



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΕΤΑΙ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΘΕΜΑ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ
ΔΕΚΑΘΛΗΤΩΝ 1995-2005**

ΤΟΥ
Χρήστου Ν. Χαλίτσιου
Α.Μ. : 0701136

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δημήτριος Σούλας
Επίκουρος Καθηγητής

ΤΡΙΚΑΛΑ 2007




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 5598/1
Ημερ. Εισ.: 14-09-2007
Δωρεά: _____
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ-ΤΕΦΑΑ
2007
ΧΑΛ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000086569



© 2007
Χρήστος Ν. Χαλίσιος
ALL RIGHTS RESERVED

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΧΡΗΣΤΟΣ ΧΑΛΙΤΣΙΟΣ: Ανάλυση της δομής της επίδοσης των σύγχρονων δεκαθλητών 1995 – 2005

(Υπό την επίβλεψη του κ. Δημητρίου Σούλα)

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να μελετήσει τη συνεισφορά των αγωνισμάτων του δεκάθλου, αφού πρώτα ομαδοποιήθηκαν σε δρομικά, αλτικά και ριπτικά, στην τελική επίδοση αθλητών παγκοσμίου επιπέδου. Το δείγμα της έρευνας μας απαρτίσθηκε από τους δέκα πρώτους νικητές των Παγκόσμιων Πρωταθλημάτων της IAAF από το 1995 έως το 2005 ($n=60$). Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος ήταν: σωματική μάζα 86.9 ± 5.3 kg και ανάστημα 189 ± 4.7 cm. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική και ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης. Ως εξαρτημένη μεταβλητή λήφθηκε το σύνολο των πόντων (βαθμολογία) του κάθε δεκαθλητή, ενώ οι ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν τρεις: δρόμοι (το άθροισμα των βαθμών στα δρομικά αγωνίσματα), άλματα (συνολική βαθμολογία στα αλτικά αγωνίσματα), ρίψεις (συνολική βαθμολογία στα ριπτικά αγωνίσματα). Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με το SPSS for windows και μεταξύ των μεθόδων πολλαπλής παλινδρόμησης επιλέχθηκε η enter. Για την ερμηνεία της συνεισφοράς του κάθε παράγοντα χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης Beta (standardized coefficient). Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p \leq 0,05$. Από την ανάλυση των δεδομένων, όταν τα δεδομένα της κάθε μεταβλητής ληφθούν από κοινού για όλες τις χρονιές, παρατηρήθηκε ότι τα αλτικά (Beta = 0,543) και τα ριπτικά (Beta = 0,539) αγωνίσματα έχουν μεγαλύτερο μερίδιο συνεισφοράς στην τελική επίδοση (βαθμολογία) των αθλητών από ότι τα δρομικά αγωνίσματα (Beta = 0,503). Το μοντέλο αυτό ερμηνεύει το 99,70% (Adjusted R Square) της συνολικής διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής. Η ανάλυση αυτών των ευρημάτων παρέχει σημαντικές πληροφορίες για το σχεδιασμό της προπονητικής διαδικασίας αθλητών υψηλού επιπέδου, καθώς και για την καταλληλότερη στρατηγική επιλογής μελλοντικών δεκαθλητών.

Λέξεις κλειδιά: Δέκαθλο, κατηγοριοποίηση, παλινδρόμηση, συνεισφορά.

ABSTRACT

HRISTOS HALITSIOS: Performance analysis of modern decathletes from 1995 to 2005

(Under the supervision of Dr Dimitrios Soulas)

The purpose of this study was to investigate the decathlon's event contribution on overall performance in high level decathletes after grouping data as running events, jumping events and throwing events. The sample of our study was the first ten winners of IAAF's World championships from 1995 to 2005 (n=60). Body characteristics for our sample were: Body mass 86.9 ± 5.3 kg and Body height 189 ± 4.7 cm. Descriptive statistics and a multilinear regression analysis were used for data analysis. The dependent variable was the total score of each participant and the independent variable were the three groups: running events (the sum of the score in all running events), jumping events (the sum of the score in all jumping events) and throwing events (the sum of the score in all throwing events). Beta standardized coefficient used for the interpretation of each group contribution on overall performance. All statistical procedures performed using SPSS 13.0 software. Level of significance set at $p \leq 0,05$. The multilinear regression analysis indicates that jumping (Beta = 0,543) and throwing events (Beta = 0,539) have a greater share of contribution on overall performance comparing to running events (Beta = 0,539). The current model defines 99,70% (Adjusted R Square) of total dispersion of the dependent variable. The analysis of these data rubricate valuable information for planning training procedures for high level decathletes and how to create better strategies for selecting future decathletes.

Key words: Decathlon, grouping, regression, contribution

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελίδα
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT.....	4
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	7
Κεφάλαιο	
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
Σκοπός της έρευνας.....	9
Ερευνητικές υποθέσεις.....	10
Μηδενικές υποθέσεις	10
Λειτουργικοί ορισμοί.....	11
Περιορισμοί – οριοθετήσεις της έρευνας.....	11
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	12
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	14
Εξεταζόμενοι.....	14
Διαδικασία συλλογής δεδομένων.....	14
Στατιστική ανάλυση.....	14
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	16
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	24
VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	26



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Περιγραφικά στατιστικά των συμμετεχόντων.....	16
Πίνακας 2: Μέτρα κεντρικής τάσης των δεδομένων.....	17
Πίνακας 3: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κάθε πρωταθλήματος για κάθε κατηγορία αγωνισμάτων.....	17
Πίνακας 4: Συνολική τάση των δεδομένων.....	21
Πίνακας 5: Συνεισφορά αγωνισμάτων για τους πρώτους αθλητές.....	22
Πίνακας 6: Συνεισφορά αγωνισμάτων για τους δέκατους αθλητές.....	23

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Διασπορά δρομικών αγωνισμάτων.....	18
Σχήμα 2. Διασπορά αλτικών αγωνισμάτων.....	18
Σχήμα 3. Διασπορά ριπτικών αγωνισμάτων.....	19
Σχήμα 4. Συνεισφορά των ομαδοποιημένων αγωνισμάτων στην επίδοση για κάθε πρωτάθλημα	21

