



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

“ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ (ΤΠΕ)”

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Εκπαίδευση Πιλότων Αεροπορίας με Συνδυαστική Χρήση
Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης και Προσομοιωτή Πτήσης**

Χρήστος Γ. Ηλιόπουλος

Επιβλέπουσα: Μαρία Ρούσσου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

ΑΘΗΝΑ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2024



NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS

SCHOOL OF SCIENCE

DEPARTMENT OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATIONS

POSTGRADUATE PROGRAM

“INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICT)”

MASTER’S THESIS

**Aviation Pilot Training with Combined Use of a Learning
Management System and a Flight Simulator**

Christos G. Iliopoulos

Supervisor: Maria Roussou, Associate Professor

ATHENS

SEPTEMBER 2024

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Εκπαίδευση Πιλότων Αεροπορίας με Συνδυαστική Χρήση Συστήματος
Διαχείρισης Μάθησης και Προσομοιωτή Πτήσης**

Χρήστος Γ. Ηλιόπουλος

A.M.: M1462

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ : **Μαρία Ρούσσου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια**

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ **Ευστάθιος Χατζηευθυμιάδης, Καθηγητής**
ΕΠΙΤΡΟΠΗ: **Μαρία Ρούσσου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια**
Αγορίτσα Γόγουλου, Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό

Σεπτέμβριος 2024

MASTER'S THESIS

**Aviation Pilot Training with Combined Use of a Learning Management System
and a Flight Simulator**

Christos G. Iliopoulos

R.N.: M1462

SUPERVISOR: Maria Roussou, Associate Professor

EVALUATION Stathes Hadjiefthymiades, Professor

COMMITTEE: Maria Roussou, Associate Professor

Agoritsa Gogoulou, Laboratory Teaching Staff

September 2024

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εκπαίδευση των πιλότων πολιτικών αεροσκαφών ανέκαθεν αποτελούσε πρόκληση για την αεροπορική βιομηχανία, καθώς από τα πρώτα της βήματα αντιμετώπισε πλήθος ατυχημάτων και απωλειών. Η ανάγκη για τη χρήση προσομοιωτών πτήσεων αναδείχθηκε ως απάντηση στο πρόβλημα της περιορισμένης δυνατότητας εκπαίδευσης πριν την πραγματική πτήση. Σήμερα, οι διαθέσιμες πιστοποιημένες συσκευές προσομοίωσης πτήσης σε εκπαιδευτικά κέντρα παγκοσμίως στηρίζουν τη συνεχή εκπαίδευση και την επαγγελματική ανάπτυξη των πιλότων. Ωστόσο, οι πιστοποιημένες συσκευές είναι περιορισμένες στον αριθμό, βρίσκονται σε κάποια κέντρα ανά τον κόσμο (και όχι σε κάθε χώρα), ενώ η κατάρτιση σε συχνή βάση δεν είναι εύκολα εφικτή, καθώς το κόστος είναι μάλλον απαγορευτικό. Έτσι, δημιουργείται η ανάγκη για έναν πιο οικονομικό και εύκολα προσβάσιμο τρόπο εκπαίδευσης.

Η ραγδαία πρόοδος στην τεχνολογία των προσωπικών υπολογιστών (Personal Computer - PC) και των εφαρμογών προσομοίωσης πτήσης (Flight Simulator - FS) φαίνεται να προσφέρει νέες δυνατότητες για επαγγελματική εκπαίδευση. Στο πλαίσιο αυτό, σχεδιάστηκε το σύστημα myLMS.FS, το οποίο συνδυάζει ένα Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης (LMS) με έναν προσομοιωτή πτήσης. Σχεδιάστηκαν τρία σενάρια πτήσης και 10 επαγγελματίες πιλότοι, κατηγοριοποιημένοι σε τρεις ομάδες βάσει της εμπειρίας τους, συμμετείχαν σε πιλοτική δοκιμή του συστήματος.

Η έρευνα, μέσω ποσοτικής και ποιοτικής αξιολόγησης, εξέτασε την εμπειρία των πιλότων και την αποτελεσματικότητα του συστήματος στη μάθηση και εκπαίδευσή τους. Τα ευρήματα καταδεικνύουν ότι το σύστημα myLMS.FS προσφέρει σημαντικά οφέλη στους εκπαιδευόμενους πιλότους και μπορεί να χρησιμοποιηθεί επικουρικά στη διαδικασία εκπαίδευσης, παρέχοντας παράλληλα οικονομικά πλεονεκτήματα για τους εκπαιδευτικούς οργανισμούς.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή, Εκπαίδευση Ενηλίκων

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Προσομοίωση πτήσης, Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης, Εκπαίδευση Πιλότων

ABSTRACT

Pilot training for commercial aircraft has always presented a challenge for the aviation industry, as it has faced numerous accidents and losses since its inception. The need for the use of flight simulators emerged as a solution to the limited training opportunities prior to the actual flight. Today, certified flight simulation devices available in training centers worldwide support the continuous education and professional development of pilots. However, the number of certified devices is limited, located in select centers across the world (not in every country), and frequent training is not easily attainable due to the prohibitive costs. Thus, there arises the need for a more affordable and accessible training method.

The rapid advancements in personal computer (PC) technology and flight simulation applications (Flight Simulator - FS) appear to offer new possibilities for professional training. In this context, the myLMS.FS system was developed, combining a Learning Management System (LMS) with a flight simulator. Three flight scenarios were designed, and 10 professional pilots, categorized into three groups based on their experience, participated in a pilot test of the system.

The research, through both quantitative and qualitative evaluation, examined the pilots experience and the effectiveness of the system in their learning and training. The findings indicate that the myLMS.FS system offers significant benefits to trainee pilots and can be used as a supplementary tool in the training process, while also providing economic advantages for educational organizations.

SUBJECT AREA: Human Computer Interaction, Adult Education

KEYWORDS: Flight Simulation, Learning Management System, Pilot Training

Στη σύζυγο μου, Μυρτώ.

Στα παιδιά μας Ιάσωνα και Φίλιππο.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αυτή η διπλωματική εργασία αποτελεί αποτέλεσμα της παρακολούθησης του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)» του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ). Ήταν μια προσπάθεια στην οποία δεν ήμουν μόνος, και αυτή η σελίδα είναι αφιερωμένη σε όσους με βοήθησαν και με υποστήριξαν όλα αυτά τα χρόνια. Πρώτα απ' όλα, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην καθηγήτριά μου, Μαρία Ρούσσου, για τον χρόνο της και την ενθαρρυντική της στάση καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη στον Καθηγητή Ευστάθιο Χατζηευθυμιάδη και τη Δρ. Αγορίτσα Γόγουλου, των οποίων τα μαθήματα και η συμβολή στη διπλωματική μου εργασία συνέβαλαν στον εμπλουτισμό των γνώσεων μου και άνοιξαν νέους μαθησιακούς ορίζοντες. Οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον φίλο και συνάδελφο Ιωάννη Λιγνό, που με την ακαδημαϊκή και επαγγελματική του εμπειρία, με τροφοδότησε με χρήσιμο υλικό και με αξιόλογες προτάσεις για τη συγγραφή του κειμένου. Επίσης ευχαριστώ τους εξαιρετικούς επαγγελματίες και συναδέλφους που συμμετείχαν στην έρευνα και με την συνεργασία μας, είχαμε την ευκαιρία να ανταλλάξουμε αεροπορικές απόψεις και να ενισχύσουμε τις γνώσεις μας και τις ικανότητές μας. Ιδιαίτερη αναφορά θα ήθελα να κάνω για την βοήθεια που είχα από τους γιούς μου, Ιάσονα και Φίλιππο. Με βοήθησαν με την κατανόηση τους και πάντα ακολουθούσαν το πολύ απαιτητικό επαγγελματικό και ακαδημαϊκό πρόγραμμα που είχα, στερούμενοι τον οικογενειακό μας χρόνο. Εύχομαι αυτές οι θυσίες να αποτελέσουν παράδειγμα, να τους οπλίσουν με δύναμη ώστε να μπορέσουν και αυτοί με την σειρά τους να ανταπεξέλθουν στους στόχους τους, να αγαπήσουν τη μάθηση και την εργασία. Στη σύζυγο μου, Μυρτώ που είναι εκεί όλα αυτά τα χρόνια για εμένα, σηκώνοντας τα οικογενειακά βάρη ταυτόχρονα με τα επαγγελματικά της. Την ευχαριστώ που δεν με αποθάρρυνε, ακόμα και τις περιόδους που οι απαιτήσεις ήταν τέτοιες που φαινόταν σχεδόν ανέφικτο να πραγματοποιηθούν. Στους γονείς μας που είναι κοντά μας σε κάθε δυσκολία, για να μας βοηθήσουν με όσα μέσα διαθέτουν και πολλές φορές πάνω από τις δυνάμεις τους. Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου σε όλους τους δασκάλους και τους μαθητές μου, που αλληλοεπιδράσαμε όλα αυτά τα χρόνια, σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες και διαμόρφωσαν την εκπαιδευτική μου κουλτούρα και συμπεριφορά.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	17
1.1. Αντικείμενο της εργασίας	17
1.2. Στόχος της εργασίας	17
1.3. Τα κίνητρα επιλογής του θέματος	17
1.4. Δομή της εργασίας	18
2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	20
2.1. Ιστορία των επαγγελματικών προσομοιωτών πτήσης.	20
2.2. Τύποι επαγγελματικών προσομοιωτών πτήσης σήμερα.	21
2.2.1. Full flight simulator (FFS)	21
2.2.2. Flight training device (FTD)	22
2.2.3. Flight and navigation procedures trainer (FNPT).....	23
2.2.4. Basic instrument training device (BITD).....	23
2.3. Ιστορία των προσομοιωτών πτήσης σε προσωπικό υπολογιστή	24
2.4. Η ιστορία των LMS στην αεροπορία	28
2.5. Η διαδικασία της μάθησης στους πιλότους	29
2.6. Απαιτούμενες ικανότητες και συμπεριφορές των σύγχρονων πιλότων	33
3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ MYLMS.FS.....	40
3.1. Απαιτήσεις συστήματος	40
3.2. Περσόνες και ρόλοι	40
3.3. Απαιτήσεις εκπαίδευσης	40
3.3. Απαιτήσεις αξιολόγησης	42
3.4. Απαιτήσεις σε υλικό (hardware)	45
3.5. Απαιτήσεις σε λογισμικό	48
4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ	52
4.1. Εγκατάσταση λογισμικού και περιφερειακών συσκευών	52
4.1.1. Εγκατάσταση λογισμικού	52

4.1.2.	Εγκατάσταση περιφερειακών συσκευιών	52
4.2.	Χρήση του LMS.....	53
4.3.	Παραμετροποίηση και χρήση του FS	54
4.4.	Ροή ενεργειών από τους χρήστες	54
4.4.1.	Κατηγοριοποίηση εκπαιδευομένων.....	56
4.4.2.	Τα σενάρια	57
5.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	60
5.1.	Παρουσίαση ποσοτικής και ποιοτικής συλλογής δεδομένων	60
5.1.1.	Ποσοτικά δεδομένα	64
5.1.2.	Ποιοτικά δεδομένα.....	77
5.2.	Παρατηρήσεις και προτάσεις χρηστών	78
5.3.	Προσωπικές συνεντεύξεις συμμετεχόντων.....	79
5.3.1.	Συνέντευξη πιλότου Α	79
5.3.2.	Συνέντευξη πιλότου Β	81
6.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	83
6.1.	Επεξήγηση αποτελεσμάτων	83
6.2.	Προτάσεις για βελτιώσεις και επεκτάσεις	84
6.3.	Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	84
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ	86
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: LMS GOOGLE CLASSROOM	88
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΦΟΡΜΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	91
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ	94
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ	106

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1: Επαγγελματική εμπειρία.....	60
Γράφημα 2: Συμμετοχή στην έρευνα	61
Γράφημα 3: Αποδοχή όρων συγκατάθεσης.....	61
Γράφημα 4: Φύλο συμμετεχόντων στην έρευνα	62
Γράφημα 5: Ηλικιακή ομάδα	62
Γράφημα 6: Γενικό σύνολο ωρών σε αεροσκάφη	63
Γράφημα 7: Γενικό σύνολο ωρών σε αεροσκάφη A320F.....	63
Γράφημα 8: Παρούσα θέση ευθύνης στα αεροσκάφη A320F	64
Γράφημα 9: Ευκολία προσαρμογής στο myLMS.FS.....	65
Γράφημα 10: Ευκολία χειρισμού του αεροσκάφους στο FS.....	65
Γράφημα 11: Χρονική διάρκεια διαδικασίας.....	66
Γράφημα 12: Ρεαλισμός και ακρίβεια στην απεικόνιση βλαβών	66
Γράφημα 13: Απαιτήσεις σε ικανότητες και προετοιμασία για το myLMS.FS	67
Γράφημα 14: Αντικατάσταση ωρών του επαγγελματικού προσομοιωτή	67
Γράφημα 15: Αποτελεσματικότητα σεναρίων του myLMS.FS.....	68
Γράφημα 16: Προετοιμασία για την πτήση στο myLMS.FS	68
Γράφημα 17: Πιστότητα γραφικών στο FS.....	69
Γράφημα 18: Χρήση με φυσική παρουσία ή απομακρυσμένα	70
Γράφημα 19: Χρήση ατομικά ή με συναδέλφους	70
Γράφημα 20: Αμηχανία συνεργασίας με συναδέλφους.....	71
Γράφημα 21: Ποικιλία σεναρίων	72
Γράφημα 22: Κατανόηση συστημάτων του αεροσκάφους	72
Γράφημα 23: Αίσθημα προσωπικής εξέλιξης και αυτοπεποίθησης	73
Γράφημα 24: Αύξηση απόδοσης σε κρίσιμες φάσεις της πτήσης	73
Γράφημα 25: Αναστοχασμός και επεξεργασία των λαθών	74
Γράφημα 26: Ανάπτυξη ικανότητας λήψης αποφάσεων	75

Γράφημα 27: Ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων	75
Γράφημα 28: Αίσθημα ικανοποίησης	76
Γράφημα 29: Περιττή η εκπαίδευση στο myLMS.FS.....	76
Γράφημα 30: Προτροπή για να το χρησιμοποιήσουν και άλλοι πιλότοι	77

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: The Link Trainer “Blue box” [2]	20
Εικόνα 2: Full flight Simulator (FFS) [4]	22
Εικόνα 3: Flight Training Device (FTD) [5].....	22
Εικόνα 4: Flight and Navigation Procedures Trainer (FNPT) [6]	23
Εικόνα 5: Basic Instrument Training Device (BITD) [7].....	24
Εικόνα 6: Microsoft Flight Simulator 1.0 [8]	24
Εικόνα 7: Microsoft Flight Simulator Release Timeline [9].....	26
Εικόνα 8: Microsoft Flight Simulator 2020 [10]	27
Εικόνα 9: Οδηγός εκπαιδευτή με ανάλυση των σεναρίων.	44
Εικόνα 10: Hardware myLMS.FS setup 1	46
Εικόνα 11: Hardware myLMS.FS setup 2.....	47
Εικόνα 12: Hardware myLMS.FS setup 3.....	47
Εικόνα 13: MSFS 2020 [10]	48
Εικόνα 14: FENIX Add-on for MSFS 2020 [18].....	49
Εικόνα 15: FENIX Add-on for MSFS 2020 [18].....	49
Εικόνα 16: Navigraph Add-on for MSFS 2020 [30].....	50
Εικόνα 17: Navigraph Add-on for MSFS 2020 [30].....	50
Εικόνα 18: Simbox Add-on for MSFS 2020 [31]	51

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Απαιτούμενες δεξιότητες και συμπεριφορές των πιλότων [27].	38
Πίνακας 2: Μοντέλο Venn αξιολόγησης των πιλότων [26].	38
Πίνακας 3: Κλίμακα βαθμολόγησης δεξιοτήτων και συμπεριφορών των πιλότων [27]. .	39
Πίνακας 4: Ροή ενεργειών από τους χρήστες του myLMS.FS.	56

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Αντικείμενο της εργασίας

Η εργασία αυτή εξετάζει κατά πόσο είναι εφικτή και αποδοτική, η εκπαίδευση των πιλότων αεροσκαφών, μέσω ενός Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης (Learning Management System - LMS) για την κάλυψη του θεωρητικού μέρους αφενός και της χρήσης εφαρμογών Προσομοίωσης Πτήσης (Flight Simulator - FS) σε προσωπικό υπολογιστή (Personal Computer - PC) για την κάλυψη του πρακτικού μέρους αφετέρου.

Για την υλοποίηση του LMS, χρησιμοποιείται η διαδικτυακή πλατφόρμα Google Classroom, προκειμένου να αναρτηθεί το υλικό των σεναρίων πτήσης και να γίνει η αξιολόγηση των εμπλεκόμενων σχετικά με την απόδοσή τους στα σενάρια. Για την υλοποίηση του FS χρησιμοποιείται το Microsoft Simulator MSFS2020, ώστε να καλυφθεί το πρακτικό μέρος, δηλαδή της προσομοίωσης πτήσης που υπό άλλες συνθήκες θα εκτελούνταν σε επαγγελματικό πιστοποιημένο προσομοιωτή πτήσης.

1.2. Στόχος της εργασίας

Στόχος της εργασίας είναι να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα μιας εναλλακτικής μεθόδου εκπαίδευσης, η οποία θα παρέχει μια προσιτή και πρακτικά εφικτή λύση σε κάθε εκπαιδευόμενο και επαγγελματία χειριστή αεροσκαφών, επιτρέποντάς τους να εκπαιδεύονται και να εξασκούνται στον χρόνο και τον τόπο που επιθυμούν. Λόγω της φύσης της αεροπορικής εργασίας, η τακτική αλληλεπίδραση με το πιλοτήριο και η πρακτική εξάσκηση στις διαδικασίες αποτελούν τα θεμελιώδη συστατικά για την αποτελεσματική εκτέλεση των καθηκόντων σε πραγματικές συνθήκες. Σκοπός του συστήματος είναι να καταστήσει την πρόσβαση στο πιλοτήριο πιο συχνή και προσιτή, ώστε τα πληρώματα αεροσκαφών να μπορούν να εξασκούνται όσο το δυνατόν πιο τακτικά, ενισχύοντας και διατηρώντας τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους.

1.3. Τα κίνητρα επιλογής του θέματος

Τα αυξημένα κόστη εκπαίδευσης και συντήρησης των δεξιοτήτων ενός πιλότου αεροσκαφών αποτελούν σημαντικό ζήτημα για όλους τους εμπλεκόμενους. Οι εκπαιδευόμενοι, οι εκπαιδευτές, οι σχολές και οι εταιρίες, δαπανούν μεγάλα χρηματικά ποσά και πόρους για να επιτύχουν τα επιθυμητά αποτελέσματα και τους σκοπούς τους. Ο περιορισμένος αριθμός επαγγελματικών πιστοποιημένων προσομοιωτών παγκοσμίως, σε συνδυασμό με το αυξημένο κόστος τους ανά συνεδρία, περιορίζει τη

δυνατότητα παροχής και λήψης εκπαίδευσης στα ελάχιστα προβλεπόμενα από τη νομοθεσία όρια. Επιπλέον, η πρόσβαση σε αυτούς τους προσομοιωτές είναι δυνατή μόνο μέσω εταιρειών και όχι σε ατομικό επίπεδο.

Η οικονομικά προσιτή απόκτηση ενός προσωπικού υπολογιστή (PC) με ικανοποιητική ισχύ επεξεργασίας σε συνδυασμό με τη χρήση μιας εφαρμογής προσομοίωσης πτήσης, μπορούν να αποτελέσουν ένα εξαιρετικό εργαλείο εκπαίδευσης και εξάσκησης των πιλότων, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα ασκήσεων και σεναρίων με εξαιρετικά αποτελέσματα.

Οι αλλαγές στον τρόπο εργασίας και εκπαίδευσης που καθιερώθηκαν μετά την πανδημία COVID-19, καθώς και η δυσκολία πρόσβασης σε επαγγελματικούς προσομοιωτές, αναδεικνύουν την ανάγκη εξεύρεσης μιας εναλλακτικής και αποδοτικής λύσης. Αυτή θα επιτρέψει στους πιλότους αεροσκαφών να εκπαιδεύονται και να εξασκούνται αποτελεσματικά στον προσωπικό τους χώρο, διασφαλίζοντας παράλληλα την υψηλή απόδοση των καθηκόντων τους.

Αναλογιζόμενοι, επίσης, την πρόβλεψη για αυξημένη ζήτηση σε πιλότους αεροσκαφών τα επόμενα χρόνια σε συνδυασμό με τη μειωμένη προσφορά, η ανάγκη για πρόσβαση σε προσιτά μέσα εκπαίδευσης χειριστών αεροσκαφών καθίσταται ακόμα πιο επιτακτική.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει εάν, με τη συνεχιζόμενη εξέλιξη των προσωπικών υπολογιστών και των διαδικτυακών συστημάτων μάθησης, έχει φτάσει η στιγμή, αυτά τα συστήματα να αναλάβουν σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση και τη διατήρηση των δεξιοτήτων των πιλότων αεροσκαφών της πολιτικής αεροπορίας.

1.4. Δομή της εργασίας

Η εργασία χωρίζεται σε πέντε βασικές ενότητες.

Η πρώτη ενότητα αναφέρεται στο θεωρητικό υπόβαθρο των επαγγελματικών προσομοιωτών, στις εφαρμογές προσομοίωσης πτήσεων σε προσωπικούς υπολογιστές, καθώς και στις απαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες των πιλότων αεροσκαφών.

Η δεύτερη ενότητα εξετάζει τις απαιτήσεις του συστήματος σε υλικό και λογισμικό, καθώς και τους ρόλους των εμπλεκόμενων. Τον σχεδιασμό των σεναρίων χρήσης μέσω συστήματος διαχείρισης μάθησης και την εφαρμογή προσομοίωση πτήσης σε PC.

Η τρίτη ενότητα περιγράφει τη χρήση του συστήματος και την εφαρμογή σεναρίων, παρέχοντας λεπτομερείς οδηγίες εγκατάστασης του υλικού και του λογισμικού καθώς και τη μεθοδολογία χρήσης του συστήματος για την εκτέλεση σεναρίων.

Η τέταρτη ενότητα αφορά την εξαγωγή ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων με τη χρήση ερωτηματολογίων και συνεντεύξεων , βασισμένων στην εμπειρία χρήσης του συστήματος από τους πιλότους.

Η πέμπτη ενότητα παρουσιάζει τα συμπεράσματα της μελέτης, εξηγεί τα αποτελέσματα και περιλαμβάνει προτάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις και περαιτέρω έρευνα στον τομέα.

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1. Ιστορία των επαγγελματικών προσομοιωτών πτήσης.

Η επικινδυνότητα και το ρίσκο της πτήσης είχαν γίνει εμφανή πολύ πριν ο άνθρωπος καταφέρει να πετάξει. Από την Ελληνική μυθολογία ακόμα, συναντάμε έναν από τους μεγαλύτερους κινδύνους της πτήσης: τη μη συμμόρφωση στις διαδικασίες και την υπέρβαση των ορίων. Ο Ίκαρος ενθουσιασμένος από την πτήση και «μαγεμένος» από τη δύναμη που του έδιναν τα φτερά, ξεπερνά τα όρια και αποτελεί το πρώτο θύμα της ιδέας της πτήσης. Στις 17 Δεκεμβρίου 1903, οι αδελφοί Ράιτ, [1], Στις 17 Δεκεμβρίου 1903, οι αδελφοί Ράιτ, Όρβιλ και Γουίλμπουρ, επιτυγχάνουν την πραγματοποίηση της πρώτης ελεγχόμενης, μηχανικά προωθούμενης και με αξιολογήσιμη χρονική διάρκεια, βαρύτερης από τον αέρα, ανθρώπινης πτήσης. Για τα επόμενα 30 χρόνια η αεροπορική βιομηχανία σημειώνει αλματώδη ανάπτυξη, κυρίως λόγω των απαιτήσεων που προκύπτουν από τους παγκόσμιους πολέμους που ακολουθούν. Οι τεράστιες απώλειες σε ανθρώπινες ζωές αλλά και το αυξημένο κόστος εκπαίδευσης κάνουν επιτακτική την ανάγκη εύρεση ενός μέσου εκπαίδευσης με χαμηλό ρίσκο και κόστος. Έτσι το 1929 ο Edwin Albert Link κατασκευάζει το πρώτο εμπορικό προσομοιωτή πτήσης, το Link Trainer [2] γνωστό και ως "Blue box" (Εικόνα 1) . Αυτό χρησιμοποιείται σαν βασικό εκπαιδευτικό βοήθημα εκείνη την περίοδο από όλα τα κράτη που διαθέτουν στρατιωτική αεροπορία.



Εικόνα 1: The Link Trainer "Blue box" [2]

Από τότε οι προσομοιωτές άρχισαν να έχουν εξέχουσα θέση στην εκπαίδευση και αξιολόγηση των πιλότων αεροσκαφών και με τον καιρό εξελίσσονται όλο και περισσότερο. Σήμερα υπάρχουν ανά τον κόσμο υπερσύγχρονα κέντρα εκπαίδευσης, με συσκευές που διαθέτουν πιστά αντίγραφα των θαλάμων διακυβέρνησης, ρεαλιστικά γραφικά του περιβάλλοντος χώρου, κίνηση του θαλάμου με μηχανικά μέσα και πτητική συμπεριφορά όμοια με τα πραγματικά αεροσκάφη.

2.2. Τύποι επαγγελματικών προσομοιωτών πτήσης σήμερα.

Στον χώρο των επαγγελματικών προσομοιωτών υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τον ρεαλισμό που αποδίδουν και την ακρίβεια της προσομοίωσης. Ο κάθε προσομοιωτής έχει κατηγοριοποίηση και πιστοποίηση, βάσει των οποίων μπορούν να εκτελεστούν σε αυτόν συγκεκριμένα είδη ασκήσεων και διαδικασιών.

Η EASA έχει εκδώσει οδηγίες [3] σχετικά με την πιστοποίηση των επαγγελματικών προσομοιωτών στις οποίες περιγράφονται αναλυτικά οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται, ανάλογα με τον τύπο του προσομοιωτή.

Συγκεκριμένα, οι επαγγελματικοί προσομοιωτές ταξινομούνται ιεραρχικά στις παρακάτω βασικές κατηγορίες:

2.2.1. Full flight simulator (FFS)

Πρόκειται για ένα πλήρους μεγέθους αντίγραφο πιλοτηρίου ενός συγκεκριμένου τύπου αεροσκάφους που διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό και τα προγράμματα των υπολογιστών που χρειάζονται για την αναπαράσταση του αεροπλάνου τόσο στο έδαφος όσο και στην πτήση. Διαθέτει ένα οπτικό σύστημα που παρέχει προβολή εκτός πιλοτηρίου και σύστημα κίνησης (Εικόνα 2).



Εικόνα 2: Full flight Simulator (FFS) [4]

2.2.2. Flight training device (FTD)

Πρόκειται για ένα πιλοτήριο σε ανοιχτό ή κλειστό χώρο, στο μέγεθος ενός συγκεκριμένου τύπου αεροσκάφους, με όργανα, εξοπλισμό, πίνακες και χειριστήρια που διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό και τα προγράμματα των υπολογιστών που χρειάζονται για την αναπαράσταση του αεροπλάνου στο έδαφος και την πτήση, ανάλογα με τον βαθμό των συστημάτων που είναι εγκατεστημένα στη συσκευή (Εικόνα 3). Δεν απαιτεί σύστημα κίνησης ή οπτικό σύστημα.



