

Ο προσομοιωτής πτήσης ως εργαλείο εκπαίδευσης και αξιολόγησης

Γ. Κ. Κερεβανιάν¹, Γ. Θεοφανέλλης²

¹ΕΠΠΑΙΚ Μυτιλήνης, ΑΣΠΑΙΤΕ, kerevanian@gmail.com

²ΕΠΠΑΙΚ Μυτιλήνης, ΑΣΠΑΙΤΕ, timtheof@gmail.com

Περίληψη

Στη παρούσα εργασία παρουσιάζεται η χρησιμότητα της προσομοίωσης πτήσης ως εργαλείο εκπαίδευσης και αξιολόγησης. Η χρήση της εφαρμογής μπορεί να γίνει και στο σχολικό περιβάλλον και η εισαγωγή της σε αυτό αποτελεί έναν από τους στόχους της εργασίας. Παρουσιάζονται εκπαιδευτικά μικροσενάρια για μαθητές/τριες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με τη χρήση του δωρεάν, ανοικτού κώδικα λογισμικού προσομοίωσης πτήσης FlightGear εγκατεστημένου σε έναν επιτραπέζιο ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Λέξεις κλειδιά: FlightGear, μικροσενάρια, προσομοίωση πτήσης.

1. Ορισμός της Προσομοίωσης

Ο άνθρωπος κατάφερε με την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και ειδικότερα του τομέα της πληροφορικής και των υπολογιστών, να αναπτύξει την προσομοίωση (simulation) του χειρισμού αντικειμένων και την δημιουργία εικονικής πραγματικότητας (Γολεμάτη, 2018). Όλα αυτά επιτυγχάνονται φυσικά με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και γίνεται χρήση αυτών σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (σχολεία, Πανεπιστήμια, Κέντρα Εκπαίδευσης Χειριστών Αεροσκαφών).

Σύμφωνα με την Δημητρακοπούλου (1999, σ. 3), «σύστημα προσομοίωσης είναι κάθε σύστημα μίμησης ενός πραγματικού ή φανταστικού περιβάλλοντος που αναπτύσσεται για επιστημονικούς ή εκπαιδευτικούς σκοπούς». Ο Ρουμेलιώτης (2001, σ. 11) ορίζει την προσομοίωση ως μια μέθοδο «μελέτης ενός συστήματος και εξοικείωσης με τα χαρακτηριστικά του με τη βοήθεια ενός άλλου συστήματος το οποίο στις περισσότερες περιπτώσεις είναι ηλεκτρονικός υπολογιστής». Επιπλέον, ο Κουϊκόγλου (2002, σ. 5) αναφέρει ότι η προσομοίωση είναι «η μίμηση της λειτουργίας συστημάτων ή της εξέλιξης διαδικασιών μέσα στο χρόνο με τη βοήθεια υπολογιστή». Σε αυτό το σημείο, βέβαια, αξίζει να μνημονευθούν και οι επιμέρους απαραίτητοι ορισμοί του Κουϊκόγλου (2002, σ. 5) ως ακολούθως: «διαδικασία ή σύστημα ονομάζεται ένα σύνολο στοιχείων τα οποία εξελίσσονται και αλληλεπιδρούν σύμφωνα με κάποιους κανόνες» και «οι κανόνες αυτοί εκφράζονται με μαθηματικές ή λογικές σχέσεις, και αποτελούν το μοντέλο του συστήματος».

Στη προσομοίωση, λοιπόν, δημιουργείται ένα εικονικό περιβάλλον μελέτης ενός συστήματος, το οποίο χρησιμοποιείται από εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους για να δουλέψουν σε ένα ψηφιακό περιβάλλον με συνθήκες όσο το δυνατόν πλησιέστερες στις πραγματικές. Σε αυτό το ψηφιακό περιβάλλον, οι εκπαιδευτικοί θα διδάξουν καταστάσεις στις οποίες οι εκπαιδευόμενοι θα ήταν δύσκολο ή μη ασφαλές να έρθουν σε επαφή στη πραγματική ζωή. Με την προσομοίωση βέβαια επιτυγχάνεται και η μείωση του κόστους δεδομένου ότι για ένα σύστημα όπου οι εκπαιδευόμενοι θα πειραματιστούν, θα απαιτούνταν τα κόστη κατασκευής και συντήρησης. Με τις σημερινές δυνατότητες των υπολογιστών, ένας εκπαιδευτικός οργανισμός μπορεί να δημιουργήσει άνω του ενός ψηφιακού περιβάλλοντος σε έναν κεντρικό διακομιστή υπολογιστών και μετά να γίνεται η χρήση από τους εκπαιδευόμενους σε ένα εργαστήριο υπολογιστών, οπότε εξοικονομείται και φυσικός χώρος του οργανισμού. Σε αντίθετη περίπτωση, ο οργανισμός θα έπρεπε να διαθέσει διάφορους εργαστηριακούς χώρους για την κατασκευή διαφορετικών πειραμάτων, πράγμα το οποίο να μην ήταν εφικτό.

Οι θετικές επιστήμες ενδείκνυνται για να γίνει χρήση προσομοιωτών ώστε να βοηθηθούν οι μαθητές στην κατανόηση κάποιων φαινομένων, όπως για παράδειγμα στη Φυσική, στη Χημεία, σε κλάδους της Μηχανολογίας και στην Ιατρική. Προσομοίωση μπορεί να γίνει και σε κοινωνικά φαινόμενα, όπως για παράδειγμα το λογισμικό προσομοίωσης σχολικής τάξης Simschool (<http://www.simschool.org/>), το οποίο δίνει στον εκπαιδευτικό την δυνατότητα να «δοκιμαστεί» σε διάφορες καταστάσεις (Δημητριάδης, 2015, σ. 102).

2. Δομή Λογισμικού Προσομοίωσης

Το λογισμικό προσομοίωσης βασίζεται σε ένα υπολογιστικό μοντέλο (computational model) που προσομοιώνει τη λειτουργία του, υπό μελέτη, συστήματος. Η προσομοίωση έχει ως κύριο χαρακτηριστικό την διάδραση του εκπαιδευόμενου με το λογισμικό προσομοίωσης, πράγμα το οποίο επιτυγχάνεται με τη διεπαφή χρήστη που προσφέρει τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να αλλάξει την εισαγωγή (input) δεδομένων στο λογισμικό, το οποίο με βάση το υπολογιστικό μοντέλο ανταποκρίνεται στα νέα δεδομένα και εμφανίζει τις αντίστοιχες αλλαγές στην έξοδο (output), ώστε ο εκπαιδευόμενος να δει μέσω ενός συστήματος προβολής (συνήθως οθόνη) το αποτέλεσμα των ενεργειών του στη συμπεριφορά του προσομοιωμένου συστήματος (Δημητριάδη, 2015, σ. 101).

Σύμφωνα με τον Δημητριάδη (2015, σ. 104), η βασική αρχιτεκτονική δομή ενός λογισμικού προσομοίωσης είναι: η βάση δεδομένων, το διδακτικό μοντέλο και η διεπαφή χρήστη.

2.1 Βάση δεδομένων

Η βάση δεδομένων αποτελεί το πρώτο επίπεδο της αρχιτεκτονικής δομής του λογισμικού προσομοίωσης και ουσιαστικά είναι η βάση των πληροφοριών του, όπου αποθηκεύονται:

- «Στοιχεία απαραίτητα για τη λειτουργία του μοντέλου της προσομοίωσης (π.χ. τα δεδομένα λειτουργίας των αντικειμένων της προσομοίωσης). Τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι διαχειρίσιμα και από τον εκπαιδευτικό, δίνοντάς του τη δυνατότητα να ρυθμίζει τη μορφή (π.χ. πολυπλοκότητα) του υπολογιστικού μοντέλου της προσομοίωσης.»
- «Στοιχεία που προκύπτουν κατά τη διάδραση χρήστη-λογισμικού και λαμβάνονται υπόψη στην εκπαιδευτική υποστήριξη που προσφέρει η προσομοίωση. Αυτά τα στοιχεία μπορούν να αποτελέσουν τη βάση π.χ. για προσαρμοστική λειτουργία της προσομοίωσης (όπως αύξηση ή μείωση της πολυπλοκότητας προσομοίωσης, ανάλογα με το επίπεδο του χρήστη-μαθητή).»

