



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
π. Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών και Βιομηχανικού Σχεδιασμού Εισ.Κατ.:
Βιομηχανικού Σχεδιασμού Τ.Ε.

Πτυχιακή Εργασία με τίτλο:

**Έρευνα αγοράς για την εφαρμογή προγραμμάτων Cad/Cam στην τριτοβάθμια
εκπαίδευση.**

Του : Νέστορ Πριτσιόλα

Επιβλέπων Καθηγητής: Βάγια Δινοπούλου

Κοζάνη 2021

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Κεφάλαιο 1 – Συστήματα CAD/CAM.....	4
1.1 Ιστορική αναδρομή των συστημάτων CAD/CAM.	4
1.2 Η Ανάγκη της αγοράς για σχεδιασμό προϊόντων	7
1.3 Εισαγωγή στα συστήματα Computer-Aided Design (CAD)..	7
1.4 Εισαγωγή στα συστήματα Computer-Aided Manufacturing (CAM).	8
Κεφάλαιο Δεύτερο: Διεξαγωγή Έρευνας	9
2.1 Σκοπός και στόχοι	10
2.2 Μεθοδολογία έρευνας.....	11
2.3 Διερευνητικά ερωτήματα.....	12
2.4 Μέσο συλλογής δεδομένων	13
2.5 Ανάλυση ερωτηματολογίου	13
2.6 Συλλογή των δεδομένων	14
Κεφάλαιο Τρίτο: Ανάλυση Αποτελεσμάτων	16
3.1 Ανάλυση των ερωτήσεων	16
3.2 Συσχέτιση Ερωτήσεων.....	36
3.3 Συμπεράσματα.....	46
Βιβλιογραφία	47
Παράρτημα “Α”: Ερωτηματολόγιο	48

Περίληψη

Η παρούσα εργασία ασχολείται με τη διδασκαλία των προγραμμάτων CAD/CAM στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Σκοπός της εργασίας είναι διερευνηθούν οι απόψεις των φοιτητών για τα προγράμματα CAD/CAM που διδάσκονται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και κατά πόσο αυτά συμβαδίζουν με τις ανάγκες της αγοράς εργασίας ώστε να αποκτήσουν οι φοιτητές τις απαραίτητες γνώσεις για το μελλοντικό τους επάγγελμα.

Πραγματοποιήθηκε ποσοτική έρευνα με την χρήση ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε συλλογικά μέσω εφαρμογής κοινωνικής δικτύωσης του διαδικτύου και μέσω μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, συγκεντρώνοντας 185 πλήρως συμπληρωμένα ερωτηματολόγια από φοιτητές που διδάσκονται τα προγράμματα CAD ή/και CAM.

Στο 1^ο κεφάλαιο αναφέρονται η έννοια για τα συστήματα CAD/CAM. Στην συνέχεια παρατίθενται η ιστορική αναδρομή των προγραμμάτων.

Στο 2^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται η διεξαγωγή της έρευνας. Αρχικά αναφέρονται τα διερευνητικά ερωτήματα, έπειτα η ανάλυση του ερωτηματολογίου και η μέθοδος που εφαρμόστηκε για να συλλεχθούν τα στοιχεία της έρευνας.

Στο 3^ο κεφάλαιο αναφέρονται τα αποτελέσματα της έρευνας και τέλος τα συμπεράσματα της εργασίας.

Κεφάλαιο Πρώτο: Συστήματα CAD/CAM

1.1 Ιστορική αναδρομή των συστημάτων CAD/CAM

Οι υπολογιστές έκαναν την πρώτη εμφάνισή τους κατά τη διάρκεια της δεκαετίας 1940. Οι πρώτες επινοήσεις ήταν ογκώδεις, παρουσίαζαν λειτουργικές δυσκολίες κατά τη χρήση τους και εκτελούσαν υπολογισμούς σχετικά αργά, σε σύγκριση με τους σύγχρονους ψηφιακούς υπολογιστές. Οι σημερινοί υπολογιστές είναι πιο συμπαγείς, πιο γρήγοροι και πιο οικονομικοί από τους προκατόχους τους. Οι περιοχές εφαρμογών των υπολογιστών έχουν επίσης αυξηθεί ραγδαία. Οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται ευρέως στη Μηχανολογία, στις Επιχειρήσεις, στην Εκπαίδευση και στην Ιατρική. Η πιο θεαματική ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών έχει γίνει στον τομέα του CAD/CAM.

Η τεχνολογία του CAD/CAM έχει συμβάλλει στην τεράστια ανάπτυξη της παραγωγικότητας. Η υψηλή παραγωγικότητα αποτελεί το πρωταρχικό κίνητρο των χρηστών για να αποκτήσουν ένα σύστημα CAD/CAM. Το CAD/CAM παρέχει την ενοποίηση και αλληλεπίδραση των λειτουργιών σχεδιασμού, ανάλυσης και κατασκευής σε ένα σύστημα. Επιπλέον, άλλες μονότονες, αλλά σημαντικές εργασίες ρουτίνας, όπως η προετοιμασία του κόστους των υλικών, η κοστολόγηση και ο προγραμματισμός της παραγωγής μπορούν να γίνουν αυτόματα με χρήση του ίδιου δικτύου υπολογιστών. Ακόμα ένα όφελος της χρήσης των υπολογιστών είναι η εξοικονόμηση χρόνου από τη σχεδιαστική σκέψη μέχρι την κατασκευή. Το κόστος παραγωγής προϊόντων μπορεί επίσης να μειωθεί σημαντικά, καθώς η ανάλυση με τη βοήθεια πεπερασμένων στοιχείων μπορεί να συνδεθεί με το σχεδιασμό, με αποτέλεσμα το βέλτιστο σχεδιασμό σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

Η τεχνολογία του CAD/CAM πέρασε από τέσσερις βασικές φάσεις ανάπτυξης. Η πρώτη φάση καταγράφεται στη δεκαετία του 1950 και μπορεί να χαρακτηριστεί ως η αρχή των γραφικών με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή. Πιο συγκεκριμένα, στο Massachusetts Institute of Technology (MIT) πραγματοποιήθηκε για πρώτη φορά σύνδεση οθόνης τηλεόρασης με ηλεκτρονικό υπολογιστή για την παραγωγή απλών εικόνων. Στο δεύτερο μισό της δεκαετίας του 1950 ανακαλύφθηκε και χρησιμοποιήθηκε η φωτεινή πένα, καθώς επίσης και η APT, η οποία είναι γλώσσα αυτόματου προγραμματισμού εργαλείων.