Εικόνα 3: Flight Training Device (FTD) [5]

2.2.3. Flight and navigation procedures trainer (FNPT)

Πρόκειται για μια εκπαιδευτική συσκευή η οποία προσομοιάζει το περιβάλλον του πιλοτηρίου και διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό και τα προγράμματα των υπολογιστών που χρειάζονται για την αναπαράσταση πτητικών λειτουργιών, σε βαθμό που τα συστήματα φαίνεται να λειτουργούν όπως στο αεροσκάφος (Εικόνα 4).



Εικόνα 4: Flight and Navigation Procedures Trainer (FNPT) [6]

2.2.4. Basic instrument training device (BITD)

Πρόκειται για μια επίγεια συσκευή η οποία διαθέτει το πιλοτήριο του μαθητή πιλότου μιας κατηγορίας αεροπλάνων. Μπορεί να χρησιμοποιεί πίνακες οργάνων που εμφανίζονται σε οθόνη και χειριστήρια πτήσης που προσομοιάζουν τα πραγματικά, παρέχοντας μια πλατφόρμα εκπαίδευσης για να εκτελούνται τουλάχιστον οι διαδικασίες πτήσης με όργανα (Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Basic Instrument Training Device (BITD) [7]

2.3. Ιστορία των προσομοιωτών πτήσης σε προσωπικό υπολογιστή

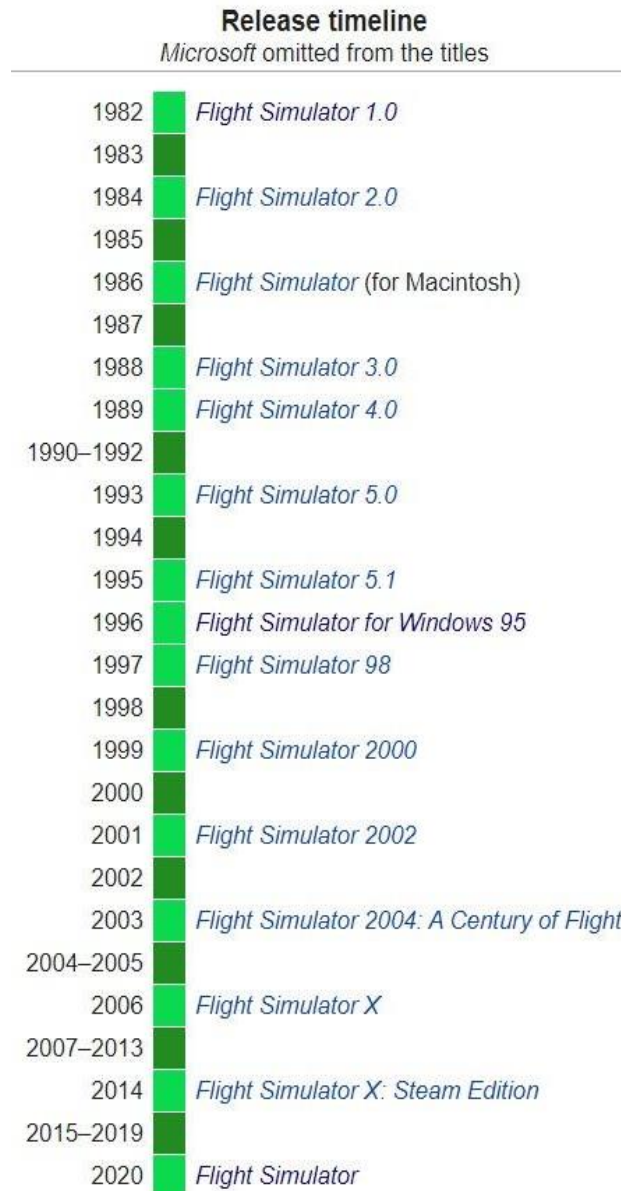
Με την εμφάνιση των προσωπικών υπολογιστών το 1977, ο Bruce Artwick ξεκινά την ανάπτυξη μιας εφαρμογής, του πρώτου προσομοιωτή πτήσης. Το 1982, μετά από την προσέγγιση της Microsoft, λανσάρεται το προϊόν στην αγορά για IBM PC ως «Microsoft Flight Simulator 1.0» (Εικόνα 6) .



Εικόνα 6: Microsoft Flight Simulator 1.0 [8]

Ακολουθώντας τις δυνατότητες των ηλεκτρονικών υπολογιστών σε αναπαραγωγή γραφικών και επεξεργαστική ικανότητα, οι προγραμματιστές προσομοιωτών, αυξάνουν τις δυνατότητες και τα γραφικά τους στο έπακρο λανσάροντας νέες εκδόσεις με το πέρασμα των χρόνων.

Η Microsoft το 1982 παρουσίασε την πρώτη της έκδοση και ακολούθησαν άλλες έντεκα μέχρι σήμερα. Το 2006 η έκδοση Microsoft Simulator X λόγω του ανοιχτού κώδικα, αποτέλεσε εξαιρετική βάση για επεκτάσεις από τρίτες εταιρείες και κοινότητες προγραμματιστών. Προστέθηκαν επιπλέον αεροσκάφη, αναβαθμίστηκε η διάδραση στο πιλοτήριο των αεροσκαφών με την προσθήκη επιπλέον λειτουργιών και αναβαθμίστηκαν τα γραφικά και οι λεπτομέρειες σε σημεία ενδιαφέροντος και αεροδρόμια. Επιπλέον, δόθηκε η δυνατότητα απομακρυσμένης διασύνδεσης πιλότων αεροσκαφών μεταξύ τους αλλά και με ελεγκτές εναερίου κυκλοφορίας. Έτσι, μπορούν ταυτόχρονα χρήστες των συστημάτων να πετούν εικονικά στην ίδια τοποθεσία με διαφορετικά αεροσκάφη ή στο ίδιο αεροσκάφος με multicrew cockpit και να συνεργάζονται.



Εικόνα 7: Microsoft Flight Simulator Release Timeline [9]

Φτάνοντας στην τελευταία διαθέσιμη έκδοση, τον Αύγουστο του 2020 η Microsoft διέθεσε στην αγορά, το Microsoft Flight Simulator 2020 (Εικόνα 8), το οποίο ενσωματώνει τεχνολογίες και περιέχει δυνατότητες που το καθιστούν ότι πιο ρεαλιστικό υπάρχει στον χώρο της προσομοίωσης πτήσης. Έχουν αναβαθμιστεί τα γραφικά με συρραφή δορυφορικών εικόνων και χρήση τεχνητής νοημοσύνης για τη διαχείριση της εικόνας αναλόγως της θέσης του ήλιου και των καιρικών φαινομένων που επικρατούν, ενισχύοντας τον ρεαλισμό και την εμπύθιση. Η συγκεκριμένη έκδοση όπως και ο προκάτοχός του αποτελεί τη βάση για περαιτέρω ανάπτυξη σε περιεχόμενο και λειτουργίες από τρίτες εταιρίες ανάπτυξης λογισμικού, ενώ σε συνδυασμό με τη χρήση

του Virtual Reality (VR) θα αποτελέσει έκδοση σταθμό στην προσομοίωση πτήσης σε προσωπικό υπολογιστή (PC).



Εικόνα 8: Microsoft Flight Simulator 2020 [10]

Η X-plane είναι επίσης μια από τις βασικότερες εταιρείες ανάπτυξης λογισμικού και εφαρμογών προσομοιωτών πτήσης. Αξιοσημείωτο είναι, ότι έχει κατασκευάσει την εφαρμογή X-plane Pro [11] που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε προσωπικό υπολογιστή και έχει λάβει πιστοποίηση από την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (Federal Aviation Administration -FAA). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επαγγελματική χρήση με την προϋπόθεση ότι συνδυάζεται με το κατάλληλο λογισμικό και συσκευές τις οποίες προμηθεύονται οι χρήστες από συγκεκριμένες πιστοποιημένες εταιρείες όπως η Precision Flight Controls [12] και η Fidelity [13]. Ο εκάστοτε χρήστης μπορεί να κατασκευάσει το προσωπικό του λογισμικό και να ζητήσει πιστοποίηση από την FAA, αλλά αυτή είναι μια χρονοβόρα διαδικασία με πολλές πιθανότητες αποτυχίας. Παρότι το υλικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι συγκεκριμένο και ακριβότερο σε σύγκριση με προϊόντα εμπορίου, δεν παύει να αποτελεί το πρώτο και πολύ σημαντικό βήμα για την υλοποίηση επαγγελματικών προσομοιωτών με πιστοποίηση που μπορούν να έχουν οικιακή χρήση. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται στην ιστοσελίδα τους, με κόστος των \$100 μπορεί να αποκτηθεί εφαρμογή προσομοίωσης πτήσης εφάμιλλη με των \$500000 που διαθέτουν τα πιστοποιημένα από την FAA, Full Flight Simulator.

Το Prepar3D της Lockheed Martin [14], το οποίο έχει βάση τον κώδικα του Microsoft Flight Simulator X, αποτελεί επίσης ένα αξιόλογο λογισμικό προσομοίωσης πτήσης που περιλαμβάνει πολιτικά και στρατιωτικά μοντέλα στις διαθέσιμες βιβλιοθήκες του. Το εν λόγω λογισμικό προσανατολίζεται κυρίως σε εκπαιδευτική ή επαγγελματική χρήση, καθώς δεν υπάρχει δυνατότητα αγοράς άδειας για οικιακούς χρήστες. Παρότι η χρήση του είναι κυρίως για στρατιωτικά αεροσκάφη, οχήματα, πλοία και προσωπικό, υποστηρίζει και πολλά πολιτικά αεροσκάφη που έχουν σχεδιαστεί από τρίτους προγραμματιστές. Οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί και οι μαθητές αυτών μπορούν να προμηθευτούν το λογισμικό όπου για τους μαθητές κοστίζει \$60, ενώ η επαγγελματική αναλόγως τις δυνατότητες που παρέχει από \$200-2500.

Εκτός από το πρόγραμμα προσομοίωσης FS, οι χρήστες που αναζητούν υψηλή πιστότητα, ρεαλισμό και σκοπεύουν σε πιο επαγγελματική χρήση, θα πρέπει να προμηθευτούν από τρίτους κατασκευαστές λογισμικού πρόσθετα προγράμματα (Add-ons) προκειμένου να μπορούν να εκμεταλλευτούν πλήρως τις λειτουργίες του αεροσκάφους ενδιαφέροντος τους. Η Aerosoft [15], η flightsimlabs [16] και η Xplane community [17], είναι εταιρίες ανάπτυξης λογισμικού που έχουν κατασκευάσει εξαιρετικά μοντέλα αεροσκαφών Airbus A320 και άλλους τύπους για το Microsoft Flight Simulator X και το Xplane, τα οποία αποδίδουν εξαιρετική πιστότητα σε σχέση με τα πραγματικά αεροσκάφη. Για το MSFS2020 [10], η εταιρία FENIX [18] διαθέτει αυτή τη στιγμή ίσως το καλύτερο Add-on για το αεροσκάφος Airbus A320 και είναι αυτό που έχει επιλεγεί για την παρούσα έρευνα.

2.4. Η ιστορία των LMS στην αεροπορία

Η αεροπορία, σε πολιτικό και στρατιωτικό επίπεδο, ήταν από τις πρώτες που έκαναν χρήση των CBT (Computer Based Training) στα πρώτα στάδια της εμφάνισής τους. Πολλά LMS συνεχίζουν να διατηρούν τη συγκεκριμένη ορολογία. Οι μεγάλες κατασκευάστριες εταιρίες αεροσκαφών, για εκπαιδευτικούς και επιχειρησιακούς σκοπούς, παρέχουν στους πελάτες τους, με την αγορά αεροσκαφών, ολοκληρωμένα πακέτα εκπαίδευσης που υποστηρίζουν το θεωρητικό υπόβαθρο των μηχανικών τμημάτων του αεροσκάφους καθώς και την τεχνική πτήσης αυτών. Οι εν λόγω κατασκευάστριες εταιρίες γνωρίζουν ότι η εμπορική επιτυχία και η ασφάλεια ενός αεροσκάφους δεν κρίνεται μόνο από τις πτητικές και επιχειρησιακές δυνατότητές του, αλλά και από τη σωστή χρήση τους από τους πιλότους. Έτσι, στην προσπάθειά τους να δημιουργήσουν ταχύρρυθμα και αποτελεσματικά προγράμματα εκπαίδευσης, εκμεταλλεύτηκαν άμεσα και πλήρως τις δυνατότητες των CBT και LMS. Η τακτική αυτή

εξαπλώθηκε γρήγορα στους κύκλους της αεροπορίας και σχεδιάστηκαν αντίστοιχα προγράμματα εκπαίδευσης από τις σχολές των πιλότων και των τεχνικών. Σήμερα, σχεδόν ολόκληρο το φάσμα της αεροπορικής γνώσης καλύπτεται πλήρως από συστήματα LMS. Παρόλο που η χρήση των LMS για πιλότους συναντάται σε όλα τα αεροπορικά επίπεδα και αντικείμενα, η μορφή αυτών είναι πολύ απλή και βασίζεται κυρίως σε παρουσιάσεις με τη χρήση πολυμέσων για ευκολότερη κατανόηση του περιεχομένου. Όσον αφορά την αξιολόγηση, παραμένει και αυτή σε απλό επίπεδο, δηλαδή γίνεται με χρήση ερωτηματολογίων πολλαπλών επιλογών, και οι επιτυχόντες λαμβάνουν το αντίστοιχο πιστοποιητικό για το αρχείο τους. Τα LMS καλύπτουν το θεωρητικό υπόβαθρο και αποτελούν ξεχωριστό κομμάτι εκπαίδευσης από το πρακτικό μέρος εκπαίδευσης, το οποίο περιλαμβάνει τους προσομοιωτές και τις πτήσεις. Προφανώς, σε ολοκληρωμένα προγράμματα εκπαίδευσης υπάρχουν σαφείς οδηγίες της ροής που πρέπει να ακολουθήσει ένας μαθητής σχετικά με τα μαθήματα του LMS και το πρακτικό κομμάτι, προκειμένου να έχει τη θεωρητική κατάρτιση πριν μεταβεί στο προσομοιωτή ή την πτήση. Υπάρχουν αρκετά χαρακτηριστικά παραδοσιακά LMS που χρησιμοποιούνται από σχολές ή διαδικτυακές πλατφόρμες για την υποστήριξη των αεροπορικών γνώσεων.

Τα πιο δημοφιλή LMS, είναι το CAE Pelesys [19], το CPaT [20], το L3HARRIS [21] και το Aviation-eLearning [22]. Αυτά τα LMS αφορούν ιδιωτικές εταιρίες που κάνουν ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού και απευθύνονται σε ιδιωτικές εταιρίες, με σκοπό να αγοράσουν οι υπηρεσίες τους σαν πακέτο, προκειμένου να καλυφθούν οι απαιτήσεις εκπαίδευσης του προσωπικού όπως ορίζεται από τη νομοθεσία.

Αυτά τα LMS χρησιμοποιούν τον παραδοσιακό τρόπο μάθησης με παρακολούθηση παρουσιάσεων και μετά της διενέργειας εξετάσεων για απόκτηση γνώσεων και πιστοποίησης. Η διαφοροποίηση στην παρούσα εργασία είναι ότι το LMS χρησιμοποιείται παράλληλα και ταυτόχρονα με το πρακτικό μέρος, δηλαδή υποστηρίζει τον χρήστη με το απαραίτητο υλικό, τον προετοιμάζει για την πτήση και στη συνέχεια αξιολογείται μέσω αυτού. Αυτός ο συνδυασμός χρήσης φαίνεται αργότερα από την έρευνα ότι επιταχύνει και ενισχύει τη γνώση των πιλότων.

2.5. Η διαδικασία της μάθησης στους πιλότους

Το μεγαλύτερο μέρος της μάθησης συμβαίνει μέσω της όρασης, αλλά ο συνδυασμός της όρασης και της ακοής αντιπροσωπεύει περίπου το 88% όλων των αισθήσεων. Με αυτό το δεδομένο μπορούμε να αντιληφθούμε ότι ένας προσομοιωτής υψηλής πιστότητας μπορεί να τροφοδοτήσει σε μεγάλο βαθμό τις απαραίτητες αισθήσεις για μάθηση.

Σύμφωνα με το εγχειρίδιο Aviation Instructor's Handbook [23] που έχει εκδώσει η FAA (Federal Aviation Administration) και συγκεκριμένα στο κεφάλαιο 3 όπου αναλύεται η διαδικασία μάθησης στους πιλότους. Αναφέρεται ότι, η μάθηση συμβαίνει πιο γρήγορα όταν οι πληροφορίες λαμβάνονται μέσω περισσότερων από μία αίσθηση. Η αντίληψη είναι κάτι περισσότερο από τη λήψη ερεθισμάτων από τις πέντε αισθήσεις· είναι σημαντικό ένα άτομο να δίνει νόημα στις αισθήσεις. Οι άνθρωποι βασίζονται στις ενέργειές τους στον τρόπο που πιστεύουν ότι συμβαίνουν τα πράγματα. Ένας έμπειρος εκπαιδευτής για παράδειγμα, αντιλαμβάνεται μια δυσλειτουργία του κινητήρα αρκετά διαφορετικά από έναν άπειρο μαθητή. Αυτό συμβαίνει επειδή ο αρχάριος εκπαιδευόμενος κατακλύζεται από ερεθίσματα και συχνά επικεντρώνεται σε ανούσια πράγματα, χάνοντας έτσι βασικές πληροφορίες. Είναι σημαντικό ο εκπαιδευτής να καθοδηγεί τις αντιλήψεις του εκπαιδευόμενου, έτσι ώστε ο εκπαιδευόμενος να εντοπίζει και να αντιλαμβάνεται τις χρήσιμες σε κάθε φάση πληροφορίες.

Το πραγματικό νόημα προέρχεται μόνο από το ίδιο το άτομο, παρόλο που οι αντιλήψεις που προκαλούν αυτές τις έννοιες προκύπτουν από εξωτερικά ερεθίσματα. Οι έννοιες που προέρχονται από αντιλήψεις επηρεάζονται όχι μόνο από την εμπειρία του ατόμου, αλλά και από πολλούς άλλους παράγοντες. Η γνώση των παραγόντων που επηρεάζουν την αντιληπτική διαδικασία είναι πολύ σημαντική για τον εκπαιδευτή, διότι οι αντιλήψεις είναι η βάση όλης της μάθησης [24].

Οι εσωτερικοί και οι εξωτερικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα ενός ατόμου να αντιλαμβάνεται, φαίνονται και αναλύονται παρακάτω:

- Φυσικός οργανισμός
- Στόχοι και αξίες
- Αυτοπροσδιορισμός
- Χρόνος και ευκαιρία
- Στοιχείο απειλής

Φυσικός οργανισμός:

Ο φυσικός οργανισμός παρέχει στα άτομα την αντιληπτική συσκευή για την αίσθηση του κόσμου γύρω τους. Οι πιλότοι, για παράδειγμα, πρέπει να διαθέτουν αυξημένες ικανότητες προκειμένου να δουν, να ακούσουν, να αισθανθούν και να ανταποκριθούν επαρκώς ενώ βρίσκονται στον αέρα [23].

Στόχοι και αξίες:

Οι αντιλήψεις εξαρτώνται από τις αξίες και τους στόχους κάποιου. Κάθε εμπειρία και αίσθηση που διοχετεύεται στο κεντρικό νευρικό σύστημα, χρωματίζεται από τις πεποιθήσεις και τις αξίες του ατόμου. Οι θεατές σε ένα παιχνίδι ποδοσφαίρου μπορεί να δουν μια παράβαση διαφορετικά ανάλογα με την ομάδα που υποστηρίζουν. Οι αξίες του μαθητή είναι σημαντικές και θα πρέπει να τις γνωρίζει ο εκπαιδευτής, επειδή αυτή η γνώση βοηθά στην πρόβλεψη του τρόπου ερμηνείας εμπειριών και των οδηγιών.

Οι στόχοι είναι επίσης προϊόν δομής των αξιών κάποιου. Τα πράγματα που έχουν μεγαλύτερη αξία και λατρεύονται, επιδιώκονται, ενώ αυτοί που αποδίδουν λιγότερο δεν αναζητούν την αξία και τη σημασία των πραγμάτων [23].

Αυτοπροσδιορισμός:

Ο αυτοπροσδιορισμός είναι ένας ισχυρός και καθοριστικός παράγοντας στη μάθηση. Η εικόνα του μαθητή, που περιγράφεται με όρους «αυτοπεποίθηση» ή «ανασφάλεια», έχει μεγάλη επιρροή στη συνολική αντιληπτική διαδικασία. Εάν οι εμπειρίες ενός μαθητή τείνουν να υποστηρίζουν μια ευνοϊκή εικόνα, ο μαθητής παραμένει δεκτικός σε επακόλουθες εμπειρίες. Εάν ένας μαθητής έχει αρνητικές εμπειρίες, οι οποίες τείνουν να έρχονται σε αντίθεση με τον αυτοπροσδιορισμό, υπάρχει τάση απόρριψης πρόσθετης εκπαίδευσης [23].

Ο αρνητικός αυτοπροσδιορισμός αναστέλλει τις αντιληπτικές διαδικασίες εισάγοντας ψυχολογικά εμπόδια, τα οποία τείνουν να αποτρέπουν τον μαθητή από την αναζήτηση επιπλέον γνώσης. Μπορούν επίσης να εμποδίσουν την ικανότητα να εφαρμόζουν σωστά αυτό που γίνεται αντιληπτό. Δηλαδή, ο αυτοπροσδιορισμός επηρεάζει την ικανότητα να εκτελούνται ή να γίνονται πράγματα. Από την άλλη πλευρά, οι μαθητές που βλέπουν τον εαυτό τους θετικά, είναι λιγότερο αμυντικοί και πιο δεκτικοί σε νέες εμπειρίες, οδηγίες και επιδείξεις [23].

Χρόνος και ευκαιρία:

Χρειάζεται χρόνος και ευκαιρία να αντιληφθούμε. Η εκμάθηση ορισμένων πραγμάτων εξαρτάται από άλλες αντιλήψεις του παρελθόντος και από τη διαθεσιμότητα του χρόνου να κατανοήσουμε και να συσχετίσουμε αυτά τα νέα πράγματα σε σχέση με τις

προηγούμενες αντιλήψεις. Έτσι, είναι απαραίτητη η σωστή ακολουθία και ο απαραίτητος χρόνος.

Γενικά, η επιμήκυνση μιας εμπειρίας και η αύξηση της συχνότητάς της είναι οι πιο προφανείς τρόποι για την επιτάχυνση της μάθησης, αν και αυτό δεν είναι πάντα αποτελεσματικό. Πολλοί παράγοντες, εκτός από τη διάρκεια και τη συχνότητα, επηρεάζουν το ρυθμό της μάθησης. Η αποτελεσματικότητα της χρήσης ενός προγράμματος εκπαίδευσης είναι ανάλογη με την εκτίμηση που δίνει στον χρόνο και την ευκαιρία [23].

Στοιχείο της απειλής:

Το στοιχείο της απειλής δεν προωθεί την αποτελεσματική μάθηση. Στην πραγματικότητα, ο φόβος επηρεάζει αρνητικά την αντίληψη περιορίζοντας το αντιληπτικό πεδίο.

Αντιμέτωποι με απειλή, οι μαθητές τείνουν να περιορίζουν την προσοχή τους στο απειλητικό αντικείμενο ή κατάσταση. Το οπτικό πεδίο μειώνεται όταν ένα άτομο φοβάται και όλες οι αντιληπτικές ικανότητες επικεντρώνονται σε αυτό που έχει δημιουργήσει το φόβο.

Η μάθηση είναι μια ψυχολογική διαδικασία, όχι απαραίτητα λογική. Ο εκπαιδευτής προσπαθώντας να εκφοβίσει έναν μαθητή μέσω απειλών ή αντίποινα, που μπορεί να φαίνονται λογικά, δεν είναι πάντα ψυχολογικά αποτελεσματικά. Ο αποτελεσματικός εκπαιδευτής οργανώνει τη διδασκαλία για να ταιριάζει με τις ψυχολογικές ανάγκες του μαθητή. Εάν μια κατάσταση φαίνεται συντριπτική, ο μαθητής αισθάνεται ανίκανος να χειριστεί όλους τους παράγοντες που εμπλέκονται, υπάρχει απειλή. Όσο ο μαθητής αισθάνεται ικανός να αντιμετωπίσει μια κατάσταση, κάθε νέα εμπειρία θεωρείται ως πρόκληση.

Ένας καλός εκπαιδευτής αναγνωρίζει ότι η συμπεριφορά επηρεάζεται άμεσα από τον τρόπο που αντιλαμβάνεται ο μαθητής και ότι η αντίληψη επηρεάζεται από όλους αυτούς τους παράγοντες. Επομένως, είναι σημαντικό για τον εκπαιδευτή να διευκολύνει τη μαθησιακή διαδικασία αποφεύγοντας τυχόν ενέργειες που ενδέχεται να εμποδίσουν ή να αποτρέψουν την επίτευξη των διδακτικών στόχων. Η διδασκαλία είναι σταθερά αποτελεσματική μόνο όταν αυτοί οι παράγοντες που επηρεάζουν την αντίληψη αναγνωρίζονται και λαμβάνονται υπόψιν [23].

2.6. Απαιτούμενες ικανότητες και συμπεριφορές των σύγχρονων πιλότων

Ο σχεδιασμός, η αξιοπιστία των αεροσκαφών, όπως επίσης η εκπαίδευση και η κατάρτιση των πιλότων έχουν βελτιωθεί σημαντικά τα τελευταία 20 χρόνια. Ωστόσο, εξακολουθούν να συμβαίνουν σοβαρά ατυχήματα, ακόμη και όταν τα συστήματα του αεροσκάφους λειτουργούν σωστά. Η εσφαλμένη καθοδήγηση από κάποιες αεροπορικές εταιρίες και η αναποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των πληρωμάτων και των εμπλεκόμενων, αναφέρονται συχνά ως οι βασικοί παράγοντες δημιουργίας ενός ατυχήματος. Στον αντίποδα, στη διερεύνηση πολλών ατυχημάτων, διαπιστώνεται ότι τα πληρώματα ήταν ευέλικτα και προσαρμόσιμα στις καταστάσεις, κατάφεραν να σκεφτούν «έξω από το κουτί» και να επικοινωνούν αποτελεσματικά για την αντιμετώπιση καταστάσεων πολύ πέρα από την προσωπική τους εμπειρία και την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Το αεροπορικό σύστημα είναι αξιόπιστο αλλά περίπλοκο. Επομένως, δεν είναι ρεαλιστικό να προβλεφθούν όλα τα πιθανά σενάρια ατυχημάτων αεροσκαφών [24].

Τα ανθρώπινα λάθη ευθύνονται για πάνω από το 80% των ατυχημάτων αεροσκαφών. Ωστόσο, αυτά τα λάθη πρέπει να εξεταστούν από συστημική άποψη, καθώς παραβάσεις σε διαδικασίες, ανθρώπινα λάθη και κακή διαχείριση του πληρώματος θα έχουν σημαντικό αντίκτυπο σε μελλοντικά ατυχήματα. Λανθάνουσες συνθήκες που προκύπτουν στο διευθυντικό και οργανωτικό τομέα διευκολύνουν συχνά την παραβίαση της άμυνας ασφάλειας του σύνθετου αεροπορικού συστήματος. Με απλούστερους όρους, οι λανθάνουσες συνθήκες συχνά επιτρέπουν ή ακόμα και παρακινούν μη ασφαλείς ενέργειες των πληρωμάτων πτήσης και των άλλων επαγγελματιών της αεροπορίας [24].