2.2 Διδακτικό μοντέλο

Το διδακτικό μοντέλο είναι το δεύτερο και ενδιάμεσο επίπεδο της αρχιτεκτονικής δομής του λογισμικού προσομοίωσης, όπου υλοποιείται το μοντέλο προσομοίωσης, το οποίο είναι το «υπολογιστικό μοντέλο του συστήματος που προσομοιώνει το λογισμικό». Το μοντέλο προσομοίωσης αποτελεί την εκπαιδευτική εκδοχή του επιστημονικού μοντέλου που περιγράφει το σύστημα. Ο τρόπος σχεδίασής του σχετίζεται άμεσα με τους εκπαιδευτικούς στόχους της προσομοίωσης.

Στο διδακτικό μοντέλο μπορεί να υλοποιείται και ένα τμήμα εκπαιδευτικής καθοδήγησης. Στο τμήμα αυτό, οι σχεδιαστές έχουν ενσωματώσει «κατάλληλα σενάρια αξιοποίησης της προσομοίωσης, που καθοδηγούν τον εκπαιδευόμενο για το πώς να διαδράσει με την προσομοίωση, τι να παρατηρήσει, ποιες ερωτήσεις/θέματα να απαντήσει, τι συμπεράσματα να διατυπώσει κ.λπ. Ένα τέτοιο μοντέλο καθοδήγησης είναι χρήσιμο τόσο για τον εκπαιδευτικό (του προσφέρει σενάρια χρήσης του λογισμικού) όσο και για τον εκπαιδευόμενο που δέχεται την καθοδήγηση, καθώς η ελεύθερη διάδραση με την προσομοίωση δεν οδηγεί σε σημαντικά μαθησιακά αποτελέσματα» (Δημητριάδης, 2015, σ.105).

2.3 Διεπαφή χρήστη

Η διεπαφή χρήστη είναι το τρίτο επίπεδο της αρχιτεκτονικής. Ο τρόπος σχεδίασης των αναπαραστάσεων εισόδου και εξόδου της προσομοίωσης έχει σημασία για να μπορεί ο εκπαιδευόμενος να εισάγει εύκολα την πληροφορία που θέλει στο σύστημα και μετά να καταλάβει και να ερμηνεύσει σωστά την πληροφορία ανατροφοδότησης που παρουσιάζει το λογισμικό (Δημητριάδης, 2015, σ.105)..

3. Προσομοίωση και Εκπαίδευση

Η προσομοίωση έχει την δυνατότητα να αλλάξει «τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουμε αλλά και που εξεταζόμαστε για τις γνώσεις και τις δεξιότητές μας», όπως έχει επισημάνει η Κουνελάκη Γρύλλου (2017). Η προσομοίωση, εδώ και δεκαετίες, χρησιμοποιούνταν από κλάδους των ενόπλων δυνάμεων και εταιρίες για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Μέχρι πρότινος, η προσομοίωση ήταν απρόσιτη για άλλους τομείς της εκπαίδευσης για λόγους τεχνολογικούς και οικονομικούς. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας και ειδικότερα των υπολογιστών, αυτό έχει αλλάξει δεδομένου ότι περισσότερες εταιρίες λογισμικού μπορούν να παράγουν προσομοιωτές για εκπαιδευτικούς σκοπούς προς χρήση σε απλούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Στο διαδίκτυο υπάρχουν προσομοιωτές για δωρεάν χρήση, όπως για παράδειγμα αυτοί που βρίσκονται στη σελίδα <https://phet.colorado.edu/el/simulations> (ανακτήθηκε 12 Ιανουαρίου, 2019) του Πανεπιστημίου του Κολοράντο στις Η.Π.Α.

Η προσομοίωση χρησιμοποιείται στο πλαίσιο της διερευνητικής και βιωματικής μάθησης, δεδομένου ότι βασίζεται στην αλληλεπίδραση του εκπαιδευόμενου με το λογισμικό προσομοίωσης και αποτελεί τη «βάση για ενεργοποίηση γνωστικών διεργασιών σχετικών με τη μάθηση μέσω διερεύνησης» (Δημητριάδης, 2015, σ. 101). Βέβαια, όπως τονίζει η Δημητρακοπούλου (1999, σ. 6), η αλληλεπίδραση του εκπαιδευόμενου με το λογισμικό προσομοίωσης δεν επαρκεί από μόνη της για να κατακτηθεί η μάθηση, γιατί το επιθυμητό μαθησιακό αποτέλεσμα θα επιτευχθεί μόνο μέσα από την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, ο οποίος θα πρέπει να έχει προετοιμάσει κατάλληλα διδακτικά σενάρια που θα χρησιμοποιηθούν από τον εκπαιδευόμενο για να φθάσει στο επιθυμητό στόχο.

Σύμφωνα με την Δημητρακοπούλου (1999, σ. 6), οι εκπαιδευτικοί θα ήταν χρήσιμο να έχουν υπόψη τους τα κάτωθι σημεία κατά τη διδακτική διαχείριση των λογισμικών προσομοίωσης:

1. Μέριμα για την αντιμετώπιση ζητημάτων «μάθησης όπως αυτά που αφορούν στην αίσθηση της μεταβολής των μεταβλητών, ή τις προϋποθέσεις των μοντέλων που είναι εσωτερικά του συστήματος προσομοίωσης».
2. Καθοδήγηση ώστε οι εκπαιδευόμενοι να κατανοήσουν την επίπτωση ή τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει η μεταβολή ενός παράγοντα κάθε φορά, πριν προχωρήσουν να μελετήσουν τον επόμενο.
3. Προσδιορισμό των περιθωρίων ελευθερίας που θα έχουν οι εκπαιδευόμενοι κατά την προσομοίωση, ώστε να μην κινδυνεύουν «είτε να χαθούν είτε να βρискουν λύσεις μέσω δοκιμής και πλάνης».
4. Οργάνωση των βημάτων των πειραματικών δοκιμών και αντιπαραβολή, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να έχουν τον έλεγχο των δεδομένων που θα αποκτούν από την προσομοίωση. Με την προσομοίωση μπορεί να πραγματοποιηθεί μεγάλος αριθμός δοκιμών με αποτέλεσμα ένα τεράστιο

όγκο δεδομένων, τον οποίο ο εκπαιδευόμενος δεν θα μπορεί να διαχειριστεί.

5. Για όλα τα ανωτέρω, ο εκπαιδευτικός μπορεί να παρέχει κατάλληλα φύλλα εργασίας στους εκπαιδευόμενους, οι οποίοι με τη σειρά τους θα «καταγράφουν τις προβλέψεις, παρατηρήσεις και εξηγήσεις τους, πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από κάθε ενέργεια» κατά παρόμοιο τρόπο που γίνεται σε ένα πραγματικό πείραμα.

4. Προσομοιωτής πτήσης

Ο Προσομοιωτής Πτήσης (ΠΠ) είναι μια συσκευή (device) που προσομοιώνει:

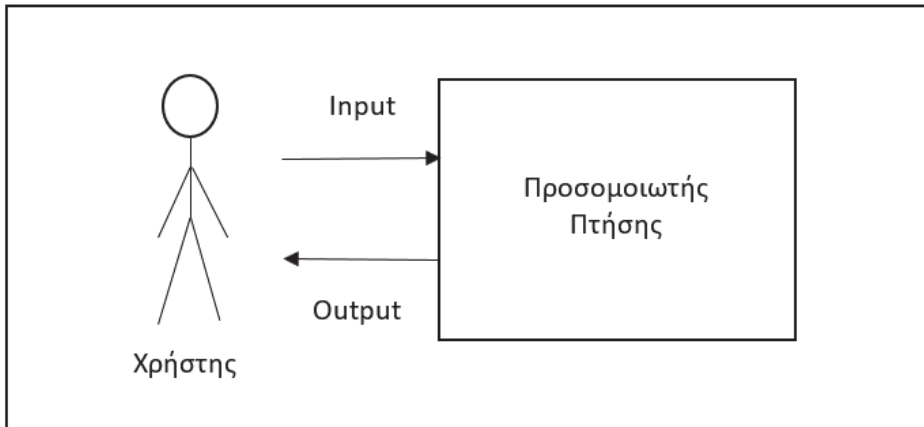
1. την πτήση των αεροσκαφών (αεροπλάνων και ελικοπτέρων) και
2. το περιβάλλον μέσα στο οποίο πραγματοποιείται η πτήση.