Η δεκαετία του 1960 αποτέλεσε την πιο κρίσιμη περίοδο ερευνών για τα γραφικά με τη βοήθεια υπολογιστή. Το γεγονός ότι οι υπολογιστές δεν περιορίστηκαν στη χρήση από ερευνητικά εργαστήρια αλλά επεκτάθηκαν και στις βιομηχανίες συντέλεσε στη μεγάλη ανάπτυξη του computer graphics αυτή τη δεκαετία. Το 1962 ο Ivan Sutherland παρουσίασε το σύστημα Sketchpad στη διδακτορική του διατριβή, το οποίο αποτέλεσε σταθμό στην εξέλιξη του CAD, αποδεικνύοντας ότι είναι δυνατόν να δημιουργηθούν σχέδια και διορθώσεις των σχεδίων σε πραγματικό χρόνο μπροστά σε μια οθόνη υπολογιστή. Ο όρος Computer Aided Design ή CAD άρχισε να εμφανίζεται την εποχή αυτή. Στα τέλη της δεκαετίας του 1960 παρουσιάστηκαν στην αγορά οθόνες, οι οποίες είχαν τη δυνατότητα γραφικών. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970, οι ερευνητικές προσπάθειες της δεκαετίας του '60 απέδωσαν στους τομείς της βιομηχανίας, των υπηρεσιών και στον ακαδημαϊκό πανεπιστημιακό χώρο. Διοικήσεις σε διάφορες υπηρεσίες και βιομηχανίες συνειδητοποίησαν την

επίδραση της νέας CAD/CAM τεχνολογίας πάνω στη βελτίωση της παραγωγικότητας των υπηρεσιών και των εργασιών κατασκευής στα τέλη του '70. Μέχρι τότε, οι μηχανικοί χρησιμοποιούσαν την τεχνολογία αυτή αποκλειστικά για σχεδιαστικούς σκοπούς.

Στις αρχές του 1980 οι κατασκευαστές ξεκίνησαν να απαιτούν περισσότερες σχεδιαστικές και κατασκευαστικές εφαρμογές με τη βοήθεια των υπολογιστών. Επομένως η δεκαετία του 1980 μπορεί να χαρακτηριστεί ως δεκαετία της έρευνας των εφαρμογών του CAD/CAM. Ανακαλύφθηκαν νέες θεωρίες και αλγόριθμοι και ο κύριος σκοπός για τη δεκαετία αυτή ήταν η ολοκλήρωση ή/και η αυτοματοποίηση διαφόρων στοιχείων του σχεδιασμού και της κατασκευής. Παρουσιάστηκαν νέες απαιτήσεις για μηχανολογικές και γενικά για εφαρμογές μηχανικών και αναπτύχθηκαν ακριβείς μέθοδοι αναπαραστάσεων επιφανειών, βασιζόμενες στους Coons, Bezier και Gordon, καθώς επίσης και B-spline επιφάνειες. Οι δυνατότητες υπολογισμού των ιδιοτήτων μάζας, ο αριθμητικός έλεγχος των εργαλειομηχανών και οι εφαρμογές πεπερασμένων στοιχείων, οι οποίες υπήρχαν εδώ και δεκαετίες, βελτιώθηκαν. Η ανάπτυξη των CAD/CAM συστημάτων έδωσε ώθηση σε άλλες εφαρμογές, όπως μηχανισμοί, ανάλυση και εξομοίωση ρομποτικών μηχανισμών, κτλ. Μια άλλη σημαντική συνεισφορά ήταν αρχικά η αποδοχή και η ανάπτυξη της θεωρίας της στερεάς αναπαράστασης. Το κύριο πλεονέκτημα της στερεάς αναπαράστασης βρίσκεται στο γεγονός ότι δίνει μοναδικές και άνευ σύγκυσης γεωμετρικές αναπαραστάσεις στερεών, που με τη σειρά τους υποστηρίζουν το σχεδιασμό και τις κατασκευαστικές εφαρμογές. Η δεκαετία του 1990 ήταν η δεκαετία της ολοκληρωμένης παραγωγής και του αυτοματοποιημένου σχεδιασμού, ενώ η δεκαετία 2000 παρείχε πιο εξελιγμένα και φιλικά προς το χρήστη λογισμικά. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται αναλυτικά η πορεία της εξέλιξης της τεχνολογίας του CAD/CAM και των λογισμικών που αναπτύχθηκαν πάνω σε αυτήν.

1987	AutoCAD Release 2.6- Pro/ENGINEER 1
1988	CATIA Version 3
1989	Pro/ENGINEER. 10
1990	AutoCAD Release 11
1991-1992	CATIA CADAM V4
1993-1994	Pro/ENGINEER 10.0- Pro/ENGINEER 11.0- Pro/ENGINEER 12.0- Pro/ENGINEER 13.0- Pro/ENGINEER 14.0- AutoCAD Release 13
1995	Pro/ENGINEER 15.0- CADKEY version 7.
1996	Solid Edge version 3
1997	AutoCAD Release 14- TurboCAD Professional version 4- Pro/ENGINEER 18.0
1998	CATIA V5
2000	AutoCAD 2000i- SolidWorks 2001
2001	IronCAD- Solid Edge version 3- TurboCAD Professional version 5- Pro/ENGINEER 19.0- Pro/ENGINEER 20.0- AutoCAD 2002
2002	SolidWorks 2003- AutoCAD 2003
2003	SolidWorks 2004- AutoCAD 2004
2004	SolidWorks 2005- AutoCAD 2005
2005	SolidWorks 2006- AutoCAD 2006
2008	SolidWorks 2009
2009	NX 6- NX 7- AutoCAD 2010
2010	AutoCAD 2011- Creo element pro R 5.0- SolidWorks 2011- Catia V6 R2011x- Catia V5- AutoCAD 2012
2011	NX 8- SolidWorks 2012- Creo 1.0 (Pro/Engineer)- Catia V6 R2012. 2012- AutoCAD 2013
2013	Creo 2.0 (Pro/Engineer).
2014	AutoCAD 2015 V-20.0- Creo 3.0 (Pro/Engineer

Πίνακας 1.1 : Καταγραφή ιστορικής αναδρομής

1.2 Η Ανάγκη της αγοράς για σχεδιασμό προϊόντων

Η καλή λειτουργία μιας επιχείρησης σε ένα έντονο ανταγωνιστικό περιβάλλον επιβάλλει στις επιχειρήσεις να διαθέτουν ευελιξία και καινοτομία, ώστε να μπορούν να αναπροσαρμόζονται γρήγορα στις ανάγκες της αγοράς.

Στην σημερινή εποχή ο φόβος των επιχειρήσεων για επιβίωση είναι μεγάλος. Για το λόγο αυτό η αναπροσαρμογή και η αναβάθμιση των ποιοτικών γνωρισμάτων μιας επιχείρησης σε ένα σύγχρονο και ανταγωνιστικό περιβάλλον αποτελεί βασική ανάγκη [4].

Είναι γνωστό ότι πολλές επιχειρήσεις τον σχεδιασμό του προϊόντος δεν τον περιλαμβάνουν ως μια από τις βασικές διαδικασίες ανάπτυξής τους. Βασίζονται κυρίως σε ένα σύνολο άλλων διεργασιών αφήνοντας εκτός μια διαδικασία που εμπλέκεται αποφασιστικά στην ανάπτυξη του προϊόντος. Με την απουσία του σχεδιασμού προϊόντος παρουσιάζεται μειωμένη ευελιξία παραγωγής καθώς δεν επιτρέπει στη επιχείρηση να προσαρμόζεται ανάλογα με τις αλλαγές και τις ανάγκες της αγοράς. Επίσης δεν μπορούν να παράγουν μαζική παραγωγή προϊόντων χωρίς κατασκευαστικά σχέδια, έτσι υπάρχει πιθανότητα να προκληθούν πολλές αστοχίες κατά την διαδικασία παραγωγής [2].