Η εκπαίδευση και η αξιολόγηση των πιλότων αποτελούσε πάντα ένα πολύ δύσκολο και απαιτητικό αντικείμενο. Η πληθώρα των γνώσεων σε πολλά επιστημονικά πεδία, οι ψυχοκινητικές ικανότητες αλλά και η δομή του χαρακτήρα αποτελούν βασικά υλικά για τη σύσταση ενός ικανού αεροπόρου. Ανάλογα με τη φύση της αεροπορικής εργασίας μπορεί να αναδύονται ακόμα περισσότερα πεδία προς εκπαίδευση και αξιολόγηση. Για παράδειγμα, ένας κυβερνήτης σε αεροσκάφος αερογραμμών θα πρέπει εκτός των ανωτέρω ικανοτήτων - χαρακτηριστικών να διαθέτει και επαρκείς ηγετικές ικανότητες, να είναι συνεργατικός, ομαδικός και να μπορεί να αξιοποιεί στο μέγιστο τους ανθρώπινους πόρους που του δίνονται.

Οι τρεις βασικοί φορείς, ο ICAO [25], η IATA [26] και η EASA [27] που ορίζουν την Παγκόσμια και Ευρωπαϊκή αεροπορική νομοθεσία στην προσπάθεια τους να πλαισιώσουν τις απαιτούμενες ικανότητες και να εναρμονιστούν με τα σύγχρονα αντικείμενα εκπαίδευσης, εξέδωσαν πίνακες αξιολόγησης για τους πιλότους.

Συγκρίνοντας αυτούς τους πίνακες διαπιστώνουμε μικρές διαφορές μεταξύ τους. Παρακάτω παρουσιάζεται ένας τροποποιημένος πίνακας που εμπεριέχει τις απαιτούμενες δεξιότητες και συμπεριφορές των σύγχρονων πιλότων. Αυτός βοηθά στην εκπαίδευση και αξιολόγηση, ενώ βασίζεται στα πρότυπα για πιλότους που λειτουργούν σε περιβάλλον πολλαπλού πληρώματος «multicrew». Ο πίνακας χωρίζεται σε εννέα βασικές ενότητες με περιγραφή και υποενότητες που αναλύουν πιο συγκεκριμένα τις ζητούμενες δεξιότητες και συμπεριφορές.

1. Flight Path Manual (FPM)		
Competency to operate the aircraft manually at all times within the applicable tolerances	FPM1	Controls the aircraft manually with accuracy and smoothness as appropriate to the situation
	FPM2	Detects deviations from the desired aircraft trajectory and takes appropriate action
	FPM3	Contains the aircraft within the normal flight envelope
	FPM4	Controls the aircraft safely using only the relationship between aircraft attitude, speed and thrust
	FPM5	Maintains the desired flight path during manual flight whilst managing other tasks and distractions
	FPM6	Manages the flight path to achieve optimum operational performance
	FPM7	Selects appropriate level and mode of flight guidance systems considering phase of flight
	FPM8	Effectively monitors flight guidance systems including engagement and automatic mode transitions
2. Flight Path Automation (FPA)		
Competency to operate the aircraft automatically within the applicable tolerances by using the adequate level of automation	FPA1	Uses appropriate flight management, guidance systems and automation
	FPA2	Monitors and detects deviations from the intended flight path and takes appropriate action
	FPA3	Contains the aircraft within the normal flight envelope
	FPA4	Manages the flight path to achieve optimum operational performance
	FPA5	Maintains the desired flight path during flight using automation whilst managing other tasks
	FPA6	Selects appropriate level and mode of automation considering phase of flight and workload

	FPA7	Effectively monitors automation, including engagement and automatic mode transitions
3. Application Of Procedures (APK)		
Competency to Apply all relevant normal and abnormal procedures	APK1	Follows SOPs unless a higher degree of safety dictates an appropriate deviation
	APK2	Identifies where to find procedures and regulations and applies it in a timely manner
	APK3	Operates aeroplane systems and associated equipment correctly
	APK4	Monitors aircraft systems status
	APK5	Applies relevant procedural knowledge and complies with applicable regulations
4. Knowledge (KNO)		
Competency to apply and to acquire knowledge, to use documentation system and to manage various sources of knowledge	KNO1	Demonstrates practical and applicable knowledge of limitations and systems and their interaction
	KNO2	Demonstrates required knowledge of published operating instructions
	KNO3	Demonstrates knowledge of the physical environment, the air traffic environment including routings, weather, airports and the operational infrastructure
	KNO4	Demonstrates appropriate knowledge of applicable legislation
	KNO5	Knows where to source required information
	KNO6	Demonstrates a positive interest in acquiring knowledge
	KNO7	Is able to apply knowledge effectively
5. Communication (COM)		
Competency to use proper communication techniques to clarify unclear situations and to share and	COM1	Determines that the recipient is ready and able to receive information
	COM2	Knows what, and how much he or she needs to communicate
	COM3	Conveys messages clearly, accurately and concisely
	COM4	Confirms that the recipient demonstrates understanding of important information

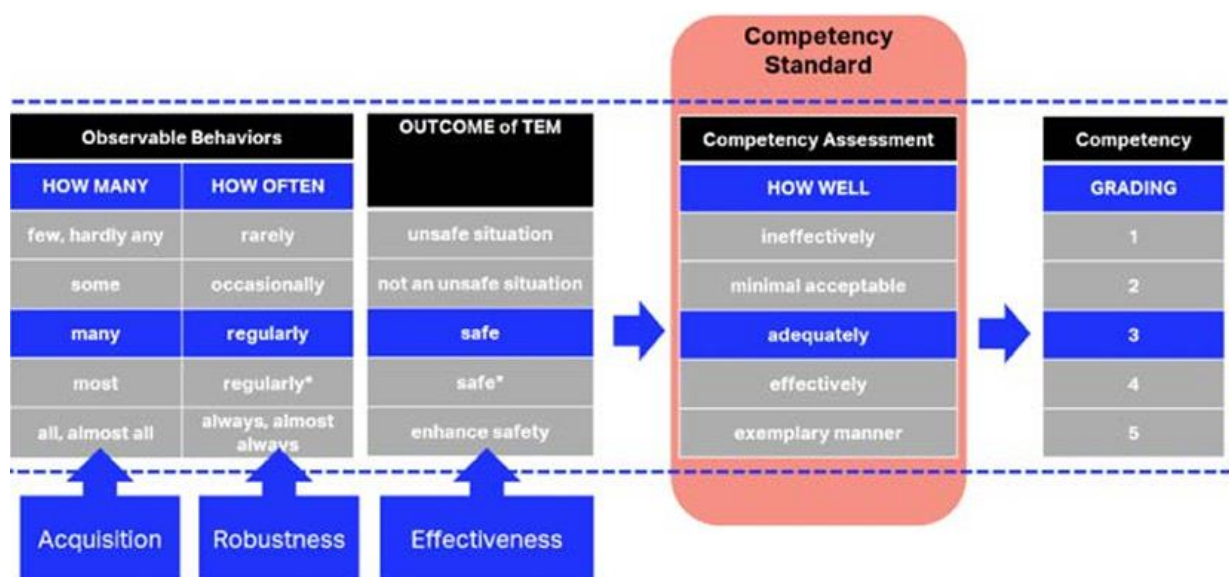
gain all relevant information	COM5	Confirms that the recipient correctly understands important information
	COM6	Listens actively, patiently and demonstrates understanding when receiving information (ATC)
	COM7	Asks relevant and effective questions, and offers suggestions
	COM8	Uses appropriate body language, eye contact and tone, and correctly interprets nonverbal communication of others
6. Leadership / Teamwork (LTW)		
Competency to act as leader as well as team player and to flexible apply both according to role situation	LTW1	Encourages team participation and open communication
	LTW2	Demonstrates initiative and provides direction when required
	LTW3	Engages others in planning
	LTW4	Considers inputs from others
	LTW5	Gives and receives feedback constructively
	LTW6	Is open and honest about thoughts, concerns and intentions
	LTW7	Demonstrates empathy, respect and tolerance for other people
7. Workload Management (WLM)		
Competency to plan, prioritize and distribute workload	WLM1	Exercises self-control in all situations
	WLM2	Plans, prioritizes and schedules appropriate tasks effectively
	WLM3	Manages time efficiently when carrying out tasks
	WLM4	Offers and gives assistance
	WLM5	Delegates tasks
	WLM6	Seeks and accepts assistance, when appropriate
	WLM7	Monitors, reviews and cross-checks actions conscientiously

	WLM8	Verifies that tasks are completed to the expected outcome
	WLM9	Manages and recovers from interruptions, distractions, variations and failures effectively while performing tasks
8. Situation Awareness (SAW)		
Competency to overview and to anticipate the state of the flight in all terms of operation	SAW1	Monitors and assesses the state of the aeroplane and its systems
	SAW2	Monitors and assesses the aeroplane's energy state, and its anticipated flight path
	SAW3	Monitors and assesses the general environment as it may affect the operation
	SAW4	Validates the accuracy of information and checks for gross errors
	SAW5	Is aware of the condition of people involved in the operation including passengers
	SAW6	Develops effective contingency plans based upon potential risks associated with threats and errors
	SAW7	Maintains awareness of the people involved in or affected by the operation and their capacity to perform as expected
	SAW8	Responds to indications of reduced situation awareness
9. Problem Solving & Decision Making (PSD)		
Competency to identify threats to the flight and make proper decisions to ensure a safe operation	PSD1	Identifies, assesses and manages threats and errors in a timely manner
	PSD2	Seeks accurate and adequate information from appropriate sources
	PSD3	Identifies and verifies what and why things have gone wrong, if appropriate
	PSD4	Perseveres in working through problems while prioritizing safety
	PSD5	Identifies and considers appropriate options
	PSD6	Applies appropriate and timely decision-making techniques
	PSD7	Monitors, reviews and adapts decisions as required
	PSD8	Adapts when faced with situations where no guidance or procedure exists

	PSD9	Demonstrates resilience when encountering an unexpected event
--	-------------	---

Πίνακας 1: Απαιτούμενες δεξιότητες και συμπεριφορές των πιλότων [27].

Σύμφωνα με την IATA [26] και EASA [27], ο ενδεδειγμένος τρόπος αξιολόγησης και βαθμολόγησης του Πίνακα 1 θα πρέπει να βασίζεται σε ένα μοντέλο VENN του Πίνακα 2 που θα λαμβάνει υπόψιν πόσο ασφαλές ή επικίνδυνο ήταν το αποτέλεσμα της ενέργειας ή του ελιγμού που εκτελέστηκε, πόσο συχνά παρατηρήθηκε το φαινόμενο και σε τι έκταση με κλίμακα από το 1 μέχρι το 5. Οι επιπρόσθετες στήλες είναι ποσοτικές και ποιοτικές κλίμακες σχετικά με το πόσο συχνά και αποτελεσματικά ο πιλότος εκτελεί ή έχει αποκλίσεις στις προβλεπόμενες διαδικασίες και ενέργειες.



Πίνακας 2: Μοντέλο Venn αξιολόγησης των πιλότων [26].

Στον Πίνακα 3, αναλύεται ο τρόπος βαθμολόγησης των πιλότων συνδυαστικά με τον Πίνακα 1 και Πίνακα 2. Η κλίμακα από 1-5 της απόδοσης του μαθητή χρησιμοποιείται για να αποτυπώσει την απόδοση του πιλότου σε κάθε ενότητα και υποενότητα των απαιτούμενων ικανοτήτων και συμπεριφορών του Πίνακα 1.

GRADE	COMPETENT	ACTION
1	NOT	determines that the minimum acceptable level of performance was not achieved for the conduct of line operations. An outcome of ADDITIONAL TRAINING REQUIRED and level 2 grading metrics should be recorded.
2	YES (MINIMUM ACCEPTABLE LEVEL)	determines that the minimum acceptable level was achieved for the conduct of line operations. Additionally, level 2 grading metrics should be recorded. Minimum performance indicates a need for training (e.g. tailored or additional) to elevate performance. It includes: (i) continuous grades 2 in a competency in multiple modules, or (ii) the majority of competencies graded with 2 in a module
3	YES	is the average
4	YES	determines that the pilot is above the average.
5	YES	(exemplary) determines that the pilot is above the average and the outcome is enhanced safety, effectiveness and efficiency.

Πίνακας 3: Κλίμακα βαθμολόγησης δεξιοτήτων και συμπεριφορών των πιλότων [27].

3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ MyLMS.FS

3.1. Απαιτήσεις συστήματος

Το σύστημα MyLMS.FS σχεδιάστηκε με γνώμονα τις σύγχρονες εκπαιδευτικές μεθόδους που έχουν προκύψει μέσα από πολυετείς μελέτες πάνω στην εκπαίδευση πιλότων, οι οποίες αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο 2. Χρησιμοποιώντας την ευχρηστία και την αποτελεσματικότητα ενός Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης και τις δυνατότητες ενός σύγχρονου Προσομοιωτή Πτήσης, παρακάτω αναλύεται το απαιτούμενο υλικό, λογισμικό αλλά και η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί το επιθυμητό εκπαιδευτικό αποτέλεσμα.

3.2. Περσόνες και ρόλοι

Για σκοπούς απλοποίησης και εξαγωγής συμπερασμάτων στην παρούσα εργασία θα χρησιμοποιηθεί το αεροσκάφος AIRBUS A320 το οποίο απαιτεί δύο μέλη πληρώματος για τη διεξαγωγή της πτήσης σε ρόλο CM1 – CM2 (Commander – First Officer) και PF (Pilot Flying) – PM (Pilot – Monitoring). Επιπλέον, θα χρησιμοποιηθεί ένα άτομο σε ρόλο εκπαιδευτή – αξιολογητή που θα επιβλέπει τη διαδικασία και θα είναι υπεύθυνος για την ομαλή ροή του εκπαιδευτικού σεναρίου, τη διεξαγωγή της απενημέρωσης, τη συμπλήρωση των εγγράφων αξιολόγησης, την ανατροφοδότηση των σεναρίων αναλόγως της απόδοσης των πιλότων και των επιθυμητών αντικειμένων εκπαίδευσης.

Μια αφανής αλλά πολύ σημαντική περσόνα είναι ο σεναριογράφος, που καθορίζει τους εκπαιδευτικούς στόχους, παρακολουθεί τις τάσεις και τα ατυχήματα στα διεθνή μέσα, εισακούει και επεξεργάζεται τις προτάσεις των εκπαιδευτών - αξιολογητών και μαθητών, με σκοπό να τροποποιεί αναλόγως ή να δημιουργεί νέα σενάρια.

Εκτός αυτού του πλαισίου, εφόσον τα σενάρια και οι εκπαιδευτικοί στόχοι είναι διαθέσιμοι, οι πιλότοι έχουν τη δυνατότητα να εξασκηθούν στα σενάρια αυτά μόνοι ή σε συνδυασμό με κάποιον άλλο πιλότο, χωρίς την παρουσία εκπαιδευτή – αξιολογητή.

3.3. Απαιτήσεις εκπαίδευσης

Οι πιλότοι για να διενεργήσουν την πτήση, θα πρέπει να διαθέτουν το κατάλληλο υλικό (hardware) και λογισμικό (software). Μέσω αυτών θα έχουν τη δυνατότητα να εκπαιδευτούν σε εικονικό περιβάλλον πιλοτηρίου με εφαρμογή FS (flight simulator) το οποίο θα πρέπει να πληροί τις κάτωθι απαιτήσεις για να επιτυγχάνονται οι εκπαιδευτικοί στόχοι:

- Το εικονικό πιλοτήριο να αναπαριστά πιστό αντίγραφο του κανονικού με διακόπτες και επιφάνειες ελέγχου που θα έχουν ανταπόκριση όμοια με το πραγματικό αεροσκάφος.
- Τα γραφικά και η απεικόνιση που θα αποδίδονται, θα πρέπει να καθιστούν ευανάγνωστο το περιβάλλον του πιλοτηρίου, να αποδίδονται οι ακριβείς διαστάσεις στα όργανα, στους διακόπτες και στις επιφάνειες ελέγχου.
- Η διάδραση με το πιλοτήριο θα πρέπει να αποδίδει τα ίδια αποτελέσματα και συμπεριφορά με το πραγματικό αεροσκάφος, ενώ θα πρέπει να ανταποκρίνονται οι αντίστοιχες ενδείξεις στις οθόνες και στο εξωτερικό περιβάλλον.
- Τα εξωτερικά στοιχεία όπως γεωγραφικά και ορογραφικά δεδομένα θα πρέπει να είναι ρεαλιστικά και σε συνάφεια με τον πραγματικό κόσμο.
- Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα παραμετροποίησης των μετεωρολογικών δεδομένων όπως ορατότητα, νέφωση, υετός, άνεμος και βαρομετρική πίεση και να μπορεί να αποδοθεί γραφικά και ρεαλιστικά στο εξωτερικό περιβάλλον.
- Να υπάρχει δυνατότητα παραμετροποίησης του βάρους που μπορεί να έχει το αεροσκάφος συναρτήσει του φορτίου και του καυσίμου που φορτώνεται, με τις αντίστοιχες επιπτώσεις στην απόδοση και τη γενικότερη πτητική συμπεριφορά του αεροσκάφους.
- Οι οθόνες και οι υπολογιστές του αεροσκάφους θα πρέπει να αποδίδουν τις αντίστοιχες επιλογές και απεικονίσεις με το πραγματικό και να διαθέτουν ενημερωμένα ραδιοναυτιλιακά στοιχεία και δεδομένα αεροδρομίων που θα αποδίδονται ρεαλιστικά στη γραφική απεικόνιση.

Το περιβάλλον του LMS (Learning Management System) θα πρέπει να πληροί τις κάτωθι απαιτήσεις για να επιτυγχάνονται οι εκπαιδευτικοί στόχοι:

- Να παρέχεται διαφορετικό περιβάλλον ανάλογα τους ρόλους (πιλότων, εκπαιδευτών – αξιολογητών), με τα αντίστοιχα δικαιώματα και μορφή επεξεργασίας.
- Να παρέχεται δυνατότητα απόθεσης, διαμοιρασμού του υλικού και δυνατότητα οργάνωσης αναλόγως των ενοτήτων και των σεναρίων.
- Να παρέχεται επικοινωνία μεταξύ των μαθητών και των εκπαιδευτών. Με ανοιχτή περιοχή συζητήσεων – ερωτήσεων, δυνατότητα υποβολής ερωτημάτων προς τους εκπαιδευτές – αξιολογητές και προς τους συμμαθητές τους προκειμένου να επιλύονται θέματα που είναι άγνωστα ή δυσνόητα αλλά και να προωθείται η επικοινωνία μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτών.

- Να παρέχεται πρόσβαση και παρακολούθηση της προόδου από τους εκπαιδευτές και τους μαθητές.
- Να υπάρχει δυνατότητα βαθμολόγησης από τους εκπαιδευτές – αξιολογητές με παραμετροποιήσιμη κλίμακα και καθορισμό ελάχιστης βάσης για επιτυχία.
- Να υπάρχει δυνατότητα ημερολογίου για προγραμματισμό και οργάνωση των πιλότων, ποιοι πιλότοι συνεργάζονται σε ποιο σενάριο και ποια ημερομηνία και ώρα.
- Θα πρέπει να είναι εύχρηστο, ευκατανόητο και εύκολα προσβάσιμο στους πιλότους και στους εκπαιδευτές – αξιολογητές.

3.3. Απαιτήσεις αξιολόγησης

Ο σεναριογράφος θα πρέπει να οργανώσει τα σενάρια πτήσης με βάση τις κάτωθι απαιτήσεις για να επιτυγχάνονται οι στόχοι αξιολόγησης και να προωθείται η εκπαιδευτική διαδικασία.

- Θα πρέπει να παρέχεται δυνατότητα καταγραφής της πτήσης και των συνομιλιών με τη συγκατάθεση όλων των εμπλεκόμενων. Σκοπός αυτού είναι η αναπαραγωγή από τους πιλότους για σκοπούς ανάκλησης στιγμιότυπων που χρήζουν λεπτομερούς εξέτασης. Για τον εκπαιδευτή - αξιολογητή για χρήση προς ανάλυση των σφαλμάτων και πρόταση εναλλακτικών ενεργειών.
- Να παρέχεται δυνατότητα εξαγωγής κρίσιμων δεδομένων όπως ταχύτητα, ύψος, κλίση, θέση, χρόνος, κ.α. σε όλη τη φάση της πτήσης για να μπορεί να γίνει ποσοτική αξιολόγηση των αποκλίσεων από τα αναμενόμενα στοιχεία.
- Να υπάρχει δυνατότητα παύσης της πτήσης σε περίπτωση που εξελίσσεται μια κατάσταση που δεν προσφέρει κάποιο εκπαιδευτικό όφελος προκειμένου ο εκπαιδευτής να εξηγήσει την κατάσταση στους πιλότους και να τους προτείνει εναλλακτικές για την επιτυχημένη συνέχιση του σεναρίου.
- Να υπάρχει δυνατότητα (flight snapshot) να αποθηκευτεί η θέση και η κατάσταση του αεροσκάφους για επανατοποθέτηση και επανάληψη από αυτό το σημείο εφόσον απαιτηθεί από τον εκπαιδευτή – αξιολογητή.
- Δυνατότητα γρήγορης τοποθέτησης του αεροσκάφους σε οποιοδήποτε σημείο στο χώρο και σε οποιαδήποτε πτητική κατάσταση για να αξιολογηθεί κάποιος συγκεκριμένος ελιγμός χωρίς να απαιτείται να εκτελεστεί ολόκληρη η πτήση.
- Θα πρέπει να παρέχεται γενικός οδηγός εκπαίδευσης στον οποίο θα περιγράφονται, το απαιτούμενο υπόβαθρο των χρηστών, οι κανονισμοί λειτουργίας και οι επιδιωκόμενοι εκπαιδευτικοί στόχοι.

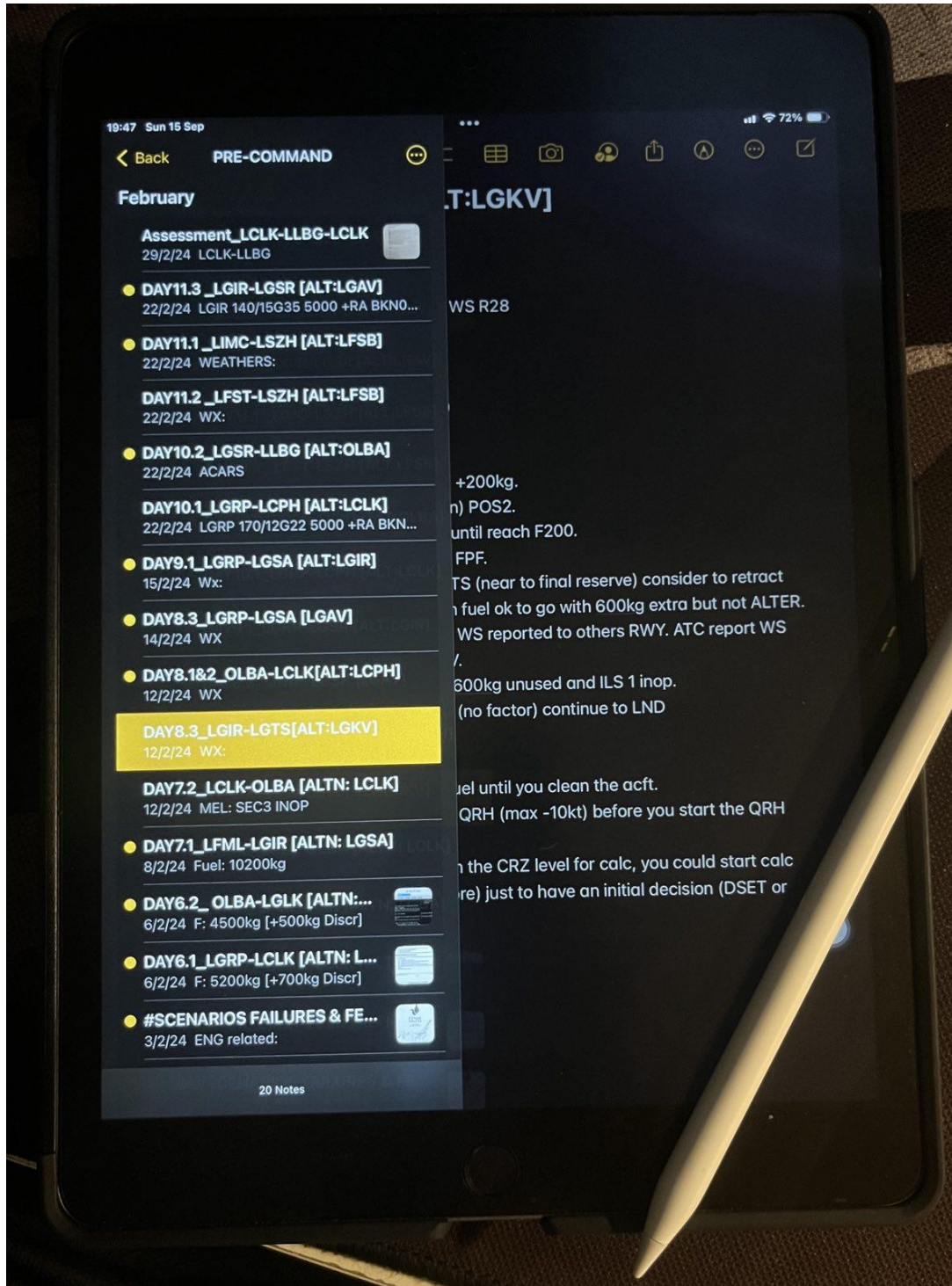
- Οι εκπαιδευτές – αξιολογητές θα πρέπει να είναι έμπειροι πιλότοι και να γνωρίζουν τις διαδικασίες του αεροσκάφους. Επιπλέον, θα πρέπει να είναι εκπαιδευμένοι και εξοικειωμένοι στις εκπαιδευτικές μεθόδους, με τις διαδικασίες βαθμολόγησης – αξιολόγησης και τους εκπαιδευτικούς στόχους αυτών.
- Ο σεναριογράφος θα πρέπει σε κάθε σενάριο να περιγράφει τους επιδιωκόμενους εκπαιδευτικούς στόχους, την εκτιμώμενη διάρκεια της πτήσης, τα θεωρητικά αντικείμενα που θα πρέπει να ανατρέξουν και να μελετήσουν οι εκπαιδευόμενοι καθώς και τις κύριες δεξιότητες προς αξιολόγηση.

Οι πιλότοι θα αξιολογούνται με συνδυαστική χρήση των πινάκων:

(Πίνακας 1), Recommended Competencies and behavior table,

(Πίνακας 2), IATA VENN grading model,

(Πίνακας 3), EASA acceptable levels of grading in competencies and behaviors.



Εικόνα 9: Οδηγός εκπαιδευτή με ανάλυση των σεναρίων.

