**ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΛΑΡΙΣΑΣ**

**Σχολικό Έτος: 202..-202..**

**ΤΑΞΗ-ΤΜΗΜΑ:**

**Μάθημα: Τεχνολογία**

|  |
| --- |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**  Αποδοχή του αεροπλάνου ως μεταφορικό μέσο από τους μαθητές του 10ου Γυμνασίου Λάρισας |
| **ΜΕΛΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ** |
|  |



**Επιβλέπων Καθηγητής: Στέφανος Λεοντόπουλος**

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

**1. Εισαγωγή**

1.1 Γενικές πληροφορίες σχετικά με το αεροπλάνο

1.2 Τα βασικά μέρη του αεροπλάνου

1.3 Ιστορική εξέλιξη του αεροπλάνου

1.4 Πτέρυγες

1.5 Εξέλιξη αεροτομών

1.6 Διάταξη πτερύγων

* 1. Φυσική λειτουργία αεροτομής πτέρυγας- Γωνία κατωρεύματος

1.8 Αεροδυναμική

1.9 Η ροή και τα χαρακτηριστικά της

1.10 Μήκος πτήσης και τύπος αεροσκάφους

1.11 Επίδραση του εμβαδού της επιφάνειας της πτέρυγας (Α)

1.12 Επίδραση του σχήματος της αεροτομής

**2. Υλικά και μέθοδοι**

**3. Αποτελέσματα**

**4. Συζήτηση**

**5. Συμπεράσματα**

**6. Βιβλιογραφία**

**Περίληψη**

Το αεροπλάνο είναι, όχι µόνο, µία από τις µεγάλες εφευρέσεις του ανθρώπου αλλά και µια από τις πιο πολύπλοκες κατασκευές. Μαζί µε την αεροδιαστηµική, η αεροπορική βιοµηχανία είναι πάντα στην αιχµή της τεχνολογίας και υλικά και τεχνικές που αναπτύχθηκαν αρχικά για τα αεροσκάφη βρήκαν εφαρµογή σε κατασκευές και προϊόντα όλων των άλλων βιοµηχανιών. Στην αεροπορική βιοµηχανία οφείλεται η ανάπτυξη ανθεκτικών κραµάτων αλουµινίου αλλά και πληθώρα σύνθετων υλικών που σήµερα χρησιµοποιούνται ευρέως στην αυτοκινητοβιοµηχανία, σε κατασκευές πολιτικού µηχανικού για την ενίσχυση κτιρίων, σε αθλητικά είδη αλλά και στην ιατρική. Η αεροπορική βιοµηχανία ήταν και ο κύριος µοχλός ανάπτυξης µιας νέας επιστήµης της µηχανικής συµπεριφοράς των υλικών που ονοµάζεται Μηχανική των Θραύσεων. Βασισµένοι σε αυτή την νέα επιστήµη, οι σχεδιαστές και οι µηχανικοί αεροσκαφών ανέπτυξαν µια νέα µεθοδολογία σχεδιασµού. Συγχρόνως, η αεροπορική βιοµηχανία ανέπτυξε και νέες τεχνολογίες κατασκευής και συναρµολόγησης, όπως τις µηχανικές συνδέσεις, τις συγκολλήσεις µε laser και τις κολλήσεις µε πολύ ισχυρές κόλλες. Τα νέα ελαφρύτερα υλικά, οι νέες τεχνολογίες αλλά η νέα φιλοσοφία σχεδιασµού οδήγησε στη σηµαντική µείωση του βάρους των αεροπλάνων µε αποτέλεσµα τη µείωση του κόστους χρήσης και συντήρησης από τις αεροπορικές εταιρείες. Αυτό οδήγησε στη µείωση του κόστους για τους επιβάτες και στην πραγµατοποίηση γρήγορων και φθηνών ταξιδιών. Είναι φανερό ότι ο σχεδιαστής οποιουδήποτε προϊόντος έχει πολλά να ωφεληθεί από τη µελέτη του σχεδιασµού του αεροπλάνου αλλά και από τα υλικά, τεχνολογίες και µεθοδολογίες που χρησιµοποιούνται στην αεροπορική βιοµηχανία.

**Λέξεις κλειδιά:** Αεροπλάνο, πτέρυγες, αεροτομή, απόσταση πτήσης, αεροδυναμική, δημοσκόπηση, αποδοχή

1. **Εισαγωγή**

**1.1 Γενικές πληροφορίες σχετικά με το αεροπλάνο**

Το αεροπλάνο είναι [μηχανοκίνητο](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%AE) [αεροσκάφος](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%BA%CE%AC%CF%86%CE%BF%CF%82) [σταθερών πτερύγων](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%BA%CE%AC%CF%86%CE%BF%CF%82_%CF%83%CF%84%CE%B1%CE%B8%CE%B5%CF%81%CF%8E%CE%BD_%CF%80%CF%84%CE%B5%CF%81%CF%8D%CE%B3%CF%89%CE%BD), το οποίο ωθείται μπροστά από έναν [κινητήρα αεριώθησης](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B9%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B1%CF%82_%CE%B1%CE%B5%CF%81%CE%B9%CF%8E%CE%B8%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82) ή έναν [έλικα](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%88%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%B1). Υπάρχουν αεροπλάνα σε διάφορα είδη μεγεθών, σχεδίων και διάταξης πτερύγων. Το ευρύ φάσμα χρήσης των αεροπλάνων περιλαμβάνει την [αναψυχή](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BD%CE%B1%CF%88%CF%85%CF%87%CE%AE), τη [μεταφορά](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AD%CF%82) αγαθών και ανθρώπων, τον [στρατό](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%84%CF%81%CE%B1%CF%84%CF%8C%CF%82) και την έρευνα. Τα περισσότερα αεροπλάνα καθοδηγούνται από έναν κυβερνήτη, αλλά υπάρχουν και μερικά τα οποία ελέγχονται εξ αποστάσεως ή μέσω [υπολογιστή](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%82).

**1.2 Τα βασικά μέρη του αεροπλάνου**

Τα βασικά μέρη του αεροπλάνου είναι τα εξής:

* Ο κορμός: Έχει ατρακτοειδές σχήμα για να διασχίζει τον αέρα µε ευκολία.
* Οι πτέρυγες: Στερεώνονται στον κορμό του αεροπλάνου και έχουν μεγάλη επιφάνεια για να δέχονται πίεση από τον αέρα. Κάθε αεροπλάνο έχει δυο φτερά και σπανιότερα τέσσερα.
* Τα πηδάλια: Αυτά διακρίνονται σε: α) πηδάλια διεύθυνσης, µε τα οποία το αεροσκάφος αλλάζει διεύθυνση δεξιά-αριστερά, β) Τα πηδάλια ύψους-βάθους µε τα οποία το αεροπλάνο μπορεί να ανυψώνεται ή να χαμηλώνει και γ) τα πηδάλια κλίσης τα οποία χρησιμεύουν για την κλίση του αεροπλάνου.
* Η έλικα: αυτή περιστρέφεται και «βιδώνεται» στον αέρα, όπως µια βίδα στο ξύλο.
* Οι κινητήρες: μηχανές µε εσωτερική καύση.
* Το σύστημα τροχών: βρίσκεται στο κάτω μέρος του αεροπλάνου, κρατάει το αεροπλάνο σε οριζόντια θέση και το βοηθάει στην προσγείωση και απογείωση του.