Από την άλλη πλευρά κατά την διαδικασία ανάπτυξης προϊόντων, η χρήση της λογικής σχεδιασμού ως βασικού εργαλείου ανάπτυξης μπορεί να αποφέρει πολλά οφέλη στην επιχείρηση. Με τη χρήση του σχεδιασμού, μπορούν να δημιουργηθούν προϊόντα προσανατολισμένα στην αγορά, εύκολα και με μικρό κόστος χρησιμοποιώντας σύγχρονη τεχνολογία για τη δημιουργία ψηφιακών μοντέλων προϊόντων. Κατά την εκτέλεση αυτής της διαδικασίας, έχουμε την δυνατότητα εύκολα να εντοπίσουμε και να διορθώσουμε κατασκευαστικά ελαττώματα ή λάθη που δεν παρατηρήσαμε από την αρχή. Ο σχεδιασμός θα ενισχύσει την εταιρεία και θα δημιουργήσει συνθήκες ευελιξίας και καινοτομίας. Με αυτά τα εφόδια, η εταιρεία θα είναι σε θέση να δημιουργήσει καινοτόμα προϊόντα που ικανοποιούν τις ανάγκες της αγοράς.

1.3 Εισαγωγή στα συστήματα Computer-Aided Design (CAD)

Το CAD είναι ένα σχεδιαστικό πρόγραμμα που έχει αντικαταστήσει την χειρωνακτική σχεδίαση, βοηθά τους χρήστες να δημιουργούν την απεικόνιση της κατασκευής σε 2D είτε σε 3D. Δίνεται η δυνατότητα τροποποίησης και ανάπτυξης του σχεδίου για την βελτίωση της ποιότητας του σχεδιασμού [7].

Τα μοντέλα 2D CAD είναι επίπεδα, δισδιάστατα σχέδια που παρέχουν συνολικές διαστάσεις, διατάξεις και πληροφορίες που απαιτούνται για την αναπαραγωγή ή τη δημιουργία του θέματος. Στην ουσία παρουσιάζουν μια γενική εικόνα της κατασκευής.

Ένα τρισδιάστατο μοντέλο CAD παρέχει περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τα μεμονωμένα στοιχεία ενός φυσικού αντικειμένου[11]. Τα τρισδιάστατα μοντέλα δείχνουν πώς ταιριάζει και λειτουργεί κάτι παρά το πόσο μεγάλο είναι το συνολικό του σχήμα [8]. Η χρήση τους κυρίως γίνεται σε βιομηχανίες κατασκευής ή αυτοκινητοβιομηχανίες που χρειάζονται περισσότερες λεπτομέρειες. Επίσης μπορεί να υπολογίσει αυτόματα τον χειρισμό σχήματος - διαστάσεων, διαμορφώσεις σχεδιασμού, ευθυγραμμίσεις, έλεγχο ακρίβειας, με αποτέλεσμα να διασφαλίζει την ποιότητα του μοντέλου χωρίς να υπάρχουν προβλήματα ή αποτυχίες μόλις ξεκινήσει η πραγματική διαδικασία κατασκευής [8].

Το λογισμικό CAD προσφέρει προκαθορισμένα μοντέλα για τις διατάξεις και τα σχέδια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρότυπο ή αναφορά για το έργο. Έτσι δημιουργούνται γρήγορα σχέδια και μοντέλα χωρίς να χρειαστεί να δημιουργηθεί κάτι από την αρχή. Πολλοί διαθέτουν προπαρασκευασμένα μοντέλα ορισμένων τμημάτων, όπως μπουλόνια και παξιμάδια, ή βασικά χαρακτηριστικά διάταξης, όπως πόρτες και ράφια. Στη συνέχεια τα εξαρτήματα αυτά εισάγονται εύκολα στα σχέδια. Μειώνοντας τον χρόνο που δαπανάται για την δημιουργία μικρών λεπτομερών στα σχέδια καθώς και οι πιθανότητες για λάθη [1,11].

Ένα από τα πιο σημαντικά οφέλη μέσω λογισμικού CAD είναι η προσομοίωση. Τα εργαλεία προσομοίωσης σε 3D έχουν πολλά οφέλη, επιτρέπεται να επιλεγθούν λεπτομέρειες που παραλείπονται σε μοντέλα 2D, δίνοντας μια καλύτερη και ρεαλιστική εικόνα για το πώς θα φαίνεται η ιδέα μόλις γίνει πραγματικότητα. Με τη δυνατότητα τρισδιάστατης απόδοσης, ακόμη και να ενσωματωθούν τα σχέδια με μια συσκευή software. Αυτό κάνει την παρουσίαση ακόμα πιο διασκεδαστική και λεπτομερή [2,8,11].

1.4 Εισαγωγή στα συστήματα Computer-Aided Manufacturing (CAM)

Το πρόγραμμα CAM αντιπροσωπεύει την κατασκευή με τη βοήθεια υπολογιστή και συνήθως λειτουργεί παράλληλα με το CAD για να επιτρέψει στα μηχανήματα να δημιουργούν αντικείμενα απευθείας από τα σχέδια και το λογισμικό των υπολογιστών. Μεταφράζει σχέδια και δεδομένα σε λεπτομερείς οδηγίες που οδηγούν αυτοματοποιημένα μηχανήματα (CNC,3D printers) [9]. Αυτό επιτρέπει στους σχεδιαστές να υποβάλλουν σχέδια και προδιαγραφές απευθείας στον υπολογιστή.

Οι περισσότεροι σχεδιαστές χρησιμοποιούν το λογισμικό CAD στον υπολογιστή τους για δημιουργία ενός τρισδιάστατου σχεδίου, μοντέλου ή εξαρτήματος [6,8]. Με την χρήση του λογισμικού CAM ρυθμίζονται οι διαδικασίες της αυτόματης παραγωγή του σχεδίου. Έτσι μπορούν να παράγουν χιλιάδες πανομοιότυπα μοντέλα, μειώνοντας παράλληλα το χρόνο παραγωγής [6,9].

Συχνά υπάρχει σύγχυση σχετικά με τη διαφορά μεταξύ του σχεδιασμού με CAD και της κατασκευής με τη βοήθεια υπολογιστή CAM. Η διαφορά τους είναι ότι το ένα σχετίζεται με το σχεδιασμό (CAD) και το άλλο με την κατασκευή (CAM).

Αν και αναφερόμαστε σε διαφορετικές διαδικασίες, συνδέονται στενά μεταξύ τους στη σύγχρονη παραγωγική διαδικασία. Οι σχεδιαστές προϊόντων χρησιμοποιούν λογισμικό CAD για να δημιουργήσουν «σχέδια» για μοντέλα [12]. Είναι σημαντικό ότι αυτά τα σχέδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον άμεσο προγραμματισμό μηχανών CAM για την παραγωγή των μοντέλων - αποφεύγοντας τη χειροκίνητη διαδικασία [10,11].

Στο πρώτο κεφάλαιο μιλήσαμε γενικά για τα προγράμματα CAD/CAM, μετέπειτα στο αμέσως κεφάλαιο θα δούμε το πρώτο στάδιο της έρευνας, δηλαδή τη μεθοδολογία και την απεικόνιση του ερωτηματολογίου.

Κεφάλαιο Δεύτερο: Διεξαγωγή Έρευνας

Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναφέρθηκαν οι δυνατότητες με τη χρήση προγραμμάτων CAD απεικονίζοντας το σχέδιο σε 2D ή 3D απεικόνιση, σε συνέχεια της παραγωγικής διαδικασίας χρησιμοποιούνται προγράμματα CAM, πολλά από αυτά παρέχουν λειτουργίες CAD.