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

B.M.I. = Δείκτης μάζας σώματος.....	16
X= Μέση τιμή.....	17
Sd= Τυπική απόκλιση.....	17

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα σύνθετα αγωνίσματα έλκουν την καταγωγή τους από την αρχαία Ελλάδα. Περίπου το 700π.χ. εμφανίζεται μια μορφή πολυάθλου αγωνίσματος με πέντε αγωνίσματα που εναλλάσσονταν διαδοχικά μεταξύ τους: 192 μ. (στάδιο), μήκος, δισκοβολία, ακοντισμός, και πάλη. Η σειρά διεξαγωγής των αγωνισμάτων και ο τρόπος βαθμολόγησης παραμένει άγνωστος. Το μόνο γνωστό είναι ότι το άθλημα της πάλης ήταν τελευταίο. Με την διακοπή των Ολυμπιακών Αγώνων από τον Θεοδόσιο χάθηκαν και οι αναφορές για το αγώνισμα αυτό. Το δέκαθλο στη σημερινή του περίπου μορφή ξεκίνησε από τις Η.Π.Α. γύρω στο 1880. Από το 1884 διεξαγόταν ένα δέκαθλο με τα ακόλουθα αγωνίσματα : 100 υάρδες σπριντ, μήκος, σφαίρα, ύψος, 800 γιάρδες βάδην, σφύρα (16lb), επί κοντώ, 120 υάρδες εμπόδια, ρίψη ενός βάρους (56lb) και τέλος ένα μίλι τρέξιμο. Το 1910 οι Σουηδοί που ανέλαβαν να κάνουν την πέμπτη Ολυμπιάδα το 1912 στην Στοκχόλμη, είχαν αποφασίσει να συμπεριλάβουν στο επίσημο πρόγραμμα, το πένταθλο (μήκος, ακόντιο, 200μ. σπριντ, δισκοβολία και 1500μ.) που θα κρατούσε μια μέρα και το δέκαθλο που θα κρατούσε δυο μέρες και θα περιλάμβανε την πρώτη ημέρα 100μ. σπριντ, μήκος, σφαιροβολία, ύψος, 400μ., και τη δεύτερη ημέρα 110μ. εμπόδια, δισκοβολία, επί κοντώ, ακόντιο και 1500μ. (Κέλλης 1995). Ένα άλλο πολύ σημαντικό στοιχείο στην εξέλιξη του αγωνίσματος ήταν και οι αλλαγές στη βαθμολογία που έγιναν κατά καιρούς μέχρι να φτάσουμε στη σημερινή μορφή της. Σε όλα τα παλιότερα συστήματα, η βαθμολογία δεν ήταν αποτέλεσμα της αξιολόγησης των επιδόσεων από πίνακες βαθμολογίας, αλλά από συγκρίσεις με κάποιες αριθμητικές σταθερές. Ο W.B.Gurtis (1883) έδωσε 1000 βαθμούς για να εξισώσει τις επιδόσεις του 1883 και στη συνέχεια κατασκεύασε κλίμακα βαθμολογίας χωρίς όμως να υπάρχει ισορροπία μεταξύ των αγωνισμάτων. Στην προσπάθεια για την εξεύρεση ενός δικαίου συστήματος βαθμολόγησης χωρίς διακρίσεις στα αγωνίσματα έχουν γίνει πολλές προτάσεις από τους

Σουηδούς, τους Φιλανδούς, τους Δανούς, τους Νορβηγούς και τους Γερμανούς. Στις βαθμολογίες που προτάθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν μέχρι το 1962, δεν υπήρχε ισορροπία στην απόδοση βαθμών μεταξύ των αγωνισμάτων, με συνέπεια την εμφάνιση μεγάλων διαφορών μεταξύ των δρομικών, των αλτικών και των ριπτικών αγωνισμάτων. Οι διαφορές αυτές μεγάλωσαν ακόμη περισσότερο με τη βελτίωση των τεχνικών και των μεθόδων προπόνησης στα διάφορα αγωνίσματα, καθώς και με τη βελτίωση των χρησιμοποιούμενων από τους αθλητές οργάνων όπως το κοντάρι, τα στρώματα προσγείωσης, το ακόντιο (Κέλλης 1995).

Το δέκαθλο αποτελεί ένα από τα δυσκολότερα αγωνίσματα του κλασικού αθλητισμού. Η δυσκολία αυτή προκύπτει, τόσο από την ίδια τη φύση του αγωνίσματος καθώς διαρκεί δυο ημέρες και αποτελείται από δέκα διαδοχικά αγωνίσματα, όσο και από τη σχέση των αγωνισμάτων μεταξύ τους που άλλοτε είναι θετική και άλλοτε αρνητική. Το γεγονός αυτό δημιουργεί πολλά προβλήματα στην εξεύρεση της ιδανικής σχέσης μεταξύ των αγωνισμάτων που θα οδηγήσει στη μεγιστοποίηση της επίδοσης. Για να καταφέρουμε να προσεγγίσουμε ερευνητικά αυτή τη σχέση, η ομαδοποίηση των αγωνισμάτων του δεκάθλου ανάλογα με τη φύση τους, σε δρόμους, άλματα και ρίψεις φαίνεται βιβλιογραφικά να είναι η κατάλληλη ενέργεια. Η ομαδοποίηση κατά αυτόν τον τρόπο των δέκα αγωνισμάτων του δεκάθλου, ίσως να καταστήσει εφικτό να διερευνηθεί η συνεισφορά που τυχόν να προσδίδει, η κάθε μία από τις τρεις μετρημένες μεταβλητές στην τελική επίδοση. Η παραπάνω υπόθεση μπορεί να πραγματοποιηθεί αναλύοντας τη δομή των επιδόσεων των κορυφαίων αθλητών του δεκάθλου. Μέσω της διερεύνησης της συσχέτισης αυτής, ίσως τελικά να καταστεί δυνατό, να ερμηνευθούν οι σύγχρονες προπονητικές τάσεις και φιλοσοφίες, που επικρατούν παγκοσμίως σε ότι αφορά στην προπόνηση του δεκάθλου.

Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της έρευνας είναι να μελετήσει, μέσω της βαθμολογικής συνεισφοράς κάθε ομάδας αγωνισμάτων στην τελική επίδοση, την προπονητική φιλοσοφία που διέπει την προπόνηση των σύγχρονων δεκαθλητών.

Για την πειραματική προσέγγιση του προβλήματος έγιναν οι παρακάτω υποθέσεις:

Ερευνητικές υποθέσεις

- 1^η Ερευνητική υπόθεση: Τα ριπτικά αγωνίσματα συνεισφέρουν περισσότερο στην τελική επίδοση, σύμφωνα με το υπάρχον σύστημα βαθμολόγησης έναντι των δρομικών και αλτικών αγωνισμάτων.

Μηδενικές υποθέσεις

- 1^η Μηδενική υπόθεση: Τα ριπτικά αγωνίσματα δεν θα συνεισφέρουν περισσότερο στην τελική επίδοση των αθλητών
- 2^η Μηδενική υπόθεση: Τα δρομικά αγωνίσματα δεν θα συνεισφέρουν περισσότερο στην τελική επίδοση των αθλητών.
- 3^η Μηδενική υπόθεση: Τα αλτικά αγωνίσματα δεν θα συνεισφέρουν περισσότερο στην τελική επίδοση των αθλητών.

Λειτουργικοί ορισμοί

- Δρομικά αγωνίσματα: 100μ., 400μ., 110μ εμπ., 1500μ..
- Αλτικά αγωνίσματα: άλμα σε μήκος, άλμα σε ύψος, άλμα επί κοντώ.
- Ριπτικά αγωνίσματα: σφαιροβολία, δισκοβολία, ακοντισμός.

Περιορισμοί – οριοθετήσεις

- Τα υποκείμενα της έρευνας αποτέλεσαν οι 10 πρώτοι αθλητές που έλαβαν μέρος στα παγκόσμια πρωταθλήματα της IAAF από το 1995 – 2005.
- Η απόδοση βαθμολογίας και υπολογισμός της βαθμολογίας των επιμέρους ομάδων των αγωνισμάτων έγινε σύμφωνα με τους ισχύοντες πίνακες αξιολόγησης της IAAF του 1984.

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Από την ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας φαίνεται ότι σχετικά με το εξεταζόμενο θέμα υπάρχει σημαντικό βιβλιογραφικό έλλειμμα η πλειοψηφία των ερευνών ασχολείται με το αν το υπάρχον σύστημα βαθμολόγησης είναι δίκαιο προς όλους τους αθλητές ή αν κάποια συγκεκριμένη κατηγορία αθλητών ευνοείται.

Οι *Matsin T., Kaju R., Kingisepp P., Maiste E., Magi A., Paasuke M.* (2002) σε έρευνα τους ανέλυσαν τα ανθρωπομετρικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά δεκααθλητών μεσαίου επιπέδου. Ο σκοπός της έρευνας ήταν η εξαγωγή συμπερασμάτων για τους παράγοντες που συντελούν στην μεγιστοποίηση της απόδοσης αυτής της κατηγορίας αθλητών. Τον πληθυσμό της μελέτης αποτέλεσαν 8 δεκααθλητές με ηλικία $19 - 29 \pm 1,2$ και μέσο όρο επίδοσης 6831 βαθμοί. Έγιναν μετρήσεις σωματομετρικών χαρακτηριστικών, τεστ για την αξιολόγηση της δύναμης και της ταχυδύναμης, ανάλυση της δομής της επίδοσης των αθλητών. Τα αποτελέσματα έδειξαν πολύ υψηλή συσχέτιση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών με την επίδοση στα τεστ για της ταχυδύναμης (πέταγμα σφαίρας πίσω και τριπλούν άνευ φοράς). Όλοι αθλητές είχαν σαν αποδοτικότερο αγώνισμα, ένα αλτικό αγώνισμα. Και για τους πέντε αυτό ήταν το άλμα σε ύψος. Επίσης τα άλματα παρουσίασαν υψηλή συσχέτιση με την τελική επίδοση.

Οι *Chang, Tsai* και *Chen* (2003) σε έρευνα τους εφαρμόζοντας τη ανάλυση σχέσης του Grey για την απόδοση της βαθμολογίας στο δέκαθλο απέδειξαν ότι το σύστημα αυτό μπορεί να είναι πιο δίκαιο και δεν ευνοεί κατηγορίες αγωνισμάτων ή αθλητών.

Οι Κουτσιώρας Ι., Γεωργανάκης Γ., Τσιόκανος Α., Τσαόπουλος Δ. (2003) εξέτασαν την ποσοστιαία συνεισφορά του κάθε αγωνίσματος του δεκάθλου στην διαμόρφωση της επίδοσης του αγωνίσματος Ελλήνων και ξένων αθλητών. Τον πληθυσμό της έρευνας αποτέλεσαν οι τρεις πρώτοι

νικητές των πανελληνίων πρωταθλημάτων από το 1991 έως το 2001 και των αντίστοιχων τριών πρώτων νικητών των παγκοσμίων πρωταθλημάτων της IAAF. Η κατάταξη των αγωνισμάτων έγινε σε δρόμους ταχύτητας, άλματα, ρίψεις και δρόμο αντοχής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας σε ότι αφορά στους Έλληνες σε σύγκριση με τους ξένους δεκαθλητές συνεισφέρουν περισσότερο με τα άλματα (32,72% έναντι 31,31%) και με τους δρόμους ταχύτητας (33,18% έναντι 32,56%) ενώ παρουσιάζουν μειωμένη συνεισφορά με τις ρίψεις (27,02% έναντι 28%) και την αντοχή (7,08% έναντι 8,13%).

Ο *Westera (2006)* χρησιμοποιώντας μια πιο απλή τεχνική σε σχέση με τις υπάρχουσες αναλύσεις στη βιβλιογραφία, ανέλυσε τους μέσους όρους των εκατό καλύτερων δεκαθλητών από το 1984 (ισχύουσα βαθμολογία) σε κάθε ένα από τα επιμέρους αγωνίσματα και κατέληξε ότι το παρόν σύστημα βαθμολόγησης φαίνεται να ωφελεί τους αθλητές που πετυχαίνουν πολύ αξιόλογες επιδόσεις στους δρόμους ταχύτητας. Αντίθετα τα ριπτικά και αλτικά αγωνίσματα μειονεκτούν στην σχέση επίδοσης – απόδοσης βαθμολογίας.

