



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΚΛΑΣΙΚΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΚΥΡΩΝ ΑΘΛΗΤΩΝ ΑΛΠΙΚΟΥ ΣΚΙ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗ
ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗ ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΤΗΣ ΠΙΣΤΑΣ

Χαρλαύτη Παναγιώτα
ΑΜ: 201400334

Επιβλέπων:
Βασίλειος Γιοβάνης
Αναπληρωτής Καθηγητής Χιονοδρομίας

ΙΟΥΝΙΟΣ 2020

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΚΥΡΩΝ ΑΘΛΗΤΩΝ ΑΛΠΙΚΟΥ ΣΚΙ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗ ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗ ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΤΗΣ ΠΙΣΤΑΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της έρευνας ήταν η καταγραφή των άκυρων αθλητών αλπικού σκι σε διαφορετικά σημεία του πλανήτη (χιονοδρομικά κέντρα) σχετικά με την βαρύτητα και τη δυσκολία της πίστας του σλάλομ (SL). Το δείγμα προήλθε από τρεις ομάδες ανδρών στους χειμερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες στο: VANCOUVER (n = 102) ηλικίας 25 με 36 ετών (32±3,11), SOCHI (n = 117) ηλικίας 20 με 36 ετών (29±5,19) και PYEONG CHANG (n = 108) ηλικίας 17 με 32 ετών (23±4,51). Οι μετρήσεις της αγωνιστικής διαδρομής του σλάλομ στους τρεις Ολυμπιακούς Αγώνες έχουν γίνει μέσω καταγραφής των δεδομένων των πρωτοκόλλων με τα αποτελέσματα της Διεθνούς Ομοσπονδίας Χιονοδρομίας (FIS). Για τον σκοπό της έρευνας έγινε καταγραφή των χαρακτηριστικών του αγώνα σλάλομ ανδρών όπως: 1) Καιρικές συνθήκες, 2) Γεωμετρία της Πίστας, 3) Αριθμός πορτών, τμημάτων και στροφών στην αγωνιστική διαδρομή, 4) Βαθμός (δείκτης) δυσκολίας ή γεωμετρίας της πίστας (V.gs), 5) Τιμή επιτάχυνσης της βαρύτητας (g) στο συγκεκριμένο χιονοδρομικό κέντρο και την αγωνιστική διαδρομή, 6) Αριθμός αθλητών στην εκκίνηση και τερματισμό, 7) Αριθμός άκυρων αθλητών στην πρώτη διαδρομή, στην δεύτερη διαδρομή και τέλος συνολικός αριθμός άκυρων αθλητών. Η 1^η διαδρομή στο PYEONG CHANG (N. Κορέα) έχει την πιο δύσκολη πίστα με τις λιγότερες μονάδες (409), ενώ όσον αφορά την επιτάχυνση της βαρύτητας (g), την μικρότερη τιμή έχει πάλι το χιονοδρομικό κέντρο της N. Κορέας (PYEONG CHANG) 9,79 m/s². Την μεγαλύτερη συσχέτιση μεταξύ των επιδόσεων του χρόνου πρώτης διαδρομής και του τελικού χρόνου 2 διαδρομών είχε η ομάδα του Sochi με πολύ σημαντική συσχέτιση (r = 0,95). Με βάση τα αποτελέσματα των άκυρων αθλητών, τη στρατηγική ρυθμού (απόδοση) και τη συσχέτιση μεταξύ των επιδόσεων (τακτική) συμπεραίνεται, ότι οι αθλητές και προπονητές πρέπει να δώσουν σημασία και στην πρώτη διαδρομή του αγώνα με στόχο την καλύτερη τελική επίδοση.

Λέξεις κλειδιά: Χειμερινοί Ολυμπιακοί Αγώνες, Αλπικό σκι, Σλάλομ, Άκυροι αθλητές, Στρατηγική ρυθμού, Επίδοση.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος	5
1.2. Σκοπός και σημασία της έρευνας.....	5
1.3. Ερευνητικά ερωτήματα	5
1.4. Οριοθετήσεις, περιορισμοί και προϋποθέσεις.....	5
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	6
2.1. Οι κανονισμοί της Διεθνούς Ομοσπονδίας Χιονοδρομίας «FIS» σχετικά με τις διαδρομές των αγωνισμάτων Αλπικού σκι.....	6
2.2. Η βαρύτητα σε διάφορα χιονοδρομικά κέντρα και υψόμετρα του πλανήτη...10	
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	12
3.1. Συλλογή των δεδομένων.....	12
3.2. Δείγμα.....	13
3.3. Οργάνωση και τα όργανα μέτρησης.....	13
3.4. Διαδικασία των μετρήσεων	14
3.5. Μεταβλητές.....	15
3.5. Στατιστική ανάλυση.....	15
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	15
4.1. Ανάλυση των ανθρωπομετρικών δεδομένων.....	15
4.2. Τα χαρακτηριστικά των καιρικών συνθηκών και της γεωμετρίας στις αγωνιστικές πίστες στην 1η και 2η διαδρομή του σλάλομ (SL).....	16
4.3. Οι διαφορές των αγωνιστικών διαδρομών του σλάλομ (SL) σε σχέση με τον βαθμό δυσκολίας της πίστας και επιτάχυνσης της βαρύτητας (g) στην επίδοση των αθλητών.....	17
4.4. Η συσχέτισης μεταξύ των 3 ομάδων 15 καλύτερων αθλητών στους τρεις Ολυμπιακούς Αγώνες σε σχέση με την επίδοση των αθλητών στην 1 ^η και 2 ^η διαδρομή και στον συνολικό τελικό χρόνο.....	20
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	21
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	22
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	23

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος

Η *χιονοδρομία (σκι)* είναι ένα χειμερινό άθλημα, το οποίο χαρακτηρίζεται από την μετακίνηση του χιονοδρόμου με τρέξιμο, κατάβαση ή άλμα με τα χιονοπέδιλα στο χιόνι. Ανήκει στα χειμερινά αθλήματα και χαρακτηρίζεται ως ένα από τα θεαματικότερα, ομορφότερα και πιο μαζικά αθλήματα και έχει αξιόλογη προσφορά στην σωματική και ψυχική ευεξία (Γιοβάνης, 1986).

Η *Αλπική Χιονοδρομία*: έχει ταυτόσημη έννοια με τους όρους *Αλπικό σκι* και *χιονοδρομία καταβάσεων*. Είναι χειμερινό άθλημα και περιέχει τα εξής Ολυμπιακά Χειμερινά Αγωνίσματα με τις αντίστοιχες αποστάσεις (Γιοβάνης, 1986, 2006, 2008; Gilgien et al., 2018):

- 1) Αγωνίσματα ταχύτητας όπως Ελεύθερη Κατάβαση (Downhill)–περίπου 5000m και Υπεργιγαντιαία Κατάβαση (Super-G) – περίπου 3000 m,
- 2) Αγωνίσματα των σλάλομ όπως Τεχνική Κατάβαση (Slalom) - περίπου 800 m και Γιγαντιαία Τεχνική Κατάβαση (Giant slalom) - περίπου 1500 m,
- 3) Μικτά Αγωνίσματα όπως Αλπικό Σύνθετο (Alpine combined) και Υπερ Αλπικό Σύνθετο (Super Alpine combined).

