



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΟΠΑΙΔΕΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟ ΑΘΛΗΜΑ ΤΗΣ  
ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ»**

**Αποστολόπουλος Δημήτρης**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Κωστόπουλος Νικόλαος**

**ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2021**

© Copyright  
Αποστολόπουλος Δημήτρης  
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού  
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

## Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟ ΑΘΛΗΜΑ ΤΗΣ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ

### Περίληψη

Σκοπός της είναι να γίνει μία εκτίμηση της επιρροής της τεχνολογίας στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Μέθοδος : Έγινε αναζήτηση άρθρων που σχετίζονται με την επίδραση της τεχνολογίας στην καλαθοσφαίριση με τις λέξεις κλειδιά να παρουσιάζονται παρακάτω. Η αναζήτηση έγινε στις βιβλιογραφικές βάσεις PubMed και SportDiscus. Από την ανασκόπηση των άρθρων διαπιστώθηκε ότι η τεχνολογία την τελευταία δεκαετία έχει ξεκινήσει να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο κυρίως στην ατομική προετοιμασία και βελτίωση των παικτών. Η ομαδική προπόνηση δεν επηρεάζεται τόσο κυρίως από την έλλειψη της κατάλληλης υποδομής. Τα συμπεράσματα από αυτήν την έρευνα είναι ότι η τεχνολογία μπορεί να κάνει την προπονητική διαδικασία πιο εύκολη και κυρίως πιο αποτελεσματική. Χρειάζεται βέβαια την κατάλληλη εκπαίδευση και τις κατάλληλες υποδομές για να υποστηριχθεί κάτι τέτοιο καθώς είναι ιδιαίτερα δύσκολο. Κάποιες χώρες είναι πιο έτοιμες στο να πραγματοποιήσουν αυτό το εγχείρημα κυρίως λόγω της κουλτούρας τους και κάποιες άλλες ίσως χρειάζονται ακόμα χρόνια για να χτίσουν αυτήν την νοοτροπία. Τέλος θα πρέπει να πραγματοποιηθεί περισσότερη έρευνα στο μέλλον σχετικά με το πόσο βοηθάει η επιρροή της τεχνολογίας στην γενικότερη βελτίωση της ομάδας.

Λέξειςκλειδιά: technology and basketball, basketball scouting, basketball play by play, basketball and artificial intelligence

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη .....	i
Πίνακας Περιεχομένων .....	ii
Κατάλογος Σχημάτων .....	iii
Κατάλογος Πινάκων .....	iv
<b>I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>σελ. 1</b>
1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος .....	σελ. 2
1.2. Σημασία της έρευνας .....	σελ. 2
1.3. Ερευνητικά ερωτήματα .....	σελ. 2
1.4. Ερευνητικές υποθέσεις .....	σελ.3
1.5. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας .....	σελ.3
1.6. Σημαντικότητα Έρευνας .....	σελ. 3
<b>II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....</b>	<b>σελ.4</b>
2.1. Ιστορική Αναδρομή – Τα αρχικά στάδια της επιρροής.....	σελ.4
2.2. Η επιρροή της τεχνολογίας στην προπόνηση των αθλητών .....	σελ. 5
2.3. Τεχνολογία στην διαδικασία του scouting .....	σελ. 8
2.4. Τεχνητή νοημοσύνη και καλαθοσφαίριση .....	σελ. 11
<b>III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....</b>	<b>σελ. 12</b>
3.1. Ερευνητική διαδικασία .....	σελ. 12
<b>IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>σελ. 13</b>
<b>V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>σελ. 17</b>
<b>VI. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ.....</b>	<b>σελ. 19</b>
<b>VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>σελ.21</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<b>Εικόνα 2.2.1</b> ηλεκτρονικός παλμογράφος .....	σελ. 5
<b>Εικόνα 2.2.2</b> Συσκευή μέτρησης κατακόρυφου άλματος .....	σελ. 6
<b>Εικόνα 2.2.3</b> Συσκευή μέτρησης χρόνου αντίδρασης και ευκινησίας .....	σελ. 6
<b>Εικόνα4.1.</b> Η συσκευή αναγνώρισης της κίνησης. ....	σελ. 13
<b>Εικόνα4.2.</b> Χρήση βίντεο για την διδασκαλία λήψης αποφάσεων .....	σελ. 14
<b>Εικόνα4.3.</b> Η έρευνα με τα γυαλιά εικονικής πραγματικότητας .....	σελ. 14
<b>Εικόνα4.4.</b> Στιγμιότυπο από την έρευνα της διδασκαλίας τακτικής μέσω εικονικής πραγματικότητας.....	σελ. 15
<b>Εικόνα4.5.</b> Στιγμιότυπο από την έρευνα της διδασκαλίας τακτικής μέσω εικονικής πραγματικότητας.....	σελ. 15

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.2.1 Στιγμιότυπο από την έρευνα των Pagé etal. (2019)	σελ.7
Πίνακας 2.2.2 Στιγμιότυπο με διάγραμμα ροής από την έρευνα των Huang etal. (2019)	σελ.7
Πίνακας 2.2.3 Στιγμιότυπο από την έρευνα των Panchuk etal. (2018)	σελ.8
Πίνακας 2.4.1 Στιγμιότυπο από την έρευνα του Yang (2020)	σελ. 12

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι : ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Στον 21<sup>ο</sup> αιώνα η τεχνολογία έχει κάνει άλματα προόδου. Ο ρυθμός ανάπτυξης είναι ραγδαίος και όλα αλλάζουν σε αυτόν τον τομέα από την μια στιγμή στην άλλη. Έχει εντυφίσει τόσο πολύ μέσα στην καθημερινότητα που ο αθλητισμός και κατ' επέκταση και η καλαθοσφαίριση δεν θα μπορούσαν να μείνουν ανεπηρέαστα. Είναι γνωστό ότι έχουν δημιουργηθεί κατάλληλα λογισμικά προκειμένου να βοηθήσουν στην κατασκοπία των αντιπάλων. Ενώ αυτή ήταν μία διαδικασία που απαιτούσε αρκετό χρόνο πλέον ο χρόνος που πρέπει να σπαταλήσουν οι βοηθοί προπονητές είναι πολύ λιγότερος λόγω κατάλληλα σχεδιασμένων αλγορίθμων. Από αυτή την πρόοδο όμως επωφελούνται και οι παίκτες. Ο χρόνος που πρέπει να περάσουν μπροστά από μία οθόνη γίνεται λιγότερος και πιο αποτελεσματικός γεγονός που τους αφήνει περισσότερο χρόνο για προπόνηση. Ακόμη και η ίδια τους η προπόνηση έχει επηρεαστεί από το κομμάτι της τεχνολογίας καθώς ανακαλύπτονται νέοι τρόποι ατομικής βελτίωσης όσον αφορά την λήψη αποφάσεων την ώρα του αγώνα.