Οι *Cox και Dunn (2002)* ανέλυσαν τα δεδομένα 5 παγκοσμίων πρωταθλημάτων 1991 (Tokyo), 1993 (Stuttgart), 1995 (Goteborg), 1997 (Athens), 1999 (Seville). Χρησιμοποίησαν στατιστικές τεχνικές που βασίζονταν στην ανάλυση ομάδων (cluster analysis) στο τεστ ομοιογένειας της διακύμανσης του Bartlett, στο συντελεστή του Kendall για την συμφωνία των δεδομένων, και στη συσχέτιση κατάταξης του Spearman. Οι πιο πάνω ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η βαθμολογία του δεκάθλου με τον τρόπο που δίνεται ευνοεί του αθλητές εκείνους που διακρίνονται για τις επιδόσεις τους στα ριπτικά και τα αλτικά αγωνίσματα.

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Εξεταζόμενοι

Τον πληθυσμό της έρευνας απετέλεσαν οι δέκα (10) πρώτοι νικητές των παγκόσμιων πρωταθλημάτων της IAAF από το 1995 έως 2005 (n=60).

Διαδικασία συλλογής των δεδομένων και διαδικασία μέτρησης

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την μέτρηση των μεταβλητών συλλέχθηκαν από τα επίσημα αποτελέσματα που έχει ανακοινώσει η IAAF στον δικτυακό της τόπο. Κάθε αγώνισμα ομαδοποιήθηκε ανάλογα με τη φύση του και προέκυψαν τρεις (3) ομάδες [Δρόμοι (100μ., 400μ., 110μ.εμπ., 1500μ.), Ρίψεις (σφαιροβολία, δισκοβολία, ακοντισμός), Άλματα (άλμα σε μήκος, άλμα σε ύψος, άλμα επί κοντώ)].

Στατιστική ανάλυση

Έγιναν μετρήσεις περιγραφικής στατιστικής για την διασπορά, το εύρος των τιμών και μετρήσεις για την συνεισφορά της κάθε ομάδας αγωνισμάτων μέσω εξίσωσης παλινδρόμησης έγιναν για κάθε παγκόσμιο πρωτάθλημα ξεχωριστά και συνολικά για όλες. Ακολούθως έγινε και μέτρηση της συνεισφοράς των αγωνισμάτων στην επίδοση του πρώτου, και του δέκατου της συνολικής κατάταξης για όλα τα παγκόσμια πρωταθλήματα με σκοπό την τυχόν εξεύρεση διαφορετικής δομής στην επίδοση των καλύτερων και των πιο αδύνατων αθλητών.

Ανεξάρτητες μεταβλητές: Στη συγκεκριμένη έρευνα τις ανεξάρτητες μεταβλητές απετέλεσαν οι τρεις κατηγορίες. (Δρόμοι, Άλματα, Ρίψεις).

Εξαρτημένες μεταβλητές: Η παράμετρος που αξιολογήθηκε από τη έρευνα ήταν ο βαθμός της συνεισφοράς των τριών ανεξάρτητων μεταβλητών στην συνολική βαθμολογία των αθλητών.

Για την ανάλυση και ερμηνεία των εξεταζόμενων μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε εξίσωση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης

$$Y = \text{σταθερά} + \alpha_1 * \text{Δρόμοι} + \alpha_2 * \text{Άλματα} + \alpha_3 * \text{Ρίψεις}$$

Ως δείκτης συνεισφοράς χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής Beta (Standardized Coefficient).

Το επίπεδο σημαντικότητας τέθηκε $p \leq 0,05$. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος enter το στατιστικό πακέτο SPSS 13,0.

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το δείγμα της εργασία αυτής αποτέλεσαν συνολικά εξήντα δεκαθλητές (n=60). Οι μέσοι όροι, οι τυπικές αποκλίσεις και το Β.Μ.Ι. των συμμετεχόντων φαίνεται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Περιγραφικά στατιστικά των συμμετεχόντων

Μεταβλητή	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση
Ανάστημα	189,55	± 0,4752
Σωματική μάζα	87,16	± 0,7181
B.M.I	24,18	± 0,1539

Από την περιγραφική στατιστική για τη διασπορά και το εύρος των τιμών, φάνηκαν διαφορές ανάμεσα στις τρεις κατηγορίες που διαχωρίστηκαν τα αγωνίσματα.

Φάνηκε ότι τα ριπτικά αγωνίσματα έχουν την μεγαλύτερη διασπορά στις τιμές τους με εύρος διακύμανσης από την υψηλότερη στην χαμηλότερη τιμή 545 β.. Αμέσως μικρότερη διασπορά εμφανίζουν τα αλτικά αγωνίσματα με 457 β. διαφορά από τη μέγιστη στην ελάχιστη τιμή. Τέλος τα δρομικά αγωνίσματα εμφανίζουν την μικρότερη διασπορά τιμών με εύρος 408 β.. Η διασπορά των τιμών για τους δρόμους, τα άλματα και τις ρίψεις απεικονίζονται στα σχήματα 1, 2, 3. Οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις των δρόμων των ρίψεων και των αλμάτων από το 1995 έως το 2005 φαίνονται συνολικά στον πίνακα 2 και 3.

