

6. ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI¹

6.1. Κλίμακες αξιολόγησης και προβλήματα καταγραφής δεικτών

Στο κεφάλαιο 4 έγινε αναφορά στους αγωνιστικούς δείκτες ελέγχου της απόδοσης που ίσχυαν προ της εκτεταμένης χρήσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών και της εφαρμογής των νέων κανονισμών του αθλήματος. Αναφέρθηκαν οι δείκτες απόδοσης και οι κλίμακες αξιολόγησης που χρησιμοποιούσαν τότε, καθώς και οι μέθοδοι υπολογισμού της αποτελεσματικότητας με χειρόγραφη καταγραφή. Ουσιαστικά, ως προς τη γενική θεώρηση των στοιχείων που είναι αναγκαίο να καταγραφούν προκειμένου να προκύψουν ανάλογες αξιολογήσεις ή των χρησιμοποιούμενων δεικτών και κλιμάκων, δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές με αυτά που ισχύουν σήμερα. Όμως τώρα επιχειρείται σχολαστικότερα η αποφυγή λαθών ως προς την εγκυρότητα και αξιοπιστία δεικτών και κλιμάκων. Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται εκτενώς οι κλίμακες αξιολόγησης και οι δείκτες με τα όποια προβλήματα παρουσιάζουν από την καταγραφή με τα σημερινά δεδομένα.

Για την αξιολόγηση των δεξιοτήτων χρησιμοποιούνται κλίμακες αξιολόγησης 3, 4, 5 ή 6 επιπέδων. Στην αξιολόγηση όλων των δεικτών και στη σχετική συμπερασματολογία, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι σε όλες οι αθλητικές συναντήσεις, περιλαμβανομένης της Πετοσφαίρισης, οι δύο αντίπαλοι αλληλεπιδρούν. Σύμφωνα με τη Θεωρία αλληλεπίδρασης της αγωνιστικής απόδοσης (Interacting Performances Theory) από τον O'Donoghue (2009), η απόδοση επηρεάζεται από τον συγκεκριμένο αντίπαλο, το αποτέλεσμα και η πορεία της απόδοσης επηρεάζεται από την ποιότητα και τον τύπο του αντίπαλου, καθώς και ότι διαφορετικές ομάδες επηρεάζονται από αντιπάλους ίδιου τύπου με διαφορετικούς τρόπους. Οι Karlis και Ntzoufras (2003) θεώρησαν ότι το αγωνιστικό αποτέλεσμα είναι προϊόν της αλληλεπίδρασης των ομάδων. Συμπερασματικά, μπορεί να λεχθεί

¹ Το παρόν απόσπασμα αποτελεί επικαιροποιημένη έκδοση του αντίστοιχου κεφαλαίου από το βιβλίο των Π. Κουντούρη και Σ. Δρίκου «Ανάλυση και ερμηνεία της αγωνιστικής απόδοσης στην Πετοσφαίριση» Εκδόσεις ΙΩΝ [Κουντούρης, Π., & Δρίκος, Σ. (2014). Ανάλυση και ερμηνεία της αγωνιστικής απόδοσης στην Πετοσφαίριση. ΙΩΝ].

ότι και στην Πετοσφαίριση οι υψηλού επιπέδου ομάδες αποδίδουν απέναντι σε πιο αδύναμους αντιπάλους τόσο, όσο χρειάζεται για να επικρατήσουν.

Οι κλίμακες αξιολόγησης πρέπει να είναι τόσων επιπέδων ώστε να περιγράφουν αναλυτικά και να αξιολογούν με λεπτομέρεια την κάθε αγωνιστική ενέργεια. Παράλληλα πρέπει να έχουν μόνο τα απαραίτητα επίπεδα και να μην καταγράφουν περιττή πληροφορία, γιατί υπάρχει ο κίνδυνος της έλλειψης ενδοατομικής και διατομικής αξιοπιστίας. Όσο αυξάνεται ο αριθμός των επιπέδων της κλίμακας, τόσο υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος έλλειψης ενδοατομικής ή διατομικής αξιοπιστίας της καταγραφής και καταχώρισης των δεδομένων. Ενδοατομική αξιοπιστία (intra-observer reliability) παρατηρείται όταν ένας παρατηρητής καταγράφει ένα ή περισσότερα παιχνίδια και διατομική αξιοπιστία (inter-observer reliability) όταν πολλοί παρατηρητές καταγράφουν πολλά διαφορετικά παιχνίδια της ίδιας διοργάνωσης.

Στην περίπτωση του ενός παρατηρητή θα πρέπει να εξετάζεται ότι καταγράφει πάντα με το ίδιο κριτήριο όλα τα παιχνίδια. Για να ελεγχθεί η ενδοατομική αξιοπιστία χρησιμοποιείται η μέθοδος της επαναληπτικής καταγραφής και η συσχέτιση με την αρχική. Στη περίπτωση των πολλών διαφορετικών παρατηρητών χρησιμοποιείται η μέθοδος του ανεξάρτητου παρατηρητή, όπου κάποιος διάφορος από τους προηγούμενους επανακαταγράφει μέρος των παιχνιδιών και αυτή συσχετίζεται με την αρχική καταγραφή των πολλών.

Η βασική κλίμακα καταγραφής και αξιολόγησης των τεχνικών επιδεξιοτήτων είναι η κλίμακα 3 επιπέδων (Marcelino et al., 2008; Marcelino & Mesquita, 2006; Nishijima et al., 1987). Τα τρία επίπεδα αυτής της κλίμακας αποτελούνται από την καταγραφή της: *πετυχημένης ή λανθασμένης ενέργειας και της ενέργειας που οδηγεί σε συνέχεια της φάσης.*

Αυτή την καταγραφή έχει η F.I.V.B (Federation International VolleyBall) και την ονομάζει V.I.S. (Volleyball Information System). Με βάση αυτή την αξιολόγηση αποδίδει τις ατομικές διακρίσεις στους αθλητές των διοργανώσεων της. Η κλίμακα 3 επιπέδων είναι εύκολη στην καταγραφή, δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα σε ενδοατομική και διατομική αξιοπιστία στην καταγραφή και καταχώριση των δεδομένων λόγω των λίγων επιπέδων. Αδυναμία της είναι ότι δεν περιγράφει ικανοποιητικά τα non-scoring skills (υποδοχή, πάσα, άμυνα), αλλά και είναι

ανεπαρκής για να περιγράψει την ποιότητα της εκτέλεσης των scoring skills (σερβίς, επίθεση, μπλοκ). Μπορεί να αποδίδει πόσα σερβίς-άσους και πόσα χαμένα είχε μια ομάδα, αλλά δεν περιγράφει τη μεγάλη ποσότητα των σερβίς στα οποία η φάση συνεχίστηκε. Ακόμη δεν αποδίδει, πόσα από τα σερβίς που εκτελέστηκαν προκάλεσαν δυσκολίες στην ανάπτυξη της αντίπαλης επίθεσης, ή πόσα δεν δημιούργησαν κανένα απολύτως πρόβλημα στους αντιπάλους. Αντίστοιχες αδυναμίες έχει και στην καταγραφή των άλλων τεχνικών επιδεξιοτήτων.