Κάποιες χώρες όπως η Κίνα κυρίως λόγω της κουλτούρας και της επαφής με την τεχνολογία έχουν κάνει σημαντικά βήματα στον τομέα αυτό. Έχουν ήδη επενδύσει σε μεθόδους προπόνησης που σχετίζονται άμεσα σε προηγμένα τεχνολογικά μέσα και αναφέρονται κυρίως στην ατομική βελτίωση. Στις υπόλοιπες χώρες και μάλιστα σε χώρες που έχουν πετύχει σημαντικά επιτεύγματα και έχουν αρκετές επιτυχίες τόσο σε εθνικό

όσο και σε συλλογικό επίπεδο, στην καλαθοσφαίριση, δεν έχουν επενδύσει σε αυτές τις μεθόδους προπόνησης και επιμένουν στον παραδοσιακό τρόπο.

### **1.1 Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος**

Με την πάροδο των χρόνων και την εξέλιξη της τεχνολογίας η ζωή όλων έχει επηρεαστεί δραματικά καθώς επίσης και ο χώρος της καλαθοσφαίρισης. Οι πληροφορίες από τις έρευνες που υπάρχουν σε αυτόν τον τομέα είναι αρκετά ασαφείς. Η παρούσα εργασία προσπαθεί να κάνει μία συγκέντρωση των στοιχείων εκείνων που δείχνουν ότι η καλαθοσφαίριση έχει επηρεαστεί από την πρόοδο της τεχνολογίας και να προτείνει μελλοντικές μελέτες που θα βοηθήσουν και θα εξελίξουν ακόμα περισσότερο το άθλημα.

### **1.2 Σημασία της έρευνας**

Σκοπός της έρευνας είναι η ανασκόπηση των πιο πρόσφατων άρθρων που μελετούν την επίδραση διάφορων τεχνολογικών μέσων στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Αυτό θα βοηθήσει στο να γίνει πιο κατανοητό το χάσμα μεταξύ τεχνολογίας και αθλητισμού που υπάρχει σε ορισμένες χώρες. Επίσης γίνεται μία αναφορά στις ελλείψεις που υπάρχουν στην βιβλιογραφία σε αυτόν τον τομέα και προτείνεται κάποια πιθανά θέματα για μελλοντική μελέτη.

### **1.3 Ερευνητικά ερωτήματα**

Τα ερευνητικά ερωτήματα που οδήγησαν σε αυτήν την εργασία είναι τα εξής :

- Πόσο έχει επηρεάσει η εξέλιξη της τεχνολογίας το κομμάτι του αθλητισμού ;
- Πόσο έχει επηρεάσει η εξέλιξη της τεχνολογίας το άθλημα της καλαθοσφαίρισης;
- Υπάρχουν λογισμικά που κάνουν το κομμάτι της κατασκοπίας του αντιπάλου πιο αποδοτικό;
- Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να βοηθήσει στην βελτίωση της απόδοσης των αθλητών;



- Υπάρχουν συσκευές που μπορούν να βοηθήσουν στην ατομική βελτίωση των καλαθοσφαιριστών
- Ποιοι είναι οι νέοι τρόποι προπόνησης που βασίζονται στην τεχνολογία και στοχεύουν στην ατομική βελτίωση των καλαθοσφαιριστών;

#### **1.4 Ερευνητικές υποθέσεις**

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό το άθλημα της καλαθοσφαίρισης.

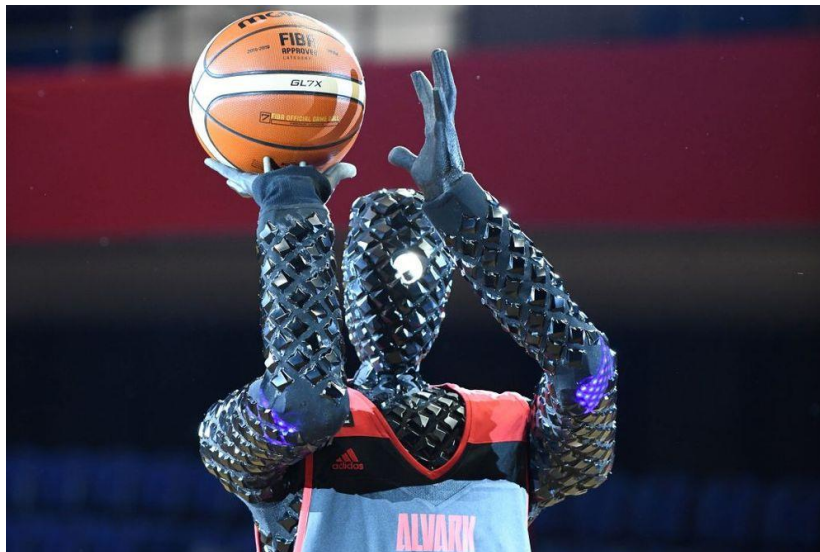
#### **1.5 Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας**

Κατά την αναζήτηση επιστημονικών άρθρων για την συγγραφή της εργασίας στις βιβλιογραφικές βάσεις δεν λήφθηκε υπόψη η επίδραση της τεχνολογίας στην αποκατάσταση των αθλητών καθώς υπάρχουν πολλά επιστημονικά άρθρα τα οποία δεν επικεντρώνονται μόνο στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Θεωρήθηκε σκόπιμο να γίνει έρευνα στην επίδραση της τεχνολογίας μόνο στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης που ήταν και το αρχικό ζητούμενο.

#### **1.6 Σημαντικότητα έρευνας**

Όπως προαναφέρθηκε η έρευνα στοχεύει στο να συγκεντρώσει τα στοιχεία εκείνα που μαρτυρούν την επιρροή της τεχνολογίας στην καλαθοσφαίριση και να προτείνει μελλοντικές μελέτες σε αυτόν τον τομέα που δεν έχουν ακόμη ληφθεί υπόψη.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ : ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ



### 2.1 Ιστορική Αναδρομή – Τα αρχικά στάδια της επιρροής

Το άθλημα της καλαθοσφαίρισης ανακαλύφθηκε από τον Καναδό καθηγητή φυσικής αγωγής James Naismith τον Δεκέμβριο του 1891 στο Εκπαιδευτήριο της Χριστιανικής Αδελφότητας Νέων (YMCA) στο Springfield της Μασαχουσέτης των Η.Π.Α. Έκτοτε το άθλημα έχει αλλάξει κατά πολύ τόσο από άποψη εξοπλισμού (γήπεδο, μπάλα, ένδυση) όσο και από άποψη του τρόπου του παιχνιδιού λόγω των αλλαγών στους κανονισμούς. Όταν είχε ανακαλυφθεί το άθλημα το παιχνίδι παίζονταν με μπάλα ποδοσφαίρου η οποία και είχε ακανόνιστο σχήμα. Από τότε έχει αλλάξει σχήμα, μέγεθος και υλικό. Οι πιο μεγάλες αλλαγές με την επιρροή της τεχνολογίας έγιναν όταν και η διοργανώτρια αρχή του πρωταθλήματος του NBA αποφάσισε να συνάψει συνεργασία με την εταιρεία Spalding το 1983. Η εταιρεία εκμεταλλευόμενη την εξέλιξη της τεχνολογίας των υλικών εισήγαγε νέα υλικά για την κατασκευή της μπάλας τα οποία την έκαναν πιο εύχρηστη καθώς συνέβαλε και στην εξέλιξη του αθλήματος.

