



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«Διοίκηση Επιχειρήσεων για Στελέχη»  
(Executive MBA)**

**ΈΞΥΠΝΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
Smart Universities: Case Study University of Piraeus**

**Κυριακή Α. Παπατζανάκη**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Νικόλαος Δ. Φίλιππας**

**Πειραιάς, 2023**

## Παράρτημα Β: Βεβαίωση Εκπόνησης Διπλωματικής Εργασίας



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΣΤΕΛΕΧΗ**

### **ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

(περιλαμβάνεται ως ξεχωριστή (δεύτερη) σελίδα στο σώμα της διπλωματικής εργασίας)

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στη Διοίκηση Επιχειρήσεων για Στελέχη : E-MBA» με τίτλο «ΕΞΥΠΝΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ» έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και στο σύνολό της. Δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού προγράμματος ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, ούτε είναι εργασία ή τμήμα εργασίας ακαδημαϊκού ή επαγγελματικού χαρακτήρα.

Δηλώνω επίσης υπεύθυνα ότι οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας, αναφέρονται στο σύνολό τους, κάνοντας πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Υπογραφή Μεταπτυχιακής Φοιτήτριας

Ονοματεπώνυμο Κυριακή Παπατζανάκη

Ημερομηνία 20/02/2023

*Αφιερώνεται στους γονείς μου και στη νουά μου*

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

*Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες προς το Πανεπιστήμιο Πειραιώς που μου έδωσε την ευκαιρία να συμμετάσχω στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διοίκηση Επιχειρήσεων για Στελέχη» καθώς και στο εκπαιδευτικό προσωπικό του για ένα πολύ όμορφο εκπαιδευτικό ταξίδι.*

*Ιδιαίτερη μνεία και ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ στον επιβλέποντα Καθηγητή μου, κ. Νικόλαο Φίλιππα, για τις εμπνευσμένες καθοδηγήσεις του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας.*

*Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω πάρα πολύ την οικογένεια και τους φίλους μου, για την ουσιαστική τους στήριξη σε όλο το διάστημα των σπουδών μου.*

*Σταμάτη, μέσα από την καρδιά μου, σε ευχαριστώ για όλα!*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο μελέτης τα έξυπνα πανεπιστήμια, εστιάζοντας στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς ως μελέτη περίπτωσης. Βασικός σκοπός της εργασίας είναι να υποβάλλει ορισμένες εποικοδομητικές προτάσεις, ενισχύοντας τη διαδικασία μετατροπής του σε ένα έξυπνο πανεπιστήμιο.

Αρχικά, γίνεται μια αναφορά πάνω στη θεωρητική προσέγγιση της έννοιας “Έξυπνο Πανεπιστήμιο”, ως προς τον ορισμό, τα χαρακτηριστικά και την αρχιτεκτονική, διευκρινίζοντας τη δομή και τα στοιχεία τα οποία απαρτίζουν και χαρακτηρίζουν ένα έξυπνο πανεπιστήμιο. Στη συνέχεια, αναλύονται μερικές από τις πιο βασικές τεχνολογικές καινοτομίες που εφαρμόζονται στον εκπαιδευτικό τομέα. Πιο συγκεκριμένα, τα πανεπιστήμια χρησιμοποιούν αυτές τις τεχνολογίες, ώστε να αναπτύξουν και να υποστηρίξουν τις έξυπνες εφαρμογές. Με σκοπό να καταστεί πιο κατανοητή η πρακτική εφαρμογή των αναφερθέντων τεχνολογιών, πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση στη παγκόσμια βιβλιογραφία, από την οποία επιλέχθηκαν ορισμένα παραδείγματα έξυπνων εφαρμογών, αντιστοιχώντας έκαστη εφαρμογή με την τεχνολογία που την ανέπτυξε και υποστήριξε.

Επικεντρώνοντας το ενδιαφέρον της παρούσας εργασίας στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς, διεξάγεται έρευνα, μέσω ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου, η οποία απευθύνεται σε προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές. Σκοπό έχει, να διερευνηθεί η εικόνα που έχουν οι φοιτητές για το πανεπιστήμιο όπου φοιτούν και κατ’επέκταση, να εκτιμηθεί το ποσοστό αποδοχής της καινοτομίας του “έξυπνου πανεπιστημίου”, προτείνοντας ορισμένες τεχνολογικές εφαρμογές. Από την εξέταση και ανάλυση των αποτελεσμάτων, εξάγονται τα συμπεράσματα της έρευνας.

Η συμβολή της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να αναδείξει την σπουδαιότητα και αναγκαιότητα για επένδυση στην τεχνολογική αναβάθμιση των υποδομών του πανεπιστημίου και στην υιοθέτηση τεχνολογικών εφαρμογών στις εκπαιδευτικές του διαδικασίες, ώστε να εκσυγχρονιστούν και να δημιουργηθεί υπόστρωμα για την μετάβαση στην νέα ψηφιακή εποχή. Από το σύνολο των έξυπνων εφαρμογών που μελετήθηκαν κατά τη διάρκεια της έρευνας στη παγκόσμια βιβλιογραφία που σχετίζεται με τα έξυπνα πανεπιστήμια, ενδεικτικά πραγματοποιήθηκε μια επιλογή ορισμένων έξυπνων εφαρμογών οι οποίες κρίθηκαν ότι αρμόζουν περισσότερο στη φύση του Πανεπιστημίου Πειραιώς και ενδεχομένως να είναι πιο κατάλληλες προς υιοθέτηση.

## Contents

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b> .....	1
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	1
<b>1.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ “ΕΞΥΠΝΟΥ”</b> .....	1
<b>1.2 Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ</b> .....	2
<b>1.3 ΤΟ “ΕΞΥΠΝΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ”</b> .....	3
<b>1.4 Η ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ</b> .....	3
<b>1.5 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΟΣ “ΕΞΥΠΝΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ”</b> .....	4
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b> .....	7
<b>Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ “ΕΞΥΠΝΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ”</b> .....	7
<b>2.1 ΔΟΜΗ</b> .....	7
<b>2.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b> .....	10
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b> .....	13
<b>Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ “ΕΞΥΠΝΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ”</b> .....	13
<b>3.1 NEAR - FIELD COMMUNICATION (NFC) - ΚΟΝΤΙΝΟ ΠΕΔΙΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ NFC</b> ...	14
<b>3.2 INTERNET OF THINGS (ΙΟΤ) – ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ</b> .....	16
<b>3.3 CLOUD COMPUTING</b> .....	20
<b>3.4 AUGMENTED REALITY (AR) – ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ</b> .....	23
<b>3.5 SENSOR TECHNOLOGY – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ</b> .....	26
<b>3.6 RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) – ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΣΩ ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ</b> .....	30
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b> .....	34
<b>ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b> .....	34
<b>4.1 NEAR-FIELD COMMUNICATION (NFC): ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b> .....	34
<b>4.1.1 Σύστημα ελέγχου πρόσβασης - Σύστημα Διαχείρισης &amp; Καταγραφής Παρουσιών</b> .....	34
<b>4.1.2 Έξυπνη Αφίσσα - Smart Poster</b> .....	36
<b>4.1.3 “Έξυπνος” Χάρτης - Smart Map</b> .....	38
<b>4.1.4 Πληρωμή - Payment</b> .....	39
<b>4.2 INTERNET OF THINGS (ΙΟΤ): ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b> .....	39
<b>4.2.1 “Έξυπνη Τάξη” - Smart Class</b> .....	40
<b>4.3 AUGMENTED REALITY (AR): ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b> .....	41
<b>4.3.1 Επιστημονικό Εργαστήριο - Science Lab</b> .....	42
<b>4.3.2 Περιήγηση - Touring</b> .....	43
<b>4.4 SENSOR TECHNOLOGY – ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b> .....	44
<b>4.4.1 “Έξυπνος” Χώρος Στάθμευσης - Smart Parking</b> .....	44
<b>4.4.2 Κατανάλωση Ενέργειας</b> .....	45
<b>4.4.3 Μελέτη περίπτωσης Πανεπιστημίου Παλέρμου</b> .....	47

4.5	RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID): ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ .....	48
4.5.1	“Εξυπνο” Σύστημα Εκλογών - Smart Election System .....	48
	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</b> .....	51
	<b>ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ – ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ</b> .....	51
5.1	ΌΡΑΜΑ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ .....	51
5.2	ΚΤΗΡΙΑΚΗ ΔΟΜΗ .....	52
5.3	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ .....	54
5.4	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΈΞΥΠΝΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ .....	56
	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6</b> .....	62
	<b>ΈΡΕΥΝΑ</b> .....	62
6.1	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....	62
6.1.1	Δομή Ερωτηματολογίου .....	63
	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7</b> .....	65
	<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</b> .....	65
7.1	ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΣΥΝΑΙΝΕΣΗ .....	65
7.2	ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ .....	65
7.3	ΕΝΟΤΗΤΑ 3: “ΈΞΥΠΝΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ” .....	69
7.4	ΕΝΟΤΗΤΑ 4: “ΈΞΥΠΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ” .....	76
7.5	ΕΝΟΤΗΤΑ 5: ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ .....	85
	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8</b> .....	100
	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ</b> .....	100
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	104
	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</b> .....	111
	Α. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ & ΠΙΝΑΚΩΝ .....	111
	Β. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ .....	113
	Γ. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ .....	114

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ραγδαία τεχνολογική ανάπτυξη και η ταχέως μεταβαλλόμενη εξέλιξη των επιστημών στους κλάδους της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών έχουν δημιουργήσει καινοτόμες εφαρμογές και οδηγήσει σε έναν κόσμο πιο αυτοματοποιημένο. Νέες έννοιες έχουν κάνει την εμφάνισή τους όπως η έννοια “έξυπνο” και νέες πραγματικότητες σχηματίστηκαν, όπως «ευφυή περιβάλλοντα» όπου όλα έχουν την τάση να γίνουν “έξυπνα”. Όπως αναφέρουν οι Muhamad, Kurniawan, & Yazid το επίθετο “έξυπνο” χρησιμοποιείται για να προσδώσει στο αντικείμενο την ικανότητα της νοημοσύνης που του έχει εμφυτευτεί. Έτσι για παράδειγμα ένα “έξυπνο” κινητό τηλέφωνο (Smart Phone) χαρακτηρίζεται έτσι, ώστε να δείξει τη νοημοσύνη που διαθέτει να παρέχει διάφορες υπηρεσίες και να υποστηρίζει πολλές δραστηριότητες της καθημερινής ζωής του ανθρώπου (Muhamad, Kurniawan & Yazid, 2017). Ακούμε λοιπόν τελευταία, όλο και περισσότερο, για “έξυπνα” ρολόγια, “έξυπνα” σπίτια, “έξυπνες” συσκευές και αντικείμενα, που έχουν ενσωματωθεί στην ζωή μας και στη καθημερινότητά μας μεταλλάσσοντας το φυσικό μας περιβάλλον σε ένα πιο τεχνικό, έχοντας επιπλέον χαρακτηριστικά υπολογιστών, δίχως όμως αυτά να είναι ορατά στο ανθρώπινο μάτι. Η έννοια “έξυπνο” συνεχώς αυξάνεται και δεν περιορίζεται μόνο σε αντικείμενα αλλά καλύπτει και άλλες ευρύτερες πτυχές της ανθρώπινης ζωής, όπως είναι το “έξυπνο” δίκτυο, η “έξυπνη” πόλη και το “έξυπνο” Πανεπιστήμιο, το οποίο θα είναι αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας.

#### 1.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ “ΕΞΥΠΝΟΥ”

Κάνοντας μια ιστορική αναδρομή για τον όρο “έξυπνος” η Kainulainen αναφέρει ότι η επίσημη εμφάνιση της ορολογίας, λαμβάνοντας υπόψη το τεχνολογικό επιστημονικό υπόβαθρο, αρχικά έγινε στη δεκαετία του '70 από τον αμερικανικό στρατό, όπου χρησιμοποιήθηκε για να περιγράψει όπλα και βόμβες που είχαν, μερικώς, τη δυνατότητα από μόνα τους να καθοδηγούν τη πορεία τους. Μετέπειτα, στην επόμενη δεκαετία όπου σημειώθηκε τεχνολογική ανάπτυξη με ραγδαίους ρυθμούς, η εν λόγω έννοια προσδίδονταν σε αντικείμενα που περιείχαν μικροσίπ όπως για παράδειγμα σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και σε προηγμένες οικιακές συσκευές της εποχής (Kainulainen, 2007). Ο όρος “έξυπνος” από τότε έχει αποκτήσει διαφορετική διάσταση, όσον αφορά τις δυνατότητες, αφού τα χαρακτηριστικά του έχουν εξελιχθεί και αναβαθμιστεί σε εξαιρετικά προηγμένα επίπεδα. Ο σκοπός του όμως, που παραμένει ίδιος, είναι να βελτιστοποιήσει και διευκολύνει την ποιότητα ζωής και διαβίωσης του ανθρώπου.

Κατά τους Tikhomirov & Dneronskaya η ιδέα του “έξυπνου” βασίζεται σε τρεις βασικούς πυλώνες:



1. Κινητή πρόσβαση. Η δυνατότητα παραγωγής όλων των ειδών υπηρεσιών μέσω κινητών δικτύων οπουδήποτε στον κόσμο απευθυνόμενες ξεχωριστά σε κάθε χρήστη.
2. Δημιουργία νέων γνώσεων. Η πρόσβαση σε νέες γνώσεις αποτελεί την κινητήρια δύναμη στη διαδικασία εκσυγχρονισμού της κοινωνίας, παιδείας και οικονομίας.
3. Σχεδιασμός “έξυπνου” περιβάλλοντος. Τα τεχνολογικά επίπεδα της τεχνητής νοημοσύνης έχουν φθάσει σε σημείο όπου το περιβάλλον πληροφορικής είναι σχεδόν πανομοιότυπο με τη φυσική νοημοσύνη. Το “έξυπνο” περιβάλλον διευκολύνει στην εμφάνιση καινοτόμων εξελίξεων και χρησιμεύει ως ένα από τα βασικά ζητήματα της “έξυπνης” οικονομίας (Tikhomirov & Dneprovskaya, 2015).

## 1.2 Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ

Στο πλαίσιο της νέας τάξης πραγμάτων, όσον αφορά το “έξυπνο”, παρατηρείται ότι έχει αλλάξει ο τρόπος σκέψης των ανθρώπων, ο τρόπος που λειτουργούν, μαθαίνουν, εργάζονται και ζουν (Jenal & συνεργάτες, 2018). Σε αυτήν λοιπόν την μετάβαση, δεν θα μπορούσε το εκπαιδευτικό σύστημα να παραμείνει στάσιμο και να μην ακολουθήσει αυτή την εξελικτική πορεία.

Η πορεία της διάστασης και λειτουργίας του πανεπιστημίου έχει περάσει από τρία (3) στάδια: το παραδοσιακό πανεπιστήμιο, το e-πανεπιστήμιο (e-university) ή ψηφιακό πανεπιστήμιο (digital university) και το “έξυπνο πανεπιστήμιο” (smart university). Στο παρελθόν, η γνώση προερχόταν από τους καθηγητές στις αίθουσες των Πανεπιστημίων και από τις βιβλιοθήκες, με αποτέλεσμα να μη δίνεται στους φοιτητές ευκαιρίες μάθησης και πρόσβασης σε άλλες πηγές πληροφόρησης. Η διαδικασία εκμάθησης λειτουργούσε μονόδρομα, με τη μεταφορά των γνώσεων να γίνεται από τον καθηγητή προς τον φοιτητή. Με την εμφάνιση και εφαρμογή της Τεχνολογίας Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στο εκπαιδευτικό περιβάλλον, η διαδικασία διδασκαλίας και εκμάθησης εξελίχθηκε και μετασχηματίστηκε σε e-πανεπιστήμιο (e-university). Το e-πανεπιστήμιο έχει χαρακτηριστικά ψηφιακού περιβάλλοντος ανάμεσα στα οποία βρίσκεται και η ροή των γνώσεων και του εκπαιδευτικού υλικού που κυκλοφορεί μέσω του διαδικτύου, συμπεριλαμβανομένου και της εφαρμογής της ηλεκτρονικής μάθησης. Χάρη στην καινοτόμα εκπαιδευτική τεχνολογία και στις υπηρεσίες πληροφόρησης, τα οποία βρίσκονται στον πυρήνα των ακαδημαϊκών δραστηριοτήτων, έχουμε φτάσει πλέον στις μέρες μας να μιλάμε για “έξυπνη εκπαίδευση”. Οι τεχνολογικές καινοτομίες άλλαξαν το εκπαιδευτικό μοντέλο και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ του εκπαιδευόμενου και του ακαδημαϊκού του περιβάλλοντος για την απόκτηση και την ανταλλαγή γνώσεων. Πλέον, οι πηγές γνώσεις και τα εργαλεία εκμάθησης έχουν αλλάξει δραματικά από παλιότερα. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει κίνηση μονής κατεύθυνσης στον τρόπο που μεταφέρεται η γνώση αλλά η διαδικασία εκμάθησης είναι αμφίδρομη υποστηρίζοντας την ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ καθηγητή - φοιτητή και φοιτητή - φοιτητή. Όλοι οι ενδιαφερόμενοι είναι ίσοι στη διαδικασία ανταλλαγής και διαμοιρασμού των

γνώσεων, αποσκοπώντας παράλληλα στη δημιουργία νέων. (Tikhomirov & Dneprovskaya, 2015).

### **1.3 ΤΟ “ΕΞΥΠΝΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ”**

Εμφανίζεται επομένως, το “έξυπνο πανεπιστήμιο” ως σημαντική βάση για τον εκσυγχρονισμό της εκπαίδευσης και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής στην πανεπιστημιούπολη. Υποστηρικτές αυτής της μετάβασης, αποτελούν πολλές κυβερνήσεις ανεπτυγμένων χωρών οι οποίες προωθούν την έννοια του “έξυπνου” στην ανάπτυξη της εκπαίδευσης με περαιτέρω επίδραση στην οικονομία και στην βελτίωση ποιότητας της κοινωνίας. Παρακάτω δίνονται κάποιοι ορισμοί που συναντήθηκαν στη βιβλιογραφική έρευνα για την εκπόνηση της εργασίας.

Σύμφωνα με το άρθρο των Fernández-Caramés & Fraga-Lamas, η έννοια του “έξυπνου πανεπιστημίου” ορίζεται ως εξής: “έξυπνο πανεπιστήμιο” είναι το πανεπιστήμιο το οποίο, με τον απαιτούμενο εξοπλισμό και λογισμικό, παρέχει προηγμένες ευφυείς υπηρεσίες και εφαρμογές προς τους ενδιαφερόμενους της ακαδημαϊκής κοινότητας. Επιπλέον, ο όρος “έξυπνο πανεπιστήμιο” αναφέρεται στο υλικό και το λογισμικό που χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη εργαλείων για την εκπλήρωση των βασικών διαστάσεων της αποστολής του πανεπιστημίου’ (Fernández-Caramés & Fraga-Lamas, 2019).

Οι Akhrif, El bouzekri el idrissi & Hmina αποδίδουν την έννοια του “έξυπνου πανεπιστημίου” ως εξής: «Το “έξυπνο πανεπιστήμιο”, ως ένα “έξυπνο σύστημα”, μπορεί να χαρακτηρίζεται από την ικανότητά του να “μαθαίνει” για τον εαυτό του με αποτέλεσμα, να είναι σε θέση “να αυτό-βελτιστοποιεί” στρατηγικές διδασκαλίας και μάθησης για την καλύτερη λειτουργία και εκτέλεση των κύριων επιχειρηματικών και εκπαιδευτικών λειτουργιών του» (Akhrif, El bouzekri el idrissi & Hmina, 2019).

### **1.4 Η ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ**

Η αποστολή ενός πανεπιστημίου δύναται να είναι διαφορετική για κάθε ίδρυμα και οι στόχοι που τίθενται, να αντικατοπτρίζουν τη φιλοσοφία και τη κουλτούρα του εκάστοτε πανεπιστημίου. Επιπρόσθετα, η αποστολή μπορεί να έχει πολλαπλές διαστάσεις που συχνά φαίνεται να είναι αντικρουόμενες και ανταγωνιστικές μεταξύ τους. Όμως, η δημιουργία ενός Πανεπιστημιακού Ιδρύματος βασίζεται γύρω από μια κοινή αντίληψη, αυτή της εκπαίδευσης, της γνώσης και του πολιτισμού. Συγκεκριμένα η αποστολή του, είναι να βελτιώνει τις διαδικασίες της διδασκαλίας, της εκμάθησης και της αξιολόγησης στην ανώτατη εκπαίδευση και ταυτόχρονα να ενδυναμώνει την έρευνα και την καινοτομία. Τέλος, στόχος του είναι να ενισχύει τη διάδοση της γνώσης με βάση ένα κοινό όραμα ανάμεσα στα μέλη της πανεπιστημιακής κοινότητας, είτε αυτοί είναι οι πιο άμεσα ενδιαφερόμενοι, δηλαδή εκπαιδευτικοί, φοιτητές, διοικητικοί υπάλληλοι, ερευνητές, είτε είναι οι πιο έμμεσα ενδιαφερόμενοι, πολίτες, ερευνητικά ιδρύματα, τοπικοί και εθνικοί φορείς, η επιχειρηματική και η οικονομική κοινότητα (Fernández-Caramés & Fraga-Lamas,

2019). Έτσι, μέσα στο γενικό πλαίσιο της αποστολής του και υπό το πρίσμα της σύγχρονης τεχνολογικής τάσης που εστιάζει στην έννοια του “έξυπνου”, το “έξυπνο πανεπιστήμιο” φροντίζει να παρέχει ποιοτική και ολοκληρωμένη εκπαίδευση εναρμονισμένη με τις σύγχρονες τάσεις της τεχνολογίας και της επιστήμης της πληροφορικής, ώστε να επιτύχει τους ποιοτικούς και στρατηγικούς του στόχους.

### **1.5 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΟΣ “ΕΞΥΠΝΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ”**

Διάφορες έρευνες έχουν διεξαχθεί ώστε να προσδιορίσουν τα χαρακτηριστικά ενός “έξυπνου πανεπιστημίου”. Σε άρθρο τους, οι Uskon & συνεργάτες εκφράζουν ότι το όραμά τους για ένα “έξυπνο πανεπιστήμιο” που λειτουργεί ως ένα “έξυπνο σύστημα”, επιδεικνύει τα εξής έξι χαρακτηριστικά: 1) προσαρμογή, 2) ανίχνευση, 3) λογική συλλογιστική, 4) αυτό-εκπαίδευση, 5) πρόβλεψη και 6) αυτό-οργάνωση και αναδιάρθρωση (Uskon & συνεργάτες, 2016). Στη συνέχεια, αναλύονται περαιτέρω τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά:

#### **1) Προσαρμογή**

Η προσαρμογή χαρακτηρίζει την ταχεία αντίδραση στην αλλαγή, δηλαδή, την ικανότητα του συστήματος να τροποποιεί αυτόματα και να προσαρμόζει στις επιχειρησιακές του λειτουργίες, στις στρατηγικές διοίκησης, στη διδασκαλία και στην ασφάλεια, τις φυσικές και συμπεριφορικές του λειτουργίες, έχοντας ως γνώμονα, την ικανοποίηση της ζήτησης των χρηστών και την ποικιλία των πληροφοριών που ενσωματώνονται στα συστήματα που την υποστηρίζουν.

Οι Heinemann & συνεργάτες αναλύουν το χαρακτηριστικό της προσαρμογής βάσει του στοχευμένου κοινού, αναφέροντας ότι το “έξυπνο πανεπιστήμιο” θα πρέπει να είναι σε θέση να προσαρμόζεται σε διάφορους τύπους σπουδαστών, ώστε το περιεχόμενο και το υλικό του, να είναι διαθέσιμο σε διαφορετικές μορφές και να καθίσταται προσαρμοσμένο και προσβάσιμο από κάθε κατηγορία φοιτητή όπως είναι για παράδειγμα οι φοιτητές με αναπηρία, αλλοδαποί φοιτητές κ.α. Ακόμα, αναφέρουν πως οι σχολές θα πρέπει να υιοθετούν μια “έξυπνη παιδαγωγική” προσαρμοσμένη σε νέες μεθόδους διδασκαλίας (πχ. μαθαίνω πράττοντας - learning by doing), ενώ παράλληλα το πανεπιστημιακό δίκτυο να τις υποστηρίζει με νέες τεχνικές πλατφόρμες και κινητές συσκευές (πχ. κινητή δικτύωση).

#### **2) Ανίχνευση**

Μιλώντας για ανίχνευση, αναφερόμαστε στην ικανότητα του “έξυπνου πανεπιστημίου” να συλλέγει δεδομένα, να τα επεξεργάζεται, με αποτέλεσμα να έχει τη δυνατότητα να πράττει αναλόγως και αυτόματα. Με τη χρήση αισθητήρων, δύναται να αναγνωρίζει πρόσωπα, αντικείμενα, καιρικά φαινόμενα και να αντιλαμβάνεται γεγονότα, διαδικασίες, διεργασίες ώστε να είναι σε θέση να κατανοεί πως και που μπορούν να έχουν αρνητική ή θετική επιρροή στη λειτουργία, στην υποδομή και στη διαθεσιμότητα των οικονομικών πόρων του πανεπιστημίου. Η

λήψη αποφάσεων και ο τρόπος που θα εκτελεστούν έχουν άμεση επιρροή στην ευημερία των ενδιαφερομένων της ακαδημαϊκής κοινότητας.

Συγκεκριμένα, πρόκειται για μια κατάσταση όπου ποικίλοι αισθητήρες τοποθετημένοι και ενσωματωμένοι σε διάφορα σημεία στις κτηριακές εγκαταστάσεις, λαμβάνουν δεδομένα που αφορούν περιβαλλοντικά και εξωτερικά στοιχεία όπως θερμοκρασία, φωτισμό, υγρασία, ασφάλεια, φύλαξη κα., στοιχεία τα οποία με τη σειρά τους χρησιμοποιούνται και επεξεργάζονται από υπολογιστικά συστήματα με σκοπό τη λήψη αποφάσεων που συσχετίζονται με την μείωση κατανάλωσης ενέργειας και την ορθή χρήση των φυσικών και οικονομικών πόρων του πανεπιστημίου. Πέραν των αισθητήρων, περιλαμβάνει συστήματα και συσκευές αναγνώρισης προσώπου, φωνής, χειρονομιών κα. για την ανάκτηση και επεξεργασία δεδομένων κατά τη διαδικασία εγγραφής και παρακολούθησης μαθημάτων. Επιπλέον, με τη χρήση διάφορων αντικειμένων όπως είναι η “έξυπνη κάρτα” διευκολύνεται η ταυτοποίηση των ιδιωτών και ο έλεγχος πρόσβασης στους χώρους του πανεπιστημίου (αίθουσες, εργαστήρια κλπ.) και η ασφάλεια αυτών με αυτόματο και ασφαλή τρόπο και ασφαλή ταυτοποίηση.

Οι αναβαθμισμένες τεχνολογίες και η χρήση έξυπνων αντικειμένων καθιστούν τα συστήματα ελέγχου πρόσβασης πιο αξιόπιστα, αναβαθμίζοντας την αξία τους, και ελαχιστοποιώντας το κόστος τους, αποφεύγοντας λάθη και αλληλοεπικαλύψεις του συστήματος.

### **3) Λογική συλλογιστική**

Αναφέρεται στην ικανότητα του “έξυπνου πανεπιστημίου” να καταλήγει αυτόματα σε λογικά συμπεράσματα με βάση τα ανεπεξέργαστα δεδομένα, τις επεξεργασμένες πληροφορίες, τις παρατηρήσεις, αποδείξεις, τις παραδοχές / υποθέσεις και τους κανόνες.

Ως εκ τούτου, συστήματα ανάλυσης δεδομένων δημιουργούν προφίλ για κάθε φοιτητή με βάση την αλληλεπίδραση, τις δραστηριότητες και τις τεχνικές ικανότητές του. Παραδειγματικά αναφέρεται στην ικανότητα της “έξυπνης τάξης” μέσω αισθητήρων να αντιλαμβάνεται τις εκφράσεις του προσώπου ή τις χειρονομίες ενός φοιτητή και να εξάγει το συμπέρασμα εάν βαριέται, καταλαβαίνει, ενδιαφέρεται κλπ. Οι διαχειριστές του πανεπιστημίου κατόπιν λήψης και επεξεργασίας δεδομένων μπορούν να καταλήξουν σε συμπεράσματα και να λάβουν μέτρα και δράσεις προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η λειτουργία και χρήση του Πανεπιστημίου. Αναφορικά με τη κτηριακή δομή του πανεπιστημιακού χώρου, διάφοροι αισθητήρες, οι οποίοι αποτελούν ένα μέρος της τεχνολογίας του Διαδικτύου Πραγμάτων (Internet of Things) αντλούν και αναλύουν δεδομένα για να διαχειριστούν τα φώτα, την έξυπνη βοήθεια στάθμευσης, κλειδώματος αιθουσών / εργαστηρίων κλπ.

### **4) Αυτό-εκπαίδευση**

Η αυτό-εκπαίδευση κάνει λόγο για την ικανότητα του “έξυπνου πανεπιστημίου” να αποκτά και να διατυπώνει αυτομάτως νέα γνώση, εμπειρία ή συμπεριφορά καθώς και να τροποποιεί την ήδη υπάρχουσα κατάσταση, ώστε να βελτιώσει τη λειτουργία, τις επιχειρηματικές δραστηριότητες, τις επιδόσεις και την αποτελεσματικότητά του. Αναφέρεται στην μάθηση μέσω της ενεργούς χρήσης καινοτόμων λογισμικών και διαδικτυακών συστημάτων διδασκαλίας. Μέσω των ηλεκτρονικών αποθετηρίων και συστημάτων ανιχνεύεται ποιες πηγές χρησιμοποιούν οι φοιτητές περισσότερο και σύμφωνα με τις δραστηριότητές τους να οδηγούν τις υπηρεσίες του πανεπιστημίου προς τις ανάγκες τους. Οι βάσεις δεδομένων όμως, δεν αρκούνται μόνο στο να συλλέξουν μεγάλους όγκους δεδομένων, αλλά μαθαίνουν επίσης να κατανοούν τις σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων, χαρτογραφώντας τη σύνδεσή τους με το σύστημα.

### **5) Πρόβλεψη**

Το “έξυπνο πανεπιστήμιο” θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα και την ικανότητα να σκέφτεται αυτόματα, να προβλέπει γεγονότα που πρόκειται να συμβούν, στη συνέχεια να τα αιτιολογεί, και τέλος να βρίσκει τρόπους να τα αντιμετωπίζει.

Έχοντας πρόσβαση στα δεδομένα, τόσο σε ποιοτικά όσο και σε ποσοτικά στοιχεία, επιτρέπει στους διαχειριστές να αναλύουν τα γεγονότα και να είναι σε θέση να προγραμματίζουν τις διαδικασίες ή να προβλέπουν κάθε φορά τις απαραίτητες ανάγκες. Για παράδειγμα, μπορεί να συντονιστεί και να εκτελεστεί καλύτερα η διαδικασία εγγραφής νεοεισαχθέντων φοιτητών, η διαχείριση κατανομής των αιθουσών διδασκαλίας ανάλογα με τη χωρητικότητά τους ή των θέσεων στάθμευσης παρέχοντας την αντίστοιχη ενημέρωση προς τους ενδιαφερόμενους. Ακόμη, ανάλογα με το μέγεθος και τη χρήση του πανεπιστημίου, μπορεί να συνταχθεί προϋπολογισμός πόρων, χρηματοδοτήσεων κλπ. Τέλος, με την δημιουργία Συστήματος Ασφαλείας, δύναται να κατέχει την ευφυΐα για έγκυρη και ορθή διαχείριση κινδύνων προνοώντας επικίνδυνες καταστάσεις ή έντονα καιρικά φαινόμενα, όπως είναι για παράδειγμα, σεισμός, έντονες βροχοπτώσεις, πυρκαγιά, διακοπή ρεύματος κα.

### **6) Αυτό-οργάνωση & Αναδιάρθρωση**

Το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό αναφέρεται στην ικανότητα του “έξυπνου πανεπιστημίου” να αλλάζει αυτόματα την εσωτερική του δομή, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις συνθήκες, και χωρίς να παρεμβαίνει κάποιος εξωτερικός παράγοντας, να αυτό- δημιουργείται και να αυτό- συντηρείται με συγκεκριμένο σκοπό και όχι με τυχαίο τρόπο.

Πρόκειται για αυτόματη αναδιαμόρφωση του ασύρματου δικτύου αισθητήρων, παραμέτρων απόδοσης, αισθητήρων, ενεργοποιητών και χαρακτηριστικών αντίστοιχα. Ενδεικτικό παράδειγμα είναι οι αισθητήρες που έχουν τη δυνατότητα να εντοπίζουν ανθρώπινη δραστηριότητα στις αίθουσες και ανάλογα τη συνθήκη παρουσίας ή απουσίας, ο φωτισμός να προσαρμόζεται αυτόματα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ “ΕΞΥΠΝΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ”

#### 2.1 ΔΟΜΗ

Οι τεχνολογικές καινοτομίες που έχουν εμφανιστεί σε πολλούς τομείς της ζωής μας, καθώς είναι εύκολη η εφαρμογή τους στη καθημερινότητά μας, έχουν οδηγήσει πολλούς κλάδους να συμπεριλάβουν αυτές τις τεχνολογικές εξελίξεις ώστε να επωφεληθούν των πλεονεκτημάτων και ευκαιριών που αυτές επιφέρουν. Ο κλάδος της εκπαίδευσης σε ακαδημαϊκό και πανεπιστημιακό επίπεδο, έχει εντάξει τα σύγχρονα εργαλεία που προσφέρει η τεχνολογία, αλλάζοντας το μαθησιακό περιβάλλον και την έννοια της κλασικής παραδοσιακής εκπαίδευσης.

Το πανεπιστημιακό περιβάλλον δεν αποτελεί πλέον το παραδοσιακό μοντέλο, αλλά έχει προσαρμόσει τις τεχνολογικές εξελίξεις ώστε να μετατραπεί σε ένα “έξυπνο” ακαδημαϊκό περιβάλλον που επιτρέπει την δημιουργία, απόκτηση και ανταλλαγή γνώσεων, μεταξύ της ακαδημαϊκής κοινότητας, καθώς και, λόγω του εξωστρεφούς χαρακτήρα του, μεταξύ της επιχειρηματικής, οικονομικής, περιβαλλοντικής και γενικότερα της κοινωνικής κοινότητας στην οποία ανήκει, με νέες διαδικασίες και χαρακτηριστικά, (Fernández-Caramés, & Fraga-Lamas, 2019).

Τα χαρακτηριστικά αυτά, όπως αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, καθιστούν τα “έξυπνα πανεπιστήμια” μοναδικά ως προς τη δομή και την οργάνωσή τους. Ωστόσο, υπάρχουν κάποιοι τομείς στα “έξυπνα πανεπιστήμια” που τονίζουν αυτά τα χαρακτηριστικά, συναντώντας αρκετά κοινά στοιχεία με την αρχιτεκτονική μιας “έξυπνης πόλης”. Τα εν λόγω κοινά στοιχεία ονομάζονται “έξυπνοι τομείς” και αναλύονται παρακάτω ως εξής:

#### ✓ “Εξυπνη Διακυβέρνηση” → i - Governance

Η “Εξυπνη Διακυβέρνηση” εστιάζει στην υπεύθυνη εσωτερική και εξωτερική διακυβέρνηση ενός πανεπιστημίου εντός των πολλαπλών επιπέδων των ενδιαφερομένων. Σκοπός του είναι να σχεδιάζει, να εφαρμόζει, να παρακολουθεί και να αξιολογεί βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα πλάνα και στόχους. Ακόμα, μέσω της βελτιστοποίησης, της ανάλυσης των βασικών αιτίων και της καλυτέρευσης των προληπτικών και διορθωτικών ενεργειών, στοχεύει στη βελτίωση της οργανωτικής απόδοσης. Επιπλέον, έχει τη δυνατότητα να παρουσιάζει τη ροή εργασιών της διοίκησης που υποστηρίζει αυτόματο προγραμματισμό και αναφορές, έχοντας τη δυνατότητα προσαρμογής σε πιθανές αλλαγές διαμόρφωσης, (Muhamad, Kurniawan & Yazid, 2017). Σε ένα πανεπιστήμιο ή μια πανεπιστημιούπολη πρέπει να ληφθούν πολλές και διαφορετικές ταυτόχρονα αποφάσεις, οι οποίες καλούνται να εξυπηρετήσουν ποικιλόμορφες ομάδες ανθρώπων με διαφορετικές ανάγκες, σκοπούς και συμφέροντα. Η “Εξυπνη Διακυβέρνηση” επιτρέπει στην πανεπιστημιακή κοινότητα που απαρτίζει το πανεπιστήμιο (μέλη διδασκαλίας, διοικητικό προσωπικό,

φοιτητές, ερευνητές κα.) να έχει λόγο και να συμμετέχει σε αυτές τις αποφάσεις, (Fernández-Caramés, & Fraga-Lamas, 2019).

✓ **“Έξυπνη Μάθηση”** → **i - Learning**

Η “ Έξυπνη Μάθηση” επικεντρώνεται στις μαθησιακές διαδικασίες των πανεπιστημίων που εμπλέκουν τους κύριους παράγοντες της διδασκαλίας, δηλαδή τους διδάσκοντες και τους φοιτητές. Ο συγκεκριμένος τομέας πέραν του ότι είναι υπεύθυνος για την οργάνωση των μαθησιακών διαδικασιών με τον παραδοσιακό τρόπο, θα πρέπει παράλληλα να είναι σε θέση να προωθεί και να βελτιώνει τις συνθήκες της συνεργατικής μάθησης μεταξύ διδασκόντων και φοιτητών, να παρέχει ίσες ευκαιρίες μάθησης σε όλους τους φοιτητές ανεξαρτήτως του περιορισμού της απόστασης και του χρόνου, και τέλος να υποστηρίζει την διαδικασία αυτό-εκμάθησης, εξέλιξης και αυτό-αξιολόγησης των μαθησιακών ικανοτήτων των φοιτητών. Σημειώνεται ότι η εφαρμογή της Τεχνολογίας Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) επηρεάζει σημαντικά την εξέλιξη της μαθησιακής διαδικασίας. Στο σημείο της συνεργατικής μάθησης οι Muhamad, Kurniawan & Yazid (2017) έρχονται να προσθέσουν έναν νέο τομέα, τον i- Social που οφείλεται στην αυξανόμενη χρήση των τεχνολογιών της κοινωνικής δικτύωσης στο ακαδημαϊκό πλαίσιο. Τα κοινωνικά δίκτυα καταγράφουν το προφίλ και τα συναισθήματα των χρηστών σε καθημερινή βάση. Η διαδικασία της συνεργατικής μάθησης καθώς και η αλληλεπίδραση μεταξύ των φοιτητών και μεταξύ φοιτητών και διδασκόντων, αποτελεί μια κοινωνική διαδικασία που προκύπτει με φυσικό τρόπο. Ως εκ τούτου, το μέρος που αναλαμβάνει ο τομέας i- Social είναι η δυνατότητα να αναγνωρίζει σε πρώτο επίπεδο τα προφίλ των φοιτητών, στη συνέχεια να τα ομαδοποιεί ανάλογα με τα ενδιαφέροντά τους, και στη συνέχεια να εκτελεί αναλύσεις βάσει των δεδομένων που ανακτά από τα κοινωνικά δίκτυα. Ο συγκεκριμένος τομέας έχει ως στόχο τη βελτίωση των υπηρεσιών που παρέχει ένα “έξυπνο πανεπιστήμιο” στο σωστό χώρο, και χρόνο καλύπτοντας την ευρεία ποικιλία αναγκών της φοιτητικής κοινότητας.

✓ **“Έξυπνοι Άνθρωποι”** → **i - People**

Οι Fernández-Caramés, & Fraga-Lamas, 2019 αναφέρουν σε άρθρο τους, μια παραλλαγή της έννοιας “Έξυπνη Μάθηση”, κάνοντας λόγο στην έννοια “ Έξυπνοι Άνθρωποι”, η οποία σχετίζεται με την ενεργή συμμετοχή των ανθρώπων που ανήκουν στο πανεπιστήμιο, στις διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης, ή με την παρουσία τους σε διάφορες εκδηλώσεις που λαμβάνουν χώρα σε αυτό.

✓ **“Έξυπνη Κινητικότητα”** → **i - Mobility**

Η “Έξυπνη Κινητικότητα” ασχολείται με τα συστήματα μεταφορών εντός της πανεπιστημιούπολης, τα οποία σκοπό έχουν να είναι αποτελεσματικά, φιλικά προς το περιβάλλον, ασφαλή, παρέχοντας “έξυπνες υπηρεσίες”.

✓ **“Έξυπνο Περιβάλλον”** → **i - Environment**

Το “Έξυπνο Περιβάλλον”, ή αλλιώς “i-Green” όπως αναφέρεται σε σχετική βιβλιογραφία, αφορά στην πτυχή της “πράσινης” πανεπιστημιούπολης, η οποία εστιάζει στα επίπεδα ρύπανσης του άνθρακα από το πανεπιστημιακό περιβάλλον στο σύνολο του. Αυτή η προσέγγιση συγκλίνει με τα ζητήματα της κλιματικής αλλαγής που προκαλούνται από την ατμοσφαιρική ρύπανση, (Muhamad, Kurniawan & Yazid, 2017). Ο τομέας αυτός, σχετίζεται με τον σχεδιασμό “έξυπνων” λύσεων ώστε να μπορούν να παρακολουθούν, να ενεργοποιούν και παράλληλα να προστατεύουν το περιβάλλον. Παράλληλα, στο πλαίσιο αυτό αναπτύσσονται “έξυπνα συστήματα” που διαχειρίζονται τους διαθέσιμους πόρους του πανεπιστημίου με βιώσιμο τρόπο. Για παράδειγμα, τα “έξυπνα συστήματα” περιβάλλοντος παρέχουν λύσεις για την παρακολούθηση αποβλήτων, της κατανάλωσης νερού ή της ποιότητας αέρα, ακόμα και για την παρακολούθηση της ενέργειας που καταναλώνεται, παράγεται και διανέμεται σε όλη την πανεπιστημιούπολη, (Fernández-Caramés, & Fraga-Lamas, 2019). Η διαχείριση ενεργειακά αποδοτικών κτηρίων και φιλικών προς το περιβάλλον θεωρείται μια επιπλέον ιδιότητα που οφείλει να έχει ένα “έξυπνο πανεπιστήμιο”, καθώς μπορεί πολύ εύκολα να υλοποιηθεί με την εγκατάσταση της τεχνολογίας αισθητήρων για την παρακολούθηση και την ακριβή αναφορά δεδομένων.

✓ **“Έξυπνη Διαβίωση”** → **i - Living**

Το χαρακτηριστικό της έννοιας “Έξυπνη Διαβίωση” είναι υπεύθυνο για την παρακολούθηση των πολλαπλών παραγόντων διαβίωσης που εμπλέκονται στις καθημερινές δραστηριότητες της πανεπιστημιούπολης, εξασφαλίζοντας την υγεία, ασφάλεια, συμπεριφορά και ευημερία (well being) των χρηστών του πανεπιστημίου. Ως εκ τούτου, οι υπηρεσίες της “Έξυπνης Διαβίωσης” μπορούν για παράδειγμα να εκτιμήσουν τη χωρητικότητα των αιθουσών καθορίζοντας τον αριθμό των φοιτητών που μπορούν να παρακολουθήσουν τη διάλεξη, να ελέγξουν την πρόσβαση στον εξοπλισμό της τάξης ή του εργαστηρίου, και τέλος να παρέχουν υπηρεσίες αλληλεπίδρασης διδασκαλίας και ανάπτυξης εφαρμογών με γνώμονα το περιβάλλον. Οι Muhamad, Kurniawan & Yazid στο άρθρο τους επικεντρώνονται κυρίως στην πτυχή της συνολικής υγείας της κοινότητας των πανεπιστημιούπολεων. Αυτός ο υπό-τομέας ονομάζεται i-Health και είναι άμεσα εξαρτώμενος με τον τομέα του “Έξυπνου Περιβάλλοντος” που και οι δύο συγκλίνουν στη δημιουργία, παρακολούθηση και διατήρηση ενός υγιούς περιβάλλοντος. Οι δράσεις του συγκεκριμένου τομέα είναι να παρέχει υπηρεσίες υγείας οπουδήποτε και οποιαδήποτε στιγμή στους κατοίκους της πανεπιστημιούπολης, να συμβάλλει στον σχεδιασμό και στην λήψη μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης έκτακτων συμβάντων (για παράδειγμα μιας επιδημίας) και τέλος να αναπτύσσει πληροφοριακά συστήματα, τα οποία καταγράφουν τα επίπεδα υγείας και παρακολουθούν γενικότερα την υγειονομική κατάσταση της πανεπιστημιούπολης.



## ✓ “Έξυπνη Οικονομία” → i - Economy

Το στοιχείο “Έξυπνη Οικονομία” ασχολείται με την παραγωγικότητα ενός πανεπιστημίου και σχετίζεται με έννοιες όπως είναι η επιχειρηματικότητα και η καινοτομία.

Τα προαναφερθέντα έξι “έξυπνα” χαρακτηριστικά για να μπορέσουν να αναπτυχθούν σε ένα “έξυπνο πανεπιστήμιο”, απαιτούνται οι σχετικές τεχνολογίες, οι οποίες θα αναπτυχθούν αναλυτικότερα στο επόμενο κεφάλαιο.

### 2.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η αλλαγή του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος που έχει μετατραπεί σε “έξυπνο εκπαιδευτικό περιβάλλον”, έχει με τη σειρά του επηρεάσει και τον τρόπο που αλληλοεπιδρά ο “έξυπνος φοιτητής” με το ακαδημαϊκό του περιβάλλον τόσο στην διαδικασία κατά την οποία αποκτά και μοιράζεται τη γνώση, όσο και στις προσωποποιημένες υπηρεσίες που του παρέχονται από το πανεπιστήμιο.

Οι Akhrif, El bouzekri el idrissi, & Hmina αναφέρουν σε άρθρο τους ότι με την εμφάνιση του “έξυπνου πανεπιστημίου”, βρίσκεται στο επίκεντρο η τεχνολογικά ενισχυμένη μάθηση, η οποία έχει μετατοπιστεί από τους ψηφιακούς πόρους στα έξυπνα στοιχεία. Στόχος των στοιχείων αυτών είναι να προσφέρουν περισσότερο περιεχόμενο, “έξυπνα εργαλεία” και μαθησιακή καθοδήγηση που να ικανοποιεί τις ανάγκες του φοιτητή παρέχοντάς του “ευφυείς” ακαδημαϊκές υπηρεσίες, (Akhrif, El bouzekri el idrissi, & Hmina, 2019)

Ως εκ τούτου, ένας από τους στόχους που θέτει ένα “έξυπνο πανεπιστήμιο” είναι να αναπτύξει τη δέσμευση του φοιτητή με το πανεπιστήμιο στο οποίο ανήκει, ενισχύοντας τις δεξιότητές του. Θέτει αυτοσκοπό την επίτευξη της ευημερίας και της καλής μαθησιακής διαδικασίας, δημιουργώντας νέες εμπειρίες κατά τη διάρκεια της ακαδημαϊκής πορείας του φοιτητή στον πανεπιστημιακό χώρο.

Συμπερασματικά, κρίνεται απαραίτητη η ανάγκη για μια περαιτέρω ταξινόμηση του όρου “έξυπνο πανεπιστήμιο”, για τον εντοπισμό των βασικών στοιχείων του. Παρακάτω, κατά τους Akhrif, El bouzekri el idrissi, & Hmina, προσδιορίζονται και αναλύονται τέσσερα κύρια στοιχεία που διέπουν ένα “έξυπνο πανεπιστήμιο”.

#### Στοιχείο 1<sup>ο</sup> : “Έξυπνος Εκπαιδευόμενος” → Smart Learner

Ο “έξυπνος εκπαιδευόμενος” ορίζεται ως ένα άτομο, μία ομάδα ατόμων, ή μία κοινότητα, η οποία αλληλοεπιδρά με το περιβάλλον του “έξυπνου πανεπιστημίου” για να αποκτήσει γνώσεις οι οποίες αντικατοπτρίζονται σε πιστοποιητικά μάθησης και κατάρτισης ή για να μοιραστεί γνώσεις στο ακαδημαϊκό περιβάλλον. Από την άλλη πλευρά, το “έξυπνο πανεπιστήμιο” έχει στόχο να προσφέρει βιώσιμες και εξατομικευμένες εκπαιδευτικές υπηρεσίες υπό την έννοια της διδασκαλίας και της μάθησης σε ένα “έξυπνο” μαθησιακό περιβάλλον. Προκειμένου να επιτευχθεί η ρύθμιση ενός κατάλληλου περιβάλλοντος εκπαίδευσης και έρευνας, αναπτύσσοντας, ταυτόχρονα, νέες σύγχρονες τεχνολογίες που υποστηρίζουν την προσέγγιση αυτή με

επίκεντρο τον “έξυπνο εκπαιδευόμενο”, έχει προσδιοριστεί από έρευνες, μια σειρά χαρακτηριστικών που περιγράφουν το μοντέλο του “έξυπνου εκπαιδευόμενου”:

#### ❖ **Προφίλ**

Ξεκινώντας από το μαθησιακό προφίλ, το οποίο αποτελεί ένα από τα χαρακτηριστικά του “έξυπνου εκπαιδευόμενου”, αναφέρεται ότι συντελεί θετικά στον προσανατολισμό των φοιτητών και προάγει τις εκπαιδευτικές ευκαιρίες για κάθε φοιτητή με βάση το προφίλ του. Το μαθησιακό προφίλ προσδίδει χρήσιμες πληροφορίες οι οποίες βοηθούν στην ομαδοποίηση των φοιτητών σε διάφορες κατηγορίες με βάση τα ενδιαφέροντα, τις δεξιότητες, τις αντιλήψεις ακόμα και τη φυσική τους κατάσταση, με σκοπό να κατανοήσουν τη μεγάλη ποικιλομορφία που υπάρχει στη κοινότητα και στη συνέχεια να αυξήσουν τις πιθανότητες επιτυχίας των εκπαιδευτικών στόχων. Για τη δημιουργία μαθησιακού προφίλ, χρησιμοποιούνται τεχνολογίες όπως τεχνητή νοημοσύνη, τεχνολογία ανίχνευσης, προσαρμοστική μάθηση, προγνωστικά αναλυτικά στοιχεία, ψηφιακή αξιολόγηση κα.

#### ❖ **Προτιμήσεις**

Οι προτιμήσεις αναφέρονται κυρίως ως το στυλ μάθησης των φοιτητών που βοηθούν στην επιλογή των κατάλληλων μαθησιακών αντικειμένων. Δεδομένα για τις προτιμήσεις, καθορίζονται είτε από τους ίδιους τους φοιτητές, είτε χρησιμοποιούνται διάφορες μεθόδους μαθησιακών μοντέλων (βασισμένη σε Bayesian-Inference) με βάση την παρατήρηση της συμπεριφοράς του φοιτητή.

#### ❖ **Συμπεριφορά**

Συμπεριφορά μπορεί να θεωρηθεί ως το κοινωνικό πλαίσιο, που μετέπειτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παροχή κατάλληλης απόκρισης ή παρέμβασης στους φοιτητές με βάση τα ατομικά τους πλαίσια. Για την κατανόηση της συμπεριφοράς των φοιτητών, η τεχνολογία της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες εφαρμογές.

#### ❖ **Απόδοση**

Η απόδοση καθορίζεται ουσιαστικά από την ικανότητα και την αποτελεσματικότητα των φοιτητών. Η πρόβλεψη της απόδοσης του “έξυπνου εκπαιδευόμενου”, βασίζεται σε αθροιστικές πληροφορίες που προέρχονται από όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά, δηλαδή, το προφίλ, τις προτιμήσεις, τις δραστηριότητες και τη συμπεριφορά του. Για την παρακολούθηση της επίτευξης των στόχων του κάθε φοιτητή, βασισμένο σε ατομικό στρατηγικό σχεδιασμό, καθιερώνονται δείκτες απόδοσης, ως βασικό εργαλείο. Νευρωνικά Δίκτυα, δίκτυα Bayesian, συστήματα βασισμένα σε κανόνες (rule-based systems), ανάλυση παλινδρόμησης και συσχέτισης, είναι μερικές από τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για να επιτευχθεί η πρόβλεψη της απόδοσης.

## **Στοιχείο 2: “Έξυπνη Γνώση” → Smart Knowledge**

Το “έξυπνο πανεπιστήμιο” εξάγει κοινά περιεχόμενα, γνώσεις και δεξιότητες που πρέπει να έχει ένα άτομο σε ποικίλους επιστημονικούς τομείς. Το μοντέλο “έξυπνης γνώσης” καθορίζει τα εκπαιδευτικά εργαλεία, τις μεθόδους παρουσίασης και το περιεχόμενο διδασκαλίας, βασιζόμενο στα δεδομένα και αποτελέσματα που εξάγονται από το μαθησιακό μοντέλο. Κατέχει χαρακτηριστικά αντίληψης και προσαρμοστικότητας διαφόρων μαθησιακών περιβαλλόντων και λειτουργιών όπως είναι για παράδειγμα οι αίθουσες, η προσομοίωση, και οι διαδικασίες.