Στον χιονοδρόμο επιδρούν οι εξής δυνάμεις (Γιοβάνης, 2006):

1. Δύναμη της βαρύτητας
2. Δυνάμεις της τριβής (στατική και κινητική)
3. Δύναμη της μετωπιαίας αντίστασης (π.χ. του αέρα)
4. Δυνάμεις της ελαστικότητας και της αντίδρασης του εδάφους
5. Δυνάμεις της ελαστικότητας και της αντίδρασης του εξοπλισμού
6. Δυνάμεις της ελαστικότητας και της αντίδρασης του χιονοδρόμου
7. Δυνάμεις της αδράνειας

Για να υλοποιηθεί η μελέτη έχουν εξεταστεί τα εξής κίνητρα:

- A. Απόκτηση πληροφοριών για την αγωνιστική αλπική χιονοδρομία με πρακτικό παράδειγμα εφαρμογής της τεχνικής προσομοίωσης στο φαινόμενο μειωμένης επιτάχυνσης βαρύτητας στις αγωνιστικές διαδρομές των χιονοδρομικών κέντρων του πλανήτη.

- B. Διερεύνηση της σημαντικότητας της πληροφορίας των αθλητών σε συγκεκριμένα χιονοδρομικά κέντρα σαν πρόληψη των χιονοδρόμων από τις πτώσεις, λόγω μειωμένης επιτάχυνσης βαρύτητας, συνεπώς αυξημένης φυγόκεντρης δύναμης.
- Γ. Διάδοση του φαινομένου μειωμένης επιτάχυνσης βαρύτητας σε ευρεία κλίμακα.

1.2. Σκοπός και σημασία της έρευνας

Σκοπός της έρευνας ήταν η καταγραφή των άκυρων αθλητών αλπικού σκι σε διαφορετικά σημεία του πλανήτη (χιονοδρομικά κέντρα) σχετικά με την βαρύτητα και τη δυσκολία της πίστας του σλάλομ (SL). Η σημασία της παρούσας έρευνας μπορεί να συμβάλει στην απεικόνιση του προφίλ της διαδρομής του αγωνίσματος του σλάλομ (SL) σχετικά με την επιτάχυνση της βαρύτητας, το υψόμετρο και το βαθμό (δείκτη) δυσκολίας ή γεωμετρίας της πίστας.

1.3. Ερευνητικά ερωτήματα

Στην παρούσα εργασία ειπώθηκαν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

- 1) Εάν επηρεάζει η τιμή της βαρύτητας στο συγκεκριμένο χιονοδρομικό κέντρο του πλανήτη, στην απόδοση και επίδοση του αθλητή Αλπικού σκι;
- 2) Ο αριθμός των άκυρων αθλητών σε αγώνα Αλπικού σκι μπορεί να είναι το κριτήριο επιρροής της βαρύτητας ή της δυσκολίας της πίστας στο συγκεκριμένο χιονοδρομικό κέντρο ή υψόμετρο;
- 3) Σε τι θα βοηθήσουν τα αποτελέσματα καταγραφής των σημείων και τιμών βαρύτητας σε διαφορετικά χιονοδρομικά κέντρα και υψόμετρα του πλανήτη;
- 4) Είναι εφικτή η εφαρμογή της προληπτικής μεθόδου προετοιμασίας του αθλητή για τις συγκεκριμένες συνθήκες;

1.4. Οριοθετήσεις, περιορισμοί και προϋποθέσεις

Οι μετρήσεις και οι περιορισμοί που περιλάμβανε η έρευνα πραγματοποιήθηκαν με τον εξής τρόπο: α) στη διαφορετική γεωγραφική περιοχή, στις ίδιες περίπου καιρικές συνθήκες και την ίδια αγωνιστική ώρα της ημέρας, β) σε δείγμα ατόμων με τα ίδια χαρακτηριστικά, όπως: ιδιότητα, ηλικία και φύλο, γ) φυσική

κατάσταση υψηλού επιπέδου, δ) καταγραφή των δεδομένων των πρωτοκόλλων με τα αποτελέσματα της Διεθνούς Ομοσπονδίας Χιονοδρομίας (www.fis-ski.com).

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Οι κανονισμοί της Διεθνούς Ομοσπονδίας Χιονοδρομίας «FIS» σχετικά με τις διαδρομές των αγωνισμάτων Αλπικού σκι

Αγωνίσματα ταχύτητας: Ελεύθερη Κατάβαση (Downhill) και Υπεργιγαντιαία Κατάβαση (Super-G) (Γιοβάνης, 2006; <https://www.britannica.com/sports/downhill-skiing>)

Ελεύθερη Κατάβαση (Downhill)

Μήκος της διαδρομής: μέχρι 5000 μέτρα

Χρόνος διαδρομής: περίπου 120 δευτερόλεπτα

Μέση ταχύτητα: περίπου 130 km/h

Αριθμός των διαδρομών: 1, με εξαίρεση σε μερικές χώρες όπου επιτρέπονται 2 διαδρομές, λόγω μικρού μήκους της διαδρομής

Αριθμός των αλμάτων: οι κανονισμοί δε ρυθμίζουν τον αριθμό αλμάτων κατά την κατάβαση, αλλά την ποιότητα των σημείων της προσγείωσης (σε κεκλιμένο έδαφος καλά προετοιμασμένη πίστα χωρίς τρύπες)

Υψομετρική διαφορά: Άνδρες 800-1100m, Γυναίκες 500-800m

Το πλάτος της πίστας: min 30 m

Οι πόρτες: έχουμε πόρτες κατεύθυνσης, οποίες αποτελούνται από δύο διπλά εύκαμπτα κοντάρια, ενωμένα με πανί κόκκινου χρώματος και είναι τοποθετημένες κάθετα στην κατεύθυνση πορείας

Οι διαστάσεις των πορτών: ύψος κονταριού 200cm, διάμετρος 30mm, ενώ το πανί έχει πλάτος 75cm, ύψος 1m και εξέρχει από το χιόνι 1 m.

Πλάτος των πορτών: min 8m. Εάν ο αθλητής βρεθεί έξω από το πλάτος αυτό, έστω και με το ένα σκι είναι άκυρος

Το πλάτος του τερματισμού: 15 μέτρα με φωτοκύτταρο (φωτοφίνις)

Απόσταση μεταξύ των πορτών: δεν είναι προσδιορισμένη

Αριθμός πορτών: δεν είναι προσδιορισμένος

Υπεργιγαντιαία Κατάβαση (Super-G)

Μήκος της διαδρομής: μέχρι 3000 μέτρα

Χρόνος διαδρομής: περίπου 90 δευτερόλεπτα

Μέση ταχύτητα: περίπου 100 km/h

Αριθμός των διαδρομών: 1

Αριθμός των αλμάτων: 2, από τα οποία το ένα γίνεται με αλλαγή κατεύθυνσης πορείας

Υψομετρική διαφορά: Άνδρες 500-650m, Γυναίκες 400-600m

Το πλάτος της πίστας: 30 m

Οι πόρτες: έχουμε ανοικτές, κλειστές και λοξές πόρτες, οποίες αποτελούνται από δύο διπλά εύκαμπτα κοντάρια, ενωμένα με πανί κόκκινου και μπλε χρώματος εναλλάξ

Οι διαστάσεις των πορτών: ύψος κονταριού 180cm, διάμετρος 30mm, ενώ το πανί έχει πλάτος 75cm (στις κλειστές πόρτες 30cm), ύψος 50cm και εξέρχει από το χιόνι 1 m.

