» του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών του Τμήματος Στατιστικής. Από το 2003 συνεργάζεται με το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο. Έχει συγγράψει πανεπιστημιακές παραδόσεις για πολλά μαθήματα και έχει δημοσιεύσει μεγάλο αριθμό επιστημονικών εργασιών σε επιστημονικά περιοδικά, πρακτικά συνεδρίων και συλλογικούς τόμους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	17
-----------------	-----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή στη Στατιστική για τη Διοίκηση των Επιχειρήσεων	21
---	-----------

Σκοπός	21
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	21
Έννοιες-Κλειδιά	21
Εισαγωγικές Παρατηρήσεις	22

Ενότητα 1.1

Η έννοια και το αντικείμενο της Στατιστικής	23
--	----

Ενότητα 1.2

Ο ρόλος της Στατιστικής στη Διοίκηση Επιχειρήσεων	25
--	----

Ενότητα 1.3

Βασικές έννοιες	26
------------------------------	----

Ενότητα 1.4

Τα στάδια μιας στατιστικής έρευνας	30
1.4.1 Ο καθορισμός του προβλήματος	30
1.4.2 Ο σχεδιασμός του πειράματος	30
1.4.3 Η συλλογή των δεδομένων	31
1.4.4 Η τελική απόφαση ή το συμπέρασμα	36
Σύνοψη	39
Παράρτημα	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Γραφικές μέθοδοι σύνοψης δεδομένων	41
Σκοπός	41
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	41
Έννοιες-Κλειδιά	41
Εισαγωγικές Παρατηρήσεις	41
	Ενότητα 2.1
Στατιστικοί πίνακες	43
	Ενότητα 2.2
Πίνακες κατανομής συχνοτήτων	44
	Ενότητα 2.3
Γραφική απεικόνιση κατανομών συχνοτήτων	50
2.3.1 Ραβδογράμματα	50
2.3.2 Κυκλικό διάγραμμα	53
2.3.3 Διάγραμμα και πολύγωνο συχνοτήτων	55
2.3.4 Διάγραμμα σημείων	58
2.3.5 Γραμμογράφημα	58
	Ενότητα 2.4
Ανιχνευτική ανάλυση δεδομένων – Διάγραμμα μίσχου-φύλλου	60
	Ενότητα 2.5
Πινακοποίηση και γραφική απεικόνιση ομαδοποιημένων δεδομένων	62
2.5.1 Κατανομή συχνοτήτας και ιστόγραμμα	62
2.5.2 Κατανομές αθροιστικών συχνοτήτων και αιτίδες	67
Σύνοψη	72
Παράρτημα	73

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Αριθμητικές μέθοδοι σύνοψης δεδομένων 79

Σκοπός	79
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	79
Έννοιες-Κλειδιά	79
Εισαγωγικές Παρατηρήσεις	79

Ενότητα 3.1

Αριθμητικές μέθοδοι σύνοψης μη ομαδοποιημένων δεδομένων	81
3.1.1 Μέτρα κεντρικής τάσης	81
3.1.2 Μέτρα σχετικής θέσης	85
3.1.3 Μέτρα διασποράς	87
3.1.4 Μερικές αξιοσημείωτες εφαρμογές του μέσου και της τυπικής απόκλισης	90
3.1.5 Μέτρα σχετικής μεταβλητότητας	93
3.1.6 Μέτρα ασυμμετρίας	94
3.1.7 Μέτρα κύρωσης	96
3.1.8 Μετασχηματισμοί δεδομένων	97

Ενότητα 3.2

Αριθμητικές μέθοδοι σύνοψης ομαδοποιημένων δεδομένων	100
3.2.1 Μέτρα κεντρικής τάσης	100
3.2.2 Μέτρα σχετικής θέσης	104
3.2.3 Μέτρα διασποράς	105
3.2.4 Μέτρα σχετικής μεταβλητότητας	108
3.2.5 Μέτρα ασυμμετρίας	109
3.2.6 Μέτρα κύρωσης	110
3.2.7 Μετασχηματισμοί δεδομένων	111