Η ολοκληρωμένη παραγωγική διαδικασία διδάσκεται στα ελληνικά πανεπιστήμια με την χρήση προγραμμάτων CAD και CAM με σκοπό να αποκτήσουν οι φοιτητές τα απαραίτητα εφόδια για να εργαστούν στο τομέα παραγωγής.

Ο λόγος δημιουργίας της έρευνας είναι να εντοπιστούν τα προγράμματα CAD/CAM που διδάσκονται στα τριτοβάθμια εκπαιδευτικά ιδρύματα της χώρας καθώς και αν αυτά ταιριάζουν με τις μετέπειτα επαγγελματικές ανάγκες των φοιτητών.

Για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας πραγματοποιείται έρευνα αγοράς με την χρήση ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε συλλογικά μέσω εφαρμογής κοινωνικής δικτύωσης στο διαδίκτυο και μέσω μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, συγκεντρώνοντας 185 πλήρως συμπληρωμένα ερωτηματολόγια από φοιτητές που διδάσκονται τα προγράμματα CAD και CAM.

2.1 Σκοπός και στόχοι

Ο καθορισμός του σκοπού της έρευνας αποτελεί μια σημαντική φάση στην ερευνητική διαδικασία. Βάση αυτού θα εξαρτηθούν τα επόμενα στάδια της ερευνητικής διαδικασίας.

Οι λόγοι εκπόνησης αυτής της εργασίας είναι εκπαιδευτικοί και επαγγελματικοί. Το συγκεκριμένο θέμα επιλέχθηκε για την ολοκλήρωση της πτυχιακής εργασίας. Στόχος της εργασίας είναι να διαπιστωθεί εάν τα προγράμματα CAD και CAM που διδάσκονται στα εκπαιδευτικά ιδρύματα της χώρας καλύπτουν τις ανάγκες της εκάστοτε σχολής καθώς και αν ταιριάζουν με τους μετέπειτα επαγγελματικούς στόχους των φοιτητών.

Επιπρόσθετα με την ολοκλήρωση της έρευνας θα γίνει γνωστό εάν τα προγράμματα που διδάσκονται παρέχουν δυνατότητες στον φοιτητή καθώς και εάν είναι εύκολα στην χρήση τους. Επίσης γίνεται λόγος στο πόσο ευχαριστημένοι είναι οι φοιτητές από το χρόνο που αφιερώνεται για την εκπαίδευση των προγραμμάτων.

Η θεματολογία πάνω στην οποία στηρίζεται η παρούσα εργασία είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσα διότι αφορά μεγάλο αριθμό ατόμων που σπουδάζει στα ελληνικά πανεπιστήμια. Η μελλοντική χρήση των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων που εξάγεται από αυτή την προσπάθειά είναι άγνωστη προς το παρόν, ωστόσο επιδιώκει να βοηθήσει στην εξέλιξη της διδασκαλίας των προγραμμάτων CAD/CAM στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

2.2 Μεθοδολογία έρευνας

Η μεθοδολογία έρευνας αναφέρεται στις παραμέτρους της ερευνητικής προσπάθειας του ερευνητή οι οποίες αφορούν στις γενικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις, στις τεχνικές, στα μέσα, στα υλικά και στις διαδικασίες που θα επιλέξει για τη διεξαγωγή της έρευνας του.

Η εμπειρική έρευνα είναι κάθε έρευνα της οποίας τα συμπεράσματα της μελέτης προέρχονται αυστηρά από συγκεκριμένα εμπειρικά και επομένως «επαληθεύσιμα» στοιχεία. Αυτά τα εμπειρικά στοιχεία μπορούν να ληφθούν με τη βοήθεια ποσοτικής έρευνας αγοράς και ποιοτικών μεθόδων έρευνας αγοράς. Υπάρχουν δύο είδη έρευνας η ποιοτική και η ποσοτική, η κάθε μία αποτελεί διαφορετική προσέγγιση της εμπειρικής μελέτης.

Η ποιοτική έρευνα στοχεύει στην διερεύνηση και κατανόηση σε βάθος των κοινωνικών φαινομένων. Ο ερευνητής με την ποιοτική έρευνα απαντάει σε ερωτήματα που σχετίζονται με το «Γιατί;» και το «Πώς;» των φαινομένων αυτών. Η ποιοτική προσέγγιση αποτελεί μια κατά βάση διερευνητική μέθοδο, με την οποία πραγματοποιείται εξερεύνηση σε βάθος όσο αφορά αναπαραστάσεις, στάσεις, αντιλήψεις, κίνητρα, καθώς και την συμπεριφορά των ατόμων. Στόχος της ποιοτικής διερεύνησης είναι η κατανόηση μιας στάσης ή μιας συμπεριφοράς.

Η ποσοτική έρευνα αναφέρεται στη συστηματική διερεύνηση φαινομένων με στατιστικές μεθόδους και αριθμητικά δεδομένα. Χρησιμοποιείται συνήθως αντιπροσωπευτικό δείγμα παρατηρήσεων επιδιώκοντας τα αποτελέσματα να γενικευτούν στον ευρύτερο πληθυσμό. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιείται συνήθως με ερωτηματολόγια.

Αφορμή μιας ερευνητικής εργασίας αποτελεί ένας προβληματισμός. Η μεθοδολογία της έρευνας θα πρέπει να προσαρμοστεί σύμφωνα με το ζητούμενο της εργασίας. Τα ερωτήματα που διερευνώνται στην παρούσα εργασία είναι τα ακόλουθα:

- Ποια σχεδιαστικά προγράμματα CAD/CAM εφαρμόζονται στα τριτοβάθμια εκπαιδευτικά ιδρύματα της Ελλάδας;

- Τα προγράμματα CAD/CAM που εφαρμόζονται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση παρέχουν τις γνώσεις που χρειάζεται να έχουν οι φοιτητές για το μελλοντικό τους επάγγελμα;

Για να δοθούν απαντήσεις σε αυτά τα ερωτήματα πραγματοποιείται έρευνα αγοράς. Η συλλογή των απαραίτητων δεδομένων γίνεται με την χρήση ερωτηματολογίου που απευθύνεται αποκλειστικά σε φοιτητές που στην σχολή τους διδάσκονται τουλάχιστον ένα από τα προγράμματα CAD/CAM.

Στην συνέχεια της εργασίας ακολουθεί η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων με την χρήση γραφημάτων και με πίνακες, τα οποία πραγματοποιήθηκαν με το υπολογιστικό πρόγραμμα Excel σκοπεύοντας να επιφέρουν απαντήσεις στους προβληματισμούς που προαναφέρθηκαν.

2.3 Διερευνητικά ερωτήματα

Από τους στόχους που προαναφέρθηκαν, προκύπτουν τα παρακάτω ερωτήματα, τα οποία συμπεριλήφθηκαν στο ερωτηματολόγιο προκειμένου να δοθούν απαντήσεις με την παρούσα έρευνα:

- Ποιο είναι το αντικείμενο σπουδών των φοιτητών που συμμετέχουν στην έρευνα;
- Ποιο τύπο προγραμμάτων (CAD/CAM) χρησιμοποιούν οι φοιτητές στην εκάστοτε σχολή;
- Ποιο πρόγραμμα CAD παρέχει περισσότερες δυνατότητες;
- Ποιο πρόγραμμα CAD είναι πιο εύκολο στην χρήση;
- Ποιο πρόγραμμα CAM παρέχει περισσότερες δυνατότητες;
- Ποιο πρόγραμμα CAM είναι πιο εύκολο στην χρήση;
- Είναι ευχαριστημένοι από τον χρόνο που αφιερώνεται για την διδασκαλία των προγραμμάτων;
- Ποιο ή ποια προγράμματα CAD/CAM πιστεύουν ότι θα χρησιμοποιήσουν στα έπειτα επαγγελματικά τους βήματα.