Πλάτος των πορτών: 6-8m σε ανοικτές πόρτες, ενώ 8-12m σε κλειστές πόρτες. Εάν ο αθλητής βρεθεί έξω από το πλάτος αυτό, έστω και με το ένα σκι είναι άκυρος

Απόσταση μεταξύ των πορτών: min 25 m μεταξύ ανοικτών πορτών και 15 m μεταξύ κλειστών πορτών

Αριθμός πορτών: Άνδρες και Γυναίκες max 10% Υψομετρικής Διαφοράς, ενώ min 35 και 30 πόρτες αντίστοιχα (π.χ. εάν έχουμε ΥΔ 600 m, τότε ο αριθμός των πορτών είναι 60-35 ή 60-30 αντίστοιχα)

Το πλάτος του τερματισμού: 15 μέτρα με φωτοκύτταρο (φωτοφίνις)

Αγωνίσματα των σλάλομ: Γιγαντιαία Τεχνική Κατάβαση (Giant slalom) και Τεχνική Κατάβαση (Slalom) (Γιοβάνης, 2006)

Γιγαντιαία Τεχνική Κατάβαση (Giant slalom)

Μήκος της διαδρομής: μέχρι 1500 μέτρα

Χρόνος διαδρομής: περίπου 70 δευτερόλεπτα

Μέση ταχύτητα: περίπου 80 km/h

Αριθμός των διαδρομών: 2, κάθε διαδρομή είναι διαφορετικής χάραξης

Υψομετρική διαφορά: Άνδρες 250-450m, Γυναίκες 250-400m

Το πλάτος της πίστας: 30 m

Οι πόρτες: έχουμε ανοικτές, κλειστές και λοξές πόρτες, οποίες αποτελούνται από δύο διπλά εύκαμπτα κοντάρια, ενωμένα με πανί κόκκινου και μπλε χρώματος εναλλάξ

Οι διαστάσεις των πορτών: ύψος κονταριού 180cm, διάμετρος 30mm, ενώ το πανί έχει πλάτος 75cm (στις κλειστές πόρτες 30cm), ύψος 50cm και εξέχει από το χιόνι 1 m.

Πλάτος των πορτών: 4-8m, εάν ο αθλητής βρεθεί έξω από το πλάτος αυτό, έστω και με το ένα σκι είναι άκυρος.

Απόσταση μεταξύ των πορτών: min 10m

Αριθμός πορτών: Άνδρες και Γυναίκες min 12% Υψομετρικής Διαφοράς, ενώ max 15% Υψομετρικής Διαφοράς (π.χ. εάν έχουμε ΥΔ 300 m, τότε ο αριθμός των πορτών είναι 36-45 αντίστοιχα)

Το πλάτος του τερματισμού: 10 μέτρα με φωτοκύτταρο (φωτοφίνις)

Τεχνική Κατάβαση (Slalom)

Μήκος της διαδρομής: περίπου 800 μέτρα

Χρόνος διαδρομής: περίπου 60 δευτερόλεπτα

Μέση ταχύτητα: περίπου 50 km/h

Αριθμός των διαδρομών: 2, κάθε διαδρομή είναι διαφορετικής χάραξης

Υψομετρική διαφορά: Άνδρες 140-220m, Γυναίκες 120-220m

Κλίση της πίστας: 33-45% (20-27°), ενώ σε μερικά σημεία 52% (30°)

Πλάτος της πίστας: 40m, ενώ μπορούν να τοποθετηθούν ταυτόχρονα δύο Σλάλομ

Οι πόρτες: έχουμε ανοικτές, κλειστές και λοξές πόρτες, οποίες αποτελούνται από δύο εύκαμπτα κοντάρια κόκκινου και μπλε χρώματος εναλλάξ καθώς και συνδυασμούς δύο πορτών (min τρεις διπλέτες) και τριών πορτών (1-3 τριπλέτες)

Οι διαστάσεις των πορτών: ύψος κονταριού 180cm, διάμετρος 30mm

Πλάτος των πορτών: 4-6m, εάν ο αθλητής βρεθεί έξω από το πλάτος αυτό, έστω και με το ένα σκι είναι άκυρος. Στους Ολυμπιακούς Αγώνες γίνεται υποχρεωτική βιντεοσκόπηση για αντικειμενικούς λόγους.

Απόσταση μεταξύ των πορτών: min 75cm-15m max

Αριθμός πορτών: Άνδρες min 52-78 max, Γυναίκες min 42-68 max

Το πλάτος του τερματισμού: 10 μέτρα με φωτοκύτταρο (φωτοφίνις)

2.2. Η βαρύτητα σε διάφορα χιονοδρομικά κέντρα και υψόμετρα του πλανήτη

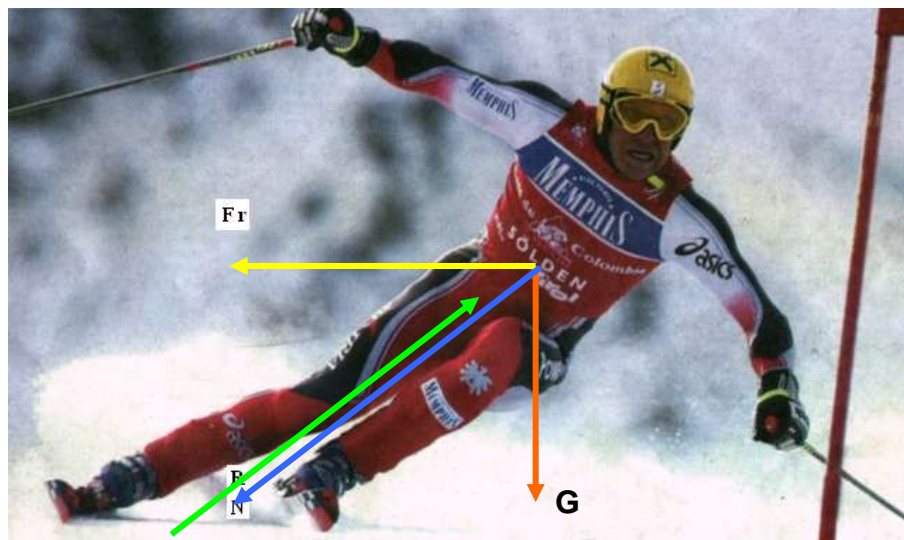
Η περιγραφή και η σημασία της Δύναμης της βαρύτητας (Gospodarek, 1994, Aschenbrenner, 2002, Γιοβάνης, 2006):

Δύναμη της βαρύτητας (G) είναι το αποτέλεσμα έλξης της Γης (G), όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας κυμαίνεται από 9,78 μέχρι 9,83 m/s² (π.χ. στην Ιαπωνία και Βόρεια Νορβηγία αντίστοιχα), λόγω πλάτυνσης της Γης στους πόλους, όπου τα σώματα είναι βαρύτερα, ενώ η φυγόκεντρη δύναμη είναι μειωμένη¹. Η επίδραση της βαρύτητας είναι μεταβαλλόμενη, διότι εξαρτάται από την απόσταση των ελκυσόμενων σωμάτων.