Αλλαγές έχουμε και στην ένδυση και κυρίως στο θέμα των υποδημάτων όπου το πρώτο υπόδημα για την καλαθοσφαίριση προτάθηκε στην αγορά από την εταιρία Converse το 1921. Από τότε και με την πρόοδο της τεχνολογίας των υλικών η μορφή του υποδήματος έχει αλλάξει βοηθώντας κατά πολύ τον τρόπο παιχνιδιού. Οι αθλητές μπορούν να

αποδώσουν καλύτερα χωρίς τον φόβο τραυματισμών γεγονός που βοήθησε πολύ την πρόοδο του αθλήματος.

Κάποιες άλλες αξιοσημείωτες αλλαγές είναι το ξύλινο δάπεδο αντί για το πλαστικό ή το τσιμέντο και οι αλλαγές στα υλικά κατασκευής της μασκέτας.

## 2.2 Η επιρροή της τεχνολογίας στην προπόνηση των αθλητών

Μία βασική επιρροή της τεχνολογίας στην προπόνηση των αθλητών είναι η πρόβλεψη και η πιθανή πρόληψη των τραυματισμών. Όπως βρήκαν οι Rodríguez-Martínetal. (2015) σε μία έρευνα που συμμετείχαν 128 αθλητές. Αναλύθηκε η χρήση της συσκευής αναγνώρισης της ανθρώπινης κίνησης όπως η επιτάχυνση, η επιβράδυνση, το ύψος του άλματος και γενικότερα της κίνησης. Αυτή η συσκευή μπορεί να προβλέψει την πιθανότητα τραυματισμού καθώς και να βοηθήσει στην μετέπειτα αποκατάσταση. Στο σημείο αυτό καλό θα ήταν να γίνει αναφορά στις ηλεκτρονικές συσκευές που υπάρχουν και βοηθάνε στην ατομική βελτίωση των αθλητών.

Συσκευές όπως ο ηλεκτρονικός καρδιοπαλμογράφος



Εικόνα 2.2.1 ηλεκτρονικός παλμογράφος.

Συσκευές μέτρησης κατακόρυφου άλματος. Οι οποίες είναι ιδιαίτερα χρήσιμες κατά την προαγωνιστική περίοδο όπου οι αθλητές στοχεύουν στην ενδυνάμωση και βελτίωση των αλτικών τους ικανοτήτων.



Εικόνα 2.2.2 Συσκευή μέτρησης κατακόρυφου άλματος

Και τέλος συσκευές που συνδέονται με εφαρμογές και παρέχουν πληροφορίες όπως χρόνο αντίδρασης, ευκινησία και ταχύτητα.



Εικόνα 2.2.3 Συσκευή μέτρησης χρόνου αντίδρασης και ευκινησίας

Η τεχνολογία όμως έχει κάνει τόσα άλματα προόδου τα τελευταία χρόνια που υπάρχουν πλέον τρόποι να προπονηθούν οι παίκτες σε ένα εικονικό περιβάλλον με γυαλιά εικονικής πραγματικότητας. Στην έρευνα των Pagé et al. (2019) επιχειρήθηκε να διαπιστωθεί αν η προπόνηση με βίντεο προβαλλόμενο σε οθόνη ή σε γυαλιά «εικονικής πραγματικότητας» έχει επίδραση στις αποφάσεις του παίκτη κατά την διάρκεια του αγώνα. Επιλέχθηκαν 27 παίκτες (21 άντρες και 6 γυναίκες) 16-26 χρονών που είχαν τουλάχιστον 7 χρόνια εμπειρίας. Χωρίστηκαν τυχαία στην ομάδα ελέγχου, στην ομάδα VR και στην ομάδα που έβλεπε βίντεο από οθόνη. Προβλήθηκαν βίντεο από συστήματα που είχαν γίνει στην προπόνηση και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι παίκτες που παρακολούθησαν το σύστημα από γυαλιά εικονικής πραγματικότητας είχαν την σημαντικότερη βελτίωση στην λήψη αποφάσεων.

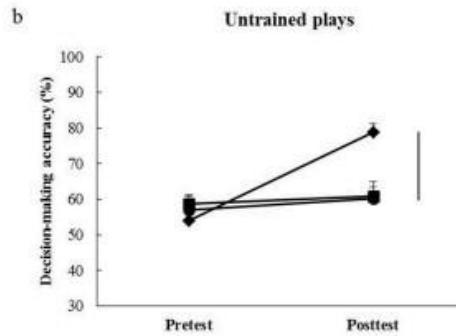


Figure 5. Mean decision accuracy scores for the Trained (a) and Untrained (b) plays during the pre- and posttest. The vertical lines indicate a significant difference between groups and error bars illustrate SEM.

Πίνακας 2.2.1 Στιγμιότυπο από την έρευνα των Pagé etal. (2019)

Επίσης σε μία άλλη μελέτη ( Wangetal., 2020) πραγματοποιήθηκε ανάλυση της κίνησης των πιο δημοφιλών αθλητών καλαθοσφαίρισης και στην συνέχεια δημιούργησαν ένα περιβάλλον προσομοίωσης σε λογισμικό υπολογιστή. Συγκρίνοντας τις εικόνες σε κατάλληλο λογισμικό βρέθηκε ότι το περιβάλλον της «εικονικής πραγματικότητας» μπορεί να κάνει την προπόνηση πιο αποτελεσματική και οι αθλητές να αλληλοεπιδρούν με το περιβάλλον πιο φυσικά.

Στο άρθρο των Huangetal. (2019)παρουσιάζεται ένα λογισμικό το οποίο λειτουργεί με την μέθοδο της εικονικής πραγματικότητας και στοχεύει στο να διδάξει τακτική στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης.

