

Στατιστική:

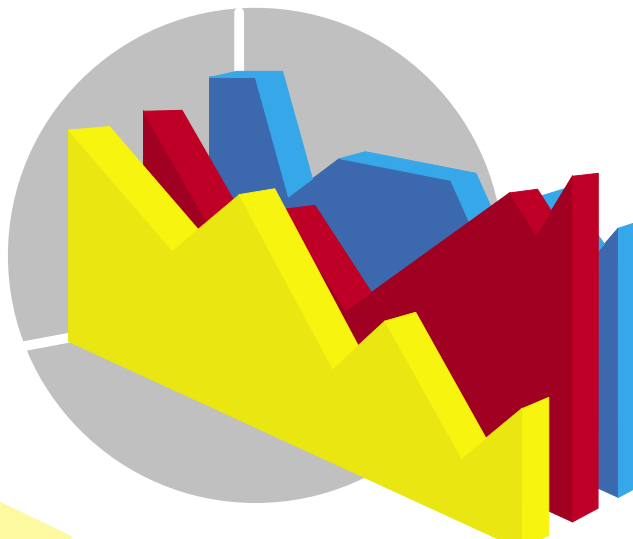
μια παρεξηγημένη
επιστήμη ή
ένα εργαλείο
στην υπηρεσία της

ΚΕΙΜΕΝΟ:

Πηλος (ΠΒ) Βασίλειος Παπαρσενίου

ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ:

Στρατιωτική Επιθεώρηση



Εισαγωγή

Κάποιος μπορεί, πράγματι, να ισχυριστεί ότι η Στατιστική δεν είναι επιστήμη δεδομένου ότι δεν έχει αντικείμενο μελέτης.

Η Στατιστική δανείζεται δεδομένα από άλλους κλάδους όπως την Ιατρική, Φυσική, Γενετική, Αστρονομία, Μετεωρολογία και προσπαθεί να εξηγήσει τα στοιχεία μέσα από το δικό της πρίσμα.

από το
Γουλιέλμο
τον Κατακτητή.

Το 1853, γράφεται από το Fr. Sansonino το πρώτο βιβλίο στατιστικού περιεχομένου και, λίγο αργότερα, εισάγεται από το Korning η στατιστική στην ανώτερη παιδεία.

Την ίδια εποχή εμφανίζεται το ενδιαφέρον για τις ασφάλειες ζωής και ο περίφημος Άγγλος αστρονόμος Halley, χρησιμοποιώντας τα ηθξιαρχικά βιβλία γεννήσεων και θανάτων της πόλης Breslau, παρουσιάζει τον πρώτο πίνακα θνησιμότητας. Το ρεύμα αυτό των δημογραφικών μελετών επεκτείνεται και στη Γερμανία, όπου ο πάστορας Siissmilch (1707-1767) συγκεντρώνει στοιχεία από τα ηθξιαρχικά βιβλία των εφημερίων της Πρωσίας και καταλήγει το 1741 στο συμπέρασμα ότι το ποσοστό γέννησης των αγοριών είναι 51% και των κοριτσιών 49%, ενώ τα δύο φύλλα έχουν ίσα ποσοστά κατά την εποχή του γάμου. Το φαινόμενο αυτό για το συγγραφέα δεν είναι τυχαίο γεγονός αλλή νόμος θείας προέλευσης που αποσκοπεί στη διαιώνιση του είδους. Μέχρι την εποχή αυτή η Στατιστική

Ιστορία της Στατιστικής

Η λέξη «στατιστική» προέρχεται από τη λατινική λέξη «status» (που σημαίνει κράτος) και δηλώνει αρχικά τη συλλογή στοιχείων για τις κρατικές ανάγκες (έκταση, παραγωγή, πληθυσμός, κ.α). Έχει εξακριβωθεί ότι η πρώτη απογραφή πληθυσμού έγινε στη Κίνα από τον αυτοκράτορα Υ-αο το έτος 2238 π.Χ, ενώ στους Ρωμαίους η πρώτη απογραφή πληθυσμού έγινε επί Ρωμύλλου (753-717 π.Χ.) και η τελευταία από τον αυτοκράτορα Βεσπασιανό το 73 μ.Χ. Στην Αγγλία η πρώτη καθολική απογραφή του πληθυσμού και του πλούτου γενικά έγινε το 1085

έχει περιγραφικό χαρακτήρα και ασχολείται κυρίως με θέματα Δημογραφίας.