3.4. Απαιτήσεις σε υλικό (hardware)

Για την υποστήριξη των ανωτέρω προγραμμάτων σε ταυτόχρονη λειτουργία, περιγράφονται οι συνιστώμενες απαιτήσεις σε υλικό, προκειμένου να υποστηρίξει το MSFS2020 με τουλάχιστον 40FPS και τα υπόλοιπα προγράμματα που τρέχουν ταυτόχρονα:

1. Προσωπικός υπολογιστής Tower ή Laptop με προτεινόμενα χαρακτηριστικά:

- **CPU:** Intel Core i5 GEN 9 or faster, or similar from AMD
- **RAM:** 16 GB RAM or more
- **OS:** Windows 10-11, 64-bit
- **VIDEO CARD:** a DirectX 12-capable video card from NVIDIA, AMD or Intel with at least 8 GB VRAM (GeForce GTX 3060 or better or similar from AMD)
- **SOUND CARD:** Yes

2. Οθόνες υπολογιστή με προτεινόμενα χαρακτηριστικά:

Προτείνεται η χρήση 2 ή περισσότερων οθονών όπου η κύρια θα απεικονίζει το FS και θα διαθέτει χαρακτηριστικά:

- **SIZE:** 27 inches or more
- **RESOLUTION:** 1920x1080 or more
- **REFRESH RATE:** 60Hz or more
- **RESPONSE TIME:** 5ms or less

Η δευτερεύουσα οθόνη θα χρησιμοποιηθεί για την απεικόνιση ανεξάρτητων οργάνων ενδιαφέροντος για ευανάγνωστη παρακολούθηση από το άλλο μέλος ή , του προγράμματος επικοινωνίας και άλλων αρχείων που απαιτούνται για ανάγνωση (π.χ. PDF), και προτείνεται να διαθέτει χαρακτηριστικά:

- **SIZE:** 24 inches or more
- **RESOLUTION:** 1920x1080 or more
- **REFRESH RATE:** 60Hz or more
- **RESPONSE TIME:** 5ms or less

Σε περίπτωση που θα χρησιμοποιηθούν και άλλες οθόνες, οι απαιτήσεις καθορίζονται από τα προγράμματα που θα απεικονίζονται. Εάν τοποθετηθεί μέρος του FS θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις της κύριας οθόνης πλην του μεγέθους.

3. Modem/router με WIFI και σύνδεση στο internet.

4. Ηχεία.

Απαιτούμενα χαρακτηριστικά συσκευών εισόδου:

Πληκτρολόγιο.

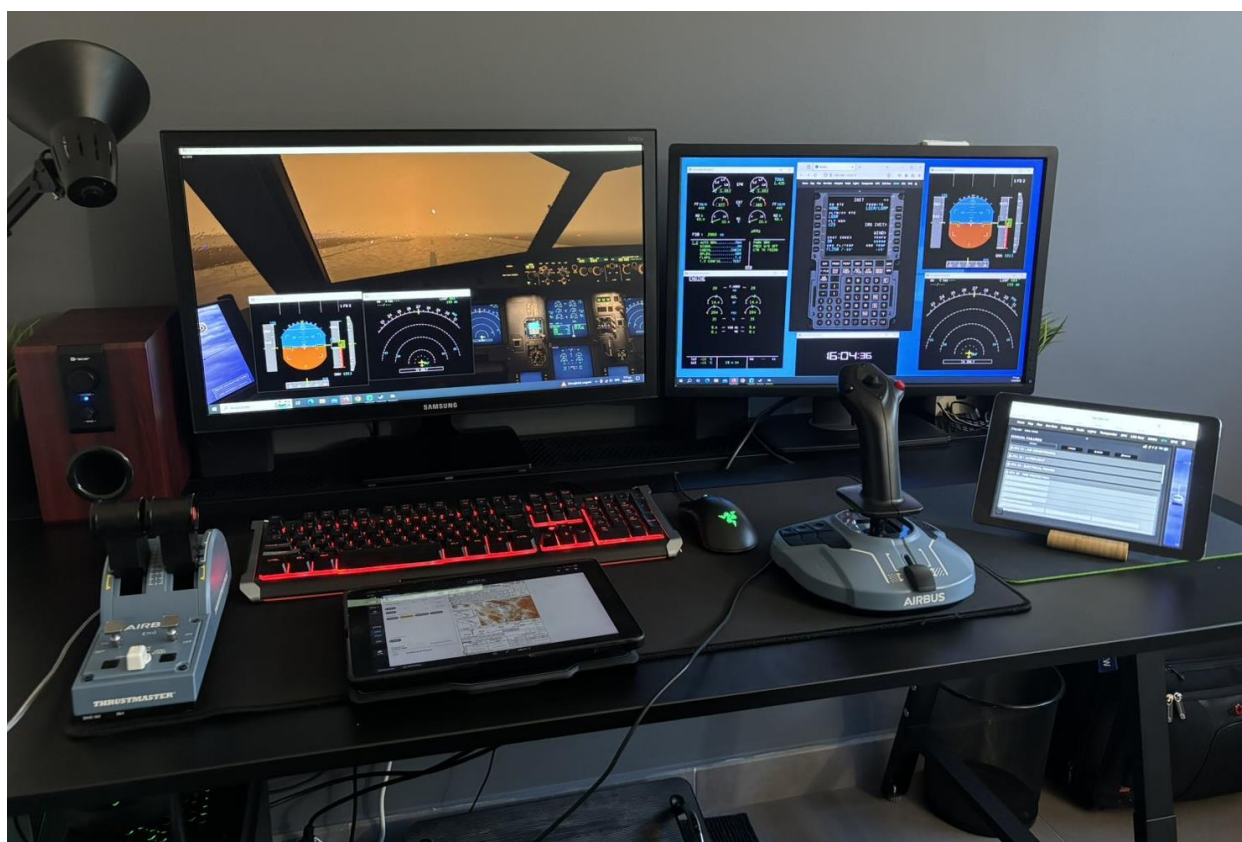
5. Μικρόφωνο.
6. Δύο Ποντίκια με ασύρματη σύνδεση, με τουλάχιστον 4 πλήκτρα και ροδέλα. Ένα για κάθε εκπαιδευόμενο μέλος.
7. Tablet για απεικόνιση της MCDU για άμεσο έλεγχο στον προγραμματισμό της πτήσης.
8. Tablet για έλεγχο σε πραγματικό χρόνο και προγραμματισμό των σεναρίων από τον εκπαιδευτή.
9. Χειριστήριο για έλεγχο επιφανειών ελέγχου και μανέτες για έλεγχο των κινητήρων. Μοχλούς επιφανειών ελέγχου για υπεραντωτικές επιφάνειες και αερόφρενα. Τουλάχιστον 4 προγραμματιζόμενα πλήκτρα για άμεση πρόσβαση σε λειτουργίες τακτικής αλληλεπίδρασης. Για τη συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκαν τα Joystick Thrustmaster TCA Captain X Pack Airbus Edition [28] που θεωρούνται η πιο πρακτική και εύχρηστη έκδοση εμπορίου.



Εικόνα 10: Hardware myLMS.FS setup 1



Εικόνα 11: Hardware myLMS.FS setup 2



Εικόνα 12: Hardware myLMS.FS setup 3

3.5. Απαιτήσεις σε λογισμικό

Το λογισμικό και τα προγράμματα που χρησιμοποιούνται για το myLMS.FS.

- Για OS, Windows 10/11 64X [29].
- Για FS, το MSFS2020 [10] με Add-on το FENIX A320 [18].
- Για Navigation database Navigraph [30].
- Για tablet phone interaction Simbox [31].
- Για καταγραφή εικόνας και ήχου, capcut [32].
- Για LMS το Google classroom [33].
- Για επεξεργασία κειμένου το, Microsoft office 365 [34] ή Google Docs [35].
- Για ανάγνωση, το acrobat reader [36], ή οποιοδήποτε pdf εφαρμογή.
- Για συλλογή δεδομένων το google Forms [37].



Εικόνα 13: MSFS 2020 [10]



Εικόνα 14: FENIX Add-on for MSFS 2020 [18]



Εικόνα 15: FENIX Add-on for MSFS 2020 [18]



Εικόνα 16: Navigraph Add-on for MSFS 2020 [30]



Εικόνα 17: Navigraph Add-on for MSFS 2020 [30]



Εικόνα 18: Simbox Add-on for MSFS 2020 [31]

4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

4.1. Εγκατάσταση λογισμικού και περιφερειακών συσκευών

Οι χρήστες όταν αποκτήσουν το απαραίτητο hardware θα πρέπει να προχωρήσουν στην εγκατάσταση και παραμετροποίηση του λογισμικού.

Ακολουθώντας τα βήματα που περιγράφονται θα έχουν στη διάθεση τους το myLMS.FS έτοιμο προς χρήση.

4.1.1. Εγκατάσταση λογισμικού

- Εγκατάσταση του λειτουργικού Windows 10/11 [29].
- Εγκατάσταση της πλατφόρμας Steam [38] και μέσω αυτής αγορά και εγκατάσταση του προσομοιωτή MSFS2020 [10].
- Αγορά και εγκατάσταση της επέκτασης FENIX A320 [18] από την ιστοσελίδα του κατασκευαστή για να αναβαθμιστούν οι δυνατότητες του MSFS2020 [10] όσον αφορά τις λειτουργίες των αεροσκαφών A320/321.
- Αγορά και εγκατάσταση της επέκτασης Navigraph [30], η παρούσα επέκταση προσφέρει υπηρεσίες ναυτιλίας και δημιουργίας σχεδίων πτήσης. Με την παρούσα εφαρμογή η database του αεροσκάφους στο FS όσον αφορά τη ναυτιλία, τα ραδιοβοηθήματα, τις ενόργανες διαδικασίες αναχώρησης και προσέγγισης, καθώς και τα στοιχεία αεροδρομίων είναι πλήρως και αυτόματα ενημερωμένα όπως στα πραγματικά αεροσκάφη.
- Αγορά και εγκατάσταση της επέκτασης Simbox [31] από την ιστοσελίδα του κατασκευαστή για αναβάθμιση της ευχρηστίας και ευκολότερη πρόσβασή στις λειτουργίες του FS. Το παρόν λογισμικό αγοράζεται και εγκαθίσταται στο PC σε λειτουργία server. Οι χρήστες μπορούν να συνδεθούν μέσω της προσωπικής τους συσκευής κατεβάζοντας δωρεάν την αντίστοιχη εφαρμογή σε ρόλο client.
- Εγκατάσταση του ανοιχτού λογισμικού carcut για καταγραφή των σεναρίων και επεξεργασία της μαγνητοσκόπησης για σκοπούς απενημέρωσης.
- Εγκατάσταση του ανοιχτού λογισμικού google chrome [39] για πρόσβαση στις λειτουργίες του LMS.
- Εγκατάσταση του λογισμικού. Microsoft office 365 [34] ή Google Docs [35] για επεξεργασία κειμένου, ειδικά από τον ρόλο των εκπαιδευτών.

4.1.2. Εγκατάσταση περιφερειακών συσκευών

- Εγκατάσταση πύργου του προσωπικού υπολογιστή (PC).

- Σύνδεση ενσύρματα του PC με το οικιακό δίκτυο LAN και internet μέσω modem/router.
- Σύνδεση ενσύρματα δύο οθονών με το PC.
- Σύνδεση ασύρματα πληκτρολογίου (keyboard) με το PC.
- Σύνδεση ασύρματα 2 ποντικιών (mouse) με το PC.
- Σύνδεση ενσύρματα ηχείων με το PC .
- Σύνδεση ενσύρματα μικροφώνου με το PC.
- Σύνδεση ενσύρματα χειριστηρίων και μανετών με το PC.
- Σύνδεση ασύρματα μέσω WIFI των tablet και άλλων προσωπικών συσκευών για άμεση πρόσβαση στις λειτουργίες του FS μέσω Simbox.

4.2. Χρήση του LMS

Για τη χρήση του LMS απαιτείται η εγκατάσταση ενός Browser. Ιδανικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο Chrome [39] καθώς για LMS χρησιμοποιείται το Google Classroom [33] το οποίο ανήκει στο ίδιο οικοσύστημα.

Ο σεναριογράφος είναι υπεύθυνος για τη δημιουργία των σεναρίων και τη διαχείριση των εκπαιδευτών και μαθητών στην πλατφόρμα.

Ο σεναριογράφος αναλόγως της εμπειρίας και του επιπέδου των εκπαιδευομένων, τους εγγράφει στα αντίστοιχα μαθήματα – σενάρια προκειμένου να έχουν διαθέσιμο το υλικό που απαιτείται για τη μελέτη και εκτέλεση των σεναρίων. Αντίστοιχα το κάθε μάθημα – σενάριο το αντιστοιχεί σε έναν εκπαιδευτή ο οποίος είναι υπεύθυνος να οργανώσει και να προγραμματίσει τις συναντήσεις, να εξασφαλίσει ότι θα τηρηθούν οι χρόνοι και οι διαδικασίες, να εκτελέσει το σενάριο με το δρομολόγιο που αντιστοιχεί στα πληρώματα, εισάγοντας τις προγραμματισμένες βλάβες βάση εκπαιδευτικού σχεδίου. Τέλος, θα συμπληρώσει τη φόρμα αξιολόγησης για τα πληρώματα, με τα σχόλια του και θα την αναρτήσει στο LMS για να είναι ορατή στους συμμετέχοντες και στον σεναριογράφο.

Οι πιλότοι μέσα στο LMS μπορούν να λαμβάνουν το κατάλληλο υλικό για την προετοιμασία τους, να βλέπουν τότε και με ποιους είναι προγραμματισμένοι για ποιο σενάριο, καθώς και να παρακολουθούν την πρόοδο τους με βάση την αξιολόγηση του εκπαιδευτή.

4.3. Παραμετροποίηση και χρήση του FS

Ο εκπαιδευτής που έχει οριστεί για το κάθε σενάριο είναι υπεύθυνος για τη δέσμευση και τακτοποίηση του χώρου που θα εκτελεστεί το σενάριο. Το σενάριο θα πρέπει να εκτελείται σε ήσυχο και χωρίς εξωτερικές παρεμβάσεις περιβάλλον, ώστε να μπορούν όλοι οι εμπλεκόμενοι να συγκεντρωθούν και να εμβυθιστούν στη διαδικασία.

Ο εκπαιδευτής φροντίζει να είναι ο χώρος έτοιμος για την εκτέλεση του σεναρίου, για την καλή λειτουργική κατάσταση του υπολογιστή και των περιφερειακών.

Είναι υπεύθυνος για να εκκινήσει και να παραμετροποιήσει το FS βάσει του σεναρίου.

Θα πρέπει να εκτελέσει επίδειξη στους εκπαιδευόμενους ειδικά εάν αυτοί δεν είναι εξοικειωμένοι, στη χρήση και τη λειτουργία των περιφερειακών συσκευών καθώς και την πλοήγησή τους και τη χρήση του FS.

Θα τους κάνει ενημέρωση σύμφωνα με το σχέδιο μαθήματος, για το ποια είναι τα αντικείμενα εκπαίδευσης του σεναρίου, ποιοι είναι οι επιθυμητοί εκπαιδευτικοί στόχοι και ποιους ρόλους θα αναλάβει στο σενάριο.

Οι εκπαιδευόμενοι θα παραλάβουν το αεροσκάφος στο προκαθορισμένο σημείο από το σενάριο (χώρο στάθμευσης ή γραμμή απογείωσης) και θα ξεκινήσει η διαδικασία της πτήσης.

Οι πιλότοι αλληλοεπιδρούν όπως και σε μια πραγματική πτήση σε ρόλο CM1 - CM2 (Commander – First Officer) και Pilot Flying (PF) – Pilot Monitoring (PM) αναλαμβάνοντας τους ρόλους και τα καθήκοντα τους.

Ο εκπαιδευτής αναλαμβάνει όλους τους εξωτερικούς – εκτός πιλοτηρίου ρόλους (ramp agent, air traffic control (ATC), cabin crew, κ.α.).

Ταυτόχρονα παραμετροποιεί μέσω το Simbox στο FS το σενάριο βάση εκπαιδευτικού σχεδίου και κρατάει ημερολόγιο ενεργειών καταγράφοντας τις αντιδράσεις και την απόδοση του πληρώματος πάνω στο σενάριο.

4.4. Ροή ενεργειών από τους χρήστες

Ο χρόνος A ορίζεται ως ο χρόνος που ξεκινά η προσομοίωση της πτήσης και περιλαμβάνει τη διάρκειά της. Στον παρακάτω πίνακα αντικατοπτρίζεται το χρονοδιάγραμμα των ενεργειών από τους χρήστες.

A – 24 ώρες	Οι εμπλεκόμενοι λαμβάνουν ειδοποίηση από το LMS μέσω email, κοινοποιείται το σενάριο - δρομολόγιο που θα εκτελέσουν.
A – 1 ώρα	Οι εμπλεκόμενοι λαμβάνουν ειδοποίηση από το LMS, μέσω email. Είναι διαθέσιμο το απαραίτητο υλικό για την προσομοίωση (καιρικές συνθήκες, Notams και το σχέδιο πτήσης).
A – 20 λεπτά	Οι εμπλεκόμενοι συγκεντρώνονται στον χώρο της προσομοίωσης και συζητούν τις ιδιαιτερότητες της πτήσης, ενώ αποφασίζουν την ποσότητα καυσίμου που χρειάζονται για το συγκεκριμένο δρομολόγιο αναλογιζόμενοι τις ιδιαιτερότητες αυτής της πτήσης.
A – 10 λεπτά	Οι εμπλεκόμενοι εκκινούν τον υπολογιστή PC, καθώς και τα απαραίτητα προγράμματα, φορτώνουν τις παραμέτρους και ρυθμίσεις και είναι έτοιμοι να ξεκινήσουν το σενάριο.
A	Οι πιλότοι βρίσκονται στο χώρο του εικονικού πιλοτηρίου. Η προσομοίωση ξεκινά. Ο εκπαιδευτής παρακολουθεί τη διαδικασία, κρατά σημειώσεις και αναλαμβάνει επιπλέον το ρόλο της διάδρασης όλων των εμπλεκόμενων εκτός πιλοτηρίου. (Ramp agent, Air traffic controller, Cabin crew member, company, κτλ.). Εκτελεί το σενάριο όπως είναι σχεδιασμένο με βάση τις βλάβες και τις μεταβολές που προβλέπονται σε καιρικές συνθήκες και διαδικασίες προκειμένου να επιτευχθεί η εκπαίδευση.
A + 5 λεπτά	Οι πιλότοι και ο εκπαιδευτής κάνουν σύντομη απενημέρωση. Οι πιλότοι καλούνται να αναφέρουν εάν έχουν εντοπίσει κάποια κατάσταση που ξέφυγε από τον έλεγχο τους, εάν έχουν εντοπιστεί κάποιο σημείο της πτήσης που υπήρξε απόκλιση στις διαδικασίες και εάν υπάρχει κάποιο αντικείμενο εκπαίδευσης που θα επιθυμούσαν να επαναληφθεί. Ο εκπαιδευτής σε αυτό το σημείο εντοπίζει εάν οι πιλότοι είχαν επίγνωση της κατάστασης σε όλες τις φάσεις της πτήσης και εάν έχουν αναφέρει όλες τις ανεπιθύμητες καταστάσεις που συνέβησαν. Σημειώνει τα αντικείμενα που οι εκπαιδευόμενοι ζήτησαν επανάληψη της διαδικασίας.
A + 40 λεπτά	Ο εκπαιδευτής συμβουλευεται το βίντεο καταγραφής της πτήσης στα σημεία που χρήζουν συζήτησης με τους πιλότους. Εάν κρίνεται απαραίτητο γίνεται αναπαραγωγή αυτών των σημείων και ρωτά τους πιλότους εάν θα έκαναν κάτι διαφορετικό από αυτό που εκτέλεσαν. Σε αυτό το σημείο ο εκπαιδευτής εντοπίζει εάν η λάθος απόφαση και εκτέλεση των χειριστών βασίζεται σε έλλειψη γνώσης, εμπειρίας ή στην πίεση του χρόνου. Αφού ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία για όλες

	τις φάσεις της πτήσης που χρήζουν ανάλυσης, ο εκπαιδευτής αναφέρει τα σημεία της πτήσης όπου οι εκπαιδευόμενοι απέδωσαν άνω του μέσου όρου καθώς και αυτά που χρήζουν περαιτέρω μελέτης και εξάσκησης.
A + 90 λεπτά	Ο εκπαιδευτής έχει συμπληρώσει τη φόρμα απόδοσης των πιλότων στο πεδίο αξιολόγησης του LMS, με βάση τους πίνακες προτεινόμενων ικανοτήτων και συμπεριφορών των πιλότων. Επίσης, εντοπίζει τα αντικείμενα που χρήζουν επανάληψης, το αποτυπώνει στην αξιολόγηση και διαμορφώνει αντίστοιχα το επόμενο σενάριο. Σε περίπτωση που εντοπίσει χαμηλή απόδοση ή ελλείψεις σε γνώσεις και διαδικασίες, ενημερώνει τον σεναριογράφο για εμπλουτισμό και τροποποίηση των σεναρίων. Οι εκπαιδευόμενοι συμπληρώνουν τη φόρμα απόδοσης του σεναρίου και του εκπαιδευτή, όπου αξιολογούν την ικανοποίηση τους από τα εκπαιδευτικά αντικείμενα του σεναρίου και την απόδοση του εκπαιδευτή.

Πίνακας 4: Ροή ενεργειών από τους χρήστες του myLMS.FS.

4.4.1. Κατηγοριοποίηση εκπαιδευομένων

Οι εκπαιδευόμενοι αναλόγως της εμπειρία τους, δηλαδή το γενικό σύνολο ωρών τους στην αεροπορία και τις ώρες τους στον τύπο του αεροσκάφους που εκπαιδεύονται θα κατηγοριοποιούνται από τον σεναριογράφο σε ποια από τις τρεις κατηγορίες κάτωθι θα ενταχθούν.

Θα γίνει χρήση μιας εξίσωσης όπου το πραγματικό γενικό σύνολο ωρών του κάθε εκπαιδευόμενου θα πολλαπλασιάζεται επί 0,3 και θα προστίθεται στο πραγματικό σύνολο ωρών που διαθέτει στον τύπο αεροσκάφους που εκπαιδεύεται.

Για παράδειγμα, ένας εκπαιδευόμενος έχει 3000 ώρες γενικό σύνολο σε διάφορα αεροσκάφη και 1500 ώρες στο αεροσκάφος AIRBUS A320 FAMILY.

Η λογιζόμενη εμπειρία του θα είναι:

$(3000 * 0,3)$ γενικό σύνολο + 1500 ώρες τύπου = 2400 ώρες.

Για λιγότερες από 200 πραγματικές ώρες στον τύπο του αεροσκάφους που εκπαιδεύεται, ο εκπαιδευόμενος δε θα πριμοδοτείται για το γενικό του σύνολο καθώς θεωρείται ότι δεν έχει την κατάλληλη επάρκεια για να ενταχθεί σε πιο προχωρημένο στάδιο εκπαίδευσης.

Η λογιζόμενη εμπειρία του θα είναι:

$(3000 * 0,3)$ γενικό σύνολο + 100 ώρες τύπου = 100 ώρες.

- Η πρώτη κατηγορία είναι οι “BEGINNERS” όπου εδώ εντάσσονται οι εκπαιδευόμενοι με λογιζόμενο σύνολο < 500 ώρες.
- Η δεύτερη κατηγορία είναι οι “RECURRENT” όπου εδώ εντάσσονται οι εκπαιδευόμενοι με λογιζόμενο σύνολο 500 – 2500 ώρες.
- Η τρίτη κατηγορία είναι η “UPGRADE” όπου εδώ εντάσσονται οι εκπαιδευόμενοι με λογιζόμενο σύνολο > 2500 ώρες.

Οι εκπαιδευόμενοι θα εντάσσονται στην αντίστοιχη κατηγορία εμπειρίας τους στο LMS θα αντιστοιχίζονται με ένα εκπαιδευτή και θα προγραμματίζονται για τα σενάρια που τους αντιστοιχούν.

4.4.2. Τα σενάρια

Στην παρούσα εργασία για την εξαγωγή συμπερασμάτων θα χρησιμοποιηθούν 3 σενάρια τα οποία θα διαφοροποιούνται στον βαθμό δυσκολίας και θα απευθύνονται σε διαφορετικής εμπειρίας πιλότους.

1. Πρώτο σενάριο, Αθήνα – Σαντορίνη

Το πρώτο σενάριο απευθύνεται στην κατηγορία πιλότων “Beginner” και θα εκτελεστεί η διαδρομή Αθήνα – Σαντορίνη που παρουσιάζει τις εξής ιδιαιτερότητες:

- Σύντομη διάρκεια
- Αεροδρόμιο προορισμού με υψηλά ορογραφικά εμπόδια
- Στενός διάδρομος προσγείωσης
- Περιορισμοί ανέμου στο αεροδρόμιο προορισμού.

Το σενάριο εστιάζεται στη συνεργασία του πληρώματος, στη γρήγορη και σωστή εκτέλεση των διαδικασιών λόγω της μικρής διάρκειας πτήσης. Μια βλάβη η οποία θα διορθώνεται με reset και τα συστήματα θα επανέρχονται πλήρως.

Στο παρόν σενάριο θα δοθεί έμφαση στην εκπαίδευση αξιολόγηση των πιλότων στις παρακάτω ικανότητες - συμπεριφορές:

1. Flight Path Manual (FPM)

3. Application Of Procedures (APK)
4. Knowledge (KNO)
7. Workload Management (WLM)

2. Δεύτερο σενάριο, Θεσσαλονίκη – Μυτιλήνη

Το δεύτερο σενάριο απευθύνεται στην κατηγορία πιλότων “Recurrent” και θα εκτελεστεί η διαδρομή Θεσσαλονίκη – Μυτιλήνη που παρουσιάζει τις εξής ιδιαιτερότητες:

- Σύντομη διάρκεια
- Αεροδρόμιο προορισμού με υψηλά ορογραφικά εμπόδια
- Μικρός διάδρομος προσγείωσης
- Περιορισμοί ανέμου στο αεροδρόμιο προορισμού.
- Διαμόρφωση ναυτιλίας και διαδικασιών με τα διαθέσιμα συστήματα.
- Υπολογισμός απαιτούμενης απόστασης για προσγείωση και απόφαση που θα προσγειωθεί το αεροσκάφος.

Το σενάριο εστιάζεται στη συνεργασία του πληρώματος, στη γρήγορη και σωστή εκτέλεση των διαδικασιών λόγω της μικρής διάρκειας πτήσης. Δύο βλάβες μη αναστρέψιμες που θα επηρεάζουν η μία τα συστήματα ναυτιλίας του αεροσκάφους και η άλλη την απόδοση του αεροσκάφους στην προσγείωση. Τα πληρώματα θα πρέπει να τροποποιήσουν τη ναυτιλία τους ανάλογα και να εκτελέσουν τους απαραίτητους υπολογισμούς για την αξιολόγηση του αεροδρομίου προσγείωσης.

Στο παρόν σενάριο θα δοθεί έμφαση στην εκπαίδευση - αξιολόγηση των πιλότων στις παρακάτω ικανότητες - συμπεριφορές:

2. Flight Path Automation (FPA)
3. Application Of Procedures (APK)
4. Knowledge (KNO)
6. Leadership / Teamwork (LTW)
7. Workload Management (WLM)
9. Problem Solving & Decision Making (PSD)

3. Τρίτο σενάριο, Λάρνακα – Βηρυτός

Το τρίτο σενάριο απευθύνεται στην κατηγορία πιλότων “Upgrade” και θα εκτελεστεί η διαδρομή Θεσσαλονίκη – Μυτιλήνη που παρουσιάζει τις εξής ιδιαιτερότητες:

- Σύντομη διάρκεια
- Αεροδρόμια με οριακές καιρικές συνθήκες.
- Βλάβες στα συστήματα του αεροσκάφους που επηρεάζουν την κατανάλωση καυσίμου, μειώνουν την αυτονομία και την απόσταση που μπορεί να διανύσει το αεροσκάφος.
- Περιστατικό στην καμπίνα επιβατών που χρήζει άμεσης αντιμετώπισης και προσγείωση στο κοντινότερο κατάλληλο αεροδρόμιο.