Η δύναμη της βαρύτητας είναι το γινόμενο της μάζας και επιτάχυνσης της βαρύτητας:

$$G = m \times g$$

όπου: m – μάζα του χιονοδρόμου, g – επιτάχυνσης της βαρύτητας.



Εικόνα 2.1. Ο πρωταθλητής Herman Maier κατά τον αγώνα Γιγαντιαίου σλάλομ (Kranjska Gora, 1998). Χωρίς τη φυγόκεντρη δύναμη αδράνειας και της αντίστοιχης κεντρομόλου δύναμης F_r ο αθλητής θα είχε πέσει λόγω της δύναμης βαρύτητας G (N - η συνισταμένη των δυνάμεων G και F_r , R - η συνισταμένη δύναμη αντίδρασης του εδάφους – Aschenbrenner, 2002).

¹Σε χώρες με μειωμένη τιμή επιτάχυνσης της βαρύτητας (g) η φυγόκεντρη δύναμη είναι αυξημένη και αντιστρόφως, οι αθλητές πρέπει να προσαρμόσουν την τεχνική, τακτική και το “service” των σκι στις ειδικές συνθήκες της βαρύτητας (Γιοβάνης, 2006).

Η παράλληλη συνιστώσα δύναμη της βαρύτητας (F_S) είναι η δύναμη, οποία «κατεβάζει» το σώμα από το κεκλιμένο έδαφος και του δίνει την κίνηση. Η φυσική συνιστώσα δύναμη της βαρύτητας (F_N) είναι η δύναμη, οποία πιέζει το σώμα στο έδαφος και δημιουργεί την τριβή (Εικόνα 2.1). Στην ευθύγραμμη και περιστροφική (στρεπτή) κίνηση, η μάζα του χιονοδρόμου προσδιορίζει την τιμή της φυγόκεντρης δύναμης, συνεπώς και τη γωνία της κλίσης του σώματος, η οποία είναι χρήσιμη για να ισορροπήσει. Το βάρος αποφασίζει για την τιμή του ελαφρώματος των σκι, το οποίο είναι απαραίτητο για την είσοδο των σκι στη στροφή. Η συνειδητή και επιδέξια αξιοποίηση της δύναμης βαρύτητας είναι χρήσιμη στην οδήγηση των σκι.

Επίσης, σύμφωνα με τα τελευταία δεδομένα της ESA (European Space Agency) και του δορυφόρου GOCE τον οποίο έθεσε σε τροχιά το 2009, η βαρύτητα της γης μεταβάλλεται κατά τόπους σύμφωνα και με επιπλέον παραμέτρους, όπως η συγκέντρωση της γήινης μάζας. Όπως διαπιστώθηκε από την απεικόνιση του «γεωειδούς» που προέκυψε από τα δεδομένα του δορυφόρου, ένα είδος «χάρτη βαρύτητας», η συγκέντρωση της μάζας της γης, όπως στην περίπτωση των βουνών ή μεγάλων σπηλαιωμάτων μπορεί να επιδράσει στις κατά τόπους τιμές βαρύτητας, οι οποίες παρουσιάζονται μεγαλύτερες ή μικρότερες του ως τώρα αναμενόμενου αντίστοιχα (Εικόνα 2.2, Πίνακας 2.1).



Εικόνα 2.2. Ο χάρτης του πλανήτη με την καταγραφή όλων των χειμερινών Ολυμπιακών Αγώνων και τους τρεις Ολυμπιακούς Αγώνες, που ερευνάται (www.Wikipedia-“Winter Olympics” 25-06-2020; https://en.wikipedia.org/wiki/Winter_Olympic_Games.)).

Τα δεδομένα στον Πίνακα 2.1 αναφέρονται στον υπολογισμό της τιμής επιτάχυνσης βαρύτητας, σύμφωνα με τα δεδομένα του International Gravimetric Bureau: <http://bgi.obs-mip.fr/data-products/outils/prediction-of-gravity-value/> (June 2020), ενώ οι συντεταγμένες των χιονοδρομικών κέντρων αναφέρονται στην εξής πηγή: [https://geohack.toolforge.org/geohack.php?pagename=\(June 2020\)](https://geohack.toolforge.org/geohack.php?pagename=(June 2020)).

Πίνακας 2.1. Τα σημεία του πλανήτη με προσδιορισμένες τιμές επιτάχυνσης της βαρύτητας (g), ανάλογα με το υψόμετρο του χιονοδρομικού κέντρου σε χειμερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες ([https://geohack.toolforge.org/geohack.php?pagename=\(June2020\)](https://geohack.toolforge.org/geohack.php?pagename=(June2020)); [http://bgi.obs-mip.fr/data-products/outils/prediction-of-gravity-value/\(June 2020\)](http://bgi.obs-mip.fr/data-products/outils/prediction-of-gravity-value/(June 2020)))

ΤΟΠΟΣ ΟΛΥΜΠΙΑΚΩΝ ΑΓΩΝΩΝ	ΕΤΟΣ ΟΛΥΜΠΙΑΚΩΝ ΑΓΩΝΩΝ	ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΙΣΤΑΣ (m)	ΤΙΜΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ (g)
Pyeong Chang, S. Corea	2018	975 m	9,799
Sochi, Russia	2014	1276 m	9,805
Vancouver, Canada	2010	1123 m	9.8108
Torino, Italy	2006	2135 m	9,807
Salt Lake City (UT) USA	2002	2381 m	9,795
Nagano, Japan	1998	1631 m *	9,794
Lillehammer, Norway	1994	372 m	9,818
Albertville, France	1992	1960 m	9,80
Calgary, Canada	1988	1975 m	9,804
Innsbruck, Austria	1964 & 1976	1960 m	9,802

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. Συλλογή των δεδομένων

Ο αγώνας της τεχνικής κατάβασης (σλάλομ) των ανδρών έγινε κατά τη διεξαγωγή των Χειμερινών Ολυμπιακών Αγώνων στο Βανκούβερ Καναδά (2010), στο Σότσι Ρωσίας (2014) και στο Πιονγκτσανγκ Νότιας Κορέας (2018). Η μεθοδολογία ήταν βασισμένη στο πρακτικό παράδειγμα (μοντέλο Giovanis, 1998) εφαρμογής της θεωρητικής βάσης με μετρήσεις της αγωνιστικής διαδρομής του σλάλομ μέσω καταγραφής των δεδομένων των πρωτοκόλλων με τα αποτελέσματα της Διεθνούς Ομοσπονδίας Χιονοδρομίας (FIS). Επίσης έχουν καταγραφεί τα δεδομένα επιτάχυνσης βαρύτητας (g) σε συγκεκριμένα χιονοδρομικά κέντρα και υψόμετρα με βάση τις εξής πηγές: Bureau Gravimétrique International

(scientific service of International Association of Geodesy (IAG) / International Gravity Field Service (IGFS)/International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) (<http://bgi.obs-mip.fr/>; <http://bgi.obs-mip.fr/data-products/outils/prediction-of-gravity-value/>).

3.2. Δείγμα

Το δείγμα προήλθε από τρεις ομάδες ανδρών στους χειμερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες στο: VANCOUVER (n = 102) ηλικίας 25 με 36 ετών (32±3,11), SOCHI (n = 117) ηλικίας 20 με 36 ετών (29±5,19) και PYEONG CHANG (n = 108) ηλικίας 17 με 32 ετών (23±4,51). Οι αθλητές πριν τους αγώνες έχουν κάνει εξάσκηση στο αγώνισμα του σλάλομ την περίοδο Ολυμπιάδας, δηλαδή τουλάχιστον 4 ετών.