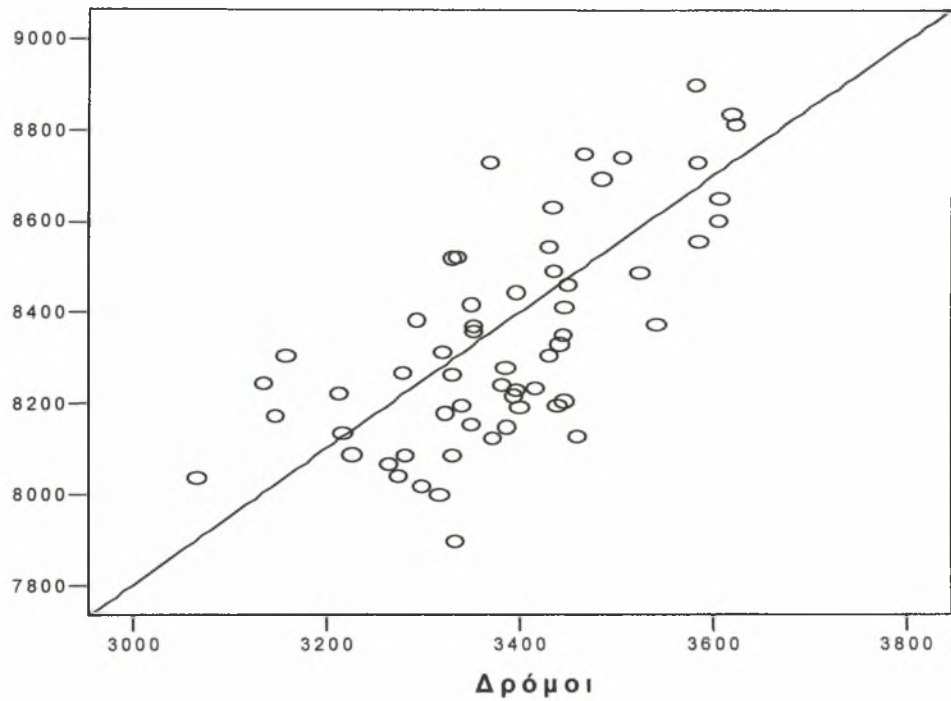


Πίνακας 2: Μέτρα κεντρικής τάσης των δεδομένων.

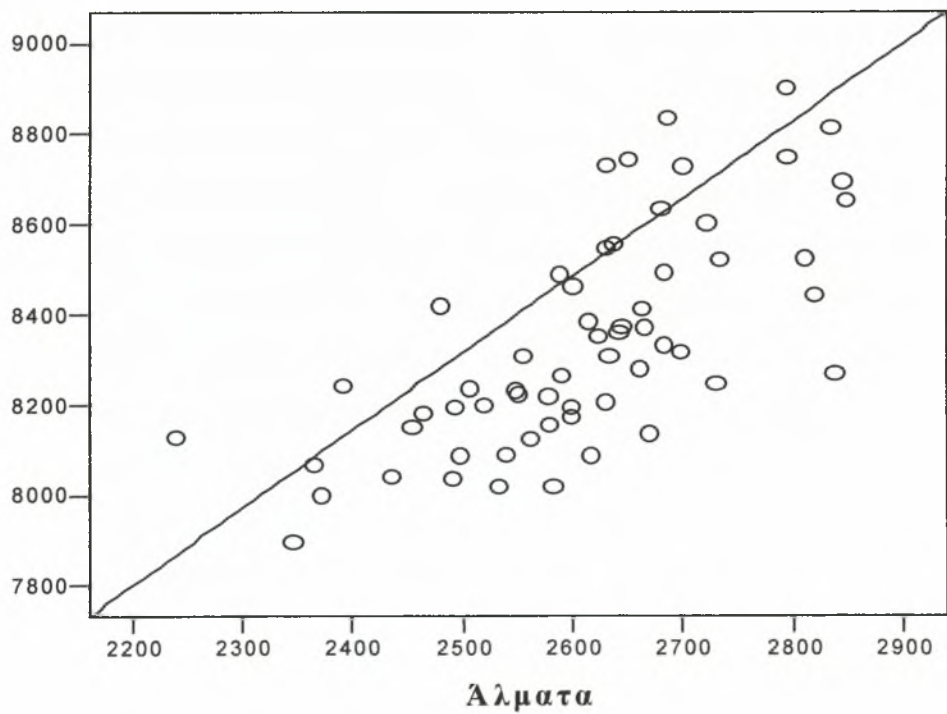
	Σύνολο	Δρόμοι	Άλματα	Ρίψεις
Μέση τιμή (βαθμοί)	8341,15	3382,35	2608,22	2,348,55
Τυπική απόκλιση	±241,23	±132,34	±131,12	±131,75
Δείγμα	60	60	60	60

Πίνακας 3: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κάθε πρωταθλήματος για κάθε κατηγορία αγωνισμάτων:

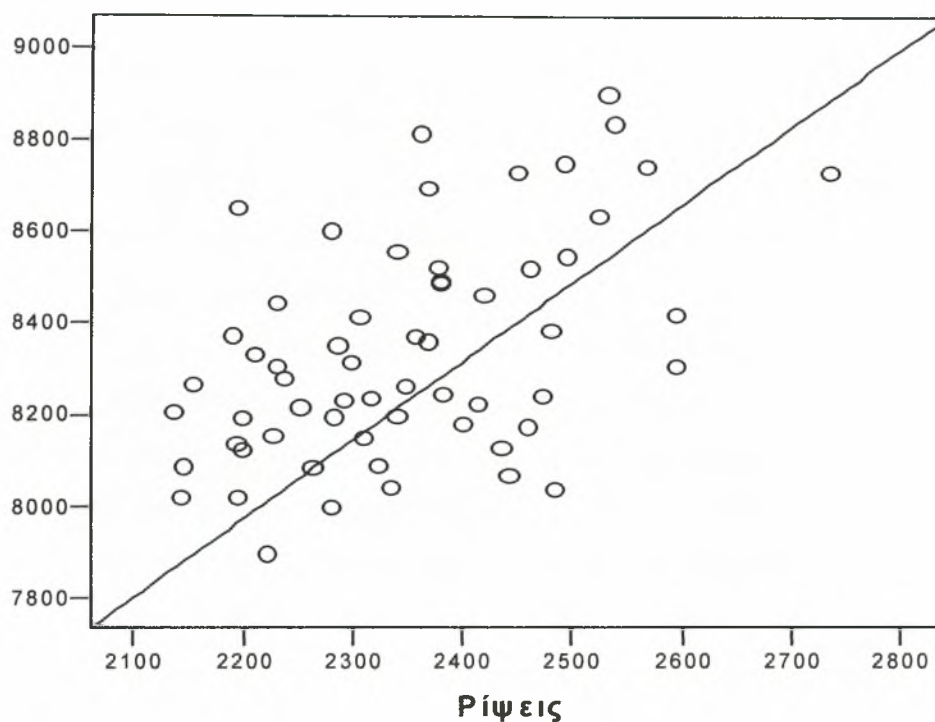
Χρονολογία	Δρόμοι (Βαθμοί)		Άλματα (Βαθμοί)		Ρίψεις (Βαθμοί)	
	x	s. d.	x	s. d.	x	s. d.
1995	3387,5	29,93	2625,3	40,90	2276,0	45,59
1997	3432,4	45,24	2651,1	37,71	2371,2	40,56
1999	3400,3	32,99	2574,4	48,34	2364,8	35,94
2001	3433,2	45,70	2679,2	25,57	2330,2	32,79
2003	3386,5	23,71	2545,7	45,49	2311,2	43,86
2005	3254,2	29,30	2573,6	40,28	2429,2	41,72