Η βάση για την δημιουργία του μοντέλου της προσομοίωσης είναι οι εξισώσεις που διέπουν τον τρόπο με τον οποίο πετάει το αεροσκάφος, τον τρόπο που λειτουργούν τα όργανα πλοήγησής του, τον τρόπο που λειτουργούν τα συστήματά του και τον τρόπο με τον οποίο εκείνο αντιδρά σε σχέση με εξωτερικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως είναι, για παράδειγμα, οι αναταράξεις, τα νέφη, οι άνεμοι, το έδαφος κ.ά. Ο σκοπός της δημιουργίας ενός ΠΠ είναι είτε εκπαιδευτικός (κατά βάση για πιλότους), είτε έρευνας (σχεδίαση και εξέλιξη αεροσκαφούς) είτε ψυχαγωγίας.

Αξίζει να τονιστεί ότι σύμφωνα με τους Rolfe και Staples (1988), που αναφέρονται οι Lewis και Hollingsworth (2016, σ. 2), μια «πιστή» προσομοίωση έχει τις παρακάτω τρεις προϋποθέσεις:

1. Να είναι «ένα πλήρες μοντέλο, κατά προτίμηση εκφραζόμενο μαθηματικά, της απόκρισης του αεροσκαφούς σε όλες τις εισαγωγές, από τον πιλότο και από το περιβάλλον»,
2. Να υπάρχει «ένας τρόπος για την επίλυση αυτών των εξισώσεων σε «πραγματικό χρόνο», ή με άλλα λόγια, ένα κινούμενο μοντέλο» και
3. Να υπάρχει «ένα μέσο παρουσίασης της εξόδου αυτής της λύσης στον πιλότο μέσω μηχανικών, οπτικών και φωνητικών αποκρίσεων».

Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται η σχηματική διάταξη Χρήστη-ΠΠ.



Εικόνα 1: Σχηματική διάταξη χρήστη-προσομοιωτή πτήσης

4.1 Προσομοιωτής Πτήσης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Η πρόταση της παρούσας εργασίας είναι να γίνει χρήση ενός ερασιτεχνικού ΠΠ για εκπαιδευτικούς σκοπούς στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Η χρήση μιας Flight Simulation Training Device (FSTD) δεν θα ήταν πρακτικά δυνατή λόγω:

- 1) Κόστους: το κόστος κατασκευής μιας FSTD κυμαίνεται από μερικές εκατοντάδες χιλιάδες έως και δεκάδες εκατομμύρια ευρώ (για ένα Full flight simulator FFS επιπέδου D) και είναι απαγορευτικό για τα δεδομένα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.
- 2) Χρήσης: δεδομένου ότι η χρήση θα είναι αποκλειστικά για λόγους οπτικής ανάδειξης των θεωρίας που παρέχεται στα σχολικά βιβλία και για να μπορέσουν οι μαθητές/τριες θα έρθουν σε επαφή με το αεροπορικό αντικείμενο, η αγορά μιας FSTD είναι πλεονασμός αφού δεν απαιτείται να γίνεται χρήση πιστοποιημένων FSTD σε τέτοιες δραστηριότητες.

Το δωρεάν, ανοικτού κώδικα λογισμικό προσομοίωσης πτήσης FlightGear και ένας προσωπικός επιτραπέζιος ηλεκτρονικός υπολογιστής χρησιμοποιήθηκαν ως ένας ερασιτεχνικός ΠΠ για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας. Τα διδακτικά σενάρια βασίστηκαν σε ενότητες του βιβλίου «Τεχνολογία Αεροσκαφών Ι» του Καρακιόζογλου (2007), το οποίο χρησιμοποιείται ως διδακτικό βιβλίο στην Ειδικότητα του Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών του Τομέα Μηχανολογίας του Επαγγελματικού Λυκείου.

Το διδακτικό βιβλίο που υλοποιεί το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος περιέχει κεφάλαια που ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει την εργαστηριακή

υποδομή ώστε οι μαθητές/τριες να επεξεργαστούν, να πειραματιστούν και να κατανοήσουν το θεωρητικό πλαίσιο που παρουσιάζεται στην τάξη. Σχεδόν όλα τα κεφάλαια εμπίπτουν σε αυτή την κατηγορία:

- Τεχνολογίας Αεροπορικού Υλικού (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: υλικά κατασκευής, θερμικές κατεργασίες, διαβρώσεις, σωληνώσεις, καθαρισμό αεροσκάφους)
- Επίγεια Μέσα Υποστήριξης Αεροσκαφών (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: μονάδες παροχής ηλεκτρικής ισχύος, μέσα ρυμούλκησης, μέσα ανεφοδιασμού καυσίμου, μέσα ανύψωσης)
- Δομή Αεροσκάφους (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: αρχές κατασκευής ατράκτου, δομή πτέρυγας, διαμόρφωση πτερωμάτων ατρακτιδία και περιβλήματα κινητήρων)
- Υδραυλικό Σύστημα (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: υδραυλικούς όρους, υδραυλικά υγρά, αντλίες, βαλβίδες, υδραυλικούς κινητήρες)
- Πνευματικό Σύστημα (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: συμπίεση αέρα, δομή πνευματικού συστήματος)
- Σύστημα Ελέγχου Πτήσης (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: συρματοσχοίνα, εντατήρες, ράβδους ελέγχου, σωλήνες ροπής)
- Σύστημα Προσγείωσης (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: αποσβεστήρες κρούσης, σύστημα ανάσυρσης και έκτασης, σύστημα πηδαλιούχησης)
- Σύστημα Πέδησης (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: είδη συστημάτων πέδησης, συγκροτήματα φρένων)
- Τροχοί – Επίσωτρα (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: τροχούς, ελαστικά)
- Σύστημα Συμπίεσης και Κλιματισμού (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: σύστημα συμπίεσης αέρα, σύστημα κλιματισμού αέρα)
- Σύστημα Αποπάγωσης και Προστασίας Βροχής (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: αποπάγωση με πεπιεσμένο αέρα, θερμικά συστήματα αντιπάγωσης)
- Συστήματα Ασφάλειας και Πυροπροστασίας (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: συστήματα ανίχνευσης πυρκαγιάς και καπνού, συστήματα πυρόσβεσης)
- Συστήματα Καυσίμου (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: στοιχεία συστημάτων καυσίμου, προειδοποιητικά συστήματα, μέτρα ασφαλείας)
- Σύστημα Οξυγόνου (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: συστήματα αερίου και υγρού οξυγόνου)
- Σωστικά Μέσα Αεροσκάφους (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: ατομικό εξοπλισμό χειριστή, αλεξίπτωτα, συστήματα εγκατάλειψης χειριστών)

Οι μαθητές/τριες μπορεί να έχουν έρθει σε επαφή ή να γνωρίζουν τα περισσότερα από τα προαναφερόμενα σε κάποια παρεμφερή «έκδοση» που χρησιμοποιείται σε κάποιο άλλο μέσο (π.χ. αυτοκίνητο ή πλοίο) ή για κάποιο άλλο σκοπό (εργοστάσιο). Η δημιουργία ενός εργαστηρίου για τα προαναφερθέντα μαθήματα σίγουρα δεν είναι κάτι απλό ή φθηνό αλλά μπορεί να είναι εφικτή.

Το κεφάλαιο της Αεροδυναμικής Συμβατικών Αεροσκαφών (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: αεροδυναμική θεωρία και νόμους, στροβιλώδη και αστρόβιλη ροή, αεροδυναμικές δυνάμεις, απώλεια στήριξης, στατική και δυναμική ευστάθεια) αποτελεί την εξαίρεση. Κάποιες ενότητες θα μπορούσαν να παρουσιαστούν στους/στις μαθητές/τριες, όπως για παράδειγμα αυτές περί διαμόρφωσης αεροσκαφών, επιφάνειες ελέγχου, υπεραντωτικές διατάξεις είτε σε μια εργαστηριακή υποδομή, είτε χρησιμοποιώντας μέρη από αεροσκάφη που δεν χρησιμοποιούνται, είτε με μια εκπαιδευτική εκδρομή σε μια αερολέσχη. Για τις υπόλοιπες ενότητες (π.χ. χρήση αεροσήραγγας, κατανόηση της ευστάθειας), η κατασκευή ενός εξειδικευμένου εργαστηρίου είναι απαραίτητη, όμως χρονοβόρα και με υψηλό κόστος. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η χρήση του ΠΠ θα μπορούσε να γίνει, έτσι ώστε οι μαθητές/τριες να μπορέσουν να δουν τις επιπτώσεις που έχουν στα αεροσκάφη κάποιες συνθήκες και ελιγμοί. Η οπτική επαφή και χρήση ενός ΠΠ θα φέρει στους/στις μαθητές/τριες μια διαφορετική προσέγγιση πέρα της θεωρητικής εκπαίδευσης και της προβολής εικόνων ή βίντεο που πολύ σωστά μέχρι τώρα ένας εκπαιδευτικός θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει για να οπτικοποιήσει τη θεωρία. Αυτή η επαφή με το αντικείμενο μπορεί να παρακινήσει κάποιους/κάποιες μαθητές/τριες για περαιτέρω εκπαίδευση και ενασχόληση σε κάποιο τομέα της αεροπορίας.