3.3. Οργάνωση και τα όργανα μέτρησης

Οι μετρήσεις της αγωνιστικής διαδρομής του σλάλομ στους τρεις Ολυμπιακούς Αγώνες έχουν γίνει μέσω καταγραφής των δεδομένων των πρωτοκόλλων (Πίνακας 3.1) με τα αποτελέσματα της Διεθνούς Ομοσπονδίας Χιονοδρομίας (FIS).

Στο πρωτόκολλο (Πίνακας 3.1) έχουν προστεθεί οι εξής νέοι παράμετροι:

1) Βαθμός (δείκτης) δυσκολίας ή γεωμετρίας της πίστας (V.gs) σε σχέση με την απόσταση και κλίση του εδάφους της διαδρομής καθώς και τον αριθμό των τμημάτων στην πίστα (Giovanis, 1998; Erdmann et al., 2017). Όσο η τιμή του δείκτη μειώνεται, τόσο ο βαθμός δυσκολίας της διαδρομής αυξάνεται.

2) Τιμή επιτάχυνσης (g) της βαρύτητας (m/s²) ανάλογα το σημείο του πλανήτη (χιονοδρομικό κέντρο) και υψόμετρο (<http://bgi.obs-mip.fr/>; <http://bgi.obs-mip.fr/data-products/outils/prediction-of-gravity-value/>).

Πίνακας 3.1. Πρωτόκολλο καταγραφής των δεδομένων των 2 διαδρομών του σλάλομ.

ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΓΩΝΑ SLALOM (Άνδρες)	ΧΙΟΝΟΔΡΟΜΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	
	1 ^η Διαδρομή	2 ^η Διαδρομή
Καιρικές συνθήκες		
Θερμοκρασία εκκίνησης		
Θερμοκρασία τερματισμού		
Κατάσταση χιονιού		
Γεωμετρία της Πίστας	Όνομα της πίστας	Όνομα της πίστας
Μήκος πίστας – s (m)		
Υψόμετρο εκκίνησης (m)		
Υψόμετρο τερματισμού (m)		
Υψομετρική διαφορά (m)		
Αριθμός πορτών		
Αριθμός τμημάτων		
Αριθμός στροφών (κύκλων)		
Γωνία κλίσης της πίστας – θ % (°)		
Βαθμός (δείκτης) δυσκολίας της πίστας (V.gs) = ML/Mθ*1000 (Giovanis, 1998)*		
Τιμή επιτάχυνσης (g) της βαρύτητας (m/s²)		
Συμμετοχή των αθλητών		
Αριθμός αθλητών στην εκκίνηση		
Αριθμός τερματιζόντων αθλητών		
Αριθμός άκυρων αθλητών		
Συνολικός αριθμός άκυρων αθλητών		

* Δείκτης δυσκολίας (γεωμετρίας) της πίστας (V.gs) = Μέση απόσταση (L / Αριθμός τμημάτων) / Μέση κλίση του εδάφους x 1000.

3.4. Διαδικασία των μετρήσεων

Για τον σκοπό της έρευνας έγινε καταγραφή των χαρακτηριστικών (Πίνακας 3.1) του αγώνα σλάλομ ανδρών όπως: 1) Καιρικές συνθήκες, 2) Γεωμετρία της Πίστας, 3) Αριθμός πορτών, ταμάτων, στροφών και κύκλων (ένας κύκλος = δύο στροφές) στην αγωνιστική διαδρομή, 4) Βαθμός (δείκτης) δυσκολίας ή γεωμετρίας της πίστας (V.gs), 5) Τιμή επιτάχυνσης της βαρύτητας (g) στο συγκεκριμένο χιονοδρομικό κέντρο και την αγωνιστική διαδρομή, 6) Αριθμός αθλητών στην εκκίνηση και τερματισμό, 7) Αριθμός άκυρων αθλητών στην πρώτη διαδρομή, στην δεύτερη διαδρομή και τέλος συνολικός αριθμός άκυρων αθλητών.

3.5. Μεταβλητές

Στην παρούσα έρευνα υπήρχαν οι εξής μεταβλητές: *οι ανεξάρτητες μεταβλητές* όπως: ιδιότητα, ηλικία και φύλο των αθλητών, γεωμετρία των δύο διαδρομών του σλάλομ, επιτάχυνση της βαρύτητας (g) σε προσδιορισμένο χιονοδρομικό κέντρο και *οι εξαρτημένες μεταβλητές* όπως: οι επιδόσεις των αθλητών, άκυροι αθλητές και ο βαθμός (δείκτης) δυσκολίας της αγωνιστικής διαδρομής (V.gs).

3.5. Στατιστική ανάλυση

Εφαρμόστηκε σχεδιασμός, όπου υπήρχαν 3 ερευνητικές ομάδες των 15 αθλητών να ομάδα. Για όλα τα χαρακτηριστικά των δοκιμαζόμενων μετρήθηκαν: η μέση τιμή (M), η τυπική απόκλιση (SD) και ο συντελεστής μεταβλητότητας CV% σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $p \leq 0.05$. Η μέση τιμή των επιδόσεων των αθλητών ανά ομάδα έχει συσχετισθεί μεταξύ τους ως εξής: οι επιδόσεις στην πρώτη διαδρομή, στη δεύτερη διαδρομή και τέλος συνολική επίδοση των δύο διαδρομών. Επίσης έγινε συσχέτιση των επιδόσεων με την ηλικία και το ανάστημα των αθλητών. Η στατιστική ανάλυση έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα Excel 2007.

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Ανάλυση των ανθρωπομετρικών δεδομένων

Ο πίνακας 4.1 παρουσιάζει τα γενικά περιγραφικά και ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των 45 αθλητών Αλπικό σκι υψηλού επιπέδου στο αγώνισμα του σλάλομ, οι οποίοι συμμετείχαν στους 3 διαφορετικούς χειμερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες.

Στον Πίνακα 4.1 με τα ανθρωπομετρικά στοιχεία ξεχωρίζει ηλικιακά η ομάδα VANCOUVER ηλικίας 25 με 36 ετών με μέση τιμή $32 \pm 3,11$, ενώ στο ανάστημα ξεχωρίζει η ομάδα PYEONGCHANG όπου το ύψος τους ήταν 1,75m με 2,00m με μέση τιμή 1.84 ± 0.06 .

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1. Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των 3 ομάδων 15 καλύτερων αθλητών (n = 45) και των άκυρων αθλητών στην 1η και 2η διαδρομή (n = 193) στους τρεις Ολυμπιακούς Αγώνες.