Οι Eom & Schutz, (1992 a & b), δημοσίευσαν μια σημαντική έρευνα που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως πρόδρομος της ανάλυσης της αγωνιστικής απόδοσης στην Πετοσφαίριση. Κατέγραψαν αγώνες του παγκοσμίου Κυπέλου του 1988 στη Κορέα. Χρησιμοποίησαν κλίμακα καταγραφής 5 επιπέδων για όλες τις τεχνικές επιδεξιότητες (scoring & non-scoring skills). Τα επίπεδα της 5βάθμιας κλίμακας ήταν:

- Επίπεδο 0, λάθος ενέργεια, χάσιμο πόντου
- Επίπεδο 1, φτωχή εκτέλεση, η μπάλα είναι στον αντίπαλο με καλές συνθήκες
- Επίπεδο 2, μέτρια εκτέλεση, η μπάλα είναι σε όποια από τις δύο ομάδες με μέτριες συνθήκες
- Επίπεδο 3, καλή εκτέλεση, η μπάλα είναι στην ομάδα με καλές συνθήκες ή στον αντίπαλο με άσχημες συνθήκες
- Επίπεδο 4, άριστη εκτέλεση, πόντος

Το προφανές πλεονέκτημα της κλίμακας 5 επιπέδων, συγκριτικά με την κλίμακα των 3 επιπέδων, ήταν ότι περιέγραφε με μεγαλύτερη πιστότητα όλες τις τεχνικές δεξιότητες. Ακολουθώντας το παράδειγμα του σερβίς που αναφέρθηκε παραπάνω, με τη κλίμακα 5 επιπέδων δεν υπάρχει μόνο καταγραφή των άσων και των χαμένων σερβίς, αλλά προσφέρονται και ακόμη 3 επίπεδα, ώστε να περιγραφεί το σερβίς και πόσα προβλήματα δημιούργησε στην υποδοχή του αντιπάλου. Αφού, όπως έγινε κατανοητό, η αξιολόγηση γίνεται με βάση το παραγόμενο αποτέλεσμα και όχι την ποιότητα εκτέλεσης της κίνησης, το σερβίς της μιας ομάδας πρέπει να έχει αντίστροφη βαθμολογία από την υποδοχή της άλλης ομάδας. Σε αυτό το συμπέρασμα είχαν καταλήξει Coleman και συν. (1971)

Συνεπώς, η κλίμακα της αξιολόγησης του σερβίς που αφορά σε scoring skill, με την αντίστοιχη της υποδοχής που αφορά σε non-scoring skill, πρέπει να έχουν αντίστροφη σχέση. Έτσι, σύμφωνα με την κλίμακα 5 επιπέδων των Eom & Schutz, όταν ένα σερβίς αξιολογηθεί στο 3 επίπεδο ή υποδοχή θα πρέπει να αξιολογηθεί στο επίπεδο 1. Δημιουργείται όμως ένα πρόβλημα. Όταν καταγράφεται χαμένο σερβίς δεν υπάρχει αντίστροφο επίπεδο καταγραφής στη κλίμακα της υποδοχής. Άρα, η κλίμακα των scoring skills πρέπει να έχει 6 επίπεδα, ώστε να ισχύει η αντιστροφικότητα των κλιμάκων σύμφωνα με τους Coleman et al. (1971). Επομένως, δημιουργείται μια κλίμακα 6 επιπέδων για τις τεχνικές επιδεξιότητες επίθεση, σερβίς, μπλοκ και μια κλίμακα 5 επιπέδων για τις αντίστοιχες της υποδοχής, άμυνας και πάσας (βλ. πίνακα 6.1).

Πίνακας 6.1. Οι κλίμακες αξιολόγησης των 5 και 6 επιπέδων σε σχέση με το αποτέλεσμα της εκτελούμενης ενέργειας.

Κλίμακα 6 επιπέδων (scoring skills) Σερβίς/ Επίθεση/ Μπλοκ		Κλίμακα 5 επιπέδων (non-scoring skills) Υποδοχή/ Άμυνα/ Πάσα	
Επίπεδο	Αποτέλεσμα ενέργειας	Επίπεδο	Αποτέλεσμα ενέργειας
0	λάθος ενέργεια, χάσιμο πόντου		
1	φτωχή εκτέλεση, η μπάλα είναι στον αντίπαλο με άριστες συνθήκες	4	άριστη εκτέλεση, ιδανικές συνθήκες
2	ανεπαρκής εκτέλεση, η μπάλα είναι στον αντίπαλο με καλές συνθήκες ή στην ομάδα με προβληματικές συνθήκες	3	καλή εκτέλεση, η μπάλα είναι στην ομάδα με καλές συνθήκες
3	μέτρια εκτέλεση, η μπάλα είναι στην ομάδα ή στον αντίπαλο με μέτριες συνθήκες	2	μέτρια εκτέλεση, η μπάλα είναι στην ομάδα με μέτριες συνθήκες
4	καλή εκτέλεση, η μπάλα είναι στην ομάδα με καλές συνθήκες ή στον αντίπαλο με άσχημες συνθήκες	1	φτωχή εκτέλεση, η μπάλα είναι στον αντίπαλο με καλές συνθήκες ή στην ομάδα με άσχημες συνθήκες
5	άριστη εκτέλεση, πόντος	0	λάθος ενέργεια, χάσιμο πόντου

Η κλίμακα των 6 επιπέδων που αναλύθηκε παραπάνω, εκτός από το αποτέλεσμα της εκτέλεσης της δεξιότητας, περιγράφει τις προϋποθέσεις για την ομάδα που έχει στην κατοχή της την μπάλα σύμφωνα με τις συνθήκες που έχουν δημιουργηθεί. Είναι σαφές, ότι όροι όπως «άσχημες συνθήκες» ή «μέτριες συνθήκες» δεν είναι ξεκάθαροι και ακριβείς, με αποτέλεσμα η κατηγοριοποίηση των τεχνικών δεξιοτήτων να περιέχει υποκειμενικό χαρακτήρα. Ακόμα και έτσι όμως υπάρχουν προβλήματα. Σε κάποιες αξιολογήσεις δεν ήταν σαφές σε ποια ομάδα βρισκόταν η μπάλα. Για παράδειγμα, σε μια υποδοχή του επιπέδου 1 μπορεί να ήταν η μπάλα στην ομάδα που την υποδέχτηκε χωρίς τη δυνατότητα να οργανώσει επίθεση, ή να ήταν στην αντίπαλη ομάδα με εύκολες συνθήκες για την οργάνωση της επίθεσης. Η υποδοχή λοιπόν που κατευθυνόταν στον αντίπαλο γήπεδο και του έδινε τη δυνατότητα ο αντίπαλος να εκδηλώσει κατευθείαν επίθεση χωρίς να μεσολαβήσουν οι 3 επαφές, σε ποιο επίπεδο θα έπρεπε να καταχωρηθεί; Μπορεί λοιπόν να προστεθεί στην υποδοχή και στην άμυνα, ένα ακόμα επίπεδο αυτό που αναφέρεται στην μπάλα που μετά την προσπάθεια υποδοχής ή άμυνας κατευθύνεται στο αντίπαλο γήπεδο, δίνοντας του τη δυνατότητα να την χτυπήσει απευθείας ή να οργανώσει επίθεση μετά από ελεύθερη μπάλα.

Στην επίθεση στο επίπεδο 0 αξιολογείται και μια επίθεση που έγινε εκτός γηπέδου ή στον φιλέ, αλλά επίσης και μια επίθεση που δέχτηκε ένα τελειωμένο μπλοκ. Με αυτό τον τρόπο όμως χάνεται μια κρίσιμη πληροφορία που αφορά στα λάθη της επίθεσης. Επιπλέον, προκύπτει το ερώτημα πόσο καλά συμπεριφέρεται μια ομάδα στην κάλυψη της επίθεσης; Για παράδειγμα, μετά από ένα μπλοκ του αντιπάλου που επιστρέφει την μπάλα στο γήπεδο της επιτιθέμενης ομάδας, αν υπάρχει η δυνατότητα αποτροπής του χτυπήματος της στο έδαφος. Αν όμως αξιολογούνται οι λανθασμένες επιθέσεις και οι επιθέσεις που επέστρεψαν την μπάλα στο γήπεδο της επιτιθέμενης ομάδας μετά από την πρόσκρουση της στο αντίπαλο μπλοκ, με το ίδιο επίπεδο αξιολόγησης, χάνονται πολύτιμες πληροφορίες. Έτσι, πρέπει στην αξιολόγηση της επίθεσης, να προστεθεί ακόμα ένα επίπεδο αυτό που αφορά στις επιθέσεις που επέστρεψαν ύστερα από πρόσκρουση στο μπλοκ της αντίπαλης ομάδας.