Σχήμα 1: Διασπορά δρομικών αγωνισμάτων



Σχήμα 2: Διασπορά αλτικών αγωνισμάτων



Σχήμα 3: Διασπορά ριπτικών αγωνισμάτων

Από την ανάλυση των δεδομένων με την εξίσωση παλινδρόμησης προέκυψε για παγκόσμιο πρωτάθλημα του 1995 στο Goteborg η εξίσωση: Συνολική Επίδοση = $396,33 + 0,866 * (\delta\rho\rho\mu\omicron\iota) + 1,019 * (\acute{\alpha}\lambda\mu\alpha\tau\alpha) + 1,004 * (\rho\acute{\iota}\psi\epsilon\iota\varsigma)$ ($\pm 18,385$) με το $r^2=0,99$ και το επίπεδο σημαντικότητας $p<0,05$. Σύμφωνα με τα παραπάνω η συνεισφορά προέρχεται σε μεγαλύτερο ποσοστό από τις ρίψεις (Beta = 0,776), τα άλματα (Beta = 0,707) και τους δρόμους (Beta = 0,439). Αντίθετα για το παγκόσμιο πρωτάθλημα του 1997 στην Αθήνα έχουμε την εξίσωση: Συνολική Επίδοση = $0,996 * (\delta\rho\rho\mu\omicron\iota) + 1,023 * (\acute{\alpha}\lambda\mu\alpha\tau\alpha) + 1,001 * (\rho\acute{\iota}\psi\epsilon\iota\varsigma)$ ($\pm 1,736$) με $r^2=0,99$ και το επίπεδο σημαντικότητας $p<0,05$ με τους δρόμους (Beta = 0,661) να συνεισφέρουν περισσότερο. Ακολουθούν οι ρίψεις (Beta = 0,596) και τα άλματα (Beta = 0,566).

Για το παγκόσμιο πρωτάθλημα του 1999 στη Seville έχουμε την εξίσωση:
Συνολική Επίδοση = $0,993 * (\text{δρόμοι}) + 1,006 * (\text{άλματα}) + 1,043 * (\text{ρίψεις})$
($\pm 8,530$) με το $r^2=0,99$ και το επίπεδο σημαντικότητας $p<0,05$. Η συνεισφορά των αλμάτων (Beta = 0,600) σε αυτό το παγκόσμιο πρωτάθλημα είναι μεγαλύτερη έναντι των ρίψεων (Beta = 0,462) και των δρόμων (Beta = 0,404). Στο παγκόσμιο πρωτάθλημα του 2001 στο Edmonton με την χρησιμοποιούμενη εξίσωση έχουμε: Συνολική Επίδοση = $17,53 + 1,075 * (\text{δρόμοι}) + 0,929 * (\text{άλματα}) + 0,963 * (\text{ρίψεις})$ ($\pm 7,338$) με το $r^2=0,99$ και το επίπεδο σημαντικότητας $p<0,05$. Σύμφωνα με τη συνεισφορά των ομάδων το 2001 φαίνεται ότι δρόμοι (Beta=0,629) έχουν το μεγαλύτερο μερίδιο, με τις ρίψεις (Beta = 0,404) και τα άλματα (Beta = 0,304) να έπονται.

Για το παγκόσμιο πρωτάθλημα του 2003 στο Παρίσι η ίδια εξίσωση μας δίνει. Συνολική Επίδοση = $94,935 + 0,994 * (\text{δρόμοι}) + 0,968 * (\text{άλματα}) + 1,004 * (\text{ρίψεις})$ ($\pm 11,846$) με το $r^2=0,99$ και το επίπεδο σημαντικότητας $p<0,05$. Μεγαλύτερη συνεισφορά στην επίδοση αποδίδεται από τα άλματα (Beta = 0,510) και τις ρίψεις (Beta = 0,510) που φαίνεται να καταλαμβάνουν ίδιο μερίδιο συνεισφοράς. Οι δρόμοι (Beta = 0,409) έπονται.