Ενότητα 3.3

Ανιχνευτική ανάλυση δεδομένων – Θηκόγραμμα	113
Σύνοψη	118
Παράρτημα	119

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Στοιχεία από τη Θεωρία των Πιθανοτήτων	125
Σκοπός	125
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	125
Έννοιες-Κλειδιά	125
Εισαγωγικές Παρατηρήσεις	126
	Ενότητα 4.1
Βασικές έννοιες	127
	Ενότητα 4.2
Αξιωματική θεμελίωση των πιθανοτήτων	132
	Ενότητα 4.3
Βασικά θεωρήματα των πιθανοτήτων	136
	Ενότητα 4.4
Δεσμευμένη πιθανότητα	141
	Ενότητα 4.5
Νόμος πολλαπλασιασμού πιθανοτήτων, από κοινού πιθανότητες και περιθώριες πιθανότητες	144
	Ενότητα 4.6
Θεώρημα του Bayes	146
	Ενότητα 4.7
Ανεξάρτητα ενδεχόμενα	150
	Ενότητα 4.8
Αρχές απαρίθμησης	152
Σύνοψη	160
Παράρτημα	161

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Κατανομές πιθανότητας	165
Σκοπός	165
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	165
Έννοιες-Κλειδιά	165
Εισαγωγικές Παρατηρήσεις	165
Ενότητα 5.1	
Τυχαίες μεταβλητές	167
5.1.1 Διακριτές τυχαίες μεταβλητές	168
5.1.2 Συνεχείς τυχαίες μεταβλητές	171
Ενότητα 5.2	
Αθροιστική συνάρτηση κατανομής πιθανότητας τυχαίας μεταβλητής	174
5.2.1 Περίπτωση διακριτής τυχαίας μεταβλητής	174
5.2.2 Περίπτωση συνεχούς τυχαίας μεταβλητής	176
Ενότητα 5.3	
Μέτρα κεντρικής τάσης	179
5.3.1 Μέση τιμή	179
5.3.2 Διάμεσος	182
5.3.3 Ποσοστιαία σημεία	183
5.3.4 Επικρατούσα τιμή	184
Ενότητα 5.4	
Μέτρα διασποράς	186
5.4.1 Διακύμανση και τυπική απόκλιση	186
5.4.2 Ενδοτεταρτημοριακό εύρος και τεταρτημοριακή απόκλιση	188
Ενότητα 5.5	
Ροπές	189
Ενότητα 5.6	
Διμεταβλητές κατανομές πιθανότητας	191
5.6.1 Διμεταβλητές κατανομές πιθανότητας	191

5.6.2 Ανεξαρτησία τυχαίων μεταβλητών	193
5.6.3 Περιγραφικά μέτρα της από κοινού κατανομής δύο τυχαίων μεταβλητών	194
5.6.4 Συναρτήσεις τυχαίων μεταβλητών	196
Σύνοψη	199
Παράρτημα	200

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Ειδικές κατανομές **207**

Σκοπός	207
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	207
Έννοιες-Κλειδιά	207
Εισαγωγικές Παρατηρήσεις	208

Ενότητα 6.1

Διακριτές κατανομές	209
6.1.1 Κατανομή Bernoulli	209
6.1.2 Διωνυμική κατανομή	210
6.1.3 Γεωμετρική κατανομή	212
6.1.4 Υπεργεωμετρική κατανομή	213
6.1.5 Κατανομή Poisson	215

Ενότητα 6.2

Συνεχείς κατανομές	218
6.2.1 Ομοιόμορφη κατανομή	218
6.2.2 Κανονική κατανομή	219
6.2.3 Εκθετική κατανομή	225
6.2.4 Κατανομή Γάμμα	225
6.2.5 Κατανομή Βήτα	227
6.2.6 Κατανομή χ^2	228
6.2.7 Κατανομή t	229
6.2.8 Κατανομή F	230
Σύνοψη	234
Παράρτημα	235

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Δειγματικές κατανομές στατιστικών συναρτήσεων 239

Σκοπός	239
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	239
Έννοιες-Κλειδιά	239
Εισαγωγικές Παρατηρήσεις	239

Ενότητα 7.1

Εισαγωγή στην έννοια της δειγματικής κατανομής	241
--	-----

Ενότητα 7.2

Κεντρικό Οριακό Θεώρημα	244
-------------------------------	-----

Ενότητα 7.3

Περίπτωση ενός πληθυσμού	246
7.3.1 Η δειγματική κατανομή του μέσου.....	246
7.3.2 Η δειγματική κατανομή του ποσοστού	248
7.3.3 Η δειγματική κατανομή της διακύμανσης	250