Το σενάριο εστιάζεται στη συνεργασία του πληρώματος, στη γρήγορη και σωστή εκτέλεση των διαδικασιών λόγω της μικρής διάρκειας πτήσης. Μια βλάβη μη αναστρέψιμη που θα επηρεάζει την ποσότητα καυσίμου και την αυτονομία του αεροσκάφους. Ένα περιστατικό στην καμπίνα επιβατών που θα χρήζει άμεσης επίλυσης και γρήγορης απόφασης του καταλληλότερου αεροδρομίου στην εγγύτητα του αεροσκάφους. Γρήγορη και σωστή προετοιμασία του αεροσκάφους για άμεση προσγείωση με χρήση σωστής επικοινωνίας προς τους εμπλεκόμενους και τους επιβάτες.

Στο παρόν σενάριο θα δοθεί έμφαση στην εκπαίδευση αξιολόγηση των πιλότων στις παρακάτω ικανότητες - συμπεριφορές:

2. Flight Path Automation (FPA)
3. Application Of Procedures (APK)
4. Knowledge (KNO)
5. Communication (COM)
6. Leadership / Teamwork (LTW)
7. Workload Management (WLM)
8. Situation Awareness (SAW)
9. Problem Solving & Decision Making (PSD)

5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

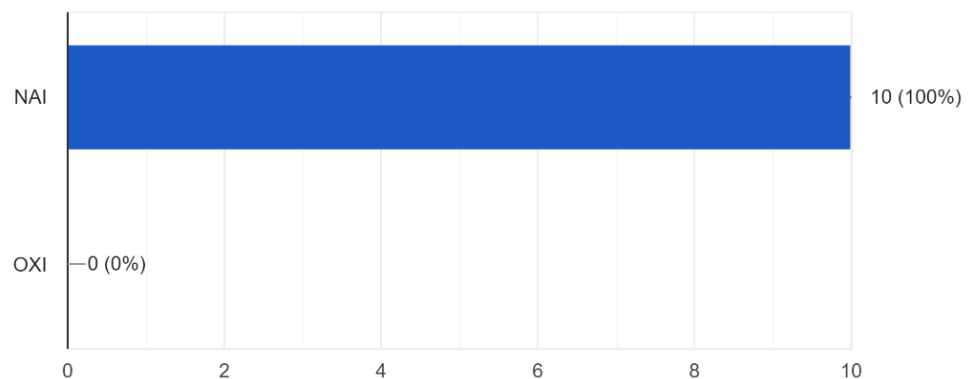
Στην έρευνα συμμετείχαν δέκα ενεργοί επαγγελματίες πιλότοι που είναι πιστοποιημένοι στο αεροσκάφος Airbus A320 Family. Κατηγοριοποιήθηκαν και προγραμματίστηκε να εκτελέσουν το σενάριο που αντιστοιχεί στην εμπειρία τους με έναν εκπαιδευτή, σε ένα από τα τρία διαθέσιμα συστήματα myLMS.FS που στήθηκαν για την παρούσα εργασία. Μετά από την εμπειρία χρήσης του συστήματος, κλήθηκαν να απαντήσουν στα ερωτηματολόγια της έρευνας και κάποιοι από αυτούς να συμμετέχουν σε προσωπική συνέντευξη για τεκμηρίωση και διευκρίνιση των απαντήσεων τους.

5.1. Παρουσίαση ποσοτικής και ποιοτικής συλλογής δεδομένων

Παρακάτω παρουσιάζεται το δείγμα των πιλότων που συμμετείχαν στην έρευνα όσον αφορά τα δημογραφικά τους στοιχεία και το επίπεδο εμπειρίας τους.

Είμαι/Ήμουν επαγγελματίας χειριστής αεροσκαφών, έχω εμπειρία πτήσης σε αεροσκάφη και έχω εκπαιδευτεί σε επαγγελματικούς προσομοιωτές πτήσεων.

10 responses

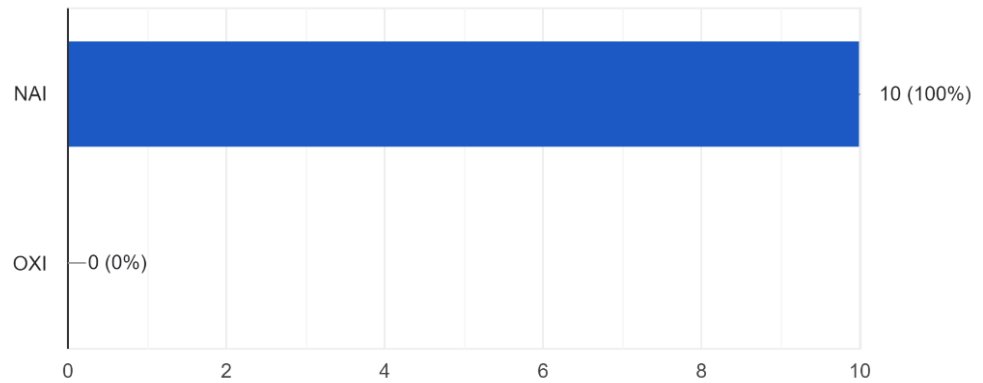


Γράφημα 1: Επαγγελματική εμπειρία

Στην έρευνα συμμετείχαν δέκα ενεργοί επαγγελματίες πιλότοι που έχουν εκπαιδευτεί σε πιστοποιημένους εκπαιδευτικούς οργανισμούς, με τη χρήση πιστοποιημένων επαγγελματικών προσομοιωτών πτήσης για σκοπούς εκπαίδευσης και αξιολόγησής τους.

Δέχομαι να συμμετάσχω στη μελέτη.

10 responses

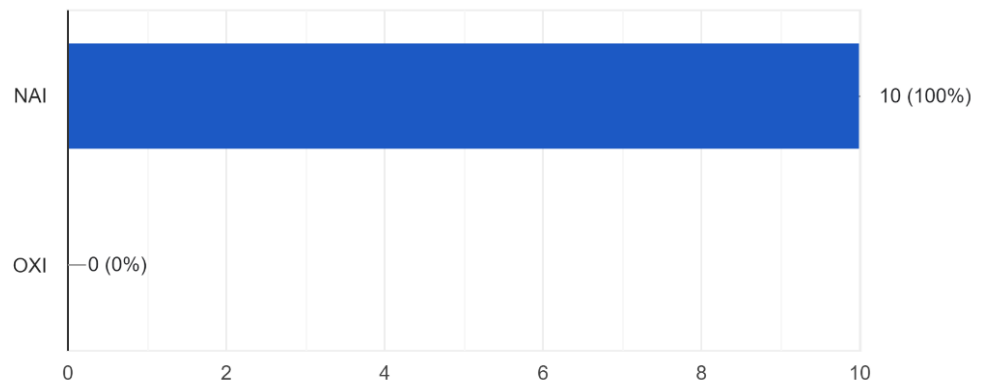


Γράφημα 2: Συμμετοχή στην έρευνα

Όλοι οι πιλότοι δέχθηκαν να συμμετέχουν στην έρευνα και να εκπαιδευτούν με τη χρήση του συστήματος myLMS.FS.

Έχω διαβάσει, έχω συμπληρώσει και συμφωνώ με τους όρους της φόρμας συγκατάθεσης.

10 responses

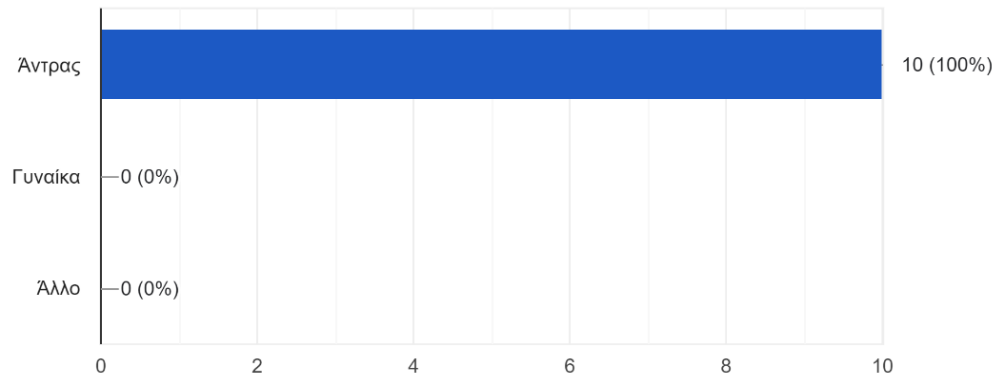


Γράφημα 3: Αποδοχή όρων συγκατάθεσης

Όλοι οι πιλότοι δέχθηκαν και συμφώνησαν τους όρους της φόρμας συγκατάθεσης.

1. Φύλλο.

10 responses

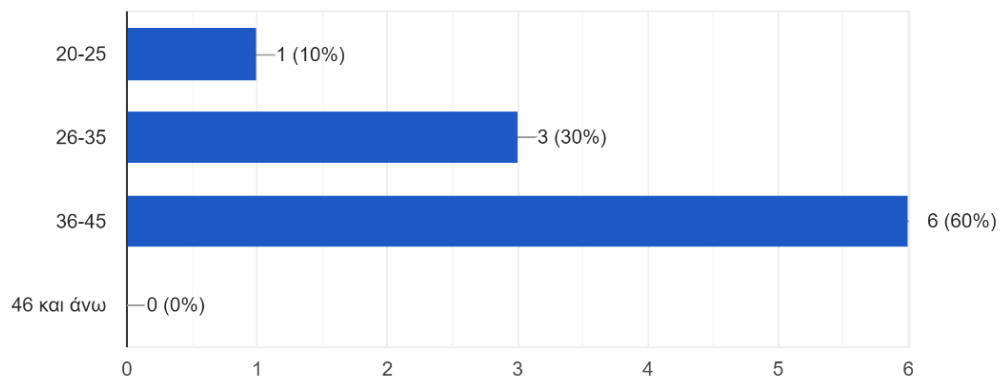


Γράφημα 4: Φύλο συμμετεχόντων στην έρευνα

Το δείγμα των πιλότων ανήκει αποκλειστικά στο αντρικό φύλο.

2. Ηλικιακή Ομάδα.

10 responses

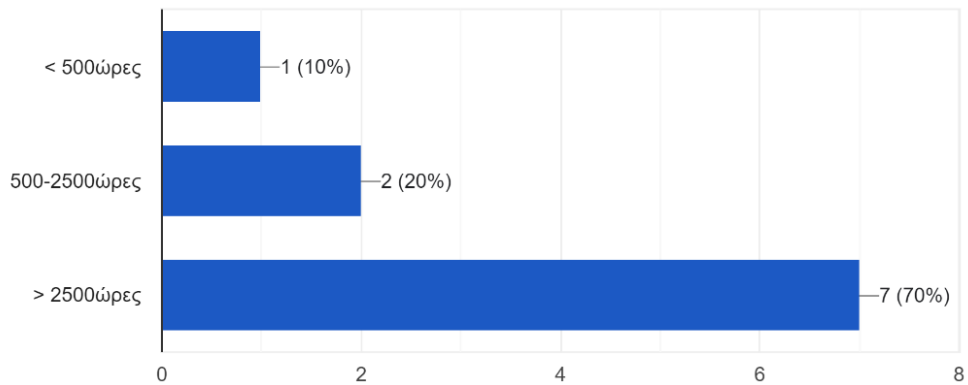


Γράφημα 5: Ηλικιακή ομάδα

Σχετικά με την ηλικία των χρηστών το μεγαλύτερο ποσοστό (60%) ανήκει στην ομάδα 36-40 ετών, το (30%) στην ομάδα 26-30 ετών, ενώ το (10%) είναι μεταξύ 20-25 ετών.

3. Γενικό σύνολο ωρών σε αεροσκάφη.

10 responses

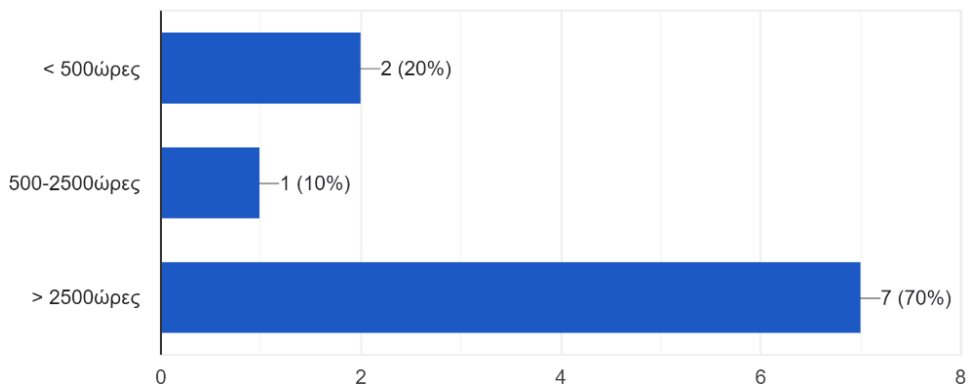


Γράφημα 6: Γενικό σύνολο ωρών σε αεροσκάφη

Σχετικά με τη συνολική εμπειρία των πιλότων το μεγαλύτερο ποσοστό (70%) είναι πολύ έμπειροι, σε ποσοστό (20%) μεσαίας εμπειρίας και το (10%) είναι μικρής εμπειρίας.

4. Σύνολο ωρών σε αεροσκάφη A320F.

10 responses

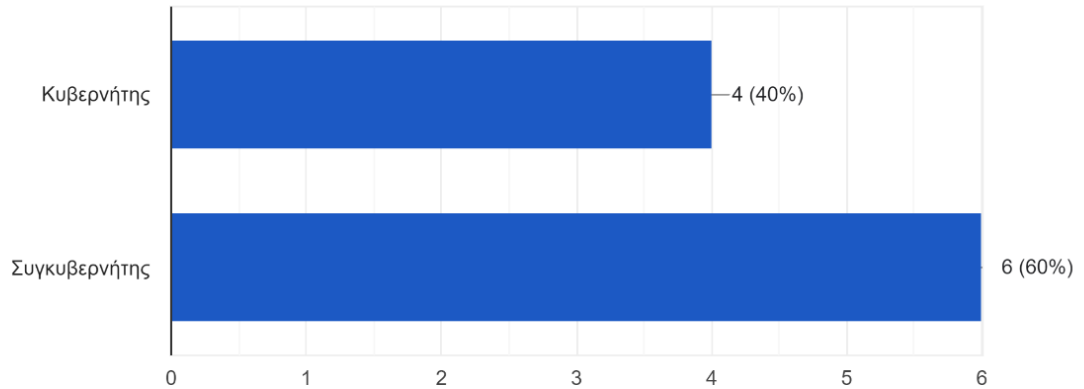


Γράφημα 7: Γενικό σύνολο ωρών σε αεροσκάφη A320F

Σχετικά με την εμπειρία των πιλότων στα αεροσκάφη Airbus A320 family, το (70%) είναι μεγάλης εμπειρίας, το (10%) μεσαίας εμπειρίας και το (20%) μικρής εμπειρίας.

5. Θέση στο A320F.

10 responses



Γράφημα 8: Παρούσα θέση ευθύνης στα αεροσκάφη A320F

Το δείγμα των πιλότων αποτελείται από (60%) σε θέση συγκυβερνήτη και (40%) σε θέση κυβερνήτη.

5.1.1. Ποσοτικά δεδομένα

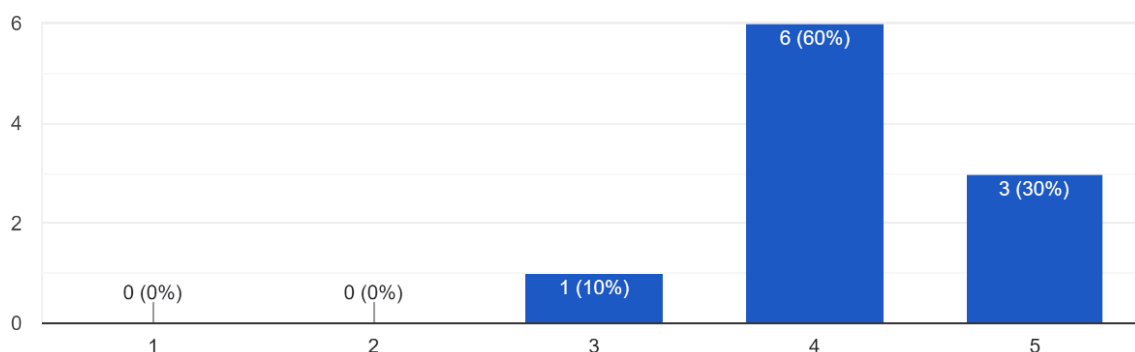
Οι ερωτήσεις για την εξαγωγή ποσοτικών δεδομένων κατηγοριοποιήθηκαν σε τέσσερις κατηγορίες όσον αφορά την ευχρηστία, πιστότητα, συνεργασία και υποκειμενική ικανοποίηση των χρηστών.

Ο αριθμός που αντιστοιχεί στην απάντηση κάθε ερώτησης, είναι σε μία κλίμακα 5 βαθμίδων από το «Διαφωνώ Απόλυτα=1» έως το «Συμφωνώ Απόλυτα=5».

Ευχρηστία:

1. Η προσαρμογή στο περιβάλλον του MyLMS.FS είναι σχετικά εύκολη.

10 responses

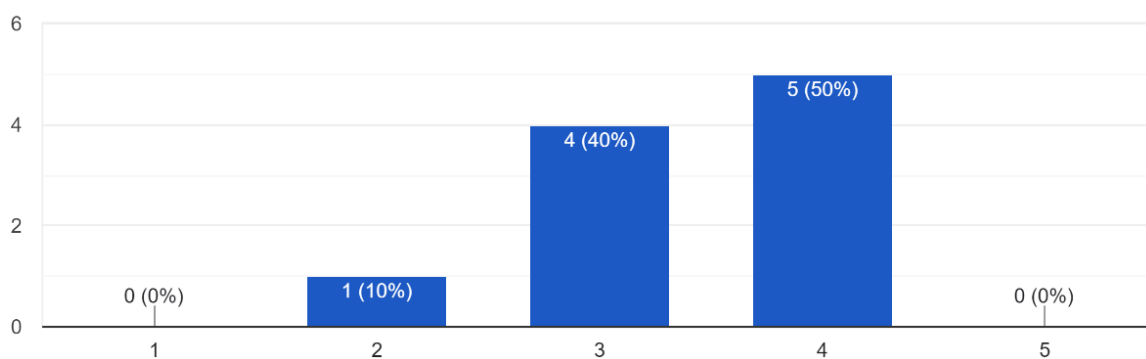


Γράφημα 9: Ευκολία προσαρμογής στο myLMS.FS

Από την ανάλυση των απαντήσεων, όπως αυτές φαίνονται στο Γρ.9, αντιλαμβανόμαστε ότι οι περισσότεροι χρήστες, σε ποσοστό 60% συμφωνούν ότι η προσαρμογή στο περιβάλλον του MyLMS.FS είναι σχετικά εύκολη, ενώ αυτό έρχεται να υποστηρίξει και ένα επιπλέον ποσοστό 30%, που συμφωνεί απόλυτα με το αντικείμενο της ερώτησης.

2. Η πλοήγηση στο πιλοτήριο με τη χρήση ποντικιού (mouse) και ο χειρισμός του αεροσκάφους με χειριστήρια εμπορίου μου φάνηκε εύκολος.

10 responses

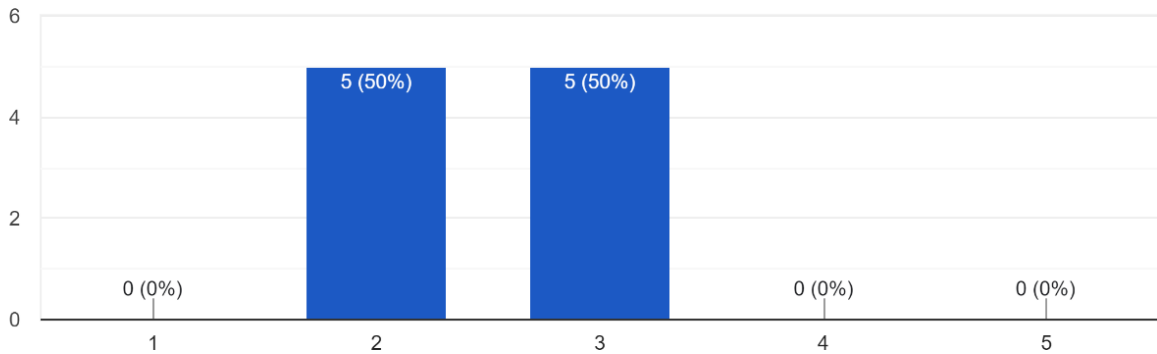


Γράφημα 10: Ευκολία χειρισμού του αεροσκάφους στο FS

Από τις απαντήσεις στην παραπάνω ερώτηση, οι οποίες παρουσιάζονται στο Γρ.10, παρατηρείται ότι η ικανοποίηση των χρηστών σε σχέση με την πλοήγηση στο πιλοτήριο μέσω ποντικιού (mouse) είναι σχετικά χαμηλή, αφού το 50% συμφωνεί, αλλά το 40%, ούτε συμφωνεί, ούτε διαφωνεί, ενώ μία απάντηση ήταν αρνητική (διαφωνώ).

3. Μου φάνηκε χρονοβόρα η συνολική διάρκεια (προετοιμασία, εκτέλεση του σεναρίου, απενημέρωση) του MyLMS.FS.

10 responses



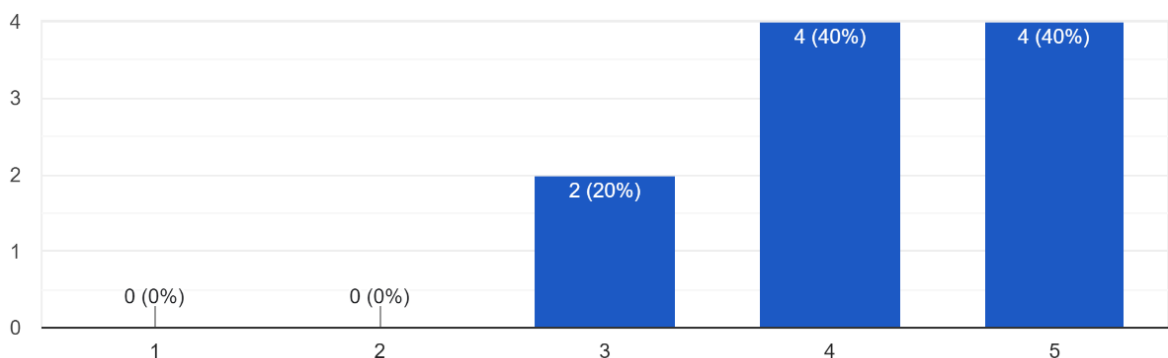
Γράφημα 11: Χρονική διάρκεια διαδικασίας

Από τις απαντήσεις στην ερώτηση σχετικά με τον χρόνο προετοιμασίας, γίνεται αντιληπτό ότι στους μισούς από τους χρήστες δεν τους φάνηκε χρονοβόρα (50%), ενώ στο άλλο (50%) των χρηστών δεν τους φάνηκε η διαδικασία ούτε αργή, ούτε γρήγορη.

Πιστότητα:

4. Η απεικόνιση των βλαβών και των συστημάτων στο MyLMS.FS είναι ρεαλιστική και ακριβής.

10 responses



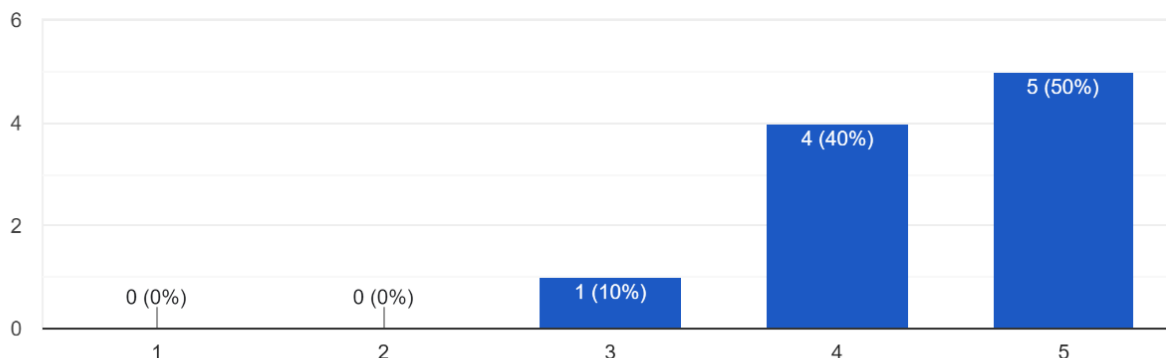
Γράφημα 12: Ρεαλισμός και ακρίβεια στην απεικόνιση βλαβών

Σε σχέση με τον ρεαλισμό της απεικόνισης των βλαβών και των συστημάτων στο MyLMS.FS, οι απαντήσεις των χρηστών δεικνύουν ισχυρή ικανοποίηση σε ποσοστό 40%

(Συμφωνώ απόλυτα), 40% (Συμφωνώ) και 2 χρήστες σε ποσοστό 20%, οι οποίοι δείχνουν ουδέτερη ικανοποίηση.

5. Η πτήση με το MyLMS.FS είναι εξίσου απαιτητική από πλευράς γνώσεων και ικανοτήτων όπως αυτή με το πραγματικό αεροσκάφος.

10 responses

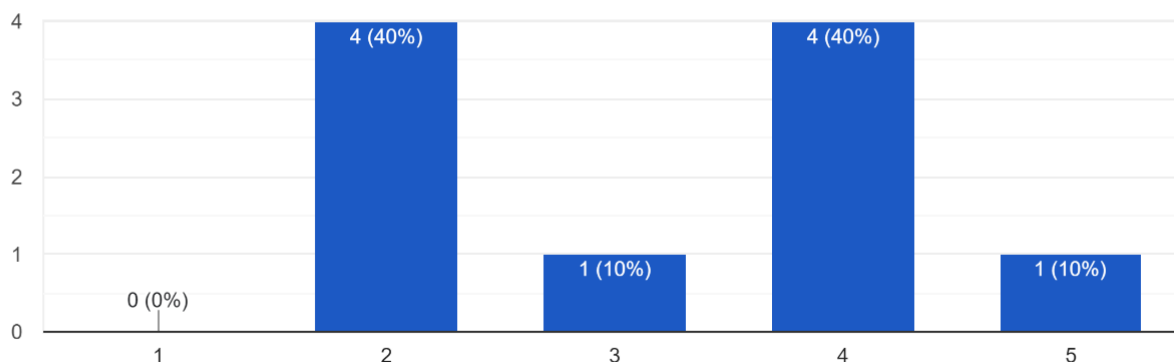


Γράφημα 13: Απαιτήσεις σε ικανότητες και προετοιμασία για το myLMS.FS

Όπως φαίνεται στο παραπάνω γράφημα, οι απαιτήσεις από πλευράς γνώσεων και ικανοτήτων προσομοιάζε πολύ αυτές, που απαιτούνται και για το πραγματικό αεροσκάφος. Ένας χρήστης (10%) ούτε συμφωνεί, ούτε διαφωνεί, Συμφωνώ (40%), Συμφωνώ απόλυτα (50%).

6. Θεωρώ ότι η εκπαίδευση στο MyLMS.FS μπορεί να αντικαταστήσει κάποιες ώρες πτήσης του επαγγελματικού προσομοιωτή πτήσης.