|  |
| --- |
| ΑΝΕΜΟΛΕΣΧΗ ΑΘΗΝΩΝ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΑΘΗΝΑ,  ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2012 Κ. ΚΑΝΑΚΗΣ - PDF Free Download |

**Εικόνα 1.**Τα βασικά μέρη του αεροπλάνου

**1.3 Ιστορική εξέλιξη του αεροπλάνου**

Το αεροπλάνο χρησιμοποιήθηκε μόνο στον 20ο αιώνα, αλλά η ιδέα να πετάξει στον αέρα ο άνθρωπος είναι πολύ παλιά. Σ' όλους τους αρχαίους πολιτισμούς (Κίνας, Ινδίας, Αιγύπτου) υπάρχουν εικόνες φτερωτών ανθρώπων. Είναι επίσης γνωστός ο μύθος για το ζωγράφο, γλύπτη και αρχιτέκτονα Δαίδαλο και το γιο του Ίκαρο που πέταξαν με φτερά φτιαγμένα από το Δαίδαλο.

|  |
| --- |
| Δαίδαλος - Ίκαρος - Πολεμική Αεροπορία |

**Εικόνα 2.** Ίκαρος και Δαίδαλος

Κατά την γνωστή ιστορία έγιναν πολλές απόπειρες κατασκευής πτητικών συσκευών. Χαρταετοί χρησιμοποιήθηκαν για πολεμικούς σκοπούς από πολλούς λαούς στην αρχαιότητα και στο μεσαίωνα. Για πολλούς αιώνες ο άνθρωπος προσπάθησε, χωρίς επιτυχία όμως, να χρησιμοποιήσει τη μυϊκή του δύναμη, για να πετάξει. Ο Ιταλός ζωγράφος, σοφός και μηχανικός Λεονάρντο Ντα Βίντσι, που έζησε το 15ο και αρχές 16ου αιώνα, προσπάθησε για πρώτη φορά να στηρίξει θεωρητικά τη δυνατότητα κατασκευής πτητικής συσκευής, με βάση την προσεκτική μελέτη του τρόπου πτήσης των πουλιών. Ο Λεονάρντο σχεδίασε πτητικές συσκευές που κινούνταν με τη βοήθεια της μυϊκής δύναμης του ανθρώπου, καθώς και ένα πρότυπο ελικόπτερο με μηχανική κίνηση.

|  |  |
| --- | --- |
| ΟΙ ΕΦΕΥΡΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΤΑ ΒΙΝΤΣΙ Helicopter | Λεονάρντο Ντα Βίντσι: Ο άνθρωπος που άγγιξε τα όρια της ανθρώπινης  διανόησης - Frapress |

**Εικόνα 3.** Πτητικές εφευρέσεις Λεονάρντο Ντα Βίντσι

Το 17ο αιώνα ο Ιταλός Τζιοβάνι Μπορέλι και ο Άγγλος Ρ. Γκουκ κατάληξαν σ' ένα σοβαρό, αν και αρνητικό αποτέλεσμα. Είπαν ότι δεν είναι δυνατή η πτήση του ανθρώπου με τη χρήση μόνο της μυϊκής δύναμης καθώς, προκειμένου να πετάξει αυτόνομα, ο άνθρωπος θα έπρεπε να έχει πολλαπλάσιο μυϊκό όγκο. Απέδειξαν έτσι θεωρητικά πως, για να κατασκευαστεί συσκευή πιο βαριά από τον αέρα που να πετά, χρειάζεται οπωσδήποτε κινητήρας. Όταν εφευρέθηκε η ατμομηχανή το 18ο αι. και ιδιαίτερα όταν τελειοποιήθηκε το 19ο αι., έγιναν πολλές απόπειρες να κατασκευαστεί ατμοκίνητη πτητική συσκευή.

Έτσι, το 19ο αιώνα κατασκευάστηκε το πρώτο αεροπλάνο από το Ρώσο εφευρέτη Α.Φ. Μοζάισκη. Η συσκευή έκανε μικρή πτήση. Αργότερα, στο τέλος του αιώνα, ο Χ. Μαξίμ στην Αγγλία έκαμε δοκιμή αεροπλάνου με ατμομηχανή, αλλά στην πρώτη απόπειρα να αποσπαστεί από το έδαφος η μηχανή έπαθε βλάβη. Γενικά η ατμομηχανή, με τις διαστάσεις και το βάρος που είχε δεν ανταποκρινόταν στις απαιτήσεις μιας πτητικής συσκευής και έτσι, μόνο στο τέλος του 19ου αιώνα, όταν αναπτύχθηκαν οι κινητήρες εσωτερικής καύσης, μπόρεσε να επιτευχθεί κατασκευή αεροπλάνου ικανού για πτήση.

|  |
| --- |
| Αεροπλάνο του Μοζαΐσκι - Βικιπαίδεια |

**Εικόνα 4.** Το μονοπλάνο του Μοζαΐσκι σε σοβιετικό γραμματόσημο του 1974

Τελικά, οι αδελφοί Ράιτ (εφευρέτες και αεροπόροι) κατάφεραν να κατασκευάσουν αεροπλάνο που να επιτυγχάνει σταθερή πτήση και μάλιστα με επιβάτη. Διαβλέποντας τη στρατηγική του σημασία, πολλές κυβερνήσεις ανέπτυξαν το αεροπλάνο κυρίως για στρατιωτική χρήση, ιδιαίτερα κατά τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο. Το αεροπλάνο χρησιμοποιήθηκε σε ακόμα κλίμακα στο δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, στη διάρκεια του οποίου αναπτύχθηκαν πολύ τα καταδιωκτικά και τα βομβαρδιστικά. Στο τέλος του πολέμου οι Γερμανοί κατασκεύασαν αεροπλάνο με στροβιλοκινητήρα. Μετά τον πόλεμο κατασκευάστηκαν τα πυραυλοκίνητα αεροπλάνα.

|  |
| --- |
| Η απίθανη ιστορία των αδελφών Ράιτ - 20/20 Magazine |

**Εικόνα 5.** Αδελφοί Ράιτ

|  |
| --- |
| Οι αδελφοί Ράιτ πετούσαν υπέροχα | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ |

**Εικόνα 6.** Το πρώτο αεροπλάνο των αδελφών Ράιτ

**1.4 Πτέρυγες**

Οι πτέρυγες είναι το κυριότερο τμήμα κάθε ιπτάμενης συσκευής βαρύτερης από τον αέρα, γιατί με αυτές κατορθώνεται η ανύψωση και η πτήση της. Τα αεροπλάνα διαιρούνται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τον αριθμό, το σχήμα και τη διάταξη των πτερύγων. Αυτά που έχουν τρεις παράλληλες σειρές πτερύγων τη μια πάνω από την άλλη ονομάζονται τριπτέρυγα ή τριπλάνα. Αν, αντί τρεις έχουν δύο σειρές πτερύγων ονομάζονται διπτέρυγα ή διπλάνα. Όταν η μια από τις δύο πτέρυγες είναι λίγο πιο μπροστά από την άλλη, έχουμε προπορεία πτέρυγας θετική, όταν προεξέχει η επάνω και προς τα εμπρός αρνητική, όταν προεξέχει η κάτω. Τα πρώτα αεροπλάνα ήταν κυρίως διπτέρυγα. Ο τρίτος τύπος, που χρησιμοποιείται σήμερα σχεδόν αποκλειστικά, είναι του μονοπλάνου, που έχει μόνο μια σειρά πτέρυγες. Αυτός ο τύπος έχει τεράστια πλεονεκτήματα από αεροδυναμική άποψη, γι' αυτό και εκτόπισε τους δυο προηγούμενους τύπους. Τα μονοπτέρυγα διαιρούνται σε τέσσερις κατηγορίες, ανάλογα με τη θέση της πτέρυγας στην άτρακτο.