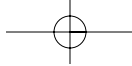
Ενότητα 7.4

Περίπτωση δύο πληθυσμών	252
7.4.1 Η δειγματική κατανομή της διαφοράς των μέσων δύο πληθυσμών	252
7.4.2 Η δειγματική κατανομή της διαφοράς δύο ποσοστών	255
7.4.3 Η δειγματική κατανομή του λόγου δύο διακυμάνσεων	255
Σύνοψη	257
Παράρτημα	258

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Εκτίμηση παραμέτρων πληθυσμού 261

Σκοπός	261
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	261
Έννοιες-Κλειδιά	261
Εισαγωγικές Παρατηρήσεις	261



Ενότητα 8.1

Σημειακή εκτίμηση	263
8.1.1 Ιδιότητες των σημειακών εκτιμητριών	263
8.1.2 Μέθοδοι εύρεσης σημειακών εκτιμητριών	267

Ενότητα 8.2

Εκτίμηση παραμέτρων με διαστήματα εμπιστοσύνης.

Περίπτωση ενός πληθυσμού	270
8.2.1 Διαστήματα εμπιστοσύνης για τον μέσο πληθυσμού	271
8.2.2 Διαστήματα εμπιστοσύνης για το ποσοστό	275
8.2.3 Διαστήματα εμπιστοσύνης για τη διακύμανση κανονικού πληθυσμού	276

Ενότητα 8.3

Εκτίμηση παραμέτρων με διαστήματα εμπιστοσύνης.

Περίπτωση δύο πληθυσμών	279
8.3.1 Διαστήματα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των μέσων δύο πληθυσμών	279
8.3.2 Διαστήματα εμπιστοσύνης για τη διαφορά ποσοστών	286
8.3.3 Διαστήματα εμπιστοσύνης για το λόγο διακυμάνσεων	287
Σύνοψη	292
Παράρτημα	293

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

Παραμετρικοί έλεγχοι στατιστικών υποθέσεων 295

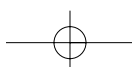
Σκοπός	295
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	295
Έννοιες-Κλειδιά	295
Εισαγωγικές Παρατηρήσεις	295

Ενότητα 9.1

Γενικά	297
---------------------	-----

Ενότητα 9.2

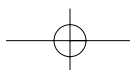
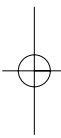
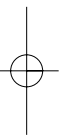
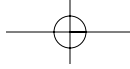
Περίπτωση ενός πληθυσμού	302
9.2.1 Έλεγχος υποθέσεων για τον μέσο πληθυσμού	302



9.2.2 Έλεγχος υποθέσεων για το ποσοστό	307
9.2.3 Έλεγχος υποθέσεων για τη διακύμανση κανονικού πληθυσμού	308

Ενότητα 9.3

Περίπτωση δύο πληθυσμών	310
9.3.1 Έλεγχος υποθέσεων για τη διαφορά των μέσων δύο πληθυσμών.	310
9.3.2 Έλεγχος υποθέσεων για τη διαφορά δύο ποσοστών	316
9.3.3 Έλεγχος υποθέσεων για το λόγο δύο διακυμάνσεων	319
Σύνοψη	322
Παράρτημα	323
Προσάρτημα	327
Ευρετήριο Όρων	341
Βιβλιογραφία	347
Οδηγός για Περαιτέρω Μελέτη	349



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί δρουν μέσα σε ένα δυναμικά μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Ιδιαίτερα μετά τις εξελίξεις των τελευταίων ετών στο διεθνή οικονομικό χώρο και στις τεχνολογίες της πληροφορικής και των επικοινωνιών, οι μεταβολές στο περιβάλλον αυτό είναι ραγδαίες. Κατά συνέπεια, οι διάφορες επιχειρηματικές αποφάσεις στις επιχειρήσεις και στους οργανισμούς εξαρτώνται από ένα μεγάλο αριθμό παραγόντων και λαμβάνονται υπό πίεση χρόνου και συνθήκες αβεβαιότητας. Βελτίωση της ποιότητας των αποφάσεων αυτών προϋποθέτει ενδελεχή ανάλυση των δεδομένων που είναι διαθέσιμα. Η επιστήμη της Στατιστικής και οι τεχνικές της στατιστικής ανάλυσης αποτελούν πολύτιμα εργαλεία υποστήριξης των αποφάσεων αυτών. Η εξέλιξη των υπολογιστών και η ανάπτυξη ολοκληρωμένων συστημάτων στατιστικής ανάλυσης δεδομένων έχουν καταστήσει τη συμβολή της Στατιστικής ακόμη πιο καθοριστική.