Είναι κρίσιμο τώρα να συζητηθεί ο λόγος παρουσίας των κλιμάκων σε επίπεδα και όχι σε βαθμούς. Οι κλίμακες μέτρησης των μεταβλητών είναι 4 ειδών (Ο'Donoghue, 2010, p. 160):

- *Ονομαστική κλίμακα.* Η ταξινόμηση γίνεται σε κατηγορίες που είναι ανεξάρτητης σειράς και αμοιβαίως αποκλεισμένες, έτσι ώστε μια παρατήρηση που εμφανίζεται σε μια κατηγορία να αποκλείεται να εμφανίζεται και σε μια άλλη.
- *Τακτική κλίμακα.* Οι παρατηρήσεις ταξινομούνται σε κατηγορίες που ακολουθούν σειρά φυσική ή λογικά παραδεκτή, αύξουσα ή φθίνουσα.
- *Κλίμακα ισοδιαστημάτων:* Έχει την ιδιότητα του προκαθορισμού ίσων διαστημάτων (διαφορών) μεταξύ των κατηγοριών σε οποιοδήποτε τμήμα της κλίμακας.
- *Αναλογική κλίμακα.* Οι μετρήσεις της κλίμακας να μπορούν εκφραστούν με τη μορφή αναλογιών.

Οι ονομαστικές και τακτικές κλίμακες αναφέρονται και ως ποιοτικές, ενώ οι αναλογικές και ισοδιαστημάτων ως ποσοτικές και αριθμητικές. Στην ανάλυση της αγωνιστικής απόδοσης στη Πετοσφαίριση χρησιμοποιείται κυρίως η ονομαστική και η τακτική κλίμακα. Για την καταγραφή των δεικτών της τακτικής της πετοσφαίρισης χρησιμοποιούνται ονομαστικές κλίμακες. Στην ανάλυση της αγωνιστικής απόδοσης χρησιμοποιούνται δύο υποκατηγορίες των ονομαστικών κλιμάκων αξιολόγησης.

Η πρώτη κατηγορία είναι αυτή που οποιοδήποτε σφάλμα στη καταγραφή περιλαμβάνει δύο τιμές, στην περίπτωση αυτή το λάθος της καταγραφής είναι εξίσου σοβαρό. Στην καταγραφή της συμπεριφοράς των κεντρικών παικτών στο μπλοκ, υπάρχει η δυνατότητα κάποιων επιλογών που η μια αποκλείει την άλλη. Όπως π.χ., αν ο κεντρικός παίκτης της αμυνόμενης ομάδας πραγματοποιήσει άλμα στην αντίπαλη απειλή, ή τήρησε αναμονή και αντέδρασε μετά την πάσα του αντίπαλου πασαδόρου. Εδώ αν ο παρατηρητής, καταγράψει μια συμπεριφορά ενώ πραγματοποιήθηκε η άλλη διαπράττει διπλό σφάλμα.

Η δεύτερη υποκατηγορία των ονομαστικών κλιμάκων αφορά σε κλίμακες που έχουν τιμές που κάποια ζεύγη τους γειτνιάζουν, ενώ άλλα όχι. Όλες οι τιμές που

προέρχονται από τη χαρτογράφηση της επιφάνειας του γηπέδου, ανήκουν στη κατηγορία των ονομαστικών κλίμακων με γειτνιάζουσες τιμές. Άρα, εδώ υπάρχουν ζεύγη τιμών ή περιοχών του γηπέδου που γειτνιάζουν. Αν μια ενέργεια είναι στο όριο μεταξύ των δύο περιοχών, ο ένας παρατηρητής μπορεί να καταγράψει την ενέργεια στη μια περιοχή και άλλος παρατηρητής στη άλλη περιοχή. Αυτή η ασυμφωνία είναι λιγότερο σημαντική από μια άλλη μεταξύ δύο περιοχών που δεν γειτνιάζουν. Επομένως, για την ανάλυση της αγωνιστικής απόδοσης στην Πετοσφαίριση προτείνονται 5 κλίμακες αξιολόγησης:

- Ονομαστική κλίμακα χωρίς γειτνιάζουσες τιμές.
- Ονομαστική κλίμακα με γειτνιάζουσες τιμές.
- Τακτική κλίμακα.
- Κλίμακα ισοδιαστημάτων.
- Αναλογική κλίμακα.

Οι κλίμακες 3, 5 ή 6 επίπεδων που αναφέρθηκαν για τις ανάγκες της αξιολόγησης των δεικτών τεχνικής είναι τακτικές, ακόμα και αν τα επίπεδα μπορούν να λάβουν τακτικούς αριθμούς. Για παράδειγμα, στην κλίμακα της υποδοχής, η υποδοχή που αξιολογείται στο 4^ο επίπεδο είναι καλύτερη από την υποδοχή που αξιολογείται στο 2^ο επίπεδο, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι είναι καλύτερη κατά 2 μονάδες ή ότι υστερεί στον ίδιο βαθμό όταν συγκριθεί με μια τρίτη υποδοχή που αξιολογήθηκε στο επίπεδο 0. Δημιουργείται όμως και μια προϋπόθεση, αφού αξιολογούνται πολυθεματικές μεταβλητές (υποδοχή, επίθεση, σερβίς κλπ.), που κάποιες από αυτές διατηρούν μια αντίστροφη σχέση. Οι δείκτες τεχνικής που χρησιμοποιούνται, ως προς την κλίμακα αξιολόγησης πρέπει να έχουν ισοδυναμία. Ο κερδισμένος ή ο χαμένος πόντος σε μια τεχνική δεξιότητα πρέπει να εκφράζεται ισοδύναμα με κερδισμένο ή χαμένο πόντο σε μια άλλη τεχνική δεξιότητα. Έτσι, για όλες τις τεχνικές επιδεξιότητες ο χαμένος πόντος να εκφράζεται στο επίπεδο 0 και ο κερδισμένος πόντος στο επίπεδο 5. Βέβαιο είναι, ότι οι κλίμακες αξιολόγησης των δεικτών της τεχνικής είναι τακτικές κλίμακες και όχι αριθμητικές (ισοδιαστημάτων ή αναλογικές). Για τον λόγο αυτό είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται σύμβολα αντί αριθμών.

Στατιστικά μεγέθη που είναι εφαρμόσιμα σε τακτικές μεταβλητές είναι, η διάμεσος τιμή και η μέγιστη συχνότητα, καθώς και οι σχετικές και οι απόλυτες συχνότητες. Πολλοί ερευνητές (Durkovic et al., 2009; Eom & Schutz, 1992b, 1992a; Marcelino et al., 2009; Marelic et al., 2004) για την ανάλυση της απόδοσης στην Πετοσφαίριση, χρησιμοποίησαν στις έρευνες τους προκειμένου για τις τακτικές μεταβλητές στατιστικά μεγέθη που προϋποθέτουν κλίμακες ίσων διαστημάτων (π.χ. αριθμητικούς μέσους όρους, τυπικές αποκλίσεις). Αυτή η επιλογή εισάγει σφάλματα κατά τους υπολογισμούς, στο βαθμό που τα διαδοχικά διαστήματα μεταξύ των κατηγοριών της μεταβλητής είναι άνισα. Τα σφάλματα αυτά δεν θεωρούνται από τους περισσότερους σοβαρά, γι' αυτό και συχνά γίνεται χρήση τέτοιων στατιστικών μεγεθών σε τακτικές μεταβλητές (Σιάρδος, 2005, σελ. 33).