Η επιλογή των συγκεκριμένων διερευνητικών ερωτημάτων έγινε μετά από πολλές ώρες μελέτης του θέματος της εργασίας. Πιστεύοντας ότι είναι οι κατάλληλες για την πραγματοποίηση της έρευνας.

2.4 Μέσο συλλογής δεδομένων

Το εργαλείο που χρησιμοποιείται σε αυτή την εργασία για την συλλογή των απαιτούμενων δεδομένων είναι το ερωτηματολόγιο. Πρόκειται για γραπτές ερωτήσεις (μεταβλητές) σχετικές με την χρήση των προγραμμάτων CAD και CAM στα τριτοβάθμια εκπαιδευτικά ιδρύματα. Χρησιμοποιούνται μεταβλητές χαρακτηριστικών, οι οποίες δίνουν την δυνατότητα στους ερωτώμενους να καταγράψουν το αντικείμενο σπουδών τους, μεταβλητές γνώμης, με τις οποίες εκφράζουν τα πιστεύω τους σχετικά με την απόδοση των προγραμμάτων και αναφέρουν ποια προγράμματα CAD ή CAM χρησιμοποιούν στην σχολή τους.

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή την εργασία πραγματοποιήθηκε μέσω (googleforms) με κλειστού τύπου ερωτήσεις, οι οποίες παρέχουν την δυνατότητα στον ερωτώμενο να επιλέξει την απάντηση ή τις απαντήσεις που τον αντιπροσωπεύουν ανάμεσα σε ένα σύνολο από προκαθορισμένες απαντήσεις. Οι κατηγορίες των κλειστών απαντήσεων είναι: οι ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών, που οι ερωτώμενοι έχουν την δυνατότητα να επιλέξουν μεταξύ πολλών επιλογών και οι διχοτομικές ερωτήσεις που η επιλογή γίνεται μεταξύ δύο αλληλοαποκλειόμενων απαντήσεων. Σε αυτό το ερωτηματολόγιο χρησιμοποιούνται επιπλέον ερωτήσεις πού ο φοιτητής έχει την δυνατότητα να απαντήσει μέσω της κλίμακας Likert, πρόκειται για μια 5 -βάθμια κλίμακα που περιέχει απαντήσεις που προσδιορίζουν εάν είναι ευχαριστημένοι οι φοιτητές από τις ώρες διδασκαλίας του προγράμματος CAD ή CAM αντίστοιχα. Ο κάθε αριθμός αντιστοιχεί σε μία διαφορετική απάντηση. Δηλαδή 1 = Καθόλου, 2 = Λίγο, 3 = Αρκετά, 4 = Πολύ, 5 = Πάρα πολύ.

Η επιλογή των κλειστών τύπων ερωτήσεων έγινε για τον λόγο ότι είναι ένας γρήγορος και εύκολος τρόπος να απαντήσουν οι φοιτητές, καθώς το μόνο που απαιτείται είναι να τσεκάρουν την απάντηση που ταιριάζει πιο πολύ στη γνώμη τους, παρά το γεγονός ότι υπάρχει πιθανότητα οι ερωτήσεις να απαντηθούν με ταχύτητα και να μην αντιπροσωπεύουν την σωστή άποψη των ερωτώμενων.

2.5 Ανάλυση ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει 15 ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις αυτές χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

Η πρώτη κατηγορία περιέχει ερωτήσεις σχετικά με το πρόγραμμα σπουδών των φοιτητών που συμμετέχουν σε αυτή την έρευνα. Δηλαδή το αντικείμενο σπουδών τους, τα προγράμματα

CAD/CAM που παρακολουθούν στην σχολή τους, καθώς και αν είναι ικανοποιημένοι από τον χρόνο διδασκαλίας των προγραμμάτων.

Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει ερωτήσεις ανάλογα με τα προγράμματα CAD/CAM που χρησιμοποιούν οι ερωτώμενοι. Πιο αναλυτικά δίνεται η δυνατότητα στους φοιτητές να απαντήσουν πιο τύπο προγραμμάτων CAD/CAM θεωρούν ότι παρέχει περισσότερες δυνατότητες για την σχεδίαση 2D και 3D μοντέλων. Για παράδειγμα, ποιος τύπος από την αντίστοιχη κατηγορία προγραμμάτων CAD/CAM παρέχει εργαλεία που επιτρέπουν τον χρήστη να σχεδιάσει ευκολότερα σχήματα με τη χρήση γραμμής εντολών ή γραφικά χρησιμοποιώντας το ποντίκι.

Η τρίτη κατηγορία περιέχει ερωτήσεις σχετικά με ποια προγράμματα CAD/CAM θεωρούν οι φοιτητές ότι θα χρησιμοποιήσουν μετά το τέλος των σπουδών τους. Δηλαδή ποιος τύπος της αντίστοιχης κατηγορίας προγραμμάτων παρέχει περισσότερες δυνατότητες και καλύπτει τις μετέπειτα επαγγελματικές τους ανάγκες.

Κατά την διάρκεια της προετοιμασίας του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε δοκιμή και έλεγχος για να εντοπιστούν προβλήματα στη δομή και στη σύνταξη του ώστε να γίνει κατανοητό από τους ερωτώμενους ώστε να συλλεχθούν οι απαραίτητες πληροφορίες για την ολοκλήρωση της έρευνας.

Στην αρχή το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από 13 ερωτήσεις και δόθηκε δοκιμαστικά να το απαντήσουν 18 άτομα. Παρατηρήθηκε ότι δεν περιείχε μια ερώτηση που να δίνει την δυνατότητα στους φοιτητές να δηλώσουν εάν είναι ικανοποιημένοι από τις ώρες διδασκαλίας του προγράμματος CAD/ CAM αντίστοιχα. Τότε στο ερωτηματολόγιο προστέθηκαν οι ερωτήσεις: «*Θεωρείται επαρκείς τις ώρες διδασκαλίας του σχεδιαστικού προγράμματος CAD;*» και «*Θεωρείται επαρκείς τις ώρες διδασκαλίας του σχεδιαστικού προγράμματος CAM;*» Με αυτό τον τρόπο οι φοιτητές εκφράζουν την γνώμη τους σχετικά με το αν είναι ευχαριστημένοι με τον χρόνο που αφιερώνεται στην σχολή τους για τη διδασκαλία των προγραμμάτων.