Σκοπός του βιβλίου αυτού είναι να παρουσιάσει τις βασικές έννοιες της Στατιστικής και τις κυριότερες μεθόδους της στατιστικής ανάλυσης δεδομένων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην πρακτική τους εφαρμογή σε τομείς των κοινωνικών επιστημών γενικά και της Διοίκησης Επιχειρήσεων ειδικότερα, ενώ η μαθηματική αυστηρότητα έχει περιοριστεί στα απολύτως απαραίτητα. Επιπλέον, έχει καταβληθεί κάθε προσπάθεια ώστε η ύλη και ο τρόπος παρουσίασής της να διευκολύνουν τόσο την αρχική κατανόηση των εννοιών όσο και την εμβάθυνσή τους, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο. Για το λόγο αυτόν, στην αρχή κάθε κεφαλαίου υπάρχουν ο **Σκοπός** και τα **Προσδοκώμενα Αποτελέσματα** που θέτουν το πλαίσιο τόσο της ύλης που θα παρουσιαστεί, όσο και της μελέτης της. Επιπλέον, καταγράφονται οι βασικές **Έννοιες-Κλειδιά** του κεφαλαίου, καθώς και οι **Εισαγωγικές Παρατηρήσεις**, που σκιαγραφούν το περιεχόμενο του κεφαλαίου.

Σε κάθε κεφάλαιο υπάρχουν παραδείγματα, αναλυτικά λυμένα, τα οποία συμβάλλουν στην εμπέδωση της ύλης, ενώ στο τέλος κάθε κεφαλαίου υπάρχουν **Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης**, που επιτρέπουν στο φοιτητή να ελέγχει την πρόοδό του. Οι απαντήσεις των Ασκήσεων Αυτοαξιολόγησης περιέχονται στο **Παράρτημα**, που υπάρχει στο τέλος του κάθε κεφαλαίου. Επίσης, ο τόμος περιλαμβάνει ένα **Ευρετήριο Όρων** και ένα **Σύντομο Οδηγό για Περαιτέρω Μελέτη**, όπου παρουσιάζονται, συνοπτικά, χρήσιμα βιβλία για όσους ενδιαφέρονται να μελετήσουν διεξοδικότερα το συγκεκριμένο θέμα. Τέλος, στην ελληνική και ξένη **Βιβλιογραφία**, η οποία παρατίθεται στο τέλος του τόμου, περιλαμβάνονται συγγράμματα σχετικά με το υπό μελέτη θέμα.

Ο παρών τόμος αποτελείται από εννέα κεφάλαια. Στο **πρώτο κεφάλαιο**, το οποίο είναι εισαγωγικού χαρακτήρα, παρουσιάζονται το αντικείμενο και οι βασί-

κές έννοιες της Στατιστικής, καθώς και ο ρόλος της στη Διοίκηση Επιχειρήσεων. Γίνεται αναφορά στα προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίσει ο ερευνητής στις εφαρμογές των στατιστικών μεθόδων τόσο στη Διοίκηση Επιχειρήσεων όσο και σε άλλους επιστημονικούς τομείς. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζονται τα βασικά στάδια μιας στατιστικής έρευνας και εντοπίζονται τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν σε καθένα από αυτά. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μια αναφορά στην έννοια του στατιστικού ορισμού ενός προβλήματος απόφασης και στα διάφορα στοιχεία που υπεισέρχονται στον ορισμό αυτόν.

Για να διευκολυνθούν η ερμηνεία και η ανάλυση των δεδομένων που συλλέγονται με παρατήρηση ή μέτρηση, θα πρέπει καταρχήν να συνοψιστούν και να οργανωθούν με κάποιον εύληπτο τρόπο και να παρουσιαστούν γραφικά με τη μορφή πινάκων ή διαγραμμμάτων. Έτσι, θα προσφέρουν μια άμεση και γενική περιγραφή του πολυπληθούς συνόλου των, προς ανάλυση, δεδομένων. Το **δεύτερο κεφάλαιο** αναφέρεται στις γραφικές μεθόδους σύνοψης δεδομένων και παρουσιάζει τις κυριότερες από αυτές.