**1.5 Εξέλιξη αεροτομών**

Η πτέρυγα του αεροσκάφους αποτελεί το φορέα εφαρμογής της δυναμικής άνωσης και μέρους των διατμητικών τάσεων. Ανάλογα λοιπόν με τα χαρακτηριστικά του αεροσκάφους η πτέρυγα παίρνει διάφορες μορφές, τόσο ως προς την κάτοψη όσο και ως προς την τομή κατά την κατεύθυνση πτήσης ή όπως λέγεται την αεροτομή της. Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται διάφορες κατόψεις πτέρυγας που δείχνουν την εξέλιξη τους ανάλογα με την ταχύτητα πτήσης του αεροσκάφους, ξεκινώντας από την ορθογωνική κάτοψη πτέρυγας των αδερφών Wright φτάνοντας μέχρι πτέρυγες τύπου δέλτα των σύγχρονων υπερηχητικών αεροσκαφών.

|  |
| --- |
| C:\Users\geodk\Downloads\λήψη.png |

**Εικόνα 7.** Εξέλιξη αεροτομών

**1.6 Διάταξη πτερύγων**

Οι πτέρυγες του αεροπλάνου ακολουθούσαν την πορεία της εξέλιξης των χρησιμοποιούμενων υλικών. Την πρώτη περίοδο, όπου οι κατασκευές ήταν ξύλινες µε πάνινη επένδυση, οι πτέρυγες ήταν διπλές µε πολλά υποστηρικτικά στυλίδια και συρματόσχοινα. Ο λόγος ήταν απλός: η μικρή αντοχή των χρησιμοποιούμενων υλικών απαιτούσε τη δημιουργία ενός πλαισίου ικανού να παραλάβει τις αναπτυσσόμενες δυνάμεις. Η εξέλιξη στα χρησιμοποιούμενα υλικά και οι πρώτες μεικτές κατασκευές χάλυβα-ξύλου έκαναν δυνατή την κατασκευή µονοπτέρυγων αεροπλάνων. Οι πτέρυγες τοποθετούνται στο πάνω ή στο κάτω μέρος της ατράκτου και σπανιότερα στο µέσο της. Η στήριξη των πτερύγων γίνεται πλέον µε ένα στυλίδιο και προς το τέλος του µεσοπολέµου, κυρίως µε τη χρήση μεταλλικής δομής, έχουμε πλέον µόνο πτέρυγες σε πρόβολο. Σε όλο αυτό το διάστημα συνεχής είναι η έρευνα και η μελέτη για την αεροτοµή της πτέρυγας. Καθώς οι απαιτήσεις επεκτείνονται και πέραν της δοκιμής αντοχής σε βελτίωση των πτητικών χαρακτηριστικών και σε εξυπηρέτηση και άλλων λειτουργιών, οι πτέρυγες αποκτούν συμπληρωματικά στοιχεία αλλά και χώρους αποθήκευσης καυσίμων, αναδίπλωσης του συστήματος προσγείωσης κλπ. Η χρήση του κινητήρα jet επιδρά στο σχήμα των πτερύγων καθώς οι μεγάλες ταχύτητες υπαγορεύουν τη δημιουργία οπισθοκλινών πτερύγων. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι πτέρυγες των αεριωθούμενων αποκτούν παραλλαγές του σχήματος Δέλτα και ενοποιούνται µε το οριζόντιο ουραίο σταθερό, άλλες δε φορές σχεδιάζονται µε μεταβλητή γεωμετρία προκειμένου να υπάρχει μέγιστη απόδοση στις διάφορες φάσεις της πτήσης. Ακραία περίπτωση πτέρυγας αποτελεί το αεροπλάνο B2 της Northtrop το οποίο ουσιαστικά είναι µια πτέρυγα χωρίς ξεχωριστή άτρακτο και ουρά.

**1.7 Φυσική λειτουργία αεροτομής πτέρυγας- Γωνία κατωρεύματος**

Αεροτομή πτέρυγας: Τομή πτέρυγας // επίπεδο συμμετρίας αεροσκάφους.

2D θεώρηση: Αεροτομή ορίζεται ως το γεωμετρικό σχήμα το οποίο όταν εκτίθεται σε ρεύμα αέρα, αναπτύσσει ανωστικές δυνάμεις, λόγω της ανισορροπίας στην κατανομή της πίεσης μεταξύ της πάνω και κάτω πλευράς του. Χαρακτηριστικά μεγέθη:

* ακμή προσβολής: το σημείο με την μεγαλύτερη καμπυλότητα στο μπροστά μέρος της αεροτομής
* ακμή εκφυγής: το σημείο με την μεγαλύτερη καμπυλότητα στο πίσω μέρος της αεροτομής
* χορδή (c): η ευθεία που ενώνει τις ακμές προσβολής και εκφυγής,
* μέση γραμμή ή γραμμή καμπυλότητας: ο γεωμετρικός τόπος των σημείων που ισαπέχουν από την πάνω και την κάτω επιφάνεια της αεροτομής,
* πάχος (t): η κατανομή του ποικίλει κατά μήκος της χορδής. Μετράται με δύο τρόπους, είτε κάθετα στην μέση γραμμή είτε κάθετα στην χορδή
* γωνία πρόσπτωσης (α): η γωνία που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας της ροής με την χορδή
* γωνία κατωρεύματος (ε): η γωνία μεταξύ της διεύθυνσης της ελεύθερης ροής και της διεύθυνσης της ροής στην ακμή εκφυγής.

|  |
| --- |
| Δυναμική Πτήσης |

**Εικόνα 8.** Αεροτομή πτέρυγας

Γωνία κατωρεύματος (ε): Η φυσική λειτουργία της αεροτομής διαχωρίζει το πεδίο ροής στην πάνω και κάτω επιφάνεια της αεροτομής με το σημείο ανακοπής ως αναφορά.

Η γωνία κατωρεύματος επηρεάζει την γωνία πρόσπτωσης της πτέρυγας, καθώς η μέση σχετική ταχύτητα του ανέμου που χρησιμοποιείται για την δημιουργία της άνωσης αλλάζει διεύθυνση.

Η γωνία πρόσπτωσης της πτέρυγας: 𝛼𝑤 = 𝑖𝑤 + 𝑎𝐹𝑅𝐿 = 𝑖𝑤 + 𝜀

**1.8 Αεροδυναμική**

Αεροδυναμική ονομάζεται το κομμάτι της ρευστομηχανικής που ασχολείται με την μελέτη της ροής γύρω από σώματα αεροδυναμικής μορφής και τις δυνάμεις που αναπτύσσονται πάνω σ' αυτά. Αεροδυναμικής μορφής θεωρούνται τα στερεά τα οποία έχουν την μικρότερη διάσταση σε σχέση με τις υπόλοιπες στην πλευρά κάθετη στην ροή του αέρα. Τα σώματα αυτά είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να αποφεύγεται κατά το δυνατόν το φαινόμενο αποκόλλησης ροής.