Η ανταλλαγή γνώσεων (Knowledge Share) μπορεί να οριστεί ως μια διαδικασία κοινωνικής αλληλεπίδρασης με την οποία οι άνθρωποι μπορούν να ανταλλάσσουν αμοιβαίες γνώσεις, εμπειρίες και δεξιότητες για να δημιουργήσουν μαζί νέα γνώση.

## **Στοιχείο 3: “Έξυπνη Μάθηση” → Smart Learning**

Ο όρος Smart Learning είναι μια έννοια που περιλαμβάνει την Απανταχού (Ubiquitous) Μάθηση (u-Learning) και την Κοινωνική Μάθηση. Η Απανταχού Μάθηση αφορά σε ένα “έξυπνο” μαθησιακό περιβάλλον απ’ όπου ο “έξυπνος εκπαιδευόμενος” λαμβάνει οποτεδήποτε, οπουδήποτε και με οποιοδήποτε τρόπο, εξατομικευμένες υπηρεσίες με πρόσβαση στην μάθηση. Η Κοινωνική Μάθηση σκοπό έχει να αναβαθμίσει το εκπαιδευτικό περιβάλλον σε ένα υψηλό επίπεδο τεχνολογικού πλαισίου, περιλαμβάνοντας τον εξοπλισμό, το δίκτυο και το εκπαιδευτικό πρόγραμμα, χρησιμοποιώντας μια ισχυρή υποδομή πληροφορικής και προηγμένες κοινωνικές τεχνολογίες. Επιπρόσθετα, το “έξυπνο” μαθησιακό περιβάλλον αντιπροσωπεύει ένα ψηφιακό περιβάλλον σχεδιασμένο για την επίτευξη αυτό-μάθησης και αποτελεσματικής ανταλλαγής πληροφοριών και γνώσεων.

## **Στοιχείο 4 : “Έξυπνη Αλληλοεπίδραση” → Smart Interaction**

Η “Έξυπνη Αλληλοεπίδραση” αποτελεί ένα χαρακτηριστικό της “Έξυπνης Μάθησης” και δηλώνει την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον έχοντας τη δυνατότητα να ανταποκρίνεται άμεσα και γρήγορα σε κάθε αλλαγή του εξωτερικού περιβάλλοντος. Υπό αυτή την έννοια έχει τη δυνατότητα να προσαρμόζεται στις αλλαγές των περιβαλλοντικών συνθηκών και μπορεί να βελτιώνει την αυτό-ανάπτυξη, τον αυτό-έλεγχο, επιτυγχάνοντας αποτελεσματικά τους στόχους. Αυτοί είναι μηχανισμοί μέσω των οποίων οι φοιτητές συμμετέχουν, συνεργάζονται με το περιβάλλον και βελτιστοποιούν τις δυνατότητές τους, χρησιμοποιώντας τεχνολογικά μέσα, αξιοποιώντας το μέγιστο δυνατό όφελος αυτών. Παράδειγμα “έξυπνης αλληλοεπίδρασης” σε ένα ακαδημαϊκό περιβάλλον, αποτελεί η ικανότητα προσαρμογής και ομαλής στέγασης φοιτητών οι οποίοι ανήκουν σε ειδικές κατηγορίες αναπηριών (σώματος, όρασης, ακοής, ομιλίας, γνωστική κα).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ “ΕΞΥΓΝΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ”

Η διαμόρφωση των πανεπιστημιακών δομών σε ευρωπαϊκό επίπεδο σημειώνει πολύ σημαντικές αλλαγές, υπό τις κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορούν στα εκπαιδευτικά ζητήματα. Στόχο έχουν στο να αναπτύξουν περισσότερα συγκρίσιμα, συμβατά και συναφή συστήματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ευρώπη. Πέρα από τις προσαρμογές των προγραμμάτων σπουδών και τις αλλαγές στο μοντέλο διδασκαλία, οι οδηγίες της ΕΗΕΑ (European Higher Education Area), συνιστούν τον εκσυγχρονισμό του πανεπιστημίου μέσω της πλήρους εφαρμογής των νέων τεχνολογιών σε όλους τους πανεπιστημιακούς τομείς. Στις μέρες μας, ολοένα και περισσότερο, εμφανίζονται νέες τεχνολογίες που αναπτύσσονται με ταχείς ρυθμούς και προσανατολίζονται στην οικοδόμηση ενός ενεργού και ευφυούς πανεπιστημιακού περιβάλλοντος (Bueno-Delgado, 2012). Με την εφαρμογή τους σε ποικίλους τομείς, έχουν σκοπό να ενθαρρύνουν όλη την ακαδημαϊκή κοινότητα που εργάζεται, φοιτά αλλά και τους επισκέπτες που μετακινούνται εντός του πανεπιστημιακού χώρου, να συμμετέχουν και να αλληλοεπιδρούν με “φυσικό” τρόπο με το ακαδημαϊκό περιβάλλον που σταδιακά μετατρέπεται σε υπολογιστικό.

Η έλευση του Διαδικτύου και του Παγκόσμιου Ιστού είχε ως συνέπεια τη χρήση του υπολογιστή ως μηχανή επικοινωνίας και πρόσβασης σε μεγάλο όγκο πληροφοριών. Ωστόσο, οι ανάγκες της κοινωνίας τις τελευταίες δεκαετίες απαιτούν πληροφορίες που είναι διαθέσιμες και ανακτήσιμες απ’ οπουδήποτε και ανά πάσα στιγμή. Αυτή η τάση οδήγησε στην εξέλιξη των τεχνολογικών επιστημών και στην ανάπτυξη νέων πληροφοριακών συστημάτων, τα οποία έχουν την ικανότητα να αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους, με τον άνθρωπο και παράλληλα, είναι σε θέση να ανακτούν πληροφορίες από όλα όσα μας περιβάλλουν. Ειδικότερα, τα πληροφοριακά συστήματα ενσωματώνονται στα φυσικά αντικείμενα που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας ζωή, η οποία εμπλουτίζεται με υπολογιστική ισχύ. Αυτή η προηγμένη υπολογιστική έννοια αποτυπώνεται στον όρο ‘Ubiquitous Computing’ όπου χρησιμοποιείται στις επιστήμες της ‘μηχανικής λογισμικού’ και της ‘επιστήμης των υπολογιστών’ και υποδηλώνει ότι ο υπολογιστής βρίσκεται παντού και σε οποιαδήποτε στιγμή. Βασίζεται στη φιλοσοφία ότι η τεχνολογία είναι σημαντική όταν σχετίζεται με τον άνθρωπο. Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη τη κοινωνική πτυχή της τεχνολογίας και δίνοντας έμφαση στο φυσικό εξωτερικό περιβάλλον, τα συστήματα αυτά που αποτελούνται από ένα δίκτυο διασυνδεδεμένων υπολογιστών και αισθητήρων, ενσωματώνονται σε καθημερινά αντικείμενα, χωρίς όμως να είναι ορατή η παρουσία των υπολογιστών (Garrido & Συνεργάτες, 2010). Έτσι, η αλληλοεπίδραση του ανθρώπου με τα υπολογιστικά συστήματα παίρνει άλλες διαστάσεις και βιώνεται με έναν τελείως διαφορετικό τρόπο από αυτόν που μέχρι τώρα έχουμε συνηθίσει. Ως εκ τούτου, ο χρήστης, σε περιήγησή του στο φυσικό χώρο,

μπορεί να επιλέξει ένα φυσικό αντικείμενο και να έχει πρόσβαση σε υπηρεσίες ή πληροφορίες σχετικά με αυτό (Corchado & Dante, 2009).

Η μαζική εισαγωγή των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) (ICT Information and Communication Technology) σε ολόένα και περισσότερους τομείς της ανθρώπινης δράσης, δε θα μπορούσε να αφήσει ανεπηρέαστη την εκπαιδευτική διαδικασία η οποία συμβαδίζει πάντοτε με τις εκάστοτε κοινωνικές, οικονομικές και πολιτισμικές αλλαγές. Επομένως η μεταλλαγή του παραδοσιακού πανεπιστημίου σε “έξυπνο” πανεπιστήμιο όχι μόνο είναι αναγκαία αλλά και αναπόφευκτη. Η τεχνολογική αρχιτεκτονική ενός “έξυπνου” πανεπιστημίου χαρακτηρίζεται από τεχνικές προδιαγραφές που απαιτούν την ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών, αναπτύσσοντας μια υποδομή βασισμένη στις ΤΠΕ και στην υψηλή ποιότητα δεδομένων και υπηρεσιών. Στη συνέχεια θα αναφερθούν έξι βασικές τεχνολογίες που έχουν υιοθετήσει τα πανεπιστήμια, με τη βοήθεια των οποίων έχουν αναπτύξει διάφορες εφαρμογές (αναφέρονται εκτενέστερα στο επόμενο κεφάλαιο), και έχουν συντελέσει σημαντικά στη δημιουργία του “έξυπνου” πανεπιστημίου.

### **3.1 NEAR - FIELD COMMUNICATION (NFC) - ΚΟΝΤΙΝΟ ΠΕΔΙΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ NFC**

Μια αναδυόμενη και σχετικά ταχύτατη αναπτυσσόμενη τεχνολογία που υποστηρίζει τη δημιουργία ενός ευφυούς περιβάλλοντος είναι η Near-Field Communication (NFC) όπου επιτρέπει την άμεση ασύρματη επικοινωνία μεταξύ διαφόρων συσκευών σε μικρή απόσταση. Με απλά λόγια ο χρήστης χρησιμοποιώντας το κινητό του τηλέφωνο με δυνατότητα NFC αλληλοεπιδρά με ένα ««έξυπνο»» αντικείμενο, είτε αυτό είναι μια ετικέτα NFC, μια συσκευή ανάγνωσης NFC ή ένα άλλο κινητό τηλέφωνο με δυνατότητα NFC. Εφόσον επιτευχθεί η επικοινωνία, το κινητό NFC μπορεί να χρησιμοποιήσει περαιτέρω τα ληφθέντα δεδομένα ή μπορεί εναλλακτικά να χρησιμοποιήσει παρεχόμενες υπηρεσίες κινητής τηλεφωνίας όπως ανοίγοντας μια ιστοσελίδα, συνδέοντας με μια υπηρεσία ιστού κλπ.

Η τεχνολογία NFC αναπτύχθηκε από κοινού από τη Philips και τη Sony, ιδρυτικά μέλη του NFC Forum, στα τέλη του 2002 (Coskun, Ozdenizci & Ok 2013). Πρόκειται για ένα πρωτόκολλο ασύρματης ραδιοεπικοινωνίας μικρής εμβέλειας το οποίο παρέχει εύκολη και ασφαλή επικοινωνία μεταξύ δύο κινητών συσκευών ή μεταξύ μιας κινητής συσκευής και μιας παθητικής ετικέτας (NFC Tag). Τα τσιπ NFC είναι ενσωματωμένα στη συσκευή που μπορεί να στείλει κρυπτογραφημένα δεδομένα σε ένα κοντινό πεδίο στον αναγνώστη που βρίσκεται για να πραγματοποιήσει συναλλαγή.

Η επικοινωνία αποτελείται από δύο ενεργά μέρη, τη συσκευή εκκίνησης (πομπός) και τη συσκευή στόχου (δέκτης) και είναι αμφίδρομη (half-duplex). Η συσκευή εκκίνησης είναι εκείνη που εκκινεί και καθοδηγεί τη διαδικασία ανταλλαγής δεδομένων δημιουργώντας ένα ενεργό πεδίο ραδιοσυχνότητας, ενώ ο στόχος είναι εκείνη η συσκευή που ανταποκρίνεται στα αιτήματα της συσκευής εκκίνησης. Και οι δύο συσκευές που συμμετέχουν στη διαδικασία μπορούν να λειτουργήσουν και ως

πομπός και ως δέκτης. Το NFC πρωτόκολλο υποστηρίζει δύο μορφές επικοινωνίας: την ενεργή και την παθητική. Κατά την ενεργή μορφή επικοινωνίας και οι δύο συσκευές δημιουργούν το δικό τους ηλεκτρομαγνητικό πεδίο ώστε να μεταφέρουν τα δεδομένα. Αντίθετα στην παθητική μορφή, η μία από τις δύο συσκευές είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου και κατά το πρωτόκολλο, αυτή είναι η συσκευή εκκίνησης (πομπός). Ο συσκευή στόχου (δέκτης) δεν έχει ισχύ, αλλά θα πάρει ενέργεια από τον πομπό όταν αυτός ξεκινήσει την αλληλεπίδραση. Η NFC τεχνολογία συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας των συσκευών που λειτουργούν με μπαταρία, καθώς ενεργοποιούνται μόνο όταν τις αγγίζει ο πομπός. Θεωρείται ως εξέλιξη της τεχνολογίας RFID καθώς επιτρέπει αμφίδρομη επικοινωνία όταν δύο συσκευές NFC βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη από 4cm και με συχνότητα λειτουργίας 13,56 MHz (Τσοτάκης, 2018). Ανάλογα την χωρητικότητα και την ταχύτητα στη μεταφορά δεδομένων, διακρίνονται 4 τύποι NFC Tags, ξεκινώντας από τον Type 1 με 6 bytes χωρητικότητα και ταχύτητα τα 106Kbps (kilobits per sec) και φτάνοντας στον Type 4 με 32KB χωρητικότητα και ταχύτητα τα 424Kbps (Κωνσταντόπουλος, 2016).

Η τεχνολογία NFC εφαρμόζεται κυρίως σε συσκευές κινητής τηλεφωνίας (Smart phones) και μπορεί να βρίσκεται σε 3 διαφορετικές καταστάσεις λειτουργίας (Chen, Lin & Yang, 2014) όπως φαίνεται στο σχήμα 1.

### **1. Peer to Peer Mode**

Η Peer to Peer (P2P) λειτουργία ορίζεται για επικοινωνία από συσκευή σε συσκευή σε επίπεδο ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ τους. Εάν δύο συσκευές (εκκίνησης και στόχος) επιθυμούν να έρθουν σε επαφή μεταξύ τους, πρέπει πρώτα να ενεργοποιήσουν τη λειτουργία NFC και να παραμείνουν σε κοντινή απόσταση για να επιτευχθεί η επικοινωνία. Όταν η συσκευή εκκίνησης πλησιάσει τον στόχο, η λειτουργία NFC ενεργοποιεί τη σύνδεση τους σε λιγότερο από 1 δευτερόλεπτο και τα δεδομένα μεταφέρονται μέσω τεχνολογίας Bluetooth. Έτσι μέσω της τεχνολογίας NFC επιλύεται η πολύπλοκη διαδικασία αναζήτησης του στόχου και της χρονοβόρας σύνδεσης. Είναι ένα πλεονέκτημα της χρήσης του NFC για ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ δύο συσκευών.

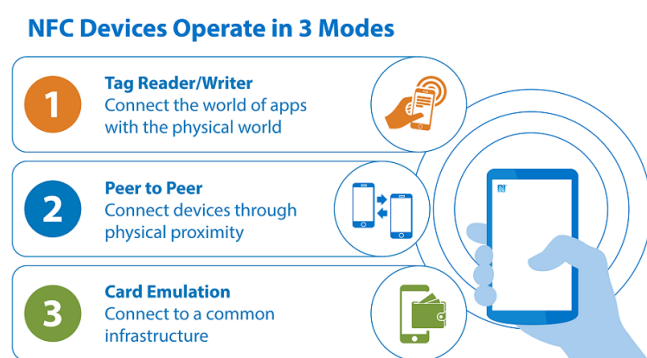
### **2. Card Emulated Mode**

Η Card Emulated λειτουργία επιτρέπει στις NFC συσκευές να συμπεριφέρονται σαν έξυπνη κάρτα. Η εξομοίωση της κάρτας μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο τρόπους. Ο ένας τρόπος είναι κάποιος να χρησιμοποιήσει το λογισμικό για να μιμηθεί το ασφαλές τσιπ, αλλά δεν είναι και ο πιο δημοφιλής. Ο άλλος τρόπος είναι το τσιπ έξυπνων καρτών που είναι ενσωματωμένο στο κινητό τηλέφωνο και είναι ο βασικός τρόπος για να επιτευχθεί η εξομοίωση της κάρτας. Η προσομοιωμένη κάρτα αποθηκεύει τις εμπιστευτικές πληροφορίες του χρήστη. Οι συσκευές που λειτουργούν ως κάρτες μπορούν να εξομοιώσουν όλους τους τύπους καρτών, οι

οποίες είναι συμβατές με το πρότυπο του NFC (ISO/IEC 14443), εκτελώντας όλες τις λειτουργίες και συναλλαγές που είναι εφικτό να πραγματοποιηθούν με τις έξυπνες κάρτες (πληρωμή ή επαλήθευση της ταυτότητας του χρήστη) (Σκόνδρας, 2018).

### 3. *Reader/Writer Mode*

Η Reader/Writer λειτουργία, όπου η μία συσκευή είναι Active και η άλλη Passive, επιτρέπει στις εφαρμογές να μεταδώσουν και να λάβουν δεδομένα. Η συσκευή NFC διαβάζει το περιεχόμενο των ετικετών NFC (NFC Tag). Αυτές οι ετικέτες αποθηκεύουν τις πληροφορίες στη φόρμα ανταλλαγής δεδομένων NFC NDEF (NFC Data Exchange Format). Το NDEF ορίζει τις μορφές αποθήκευσης δεδομένων στις έξυπνες κάρτες και τις ετικέτες.



Εικόνα 1 'NFC – Λειτουργίες'

### 3.2 INTERNET OF THINGS (IOT) – ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ

Το Διαδίκτυο είναι ένα επικοινωνιακό δίκτυο που επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διασυνδεδεμένων δικτύων υπολογιστών, σε παγκόσμιο επίπεδο. Κάθε χρήστης έχει την δυνατότητα να μοιραστεί πληροφορίες με άλλους χρήστες, ενώ πολλές φορές έχει τη δυνατότητα ο ίδιος να γίνει δημιουργός και πάροχος πληροφοριών.

Στο βιβλίο τους οι Graham & Dutton αναφέρουν ότι καμία άλλη τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνίας δεν έχει αναπτυχθεί με τέτοια ταχύτητα όσο το Διαδίκτυο (Internet). Η ταχύτητα και η εξάπλωση του Διαδικτύου σε συνδυασμό με αυτή των έξυπνων κινητών συσκευών (πχ. smartphones) έχουν καταφέρει να ενσωματωθούν στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου. Οι άνθρωποι συνεχώς επιδιώκουν επικοινωνία μεταξύ τους και αναζητούν πληροφορίες για οποιοδήποτε θέμα, το εύρος των δραστηριοτήτων που συμμετέχουν οι χρήστες σε απευθείας σύνδεση είναι τόσο εκτεταμένο, που το ίντερνετ μπορεί να θεωρηθεί ως σημείο εκκίνησης (Graham & Dutton, 2019).

Από την άλλη πλευρά, υπάρχει μια σύγχρονη τάση δημιουργίας ενός ευφυούς περιβάλλοντος (ambient intelligence) όπου τα φυσικά αντικείμενα συνδέονται στο Διαδίκτυο, και λειτουργούν ως ενεργείς οντότητες τόσο στη δημοσίευση

πληροφοριών όσο και στην εξόρυξη δεδομένων καθορίζοντας έτσι τη μελλοντική τους συμπεριφορά. Σε άρθρο του ο Cařă ορίζει την έννοια του ευφυούς περιβάλλοντος ως ένα μικρόκοσμο όπου οι συσκευές που τον περιβάλλουν είναι συνδεδεμένες με αισθητήρες στο διαδίκτυο και λειτουργούν συνεχώς και συνεργατικά ώστε να κάνουν τη ζωή των κατοίκων αυτού του μικρόκοσμου πιο εύκολη και άνετη (Cařă, 2015). Υπό την έννοια του Διαδικτύου των Πραγμάτων όλα τα αντικείμενα μπορούν από απλά και παραδοσιακά να μετατραπούν σε “έξυπνα” με την τοποθέτηση και ενσωμάτωση σε αυτά, αισθητήρων, όπου θα επιτρέπει την ενεργή τους λειτουργία από μια απλή μετάδοση / ανταλλαγή πληροφοριών που αφορά στο καθεστώς τους και / ή στο περιβάλλον τους (Tadejko, 2015), έως και λήψη αποφάσεων, προσδίδοντάς τους ένα σημαντικό επίπεδο νοημοσύνης. Τα φυσικά αντικείμενα δηλαδή επωφελούνται όλη την υπάρχουσα γνώση που βρίσκεται στο Διαδίκτυο, ώστε να εκπληρώνουν καλύτερα και ταχύτερα τις ανάγκες των ανθρώπων (Corchado & Dante, 2009). Βασικό χαρακτηριστικό όλων είναι η σύνδεση μεταξύ τους με απώτερο σκοπό την δυνατότητα του χρήστη να τα ελέγχει από έναν υπολογιστή ή κινητό. Αυτή η προσέγγιση έχει ονομαστεί το Διαδίκτυο των Πραγμάτων - Internet of Things (IoT).

### **Ορισμός**

Καθότι δεν έχει αποδοθεί από κάποιον επίσημο Οργανισμό ένας συγκεκριμένος ορισμός για το IoT, παρουσιάζονται δύο περιγραφές που συναντήθηκαν στην βιβλιογραφική έρευνα.

“Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) είναι η τεχνολογία που επιτρέπει την ενσωμάτωση μιας ποικιλίας δικτύων και συσκευών ετερογενών αισθητήρων σε ένα ευφυές σύστημα που ελέγχεται εξ αποστάσεως μέσω του Διαδικτύου”, (Akhrif, El bouzekri el idrissi & Hmina, 2019).

“Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) είναι ένα δίκτυο διασυνδεδεμένων συστημάτων που μπορούν να ελεγχθούν εξ αποστάσεως μέσω του Διαδικτύου. Αυτές οι συσκευές συλλέγουν και ανταλλάσσουν δεδομένα που αναλύονται και χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση, συντήρηση και βελτίωση της διαδικασίας, με στόχο την παροχή προϊόντων και υπηρεσιών στους καταναλωτές” (European Commission, 2018).

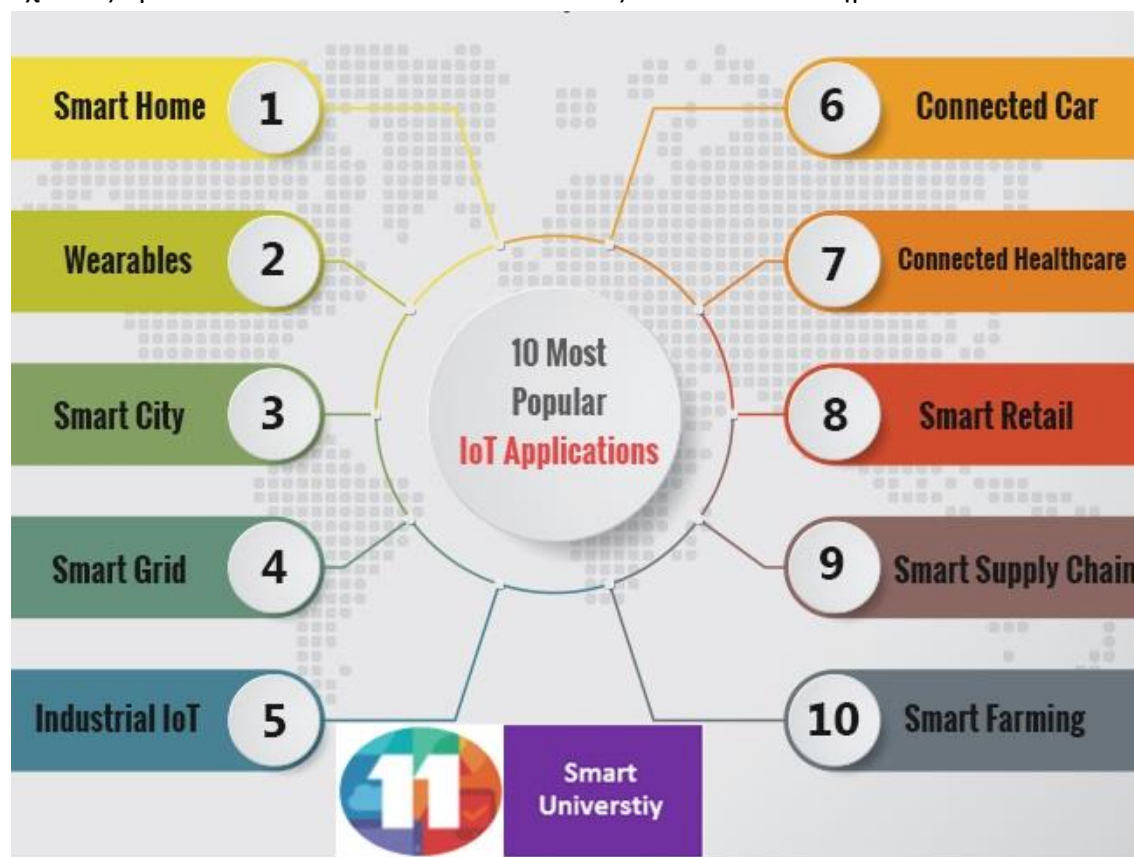
### **Λειτουργία**

Συσκευές και αντικείμενα με ενσωματωμένους αισθητήρες, συλλέγουν δεδομένα, τα οποία αναλύονται από IoT πλατφόρμες με τις οποίες είναι συνδεδεμένες. Στη συνέχεια οι πιο χρήσιμες πληροφορίες χρησιμοποιούνται από τις εφαρμογές που έχουν δημιουργηθεί για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων αναγκών, αυτοματοποιώντας έτσι εργασίες οι οποίες είναι επαναλαμβανόμενες, τετριμμένες, χρονοβόρες ή ακόμα και επικίνδυνες (Κουρουπάκης, 2019).



## Εφαρμογές

Το φάσμα των συσκευών και των αντικειμένων που έχουν ενσωματώσει την IoT τεχνολογία επεκτείνεται με αύξοντα ρυθμό σχεδόν σε όλα τα αντικείμενα της καθημερινότητας μας. Ακόμα, το γεγονός ότι οι ιδέες και η εφαρμογές με βάσει την IoT τεχνολογία που υλοποιούνται σε έναν κλάδο, δημιουργούν αξία και γρήγορα υιοθετούνται και από κάποιον άλλον (Πελεκάνος, 2019). Έτσι, η εφαρμογή των IoT τεχνολογιών με το φαινόμενο ντόμινο, εξαπλώνεται σε μια ποικιλία τομέων δραστηριότητας. Οι δέκα πιο δημοφιλείς κλάδοι αναφέρονται στην κάτωθι εικόνα έχοντας προσθέσει και τον 11<sup>ο</sup> που είναι το “έξυπνο” Πανεπιστήμιο.



Εικόνα 2 'Internet of Things – Εφαρμογές'

## Προβληματισμοί – Προκλήσεις

Και ενώ η τεχνολογία του IoT συνεχώς εξαπλώνεται και εξελίσσεται, ένα ζήτημα που προκύπτει, είναι η διαχείριση, αξιολόγηση και ερμηνεία του μεγάλου όγκου πληροφοριών που παράγονται από τις συσκευές που επικοινωνούν αδιάλειπτα με το Διαδίκτυο (streaming data). Με συνέπεια, να εμφανίζεται το πρόβλημα της αποθήκευσης καθώς αυτός ο όγκος πληροφοριών έχει υψηλή απαίτηση για αποθηκευτικό χώρο. Ταυτόχρονα μία άλλη πρόκληση αποτελεί το ζήτημα της ασφάλειας και των προσωπικών δεδομένων, αφού ο χρήστης πρέπει να νοιώθει ασφαλής για κάθε πληροφορία που μοιράζεται μέσω της IoT τεχνολογίας (Πελεκάνος, 2019).

## **Αρχιτεκτονική**

Η αρχιτεκτονική των IoT τεχνολογιών δομείται βάσει πέντε επιπέδων και αναλύεται ως εξής:

### **1. Perception Layer - Επίπεδο αντικειμένων**

Αυτό το επίπεδο περιλαμβάνει τα αντικείμενα και τις συσκευές αισθητήρων και ασχολείται με την αναγνώριση και συλλογή δεδομένων και πληροφοριών από το εξωτερικό περιβάλλον (Κουρουπάκης, 2019).

### **2. Network Layer - Επίπεδο αφαίρεσης αντικειμένων**

Σε αυτό το επίπεδο γίνεται η μετάδοση των συλλεγμένων πληροφοριών μέσω ασφαλών καναλιών από το προηγούμενο επίπεδο, perception layer, στο σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών (Κουρουπάκης, 2019).

### **3. Middleware Layer - Επίπεδο διαχείρισης υπηρεσιών**

Κάθε συσκευή έχει δικό του τύπο εφαρμογών και δεν μπορεί να επικοινωνήσει με άλλη συσκευή με διαφορετικό τύπο. Αυτό το επίπεδο είναι υπεύθυνο να διασυνδέει ετερογενή αντικείμενα και να διαχειρίζεται τις διαφορετικές εφαρμογές χωρίς να λαμβάνεται υπόψη μία συγκεκριμένη πλατφόρμα hardware (Ζουμή, 2019). Επεξεργάζεται, υπολογίζει και αναλύει τα δεδομένα που λαμβάνει από το Network Layer, τα αποθηκεύει σε βάση δεδομένων και βάσει αποτελεσμάτων εκτελεί αποφάσεις.

### **4. Application Layer - Επίπεδο εφαρμογής**

Το επίπεδο εφαρμογής προσφέρει “έξυπνες” υπηρεσίες που ζητούν οι πελάτες ικανοποιώντας τις ανάγκες τους, σε ποικίλους τομείς (πχ. “έξυπνη” υγεία, “έξυπνη” γεωργία, “έξυπνο” σπίτι, “έξυπνη” πόλη, “έξυπνη” μεταφορά, “έξυπνο” πανεπιστήμιο κα.) (Ζουμή, 2019).

### **5. Business Layer - Επιχειρηματικό επίπεδο**

Το επιχειρηματικό επίπεδο διαχειρίζεται και παρακολουθεί το σύνολο του IoT συστήματος. Βάσει των big data που λαμβάνει από το Application Layer δομεί επιχειρηματικά μοντέλα καθιστώντας δυνατό τον προσδιορισμό των μελλοντικών ενεργειών, τη στήριξη διαδικασιών λήψης αποφάσεων και ενίσχυση των επιχειρηματικών στρατηγικών (Ζουμή, 2019).

Εφόσον λοιπόν, το Διαδίκτυο αποτελεί μία από τις σημαντικότερες ανθρώπινες δημιουργίες, το Internet of Things (IoT) είναι ένα νέο φαινόμενο το οποίο κερδίζει πολύ γρήγορα έδαφος στο πεδίο της σύγχρονης ασύρματης σύνδεσης τηλεπικοινωνιών. Όταν μιλάμε για το Internet of Things (IoT) εννοούμε μια από τις πιο σύγχρονες, ταχέως εξελισσόμενες τεχνολογίες στον κλάδο της πληροφορικής και

των τηλεπικοινωνιών που παρέχουν παγκόσμια συνδεσιμότητα και διαχείριση αισθητήρων, συσκευών και πληροφοριών. Σύμφωνα με μελέτες υπολογίζεται ότι ο αριθμός των διασυνδεδεμένων έξυπνων πλέον συσκευών θα φτάσει στα 38,5 δις. το 2020 (Sorrell, 2015). Το Διαδίκτυο των πραγμάτων φαίνεται να έχει γρήγορη εξάπλωση σε πολλούς τομείς, με κυριότερους την βιομηχανία, την κατανάλωση και τον δημόσιο τομέα. Ένας τομέας όπου μπορεί να εφαρμοστεί το Διαδίκτυο των πραγμάτων είναι και αυτός της εκπαίδευσης με τα Πανεπιστήμια να αποτελούν έναν μικρόκοσμο ευφυούς περιβάλλοντος.

### 3.3 CLOUD COMPUTING

Για τα Πανεπιστημιακά ιδρύματα η εύρεση χρηματικών πόρων είναι μια πολύ δύσκολη και χρονοβόρα διαδικασία. Είναι γνωστό ότι οι κρατικοί προϋπολογισμοί γίνονται προβληματικοί καθώς τα κονδύλια μειώνονται και η ανακατανομή των εσωτερικών πόρων είναι απαραίτητη διαδικασία για να μπορέσουν να υποστηρίξουν τις ακαδημαϊκές προτεραιότητές τους και να πετύχουν τους στόχους τους. Παράλληλα, η τεχνολογική υποδομή των πανεπιστημίων αποτελεί θεμέλιο για τις εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητές του. Το κόστος όμως λειτουργίας και συντήρησης του υπολογιστικού δικτύου είναι τεράστιο. Προκειμένου, λοιπόν, να λειτουργούν απρόσκοπτα και αποτελεσματικά τα πληροφοριακά τους συστήματα, μία από τις τεχνολογίες που υιοθετείται είναι το Cloud computing ως μια ολοκληρωμένη λύση, εκμεταλλευόμενοι τους εικονικούς πόρους ως υπηρεσία μέσω του Διαδικτύου. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνεται σταδιακά το κόστος των λειτουργικών δαπανών (κόστος αδειών λογισμικού, κόστος υλικού και κόστος συντήρησης) ακόμα και τα έξοδα για την απασχόληση εξειδικευμένου προσωπικού για την υποστήριξη της τεχνικής υπηρεσίας, ενώ ενισχύει τις λειτουργικές του δυνατότητες.

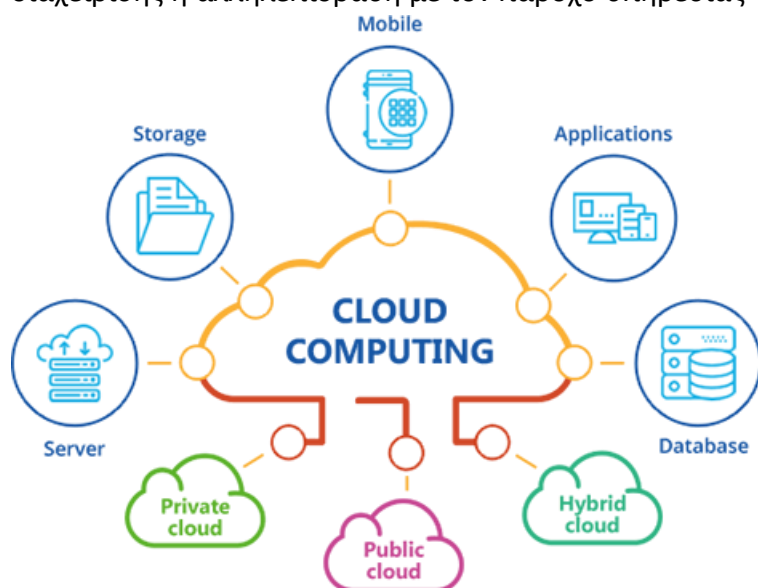
Το Cloud computing είναι ένα είδος πληροφορικής τεχνολογίας που χρησιμοποιεί εικονικούς πόρους (π.χ. δίκτυα, Servers, αποθηκευτικοί χώροι, εφαρμογές και υπηρεσίες), τους οποίους μπορούν να μοιραστούν διάφοροι χρήστες. Ενσωματώνει και διαχειρίζεται αποτελεσματικά κάθε είδους πληροφορίες, παρέχει υπηρεσίες δεδομένων και υποστηρίζει την ανταλλαγή πληροφοριών. Έτσι, ένας χρήστης μπορεί να έχει δικτυακή πρόσβαση σε πολλούς διακομιστές ταυτόχρονα και αυτοί οι διακομιστές επικοινωνούν και ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ τους. Κύριο χαρακτηριστικό των διαφόρων εφαρμογών είναι η διαθεσιμότητα και η δυνατότητα κλιμάκωσης (Ercan, 2010).

#### **Ορισμός**

Σύμφωνα με τον National Institute of Standards and Technology (NIST) το cloud computing ορίζεται ως εξής:

“Το Cloud Computing είναι ένα μοντέλο που επιτρέπει την πρόσβαση στο δίκτυο σε μια κοινόχρηστη ομάδα από διαμορφωμένους υπολογιστικούς πόρους (π.χ. δίκτυα,

διακομιστές, αποθηκευτικούς χώρους, εφαρμογές και υπηρεσίες) που μπορούν να δημιουργηθούν γρήγορα και να κυκλοφορήσουν με ελάχιστη προσπάθεια διαχείρισης ή αλληλεπίδραση με τον πάροχο υπηρεσίας” (Mell & Grance, 2011).



Εικόνα 3 ‘Cloud Computing’

### Μοντέλα Ανάπτυξης του Cloud Computing

Το Cloud Computing μπορεί να διαχωριστεί βάσει του διαθέσιμους τρόπους με τους οποίους δύναται να χρησιμοποιήσει τις παρεχόμενες υπηρεσίες του ο καταναλωτής. (Δραγώνας, 2019) σε αυτά τα τέσσερα μοντέλα ανάπτυξης Δημόσιο, Κοινοτικό, Υβριδικό και Ιδιωτικό Νέφος.

#### 1. *Public Cloud* – Δημόσιο Νέφος

Το δημόσιο νέφος ή αλλιώς το εξωτερικό νέφος αποτελείται από υποδομή μεγάλης κλίμακας, η οποία ανήκει σε έναν μεγάλο οργανισμό ο οποίος προσφέρει επί πληρωμή στο ευρύ κοινό ή και σε άλλους οργανισμούς τις cloud υπηρεσίες (Μακρή, 2001). Η υποδομή βρίσκεται πάντα εντός των εγκαταστάσεων του παρόχου της υπηρεσίας (Δραγώνας, 2019).

#### 2. *Community Cloud* – Κοινοτικό Νέφος

Η υποδομή του Community Cloud προβλέπεται για αποκλειστική χρήση από μια κοινότητα που αποτελείται από οργανισμούς οι οποίοι έχουν κοινές απαιτήσεις και κοινά συμφέροντα (αποστολή, πολιτικές ασφάλειας, πολιτικές περί συμμόρφωσης) αξιοποιώντας τα οφέλη του. Το κόστος που διαμοιράζεται μπορεί να είναι υψηλότερο από αυτό του Public Cloud, όμως εξασφαλίζεται υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας και ιδιωτικότητας (Παπαθεοδούλου, 2012). Η ιδιοκτησία και διαχείρισή του μπορεί να εκτελεστεί από έναν ή περισσότερους οργανισμούς εντός της κοινότητας, από κάποιο

τρίτο φορέα, ή συνδυασμός αυτών. Η υποδομή μπορεί βρίσκεται εντός ή και εκτός των εγκαταστάσεων του παρόχου της υπηρεσίας (Δραγώνας, 2019).

### 3. *Hybrid Cloud – Υβριδικό Νέφος*

Πρόκειται για συνδυασμό δύο ή περισσότερων αναπτυξιακών μοντέλων cloud computing, Private, Community ή Public. Το υβριδικό μοντέλο είναι το πιο σύνηθες (Μακρή, 2011). Παρόλο που κάθε μοντέλο παραμένει ξεχωριστή οντότητα, μέσω τυποποιημένης τεχνολογίας, επιτρέπεται η φορητότητα δεδομένων και εφαρμογών μεταξύ των μοντέλων. Για παράδειγμα μία εταιρία μπορεί να χρησιμοποιεί το μοντέλο δημόσιο νέφος μοντέλο για την αποθήκευση των δικών της δεδομένων της αλλά συγχρόνως την διαχείριση των δεδομένων που αφορούν τους πελάτες της, να τη λειτουργεί μέσω του ιδιωτικού νέφους μοντέλο, προστατεύοντας με αυτόν τον τρόπο τα ευαίσθητα δεδομένα και απόρρητα στοιχεία από το να εκτεθούν στο ευρύ κοινό (Κωνσταντινίδης, 2015).

### 4. *Private Cloud – Ιδιωτικό Νέφος*

Σε αυτό το μοντέλο ανάπτυξης η υποδομή του cloud computing ανήκει σε έναν οργανισμό και λειτουργεί και χρησιμοποιείται αποκλειστικά από τους χρήστες αυτού του οργανισμού χωρίς οι υπολογιστικοί πόροι και το λογισμικό να μοιράζεται με άλλους οργανισμούς (Μακρή, 2013). Η διαχείρισή του μπορεί να γίνει από τον ίδιο τον οργανισμό ή κάποιον εξωτερικό φορέα και η υποδομή μπορεί βρίσκεται εντός ή και εκτός των εγκαταστάσεων του παρόχου της υπηρεσίας (Δραγώνας, 2019).

## **Μοντέλα Υπηρεσίας του Cloud Computing**

Οι υπηρεσίες που προσφέρει το Cloud Computing είναι πολλές και ποικίλες. Έχουν ομαδοποιηθεί σε διακριτά μοντέλα υπηρεσίας τα οποία παρουσιάζονται συνοπτικά ως τα πιο βασικά της αγοράς, πάνω στα οποία έχουν αναπτυχθεί και νεότερα.

### 1. *IaaS (Infrastructure as a Service) – Υποδομή ως Υπηρεσία*

Οι χρήστες του cloud για να μην σπαταλήσουν χρήματα για την αγορά υπολογιστικών πόρων όπως διακομιστές ή άλλους τύπους υποδομής (λογισμικό, πόροι κέντρων δεδομένων, εξοπλισμός δικτύου) καθώς και εξειδικευμένο προσωπικό για να τα λειτουργήσει, έχουν τη δυνατότητα να τα νοικιάσουν ως υπηρεσία.

### 2. *PaaS (Platform as a Service) - Πλατφόρμα ως Υπηρεσία*

Σε αυτή τη πλατφόρμα παρέχεται η δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών πάνω στη βασική υποδομή του νέφους, χρησιμοποιώντας γλώσσες προγραμματισμού, βάσεις δεδομένων και υπηρεσίες που υποστηρίζονται από τον πάροχο της υπηρεσίας.

### 3. *SaaS (Software as a Service) - Λογισμικό ως Υπηρεσία*

Χρησιμοποιώντας το συγκεκριμένο μοντέλο, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν εφαρμογές χωρίς να χρειάζεται να εγκαταστήσουν στον υπολογιστή τους ειδικό λογισμικό. Το λογισμικό αυτό λειτουργεί σε ένα κεντρικό δίκτυο διακομιστών και είναι προσβάσιμο μέσα από διεπαφές προγραμμάτων ή ως υπηρεσία από το Web ή το διαδίκτυο (Γκέλης, 2015). Οι χρήστες δεν έχουν το δικαίωμα να ελέγχουν την υποδομή του Cloud ή να παραμετροποιούν τις παρεχόμενες εφαρμογές (Γιαταγάνας, 2015).

### **Οφέλη vs Περιορισμοί**

Η εφαρμογή του μοντέλου cloud computing που θα αναπτυχθεί καθώς και η επιλογή των εφαρμογών και λειτουργιών του Πανεπιστημίου που θα μεταφερθούν και θα ενταχθούν σε αυτήν, θα πρέπει να αποφασιστεί λαμβάνοντας υπόψη τις πραγματικές ανάγκες του Πανεπιστημίου και την στρατηγική του ώστε να ευθυγραμμιστεί με αυτήν. Κατά τους Mircea & Andreescu το κέρδος που θα επιτευχθεί θα πρέπει να υπερβαίνει το κόστος και να αντισταθμίζει τους σχετικούς κινδύνους. Παρακάτω θα αναφερθούν οι θετικές επιδράσεις καθώς και οι περιορισμοί που προκύπτουν από την χρήση του Cloud Computing στον πανεπιστημιακό χώρο. Έρευνες σε Πανεπιστήμια που έχουν ήδη εφαρμόσει την Cloud Computing τεχνολογία δείχνουν ότι έχουν μειωθεί οι δαπάνες σε σημαντικό βαθμό. Οι χρήστες έχουν πρόσβαση σε εφαρμογές και σε περιεχόμενο από οπουδήποτε και σε οποιοδήποτε χρόνο, αρκεί να είναι συνδεδεμένοι με το Διαδίκτυο. Επιπλέον προνόμιο, είναι η παροχή δυνατότητας στους φοιτητές να έρθουν σε επαφή με την τεχνολογία αιχμής, και να εξοικειωθούν χρησιμοποιώντας την στις φοιτητικές τους δραστηριότητες. Επιτυγχάνεται η ανάπτυξη και επιτάχυνση των λειτουργικών δυνατοτήτων του πανεπιστημίου. Μειώνεται το περιβαλλοντικό αποτύπωμα καθώς χρησιμοποιείται πράσινη τεχνολογία. Δυνατότητα για απεριόριστη χωρητικότητα αποθήκευσης πληροφοριών, με την αντιγραφή και επαναφορά τους, σε περίπτωση που χαθούν, ως πολύ εύκολη διαδικασία. Από την άλλη πλευρά κάποια χαρακτηριστικά δεν είναι τόσο θετικά, όπως για παράδειγμα, δεν μπορούν όλες οι εφαρμογές να λειτουργήσουν σε Cloud περιβάλλον. Κίνδυνοι που σχετίζονται με την ασφάλεια λογαριασμών ή με την προστασία ευαίσθητων δεδομένων μπορεί να προκύψουν, αφού είναι ευαίσθητα και επιρρεπή σε απειλές και επιθέσεις από hackers (Κυριαζόπουλος, 2017). Η ταχύτητα σύνδεσης με το Διαδίκτυο είναι απαραίτητη προϋπόθεση, διαφορετικά η έλλειψη της επηρεάζει τις διαδικασίες. Η εμπιστοσύνη επίσης είναι ένα ακόμα ζήτημα που προκύπτει καθώς ένας τρίτος πάροχος υπηρεσιών διαχειρίζεται δεδομένα και πληροφορίες, με αποτέλεσμα η επιλογή παρόχου να χρήζει προσοχής.

### **3.4 AUGMENTED REALITY (AR) – ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ**

Η Virtual Reality (VR) είναι η τεχνολογία όπου εντάσσει τον χρήστη σε ένα σύνθετο εικονικό περιβάλλον, που δεν έχει καμία επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον. Αντιθέτως, η Augmented Reality (AR) - Επαυξημένη Πραγματικότητα εμφανίζεται ως

περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας με το μεγαλύτερο μέρος να αποτελεί το πραγματικό φυσικό περιβάλλον και σε ένα μικρότερο ποσοστό να προστίθεται το εικονικό στοιχείο. Επιτρέπει, στον χρήστη να έρχεται σε επαφή με τον πραγματικό κόσμο γύρω του, ενώ του προσθέτει εικονικά αντικείμενα, προσφέροντάς του επιπλέον πληροφορίες (βλ. Εικόνα 4). Συγκεκριμένα ο χρήστης χρησιμοποιώντας έξυπνες κινητές συσκευές, καθώς ανακτά αντικείμενα από το πραγματικό περιβάλλον, με τη βοήθεια αισθητήρων και ασύρματου δικτύου, η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) έρχεται και επιθέτει εικονικά αντικείμενα πάνω στα πραγματικά, παρέχοντας περισσότερες πληροφορίες για το πραγματικό περιβάλλον (Yu, K. M & Συνεργάτες, 2015). Έτσι η Augmented Reality τεχνολογία επεκτείνει τον πραγματικό κόσμο με ένα στρώμα εικονικών πληροφοριών (Chou & ChanLin, 2012). Έρευνες που σχετίζονται με τη χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) τεχνολογίας, δείχνουν ότι, ενώνοντας αυτούς τους δύο κόσμους, αυξάνεται η αίσθηση παρουσίας από το χρήστη και βιώνει μία πιο ρεαλιστική και ζωντανή εμπειρία. Γεγονός που συντελεί σε μια ευχάριστη και απολαυστική αίσθηση κατά την χρήση των σχετιζόμενων εφαρμογών αποτελώντας κίνητρο για επανάληψή τους.



Εικόνα 4 'Augmented Reality'

### **Ορισμός**

Σε άρθρο τους οι Nincarean & Συνεργάτες αναφέρουν δύο ορισμούς: ο πρώτος με την ευρεία έννοια, ορίζει την Augmented Reality (AR) ως "αύξηση της φυσικής ανάδρασης στον χειριστή με προσομοιωμένα στοιχεία" ενώ η περιορισμένη προσέγγιση, την ορίζει ως "μια μορφή εικονικής πραγματικότητας όπου η οθόνη του συμμετέχοντα είναι διαφανής, επιτρέποντας μια σαφή εικόνα του πραγματικού κόσμου" (Nincarean & Συνεργάτες, 2013). Στον παραπάνω ορισμό ο Azuma έρχεται να προσθέσει ότι η Augmented Reality (AR) θα πρέπει να λειτουργεί συνδυαστικά υπό τρεις βασικές συνθήκες: α) συνδυασμό πραγματικού και εικονικού β) διαδραστικότητα σε πραγματικό χρόνο και γ) τρισδιάστατη (3-D) εγγραφή (Azuma, 1997).

### **Mobile Augmented Reality**



Στη συνθήκη όπου η Επαυξημένη Πραγματικότητα συνδέεται με την τεχνολογία της κινητής τηλεφωνίας, προκύπτει η έννοια Mobile Augmented Reality (MAR) (Nincarean & Συνεργάτες, 2013). Η εμφάνιση και η διαδεδομένη χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων που έχουν τη δυνατότητα να συνδυάζουν υψηλής τεχνολογίας χαρακτηριστικά όπως είναι ένας γρήγορος επεξεργαστής, δυνατές κάρτες γραφικών, ισχυρούς αισθητήρες, κάμερα, Παγκόσμιο Σύστημα Στιγματοθέτησης (GPS), πυξίδα κα., έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη ισχυρών πλατφόρμων που υποστηρίζουν την Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) για κινητές συσκευές (Haugstvedt & Krogstie, 2012). Οι εφαρμογές της Επαυξημένης Πραγματικότητας σε κινητό τηλέφωνο ενισχύουν την εικόνα που βλέπουμε τον κόσμο γύρω μας με εικονικά αντικείμενα και πληροφορίες χωρίς να χρειάζεται να έχουμε ειδικό εξοπλισμό ή να βρισκόμαστε σε κάποιο ειδικό χώρο, αλλά γίνεται πολύ απλά και διασκεδαστικά μέσω της χρήσης του κινητού τηλεφώνου.

### **Κατηγορίες λειτουργίας Augmented Reality**

Η επαυξανόμενη τεχνολογία αξιοποιείται βάσει τριών ειδών προσεγγίσεων, οι οποίες κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τον τύπο ανίχνευσης (Μαρτή, 2019).

- Πρώτη κατηγορία: **Βάσει Προτύπου** (Pattern).

Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται ένα πρότυπο που διαβάζεται μέσα από το σύστημα. Το πρότυπο μπορεί να είναι είτε δείκτης (marker), ο οποίος είναι ένα σχήμα το οποίο εκτυπώνεται και τοποθετείται στο σκηνικό του πραγματικού κόσμου (marker - based AR) (Εικόνα 5) και εφόσον η κάμερα της συσκευής (πχ. κινητό τηλέφωνο) το ανιχνεύσει, τότε εμφανίζεται ένα εικονικό στοιχείο που δημιουργείται από το AR λογισμικό (Μπουλμάνου, 2015). Το πρότυπο μπορεί ακόμα να είναι και μια συγκεκριμένη εικόνα προερχόμενη από το πραγματικό περιβάλλον (marker-less AR) (Εικόνα 6).



Εικόνα 5 'Marker – Based AR'

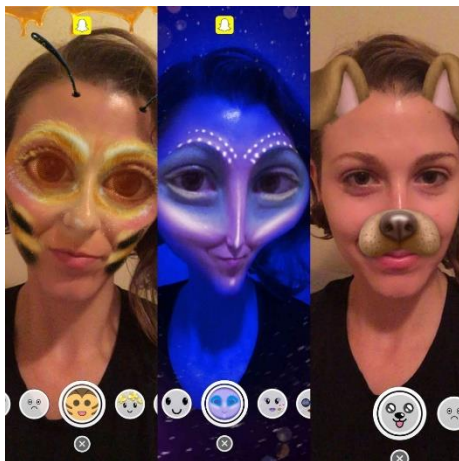




Εικόνα 6 'Marker - Less AR'

- Δεύτερη κατηγορία: **Βάσει περιγράμματος** (Outline).

Σε αυτήν την κατηγορία η κάμερα της συσκευής ανιχνεύει το περίγραμμα ενός μέρους του σώματος και το AR λογισμικό το αναγνωρίζει και το επαυξάνει με εικονικά αντικείμενα τα οποία αλληλοεπιδρούν και ακολουθούν την κίνηση του σώματος. Αυτή η εφαρμογή ίσως είναι αρκετά δημοφιλής από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Εικόνα 7).



Εικόνα 7 'Outline – Based AR'

- Τρίτη κατηγορία: **Βάσει τοποθεσίας** (Location).