Η Στατιστική θα ξεφύγει από τον περιγραφικό χαρακτήρα της με την ανάπτυξη ενός νέου κλάδου, του Λογισμικού των Πιθανοτήτων, ο οποίος προήλθε από τη μελέτη των τυχερών παιχνιδιών (χαρακτηριστική μάλιστα είναι η αθηνηλογραφία ανάμεσα στους Γάλλους μαθηματικούς Pascal και Fermat, με αφορμή τα ερωτήματα που έθεσε στον Pascal ο Ιηπότης De Mere για τα παιχνίδια του κύβου). Από τους θεμελιωτές του Λογισμικού των Πιθανοτήτων αναφέρουμε τον Bernoulli, ο οποίος στο βιβλίο του «Η τέχνη των προβλήσεων» διατυπώνει τον περίφημο νόμο των μεγάλων αριθμών και το Γάλλο μαθηματικών Laplace, στον οποίο οφείλεται η εφαρμογή του Λογισμικού των Πιθανοτήτων στη σπουδή των φυσικών φαινομένων με πολλαπλές αιτίες.

Η θεωρία των Πιθανοτήτων πρωτοεμφανίστηκε στα μέσα του 17^{ου} αιώνα σε σχέση με προβλήματα που αναφέρονταν σε τυχερά παιχνίδια, τα οποία δεν προσαρμόζονταν στο πλαίσιο των Μαθηματικών της εποχής εκείνης. Αυτό έθεσε τις βάσεις σημαντικών εννοιών όπως η πιθανότητα και η μαθηματική μέση τιμή. Η μεγάλη όμως άνθιση των πιθανοτήτων εμφανίστηκε στα μέσα του 19^{ου} αιώνα και στις αρχές του 20^{ου} αιώνα κυρίως στη Ρωσία. Επιστήμονες όπως ο Chebyshev, ο Markov, ο Lyapunov και στη συνέχεια ο Bernstein, Kolmogorov, Khinchin και Chedenko διαμόρφωσαν την θεωρία των Πιθανοτήτων με τη μορφή που τη γνωρίζουμε σήμερα.

Σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των πιθανοτήτων έπαιξαν τα παιχνίδια που στηρίζονταν στο ζάρι και στα χαρτιά. Τα παιχνίδια με τα χαρτιά έγιναν δημοφιλή στην Ευρώπη μόνο τον 14^ο αιώνα, ενώ παιχνίδια με ζάρια παίζονταν στην Αρχαία Αίγυπτο στην εποχή της Πρώτης Δυναστείας και αργότερα στην Ελλάδα, όπως επίσης και στην Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία. (Η λέξη ζάρι προέρχεται από την αραβική λέξη «al zar» που σημαίνει ζάρι. Από εκεί άηλωσε προέρχεται και η

αγγλική λέξη hazard που χαρακτηρίζει την αβεβαιότητα των πιθανοτήτων). Σύμφωνα με την ελληνική παράδοση το ζάρι ανακαλύφθηκε από τον Παλαμήδη, όταν ο τελευταίος προσπαθούσε να βρει τρόπο για να διασκεδάσει τους κουρασμένους Έλληνες στρατιώτες που συμμετείχαν στην Πολιορκία της Τροίας και περίμεναν τη μεγάλη μάχη. Ο Παυσανίας αναφέρει στα γραπτά του μια εικόνα ζωγραφισμένη από τον Πολύγνωτο στον 5^ο π.Χ αιώνα που δείχνει τον Παλαμήδη και θεορίτη να παίζουν ζάρια.