Σε πολλές επιστήμες, κυρίως οικονομικές, οι ερευνητές φιλοδοξούν να δημιουργήσουν για τη μέτρηση των τακτικών μεταβλητών όργανα του επιπέδου της κλίμακας ισοδιαστημάτων. Στην ανάλυση της αγωνιστικής απόδοσης στην Πετοσφαίριση αυτό είναι ακόμα δυσκολότερο, διότι θα πρέπει να βαθμονομηθεί η σημασία κάθε τεχνικής δεξιότητας στην εξέλιξη ενός αγώνα. Είναι δε πιθανόν αυτή η ποσοτικοποίηση να είναι διαφορετική για κάθε φύλο ή για κάθε ηλικία, αφού διαφορετική βαρύτητα έχουν οι τεχνικές επιδεξιότητες ανά ηλικία, φύλο και επίπεδο διοργάνωσης. Τα ηλεκτρονικά συστήματα χωροχρονικής καταγραφής, όπως το Data Project, δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να βαθμονομήσει την κλίμακα σύμφωνα με τα δικά του κριτήρια.

Χρήσιμο είναι να αναφερθεί εδώ, η κλίμακα αξιολόγησης επτά επιπέδων που δημιούργησαν για το ποδόσφαιρο οι Hughes και Probert (2005). Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης κλίμακας αξιολόγησης ήταν ότι, ξεκινούσε τη βαθμολόγηση των τεχνικών επιδεξιοτήτων από -3 και κατέληγε στο +3, ενώ είχε και βαθμολογία 0 για τις ουδέτερες ή βασικές τεχνικές εκτελέσεις. Ίσως μια αντίστοιχη κλίμακα αξιολόγησης να περιόριζε το πρόβλημα των τακτικών κλιμάκων, που χρησιμοποιούνται στη καταγραφή και αξιολόγηση των τεχνικών επιδεξιοτήτων της Πετοσφαίρισης.

6.2. Περί αξιοπιστίας

6.2.1. Η αξιοπιστία καταγραφής των δεικτών αξιολόγησης

Η εγκυρότητα ενός δείκτη, που χρησιμοποιείται στην ανάλυση αγωνιστικής απόδοσης, εξαρτάται από την καταλληλότητα και την αξιοπιστία της μέτρησής του (Morrow et al., 2005, p. 82). Η καταλληλότητα αφορά στον βαθμό που ο επιλεγόμενος δείκτης μετρά αυτό που είναι επιθυμητό να μετρηθεί. Για παράδειγμα, αν για την αξιολόγηση της υποδοχής του σερβίς, το κατάλληλο κριτήριο είναι η εκτίμηση του κατά πόσο η μπάλα εκεί που κατευθύνεται διευκολύνει τον πασαδόρο να αναπτύξει το παιχνίδι της ομάδας του. Η αξιοπιστία της καταγραφής στην ανάλυση αγωνιστικής απόδοσης δείχνει τον βαθμό της σταθερότητας των μετρήσεων (O'Donoghue, 2012, pp. 338–341). Ένας δείκτης ανάλυσης της απόδοσης που δεν έχει μετρηθεί σωστά δεν είναι έγκυρος, άσχετα από το γεγονός αν είναι ο πλέον κατάλληλος για την μέτρηση της. Για την πιστοποίηση της αξιοπιστίας το παρατηρητή στην ανάλυση αγωνιστικής απόδοσης στην Πετοσφαίριση χρησιμοποιείται κυρίως η μέθοδος των επαναληπτικών μετρήσεων.

6.2.2. Μέθοδος των επαναληπτικών μετρήσεων

Η μέθοδος της επαναληπτικής μέτρησης πραγματοποιείται με καταγραφή, αξιολόγηση και νέα καταγραφή και επαναξιολόγηση των ίδιων δεδομένων, μετά από κάποιο χρονικό διάστημα. Το διάστημα πρέπει να απέχει χρονικά τόσο, ώστε ο παρατηρητής να έχει ξεχάσει την πρώτη εξέταση και να αποφευχθούν πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις στη μάθηση. Απαραίτητη συνθήκη είναι να υπάρχει βιντεοσκοπημένος ο αγώνας, ώστε να γίνει ο έλεγχος της αξιοπιστίας με τις ίδιες συνθήκες. Τεκμηριωμένη αξιοπιστία, μέσω επαναληπτικών μετρήσεων, υπάρχει μόνο αν οι συνθήκες είναι ίδιες.

6.2.3. Αξιοπιστία παρατηρητή

Η συνηθέστερη μορφή επαναληπτικής μέτρησης αφορά την αξιοπιστία του παρατηρητή (intra-observer agreement) και πραγματοποιείται με καταγραφή, αξιολόγηση και νέα καταγραφή και επαναξιολόγηση των ίδιων δεδομένων από τον ίδιο παρατηρητή (intra- observer agreement), μετά από κάποιο χρονικό διάστημα. Η

ποσότητα των δεδομένων που χρησιμοποιείται για την επαναληπτική μέτρηση δεν είναι μικρότερη από το 10 % του συνολικού δείγματος (Tabachnick & Fidell, 2007).

6.2.4.Αξιοπιστία μεταξύ των παρατηρητών

Στη μέθοδο αυτή, ανεξάρτητοι παρατηρητές αξιολογούν και καταγράφουν ίδια δεδομένα και υπολογίζεται ο δείκτης συνάφειας μεταξύ αυτών των βαθμολογήσεων. Η αξιοπιστία μεταξύ των παρατηρητών (inter-observer agreement), είναι πιο σύνθετη διαδικασία από την αξιοπιστία των επαναληπτικών μετρήσεων (intra-observer agreement). Σε αυτόν τον έλεγχο αξιοπιστίας απαιτείται να είναι γνωστό στους χρήστες το σύστημα χωροχρονικής καταγραφής, να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση του και να έχουν εκπαίδευση πριν από την εκτέλεση της διαδικασίας του ελέγχου της μεταξύ των βαθμολογητών αξιοπιστίας. Κρίσιμο σημείο για την αξιοπιστία των δεδομένων είναι η οργάνωση τους, εφόσον αυτά εισάγονται σε ένα στατιστικό πρόγραμμα επεξεργασίας (πχ. Excel ή S.P.S.S.).