10 responses

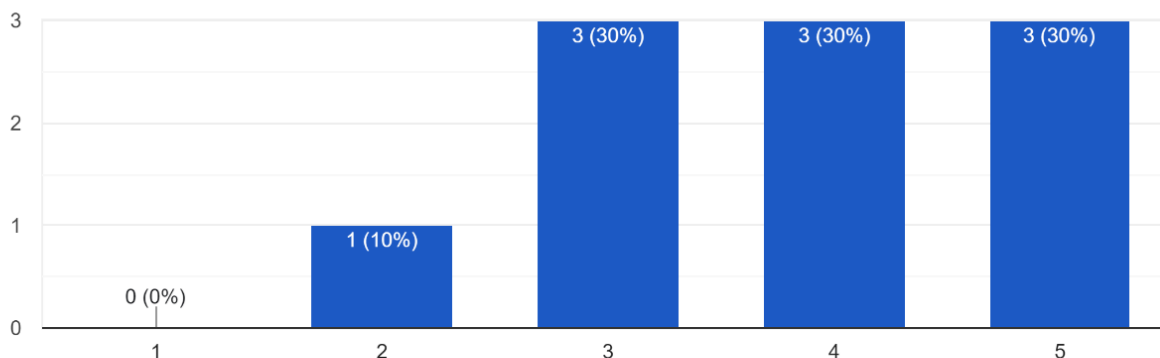


Γράφημα 14: Αντικατάσταση ωρών του επαγγελματικού προσομοιωτή

Οι απαντήσεις των χρηστών σε σχέση με το εάν η εκπαίδευση στο myLMS.FS μπορεί να αντικαταστήσει κάποιες ώρες πτήσης του επαγγελματικού προσομοιωτή πτήσης δεικνύουν μία μοιρασμένη αντίληψη σε ποσοστά 50% θετικών, 10% ουδέτερων και 40% αρνητικών απαντήσεων.

7. Το εκπαιδευτικό αποτέλεσμα ενός σεναρίου στο MyLMS.FS, σε σύγκριση με ένα σενάριο σε επαγγελματικό προσομοιωτή είναι εφάμιλλο.

10 responses

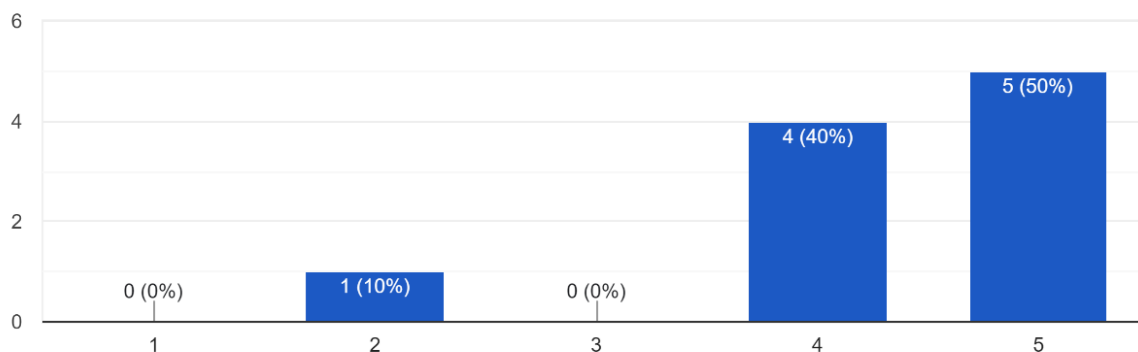


Γράφημα 15: Αποτελεσματικότητα σεναρίων του myLMS.FS

Στην ερώτηση, που αφορά τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα ενός σεναρίου στο MyLMS.FS σε σύγκριση με αυτά ενός επαγγελματικού προσομοιωτή, δεικνύεται ισχυρή αντιπροσωπευτικότητα με ποσοστό θετικών απαντήσεων (60%), (30%) ουδέτερη και (10%) αρνητική.

8. Για να αποδώσω στην πτήση με το MyLMS.FS πρέπει να προετοιμαστώ όπως και για την πτήση με το πραγματικό αεροσκάφος.

10 responses

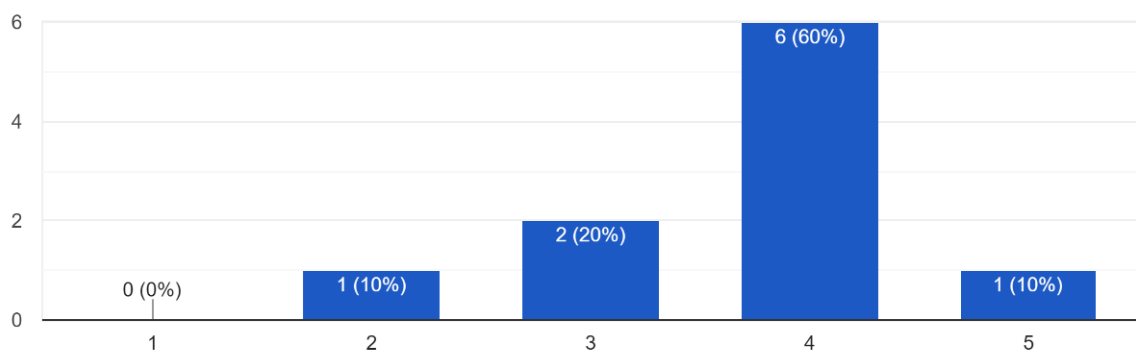


Γράφημα 16: Προετοιμασία για την πτήση στο myLMS.FS

Στο παραπάνω Γράφημα (Γρ.16), παρουσιάζονται οι απαντήσεις των χρηστών σε σχέση με την ανάγκη προετοιμασίας για μια πτήση με το MyLMS.FS, σε σύγκριση με το πραγματικό αεροσκάφος, όπου σε σχεδόν απόλυτο ποσοστό θετικών απαντήσεων (90%) δεικνύεται ισχυρή αντιστοιχία, ενώ μόνο ένας χρήστης (10%) διαφωνεί.

9. Τα γραφικά του Flight simulator στο MyLMS.FS έχουν υψηλή πιστότητα σε σχέση με το πραγματικό περιβάλλον πτήσης.

10 responses



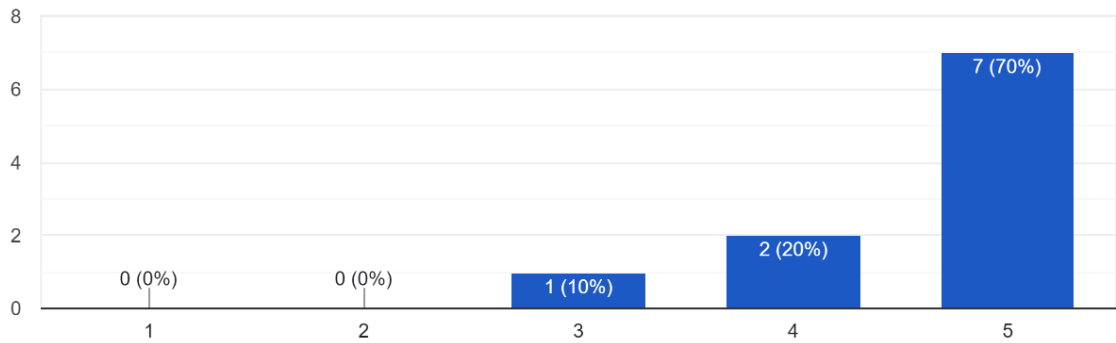
Γράφημα 17: Πιστότητα γραφικών στο FS

Σε σχέση με την πιστότητα των γραφικών παρατηρείται αρκετά υψηλή πιστότητα, αφού οι θετικές απαντήσεις αποτελούν το 70% των απαντήσεων, το 20% θεωρεί ότι δεν είναι ούτε χαμηλή ούτε υψηλή, ενώ το 10% θεωρεί ότι είναι χαμηλή.

Συνεργασία:

10. Είναι πιο αποδοτικό να υπάρχει φυσική παρουσία στον χώρο από τα πληρώματα και τον εκπαιδευτή, σε σχέση με το να ήταν συνδεδεμένοι απομακρυσμένα από τον χώρο του ο καθένας.

10 responses

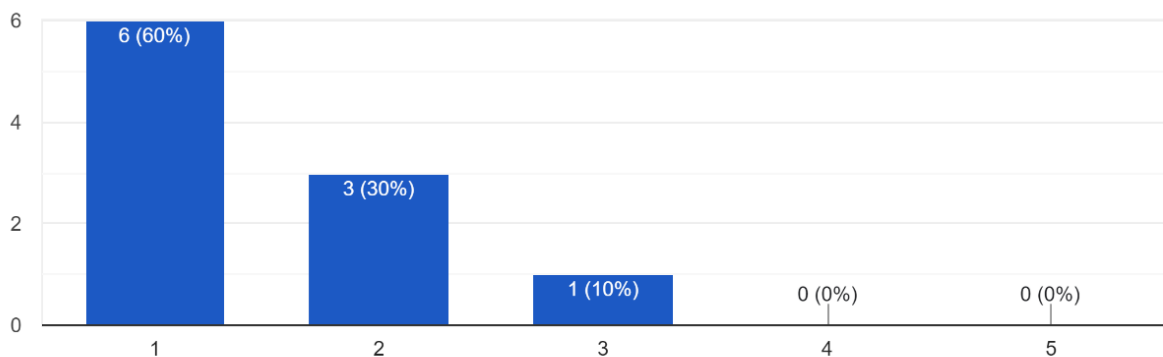


Γράφημα 18: Χρήση με φυσική παρουσία ή απομακρυσμένα

Από τις απαντήσεις στην παραπάνω ερώτηση γίνεται αντιληπτό ότι η φυσική παρουσία στον χώρο από τα πληρώματα και τον εκπαιδευτή είναι πολύ σημαντική με θετικό ποσοστό απαντήσεων 90%.

11. Θα ήταν καλύτερα να χρησιμοποιώ το MyLMS.FS μόνος μου και όχι με συνάδελφο και εκπαιδευτή.

10 responses

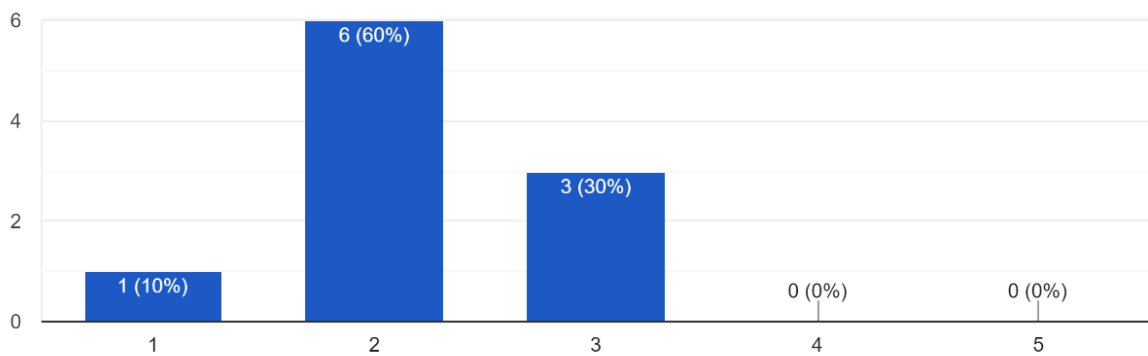


Γράφημα 19: Χρήση ατομικά ή με συναδέλφους

Την ερώτηση 10 έρχεται να στηρίξει και η παραπάνω ερώτηση, όπου φαίνεται ότι η χρήση του MyLMS.FS χωρίς φυσική παρουσία των υπόλοιπων παραγόντων (εκπαιδευτή, συναδέλφου κ.λπ.) έχει σε ποσοστό 90% αρνητικές απαντήσεις.

12. Η έκθεση μου σε απαιτητικά σενάρια του MyLMS.FS παρουσία των συναδέλφων που συμμετείχαν, μου προκάλεσε αμηχανία.

10 responses



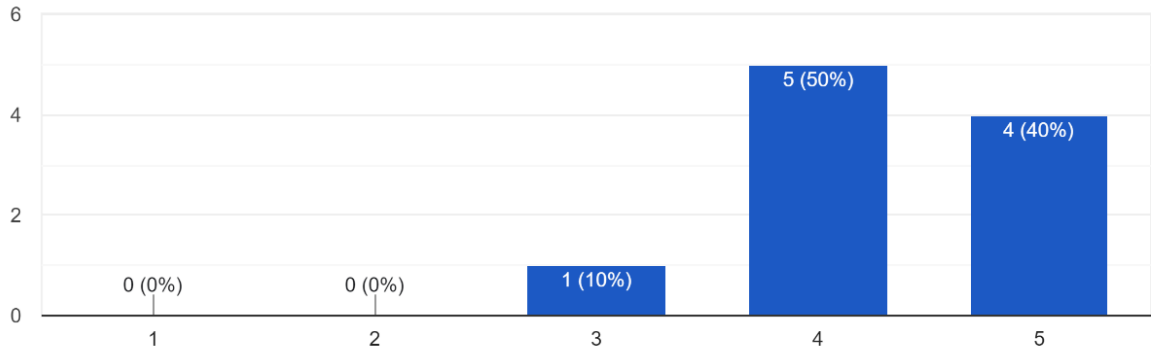
Γράφημα 20: Αμηχανία συνεργασίας με συναδέλφους

Σύμφωνα με τις απαντήσεις στην παραπάνω ερώτηση (70%), η παρουσία συναδέλφων στα σενάρια του MyLMS.FS, δεν είχε αρνητικό συναισθηματικό αντίκτυπο (αμηχανία).

Υποκειμενική ικανοποίηση:

13. Είμαι ικανοποιημένος/η από την ποικιλία των σεναρίων που προσφέρονται στο MyLMS.FS αναλόγως της εμπειρίας μου.

10 responses

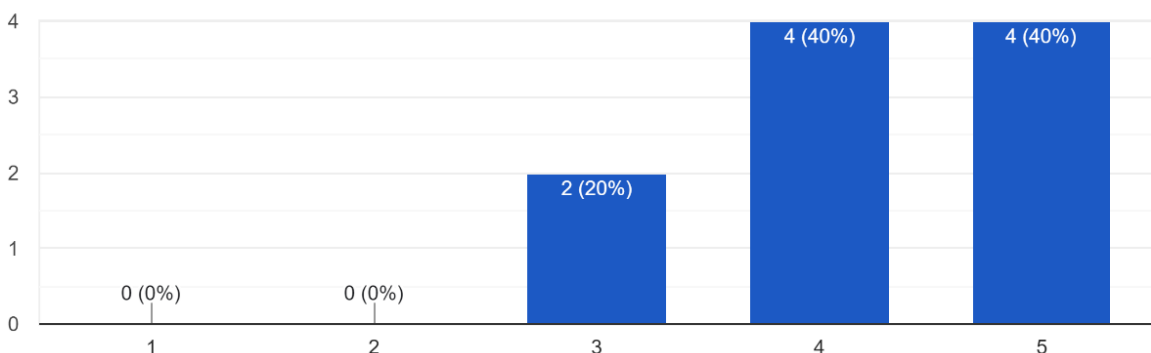


Γράφημα 21: Ποικιλία σεναρίων

Στο παραπάνω Γράφημα, Γρ.21, παρατηρείται η ικανοποίηση σε ποσοστό 90% από την ποικιλία των εκπαιδευτικών σεναρίων, που προσφέρονται στο MyLMS.FS.

14. Μέσω της εκπαίδευσής μου με το MyLMS.FS κατόρθωσα καλύτερα να κατανοήσω τα συστήματα του αεροσκάφους.

10 responses

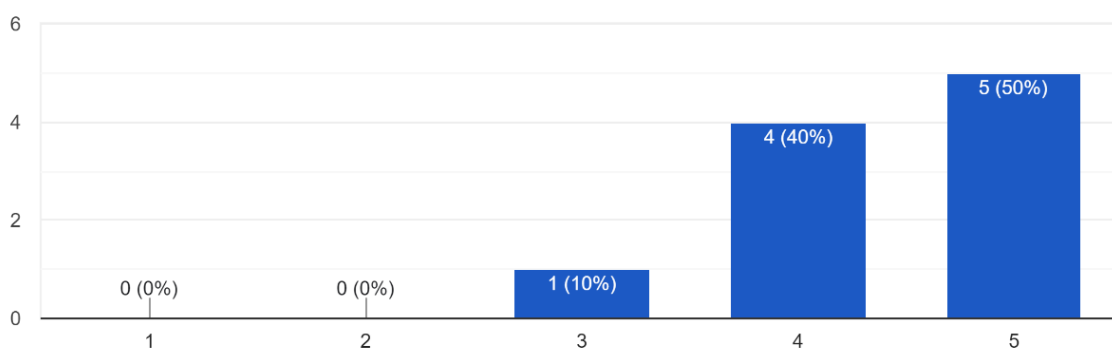


Γράφημα 22: Κατανόηση συστημάτων του αεροσκάφους

Θετικές, σε ποσοστό 80% ήταν οι απαντήσεις σε σχέση με το κατά πόσο το MyLMS.FS βοήθησε τους χρήστες να κατανοήσουν καλύτερα τα συστήματα του αεροσκάφους.

15. Η πτήση με το MyLMS.FS με κάνει να αισθάνομαι ότι στην επόμενη πτήση θα τα καταφέρω καλύτερα από ότι στην προηγούμενη.

10 responses

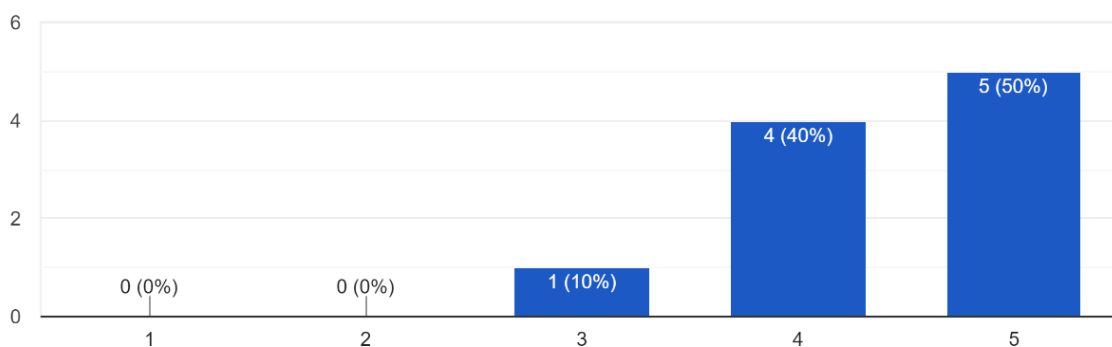


Γράφημα 23: Αίσθημα προσωπικής εξέλιξης και αυτοπεποίθησης

Τους εκπαιδευτικούς σκοπούς του φαίνεται ότι επιτυγχάνει το MyLMS.FS, αφού όπως φαίνεται από τις απαντήσεις στην ερώτηση 15, οι οποίες περιγράφονται στο παραπάνω Γρ.23, σε ποσοστό 90% οι χρήστες αισθάνονται ότι μετά την εκπαίδευσή τους θα τα καταφέρουν καλύτερα στην επόμενη πραγματική πτήση.

16. Η εκπαίδευσή μου στο MyLMS.FS με βοηθά να λάβω καλύτερες αποφάσεις σε μια κρίσιμη φάση της πτήσης.

10 responses

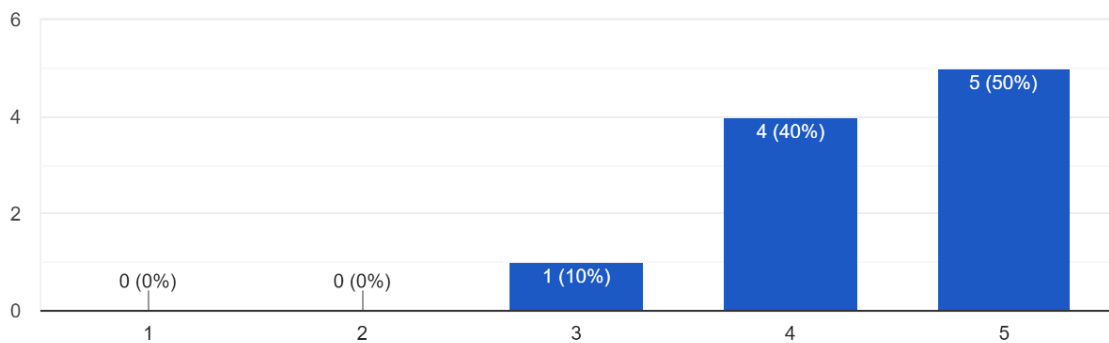


Γράφημα 24: Αύξηση απόδοσης σε κρίσιμες φάσεις της πτήσης

Θετικές είναι οι απαντήσεις και στην ερώτηση που αφορά τη λήψη αποφάσεων σε μια κρίσιμη φάση της πτήσης μετά την εκπαίδευση μέσω του MyLMS.FS, αφού όπως φαίνεται και στο Γρ.24, οι περισσότεροι χρήστες (90%) είτε συμφωνούν, είτε συμφωνούν απόλυτα με τα παραπάνω.

17. Η εμπειρία μου στο MyLMS.FS αποτέλεσε αφορμή για αναστοχασμό και επεξεργασία των λαθών μου.

10 responses

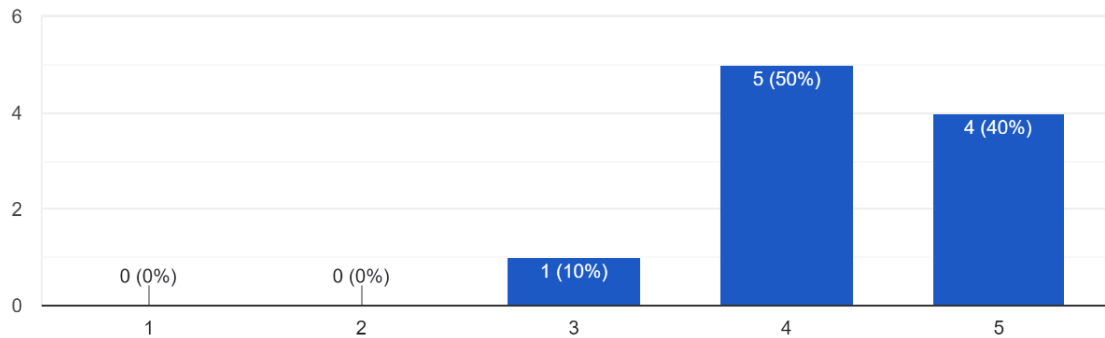


Γράφημα 25: Αναστοχασμός και επεξεργασία των λαθών

Ο αναστοχασμός της εμπειρίας και των λαθών είναι πολύ σημαντικό κομμάτι της εκπαιδευτικής διαδικασίας και το MyLMS.FS, φαίνεται να εκπληρώνει αυτόν τον στόχο, όπως δεικνύεται και από τις απαντήσεις των χρηστών πάνω στο συγκεκριμένο θέμα, όπου το μεγαλύτερο ποσοστό 90% συμφωνούν.

18. Το MyLMS.FS με βοήθησε να βελτιώσω την ικανότητα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον πτήσης.

10 responses

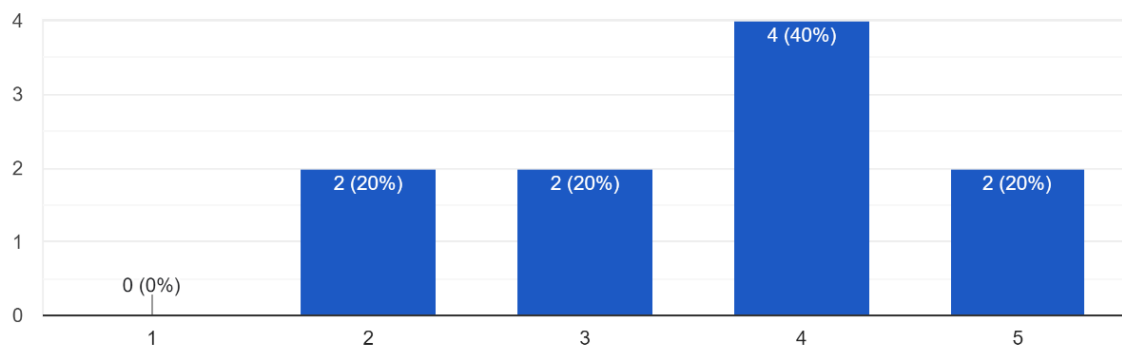


Γράφημα 26: Ανάπτυξη ικανότητας λήψης αποφάσεων

Ιδιαίτερα σημαντική ικανότητα ενός πιλότου είναι η λήψη αποφάσεων σε περιβάλλον πτήσης. Αυτήν την ικανότητα φαίνεται να οξύνει η εκπαίδευση μέσω του MyLMS.FS, όπως φαίνεται και από την ανάλυση των απαντήσεων στο Γρ.26, όπου οι απαντήσεις σχεδόν όλων των χρηστών (90%) είναι θετικές.

19. Το MyLMS.FS με βοήθησε στην ανάπτυξη των πρακτικών δεξιοτήτων μου.

10 responses

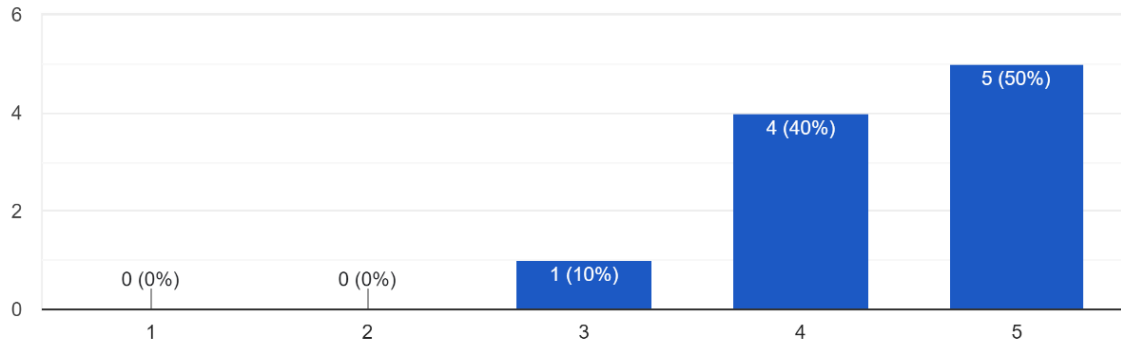


Γράφημα 27: Ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων

Στην ερώτηση που αφορά την ανάπτυξη των πρακτικών δεξιοτήτων των χρηστών μετά την εκπαίδευσή τους με το MyLMS.FS, παρατηρείται ότι σε ποσοστό 60% απάντησαν θετικά, σε ποσοστό 20% ουδέτερα και σε ποσοστό 20% αρνητικά.

20. Θεωρώ την εκπαίδευση στο MyLMS.FS μια ευχάριστη εμπειρία.

10 responses

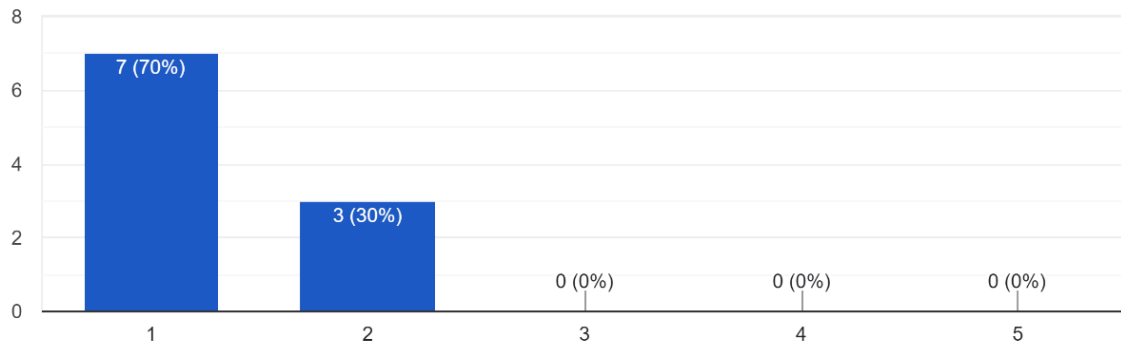


Γράφημα 28: Αίσθημα ικανοποίησης

Ευχάριστη εμπειρία θεωρούν την εκπαίδευση με το MyLMS.FS όλοι οι χρήστες, όπως φαίνεται και από την ανάλυση των απαντήσεων στο Γρ.28.