Η σύγχρονη ανάπτυξη των Πιθανοτήτων βέβαια έχει μικρή - αν όχι καμιά σχέση με τα ζάρια, δεδομένου ότι τέτοια τυχερά παιχνίδια αναφέρονται σε ισοπίθανα ενδεχόμενα, κάτι που δύσκολα συναντάται στα προβλήματα που αντιμετωπίζει η σύγχρονη θεωρία των Πιθανοτήτων. Αυτός είναι και ο λόγος που η Συνδυαστική, η βάση της θεωρίας των Πιθανοτήτων που αναφέρεται σε ισοπίθανα ενδεχόμενα, δεν είναι πια τόσο απαραίτητη στην ανάπτυξη της θεωρίας των Πιθανοτήτων. Όπως παρατήρησε και ο Laplace «είναι αξιοσημείωτο ότι μια επιστήμη που ξεκίνησε με προβλήματα που αναφέρονταν σε τυχερά παιχνίδια θα γίνονταν το πιο σημαντικό αντικείμενο της ανθρώπινης γνώσης...».

Στη νέα περίοδο της Στατιστικής ο Βέλγος αστρονόμος Quetelet επεκτείνει την εφαρμογή της Στατιστικής στη σπουδή των φυσικών, διανοητικών και ηθικών ιδιοτήτων του ανθρώπου και παίρνει την πρω-

Η θεωρία των Πιθανοτήτων πρωτοεμφανίστηκε στα μέσα του 17^{ου} αιώνα σε σχέση με προβλήματα που αναφέρονταν σε τυχερά παιχνίδια.



τοβουηία για τη σύγκληση του πρώτου Διεθνούς Συνεδρίου Στατιστικής που έγινε στις Βρυξέλλες το 1853, ενώ αργότερα ο F. Galton εφαρμόζει τη Στατιστική στη Βιολογία και ειδικότερα στα προβλήματα της κληρονομικότητας. Η προσπάθεια του Galton συνεχίσθηκε από το Άγγλο μαθηματικό Pearson, στον οποίο οφείλεται κατά πολύ η σημερινή ανάπτυξη και θέση της Στατιστικής.



Μαθηματικά και

Στατιστική

Συνήθως οι Πιθανότητες θεωρούνται ένα κλάδος των Μαθηματικών, που μελετά τις κανονικότητες τυχαίων φαινομένων. Υπάρχουν πολλοί οι οποίοι συμπεριρίζονται την άποψη του κορυφαίου Ρώσου Καθηγητή B.V Gnedenko, ότι δηλαδή μάλλον τα Μαθηματικά θα έπρεπε να θεωρούνται ως μια ειδική περίπτωση της Θεωρίας των Πιθανοτήτων.

Η σημασία της επιστήμης των Πιθανοτήτων έχει τονισθεί και από δύο άλλους κορυφαίους επιστήμονες: Ο μεγάλος φιλόσοφος Bertrand Russel σε μια διάλεξη το 1929 παρατήρησε ότι «οι πιθανότητες είναι η πιο σημαντική έννοια των μοντέρνων επιστημών διότι κανείς δεν έχει την παραμικρή ιδέα για το τι σημαίνουν». Εξάλλου το 1900 στο διεθνές συνέδριο των μαθηματικών στο Παρίσι ο μεγάλος μαθηματικός Hilbert χαρακτήρισε το πρόβλημα της θεμελίωσης της Θεωρίας των Πιθανοτήτων ως ένα από το 23 περισσότερο σημαντικά θέματα προβλήματα των Μαθηματικών».

Είναι ενδιαφέρον ότι παρά το γεγονός ότι η θεωρία των Πιθανοτήτων είχε παρουσιάσει στις αρχές του 20^{ου} αιώνα πολλή εξαιρετικά ενδιαφέροντα αποτελέσματα, δεν περιλαμβανόταν ως θεωρία στις περιοχές των Μαθηματικών, κυρίως λόγω της έλλειψης αξιωματικής θεμελίωσης. Από τότε βέβαια έχει περάσει αρκετός χρόνος ώστε να δικαιωθεί η θεωρία Πιθανοτήτων, όχι μόνο ως κλάδος των Μαθηματικών αλλά και ως ένας ανεξάρτητος επιστημονικός κλάδος.