ΟΜΑΔΕΣ σε Ολυμπιακούς Αγώνες	ΑΡΙΘΜΟΣ n	ΗΛΙΚΙΑ (έτη)			ΥΨΟΣ (m)		
		M	SD	CV%	M	SD	CV%
ΟΜΑΔΑ VANCOUVER	15	32	3,11	9,59	1,79	0,04	2,31
Άκυροι 1 ^{ης} Διαδρομής	48	26	4,82	18,46	1,80	0,06	3,18
Άκυροι 2 ^{ης} Διαδρομής	6	26	3,85	14,80	1,81	0,04	2,14
ΟΜΑΔΑ SOCHI	15	29	5,19	17,93	1,80	0,05	2,82
Άκυροι 1 ^{ης} Διαδρομής	40	26	6,68	25,68	1,80	0,06	3,56
Άκυροι 2 ^{ης} Διαδρομής	34	26	0,07	0,26	1,79	0,07	3,78
ΟΜΑΔΑ PYEONGCHANG	15	23	4,51	19,39	1,84	0,06	3,29
Άκυροι 1 ^{ης} Διαδρομής	56	24	3,85	16,07	1,80	0,07	3,71
Άκυροι 2 ^{ης} Διαδρομής	9	26	4,21	16,41	1,79	0,06	3,33
ΣΥΝΟΛΟ	45						
ΣΥΝΟΛΟ ΑΚΥΡΩΝ	193						

4.2. Τα χαρακτηριστικά των καιρικών συνθηκών και της γεωμετρίας στις αγωνιστικές πίστες στην 1η και 2η διαδρομή του σλάλομ (SL)

Ο πίνακας 4.2. παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά των καιρικών συνθηκών στις αγωνιστικές πίστες στην 1η και 2η διαδρομή του σλάλομ (SL) με βάση το πρωτόκολλο της Διεθνούς Ομοσπονδίας Χιονοδρομίας (FIS).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2. Τα χαρακτηριστικά του καιρού και είδους του χιονιού στην 1η και 2η διαδρομή (SL) με βάση το πρωτόκολλο της FIS.

ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΓΩΝΑ SLALOM	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΙ ΑΓΩΝΕΣ					
	VANCOUVER		SOCHI		PYEONG CHANG	
	(CAN) 2010		(RUS) 2014		(KOR) 2018	
Άνδρες	1st Run	2nd Run	1st Run	2nd Run	1st Run	2nd Run
Καιρικές συνθήκες	Cloudy	Cloudy	Cloudy	Sky clear	Sunny	Sunny
Θερμοκρασία εκκίνησης	1,1 C	1,9 C	7,2 C	5,6 C	- 11 C	- 6,2 C
Θερμοκρασία τερματισμού	2,2 C	3,2	10,4 C	6,1 C	- 9,7 C	- 3,9 C
Κατάσταση χιονιού	Wet	Wet	Hard Packed Variable	Hard Packed Variable	Hard Packed	Hard Packed

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3. Τα χαρακτηριστικά της γεωμετρίας της 1ης και 2ης διαδρομής (SL) με βάση το πρωτόκολλο της FIS.

ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΙ ΑΓΩΝΕΣ						
ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΓΩΝΑ SLALOM Ανδρών	VANCOUVER		SOCHI		PYEONG CHANG	
	(CAN) 2010		(RUS) 2014		(KOR) 2018	
Γεωμετρία της Πίστας	1st Run	2nd Run	1st Run	2nd Run	1st Run	2nd Run
Μήκος πίστας – s (m)	610m	610 m	572m	572m	575 m	575 m
Υψόμετρο εκκίνησης (m)	1005m	1005m	1160m	1160m	1176m	1176m
Υψόμετρο τερματισμού (m)	805m	805m	960m	960m	965m	965m
Υψομετρική διαφορά (m)	200m	180m	200m	200m	211m	211m
Αριθμός πορτών	66	63	60	67	66	63
Αριθμός τμημάτων	67	64	61	68	67	64
Αριθμός στροφών (κύκλων)	63	62	57	64	64	62
Γωνία κλίσης της πίστας – θ % (°)	34 % (19 °)	34 % (19 °)	36 % (20 °)	36 % (20 °)	38 % (21 °)	38 % (21 °)

Ο πίνακας 4.3. παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά της γεωμετρίας της πίστας στην 1η και 2η διαδρομή του σλάλομ (SL) με βάση το πρωτόκολλο της Διεθνούς Ομοσπονδίας Χιονοδρομίας. (FIS). Στον Πίνακα 4.1 από τα χαρακτηριστικά της γεωμετρίας της πίστας ξεχωρίζει ή πίστα στο VANCOUVER με το μεγαλύτερο μήκος της 610m, η πίστα στο PYEONGCHANG με το μεγαλύτερο υψόμετρο 1176m και η πίστα στο SOCHI με τις περισσότερες χαραγμένες (τοποθετημένες) πόρτες, συνεπώς περισσότερα τμήματα και στροφές στη διαδρομή.

4.3. Οι διαφορές των αγωνιστικών διαδρομών του σλάλομ (SL) σε σχέση με τον βαθμό δυσκολίας της πίστας και επιτάχυνσης της βαρύτητας (g) στην επίδοση των αθλητών.

Ο πίνακας 4.4. παρουσιάζει τα αποτελέσματα του βαθμού (δείκτη) δυσκολίας της πίστας (V.gs), και της τιμής επιτάχυνσης της βαρύτητας (g) στο συγκεκριμένο χιονοδρομικό κέντρο και την αγωνιστική διαδρομή. Η 1^η διαδρομή στο PYEONG CHANG (Κορέα) έχει την πιο δύσκολη πίστα με τις λιγότερες μονάδες (409) και ακολουθεί η 2^η διαδρομή στο SOCHI (Ρωσία) με 421 μονάδες.

Όσο αφορά την επιτάχυνση της βαρύτητας (g) στα συγκεκριμένα χιονοδρομικά κέντρα, την μικρότερη τιμή έχει το χιονοδρομικό κέντρο της Κορέας (PYEONG CHANG) 9,7996 m/s². Το παραπάνω γεγονός επιβεβαιώνει το φαινόμενο, ότι στις

άκρες του πλανήτη (στην Ασιατική πλευρά) έχουμε μικρότερες τιμές επιτάχυνσης της βαρύτητας, το οποίο δημιουργεί αυξημένη τη φυγόκεντρη δύναμη με συνέπεια πτώση των αθλητών και ακύρωση στον αγώνα (Γιοβάνης, 2006).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4. Η σύγκριση των αγωνιστικών διαδρομών σε σχέση με τον βαθμό δυσκολίας της πίστας (V.gs) και επιτάχυνσης της βαρύτητας (g).

ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΓΩΝΑ SLALOM	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΙ ΑΓΩΝΕΣ					
	VANCOUVER		SOCHI		PYEONG CHANG	
	(CAN) 2010		(RUS) 2014		(KOR) 2018	
Άνδρες	1st Run	2nd Run	1st Run	2nd Run	1st Run	2nd Run
Βαθμός (δείκτης) δυσκολίας της πίστας (V.gs)	479	502	469	421	409	428
Τιμή επιτάχυνσης της βαρύτητας (g)	9,8108	9,8108	9,8050	9,8050	9,7996	9,7996

Ο πίνακας 4.5 απεικονίζει τους άκυρους αθλητές σε σχέση με τους συμμετέχοντες, όπου οι περισσότεροι άκυροι αθλητές ήταν στους Ολυμπιακούς Αγώνες του SOCHI (74 άκυροι) και του PYEONG CHANG (74 άκυροι). Επιβεβαιώνεται η θεωρία ότι σε πιο δύσκολες πίστες (Erdmann & Giovanis, 1997, 1998; Giovanis, 1998; Γιοβάνης, 2003; Αμούτζας et al., 2019) και με μικρότερες τιμές επιτάχυνσης της βαρύτητας (Γιοβάνης, 2006) έχουμε πολλές ακυρώσεις των αθλητών υψηλού επιπέδου (Πίνακας 4.4).