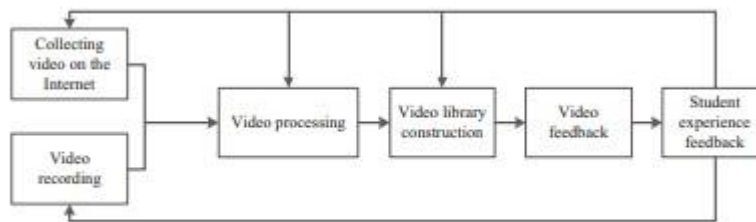


Fig. 1 Construction flow chart of sports basketball teaching tactics training based on multimedia interaction model system

Πίνακας 2.2.2 Στιγμιότυπο με διάγραμμα ροής από την έρευνα των Huang etal. (2019)

Τέλος στο άρθρο τωνPanchuketal. (2018)παρουσιάζεται μία πειραματική έρευνα όπου συμμετείχαν 10 αγόρια και 10 κορίτσια 17 ετών υψηλού επιπέδου στην καλαθοσφαίριση. Βιντεογράφησαν κατά την διάρκεια της προπόνησης διάφορα σενάρια τα οποία μπορούν να γίνουν μέσα στο παιχνίδι και τα πιθανά τους αποτελέσματα. Στην συνέχεια τοποθετούσαν γυαλιά «εικονικής πραγματικότητας» έτσι ώστε οι παίκτες να έχουν την αίσθηση ότι βρίσκονται μέσα στο γήπεδο. Αυτή η διαδικασία διήρκεσε τρεις εβδομάδες

και μετά αξιολογήθηκαν οι παίκτες σε σχέση με τους πόντους που σκόραραν ή με τους πόντους βοηθούσαν στο να επιτευχθούν κατά την διάρκεια του παιχνιδιού. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική βελτίωση στα κορίτσια και ελάχιστη βελτίωση στα αγόρια.

**TABLE 1** | Decision-making categories for assessing performance during the SSG.

Category	Description	Points
Successful pass	A pass that arrives at the intended teammate	1
Hockey assist	A pass that leads to an assist (e.g., the next pass results in an assist) or causes defensive perturbations. A pass from the inside out (kickout passes), an extra pass to an open player or a pass into an inside player are examples of hockey assists.	2
Assist	A pass that directly leads to the team mate scoring	3
Open shot	The decision to recognize the opponent is more than 2 m away and one is in a position to score	3
Contested shot	The decision to shoot despite an opponent being close	-1
Deflected pass/bobble	A pass that is deflected or is not delivered accurately to a team mate	-1
Passing turnover	A pass that is stolen by the opposition or thrown out of bounds	-2
Dribble turnover	When the opponent gains possession while the attacker is trying to dribble the ball	-2

Πίνακας 2.2.3 Στιγμιότυπο από την έρευνα των Panchuk et al. (2018)

### 2.3 Τεχνολογία στην διαδικασία του scouting

Το scouting είναι μία διαδικασία με την οποία οι ομάδες κάνουν παρακολούθηση του αντιπάλου με βάση την παρακολούθηση βίντεο από παιχνίδια αλλά και την εξαγωγή συμπερασμάτων βάση στατιστικών. Στην στατιστική των παικτών εντάσσονται και οι δείκτες αξιολόγησης της απόδοσης των παικτών. Ένας από τους πρώτους δείκτες αξιολόγησης που δημιουργήθηκαν είναι ο TENDEX. Δημιουργήθηκε από τον καθηγητή Dave Heerent 1958 και υπολογίζεται με την παρακάτω εξίσωση  

$$\text{TENDEX} = \frac{(\text{Points}) + (\text{Rebounds}) + (\text{Assists}) + (\text{Steals}) + (\text{Blocks}) - (\text{Missed Field Goals}) - 0.5 * (\text{Missed Free Throws}) - (\text{Turnovers}) - (\text{Fouls Committed})}{(\text{Minutes Played}) / (\text{Game Pace (Possessions Per Game)})}$$

Το NBA στη συνέχεια εισήγαγε έναν δικό του δείκτη αξιολόγησης της απόδοσης που δημιουργήθηκε από τον Martin Manley το NBA Efficiency που υπολογίζεται με την παρακάτω εξίσωση

$(PTS + REB + AST + STL + BLK - Missed FG - Missed FT - TO) / GP.$

Τέλος για τα περισσότερα ευρωπαϊκά πρωταθλήματα αλλά και την διοργάνωση της Ευρωλίγκα χρησιμοποιείται ο δείκτης PIR που δημιουργήθηκε από την διοργανώτρια αρχή του ισπανικού πρωταθλήματος το 1991. Υπολογίζεται από την εξίσωση:

$(Points + Rebounds + Assists + Steals + Blocks + Fouls Drawn) - (Missed Field Goals + Missed Free Throws + Turnovers + Shots Rejected + Fouls Committed).$

Η τεχνολογία έχει όμως εντυφώσει και στο κομμάτι του scouting. Ήταν ανέκαθεν ένα μέρος της καλαθοσφαίρισης άρρηκτα συνδεδεμένο με την εξέλιξη της τεχνολογίας που πλέον έχει φτάσει σε σημείο να συνδέεται με την επιστήμη των υπολογιστών. Οι Bhandari et al. (1997) ανέλυσαν ένα λογισμικό το οποίο πραγματοποιεί εξόρυξη δεδομένων όπως πόσες προσπάθειες πήρε κάποιος παίκτης, κάτω από ποιες συνθήκες, ποιο ήταν το αποτέλεσμα της προσπάθειας. Στη συνέχεια δημιουργεί κάποια μοτίβα για την κάθε ομάδα τα οποία βοηθάνε στην δημιουργία της στρατηγικής αντιμετώπισης της. Οι Atlas and Zhang (2004) παρουσιάζουν στην έρευνα τους ένα διαδικτυακό λογισμικό το οποίο αναλύει με αλγόριθμο «ασαφής λογικής» τα δεδομένα από τα στατιστικά του κάθε παίκτη και προχωρά στην αξιολόγηση του. Οι Ivanković et al. (2010) παρουσίασαν μία ανάλυση των παιχνιδιών πέντε αγωνιστικών σεζόν στο πρωτάθλημα της Σερβίας. Πραγματοποιήθηκε εξόρυξη δεδομένων όπως τα σουτ και τι επίδραση είχαν στο παιχνίδι σε σχέση με την θέση από την οποία πραγματοποιήθηκαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εύστοχες προσπάθειες μέσα στην ρακέτα έχουν την μεγαλύτερη επιρροή στο αποτέλεσμα του αγώνα και καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τον τελικό νικητή. Η τεχνολογία και η εξόρυξη δεδομένων μας βοηθάει και στο να κατανοήσουμε με χειροπιαστά δεδομένα για ποιο λόγο οι διάσημοι παίκτες έχουν την μεγαλύτερη επιρροή στο αποτέλεσμα του αγώνα όπως έδειξαν οι Sampai et al. (2015) στην μελέτη τους. Αυτή η έρευνα είχε ως σκοπό την ανάλυση των αγώνων της κανονικής διάρκειας στο πρωτάθλημα του NBA (1230 αγώνες). Οι μεταβλητές που αναλύθηκαν ήταν οι πόντοι ανά αγώνα, πόσα λεπτά αγωνίστηκαν και τι ενέργειες έκαναν οι παίκτες το οποίο καταγράφηκε από το σύστημα παρακολούθησης του κάθε παίκτη. Το πρώτο αποτέλεσμα

έδειξε ότι οι allstar παίκτες ήταν ιδιαίτερα αποτελεσματικοί στα αμυντικά ριμπάουντ και στις στενές επαφές, σκοράρισμα μετά από στενή επαφή και pullup σουτ, καθώς και ότι ήταν πιο αργοί στις αλλαγές κατεύθυνσης όταν έπαιζαν άμυνα. Το δεύτερο αποτέλεσμα έδειξε μετά από ανάλυση της επιρροής του παιχνιδιού του κάθε παίκτη ότι υπάρχει μια ομαδοποίηση των παικτών σε σκόρερ, πασέρ, αμυντικογενής παίκτης ή όλα μαζί.