Για την επίτευξη της επαυξημένης πραγματικότητας αυτής της περίπτωσης, αντλούνται δεδομένα από το GPS, την πυξίδα και το δίκτυο του κινητού τηλεφώνου ή οποιας συσκευής χρησιμοποιείται για να υποδείξουν το σωστό γεωγραφικό στίγμα και κατεύθυνση. Έτσι όχι μόνο επαυξάνεται η πραγματικότητα με εικονικά αντικείμενα και πληροφορίες, αλλά προσφέρει τη δυνατότητα στο χρήστη να καλλιεργήσει δεξιότητες χωρικής αντίληψης, χωρικής οπτικοποίησης και χωρικού προσανατολισμού (Μπουλμάνου, 2015).

### 3.5 SENSOR TECHNOLOGY – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

Το "έξυπνο" πανεπιστήμιο δεσμεύεται να προωθήσει την εκμάθηση, την ανάπτυξη της μαθησιακής ικανότητας μέσω της χρήσης της κατάλληλης τεχνολογίας και να

πραγματοποιήσει την εξατομικευμένη καινοτομία στις υπηρεσίες προσανατολισμένη στον άνθρωπο (Liu, 2017). Χρησιμοποιώντας ολοκληρωμένες υπηρεσίες πληροφόρησης, καταφέρνει να οικοδομήσει ένα ισχυρότερο εκπαιδευτικό οικοσύστημα, αλλάζοντας και τον τρόπο διαβίωσης των σπουδαστών και της αλληλοεπίδρασης τους με το Πανεπιστήμιο.

Η τεχνολογία που θα εξεταστεί σε αυτή την ενότητα είναι η Τεχνολογία Αισθητήρων. Με τη ευρεία χρήση της τεχνολογίας των έξυπνων αισθητήρων ενώνονται ο φυσικός και ο ψηφιακός χώρος δημιουργώντας ένα “έξυπνο” περιβάλλον, διαχειρίζοντας και ελέγχοντας το ψηφιακό εξοπλισμό απομακρυσμένα, σε πραγματικό χρόνο και ανά πάσα στιγμή. Οι φοιτητές, εκπαιδευτικοί, εργαζόμενοι και επισκέπτες αντιλαμβάνονται διαφορετικά, με βάση τις ανάγκες τους, το φυσικό περιβάλλον της πανεπιστημιούπολης, αλλάζοντας έτσι και τον τρόπο αλληλοεπίδρασης με αυτό και κατ’ επέκταση με τους πόρους του πανεπιστημίου.

Με το δίκτυο αισθητήρων, το Πανεπιστήμιο μετατρέπεται σε ένα ψηφιακά ενισχυμένο φυσικό κόσμο όπου τα αντικείμενα και οι χώροι, εξοπλισμένα με αισθητήρες και όργανα αποκτούν την ικανότητα της “έξυπνης” αντίληψης και ανταπόκρισης από και προς την κατάσταση του περιβάλλοντος της πανεπιστημιούπολης αλλά ταυτόχρονα και την ενεργό κατάσταση των χρηστών της (Guo & Guo, 2015). Η συλλογή τέτοιων πληροφοριών αποτελεί μια τεράστια, προς χρήση και αξιοποίηση, βάση δεδομένων για το Πανεπιστήμιο.

## **Ορισμοί**

### ***“Αισθητήρας”***

Οι Spencer & Συνεργάτες (2004) ορίζουν τον αισθητήρα ως μία συσκευή που αποκτά πληροφορίες από ένα αντικείμενο και τις μετατρέπει σε ηλεκτρικό σήμα. Ο σχεδιασμός του αποτελείται από τρία μέρη:

- α) το αισθητήριο στοιχείο (π.χ. αντιστάσεις, πυκνωτές, τρανζίστορ κλπ.)
- β) ρύθμιση και επεξεργασία του σήματος (π.χ. ενισχύσεις, γραμμικοποίηση, αντιστάθμιση και φιλτράρισμα) και
- γ) διεπαφή αισθητήρα (π.χ. τα καλώδια, τα βύσματα και οι θύρες για επικοινωνία με άλλα ηλεκτρονικά εξαρτήματα).

### ***“Έξυπνος Αισθητήρας”***

Συγκεκριμένα, ο “έξυπνος”, αισθητήρας έχει ενσωματωμένο μικροεπεξεργαστή ο οποίος χρησιμοποιείται για ψηφιακές επεξεργασίες δηλαδή, μετατροπές από αναλογικό σε ψηφιακό ή μετατροπή συχνότητας σε κώδικα, υπολογισμούς και λειτουργίες διεπαφής. Έχει την ικανότητα να διαπράττει αυτοδιάγνωση, να αυτοπροσδιορίζεται και να αυτοπροσαρμόζεται κατόπιν λήψης αποφάσεων. Μπορεί να ελέγξει πότε και για πόσο χρονικό διάστημα θα είναι ενεργός ώστε να ελαχιστοποιήσει την κατανάλωση ενέργειάς του και τα δεδομένα που λαμβάνει

μπορεί να τα ξεδιαλέξει και να αποθηκεύσει αυτό που τελικά θα του είναι χρήσιμο. Τέσσερα χαρακτηριστικά ξεχωρίζουν στους “έξυπνους” αισθητήρες: 1. κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU), 2. μικρό μέγεθος, 3. ασύρματο δίκτυο και 4. χαμηλό κόστος (Spencer & Συνεργάτες, 2004).

### **“Δίκτυο Αισθητήρων”**

Σύμφωνα με τους Guo & Guo (2015) το δίκτυο αισθητήρων ορίζεται ως το γνωστικό δίκτυο με μια γνωστική διαδικασία που μπορεί να αντιληφθεί τις τρέχουσες συνθήκες του δικτύου, να σχεδιάσει, να αποφασίσει, να ενεργήσει σε αυτές τις συνθήκες και να μάθει από τις συνέπειες των ενεργειών του.

### **“Ασύρματο Δίκτυο Αισθητήρων”**

Οι Modieginyane & Συνεργάτες (2018) περιγράφουν ότι τα Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων αποτελούν τεχνολογίες δικτύων αισθητήρων που αναπτύσσονται ευρέως στην παρακολούθηση του περιβάλλοντος, της ατμόσφαιρας, της διαδικασίας, στην ανίχνευση υλικών, στις εφαρμογές ασφάλειας κλπ. Αυτά τα δίκτυα λειτουργούν σε συλλογική δικτύωση και στον υπολογισμό μεμονωμένων αισθητήρων με βάση τις φυσικές ιδιότητες ανίχνευσης και τις δυνατότητες επεξεργασίας. Οι κόμβοι των αισθητήρων επικοινωνούν και αναμεταδίδουν συγκεντρωτικά δεδομένα στο κύριο σύστημα ελέγχου δικτύου για περαιτέρω επεξεργασία και δράση (Modieginyane & Συνεργάτες, 2018)

### **Εφαρμογή**

Για το σχεδιασμό συστημάτων Ασύρματων Δικτύων Αισθητήρων, ώστε να είναι λειτουργικά και συνεχώς αναπτυσσόμενα, λαμβάνονται υπόψη διάφορα στοιχεία και παράγοντες. Πιο συγκεκριμένα η ανάπτυξη του συστήματος καθοδηγείται από τον στρατηγικό σχεδιασμό, τη σκοπιμότητα, τις απαιτήσεις και τις ανάγκες του Οργανισμού που θα το υλοποιήσει. Επιπλέον, εξετάζονται οι τεχνολογικές εξελίξεις της αγοράς, οι δυνατότητες και οι περιορισμούς υλοποίησής του, είτε αυτοί είναι εσωτερικοί είτε εξωτερικοί. Όλα τα παραπάνω καθορίζουν το μέγεθος ανάπτυξης του δικτύου, τις απαιτήσεις που χρειάζονται σε υλικό και λογισμικό, το κόστος υλοποίησης καθώς και τους πόρους για τη διατήρηση και συντήρηση αυτού του δικτύου. Για την καλύτερη κατανόηση του υλικού και του λογισμικού που θα χρησιμοποιηθούν για την εφαρμογή του συστήματος θα χρειαστεί να γίνει λεπτομερώς τεχνική καταγραφή των απαιτήσεων που θα αφορά στον τύπο εξοπλισμού των αισθητήρων και τα λειτουργικά τους χαρακτηριστικά, στην λειτουργική πλατφόρμα που θα επιλεγεί για την ανάπτυξη αυτών των εφαρμογών, στην επιλογή πρωτοκόλλων δρομολόγησης και στις εκτιμήσεις λειτουργικών προτύπων, τόσο για την υποδομή δικτύου, όσο και για τους αισθητήρες. Πρέπει ακόμα να υπολογιστούν και άλλες τεχνικές λεπτομέρειες που αναφέρονται σε μηχανισμούς για τους πόρους ισχύος για τα συστήματα αυτά, σε ζητήματα εξόρυξης

δεδομένων, στα επίπεδα λειτουργίας ραδιοσυχνοτήτων και τέλος στις δυνατότητες προσδιορισμού και κλιμάκωσης για το σχεδιασμό του δικτύου (Modieginthane & Συνεργάτες, 2018).

Μία από τις εφαρμογές της τεχνολογίας του Ασύρματου Δικτύου Αισθητήρων (Wireless Sensor Network) και αντικείμενο ενδιαφέροντος στη συγκεκριμένη εργασία είναι η παρακολούθηση του περιβάλλοντος της πανεπιστημιούπολης. Βασικός στόχος της ανάπτυξης συστήματος του Wireless Sensor Network έχει διπλή κατεύθυνση, από τη μία απευθύνεται στην ικανοποίηση των απαιτήσεων της κοινότητας του Πανεπιστημίου για ασφάλεια, ταχύτητα, άνεση και ευκολία στη χρήση και αλληλεπίδραση με το Πανεπιστήμιο, και από την άλλη λαμβάνει υπόψη την ορθή περιβαλλοντική διαχείριση, παρακολουθώντας το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, μειώνοντας την κατανάλωση των φυσικών πόρων, περιορίζοντας την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου, διαχειρίζοντας αποτελεσματικότερα τα απορρίμματα κ.α. (Priyadarshini, Reddy, & Mehra, 2015).

Για να ικανοποιηθούν αυτές οι απαιτήσεις χρειάζεται η ανάπτυξη μιας ενιαίας υποδομής που θα στοχεύει στην ευρείας κλίμακας, ανίχνευση και παρακολούθηση της Πανεπιστημιούπολης, συμπεριλαμβάνοντας ένα ευρύ σύνολο εφαρμογών που, για παράδειγμα, μπορεί να αφορούν στη ποιότητα ζωής για άτομα με ειδικές ανάγκες, στη παρακολούθηση της διανομής νερού, στα βιομετρικά συστήματα για την ασφάλεια της πανεπιστημιούπολης, στη κοινωνική δικτύωση, στον έλεγχο της ενέργειας του πανεπιστημίου κ.α.

Η βασική ιδέα είναι η ενσωμάτωση φυσικών αισθητήρων απευθείας στον ιστό της πανεπιστημιούπολης. Πιο συγκεκριμένα, να εγκατασταθούν αισθητήρες θερμοκρασίας, αισθητήρες υγρασίας, αισθητήρες θορύβου/ ήχου, αισθητήρες UV / RGB κ.α. οι οποίοι θα είναι κατανομημένοι ευρέως στους χώρους του Πανεπιστημίου εσωτερικούς (αίθουσες διδασκαλίας, γραφεία διδασκόντων, γραφεία διοίκησης) αλλά και εξωτερικούς (δρόμους, χώρους στάθμευσης). Γενικά, θα πρέπει οι συγκεκριμένοι αισθητήρες να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά: να είναι μικρής κλίμακας, διακριτικοί, να αποτελούνται από ηλεκτρονικές συσκευές χαμηλής ισχύος, με ελάχιστο κόστος όσον αφορά στην προμήθεια, εγκατάσταση, λειτουργία αλλά και στη συντήρησή τους.

Η υποδομή για να είναι ικανή να υποστηρίζει τις πολλαπλές εφαρμογές αλλά και τις ετερογενείς συσκευές ανίχνευσης, είτε είναι κάμερες, είτε ασύρματοι κόμβοι αισθητήρων, είτε συσκευές ανίχνευσης ενέργειας που συνδέονται με δομικά τροφοδοτικά, απαιτεί ένα τυποποιημένο μέσο επικοινωνίας. Βασικά χαρακτηριστικά και υπηρεσίες που είναι απαραίτητες για την βέλτιστη λειτουργία του είναι να παρέχει ομοιόμορφη πρόσβαση σε ετερογενείς συσκευές, να γίνεται κοινή χρήση μετατροπέων στις εφαρμογές, να είναι ικανό να κλιμακώνεται σε πολλές συσκευές, να μπορεί να ενσωματώνει νέα υποσυστήματα ή ήδη υπάρχοντα που δεν είναι συνδεδεμένα και τέλος να παρέχει ασφάλεια και προστασία της ιδιωτικής ζωής, των

προσωπικών δεδομένων και των δεδομένων που διαμοιράζονται (Rowe & Συνεργάτες, 2011).

### 3.6 RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) – ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΣΩ ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ

Η τεχνολογία RFID είναι τεχνολογία ασύρματης επικοινωνίας και χαρακτηρίζεται ως μια μέθοδος αυτόματης ηλεκτρονικής ταυτοποίησης αντικειμένων. Χρησιμοποιεί συχνότητες ραδιοκυμάτων για να αναγνωρίσει, να εντοπίσει, να συλλέξει και να αποθηκεύσει δεδομένα χωρίς φυσική επαφή (Μελετίου, 2010). Αντικαθιστά τα barcodes με ετικέτες, οι οποίες περιλαμβάνουν ακριβείς και έγκαιρες πληροφορίες για έμψυχα ή άψυχα αντικείμενα πάνω στα οποία φέρονται.

#### Αρχιτεκτονική

Ένα RFID σύστημα περιλαμβάνει τα ακόλουθα τρία στοιχεία:

- Ετικέτα (RFID Tag)
- Αναγνώστης (Reader)
- Λογισμικό Υποστήριξης

#### Ετικέτα (RFID Tag)

Η ετικέτα RFID αποτελεί ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα που χρησιμοποιεί κύματα ραδιοσυχνοτήτων ώστε να επικοινωνεί με ένα μοναδικό αναγνωριστικό σύστημα που του επιτρέπει να διαχωρίζεται από οποιοδήποτε άλλο ηλεκτρονικό κύκλωμα (Saad & Συνεργάτες, 2014). Μια ετικέτα RFID που ενσωματώνεται στον στόχο εμπεριέχει έναν μοναδικό κωδικό αναγνώρισης, με σκοπό την ανίχνευση και τον εντοπισμό του αντικειμένου. Η ετικέτα περιλαμβάνει λεπτομερείς πληροφορίες του αντικειμένου και εμπεριέχει εμπιστευτικά δεδομένα για ασφαλή επικοινωνία (Zheng & Συνεργάτες, 2018).

Οι ετικέτες RFID (βλ. Εικόνα 8). αποτελούνται από ένα microchip και μια μικροσκοπική κεραία, συναρμολογημένα σε μια ψηφίδα, η οποία τοποθετείται μέσα σε κάποιο υλικό. Ο τύπος, το υλικό, το μέγεθος και η μορφή μιας ετικέτας RFID μπορεί να διαφέρουν ανάλογα το αντικείμενο πάνω στο οποίο θα ενσωματωθούν, τις περιβαλλοντικές συνθήκες, τη χρήση και τις δυνατότητες για τις οποίες προορίζονται (Μπαλάσκας, 2018). Έτσι, η κατασκευή των ετικετών προσαρμόζεται ανάλογα με τις εφαρμογές όπου θα χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία RFID και τις ανάγκες που καλείται να καλύψει.



Εικόνα 8 'RFID Tag'

Υπάρχουν τρεις τύποι ετικετών RFID, που είναι η παθητική ετικέτα RFID, η ημί-παθητική ετικέτα RFID (υποβοηθούμενη από μπαταρία) και τέλος η ενεργή ετικέτα RFID. Η παθητική ετικέτα RFID ενεργοποιείται από τον πομποδέκτη, έτσι λοιπόν όταν βρεθεί στο πεδίο του, εκπέμπει την πληροφορία που κατέχει. Η ημί-παθητική ετικέτα RFID είναι παθητική που περιέχει μπαταρία για να μπορέσει να εκπέμψει ισχυρότερα την πληροφορία που φέρει. Η ενεργή ετικέτα RFID εκπέμπει την πληροφορία από μόνη της χωρίς να χρειάζεται να ενεργοποιηθεί με εντολή από κάποιον πομποδέκτη. Ακόμα οι ετικέτες RFID διαχωρίζονται σε Read - Only, ετικέτες μόνο για ανάγνωση, οι οποίες είναι προγραμματισμένες με έναν σειριακό αριθμό ή κάποια αμετάβλητα δεδομένα και σε Read - Write, ετικέτες ανάγνωσης – εγγραφής, οι οποίες περιλαμβάνουν μεταβλητά δεδομένα (Μπαλάσκας, 2018).

#### **Αναγνώστης (Reader)**

Ο αναγνώστης παρέχει σύνδεση μεταξύ της ετικέτας και του λογισμικού υποστήριξης, επιτρέποντας την ανάγνωση δεδομένων από την ετικέτα και τη μετάδοση αυτών, είτε μέσω καλωδίου είτε μέσω ασύρματης σύνδεσης, στο λογισμικό σύστημα υποστήριξης, όπου αποτελεί μια βάση δεδομένων αποθήκευσης και επεξεργασίας (Zheng & Συνεργάτες, 2018).

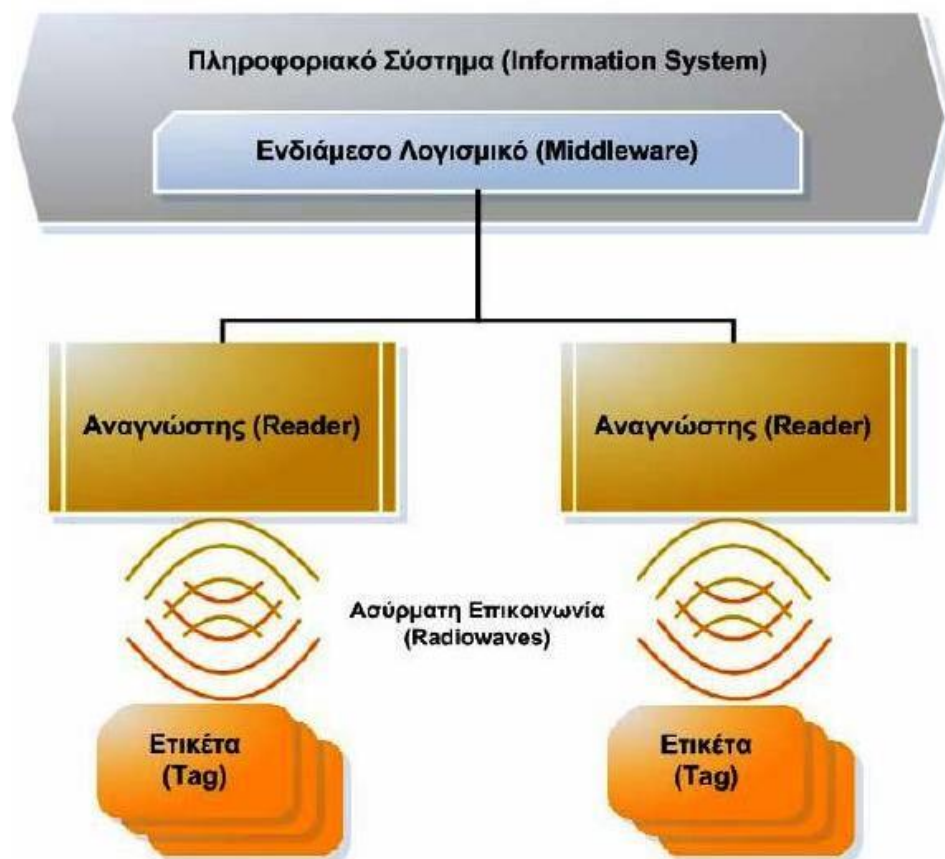
Ο αναγνώστης είναι μια συσκευή που έχει ενσωματωμένα δύο στοιχεία: μια κεραία (antenna) την οποία χρησιμοποιεί για να επικοινωνήσει με την ετικέτα μέσω των ραδιοκυμάτων και μια μονάδα ελέγχου (control unit) που καθορίζει τις ενέργειες που εκτελεί ο αναγνώστης όπως είναι η αποστολή και η λήψη σημάτων, η ανάγνωση και η εγγραφή ετικετών κ.α. Ακόμα η μονάδα ελέγχου είναι υπεύθυνη για την επικοινωνία με το πληροφοριακό σύστημα μέσω του ενδιάμεσου λογισμικού, ο οποίος έχει το ρόλο του μεταφραστή και για τις δύο πλευρές (Ρίζου, 2017).

Οι αναγνώστες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά, τις διαστάσεις τους και τις εφαρμογές για τις οποίες προορίζονται. Έτσι τέσσερις κατηγορίες ξεχωρίζουν, οι ολοκληρωμένοι αναγνώστες, οι

ενσωματωμένοι αναγνώστες, οι σταθεροί αναγνώστες και οι αναγνώστες χειρός (Λιβανίου, 2016).

### Λειτουργία

Η λειτουργία ενός συστήματος RFID είναι αρκετά απλή (βλ. Εικόνα 9). Όταν μια ετικέτα RFID βρεθεί στο πεδίο εμβέλειας της κεραίας του αναγνώστη τότε η μονάδα ελέγχου που είναι ενσωματωμένη με την βοήθεια των ραδιοκυμάτων, επικοινωνεί με την κεραία των ετικετών. Στη συνέχεια η ετικέτα ενεργοποιείται και στέλνει τα δεδομένα που περιέχει, στον αναγνώστη. Ο αναγνώστης με τη σειρά του διαβιβάζει τα δεδομένα αυτά σε ψηφιακή μορφή σε ένα υπολογιστικό σύστημα. Σε αυτό το σημείο αναλαμβάνει λειτουργία το ενδιάμεσο λογισμικό (Middleware), το οποίο είναι υπεύθυνο ώστε να γίνουν κατανοητές οι πληροφορίες που εκπέμπει ο αναγνώστης, λειτουργεί δηλαδή ως «γέφυρα» επικοινωνίας μεταξύ του αναγνώστη και του πληροφοριακού συστήματος (Μακρής, 2020).



Εικόνα 9 'Function of RFID Technology'

### Συχνότητες

Οι ζώνες συχνοτήτων που χρησιμοποιούν τα συστήματα RFID αναλόγως τις εφαρμογές που προορίζεται η χρήση τους, διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες:

- ✓ Ζώνη χαμηλών συχνοτήτων, LF (Low Frequency) στα 125/134KHz

- ✓ Ζώνη υψηλών συχνοτήτων, HF (High Frequency) στα 13.56MHz
- ✓ Ζώνη πολύ υψηλών συχνοτήτων, UHF (Ultra High Frequency) στα 433/869/915 MHz
- ✓ Ζώνη μικροκυμάτων, MW (Micro-Wave) στα 2.45/5.8 GHz

### **Εφαρμογές**

Με βασικό χαρακτηριστικό την ταυτοποίηση αντικειμένων η τεχνολογία RFID παίζει πρωταγωνιστικό ρόλο σε πολλούς κλάδους της καθημερινής μας ζωής και των επιχειρήσεων και βρίσκει εφαρμογή σε πληθώρα τομέων ανάλογα το αντικείμενο και τη μεθοδολογία της εφαρμογής τους. Από τη παγκόσμια βιβλιογραφία ενδεικτικά αναφέρονται μερικοί κλάδοι στους οποίους εφαρμόζεται η τεχνολογία RFID:

Τομέας Παραγωγικής Διαδικασίας

Τομέας Υγείας

Ασφάλεια και Έλεγχος Πρόσβασης

Τομέας Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Κλάδος Κτηνοτροφία

Κλάδος Ενόπλων Δυνάμεων

Κλάδος Εμπορίου

Φυσικά δε θα μπορούσε να μη συγκαταλέγεται ο τομέας της παιδείας και ειδικότερα το πεδίο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, τα πανεπιστήμια, που αποτελεί και το αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Όπως πολλές φορές έχει αναφερθεί οι τεχνολογίες ICT έχουν συμβάλει στο μέγιστο δυνατό βαθμό στη δημιουργία «έξυπνων» πανεπιστημίων. Γενικά αναγνωρίζεται ότι οποιοδήποτε εκπαιδευτικό περιβάλλον αποτελείται από ένα ευρύ φάσμα πόρων και μεταβλητών όπως το εκπαιδευτικό, διοικητικό προσωπικό, περιοχές έρευνας και μελέτης, εγκαταστάσεις συναντήσεων και διαμονής, υπηρεσίες βιβλιοθηκών, εστιατόρια και εγκαταστάσεις αναψυχής κ.λπ. (Turcu, 2015). Ως εκ τούτου, η χρησιμότητα της RFID τεχνολογίας βρίσκει ευρύ πεδίο εφαρμογής στο Πανεπιστημιακό χώρο, που κυμαίνεται από συστήματα ελέγχου πρόσβασης, ελέγχου παρακολούθησης μαθημάτων, εργαστηρίων κλπ. υπηρεσίες βιβλιοθήκης (δανεισμός, επιστροφές βιβλίων), παροχή συμβούλων για βιβλία ηλεκτρονικές αγορές, απογραφή υλικού, έλεγχος στάθμευσης έως και διαδικασία ψηφοφορίας. Ως εκ τούτου, υποστηρίζονται όχι μόνο αξιόπιστες και γρήγορες συναλλαγές μεταξύ των τμημάτων και των υπηρεσιών του Πανεπιστημίου αλλά ταυτόχρονα διασυνδέονται και όλα τα επίπεδα της ακαδημαϊκής ζωής και των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα σε αυτή. Στο επόμενο κεφάλαιο, περιγράφεται το “έξυπνο” ηλεκτρονικό σύστημα εκλογών.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

### 4.1 NEAR-FIELD COMMUNICATION (NFC): ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Τα πανεπιστήμια αποτελούν μια καλή ευκαιρία έρευνας στην εκπαιδευτική βιομηχανία για τη δοκιμή και ανάπτυξη της NFC τεχνολογίας. Με τις ποικίλες εφαρμογές της στο πανεπιστημιακό χώρο μπορεί να θεωρηθεί ότι συμβάλλει στη δημιουργία ενός ενεργού ευφυούς περιβάλλοντος με ένα ευρύ φάσμα νέων υπηρεσιών που εξυπηρετούν στην ταχύτερη και βέλτιστη διαβίωση και φοίτηση των σπουδαστών, αλλά και όλης της πανεπιστημιακής κοινότητας (εκπαιδευτικό, διοικητικό προσωπικό, επιστημονικοί συνεργάτες και επισκέπτες). Μέχρι σήμερα παγκοσμίως, σε πανεπιστημιακές εγκαταστάσεις είτε είναι μικρά πανεπιστήμια είτε μεγάλες πανεπιστημιούπολεις υλοποιούνται διάφορες καινοτόμες υπηρεσίες μέσω της NFC τεχνολογίας που κυμαίνονται από την ανταλλαγή προσωπικών δεδομένων, την πραγματοποίηση συναλλαγών (σύστημα πληρωμής), την πρόσβαση σε πληροφορίες έως και την παροχή διαπιστευτηρίων σε συστήματα ελέγχου πρόσβασης, εποπτεία παρουσίας, πραγματοποιώντας όλα αυτά με ένα απλό άγγιγμα.

#### 4.1.1 Σύστημα ελέγχου πρόσβασης - Σύστημα Διαχείρισης & Καταγραφής Παρουσιών

Ένα σύστημα ελέγχου πρόσβασης θα μπορούσε να αποτελέσει η παρακολούθηση μαθημάτων από τους φοιτητές. Σε πολλά πανεπιστήμια η παρακολούθηση προπτυχιακών μαθημάτων είναι υποχρεωτική κυρίως όσον αφορά τα εργαστηριακά μαθήματα. Σε μεταπτυχιακό επίπεδο η παρακολούθηση είναι υποχρεωτική και στα θεωρητικά και στα εργαστηριακά μαθήματα. Ο παραδοσιακός έλεγχος για την παρακολούθηση των φοιτητών γίνεται είτε από τον καθηγητή, είτε από τους ίδιους τους φοιτητές γράφοντας τη παρουσία τους σε μια κόλλα χαρτί το οποίο κυκλοφορεί στην αίθουσα. Με το σημερινό σύστημα 'παρουσιολογίου' ξοδεύεται πολύς χρόνος καθώς ο καθηγητής ή κάποιο διοικητικό προσωπικό/γραμματεία, θα πρέπει να ελέγξει τους φοιτητές, ενώ παράλληλα διακυβεύεται η αξιοπιστία του, στη περίπτωση που κάποιοι μαθητές μπορούν να εξαπατήσουν το σύστημα, γράφοντας το όνομα άλλων συμφοιτητών τους οι οποίοι δε βρίσκονται στην αίθουσα και δεν παρακολουθούν (Bueno-Delgado & συνεργάτες, 2012).

Πολλά πανεπιστήμια χρησιμοποιούν ήδη τεχνολογίες πληροφορικής για να υποστηρίξουν και να βελτιώσουν την ποιότητα των διδακτικών και μαθησιακών διαδικασιών, λίγα, όμως, είναι εκείνα που ήδη χρησιμοποιούν ένα ολοκληρωμένο σύστημα παρακολούθησης της συμμετοχής των σπουδαστών, αντικαθιστώντας έτσι τον συμβατικό τρόπο που μέχρι τώρα, συνηθίζεται να υιοθετείται στα περισσότερα ιδρύματα. Οι Vantová & συνεργάτες, αναφέρουν σε άρθρο τους ότι υπάρχουν πολλές

μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπως είναι για παράδειγμα η “έξυπνη” κάρτα, ή στις περιπτώσεις με πιο σύγχρονα τεχνολογικά συστήματα, όπως είναι η χρήση βιομετρικών συστημάτων, μέσω των οποίων ελέγχονται τα δακτυλικά αποτυπώματα, αναγνωρίζονται τα πρόσωπα και η φωνή, η γεωμετρία των χεριών, οι αμφιβληστροειδείς κλπ. και στη συνέχεια γίνεται η ταυτοποίηση του ατόμου (Vantová, Paralič, & Gašpar, 2017). Όσον αφορά στη κάρτα, αυτή εύκολα μπορεί να χαθεί, φθαρεί, κλαπεί, κλπ. ή οι φοιτητές να μην την φέρουν πάντα μαζί τους. Τα βιομετρικά συστήματα μπορούν να υλοποιηθούν εξασφαλίζοντας από την μια πλευρά υψηλή ασφάλεια και αυστηρό έλεγχο παρακολούθησης από την άλλη όμως, απαιτούν υψηλότερο κόστος ανάπτυξης (ή απόκτησης), λειτουργίας και συντήρησης. Με σκοπό την αποφυγή των προαναφερθέντων δυσκολιών, προτείνεται ως λύση η εφαρμογή ενός νέου μηχανισμού χρησιμοποιώντας την NFC τεχνολογία, η οποία αφενός δεν είναι τόσο δαπανηρή, αλλά κοστολογικά υλοποιήσιμη, και αφετέρου είναι εύχρηστη από όλους τους χρήστες. Σκοπό έχει να δημιουργήσει ένα ασφαλές και ταχύ σύστημα εγγραφής και συμμετοχής των φοιτητών στα μαθήματα τους, βελτιώνοντάς με αυτόν τον τρόπο την απόδοση και την ποιότητα της διαδικασίας.

Στις μέρες μας οι φοιτητές είναι επαρκώς εξοικειωμένοι με τις νέες τεχνολογίες και είναι περισσότερο από πρόθυμοι να τις χρησιμοποιούν στις καθημερινές τους δραστηριότητες προς διευκόλυνση και ευχαρίστησή τους. Η κυριότερη συσκευή που χρησιμοποιούν ως εργαλείο για την επίτευξη αυτού του σκοπού και πάντα φέρουν πάνω τους είναι το κινητό τους τηλέφωνο.

Οι Sukarhat & συνεργάτες θέτουν ως πρόταση την ανάπτυξη ενός συστήματος (SWU) παρακολούθησης για την ενίσχυση της μεθόδου ελέγχου παρουσιών των φοιτητών στα μαθήματα και στα εργαστήριά τους (Sukarhat & συνεργάτες, 2018). Το σύστημα αυτό βασίζεται στην NFC τεχνολογία εφαρμόζοντας την Reader/Writer Mode, λειτουργία και αποτελείται από δύο βασικές ενότητες, την **NFC** και την **Web**.

Σχετικά με την ανάπτυξη της NFC ενότητας, πρώτα απ’ όλα οι φοιτητές θα πρέπει να εγκαταστήσουν την εφαρμογή παρακολούθησης τάξης SWU των φοιτητών, στα κινητά τους τηλέφωνα. Εφόσον λοιπόν, αρχικά συνδεθούν με την εφαρμογή, στη συνέχεια καταχωρούν τα προσωπικά τους στοιχεία όπως ονοματεπώνυμο, μάθημα, μητρώο φοιτητή, στην οθόνη εγγραφής. Καθώς οι φοιτητές εισέρχονται στην αίθουσα για να παρακολουθήσουν το μάθημά τους, πλησιάζουν το κινητό τους τηλέφωνο (Smart Phone) στη συσκευή δέκτη NFC Reader. Σε προκαταρκτική πιλοτική φάση ως συσκευή δέκτη NFC Reader είχε χρησιμοποιηθεί το κινητό τηλέφωνο του καθηγητή. Μόλις επιτυγχάνεται η επαφή, αυτόματα ενεργοποιείται η λειτουργία δόνησης, και εμφανίζεται στην οθόνη του κινητού του φοιτητή η ειδοποίηση επιτυχούς παρουσίας. Ταυτόχρονα, στην εφαρμογή που συνδέεται ο εκπαιδευτής, από την πλευρά του μπορεί να δει τις καταχωρημένες λίστες με τα μαθήματα του και τα αρχεία με τα ονόματα των φοιτητών που έχουν εγγραφεί στο αντίστοιχο μάθημα. Και εδώ το κινητό τηλέφωνο του εκπαιδευτή χρησιμοποιείται ως συσκευή λήψης NFC. Μετά από

κάθε επαφή των δύο κινητών συσκευών φοιτητή και καθηγητή αντίστοιχα (NFC Writer/Reader), στην οθόνη του καθηγητή εμφανίζεται η ειδοποίηση ότι η διαδικασία εγγραφής/παρακολούθησης του φοιτητή στην τάξη έχει ολοκληρωθεί επιτυχώς.

Η Web ενότητα χρησιμοποιείται για την back office προετοιμασία και καταχώρηση των πληροφοριών που αφορούν στα μαθήματα του κάθε εκπαιδευτή και στις λίστες των φοιτητών. Κάθε διδάσκοντας έχει την εξουσιοδότηση να παρεμβαίνει στην web ενότητα ενημερώνοντας είτε τα μαθήματα είτε τη λίστα των φοιτητών σε κάθε αλλαγή ή τροποποίηση όπως για παράδειγμα την αποχώρηση/διαγραφή ενός φοιτητή από το μάθημα ή την ένταξη/εγγραφή ενός καινούργιου. Μπορεί ακόμα να σχεδιάσει και συμπληρώσει το χρονοδιάγραμμα των τάξεων. Τέλος του παρέχεται η δυνατότητα να διαχειριστεί το αρχείο παρακολούθησης (μαθήματος και φοιτητή) και να παρέμβει σε αυτό χειρωνακτικά μέσω της Web ενότητας σε περίπτωση που προκύψουν τυχόν προβλήματα ή δυσκολίες. Για παράδειγμα, φοιτητής στον οποίο δεν επετεύχθη επιτυχώς η πρόσβαση κατά την είσοδό του στην τάξη ή ακόμα αδυναμία σύνδεσης στο διαδίκτυο που δεν επέτρεψε να χρησιμοποιηθεί το συγκεκριμένο αυτοματοποιημένο σύστημα ελέγχου παρακολούθησης. Για τη διασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας της διαδικασίας προσφέρεται εναλλακτικά η παρέμβαση και η διαχείριση μέσω της WEB ενότητας.

#### **4.1.2 Έξυπνη Αφίσσα - Smart Poster**

Η ιδέα γύρω από το Smart Poster είναι να μετατρέψει ένα φυσικό αντικείμενο σε "έξυπνο", ενσωματώνοντας σε αυτό NFC Tags που περιέχουν αποθηκευμένες πληροφορίες για το ίδιο το αντικείμενο. Η χρήση της NFC τεχνολογίας επικεντρώνεται στην ανάπτυξη ενός ευχάριστου τρόπου λήψης πληροφοριών περισσότερων από αυτές που είναι εντυπωμένες πάνω σε ένα κομμάτι χαρτί και είναι αντιληπτές από το ανθρώπινο μάτι. Τα Smart Posters μπορεί να πάρουν τη μορφή αφισών, πινακίδων, σελίδων περιοδικών ακόμη και τρισδιάστατων αντικείμενων. Τα Smart Posters στους χώρους που τοποθετούνται, επιχειρήσεις, οργανισμούς, εκπαιδευτικά ιδρύματα, δημόσιους χώρους κλπ., σκοπό έχουν να διαδώσουν πληροφορίες στους χρήστες με έναν πιο διαδραστικό τρόπο και σε πραγματικό χρόνο από τις παραδοσιακές αφίσες με μια μόνο απλή αφή.

Στην περίπτωση του Smart Poster εφαρμόζεται η Reader/Writer Mode, λειτουργία όπου χρησιμοποιείται μαγνητική επαγωγή μεταξύ ενός αναγνώστη και μιας NFC ετικέτας για τη μετάδοση δεδομένων. Οι NFC ετικέτες λειτουργούν στην παθητική μορφή επικοινωνίας, δεν έχουν δηλαδή δική τους τροφοδοσία (βρίσκονται σε κατάσταση εξοικονόμησης ενέργειας), αλλά ενεργοποιούνται από τη συσκευή εκκίνησης που στοχεύει την επικοινωνία και τις διαβάζει μέσω μαγνητικής επαγωγής (Κωνσταντόπουλος, 2016). Μια NFC ετικέτα όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 10 έχει πηνίο κεραίας και μια μικρή πλάκα που χρησιμοποιείται ως μνήμη για την αποθήκευση δεδομένων. Όσο πιο μεγάλη η μνήμη συνήθως τόσο αυξάνει και το μέγεθος του Tag. Για την εγγραφή και αποθήκευση δεδομένων στην NFC ετικέτα θα

χρειαστεί ένας NFC Writer (συγγραφέας). Τα δεδομένα εγγράφονται στην ετικέτα NFC μέσω της μορφοποίησης NDEF (Format Exchange Data Format). Το NDEF είναι μια μορφή δεδομένων για την ενθυλάκωση και τον εντοπισμό δεδομένων εφαρμογών που ανταλλάσσονται μεταξύ συσκευών με NFC δυνατότητα. Αφού ολοκληρωθεί η εγγραφή και αποθήκευση των δεδομένων, η NFC ετικέτα ενσωματώνεται σε συγκεκριμένη θέση στην έξυπνη αφίσα.



Εικόνα 10 'NFC Ετικέτα'

Για να έχει κάποιος πρόσβαση στις ενσωματωμένες πληροφορίες που βρίσκονται στις έξυπνες αφίσες, θα πρέπει να υπάρχει μια συσκευή που να λειτουργεί ως NFC Reader (αναγνώστης). Σήμερα, υπάρχουν πολλά κινητά τηλέφωνα (Smart Phones) που χρησιμοποιούν την NFC τεχνολογία.

Από την πλευρά του χρήστη αποτελεί έναν πολύ απλό και βολικό τρόπο, να ανακτά άμεσα πληροφορίες ακουμπώντας το κινητό του με δυνατότητα NFC, στην αφίσα σε συγκεκριμένα σημεία όπου βρίσκονται οι NFC ετικέτες και μάλιστα χωρίς να απαιτείται κάποια ρύθμιση σύνδεσης.

Οι Αγυ & συνεργάτες σε άρθρο τους προτείνουν τρία διαφορετικά σενάρια έξυπνων αφισών σε πανεπιστημιακό περιβάλλον (Αγυ & συνεργάτες, 2012). Το πρώτο αφορά σε Dynamic Notice Board - Δυναμικό Πίνακα Ανακοινώσεων όπου θα αποθηκεύονται πληροφορίες που ενημερώνονται τακτικά και αφορούν τη Σχολή, το Τμήμα ή ακόμα και της πόλης όπου βρίσκεται το Πανεπιστήμιο. Τέτοιου είδους πληροφορίες θα είναι οι ανακοινώσεις, το πρόγραμμα μαθημάτων, το πρόγραμμα εξεταστικής, τα δρομολόγια των αστικών λεωφορείων που συνδέονται με το ίδρυμα κλπ. Το κινητό με δυνατότητα NFC όταν θα ακουμπά το εικονίδιο ή το λεκτικό με τη σχετική πληροφόρηση που επιθυμεί να λάβει ο χρήστης, οι πληροφορίες θα μεταφέρονται και θα αποθηκεύονται στο κινητό του, το οποίο θα αναγνωρίζει την url διεύθυνση και θα εκκινεί αυτόματα τη διαδικασία εισόδου και περιήγησης σε μια ηλεκτρονική διεύθυνση. Αυτή η μέθοδος έχει το πλεονέκτημα ότι οι συνεχείς αλλαγές στις πληροφορίες θα γίνονται στην ιστοσελίδα και όχι στην NFC ετικέτα. Έτσι ο χρήστης έχει έγκυρη και έγκαιρη ενημέρωση της πληροφορίας που θέλει να λάβει ανά πάσα στιγμή.

Το δεύτερο αφορά σε Multimedia Information - Πληροφορίες πολυμέσων όπου περιλαμβάνει όχι κείμενο και εικόνα, αλλά αρχεία βίντεο και ήχου. Να εμπλουτιστεί για παράδειγμα με ένα διαφημιστικό σποτ, ένα τραγούδι, μια παρουσίαση κα.

Το τρίτο και τελευταίο αφορά σε Call and SMS - Κλήση και SMS, μια αφίσα με πληροφορίες όπου θέτουν τον χρήστη σε κατάσταση κλήσης ενός αριθμού τηλεφώνου ή αποστολής μηνύματος απευθείας χωρίς να χρειάζεται να ανοίγει το πληκτρολόγιο του τηλεφώνου και να εισάγει τους αριθμούς. Μπορεί ακόμα τις πληροφορίες που έχει λάβει άμεσα να τις αποστείλει σε κάποια άλλη επαφή με SMS. Αυτή η εφαρμογή μπορεί να φανεί πολύ χρήσιμη σε κάποιες κατηγορίες χρηστών που δυσκολεύονται να χρησιμοποιούν τις συγκεκριμένες εφαρμογές του τηλεφώνου όπως είναι ηλικιωμένοι άνθρωποι, άτομα με ειδικές ανάγκες, μικρά παιδιά.

#### **4.1.3 “Έξυπνος” Χάρτης - Smart Map**

Μια επιπλέον έξυπνη και λειτουργική εφαρμογή της NFC τεχνολογίας αποτελούν τα smart maps. Τα υπάρχοντα συστήματα πλοήγησης GPS (Global Positioning System) και οι χάρτες που χρησιμοποιούνται από το διαδίκτυο δεν μπορούν να φανούν χρήσιμα σε μεσαίας ή μικρής κλίμακας χώρους όπως είναι ένα Πανεπιστήμιο ή μια Πανεπιστημιούπολη.

Οι Bonzani & συνεργάτες, επέλεξαν την NFC τεχνολογία ώστε να αναπτύξουν την εφαρμογή ενός “έξυπνου” χάρτη μικρής κλίμακας που αφορά στο Πανεπιστήμιο Wentworth Institute of Technology in Boston, Massachusetts, ονομαζόμενου Smart Guide (Bonzani & συνεργάτες, 2015). Η εφαρμογή λειτουργεί ως εξής: ο χρήστης θα ανοίγει την εφαρμογή και θα πλησιάζει το κινητό του στην NFC ετικέτα ή θα ανοίγει απ’ ευθείας τον χάρτη. Η εφαρμογή θα του δείχνει τη διαδρομή από το σημείο που βρίσκεται προς το σημείο που επιθυμεί να φτάσει. Στη διαδρομή, κάθε φορά που ο χρήστης θα βρίσκεται σε μια κοντινή ετικέτα NFC το σύστημα θα καταγράφει την ετικέτα που χρησιμοποιήθηκε και θα δείχνει την σωστή κατεύθυνση που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης. Όταν ο χρήστης φτάσει στον προορισμό του, θα συμβουλευτεί την NFC ετικέτα που θα βρίσκεται στο σημείο αυτό και η εφαρμογή θα επαληθεύει ότι έφτασε σωστά στον επιθυμητό προορισμό. Η συγκεκριμένη εφαρμογή επιτρέπει τη πλοήγηση με μεγάλη ακρίβεια σε μια μικρή περιοχή και μάλιστα σε τρισδιάστατο χώρο, εφόσον υπάρχουν NFC ετικέτες σε όλα τα πατώματα και αίθουσες του κτιρίου. Η σύνδεση με το διαδίκτυο δεν είναι απαραίτητη καθώς το σύστημα Smart Guide έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύσει το χάρτη και όλα τα δεδομένα τοπικά με αποτέλεσμα ο χρήστης να έχει προετοιμαστεί για τον χώρο πριν ακόμα επισκεφθεί το Πανεπιστήμιο.

Προς το παρόν, το σύστημα είναι κυρίως στατικό άλμα μεταξύ δραστηριοτήτων και εικόνων. Στις μελλοντικές εκδόσεις του συστήματος, η εφαρμογή θα εμπλουτιστεί με ένα μενού επιλογών καθώς και με ένα επιπλέον χρήσιμο χαρακτηριστικό, αυτό των δυναμικών οδηγιών όπου οι οδηγίες θα δίνονται βήμα προς βήμα προς τον προορισμό της διαδρομής που θα επιλέγει ο χρήστης.

#### 4.1.4 Πληρωμή - Payment

Τις τελευταίες δεκαετίες, στις οικονομικές κοινωνίες τα συστήματα πληρωμών έχουν εξελιχθεί από συναλλαγές με απλά μετρητά, σε συναλλαγές με πιστωτικές κάρτες, και αντικαθιστώντας τη φυσική παρουσία και τη χειρωνακτική συναλλαγή σε απομακρυσμένη μέσω της ηλεκτρονικής συναλλαγής και με τη βοήθεια αυτοματοποιημένων συστημάτων (De Luna & συνεργατών, 2019). Τα δε τελευταία χρόνια η διαδικασία πληρωμής μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω κινητού τηλεφώνου. Αυτή η μετάβαση οφείλεται στις αλλαγές της οικονομίας και των οικονομικών συνθηκών, στην τεχνολογική ανάπτυξη των υπολογιστικών συστημάτων και τη διαδεδομένη χρήση του Διαδικτύου. Παράλληλα η εξέλιξη της τεχνολογίας των κινητών συσκευών οδηγεί στην ανάπτυξη “έξυπνων” κινητών τηλεφώνων και νέων εφαρμογών με αποτέλεσμα την αυξανόμενη εξάρτηση των χρηστών από τις κινητές τους συσκευές και την αυξημένη χρήση αυτών. Βάσει αυτών των τάσεων οι εταιρείες τεχνολογίας στις προσπάθειές τους για αύξηση των διαθέσιμων υπηρεσιών, εστίασαν στη χρήση κινητού για την ολοκλήρωση της διαδικασίας πληρωμής. Ως εκ τούτου, η δυναμικότητα των κινητών τηλεφώνων κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος στο χώρο των εγχρήματων συναλλαγών.

Το παραδοσιακό πορτοφόλι όπως το γνωρίζουμε περιέχει χρήματα, πιστωτικές κάρτες, ταυτότητα, φωτογραφίες και άλλα αντικείμενα που είναι χρήσιμα για την καθημερινή ζωή του ανθρώπου (Κωνσταντόπουλος, 2016). Η εξέλιξη των κινητών τηλεφώνων από απλή συσκευή που εκτελούσε κλήσεις τηλεφώνων και αποστολή μηνυμάτων, έχει εξελιχθεί σε μια πολυσυσκευή η οποία συγκεντρώνει ολοένα και περισσότερες εφαρμογές που έχουν αντικαταστήσει τα καθημερινά με φυσική υπόσταση αντικείμενα. Αυτό έχει οδηγήσει στο να μετατραπεί το κινητό τηλέφωνο σε e-wallet, δηλαδή, στην ηλεκτρονική εγχρήματη συναλλαγή. Για την υλοποίηση αυτής της αρχιτεκτονικής, απαιτείται η χρήση της NFC τεχνολογίας. Σε αυτήν την περίπτωση το πρωτόκολλο NFC, λειτουργεί σε κατάσταση Card Emulated Mode όπου επιτρέπει στην συσκευή με NFC δυνατότητα (κινητό τηλέφωνο) να συμπεριφέρεται ως NFC κάρτα και να είναι αναγνώσιμη από ένα POS με NFC δυνατότητα.

#### 4.2 INTERNET OF THINGS (IOT): ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Σε προηγούμενο κεφάλαιο αναφέρθηκε ότι ένα από τα στοιχεία που πρέπει να έχει ένα πανεπιστήμιο για να θεωρείται έξυπνο πανεπιστήμιο είναι η έξυπνη μάθηση. Συγκεκριμένα, η έξυπνη μάθηση ενισχυμένη με τεχνολογικές εφαρμογές, μετατρέπει τους πόρους και τις υπηρεσίες του σε έξυπνα εργαλεία με επίκεντρο τη μαθησιακή καθοδήγηση που ικανοποιεί τις ανάγκες των φοιτητών.

Η δημιουργία ενός αποτελεσματικού μαθησιακού περιβάλλοντος αποτελεί μια από τις προκλήσεις των καθηγητών και των ηγετών των πανεπιστημιακών ιδρυμάτων. Ο βαθμός που έχει εισβάλει η Τεχνολογία Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στο μαθησιακό περιβάλλον βελτιώνοντας τα παιδαγωγικά εργαλεία και κάνοντάς τα πιο ελκυστικά στους φοιτητές, έχει επηρεάσει θετικά την εμπλοκή τους και εν τέλει την



απόδοσή τους. Έτσι η τάξη στην οποία η διαδικασία της εκπαίδευσης και της μάθησης λαμβάνουν χώρα είναι σημαντικής σημασίας για τη μαθησιακή συμπεριφορά των φοιτητών και τα μαθησιακά τους επιτεύγματα. Ο ορισμός της έξυπνης τάξης αναφέρεται γενικά ως μια παραδοσιακή τάξη με εγκατεστημένα συστήματα πολύ-τεχνολογίας και πολυμέσων.

#### 4.2.1 “Έξυπνη Τάξη” - Smart Class

- **Speech-Driven PowerPoint (SDPPT)**

Η πρωτοβουλία του Πανεπιστημίου της Ταιβάν - National Taiwan Normal University (NTNU) είχε ως σκοπό να δημιουργήσει μια “έξυπνη τάξη” για τον εκσυγχρονισμό των παραδοσιακών μαθησιακών περιβαλλόντων, εφοδιάζοντας την τάξη με τεχνολογικό εξοπλισμό και διάφορα καινοτόμα συστήματα πολυμέσων. Αρχικά διεξάγει ένα ερωτηματολόγιο για να αποτυπώσει τις τρέχουσες εμπειρίες μάθησης των φοιτητών μέσα στην τάξη και να διερευνήσει τις μελλοντικές τους προσδοκίες τους για μια “έξυπνη τάξη”.

Διαπιστώθηκε ότι η διεξαγωγή διαλέξεων στις αίθουσες πραγματοποιείται σε υψηλό ποσοστό με τη χρήση παρουσιάσεων σε μορφή PowerPoint. Λαμβάνοντας αυτή τη παράμετρο υπόψη, μια από τις εφαρμογές που προτείνει και επιλέγει να υλοποιήσει είναι το σύστημα Speech-Driven PowerPoint (SDPPT).

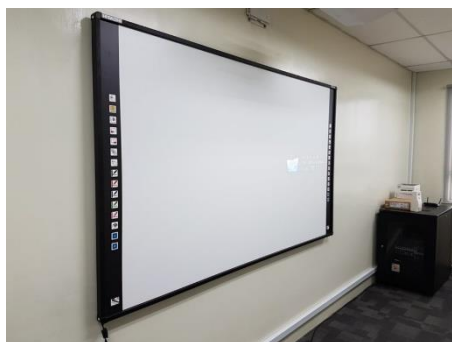
Πρόκειται για ένα σύστημα που χρησιμοποιεί την τεχνολογία αναγνώρισης φωνής ούτως ώστε καθώς εντοπίζει συγκεκριμένες λέξεις- κλειδιά την ώρα που εκφωνούνται στην τάξη, το σύστημα ανταποκρίνεται και παρουσιάζει αυτόματα τις αντίστοιχες διαφάνειες της παρουσίασης του PowerPoint στην οθόνη. Έτσι ο καθηγητής δε χάνει χρόνο, πηγαиноέρχοντας συνεχώς στην έδρα όπου είναι τοποθετημένο το laptop προσπαθώντας να βρει τη διάταξη των διαφανειών που σχετίζονται με τη ροή του μαθήματος. Ως εκ τούτου, υπάρχει μια συνεχής ροή του μαθήματος και η διάλεξη αποτελεί μια διαδραστική διαδικασία προσφέροντας μια ευχάριστη και αποτελεσματική εμπειρία σε καθηγητές και φοιτητές όπου συμμετέχουν.