* 1. **Η ροή και τα χαρακτηριστικά της**

Στην ρευστομηχανική και κατ' επέκταση στην αεροδυναμική ο όρος ροή ορίζει την κίνηση των μορίων ενός ρευστού από το αρχικό σημείο της παρατήρησης μας στο τελικό σε βάθος χρόνου Διάγραμμα Ροής σε Αεροδυναμικό Σώμα (Peng, 2001) Ο γεωμετρικός τόπος των θέσεων ενός μορίου ρευστού που κινείται ονομάζεται τροχιά του ρευστού. Η φανταστική γραμμή η οποία έχει την ιδιότητα σε κάθε σημείο της να έχει εφαπτόμενο το διάνυσμα της ταχύτητας V ονομάζεται γραμμή ροής. Σωλήνας Ροής ονομάζεται ένας απειροστός αγωγός ή σωλήνας του οποίου η επιφάνεια αποτελείται από γραμμές ροής με οδηγό μια κλειστή καμπύλη. Η ταχύτητα ροής V ορίζεται ως το όριο του λόγου της απόστασης που διανύει ένα στοιχείο του ρευστού προς τον χρόνο που απαιτείται. Στις περιπτώσεις που μελετάται η ροή ρευστού γύρω από ένα σώμα ο όρος αντικαθίσταται ισοδύναμα από την σχετική ταχύτητα του ρευστού με το σώμα.

**1.10 Μήκος πτήσης και τύπος αεροσκάφους**

**Πίνακας 1.** Χαρακτηριστικά αεροσκαφών Airbus A319, Airbus A321

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Airbus A319** | **Airbus A321** |
| ΜΗΚΟΣ | 33.84 m | 44.50 m |
| ΑΝΟΙΓΜΑ ΦΤΕΡΩΝ | 35.80 m | 34.10 m |
| ΥΨΟΣ | 11.76 m | 11.80 m |
| ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΦΤΕΡΩΝ | 122.4 m² | 122.4 m² |
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ | 124-150 | 185-220 |
| ΠΛΑΤΟΣ ΚΑΜΠΙΝΑΣ | 3.70 m | 3.70 m |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΠΛΑΤΟΣ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ | 64,000-75,500 kg | 83,000-93,500 kg |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΡΟΣ ΠΡΟΓΕΙΩΣΗΣ | 61,000-62,500 kg | 73,500-77,800 kg |
| ΒΑΡΟΣ ΧΩΡΙΣ ΦΟΡΤΙΟ | 40,300 kg | 48,100 kg |
| ΧΩΡΙΤΗΚΟΤΗΤΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ | 23,860-29,840 lt | 23,700-29,680 lt |
| ΕΥΡΟΣ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ | 4,700-6,800 km | 5,000-5,500 km |
| ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΛΕΥΣΗΣ | 820 km/h | 840 km/h |
| ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ | 890 km/h | 890 km/h |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΤΗΣΗΣ | 11,900 m (40,000 ft) | 11,900 m (40,000 ft) |
|  | | |

**Πίνακας 2.** Χαρακτηριστικά αεροσκαφών Boeing 737-700, Boeing 737-300, Boeing 717-200, Boeing 757-200, Boeing 767-300, Boeing 777-200

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Boeing 737-700** | **Boeing 737-300** | **Boeing 717-200** | **Boeing 757-200** | **Boeing 767-300** | **Boeing 777-200** |
| ΜΗΚΟΣ | 33.60 m | 33.40 m | 37.80 m | 47.3 m | 54.9 m | 63.7 m |
| ΑΝΟΙΓΜΑ ΦΤΕΡΩΝ | 34.30 m | 28.90 m | 28.50 m | 38.0 m | 47.6 m | 64.8 m |
| ΥΨΟΣ | 12.50 m 11.10 m 8.90 m | 11.10 m | 8.90 m | 13.6 m | 15.8 m | 18.6 m |
| ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΦΤΕΡΩΝ | 125 m² | 105.40 m² | 93.00 m² | 185.2 m² | 283.30 m² | 436.8 m² |
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ | 146-171 | 128-149 | 106 | 224 | 328 | 440 |
| ΠΛΑΤΟΣ ΚΑΜΠΙΝΑΣ | 3.54 m | 3.53 m | 3.33 m | 3.54 m | 4.72 m | 5.87 m |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΠΛΑΤΟΣ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ | 60,330-70,000 kg | 56,450-63,300 kg | 49,900 kg | 98,880 kg | 158,760 kg | 322,050 kg |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΡΟΣ ΠΡΟΓΕΙΩΣΗΣ | 58,060 kg | 51,700-52,550 kg | 45,400 kg | 89,900 kg | 136,080 kg | 220,900 kg |
| ΒΑΡΟΣ ΧΩΡΙΣ ΦΟΡΤΙΟ | 38,140 kg | 32,820 kg | 30,600 kg | 58,390 kg | 86,070 kg | 155,580 kg |
| ΧΩΡΙΤΗΚΟΤΗΤΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ | 26,020 lt | 23,830 lt | 13,900 lt | 43,490 lt | 63,200 lt | 202,500 lt |
| ΕΥΡΟΣ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ | 6,040 km | 2,300-2,900 km | 2,600 km | 5,500 km | 9,700 km | 15,040 km |
| ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΛΕΥΣΗΣ | 850 km/h | 795 km/h | 811 km/h | 850 km/h | 910 km/h | 905 km/h |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΤΗΣΗΣ | 12,500 m (41,000 ft) | 11,300 m (37,000 ft) | 11,300 m (37,000 ft) | 12,800 m(42,000 ft) | 13,100 m  (43,000 ft) | 13,100 m (43,000 ft) |

**1.11 Επίδραση του εμβαδού της επιφάνειας της πτέρυγας (Α)**

Όσο μεγαλύτερο εμβαδό έχει η αεροπτέρυγα, τόσο μεγαλύτερη επιφάνεια θα έχει στην άνω πλευρά για την παραγωγή της υποπίεσης. Το ίδιο ισχύει και για την κάτω επιφάνεια και την παραγωγή της θετικής πίεσης. Εφόσον άνωση είναι ουσιαστικά η διαφορά ανάμεσα στις πιέσεις των 2 επιφανειών, αύξηση του εμβαδού προκαλεί ανάλογη αύξηση στην τιμή της άνωσης.

**1.12 Επίδραση του σχήματος της αεροτομής**

Η τιμή της δυναμικής άνωσης διαφέρει ανάλογα με το σχήμα της αεροτομής. Παραδείγματος χάρη συγκρίνοντας μια αμφίκυρτη αεροτομή (αγγλ. biconvex) με μια αεροτομή κυρτή μόνο στην άνω επιφάνεια (αγγλ. flat-convex) ίδιου πάχους, μήκους χορδής και γωνίας προσβολής παρατηρούνται τα εξής. Επειδή η κύρτωση της άνω επιφάνειας της flat convex αεροτομής είναι μεγαλύτερη, ο σωλήνας ροής γίνεται πιο λεπτός, η τοπική ταχύτητα ροής μεγαλώνει περισσότερο από ότι στην biconvex και η πίεση μειώνεται (βλ. Εικόνα 3-11). Παράλληλα ο σωλήνας ροής στην κάτω επιφάνεια γίνεται πιο πλατύς με την πίεση να αυξάνεται εις βάρος της ταχύτητας. Για τον λόγο αυτό οι αεροτομές με επίπεδη την κάτω επιφάνεια παράγουν μεγαλύτερη δυναμική άνωση από τις αμφίκυρτες (Desktop Aeronautics, Inc., 2007).

|  |
| --- |
| C:\Users\geodk\Downloads\αρχείο λήψης.jpg |

**Εικόνα 9.** Κατανομή πίεσης ανάμεσα σε αεροτομές με επίπεδη ή κυρτή κάτω επιφάνεια

**Σκοπός της έρευνας**

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να παρουσιαστεί η αποδοχή του αεροπλάνου ως μέσου μεταφοράς από τους μαθητές του 10ου Γυμνασίου Λάρισας.