Στην επόμενη παράγραφο παρουσιάζονται δυο εκπαιδευτικά μικροσενάρια (μ-σενάρια) που θα μπορούσαν να εισαχθούν με τη μορφή εργαστηρίου στην Ειδικότητα του Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών του Τομέα Μηχανολογίας του Επαγγελματικού Λυκείου. Η χρήση αυτών θα ήταν σε εκπαιδευτικό επίπεδο δεδομένου ότι ο ΠΠ θα χρησιμοποιηθεί για να έρθουν οι μαθητές/τριες σε οπτική επαφή με την επίτευξη των στόχων του μαθήματος αλλά και να υπάρξει διαδραστικότητα μεταξύ των μαθητών/τριων και της προσομοίωσης ώστε να μπορέσουν να διαπιστώσουν και τα αποτελέσματα μιας δράσης τους. Η χρήση του ΠΠ θα μπορούσε να γίνει σε επίπεδο αξιολόγησης ως εξεταστικό μέσο που θα χρησιμοποιούσε ο εκπαιδευτικός για να αξιολογήσει το επίπεδο της κατανόησης των μαθητών/τριων είτε κατά τη διάρκεια της διδακτικής ώρας είτε με τη μορφή τελικής εξέτασης. Τέλος, η χρήση του ΠΠ θα γίνει με στόχο την ανάπτυξη των γνωστικών, κοινωνικών/επικοινωνιακών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων των μαθητών/τριων.

5. Συμπεράσματα

Στη παρούσα εργασία αναλύθηκε η χρήση του Προσομοιωτή Πτήσης ως εργαλείο εκπαίδευσης και αξιολόγησης.

Στις διαδικασίες εκπαίδευσης και αξιολόγησης πιλότων συμπεριλαμβάνεται η χρήση του Προσομοιωτή Πτήσης σε εκπαιδευτικό επίπεδο για την απόκτηση κάποιου πτητικού πτυχίου μιας αεροπορικής εταιρίας και σε επίπεδο αξιολόγησης με περιοδικούς ελέγχους των ικανοτήτων των πιλότων. Οι αεροπορικές εταιρείες πρέπει να απευθυνθούν σε εκπαιδευτικά κέντρα ή σε άλλες αεροπορικές εταιρείες ώστε οι

πιλότοι τους να πραγματοποιήσουν τις απαραίτητες ώρες πτήσης σε Προσομοιωτές Πτήσης των τύπων αεροσκαφών που χρησιμοποιούν.

Στην Ελλάδα, σε σχολικό επίπεδο, οι πιστοποιημένοι Προσομοιωτές Πτήσης δεν γίνεται να χρησιμοποιηθούν αλλά η πρόταση αυτής της εργασίας είναι να χρησιμοποιούνται λογισμικά Προσομοίωσης Πτήσης, εγκατεστημένα σε επιτραπέζιους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, ως εργαλεία εργαστηριακής εκπαίδευσης με σκοπό την κατανόηση της θεωρίας του βιβλίου της ειδικότητας του Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών των Επαγγελματικών Λυκείων. Υπάρχουν ενότητες του βιβλίου που η κατασκευή κατάλληλου εργαστηρίου για την κάλυψη σχετικών απαιτήσεων της θεωρίας δεν είναι δυνατή σε αντίθεση με την χρησιμοποίηση ενός δωρεάν λογισμικών προσομοίωσης ως Προσομοιωτή Πτήσης.

Τα δύο μ-Σενάρια, που αντιπροσωπεύουν πολλά παρόμοια που μπορούν να δημιουργηθούν, θα μπορούσαν να καλύψουν τις εργαστηριακές ανάγκες της θεωρίας δεδομένου ότι οι μαθητές/τριες θα χειρίζοντουσαν ένα αεροπλάνο (με τη μορφή της προσομοίωσης) και θα έβλεπαν τις επιπτώσεις των χειρισμών τους όπως θα συνέβαινε σε ένα πραγματικό αεροσκάφος. Η εμπειρία της προσομοίωσης θα μπορούσε να ήταν ένα επιπλέον κίνητρο για τους/τις μαθητές/τριες να ασχοληθούν με το αεροπορικό αντικείμενο και να το γνωρίσουν από μια διαφορετική σκοπιά.

Παράρτημα

Εκπαιδευτικά μικροσενάρια

Διαδικασίες Εκκίνησης Αεροπλάνου

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ μ-ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος: Διαδικασίες εκκίνησης αεροπλάνου

Τάξη: Γ΄ Τάξη Ειδικότητας Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών ΕΠΑ.Λ.

Μάθημα/ Γνωστικό Αντικείμενο: Τεχνολογία Αεροσκαφών Ι

Διδακτική Ενότητα: Ολοκληρώνοντας τα όσα διδάχθηκαν οι μαθητές/τριες.

Βασική ιδέα: Μέσα από τη διαδικασία εκκίνησης ενός αεροπλάνου, οι μαθητές/τριες να προσδιορίσουν τις απαιτήσεις (συστήματα και μέτρα ασφαλείας) που χρειάζεται η εκκίνηση σε συνάρτηση με τις γνώσεις που απέκτησαν κατά την διάρκεια των μαθημάτων.

Προαπαιτούμενα: Οι μαθητές/τριες να έχουν διδαχθεί όλα τα κεφάλαια του σχολικού βιβλίου.

2. ΣΤΟΧΟΙ

Ολοκληρώνοντας το μάθημα, οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση:

- Να διακρίνουν τα στάδια της διαδικασίας εκκίνησης ενός αεροπλάνου.
- Να επιδεικνύουν τις απαιτήσεις (συστήματα και μέτρα ασφαλείας) για την επιτυχή ολοκλήρωση της διαδικασίας εκκίνησης ενός αεροπλάνου.

3. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Διδακτική Πορεία: Προβλέπονται πέντε (5) φάσεις:

1. 1η Φάση. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες. Ο εκπαιδευτικός μοιράζει το φύλλο ομαδικής εργασίας «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Μαθητών» με τις απαραίτητες οδηγίες και καλούνται να το μελετήσουν αλλά να το συμπληρώσουν κατά την 2η φάση. Κατανέμονται ρόλοι στα μέλη της ομάδας. Ο εκπαιδευτικός δίνει μια σύντομη περιγραφή του μ-Σεναρίου και επισημαίνει στις ομάδες ότι η παρουσίαση των απαντήσεων του φύλλου ομαδικής εργασίας θα γίνει στη 3η φάση.
2. 2η Φάση. Οι ομάδες ξεκινούν τον ΠΠ και θα πρέπει να παρακολουθήσουν διαδραστικά τα προγράμματα διδασκαλίας του FlightGear που αφορούν στους ελέγχους προ-πτήσης και στην εκκίνηση του κινητήρα σε ένα μονοκινητήριο ελικοφόρο αεροπλάνο Cessna C172P Skyhawk, κρατώντας σημειώσεις για ό,τι θεωρούν ότι είναι σημαντικό. Οι μαθητές/τριες είναι σημαντικό να γνωρίσουν τα μέτρα ασφαλείας και τους τομείς που θα πρέπει να γίνει έλεγχος πριν «μπουν» στο θάλαμο διακυβέρνησης για την εκκίνηση. Μετά την «είσοδό» τους είναι σημαντικό να γνωρίσουν τη σωστή διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσουν ώστε να τεθεί σε λειτουργία ο κινητήρας και το αεροπλάνο να είναι έτοιμο για τροχοδρόμηση και απογείωση.
3. 3η Φάση. Οι ομάδες θα παρουσιάσουν τις απαντήσεις των ερωτήσεων του φυλλαδίου ομαδικής εργασίας και θα γίνει συζήτηση με τον εκπαιδευτικό τους για τις διαδικασίες που μόλις παρακολούθησαν στα προγράμματα διδασκαλίας του ΠΠ.
4. 4η Φάση. Σε αυτή τη φάση θα πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση των ομάδων για το πόσο κατανόησαν τις διαδικασίες με το να τις επαναλάβουν χωρίς τη βοήθεια του ΠΠ. Οι ομάδες θα μεταφερθούν σε ένα περιβάλλον του ΠΠ ίδιο με εκείνο των προγραμμάτων διδασκαλίας. Χωρίς τη βοήθεια του ΠΠ, ο εκπαιδευτικός θα τους ζητήσει να πραγματοποιήσουν ένα προ-πτήσης έλεγχο και να θέσουν σε λειτουργία τον κινητήρα του αεροπλάνου. Οι ομάδες, με βάση την εμπειρία τους από τις προηγούμενες φάσεις, καλούνται να πραγματοποιήσουν όλες τις διαδικασίες με τη σωστή σειρά ώστε να ολοκληρώσουν επιτυχώς την εκκίνηση του αεροπλάνου. Στο τέλος πραγματοποιείται η αυτοαξιολόγηση και ετεροαξιολόγηση των μαθητών/τριων με χρήση του ερωτηματολογίου στη διεύθυνση <https://create.kahoot.it/share/00cc08dc-3c6b-4ad0-b6b7-03bf14ec44a5> του ιστοχώρου kahoot.com.