- **Διαδραστικός πίνακας – Smart Board**

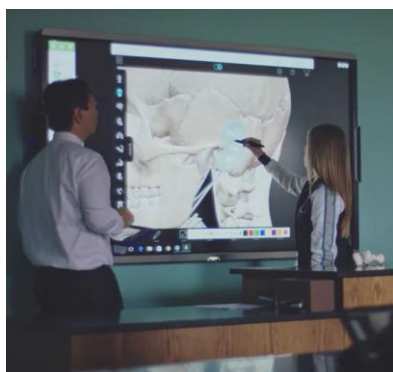
Μια άλλη καινοτομία που έχει αναπτυχθεί τα τελευταία 20 χρόνια και συνεχώς εξελίσσεται είναι ο διαδραστικός πίνακας ή αλλιώς ο έξυπνος πίνακας (βλ. Εικόνα 11,12), μια εφαρμογή που ξεκίνησε για να διατηρεί το ενδιαφέρον των φοιτητών στο μάθημα και την εμπλοκή τους σε αυτό.

Πρόκειται για έναν διαδραστικό ηλεκτρονικό πίνακα ο οποίος αποτελείται από μια οθόνης αφής, έχοντας τη δυνατότητα διασύνδεσης με υπολογιστή και προβολέα. Όπως και σε άλλες τεχνολογίες υπολογιστών, το λογισμικό είναι το βασικό στοιχείο για την αποτελεσματική χρήση των διαδραστικών πινάκων. Για κάθε μάθημα μπορεί να προετοιμαστεί διαφορετικό υλικό από τον διδάσκοντα όπως εικονικά πειράματα, κινούμενα σχέδια, εκπαιδευτικά παιχνίδια κα. Οι χρήστες, φοιτητές και καθηγητές,

έχουν τη δυνατότητα να πραγματοποιήσουν διάφορα πειράματα, να λύσουν προβλήματα, να γράψουν και να διαγράψουν εφαρμογές, όπως για παράδειγμα οπτικά πειράματα, και να χρησιμοποιήσουν ηλεκτρονικά μικροσκόπια, υλικό πολυμέσων, βίντεο, πίνακες δεδομένων CD ROM ακόμα και να συνδεθούν με το διαδίκτυο.



Εικόνα 11 'Smart Board'



Εικόνα 12 'Smart Board'

### 4.3 AUGMENTED REALITY (AR): ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Δεδομένου ότι η Augmented Reality (AR) χρησιμοποιεί τρισδιάστατη 3D εγγραφή εικονικών και πραγματικών αντικειμένων, επιτρέπει στον φοιτητή να οπτικοποιήσει, υπό διάφορες οπτικές γωνίες, φαινόμενα ή πολύπλοκες έννοιες που είναι αδύνατον να προβληθούν στον πραγματικό κόσμο. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο ενισχύεται η κινητική μάθηση (kinaesthetic learning), δηλαδή η μάθηση μέσω της έμπρακτης συμμετοχής του φοιτητή με σωματική δραστηριότητα, έναντι της παθητικής μάθησης όπως είναι η παρακολούθηση μιας διάλεξης σε μία αίθουσα. Η διάδοση της γνώσης μετατρέπεται σε πιο ενδιαφέρουσα διαδικασία, αποκτά περισσότερα κίνητρα για προσωπική συμμετοχή και κερδίζει έδαφος στην κατάκτηση και κατανόηση του περιεχομένου μάθησης.



### 4.3.1 Επιστημονικό Εργαστήριο - Science Lab

Οι Akçayir & Συνεργάτες διεξήγαγαν έρευνα σχετικά με τη χρήση νέων εκπαιδευτικών τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία ενός πανεπιστημίου. Στη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκε η Augmented Reality (AR) τεχνολογία σε περιβάλλον ενός επιστημονικού εργαστηρίου. Σκοπός της έρευνας ήταν να προσδιοριστούν οι επιπτώσεις της χρήσης AR τεχνολογίας και αν αυτή επηρεάζει τη στάση των φοιτητών ως προς τα εργαστήρια.

Δημιουργήθηκαν δύο ισάριθμες ομάδες φοιτητών οι οποίοι θα εκτελούσαν μέσα σε πέντε εβδομάδες πέντε πειράματα φυσικής χρησιμοποιώντας το ίδιο εργαστήριο, την ίδια μέθοδο, με τα ίδια επιστημονικά εργαλεία και όργανα και από τον ίδιο διδάσκοντα. Η διαφορά είναι ότι στην μία ομάδα θα επιτρεπόταν η χρήση της Augmented Reality (AR) τεχνολογίας μέσω των κινητών τους τηλεφώνων “κατεβάζοντας” την αντίστοιχη εφαρμογή, αφού πρώτα είχε γίνει στους φοιτητές μια σχετική ενημέρωση για αυτήν, ενώ στη δεύτερη ομάδα η διεξαγωγή του πειράματος θα πραγματοποιούταν με τον παραδοσιακό τρόπο, χωρίς τη χρήση κάποιας επιπρόσθετης εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Για κάθε πείραμα αναπτύχθηκε μία διαφορετική εφαρμογή η οποία είχε το πολύ τρία συστατικά έτσι ώστε να μην επιβαρυνθεί ο φοιτητής με πολύ μαθησιακό υλικό και επιπλέον χρόνο. Τα συστατικά αποτελούσαν από βίντεο όπου εξηγούσαν τον τρόπο διεξαγωγής του πειράματος, συμπληρωματικοί σύνδεσμοι για την προσομοίωση, ο οποίος επιτρέπει στους φοιτητές να διεξάγουν εικονικά το πείραμα και να μετρήσουν τα δείγματά τους. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια του πειράματος παρέχονταν γραφικά όπου εμφανιζόντουσαν φαινόμενα τα οποία στο φυσικό περιβάλλον ο φοιτητής δεν θα μπορούσε να τα δει. Επίσης κατά τη διαδικασία επεξεργασίας των υλικών, παρασχέθηκαν απόψεις επιστημόνων εμπειρογνομόνων ως επιπρόσθετη πληροφορία.

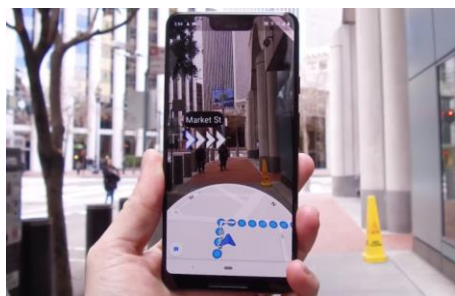
Τα αποτελέσματα της έρευνας μέσα από συνεντεύξεις και από τα τεστ πήραν μέρος οι φοιτητές και των δύο ομάδων είναι θετικά ως προς τη χρήση της Augmented Reality (AR) τεχνολογίας αλλά και ως προς τη στάση των φοιτητών για τα εργαστήρια. Πιο συγκεκριμένα, οι φοιτητές που χρησιμοποίησαν το εργαστήριο έχοντας ως επιπλέον εκπαιδευτικό εργαλείο την Augmented Reality (AR) τεχνολογία όχι μόνο ολοκλήρωσαν το πείραμά τους, αλλά και σε μικρότερο χρονικό διάστημα, αφήνοντας τους έτσι, περισσότερο χρόνο για συζήτηση μεταξύ τους πάνω στο θέμα. Αντίθετα η άλλη ομάδα με τον παραδοσιακό τρόπο διεξαγωγής των πειραμάτων είτε δεν πρόλαβε να ολοκληρώσει το πείραμα στην καθορισμένη διδακτική ώρα, είτε δεν τους έμεινε χρόνος για απορίες συζήτηση κλπ. Η απόδοση των φοιτητών στα τελικά τους διαγωνίσματα ήταν καλύτερη της ομάδας αυτής με την Augmented Reality (AR) τεχνολογία, της οποίας οι φοιτητές δήλωσαν ότι δεν χρειάστηκε να μελετήσουν το εγχειρίδιο αλλά θυμόντουσαν τις εφαρμογές της Augmented Reality (AR) τεχνολογίας όπως για παράδειγμα τα βίντεο και τα γραφικά που τους παρουσιάστηκαν κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής των πειραμάτων στα εργαστήρια τους. Επιπλέον αυξήθηκε

η επίγνωση των κινδύνων, όπως είναι για παράδειγμα, σπάσιμο, έκρηξη, πυρκαγιά κ.α. που ελλοχεύουν κατά τη διάρκεια διεξαγωγής των πειραμάτων και της χρήσης των επιστημονικών εργαλείων αλλά και των υλικών, δείχνοντάς τους ενδεδειγμένες προφυλάξεις για την δική τους ασφάλεια αλλά και αυτή του εργαστηρίου.

Συμπερασματικά, η Augmented Reality (AR) τεχνολογία αυξάνει τις εργαστηριακές δεξιότητες των φοιτητών και δείχνει να έχει θετική επιρροή ως προς την στάση τους για τα εργαστηριακά μαθήματα.

#### 4.3.2 Περιήγηση - Touring

Όπως προαναφέρθηκε, η τεχνολογία Augmented Reality (AR) προσφέρει τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με τον υπολογιστή για να επιλύσει θέματα απεικόνισης και μεταφοράς πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο. Μια από τις εμπειρίες που μπορεί να προσφέρει η (AR) στους χρήστες είναι οι περιηγήσεις στον χώρο με εργαλείο το κινητό τηλέφωνο. Σε διάφορα πανεπιστήμια, τα μέλη της κοινότητας και επισκέπτες με το κινητό τους τηλέφωνο μπορούν να ενημερωθούν για την ιστορία του πανεπιστημίου, να λάβουν πληροφορίες για κτήρια και υπηρεσίες. Ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι μέσω της Augmented Reality, οι καινούργιοι φοιτητές που τον πρώτο καιρό δεν είναι εξοικειωμένοι με τους χώρους και τα κτήρια της Πανεπιστημιούπολης ή και για έναν επισκέπτη, μπορούν να ενημερωθούν μέσω της αντίστοιχης εφαρμογής του κινητού τους για την διαδρομή προς μία τοποθεσία σε πραγματικό χρόνο, εμφανίζοντας μάλιστα και τον υπολογισμό της απόστασης προς αυτήν την τοποθεσία (Εικόνα 13). Ενδεικτικά, στο Fu-Jen University της Κίνας ο χρήστης ξεκινώντας την εφαρμογή στο κινητό του, ρυθμίζει το εύρος αναζήτησης μεταξύ 0-5 μέτρων στην περιοχή που επιθυμεί. Τότε τρισδιάστατα εικονίδια εμφανίζονται στην οθόνη του υποδεικνύοντας τα κτήρια ή την τοποθεσία που βρίσκονται μπροστά του. Αφού, ο χρήστης εντοπίσει το κτήριο ή το μέρος που επιθυμεί να επισκεφθεί ή να ενημερωθεί, μπορεί να διαβάσει ένα εισαγωγικό κείμενο, να ακούσει ηχητική αφήγηση ξενάγησης, ή να λάβει πληροφορίες. Για παράδειγμα επιλέγοντας το κτήριο της βιβλιοθήκης μπορεί να ενημερωθεί για το ωράριο ή τη φοιτητική εστία για το μενού, χωρίς να χρειαστεί να παρευρεθεί στον χώρο, να πάρει τηλέφωνο ή να επισκεφθεί τον αντίστοιχο ιστότοπο.



Εικόνα 13 'MAR – Campus Guide'

## 4.4 SENSOR TECHNOLOGY – ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

### 4.4.1 “Έξυπνος” Χώρος Στάθμευσης - Smart Parking

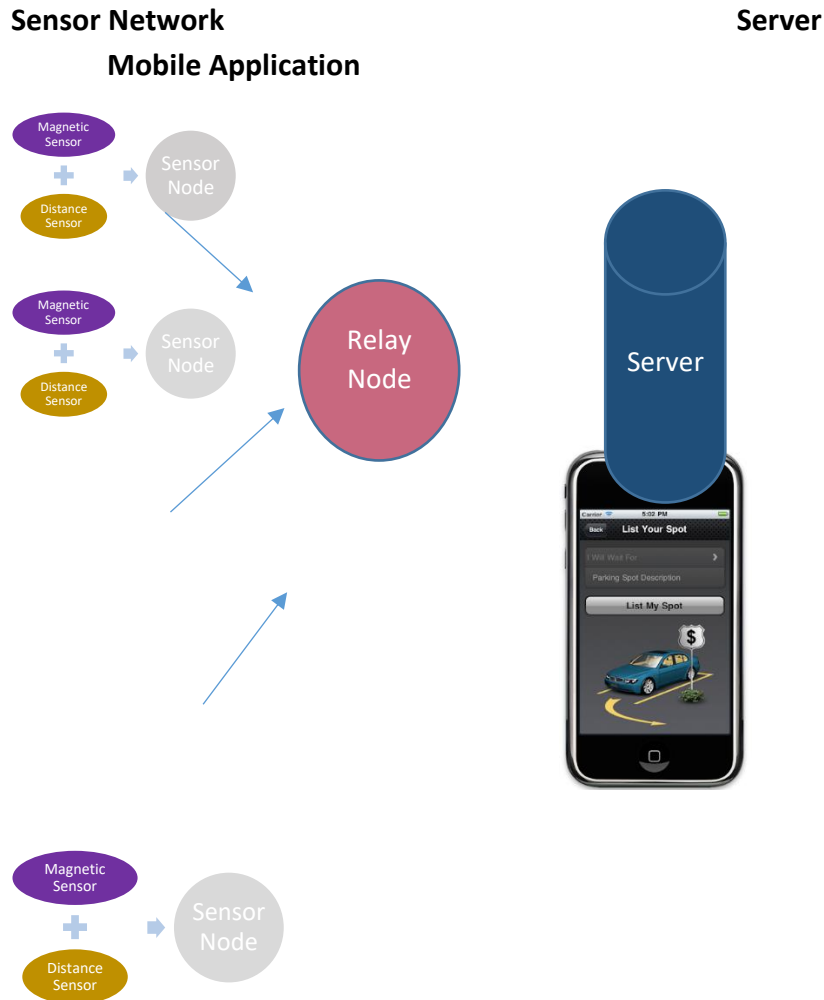
Οι μεγάλες πόλεις αντιμετωπίζουν σοβαρά κυκλοφοριακά προβλήματα δημιουργώντας μεγάλες καθυστερήσεις και εκνευρισμό στους πολίτες οδηγούς. Εν συνεχεία, η ιδέα του να βρει κάποιος να παρκάρει προκαλεί αρνητικά συναισθήματα άγχος και εκνευρισμό αφού η δυσκολία στην εξεύρεση διαθέσιμων χώρων στάθμευσης είναι τεράστια. Το ίδιο μείζον πρόβλημα αντιμετωπίζει και ένα Πανεπιστήμιο που αποτελεί ένα από τα πιο πολυσύχναστα και πολυπληθή εργασιακά περιβάλλοντα. Πολλές φορές καθίσταται δύσκολο για τους εργαζομένους, φοιτητές και επισκέπτες να βρουν μια κενή θέση στάθμευσης ή να διακρίνουν ποιες θέσεις ανήκουν σε εξουσιοδοτημένα ή μη άτομα, προκαλώντας έτσι σύγχυση, εκνευρισμό και σπαταλώντας πολύτιμο χρόνο και καύσιμα (Narayanan & Συνεργάτες, 2019). Η εφαρμογή του “έξυπνου” Parking είναι ένα από τα συστατικά στοιχεία που συνθέτουν την ιδέα του “έξυπνου” Πανεπιστημίου και που καλείται να δώσει λύση στο μείζον ζήτημα της στάθμευσης.

Οι Bandara & Συνεργάτες (2016) σε άρθρο τους παρουσιάζουν μια πιλοτική εφαρμογή ενός “έξυπνου” Parking που χρησιμοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο Peradeniya της της Σρι Λάνκα. Η εφαρμογή βασισμένη στις τεχνολογίες Δίκτυο Αισθητήρων και Internet of Things, της οποίας δομή (Εικόνα 14) απαρτίζεται από τρία κύρια μέρη:

- Δίκτυο αισθητήρων
- Διακομιστής (Server)
- Εφαρμογή κινητού

Το δίκτυο αισθητήρων αποτελείται από κόμβους αισθητήρων ανίχνευσης οχημάτων και αναμεταδότες. Ο κόμβος αισθητήρων με τη σειρά του περιλαμβάνει έναν μαγνητικό αισθητήρα και έναν αισθητήρα απόστασης. Ο μαγνητικός αισθητήρας βρίσκεται πάντα σε κατάσταση λειτουργίας και ανιχνεύει την παρουσία μεταλλικού αντικειμένου (αυτοκίνητο, φορτηγό, μηχανάκι κλπ.). Αυτή η πληροφορία όμως από μόνη της δεν επαρκεί, οπότε ο μαγνητικός αισθητήρας ενεργοποιεί τον αισθητήρα απόστασης ο οποίος καθορίζει τις πληροφορίες απόστασης και μπορεί να υποδείξει όταν ένα όχημα είναι σταθμευμένο πάνω στον μαγνητικό αισθητήρα. δηλαδή στη καθορισμένη θέση στάθμευσης. Έτσι, συνδυαστικά οι δύο αισθητήρες εντοπίζουν και δημιουργούν τη πληροφορία της πληρότητας των θέσεων στάθμευσης. Αυτή η πληροφορία πρέπει να μεταδοθεί στον διακομιστή (server). Για τη διαδικασία αυτή υπεύθυνοι είναι οι κόμβοι αναμετάδοσης. Ο διακομιστής (server), συγκεντρώνει τα δεδομένα και λειτουργεί ως ο μεσάζοντας μεταξύ του δικτύου αισθητήρων και της εφαρμογής κινητού. Ακόμα μπορεί να αποθηκεύει τα δεδομένα προς επεξεργασία και ανάλυση για μελλοντική χρήση. Τέλος η εφαρμογή στο κινητό του χρήστη θα έχει τη

δυνατότητα να εμφανίζει ποιοι και που είναι οι διαθέσιμοι χώροι στάθμευσης στον χώρο του Πανεπιστημίου.



Εικόνα 14 'Αρχιτεκτονική Δομή – Smart Parking'

#### 4.4.2 Κατανάλωση Ενέργειας

Ένα Πανεπιστήμιο μπορεί να αποτελείται από πολλά κτήρια και μάλιστα μεγάλης έκτασης με πολλές αίθουσες διδασκαλίας, γραφεία προσωπικού, αίθουσες συσκέψεων, εκδηλώσεων, εργαστήρια κα. Αυτή η πολύ μεγάλη έκταση είναι πολλές φορές δύσκολο να ελεγχθεί από κάποιο προσωπικό αφήνοντας έτσι πολλές φορές φώτα αναμμένα, υπολογιστές σε ισχύ και άλλα μηχανήματα, όπως προβολείς, ενεργά. Όταν παραμένουν έστω και για λίγες ώρες τόσες συσκευές ενεργές ή ακόμα και για παρατεταμένες χρονικές περιόδους πχ. Σαββατοκύριακα, μπορούν να καταναλώσουν μεγάλα ποσά ενέργειας, επιβαρύνοντας το περιβάλλον και

σπαταλώντας περιττά έξοδα. Ιδανικά κάθε χρήστης που ολοκληρώνει την εργασία του σε κάθε μηχανήμα ή αίθουσα θα πρέπει να απενεργοποιεί τις συσκευές που καταναλώνουν ενέργεια. Όμως αυτή η συνθήκη είναι ιδανική και σε καμία περίπτωση δε συμβαίνει σε πραγματικές συνθήκες. Ως εκ τούτου, χρειάζεται να αναπτυχθεί ένα “έξυπνο” σύστημα το οποίο θα ελέγχει τον εξοπλισμό, ο οποίος αποτελεί και το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας του Πανεπιστημίου.

Οι Wang & Συνεργάτες (2017) στο άρθρο τους αναλύουν μια εφαρμογή για “έξυπνη” και απομακρυσμένη διαχείριση της κατανάλωσης ενέργειας από τις αίθουσες του Πανεπιστημίου. Προκειμένου να αναπτυχθεί η εφαρμογή χρησιμοποιήθηκαν σε συνδυασμό οι τεχνολογίες IoT, Sensor Technology και Machine Learning (Μηχανική Μάθηση). Το hardware κομμάτι της εφαρμογής αποτελείται από τρία στοιχεία. Το πρώτο είναι μια “έξυπνη” συσκευή εξόδου η οποία θα επιτρέπει τον έλεγχο της ροής ισχύος της ηλεκτρικής τροφοδοσίας με βύσμα. Στη συνέχεια, το δεύτερο στοιχείο είναι ένας “έξυπνος” διακόπτης που θα επιτρέπει τον έλεγχο της ροής ισχύος από οτιδήποτε τυπικά συνδεδεμένο σε ένα διακόπτη όπως είναι τα φώτα. Και τελευταίο στοιχείο, ένας διανομέας αισθητήρα, όπου θα επιτρέπει τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με την πληρότητα και τη θερμοκρασία του δωματίου. Και τα τρία αυτά στοιχεία θα επικοινωνούν μέσω Wi-Fi σύνδεσης με έναν διακομιστή, ο οποίος με τη σειρά του θα συλλέγει και θα αποθηκεύει δεδομένα όπως είναι η πληρότητα και η θερμοκρασία δωματίου αλλά και στοιχεία χρήσης των συσκευών. Ένα επίπεδο Machine Learning (Μηχανική Μάθηση) θα χρησιμοποιεί τη βάση δεδομένων που έχει δημιουργήσει ο διακομιστής ώστε να καθορίσει τους σωστούς χρόνους χρήσης των συσκευών. Το software κομμάτι αποτελείται από μια εφαρμογή η οποία διαχειρίζεται όλες τις μονάδες. Είναι υπεύθυνη για τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων των αισθητήρων και του ηλεκτρικού φορτίου καθώς επίσης και για την εφαρμογή των αλγορίθμων της Machine Learning (Μηχανική Μάθηση). Ανάλογα με τις άδειες χρήσης που παρέχονται, ένας χρήστης μπορεί απλά να δει πληροφορίες χρήσης, κατανάλωσης και τοποθεσίας των “έξυπνων” συσκευών, ενώ αν ο χρήστης είναι ο διαχειριστής μπορεί να τροποποιήσει ρυθμίσεις, να προσθέσει ή αφαιρέσει συσκευές, αίθουσες και το πρόγραμμα των μαθημάτων εκδηλώσεων κλπ.

Αρχικά δημιουργείται ένα χρονοδιάγραμμα για τη χρήση των αιθουσών, που περιλαμβάνει την ώρα της ημέρας, την ημέρα της εβδομάδας και τη διάρκεια, από όπου το σύστημα παίρνει δεδομένα ώστε να ενεργοποιήσει και απενεργοποιήσει αίθουσες και τις σχετικές συσκευές. Παράλληλα παρακολουθεί μέσω των αισθητήρων σε πραγματικό χρόνο τη χρήση των χώρων και των συσκευών ώστε να αποκτήσει μια πιο αληθινή εικόνα που δεν βασίζεται μόνο στο χρονοδιάγραμμα που του έχει δοθεί. Αυτό σημαίνει ότι ενώ ο διαχειριστής μπορεί να έχει εισάγει κάποιο πρόγραμμα χρήσης αιθουσών όμως το ίδιο το σύστημα έχει ένα επίπεδο ευφυίας να αλλάξει το πρόγραμμα βάσει των μοτίβων πραγματικής χρήσης που λαμβάνει από το Machine Learning (Μηχανική Μάθηση), ενεργοποιώντας βάσει πραγματικών συνθηκών τους σχετικούς χώρους. Ως εκ τούτου, η εφαρμογή είναι ικανή να εντοπίζει

συμπεριφορές, να τις προσδιορίζει και στη συνέχεια, αξιολογώντας τις, να αποφασίζει και να αντιδρά. Έτσι προς αποφυγή άσκοπης χρήσης και κατανάλωσης ενέργειας, χρησιμοποιεί όλα τα δεδομένα, κατανοεί και λαμβάνει λογικές αποφάσεις για τη βέλτιστη κατανάλωση ενέργειας και διαχείρισης φυσικών και οικονομικών πόρων.

#### **4.4.3 Μελέτη περίπτωσης Πανεπιστημίου Παλέρμου**

Όπως έχει προαναφερθεί, η ταχύτερη τεχνολογική εξέλιξη έχει συντελέσει στη δημιουργία “έξυπνων” Πανεπιστημίων ώστε να βελτιώσει τις υφιστάμενες παρεχόμενες υπηρεσίες και να δημιουργήσει νέες, πιο τεχνολογικά πλαισιωμένες. Το Πανεπιστήμιο του Παλέρμο στην Ιταλία αποτελεί μέρος αυτής της εξέλιξης και εκμεταλλεύομενο τις τεχνολογίες των smartphones των “έξυπνων” αντικειμένων, των αισθητήρων και του cloud computing ξεκινάει μια πορεία καινοτομίας για τη βελτίωση των συνολικών υπηρεσιών του προς τους φοιτητές του, το προσωπικό του και τους επισκέπτες του.

Οι Agate & Συνεργάτες (2018) σε άρθρο τους αναφέρουν την αρχιτεκτονική του συστήματος που έχει αναπτύξει το Πανεπιστήμιο του Παλέρμου και περιγράφουν σενάρια εφαρμογής. Η αρχιτεκτονική του συστήματος βασίζεται σε πρώτο επίπεδο σε διάφορους ετερογενείς αισθητήρες και ενεργοποιητές οι οποίοι θα συλλέγουν τις πρωτογενείς πληροφορίες. Συγκεκριμένα οι αισθητήρες αποτελούνται από δύο κατηγορίες: η πρώτη είναι τα wearables, δηλαδή έξυπνα κινητά και smartwatches που χρησιμοποιούν οι χρήστες της πανεπιστημιακής κοινότητας και τα δεύτερα είναι συσκευές με ενσωματωμένες αισθητήρες, τοποθετημένες σε συγκεκριμένα σημεία σε όλη την περιοχή του Πανεπιστημίου, απ’ όπου συλλέγονται περιβαλλοντικές πληροφορίες πχ. θερμοκρασία, συνθήκες φωτισμού, υγρασία κλπ. Το επόμενο επίπεδο είναι η μεταφορά δεδομένων που πραγματοποιείται μέσω των υποδομών επικοινωνίας (3G, 4G, 5G και Wi-Fi) που ήδη χρησιμοποιούνται. Το σύστημα υποστηρίζει πολλαπλά πρωτόκολλα δικτύου για την παροχή αξιόπιστης και κλιμακούμενης επικοινωνίας σε ετερογενή δίκτυα. Στο σημείο αυτό, να αναφέρουμε ότι τεχνικές κρυπτογράφησης και ελέγχου, διασφαλίζουν την ιδιωτικότητα των χρηστών, αλλά και την ακεραιότητα των δεδομένων. Με τη χρήση ευφυών αλγορίθμων ανάλυσης δεδομένων, το σύστημα θα είναι σε θέση να αντιλαμβάνεται, να αναλύει τη κατάσταση και να παίρνει αποφάσεις, δίνοντας εντολές σε ενεργοποιητές να λειτουργούν σε κατάσταση όπου και θα προστατεύεται το φυσικό περιβάλλον, υπακούοντας τους κανονισμούς, αλλά και να ικανοποιεί τις προτιμήσεις και τις ανάγκες της ακαδημαϊκής κοινότητας. Έτσι το θέμα της κατανάλωσης ενέργειας μπορεί να ελεγχθεί, ρυθμίζοντας τους αισθητήρες για την ορθή ενεργοποίηση των φώτων, μηχανημάτων κλπ. για τον καθορισμό της κατάλληλης θερμοκρασίας στους χώρους του Πανεπιστημίου (αίθουσες, γραφεία, εργαστήρια κλπ.), δημιουργώντας ένα ευνοϊκό χώρο μάθησης και εργασίας, χωρίς να σπαταλάται περιττή ενέργεια και χρήματα.

Μια επιπλέον εφαρμογή είναι η δημιουργία πλατφόρμας η οποία θα παρέχει εξατομικευμένες πληροφορίες στον φοιτητή που θα ταιριάζει στον προφίλ του και στα δεδομένα φοίτησής του. Δηλαδή, ο φοιτητής θα έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύει υλικό σε cloud, να διαμοιράζεται πληροφορίες μέσω κοινωνικών εργαλείων, να λαμβάνει ενημερώσεις και ανακοινώσεις στο κινητό του. Η πλατφόρμα επιπλέον έχει την ικανότητα να αντιλαμβάνεται ότι ο φοιτητής σύμφωνα με το πρόγραμμά του που έχει μάθημα και του δίνει πληροφορίες και κατευθύνσεις για τη βέλτιστη διαδρομή και μέσα μαζικής μεταφοράς που μπορεί να χρησιμοποιήσει ώστε να παρευρεθεί στην τάξη του Πανεπιστημίου, λαμβάνοντας από το smartphone του φοιτητή δεδομένα εξωτερικών συνθηκών (ώρα, τοποθεσία, κίνηση, δρομολόγια κλπ.)

#### **4.5 RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID): ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

Η RFID τεχνολογία όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 3 «Τεχνολογία» χρησιμοποιείται για την αυτόματη αναγνώριση με μια πολύ συγκεκριμένη μορφή για τον εντοπισμό αντικειμένων, τοποθεσιών ή και ατόμων που επισημαίνονται με έναν μοναδικό κωδικό αναγνώρισης που περιέχεται σε μια ετικέτα RFID η οποία προσαρμόζεται ή ενσωματώνεται στον στόχο – αντικείμενο.

Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί μια εφαρμογή του RFID συστήματος σε πανεπιστημιακό περιβάλλον και συγκεκριμένα στην περίπτωση των φοιτητικών εκλογών του Πανεπιστημίου Κουάλα Λουμπόρ (Universiti Kuala Lumpur).

##### **4.5.1 “Έξυπνο” Σύστημα Εκλογών - Smart Election System**

Οι φοιτητικές εκλογές αποτελούν αναμφισβήτητα κορυφαία δημοκρατική διαδικασία η οποία διεξάγεται κάθε ακαδημαϊκό έτος σε όλα τα ακαδημαϊκά ιδρύματα. Μέχρι τώρα οι εκλογές πραγματοποιούνται με τον παραδοσιακό τρόπο, δηλαδή προσέρχονται οι φοιτητές στο ίδρυμα, επιδεικνύουν τη φοιτητική τους ταυτότητα στους υπεύθυνους των εκλογών, λαμβάνουν τα ψηφοδέλτια και το ρίχνουν στην κάλπη. Εφόσον ολοκληρωθεί η διαδικασία ανοίγουν οι κάλπες και καταμετρούνται τα ψηφοδέλτια. Η τρέχουσα διαδικασία μπορεί να είναι επιρρεπής σε μερικά ανθρώπινα λάθη. Από τα συνήθη σφάλματα είναι όταν δεν ακολουθούνται οι κατευθυντήριες γραμμές που δίνονται, για παράδειγμα όταν οι ψηφοφόροι ψηφίζουν περισσότερους ή λιγότερους υποψήφιους από αυτό που επιτρέπεται με αποτέλεσμα να ακυρώνεται το ψηφοδέλτιό του, δημιουργώντας πρόβλημα στα αποτελέσματα. Επίσης μπορεί πολύ εύκολα να προκύψουν λάθη κατά την καταμέτρηση καθώς εμπλέκεται ο ανθρώπινος παράγοντας. Επίσης καθίσταται πολύ δύσκολη έως και χρονοβόρα η εξαγωγή στατιστικών στοιχείων. Τέλος το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των εκλογών είναι αρκετά επιβαρυντικό με τη χρήση τεράστιου όγκου χαρτιού.

Για να ξεπεραστούν τα παραπάνω ζητήματα που προκαλούν δυσκολία στη διαδικασία, αλλά και στο αποτέλεσμα των εκλογών, οι Saad, Roseli, & Zullkepely (2014) σε άρθρο τους αναφέρουν ότι στο Πανεπιστήμιο της Κουάλα Λουμπόρ (Universiti



Kuala Lumpur) αναπτύχθηκε από τους φοιτητές ένα ηλεκτρονικό σύστημα εκλογών βασισμένο στην RFID τεχνολογία (Saad, Roseli & Zullkerly, 2014).

Το σύστημα περιλαμβάνει έναν διακομιστή βάσης δεδομένων, προσωπικούς υπολογιστές, έναν διακόπτη επιπέδου τρία (a layer three switch) και αναγνώστες RFID. Υπάρχει η δυνατότητα να υπάρχουν πολλοί υπολογιστές ως τερματικά ψηφοφορίας, οι οποίοι συνδέονται με τον διακόπτη. Ο διακόπτης είναι επίσης συνδεδεμένος με τον διακομιστή βάσης δεδομένων και με έναν υπολογιστή τον οποίο θα διαχειρίζεται ο administrator. Ο διαχειριστής έχει εγκαταστήσει το σχετικό λογισμικό (Smart Election System Manager) και ο οποίος παρευρίσκεται στον χώρο των εκλογών καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας.

Το σύστημα έχει δύο ενότητες, αυτή του διαχειριστή και αυτή του ψηφοφόρου φοιτητή. Ο φοιτητής / ψηφοφόρος πηγαίνει σε έναν από τους υπολογιστές / τερματικά ψηφοφορίας και χρησιμοποιεί την RFID κάρτα του για πρόσβαση στο σύστημα. Έγιναν διάφορες δοκιμές στις αποστάσεις και η πιο δόκιμη είναι αυτή μέχρι των 8 (οχτώ) εκατοστών. Μόλις σαρώσει την ετικέτα RFID, το σύστημα θα αναγνωρίσει το προφίλ του και ο φοιτητής θα μπορεί να επιβεβαιώσει ότι τα στοιχεία του είναι αληθή και τότε συνδέεται αυτόματα και μπορεί να προβεί σε ψηφοφορία. Μόλις ολοκληρωθεί η συνεδρία ψηφοφορίας, ο ψηφοφόρος σαρώνει ξανά την RFID κάρτα του για αποσύνδεση. Το σύστημα επιτρέπει μια συνεδρία ψηφοφορίας από κάθε RFID κάρτα αποτρέποντας τις διπλές ψηφοφορίες από έναν φοιτητή. Ακόμα αν κάποιο λάθος γίνει στη διαδικασία αναγνώρισης του φοιτητή κατά την πρόσβασή του στο σύστημα, απευθύνεται άμεσα στον διαχειριστή και αυτός με τη σειρά του θα κάνει τη διόρθωση στη βάση δεδομένων. Αυτό γίνεται για να εξασφαλιστεί η ακεραιότητα των ψηφοφόρων.

Με αυτό το σύστημα επιτυγχάνεται η γρήγορη και ορθή διεξαγωγή της εκλογικής διαδικασίας, η μείωση ρύπων, η ταχύτατη έκδοση και ανακοίνωση των εκλογικών αποτελεσμάτων, η εξαγωγή στατιστικών στοιχείων, ενώ αποτρέπεται η διάπραξη σφαλμάτων που οφείλονται σε ανθρώπινο παράγοντα.

Το σύστημα περιέχει τα χαρακτηριστικά ενός κλειστού κεντρικού συστήματος ψηφοφορίας που διατηρεί την εμπιστευτικότητα των ψηφοφόρων και πληροί τις απαιτήσεις για ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας.

Αντικειμενικός σκοπός του συστήματος είναι να αντικαταστήσει το παραδοσιακό σύστημα ψηφοφορίας με ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας το οποίο να πληροί όλες τις απαραίτητες προϋποθέσεις για την μέγιστη κάλυψη της ιδιωτικής ζωής των ψηφοφόρων και των υποψηφίων, την ακεραιότητα των δεδομένων των ψηφοφόρων και τη διαθεσιμότητα του συστήματος κατά τη διάρκεια της πραγματικής εκλογικής διαδικασίας. Θεωρείται από τις πιο κατάλληλες εφαρμογές λόγω του ότι μειώνονται οι ανθρώπινες παρεμβάσεις κατά τη διαδικασία σύνδεσης στο σύστημα, και επιπλέον το περιβάλλον πελάτη-διακομιστή μειώνει τον κίνδυνο έκθεσης του συστήματος στο κύριο κοινό. Πέρα από το ζήτημα της ασφάλειας, το σύστημα πρέπει να είναι εύκολο στη χρήση και φιλικό προς τον χρήστη. Οι



λειτουργίες του συστήματος έχουν τη δυνατότητα να επεκταθούν, φέρνοντας ως παράδειγμα ένα επιπλέον χαρακτηριστικό την αποστολή μηνύματος για την ημέρα των εκλογών, ενεργοποιώντας τη συμμετοχή περισσότερων φοιτητών στην εκλογική διαδικασία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ – ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

#### 5.1 ΌΡΑΜΑ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ

Σε προηγούμενο κεφάλαιο αναφέρθηκε η αποστολή ενός Πανεπιστημίου ως Ίδρυμα προς την πολιτεία. Επιπρόσθετα, σε αυτό το κεφάλαιο, αναφέρεται η συνάρτηση του οράματος και της αποστολής αυτής, του Πανεπιστημίου Πειραιώς συγκεκριμένα, γεγονός που αποτελεί μελέτη της παρούσας εργασίας.

Το Πανεπιστήμιο Πειραιώς έχει ως όραμά του να αποτελεί ένα Ίδρυμα διεθνούς κύρους, στη σύγχρονη ακαδημαϊκή κοινότητα, και να αναγνωρίζεται για την αριστεία στην εκπαίδευση και την έρευνα, παράλληλα με την παραγωγή, διάδοση και εφαρμογή γνώσης αιχμής, έχοντας τον ηγετικό ρόλο στη διαμόρφωση αξιών και στην αντιμετώπιση σύγχρονων επιστημονικών, κοινωνικών και οικονομικών προκλήσεων. Η αποστολή του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στο πλαίσιο που εξ αρχής του ανέθεσε η Ελληνική Πολιτεία, είναι να εκπαιδεύει, να παράγει νέα γνώση, να καλλιεργεί το πνεύμα των νέων, να προάγει τις αξίες της ελευθερίας, της δημοκρατίας και της προσφοράς στις υποθέσεις της Ελλάδας. Ειδικότερα, το Πανεπιστήμιο Πειραιώς έχει θέσει στρατηγικούς και ποιοτικούς στόχους, για να πετύχει την αποστολή και το όραμά του. Ενδεικτικά, μεταξύ άλλων, ώστε να παρέχει πανεπιστημιακή παιδεία και εκπαίδευση υψηλού επιπέδου προς τους φοιτητές του, να αναβαθμίσει και να επεκτείνει τις υποδομές και τις υπηρεσίες του για την επίτευξη ενός άρτιου υλικοτεχνικού περιβάλλοντος και την αποδοτική λειτουργία του Ιδρύματος. Παράλληλα με αυτές τις ενέργειες, προβαίνει σε διαδικασίες που αποσκοπούν στην ανάπτυξη του Ιδρύματος ως Πράσινο Πανεπιστήμιο, προκειμένου να αναβαθμιστεί η ποιότητα των συνθηκών εργασίας για το ακαδημαϊκό και διοικητικό προσωπικό, αλλά και των υποδομών εκπαίδευσης, σίτισης και στέγασης για τους φοιτητές. Καταληκτικά, αποβλέπει στη συμβολή της μείωσης περιβαλλοντικού αποτυπώματος και στην προστασία του περιβάλλοντος.

Η υλοποίηση των προαναφερθέντων επιτυγχάνεται μέσω της ενσωμάτωσης της καινοτομίας της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς και με την αξιοποίηση σύγχρονων μεθόδων, τεχνικών και εργαλείων, με έμφαση στις ΤΠΕ (Τεχνολογία Πληροφορίας και Επικοινωνίας) και στους ανοιχτούς εκπαιδευτικούς πόρους, στοχεύοντας στην αναβάθμιση της διδασκαλίας και τη διευκόλυνση της πρόσβασης στη γνώση.

Εν συνεχεία, ακολουθείται μια σύντομη αποτίμηση της παρούσας κατάστασης, που λαμβάνει χώρα στα πλαίσια των εγκαταστάσεων του Πανεπιστημίου Πειραιώς, αναφερόμενη τόσο στη διαχείριση των κτηριακών υποδομών και εγκαταστάσεων, όσο και στην παροχή των υπηρεσιών του προς τους χρήστες. Τέλος, θα αναφερθούν οι προτάσεις που απευθύνονται στη διοίκηση του Πανεπιστημίου για υιοθέτηση και εφαρμογή με σκοπό την αναβάθμιση των υπηρεσιών και τη μετατροπή του σε έξυπνο Πανεπιστήμιο.

## 5.2 ΚΤΗΡΙΑΚΗ ΔΟΜΗ

### Εγκαταστάσεις

Σε αυτή την ενότητα αποτυπώνεται η παρούσα κατάσταση και η δομή των ηλεκτρομηχανολογικών και κτηριακών εγκαταστάσεων, τα οποία απαρτίζουν το πανεπιστήμιο. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα ακίνητα που χρησιμοποιούνται (ιδιόκτητα ή μισθωμένα) από το Πανεπιστήμιο Πειραιώς με την αντίστοιχη λειτουργική τους υποστήριξη.

α/α	Διεύθυνση ακινήτου	Λειτουργία ακινήτου	Έκταση σε τ.μ.
1	Καραολή & Δημητρίου 80, Πειραιάς (Κεντρικό Κτίριο)	Αίθουσες διδασκαλίας, αμφιθέατρα, γραφεία διδακτικού εκπαιδευτικού και διοικητικού προσωπικού κ.λπ.	22.500,00
2	Δεληγιώργη και Τσαμαδού 78, Πειραιάς.	Νεοκλασικό κτίριο μεταπτυχιακών σπουδών.	354,68
3	Δεληγιώργη 107, Πειραιάς	Εργαστήρια Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας, Γραφεία διδακτικού, εκπαιδευτικού και διοικητικού προσωπικού, εργαστήρια.	1.024,00
4	Ζέας και Τσαμαδού 78, Πειραιάς	Νεοκλασικό κτίριο (σίτιση φοιτητών).	566,24
5	Ανδρούτσου 150 και Βασ. Γεωργίου, Πειραιάς.	Γραμματείες και γραφεία Καθηγητών.	2.165,00
6	Ζέας 80 - 82, Πειραιάς,	Γραμματείες και γραφεία Καθηγητών.	857,00
7	Γρηγορίου Λαμπράκη 126, Πειραιάς	Γραφεία μελών Διδακτικού Εκπαιδευτικού Προσωπικού (ΔΕΠ).	975,40
8	Γρηγορίου Λαμπράκη 21 & Διστόμου, Πειραιάς	Αίθουσες διδασκαλίας και γραφεία διδακτικού, εκπαιδευτικού και διοικητικού προσωπικού.	2.398,00
9	Κτιριακό Συγκρότημα Νίκαιας	Αίθουσες διδασκαλίας και γραφεία διδακτικού, εκπαιδευτικού προσωπικού.	

Στα κτήρια είναι εγκατεστημένος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός ο οποίος περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τα παρακάτω συστήματα και εγκαταστάσεις:

- Εγκατάσταση Κλιματισμού (Ψύξη - Θέρμανση – Αερισμός)
- Εγκατάσταση Κεντρικής Θέρμανσης (Λέβητες - Καυστήρες)
- Εγκατάσταση Συστήματος Διαχείρισης Κτηρίου (ΣΔΚ-BMS)
- Εγκατάσταση Πυρανίχνευσης
- Εγκατάσταση Πυρόσβεσης με νερό
- Εγκατάσταση Πυροσβεστήρων (χειροκίνητα μέσα πυρόσβεσης, πυροσβεστήρες 6 Kg, 12 Kg & 30Kg)
- Εγκατάσταση Ύδρευσης (Υδροδοτικό Σύστημα)
- Εγκατάσταση Αποχέτευση Λυμάτων – Ακάθαρτων – Όμβριων
- Εγκατάσταση Ισχυρών Ρευμάτων
- Υποσταθμός Μέσης – Χαμηλής Τάσης & Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος
- Εγκατάσταση UPS

Η παρακάτω ανάλυση αφορά μόνο στο κεντρικό κτήριο του Πανεπιστημίου, όπου αποτελεί το μεγαλύτερο σε έκταση κτήριο, περιλαμβάνει τις περισσότερες ακαδημαϊκές και διοικητικές δραστηριότητες, ενώ ταυτόχρονα, σημειώνει τις υψηλότερες λειτουργικές δαπάνες.

#### **Ψύξη - Θέρμανση - Αερισμός**

Το κεντρικό κτήριο του πανεπιστημίου, μέσω του Συστήματος BMS (Building Management System – Σύστημα Διαχείρισης Κτηρίου) που διαχειρίζεται τις εγκαταστάσεις κλιματισμού, χρησιμοποιεί δύο ψυκτικά συγκροτήματα υδρόψυκτα που παράγει και κυκλοφορεί ψυχρό αέρα σε 29 κεντρικές κλιματιστικές μονάδες και 279 τοπικές κλιματιστικές μονάδες τοποθετημένες σε διάφορους χώρους του πανεπιστημίου (πχ. γραφεία, κοινόχρηστοι χώροι, αίθουσες διδασκαλίας / εργαστήρια κλπ.) Ο αερισμός του κτηρίου γίνεται διαμέσω 26 ανεμιστήρων.

Αντίστοιχα, σχετικά με τη θέρμανση, λειτουργούν 3 καυστήρες φυσικού αερίου, οι οποίοι ζεσταίνουν το νερό και το διοχετεύουν στο δίκτυο του κτηρίου προς τις κλιματιστικές μονάδες.

Οι μονάδες είναι αυτόνομες και μόνο ο διαχειριστής του συστήματος μπορεί να ορίσει στο σύστημα το βαθμό θερμοκρασίας που θεωρεί καταλληλότερο. Λόγω της αυτονομίας, η θερμοκρασία μπορεί να οριστεί ξεχωριστά και να διαφέρει στις κλιματιστικές μονάδες. Συμπερασματικά στα γραφεία μπορεί να λειτουργεί άλλη θερμοκρασία από αυτή των αιθουσών διδασκαλίας.

### **Φωτισμός**

Στο κεντρικό κτήριο του πανεπιστημίου λειτουργούν περίπου 3.000 φωτιστικά αποτελούμενα από 2 λαμπτήρες, σύνολο δηλαδή 6.000 των 36 Watt ή 28 Watt. Πρόσφατα έχουν τοποθετηθεί αισθητήρες κίνησης σε οκτώ (8) αμφιθέατρα του 1<sup>ου</sup> ορόφου, σε τέσσερα (4) του 2<sup>ου</sup> και στις τουαλέτες του πανεπιστημίου, οι οποίοι αν δεν εντοπίσουν κίνηση εντός 10 λεπτών/h, ο φωτισμός απενεργοποιείται. Ο εξωτερικός περιμετρικός φωτισμός περιλαμβάνει έναν πίνακα ηλεκτρικό, 19 λαμπτήρες φωτισμού σε ιστούς και 4 προβολείς (τρεις 400 Watt και ένας 1.000 Watt).

### **Ασφάλεια**

Το κεντρικό κτήριο του πανεπιστημίου ελέγχεται από Αυτόματο Σύστημα Πυρανίχνευσης και φορητά μέσα. Το σύστημα Πυρανίχνευσης αποτελείται από ανιχνευτές καπνού, σύστημα αναγγελίας (φωτεινά σήματα, σειρήνες, μπουτόν), κεντρικό πίνακα ανίχνευση και σύστημα αυτοελέγχου όλων των ζωνών. Τα φορητά μέσα περιλαμβάνουν 76 πυροσβεστήρες διοξειδίου του άνθρακος (CO<sub>2</sub>), 88 πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως, 1 τροχήλατο κόνεως και πυροσβεστικές φωλιές οι οποίες λειτουργούν μέσω ενός αυτόματου συστήματος πλήρωσης νερού, αντλούμενο από τη δεξαμενή πυρόσβεσης που βρίσκεται στο υπόγειο. Η δεξαμενή με τη σειρά της ανατροφοδοτείται από την ΕΥΔΑΠ.

### **Μετακίνηση**

Το Πανεπιστήμιο Πειραιώς προσφάτως προέβη στην προμήθεια ηλεκτρικού οχήματος τύπου VAN για τις ανάγκες μετακίνησης του διοικητικού και εκπαιδευτικού προσωπικού του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

### **Υδροδοτικό Σύστημα - Αποχέτευση - Απορρίμματα**

Στη περίπτωση του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υπάρχει κάποιο έξυπνο σύστημα διαχείρισης νερού, αποβλήτων ή απορριμμάτων.

## **5.3 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ**

### **Διδασκαλία**

Λαμβάνοντας υπόψη την τρέχουσα επιδημιολογική κατάσταση (της πανδημίας του COVID-19) στη χώρα μας και με γνώμονα την προστασία της δημόσιας υγείας, λήφθηκαν τα προβλεπόμενα, από ειδική επιστημονική επιτροπή, μέτρα στα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (Α.Ε.Ι.) για την αποφυγή διάδοσης του κορονοϊού (Covid-19). Ένα εκ των οποίων ήταν και η τήλε εκπαίδευση. Κατά αυτόν τον τρόπο, όπως προβλέπεται από την εγκύκλιο του Υφυπουργού Παιδείας, αρμόδιου για θέματα Ανώτατης Εκπαίδευσης του ΥΠΑΙΘ, το Πανεπιστήμιο Πειραιώς πλέον υποστηρίζει την ασύγχρονη καθώς και τη σύγχρονη τήλε-εκπαίδευση. Διατίθεται η ψηφιακή πλατφόρμα Microsoft Teams, ώστε να διεξάγεται ομαλά η ηλεκτρονική εξ' αποστάσεως διδασκαλία των μαθημάτων καθώς και η εξεταστική διαδικασία.

### **Λογισμικά**

Το Πανεπιστήμιο Πειραιώς παρέχει τη δυνατότητα δωρεάν διάθεσης σε φοιτητές, διδακτικό προσωπικό και διοικητικό προσωπικό τα εξής λογισμικά προγράμματα:

MatLab

Microsoft Azure Dev Tools for Teaching

ΔΗΛΟΣ 365 - Microsoft Office 365

EViews

SPSS

Statgraphics

### **Ασύρματες Συνδέσεις Wi-Fi και Eduroam**

Οι χώροι του Πανεπιστημίου καλύπτονται από ελεύθερο ασύρματο δίκτυο Wi-Fi, στο οποίο μπορεί οποιοσδήποτε να συνδεθεί για να χρησιμοποιήσει υπηρεσίες πλοήγησης στο διαδίκτυο. Επιπλέον, είναι δυνατή η πρόσβαση στο διεθνές ακαδημαϊκό δίκτυο Eduroam ([www.eduroam.gr](http://www.eduroam.gr)), μέσω του οποίου χρήστες από την παγκόσμια ακαδημαϊκή κοινότητα έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν απομακρυσμένα και με ασφάλεια τις υπηρεσίες που παρέχει το ακαδημαϊκό τους ίδρυμα.

### **Ακαδημαϊκή Ταυτότητα**

Η ακαδημαϊκή ταυτότητα εκδίδεται μέσω κεντρικών ηλεκτρονικών υπηρεσιών του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων, και αποτελεί μέσο φυσικής ταυτοποίησης και ψηφιακής αυθεντικοποίησης του κατόχου της. Είναι πλαστική και διαθέτει ισχυρά χαρακτηριστικά μηχανικής αντοχής και υψηλής ασφάλειας, που αποκλείουν την πλαστογράφησης της, ενώ παράλληλα, και ως έξυπνη κάρτα, παρέχει στον κάτοχό της μειωμένα κόμιστρα σε εισιτήρια μεταφορικών μέσων αλλά και σε εισιτήρια εισόδου πολιτιστικών δρώμενων. Ακόμη, ο φοιτητής μπορεί να τη χρησιμοποιήσει και στη Βιβλιοθήκη του πανεπιστημίου φοίτησής του για κάθε τύπου συναλλαγής.

### **Απομακρυσμένη Σύνδεση στο Δίκτυο του Πανεπιστημίου (VPN)**

Η υπηρεσία VPN (Virtual Private Network - Ιδεατό Ιδιωτικό Δίκτυο) προσφέρεται στα διαπιστευμένα μέλη της πανεπιστημιακής κοινότητας δίνοντας τη δυνατότητα στους χρήστες, όταν συνδέονται στο Internet μέσω εναλλακτικών παρόχων, να αποκτήσουν πρόσβαση σε υπηρεσίες οι οποίες είναι διαθέσιμες αποκλειστικά μέσω του δικτύου του ιδρύματος, όπως για παράδειγμα πρόσβαση στις συνδρομές της βιβλιοθήκης (περιοδικά, βάσεις δεδομένων κλπ.)