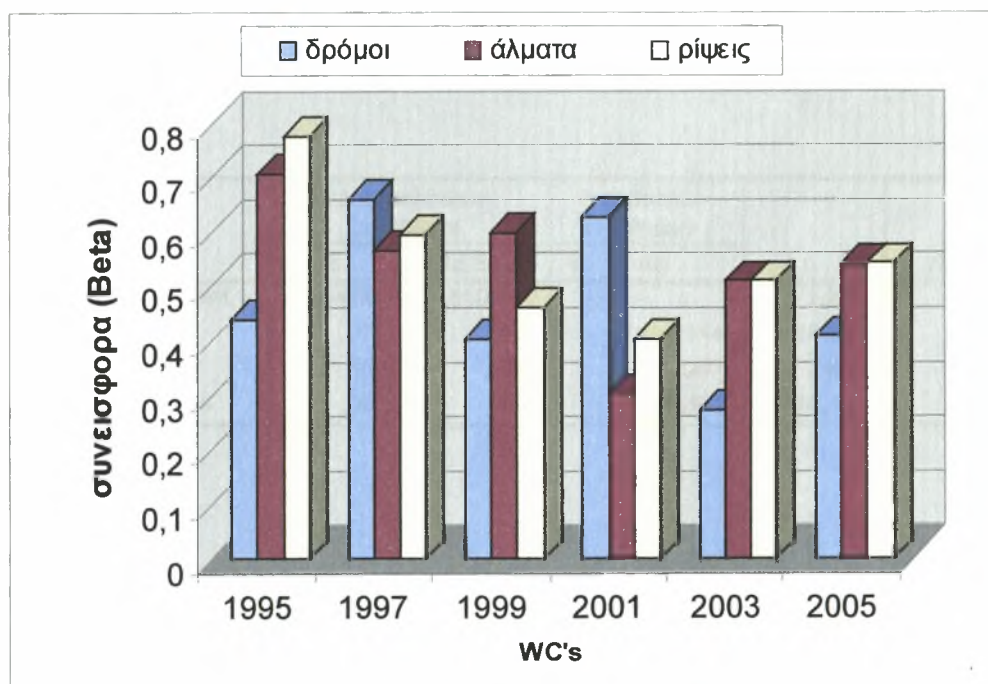
Για το παγκόσμιο πρωτάθλημα του 2005 στο Ελσίνκι από την εξίσωση θα προκύψει. Συνολική Επίδοση = $161,82 + 1,013 * (\text{δρόμοι}) + 0,976 * (\text{άλματα}) + 0,946 * (\text{ρίψεις})$ ($\pm 22,715$) με $r^2=0,99$ και το επίπεδο σημαντικότητας $p<0,05$.

Οι ρίψεις (Beta = 0,543) φαίνεται ότι συνεισφέρουν περισσότερο με ελάχιστη διαφορά από τα άλματα (Beta = 0,541). Οι δρόμοι (Beta = 0,409) έχουν το μικρότερο μερίδιο συνεισφοράς.

Στον πίνακα 3 και στο σχήμα 4 φαίνονται συνολικά η τάσεις των δεδομένων για τα παγκόσμια πρωταθλήματα 1995 – 2005.

Πίνακας 4: Συνολική τάση των δεδομένων:

Model		Unstandardize Coefficient		Standardize Coefficient	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	Constant	92,52	61,93		1,494	,141
	Track	,984	,015	,503	63,96	,000
	Jump	,999	,014	,543	68,97	,000
	Throws	,987	,013	,539	73,22	,000



Σχήμα 4: Συνεισφορά των ομαδοποιημένων αγωνισμάτων στην επίδοση για κάθε πρωτάθλημα.

Παρατηρείται στη συνολική ανάλυση των δεδομένων ότι τα αλτικά (Beta = 0,543) και τα ριπτικά (Beta = 0,539) αγωνίσματα έχουν μεγαλύτερη συνεισφορά στην τελική επίδοση – βαθμολογία των αθλητών από ότι τα δρομικά (Beta = 0,503) αγωνίσματα.

Συνεχίζοντας την ανάλυση των δεδομένων ως προς την δομή της επίδοσης του πρώτου και του δέκατου αθλητή προκύπτουν τα παρακάτω αποτελέσματα. Για τους πρώτους αθλητές (n=6) μέσα από την παρακάτω εξίσωση έχουμε: Συνολική Επίδοση = 804,09 + 0,970 * (δρόμοι) + 0,836 * (άλματα) + 0,902 (ρίψεις) (±10,83) με $r^2 = 0,992$ και το επίπεδο σημαντικότητας $p < 0,05$. Η συνεισφορά των ρίψεων (Beta = 1,390) είναι μεγαλύτερη έναντι των δρόμων (Beta = 1,114) και των αλμάτων (Beta = 0,969) όπως φαίνεται και στον πίνακα 5.

Πίνακας 5: Συνεισφορά αγωνισμάτων για τους πρώτους αθλητές

Model		Unstandardize Coefficient		Standardize Coefficient	t	Sig.
		B	Std.Error	Beta		
1	Constant	804,09	610,13		1,318	,318
	Track	,970	,063	1,114	15,39	,004
	Jump	,836	,107	,969	7,842	,016
	Throws	,902	,086	1,390	10,45	,009

Για τους δέκατους αθλητές(n=6) της κατάταξης των παγκοσμίων αθλημάτων έχουμε την εξίσωση: Συνολική Επίδοση = 385,64 + 0,969 * (δρόμοι) + 0,937 * (άλματα) + 0,943 * (ρίψεις) ($\pm 12,956$) με το $r^2 = 0,994$ και το επίπεδο σημαντικότητας $p < 0,05$. Φαίνεται ότι οι ρίψεις (Beta = 1,305) συνεισφέρουν περισσότερο, τους δρόμους (Beta = 1,037) να ακολουθούν και τα άλματα (Beta = 0,871) να έχουν το μικρότερο μερίδιο συνεισφοράς όπως φαίνεται και στον πίνακα 6.

Πίνακας 6: Συνεισφορά αγωνισμάτων για τους δέκατους αθλητές

Model		Unstandardize Coefficient		Standardize Coefficient	t	Sig.
		B	Std.	Beta		
1	Constant	385,64	506,04		,762	,526
	Track	,969	,090	1,037	10,81	,008
	Jump	,937	,063	,871	14,90	,004
	Throws	,943	,067	1,305	13,96	,005