Η εξόρυξη και η ανάλυση των δεδομένων ακόμα και κατά τη διάρκεια της προπόνησης είναι κάτι το οποίο μπορεί να φανεί χρήσιμο και στην βελτίωση του παίκτη. Ο Liu (2020) πραγματοποίησε μία μελέτη σε 100 φοιτητές που αγωνίζονται σε κολεγιακό πρωτάθλημα, εφαρμόστηκε η μέθοδος διδασκαλίας βασισμένη στην ανάλυση των δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα έγινε ανάλυση των επιδόσεων του κάθε παίκτη βάση των στατιστικών τους και η βελτίωση επικεντρώθηκε στις στατιστικές κατηγορίες που υστερούσαν. Επίσης 100 φοιτητές ακολούθησαν την κλασική μέθοδο διδασκαλίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι φοιτητές που προπονήθηκαν βάση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης των στατιστικών τους κατηγοριών είχαν και την μεγαλύτερη συνολικά βελτίωση.

Όπως αναφέρει και ο Μαρμαρινός (2019) νέες τεχνολογίες στον χώρο της ανάλυσης δεδομένων όπως το SportVu και το Synergy βοήθησαν την στατιστική ανάλυση και το scouting με τέτοιο τρόπο που τα παλαιότερα χρόνια θεωρούνταν αδύνατο.

Αξίζει να γίνει μία περιγραφή για τις πλατφόρμες SportVu και Synergy για να γίνει περισσότερο κατανοητό το πόσο έχουν βοηθήσει αυτές οι τεχνολογίες την διαδικασία του scouting κάτι το οποίο ήταν αδύνατο πριν από την εξέλιξη των υπολογιστών και του διαδικτύου.

Το SportVu είναι ένα σύστημα βιντεοσκόπησης το οποίο συλλέγει δεδομένα. Στοχεύει να παρέχει στατιστικά όπως ποιοι αθλητές αγωνίζονται μία δεδομένη στιγμή στον αγωνιστικό χώρο και ποιος έχει την μπάλα. Στην συνέχεια μέσα από αλγορίθμους βγαίνουν κάποια αποτελέσματα όπως συνδυασμοί πεντάδων και κατοχή μπάλας από συγκεκριμένους παίκτες, τα οποία βοηθάνε την διαδικασία του scouting από τους αντιπάλους.

Το Synergy είναι μία πλατφόρμα στο διαδίκτυο στην οποία μπορεί να βρει ο εκάστοτε προπονητής διάφορα βίντεο που θα φανούν χρήσιμα στην διαδικασία του scouting.



Οι ομάδες που θέλουν να έχουν πρόσβαση σε αυτού του είδους τις υπηρεσίες πληρώνουν συνδρομή και μπορούν να έχουν πληροφορίες για ένα παιχνίδι μέσα σε 45 λεπτά από το τέλος του παιχνιδιού.

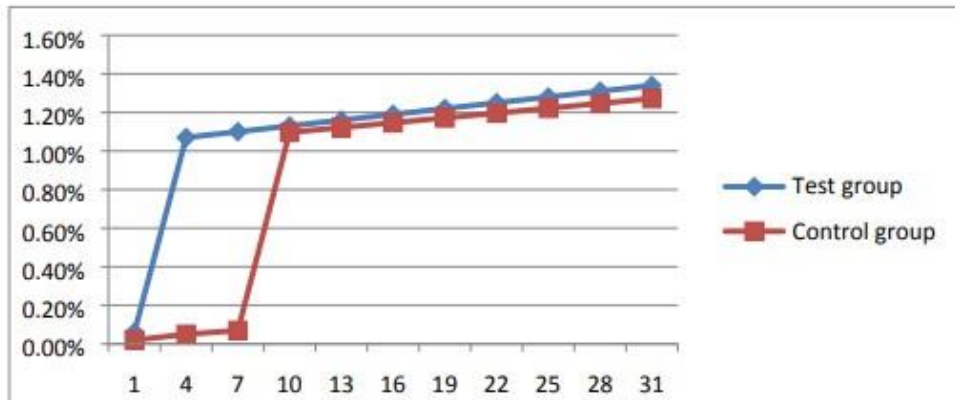
Οι πληροφορίες που παρέχονται μέσω βίντεο είναι ατομικές ενέργειες παίκτη, συνεργασίες παικτών, συστήματα ομάδων, άμυνες ομάδων (αντιμετώπιση pickandroll, άμυνες ζώνης) και άλλα χρήσιμα στοιχεία για τις ομάδες όπως ποιες πεντάδες είναι πιο αποδοτικές.

Στα πλαίσια της βελτίωσης της στατιστικής ανάλυσης για τις ομάδες και τους παίκτες που αγωνίζονται η παγκόσμια ομοσπονδία προσπαθεί συνεχώς να αναβαθμίζει τις υπηρεσίες της (FIBA and Genius Sports Announce Long-Term Extension of Historic Technology Partnership, 2019). Προσφέροντας με αυτόν τον τρόπο άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες βαρύνουσας σημασίας για τις ομάδες αλλά και τους ίδιους τους παίκτες Τέλος όπως παρουσιάζεται και στην έρευνα των Miljković et al. (2010) η χρήση της τεχνολογία μπορεί να φτάσει σε σημεία πρόβλεψης αποτελέσματος των αγώνων καλαθοσφαίρισης και μάλιστα με υψηλά ποσοστά ακρίβειας. Επιχειρήθηκε η εξόρυξη δεδομένων από 778 αγώνες της κανονικής διάρκειας του πρωταθλήματος του NBA για τη σεζόν 2009-2010. Στην συνέχεια γίνεται μία προσπάθεια ανάλυσης αυτών των δεδομένων και πρόβλεψης του αποτελέσματος σε κάθε αγώνα. Η ανάλυση κατάφερε να προβλέψει με επιτυχία των νικητή του κάθε αγώνα με ποσοστό 67%.