21. Θεωρώ ότι το MyLMS.FS είναι περιττό στην εκπαιδευτική διαδικασία των πιλότων.

10 responses

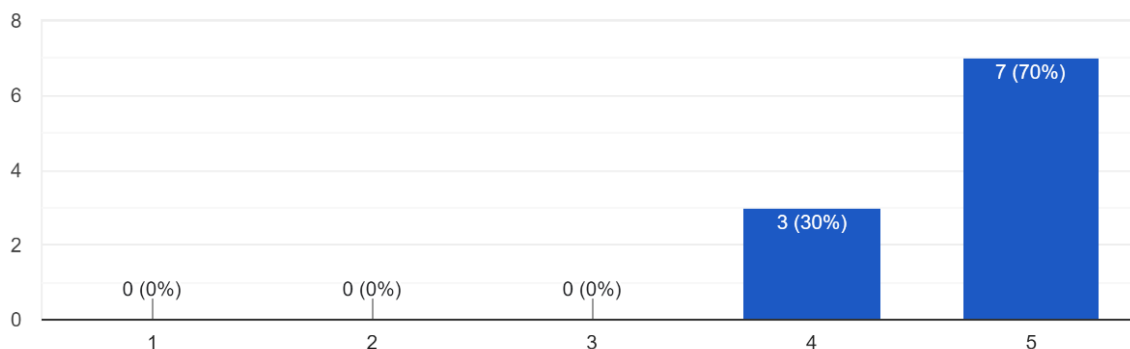


Γράφημα 29: Περιττή η εκπαίδευση στο myLMS.FS

Την ανάγκη χρήσης του MyLMS.FS στην εκπαιδευτική διαδικασία των πιλότων δεικνύουν οι απαντήσεις στην αντίστοιχη ερώτηση, αφού όλοι οι χρήστες απάντησαν ότι δε θεωρούν το MyLMS.FS περιττό κατά την εκπαιδευτική διαδικασία ενός πιλότου.

22. Θα πρότεινα το MyLMS.FS σε άλλους πιλότους για εκπαίδευση.

10 responses



Γράφημα 30: Προτροπή για να το χρησιμοποιήσουν και άλλοι πιλότοι

Όλοι οι χρηστές συμφωνούν ή συμφωνούν απόλυτα στο ότι θα πρότειναν το MyLMS.FS σε άλλους πιλότους για εκπαίδευση, όπως φαίνεται και από τις απαντήσεις στο Γρ.30.

5.1.2. Ποιοτικά δεδομένα

Για συλλογή ποιοτικών δεδομένων στους χρήστες δόθηκαν δυο ερωτήσεις ανοιχτού κειμένου που αφορούν τα θετικά και αρνητικά που εντόπισαν μέσω της χρήσης του MyLMS.FS.

1.Ονοματίστε δύο ισχυρά (εφόσον θεωρείτε ότι υπάρχουν) σημεία της εκπαίδευσης μέσω του MyLMS.FS.

Οι απαντήσεις σταχυολογούνται παρακάτω:

- Πιστότητα - Εισαγωγή σε σύνθετο περιβάλλον πτήσης.
- Πρόσβαση σε βλάβες που δεν μπορείς να εξασκηθείς στην πτήση αλλά μόνο στον επαγγελματικό προσομοιωτή πτήσης.
- Σε συνεργασία με τους συναδέλφους, η δυνατότητα να εντρυφήσεις σε βάθος, να αναλύσεις και να συζητήσεις περίπλοκες βλάβες.
- Απεικόνιση βλαβών.
- Ποικιλία σεναρίων, ευχρηστία.
- Λήψη αποφάσεων σε ρεαλιστικό περιβάλλον με πίεση χρόνου.
- Ρεαλιστική λειτουργία των συστημάτων του αεροσκάφους με αποτέλεσμα οι πιθανές βλάβες να είναι απολύτως ανάλογες αυτών του πραγματικού αεροσκάφους.
- Ρεαλισμός, ευκολία πρόσβασης.

- Κατανόηση συστημάτων / διαδικασιών και βελτίωση των λαθών.
- Οι συνδυαστικές βλάβες φαίνεται να έχουν σωστή απεικόνιση στο flight Simulator.

2. Ονοματίστε δύο αδύναμα (εφόσον θεωρείτε ότι υπάρχουν) σημεία της εκπαίδευσης μέσω του MyLMS.FS.

Οι ποιοτικές απαντήσεις που αφορούν αδύναμα σημεία της εκπαίδευσης μέσω του MyLMS.FS φαίνονται παρακάτω:

- Πλοήγηση στο πιλοτήριο μέσω ποντικιού.
- Χειρισμός αεροσκάφους με ποντίκι, θα ήταν καλύτερα να υπήρχε ένα πάνελ FCU για αλληλεπίδραση με τον αυτόματο πιλότο του αεροσκάφους.
- Περισσότερες δυνατότητες στην παραμετροποίηση του καιρού.
- Χειρισμός, διασταυρωτικός έλεγχος.
- Ελαφρώς δύσχρηστη η λειτουργία του ποντικιού σε περιβάλλον πίεσης χρόνου όπου πρέπει να γίνουν ταυτόχρονα επιλογές στην πλοήγηση του αεροσκάφους και επενέργεια σε διακόπτες / πάνελ των συστημάτων αυτού.
- Κάποιες βλάβες δεν υπάρχουν στην data base του flight simulator.
- Ευχρηστία πλοήγησης στο cockpit με το ποντίκι.
- Η εκπαίδευση σε Manual flight στο FS έχει αποκλίσεις από το πραγματικό.

5.2. Παρατηρήσεις και προτάσεις χρηστών

Οι χρήστες διατύπωσαν, με ανοιχτό τρόπο, τις παρακάτω παρατηρήσεις και προτάσεις:

- *«Να γινόταν λίγο πιο εύχρηστη η επιλογή διακοπτολογίας κατά τη διάρκεια της πτήσης.»*
- *«Στο LMS πέρα από τα σενάρια, θα ήταν επιβοηθητικό να προστεθεί ενότητα Lesson Learned όπου οι εκπαιδευτές θα συμπληρώνουν ανώνυμα τα λάθη που παρατηρήθηκαν στα σενάρια και τρόπους αντιμετώπισης. Να είναι διαθέσιμα για ανάγνωση από τα υπόλοιπα πληρώματα που πρόκειται να εκτελέσουν το αντίστοιχο σενάριο, ώστε να μην επαναλαμβάνονται από τους επόμενους τα ίδια λάθη.»*
- *«Καιρικές συνθήκες με εισαγωγή metar.»*
- *«Επέκταση της database, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα χρήσης όλων των βλαβών, όλων των συστημάτων του αεροσκάφους.»*
- *«Να υπάρξει FCU panel για καλύτερο χειρισμό.»*
- *«Αποφυγή βλαβών που οδηγούν σε manual flight για αποφυγή αρνητικής εκπαίδευση λόγω δυσκολίας - αδυναμίας χειρισμού του αεροσκάφους.»*

5.3. Προσωπικές συνεντεύξεις συμμετεχόντων.

Επιλέχθηκαν δύο συμμετέχοντες για προσωπική συνέντευξη σε μορφή ανοιχτής συζήτησης, προκειμένου ο ερευνητής να κατανοήσει και να αποτυπώσει καλύτερα την εμπειρία των πιλότων σχετικά με τη χρήση του συστήματος MyLMS.FS.

5.3.1. Συνέντευξη πιλότου Α

Ο πρώτος συμμετέχοντας σε προσωπική συνέντευξη είναι πιλότος μεγάλης εμπειρίας, σε θέση συγκυβερνήτη που βρίσκεται σε στάδιο εκπαίδευσης για προαγωγή σε κυβερνήτη. Ο λόγος που επιλέχθηκε είναι γιατί παρουσίασε έντονο ενδιαφέρον για τη συμμετοχή του στην έρευνα και συμμετείχε σε όλο το εύρος των σεναρίων του LMS καθώς και εκτός αυτού, εκτελώντας πάνω από είκοσι σενάρια προσομοίωσης στο FS.

Ερώτηση Α1:

«Σε βοήθησε το MyLMS.FS στην προετοιμασία σου στη διαδικασία της εκπαίδευσης σου για αναβάθμιση σε κυβερνήτη.»

Απάντηση Α1:

«Δεδομένου ότι εντοπίζω μια προσωπική δυσκολία στο να συγκεντρωθώ και να διαβάσω μόνος μου τη βιβλιογραφία του αεροσκάφους καθώς και να φανταστώ την εξέλιξη των βλαβών μέσα σε ένα σενάριο, το MyLMS.FS μου κάλυψε αυτό το κενό δημιουργώντας τις συνθήκες για να βρεθώ σε ένα περιβάλλον που έχει αυξημένες απαιτήσεις και περιορισμούς παρόμοιους με μια κατάσταση ανάγκης στην πραγματική πτήση. Αυτή η συνθήκη με ανάγκασε να εντείνω τη μελέτη μου προκειμένου να προετοιμαστώ για την εκτέλεση των σεναρίων, ενώ επιπλέον η αναζήτηση στη βιβλιογραφία πραγματοποιούνταν κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης για επίλυση βλαβών σε πραγματικό χρόνο. Το γεγονός ότι ανέτρεχα στη βιβλιογραφία με πίεση χρόνου για εξεύρεση λύσης ενός προβλήματος που είχα εμπυθιστεί σε αυτό, μου αποτύπωνε την όλη διαδικασία βαθιά στη μνήμη μου. Επιστέγασμα όλου αυτού αποτελούσε η διαδικασία της απενημέρωσης, όπου πολλές φορές χωρίς τη χρονική πίεση και με σχετική άνεση ανακαλούσαμε τα γεγονότα με τον συνάδελφό μου, ανατρέχαμε πάλι στη βιβλιογραφία και πολλές φορές απογοητευόμασταν από τη λανθασμένη οπτική που είχαμε και οι δύο ή από το γεγονός ότι υπήρχε μπροστά μας μια πολύ πιο απλή και αποδοτική επίλυση την οποία εκείνη τη στιγμή δεν την βλέπαμε.»

Αισθάνομαι ότι αυτό που κατάφερα να χτίσω μέσω της εξάσκησης μου με το MyLMS.FS είναι μια μεθοδολογία ως προς την επίλυση των διαδικασιών ανάγκης, όπου πλέον μπορώ με σχετική ευκολία να κατηγοριοποιήσω τον βαθμό επικινδυνότητας μιας βλάβης, να εκτιμήσω πολύ γρήγορα τις δυνατότητες του αεροσκάφους με τα εναπομείναντα συστήματα και να διαμορφώσω άμεσα δύο με τρεις αποτελεσματικές τακτικές δράσης με εναλλακτικά σενάρια σε περίπτωση που δεν αποδώσει κάποιο.

Αυτό είναι ένα προϊόν που δεν μπορώ να σκεφτώ κάποιον άλλο τρόπο να το κατακτήσω πέραν του MyLMS.FS, δεδομένου ότι η συγκεκριμένη εκπαίδευση θα μπορούσε να λάβει χώρα μόνο σε έναν επαγγελματικό πιστοποιημένο προσομοιωτή.

Μετά από αυτή την εκπαίδευση αισθάνομαι μεγάλη αυτοπεποίθηση και είμαι σίγουρος για την απόδοση που θα επιδείξω στην διαδικασία αξιολόγησης για την αναβάθμιση της θέσης μου, από συγκυβερνήτη σε κυβερνήτη. Αυτή η αλλαγή στην ψυχολογία μου, ταυτόχρονα με την κατάκτηση βαθιάς γνώσης πάνω στα συστήματα του αεροσκάφους και σε άλλα αεροπορικά αντικείμενα, νομίζω ότι είναι η μεγαλύτερη βοήθεια που μου προσέφερε το MyLMS.FS.»

Ερώτηση A2:

«Πως αισθάνθηκες, από τη συνεργασία σου με ομότιμους συναδέλφους πάνω σε απαιτητικά σενάρια στο MyLMS.FS.»

Απάντηση A2:

«Αρχικά μου προκάλεσε δυσφορία το γεγονός ότι έπρεπε να συνεργαστώ με έναν συνάδελφο που δε γνωριζόμαστε και να αποδώσω σε απαιτητικά σενάρια του MyLMS.FS. Αυτό που με δυσκόλευε περισσότερο ήταν ότι άρχισα να εκτίθεμαι σε ένα περιβάλλον όπου έκανα αρκετές και σημαντικές παραλήψεις καθώς και ότι η κρίση μου στην επιλογή αποφάσεων ήταν αργή και εσφαλμένη πολλές φορές. Η συναισθηματική αυτή κατάσταση με έκανε πολλές φορές να συμπεριφερθώ αμυντικά για να προστατέψω τις αποφάσεις μου και να αρνηθώ ότι υπήρχε καλύτερος τρόπος δράσης στη δεδομένη κατάσταση.

Μετά από την εκτέλεση του τρίτου σεναρίου και παρακολουθώντας ότι και οι υπόλοιποι συνάδελφοι αντιμετώπιζαν τις ίδιες δυσκολίες με εμένα, άρχισα να αισθάνομαι καλύτερα και να χαλαρώνω με την όλη διαδικασία. Μεγάλο ρόλο σε αυτό, έπαιξε και το γεγονός ότι σε κάποια σενάρια που δε συμμετείχα, είχα την ευκαιρία να παρακολουθήσω τους συναδέλφους, εκεί αντιλήφθηκα πως λειτουργεί η ψυχολογία του εκπαιδευόμενου υπό

πίεση, που αντί να εκμεταλλευτούν την εκπαιδευτική ευκαιρία που τους προσφέρεται, απλά προσπαθούσαν ανούσια να δικαιολογήσουν μια λανθασμένη απόφαση που ακόμα και ο ίδιοι αντιλαμβάνονταν πως αυτή που τους παρουσιάζεται από τον εκπαιδευτή είναι ξεκάθαρα αποδοτικότερη.

Από το σημείο αυτό και μετά, η διαδικασία μου έγινε πολύ ευχάριστη και επεδίωκα με κάθε ευκαιρία να παραβρίσκομαι και να εξασκούμε σε σενάρια, πολλές φορές απλά και ως παρατηρητής. Η ώρα της προσομοίωσης εξακολουθεί να είναι απαιτητική και πειστική, αλλά μετά το πέρας της απενημέρωσης αισθάνομαι πολύ καλά, λόγω της γνώσης που απέκτησα και της αλληλεπίδρασης μου, με το συνάδελφο. Πέρα από το θεωρητικό υπόβαθρό που χτίστηκε, εξασκήθηκα και σε μεγάλο βαθμό στο επίπεδο της συνεργασίας μου με τους συναδέλφους. Δηλαδή εκπαιδεύτηκα στο να είμαι ενεργός και καλός ακροατής, να αξιολογώ την ψυχολογία και τις δυνατότητες του συναδέλφου τη δεδομένη στιγμή και να παραθέτω τεκμηριωμένα την άποψη μου, όταν απαιτείται.»

5.3.2. Συνέντευξη πιλότου Β

Ο δεύτερος συμμετέχοντας σε προσωπική συνέντευξη είναι πιλότος μικρής εμπειρίας, συγκυβερνήτης και επιλέχθηκε λόγω των αποκλίσεων που παρατηρήθηκαν σε κάποιες απαντήσεις του στο ερωτηματολόγιο, σε σύγκριση με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες.

Ερώτηση B1:

«Βάση τις απαντήσεις σου στις ερωτήσεις 5 και 8, η πτήση με το MyLMS.FS δε σου φάνηκε εξίσου απαιτητική από πλευράς γνώσεων και ικανοτήτων σε σχέση με την πραγματική πτήση, ούτε θεωρείς ότι πρέπει να προετοιμαστείς όπως σε μια πραγματική πτήση.»

Απάντηση B1:

«Η πραγματική πτήση συνδυάζει πολλούς και αστάθμητους παράγοντες που πρέπει να είσαι έτοιμος ανά πάσα στιγμή να ανταπεξέλθεις όταν τα πράγματα δεν εξελίσσονται όπως τα περιμένεις. Οπότε το επίπεδο προετοιμασίας σου πρέπει να είναι στο μέγιστο δυνατό επίπεδο σε μια πραγματική πτήση.

Στο MyLMS.FS όπως και στον επαγγελματικό προσομοιωτή πτήσης δεν υπάρχει η αίσθηση της επικινδυνότητας καθώς γνωρίζεις ότι είναι κάτι τεχνητό και όχι αληθινό. Αυτός είναι και ο βασικός λόγος που θεωρώ ότι το επίπεδο προετοιμασίας που χρειάζεται για το MyLMS.FS δεν εξίσου απαιτητικό με την πραγματική πτήση.»

Ερώτηση B2:

«Βάση της απάντησης σου στην ερώτηση 7, το εκπαιδευτικό αποτέλεσμα ενός σεναρίου στο MyLMS.FS σε σχέση με ένα σενάριο σε επαγγελματικό προσομοιωτή δεν είναι εφάμιλλο.»

Απάντηση B2:

«Η εκτέλεση σεναρίων με συναδέλφους στο MyLMS.FS, δεν αποτελεί για εμένα μια πειστική διαδικασία όπως στον επαγγελματικό προσομοιωτή πτήσης όπου η διαδικασία λαμβάνει χώρα με εκπαιδευτή και ουσιαστικά τις περισσότερες φορές δεν πρόκειται για εκπαίδευση αλλά για αξιολόγηση. Προσωπικά βρίσκω τα σενάρια του MyLMS.FS πολύ καλά σχεδιασμένα με εκπαιδευτικό νόημα και κοντά στην πραγματικότητα. Θεωρώ ότι επειδή τα σενάρια του MyLMS.FS έχουν σχεδιαστεί από συναδέλφους με γνώμονα την προσωπική εξέλιξη και αναβάθμιση των γνώσεων τους, έχουν μια δομή και μια τυποποίηση που βοηθάει εκπαιδευτικά τους συμμετέχοντες, σε σχέση με τον επαγγελματικό προσομοιωτή που τα σενάρια είναι πιο ελεύθερα και παραλλάσσονται αναλόγως τον εκπαιδευτή και την απόδοση των εκπαιδευομένων.»

Ερώτηση B3:

«Βάση της απάντησης σου στην ερώτηση 19, το MyLMS.FS δε σε βοήθησε στην ανάπτυξη των πρακτικών δεξιοτήτων σου.»

Απάντηση B3:

«Όταν λέμε πρακτικές δεξιότητες αντιλαμβάνομαι τη manual πτήση του αεροσκάφους. Η εντύπωση μου είναι ότι το FS δε μπορεί να ανταποκριθεί με πιστότητα σε αυτού του είδους πτήση, όπου τα χειριστήρια, τα ποδοστήρια και οι μανέτες δίνουν μια διαφορετική αίσθηση από αυτή που έχεις στο πραγματικό αεροσκάφος. Πολλές φορές διαπιστώνω αποκλείσεις στα πτητικά χαρακτηριστικά, ακόμα και στον επαγγελματικό προσομοιωτή σε σχέση με το πραγματικό αεροσκάφος. Ενδεχομένως εάν χρησιμοποιούσαμε ένα cockpit με φυσικούς διακόπτες, χειριστήρια, ποδοστήρια και μανέτες με πραγματικές διαστάσεις, ρυθμίζοντας την απόκριση τους να είναι ίδια με αυτή του πραγματικού αεροσκάφους, να μπορούσαμε να εξασκηθούμε και σε αυτό το πεδίο. Παρόλα αυτά για έναν άπειρο πιλότο μπορεί να γίνει βασική εξάσκηση στις πρακτικές δεξιότητές του, εστιάζοντας στην ανάλυση της συμβολογίας στις οθόνες και στην επίδραση των κινήσεων μας στα χειριστήρια ελέγχου, ποδοστήρια, μανέτες, πάνω στο αεροσκάφος.»

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1. Επεξήγηση αποτελεσμάτων

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτουν σημαντικά ευρήματα σε σχέση με τη χρησιμότητα του MyLMS.FS στην εκπαιδευτική διαδικασία των πιλότων αεροσκαφών.

Πιο συγκεκριμένα, φαίνεται μια θετική διάθεση των χρηστών απέναντι στο σύστημα εκπαίδευσης MyLMS.FS, αφού οι περισσότεροι χρήστες απάντησαν ότι θα το πρότειναν σε κάποιον συνάδελφό τους σε ποσοστό 100%, ενώ ταυτόχρονα, κανένας από τους χρήστες δε θεωρεί το MyLMS.FS περιττό στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η διαδικασία λήψης αποφάσεων στο δυναμικό περιβάλλον της πτήσης μπορεί να είναι μια διαδικασία που φέρνει κορεσμό στη σκέψη των πιλότων, ειδικά αν συνδυάζεται με πολυπαραγοντικές συνθήκες, όπως η πίεση χρόνου, απαιτητικές καιρικές συνθήκες, έλλειψη καυσίμων κ.λπ. Από τις ποσοτικές απαντήσεις των χρηστών προκύπτει ότι το σύστημα MyLMS.FS, τους βοήθησε να αναπτύξουν την ικανότητά τους να λαμβάνοντας πιο σωστές αποφάσεις, ακόμα και σε απαιτητικά περιβάλλοντα πτήσης, όπως φαίνεται και από την ερώτηση 18.

Επιπλέον, η εκπαίδευση μέσω του MyLMS.FS, φαίνεται ότι βοηθά και στην ανάπτυξη της συναδελφικότητας, που είναι βασικό στοιχείο της έννοιας του Crew Resource Management (CRM), που είναι ζητούμενο μέσα σε ένα σύγχρονο πιλοτήριο. Το προλεχθέν φαίνεται τόσο από τις απαντήσεις της ερώτησης 10, όσο και από τις απαντήσεις των ερωτήσεων 11 και 12.

Η εκπαιδευτική αναγκαιότητα του MyLMS.FS και η ανάγκη να χρησιμοποιείται σαν stand alone σύστημα ή σε συνδυασμό με άλλα εκπαιδευτικά συστήματα, π.χ. προσομοιωτές πτήσης δεικνύεται από τις απαντήσεις στις ερωτήσεις 13,17,19 και 21, όπου αναφέρονται ξεκάθαρα οι εκπαιδευτικές δυνατότητες του MyLMS.FS, όπως για παράδειγμα αυτή που αναφέρεται στον αναστοχασμό των λαθών μετά από την εκπαίδευση, κάτι που είναι κυρίαρχο στοιχείο κάθε εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Σίγουρα, από την ανάλυση των απαντήσεων των χρηστών προκύπτουν και αποτελέσματα που αφορούν στη βελτιστοποίηση του εκπαιδευτικού συστήματος MyLMS.FS, που στο μεγαλύτερό τους ποσοστό αφορούν την εξέλιξη του interface μεταξύ του χρήστη και του υπολογιστή, καθώς και με την ευχρηστία του συστήματος.

6.2. Προτάσεις για βελτιώσεις και επεκτάσεις

Από την ανάλυση, κυρίως των ποιοτικών απαντήσεων, προκύπτουν ενδιαφέρουσες προτάσεις για βελτίωση του συστήματος MyLMS.FS. Αυτές αφορούν σε μεγαλύτερο βαθμό την ευχρηστία του συστήματος καθώς και τη διάδραση μεταξύ των χρηστών και του λογισμικού. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι η χρήση ποντικιού (mouse) για την πλοήγηση των χρηστών μέσα στο περιβάλλον του πιλοτηρίου και τη χρήση διακοπών μέσα σε αυτό ήταν δύσχρηστη. Από τους περισσότερους χρήστες προτάθηκε η χρήση hardware συστήματος FCU (Flight Control Unit) αντίστοιχο με αυτό που υπάρχει στα πιλοτήρια των σύγχρονων αεροσκαφών. Αυτό θα μπορούσε να ελαχιστοποιηθεί με τη χρήση ενός πάνελ FCU για να περιοριστεί η αλληλεπίδραση με τους διακόπτες μέσω ποντικιού και τη χρήση μεγαλύτερων ή περισσότερων οθονών ώστε να περιοριστούν οι κινήσεις μέσω ποντικιού προκειμένου να αλλάζει η γωνία θέασης του χρήστη.

Επιπλέον, σημαντικό στοιχείο βελτίωσης, που θα βοηθήσει περαιτέρω την πιο ρεαλιστική απεικόνιση των σεναρίων, είναι η δυνατότητα εισαγωγής συνθηκών καιρού σε πιο εξειδικευμένο επίπεδο (διαφορετικό καιρό για κάθε αεροδρόμιο δράσης κ.λπ.).

Κάποιες ελλείψεις διαπιστώθηκαν και σε σχέση με την πληρότητα των βλαβών, οι οποίες μπορούσαν να παρουσιαστούν στο σύστημα MyLMS.FS, κάτι που, όμως, δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί άμεσα, αφού αφορά στο λογισμικό που χρησιμοποιείται και το οποίο θεωρείται το καλύτερο στην κατηγορία του. Ενδεχομένως, θα μπορούσε να θεσπιστεί μια διαδικασία, όπου οι εκπαιδευτές με το πέρας των σεναρίων θα μπορούσαν να επικοινωνούν με την εταιρία ανάπτυξης λογισμικού, επισημαίνοντας τις αναντιστοιχίες που εντοπίστηκαν μεταξύ του FS και του πραγματικού αεροσκάφους.

Τέλος, σε σχέση με την εκπαιδευτική πλατφόρμα του συστήματος, παρατηρήθηκε η έλλειψη και προτάθηκε η εισαγωγή της δυνατότητας ύπαρξης μιας πλατφόρμας ή φόρουμ, όπου ανώνυμα θα αναρτώνται τα σφάλματα προηγούμενων εκπαιδευτικών συνεδριών, ώστε όλοι οι χρήστες να επωφελούνται γνωρίζοντάς τα.

6.3. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Μετά τη χρήση και αξιολόγηση του συστήματος MyLMS.FS από επαγγελματίες πιλότους προέκυψαν προτάσεις περαιτέρω έρευνας, που θα βελτιστοποιούσαν και θα επέκτειναν τις εκπαιδευτικές δυνατότητές του.

Αρχικά, προτείνεται η διερεύνηση της δυνατότητας χρήσης του συστήματος σε συνδυασμό με αντίστοιχα συστήματα εκπαίδευσης Ελεγκτών Εναερίου Κυκλοφορίας ή

την επέκταση του ίδιου συστήματος προς αυτήν την κατεύθυνση, έτσι ώστε να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα μιας περισσότερο ολιστικής εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Επιπλέον, προτείνεται η ανάπτυξη ενός συστήματος Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) που θα ενσωματωθεί στο λογισμικό που χρησιμοποιείται στο σύστημα MyLMS.FS. Το σύστημα αυτό θα αφορά στη μοντελοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, με προσωποποιημένη πληροφόρηση των δυνατοτήτων και αδυναμιών για κάθε εκπαιδευόμενο, ώστε να προκύπτουν ατομικά μοντέλα μάθησης για τον καθένα ξεχωριστά. Ταυτόχρονα η ανάλυση της επίδοσης του καθενός να γίνεται προβλεπτικά. Με τον τρόπο αυτό, θα εξοικονομείται χρόνος, αφού από νωρίς η εκπαίδευση θα εστιάζει σε συγκεκριμένες περιοχές στις οποίες θα φαίνεται από τα μοντέλα πρόβλεψης ότι ο κάθε χρήστης θα χρειαστεί περισσότερη προσπάθεια, ενώ ταυτόχρονα θα μπορούν να αναλύονται αδυναμίες των χρηστών, που χωρίς ένα σύστημα AI θα ήταν δύσκολο να εντοπιστούν από τον εκπαιδευτή (π.χ. απότομες και ασύγχρονες αποκρίσεις στα χειριστήρια ελέγχου, λανθασμένο eye scanning κ.λπ.)