Για την εισαγωγή των δεδομένων σε στατιστικό πρόγραμμα, πρέπει να καθορισθούν δύο βασικά στοιχεία: α) η μονάδα μελέτης και το πλήθος τους και β) οι υπό εξέταση μεταβλητές και το πλήθος τους. Με αυτά τα δύο βασικά στοιχεία είναι δυνατή η εισαγωγή των δεδομένων με τη μορφή ενός πίνακα με γραμμές και στήλες, όπου κάθε γραμμή περιέχει τα δεδομένα μιας μονάδας μελέτης και κάθε στήλη τα αντίστοιχα μιας μεταβλητής. Ακόμα και αν τα δεδομένα εισάγονται αυτόματα από ένα πρόγραμμα χωροχρονικής καταγραφής, θα πρέπει να γίνει διερευνητικός έλεγχος για τον εντοπισμό σφαλμάτων πληκτρολόγησης ή συλλογής των δεδομένων. Στη συνέχεια πρέπει να ορισθεί η κατηγορία των μεταβλητών (ονομαστικές, τακτικές, ή αριθμητικές που περιλαμβάνουν τις κλίμακες ισοδιαστημάτων αν πρόκειται για αναλογικές). Επιπλέον απαιτείται ο έλεγχος για τις μη καταχωρημένες και για τις ελλιπείς τιμές. Τέλος, ελέγχονται πιθανά σφάλματα πληκτρολόγησης: ακραίες τιμές (outliers), αντιστροφή ψηφίων, τυχόν διπλοεγγραφές ή λανθασμένες καταχωρήσεις. Στην αξιολόγηση της αγωνιστικής απόδοσης στην Πετοσφαίριση, χρησιμοποιούνται οι 3 πρώτες από τις κλίμακες αξιολόγησης που προαναφέρθηκαν ήτοι: ονομαστική κλίμακα χωρίς γειτνιάζουσες τιμές, ονομαστική κλίμακα με γειτνιάζουσες τιμές και τακτική κλίμακα.

6.2.5.Αξιοπιστία καταγραφής για ονομαστικές κλίμακες χωρίς γειτνιάζουσες τιμές

Στις ονομαστικές κλίμακες χωρίς γειτνιάζουσες τιμές, οποιοδήποτε σφάλμα στην καταγραφή περιλαμβάνει δύο τιμές. Δηλαδή, όπως προαναφέρθηκε, αν ο παρατηρητής καταγράψει τη μια συμπεριφορά ενώ πραγματοποιήθηκε μια άλλη κάνει διπλό σφάλμα. Ως έλεγχο για την αξιοπιστία των μετρήσεων αρχικά λάμβαναν την αναλογία των συμφωνιών των παρατηρητών προς το άθροισμα των συμφωνιών με τις διαφωνίες τους. Έτσι η εξίσωση είχε την ακόλουθη μορφή:

$$IOA = \text{Συμφωνίες} / (\text{Συμφωνίες} + \text{Διαφωνίες}).$$

Στον πίνακα 6.2 παρουσιάζονται εικονικά δεδομένα από μια συνάντηση μεταξύ ομάδων Α και Β που έληξε 3-1 (25-23, 32-30, 22-25, 25-22) σετ υπέρ της Α ομάδας και το ποσοστό συμφωνίας μεταξύ των παρατηρητών ήταν $194 / (194 + 10) * 100 = 95,1\%$.

Οι Hughes et al. (2004) πρότειναν τη χρήση ενός ποσοστού λανθασμένων παρατηρήσεων, για να αξιολογήσουν την αξιοπιστία των μεταβλητών. Η μέθοδος που χρησιμοποίησαν, εκφράζεται ως ποσοστό, από την αναλογία της απόλυτης διαφοράς των τιμών των παρατηρητών με το άθροισμα των μέσων τιμών των δύο παρατηρητών. Έτσι η εξίσωση είχε τη μορφή:

$$\% \text{ λάθος} = \Sigma |\text{διαφορά παρατηρητών}| / ((\Sigma(\text{παρ } 1 + \text{παρ } 2) / 2)).$$

Με τον τρόπο αυτό στη περίπτωση του πίνακα 6.2, το συνολικό ποσοστό διαφωνίας μεταξύ των παρατηρητών ήταν $10 / 204 = 4,9\%$.

Πίνακας 6.2. Το συνολικό ποσοστό διαφωνίας μεταξύ παρατηρητών σε απόλυτη διαφορά, μέση τιμή και ποσοστό λάθους.

Δεξιότητες ανά ομάδα	Παρατηρητής 1	Παρατηρητής 2	Απόλυτη διαφορά μεταξύ παρατηρητών	Μέση τιμή μεταξύ παρατηρητών	Ποσοστό λάθους
A SRV	8	8	0	8	0,0%
A ATT	59	58	1	58,5	1,7%
A BLK	14	16	2	15	13,3%
A OER	23	22	1	22,5	4,4%
B SRV	14	13	1	13,5	7,4%
B ATT	36	37	1	36,5	2,7%
B BLK	18	20	2	19	10,5%
B OER	32	30	2	31	6,5%
Σύνολο	204	204	10	204	4,9%

A: Α ομάδα, **B:** Β ομάδα, **SRV:** πόντοι από σερβίς, **ATT:** Πόντοι από επίθεση, **BLK:** πόντοι από μπλοκ, **OER:** πόντοι από λάθη αντιπάλων (χαμένα σερβίς, χαμένες επιθέσεις, άλλα λάθη)

Οι προαναφερόμενες τεχνικές έχουν όμως μια αδυναμία. Χρησιμοποιώντας ένα συνολικό ποσοστό λάθους, υπάρχει ο κίνδυνος να αντισταθμίζονται λάθη κάποιων μεταβλητών με τη σωστή καταγραφή των υπολοίπων. Έτσι, ενώ παρέχεται συνολικά ένα αποδεκτό ποσοστό αξιόπιστης καταγραφής, εντούτοις μπορεί να υπάρχουν μεταβλητές με μη αποδεκτή αξιοπιστία. Στον πίνακα 6.3, φαίνεται ότι και οι δύο παρατηρητές έχουν συμφωνήσει ότι η Α ομάδα κέρδισε 8 πόντους από την εκτέλεση του σερβίς της. Όμως μόνο σε 4 περιπτώσεις συμφώνησαν και κατηγοριοποίησαν τον συγκεκριμένο πόντο με τον ίδιο τρόπο. Στις άλλες περιπτώσεις κατηγοριοποίησαν τον πόντο με διαφορετικό τρόπο ο καθένας.

Όταν ο 1^{ος} παρατηρητής κατέγραφε 4 πόντους από σερβίς, ο 2^{ος} παρατηρητής κατέγραφε 2 πόντους από μπλοκ και 2 από λάθη αντιπάλων. Παράλληλα, όταν ο 2^{ος} παρατηρητής κατέγραφε 4 πόντους από σερβίς, ο 1^{ος} παρατηρητής κατέγραφε από επίθεση 1 πόντο, ένα από μπλοκ και δύο από λάθη αντιπάλων. Μπορεί δηλαδή οι παρατηρητές να κατηγοριοποιούσαν ίδιο αριθμό φάσεων, αλλά όχι και όμοιο αριθμό ενεργειών ανά δεξιότητα. Παρόμοιες διαφωνίες παρατηρήθηκαν κατά την καταγραφή όλων των δεξιοτήτων των ομάδων.

Πίνακας 6.3. Μέγιστη, αναμενόμενη και παρατηρούμενη συμφωνία μεταξύ των παρατηρητών ανά τεχνική δεξιότητα και ομάδα.

Δεξιότητες ανά ομάδα	Μέγιστη πιθανή συμφωνία	Αναμενόμενη τυχαία συμφωνία	Παρατηρούμενη συμφωνία
ASRV	8	0,31	4
AATT	58	16,77	52
ABLK	14	1,1	11
AOER	22	2,48	16
BSRV	13	0,89	10
BATT	36	6,53	32
BBLK	18	1,76	12
BOER	30	4,71	28
TTL	199	34,55	165

A: Α ομάδα, **B:** Β ομάδα, **SRV:** πόντοι από σερβίς, **ATT:** Πόντοι από επίθεση, **BLK:** πόντοι από μπλοκ, **OER:** πόντοι από λάθη αντιπάλων (χαμένα σερβίς, χαμένες επιθέσεις, άλλα λάθη)

Οι Brown & Donoghue (2007) πρότειναν τη χρήση του συντελεστή kappa (K) του Cohen (1960). Το μέτρο αυτό βασίζεται στην υπόθεση ότι, μεταξύ των παρατηρούμενων περιπτώσεων συμφωνίας, υπάρχουν και κάποιες οι οποίες τυχαία και μόνο τυχαία παρουσιάζουν συμφωνία.