### **URegister**

Η εφαρμογή <https://uregister.unipi.gr> επιτρέπει την πιστοποίηση και την εγγραφή των νέων χρηστών στην νέα υποδομή ιδρυματικού λογαριασμού.

Τα στοιχεία των χρηστών βρίσκονται στις βάσεις δεδομένων προσωπικού και φοιτητών και η διαδικασία έχει σαν στόχο την δημιουργία του νέου λογαριασμού για τον χρήστη, στον οποίο θα διατηρήσει ένα όνομα χρήστη (username) που του είχε αποδοθεί από το πανεπιστήμιο, αλλά θα ορίσει νέο κωδικό πρόσβασης (password). Με τον ιδρυματικό λογαριασμό ο κάθε φοιτητής έχει πρόσβαση στις πλατφόρμες eclass όπου μπορεί να προμηθευτεί εκπαιδευτικό υλικό (σημειώσεις, quiz) που έχει αναρτηθεί από τους καθηγητές, ανακοινώσεις κα., και από students αντίστοιχα να παρακολουθεί την αναλυτική του βαθμολογία, εξετάσεις, να εκδώσει Βεβαίωση Σπουδών και να αιτηθεί στη Γραμματεία του για την έκδοση υπόλοιπων πιστοποιητικών και εγγράφων.

#### 5.4 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΞΕΥΠΝΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Έχει διαπιστωθεί ότι η εμπλοκή των φοιτητών στο πανεπιστήμιο και η ενεργή συμμετοχή τους, σχετίζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό με τη μάθηση και την προσωπική ανάπτυξη (Porter, 2006). Η μάθηση αποτυπώνεται στις ακαδημαϊκές επιδόσεις των φοιτητών, δηλαδή στα μαθησιακά αποτελέσματα, τα οποία αποτελούν μία από τις σημαντικότερες διαστάσεις της πανεπιστημιακής απόδοσης (Πηλαβά, 2013). Η υψηλή πανεπιστημιακή απόδοση, με τη σειρά της, αποτελεί πρωταρχικό στόχο, στο πλαίσιο των απώτερων σκοπών του πανεπιστημίου, με αποτέλεσμα να καταλαμβάνει υψηλές θέσεις σε εθνικές και παγκόσμιες κατατάξεις. Υπό αυτές τις προϋποθέσεις καθίσταται βέβαιο ότι θα σημειωθούν διακρίσεις, διεθνείς αναγνωρίσεις, βελτίωση της ελκυστικότητας και της ποιότητας των νεοεισερχόμενων φοιτητών σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο και τέλος στη διασφάλιση της βιωσιμότητας και ευρωστίας του, μέσα από συνεργασίες, πρωτοβουλίες, ερευνητικά προγράμματα και ενδεχομένως να συμβάλλει στην προσέλκυση περισσότερων κρατικών και ιδιωτικών χρηματοδοτήσεων.

Κύριος παράγοντας επιρροής της αποδοτικότητας του εκπαιδευτικού οργανισμού αποτελεί το περιβάλλον στο οποίο λειτουργεί, το οποίο διακρίνεται σε μαθησιακό, εκπαιδευτικό και φυσικό περιβάλλον. Το στοιχείο του περιβάλλοντος, αναφορικά με την κατάσταση του φωτός και της θερμοκρασίας στην τάξη, είναι πιθανό να καταστεί εμπόδιο στη διαδικασία της μάθησης των φοιτητών ή να προκαλέσει μη επιθυμητά αποτελέσματα (Yang, J. & Συνεργάτες, 2018). Επιπροσθέτως, συμπεριλαμβάνονται και οι κτηριακές εγκαταστάσεις, ο εξοπλισμός και το εξωτερικό περιβάλλον που είναι εγκατεστημένο το πανεπιστήμιο, με μελέτες να υποστηρίζουν πως παράγοντες που σχετίζονται με τις εγκαταστάσεις και με ολόκληρη την υποδομή του πανεπιστημίου και τον τρόπο με τον οποίο αλληλοεπιδρά ο φοιτητής, επηρεάζουν τον βαθμό ικανοποίησής του. Συνεπώς, η ζωή του φοιτητή με το πανεπιστήμιο, κατά τη διάρκεια των σπουδών του, βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με το περιβάλλον των εγκαταστάσεων και αποτελούν δύο έννοιες αλληλοεπηρεαζόμενες. Με την ουσιαστική συμβολή της τεχνολογίας των πληροφοριών και επικοινωνίας (ΤΠΕ), οι ενέργειες που σχετίζονται με τη διαχείριση κτηρίων, εξοπλισμού και συστημάτων

έχουν στόχο να παρέχουν στους χρήστες ευέλικτα μαθησιακά περιβάλλοντα και μια αποτελεσματική υποδομή ως βάση για τη λειτουργία του πανεπιστημίου.

Από τις σημαντικότερες προκλήσεις, στη σύσταση “έξυπνων πανεπιστημίων”, είναι η ανάπτυξη τέτοιων στοιχείων όπου θα δημιουργούν θετικές εμπειρίες των φοιτητών είτε σε επίπεδο εγκαταστάσεων και υλικοτεχνικών υποδομών είτε σε επίπεδο μαθησιακών διαδικασιών και υπηρεσιών, ώστε να ενισχύεται η ικανοποίηση, η εμπλοκή και η τέλος η απόδοση των φοιτητών.

Έχοντας ως γνώμονα τη στρατηγική του Πανεπιστημίου Πειραιώς, το όραμα και τους στόχους που έχουν τεθεί, και λαμβάνοντας πάντα υπόψη τις παρούσες συνθήκες, προτείνονται κάποιες εφαρμογές, οι οποίες σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία και τις πρακτικές που εφαρμόζονται στα Πανεπιστήμια σε διεθνές επίπεδο, έχουν συμβάλει στην ανάπτυξη ενός “έξυπνου” και Πράσινου Πανεπιστημίου. Οι εφαρμογές αυτές αποβλέπουν στη μετατροπή του Πανεπιστημίου Πειραιώς σε ένα “έξυπνο πανεπιστήμιο”, το οποίο θα παρέχει υψηλής τεχνολογίας υπηρεσίες προς την κοινότητά του, διαμορφώνοντας ένα ευφυές περιβάλλον, ενώ παράλληλα μετατρέποντάς το σε ένα πράσινο πανεπιστήμιο το οποίο θα συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος, στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, παράλληλα με μείωση της ρύπανσης, αντιθέτως, αξιοποιώντας αποτελεσματικά τους φυσικούς πόρους.

Στη συνέχεια, ακολουθούν σε μορφή προτάσεων, οι εφαρμογές, προκειμένου να ληφθούν υπόψη από τη πλευρά της ηγεσίας του πανεπιστημίου.

### **Πρόταση 1<sup>η</sup>**

#### **Έξυπνος φωτισμός - Smart Lighting**

Η τεχνολογία των αισθητήρων, οι οποίοι θα βρίσκονται τοποθετημένοι στον εσωτερικό αλλά και στον εξωτερικό χώρο του πανεπιστημίου, θα είναι σε θέση να ελέγχουν τον φωτισμό και την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας. Οι αισθητήρες, ανταποκρινόμενοι στα ερεθίσματα του εξωτερικού περιβάλλοντος, θα ρυθμίζουν αντίστοιχα την ένταση του φωτισμού στον κατάλληλο βαθμό. Επεξηγηματικά, σε περίπτωση ηλιοφάνειας, εφόσον ο φωτισμός των χώρων επαρκεί, μειώνεται η ένταση των λαμπτήρων ή ακόμα απενεργοποιείται και τελείως. Από την άλλη μεριά, η μείωση του φυσικού φωτός λόγω καιρικών φαινομένων, ενεργοποιεί την αύξηση της ισχύος του φωτισμού στα επιτρεπόμενα όρια. Η δράση αυτή εξυπηρετεί στην εξοικονόμηση ενέργειας και συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος.

### **Πρόταση 2<sup>η</sup>**

#### **Έξυπνη θέρμανση - Smart Heating**

Αντίστοιχα με την προηγούμενη πρόταση, η ανάπτυξη ενός “έξυπνου” συστήματος ελέγχου για τις μονάδες του κλιματισμού και της θέρμανσης του κτηρίου, το οποίο ομοίως λειτουργεί με σύστημα αισθητήρων, ανταποκρινόμενοι στις συνθήκες του



εξωτερικού περιβάλλοντος, αποτελεί σημαντική δράση για την εξοικονόμηση ενέργειας και φυσικών πόρων.

### **Πρόταση 3<sup>η</sup>**

#### **Έξυπνη αφίσα - Smart Poster**

Η έξυπνη αφίσα αποτελεί έναν ταυτόχρονα διαδραστικό, εύκολο, άμεσο και ευχάριστο τρόπο λήψης πληροφοριών. Η αφίσα τοποθετείται στους χώρους του πανεπιστημίου, και πέρα από τα εμφανή στοιχεία που αναγράφονται σε αυτήν, εμπεριέχει ετικέτες, οι οποίες περιλαμβάνουν περισσότερες πληροφορίες. Τοποθετώντας ο φοιτητής το κινητό του πάνω στην αφίσα, στο σημείο της ετικέτας, έχει τη δυνατότητα να λάβει πληροφορίες, όπως οπτικοακουστικό υλικό και να συνδεθεί με την αντίστοιχη ιστοσελίδα. Επιπλέον, μπορούν να εμφανιστούν στην οθόνη του κινητού στοιχεία επικοινωνίας όπως για παράδειγμα τηλέφωνο, email ή αποστολή μηνύματος, τα οποία μπορούν να ενεργοποιηθούν άμεσα χωρίς να χρειαστεί ο χρήστης να μεταβεί στις αντίστοιχες υπηρεσίες του κινητού του. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα αποθήκευσης της πληροφορίας στο κινητό του, αλλά και share ή αποστολής σε άλλον χρήστη. Τέλος, σε περίπτωση αλλαγής ή εμπλουτισμού των πληροφοριών που υπάρχουν πίσω από την αφίσα, δε χρειάζεται να αλλάξει η αφίσα, αλλά η επικαιροποίηση γίνεται αυτόματα, ούτως ώστε η ενημέρωση να γίνεται σε πραγματικό χρόνο.

### **Πρόταση 4<sup>η</sup>**

#### **Έξυπνος Χάρτης - Smart Map**

Μια επιπλέον έξυπνη και λειτουργική εφαρμογή αποτελεί ο έξυπνος χάρτης, ένα σύστημα πλοήγησης σε χώρους μικρής κλίμακας όπως είναι το Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Ο χρήστης, ο οποίος βρίσκεται εντός του πανεπιστημίου, με το άγγιγμα του κινητού του στις ετικέτες που βρίσκονται σε διάφορα σημεία του κτηρίου, παίρνει οδηγίες για την οποιαδήποτε διαδρομή της επιλογής του. Όταν ο χρήστης φτάσει στο τελικό σημείο, η ετικέτα που βρίσκεται εκεί, επαληθεύει τον σωστό και επιθυμητό προορισμό.

### **Πρόταση 5<sup>η</sup>**

#### **Έξυπνος Χώρος Στάθμευσης - Smart Parking**

Ένα πανεπιστήμιο αποτελεί ένα από τα πιο πολυσύχναστα και πολυπληθή εργασιακά περιβάλλοντα, καθιστώντας μεγάλη δυσκολία στο να διατίθενται ελεύθερες θέσεις στάθμευσης. Πρόκειται για μια εφαρμογή στο κινητό του χρήστη, όπου θα έχει τη δυνατότητα να εμφανίζει τους διαθέσιμους χώρους στάθμευσης στον χώρο του πανεπιστημίου, αντιμετωπίζοντας τη δυσκολία εξεύρεσης αυτών. Η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει νόημα να λειτουργεί σε πανεπιστημιακές εκτάσεις μεγάλης κλίμακας και να συμβάλλει στην εξοικονόμηση χρόνου ενέργειας και αρνητικών συναισθημάτων. Η εν λόγω πρόταση, εξυπηρετεί την περίπτωση του ολυμπιακού

ακινήτου «Σπίτι της Άρσης Βαρών» το οποίο βρίσκεται στο Δήμο της Νίκαιας - Αγ. Ιωάννη Ρέντη, το οποίο αρχικά κατασκευάστηκε για να εξυπηρετήσει τους Ολυμπιακούς Αγώνες της Αθήνας το 2004 και μετέπειτα παραχωρήθηκε στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς, προς αξιοποίηση των εγκαταστάσεων και των κτηριακών υποδομών του για ακαδημαϊκούς σκοπούς.

#### **Πρόταση 6<sup>η</sup>**

##### **Σύστημα Καταγραφής & Διαχείρισης Παρουσιών**

Το σύστημα αυτό αναφέρεται στην καταγραφή και στον έλεγχο των παρουσιών σε μαθήματα, των οποίων η παρακολούθηση είναι υποχρεωτική, καθώς και στις εξετάσεις. Αντικαθίσταται η παραδοσιακή διαδικασία της καταμέτρησης των παρουσιών από τον καθηγητή ή τη Γραμματεία, η οποία είναι χρονοβόρα και χαμηλού επιπέδου ασφάλειας, εφόσον εύκολα διακυβεύεται η αξιοπιστία της. Η προτεινόμενη mobile εφαρμογή λειτουργεί με τρόπο, κατά τον οποίο ο φοιτητής κατά την είσοδό του στην αίθουσα, ακουμπάει το κινητό του τηλέφωνο σε αυτό του καθηγητή, και με αυτόν τον πολύ εύκολο και γρήγορο τρόπο, αναγνωρίζεται η ταυτότητα του φοιτητή και καταγράφεται η παρουσία του. Είναι προφανές ότι, προαπαιτείται η εγκατάσταση στα κινητά τηλέφωνα καθηγητών και φοιτητών, οι αντίστοιχες εφαρμογές, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους, και επικοινωνούν τις πληροφορίες και τα δεδομένα. Εναλλακτικά, αντί για το κινητό τηλέφωνο του καθηγητή, μπορεί να εγκατασταθεί μια συσκευή – δέκτης η οποία λειτουργεί ακριβώς με τον ίδιο τρόπο.

#### **Πρόταση 7<sup>η</sup>**

##### **Ηλεκτρονική Πληρωμή – E-Payment**

Οι ραγδαίες εξελίξεις, του τεχνολογικού τομέα και των οικονομικών συνθηκών, αποτελούν παράγοντες που έχουν επηρεάσει το συνηθισμένο τρόπο πληρωμής, με τη χρήση μετρητών. Η συγκεκριμένη mobile εφαρμογή εστιάζει στην δυναμικότητα των κινητών τηλεφώνων, να μπορούν να διεκπεραιώνουν πληρωμές, με ασφάλεια και ταχύτητα. Ως εκ τούτου, προς διευκόλυνση των συναλλαγών που αφορούν στις υπηρεσίες του πανεπιστημίου (δίδακτρα, κυλικείο, παράβολα κα.) και λαμβάνουν χώρα στους πανεπιστημιακούς χώρους, οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν το smart phone ως κύριο μέσο πληρωμών.

#### **Πρόταση 8<sup>η</sup>**

##### **Περιήγηση – Touring**

Η συγκεκριμένη εφαρμογή εξυπηρετεί τα μέλη της πανεπιστημιακής κοινότητας, και τους επισκέπτες της, ώστε να έχουν τη δυνατότητα να περιηγηθούν στους πανεπιστημιακούς χώρους, έχοντας ως εργαλείο το κινητό τους τηλέφωνο, ενώ ταυτόχρονα, λαμβάνουν πληροφορίες για κτήρια και υπηρεσίες. Ο τρόπος που λειτουργεί είναι απλός, διασκεδαστικός και έχει ως εξής: καθώς ο χρήστης βρίσκεται εντός του πανεπιστημιακού χώρου και τοποθετεί το κινητό του τηλέφωνο μπροστά

από τα κτήρια που υπάρχουν τριγύρω του, εμφανίζεται στην οθόνη, η ονομασία του κτηρίου και περαιτέρω πληροφορίες. Αξιοσημείωτο είναι, οι ποικίλες μορφές πληροφοριών που εμφανίζονται για το κτήριο που έχει επιλεγεί όπως η εμφάνιση τρισδιάστατων εικονιδίων, κειμένων και οπτικοακουστικό υλικό. Για παράδειγμα, όταν επιλέγεται το κτήριο της βιβλιοθήκης, εμφανίζονται πληροφορίες ωραρίου, υπηρεσιών που προσφέρονται, επικείμενες ημερίδες που οργανώνονται και παρουσιάζονται στη βιβλιοθήκη και οποιουδήποτε άλλου είδους πληροφοριών, χωρίς να χρειάζεται η είσοδος στο χώρο ή η επίσκεψη στον αντίστοιχο ιστότοπο.

### **Πρόταση 9<sup>η</sup>**

#### **Επιστημονικό Εργαστήριο - Science Lab**

Οι τεχνολογικές καινοτομίες συμβάλλουν στο μετασχηματισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας, μέσω των σύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας, με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας της γνώσης που παράγεται και μεταλαμπαδεύεται στους φοιτητές, προσδίδοντας προσθετική αξία στην παιδεία. Οι φοιτητές, με τη συμβολή της Augmented Reality (AR) τεχνολογίας, θα έχουν τη δυνατότητα να εγκαταστήσουν μια εφαρμογή στα κινητά τους τηλέφωνα, όπου κατά τη διάρκεια του εργαστηριακού πειράματος θα εμφανίζονται στην οθόνη, επεξηγηματικά βίντεο, συμπληρωματικοί σύνδεσμοι και εικονικά γραφικά. Σκοπός της εφαρμογής είναι να επεξηγεί καλύτερα φαινόμενα που δεν είναι εμφανή στο φυσικό περιβάλλον, με αποτέλεσμα ο φοιτητής να κατανοεί καλύτερα το πείραμα, να εμπεδώνει βαθύτερα και να κάνει κτήμα του τη γνώση.

### **Πρόταση 10<sup>η</sup>**

#### **Έξυπνη Τάξη**

Σε μια τάξη πανεπιστημίου όπου λαμβάνει χώρα η διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης, ένα “έξυπνο πανεπιστήμιο” επιτρέπει στις τεχνολογικές καινοτομίες να συμβάλλουν στο μετασχηματισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας, μέσω σύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας. Στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς, ποικίλες διαδικασίες όπως είναι οι παραδόσεις των μαθημάτων, παρουσιάσεις εργασιών, διαλέξεις από εξωτερικούς συνεργάτες, συνέδρια και ημερίδες κα. οι οποίες αποτελούν τις κύριες δραστηριότητες του πανεπιστημίου, διεξάγονται μέσω του εργαλείου PowerPoint. Για τον εκσυγχρονισμό των μαθησιακών περιβαλλόντων, υλοποιούνται εφαρμογές τεχνολογίας αιχμής, ώστε η ίδια η τάξη να μετατρέπεται σε μαθησιακό εργαλείο και να συντελέσει στην αναβάθμιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας μετατρέποντας την διδασκαλία σε μία πιο ευχάριστη και αποτελεσματική εμπειρία. Ως εκ τούτου, προτείνονται οι εφαρμογές Speech-Driven PowerPoint (SDPPT), και ο Διαδραστικός πίνακας – Smart Board

#### **❖ Speech-Driven PowerPoint (SDPPT)**

Το συγκεκριμένο σύστημα, το οποίο διαθέτει τεχνολογία αναγνώρισης φωνής, εντοπίζει λέξεις κλειδιά που εκφωνούνται από τον παρουσιαστή κατά τη διάρκεια της διάλεξης και κατευθύνει την παρουσίαση των διαφανειών ανάλογα με τη ροή και το περιεχόμενο του μαθήματος, κάθε στιγμή, χωρίς ο παρουσιαστής να χρειάζεται να παρεμβαίνει χειροκίνητα.

#### ❖ **Διαδραστικός πίνακας - Smart Board**

Πρόκειται για μια διαδραστική οθόνη αφής, που με τη βοήθεια λογισμικού, καθηγητές και φοιτητές έχουν τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης στο υλικό που προβάλλεται. Συγκεκριμένα, το υλικό που παρουσιάζεται μπορεί να είναι ποικιλόμορφο και προσαρμοσμένο στις ανάγκες του εκάστοτε μαθήματος. Ως εκ τούτου, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν και να συμμετέχουν σε εικονικά πειράματα, εκπαιδευτικά παιχνίδια, να πειραματίζονται σε διάφορες εφαρμογές, να χρησιμοποιούν ηλεκτρονικά μικροσκόπια, υλικό πολυμέσων, βίντεο, πίνακες δεδομένων CD ROM ακόμα και να συνδέονται με το διαδίκτυο. Σκοπός της εναλλακτικής μεθόδου διδασκαλίας, χρησιμοποιώντας τα μέσα της τεχνολογίας, είναι να μετατραπεί το μάθημα σε μια ευχάριστη βιωματική διαδικασία, στοχεύοντας στα βέλτιστα μαθησιακά αποτελέσματα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΈΡΕΥΝΑ

#### 6.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η εκπόνηση της εργασίας αποτελεί, αρχικά, μια προσπάθεια να δείξει ότι οι τεχνολογικές εξελίξεις και οι καινοτομίες των ΤΠΕ που εφαρμόζονται στον χώρο της εκπαίδευσης παγκοσμίως και πιο συγκεκριμένα στα πανεπιστήμια, μπορεί να συντελέσει όχι μόνο στη προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, εξοικονομώντας πηγές ενέργειας, αλλά και στο να προάγει την εκπαιδευτική διαδικασία με θετικά αποτελέσματα και εμπειρίες για όλους τους εμπλεκόμενους της ακαδημαϊκής κοινότητας. Στη συνέχεια, έχοντας προηγουμένως κάνει μια αποτίμηση της παρούσας κατάστασης του Πανεπιστημίου Πειραιώς, αναφορικά με τις τεχνολογικές εφαρμογές και εγκαταστάσεις, θέτει δέκα (10) παρουσιάσεις έξυπνων εφαρμογών οι οποίες προτείνονται να υιοθετηθούν και να υλοποιηθούν από το Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Ως εκ τούτου, κρίθηκε σκόπιμο να εκτιμηθεί, μέσω έρευνας, η γνώμη του κυριότερου στελέχους από τα ενδιαφερόμενα μέρη του Πανεπιστημίου Πειραιώς, δηλαδή του φοιτητή, αναφορικά με τις έξυπνες εφαρμογές.

Για τη συλλογή στοιχείων επιλέχθηκε να διεξαχθεί έρευνα μέσω της χρήσης ερωτηματολογίου, ως ένα γρήγορο και άμεσο εργαλείο. Ο φοιτητής είναι πλέον εξοικειωμένος με την απλότητα και την ταχύτητα με την οποία μπορεί να το συμπληρώσει, εξασφαλίζοντάς του ταυτόχρονα και την ασφάλεια της ανωνυμίας. Το ερωτηματολόγιο αναπτύχθηκε μέσω της ηλεκτρονικής εφαρμογής Google Forms. Ο σύνδεσμος του ερωτηματολογίου επιλέχθηκε να σταλεί με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (email) σε φοιτητές πρώτου και δεύτερου κύκλου σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Πιο συγκεκριμένα, σε προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές των παρακάτω Σχολών και Τμημάτων του πανεπιστημίου:

- ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
  - Τμήμα Οικονομικής Επιστήμης
  - Τμήμα Οργάνωσης & Διοίκησης Επιχειρήσεων
  - Τμήμα Διεθνών & Ευρωπαϊκών Σπουδών
  - Τμήμα Τουριστικών Σπουδών
- ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
  - Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών
  - Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης & Τεχνολογίας
- ΣΧΟΛΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
  - Τμήμα Χρηματοοικονομικής & Τραπεζικής Διοικητικής
  - Τμήμα Στατιστικής & Ασφαλιστικής Επιστήμης
- ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
  - Τμήμα Πληροφορικής
  - Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

Στο σημείο αυτό, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι παρουσιάστηκαν κάποιοι περιορισμοί στην έρευνα. Κατά τη χρονική περίοδο όπου διανεμήθηκε το ερωτηματολόγιο, η πρόσβαση στα emails των φοιτητών κατέστη αρκετά δύσκολη, αφενός λόγω της προστασίας των προσωπικών δεδομένων (GDPR) και αφετέρου εξαιτίας της απουσίας των φοιτητών από τον χώρο των πανεπιστημιακών εγκαταστάσεων ως μέτρο αντιμετώπισης κατά της διασποράς της πανδημίας του κορωνοϊού Covid-19. Συγχρόνως, το ερωτηματολόγιο λόγω του ότι στάλθηκε ηλεκτρονικώς, και ενώ δεν υπήρχε η διαπροσωπική επαφή, κατέστη αδύνατο να δοθούν επεξηγήσεις ή διευκρινήσεις στους ερωτηθέντες.

### **6.1.1 Δομή Ερωτηματολογίου**

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από πέντε (5) ενότητες και σύνολο δεκαεννέα (19) ερωτήσεις, έτσι ώστε να είναι κατανοητό και ευχάριστο για τον συμμετέχοντα. Πέρα από την εξαγωγή στοιχείων και συμπερασμάτων, σκοπός του ερωτηματολογίου είναι να εμπλέξει ενεργά τον φοιτητή/συμμετέχοντα και να τον κάνει να αισθανθεί ότι η συμμετοχή του αυτή παίζει τον κύριο λόγο και θα συντελέσει στην λήψη αποφάσεων που θα βελτιώσει το ακαδημαϊκό περιβάλλον στο οποίο ζει, σπουδάζει και αλληλοεπιδρά.

Η πρώτη ενότητα ενημερώνει τον συμμετέχοντα για τον σκοπό της έρευνας και ζητάει την άδεια και την συναίνεση για τη συμμετοχή του στην έρευνα και την επεξεργασία των απαντήσεών του.

Η δεύτερη ενότητα αποτελείται από τέσσερις γενικές ερωτήσεις σχετικές με τις σπουδές του φοιτητή, με σκοπό τη συλλογή δημογραφικών στοιχείων εντός του πλαισίου της πανεπιστημιακής κοινότητας.

Η τρίτη ενότητα περιλαμβάνει τρεις ερωτήσεις και αφορά την έννοια “έξυπνο πανεπιστήμιο”. Ο φοιτητής καλείται αρχικά να απαντήσει κατά πόσο εξοικειωμένος είναι με τον όρο “έξυπνο πανεπιστήμιο”, στη συνέχεια, με την επιλογή ελεύθερου κειμένου να αναπτύξει τις ιδέες του για το τι πιστεύει ο ίδιος ότι αφορά αυτός ο όρος και τέλος, πριν την ολοκλήρωση της έρευνας, αν θεωρεί το Πανεπιστήμιο Πειραιώς, όπου σπουδάζει, ένα “έξυπνο πανεπιστήμιο”.

Η τέταρτη ενότητα δομείται σε τρία γκρουπ ερωτήσεων και ζητά από τον συμμετέχοντα να αξιολογήσει στο σύνολο δώδεκα “έξυπνες εφαρμογές”. Το πρώτο γκρουπ αφορά σε έξι εφαρμογές μέσω κινητού τηλεφώνου: i) σύστημα παρουσιών, ii) ηλεκτρονική πληρωμή, iii) “έξυπνο parking”, iv) “έξυπνη αφίσα”, v) περιήγηση και vi) “έξυπνος χάρτης”. Το δεύτερο γκρουπ περιλαμβάνει τρεις εφαρμογές που συντελούν στη δημιουργία μιας “έξυπνης τάξης”: i) επιστημονικό εργαστήριο, ii) Speech-Driven PowerPoint και iii) διαδραστικός πίνακας. Το τρίτο και τελευταίο

γκρουπ σχετίζεται με ένα έξυπνο σύστημα διαχείριση ενέργειας κτηρίων μέσω του οποίου εξοικονομούνται φυσικοί και οικονομικοί πόροι: i) Θέρμανση – κλιματισμός, ii) “έξυπνος φωτισμός” και iii) Ηλεκτρικές συσκευές – μηχανήματα. Ο φοιτητής επιλέγοντας από την 6βάθμια τύπου Likert κλίμακα (Εξαιρετικά Σημαντικό, Πολύ Σημαντικό, Μέτρια Σημαντικό, Ελαφρώς Σημαντικό, Καθόλου σημαντικό, ΔΞ/ΔΑ), εκφράζει κατά πόσο σημαντικές είναι, για τον ίδιο, οι προτεινόμενες εφαρμογές.

Η πέμπτη και τελευταία ενότητα, με εννέα ερωτήματα, διερευνά αρχικά, αν ο φοιτητής επιθυμεί να υιοθετηθούν οι παραπάνω 12 εφαρμογές από το Πανεπιστήμιο Πειραιώς, κατατάσσοντάς τις με σειρά προτεραιότητας και σημαντικότητας για τον ίδιο. Στη συνέχεια, η έρευνα εξετάζει αν θεωρείται ότι υπάρχει δυσκολία στη μετατροπή του συγκεκριμένου πανεπιστημίου σε “έξυπνο”, ποιες αιτίες μπορεί να ευθύνονται για αυτό και αν πιστεύεται ότι θα γίνει αποτελεσματική χρήση αυτών των εφαρμογών από φοιτητές και καθηγητές. Τέλος, θέτει στον φοιτητή το ερώτημα κατά πόσο είναι ικανοποιημένος από τις τρέχουσες δυνατότητες του Πανεπιστημίου Πειραιώς, αν θεωρεί, μετά την ολοκλήρωση της έρευνας, το πανεπιστήμιό του ως “έξυπνο” και τη γνώμη του για τη σημαντικότητα του να σπουδάζεις σε ένα “έξυπνο πανεπιστήμιο”.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

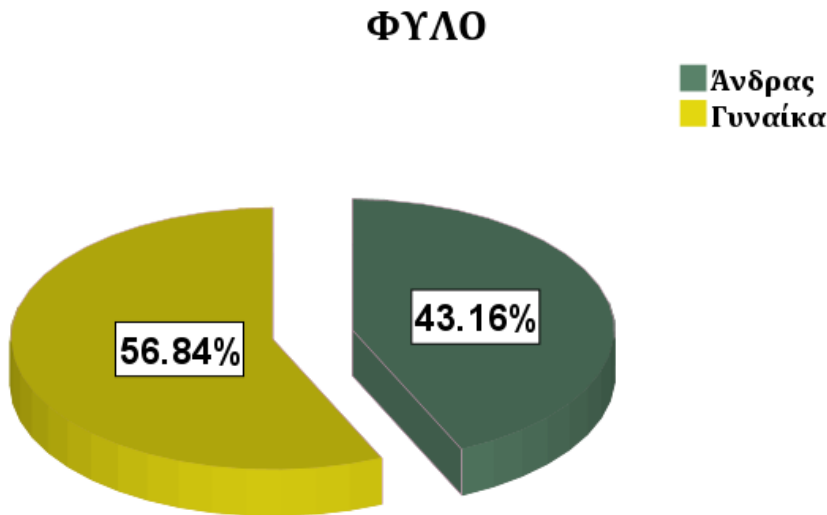
Στο παρόν κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την στατιστική ανάλυση των δεδομένων, που λήφθηκαν από τα ερωτηματολόγια της έρευνας, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα SPSS Statistics v.27.

#### 7.1 ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΣΥΝΑΙΝΕΣΗ

Το ερωτηματολόγιο με τίτλο: **Έρευνα για το “Εξυπνο Πανεπιστήμιο”** απευθύνθηκε στη φοιτητική κοινότητα, προπτυχιακού και μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών, του Πανεπιστημίου Πειραιώς και στάλθηκε τελικά σε 242 ερωτηθέντες, εκ των οποίων οι 234 απάντησαν θετικά στη συναίνεση της επεξεργασίας των απαντήσεών τους και ολοκλήρωσαν την έρευνα.

#### 7.2 ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Στην ενότητα δύο αντλήθηκαν δημογραφικά στοιχεία της φοιτητικής κοινότητας που έλαβε μέρος με το δείγμα να αποτελείται το 56,84% από γυναίκες ηλικίας από 18 έως 58 ετών, ενώ το 43,16% είναι άντρες ηλικίας από 18 έως 46 ετών (Διάγραμμα 1).

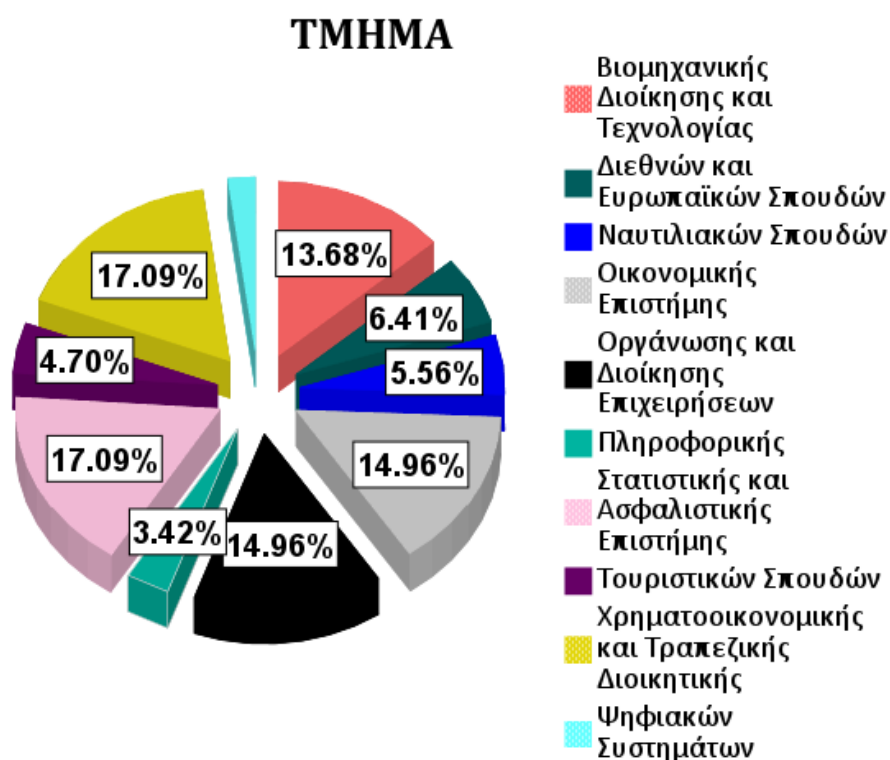


*Διάγραμμα 1*



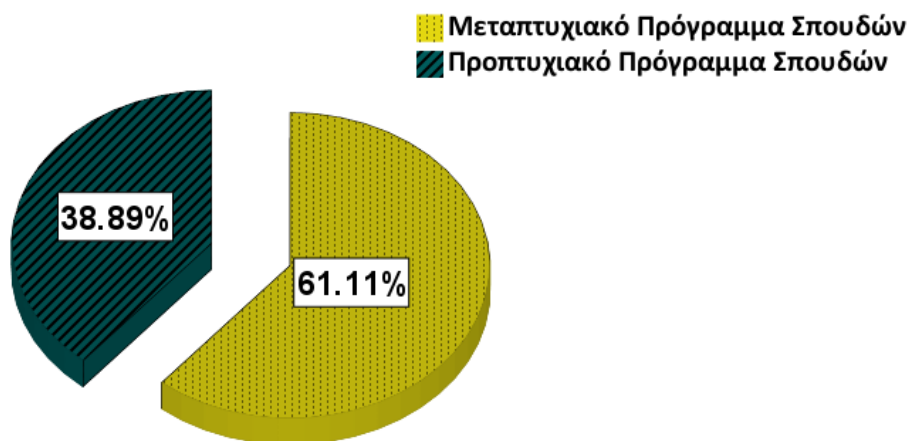
Η κατανομή των φοιτητών ανά Τμήμα (Διάγραμμα 2), κατά σειρά κατάταξης βάσει του ποσοστού συμμετοχής από το μεγαλύτερο στο μικρότερο, ανεξαρτήτου κύκλου σπουδών, έχει ως εξής:

Τμήμα	Συμμετοχή %
Χρηματοοικονομικής & Τραπεζικής Διοικητικής	17,09
Στατιστικής & Ασφαλιστικής Επιστήμης	17,09
Οργάνωσης & Διοίκησης Επιχειρήσεων	14,96
Οικονομικής Επιστήμης	14,96
Βιομηχανικής Διοίκησης & Τεχνολογίας	13,68
Διεθνών & Ευρωπαϊκών Σπουδών	6,41
Ναυτιλιακών Σπουδών	5,56
Τουριστικών Σπουδών	4,70
Πληροφορικής	3,42
Ψηφιακών Συστημάτων	2,14



Μεγαλύτερη συμμετοχή σημειώθηκε από τους μεταπτυχιακούς φοιτητές των Μεταπτυχιακών Προγραμμάτων Σπουδών (Β' κύκλου σπουδών) με ποσοστό 61,11% έναντι των προπτυχιακών φοιτητών του Α' κύκλου σπουδών, με συμμετοχή 38,89%. (Διάγραμμα 3).

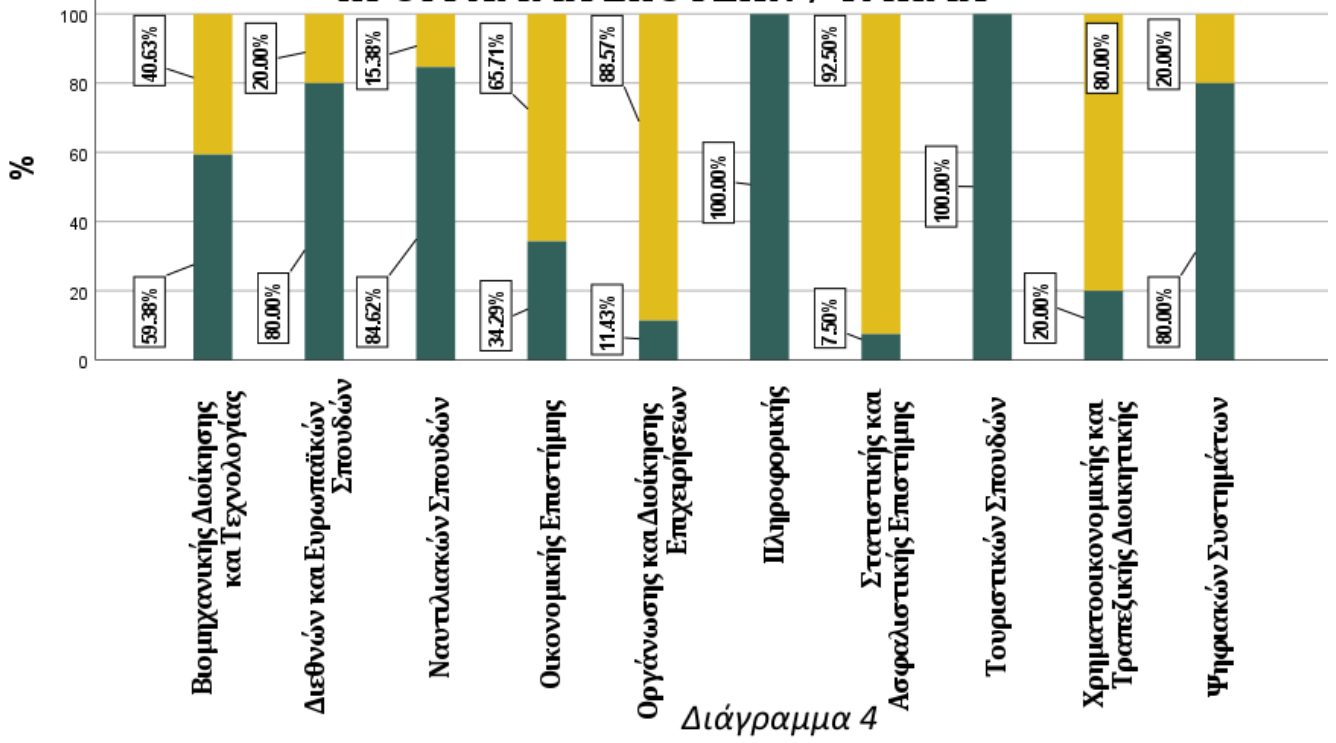
### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ



*Διάγραμμα 3*

Πιο αναλυτικά, η συμμετοχή των φοιτητών ανά Τμήμα σε σχέση με το Πρόγραμμα Σπουδών απεικονίζεται στο Διάγραμμα 4 σε ποσοστιαία απόδοση. Ενδεικτικά, το Τμήμα Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής Διοικητικής καθώς και το Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων έχουν το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής σε μεταπτυχιακούς φοιτητές. Σημειώνεται ότι στο Τμήμα Τουριστικών Σπουδών λόγω νέας σύστασης, δεν έχει δημιουργηθεί Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, και ως εκ τούτου υπάρχει μηδενική συμμετοχή.

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ / ΤΜΗΜΑ

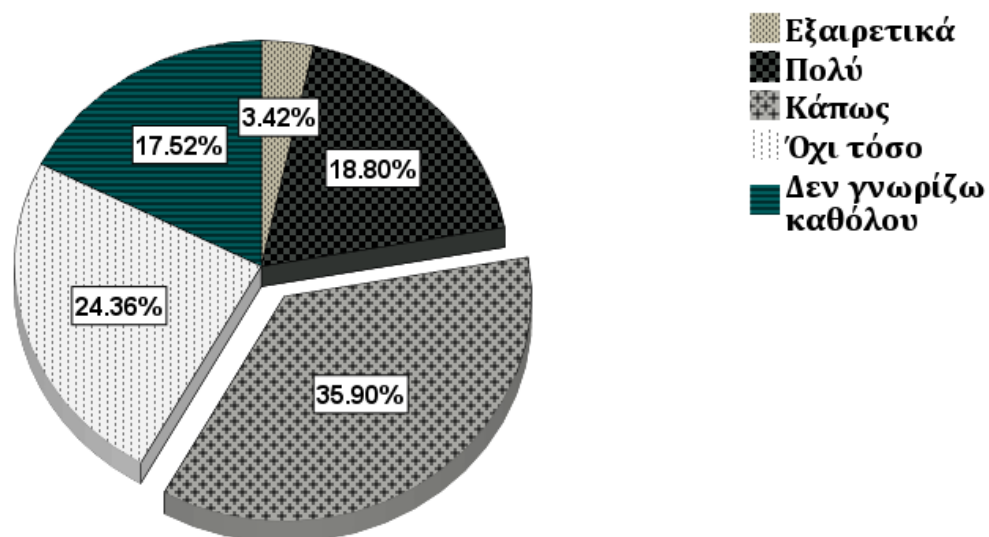


Διάγραμμα 4

### 7.3 ΕΝΟΤΗΤΑ 3: “ΕΞΥΠΝΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ”

Στην τρίτη ενότητα που ακολούθησε, έγινε προσπάθεια να αντληθούν στοιχεία για το πως αντιλαμβάνονται οι φοιτητές του πανεπιστημίου Πειραιώς γενικά τον όρο “έξυπνο πανεπιστήμιο”.

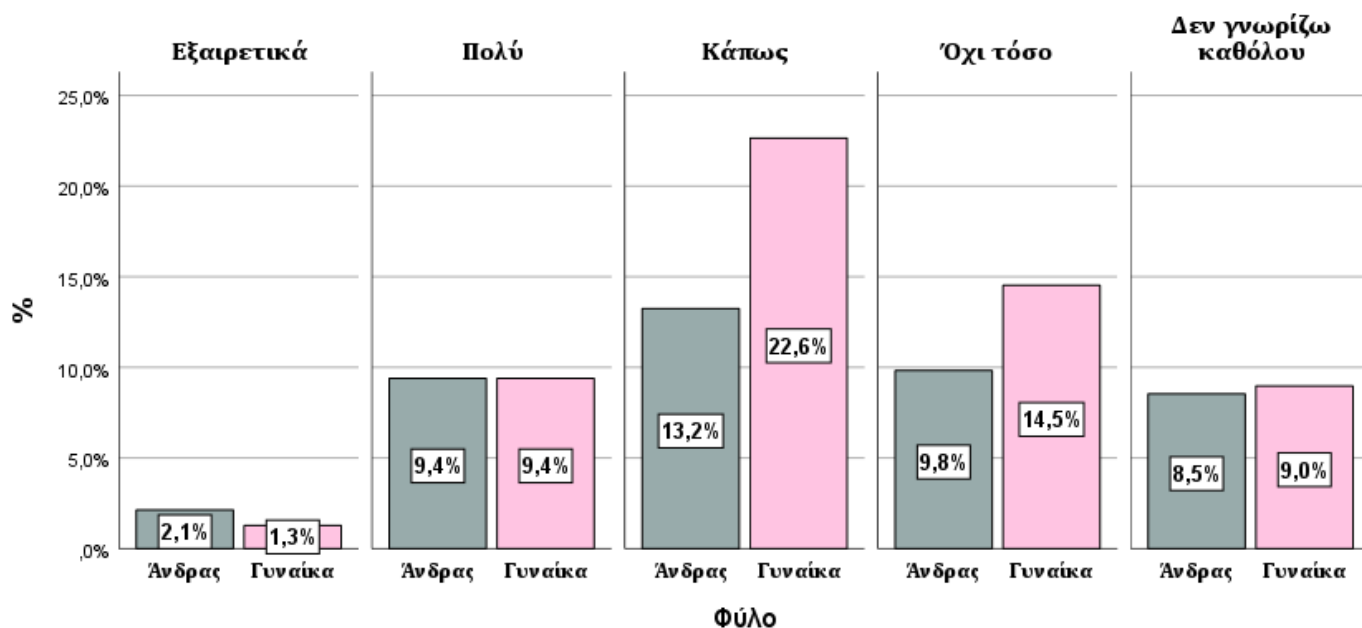
## ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗΣ ΜΕ ΤΟΝ ΟΡΟ “ΕΞΥΠΝΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ”



*Διάγραμμα 5*

Στο παραπάνω Διάγραμμα (5), αποτυπώνεται η γενική εικόνα του πληθυσμού του δείγματος με μόλις ένα ελάχιστο ποσοστό (3,42%) να δηλώνει πως έχει “εξαιρετική” εξοικείωση με τον όρο, ενώ ένα ποσοστό μεγέθους 17,52% καταθέτει πως “δεν γνωρίζει καθόλου”. Η πλειοψηφία του δείγματος (35,90%) αποτελείται από τους φοιτητές οι οποίοι θεωρούν τους εαυτούς τους “κάπως εξοικειωμένο” με τον όρο.

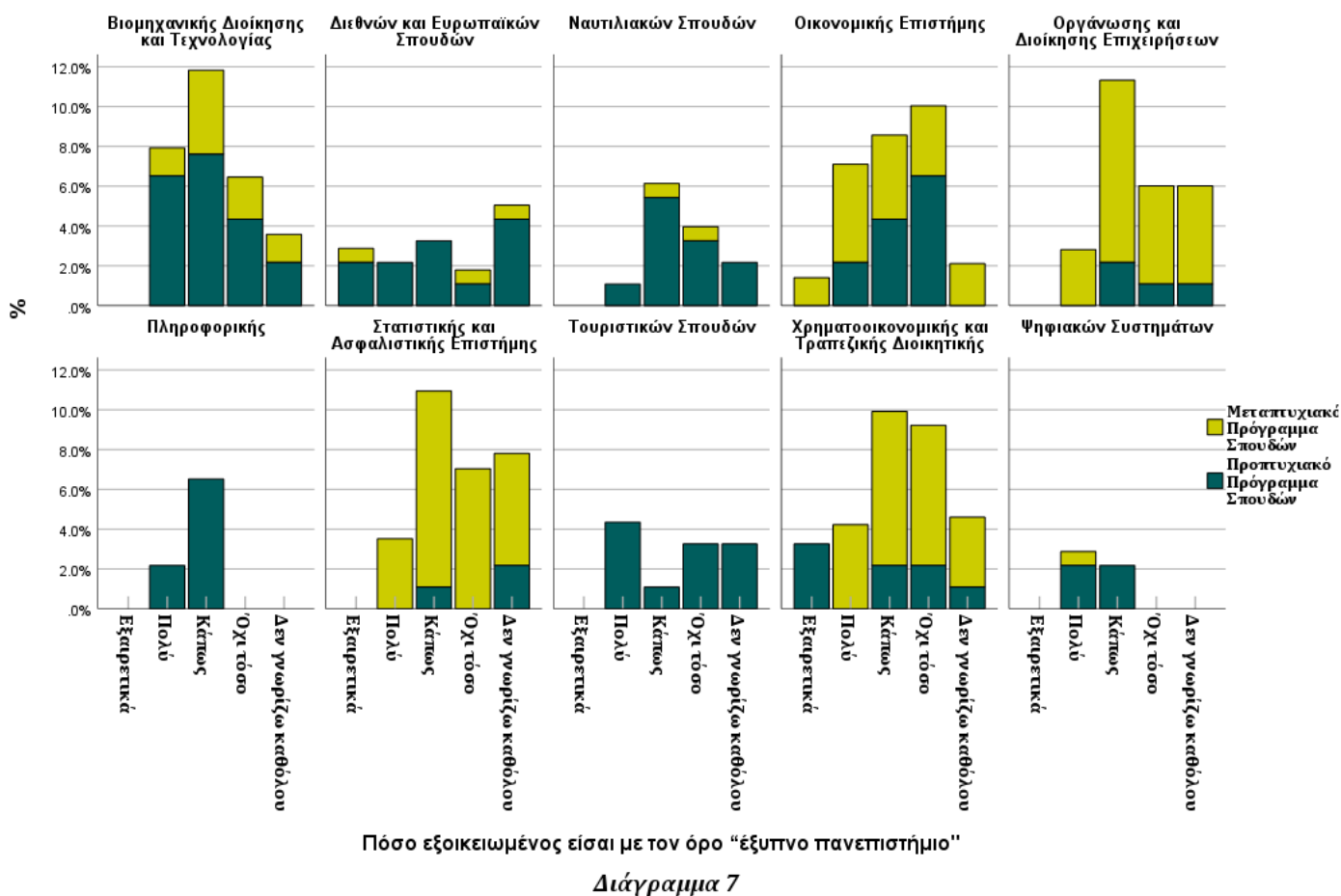
## ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗΣ ΜΕ ΤΟΝ ΟΡΟ "ΕΞΥΠΙΝΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ" \_ΦΥΛΟ



Διάγραμμα 6

Πιο αναλυτικά, με διαχωρισμό το φύλο, βλέποντας το Διάγραμμα 6, φαίνεται ότι ο αντρικός πληθυσμός του δείγματος θεωρεί ότι έχει μεγαλύτερη εξοικείωση με τον συγκεκριμένο όρο επιλέγοντας από την κλίμακα το ανώτερο επίπεδο: "εξαιρετικά", κατά το διπλάσιο ποσοστό, σε σχέση με τις γυναίκες. Αντιθέτως, στο επίπεδο "κάπως" και "όχι τόσο" της κλίμακας, ποσοστιαίο προβάδισμα έχουν οι γυναίκες.

## ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗΣ ΜΕ ΤΟΝ ΟΡΟ "ΕΞΥΠΝΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ" - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ\_ΤΜΗΜΑ



Το δείγμα που είναι "εξαιρετικά" εξοικειωμένο επί του συγκεκριμένου όρου, προέρχεται από τα Τμήματα Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών, Οικονομικής Επιστήμης και Χρηματοοικονομικής & Τραπεζικής Διοικητικής, με μεγαλύτερη συμμετοχή από το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών. Οι περισσότεροι φοιτητές, από το δείγμα, οι οποίοι "δεν γνωρίζουν καθόλου" τον όρο φαίνεται να φοιτούν στα Τμήματα Βιομηχανικής Διοίκησης & Τεχνολογίας, Διεθνών & Ευρωπαϊκών Σπουδών, Οργάνωσης & Διοίκησης Επιχειρήσεων, Στατιστικής & Ασφαλιστικής Επιστήμης, Τουριστικών Σπουδών και Χρηματοοικονομικής & Τραπεζικής Διοικητικής (Διάγραμμα 7).