Σε πολλές περιπτώσεις, οι γραφικές μέθοδοι δεν δίνουν την απαραίτητη πληροφόρηση και επιπλέον δεν μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για την εφαρμογή της Στατιστικής Συμπερασματολογίας. Στις περιπτώσεις αυτές, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι αριθμητικές μέθοδοι σύνοψης δεδομένων. Θα πρέπει, με άλλα λόγια, να υπολογιστούν αριθμητικά μέτρα προερχόμενα από τα δεδομένα και τα οποία προκύπτουν ως τιμές στατιστικών συναρτήσεων. Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται οι βασικότερες αριθμητικές μέθοδοι σύνοψης δεδομένων.

Η οργάνωση, η σύνοψη και η παρουσίαση των δεδομένων οι οποίες περιγράφονται στο δεύτερο και στο τρίτο κεφάλαιο, δεν είναι αυτοσκοπός. Κύριος στόχος είναι η παροχή βοήθειας στους αποφασίζοντες ώστε να αναθεωρήσουν, να βελτιώσουν ή να γενικεύσουν την άποψή τους για τις άγνωστες τιμές των παραμέτρων ενός πληθυσμού. Τα δειγματικά δεδομένα βοηθούν στη μείωση της αβεβαιότητας, σπάνια όμως την εξαλείφουν. Κατά συνέπεια, η λήψη μιας απόφασης, με ή χωρίς δειγματικά δεδομένα, περιέχει κάποιο βαθμό αβεβαιότητας. Ως μέτρο τύχης ενός αβέβαιου αποτελέσματος χρησιμοποιούμε την πιθανότητα. Στο **τέταρτο κεφάλαιο** εισάγεται η έννοια της πιθανότητας και παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία της θεωρίας των πιθανοτήτων.

Στην περίπτωση ποσοτικών δεδομένων, η εφαρμογή των κανόνων του λογισμού των πιθανοτήτων, όπως παρουσιάζονται στο τέταρτο κεφάλαιο, είναι εύκολη. Σε πολλές πρακτικές εφαρμογές, όμως, τα δεδομένα είναι ποιοτικά. Κατά συνέπεια, είναι χρήσιμο να οριστεί μία συνάρτηση που να επιτρέπει την ενιαία αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, με την αντιστοίχιση ενός πραγματικού αριθμού σε κάθε στοιχείο του δειγματικού χώρου. Η συνάρτηση αυτή ονομάζεται

τυχαία μεταβλητή. Στο **πέμπτο κεφάλαιο** εισάγεται η έννοια της τυχαίας μεταβλητής και της κατανομής πιθανότητάς της.

Κάθε τυχαία μεταβλητή έχει τη δική της κατανομή πιθανότητας, αλλά σε πολλές περιπτώσεις οι κατανομές αυτές έχουν ομοιότητες. Μπορούμε, λοιπόν, να ορίσουμε κάποιες βασικές μορφές κατανομών, οι οποίες εμφανίζονται συχνότερα στις πρακτικές εφαρμογές και τις οποίες ονομάζουμε ειδικές κατανομές. Η επιλογή της κατάλληλης κατανομής μάς επιτρέπει να μελετήσουμε με μεγαλύτερη ευκολία, αλλά και ακρίβεια, τη συμπεριφορά της τυχαίας μεταβλητής που εξετάζουμε. Λόγω ακριβώς της μεγάλης τους χρησιμότητας, τα χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες των κατανομών αυτών έχουν μελετηθεί διεξοδικά και τα αποτελέσματα πολύπλοκων υπολογισμών που χρησιμοποιούνται συχνά, έχουν συγκεντρωθεί σε εύχρηστους πίνακες. Στο **έκτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται οι βασικότερες διακριτές και συνεχείς ειδικές κατανομές.