#### **2.4 Τεχνητή νοημοσύνη και καλαθοσφαίριση**

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένα κομμάτι της επιστήμης των υπολογιστών που επίσης έχει κάνει άλματα προόδου τα τελευταία χρόνια. Κατάφερε λοιπόν να εισχωρήσει και στον χώρο της καλαθοσφαίρισης. Στο άρθρο του Zhenghao (2020) παρουσιάζεται η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στην καλαθοσφαίριση. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε προσομοιωτές παιχνιδιού και τα αποτελέσματα έδειξαν η ακρίβεια του μοντέλου είναι μεγάλη και ότι μπορεί να εφαρμοστεί στο μέλλον για την βελτίωση της προπόνησης. Ακόμη στο άρθρο του Yang (2020) επιχειρήθηκε να διαπιστωθεί αν η προπόνηση στην καλαθοσφαίριση μπορεί να πραγματοποιηθεί βάση δεδομένων που εξάχθηκαν με τεχνητή

νοημοσύνη. Επιλέχθηκαν 20 μικρά παιδιά στα οποία μετρήθηκαν τα σωματομετρικά τους χαρακτηριστικά. Έγινε ανάλυση της προπόνησης τους και στην συνέχεια τα δεδομένα αναλύθηκαν μέσω αλγορίθμου. Στην συνέχεια προπονήθηκαν βάσει των βελτιώσεων που πρότεινε ο αλγόριθμος. Μοιράστηκαν ερωτηματολόγια για την διαπίστωση των αποτελεσμάτων και έδειξαν ότι υπάρχει σημαντική βελτίωση μετά την εφαρμογή αυτής της μεθόδου προπόνησης.



**Figure 1.** The increase of the artificial intelligence coaching system in the two experimental groups

Πίνακας 2.4.1 Στιγμιότυπο από την έρευνα του Yang (2020)

Τέλος ένα πολύ καλό παράδειγμα βελτίωσης των υπηρεσιών με την βοήθεια της τεχνολογίας είναι η χρήση της «επαυξημένης πραγματικότητας» από την Euroleague (Technology Brings Final Four to a New Era, 2021) για την παρακολούθηση αγώνων από τους θεατές.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ : ΜΕΘΟΔΟΣ

### 3.1 Ερευνητική διαδικασία

Έγινε αναζήτηση στις βιβλιογραφικές βάσεις GoogleScholar, PubMed και SportDiscus και οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: technology and basketball, basketball scouting, basketball play by play, basketball and artificial intelligence.

Επιλέχθηκαν τα 15 πιο πρόσφατα άρθρα. Η έρευνα περιορίστηκε σε άρθρα που αναφέρονταν μόνο στην επίδραση των τεχνολογικών μέσων στην προπόνηση των αθλητών αλλά και στο scouting. Δεν επιλέχθηκαν άρθρα στα οποία υπήρχαν αναφορές

για την επίδραση της τεχνολογίας στην αποκατάσταση των αθλητών από τους τραυματισμούς καθώς οι έρευνες δεν περιορίζονταν μόνο σε καλαθοσφαιριστές. Τέλος δεν επιλέχθηκαν άρθρα τα οποία αναφέρονταν σε αλλαγές που έχει επιφέρει η τεχνολογία σε υλικά όπως ένδυση, μπάλες, δάπεδο γηπέδου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η επίδραση της τεχνολογίας είναι αρκετά εμφανή στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Από την αρχή της τεχνολογικής εξέλιξης μέχρι και σήμερα κάθε αντικείμενο και λογισμικό το οποίο σχετίζεται με το άθλημα έχει προσαρμοστεί στις ανάγκες των καιρών και βοηθά στην εξέλιξη του.

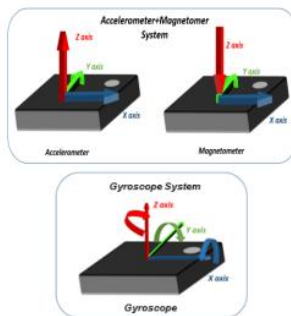


Figure 3. BSK board inertial MEMS (LSM9DS0)

### 3.3 Communication Component

The BSK board has been designed to allow downloading the data through USB connection (i.e. without removing any pieces of the

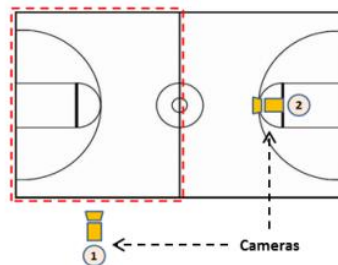


Figure 4. Layout of the cameras on the basketball court

At the beginning and at the end of each user data collection, a visual event is performed in order to synchronize cameras and inertial systems. Then, after data collection data integrity is checked, inertial signal is synchronized with video signal and, then, labeled according to recorded video. We propose two options:

Εικόνα 4.1 : Η συσκευή αναγνώρισης της κίνησης. Φαίνεται ιδιαίτερα ότι ένα κομμάτι το οποίο είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με την τεχνολογία είναι το κομμάτι του scouting. Αυτό συμβαδίζει άμεσα και με την πρόοδο της επιστήμης των υπολογιστών. Είναι προφανές ότι έννοιες όπως «τεχνητή νοημοσύνη» και «ασαφής λογική» δεν θα είχαν θέση στο κομμάτι του αθλητισμού και συγκεκριμένα στο

άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Γίνεται όμως μία προσπάθεια ένταξης αυτών των εννοιών στο κομμάτι του scoutingσε συνεργασία φυσικά με τους επιστήμονες πληροφορικής.



Figure 1. Screenshot of one of the videos used during the training sessions (computer screen modality).

Εικόνα 4.2 : Χρήση βίντεο για την διδασκαλία λήψης αποφάσεων.

Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να γίνει πιο αποδοτική η δουλειά των προπονητών και φυσικά με πιο γρήγορα και ακριβή αποτελέσματα. Θα μένει επομένως επιπλέον χρόνος που θα αφιερώνεται σε άλλους τομείς του αθλήματος και οι παίκτες και κατ' επέκταση οι ομάδες θα βλέπουν άμεση και γρήγορη βελτίωση στους διάφορους τομείς του παιχνιδιού. Την τελευταία δεκαετία όμως φαίνεται από τις έρευνες η «τεχνητή νοημοσύνη» μπαίνει και στην ζωή των αθλητών και όσον αφορά την προπόνηση τους. Με την βοήθεια της τεχνολογίας της «εικονικής πραγματικότητας» υπάρχει η δυνατότητα προπόνησης και ατομικής βελτίωσης ενός παίκτη. Με την βιντεοσκόπηση μίας προπόνησης μπορούν να δημιουργηθούν διάφορα «σενάρια» κατά τη διάρκεια του αγώνα με τα οποία μετά ο παίκτης μπορεί να εκπαιδεύσει την λήψη αποφάσεων του μέσα στο παιχνίδι.



FIGURE 1 | Example of the testing apparatus (A) and the players view in the HMD (B).

Εικόνα 4.3: Η έρευνα με τα γυαλιά εικονικής πραγματικότητας.

Αξίζει να σημειωθεί βέβαια ότι για την υλοποίηση αυτού του είδος προπόνησης χρειάζονται να δαπανηθούν αρκετά χρήματα και πολύς χρόνος. Κάποιες χώρες που έχουν τους κατάλληλους πόρους και την κατάλληλη νοοτροπία έχουν προχωρήσει ήδη σε ανάλογες ενέργειες.