5. 5η Φάση. Ο εκπαιδευτικός ανακεφαλαιώνει και τονίζει τη σπουδαιότητα της τήρησης της διαδικασίας και των μέτρων ασφαλείας που πρέπει να παίρνονται.
6. Αξιολόγηση: Προβλέπεται αξιολόγηση των ομάδων και των μαθητών/τριων κατά την 4η φάση του μ-Σεναρίου. Οι μαθητές επίσης αυτοαξιολογούνται και ετεροαξιολογούνται με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε στον ιστοχώρο kahoot.com. Οι μαθητές βλέπουν τις σωστές απαντήσεις στο kahoot.com.

Φύλλα εργασίας/ Ψηφιακά αρχεία:

- Φύλλο ομαδικής εργασίας: «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Μαθητών».
- Αρχείο κειμένου: «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Εκπαιδευτικών», που περιέχει τις οδηγίες προς τους εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να εφαρμόσουν το μ-Σενάριο.
- Ερωτηματολόγιο αυτοαξιολόγησης και ετεροαξιολόγησης των μαθητών/τριων: <https://create.kahoot.it/share/00cc08dc-3c6b-4ad0-b6b7-03bf14ec44a5>.

Οργάνωση τάξης: Στο κάθε τμήμα σχηματίζονται ομάδες, οι οποίες αποτελούνται από 3-5 μέλη. Το κάθε μέλος της ομάδας αναλαμβάνει ένα διαφορετικό ρόλο. Οι ρόλοι που τουλάχιστον πρέπει να έχει μια ομάδα είναι:

- ο «συντονιστής» που είναι υπεύθυνος για την οργάνωση της ομάδας και την ολοκλήρωση της ομαδικής εργασίας μέσα στον προβλεπόμενο χρόνο,
- ο «εκπρόσωπος» που μεταφέρει στην ολομέλεια τις απόψεις της ομάδας και παρουσιάζει τα αποτελέσματα της εργασίας,
- ο «χειριστής» που χειρίζεται τον υπολογιστή και
- ο «γραμματέας» που σημειώνει στο φύλλο ομαδικής εργασίας.

Εάν μια ομάδα έχει τρία μέλη, ο «συντονιστής» αναλαμβάνει και το ρόλο του «εκπροσώπου».

Εάν μια ομάδα έχει περισσότερα από τέσσερα μέλη, οι επιπλέον ρόλοι ορίζονται ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε ομάδας όπως αυτές θα αποφασιστούν από την πλειοψηφία των μελών της ομάδας. Σε διαφορετική περίπτωση, τα επιπλέον μέλη ορίζονται ως «χειριστές» και/ή «γραμματείς» όπως αυτό κριθεί αναγκαίο από την πλειοψηφία των μελών της ομάδας.

4. ΕΠΕΚΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ

Το μ-Σενάριο είναι δυνατό να επεκταθεί ώστε να διαρκεί 2 διδακτικές ώρες. Οι ομάδες μπορούν επιπλέον να παρακολουθήσουν και να εκτελέσουν την διαδικασία εκκίνησης ενός ελικοπτέρου και/ή διαφορετικών τύπων αεροπλάνων, όπως περιγράφεται στην ενότητα «Προσαρμογή-επέκταση» του αρχείου κειμένου «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Εκπαιδευτικών».

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ

Τάξη: Γ΄ Τάξη Ειδικότητας Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών ΕΠΑ.Λ.

Ενότητα: Ολοκληρώνοντας τα όσα διδάχθηκαν οι μαθητές/τριες.

Προετοιμασία:

Έχοντας καλύψει την ύλη που θα διδαχθούν οι μαθητές/τριες, το παρόν μ-σενάριο θα χρησιμοποιηθεί ως μέρος της ανακεφαλαίωσης που θα γίνει. Οι ομάδες των μαθητών/τριων θα χρησιμοποιήσουν από έναν επιτραπέζιο ηλεκτρονικό υπολογιστή (με τα παρελκόμενα: οθόνη, πληκτρολόγιο, ποντίκι και ηχεία· δεν απαιτείται η χρήση χειριστηρίου τύπου joystick). Στους επιτραπέζιους ηλεκτρονικούς υπολογιστές πρέπει να έχει ολοκληρωθεί η εγκατάσταση του λογισμικού FlightGear. Λόγω του χρόνου φόρτωσης του λογισμικού, καλό είναι οι επιτραπέζιοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές να είναι ήδη έτοιμοι και οι ομάδες να ξεκινήσουν την εφαρμογή το συντομότερο δυνατό εντός της 1ης φάσης. Προτείνεται η χρήση ενός απλού βιντεοπροβολέα στο στάδιο της συζήτησης της 3ης φάσης.

Εφαρμογή (5 φάσεις):

Το μ-Σενάριο μπορεί να ολοκληρωθεί σε 1 διδακτική ώρα.

Η πρώτη φάση (προετοιμασία) υπολογίζεται να έχει διάρκεια 4-6 λεπτά. Πρέπει να δοθεί μια σύντομη περιγραφή του μ-Σεναρίου ώστε οι μαθητές/τριες να το έχουν πλήρως κατανοήσει πριν ξεκινήσουν τη δεύτερη φάση. Κατόπιν, οι μαθητές/τριες χωρίζονται σε ομάδες των 3-5 μελών και τους μοιράζεται το φύλλο ομαδικής εργασίας «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Μαθητών» με τις απαραίτητες οδηγίες. Στο τέλος της φάσης, οι ομάδες πρέπει να είναι έτοιμες να χειριστούν τον ΠΠ.

Η δεύτερη φάση (μελέτη προγραμμάτων διδασκαλίας) αναμένεται να διαρκέσει 13-15 λεπτά. Οι ομάδες θα ακολουθήσουν τις οδηγίες του φυλλαδίου ομαδικής εργασίας. Θα παρακολουθήσουν τα προγράμματα διδασκαλίας του FlightGear που αφορούν στους ελέγχους προ-πτήσης και στη λειτουργία του κινητήρα σε ένα μονοκινητήριο ελικοφόρο αεροπλάνο Cessna C172P Skyhawk και θα πρέπει να συμμετέχουν ενεργά για την επιτυχή ολοκλήρωσή τους. Οι ομάδες θα καταγράψουν τις απαντήσεις τους στις ερωτήσεις του φυλλαδίου ομαδικής εργασίας.

Η τρίτη φάση (παρουσίαση απαντήσεων φύλλου ομαδικής εργασίας) αναμένεται να έχει διάρκεια 6-8 λεπτά. Οι ομάδες θα παρουσιάσουν τις απαντήσεις τους και θα γίνει συζήτηση επί αυτών.