Στη συνέχεια, δόθηκε το ερώτημα ανοιχτού τύπου για το τί πιστεύουν οι συμμετέχοντες όταν ακούνε τον όρο "έξυπνο πανεπιστήμιο". Οι απαντήσεις τους ομαδοποιήθηκαν σε δέκα κατηγορίες, βάσει των όρων που επέλεξαν να χρησιμοποιήσουν για την περιγραφή των απόψεών τους. Παρακάτω αναπτύσσονται οι κατηγορίες με κάποιες χαρακτηριστικές απαντήσεις:

➤ Περίπου το 30% των συμμετεχόντων αναφέρουν τον όρο τεχνολογία για να αποδώσουν στο πανεπιστήμιο την έννοια “έξυπνο”. Προσανατολίζονται στην **αξιοποίηση τεχνολογικών μέσων** για τη βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης αλλά και των διοικητικών λειτουργιών του πανεπιστημίου. Μερικοί από αυτούς το αποτυπώνουν με μια γενικότερη αναφορά, ενώ κάποιοι άλλοι έχουν πιο σαφή εικόνα για αυτό. Ακολουθούν αποσπάσματα:

Προπτυχιακή φοιτήτρια Ναυτιλιακών Σπουδών (23 ετών):

*“Τεχνολογικά πιο εξελιγμένο”*

Μεταπτυχιακός φοιτητής Στατιστικής & Ασφαλιστικής Επιστήμης (25 ετών):

*“Καταλλήλως ανεπτυγμένες τεχνολογίες και υποδομές για την εκσυγχρονισμένη εκπαιδευτική διαδικασία στο σύνολο των διαδικασιών που απαιτούνται”*

Μεταπτυχιακός φοιτητής Χρηματοοικονομικής & Τραπεζικής Διοικητικής (27 ετών):

*“Ένα πανεπιστήμιο με όλες τις τεχνολογικές διευκολύνσεις. Δηλαδή μια εξέλιξη από το γνωστό πανεπιστήμιο με σημειώσεις και μαυροπίνακα. Ένα διαδεδομένο σε εύρος eclass με σημειώσεις και παρουσιάσεις, έξυπνοι πίνακες με προτζεκτορες, εργαλεία καινούργια, Lab με υπολογιστές, ηλεκτρονικά μαθήματα”*

➤ Ερωτηθέντες σε ποσοστό σχεδόν 8,5% προσεγγίζουν την εν λόγω έννοια, χρησιμοποιώντας τον όρο “**ψηφιακό**”. Ακολουθούν αποσπάσματα:

Προπτυχιακός φοιτητής Βιομηχανικής Διοίκησης & Τεχνολογίας (21 ετών):

*“ψηφιοποίηση διαδικασιών και τρόπο λειτουργίας”*

Προπτυχιακή φοιτήτρια Διεθνών & Ευρωπαϊκών Σπουδών (35 ετών):

*“Ένα ψηφιακό περιβάλλον που προάγει την εκπαίδευση, δημιουργεί εμπειρίες στον φοιτητή και περισσότερο σεβασμό στο φυσικό χώρο του πανεπιστημίου”*

➤ Το 4% του δείγματος κάνει λόγο για **αυτοματοποιημένες λειτουργίες και υπηρεσίες**. Ακολουθούν αποσπάσματα:

Προπτυχιακός φοιτητής Ναυτιλιακών Σπουδών (24 ετών):

*“Αυτοματισμός και εξέλιξη της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης”*

Προπτυχιακή φοιτήτρια Βιομηχανικής Διοίκησης & Τεχνολογίας (21 ετών):

*“έχει αυτοματοποιημένα συστήματα που αναβαθμίζουν την ποιότητα της διδασκαλίας, υποστηρίζουν την διευκόλυνση των ατόμων με ειδικές ικανότητες και χαρακτηρίζεται ως” πράσινο”, πιο φιλικός προς το περιβάλλον”*

➤ Άλλοι (6,5%) έχουν υπόψιν τους, τις **δυνατότητες του διαδικτύου**, όταν σκέφτονται “έξυπνο πανεπιστήμιο”. Ακολουθούν αποσπάσματα:

Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Χρηματοοικονομικής & Τραπεζικής Διοικητικής (23 ετών):

*“Διαδικτυακή πρόσβαση σε διαλέξεις, βάσεις δεδομένων και ό,τι αφορά το πανεπιστήμιο”*

Προπτυχιακός φοιτητής Πληροφορικής (22 ετών):

*“σύγχρονα συστήματα πληροφορικής, διαδικτυακών τάξεων, διαδικτυακής εκμάθησης και ηλεκτρονική πρόσβαση στις υπηρεσίες του Πανεπιστημίου”*

➤ Μία άλλη κατηγορία φοιτητών (9%) το περιγράφει ως ένα πανεπιστήμιο με **ηλεκτρονικές υπηρεσίες και υποδομές**. Ακολουθούν αποσπάσματα:

Προπτυχιακή φοιτήτρια Τουριστικών Σπουδών (21 ετών):

*“Ένα ηλεκτρονικό πανεπιστήμιο”*

Προπτυχιακή φοιτήτρια Βιομηχανικής Διοίκησης & Τεχνολογίας (21 ετών):

*“Όλες οι λειτουργίες και τα διαδικαστικά του Πανεπιστημίου τείνουν να διεξάγονται ηλεκτρονικά και σε πραγματικό χρόνο”*

➤ 4% κάνει χρήση της ορολογίας **καινοτομίας** που μπορεί να εφαρμοστεί από τη βελτίωση των προγραμμάτων σπουδών έως για την προστασία του περιβάλλοντος. Ακολουθούν αποσπάσματα:

Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Οργάνωσης & Διοίκησης Επιχειρήσεων (32 ετών):

*“Πανεπιστήμιο με καινοτομίες που μπορεί να αφορούν από τη λήψη παρουσιών - απουσιών μέχρι το άναμα και σβήσιμο των φωτών”*

Προπτυχιακή φοιτήτρια Οικονομικής Επιστήμης (22 ετών):

*“Καινοτομία, έρευνα κ ανάπτυξη από φοιτητές, πράσινες καινοτομίες μέσα στο πανεπιστήμιο ή κ έξω από αυτό”*

➤ Ένα μέρος των ερωτηθέντων (6,4%) επικεντρώνεται στις μεθόδους **διδασκαλίας εξ αποστάσεως, online μαθήματα, E-Learning** κλπ. Ακολουθούν αποσπάσματα:

Μεταπτυχιακός φοιτητής Στατιστικής & Ασφαλιστικής Επιστήμης (24 ετών):

*“Online courses, E-Learning etc.”*

Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Στατιστικής & Ασφαλιστικής Επιστήμης (28 ετών):

*“Πανεπιστήμιο που μπορεί να ανταπεξέλθει στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση”*

➤ Υπάρχει ένα δείγμα φοιτητών (6,8%) οι οποίοι κατέχουν πιο συγκεκριμένη εικόνα για το “έξυπνο πανεπιστήμιο” αντιλαμβάνοντας τους όρους **Internet Of Things, smart apps, mobile εφαρμογές**. Ακολουθούν αποσπάσματα:

Μεταπτυχιακός φοιτητής Χρηματοοικονομικής & Τραπεζικής Διοικητικής (25 ετών):

*“Βάσεις δεδομένων, έρευνα και ανάπτυξη, εργαστήρια, αυτοματοποιημένο σύστημα ελέγχου και καταγραφής του φοιτητή, συνδεσιμότητα, έξυπνες συσκευές, και για κάποιο λόγο σκέφτομαι και χαμόγελα, δε ξέρω γιατί μάλλον υποσυνείδητα από τις διαφημίσεις γιατί όταν παρουσιάζουν ένα Σμαρτ προϊόν είναι πάντα χαμογελαστοί”*

Προπτυχιακός φοιτητής Διεθνών & Ευρωπαϊκών Σπουδών (28 ετών):

*“ Χρήση υπολογιστών, εφαρμογών, εξ αποστάσεως διδασκαλία και εξετάσεις, αξιολόγηση καθηγητών και εγκαταστάσεων, παρουσιολόγιο, διαχείριση ραντεβού με καθηγητές, κατάσταση αιτημάτων σε πραγματικό χρόνο, ηλεκτρονική αρχειοθέτηση παραπόνων, διανομή άυλων συγγραμμάτων, διαχείριση πόρων (αυξομείωση θέρμανσης - φωτισμών), εξατομικευμένη ενημέρωση σε χώρους”*



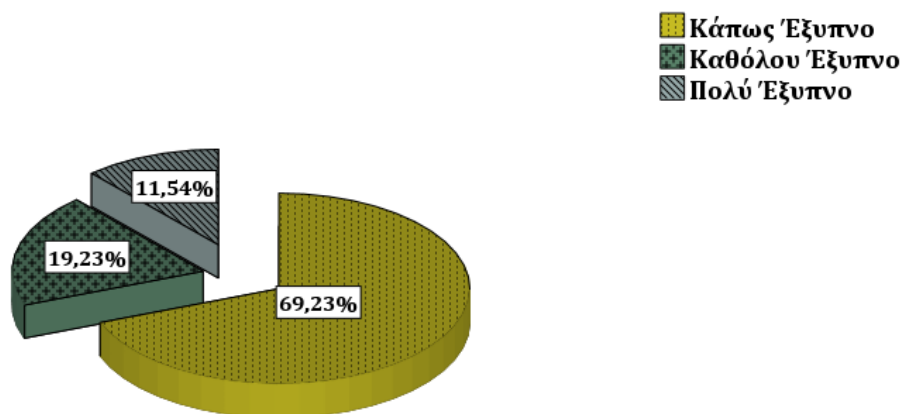
➤ Υπήρξαν απαντήσεις (19,3) οι οποίες δεν περιλάμβαναν κάποια συγκεκριμένη ορολογία, αλλά οι ερωτηθέντες με γενικές προτάσεις εξέφρασαν τις ιδέες τους για ένα ευέλικτο, σύγχρονο πανεπιστήμιο το οποίο είναι προσαρμοσμένο στις ανάγκες και τις απαιτήσεις των ημερών.

➤ Τέλος, απαντήσεις του τύπου Δ/Γ - Δ/Α άγγιξαν το 5,5% του συνολικού δείγματος.

Στο τέλος αυτής της ενότητας, αφού πρώτα έχουν εκφράσει οι συμμετέχοντες την άποψή τους γενικά για τον όρο “έξυπνο πανεπιστήμιο”, ερωτήθηκαν κατά πόσο πιστεύουν ότι το πανεπιστήμιο Πειραιώς όπου φοιτούν είναι “έξυπνο” σε μία κλίμακα αποτελούμενη από 3 επίπεδα : 1=Καθόλου “έξυπνο”, 2=Κάπως “έξυπνο” και 3=Πολύ “έξυπνο”. Το ερώτημα αυτό τίθεται στην αρχή του ερωτηματολογίου, πριν ακόμα τους δοθούν οι προτάσεις για έξυπνες εφαρμογές που θα ήθελαν να υλοποιηθούν στο πανεπιστήμιό τους. Η ερώτηση θα επαναληφθεί ξανά στο τέλος του ερωτηματολογίου.

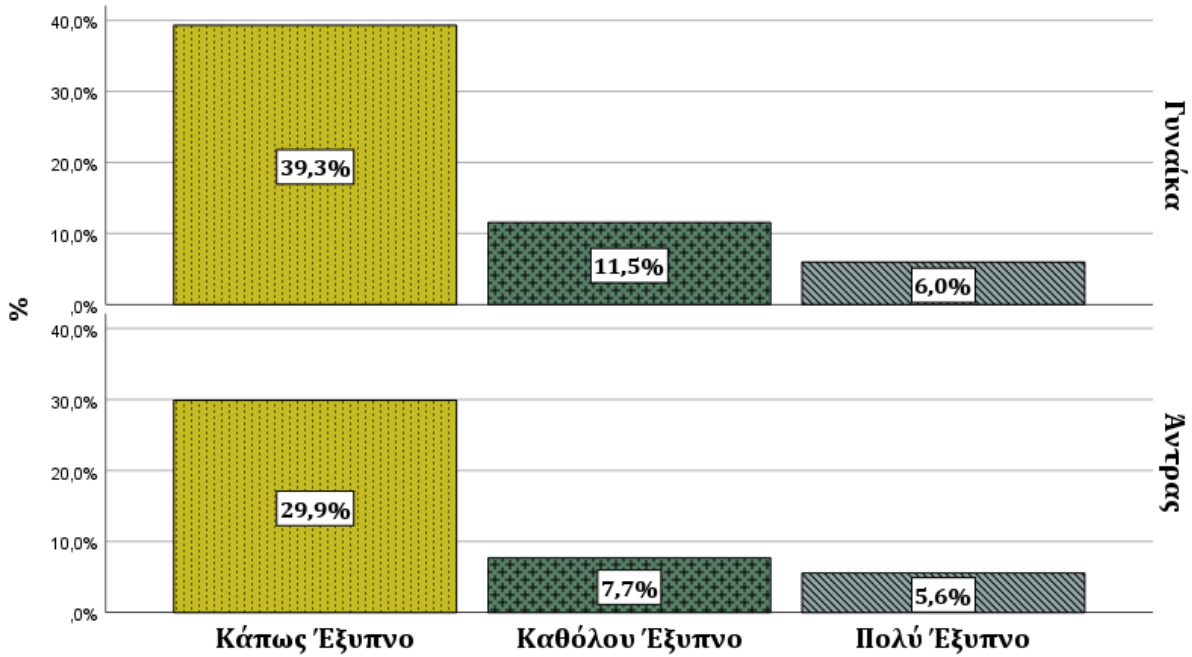
Έτσι λοιπόν, το Διάγραμμα 8 φανερώνει ότι το 19,23% των φοιτητών δε θεωρεί “έξυπνο” το πανεπιστήμιό τους, σε αντίθεση με το 11,54% που το βρίσκει πολύ “έξυπνο”. Έχοντας ωστόσο, την πλειοψηφία με 69,23% να τοποθετείται κάπου ενδιάμεσα. Αναφορικά με το φύλο, δε φαίνεται (Διάγραμμα 9) να υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά στις γνώμες μεταξύ γυναικών και ανδρών, ωστόσο η άποψη που έχουν, επί του θέματος, οι προπτυχιακοί φοιτητές για το πανεπιστήμιο Πειραιώς είναι πιο δυσμενή, σε σχέση με αυτήν των μεταπτυχιακών φοιτητών, όπου φαίνεται να είναι καλύτερη (Διάγραμμα 10).

#### ΠΟΣΟ "ΕΞΥΠΝΟ" ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ; [αρχή έρευνας]



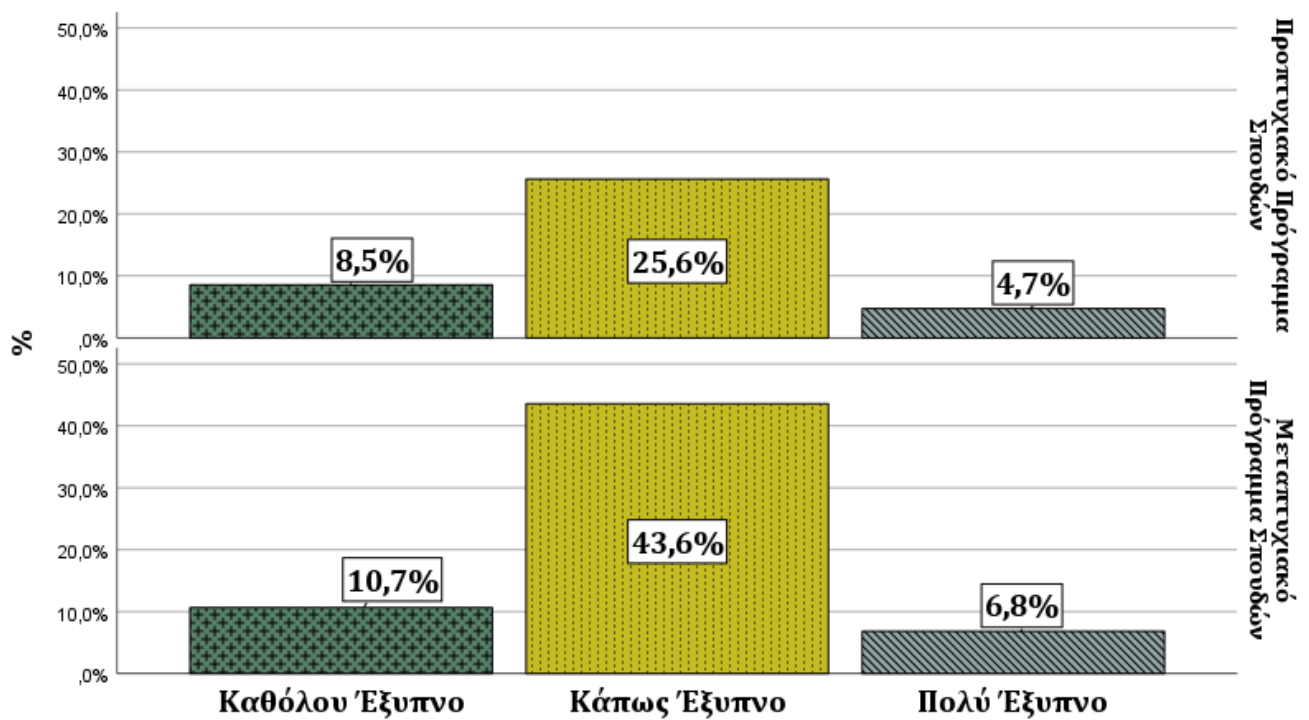
Διάγραμμα 8

**ΠΟΣΟ "ΕΞΥΠΝΟ" ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ; [αρχή έρευνας]-ΦΥΛΟ**



Διάγραμμα 9

**ΠΟΣΟ "ΕΞΥΠΝΟ" ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ; [αρχή έρευνας]-ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**



Διάγραμμα 10

#### 7.4 ΕΝΟΤΗΤΑ 4: “ΕΞΥΠΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ”

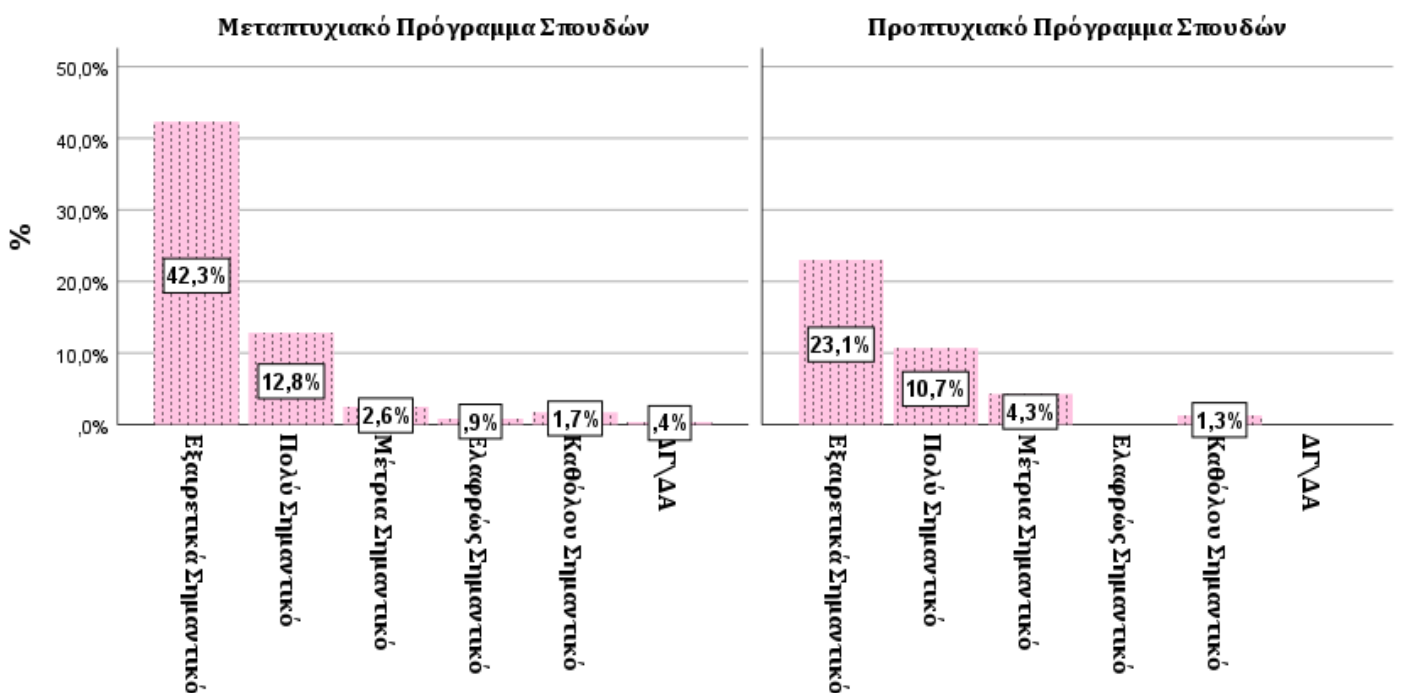
Στην τέταρτη ενότητα του ερωτηματολογίου, συντάχθηκαν τρία (3) γκρουπ ερωτημάτων. Το κάθε ένα γκρουπ ξεχωριστά, στοχεύει σε διαφορετικό πλαίσιο εφαρμογής και περιλαμβάνει ορισμένες προτάσεις οι οποίες αφορούν σε “έξυπνες εφαρμογές”.

Σκοπός αυτής της ενότητας, είναι η αξιολόγηση της κάθε μίας εφαρμογής ξεχωριστά από τους φοιτητές, με κριτήριο το βαθμό σημαντικότητας χρησιμοποιώντας την ακόλουθη ββάθμια κλίμακα με τα εξής επίπεδα:

1. «Εξαιρετικά Σημαντικό»
2. «Πολύ Σημαντικό»
3. «Μέτρια Σημαντικό»
4. «Ελαφρώς Σημαντικό»
5. «Καθόλου Σημαντικό»
6. «ΔΓ/ΔΑ»

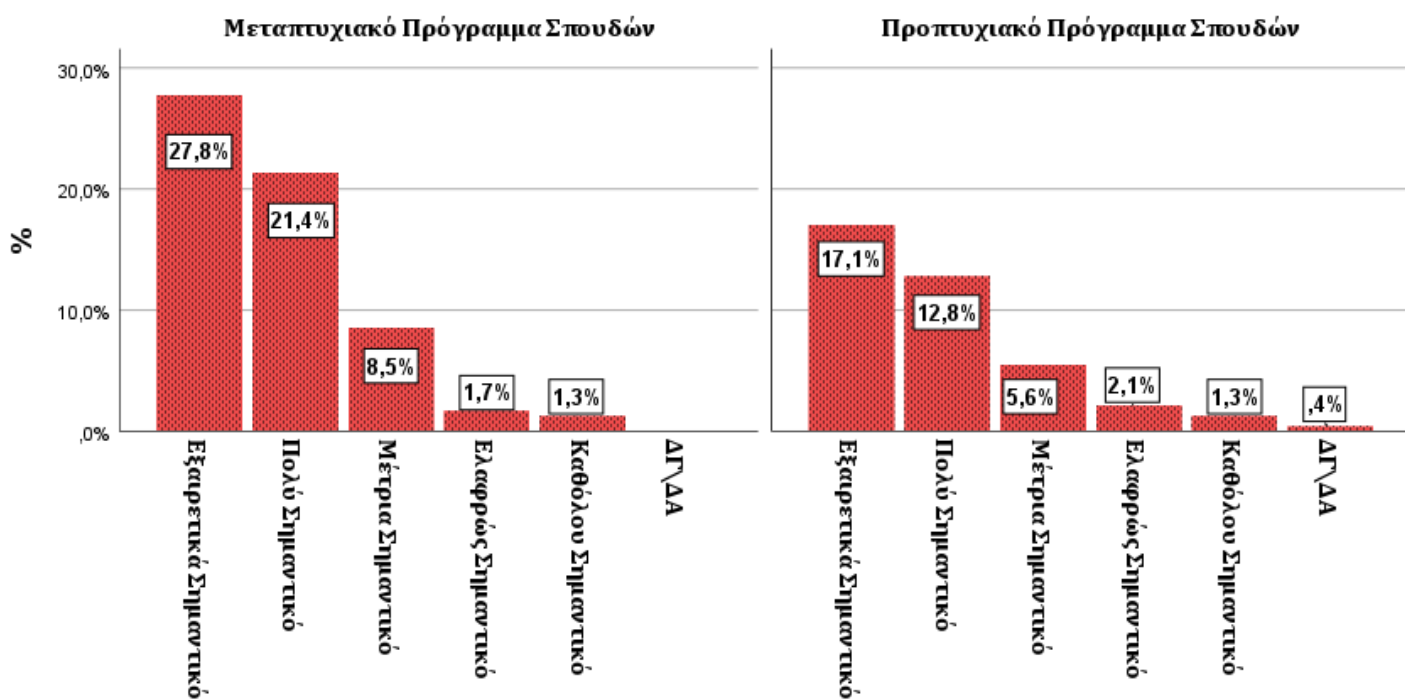
Στο πρώτο γκρουπ, τέθηκαν έξι διαφορετικές προτάσεις οι οποίες αφορούν σε έξι (6) εφαρμογές κινητού τηλεφώνου (mobile apps): i) **σύστημα παρουσιών**, ii) **ηλεκτρονική πληρωμή**, iii) **“έξυπνο parking”**, iv) **“έξυπνη αφίσσα”**, v) **περιήγηση** και vi) **“έξυπνος χάρτης”**. Ακολουθεί, στη συνέχεια, η παρουσίαση των σχετικών Διαγραμμάτων όπου απεικονίζεται αξιολόγηση της κάθε μίας εφαρμογής ξεχωριστά, με ιεραρχική κατάταξη βάσει της προτίμησης που έδειξαν οι συμμετέχοντες της έρευνας. Παρενθετικά, η ανάλυση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε βάσει του προγράμματος σπουδών, προπτυχιακού και μεταπτυχιακού επιπέδου.

#### ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ "ΕΞΥΠΝΟ PARKING"



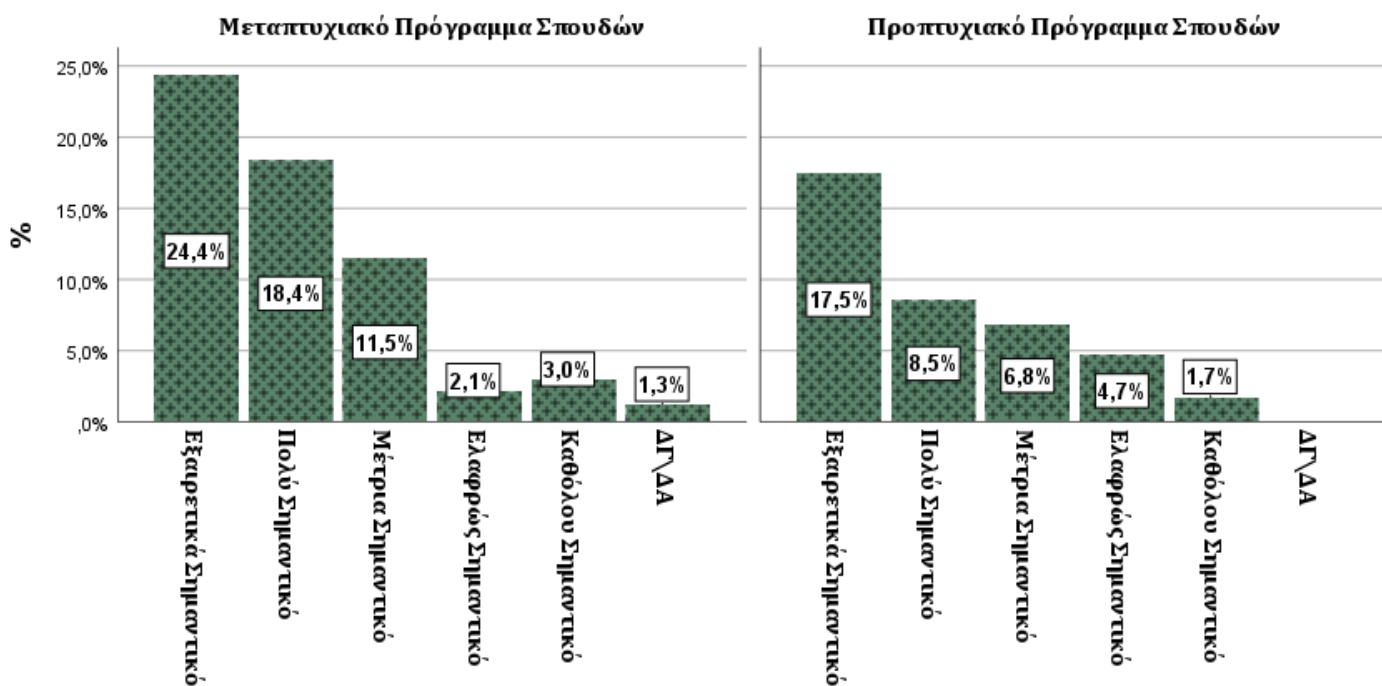
Διάγραμμα 11

## ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ\_ΕΞΥΠΝΟΣ ΧΑΡΤΗΣ"



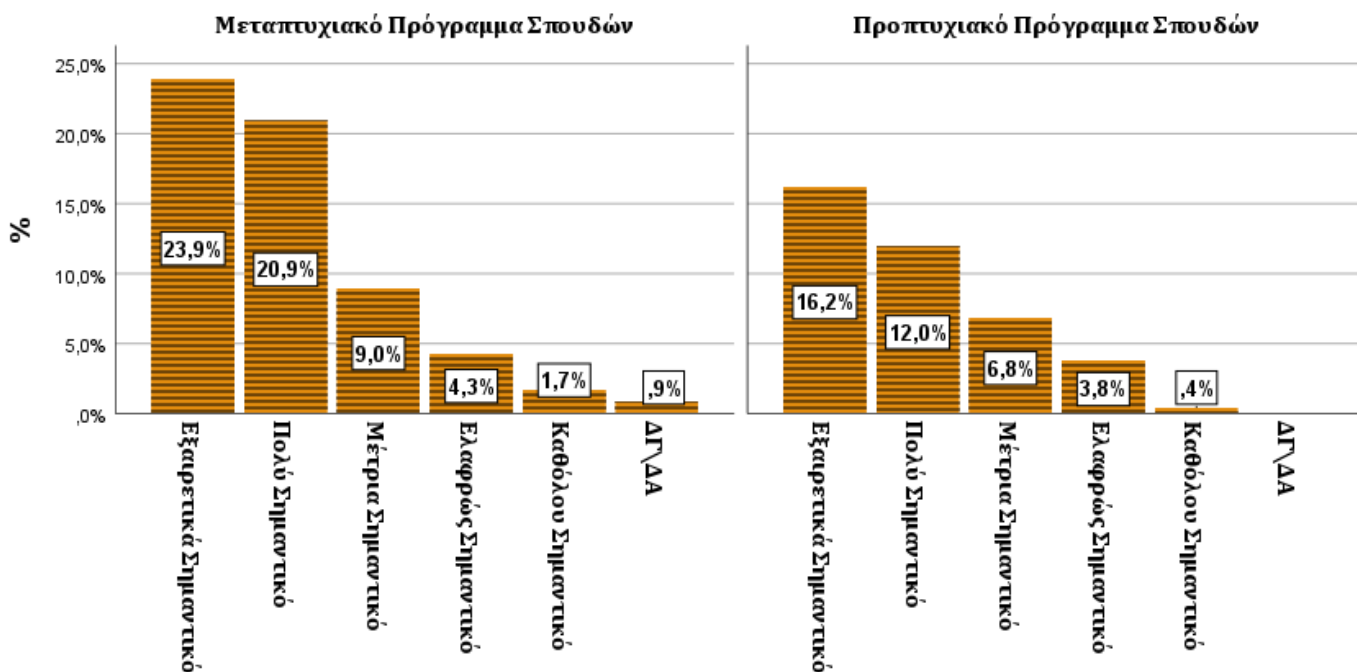
Διάγραμμα 12

## ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ\_ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΠΛΗΡΩΜΗ



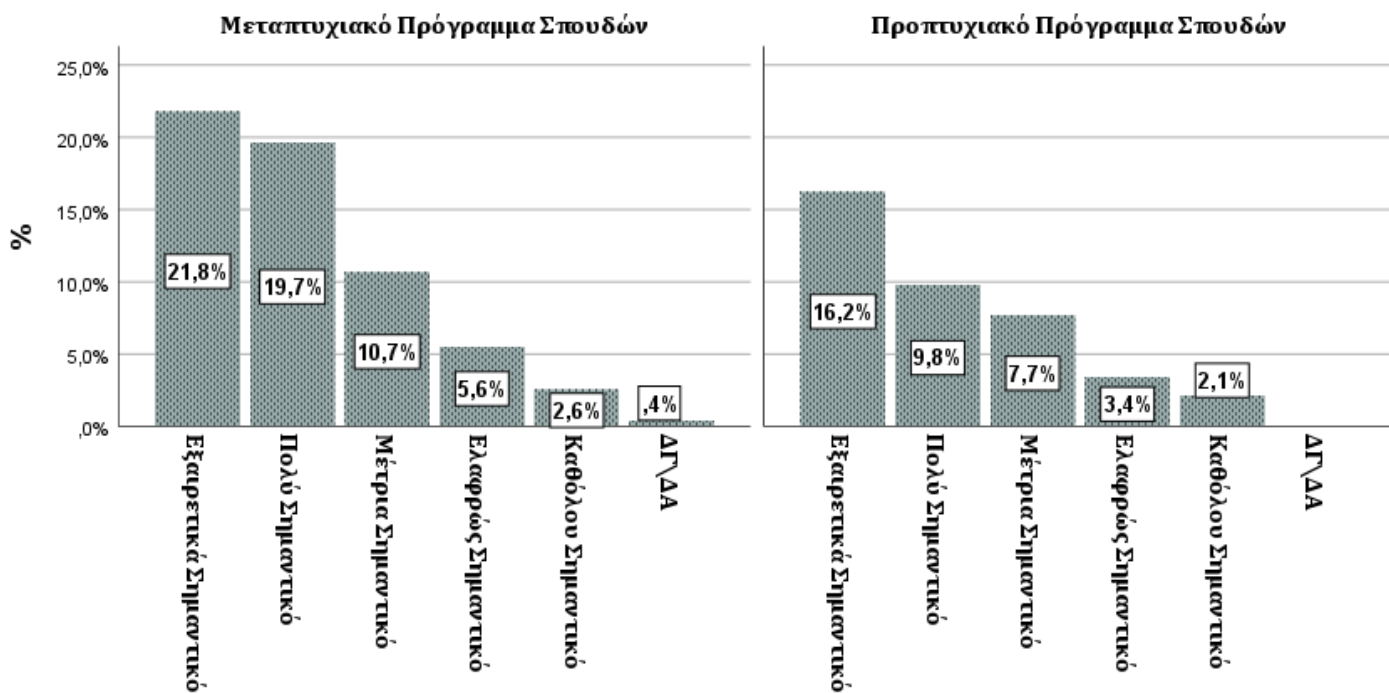
Διάγραμμα 13

## ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ\_“ΕΞΥΠΝΗ ΑΦΙΣΑ”



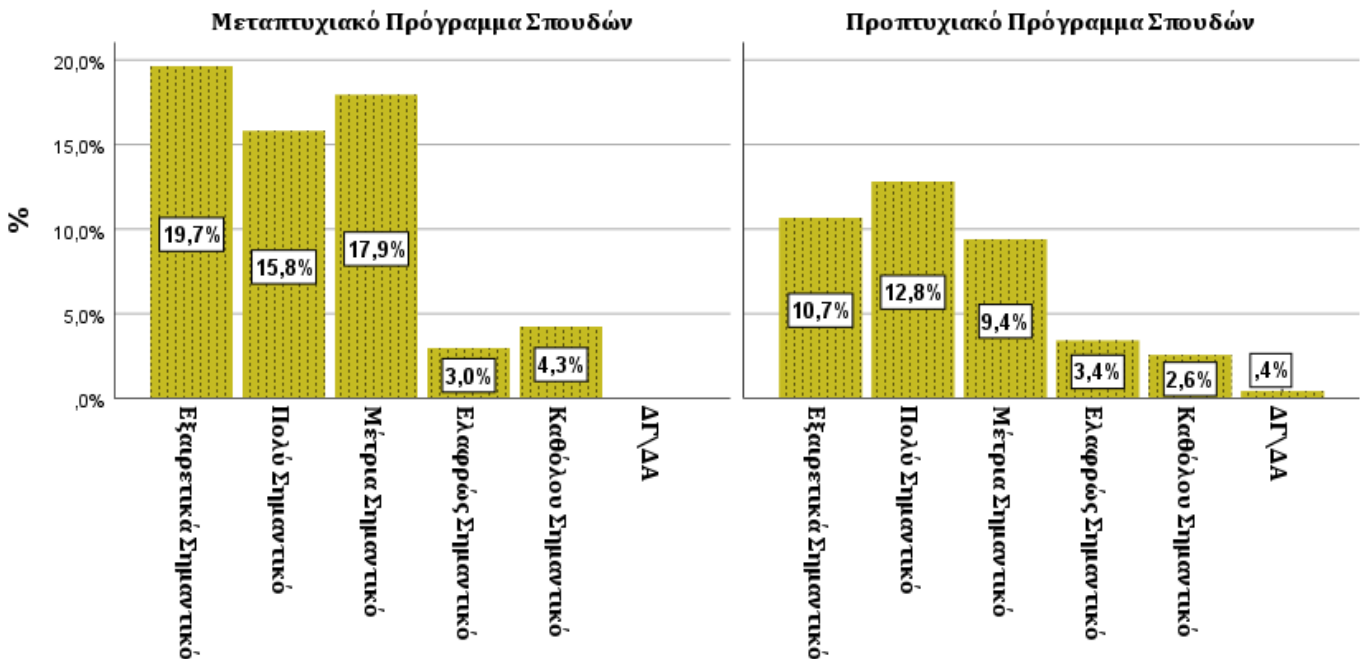
Διάγραμμα 14

## ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ\_ΠΕΡΙΗΓΗΣΗ



Διάγραμμα 15

## ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ\_ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΥΣΙΩΝ



Διάγραμμα 16

Εξετάζοντας τα άνωθι Διαγράμματα, παρατηρείται ότι η πιο ελκυστική εφαρμογή, για τους ερωτηθέντες φοιτητές, αποτελεί το “Έξυπνο parking” ψηφίζοντας την ως Εξαιρετικά Σημαντική, με ποσοστό 65,4%. Το σημείο όπου βρίσκεται το κεντρικό κτήριο του πανεπιστημίου στον Πειραιά, υφίσταται πολύ μεγάλο ζήτημα στην ανεύρεση θέση παρκαρίσματος, γεγονός που καθιστά ιδιαίτερο πρόβλημα κυρίως στους μεταπτυχιακούς φοιτητές, οι οποίοι κατά ένα πολύ μεγάλο ποσοστό αποτελούνται από εργαζόμενους και κάτοχους οχημάτων. Συνεπώς, είναι λογικό να δώσουν τη ψήφο τους στο parking, ως την πιο σημαντική εφαρμογή.

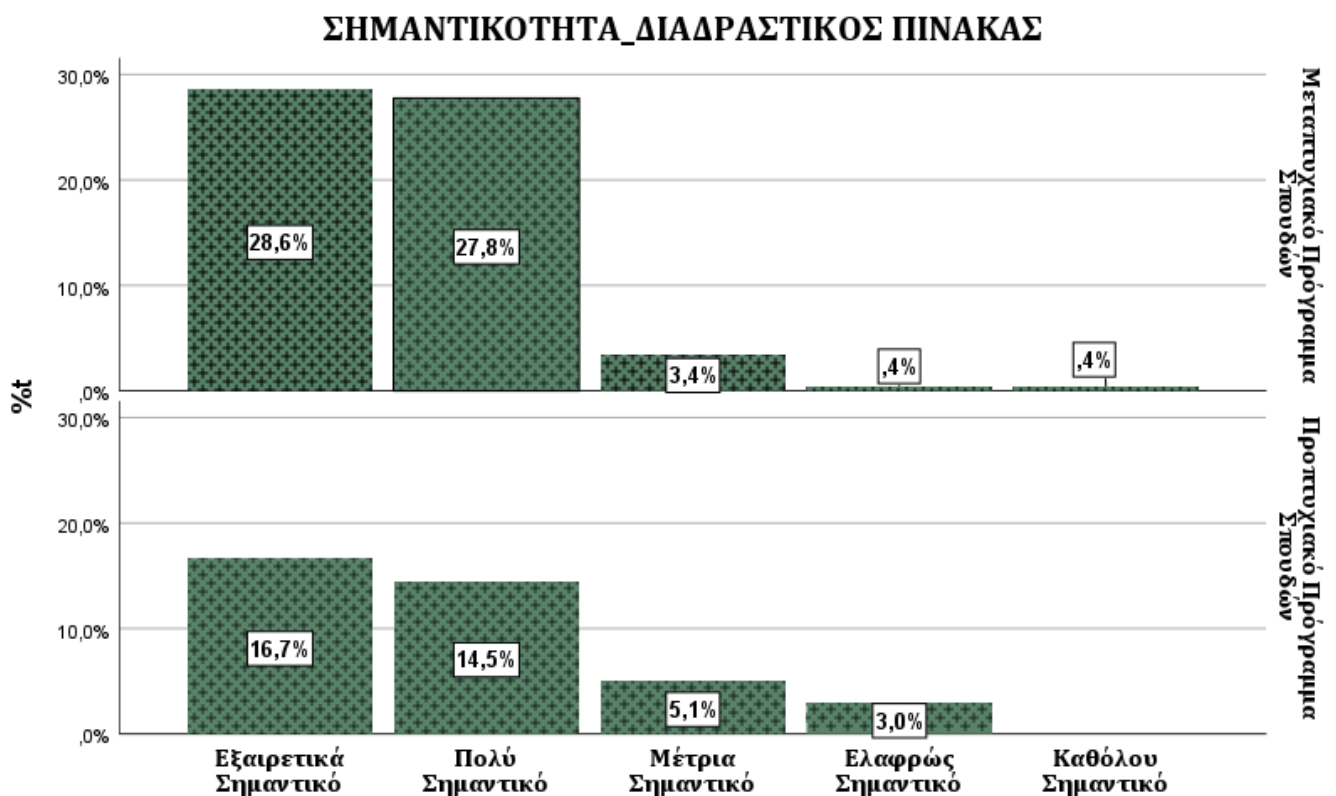
Ακολουθούν με σειρά σημαντικότητας και λαμβάνοντας υπόψη μόνο το επίπεδο «Εξαιρετικά Σημαντικό» από την κλίμακα, ο “έξυπνος χάρτης” με 44,9%, η ηλεκτρονική πληρωμή με 41,9%, η “έξυπνη αφίσα” με 40,1%, η περιήγηση με 38% και τέλος το σύστημα παρουσιών με 30,4%.

Καθώς φαίνεται, η εφαρμογή του συστήματος παρουσιών δεν είναι τόσο ιδιαίτερα σημαντική για τους φοιτητές προπτυχιακού επιπέδου σε σχέση με τους φοιτητές μεταπτυχιακού επιπέδου. Το γεγονός αυτό εξηγείται, αφού οι παρουσίες στο προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών δεν είναι υποχρεωτικές κυρίως στα θεωρητικά μαθήματα, ενώ τα εργαστηριακά μαθήματα, τα οποία έχουν υποχρεωτικές παρουσίες είναι λιγότερα. Αντίθετα στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών οι παρουσίες για όλα τα μαθήματα είναι όλες υποχρεωτικές.

Διαπιστώνεται από το δείγμα των μεταπτυχιακών φοιτητών, ότι είναι πιο ένθερμο στην αποδοχή όλων των εφαρμογών δίνοντας μεγαλύτερο ποσοστό των ψήφων τους

στα επίπεδα της κλίμακας «Εξαιρετικά Σημαντικό» και «Πολύ Σημαντικό», εν αντιθέσει με τους προπτυχιακούς φοιτητές.

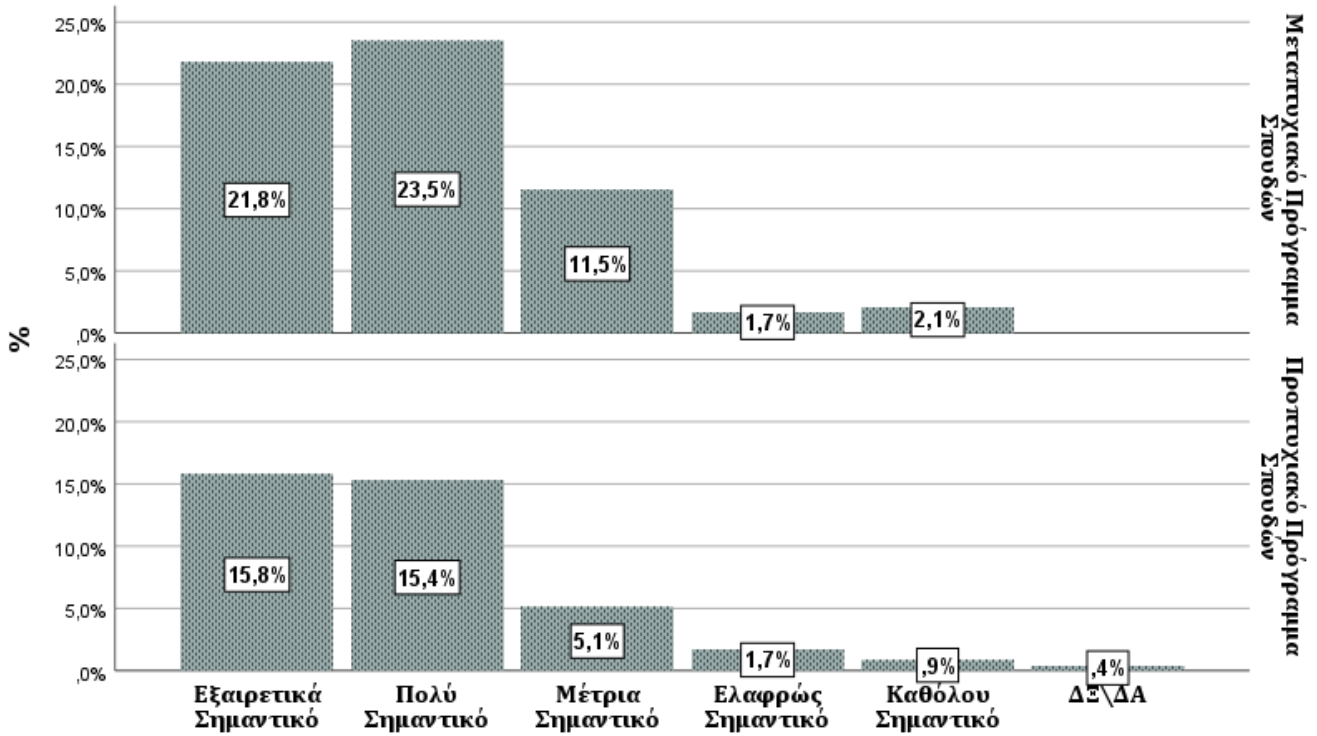
Συνεχίζοντας στην τέταρτη ενότητα, το δεύτερο γκρουπ ερωτημάτων περιλαμβάνει τρεις (3) προτάσεις εφαρμογών: i) **Επιστημονικό Εργαστήριο**, ii) **Speech-driven PP** και iii) **Διαδραστικός Πίνακας**, οι οποίες μπορούν να εγκατασταθούν σε αίθουσα διδασκαλίας, μετατρέποντάς την σε “έξυπνη τάξη”. Το δείγμα των συμμετεχόντων της έρευνας, κλήθηκε να αξιολογήσει τις συγκεκριμένες εφαρμογές με κριτήριο το βαθμό σημαντικότητας, και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως ακολούθως:



*Διάγραμμα 17*

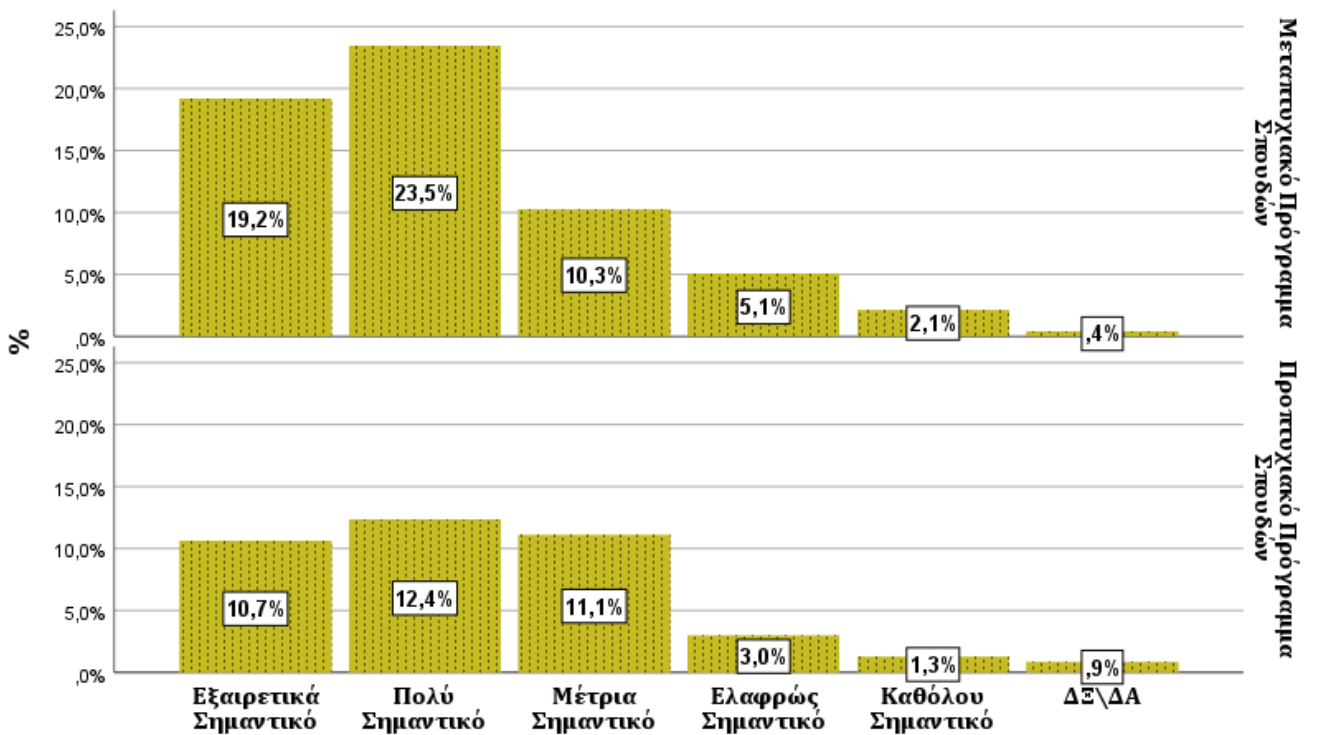


### ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ\_ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ



Διάγραμμα 18

### ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ\_SPEECH DRIVEN POWER POINT

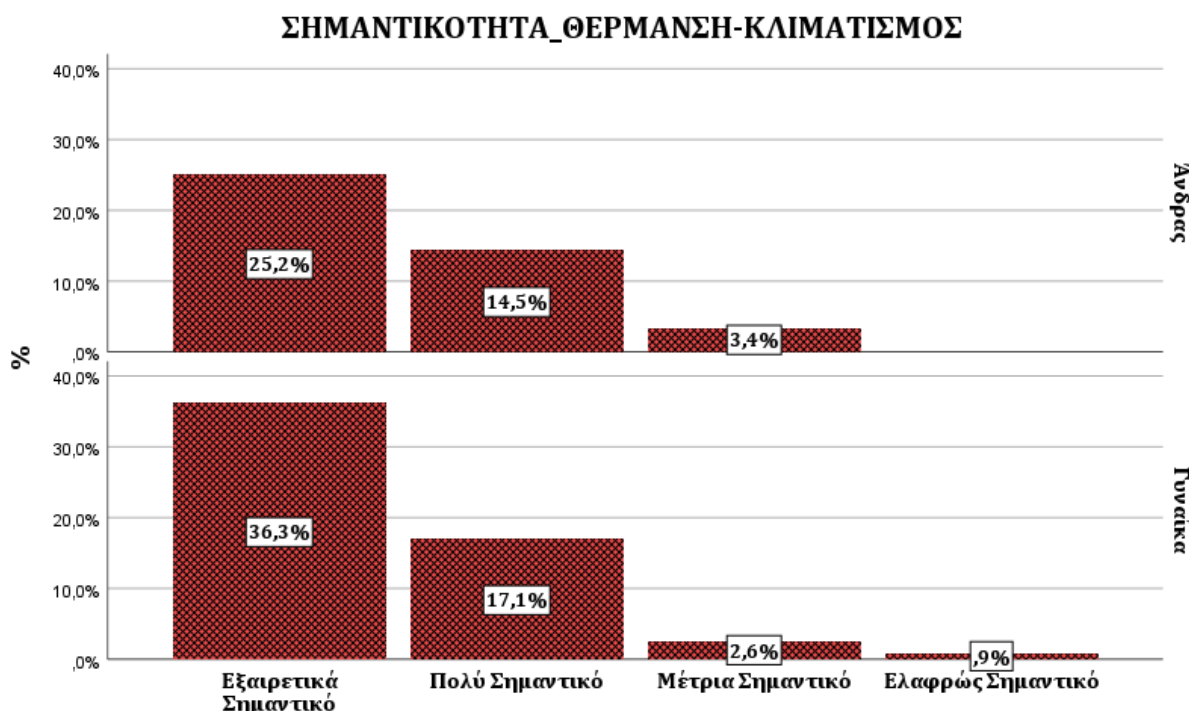


Διάγραμμα 19



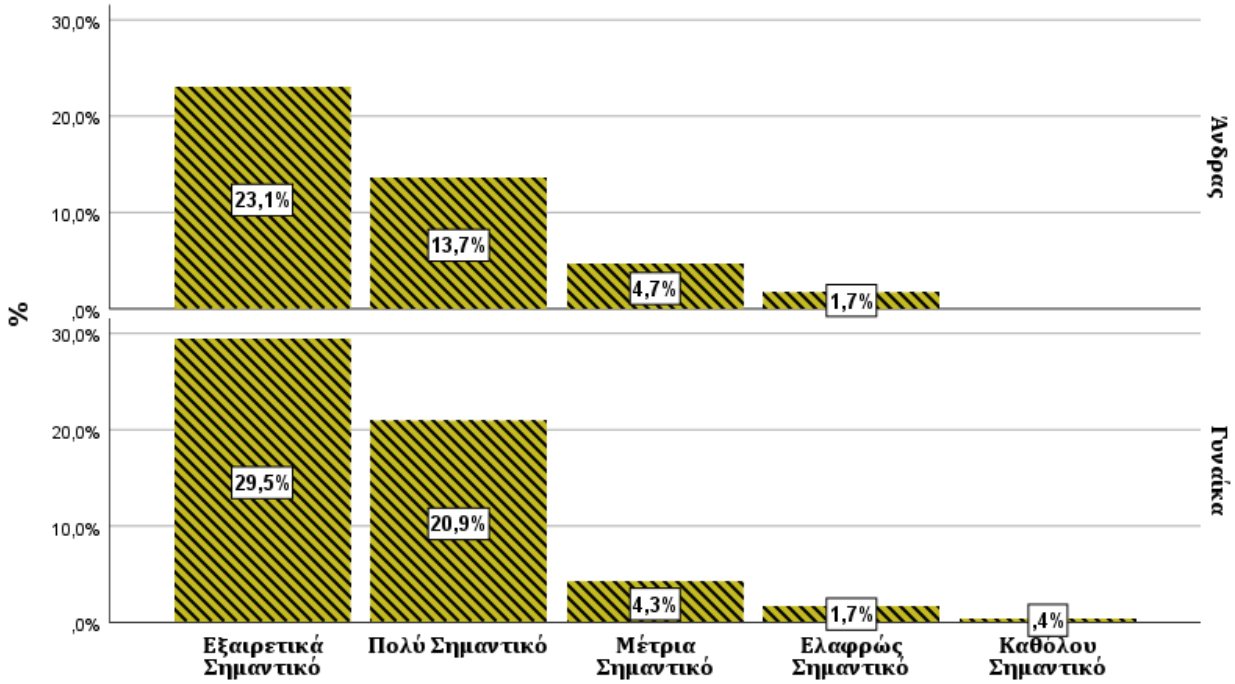
Βάσει, λοιπόν, των Διαγραμμάτων 17, 18 και 19, όπου φαίνεται αναλυτικά η διαβάθμιση της σημαντικότητας για κάθε εφαρμογή ξεχωριστά, ως πρώτη εφαρμογή στις προτιμήσεις των φοιτητών αναδεικνύεται ο Διαδραστικός Πίνακας. Το ποσοστό που ψήφισε από την κλίμακα της σημαντικότητας, την πρώτη βαθμίδα «Εξαιρετικά Σημαντικό», άγγιξε το 45,3%. Ακολουθεί στη δεύτερη θέση το Επιστημονικό Εργαστήριο, με ποσοστό 37,6% στην αντίστοιχη βαθμίδα και την τρίτη θέση καταλαμβάνει η Speech- driven PP εφαρμογή με 29,9% ποσοστό. Και σε αυτή την ομάδα προτάσεων, φαίνεται ξεκάθαρα ότι το πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών συμμετέχει με μεγαλύτερη πεποίθηση για τη σημαντικότητα των προτεινόμενων εφαρμογών.