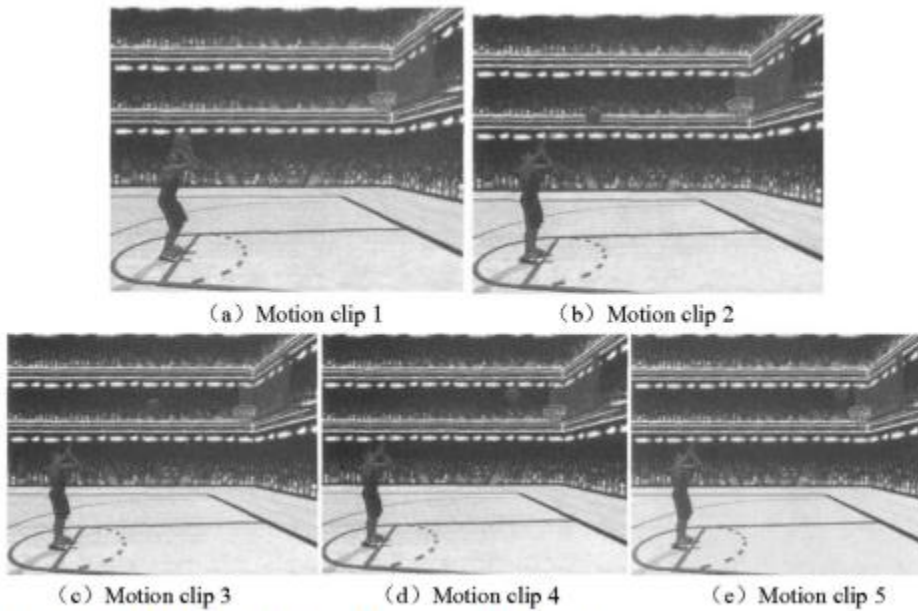


Fig. 6 Screenshots of the shooting system under different rendering frames

Εικόνα 4.4: Στιγμιότυπο από την έρευνα της διδασκαλίας τακτικής μέσω εικονικής πραγματικότητας



Fig. 8 Multimedia three dimensional simulation of basketball teaching tactics training

Εικόνα 4.5 : Στιγμιότυπο από την έρευνα της διδασκαλίας τακτικής μέσω εικονικής πραγματικότητας

Τέλος πρέπει να αναφερθεί ότι καμία είδους τεχνολογία δεν μπορεί να αντικαταστήσει τις συνθήκες του πραγματικού παιχνιδιού πάντως είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι μπορούν να βρεθούν εναλλακτικές μέθοδοι προπόνησης με την βοήθεια της τεχνολογίας και να ανακαλυφθούν νέοι τρόποι εκπαίδευσης των παικτών στην σωστή λήψη αποφάσεων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ V: ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



Στην παρούσα μελέτη επιχειρήθηκε να γίνει μία ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετική με την επίδραση της τεχνολογίας στην καλαθοσφαίριση.

Από τα πρώτα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ήταν το κατά πόσο έχει επηρεάσει η εξέλιξη της τεχνολογίας το άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Από την αρχή της δεκαετίας του '90 είναι εμφανέστατο ότι επηρεάστηκε το άθλημα και γενικότερα ο παγκόσμιος αθλητισμός, από την πρόοδο της τεχνολογίας. Όπως προαναφέρθηκε άλλαξε προς το καλύτερο ο εξοπλισμός (ρουχισμός, δάπεδο, μπασκέτες) καθώς και τα μέσα προπόνησης με την είσοδο του H/Y στο κομμάτι του scouting. Εκεί ήταν που παρατηρήθηκε και η μεγαλύτερη επίδραση μιας και το κομμάτι αυτό ενεπλάκη σε πεδία όπως αυτό της επιστήμης υπολογιστών. Πλέον η τεχνητή νοημοσύνη παίζει σπουδαίο ρόλο μιας και είναι αυτή που ελέγχει τα δεδομένα των στατιστικών κατηγοριών κάνοντας την δουλειά των προπονητών πιο εύκολη και πιο αποδοτική.

Με βάση αυτήν την συνεργασία μεταξύ επιστήμης υπολογιστών και αθλητισμού δημιουργήθηκαν και προγράμματα scouting όπως το Synergy, που απλοποιούν το κομμάτι της παρακολούθησης των αντιπάλων ομάδων και γλιτώνουν πολύτιμο χρόνο από τους προπονητές.

Όπως προαναφέρθηκε ο τεχνητή νοημοσύνη έχει εισβάλει στον αθλητισμό τα τελευταία χρόνια. Υπάρχουν μελέτες που το αποδεικνύουν. Διάφοροι ερευνητές έχουν δημιουργήσει περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας, τα οποία βρίσκονται ακόμα σε πρώιμο στάδιο, τα οποία με τις κατάλληλες εντολές μπορούν να δώσουν μια εμπειρία

αρκετά κοντά στο πραγματικό παιχνίδι. Μπορούνε λοιπόν οι αθλητές σε αυτά τα εικονικά περιβάλλοντα να δίνουν έμφαση σε κάποιες τεχνικές δεξιότητες που υπό άλλες συνθήκες δεν θα είχαν στην κανονική προπόνηση. Αυτά τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας βοηθάνε σε μεγάλο βαθμό την εκπαίδευση των αθλητών στην λήψη αποφάσεων την ώρα του παιχνιδιού. Αυτός είναι και ένας νέος τρόπος προπόνησης που μπορεί στο μέλλον να μας απασχολήσει ακόμα περισσότερο μιας και οι παίκτες θα μπορούν να προπονούνται σε ελεγχόμενο περιβάλλον.

Γίνεται αντιληπτό από τα παραπάνω ότι το ερευνητικό ερώτημα δηλαδή αν επηρεάστηκε το άθλημα της καλαθοσφαίρισης από την εξέλιξη της τεχνολογίας, απαντήθηκε σε μεγάλο βαθμό. Η τεχνολογία λοιπόν έχει εντρυφήσει τόσο πολύ στην καθημερινότητα που δεν θα μπορούσε να αφήσει απ' έξω και το άθλημα της καλαθοσφαίρισης.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ



Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως η καθημερινότητα είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την τεχνολογία. Το κομμάτι του αθλητισμού δεν θα μπορούσε να παραμείνει ανεπηρέαστο. Αυτή η εργασία είχε ως σκοπό να συγκεντρώσει όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με την επίδραση της τεχνολογίας στο κομμάτι της καλαθοσφαίρισης. Δεν έγινε επέκταση στο κομμάτι της αποκατάστασης των αθλητών καθώς θεωρήθηκε σκόπιμο να επικεντρωθεί η έρευνα σε θέματα προπόνησης και scouting.