Στον πίνακα 4.6 παρατηρούμε τις επιδόσεις των ομάδων καλύτερων 15 αθλητών στους τρεις Ολυμπιακούς Αγώνες, όπου στην πρώτη διαδρομή την καλύτερη επίδοση είχε η ομάδα στο SOCHI με μέση τιμή $48,32 \pm 0,62$ s, ενώ στη δεύτερη διαδρομή και στο συνολικό τελικό χρόνο την καλύτερη επίδοση είχε η ομάδα στο PYEONG CHANG με μέση τιμή $51,16 \pm 0,35$ s και $99,93 \pm 0,40$ s αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5. Η σύγκριση των αγωνιστικών διαδρομών σε σχέση με τον αριθμό άκυρων αθλητών.

ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΓΩΝΑ SLALOM	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΙ ΑΓΩΝΕΣ					
	VANCOUVER		SOCHI		PYEONG CHANG	
	(CAN) 2010		(RUS) 2014		(KOR) 2018	
Άνδρες	1st Run	2nd Run	1st Run	2nd Run	1st Run	2nd Run
Συμμετοχή των αθλητών						
Αριθμός αθλητών στην εκκίνηση	102	54	117	77	108	52
Αριθμός τερματισμένων αθλητών	54	48	77	43	52	43
Αριθμός άκυρων αθλητών	48	6	40	34	56	9
Συνολικός αριθμός άκυρων αθλητών		54		74		65
Τιμή επιτάχυνσης της βαρύτητας (g)	9,8108	9,8108	9,8050	9,8050	9,7996	9,7996

Ο πίνακας 4.6 εμφανίζει νέα παράμετρο με ορισμό «δείκτης στρατηγικής ρυθμού ή τακτικής» ($V.sp = SD/Mt*100\%$): ισούται με το πηλίκο της τυπικής απόκλισης προς την αντίστοιχη μέση τιμή του χρόνου (μεταβλητότητα - CV%) της διαδρομής (Giovanis & Erdmann, 2013). Όσο πιο μικρή η τιμή του δείκτη V.sp (μεταβλητότητας), τόσο καλύτερη είναι η στρατηγική ρυθμού (τακτική) του αθλητή στον αγώνα. Τα καλύτερα αποτελέσματα του δείκτη στρατηγικής ρυθμού (Pacing Strategy) είχε η ομάδα PYEONGCHANG στην πρώτη διαδρομή (0,90), στη δεύτερη διαδρομή (0,68) και στο συνολικό τελικό χρόνο (0,40) παρόλο της πιο δύσκολης διαδρομής με μειωμένη επιτάχυνση της βαρύτητας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6. Η σύγκριση των 3 ομάδων 15 καλύτερων αθλητών στους τρεις Ολυμπιακούς Αγώνες ($n = 45$) σε σχέση με την επίδοση των αθλητών στην 1^η και 2^η διαδρομή, στον συνολικό τελικό χρόνο και τον δείκτη στρατηγικής ρυθμού ($V.sp$) ή μεταβλητότητας ($CV\%$).

ΟΜΑΔΕΣ σε Ολυμπιακούς Αγώνες	1 ^η ΔΙΑΔΡΟΜΗ			2 ^η ΔΙΑΔΡΟΜΗ			ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΤΕΛΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΣ		
	M	SD	CV%	M	SD	CV%	M	SD	CV%
ΟΜΑΔΑ VANCOUVER	48,85	0,55	1,13	51,60	0,43	0,83	100,46	0,63	0,63
Άκυροι	51,09	2,06	4,03						
ΟΜΑΔΑ SOCHI	48,32	0,62	1,28	54,91	1,01	1,83	103,46	0,84	0,82
Άκυροι	53,14	5,61	10,55						
ΟΜΑΔΑ PYEONGCHANG	48,77	0,44	0,90	51,16	0,35	0,68	99,93	0,40	0,40
Άκυροι	53,66	6,87	12,80						

4.4. Η συσχέτιση μεταξύ των 3 ομάδων 15 καλύτερων αθλητών στους τρεις Ολυμπιακούς Αγώνες σε σχέση με την επίδοση των αθλητών στην 1^η και 2^η διαδρομή και στον συνολικό τελικό χρόνο.

Ο Πίνακας 4.7. παρουσιάζει τα αποτελέσματα της συσχέτισης μεταξύ των 3 ομάδων 15 αθλητών στους τρεις Ολυμπιακούς Αγώνες σε σχέση με την επίδοση των αθλητών στην 1^η και 2^η διαδρομή και στον συνολικό τελικό χρόνο.

Την μεγαλύτερη συσχέτιση μεταξύ των επιδόσεων είχε η ομάδα του Sochi με πολύ σημαντική συσχέτιση ($r = 0,95$) μεταξύ του χρόνου πρώτης διαδρομής και του τελικού χρόνου 2 διαδρομών. Ακολούθησαν οι ομάδες με σημαντική συσχέτιση του Vancouver ($r = 0,74$) και Pyeongchang ($r = 0,66$) αντίστοιχα μεταξύ του χρόνου πρώτης διαδρομής και του τελικού χρόνου 2 διαδρομών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.7. Η συσχέτιση μεταξύ των 3 ομάδων 15 καλύτερων αθλητών στους τρεις Ολυμπιακούς Αγώνες (n = 45) σε σχέση με την επίδοση των αθλητών στην 1^η και 2^η διαδρομή και στον συνολικό τελικό χρόνο.

ΟΜΑΔΕΣ σε Ολυμπιακούς Αγώνες	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ (r) (p<0,05)								
	1 ^η ΔΙΑΔΡΟΜΗ			2 ^η ΔΙΑΔΡΟΜΗ			ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΤΕΛΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΣ		
	Vanco	Soch	Pyeon	Vanco	Soch	Pyeon	Vanco	Soch	Pyeon
1^η ΔΙΑΔΡΟΜΗ									
Vancouver (Καναδάς)	X			-0,20			0,74		
Sochi (Ρωσία)		X			-0,53			0,95	
Pyeongchang (Κορέα)			X			-0,50			0,66
2^η ΔΙΑΔΡΟΜΗ									
Vancouver (Καναδάς)				X			0,50		
Sochi (Ρωσία)					X			0,42	
Pyeongchang (Κορέα)						X			0,32
ΤΕΛΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΣ									
Vancouver (Καναδάς)							X		
Sochi (Ρωσία)								X	
Pyeongchang (Κορέα)									X

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Είναι γνωστό ότι οι αθλητές και προπονητές δίνουν μεγαλύτερη σημασία στη δεύτερη διαδρομή του αγώνα. Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα των άκυρων αθλητών, τη στρατηγική ρυθμού (απόδοση) και τη συσχέτιση μεταξύ των επιδόσεων (τακτική) συμπεραίνεται, ότι οι αθλητές και προπονητές πρέπει να δώσουν σημασία και στην πρώτη διαδρομή του αγώνα με στόχο να τερματίσουν με την καλύτερη τελική επίδοση.