1. **Υλικά και μέθοδοι**

Διενεργήσαμε έρευνα στο σχολείο μας σχετικά με το ποσοστό των μαθητών που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο. Η έρευνα διεξήχθη σε 283 μαθητές/τριες κατά την διάρκεια του σχολικού έτους 2021-2022. Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές/τριες περιείχε τις παρακάτω ερωτήσεις.

1. Έχετε ταξιδεύσει με αεροπλάνο;
2. Αν ναι, πόσες φορές;
3. Η πτήση ήταν εσωτερικού ή εξωτερικού;
4. Σας αρέσουν τα ταξίδια;
5. Θεωρείτε το αεροπλάνο ασφαλή μέσο μεταφοράς;
6. Φοβάστε τα αεροπλάνα;
7. Θεωρείτε τα ταξίδια με αεροπλάνο φθηνά ή ακριβά;
8. Για ποιο λόγο χρησιμοποιείτε αεροπλάνο;
9. **Αποτελέσματα**

Ένα μέρος των μαθητών/τριών των 3 τάξεων του σχολείου μας ανταποκρίθηκε στην έρευνα και οι απαντήσεις τους αποτυπώνονται στον παρακάτω Πίνακα 3.

**Πίνακας 3.** Έρευνα αποδοχής του αεροπλάνου ως μεταφορικό μέσο από τους μαθητές του 10ου Γυμνασίου Λάρισας.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **Α’ ΤΑΞΗ** | | **Β’ ΤΑΞΗ** | | **Γ’ ΤΑΞΗ** | | |  |
| **ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ** | | **Κλίμακα 0-102** | **Ποσοστό %** | **Κλίμακα 0-94** | **Ποσοστό %** | **Κλίμακα 0-87** | | **Ποσοστό %** |
| Έχετε ταξιδεύσει με αεροπλάνο; | | ΝΑΙ 58  ΟΧΙ 44 | 56,87%  43,13 % | ΝΑΙ 41  ΟΧΙ 53 | 43,62%  56,38% | ΝΑΙ 47  ΟΧΙ 40 | | 54,02%  45,98% |
| Αν ναι, πόσες φορές; | | Πάνω 26 από 5  Κάτω 32 από 5 | 44,82%  55,18% | Πάνω 12 από 5  Κάτω 29 από 5 | 29,27%  70,73% | Πάνω 19 από 5  Κάτω 28 από 5 | | 40,42%  59,58% |
| Η πτήση ήταν εσωτερικού ή εξωτερικού; | | Εσωτερικό 19  Εξωτερικό 39 | 32,75%  67,25% | Εσωτερικό 18  Εξωτερικό 23 | 43,09%  56,91% | Εσωτερικό 23  Εξωτερικό 24 | | 48,94%  51,06% |
| Σας αρέσουν τα ταξίδια; | | ΝΑΙ 100  ΟΧΙ 2 | 98,04%  1,96% | ΝΑΙ 90  ΟΧΙ 4 | 95,75%  4,25% | ΝΑΙ 87  ΟΧΙ 0 | | 100%  0% |
| Θεωρείτε το αεροπλάνο ασφαλή μέσο μεταφοράς; | | ΝΑΙ 76  ΟΧΙ 26 | 74,51%  25,49% | ΝΑΙ 77  ΟΧΙ 17 | 81,91%  18,09% | ΝΑΙ 69  ΟΧΙ 18 | | 79,31%  20,69% |
| Φοβάστε τα αεροπλάνα; | | ΝΑΙ 35  ΟΧΙ 67 | 34,31%  65,69% | ΝΑΙ 22  ΟΧΙ 72 | 23,4%  76,6% | ΝΑΙ 19  ΟΧΙ 68 | | 21,84%  78,16% |
| Θεωρείτε τα ταξίδια με αεροπλάνο φθηνά ή ακριβά; | | Φθηνά 34  Ακριβά 68 | 33,3%  66,7% | Φθηνά 23  Ακριβά 71 | 24,47%  75,53% | Φθηνά 21  Ακριβά 67 | | 24,14%  75,86% |
| Για ποιο λόγο χρησιμοποιεί  τε αεροπλάνο; | | Επαγγελματικός λόγος 7  Διακοπές 51 | 12%  88% | Επαγγελματικός λόγος 9  Διακοπές 32 | 21,95%  78,05% | Επαγγελματικός λόγος 5  Διακοπές  42 | | 10,64%  89,36% |
|  | | | | | | | | |  | |
| Σύμφωνα με τον Πίνακα 1, ο αριθμός των μαθητών/τριών που έλαβαν μέρος στην έρευνα σχετικά με το αεροπλάνο ήταν: στην Α΄ τάξη 102 μαθητές/τριες, στη Β’ τάξη 94 μαθητές/τριες και στη Γ’ τάξη 87 μαθητές/τριες (Γράφημα 1).  **Γράφημα 1.** Αριθμός μαθητών/τριών ανά τάξη. | | | | | |  | | | |

**Γράφημα 2.** Ποσοστό μαθητών/τριών που έχουν/δεν έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο.

Καθώς αναλύουμε περαιτέρω τα χαρακτηριστικά της έρευνας διαπιστώνουμε πως το ποσοστό των μαθητών/τριών που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο ανήλθε στο 56,87% (58 από τους 102 μαθητές) για την Α’ τάξη, στο 43,62% (41 από τους 94 μαθητές) για την Β’ τάξη και στο 54,02% (47 από τους 87 μαθητές) για την Γ’ τάξη. Ο μέσος όρος(Μ.Ο. %) των μαθητών/τριών που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο είναι 54,597%. Από την προηγούμενη διαπίστωση μπορούμε να πούμε ότι, περίπου οι μισοί μαθητές έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο. Ωστόσο, αυτή η διαπίστωση δεν ανταποκρίνεται στην πλήρη εικόνα της έρευνας καθώς αποτυπώνει μόνο ένα μέρος της. Για τον λόγο αυτό θα αξιοποιήσουμε επιπλέον δεδομένα του Γραφήματος 2. Όπως λοιπόν έχει ήδη αναφερθεί για να οδηγηθούμε σε ασφαλέστερα συμπεράσματα πρέπει να αξιολογήσουμε περαιτέρω χαρακτηριστικά αυτής της έρευνας όπως για παράδειγμα το ποσοστό των μαθητών/τριών που δεν έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο. Όσον αφορά το ερώτημα αυτό διαπιστώθηκε ότι στην Α’ τάξη το ποσοστό αυτό ανήλθε στο 43,13% (44 από τους 102 μαθητές), στη Β’ τάξη στο 56,38% ( 53 από τους 94 μαθητές) ενώ στη Γ’ τάξη στο 45,98% ( 40 από τους 87 μαθητές). Θέλοντας να αποτυπώσουμε την πλήρη εικόνα σχετικά με το % ποσοστό των μαθητών/τριών και των τριών τάξεων που δεν έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο, υπολογίστηκε ο Μ.Ο. αυτών. Έτσι λοιπόν, το 45,403% (137 από τους 283 μαθητές) δεν έχει ταξιδεύσει με αεροπλάνο. Συμπεριλαμβάνοντας και το συγκεκριμένο κριτήριο (δηλαδή το ποσοστό των μαθητών/τριών που δεν έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο) αποκτούμε μια πιο σαφή εικόνα για τις απαντήσεις των μαθητών/τριών ανά τάξη. Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι περίπου το 54,6% των μαθητών/τριών έχει ταξιδεύσει με αεροπλάνο, ενώ το 45,4% δεν έχει ταξιδεύσει με αεροπλάνο.