Η εξίσωση που προκύπτει έχει τη μορφή: $K = O - C / 1 - C$, όπου:

O= ποσοστό (%) παρατηρούμενης συμφωνίας των παρατηρητών,

C=ποσοστό (%) τυχαίας συμφωνίας των παρατηρητών.

Η αναλογία του αθροίσματος των διαγώνιων κόκκινων κελιών του πίνακα 6.4, προς το σύνολο των παρατηρήσεων δίνει το αποτέλεσμα ($O = 165/204 = 80,9\%$). Το ποσοστό αυτό όμως περιέχει και ποσοστό τυχαίας συμφωνίας μεταξύ των δύο παρατηρητών, διότι ο 1^{ος} παρατηρητής κατέγραψε για την Α ομάδα, πόντους από επίθεση $59/204 = 28,92\%$ και ο 2^{ος} παρατηρητής κατέγραψε για την ίδια ομάδα $58/204 = 28,43\%$ αντίστοιχα. Έτσι, το ποσοστό $28,92\% * 28,43\% = 8,506\% * 204 = 16,77\%$ των συμφωνιών των παρατηρήσεων για την επίθεση της Α ομάδας ήταν τυχαίο.

Με αυτό τον τρόπο υπολογίζεται το τυχαίο ποσοστό των συμφωνιών για όλες τις τεχνικές δεξιότητες και συνολικά προκύπτει το ποσοστό της τυχαίας διαφωνίας των παρατηρητών $C = 34,55\%$. Επομένως, ο συντελεστής (Κάπα) διαμορφώνεται $K = 80,9 - 34,55 / 1 - 34,55 = 76,98\%$.

Στην τεχνική δεξιότητα του σερβίς και οι δύο παρατηρητές είχαν καταγράψει για την Α ομάδα 8 πόντους, άρα η μέγιστη δυνατή συμφωνία τους θα ήταν οι 8 πόντοι, ενώ η παρατηρούμενη συμφωνία τους είναι 4 πόντοι. Στους πόντους από επίθεση της Α ομάδας ο 1^{ος} παρατηρητής έχει καταγράψει 59 πόντους, ενώ ο 2^{ος} 58 αντίστοιχα. Επομένως η μέγιστη δυνατή συμφωνία τους είναι οι 58 πόντοι, ενώ η παρατηρούμενη 52. Έτσι συνεχίζεται η απόδοση των μέγιστων πιθανών συμφωνιών και των παρατηρούμενων συμφωνιών (βλ. πίνακα 6.4).

Πίνακας 6.4. Η μεταξύ των παρατηρητών μέγιστη και παρατηρούμενη συμφωνία.

Παρατηρητής 1	Παρατηρητής 2									
	Δεξιότητες ανά ομάδα	ASRV	AATT	ABLK	AOER	BSRV	BATT	BBLK	BOER	TTL
	ASRV	4	2	1	1					8
	AATT		52	3	4					59
	ABLK	2		11	1					14
	AOER	2	4	1	16					23
	BSRV					10	3	1		14
	BATT					1	32	3		36
	BBLK					2	2	12	2	18
	BOER							4	28	32
	TTL	8	58	16	22	13	37	20	30	204

A: Α ομάδα, **B:** Β ομάδα, **SRV:** πόντοι από σερβίς, **ATT:** Πόντοι από επίθεση, **BLK:** πόντοι από μπλοκ, **OER:** πόντοι από λάθη αντιπάλων (χαμένα σερβίς, χαμένες επιθέσεις, άλλα λάθη)

Σύμφωνα με τον Altman (1991, σελ. 404), η εκτίμηση του συντελεστή Κάπα του Cohen για την αξιοπιστία της καταγραφής είναι:

- ✓ $K \geq 0.8$ πολύ καλή
- ✓ $0.6 \leq K < 0.8$ καλή
- ✓ $0.4 \leq K < 0.6$ μέτρια
- ✓ $0.2 \leq K < 0.4$ περιορισμένη
- ✓ $K \leq 0.2$ φτωχή

Συμπερασματικά, ο έλεγχος αξιοπιστίας με 3 διαφορετικές μεθόδους παρουσιάζει 3 διαφορετικά ποσοστά συμφωνίας μεταξύ των παρατηρητών, άρα και αξιοπιστία της μέτρησης. Με τις δύο πρώτες μεθόδους φαίνεται να υπάρχει υψηλή αξιοπιστία μεταξύ των παρατηρητών, κάτι που στη πραγματικότητα δεν συμβαίνει αφού και η μέθοδος με τον συντελεστή K Cohen δείχνει ότι η αξιοπιστία μεταξύ των παρατηρητών είναι μεν καλή, αλλά όχι εξαιρετική όπως με τις προηγούμενες μεθόδους.

Οι Choi et al. (2007) με δεδομένα από τη καλαθοσφαίριση ερεύνησαν την αξιοπιστία 4 ανεξάρτητων παρατηρητών χρησιμοποιώντας τις στατιστικές μεθόδους: Pearson's r, Chi-square, % error και K Cohen. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο συντελεστής K του Cohen είναι ο μόνος που έχει δομική αξιοπιστία και συνέστησαν τη χρησιμοποίησή του στην ανάλυση της αγωνιστικής απόδοσης, όταν χρησιμοποιούνται ονομαστικές κλίμακες μέτρησης αλλά και διερεύνησης των ορίων

αξιοπιστίας του συντελεστή K με δείκτες απόδοσης από άλλα αθλήματα. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί ότι αυτός ο έλεγχος αφορά αποκλειστικά στην αξιοπιστία καταγραφής ονομαστικών κλιμάκων χωρίς γειτνιάζουσες τιμές, όπως είναι οι γενικοί αγωνιστικοί δείκτες που καταγράφουν τον τρόπο κατάκτησης των πόντων και από τις δύο ομάδες. Πριν αρχίσει ένας τέτοιος έλεγχος, απαραίτητα πρέπει να προηγηθεί αντιπαράθεση του συνόλου των πόντων που κέρδισαν οι ομάδες σύμφωνα με τους παρατηρητές σε σχέση με το φύλλο αγώνος.

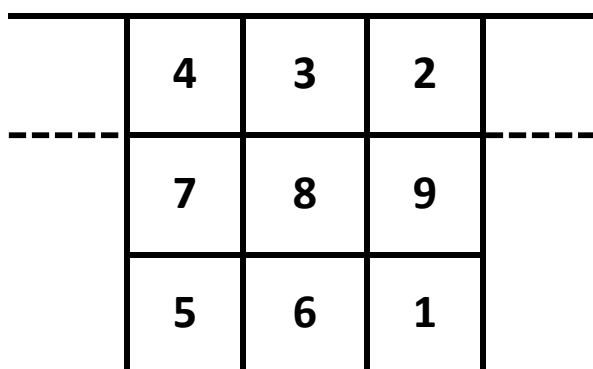
6.2.6.Αξιοπιστία καταγραφής για ονομαστικές κλίμακες με γειτνιάζουσες τιμές