Η τέταρτη φάση (αξιολόγηση) υπολογίζεται να διαρκέσει 15-17 λεπτά. Οι ομάδες θα πραγματοποιήσουν την διαδικασία εκκίνησης του Cessna C172P χωρίς βοήθεια από τον ΠΠ. Κατά τη διάρκεια του χειρισμού του ΠΠ από τις ομάδες, θα πρέπει να αξιολογηθούν κατά πόσο κατανόησαν την διαδικασία εκκίνησης του αεροπλάνου και

εάν ακολουθούν τη σωστή σειρά. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της διαδικασίας, θα πραγματοποιηθεί αυτοαξιολόγηση και ετεροαξιολόγηση των μαθητών/τριων με χρήση του ερωτηματολογίου στη διεύθυνση <https://create.kahoot.it/share/00cc08dc-3c6b-4ad0-b6b7-03bf14ec44a5> του διαδικτυακού τόπου kahoot.com

Η τελευταία φάση (ανακεφαλαίωση) προβλέπεται να έχει διάρκεια 2-4 λεπτά. Θα πραγματοποιηθεί η ανακεφαλαίωση του μ-Σεμιναρίου τονίζοντας τη σπουδαιότητα της τήρησης της σειράς των σταδίων των διαδικασιών και των μέτρων ασφαλείας που πρέπει να παίρνονται.

Προσαρμογή-επέκταση:

Το μ-Σενάριο έχει σχεδιαστεί για τμήματα 12-20 μαθητών (4 ομάδες των 3-5 μελών). Η λειτουργία του μ-Σεναρίου είναι δυνατή με οποιοδήποτε αριθμό μαθητών με προσαρμογή του αριθμού των ομάδων και/ή των μελών).

Το μ Σενάριο είναι δυνατό να επεκταθεί ώστε να διαρκεί 2 διδακτικές ώρες. Σε αυτή την περίπτωση, θα πρέπει οι μαθητές να παρακολουθήσουν τα προγράμματα διδασκαλίας του FlightGear που αφορούν στους ελέγχους προ-πτήσης και στην λειτουργία του κινητήρα ενός ελικοπτέρου, δεδομένου ότι αυτά διαφέρουν σε κάποια σημεία από τα αντίστοιχα του αεροπλάνου. Είναι δυνατό, οι μαθητές να πραγματοποιήσουν την διαδικασία εκκίνησης σε άλλους τύπος αεροπλάνων, όπως π.χ. σε ένα επιβατικό ή σε ένα μαχητικό και να διαπιστώσουν τις διαφορές μεταξύ τους.

ΦΥΛΛΟ ΟΜΑΔΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ

Τάξη: Γ΄ Τάξη Ειδικότητας Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών ΕΠΑ.Λ.

Ενότητα: Ολοκληρώνοντας τα όσα έχετε διδαχθεί.

Ο στόχος είναι να γίνει σωστά η διαδικασία εκκίνησης του μονοκινητήριου ελικοφόρου αεροπλάνου Cessna C172P Skyhawk.

Θα εργαστείτε ομαδικά. Καταλείψτε ρόλους ώστε να βοηθηθείτε και να κρατάτε ό,τι σημειώσεις νομίζετε ότι θα σας βοηθήσουν.

Παρακολουθήστε τα προγράμματα διδασκαλίας του FlightGear που αφορούν στους ελέγχους προ-πτήσης και στην λειτουργία του κινητήρα του Cessna C172P. Τα προγράμματα διδασκαλίας θα σας ζητάνε να ασχοληθείτε διαδραστικά για να ολοκληρωθούν επιτυχώς.

Ακολουθήστε προσεκτικά τα παρακάτω βήματα. Απαντήστε στις ερωτήσεις ή γράψτε τον τρόπο που εργαστήκατε στα κενά διαστήματα.

1. Ξεκινήστε το λογισμικό FlightGear.
2. Όταν φορτώσει το λογισμικό, από το αρχικό μενού (κάθετη μπλε λωρίδα αριστερά) επιλέξτε το λευκό αεροπλάνο με την ένδειξη “Fly!” (κάτω αριστερά).
3. Όταν φορτώσει το προκαθορισμένο σενάριο, από το καινούριο μενού (επάνω οριζόντια γκρι λωρίδα) επιλέξτε τη βοήθεια (Help) και μετά τα προγράμματα διδασκαλίας (Tutorials).
4. Από τα προγράμματα διδασκαλίας (δεξιά λίστα), επιλέξτε αυτό της προ-πτήσης (Pre flight) και πατήστε το σχετικό πλήκτρο για εκκίνησή του (Start Tutorial).
5. Όταν φορτώσει, ακολουθείτε τις οδηγίες και παρεμβαίνετε ότι σας το ζητήσει. Προσοχή: ο ΠΠ δεν θα προχωρήσει τη διαδικασία εάν δεν παρεμβείτε!
6. Γιατί πιστεύετε ότι πρέπει να αφαιρεθεί το κάλυμμα από τον σωλήνα pitot κατά τον προ-πτήσης έλεγχο;
7. _____
8. Μετά το πέρας του προγράμματος διδασκαλίας “Pre flight”, το αεροπλάνο είναι στη σωστή κατάσταση, ώστε να τεθεί σε λειτουργία ο κινητήρας. Από το γκρι μενού, επιλέξτε “Help” και από τα “Tutorials”, επιλέξτε το “Start Up”.
9. Όταν φορτώσει, ακολουθείτε τις οδηγίες και παρεμβαίνετε όταν σας το ζητήσει. Προσοχή: ο ΠΠ δεν θα προχωρήσει τη διαδικασία εάν δεν παρεμβείτε!
10. Γιατί θα πρέπει να κοιτάζουμε εκτός θαλάμου διακυβέρνησης όταν θα είμαστε έτοιμοι να θέσουμε σε λειτουργία τον κινητήρα;
11. _____
12. _____
13. Καταγράψτε παρακάτω τα βήματα που πρέπει να γίνουν αφότου τεθεί σε λειτουργία ο κινητήρας του αεροπλάνου μας.

Διαδικασίες Εκκίνησης Αεροπλάνου Διαδικασία Απογείωσης Αεροπλάνου**1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ μ-ΣΕΝΑΡΙΟΥ**

Τίτλος: Διαδικασία απογείωσης αεροπλάνου

Τάξη: Γ΄ Τάξη Ειδικότητας Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών ΕΠΑ.Λ.

Μάθημα/ Γνωστικό Αντικείμενο: Τεχνολογία Αεροσκαφών Ι

Διαδκτική Ενότητα: Ενότητα 3.9 «Υπεραντωτικές διατάξεις».

Βασική ιδέα: Μέσα από τη διαδικασία της απογείωσης ενός αεροπλάνου, οι μαθητές/τριες να διακρίνουν τη χρησιμότητα των υπεραντωτικών διατάξεων.

Προσπαιτούμενα: Οι μαθητές/τριες να έχουν διδαχθεί τις ενότητες 3.1 έως 3.9 του κεφαλαίου 3 του σχολικού βιβλίου.

2. ΣΤΟΧΟΙ

Ολοκληρώνοντας το μάθημα, οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση:

- Να διακρίνουν τη χρησιμότητα των υπεραντωτικών διατάξεων.
- Να εκτιμούν τον τρόπο χρήσης των υπεραντωτικών διατάξεων.

3. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Διδακτική Πορεία: Προβλέπονται 5 φάσεις. Συνοπτικά η διδακτική πορεία έχει ως εξής:

- 1η Φάση. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες. Ο εκπαιδευτικός μοιράζει το φύλλο ομαδικής εργασίας «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Μαθητών» με τις απαραίτητες οδηγίες και καλούνται να το μελετήσουν αλλά να το συμπληρώσουν κατά την 2η φάση. Κατανέμονται ρόλοι στα μέλη της ομάδας. Ο εκπαιδευτικός δίνει μια σύντομη περιγραφή του μ-Σεναρίου και επισημαίνει στις ομάδες ότι η παρουσίαση των απαντήσεων του φύλλου ομαδικής εργασίας θα γίνει στη 3η φάση.
- 2η Φάση. Οι ομάδες ξεκινούν τον ΠΠ και θα πρέπει να παρακολουθήσουν διαδραστικά το πρόγραμμα διδασκαλίας του FlightGear που αφορά στην απογείωση ενός μονοκινητήριου ελικοφόρου αεροπλάνου Cessna C172P Skyhawk, κρατώντας σημειώσεις για ό,τι θεωρούν ότι είναι σημαντικό. Οι μαθητές/τριες είναι σημαντικό να γνωρίσουν τη σωστή σειρά με την οποία θα πρέπει να γίνει η διαδικασία απογείωσης και τις παραμέτρους που τη χαρακτηρίζουν, όπως την ταχύτητα απογείωσης (take-off speed), τον βαθμό ανόδου (rate of climb), το υψόμετρο (altitude) στο οποίο θα πρέπει να φθάσει το αεροπλάνο και τη χρήση των υπεραντωτικών διατάξεων που θα πρέπει να κάνουν. Η διαδικασία της απογείωσης θα επαναληφθεί από τον εκπαιδευτικό

στις ίδιες συνθήκες όπως αυτές του προγράμματος διδασκαλίας αλλά οι υπεραντωτικές διατάξεις θα τεθούν σε διαφορετική θέση και οι μαθητές θα καταγράψουν τις διαφορές.