Βάσει της παρούσας έρευνας ο Γιοβάνης, (2006) τεκμηριώνει την εξής θεωρία: «Σε χώρες με μειωμένη τιμή επιτάχυνσης της βαρύτητας (g) η φυγόκεντρη δύναμη είναι αυξημένη και αντιστρόφως, οι αθλητές πρέπει να προσαρμόσουν την τεχνική, τακτική και το “service” των σκι στις ειδικές συνθήκες της βαρύτητας».

VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

- 1) Με βάση τα ανθρωπομετρικά δεδομένα οι καλύτεροι χιονοδρόμοι στους Ολυμπιακούς αγώνες της Νότιας Κορέας είχαν την μικρότερη ηλικία, με το μεγαλύτερο ανάστημα.
- 2) Οι περισσότεροι αθλητές έχουν ακυρωθεί στην πρώτη διαδρομή του σλάλομ και στους τρεις Ολυμπιακούς Αγώνες.
- 3) Η μικρότερη επιτάχυνση της βαρύτητας ($g = 9,7996 \text{ m/s}^2$) ήταν στο χιονοδρομικό κέντρο της Ν. Κορέας (PYEONG CHANG), όπου υπήρχαν και οι περισσότεροι άκυροι αθλητές στην πρώτη διαδρομή του σλάλομ (54).
- 4) Το μεγαλύτερο βαθμό (δείκτη) δυσκολίας της αγωνιστικής διαδρομής είχε η Ν. Κορέα με τις λιγότερες μονάδες ($V.gs = 409$), όπου υπήρχαν και οι περισσότεροι άκυροι αθλητές στην πρώτη διαδρομή του σλάλομ (54).
- 5) Επιβεβαιώνεται η θεωρία ότι σε πιο δύσκολες πίστες και με μικρότερες τιμές επιτάχυνσης της βαρύτητας έχουμε πολλές ακυρώσεις των αθλητών μεσαίου και υψηλού επιπέδου.
- 6) Προτείνεται να γίνουν έρευνες σχετικές με τη βαρύτητα, αφού όλες οι πίστες θα έχουν σχεδόν ίδιες παραμέτρους δυσκολίας.
- 7) Τα καλύτερα αποτελέσματα του δείκτη στρατηγικής ρυθμού – $V.ps$ (Pacing Strategy) ή μεταβλητότητας (CV%) είχε η ομάδα της Ν. Κορέας στην τελική επίδοση (0,40), παρόλο της πιο δύσκολης διαδρομής με μειωμένη επιτάχυνση της βαρύτητας.
- 8) Οι άκυροι αθλητές είχαν μέτρια αποτελέσματα του δείκτη στρατηγικής ρυθμού
- 9) Υπήρχε σημαντική συσχέτιση μεταξύ των επιδόσεων του χρόνου πρώτης διαδρομής και του τελικού χρόνου 2 διαδρομών και στους τρεις Ολυμπιακούς Αγώνες, όπου ξεχώριζε η ομάδα του Sochi με πολύ σημαντική συσχέτιση ($r = 0,95$).
- 10) Συμπεραίνεται ότι οι αθλητές και προπονητές πρέπει να δίνουν περισσότερη έμφαση στην πρώτη διαδρομή του αγώνα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διεθνής βιβλιογραφία

- Aschenbrenner, P. (2002), Kinematyka przejazdu zawodników na trasie slalom giganta narciarstwa alpejskiego i jej parametry geometryczne.[Κινηματική ανάλυση της διαδρομής του γιγαντιαίου σλάλομ Αλπικού σκι και των παραμέτρων γεωμετρίας]. *Διδακτορική Διατριβή*. Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego, Gdańsk. <35,103> (in Polish).
- Erdmann, W.S., & Giovanis, V. (1997). Investigations on kinematics of giant slalom's tactics in alpine skiing. *Miyashita M., Fukunaga T. - eds. Book of abstracts. XVI Congress of the International Society of Biomechanics. Tokyo, 25-29 August 1997, p. 79.*
- Erdmann, W.S., & Giovanis, V. (1998). Incidents in alpine skiing giant slalom. Στο Riehle H.J., Vieten M.M. – (επιμ.) *XVIth International Symposium on Biomechanics in Sports.Proceedings II*. Konstanz, Germany: University of Konstanz, pp. 311-312.
- Gilgien, M., Reid, R., Raschner, C. Supej, M. & Holmberg, C. (2018). The training of Olympic Alpine ski racers. *Front. Physiol.*9:1772
- Giovanis, V. (1998). *Kinematics of slalom courses' runs in alpine skiing and problem of injuries*. Doctoral Dissertation, B. Czech University of Physical Education, 1998, Cracow (in Polish).
- Giovanis V., Erdmann, W.S. (2013). Kinematic Analysis of Runners in the 2011 Olympus Marathon. *Research Journal of Physical Education Sciences*, 2013, Vol. 1(1), pp.7-12.
- Gospodarek, T. (1994). Zasada minimum działania a tor jazdy w narciarstwie. [Η αρχή της ελάχιστης επίδρασης σε σχέση με την τροχιά κατάβασης]. *JOINT Wrocław* (in Polish).

Erdmann, W.S., Giovanis, V., Aschenbrenner, P., Kyriakis, V., & Suchanowski, A. (2017). Methods for acquiring data on terrain geomorphology, course geometry and kinematics of competitors' runs in alpine skiing: a historical review. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 2017 vol. 19, no.1, pp. 69-79.

Ελληνική βιβλιογραφία

Αμούτζας, Κ., Γιοβάνης, Β., Νάστος, Α., Μαναβέλη, Π., Ρόκκα, Σ. (2019). Η τοπογραφική καταγραφή των διαδρομών του γιγαντιαίου σλάλομ ανδρών σε χειμερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες στο "SOCHI". *Εκδόσεις Κυριακίδη, Τόμος 39, Τεύχος 2,3,4 σελ.57-59 (S11). 20^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Θεσσαλονίκη, 7-8 Δεκεμβρίου 2019 (short paper-S11).*

Γιοβάνης, Β. (1986). *"Χιονοδρομία"*. Εκδόσεις: Ekegraft Ε.Π.Ε., Αθήνα

Γιοβάνης, Β. (2003). Πρακτική εφαρμογή της τοπογραφικής και κινηματικής ανάλυσης των σλάλομ στο Αλπικό σκι. *7^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πτυχιούχων Φυσικής Αγωγής*, Αθήνα, 9-11 Μαΐου 2003, σελ. 26.

Γιοβάνης, Β. (2006). *"Τεχνική της χιονοδρομίας"*. Εκδόσεις: ΕΛΒΕΚΑΛΤ ΜΟΝ. ΕΠΕ, Αθήνα,

Γιοβάνης, Β. (2008). *"Προπονητική στη χιονοδρομία καταβάσεων"*. Δ' Έκδοση, Εκδόσεις: ΕΛΒΕΚΑΛΤ ΜΟΝ.ΕΠΕ, Αθήνα,

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

www.fis-ski.com

<https://www.britannica.com/sports/downhill-skiing>

www.Wikipedia-“Winter Olympics” 25-06-2020;

https://en.wikipedia.org/wiki/Winter_Olympic_Games

[https://geohack.toolforge.org/geohack.php?pagename=\(June2020\)](https://geohack.toolforge.org/geohack.php?pagename=(June2020))

[http://bgi.obs-mip.fr/data-products/outils/prediction-of-gravity-value/\(June2020\)](http://bgi.obs-mip.fr/data-products/outils/prediction-of-gravity-value/(June2020))