Όπως εξηγήθηκε στη χαρτογράφηση των αγωνιστικών επιφανειών για τη λεπτομερή καταγραφή των αθλητικών συναντήσεων, υπενθυμίζεται ότι υπάρχουν περιοχές (χώροι των αγωνιστικών επιφανειών) που γειτνιάζουν. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η χαρτογράφηση της επιφάνειας του γηπέδου σε 9 ζώνες (σχήμα 7.1), όπως παρουσιάζεται από το σύστημα χωροχρονικής καταγραφής Data Project, ακολουθώντας την αρίθμηση των θέσεων του γηπέδου και προσθέτοντας 3 ακόμα χώρους στην αμυντική ζώνη. Κατά αυτόν τον τρόπο σε κάθε σετ του αγώνα, το γήπεδο να είναι μοιρασμένο σε 9 ίσα μέρη. Με βάση αυτή την αρίθμηση των χώρων του γηπέδου, όταν ένα σερβίς κατευθύνεται στο όριο μεταξύ των ζωνών 6 και 5, ένας παρατηρητής μπορεί να το καταγράψει στη ζώνη 5 και ο άλλος στη ζώνη 6. Ο συντελεστής Κάπα του Cohen μεταχειρίζεται αυτή τη διαφωνία ως συνολική διαφωνία, όπως θα θεωρούσε και μια διαφωνία μεταξύ των ζωνών 5 και 1 που δεν έχουν κοινά όρια. Περισσότερο εμπεριστατωμένη αξιοπιστία της καταγραφής θα υπήρχε, αν ήταν δυνατόν να ληφθούν υπόψη, οι τιμές που καταχωρήθηκαν σε διπλανές περιοχές ή κελιά. Αυτό μπορεί να γίνει αν υπολογιστεί ο σταθμισμένος δείκτης K του Cohen (1968), ως μέτρο του ποσοστού της σταθμισμένης συμφωνίας διορθωμένο από τυχαίους παράγοντες. Η εξίσωση του σταθμισμένου συντελεστή K, έχει την ίδια μορφή εξίσωσης με τον συντελεστή $K = O - C / 1 - C$, αλλά με διαφορετικό τρόπο υπολογισμού των O και C, αφού υπολογίζονται όχι μόνο οι απόλυτες αλλά και οι σχετικές συμφωνίες.

Οι Robinson & O'Donoghue (2007) εισηγήθηκαν τη χρήση συντελεστών βαρύτητας για κάθε περιοχή ή κελί μιας χαρτογραφημένης επιφάνειας γηπέδου, ανάλογα με το

αν υπάρχουν κοινά όρια και μεταξύ πόσων περιοχών (2 ή 3). Το παράδειγμα τους αντλήθηκε από το netball (παιχνίδι εισβολής, παρόμοιο με το basketball, χωρίς δικαίωμα ντρίμπλας και με καλάθι χωρίς ταμπλό, που παίζεται από γυναίκες και είναι δημοφιλές στις χώρες της πρώην Βρετανικής Κοινοπολιτείας).

Ένα τέτοιο παράδειγμα θα μπορούσε να μεταφερθεί και στην Πετοσφαίριση, έτσι ώστε να χρησιμοποιείται σταθμισμένος συντελεστή K του Cohen για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας ονομαστικών κλιμάκων, όπως αυτές προκύπτουν από τη χαρτογράφηση της επιφάνειας του γηπέδου της Πετοσφαίρισης.



Σχήμα 6.1. Η χαρτογράφηση του γηπέδου της Πετοσφαίρισης σε εννέα ζώνες.

6.2.7. Αξιοπιστία καταγραφής για τακτικές κλίμακες

Ο Eom (1989) εισηγήθηκε κλίμακα αξιολόγησης 5 επιπέδων με παράλληλη περιγραφή για την αξιολόγηση της κάθε παρατήρησης. Με βάση αυτή την κλίμακα δημιουργούνται εικονικά δεδομένα για την αξιολόγηση της υποδοχής του σερβίς από δύο παρατηρητές. Η κλίμακα αυτή είναι τακτική (διατάξιμη) επειδή οι αξιολογήσεις κάθε επιπέδου της διαθέτουν αυξανόμενη σημασία η οποία ερμηνεύει τη διευκόλυνση οργάνωσης της επίθεσης μιας ομάδας (βλ. πίνακα 6.5).

Πίνακας 6.5. Η κλίμακα αξιολόγησης πέντε επιπέδων κατά Eom (1989).

ΕΠΙΠΕΔΟ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
0	Λάθος ενέργεια που οδηγεί σε απώλεια του πόντου

1	Πτωχή εκτέλεση, που δεν οδηγεί άμεσα σε απώλεια πόντου. Η μπάλα καταλήγει στον αντίπαλο με καλές συνθήκες ή στην ομάδα που πραγματοποιεί την υποδοχή με κακές συνθήκες χωρίς τη δυνατότητα να οργανώσει επίθεση.
2	Μέτρια εκτέλεση, η μπάλα βρίσκεται στην κατοχή της ομάδας που την υποδέχθηκε με μέτριες συνθήκες. Μπορεί να εκδηλώσει επίθεση μόνο από τα άκρα του φιλέ.
3	Καλή εκτέλεση, η μπάλα βρίσκεται στην κατοχή της ομάδας που την υποδέχθηκε με καλές συνθήκες. Ο πασαδόρος μπορεί να επιλέξει υπό συνθήκες να τροφοδοτήσει όλους τους επιθετικούς παίκτες.
4	Άριστη εκτέλεση, που οδηγεί στην καλύτερη δυνατή κατάσταση για την ομάδα. Ο πασαδόρος μπορεί να επιλέξει να τροφοδοτήσει όποιον επιθετικό θέλει.

Με βάση την παραπάνω κλίμακα στο παράδειγμα που ακολουθεί (πίνακας 6.6), χρησιμοποιούνται εικονικά δεδομένα που εκφράζουν την αξιολόγηση της υποδοχής για μια ομάδα. Υπενθυμίζεται ότι κλίμακα της υποδοχής του σερβίς αξιολογείται αντίστροφα σε σχέση με αυτή της εκτέλεσης του σερβίς από την αντίπαλη ομάδα.

Εξ αυτού του λόγου το πρώτο επίπεδο ελέγχου είναι τα σερβίς της Α ομάδας μείον τα χαμένα σερβίς, που θα πρέπει να ισούνται με τον αριθμό των υποδοχών που πραγματοποίησε η Β ομάδα. Το επόμενο επίπεδο αξιολόγησης των παρατηρητών, ελέγχεται με τη δημιουργία ενός πίνακα διπλής εισόδου για τις υποδοχές που αξιολογήθηκαν από τους δύο παρατηρητές. Παρατηρείται αρχικά ότι από τις 86 υποδοχές που αξιολόγησαν οι 2 παρατηρητές, συμφώνησαν στην αξιολόγηση των 60. Άρα, $O(\text{ποσοστό } (\%) \text{ παρατηρούμενης συμφωνίας των παρατηρητών}) = 69,7\%$ και $C(\text{ποσοστό } (\%) \text{ τυχαίας συμφωνίας των παρατηρητών}) = 24,3\%$. Επομένως ο συντελεστής $K = 57,9\%$. Σύμφωνα με τον πίνακα 6.3 που δόθηκε παραπάνω είναι μέτρια η αξιοπιστία μεταξύ των δύο παρατηρητών.