- 3η Φάση. Οι ομάδες θα παρουσιάσουν τις απαντήσεις των ερωτήσεων του φυλλαδίου ομαδικής εργασίας και θα γίνει συζήτηση με τον εκπαιδευτικό τους για τις διαδικασίες που μόλις παρακολούθησαν στο πρόγραμμα διδασκαλίας του ΠΠ.
- 4η Φάση. Σε αυτή τη φάση θα πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση των ομάδων για το πόσο κατανόησαν τις διαδικασίες με το να τις επαναλάβουν χωρίς τη βοήθεια του ΠΠ. Οι ομάδες θα μεταφερθούν σε ένα περιβάλλον του ΠΠ ίδιο με εκείνο του προγράμματος διδασκαλίας. Χωρίς τη βοήθεια του ΠΠ, ο εκπαιδευτικός θα ζητήσει από τις ομάδες να πραγματοποιήσουν μια απογείωση του αεροπλάνου επιλέγοντας το είδος της χρήσης των υπεραντωτικών διατάξεων που θα κάνουν ώστε το αεροπλάνο να απογειωθεί το συντομότερο δυνατό από το αεροδρόμιο. Οι ομάδες, με βάση την εμπειρία τους από τις προηγούμενες φάσεις, καλούνται να πραγματοποιήσουν τη διαδικασία με τη σωστή σειρά και τις ορθές επιλογές ώστε να ολοκληρώσουν επιτυχώς την σύντομη απογείωση του αεροπλάνου. Στο τέλος πραγματοποιείται η αυτοαξιολόγηση και ετεροαξιολόγηση των μαθητών/τριων με χρήση του ερωτηματολογίου στη διεύθυνση <https://create.kahoot.it/share/5e997f1b-2ed3-4267-ab97-0230f3d8f04f> του ιστοχώρου kahoot.com.
- 5η Φάση. Ο εκπαιδευτικός ανακεφαλαιώνει και τονίζει τη σπουδαιότητα της τήρησης της σειράς της διαδικασίας και της χρήσης των υπεραντωτικών διατάξεων του αεροπλάνου.

Αξιολόγηση: Προβλέπεται αξιολόγηση των ομάδων και των μαθητών/τριων κατά την 4η φάση του μ-Σεναρίου. Οι μαθητές επίσης αυτοαξιολογούνται και ετεροαξιολογούνται με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε στον ιστοχώρο kahoot.com. Οι μαθητές βλέπουν τις σωστές απαντήσεις στο kahoot.com.

Φύλλα εργασίας/ Ψηφιακά αρχεία:

- Φύλλο ομαδικής εργασίας: «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Μαθητών».
- Αρχείο κειμένου: «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Εκπαιδευτικών», που περιέχει τις οδηγίες προς τους εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να εφαρμόσουν το μ-Σενάριο.
- Ερωτηματολόγιο αυτοαξιολόγησης και ετεροαξιολόγησης των μαθητών/τριων: <https://create.kahoot.it/share/5e997f1b-2ed3-4267-ab97-0230f3d8f04f>.

Οργάνωση τάξης: Στο κάθε τμήμα σχηματίζονται ομάδες, οι οποίες αποτελούνται από 3-5 μέλη. Το κάθε μέλος της ομάδας αναλαμβάνει ένα διαφορετικό ρόλο. Οι ρόλοι που τουλάχιστον πρέπει να έχει μια ομάδα είναι:

- ο «συντονιστής» που είναι υπεύθυνος για την οργάνωση της ομάδας και την ολοκλήρωση της ομαδικής εργασίας μέσα στον προβλεπόμενο χρόνο,
- ο «εκπρόσωπος» που μεταφέρει στην ολομέλεια τις απόψεις της ομάδας και παρουσιάζει τα αποτελέσματα της εργασίας,
- ο «χειριστής» που χειρίζεται τον υπολογιστή και
- ο «γραμματέας» που σημειώνει στο φύλλο ομαδικής εργασίας.

Εάν μια ομάδα έχει τρία μέλη, ο «συντονιστής» αναλαμβάνει και το ρόλο του «εκπροσώπου».

Εάν μια ομάδα έχει περισσότερα από τέσσερα μέλη, οι επιπλέον ρόλοι ορίζονται ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε ομάδας όπως αυτές θα αποφασιστούν από την πλειοψηφία των μελών της ομάδας. Σε διαφορετική περίπτωση, τα επιπλέον μέλη ορίζονται ως «χειριστές» και/ή «γραμματείς» όπως αυτό κριθεί αναγκαίο από την πλειοψηφία των μελών της ομάδας.

4. ΕΠΕΚΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ

Το μ-Σενάριο είναι δυνατό να επεκταθεί ώστε να διαρκεί 2 διδακτικές ώρες. Οι ομάδες μπορούν να παρακολουθήσουν και να εκτελέσουν τη διαδικασία απογείωσης ενός ελικοπτέρου και/ή διαφορετικών τύπων αεροπλάνων, όπως περιγράφεται στην ενότητα «Προσαρμογή-επέκταση» του αρχείου κειμένου «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Εκπαιδευτικών».

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ

Τάξη: Γ΄ Τάξη Ειδικότητας Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών ΕΠΑ.Λ.

Ενότητα: Ενότητα 3.9 «Υπεραντωτικές διατάξεις».

Προετοιμασία:

Έχοντας καλύψει την ύλη που θα διδαχθούν οι μαθητές/τριες, το παρόν μ-σενάριο θα χρησιμοποιηθεί ως εργαστήριο κατανόησης της θεωρίας. Οι ομάδες των μαθητών/τριων θα χρησιμοποιήσουν από έναν επιτραπέζιο ηλεκτρονικό υπολογιστή (με τα παρελκόμενα: οθόνη, πληκτρολόγιο, ποντίκι και ηχεία· δεν απαιτείται η χρήση χειριστηρίου τύπου joystick). Στους επιτραπέζιους ηλεκτρονικούς υπολογιστές πρέπει να έχει ολοκληρωθεί η εγκατάσταση του λογισμικού FlightGear. Λόγω του χρόνου φόρτωσης του λογισμικού, καλό είναι οι επιτραπέζιοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές να είναι ήδη έτοιμοι και οι ομάδες να ξεκινήσουν την εφαρμογή το συντομότερο δυνατό εντός της 1ης φάσης. Προτείνεται η χρήση ενός απλού βιντεοπροβολέα στη 1η και 3η φάση.

Εφαρμογή (5 φάσεις):

Το μ-Σενάριο μπορεί να ολοκληρωθεί σε 1 διδακτική ώρα.

Η πρώτη φάση (προετοιμασία) υπολογίζεται να έχει διάρκεια 4-6 λεπτά. Πρέπει να δοθεί μια σύντομη περιγραφή του μ-Σεναρίου ώστε οι μαθητές/τριες να το έχουν πλήρως κατανοήσει πριν ξεκινήσουν τη δεύτερη φάση. Κατόπιν, οι μαθητές/τριες χωρίζονται σε ομάδες των 3-5 μελών και τους μοιράζεται το φύλλο ομαδικής εργασίας «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Μαθητών» με τις απαραίτητες οδηγίες. Στο τέλος της φάσης, οι ομάδες πρέπει να είναι έτοιμες να χειριστούν τον ΠΠ.