**Γράφημα 3 .** Ποσοστό μαθητών/τριών που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο πάνω από 5/ κάτω από 5 φορές.

Καθώς αναλύουμε περαιτέρω τα χαρακτηριστικά της έρευνας διαπιστώνουμε πως το ποσοστό των μαθητών/τριών που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο πάνω από 5 φορές ανήλθε στο 44,82% (26 από τους 58 μαθητές) για την Α’ τάξη, στο 29,27% (12 από τους41 μαθητές) για την Β’ τάξη και στο 40,42% (19 από τους 47 μαθητές) για την Γ’ τάξη. Ο μέσος όρος(Μ.Ο. %) των μαθητών/τριών που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο πάνω από 5 φορές είναι 39,04%. Από την προηγούμενη διαπίστωση μπορούμε να πούμε ότι, λιγότεροι από τους μισούς μαθητές έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο πάνω από 5 φορές. Ωστόσο, αυτή η διαπίστωση δεν ανταποκρίνεται στην πλήρη εικόνα της έρευνας καθώς αποτυπώνει μόνο ένα μέρος της. Για τον λόγο αυτό θα αξιοποιήσουμε επιπλέον δεδομένα του Γραφήματος 3. Όπως λοιπόν έχει ήδη αναφερθεί για να οδηγηθούμε σε ασφαλέστερα συμπεράσματα πρέπει να αξιολογήσουμε περαιτέρω χαρακτηριστικά αυτής της έρευνας όπως για παράδειγμα το ποσοστό των μαθητών/τριών που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο κάτω από 5 φορές. Όσον αφορά το ερώτημα αυτό διαπιστώθηκε ότι στην Α’ τάξη το ποσοστό αυτό ανήλθε στο 55,18% ( 32 από τους 58 μαθητές), στη Β’ τάξη στο 70,73% ( 29 από τους 41 μαθητές) και στη Γ’ τάξη στο 59,58% ( 28 από τους 47 μαθητές). Θέλοντας να αποτυπώσουμε την πλήρη εικόνα σχετικά με το % ποσοστό των μαθητών/τριών και των τριών τάξεων που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο κάτω από 5 φορές υπολογίστηκε ο Μ.Ο. αυτών. Έτσι λοιπόν, το 60,96% (89 από τους 146 μαθητές) έχει ταξιδεύσει με αεροπλάνο κάτω από 5 φορές. Συμπεριλαμβάνοντας και το συγκεκριμένο κριτήριο (δηλαδή το ποσοστό των μαθητών/τριών που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο κάτω από 5 φορές) αποκτούμε μια πιο σαφή εικόνα για τις απαντήσεις των μαθητών/τριών ανά τάξη. Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι περίπου το 39,04% των μαθητών/τριών έχει ταξιδεύσει με αεροπλάνο πάνω από 5 φορές, ενώ το 60,96% έχει ταξιδεύσει με αεροπλάνο κάτω από 5 φορές.

**Γράφημα 4.** Ποσοστό μαθητών/τριών που ταξίδευσαν με αεροπλάνο στο εσωτερικό/ εξωτερικό.

Καθώς αναλύουμε περαιτέρω τα χαρακτηριστικά της έρευνας διαπιστώνουμε πως το ποσοστό των μαθητών/τριών που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο στο εσωτερικό ανήλθε στο 32,75% (19 από τους 58 μαθητές) για την Α’ τάξη, στο 43,09% (18 από τους 41 μαθητές) για την Β’ τάξη και στο 48,94% % (23 από τους 47 μαθητές) για την Γ’ τάξη. Ο μέσος όρος(Μ.Ο. %) των μαθητών/τριών που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο στο εσωτερικό είναι 41,59%. Από την προηγούμενη διαπίστωση μπορούμε να πούμε ότι, λιγότεροι από τους μισούς μαθητές έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο στο εσωτερικό. Ωστόσο, αυτή η διαπίστωση δεν ανταποκρίνεται στην πλήρη εικόνα της έρευνας καθώς αποτυπώνει μόνο ένα μέρος της. Για τον λόγο αυτό θα αξιοποιήσουμε επιπλέον δεδομένα του Γραφήματος 4. Όπως λοιπόν έχει ήδη αναφερθεί για να οδηγηθούμε σε ασφαλέστερα συμπεράσματα πρέπει να αξιολογήσουμε περαιτέρω χαρακτηριστικά αυτής της έρευνας όπως για παράδειγμα το ποσοστό των μαθητών/τριών που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο στο εξωτερικό. Όσον αφορά το ερώτημα αυτό διαπιστώθηκε ότι στην Α’ τάξη το ποσοστό αυτό ανήλθε στο 67,25% (39 από τους 58 μαθητές), στη Β’ τάξη στο 56,91% (23 από τους 41 μαθητές) και στη Γ’ τάξη στο 51,06% ( 24 από τους 47 μαθητές). Θέλοντας να αποτυπώσουμε την πλήρη εικόνα σχετικά με το % ποσοστό των μαθητών/τριών και των τριών τάξεων που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο στο εξωτερικό υπολογίστηκε ο Μ.Ο. αυτών. Έτσι λοιπόν, το 58,41% ( 86 από τους 146 μαθητές) έχει ταξιδεύσει με αεροπλάνο στο εξωτερικό. Συμπεριλαμβάνοντας και το συγκεκριμένο κριτήριο (δηλαδή το ποσοστό των μαθητών/τριών που έχουν ταξιδεύσει με αεροπλάνο στο εξωτερικό) αποκτούμε μια πιο σαφή εικόνα για τις απαντήσεις των μαθητών/τριών ανά τάξη. Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι περίπου το 41,59% των μαθητών/τριών έχει ταξιδεύσει με αεροπλάνο στο εσωτερικό, ενώ το 58,41% έχει ταξιδεύσει με αεροπλάνο στο εξωτερικό.