Καθοριστικό ρόλο στην ανάληψη δεδομένων παίζει η αντίληψη της έννοιας της μεταβλητότητας. Η μεταβλητότητα είναι αναπόφευκτη σε όλες τις πλευρές της ανθρώπινης δραστηριότητας. Για οποιοδήποτε θέμα που αναφέρεται στον άνθρωπο και στο περιβάλλον του είναι προφανές ότι υπάρχει μεταβλητότητα. Το βάρος των ανθρώπων, η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, το περιεχόμενο σε μια συσκευασία είναι μερικά από τα πράγματα που εμφανίζουν μεταβλητότητα. Κατανόηση της μεταβλητότητας και των λόγων που την προκαλούν είναι απαραίτητα για την ερμηνεία των δεδομένων. Θα μπορούσε κανείς να ισχυρισθεί ότι η κατανόηση και ερμηνεία της μεταβλητότητας σε ένα σύνολο δεδομένων είναι ακριβώς αυτό με το οποίο ασχολείται η Στατιστική. Η έννοια της μεταβλητότητας είναι ίσως αυτή ακριβώς που οδήγησε στη σημαντική ανάπτυξη και αξιοποίηση των μεθόδων των Πιθανοτήτων και της Στατιστικής τα τελευταία χρόνια σε

κατεύθυνση διαφορετική από εκείνη των Μαθηματικών. Τα Μαθηματικά, όπως είναι γνωστό, ασχολούνται με συγκεκριμένες και σαφώς καθορισμένες διαδικασίες όπου ένα σύνολο συγκεκριμένων υποθέσεων μπορεί να οδηγήσει σε ένα μονοσήμαντο αποτέλεσμα. Αντίθετα, η Στατιστική δημιουργήθηκε από την ανάγκη μελέτης φαινομένων, που υπό συνθήκες είναι δυνατόν να καταλήξουν σε διαφορετικά αποτελέσματα λόγω της ύπαρξης της μεταβλητότητας.

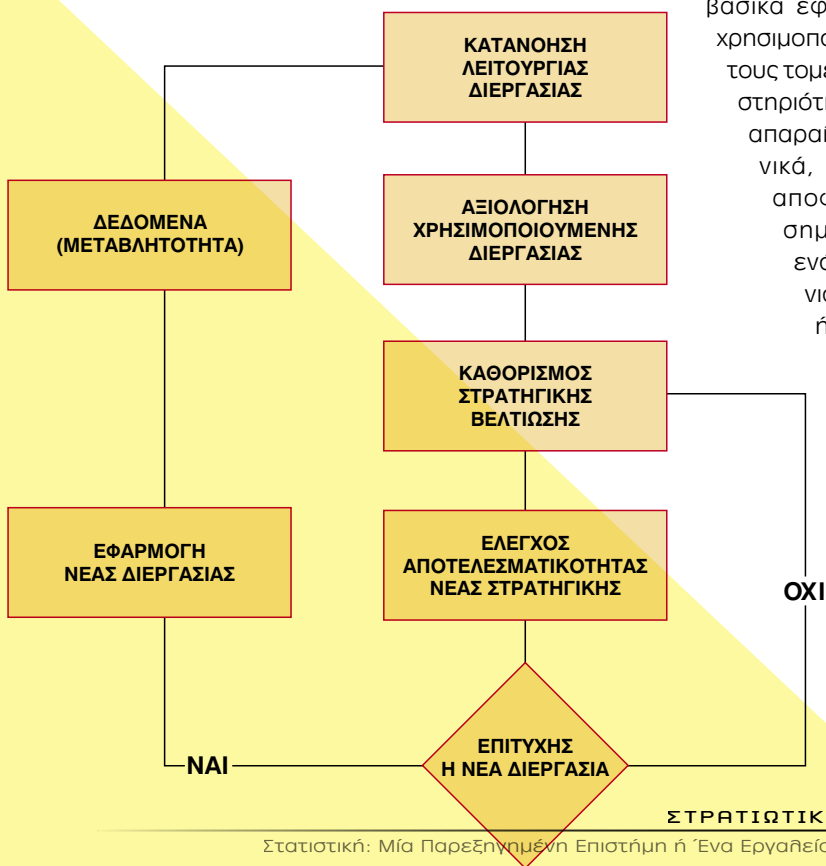
Στην καθομιλούμενη, Στατιστική σημαίνει συστηματική απαρίθμηση και παρουσίαση αριθμητικών δεδομένων ή στοιχείων, τα οποία προέρχονται από πολλές παρατηρήσεις ή μετρήσεις. Στην επιστημονική γλώσσα, η λέξη Στατιστική έχει ευρύτερη σημασία και κάποιος μπορεί να ισχυρισθεί ότι είναι η διαδικασία συλλογισμών που αναγνωρίζει ότι υπάρχει μεταβλητότητα σε όλα τα φαινόμενα και ότι η μελέτη της μεταβλητότητας οδηγεί σε νέες γνώσεις και καλύτερες αποφάσεις.