Η δεύτερη φάση (μελέτη προγράμματος διδασκαλίας) αναμένεται να διαρκέσει 15-17 λεπτά. Οι ομάδες θα ακολουθήσουν τις οδηγίες του φυλλαδίου ομαδικής εργασίας. Θα παρακολουθήσουν το πρόγραμμα διδασκαλίας του FlightGear που αφορούν στη διαδικασία της απογείωσης ενός μονοκινητήριου ελικοφόρου αεροπλάνου Cessna C172P Skyhawk και θα πρέπει να συμμετέχουν ενεργά για την επιτυχή ολοκλήρωσή του. Με τη χρήση ενός βιντεοπροβολέα, θα επαναλάβετε τη διαδικασία της απογείωσης στις ίδιες συνθήκες όπως αυτές του προγράμματος διδασκαλίας αλλά σε διαφορετική θέση τις υπεραντωτικές διατάξεις (π.χ. σε μεγαλύτερη γωνία). Οι ομάδες θα καταγράψουν τις απαντήσεις τους στις ερωτήσεις του φυλλαδίου ομαδικής εργασίας.

Η τρίτη φάση (παρουσίαση απαντήσεων φύλλου ομαδικής εργασίας) αναμένεται να έχει διάρκεια 6-8 λεπτά. Οι ομάδες θα παρουσιάσουν τις απαντήσεις τους και θα γίνει συζήτηση επί αυτών.

Η τέταρτη φάση (αξιολόγηση) υπολογίζεται να διαρκέσει 13-15 λεπτά. Οι ομάδες θα πραγματοποιήσουν την διαδικασία της απογείωσης του Cessna C172P χωρίς βοήθεια από τον ΠΠ. Κατά τη διάρκεια του χειρισμού του ΠΠ από τις ομάδες, θα πρέπει να αξιολογηθούν κατά πόσο κατανόησαν τη διαδικασία απογείωσης του αεροπλάνου και κατά πόσο θα επιλέξουν σωστά τη διαμόρφωση των υπεραντωτικών διατάξεων του αεροπλάνου για να επιτευχθεί ο στόχος της συντομότερης δυνατής απογείωσης. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της διαδικασίας, θα πραγματοποιηθεί αυτοαξιολόγηση και ετεροαξιολόγηση των μαθητών/τριων με χρήση του ερωτηματολογίου στη διεύθυνση <https://create.kahoot.it/share/5e997f1b-2ed3-4267-ab97-0230f3d8f04f> του διαδικτυακού τόπου kahoot.com

Η τελευταία φάση (ανακεφαλαίωση) προβλέπεται να έχει διάρκεια 2-4 λεπτά. Θα πραγματοποιηθεί η ανακεφαλαίωση του μ-Σεμιναρίου τονίζοντας τη σπουδαιότητα της τήρησης της σειράς των σταδίων της διαδικασίας απογείωσης και της χρησιμότητας των υπεραντωτικών διατάξεων του αεροπλάνου.

Προσαρμογή-επέκταση:

Το μ-Σενάριο έχει σχεδιαστεί για τμήματα 12-20 μαθητών (4 ομάδες των 3-5 μελών). Η λειτουργία του μ-Σεναρίου είναι δυνατή με οποιοδήποτε αριθμό μαθητών με προσαρμογή του αριθμού των ομάδων και/ή των μελών).

Το μ Σενάριο είναι δυνατό να επεκταθεί ώστε να διαρκεί 2 διδακτικές ώρες. Σε αυτή την περίπτωση, θα πρέπει οι μαθητές να παρακολουθήσουν το πρόγραμμα διδασκαλίας του FlightGear που αφορούν στην απογείωση ενός ελικοπτερου, δεδομένου ότι αυτό διαφέρει από το αντίστοιχο του αεροπλάνου. Είναι δυνατό, οι μαθητές να πραγματοποιήσουν την διαδικασία εκκίνησης σε άλλους τύπους αεροπλάνων, όπως π.χ. σε ένα επιβατικό ή σε ένα μαχητικό και να διαπιστώσουν τις διαφορές μεταξύ τους.

ΦΥΛΛΟ ΟΜΑΔΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ**

Τάξη: Γ΄ Τάξη Ειδικότητας Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών ΕΠΑ.Λ.

Ενότητα: Ενότητα 3.9 «Υπεραντωτικές διατάξεις».

Ο στόχος είναι να γίνει σωστά η διαδικασία απογείωσης του μονοκινητήριου ελικοφόρου αεροπλάνου Cessna C172P Skyhawk.

Θα εργαστείτε ομαδικά. Κατανείματε ρόλους ώστε να βοηθηθείτε και να κρατάτε ό,τι σημειώσεις νομίζετε ότι θα σας βοηθήσουν.

Παρακολουθήστε το πρόγραμμα διδασκαλίας του FlightGear που αφορά στην διαδικασία της απογείωσης του Cessna C172P. Το πρόγραμμα διδασκαλίας θα σας ζητήσει να ασχοληθείτε διαδραστικά για να ολοκληρωθεί επιτυχώς.

Ακολουθήστε προσεκτικά τα παρακάτω βήματα. Απαντήστε στις ερωτήσεις ή γράψτε τον τρόπο που εργαστήκατε στα κενά διαστήματα.

1. Ξεκινήστε το λογισμικό FlightGear.
2. Όταν φορτώσει το λογισμικό, από το αρχικό μενού (κάθετη μπλε λωρίδα αριστερά) επιλέξτε το λευκό αεροπλάνο με την ένδειξη “Fly!” (κάτω αριστερά).
3. Όταν φορτώσει το προκαθορισμένο σενάριο, από το καινούριο μενού (επάνω οριζόντια γκρι λωρίδα) επιλέξτε τη βοήθεια (Help) και μετά τα προγράμματα διδασκαλίας (Tutorials).
4. Από τα προγράμματα διδασκαλίας (δεξιά λίστα), επιλέξτε αυτό της απογείωσης (Takeoff) και πατήστε το σχετικό πλήκτρο για εκκίνησή του (Start Tutorial).
5. Όταν φορτώσει, ακολουθείτε τις οδηγίες και παρεμβαίνετε όταν σας το ζητήσει. Προσοχή: ο ΠΠ δεν θα προχωρήσει τη διαδικασία εάν δεν παρεμβείτε!

6. Ποιο είναι το πρώτο βήμα που σας ζητείται να κάνετε;

7. Ποια επιφάνεια του αεροπλάνου σας τονίζεται ότι πρέπει να κάνετε χρήση όσο είστε στο έδαφος;

8. Ποια επιφάνεια του αεροπλάνου σας επισημαίνεται ότι θα κάνετε χρήση όταν απογειωθείτε;

9. Σε ποια βήματα της διαδικασίας απογείωσης θα πρέπει να κάνετε χρήση των υπεραντωτικών διατάξεων του αεροπλάνου και γιατί;

10. Ποιες διαφορές διαπιστώσατε μεταξύ των απογειώσεων που πραγματοποιήθηκαν με διαφορετική θέση των υπεραντωτικών διατάξεων;

Αναφορές

Lewis, B. & Hollingsworth, P. (2016). *Flight Simulation in Aerospace Engineering Education*. PedagogicalSim. Ανάκτηση από <http://blewis.me/PP/resources/final-report.pdf>

Γολεμάτη, Ο. (2018). *Προσομοίωση και Εκπαίδευση* (Αδημοσίευτη Διπλωματική εργασία). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.

Δημητρακοπούλου, Α. (1999). Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών: Τι προσφέρουν και πως τις αξιοποιούμε; *Επιθεώρηση Φυσικής*, 3η Περίοδος, Vol. Η' (No. 30), Άνοιξη 1999.

Δημητριάδης, Σ. Ν. (2015). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό*. Ζωγράφου: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Ανάκτηση από <https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3397/2/finalpdf.pdf>

Καρακίτζογλου, Γ. (2007). *Τεχνολογία Αεροσκαφών Ι*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Κουϊκόγλου, Β. Σ. (2002). *Προσομοίωση (Σημειώσεις Μαθήματος)*. Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, Σεπτέμβριος.

Κουνελάκη Γρύλλου, Σ. (2017). *Οι Προσομοιώσεις στην εκπαίδευση και οι νέες δυνατότητες που ανοίγονται*. Blog του Μαθαίνω. Ανάκτηση από <https://mathaino.gr/2017/02/trends-in-simulations/>

Ρουμελιώτης, Μ. (2001). *Μοντελοποίηση και Προσομοίωση* (Τόμος Α΄ της Θεματικής Ενότητας Γραμματικός Προγραμματισμός και Μοντελοποίηση του Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.

Abstract

This paper presents the usefulness of flight simulation as a training and assessment tool. The application can also be used in the school environment and its introduction to this is one of the goals of the work. Two educational scenarios for secondary school students are presented using the free and open source flight simulator, FlightGear installed as software on desktop computers.

Keywords: FlightGear, educational scenario, flight simulator.