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να μελετήσει, μέσω της βαθμολογικής συνεισφοράς στην τελική επίδοση κάθε ομάδας αγωνισμάτων, τη δομή της επίδοσης αθλητών υψηλού επιπέδου. Αξίζει να αναφερθεί ότι η σχετική βιβλιογραφία ήταν εξαιρετικά φτωχή και συνεπώς δεν είναι εύκολη η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Τα ευρήματα της έρευνας έδειξαν ότι τα αλτικά αγωνίσματα του δεκάθλου ($Beta = 0,543$) έχουν το μεγαλύτερο μερίδιο συνεισφοράς με ελάχιστη διαφορά από τα ριπτικά αγωνίσματα ($Beta = 0,539$) στην τελική επίδοση ενώ φαίνεται ότι τα δρομικά αγωνίσματα ($Beta = 0,503$) έχουν τη μικρότερη συνολικά συνεισφορά. Τα δεδομένα αυτά μας οδηγούν στην απόρριψη της αρχικής ερευνητικής μας υπόθεσης. Το αποτέλεσμα αυτό δείχνει ότι το υπάρχον σύστημα απόδοσης της βαθμολογίας, έχει την τάση να ευνοεί συγκεκριμένους τύπους αθλητών σε βάρος άλλων και εγείρει ερωτηματικά σχετικά με το πόσο δίκαια αποδίδεται η βαθμολογία. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε συμφωνία με τα ευρήματα των Cox και Dunn (2002) οι οποίοι χρησιμοποιώντας πιο σύνθετες στατιστικές τεχνικές (cluster analysis, Kruskal – Wallis test for equal medians, Kendall's coefficient of concordance, Spearman rank correlation) σε σχέση με την παρούσα έρευνα, για την εξέταση της ερευνητικής υπόθεσης κατέληξαν στο συμπέρασμα, ότι το ισχύον σύστημα βαθμολόγησης δίνει καλύτερη σχέση επίδοσης και απόδοσης βαθμολογίας στα αλτικά και ριπτικά αγωνίσματα.

Ένα άλλο στοιχείο που προέκυψε από την ανάλυση των δεδομένων αφορά την διασπορά των επιδόσεων στις τρεις υποομάδες διαχωρισμού. Φαίνεται καθαρά από τα εύρη των τιμών της βαθμολογίας για κάθε ομάδα αγωνισμάτων ότι οι επιδόσεις των αθλητών είναι πιο κοντά στους δρόμους (διάφορα μέγιστης - ελάχιστης τιμής), σε σχέση με τα άλματα που ακολουθούν και τις ρίψεις να εμφανίζουν τις μεγαλύτερες διαφορές.

Επίσης σημαντικό για τη διεξαγωγή κάποιων ουσιαστικών συμπερασμάτων ήταν και το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια της ανάλυσης

φάνηκε πως σε όλα τα πρωταθλήματα πλην του Παρισιού το 2003 (ο νικητής στο σύνολο σχεδόν ισοβάθμησε στα ριπτικά αγωνίσματα με τον δεύτερο νικητή) ο αθλητής που συγκέντρωσε την υψηλότερη βαθμολογία στο σύνολο των ριπτικών αγωνισμάτων ήταν και ο νικητής στη συνολική βαθμολογία. Παρόμοιες σχέσεις μεταξύ των υποομάδων των δρόμων, των αλμάτων και της τελικής επίδοσης δεν παρατηρήθηκαν.

Επίσης δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές διαφορές στη δομή της επίδοσης των πρώτων και των δέκατων αθλητών του κάθε πρωταθλήματος. Το γεγονός της μεγαλύτερης σε εύρος διασποράς των τιμών των ρίψεων πιθανώς να οφείλεται στις μικρότερες τεχνικές απαιτήσεις των δρομικών αγωνισμάτων σε σχέση με τα αλτικά αγωνίσματα καθώς και στη μεταξύ τους κινηματική και δυναμική συγγένεια. Αντίθετα τα ριπτικά αγωνίσματα που δεν σχετίζονται με κανένα τρόπο ως προς τα δυναμικά και κινηματικά χαρακτηριστικά με τις άλλες δυο υποομάδες και απαιτούν την ανάπτυξη πολύπλοκων και κρίσιμων βιοκινητικών παραμέτρων για την επίτευξη μιας υψηλής επίδοσης καθιστούν πιο δύσκολη την απόδοση, εφάμιλλης των άλλων ομάδων, βαθμολογικής συνεισφοράς.

Μια άλλη παράμετρος που πιθανόν να πρέπει να αποδεχθούμε για την ερμηνεία των δεδομένων αυτών, είναι ότι λόγω της σχέσης της ταχύτητας και της αλτικής δύναμης ως προαπαιτούμενα έμφυτα χαρακτηριστικά για την επιλογή κάποιου μελλοντικού δεκαθλητή (Ψελλής 1995), κατά συνέπεια και η απόδοση στα αγωνίσματα των δρόμων και των αλμάτων θα είναι αυξημένη λόγω της στοχευμένης αυτής επιλογής των αθλητών.

Προπονητικά διαφαίνεται η τάση, οι αθλητές σε τέτοιο υψηλό επίπεδο να πετυχαίνουν πολύ υψηλές επιδόσεις σε όλα τα αγωνίσματα του δεκάθλου (all around ability), με τη διαφοροποίηση να έγκειται στο γεγονός της μεγαλύτερης συνεισφοράς σε βαθμολογία στην τελική επίδοση από τα αλτικά και ριπτικά αγωνίσματα και σε μικρότερο βαθμό από τα δρομικά.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Cox T., Dunn R. (2002) An analysis of decathlon data. *The statician*, Vol 51, 179-187.

Ching-Liang Chang, Chih-Hung Tsai, Lih Chen (2003). Applying Grey Relational Analysis to the Decathlon Evaluation Model. *International Journal of The Computer, The Internet and Management*, Vol. 11, No.3, 2003, pp. 54 - 62 .

Dawkins, B. P., Andrea, P. M and O' Connor, P. M. (1994) Analysis of Olympic decathlon data. *J .Am. Statistical Ass.* 89, 1100-1106.

Grubb, H. J. (1998) Models for comparing athletic performances. *The Statician* 47 509-521.

WWW.IAAF.ORG, World Championship's Official results

Κουτσιώρας Ι., Γεωργανάκης Γ., Τσιόκανος Α., Τσαόπουλος Δ. (2003). Συνεισφορά των αγωνισμάτων του δεκάθλου στην τελική επίδοση επιφανών Ελλήνων και Ξένων αθλητών. *Exercise & Society Journal of Sports Science*, Issue 34.

Matsin T., Kaju R., Kingisepp P., Maiste E., Magi A., Paasuke M. (2002). Morphological and physiological characteristics of middle level decathletes. *Modern athlete and coach*, Volume 23, pp14-19.

Westera W., (2006). Decathlon, towards a balanced and sustainable performance assessment method. *New Studies in Athletics*, March/April, pp. 37- 48.