2.6 Συλλογή των δεδομένων

Η δειγματοληψία αφορά τη λήψη ενός δείγματος από κάποιο ευρύτερο σύνολο. Θεωρείται επιτυχής όταν η επιλογή του δείγματος παράγει αποτελέσματα, δείκτες, που είναι γενικεύσιμα και όσο το δυνατόν ακριβέστερα, δηλαδή βρίσκονται πιο κοντά στις αντίστοιχες παραμέτρους του ευρύτερου συνόλου. Υπάρχουν δύο είδη δειγματοληψίας η τυχαία και η μη τυχαία δειγματοληψία:

Τυχαία δειγματοληψία: Γίνεται σύμφωνα με τους νόμους των πιθανοτήτων, είναι ελεγχόμενη ως προς τις παραμέτρους της και δίνει τη δυνατότητα να γενικευτούν τα συμπεράσματα που εξάγονται από ένα δείγμα, για αυτό και δίνει επιπλέον τη δυνατότητα να υπολογίσουμε και το σφάλμα εκτίμησης (της γενίκευσης).

Μη τυχαία δειγματοληψία: Γίνεται σε περιπτώσεις που δεν είναι εφικτή η δειγματοληψία με πιθανότητα ή όταν επιθυμούμε να γίνει γρήγορα μια έρευνα.

Το πρώτο βήμα που πραγματοποιείται στην διαδικασία της δειγματοληψίας είναι να οριστεί ο πληθυσμός της, δηλαδή το σύνολο των πιθανών ερωτώμενων. Πληθυσμός της έρευνας είναι το τμήμα του ευρύτερου πληθυσμού που μπορεί να συμπεριληφθεί στην έρευνα, δηλαδή όλοι οι φοιτητές που διδάσκονται CAD ή/και CAM στη σχολή τους. Αποτελείται από στοιχεία που είναι υποψήφια για να επιλεγούν στο σχηματισμό δείγματος. Στην συγκεκριμένη έρευνα η δειγματοληψία έγινε μη τυχαία σε τρεις διαφορετικές περιοχές της χώρας μας στη Κοζάνη, Λάρισα και στην Κρήτη.

Με τον όρο δείγμα εννοείται μέρος ή κομμάτι ενός συνόλου από το οποίο σχηματίζεται γνώμη για το σύνολο, συγκεντρώνοντας διακριτά στοιχεία. Το δείγμα αναφοράς σε μια έρευνα δηλώνεται ως ένα υποσύνολο του πληθυσμού που μελετά ο ερευνητής για να καταλήξει σε ένα ασφαλές συμπέρασμα δεδομένου ότι είναι αδύνατο να μελετήσει όλο τον πληθυσμό που αφορά η έρευνα του. Τα στοιχεία του υποσυνόλου του πληθυσμού που αποτελούν το δείγμα της έρευνας ονομάζονται περιπτώσεις. Ο συνολικός αριθμός των περιπτώσεων του δείγματος αποτελεί το μέγεθος του και συμβολίζεται με N . Στην παρούσα έρευνα το δείγμα είναι $N=185$ φοιτητές που σπουδάζουν στην Κοζάνη, Λάρισα, Κρήτη και διδάσκονται τα προγράμματα CAD ή/και CAM.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Σε αυτό το κεφάλαιο πραγματοποιείται ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας αγοράς με θέμα την εφαρμογή προγραμμάτων CAD/CAM στην τριτοβάθμια εκπαίδευση χρησιμοποιώντας πίνακες και διαγράμματα.

Καταρχήν αναλύονται όλες οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ανεξάρτητα η κάθε μία και σχολιάζονται τα αποτελέσματα. Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση συνδυάζοντας δύο ερωτήσεις με σκοπό να εξεταστεί αν και κατά πόσο υπάρχει συσχέτιση των απαντήσεων και αν διαφοροποιούνται οι απαντήσεις. Τέλος, συνοψίζονται τα συμπεράσματα τα οποία προκύπτουν από την έρευνα.

3.1 Ανάλυση των ερωτήσεων

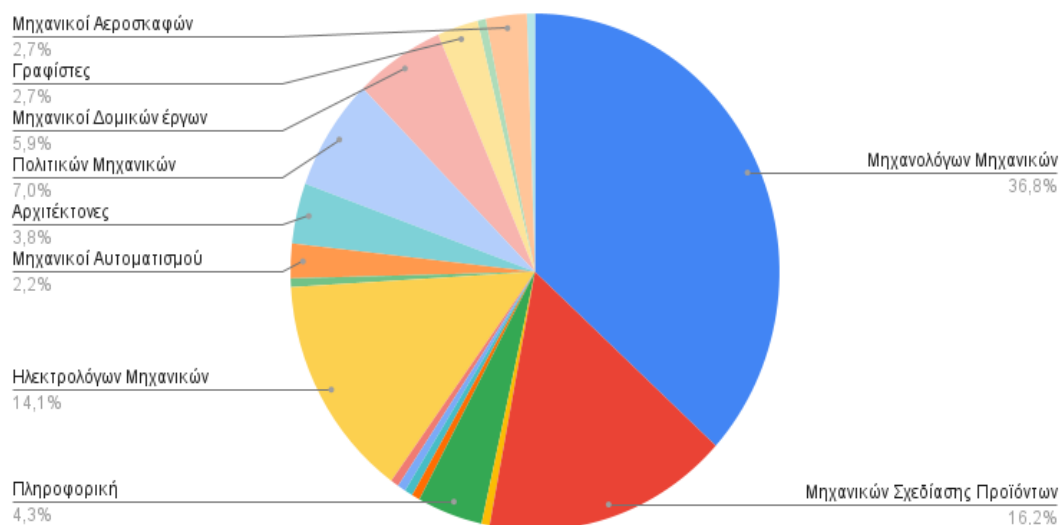
Ερώτηση 1^η: Σε ποια σχολή σπουδάζετε;

Η πρώτη ερώτηση έχει σκοπό να καταγράψει τις σχολές στις οποίες φοιτούν οι φοιτητές που πήραν μέρος στην έρευνα. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.1 και στο γράφημα 3.2.

Απαντήσεις	Αριθμός	Ποσοστό
Μηχανολόγων Μηχανικών	68	36,8%
Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων	30	16,2%
Ηλεκτρολόγων Μηχανικών	26	14,1%
Πολιτικών Μηχανικών	13	7,0%
Μηχανικοί Δομικών έργων	11	5,9%
Πληροφορική	8	4,3%
Αρχιτέκτονες	7	3,8%
Μηχανικοί Αεροσκαφών	5	2,7%
Γραφίστες	5	2,7%
Μηχανικοί Αυτοματισμού	4	2,2%
Μαθηματικό	1	0,5%
Ηλεκτρονικοί μηχανικοί	1	0,5%
Γεωγραφία	1	0,5%
Εφαρμοσμένα μαθηματικά	1	0,5%
Μηχανολόγων Μηχανικών και Βιομηχανικού Σχεδιασμού	1	0,5%
Τουριστικά	1	0,5%
Εφαρμοσμένα Μαθηματικά	1	0,5%
Μηχανικών Περιβάλλοντος και Αντιρύπανσης	1	0,5%
Σύνολο	185	100%

Πίνακας 3.1: Καταγραφή των σχολών που σπουδάζουν οι ερωτώμενοι.

Σε ποια σχολή σπουδάζετε;



Γράφημα 3.2: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων των σχολών που σπουδάζουν οι ερωτώμενοι.

Παρατηρήθηκε από την έρευνα αγοράς ότι η πλειοψηφία των φοιτητών με ποσοστό 87,2% φοιτούν σε σχολές Μηχανικών και χρησιμοποιούν τουλάχιστον ένα από τα προγράμματα CAD/CAM ή και τα δύο.