**Γράφημα 5.** Ποσοστό μαθητών/τριών που τους αρέσουν/ δεν τους αρέσουν τα ταξίδια.

Καθώς αναλύουμε περαιτέρω τα χαρακτηριστικά της έρευνας διαπιστώνουμε πως το ποσοστό των μαθητών/τριών στο οποίο αρέσουν τα ταξίδια ανήλθε στο 98,04% (100 από τους 102 μαθητές) για την Α’ τάξη, στο 95,75% (90 από τους 94 μαθητές) για την Β’ τάξη και στο 100% (87 από τους 87 μαθητές) για την Γ’ τάξη. Ο μέσος όρος(Μ.Ο. %) των μαθητών/τριών που τους αρέσουν τα ταξίδια είναι 97,93%. Από την προηγούμενη διαπίστωση μπορούμε να πούμε ότι, σχεδόν όλοι οι μαθητές αγαπούν τα ταξίδια. Ωστόσο, αυτή η διαπίστωση δεν ανταποκρίνεται στην πλήρη εικόνα της έρευνας καθώς αποτυπώνει μόνο ένα μέρος της. Για τον λόγο αυτό θα αξιοποιήσουμε επιπλέον δεδομένα του Γραφήματος 5. Όπως λοιπόν έχει ήδη αναφερθεί για να οδηγηθούμε σε ασφαλέστερα συμπεράσματα πρέπει να αξιολογήσουμε περαιτέρω χαρακτηριστικά αυτής της έρευνας όπως για παράδειγμα το ποσοστό των μαθητών/τριών στο οποίο δεν αρέσουν τα ταξίδια. Όσον αφορά το ερώτημα αυτό διαπιστώθηκε ότι στην Α’ τάξη το ποσοστό αυτό ανήλθε στο 1,96% (2 από τους 102 μαθητές), στη Β’ τάξη στο 4,25% (4 από τους 94 μαθητές) και στη Γ’ τάξη στο 0% (0 από τους 87 μαθητές). Θέλοντας να αποτυπώσουμε την πλήρη εικόνα σχετικά με το % ποσοστό των μαθητών/τριών και των τριών τάξεων στο οποίο δεν αρέσουν τα ταξίδια υπολογίστηκε ο Μ.Ο. αυτών. Έτσι λοιπόν, στο 2,07% (6 από τους 283 μαθητές) δεν αρέσουν τα ταξίδια. Συμπεριλαμβάνοντας και το συγκεκριμένο κριτήριο (δηλαδή το ποσοστό των μαθητών/τριών που τους αρέσουν τα ταξίδια) αποκτούμε μια πιο σαφή εικόνα για τις απαντήσεις των μαθητών/τριών ανά τάξη. Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι περίπου στο 98% των μαθητών/τριών αρέσουν τα ταξίδια ενώ στο 2% δεν αρέσουν.

**Γράφημα 6.** Ποσοστό μαθητών/τριών που θεωρούν/ δεν θεωρούν το αεροπλάνο ασφαλή μέσο μεταφοράς.

Καθώς αναλύουμε περαιτέρω τα χαρακτηριστικά της έρευνας διαπιστώνουμε πως το ποσοστό των μαθητών/τριών το οποίο θεωρεί το αεροπλάνο ασφαλή μέσο μεταφοράς ανήλθε στο 74,51% (76 από τους 102 μαθητές) για την Α’ τάξη, στο 81,91% (77 από τους 94 μαθητές) για την Β’ τάξη και στο 79,31% (69 από τους 87 μαθητές) για την Γ’ τάξη. Ο μέσος όρος(Μ.Ο. %) των μαθητών/τριών που θεωρούν το αεροπλάνο ασφαλή μέσο μεταφοράς είναι 78,58%. Από την προηγούμενη διαπίστωση μπορούμε να πούμε ότι ένα αρκετά μεγάλο μέρος των μαθητών θεωρούν το αεροπλάνο ασφαλή μέσο μεταφοράς. Ωστόσο, αυτή η διαπίστωση δεν ανταποκρίνεται στην πλήρη εικόνα της έρευνας καθώς αποτυπώνει μόνο ένα μέρος της. Για τον λόγο αυτό θα αξιοποιήσουμε επιπλέον δεδομένα του Γραφήματος 6. Όπως λοιπόν έχει ήδη αναφερθεί για να οδηγηθούμε σε ασφαλέστερα συμπεράσματα πρέπει να αξιολογήσουμε περαιτέρω χαρακτηριστικά αυτής της έρευνας όπως για παράδειγμα το ποσοστό των μαθητών/τριών που δεν θεωρεί το αεροπλάνο ασφαλή μέσο μεταφοράς. Όσον αφορά το ερώτημα αυτό διαπιστώθηκε ότι στην Α’ τάξη το ποσοστό αυτό ανήλθε στο 25,49% (26 από τους 102 μαθητές), στη Β’ τάξη στο 18,09% (17 από τους 94 μαθητές) και στη Γ’ τάξη στο 20,69% (18 από τους 87 μαθητές). Θέλοντας να αποτυπώσουμε την πλήρη εικόνα σχετικά με το % ποσοστό των μαθητών/τριών και των τριών τάξεων το οποίο δεν θεωρεί το αεροπλάνο ασφαλή μέσο μεταφοράς υπολογίστηκε ο Μ.Ο. αυτών. Έτσι λοιπόν, το 21,42% (61 από τους 283 μαθητές) δεν θεωρεί το αεροπλάνο ασφαλή μέσο μεταφοράς. Συμπεριλαμβάνοντας και το συγκεκριμένο κριτήριο (δηλαδή το ποσοστό των μαθητών/τριών που θεωρεί το αεροπλάνο ασφαλή μέσο μεταφοράς) αποκτούμε μια πιο σαφή εικόνα για τις απαντήσεις των μαθητών/τριών ανά τάξη. Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι περίπου το 78,6% των μαθητών/τριών θεωρεί το αεροπλάνο ασφαλή μέσο μεταφοράς ενώ το 21,4% όχι.

**Γράφημα 7.** Ποσοστό μαθητών/τριών που (δεν) φοβάται τα αεροπλάνα

Καθώς αναλύουμε περαιτέρω τα χαρακτηριστικά της έρευνας διαπιστώνουμε πως το ποσοστό των μαθητών/τριών το οποίο φοβάται τα αεροπλάνα ανήλθε στο 34,31% (35 από τους 102 μαθητές) για την Α’ τάξη, στο 23,4% (22 από τους 94 μαθητές) για την Β’ τάξη και στο 21,84% (19 από τους 87 μαθητές) για την Γ’ τάξη. Ο μέσος όρος(Μ.Ο. %) των μαθητών/τριών που φοβούνται τα αεροπλάνα είναι 26,52%. Από την προηγούμενη διαπίστωση μπορούμε να πούμε ότι ένα σχετικά μικρό μέρος των μαθητών φοβάται τα αεροπλάνα. Ωστόσο, αυτή η διαπίστωση δεν ανταποκρίνεται στην πλήρη εικόνα της έρευνας καθώς αποτυπώνει μόνο ένα μέρος της. Για τον λόγο αυτό θα αξιοποιήσουμε επιπλέον δεδομένα του Γραφήματος 7. Όπως λοιπόν έχει ήδη αναφερθεί για να οδηγηθούμε σε ασφαλέστερα συμπεράσματα πρέπει να αξιολογήσουμε περαιτέρω χαρακτηριστικά αυτής της έρευνας όπως για παράδειγμα το ποσοστό των μαθητών/τριών που δεν φοβούνται τα αεροπλάνα. Όσον αφορά το ερώτημα αυτό διαπιστώθηκε ότι στην Α’ τάξη το ποσοστό αυτό ανήλθε στο 65,69% (67 από τους 102 μαθητές), στη Β’ τάξη στο 76,6% (72 από τους 94 μαθητές) και στη Γ’ τάξη στο 78,16% (68 από τους 87 μαθητές). Θέλοντας να αποτυπώσουμε την πλήρη εικόνα σχετικά με το % ποσοστό των μαθητών/τριών και των τριών τάξεων το οποίο δεν φοβάται τα αεροπλάνα υπολογίστηκε ο Μ.Ο. αυτών. Έτσι λοιπόν, το 73,48% (207 από τους 283 μαθητές). Συμπεριλαμβάνοντας και το συγκεκριμένο κριτήριο (δηλαδή το ποσοστό των μαθητών/τριών που δεν φοβάται τα αεροπλάνα) αποκτούμε μια πιο σαφή εικόνα για τις απαντήσεις των μαθητών/τριών ανά τάξη. Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι περίπου το 26,5 % των μαθητών/τριών φοβάται τα αεροπλάνα ενώ το 73,5% όχι.