Μία από τις κυριότερες εφαρμογές της Στατιστικής είναι η χρήση μεθόδων για την υποβοήθηση της λήψης αποφάσεων. Στο πλαίσιο αυτό στατιστική σκέψη είναι ο τρόπος σκέψης που μας επιτρέπει να καταλάβουμε και τελικά να βελτιώσουμε κάποιες διεργασίες μέσω ενδελεχούς μελέτης της μεταβλητότητας των δεδομένων. Το σχήμα που ακολουθεί εξηγεί την χρησιμοποίηση της Στατιστικής Σκέψης σε συνδυασμό με τη γνώση του αντικειμένου και την κρίση αυτού που λαμβάνει τις αποφάσεις, όπως αυτά συνδέονται με το σχεδιασμό, τη λήψη αποφάσεων και τη βελτίωση συστημάτων.

Καθημερινότητα και Στατιστική

Μια απλή απαρίθμηση των εφαρμογών της δείχνει ότι η Στατιστική, η οποία είναι βασικά εφαρμοσμένη επιστήμη, χρησιμοποιείται σε όλους σχεδόν τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η Στατιστική είναι απαραίτητη στη Διοίκηση γενικά, όπου η λήψη ορθών αποφάσεων έχει μεγάλη σημασία για την πρόοδο ενός κράτους, ενός οργανισμού, μιας βιομηχανίας ή μιας επιχείρησης. Γι' αυτό και δεν υπάρχει σήμερα τομέας σε καμία σύγχρονη επιχείρηση, που να μη χρησιμοποιεί στατιστικές μεθόδους

Το σχήμα έχει πολλά κοινά σημεία με τον κύκλο αξιολόγησης των πληροφοριών.



στη λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων.

Παρακάτω αναφέρονται δραστηριότητες του ανθρώπου και γεγονότα που είναι συνδεδεμένα με τη Στατιστική και τομείς αυτής.

Προκειμένου να προβληφθεί το αποτέλεσμα των εκλογών, οι εταιρείες σφυγμομετρήσεων ερωτούν, με βάση ένα ερωτηματολόγιο,

Η κακή χρήση της επιστήμης μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα και συνεπώς σε λάθος επιλογές.

ένα προκαθορισμένο αριθμό ψηφοφόρων από όλη τη χώρα και καταγράφουν τις προτιμήσεις τους. Με βάση τις πληροφορίες που συλλέγονται, οι εταιρείες κάνουν κάποια πρόβλεψη. Υπάρχει ολόκληρη θεωρία για τις Τεχνικές Δειγματοληψίας και τα αποτελέσματα αυτών, δεδομένου ότι,

όχι μόνο τα πολιτικά κόμματα, αλλά και εταιρείες επιθυμούν να γνωρίζουν τις απόψεις και επιθυμίες των καταναλωτών.

Καθημερινά χρησιμοποιούνται οι Αριθμοδείκτες για να εκφράσουν το ποσοστό της μεταβλητότητας σε διάφορα φαινόμενα και πρωτίτως στις τιμές. Τόσο τοις εκατό αυξήθηκε το κόστος για το πασχαλινό τραπέζι, ο πληθωρισμός του μήνα που πέρασε ήταν τόσο τοις εκατό, τόσο τοις εκατό η μείωση της ανεργίας, είναι μερικές έννοιες που ακούγονται σε καθημερινή βάση από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης.