Η τέταρτη ενότητα ολοκληρώνεται, με το τρίτο γκρουπ ερωτημάτων να περιλαμβάνει και επίσης τρεις (3) προτάσεις εφαρμογών. Ωστόσο, οι συγκεκριμένες προτάσεις δεν προσεγγίζουν την εκπαιδευτική διαδικασία ή τον τρόπο λήψης της πληροφορίας και της γνώσης. Απεναντίας, αφορούν στον τρόπο που κινείται, ζει και ενεργεί ο φοιτητής μέσα στο πανεπιστήμιο. Με άλλα λόγια, απευθύνεται στην οικολογική ευαισθητοποίηση των φοιτητών για τον τρόπο και μέγεθος επιβάρυνσης στο φυσικό περιβάλλον από την λειτουργία του πανεπιστημίου κτηριακά και μηχανολογικά. Διευκρινιστικά, οι προτάσεις που δόθηκαν προς αξιολόγηση αφορούν σε ένα Έξυπνο Σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας Κτηρίων με σκοπό την εξοικονόμηση φυσικών και οικονομικών πόρων και είναι οι εξής: i) **Θέρμανση- Κλιματισμός**, ii) **Έξυπνος Φωτισμός** και iii) **Ηλεκτρικές Συσκευές- Μηχανήματα**. Συγκεκριμένα σε αυτό το σημείο, η ανάλυση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε βάσει του φύλου.



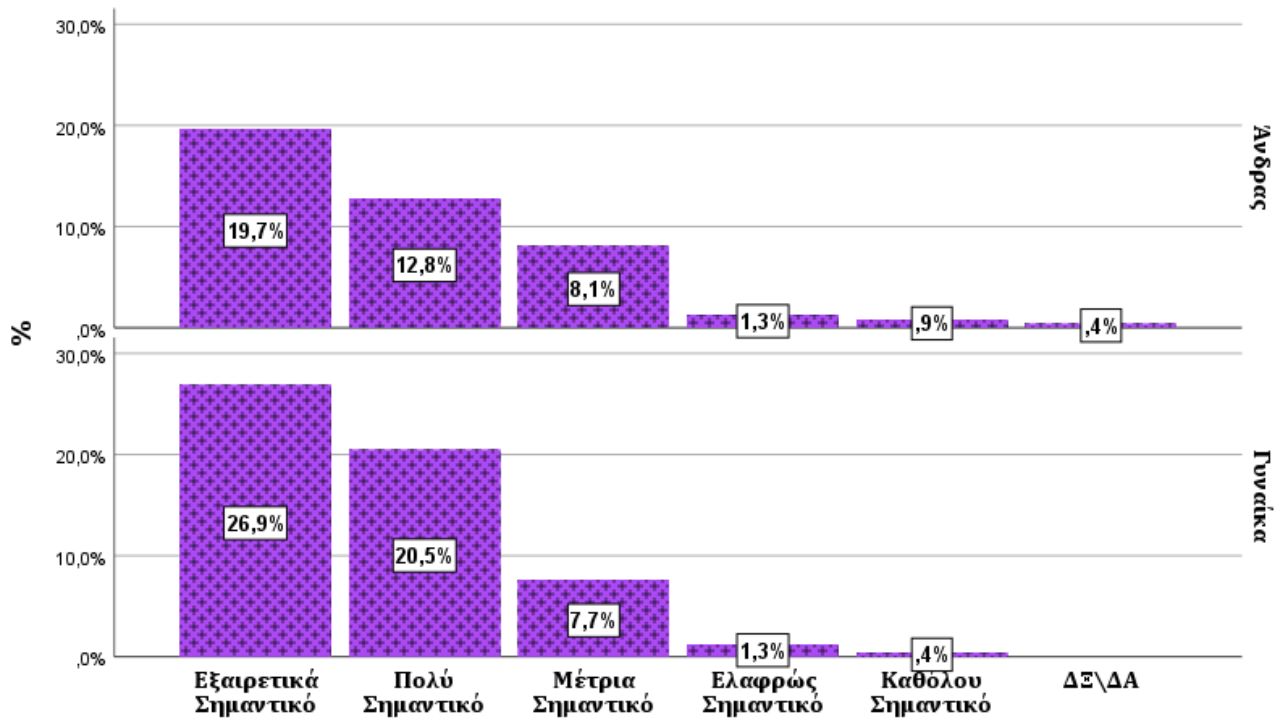
**Διάγραμμα 20**

### ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ\_“ΕΞΥΠΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ”



Διάγραμμα 21

### ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ\_ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ-ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ



Διάγραμμα 22

Από τα παραπάνω Διαγράμματα 20, 21 και 22 γίνεται φανερό ότι το 61,5% του δείγματος επέλεξε πρώτη την εφαρμογή Θέρμανση –Κλιματισμός ως Εξαιρετικά Σημαντικό. Δεύτερη κατά προτίμηση εφαρμογή, είναι ο Έξυπνος Φωτισμός με ποσοστό 52,6% και τελευταία η πρόταση Ηλεκτρικές Συσκευές – Μηχανήματα με 46,6%. Παρατηρείται, βάσει της διάκρισης με την οποία έγινε η ανάλυση, ότι ο γυναικείος πληθυσμός του δείγματος αποδεικνύεται πιο ευαισθητοποιημένος περιβαλλοντικά, ψηφίζοντας πιο έντονα για την σημαντικότητα των εφαρμογών. Παρόλα αυτά στο γενικό σύνολο η διαφορά στο ποσοστό των επιλογών μεταξύ των τριών προτάσεων είναι μικρή.

## 7.5 ΕΝΟΤΗΤΑ 5: ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

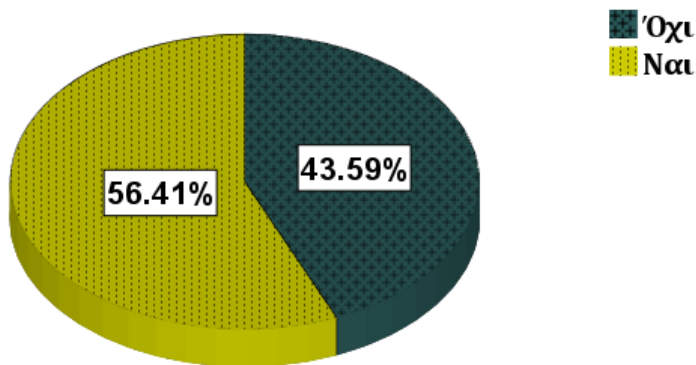
Η πέμπτη και τελευταία ενότητα εστιάζει περισσότερο στη μελέτη περίπτωσης του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Μέσω της παρούσας έρευνας, θέλαμε να καταδείξουμε πως νιώθουν και σκέφτονται οι φοιτητές για το πανεπιστήμιό τους, καθότι αποτελούν τους κύριους πρωταγωνιστές του ιδρύματος.

Το πρώτο ερώτημα που τους τέθηκε είναι ποια από τις εφαρμογές που αξιολόγησαν, επιθυμούν να εγκατασταθεί στο πανεπιστήμιό τους. Είχαν τη δυνατότητα να επιλέξουν όσες εφαρμογές ήθελαν. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι εφαρμογές που έλαβαν τις περισσότερες ψήφους με σειρά κατάταξης.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	Count	%
<b>Θέρμανση – Κλιματισμός</b>	<b>184</b>	<b>78,6</b>
Διαδραστικός πίνακας	155	66,2
“Έξυπνος φωτισμός”	145	62,2
“Έξυπνο Parking”	144	61,8
Επιστημονικό Εργαστήριο	138	59,0
“Έξυπνος Χάρτης”	129	55,1
Ηλεκτρικές συσκευές - μηχανήματα	123	52,6
“ Έξυπνη αφίσα”	106	45,3
Speech-Driven PowerPoint	90	38,5
Περιήγηση	88	37,6
Ηλεκτρονική πληρωμή	88	37,6
<b>Σύστημα παρουσιών</b>	<b>82</b>	<b>35,0</b>
Πίνακας 1: Επιλογή εφαρμογών		

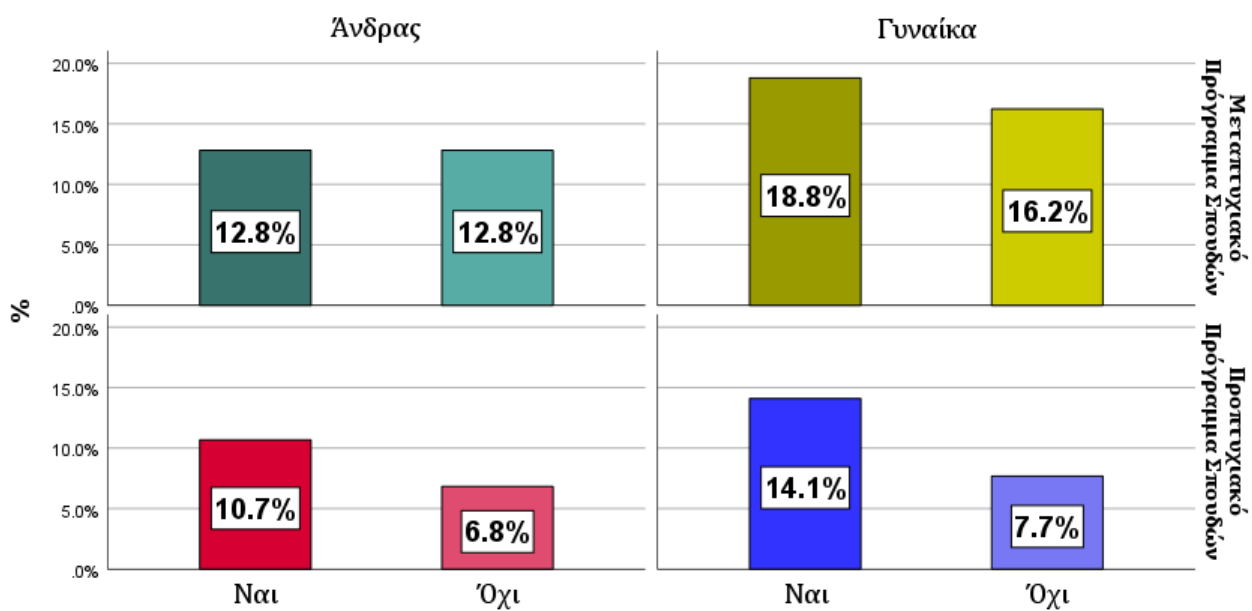
Παρόλο που το σύνολο των φοιτητών όπου συμμετείχαν στην έρευνα, επέλεξε τις εφαρμογές που του προτάθηκαν, η πλειοψηφία με ποσοστό 56,41% – Διάγραμμα 23, δε θεωρεί εύκολη την υλοποίησή τους. Συγκεκριμένα, η μεγαλύτερη δυσπιστία υπάρχει στις γυναίκες του δεύτερου κύκλου σπουδών (Διάγραμμα 24).

### ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΣΕ "ΕΞΥΠΝΟ"



Διάγραμμα 23

### ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΣΕ "ΕΞΥΠΝΟ" \_ΦΥΛΟ\_ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ



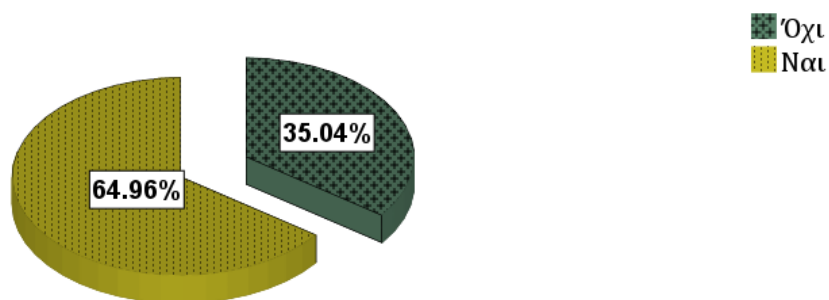
Διάγραμμα 24

Το ποσοστό (56,41%) που θεώρησε ότι θα καταστεί δύσκολη η εν λόγω μετατροπή, επέλεξε τις κάτωθι αιτίες, με την πλειοψηφία (32,9%) να θεωρεί ως αποτρεπτικό παράγοντα το υψηλό κόστος εφαρμογής.

ΛΟΓΟΙ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΣΕ "ΕΞΥΠΝΟ"		ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ	
		Αριθμός	Ποσοστό
	Υψηλό κόστος εφαρμογής	136	32.9%
	Ικανότητα σχολών να προσαρμοστούν με την αλλαγή	74	17.9%
	Τα κτήρια του πανεπιστημίου δεν είναι αρκετά έτοιμα / αξιόπιστα	56	13.6%
	Άλλο	50	12.1%
	Ελλειψη τεχνολογιών στην αγορά	23	5.6%
	Ικανότητα φοιτητών να προσαρμοστούν με την αλλαγή	19	4.6%
	Διεισδύει στο προσωπικό απόρρητο	17	4.1%
	Πολύ νωρίς για να σκεφτώ την έννοια "έξυπνο πανεπιστήμιο"	14	3.4%
	Δεν υπάρχουν εγγυημένα θετικά αποτελέσματα από την εφαρμογή τέτοιων ιδεών.	13	3.1%
	Θα έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα της εκπαίδευσης	5	1.2%
	Η έννοια "έξυπνο" πανεπιστήμιο δεν είναι πρακτική και δεν μπορεί να εφαρμοστεί	3	0.7%
	Δεν ευθυγραμμίζεται με την αποστολή και το όραμα του Πανεπιστημίου Πειραιώς	3	0.7%
Σύνολο		413	100.0%
Πίνακας 2			

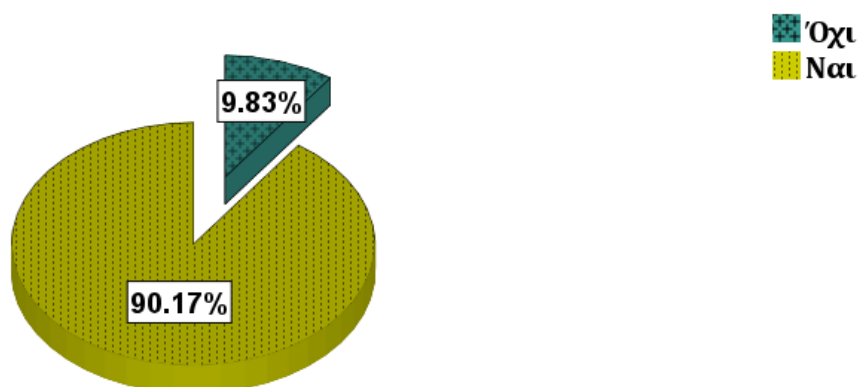
Στη συνέχεια, ρωτώντας το δείγμα τι πιστεύει για την αποτελεσματική χρήση των εφαρμογών, αντίστοιχα από φοιτητές και καθηγητές του ιδρύματος, φάνηκε (Διάγραμμα 25, 26) να δείχνει μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στους φοιτητές (90,17%), ενώ θεωρεί ότι οι καθηγητές θα δυσκολευτούν περισσότερο (35,04%).

#### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΑΠΟ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ



Διάγραμμα 25

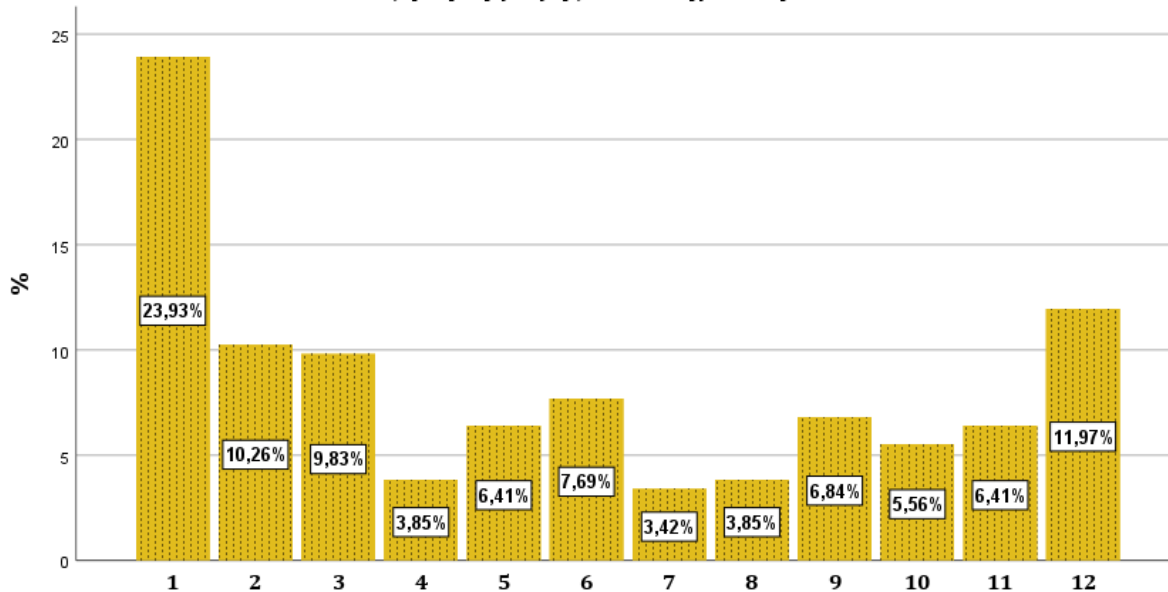
#### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΑΠΟ ΦΟΙΤΗΤΕΣ



Διάγραμμα 26

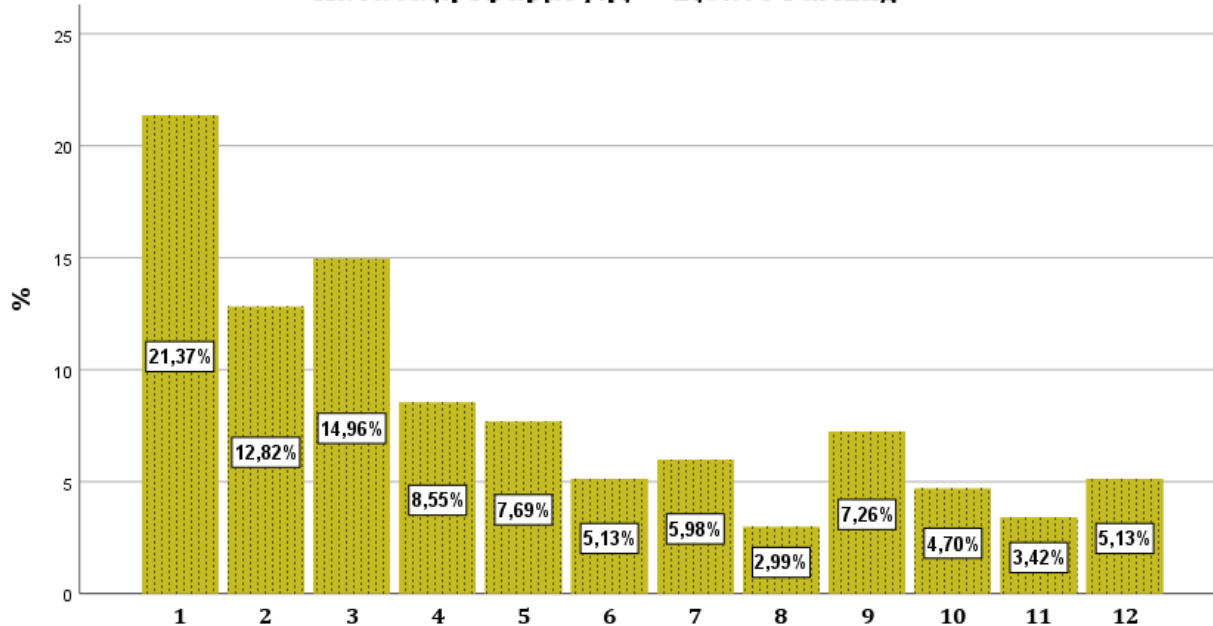
Οι συμμετέχοντες της έρευνας καλέστηκαν να κατατάξουν τις προτεινόμενες εφαρμογές με σειρά προτεραιότητας. Η κλίμακα για τη κάθε εφαρμογή είναι από το 1 έως το 12. Δηλαδή, ο φοιτητής είχε τη δυνατότητα να ιεραρχήσει ξεχωριστά κάθε εφαρμογή επιλέγοντας από το 1, για πρώτη προτεραιότητα, έως και το 12, για τελευταία προτεραιότητα. Στο κάτωθι Διάγραμμα 19 φαίνεται η ιεραρχία των εφαρμογών βάσει προτεραιότητας:

**Κατάταξη εφαρμογής - Σύστημα παρουσιών**



*Διάγραμμα 27*

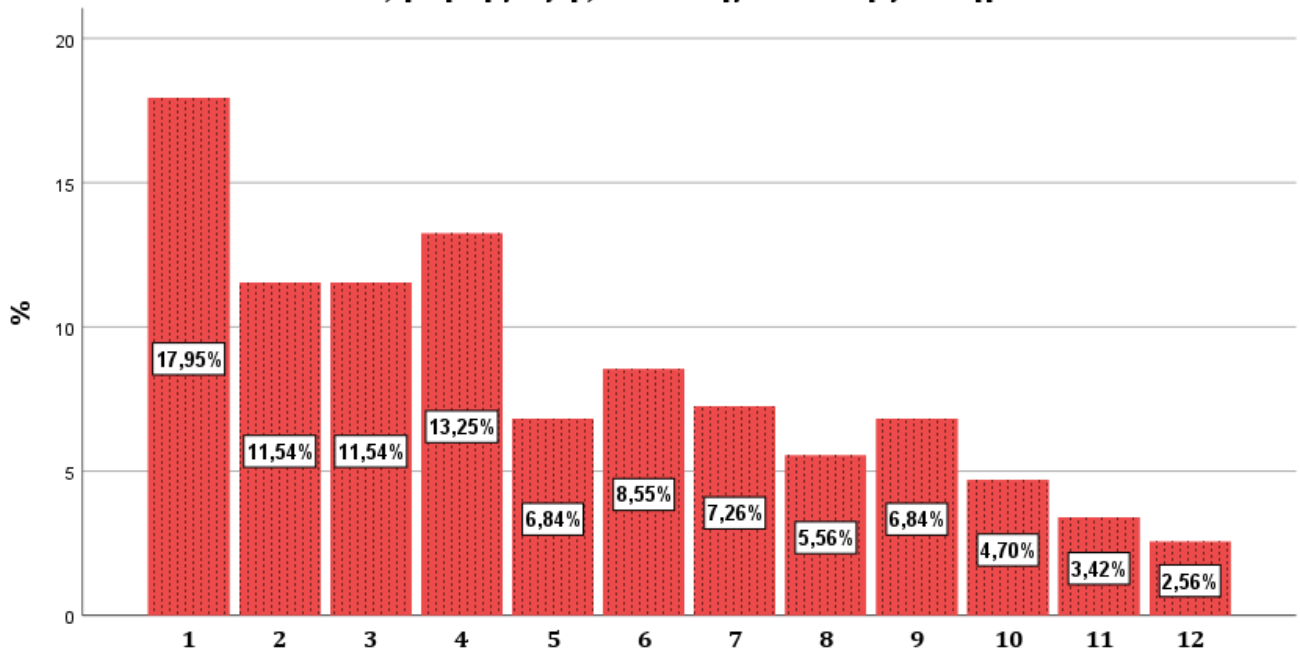
**Κατάταξη εφαρμογής - "Εξυπνο Parking"**



*Διάγραμμα 28*

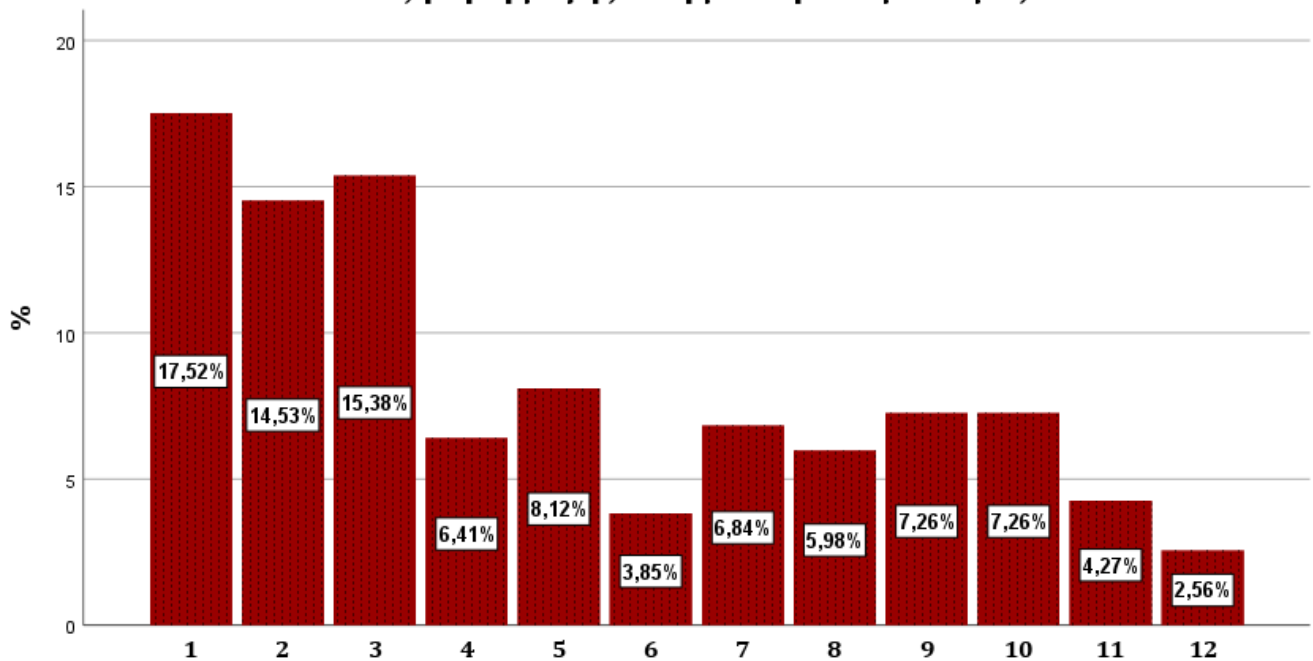


### Κατάταξη εφαρμογής - Επιστημονικό Εργαστήριο



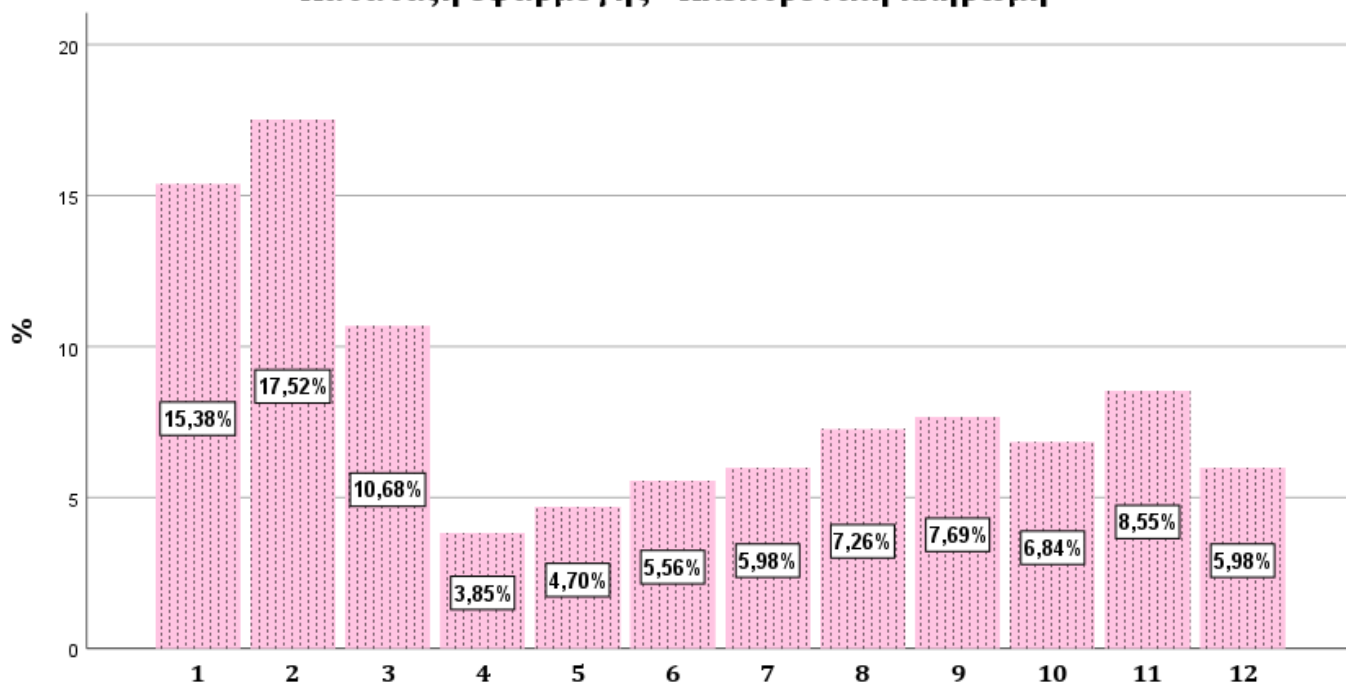
Διάγραμμα 29

### Κατάταξη εφαρμογής - Θέρμανση - Κλιματισμός



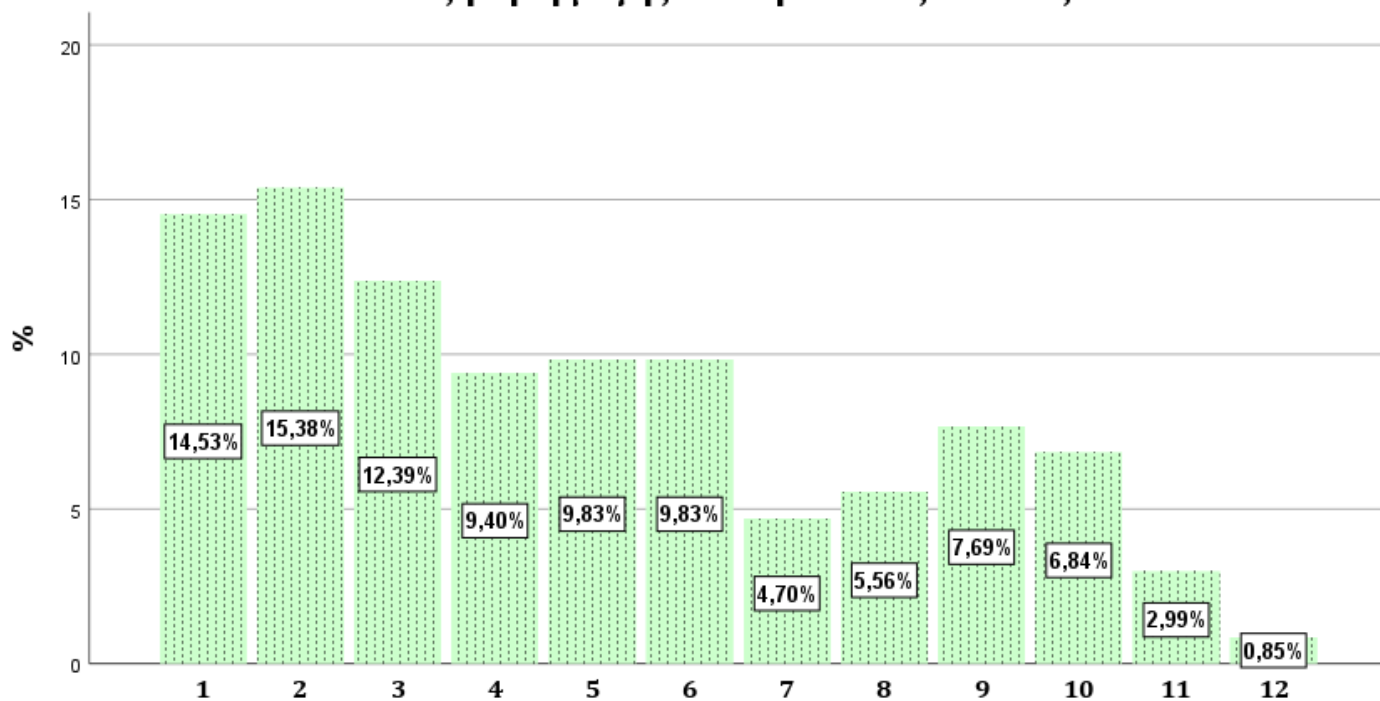
Διάγραμμα 30

### Κατάταξη εφαρμογής - Ηλεκτρονική πληρωμή



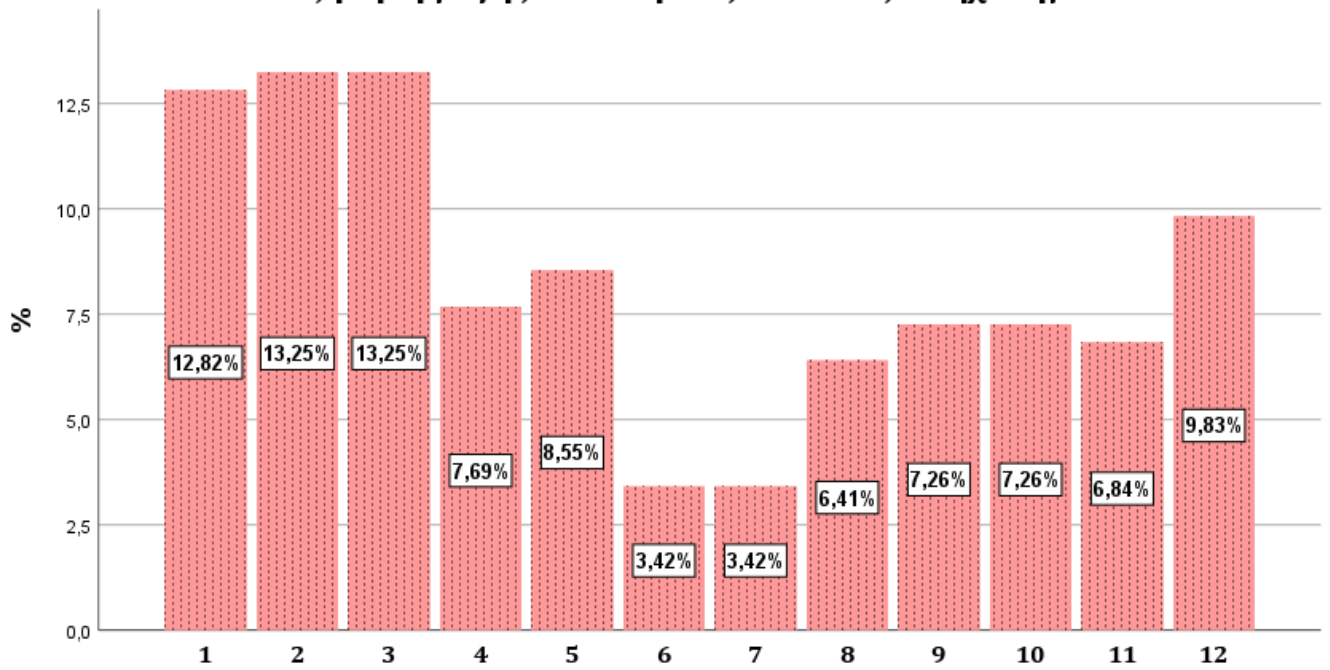
Διάγραμμα 31

### Κατάταξη εφαρμογής - Διαδραστικός πίνακας



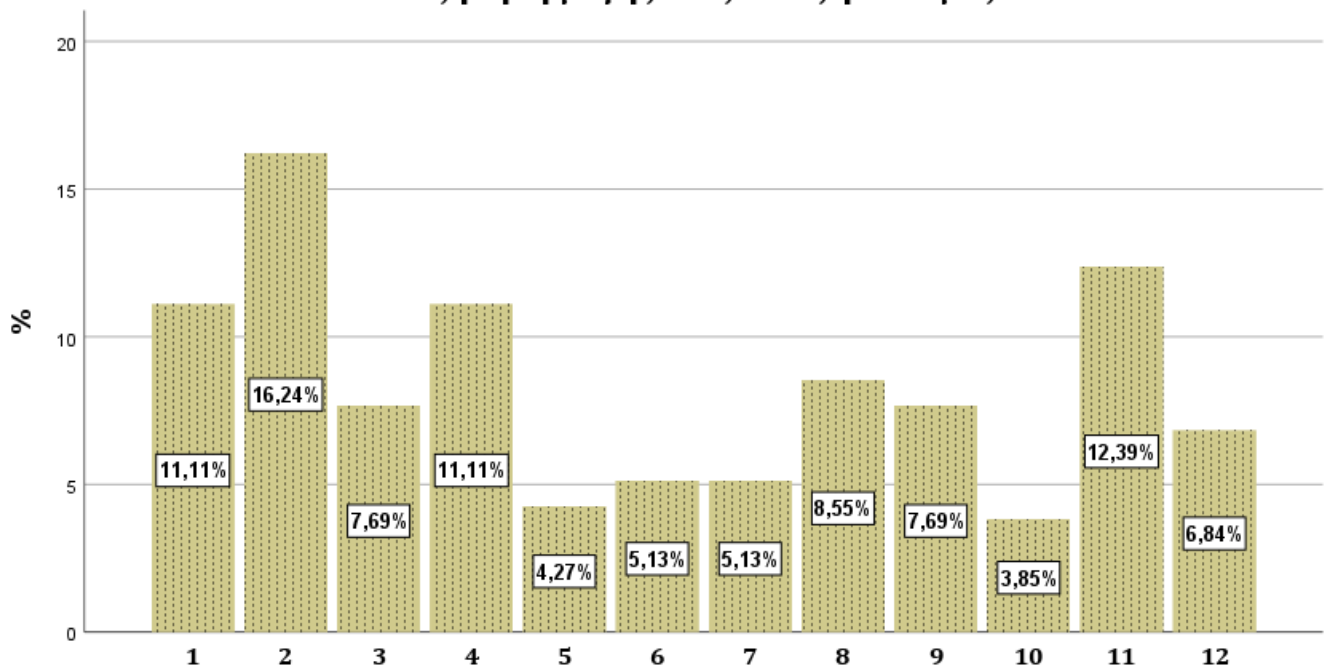
Διάγραμμα 32

### Κατάταξη εφαρμογής - Ηλεκτρικές συσκευές - Μηχανήματα



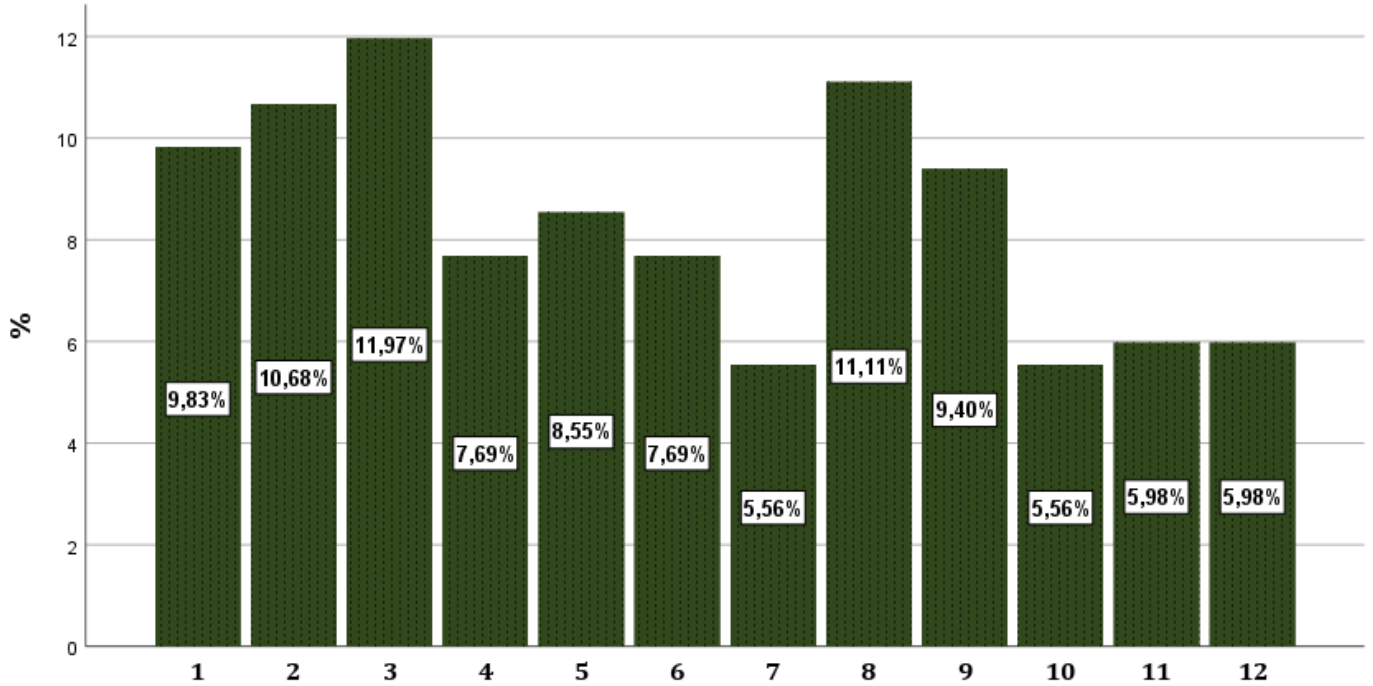
Διάγραμμα 33

### Κατάταξη εφαρμογής - "Εξυπνος φωτισμός"



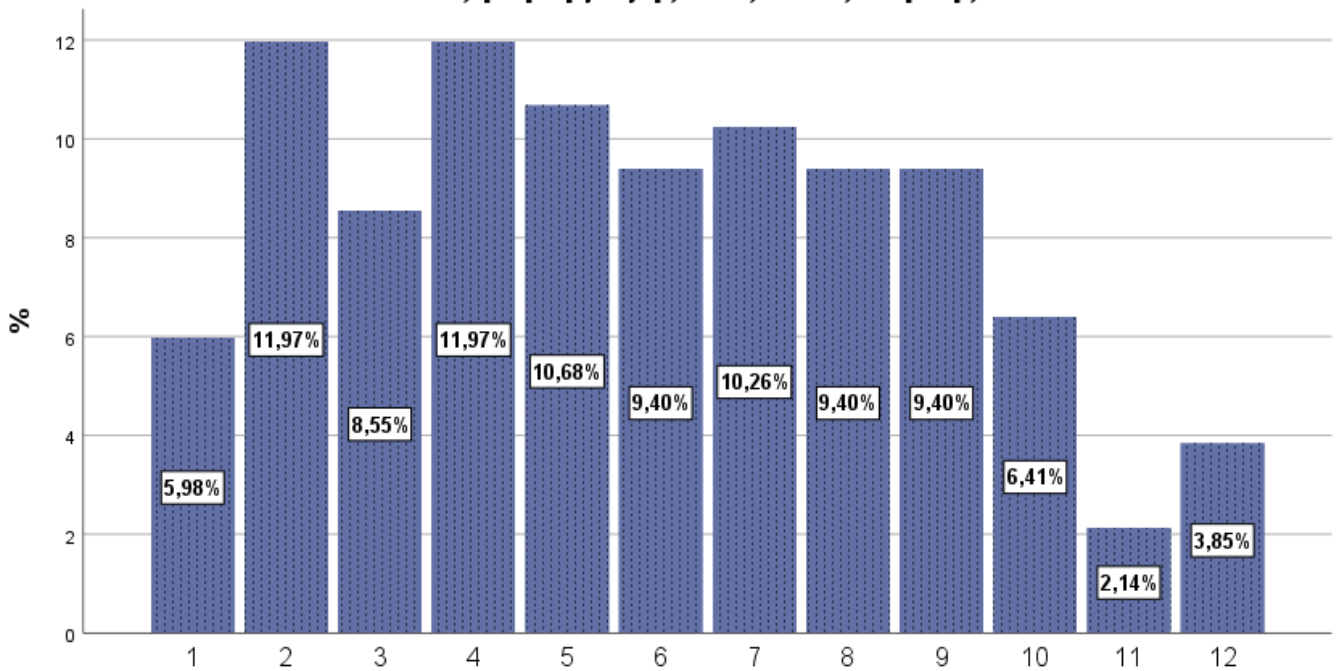
Διάγραμμα 34

### Κατάταξη εφαρμογής - Speech-Driven PowerPoint



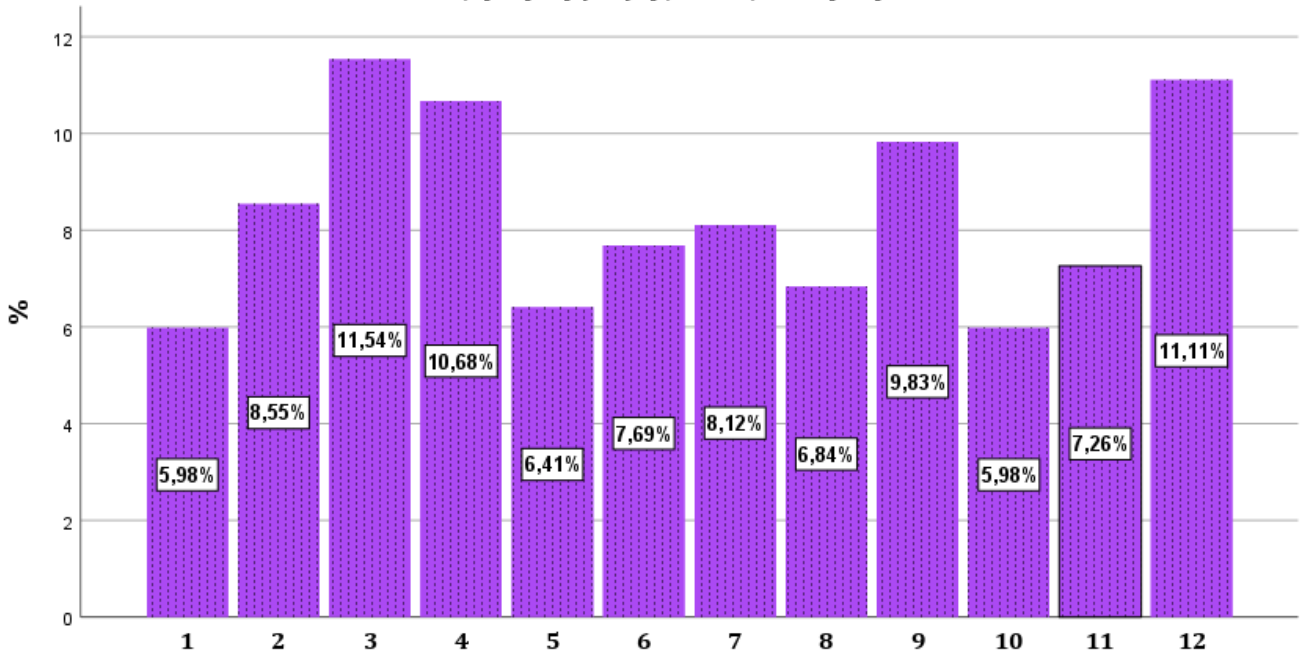
Διάγραμμα 35

### Κατάταξη εφαρμογής - "Εξυπνος Χάρτης"



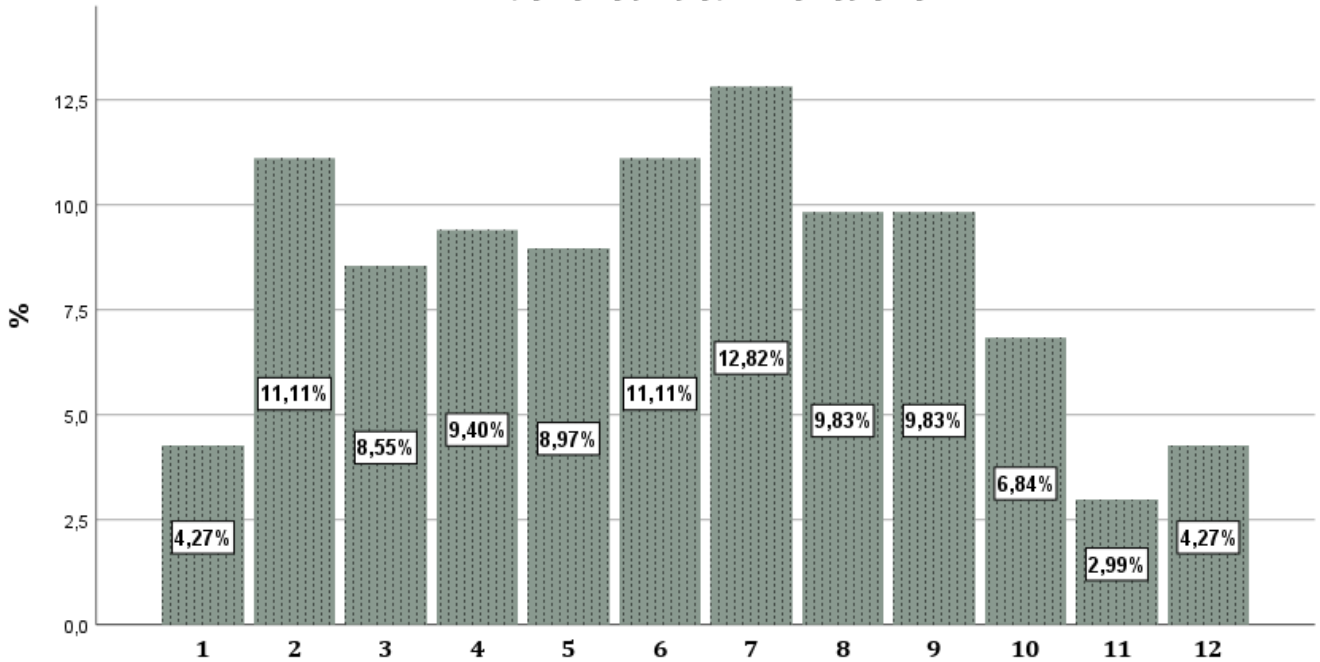
Διάγραμμα 36

### Κατάταξη εφαρμογής - "Έξυπνη αφίσα"



Διάγραμμα 37

### Κατάταξη εφαρμογής - Περιήγηση



Διάγραμμα 38

Ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες της έρευνας, να κατατάξουν κάθε μία εφαρμογή ξεχωριστά, με σειρά προτεραιότητας από το ένα (1) [πρώτη εφαρμογή] έως το δώδεκα (12) [τελευταία εφαρμογή]. Λόγω της ποικιλομορφίας και των ετερόκλιτων αναγκών που διαμορφώνουν τη φοιτητική κοινότητα, προκύπτουν διαφορετικές επιλογές και προτεραιότητες, οι οποίες αποτυπώνονται στα Διαγράμματα 27 – 38. Σε μεγαλύτερη ανάλυση, παρουσιάζονται τα ποσοστά που έλαβε κάθε εφαρμογή για τη μέγιστη προτεραιότητα (1) και την ελάχιστη (12). Επομένως:

“Σύστημα Παρουσιών”:	1	23,9%
	12	12,0%
“Εξυπνο Parking”:	1	21,4%
	12	5,1%
“Επιστημονικό Εργαστήριο”:	1	17,9%
	12	2,6%
“Θέρμανση – Κλιματισμός”:	1	17,5%
	12	2,6%
“Ηλεκτρονική Πληρωμή”:	1	15,4%
	12	6,0%
“Διαδραστικός Πίνακας”:	1	14,5%
	12	,9%
“Ηλεκτρικές συσκευές – Μηχανήματα”:	1	12,8%
	12	9,8%
“Εξυπνος φωτισμός”:	1	11,1%
	12	6,8%
“Speech-Driven PowerPoint”:	1	9,8%
	12	6,0%

“Έξυπνος Χάρτης”:	1	6,0%
	12	3,8%

“Έξυπνη αφίσα”:	1	6,0%
	12	11,1%

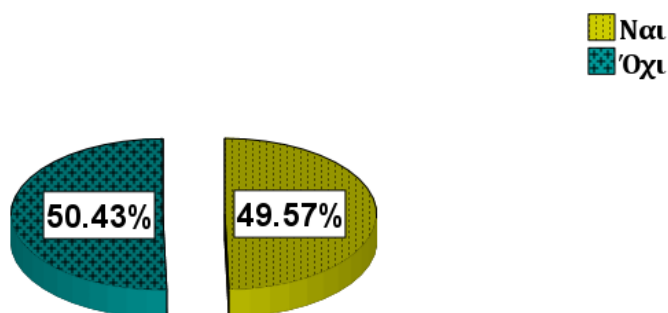
“ Περιήγηση”:	1	4,3%
	12	4,3%

Εντούτοις, η τελική κατάταξη επεξηγείται στον παρακάτω πίνακα, λαμβάνοντας υπόψη τον μέσο όρο:

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ			
	N	Mean	Std. Deviation
Κατάταξη εφαρμογής - “Έξυπνο Parking”	234	<b>4,73</b>	3,446
Κατάταξη εφαρμογής - Διαδραστικός πίνακας	234	<b>4,86</b>	3,089
Κατάταξη εφαρμογής - Επιστημονικό Εργαστήριο	234	<b>4,86</b>	3,188
Κατάταξη εφαρμογής - Θέρμανση - Κλιματισμός	234	<b>4,94</b>	3,385
Κατάταξη εφαρμογής - Σύστημα παρουσιών	234	<b>5,53</b>	4,023
Κατάταξη εφαρμογής - Ηλεκτρονική πληρωμή	234	<b>5,58</b>	3,758
Κατάταξη εφαρμογής - “Έξυπνος Χάρτης”	234	<b>5,79</b>	3,005
Κατάταξη εφαρμογής - Ηλεκτρικές συσκευές - Μηχανήματα	234	<b>5,79</b>	3,779
Κατάταξη εφαρμογής - Speech-Driven PowerPoint	234	<b>5,92</b>	3,401
Κατάταξη εφαρμογής - “Έξυπνος φωτισμός”	234	<b>5,94</b>	3,724
Κατάταξη εφαρμογής - Περιήγηση	234	<b>6,11</b>	2,982
Κατάταξη εφαρμογής - “ Έξυπνη αφίσα”	234	<b>6,52</b>	3,492
Valid N	234		
Πίνακας 3			

Λίγο πριν το τέλος της έρευνας, ρωτήθηκαν οι φοιτητές αν είναι ικανοποιημένοι με τις τρέχουσες δυνατότητες του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Από τις απαντήσεις, φαίνεται ότι η ικανοποίηση κλίνει προς μια αρνητική χροιά με πολύ μικρή διαφορά (50,43%) - (Διάγραμμα 39).

#### ΕΠΙΠΕΔΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΡΕΧΟΥΣΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

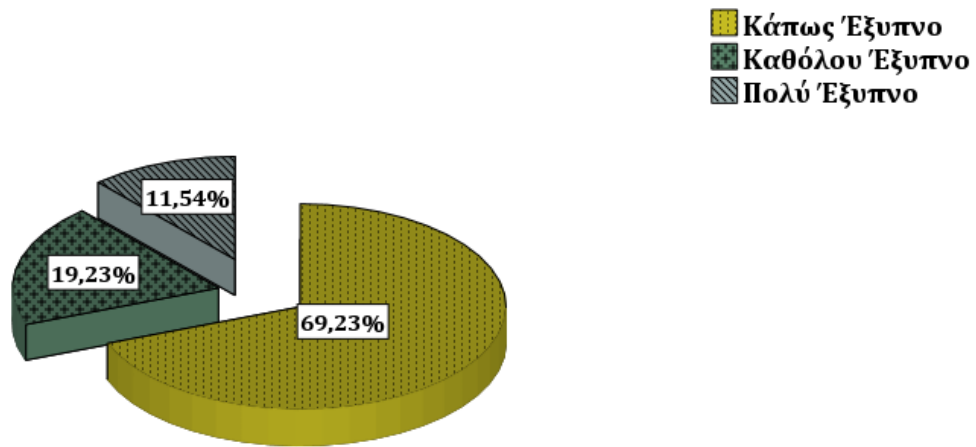


Διάγραμμα 39

Στο τέλος του ερωτηματολογίου, εφόσον πλέον, έχουν παρουσιαστεί οι προτάσεις έξυπνων εφαρμογών στους συμμετέχοντες της έρευνας, και έχουν ήδη κάνει τις επιλογές τους, τίθεται ξανά το ερώτημα: «πόσο “έξυπνο” είναι το Πανεπιστήμιο Πειραιώς;». Από τη σύγκριση των δύο Διαγραμμάτων 8 [αρχή έρευνας] & 40 [τέλος έρευνας], διαφαίνεται ότι κάποια ποσοστά έχουν αλλάξει σε σχέση με την αρχική πεποίθηση. Συγκεκριμένα, η δήλωση “Κάπως έξυπνο” από το 69,23% έχει μειωθεί στο 51,71%, ενώ η δήλωση “Καθόλου έξυπνο” από 19,23% αυξήθηκε στο 36,75%. Δηλαδή, ένα ποσοστό φοιτητών, που θεωρούσε αρχικά ότι το πανεπιστήμιο είναι κάπως έξυπνο, άλλαξε άποψη και μετατοπίστηκε προς το καθόλου έξυπνο. Εντούτοις, το ποσοστό που θεωρούσε στην αρχή το πανεπιστήμιο πολύ έξυπνο, δεν άλλαξε γνώμη.

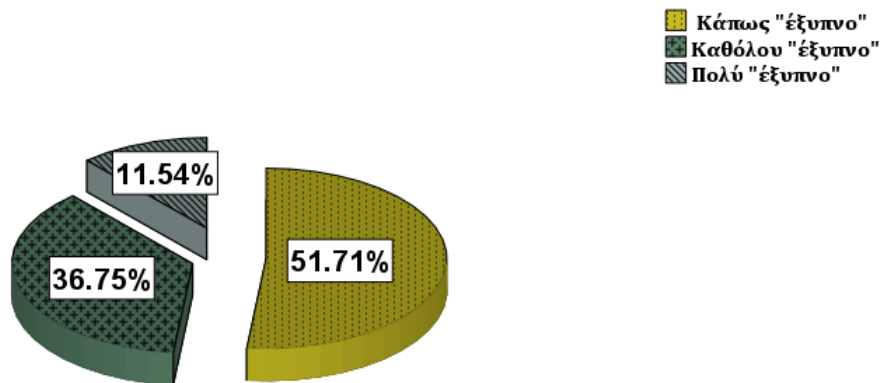


**ΠΟΣΟ "ΕΞΥΠΝΟ" ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ; [αρχή έρευνας]**



*Διάγραμμα 8*

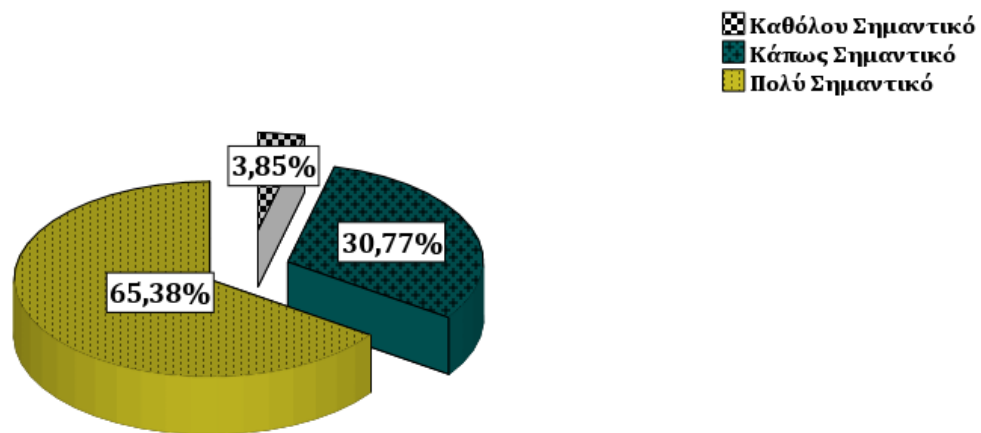
**ΠΟΣΟ "ΕΞΥΠΝΟ" ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ; [τέλος έρευνας]**



*Διάγραμμα 40*

Τέλος, η έρευνα ολοκληρώνεται με τη συντριπτική πλειοψηφία (96,15%) προφανώς να αντιλαμβάνεται τη σπουδαιότητα του να σπουδάξει σε ένα “έξυπνο” πανεπιστήμιο.

#### ΠΟΣΟΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΕΙΝΑΙ ΝΑ ΣΠΟΥΔΑΖΕΙΣ ΣΕ "ΕΞΥΠΝΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ";



Διάγραμμα 41

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

#### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μελέτη περίπτωσης της παρούσας εργασίας είναι το Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Στόχος της, είναι να αναδείξει την σπουδαιότητα για επένδυση στην τεχνολογική αναβάθμιση των υποδομών του πανεπιστημίου και στην υιοθέτηση τεχνολογικών εφαρμογών στις εκπαιδευτικές του διαδικασίες, ώστε να εκσυγχρονιστούν και να δημιουργηθεί υπόστρωμα για την μετάβαση στην νέα ψηφιακή εποχή. Επιπροσθέτως, θέλησε να επικεντρωθεί, χαρακτηριστικά στο κεντρικό κτήριο του πανεπιστημίου, το οποίο εδρεύει στην οδό Καραολή και Δημητρίου 80, Πειραιά. Η έρευνα απευθύνθηκε σε προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές, όλων των Τμημάτων, οι οποίοι αποτελούν το κυρίως ενδιαφερόμενο μέρος της πανεπιστημιακής κοινότητας, ούτως ώστε να σχηματιστεί μια καθολική εικόνα.

Η αρχική προσέγγιση ήταν να αποκτηθεί μια γενική εικόνα του κατά πόσο οι φοιτητές είναι εξοικειωμένοι με τον όρο “έξυπνο πανεπιστήμιο”. Με τον τρόπο που τους τέθηκε η ερώτηση, ζητούσε ουσιαστικά μια αυτό-αξιολόγηση. Οι περισσότεροι ερωτηθέντες εκτιμούν ότι έχουν μια σχετική εξοικείωση. Το δείγμα του πληθυσμού, που θεωρεί τον εαυτό του εξαιρετικά εξοικειωμένο, κυρίως άντρες, είναι πολύ μικρότερο από αυτό (ίση αναλογία αντρών γυναικών) που δεν γνωρίζει καθόλου. Στη συνέχεια, τους ζητήθηκε να ερμηνεύσουν τον εν λόγω όρο κατά πως το αντιλαμβάνονται. Ως επί το πλείστον, φάνηκε να λαμβάνουν υπόψη τους έναν κοινό παρονομαστή, ο οποίος είναι η τεχνολογία. Εντούτοις, το απέδωσαν με διαφορετική ορολογία όπως για παράδειγμα: ηλεκτρονικές υπηρεσίες και υποδομές, καινοτομία, online, E-Learning, διαδίκτυο, ψηφιοποίηση, αυτοματοποίηση κα. Έπειτα, η έρευνα εστίασε τον όρο “έξυπνο” συγκεκριμένα στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Έτσι, η αρχική αντίληψη, από τα αποτελέσματα της έρευνας, που έχουν οι φοιτητές για το πανεπιστήμιο όπου σπουδάζουν, αποτυπώνεται με το μεσαίο επίπεδο “κάπως έξυπνο”, μεταξύ της κλίμακας: πολύ έξυπνο, κάπως έξυπνο, καθόλου έξυπνο. Στην συγκεκριμένη άποψη, δε φαίνεται να υπάρχει κάποια αξιοσημείωτη διαφορά μεταξύ αντρών και γυναικών ή προπτυχιακού και μεταπτυχιακού επιπέδου.

Στο κυρίως μέρος της έρευνας τέθηκαν τρεις ομάδες ερωτημάτων, οι οποίες περιλάμβαναν συγκεκριμένες προτάσεις τεχνολογικών “έξυπνων” εφαρμογών, έχοντας σκοπό να αποτυπωθεί η άποψη των φοιτητών για τη σημαντικότητα και εν τέλει να αποτυπωθεί κατά πόσο γίνονται αποδεχτές ή όχι. Οι εφαρμογές που προτάθηκαν προέκυψαν από ενδεικτική μελέτη σχετικής βιβλιογραφίας που αφορά σε “έξυπνα” πανεπιστήμια παγκοσμίως.

Η πρώτη ομάδα αφορά σε έξι (6) mobile εφαρμογές και βάσει της στατιστικής ανάλυσης των ερωτηματολογίων, παρουσιάζεται η ιεραρχική κατάταξη με κριτήριο τη σημαντικότητα:

Έξυπνο Parking	88,88%
Έξυπνος Χάρτης	79,06%
Έξυπνη Αφίσα	73,08%
Ηλεκτρονική Πληρωμή	68,8%
Περιήγηση	67.52%
Σύστημα Παρουσιών	58,97%

Δεχόμενοι τα αποτελέσματα, το **Έξυπνο Parking** αναδείχθηκε η πιο σημαντική, για τους ερωτηθέντες φοιτητές, εφαρμογή, αναμφίβολα αναμενόμενο διότι στο κεντρικό κτήριο του πανεπιστημίου δεν επιτρέπεται η στάθμευση για τους φοιτητές, ζήτημα που δημιουργεί πρόβλημα μεγάλης σημασίας. Σε αυτό το σημείο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο χώρος στάθμευσης δεν μπορεί να εξυπηρετήσει τη φοιτητική κοινότητα. Ωστόσο, η έρευνα συμπεριέλαβε αυτή την εφαρμογή έχοντας υπόψη την κτηριακή δομή του Θεμιστόκλειου Κτηρίου του Πανεπιστημίου Πειραιώς στη Νίκαια, όπου υπάρχει χώρος στάθμευσης, ικανοποιητικού μεγέθους ώστε να έχει νόημα η υλοποίηση της συγκεκριμένης εφαρμογής. Έπειτα, οι υπόλοιπες εφαρμογές που ακολούθησαν, δεν είχαν μεγάλη διαφορά μεταξύ τους. Συγχρόνως, φαίνεται ότι για το Σύστημα Παρουσιών έδειξαν το λιγότερο ενδιαφέρον, καθότι σε μεγάλο ποσοστό οι παρουσίες στα μαθήματα δεν είναι υποχρεωτικές.

Η έρευνα, για την δεύτερη ομάδα προτάσεων οι οποίες στοχεύουν σε εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ενισχυτικά εργαλεία μάθησης εντός της αίθουσας διδασκαλίας, κατέδειξε ως την πιο ελκυστική, τον **Διαδραστικό Πίνακα**, έπειτα το **Επιστημονικό Εργαστήριο**, και στην τρίτη θέση την **Speech- driven PP** εφαρμογή. Επισημαίνεται ότι η διαφορά προτίμησης μεταξύ των τριών προτάσεων είναι πολύ μικρή.

Η τελευταία ομάδα προτάσεων, λαμβάνει υπόψη την ενεργειακή και περιβαλλοντική κρίση. Το συμπέρασμα που συνάγεται από την έρευνα, είναι ότι οι φοιτητές δείχνουν μεγάλη ευαισθητοποίηση στα ζητήματα προστασίας του περιβάλλοντος επιλέγοντας ένα Σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας Κτηρίων με σκοπό την μικρότερη κατανάλωση ενέργειας. Η πρώτη τους προτίμηση αποτελεί η **Θέρμανση – Κλιματισμό**, έπειτα ο έξυπνος φωτισμός και τελευταία, η αυτοματοποιημένη χρήση των ηλεκτρικών συσκευών και μηχανημάτων.

Από το δείγμα που έλαβε μέρος στην έρευνα, στο σύνολό του, φαίνεται ότι ανταποκρίθηκε θετικά στην υιοθέτηση και εγκατάσταση των εφαρμογών που του προτάθηκαν, καθώς συμβάλλει στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, κάνοντας ταυτόχρονα πιο σύγχρονη και εύκολη τη διαβίωση τους στο πανεπιστήμιο με το λιγότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Ωστόσο, υπάρχει, σε μεγάλο ποσοστό,

δυσπιστία ως προς την υλοποίηση αυτών των προτάσεων που θα μετατρέψουν το πανεπιστήμιο Πειραιώς σε έξυπνο, κυρίως από τον γυναικείο πληθυσμό. Η εν λόγω δυσπιστία οφείλεται, σύμφωνα με την άποψή τους, κατά κύριο λόγο σε οικονομικά αίτια, δηλαδή στο υψηλό κόστος εφαρμογής. Επιπροσθέτως, παραπάνω από τους μισούς ερωτηθέντες αμφιβάλλουν για το αν το διδακτικό προσωπικό είναι ικανό να χειριστεί αποτελεσματικά τις προτεινόμενες εφαρμογές. Αντιθέτως, η πλειοψηφία πιστεύει στην αποτελεσματική χρήση των εφαρμογών από τους ίδιους του φοιτητές.

Προς το τέλος της έρευνας, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες φοιτητές να κατατάξουν, αυτή τη φορά όλες τις εφαρμογές μαζί, με σειρά προτεραιότητας. Πρώτη εφαρμογή στην κατάταξη, αναδείχθηκε το “Έξυπνο Parking” και τελευταία η “Έξυπνη Αφίσσα”. Χαρακτηριστικά, οι διαφορές στην σειρά κατάταξης μεταξύ των εφαρμογών είναι πολύ μικρές.

Συσχετίζοντας, οι φοιτητές τις εφαρμογές που τους προτάθηκαν με τις τρέχουσες δυνατότητες του πανεπιστημίου τους, εξέφρασαν, περισσότεροι από τους μισούς, ότι δεν είναι ευχαριστημένοι από αυτά που προσφέρει το πανεπιστήμιό τους. Ακολούθως, στο τέλος της έρευνας υπήρξε μετατόπιση της αρχικής ιδέας που είχαν σχηματίσει για το Πανεπιστήμιο Πειραιώς σε λιγότερο “έξυπνο”.

Καταλήγοντας, η έρευνα ολοκληρώνεται με την συντριπτική πλειοψηφία, να θεωρεί κατάδηλα σημαντικό, να σπουδάζει κανείς σε ένα “έξυπνο” πανεπιστήμιο.

## **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Από την θεωρητική προσέγγιση που αναφέρθηκε στα πρώτα κεφάλαια της εργασίας και σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της έρευνας, προκύπτει ότι το Πανεπιστήμιο Πειραιώς χρήζει βελτίωση των τεχνολογικών μέσων που χρησιμοποιεί για να υποστηρίξει τις εκπαιδευτικές διαδικασίες και τις υποδομές του.

Πιο συγκεκριμένα, θεωρούμε ότι ενώ βρίσκεται σε υψηλό επίπεδο όσον αφορά την ψηφιοποίηση των εκπαιδευτικών και διοικητικών υπηρεσιών που παρέχονται προς τους φοιτητές, το Πανεπιστήμιο Πειραιώς θα χρειαστεί να υιοθετήσει εξυπνες εφαρμογές οι οποίες αποτελούν σημαντικά χαρακτηριστικά για ένα έξυπνο πανεπιστήμιο.

Είναι σαφές ότι στη παγκόσμια βιβλιογραφία υπάρχει πλήθος εφαρμογών που είναι υψηλής τεχνολογίας και υψηλού κόστους, και έχουν υιοθετηθεί από μεγάλα πανεπιστήμια. Κρίθηκε, παρ’ όλα αυτά, ότι το Πανεπιστήμιο Πειραιώς για να συμβαδίζει με τις τεχνολογικές και εκπαιδευτικές εξελίξεις, έχει τη δυνατότητα να υιοθετήσει κάποιες έξυπνες εφαρμογές, ευθυγραμμίζοντάς τις με τη φύση και την αποστολή του.

Μέσω της παρούσας εργασίας, προτείνεται η υιοθέτηση των αναφερθέντων έξυπνων εφαρμογών, οι οποίες καθώς φαίνεται σε ερευνητικό στάδιο, να γίνονται αποδεκτές, με στόχο την ικανοποίηση και κάλυψη των αναγκών της πανεπιστημιακής κοινότητας.

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης θέτουν τα θεμέλια για περαιτέρω έρευνα, η οποία μπορεί να διεξαχθεί προκειμένου να αναπτυχθεί ένα εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων που θα επιτρέψει στους ενδιαφερόμενους να δώσουν προτεραιότητα στις αποφάσεις τους όσον αφορά το επενδυτικό κόστος και τις προστιθέμενες αξίες της χρήσης έξυπνων εφαρμογών.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ξενόγλωσση

- Agate, V., Concone, F., & Ferraro, P. (2018, June). Wip: Smart services for an augmented campus. In *2018 IEEE International Conference on Smart Computing (SMARTCOMP)* (pp. 276-278). IEEE.
- Akbaş, O., & Pektaş, H. M. (2011, December). The effects of using an interactive whiteboard on the academic achievement of university students. In *Asia-Pacific Forum On Science Learning & Teaching* (Vol. 12, No. 2).
- Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H. M., & Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, *57*, 334-342.
- Akhrif, O., El bouzekri el idrissi, Y., & Hmina, N. (2019, October). Enabling Smart Collaboration with Smart University Services. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Computer Science and Application Engineering* (pp. 1-6).
- Ayu, M. A., Mantoro, T., Ismail, S. A., & Zulkifli, N. S. (2012, May). Rich information service delivery to mobile users using smart posters. In *2012 Second International Conference on Digital Information and Communication Technology and its Applications (DICTAP)* (pp. 149-153). IEEE.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, *6*(4), 355-385.
- Bandara, H. M. A. P. K., Jayalath, J. D. C., Rodrigo, A. R. S. P., Bandaranayake, A. U., Maraikar, Z., & Ragel, R. G. (2016, October). Smart campus phase one: Smart parking sensor network. In *2016 Manufacturing & Industrial Engineering Symposium (MIES)* (pp. 1-6). IEEE.
- Bonzani, N., Kang, E., Yu, C. H., & Yun, M. (2015, November). Smart guide: mid-scale NFC navigation system. In *2015 IEEE MIT Undergraduate Research Technology Conference (URTC)* (pp. 1-4). IEEE.
- Bueno-Delgado, M. V., Pavón-Marino, P., De-Gea-Garcia, A., & Dolon-Garcia, A. (2012, July). The smart university experience: An NFC-based ubiquitous

environment. In *2012 Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing* (pp. 799-804). IEEE.

DOI: [10.1109/IMIS.2012.110](https://doi.org/10.1109/IMIS.2012.110)

- Cață, M. (2015, September). Smart university, a new concept in the Internet of Things. In *2015 14th RoEduNet International Conference-Networking in Education and Research (RoEduNet NER)* (pp. 195-197). IEEE.
- Chen, C. L. D., Chang, Y. H., Chien, Y. T., Tijus, C., & Chang, C. Y. (2015). Incorporating a smart classroom 2.0 Speech-Driven PowerPoint System (SDPPT) into university teaching. *Smart Learning Environments*, 2(1), 7.
- Chen, C. H., Lin, I. C., & Yang, C. C. (2014, July). NFC attacks analysis and survey. In *2014 Eighth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing* (pp. 458-462). IEEE  
DOI: [10.1109/IMIS.2014.66](https://doi.org/10.1109/IMIS.2014.66)
- Chou, T. L., & ChanLin, L. J. (2012). Augmented reality smartphone environment orientation application: a case study of the Fu-Jen University mobile campus touring system. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 410-416.
- Corchado, J.M., Dante, I.T., (2009). 3rd Symposium of Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence 2008, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Coskun, V., Ozdenizci, B., & Ok, K. (2013). A survey on near field communication (NFC) technology. *Wireless personal communications*, 71(3), 2259-2294.  
<https://doi.org/10.1007/s11277-012-0935-5>
- De Luna, I. R., Liébana-Cabanillas, F., Sánchez-Fernández, J., & Muñoz-Leiva, F. (2019). Mobile payment is not all the same: The adoption of mobile payment systems depending on the technology applied. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 931-944.
- Ercan, T. (2010). Effective use of cloud computing in educational institutions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 938-942.
- Graham, M., & Dutton, W. H. (Eds.). (2019). *Society and the internet: How networks of information and communication are changing our lives*. Oxford University Press.
- Fernández-Caramés, T. M., & Fraga-Lamas, P. (2019). Towards Next Generation Teaching, Learning, and Context-Aware Applications for Higher Education: A Review



on Blockchain, IoT, Fog and Edge Computing Enabled Smart Campuses and Universities. *Applied Sciences*, 9(21), 4479.

- Garrido, P. C., Miraz, G. M., Ruiz, I. L., & Gómez-Nieto, M. Á. (2010). A near field communication tool for building intelligent environment using smart posters. *International Journal of Computers and Communications*, 4(1), 9-16.
- George, C. L., Virgil, D., Mihnea, C., Mihaela, T., & Roscia, M. (2016). Energy-informatic-centric smart campus. In *IEEE 16th International Conference on Environment and Electrical Engineering (EEEIC)*. IEEE.
- Guo, M., & Guo, J. (2015, April). Constructing smart campus network based on ubiquitous sensor technology. In *2015 5th International Conference on Information Science and Technology (ICIST)* (pp. 265-268). IEEE.
- Haugstvedt, A. C., & Krogstie, J. (2012, November). Mobile augmented reality for cultural heritage: A technology acceptance study. In *2012 IEEE international symposium on mixed and augmented reality (ISMAR)* (pp. 247-255). IEEE.
- Heinemann, C., & Uskov, V. L. (2017, June). Smart university: Literature review and creative analysis. In *International Conference on Smart Education and Smart E-Learning* (pp. 11-46). Springer, Cham.
- Jenal, R., Suwadi, N. A., Mahayuddin, Z. R., Arshad, H., & Adiono, T. (2018, September). Implementation of digital campus in fostering campus sustainability. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2016, No. 1, p. 020062). AIP Publishing.
- Kainulainen L. (2007). Making Existing Homes Smart. University of Tampere, Finland.
- Liu, X. (2017, January). A study on smart campus model in the era of big data. In *2016 2nd International Conference on Economics, Management Engineering and Education Technology (ICEMEET 2016)*. Atlantis Press.
- Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing.
- Mircea, M., & Andreescu, A. I. (2011). Using cloud computing in higher education: A strategy to improve agility in the current financial crisis. *Communications of the IBIMA*.

- Modieginyane, K. M., Letswamotse, B. B., Malekian, R., & Abu-Mahfouz, A. M. (2018). Software defined wireless sensor networks application opportunities for efficient network management: A survey. *Computers & Electrical Engineering*, 66, 274-287.
- Muhamad, W., Kurniawan, N. B., & Yazid, S. (2017, October). Smart campus features, technologies, and applications: A systematic literature review. In *2017 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)* (pp. 384-391). IEEE.
- Narayanan, N. S., Shaji, F., Praseedom, J., & Thiyagarajan, P. (2019, March). Intelligent Parking and Power Management System Using Sensors. In *2019 International Conference on Vision Towards Emerging Trends in Communication and Networking (ViTECoN)* (pp. 1-7). IEEE.
- Nincarean, D., Alia, M. B., Halim, N. D. A., & Rahman, M. H. A. (2013). Mobile Augmented Reality: the potential for education. *Procedia-social and behavioral sciences*, 103(0), 657-664.
- Porter, S. R. (2006). Institutional structures and student engagement. *Research in Higher Education*, 47(5), 521-558.
- Priyadarshini, R., Reddy, S., & Mehra, R. (2015). Design, development and deployment of multi-sensor node based wireless sensor network for campus monitoring. *International Journal of Applied Engineering Research*, 10(3), 5599-5615.
- Rowe, A., Berges, M. E., Bhatia, G., Goldman, E., Rajkumar, R., Garrett, J. H., & Soibelman, L. (2011). Sensor Andrew: Large-scale campus-wide sensing and actuation. *IBM Journal of Research and Development*, 55(1.2), 6-1.
- Saad, A., Roseli, M. I. M., & Zullkepely, M. S. (2014, January). A smart e-voting system using RFID authentication method for a campus electoral. In *Proceedings of the 8th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication* (pp. 1-7).
- Sorrell, S. (2015). The Internet of Things: Consumer, Industrial & Public Services 2015-2020. *Juniper*.

- Spencer Jr, B. F., Ruiz-Sandoval, M. E., & Kurata, N. (2004). Smart sensing technology: opportunities and challenges. *Structural Control and Health Monitoring*, 11(4), 349-368.
- Sukaphat, S., Chaipuvaphat, W., Ketsuthi, S., Paisopa, S., & Teanrungrroj, S. (2018, January). An Application of NFC Technology on Class Attendance Systems. In *International Conference on Technology in Education* (pp. 225-234). Springer, Singapore.
- Tadejko, P. (2015). Application of Internet of Things in logistics—current challenges. *Ekonomia i Zarządzanie*, 7.
- Tikhomirov, V., & Dneprovskaya, N. (2015, April). Development of strategy for smart University. In *2015 Open Education Global International Conference, Banff, Canada* (pp. 22-24).
- Turcu, C., Turcu, C., Popa, V., & Gaitan, V. (2015). ICT and RFID in education: some practical aspects in campus life. *arXiv preprint arXiv:1503.04286*.
- Uskov, V. L., Bakken, J. P., Pandey, A., Singh, U., Yalamanchili, M., & Penumatsa, A. (2016). Smart university taxonomy: features, components, systems. In *Smart education and e-learning 2016* (pp. 3-14). Springer, Cham.
- Vantová, Z., Paralič, J., & Gašpar, V. (2017, January). Mobile application for creating presence lists. In *2017 IEEE 15th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMII)* (pp. 000223-000228). IEEE.
- Wang, Y., Saez, B., Szczechowicz, J., Ruisi, J., Kraft, T., Toscano, S., & Nicolas, K. (2017, October). A smart campus internet of things framework. In *2017 IEEE 8th Annual Ubiquitous Computing, Electronics and Mobile Communication Conference (UEMCON)* (pp. 498-503). IEEE.
- Yang, J., Pan, H., Zhou, W., & Huang, R. (2018). Evaluation of smart classroom from the perspective of infusing technology into pedagogy. *Smart Learning Environments*, 5(1), 1-11.
- Yu, K. M., Chiu, J. C., Lee, M. G., & Chi, S. S. (2015, August). A mobile application for an ecological campus navigation system using augmented reality. In *2015 8th International Conference on Ubi-Media Computing (UMEDIA)* (pp. 17-22). IEEE.

- Zheng, L., Song, C., Cao, N., Li, Z., Zhou, W., Chen, J., & Meng, L. (2018). A new mutual authentication protocol in mobile RFID for smart campus. *IEEE Access*, 6, 60996-61005.

### Ελληνική

- Γιαταγάνας, Γ. Ε. (2015). *Ιδιωτικότητα δεδομένων στο cloud computing* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Γκέλης, Γ. (2015). *Μελέτη ενεργειακά αποδοτικής λειτουργίας κέντρων αποθήκευσης και υποδομών υπολογιστικού νέφους μέσω προσομοίωσης* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Δραγώνας, Ε. (2019). *Ψηφιακή εγκληματολογία στο νέφος: εντοπισμός ευρημάτων στο μοντέλο λογισμικό ως υπηρεσία* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Ζουμή, Ε. (2019). *Καταγραφή, ταξινόμηση και διαχείριση ιατρικών δεδομένων με χρήση πλατφόρμας IoT* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Κουρουπάκης, Γ. (2019). *Πρόβλεψη διείσδυσης του Internet of Things* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Κυριαζόπουλος, Ν. (2017). *Προσομοίωση υπολογιστικών νεφών* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Κωνσταντινίδης, Ν. (2015). *Ανάπτυξη εφαρμογής Cloud Computing-SaaS* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Κωνσταντόπουλος, Γ. (2016). *Τεχνική ανάλυση mobile wallets και συστημάτων πληρωμών*, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιά.
- Λιβανίου, Β. (2016). *Η επίδραση των logistics στη γρήγορη μόδα, πώς τα logistics συνέβαλαν στην αλματώδη ανάπτυξη του όμιλου Inditex* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Μακρή, Ε. Λ. (2013). *Security and privacy in billing services in cloud computing* (Master's thesis).
- Μακρής, Σ. (2020). *Αποθήκευση και διανομή ρούχων-καινοτόμες εφαρμογές μεγάλης εμπορικής εταιρείας* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).

- Μαρτή, Δ. (2019). *Εκπαιδευτικό εγχειρίδιο ιστορίας, με τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας: σπουδαίες προσωπικότητες του 1821* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Μελετίου, Δ. (2010). *Ασφάλεια RFID τεχνολογίας* (Master's thesis).
- Μπαλάσκας, Γ. (2018). *Fashion logistics: η χρήση των τεχνολογιών barcode & RFID στον τομέα της γρήγορης ένδυσης* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Μπουλμάνου, Ε. (2015). *Χαρακτηρισμός εκπαιδευτικών εργαλείων με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Παπαθεοδούλου, Ν. (2012). *Information security management in cloud computing* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Πελεκάνος, Μ. (2019). *Η επίδραση του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things) στις επιχειρήσεις* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Πηλαβά, Π. Χ. (2013). *Οι ανάγκες/απαιτήσεις των φοιτητών των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων της Κύπρου: μία μελέτη περίπτωσης QFD* (Master's thesis).
- Ρίζου, Κ. (2017). *Μελέτη αυτοματοποιημένων τρόπων συλλογής προϊόντων σε αποθήκες* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Σκόνδρας, Μ. (2018). *Προγραμματισμός Συστημάτων Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων: η τεχνολογία Near Field Communication (NFC) στο Android* (Σημειώσεις, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.)
- Τσοτάκης, Α. (2018). *Σύγχρονες τεχνολογίες στην εφοδιαστική αλυσίδα τροφίμων*, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιά.
- <https://www.unipi.gr/unipi/el/diasfalish-poiothtas/strathgikh-papei.html>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### A. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ & ΠΙΝΑΚΩΝ

Διάγραμμα 1: Φύλο

Διάγραμμα 2: Τμήμα

Διάγραμμα 3: Πρόγραμμα Σπουδών

Διάγραμμα 4: Πρόγραμμα Σπουδών\_ Τμήμα

Διάγραμμα 5: Επίπεδο Εξοικείωσης με τον όρο “έξυπνο πανεπιστήμιο”

Διάγραμμα 6: Επίπεδο Εξοικείωσης με τον όρο “έξυπνο πανεπιστήμιο” \_ Φύλο

Διάγραμμα 7: Επίπεδο Εξοικείωσης με τον όρο “έξυπνο πανεπιστήμιο” \_ Τμήμα \_  
Πρόγραμμα Σπουδών

Διάγραμμα 8: Πόσο “έξυπνο” είναι το πανεπιστήμιο Πειραιώς; [αρχή έρευνας]

Διάγραμμα 9: Πόσο “έξυπνο” είναι το πανεπιστήμιο Πειραιώς; [αρχή έρευνας] \_  
Φύλο

Διάγραμμα 10: Πόσο “έξυπνο” είναι το πανεπιστήμιο Πειραιώς; [αρχή έρευνας] \_  
Πρόγραμμα Σπουδών

Διάγραμμα 11: Σημαντικότητα \_Έξυπνο Parking

Διάγραμμα 12: Σημαντικότητα \_Έξυπνος Χάρτης

Διάγραμμα 13: Σημαντικότητα \_Ηλεκτρονική Πληρωμή

Διάγραμμα 14: Σημαντικότητα \_Έξυπνη Αφίσα

Διάγραμμα 15: Σημαντικότητα \_Περιήγηση

Διάγραμμα 16: Σημαντικότητα \_Σύστημα Παρουσιών

Διάγραμμα 17: Σημαντικότητα \_ Διαδραστικός Πίνακας

Διάγραμμα 18: Σημαντικότητα\_ Επιστημονικό Εργαστήριο

Διάγραμμα 19: Σημαντικότητα\_ Speech- Driven PP

Διάγραμμα 20: Σημαντικότητα \_ Θέρμανση – Κλιματισμός

Διάγραμμα 21: Σημαντικότητα \_ Έξυπνος Φωτισμός

Διάγραμμα 22: Σημαντικότητα \_ Ηλεκτρικές συσκευές-μηχανήματα

Διάγραμμα 23: Δυσκολία μετατροπής του Πανεπιστημίου Πειραιώς σε “έξυπνο”

Διάγραμμα 24: Δυσκολία μετατροπής του Πανεπιστημίου Πειραιώς σε “έξυπνο” \_  
Φύλο \_ Πρόγραμμα Σπουδών

Διάγραμμα 25: Αποτελεσματική χρήση εφαρμογών από Καθηγητές

Διάγραμμα 26: Αποτελεσματική χρήση εφαρμογών από Φοιτητές

Διάγραμμα 27: Κατάταξη εφαρμογής – Σύστημα Παρουσιών

Διάγραμμα 28: Κατάταξη εφαρμογής – Έξυπνο Parking

Διάγραμμα 29: Κατάταξη εφαρμογής – Επιστημονικό Εργαστήριο

Διάγραμμα 30: Κατάταξη εφαρμογής – Θέρμανση – Κλιματισμός

Διάγραμμα 31: Κατάταξη εφαρμογής – Ηλεκτρονική Πληρωμή

Διάγραμμα 32: Κατάταξη εφαρμογής – Διαδραστικός Πίνακας

Διάγραμμα 33: Κατάταξη εφαρμογής – Ηλεκτρικές συσκευές-μηχανήματα

Διάγραμμα 34: Κατάταξη εφαρμογής – Έξυπνος Φωτισμός

Διάγραμμα 35: Κατάταξη εφαρμογής – Speech- Driven PP

Διάγραμμα 36: Κατάταξη εφαρμογής – Έξυπνος Χάρτης

Διάγραμμα 37: Κατάταξη εφαρμογής – Έξυπνη Αφίσα

Διάγραμμα 38: Κατάταξη εφαρμογής – Περιήγηση

Διάγραμμα 39: Επίπεδο Ικανοποίησης\_ Τρέχουσες δυνατότητες του Πανεπιστημίου  
Πειραιώς

Διάγραμμα 40: Πόσο “έξυπνο” είναι το πανεπιστήμιο Πειραιώς; [τέλος έρευνας]

Διάγραμμα 41: Πόσο σημαντικό είναι να σπουδάξεις σε ένα “έξυπνο πανεπιστήμιο”;

Πίνακας 1: Επιλογή εφαρμογών

Πίνακας 2: Λόγοι δυσκολίας μετατροπής του Πανεπιστημίου Πειραιώς σε "έξυπνο"

Πίνακας 3\_ Κατάταξη Εφαρμογών

## **B. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ**

- Εικόνα 1: 'NFC – Λειτουργίες'
- Εικόνα 2: 'Internet of Things – Εφαρμογές'
- Εικόνα 3: 'Cloud Computing'
- Εικόνα 4: 'Augmented Reality'
- Εικόνα 5: 'Marker – Based AR'
- Εικόνα 6: 'Marker - Less AR'
- Εικόνα 7: 'Outline – Based AR'
- Εικόνα 8: 'RFID Tag'
- Εικόνα 9: 'Function of RFID Technology'
- Εικόνα 10: 'NFC Ετικέτα'
- Εικόνα 11: 'Smart Board'
- Εικόνα 12: 'Smart Board'
- Εικόνα 13: 'MAR – Campus Guide'
- Εικόνα 14: 'Αρχιτεκτονική Δομή – Smart Parking'



## Γ. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

9/3/21, 4:25 PM

Έρευνα για το "Έξυπνο Πανεπιστήμιο"

### Έρευνα για το "Έξυπνο Πανεπιστήμιο"

Η έρευνα διεξάγεται από την μεταπτυχιακή φοιτήτρια Κυριακή Παπατζανάκη του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων για Στελέχη (ΠΜΣ ΔΕ.Σ.) (Executive M.B.A.) και διενεργείται στο πλαίσιο της διπλωματικής της εργασίας.

Απώτερος σκοπός της έρευνας αποτελεί η εκτίμηση του ποσοστού αποδοχής της καινοτομίας του "έξυπνου πανεπιστημίου" ως επερχόμενη έννοια, από τους φοιτητές, οι οποίοι αποτελούν τους βασικούς χρήστες του Πανεπιστημίου Πειραιώς, με επίκεντρο τις "έξυπνες" εφαρμογές που αναπτύσσονται σε μια πανεπιστημιούπολη. Αν και η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου είναι ένα είδος εισαγωγικής έρευνας για το θέμα, είναι βέβαιο ότι οι απαντήσεις σας θα βοηθήσουν στη βελτίωση του πανεπιστημίου, ώστε αυτό να γίνει πιο "έξυπνο" με τον τρόπο που εσείς πιστεύετε ότι έχει σημασία. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώνεται ανώνυμα, οι πληροφορίες που συλλέγονται είναι εμπιστευτικές και θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Σας ευχαριστώ ιδιαίτερα για τη συμμετοχή και την ειλικρινή απάντησή σας.

#### \* Απαιτείται

1. Με την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, συναινείτε στην επεξεργασία των απαντήσεών σας \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Ναι

Όχι

#### Γενικές Πληροφορίες

2. 1. Φύλο \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Γυναίκα

Άνδρας

3. 2. Ηλικία \*

<https://docs.google.com/forms/d/1fO5UaR-OV-14kBuHRL3dL-VViTqUzA85H9aCKrBZus/edit>

1/12

4. 3. Σε ποιο Τμήμα του Πανεπιστημίου Πειραιώς σπουδάζεις; \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Οικονομικής Επιστήμης
- Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων
- Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών
- Τουριστικών Σπουδών
- Ναυτιλιακών Σπουδών
- Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας
- Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης
- Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής Διοικητικής
- Πληροφορικής
- Ψηφιακών Συστημάτων

5. 4. Σε ποιο πρόγραμμα σπουδών έχεις εγγραφεί; \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
- Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

"Έξυπνο Πανεπιστήμιο"

6. 5. Πόσο εξοικειωμένος είσαι με τον όρο "έξυπνο πανεπιστήμιο"; \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Εξαιρετικά
- Πολύ
- Κάπως
- Όχι τόσο
- Δεν γνωρίζω καθόλου

7. 6. Τι πιστεύεις όταν ακούς τον όρο "έξυπνο πανεπιστήμιο"; \*

---

---

---

---

---

8. 7. Κατά τη γνώμη σου (πριν την ολοκλήρωση της έρευνας), πόσο "έξυπνο" είναι το Πανεπιστήμιο Πειραιώς; \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

1      2      3

Καθόλου "έξυπνο"    Πολύ "έξυπνο"

"Έξυπνες Εφαρμογές"

## 9. 8. Πόσο σημαντικές είναι οι ακόλουθες Mobile εφαρμογές για σένα; \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Εξαιρετικά Σημαντικό	Πολύ Σημαντικό	Μέτρια Σημαντικό	Ελαφρώς Σημαντικό	Καθόλου Σημαντικό	ΔΓ\ΔΑ
Σύστημα παρουσιών - Θα ήταν σημαντικό για σένα να καταγράφεις την παρουσία σου, όπου είναι υποχρεωτική (αίθουσα, εργαστήριο, εξετάσεις), ακουμπώντας το κινητό σου σε μια ηλεκτρονική συσκευή;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ηλεκτρονική πληρωμή - Θα ήταν σημαντικό για σένα να πραγματοποιείς τις συναλλαγές σου (δίδακτρα, παράβολα, κυλικείο, εστιατόρειο) εντός του πανεπιστημίου σου, μέσω του κινητού σου τηλεφώνου;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
"Έξυπνο Parking" - Θα ήταν σημαντικό για σένα να έχεις άμεση ενημέρωση στο κινητό σου για κενές θέσεις parking εντός της πανεπιστημιούπολης;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
"Έξυπνη αφίσα" - Θα ήταν σημαντικό για σένα να εμφανίζονται πληροφορίες (πχ. ιστοσελίδες, video, εικόνες, τηλέφωνα, email κ.α.) στο κινητό σου, για διάφορα events, ακουμπώντας το πάνω σε "έξυπνες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

αφίσες" που βρίσκονται στους χώρους του πανεπιστημίου σου;


---

Περιήγηση - Θα ήταν σημαντικό για σένα να λαμβάνεις πληροφορίες εικονικής πραγματικότητας στο κινητό σου για κτήρια και υπηρεσίες τοποθετώντας το μπροστά τους;

---

"Έξυπνος Χάρτης" - Θα ήταν σημαντικό για σένα να έχεις έναν οδηγό πλοήγησης στο κινητό σου αποκλειστικά για τους χώρους του πανεπιστημίου σου;

---

<  >

10. 9. Αξιολόγησε τη σημασία κάθε μιας από τις ακόλουθες εφαρμογές μιας "έξυπνης τάξης". \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Εξαιρετικά Σημαντικό	Πολύ Σημαντικό	Μέτρια Σημαντικό	Ελαφρώς Σημαντικό	Καθόλου Σημαντικό	ΔΕΙΔΑ
Επιστημονικό Εργαστήριο – θεωρείς ότι θα ήταν σημαντικό εάν κατά τη διάρκεια ενός εργαστηριακού μαθήματος, χρησιμοποιούσες το κινητό σου ως εργαλείο για να βλέπεις εικονικά τη διεξαγωγή ενός πειράματος;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Speech-Driven PowerPoint – Θεωρείς σημαντική βοήθεια εάν σε μία παρουσίαση χρησιμοποιούσες φωνητικές εντολές για να διαχειρίζεσαι το PowerPoint χωρίς να έρχεσαι σε επαφή με τον υπολογιστή;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Διαδραστικός πίνακας – θεωρείς σημαντικό εργαλείο έναν διαδραστικό πίνακα με τον οποίο θα μπορείς να αλληλοεπιδράς; (πχ, να γράφεις, να σχεδιάζεις, να χρησιμοποιείς video και άλλα πολυμέσα, να συνδέεσαι με	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9/3/21, 4:25 PM

Έρευνα για το "Εξυπνο Πανεπιστήμιο"

internet και  
άλλες  
εφαρμογές που  
κάνουν το  
μάθημα πιο  
βιωματικό και  
κατανοητό;

11. 10. Πόσο σημαντικές είναι για σένα οι ακόλουθες εφαρμογές ενός "Έξυπνου Συστήματος Διαχείρισης Ενέργειας Κτηρίων" στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς για την εξοικονόμηση φυσικών και οικονομικών πόρων; \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Εξαιρετικά Σημαντικό	Πολύ Σημαντικό	Μέτρια Σημαντικό	Ελαφρώς Σημαντικό	Καθόλου Σημαντικό	ΔΞ\ΔΑ
Θέρμανση - Κλιματισμός – θα ήταν σημαντική δράση για εσάς να ρυθμίζονται αυτόματα η θέρμανση και ο κλιματισμός του πανεπιστημίου ανταποκρινόμενα στις εξωτερικές φυσικές συνθήκες;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
"Έξυπνος φωτισμός" – θα ήταν σημαντική δράση για εσάς να ρυθμίζεται αυτόματα ο φωτισμός στους εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους του πανεπιστημίου ανταποκρινόμενος στην κίνηση;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ηλεκτρικές συσκευές - μηχανήματα – θεωρείς σημαντική δράση να ενεργοποιούνται και να απενεργοποιούνται μηχανήματα όπως Η/Υ, projectors, κα., αυτόματα;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



12. Π. Ποιες από τις ακόλουθες εφαρμογές θα ήθελες να υπάρχουν στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς; (μπορείς να επιλέξεις πολλαπλά, όλα ή κανένα). \*

*Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.*

- Σύστημα παρουσιών
- Ηλεκτρονική πληρωμή
- "Έξυπνο Parking"
- "Έξυπνη αφίσα"
- Περιήγηση
- "Έξυπνος Χάρτης"
- Επιστημονικό Εργαστήριο
- Speech-Driven PowerPoint
- Διαδραστικός πίνακας
- Θέρμανση - Κλιματισμός
- "Έξυπνος φωτισμός"
- Ηλεκτρικές συσκευές - μηχανήματα

13. 12. Πιστεύεις ότι είναι δύσκολο να μετατραπεί το Πανεπιστήμιο Πειραιώς σε "έξυπνο πανεπιστήμιο"; \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Ναι
- Όχι

14. 13. Εάν απάντησες Ναι στην προηγούμενη ερώτηση, ποιος είναι ο λόγος; (μπορείς να επιλέξεις παραπάνω από έναν).

*Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.*

- Τα κτήρια του πανεπιστημίου δεν είναι αρκετά έτοιμα / αξιόπιστα.
- Υψηλό κόστος εφαρμογής.
- Ικανότητα φοιτητών να προσαρμοστούν με την αλλαγή.
- Ικανότητα σχολών να προσαρμοστούν με την αλλαγή.
- Δεν υπάρχουν εγγυημένα θετικά αποτελέσματα από την εφαρμογή τέτοιων ιδεών.
- Πολύ νωρίς για να σκεφτώ την έννοια "έξυπνο πανεπιστήμιο".
- Έλλειψη τεχνολογιών στην αγορά.
- Η έννοια "έξυπνο" πανεπιστήμιο δεν είναι πρακτική και δεν μπορεί να εφαρμοστεί.
- Διεisdύει στο προσωπικό απόρρητο.
- Δεν ευθυγραμμίζεται με την αποστολή και το όραμα του Πανεπιστημίου Πειραιώς.
- Θα έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα της εκπαίδευσης.
- Άλλο

15. 14. Πιστεύεις ότι οι καθηγητές θα χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τις εφαρμογές του "έξυπνου πανεπιστημίου"; \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Ναι
- Όχι

16. 15. Πιστεύεις ότι οι φοιτητές θα χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τις εφαρμογές του "έξυπνου πανεπιστημίου"; \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Ναι
- Όχι

17. ι6. Κατάταξε τις ακόλουθες εφαρμογές με σειρά προτεραιότητας (1 για πρώτη εφαρμογή - 12 για τελευταία). \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Σύστημα παρουσιών	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ηλεκτρονική πληρωμή	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
"Έξυπνο Parking"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
"Έξυπνη αφίσα"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Περιήγηση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
"Έξυπνος Χάρτης"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επιστημονικό Εργαστήριο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Speech-Driven PowerPoint	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Διαδραστικός πίνακας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Θέρμανση - Κλιματισμός	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
"Έξυπνος φωτισμός"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ηλεκτρικές συσκευές - Μηχανήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. 17. Είσαι ικανοποιημένος/η με τις τρέχουσες δυνατότητες του πανεπιστημίου σου; \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Ναι

Όχι

19. 18. Κατά τη γνώμη σου (μετά την ολοκλήρωση της έρευνας), πόσο "έξυπνο" είναι το Πανεπιστήμιο Πειραιώς; \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

1      2      3

Πολύ "έξυπνο"    Καθόλου "έξυπνο"

20. 19. Πόσο σημαντικό είναι για σένα να σπουδάξεις σε ένα "έξυπνο πανεπιστήμιο"; \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

1      2      3

Καθόλου σημαντικό    Πολύ σημαντικό

---

Αυτό το περιεχόμενο δεν έχει δημιουργηθεί και δεν έχει εγκριθεί από την Google.

Google