Τέλος, προτείνεται να επεκταθεί η λειτουργικότητα του myLMS.FS με χρήση του SimConnect API [40] προκειμένου να μπορεί να υπάρχει στο κάθε σενάριο του LMS, διαθέσιμο αρχείο που θα μπορεί να εκτελείται και να παραμετροποιεί όλα τις απαιτούμενες ρυθμίσεις στο FS με βάση το σενάριο προς εκτέλεση. Με αυτό τον τρόπο θα επιτυγχάνεται η μείωση του χρόνου παραμετροποίησης του FS για το εκάστοτε σενάριο, καθώς και τυποποίηση των σεναρίων με τον προγραμματισμό των γεγονότων που συμβαίνουν χρονικά, μέσα σε αυτά.

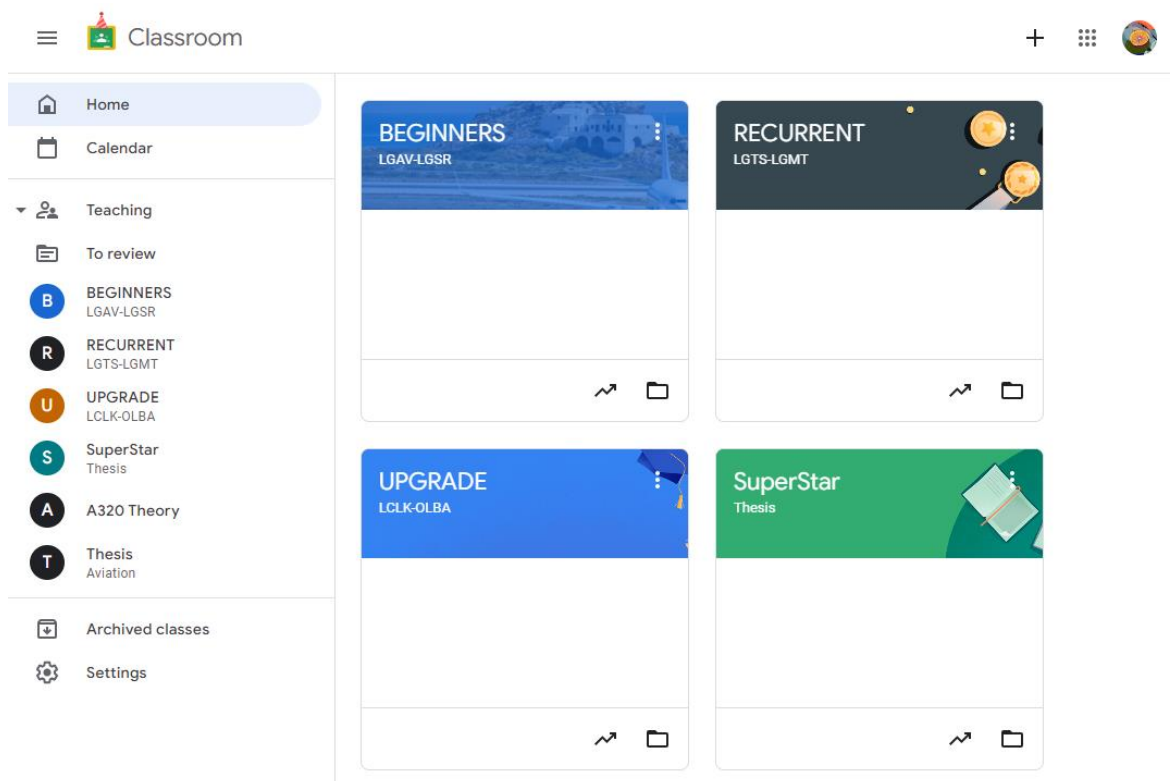
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ

Ξενόγλωσσος όρος	Ελληνικός Όρος
Auto Flight	Έλεγχος του αεροσκάφους με αυτόματο πιλότο
Auto Pilot	Αυτόματος Πιλότος
Commander (CM1)	Κυβερνήτης
First Officer (CM2)	Συγκυβερνήτης
Flight Controls	Χειριστήρια Ελέγχου
Flight Simulator (FS)	Προσομοιωτής Πτήσης
Learning Management System (LMS)	Σύστημα διαχείρισης Μάθησης
Manual Flight	Έλεγχος του αεροσκάφους με τα χειριστήρια και τα ποδοστήρια, χωρίς τη χρήση αυτόματου πιλότου.
Personal Computer (PC)	Προσωπικός Υπολογιστής
Pilot Flying (PF)	Πιλότος που πετάει το αεροσκάφος
Pilot Monitoring (PM)	Πιλότος που επιτηρεί τον PF και το αεροσκάφος

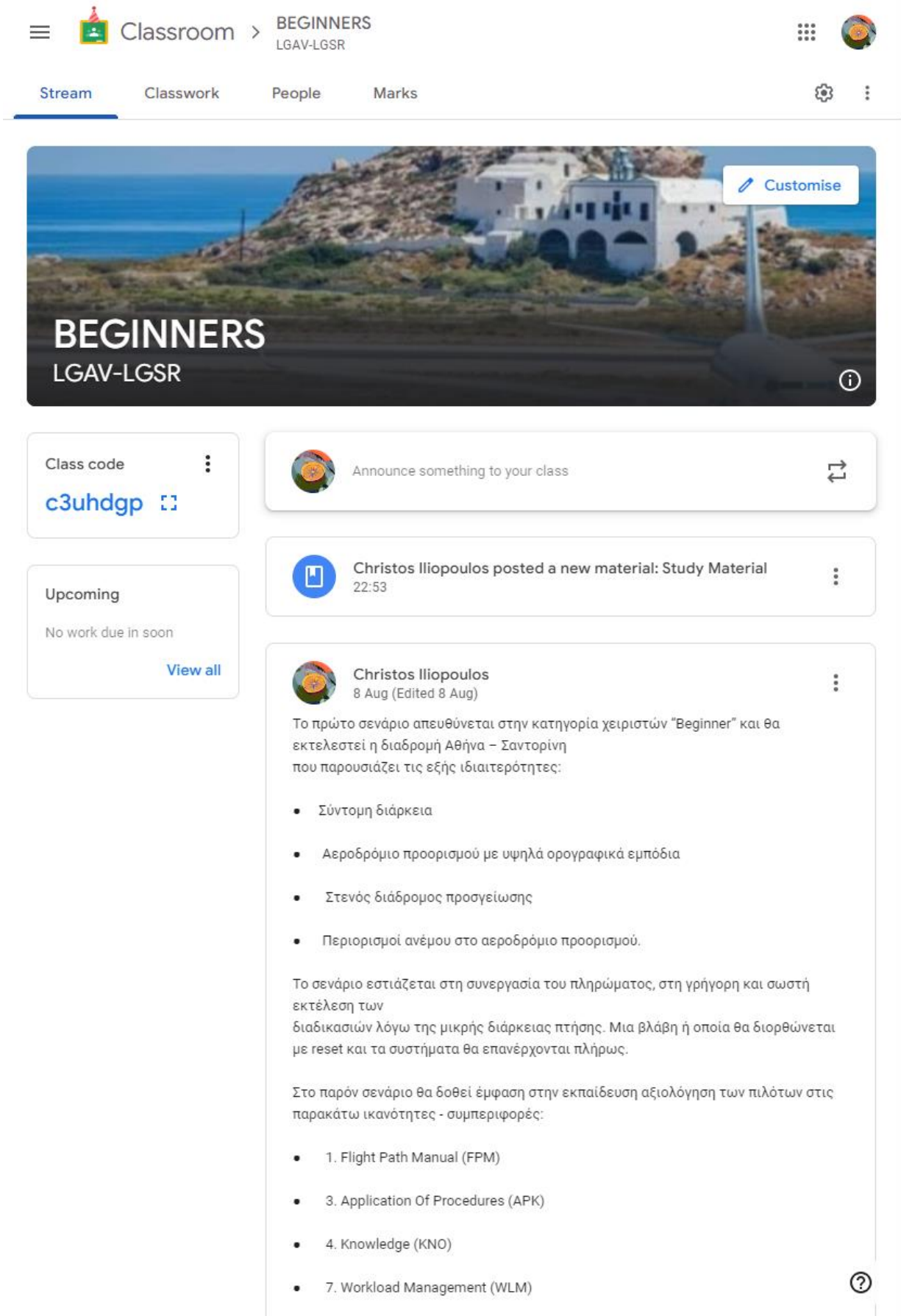
ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

API	Application Programming Interface
ATC	Air Traffic Control
BITD	Basic Instrument Training Device
CM1	Crew Member 1 (Commander)
CM2	Crew Member 2 (First Officer)
CRM	Crew Resource Management
EASA	European Aviation Safety Agency
FAA	Federal Aviation Administration
FCU	Flight Control Unit
FNPT	Flight and Navigation Procedures Trainer
FS	Flight simulator
FSS	Full Flight simulator
FTD	Flight Training Device
FSX	Microsoft Simulator X (Acceleration or Steam edition)
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
LMS	Learning Management System
MCDU	Multipurpose Control and Display Unit
METAR	Meteorological Aerodrome Report
MSFS	Microsoft Flight Simulator 2020
NOTAM	Notice To Airmen
PF	Pilot Flying
PM	Pilot Monitoring
SDK	Software Development Kit
VR	Virtual Reality

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: LMS GOOGLE CLASSROOM



Επιλογή σεναρίων στο Google Classroom



Classroom > **BEGINNERS**
LGAV-LGSR

Stream Classwork People Marks

BEGINNERS
LGAV-LGSR

Class code: **c3uhdgp**

Upcoming: No work due in soon

Announcement: Christos Iliopoulos posted a new material: Study Material (22:53)

Christos Iliopoulos (8 Aug)

Το πρώτο σενάριο απευθύνεται στην κατηγορία χειριστών "Beginner" και θα εκτελεστεί η διαδρομή Αθήνα – Σαντορίνη που παρουσιάζει τις εξής ιδιαιτερότητες:

- Σύντομη διάρκεια
- Αεροδρόμιο προορισμού με υψηλά ορογραφικά εμπόδια
- Στενός διάδρομος προσγείωσης
- Περιορισμοί ανέμου στο αεροδρόμιο προορισμού.

Το σενάριο εστιάζεται στη συνεργασία του πληρώματος, στη γρήγορη και σωστή εκτέλεση των διαδικασιών λόγω της μικρής διάρκειας πτήσης. Μια βλάβη ή οποία θα διορθώνεται με reset και τα συστήματα θα επανέρχονται πλήρως.

Στο παρόν σενάριο θα δοθεί έμφαση στην εκπαίδευση αξιολόγηση των πιλότων στις παρακάτω ικανότητες - συμπεριφορές:

- 1. Flight Path Manual (FPM)
- 3. Application Of Procedures (APK)
- 4. Knowledge (KNO)
- 7. Workload Management (WLM)

Εισαγωγική σελίδα του σεναρίου BEGINNERS

Περιοχή εναπόθεσης υλικού προετοιμασίας

		GRADE	
1. Flight Path Manual (FPM)			
Competency to operate the aircraft manually at all times within the applicable tolerances	FPM1	Controls the aircraft manually with accuracy and smoothness as appropriate to the situation	3
	FPM2	Detects deviations from the desired aircraft trajectory and takes appropriate action	3
	FPM3	Contains the aircraft within the normal flight envelope	4
	FPM4	Controls the aircraft safely using only the relationship between aircraft altitude, speed and thrust	3
	FPM5	Maintains the desired flight path during manual flight whilst managing other tasks and distractions	3
	FPM6	Manages the flight path to achieve optimum operational performance	3
	FPM7	Selects appropriate level and mode of flight guidance systems considering phase of flight	3
	FPM8	Effectively monitors flight guidance systems including engagement and automatic mode transitions	3
2. Flight Path Automation (FPA)			
Competency to operate the aircraft automatically within the applicable tolerances by using the adequate level of automation	FPA1	Uses appropriate flight management, guidance systems and automation	3
	FPA2	Monitors and detects deviations from the intended flight path and takes appropriate action	3
	FPA3	Contains the aircraft within the normal flight envelope	3
	FPA4	Manages the flight path to achieve optimum operational performance	3
	FPA5	Maintains the desired flight path during flight using automation whilst managing other tasks	3
	FPA6	Selects appropriate level and mode of automation considering phase of flight and workload	3
	FPA7	Effectively monitors automation, including engagement and automatic mode transitions	3
3. Application Of Procedures (APK)			
Competency to Apply all relevant normal and abnormal procedures	APK1	Follows SOPs unless a higher degree of safety dictates an appropriate deviation	3
	APK2	Identifies where to find procedures and regulations and applies it in a timely manner	3
	APK3	Operates aeroplane systems and associated equipment correctly	3
	APK4	Monitors aircraft systems status	3
	APK5	Applies relevant procedural knowledge and complies with applicable regulations	3
4. Knowledge (KNO)			
Competency to apply and to acquire knowledge, to use documentation system and to manage various sources of knowledge	KNO1	Demonstrates practical and applicable knowledge of limitations and systems and their interaction	3
	KNO2	Demonstrates required knowledge of published operating instructions	3
	KNO3	Demonstrates knowledge of the physical environment, the air traffic environment including routings, weather, airports and the operational infrastructure	3
	KNO4	Demonstrates appropriate knowledge of applicable legislation	3
	KNO5	Knows where to source required information	4
	KNO6	Demonstrates a positive interest in acquiring knowledge	3
	KNO7	Is able to apply knowledge effectively	2
5. Communication (COM)			
Competency to use proper communication techniques to clarify unclear situations and to share and gain all relevant information	COM1	Determines that the recipient is ready and able to receive information	3
	COM2	Knows what, and how much he or she needs to communicate	3
	COM3	Conveys messages clearly, accurately and concisely	3
	COM4	Confirms that the recipient demonstrates understanding of important information	4
	COM5	Confirms that the recipient correctly understands important information	4
	COM6	Listens actively, patiently and demonstrates understanding when receiving information (ATC)	3
	COM7	Asks relevant and effective questions, and offers suggestions	4
	COM8	Uses appropriate body language, eye contact and tone, and correctly interprets nonverbal communication of others	2
6. Leadership / Teamwork (LTW)			
Competency to act as leader as well as team player and to flexible apply both according to role situation	LTW1	Encourages team participation and open communication	3
	LTW2	Demonstrates initiative and provides direction when required	4
	LTW3	Engages others in planning	3
	LTW4	Considers inputs from others	3
	LTW5	Gives and receives feedback constructively	3

Έντυπο αξιολόγησης εκπαιδευτή προς τους μαθητές

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΦΟΡΜΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΦΟΡΜΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ

B *I* U  

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΠΙΛΟΤΟΥΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ FLIGHT SIMULATOR σε PC ΚΑΙ LMS ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

This form is automatically collecting emails from all respondents. [Change settings](#)

Δέχομαι να συμμετάσχω στην έρευνα *

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Έχω πληροφορηθεί επαρκώς για τους στόχους και τη διαδικασία της συγκεκριμένης έρευνας. *

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Κατανοώ ότι η συμμετοχή μου στην έρευνα είναι εθελοντική και ότι δεν υπάρχει χρηματική *
αμοιβή ή υποχρέωση οποιασδήποτε μορφής.

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Συμφωνώ στην ηχογράφηση μου κατά τη διάρκεια της έρευνας. *

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Συμφωνώ στη φωτογράφισή μου κατά τη διάρκεια της έρευνας. *

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Συμφωνώ στη μαγνητοσκόπησή μου κατά τη διάρκεια της έρευνας. *

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Συμφωνώ στην ανώνυμη δημοσίευση φωτογραφιών μου στην πτυχιακή εργασία. *

ΝΑΙ

ΟΧΙ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Section 1 of 7

Ερωτηματολόγιο σχετικά με τη χρήση του My.LMS.FS.

B *I* U ↻ ✕

Form description

Email *

Valid email address

This form is collecting email addresses. [Change settings](#)

Είμαι/ Ήμουν επαγγελματίας χειριστής αεροσκαφών, έχω εμπειρία πτήσης σε αεροσκάφη και έχω εκπαιδευτεί σε επαγγελματικούς προσομοιωτές πτήσεων. *

Εάν η απάντησή σας είναι αρνητική, παρακαλώ μην προχωρήσετε στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Σας ευχαριστούμε για το χρόνο σας.

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Δέχομαι να συμμετάσχω στη μελέτη.*

ΝΑΙ

ΟΧΙ

**Έχω διαβάσει, έχω συμπληρώσει και συμφωνώ με τους όρους της φόρμας
συγκατάθεσης.***

Εάν η απάντησή σας είναι αρνητική, παρακαλώ προχωρήσετε στη συμπλήρωση της φόρμας συγκατάθεσης και εφόσον συμφωνείτε με τους όρους μπορείτε να επανέλθετε και να συνεχίσετε με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Section 2 of 7

A' ΜΕΡΟΣ



Δημογραφικά – Επαγγελματικά Στοιχεία.

1. Φύλλο. *

- Άντρας
- Γυναίκα
- Άλλο
- Other...

2. Ηλικιακή Ομάδα. *

- 20-25
- 26-35
- 36-45
- 46 και άνω

3. Γενικό σύνολο ωρών σε αεροσκάφη. *

- < 500ώρες
- 500-2500ώρες
- > 2500ώρες

4. Σύνολο ωρών σε αεροσκάφη A320F. *

- < 500ώρες
- 500-2500ώρες
- > 2500ώρες

5. Θέση στο A320F. *

- Κυβερνήτης
- Συγκυβερνήτης
- Other...

Section 3 of 7

Β' ΜΕΡΟΣ
ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ



Παρακαλώ σημειώστε τον αριθμό, που αντιστοιχεί στην απάντηση κάθε ερώτησης, ο οποίος σας αντιπροσωπεύει περισσότερο σε μία κλίμακα 5 βαθμίδων από το «Διαφωνώ Απόλυτα=1» έως το «Συμφωνώ Απόλυτα=5».

1. Η προσαρμογή στο περιβάλλον του MyLMS.FS είναι σχετικά εύκολη. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

2. Η πλοήγηση στο πιλοτήριο με τη χρήση ποντικιού (mouse) και ο χειρισμός του αεροσκάφους με χειριστήρια εμπορίου μου φάνηκε εύκολος. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

3. Μου φάνηκε χρονοβόρα η συνολική διάρκεια (προετοιμασία, εκτέλεση του σεναρίου, απενημέρωση) του MyLMS.FS. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

Section 4 of 7

ΠΙΣΤΟΤΗΤΑ



Description (optional)

4. Η απεικόνιση των βλαβών και των συστημάτων στο MyLMS.FS είναι ρεαλιστική και ακριβής. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

5. Η πτήση με το MyLMS.FS είναι εξίσου απαιτητική από πλευράς γνώσεων και ικανοτήτων όπως αυτή με το πραγματικό αεροσκάφος. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

6. Θεωρώ ότι η εκπαίδευση στο MyLMS.FS μπορεί να αντικαταστήσει κάποιες ώρες πτήσης του επαγγελματικού προσομοιωτή πτήσης. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

7. Το εκπαιδευτικό αποτέλεσμα ενός σεναρίου στο *MyLMS.FS*, σε σύγκριση με ένα σενάριο σε επαγγελματικό προσομοιωτή είναι εφάμιλλο. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

8. Για να αποδώσω στην πτήση με το *MyLMS.FS* πρέπει να προετοιμαστώ όπως και για την πτήση με το πραγματικό αεροσκάφος. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

9. Τα γραφικά του Flight simulator στο *MyLMS.FS* έχουν υψηλή πιστότητα σε σχέση με το πραγματικό περιβάλλον πτήσης. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

Section 5 of 7

ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ



Description (optional)

10. Είναι πιο αποδοτικό να υπάρχει φυσική παρουσία στον χώρο από τα πληρώματα και τον εκπαιδευτή, σε σχέση με το να ήταν συνδεδεμένοι απομακρυσμένα από τον χώρο του ο καθένας. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

11. Θα ήταν καλύτερα να χρησιμοποιώ το MyLMS.FS μόνος μου και όχι με συνάδελφο και εκπαιδευτή. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

12. Η έκθεση μου σε απαιτητικά σενάρια του MyLMS.FS παρουσία των συναδέλφων που συμμετείχαν, μου προκάλεσε αμηχανία. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

Section 6 of 7

ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ



Description (optional)

13. Είμαι ικανοποιημένος/η από την ποικιλία των σεναρίων που προσφέρονται στο *MyLMS.FS* αναλόγως της εμπειρίας μου. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

14. Μέσω της εκπαίδευσής μου με το *MyLMS.FS* κατανόησα καλύτερα τα συστήματα του αεροσκάφους. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

15. Η πτήση με το *MyLMS.FS* με κάνει να αισθάνομαι ότι στην επόμενη πτήση θα τα καταφέρω καλύτερα από ότι στην προηγούμενη. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

16. Η εκπαίδευσή μου στο *MyLMS.FS* με βοηθά να λάβω καλύτερες αποφάσεις σε μια κρίσιμη φάση της πτήσης. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

17. Η εμπειρία μου στο *MyLMS.FS* αποτέλεσε αφορμή για αναστοχασμό και επεξεργασία των λαθών μου. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

18. Το *MyLMS.FS* με βοήθησε να βελτιώσω την ικανότητα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον πτήσης. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

19. Το *MyLMS.FS* με βοήθησε στην ανάπτυξη των πρακτικών δεξιοτήτων μου. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

20. Θεωρώ την εκπαίδευση στο MyLMS.FS μια ευχάριστη εμπειρία. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

21. Θεωρώ ότι το MyLMS.FS είναι περιττό στην εκπαιδευτική διαδικασία των πιλότων. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

22. Θα πρότεινα το MyLMS.FS σε άλλους πιλότους για εκπαίδευση. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

Section 7 of 7

Δ' ΜΕΡΟΣ



Απόψεις σε ότι αφορά τη χρήση του MyLMS.FS στην εκπαίδευση.

1. Ονοματίστε δύο ισχυρά (εφόσον θεωρείτε ότι υπάρχουν) σημεία της εκπαίδευσης μέσω του **MyLMS.FS**.

Long-answer text

2. Ονοματίστε δύο αδύναμα (εφόσον θεωρείτε ότι υπάρχουν) σημεία της εκπαίδευσης μέσω του **MyLMS.FS**.

Long-answer text

3. Προτείνετε αλλαγές στο σύστημα εκπαίδευσης μέσω του **MyLMS.FS**, που θα βοηθούσαν στην περαιτέρω βελτίωσή του.

Long-answer text

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Wikipedia, «Wikipedia.org,» [Ηλεκτρονικό]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Wright_brothers. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [2] N. museum, "NAS museum," [Online]. Available: <https://www.nasflmuseum.com/link-trainer.html..> [Πρόσβαση 15 July 2024].
- [3] EASA, «EASA,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/CSFSTD%28A%29%20Initial%20Issue.pdf>. [Πρόσβαση 20 July 2024].
- [4] Lufthansa, «Lufthansa Aviation Training,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.lufthansa-aviation-training.com..> [Πρόσβαση 20 July 2024].
- [5] CATC, «CATC,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.catc.cz/en/airbus-a320-maintenance-and-flight-training-device/>. [Πρόσβαση 20 July 2024].
- [6] ALSIM, «ALSIM,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.alsim.com/>. [Πρόσβαση 18 July 2024].
- [7] F. Elite, «Fly Elite,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://flyelite.com/basic-atd/>. [Πρόσβαση 19 July 2024].
- [8] HistoryofInformation.com, «HistoryofInformation.com,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=2737>. [Πρόσβαση 20 July 2024].
- [9] Wikipedia, «Wikipedia,» [Ηλεκτρονικό]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_Microsoft_Flight_Simulator. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [10] M. F. Simulator, «Flight Simulator,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.flightsimulator.com/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [11] X-Plane, «X-Plane,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.x-plane.com/pro/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [12] P. F. Controls, «Precision Flight Controls,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://flypfc.com/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [13] F. F. S. Incorporated, «Fidelity Flight Simulation Incorporated,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.aerospace-technology.com/contractors/training/fidelity-flight-simulation-incorporated/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [14] prepar3d, «prepar3d.com,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.prepar3d.com/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [15] aerosoft, «aerosoft,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.aerosoft.com/en/shop/flight/p3d-fsx/flight-simulator-x/aircraft/1054/airbus-a320/a321>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [16] flightsimlabs, «flightsimlabs.com,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.flightsimlabs.com/index.php/a3xx-master-series-a320-3/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [17] x-plane, «x-plane.org,» [Ηλεκτρονικό]. Available: https://store.x-plane.org/A320-Ultimate-XP11_p_688.html. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [18] Fenix, «fenixsim,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://fenixsim.com/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [19] CAE, «CAE civil aviation,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.cae.com/civil-aviation/aviation-software/cae-pelesys/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].

- [20] CPaT, «CPaT,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.cpat.com/lms/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [21] L3HARRIS, «L3HARRIS,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.l3harris.com/all-capabilities/classroom-and-distance-learning-systems>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [22] AviatoneLearning, «AviatoneLearning,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://ael.aero/courses/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [23] FAA, «FAA,» 29 March 2022. [Ηλεκτρονικό]. Available: https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/aviation_instructors_handbook. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [24] P. University, «corescholar.libraries.wright.edu,» [Ηλεκτρονικό]. Available: https://corescholar.libraries.wright.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1060&context=isap_2017. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [25] ICAO, «ICAO,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://store.icao.int/en/manual-of-evidence-based-training-doc-9995>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [26] IATA, «IATA,» 1 January 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.iata.org/contentassets/632cceb91d1f41d18cec52e375f38e73/ebt-implementation-guide.pdf>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [27] EASA, «EASA,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/agency-decisions/ed-decision-2015027r>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [28] thrustmaster, «thrustmaster.com,» [Ηλεκτρονικό]. Available: https://shop.thrustmaster.com/en_eu/tca-captain-pack-x-airbus-edition.html. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [29] Microsoft, «microsoft.com/software-download,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.microsoft.com/software-download/windows11>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [30] Navigraph, «Navigraph,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://navigraph.com/blog/fenix320release>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [31] Flyinggart, «Simbox,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.flyinggart.dev/simbox>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [32] capcut, «capcut.com,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.capcut.com/tools/desktop-video-editor>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [33] google, «edu.google.com,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://edu.google.com/workspace-for-education/classroom/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [34] Microsoft, «office.com,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.office.com/?ref=logout>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [35] google, «docs.google.com,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://docs.google.com/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [36] adobe, «get.adobe.com,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://get.adobe.com/reader/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [37] google, «google.com/forms,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.google.com/forms/about/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [38] steam, «store.steampowered.com/,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://store.steampowered.com/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].

- [39] google, «[google.com/chrome](https://www.google.com/chrome/),» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.google.com/chrome/>. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [40] flightsimulator, «<https://docs.flightsimulator.com/>,» [Ηλεκτρονικό]. Available: https://docs.flightsimulator.com/html/Programming_Tools/SimConnect/SimConnect_API_Reference.htm. [Πρόσβαση 23 September 2024].
- [41] «CATC,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.catc.cz/en/airbus-a320-maintenance-and-flight-training-device/>. [Πρόσβαση 20 July 2024].