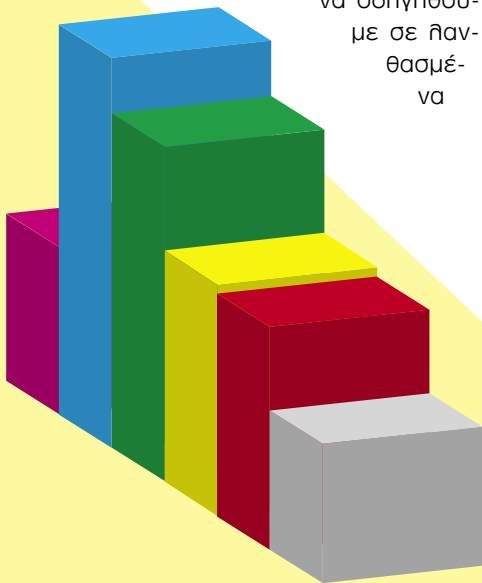
Δυο διαφορετικές τεχνικές διδασκαλίας χρησιμοποιούνται προκειμένου να παρουσιαστεί σε δύο ομάδες φοιτητών παρόμοιας ικανότητας ένα θέμα. Στο τέλος της περιόδου των μαθημάτων κατασκευάζεται ένα μέτρο επίδρασης για κάθε μία από τις δύο ομάδες. Από τα αποτελέσματα με τη χρήση της Παραμετρικής ή Μη Στατιστικής μπορούμε να οδηγηθούμε σε ασφαλή συμπεράσματα για το ποια μέθοδος ήταν πιο καλή.

Όμως η κακή χρήση της επιστήμης, είτε λόγω άγνοιας, είτε λόγω σκοπιμότη-

τας, μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα και συνεπώς σε λάθος επιλογές. Παρακάτω αναφέρονται δύο παραδείγματα, όπου τα ίδια δεδομένα, αναλύοντας τα κάποιος διαφορετικά και μη προσδιορίζοντας τις παραμέτρους που επέφεραν τη μεταβλητότητα οδηγούν σε λάθος συμπεράσματα. Η EUROSTAT, η ευρωπαϊκή στατιστική υπηρεσία, έκανε μια έρευνα, που αφορά τον αριθμό θανάτων από τροχαία ατυχήματα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σε αυτή την έρευνα η Ελλάδα κατείχε, δυστυχώς, το θλιβερό προνόμιο της πρωτιάς, δεδομένου ότι είχαμε για το έτος 2002 163 θανάτους ανά εκατομμύριο πληθυσμού ενώ την τελευταία θέση (καλύτερη) κατείχε η Αγγλία με 60 θανάτους ανά εκατομμύριο πληθυσμού. Τα ίδια στοιχεία θα μπορούσαν να παρουσιαστούν και ως εξής: Η Ελλάδα και η Αγγλία έχουν πληθυσμό 10 και 54 εκατομμύρια αντίστοιχα, άρα το 2002 πέθαναν σε τροχαία ατυχήματα στην Ελλάδα (163x10) 1630 άτομα και στην Αγγλία (60x54) 3240 άτομα. Συνεπώς χρησιμοποιώντας τα τελευταία νούμερα η Ελλάδα δεν είναι στην πρώτη θέση και συνεπώς κάποιος μπορεί να ισχυριστεί ότι η οδική ασφάλεια στην Ελλάδα είναι καλύτερη από ότι στην Αγγλία δεδομένου ότι γίνονται λιγότερα θανατηφόρα ατυχήματα. Αυτό είναι ψευδές διότι στη σύγκριση που γίνεται δεν υπάρχει κοινή βάση. Στην προκειμένη περίπτωση έχουμε κακή χρήση της στατιστικής στη δεύτερη παρουσίαση των αριθμών.