Κατά την διάρκεια της έρευνας παρατηρήθηκε ότι οι περισσότερες έρευνες πραγματοποιούνταν σε χώρες με την ανάλογη κουλτούρα όσον αφορά τα θέματα της τεχνολογίας. Σε αυτόν τον τομέα δεν επικεντρώνονται χώρες στην Ευρώπη που έχουν μεγαλύτερη μπασκετική ανάπτυξη από άλλες. Ίσως ο τρόπος σκέψης των προπονητών να άλλαζε αν γινόταν κάποια αντίστοιχη έρευνα.

Βρέθηκαν άρθρα τα οποία χρησιμοποιούσαν την τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας ως αντικείμενο ενασχόλησης για την βελτίωση των παικτών. Μία πρόταση για μελλοντική μελέτη θα ήταν η σύγκριση της βελτίωσης των παικτών που χρησιμοποίησαν αυτή την μέθοδο προπόνησης σε σχέση με άλλους αθλητές που χρησιμοποίησαν την συμβατική μέθοδο.

Βλέπουμε επίσης την είσοδο της τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα του αθλητισμού. Σε άρθρα που μελετήθηκαν τα στατιστικά δεδομένα των παικτών από αγώνες αναλύονται με την βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης με σκοπό την εξαγωγή καλύτερων

συμπερασμάτων. Μία μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να αναλύσει το κατά πόσο αυτά τα αποτελέσματα έφεραν βελτίωση στους παίκτες αλλά και κατ' επέκταση στις ομάδες τους.

Τέλος στην Ελλάδα με τις τόσες πολλές επιτυχίες στον κομμάτι του αθλητισμού θα ήταν ωφέλιμο προς όλους να επενδυθούν πόροι προς την κατεύθυνση της τεχνολογίας με σκοπό την βελτίωση του χώρου του αυτού από οποιαδήποτε πλευρά. Αν αλλάξουν οι παλιές νοοτροπίες και βρεθεί τρόπος να εκμεταλλευθεί η τεχνολογία προς όφελος όλων των εμπλεκομένων, θα υπάρχει κέρδος και ευμάρεια τόσο από τους προπονητές όσο και από τους αθλητές .

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Atlas, M., & Yan-QingZhang. (2004). Fuzzy Neural Agents for Online NBA Scouting. *IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI'04)*.  
Published. <https://doi.org/10.1109/wi.2004.10047>
- Bhandari, I., Colet, E., Parker, J., Pines, Z., Pratap, R., & Ramanujam, K. (1997).  
Advanced Scout: Data Mining and Knowledge Discovery in NBA Data. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 1(1), 121–125.  
<https://doi.org/10.1023/a:1009782106822>
- Huang, C., Zhang, Y., Zhu, C., Zhang, C., & Meng, H. (2019). Chinese sports basketball teaching tactics training system combined with multimedia interactive model and virtual reality technology. *Multimedia Tools and Applications*. Published.  
<https://doi.org/10.1007/s11042-019-7298-9>
- Ivanković, Z., Racković, M., Markoski, B., Radosav, D., & Ivković, M. (2010).  
Appliance of neural networks in basketball scouting. *Acta Polytechnica Hungarica*, 7(4), 167-180.
- Liu, Y. (2020). Teaching Effect and Improvement Model of College Basketball Sports Based on Big Data Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 1533, 042056. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1533/4/042056>
- Liu, Z. (2020). Application of Artificial Intelligence Technology in Basketball Games. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 750(1), 012093.  
<https://doi.org/10.1088/1757-899x/750/1/012093>

- Ma, Z., Wang, F., & Liu, S. (2020). Feasibility Analysis of VR Technology in Basketball Training. *IEEE Access*, 1. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3019810>
- Messina, E. (2007). *Η Καλαθοσφαίριση Σήμερα*. Η Καλαθοσφαίριση Σήμερα.
- Miljkovic, D., Gajic, L., Kovacevic, A., & Konjovic, Z. (2010). The use of data mining for basketball matches outcomes prediction. *IEEE 8th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics*. Published. <https://doi.org/10.1109/sisy.2010.5647440>
- Nepal, S., Srinivasan, U., & Reynolds, G. (2001). Automatic detection of “Goal” segments in basketball videos. *Proceedings of the Ninth ACM International Conference on Multimedia - MULTIMEDIA '01*. Published. <https://doi.org/10.1145/500141.500181>
- Nguyen, L. N. N., Rodríguez-Martín, D., Català, A., Pérez-López, C., Samà, A., & Cavallaro, A. (2015). Basketball Activity Recognition using Wearable Inertial Measurement Units. *Proceedings of the XVI International Conference on Human Computer Interaction*. Published. <https://doi.org/10.1145/2829875.2829930>
- Pagé, C., Bernier, P. M., & Trempe, M. (2019). Using video simulations and virtual reality to improve decision-making skills in basketball. *Journal of Sports Sciences*, 37(21), 2403–2410. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1638193>
- Panchuk, D., Klusemann, M. J., & Hadlow, S. M. (2018). Exploring the Effectiveness of Immersive Video for Training Decision-Making Capability in Elite, Youth Basketball Players. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02315>

- Sampaio, J., McGarry, T., Calleja-González, J., Jiménez Sáiz, S., Schelling I Del Alcázar, X., & Balciunas, M. (2015). Exploring Game Performance in the National Basketball Association Using Player Tracking Data. *PLOS ONE*, *10*(7), e0132894. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132894>
- Yang, Z. (2020). Research on Basketball Players' Training Strategy Based on Artificial Intelligence Technology. *Journal of Physics: Conference Series*, *1648*, 042057. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1648/4/042057>
- Αποστολίδης, Ν. (2018). ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΤΟΥ ΜΠΑΣΚΕΤ, ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ. In J. Oliver (Ed.), *ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΤΟΥ ΜΠΑΣΚΕΤ, ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ* (pp. 120–123). ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ Α.Ε.
- Γούδας, Μ., Γεροδήμος, Β., Πέρκος, Σ. τ., & Wissel, H. (2010). *Καλαθοσφαίριση. Βήματα για την επιτυχία*. Αφοί Κυριακίδη Εκδόσεις Α.Ε.
- Δομική εγκυρότητα και αξιοπιστία νέου δείκτη αξιολόγησης καλαθοσφαιριστών υψηλού επιπέδου*. (2019, November). ΜαρμαρινόςΧ. <https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/object/2933718>
- Τσαμουρτζής, Ε. (2010). *Κινήσεις και Ασκήσεις Μερικής Τακτικής στην Καλαθοσφαίριση*. Κινήσεις και Ασκήσεις Μερικής Τακτικής στην Καλαθοσφαίριση.
- Τσιτσκάρης, Γ., Λέφας, Α., Γαλαζούλας, Χ., Καραμουσαλίδης, Γ., Θωμαΐδης, Α., & Δημητρίου, Ν. (2011). *Basketball η διδασκαλία της τακτικής στις αναπτυξιακές ηλικίες*. Basketball η διδασκαλία της τακτικής στις αναπτυξιακές ηλικίες.