**Γράφημα 8.** Ποσοστό μαθητών/τριών που θεωρούν τα ταξίδια με αεροπλάνο φθηνά/ ακριβά.

Καθώς αναλύουμε περαιτέρω τα χαρακτηριστικά της έρευνας διαπιστώνουμε πως το ποσοστό των μαθητών/τριών το οποίο φοβάται τα αεροπλάνα ανήλθε στο33,3% (34 από τους 102 μαθητές) για την Α’ τάξη, στο 24,47% (23 από τους 94 μαθητές) γ ια την Β’ τάξη και στο 24,14% (21 από τους 87 μαθητές) για την Γ’ τάξη. Ο μέσος όρος(Μ.Ο. %) των μαθητών/τριών που θεωρούν τα αεροπλάνα ακριβά είναι 27,3%. Από την προηγούμενη διαπίστωση μπορούμε να πούμε ότι ένα σχετικά μικρό μέρος των μαθητών θεωρεί φθηνά τα ταξίδια με αεροπλάνο. Ωστόσο, αυτή η διαπίστωση δεν ανταποκρίνεται στην πλήρη εικόνα της έρευνας καθώς αποτυπώνει μόνο ένα μέρος της. Για τον λόγο αυτό θα αξιοποιήσουμε επιπλέον δεδομένα του Γραφήματος 8. Όπως λοιπόν έχει ήδη αναφερθεί για να οδηγηθούμε σε ασφαλέστερα συμπεράσματα πρέπει να αξιολογήσουμε περαιτέρω χαρακτηριστικά αυτής της έρευνας όπως για παράδειγμα το ποσοστό των μαθητών/τριών που θεωρεί τα ταξίδια με αεροπλάνο ακριβά. Όσον αφορά το ερώτημα αυτό διαπιστώθηκε ότι στην Α’ τάξη το ποσοστό αυτό ανήλθε στο 66,7% (68 από τους 102 μαθητές), στη Β’ τάξη στο 75,53% (71 από τους 94 μαθητές) και στη Γ’ τάξη στο 75,86% (67 από τους 87 μαθητές). Θέλοντας να αποτυπώσουμε την πλήρη εικόνα σχετικά με το % ποσοστό των μαθητών/τριών και των τριών τάξεων το οποίο θεωρεί τη πτήση με αεροπλάνο ακριβή υπολογίστηκε ο Μ.Ο. αυτών. Έτσι λοιπόν, το 72,7% (206 από τους 283 μαθητές). Συμπεριλαμβάνοντας και το συγκεκριμένο κριτήριο (δηλαδή το ποσοστό των μαθητών/τριών που θεωρεί τα ταξίδια με αεροπλάνο ακριβά) αποκτούμε μια πιο σαφή εικόνα για τις απαντήσεις των μαθητών/τριών ανά τάξη. Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι το 27,3% των μαθητών/τριών θεωρεί τα ταξίδια με αεροπλάνο ακριβά ενώ το 72,7% αντίστοιχα τα θεωρεί ακριβά.

**Γράφημα 9.** Ποσοστό μαθητών/τριών που χρησιμοποιούν το αεροπλάνο για επαγγελματικό λόγο/ διακοπές.

Καθώς αναλύουμε περαιτέρω τα χαρακτηριστικά της έρευνας διαπιστώνουμε πως το ποσοστό των μαθητών/τριών το οποίο χρησιμοποιεί το αεροπλάνο για επαγγελματικό λόγο ανήλθε στο 12% (7 από τους 58 μαθητές) για την Α’ τάξη, στο 21,95% (9 από τους μαθητές 41) για την Β’ τάξη και στο 10,64% (5 από τους 47 μαθητές) για την Γ’ τάξη. Ο μέσος όρος(Μ.Ο. %) των μαθητών/τριών που χρησιμοποιούν το αεροπλάνο για επαγγελματικό λόγο είναι 14,864%. Από την προηγούμενη διαπίστωση μπορούμε να πούμε ότι ένα αρκετά μικρό μέρος των μαθητών χρησιμοποιεί το αεροπλάνο για επαγγελματικούς λόγους. Ωστόσο, αυτή η διαπίστωση δεν ανταποκρίνεται στην πλήρη εικόνα της έρευνας καθώς αποτυπώνει μόνο ένα μέρος της. Για τον λόγο αυτό θα αξιοποιήσουμε επιπλέον δεδομένα του Γραφήματος 9. Όπως λοιπόν έχει ήδη αναφερθεί για να οδηγηθούμε σε ασφαλέστερα συμπεράσματα πρέπει να αξιολογήσουμε περαιτέρω χαρακτηριστικά αυτής της έρευνας όπως για παράδειγμα το ποσοστό των μαθητών/τριών που χρησιμοποιούν το αεροπλάνο για να φθάσουν στο προορισμό των διακοπών τους. Όσον αφορά το ερώτημα αυτό διαπιστώθηκε ότι στην Α’ τάξη το ποσοστό αυτό ανήλθε στο 88% (51 από τους 58 μαθητές), στη Β’ τάξη στο 78,05% (32 από τους 41 μαθητές) και στη Γ’ τάξη στο 89,36% (42 από τους 47 μαθητές). Θέλοντας να αποτυπώσουμε την πλήρη εικόνα σχετικά με το % ποσοστό των μαθητών/τριών και των τριών τάξεων το οποίο χρησιμοποιεί το αεροπλάνο για διακοπές υπολογίστηκε ο Μ.Ο. αυτών. Έτσι λοιπόν, το 85,136% (125 από τους 146 μαθητές) χρησιμοποιεί το αεροπλάνο για διακοπές. Συμπεριλαμβάνοντας και το συγκεκριμένο κριτήριο αποκτούμε μια πιο σαφή εικόνα για τις απαντήσεις των μαθητών/τριών ανά τάξη. Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι περίπου το 14,86% των μαθητών/τριών χρησιμοποιεί το αεροπλάνο για επαγγελματικούς λόγους ενώ το 85,14% για διακοπές.

**4. Συζήτηση**

**Δεν χρειάζεται να γράψεις κάτι ακόμη στη συζήτηση**

**5. Συμπεράσματα**

Γράψε 3 σειρές με τα γενικά συμπεράσματα

**6. Βιβλιογραφία**

**Η βιβλιογραφία δεν γράφετε με αυτό τον τρόπο. Ωστόσο, έχεις κάνει μια άριστη έως τώρα προσπάθεια**

* ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΤΗΣΗΣ
* ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΡΟΗΣ ΣΤΟ ΑΚΡΟ ΠΤΕΡΥΓΑΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ
* Μελέτη πτέρυγας. Ολκός και απεικόνιση πεδίου ταχυτήτων
* Μελέτη εξέλιξης του σχεδιασµού αεροπλάνων: Υλικά και µεθοδολογίες σχεδιασµού
* ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΝΑΕΡΙΑ ΤΡΟΧΙΑ ΕΝΟΣ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