Όμως ο συντελεστής K του Cohen, είναι αυστηρός δείκτης για τέτοιου τύπου μεταβλητές που προέρχονται από τακτικές (διατάξιμες) κλίμακες, επειδή μια μικρή ασυμφωνία στην αξιολόγηση στο επίπεδο 3 ή στο επίπεδο 4, υπολογίζεται το ίδιο όσο και μια σοβαρότερη διαφωνία μεταξύ των παρατηρητών (όπως αυτή μεταξύ του επιπέδου 1 και του επιπέδου 4). Στις τακτικές κλίμακες κάθε ζεύγος τιμών αποτελεί ένα ζεύγος γειτνιαζουσών τιμών. Επομένως, η μεταξύ των δύο παρατηρητών ασυμφωνία μπορεί να σταθμιστεί αν δοθεί για τις διαφωνίες κάποιος συντελεστής

βαρύτητας. Ο συντελεστής διαμορφώνεται σε σχέση με το πόσο απέχει το κελί της διαφωνίας, από το κελί που βρέθηκε η απόλυτη συμφωνία μεταξύ των παρατηρητών. Στην περίπτωση των εικονικών δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν, όλες οι διαφωνίες απέχουν απόσταση ενός κελίου από τις απόλυτες συμφωνίες. Έτσι, οι συντελεστές βαρύτητας για την υποδοχή του σερβίς μετά την αξιολόγηση των δύο παρατηρητών παρουσιάζονται στον πίνακα 6.7. Ο σταθμισμένος δείκτης K του Cohen (1968) που λαμβάνει υπόψη τις αποστάσεις μεταξύ των επιπέδων της τακτικής κλίμακας, είναι καταλληλότερος δείκτης για κλίμακες τακτικές, όπως αυτές της αξιολόγησης των τεχνικών επιδεξιοτήτων της Πετοσφαίρισης.

Ο υπολογισμός του γίνεται με τον ίδιο τρόπο: $K = O - C / 1 - C$,

όπου O= ποσοστό (%) παρατηρούμενης συμφωνίας των παρατηρητών, C=ποσοστό (%) τυχαίας συμφωνίας των παρατηρητών, αφού πρώτα ληφθεί υπόψη ο συντελεστής βαρύτητας για κάθε επίπεδο της κλίμακας.

Ο συντελεστής βαρύτητας για κάθε ξεχωριστό κελί είναι:

Συντελεστής βαρύτητας= $1 - (|απόσταση| / \text{μέγιστη δυνατή απόσταση})$.

Με βάση τα παραπάνω ο σταθμισμένος συντελεστής K Cohen για τα εικονικά δεδομένα της υπόθεσης που εξετάστηκε είναι:

Σταθμισμένος δείκτης K=74,8%

και σύμφωνα με τον με τον Altman (1991, σελ. 404), η αξιοπιστία της καταγραφής είναι καλή.

Πίνακας 6.6. Έλεγχος αξιολόγησης της καταγραφής των παρατηρητών με τη χρήση του πίνακα διπλής εισόδου

Παρατηρητής 1	Παρατηρητής 2						
	60	Επίπεδο 0	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	TTL
	Επίπεδο 0	4	1				5
	Επίπεδο 1	3	2				5
	Επίπεδο 2			29	4		33
	Επίπεδο 3			7	10	7	24
	Επίπεδο 4				4	15	19

	TTL	7	3	36	18	22	86
--	------------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Πίνακας 6.7. Συντελεστές βαρύτητας με την εφαρμογή του σταθμισμένου δείκτη K του Cohen.

Παρατηρητής 1	Παρατηρητής 2					
		Επίπεδο 0	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4
	Επίπεδο 0	1.0	0.5			
	Επίπεδο 1	0.5	1.0			
	Επίπεδο 2			1.0	0.5	
	Επίπεδο 3			0.5	1.0	0.5
	Επίπεδο 4				0.5	1.0

Βιβλιογραφία κεφαλαίου

- Brown, E., & Donoghue, P. O. (2007). Relating reliability to analytical goals in performance analysis. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(1), 28–34.
- Choi, H., O'Donoghue, P., & Hughes, M. (2007). An investigation of inter-operator reliability tests for real-time analysis system. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(1), 49–61.
- Cohen, J. (1960). A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37–46.
<https://doi.org/10.1177/001316446002000104>
- Cohen, J. (1968). Weighted kappa: Nominal scale agreement provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychological Bulletin*, 70(4), 213–220.
<https://doi.org/10.1037/H0026256>
- Coleman, J. E., Neville, B., & Gordon, B. (1971). A statistical system for volleyball its use in Chicago women's association. *International Volleyball Review*, 27, 72–73.
- Durkovic, T., Marelic, N., & Resetar, T. (2009). Rotation analysis of teams' performances at 2003 youth European volleyball championship. *Kinesiology*, 41(1), 60–66.
- Eom, H. J. (1989). *Computer-aided Recording and Mathematical Analysis of Team Performance in Volleyball* (Issue September). Sung Kyun Kwan University, Seoul, Korea.
- Eom, H. J., & Schutz, N. R. (1992a). Statistical analysis of Volleyball team performance. *Research Quarterly for Exercises and Sport*, 63(1), 11–18.
- Eom, H. J., & Schutz, N. R. (1992b). Transition playing team performance of volleyball: A log linear analysis. *Research Quarterly for Exercises and Sport*, 63(3), 261–269.
- Hughes, M., Cooper, S. M., & Nevill, A. M. (2004). Analysis of notation data: Reliability. In M. Hughes & I. M. Franks (Eds.), *Notational Analysis of Sport. Systems for better coaching and performance in sport* (2nd ed., pp. 189–204). Routledge.
- Hughes, M., & Probert, G. (2005). A technical analysis of elite male soccer players by position and success. In H. Dancs, M. Hughes, & P. O'Donoghue (Eds.), *Performance Analysis of Sports 7* (pp. 89–104).
- Karlis, D., & Ntzoufras, L. (2003). Analysis of sports data by using bivariate Poisson models. *Journal of the Royal Statistical Society Series D: The Statistician*, 52(3), 381–393. <https://doi.org/10.1111/1467-9884.00366>
- Marcelino, R., & Mesquita, I. M. R. (2006). Characterizing the efficacy of skills in high performance competitive volleyball. In H. Dancs, M. Hughes, & P. O'Donoghue (Eds.), *Book of proceedings* (pp. 491–496).
https://www.researchgate.net/publication/233819232_Characterizing_the_efficiency_of_skills_in_high_performance_competitive_volleyball

- Marcelino, R., Mesquita, I. M. R., & Afonso, J. (2008). The weight of terminal actions in Volleyball. Contributions of the spike, serve and block for the teams' rankings in the World League 2005. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 8(2), 1–7. <https://doi.org/10.1515/1559-0410.1348>
- Marcelino, R., Mesquita, I. M. R., Palao, J. M., & Sampaio, J. (2009). Home advantage in high-level volleyball varies according to set number. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(3), 352–356.
- Marelis, N., Rešetar, T., & Jankovic, V. (2004). Discriminant Analysis of the Sets Won and the Sets Lost By One Team in a1 Italian Volleyball League – A Case Study. *Kinesiology*, 36(1), 75–82.
- Morrow, J. R., Jackson, A. W., Disch, J. G., & Mood, D. P. (2005). *Measurement and Evaluation in Human Performance* (3rd ed.). Human Kinetics.
- Nishijima, T., Ohsawa, S., & Matsuura, Y. (1987). The relationship between the game performance and group skill in volleyball. *International Journal of Physical Education*, 24(4), 20–26.
- O'Donoghue, P. (2009). Interacting Performances Theory. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 26–46. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868462>
- O'Donoghue, P. (2010). *Research methods for sports performance analysis*. Routledge.
- O'Donoghue, P. (2012). *Statistics for Sports and Exercise Studies*. Routledge.
- Robinson, G., & O'Donoghue, P. (2007). A weighted kappa statistic for reliability testing in performance analysis of sport. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(1), 12–19. <https://doi.org/10.1080/24748668.2007.11868383>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). Using Multivariate Statistics. In *Pearson Education* (5th ed.). Pearson, Allyn and Bacon.
- Σιάρδος, Γ. (2005). *Μέθοδοι Πολυμεταβλητής Στατιστικής Ανάλυσης* (Ε. Σταμούλη (ed.); 3η).