Ένα άλλο παράδειγμα κακής χρήσης της στατιστικής, είναι η σύνδεση της ρύπανσης της ατμόσφαιρας στην Αττική με τη χρήση του ΜΕΤΡΟ. Ένα χρόνο μετά τη λειτουργία του ΜΕΤΡΟ, οι υπεύθυνοι του ΜΕΤΡΟ ανακοίνωσαν μεταξύ άλλων στοιχείων για την επιβατική κίνηση του ΜΕΤΡΟ και τη μείωση κατά 13% περίπου της ρύπανσης της ατμόσφαιρας, συνδυάζοντας, έμμεσα ή άμεσα, τη μείωση της ρύπανσης με τη χρησιμοποίηση του ΜΕΤΡΟ από κατόχους Ι.Χ. Αν όμως έχουμε και άλλα

στοιχεία στη διάθεση μας σχετικά με την κίνηση αυτοκινήτων, θα διαπιστώσουμε ότι στο ίδιο χρονικό διάστημα έχουμε αύξηση κατά 10% περίπου των αυτοκινήτων που κινούνται στην Αττική. Συνεπώς, έχουμε αύξηση των κινούμενων αυτοκινήτων στην Αττική και ανάλογη μείωση της ρύπανσης της ατμόσφαιρας, άρα ο παράγοντας που οδήγησε στη μείωση της ρύπανσης δεν είναι το METPO. Ένας παράγοντας μπορεί να είναι η κυκλοφορία νέων αυτοκινήτων που έχουν κινητήρες νέας αντιρρυπαντικής τεχνολογίας για μείωση των εκπνεόμενων ρύπων. Η διάθεση στην αγορά καλύτερης ποιότητας βενζίνης και η χρήση υγραερίου από τα μέσα μαζικής μεταφοράς είναι παράγοντες που επιδρούν στην μείωση της ρύπανσης. Η καλύτερη διαρρύθμιση της κυκλοφορίας και οι καινούριοι δρόμοι συνεισφέρουν σημαντικά στην αποφυγή του μπουτιλιαρίσματος και ως εκ τούτου στη μείωση των ρύπων. Στο δεύτερο παράδειγμα, δεν έγινε προσπάθεια να βρεθούν οι παράγοντες που επέφεραν την μεταβλητότητα, μείωση της ρύπανσης, με αποτέλεσμα να οδηγηθούμε σε λανθασμένα



συμπεράσματα για τη σχέση METPO και ρύπανσης.

Η ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων, απαιτεί πολλούς και πολυπλοκούς υπολογισμούς που αντιμετωπίζονται μόνο με τη βοήθεια Η/Υ. Η ραγδαία εξέλιξη των προσωπικών υπολογιστών καθώς και η παράλληλη ανάπτυξη έτοιμων προγραμμάτων κατέστησε την ανάλυση δεδομένων προσιτή σε ένα μεγάλο πλήθος ενδιαφερομένων από όλες τις ειδικότητες

Συμπεράσματα

Η Στατιστική είναι ένα ισχυρό εργαλείο στην υπηρεσία οποιασδήποτε επιστήμης και παρέχει πολλές δυνατότητες, όσον αφορά στον προσδιορισμό της μεταβλητότητας, στην αντιμετώπιση, στην πρόβλεψη, στο σχεδιασμό και λήψη αποφάσεων ενώ ταυτόχρονα μας εξασφαλίζει κέρδος χρόνου και χρήματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ✎ Επαγωγική Στατιστική, Πέτρου Κιόχου, 1989.
- ✎ Περιγραφική Στατιστική, Πέτρου Κιόχου, 1990.
- ✎ Πιθανότητες και Στοιχεία Στοχαστικών Ανελιξεων, Ευδοκία Ξεκαλάκη και Ιωάννη Πανάρετου, 1993.
- ✎ Εφαρμοσμένη Στατιστική, Ε. Μπόρα - Σέντα και Χρήστου Μωυσιάδη, 1997.
- ✎ Μη Περιγραφική Στατιστική, Ευδοκία Ξεκαλάκη, 2001.
- ✎ Γραμμικά Μοντέλα, Ιωάννης Πανάρετος, 2001.
- ✎ Αριθμοδείκτες, Παναγιώτης Τζωρτζόπουλος, 2001.