Αυτό συμβαίνει γιατί ως Μηχανικοί χρειάζεται να σχεδιάσουν αναπαραστάσεις τρισδιάστατων και δισδιάστατων προϊόντων καθώς και να πραγματοποιήσουν αναλύσεις αντοχής και δυναμικής κατά την δημιουργία ενός νέου προϊόντος. Επίσης φοιτητές κυρίως του κατασκευαστικού τομέα χρειάζεται να γνωρίζουν, να μεταφράζουν και να τροποποιούν εντολές που ακολουθεί μια εργαλειομηχανή για να κατασκευαστεί ένα δοκίμιο.

Ερώτηση 2^η: Ποιον τύπο προγραμμάτων χρησιμοποιείτε στην σχολή σας;

Η δεύτερη ερώτηση έχει σκοπό να καταγράψει τα σχεδιαστικά προγράμματα CAD/CAM τα οποία χρησιμοποιούνται από τους φοιτητές που συμμετέχουν στην έρευνα. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.3 και στο γράφημα 3.4.

Απαντήσεις	Αριθμός	Ποσοστό
CAD	99	53,5%
CAM	14	7,6%
CAD / CAM	72	38,9%
Σύνολο	185	100%

Πίνακας 3.3: Καταγραφή αποτελεσμάτων των προγραμμάτων CAD/CAM που χρησιμοποιούνται.



Γράφημα 3.4: Απεικόνιση αποτελεσμάτων των προγραμμάτων CAD/CAM που χρησιμοποιούνται.

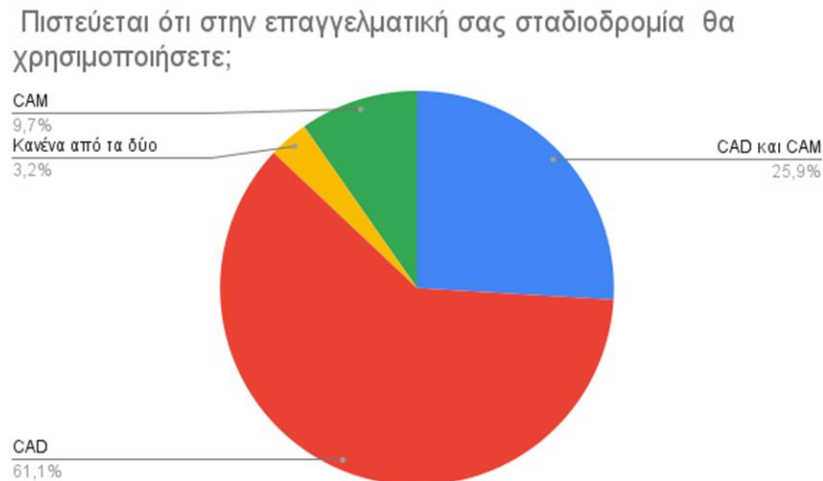
Το 92,4% των φοιτητών που πήραν μέρος στην έρευνα χρησιμοποιούν στα τριτοβάθμια ιδρύματα όπου φοιτούν το πρόγραμμα CAD, έτσι γίνεται αντιληπτό ότι η πλειοψηφία τμημάτων θεωρεί απαραίτητη την γνώση CAD. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 38,9% των φοιτητών που πήραν μέρος στην έρευνα χρησιμοποιούν τα προγράμματα CAD και CAM, δείχνοντας έτσι ότι κάποια τμήματα θεωρούν απαραίτητη την εκμάθηση και των δύο προγραμμάτων. Αντίστοιχα, το CAM διδάσκονται το 46,5% των φοιτητών που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο, ενώ ένα μικρό ποσοστό 7,6% διδάσκονται μόνο CAM.

Ερώτηση 3^η: Πιστεύετε ότι στην επαγγελματική σας σταδιοδρομία θα τα χρησιμοποιήσετε;

Η τρίτη ερώτηση έχει σκοπό να καταγράψει τα προγράμματα CAD/CAM τα οποία πιστεύουν ότι πρόκειται να χρησιμοποιήσουν μετά το τέλος των σπουδών τους οι φοιτητές που συμμετείχαν στη έρευνα. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.5 και στο γράφημα 3.6.

Απαντήσεις	Αριθμός	Ποσοστό
CAD	113	61,1%
CAM	18	9,7%
CAD / CAM	48	25,9%
Κανένα από τα παραπάνω	6	3,2%
Σύνολο	185	100%

Πίνακας 3.5 : Καταγραφή των αποτελεσμάτων των προγραμμάτων CAD/CAM που πιστεύουν οι φοιτητές ότι θα χρησιμοποιήσουν μετά το τέλος των σπουδών τους.



Γράφημα 3.6 : Απεικόνιση των προγραμμάτων CAD/CAM που πιστεύουν οι ερωτώμενοι ότι θα χρησιμοποιήσουν μετά το τέλος των σπουδών τους.

Οι φοιτητές οι οποίοι συμμετείχαν στην έρευνα, πιστεύουν ότι η τριτοβάθμια εκπαίδευση συμβαδίζει με τις ανάγκες της αγοράς καθώς περιλαμβάνει στα προγράμματα σπουδών τους την εκμάθηση των προγραμμάτων CAD ή CAM, ενώ σε πολλές σχολές διδάσκονται και τα δυο. Πρόκειται για προγράμματα τα οποία πιστεύουν ότι θα χρησιμοποιήσουν μετά το τέλος των σπουδών τους. Συγκεκριμένα, το 87% των φοιτητών που συμμετείχαν στη έρευνα πιστεύει ότι μετά το τέλος των σπουδών τους θα χρησιμοποιήσουν το πρόγραμμα CAD, το 35,6% των φοιτητών πιστεύει ότι μετά το τέλος των σπουδών τους θα χρησιμοποιήσουν το πρόγραμμα CAM, ενώ το 25,9% των φοιτητών που συμμετείχαν στη έρευνα πιστεύει ότι μετά το τέλος των σπουδών τους θα χρησιμοποιήσουν και τα δύο προγράμματα. Αξίζει να σημειωθεί ότι μόνο το 3,2% πιστεύει ότι δεν θα χρησιμοποιήσει κανένα από τα δύο προγράμματα.