Αντικειμενικός στόχος της δειγματοληψίας είναι η επιλογή αντιπροσωπευτικών δειγμάτων από έναν πληθυσμό και η, με βάση αυτά, εκτίμηση των άγνωστων τιμών παραμέτρων του υπό μελέτη πληθυσμού. Προφανώς από έναν πληθυσμό μπορούν να επιλεγούν περισσότερα από ένα δείγματα. Οι τιμές των στατιστικών συναρτήσεων που θα υπολογιστούν με βάση καθένα από τα δείγματα αυτά, προκειμένου να εκτιμήσουν την άγνωστη τιμή της συγκεκριμένης παραμέτρου του πληθυσμού, θα διαφέρουν από δείγμα σε δείγμα. Αν μπορούσαμε να επιλέξουμε όλα τα δυνατά δείγματα από τον πληθυσμό, να υπολογίσουμε για καθένα από αυτά τη στατιστική συνάρτηση που χρειαζόμαστε, και να δημιουργήσουμε την αντίστοιχη κατανομή πιθανότητας, τότε θα είχαμε δημιουργήσει τη δειγματική κατανομή της συγκεκριμένης στατιστικής συνάρτησης. Στην πράξη, όμως, το μέγεθος και η φύση των περισσότερων πληθυσμών δεν επιτρέπουν τη λήψη όλων των δυνατών δειγμάτων. Για το λόγο αυτόν, έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι και τεχνικές που επιτρέπουν την εκτίμηση των χαρακτηριστικών μιας δειγματικής κατανομής χωρίς να είναι απαραίτητη η επιλογή ενός μεγάλου αριθμού δειγμάτων. Έτσι, στις περισσότερες περιπτώσεις, επιλέγεται μόνο ένα δείγμα από τον υπό μελέτη πληθυσμό, υπολογίζεται, με βάση αυτό, η ζητούμενη στατιστική συνάρτηση και από αυτήν εξάγονται συμπεράσματα για την άγνωστη τιμή της αντίστοιχης παραμέτρου του πληθυσμού. Στο **έβδομο κεφάλαιο** εισάγεται η έννοια της δειγματικής κατανομής και παρουσιάζονται συγκεκριμένες δειγματικές κατανομές τόσο στην περίπτωση του ενός πληθυσμού όσο και στην περίπτωση των δύο πληθυσμών.

Το πρόβλημα της εκτίμησης μιας παραμέτρου του πληθυσμού τον οποίο μελετάμε, είναι πολύ συνηθισμένο. Ο απλούστερος τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος είναι να πάρουμε ένα τυχαίο δείγμα και να εκτιμήσουμε την άγνωστη

παράμετρο του πληθυσμού μέσω της τιμής της αντίστοιχης στατιστικής συνάρτησης που υπολογίζεται από το δείγμα. Η στατιστική συνάρτηση την οποία χρησιμοποιούμε για να εκτιμήσουμε την άγνωστη παράμετρο του υπό μελέτη πληθυσμού, ονομάζεται εκτιμήτρια και είναι μία τυχαία μεταβλητή. Η αριθμητική τιμή της εκτιμήτριας για κάποιο συγκεκριμένο δείγμα ονομάζεται εκτίμηση της παραμέτρου. Στην περίπτωση αυτή λέμε ότι έχουμε μία σημειακή εκτίμηση της άγνωστης παραμέτρου του πληθυσμού και είναι προφανές ότι η εκτίμηση αυτή θα διαφέρει, γενικά, από την πραγματική τιμή της παραμέτρου. Μερικές φορές, όμως, είναι προτιμότερο να εκτιμηθεί η παράμετρος που μας ενδιαφέρει, με ένα «φάσμα πιθανών τιμών». Η στατιστική αυτή μεθοδολογία ονομάζεται μέθοδος εκτίμησης παραμέτρων με διαστήματα εμπιστοσύνης. Στο **όγδοο κεφάλαιο** μελετώνται μέθοδοι εκτίμησης των παραμέτρων του υπό μελέτη πληθυσμού τόσο σημειακά όσο και με τη χρήση διαστημάτων εμπιστοσύνης.

Στη Στατιστική Συμπερασματολογία εντάσσονται, εκτός από την εκτίμηση των παραμέτρων, και οι έλεγχοι στατιστικών υποθέσεων. Στο **ένατο** και τελευταίο **κεφάλαιο** περιγράφονται η έννοια, η διαδικασία διεξαγωγής και η χρησιμότητα των πιο γνωστών ελέγχων. Ασχολούμαστε με ελέγχους που αφορούν την/τις τιμή/ές παραμέτρων του/των υπό μελέτη πληθυσμού/ών και οι οποίοι εντάσσονται στην κατηγορία των παραμετρικών ελέγχων στατιστικών υποθέσεων.

Μετά την ολοκλήρωση των κεφαλαίων ακολουθεί **Προσάρτημα**, στο οποίο περιέχονται χρήσιμοι στατιστικοί πίνακες.