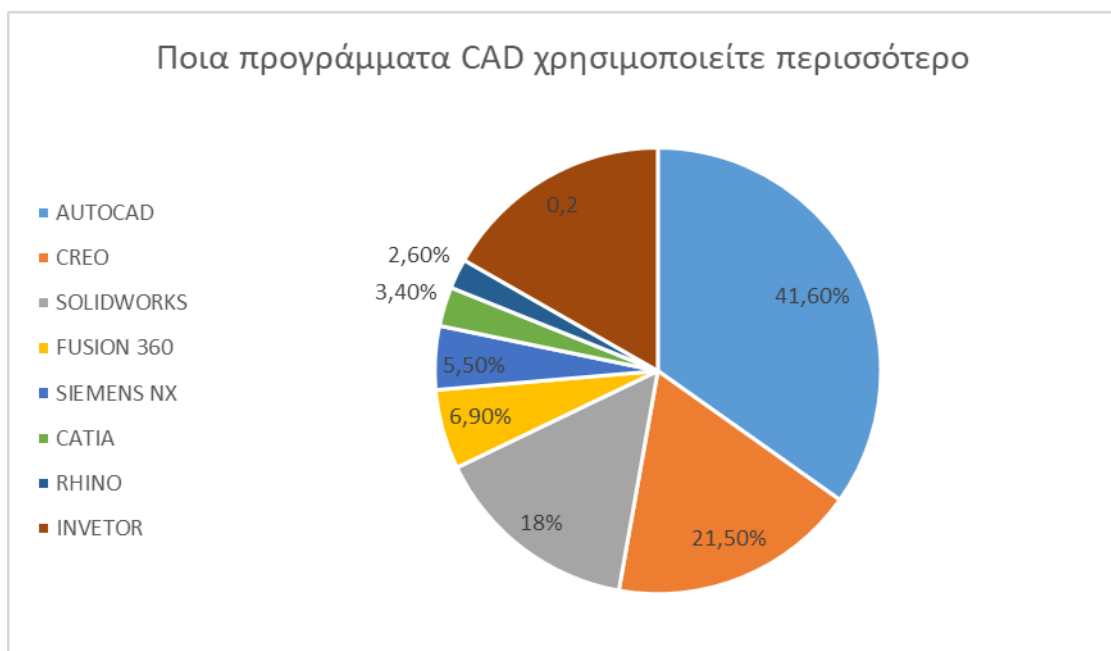
Ερώτηση 4^η : Ποια προγράμματα CAD χρησιμοποιείτε περισσότερο;

Η τέταρτη ερώτηση έχει σκοπό να καταγράψει τα προγράμματα CAD τα οποία χρησιμοποιούν πιο συχνά οι φοιτητές που πήραν μέρος στην έρευνα. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.7 και στο γράφημα 3.8.

Σε αυτή την ερώτηση απάντησαν συνολικά 169 φοιτητές από τους 171 οι οποίοι έχουν απαντήσει ότι χρησιμοποιούν CAD, πιθανόν οι 2 επέλεξαν να μην απαντήσουν σε αυτή την ερώτηση με αποτέλεσμα να έχουμε ελλιπή στοιχεία (το ίδιο ισχύει και στις ερωτήσεις 5, 6, 7 και 9 όπου στις δύο ενδιάμεσες ένας επέλεξε να μην απαντήσει). Επίσης, στη συγκεκριμένη ερώτηση οι φοιτητές μπορούσαν να επιλέξουν περισσότερες από μία απαντήσεις, γι' αυτό και το σύνολο των απαντήσεων (344) είναι μεγαλύτερο από το δείγμα.

Απαντήσεις	Αριθμός	Ποσοστό
AutoCAD	143	41,6%
CREO	74	21,5%
Solidworks	62	18%
Fusion 360°	24	6,9%
Siemens NX	19	5,5%
CATIA	12	3,4%
Rhino	9	2,6%
Inventor	1	0,2%
Σύνολο	344	100%

Πίνακας 3.7 : Καταγραφή αποτελεσμάτων των προγραμμάτων CAD που χρησιμοποιούνται περισσότερο από τους φοιτητές.



Γράφημα 3.8: Απεικόνιση των προγραμμάτων CAD που χρησιμοποιούνται περισσότερο από τους ερωτώμενους. Η πλειοψηφία των φοιτητών χρησιμοποιεί το AutoCAD με ποσοστό 41,6% , ενώ ακολουθεί το CREO με 21,5%. Από τη διαφορά αυτή γίνεται ορατή η μεγάλη απόκλιση που υπάρχει στις

απαντήσεις των φοιτητών. Έπειτα ακολουθούν τα προγράμματα Solidworks 18%, Fushion 360° 6,9%, SiemensNX 5,5%, CATIA 3,4%, Rhino 2,6% και Inventor με 0,2%

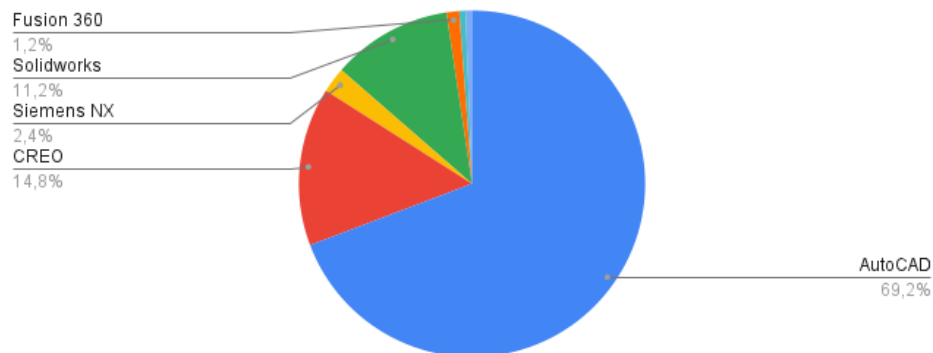
Ερώτηση 5^η: Ποια από τα ακόλουθα προγράμματα CAD θεωρείτε πιο εύκολο στη χρήση;

Η πέμπτη ερώτηση έχει σκοπό να καταγράψει τα προγράμματα CAD τα οποία είναι πιο εύκολα στη χρήση σύμφωνα με τους φοιτητές που πήραν μέρος στην έρευνα. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.9 και στο γράφημα 3.10.

Απαντήσεις	Αριθμός	Ποσοστό
AutoCAD	117	69,2%
CREO	25	14,8%
Solidworks	19	11,2%
Siemens NX	4	2,4%
Fusion 360	2	1,2%
CATIA	1	0,6%
Rhino	1	0,6%
Σύνολο	169	100%

Πίνακας 3.9: Τα προγράμματα CAD που είναι πιο εύκολα στην χρήση σύμφωνα με τους χρήστες.

Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAD θεωρείται πιο εύκολο στην χρήση;



Γράφημα 3.10: Απεικόνιση των πιο εύκολων προγραμμάτων CAD σύμφωνα με τους χρήστες.

Σε αυτή την ερώτηση απάντησαν συνολικά 169 φοιτητές από τους 171 οι οποίοι έχουν απαντήσει ότι χρησιμοποιούν CAD. Γίνεται κατανοητό σύμφωνα με τις απαντήσεις των φοιτητών ότι πιο εύκολα στη χρήση θεωρούν το λογισμικό AutoCAD φτάνοντας στο 69,2% του πληθυσμού, ενώ ακολουθούν τα προγράμματα CREO, και Solidworks με διψήφια ποσοστά και τα προγράμματα Siemens NX, Fusion 360, CATIA και Rhino με πολύ μικρά ποσοστά.

Ερώτηση 6^η: Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAD πιστεύετε ότι έχει περισσότερες δυνατότητες στην χρήση του;

Η έκτη ερώτηση έχει σκοπό να καταγράψει το πρόγραμμα CAD το οποίο παρέχει περισσότερες δυνατότητες στο χρήστη σύμφωνα με τους φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα. Οι απαντήσεις καταγράφονται στο πίνακα 3.11 και γράφημα 3.12.

Απαντήσεις	Αριθμός	Ποσοστό
AutoCAD	117	68,8%
Solidworks	26	15,3%
CREO	16	9,4
Siemens NX	4	2,4%
Rhino	3	1,8%
CATIA	2	1,2%
Fusion 360	2	1,2%
Σύνολο	170	100%

Πίνακας 3.11: Καταγραφή προγραμμάτων CAD που παρέχουν περισσότερες δυνατότητες στους χρήστες.



Γράφημα 3.12: Απεικόνιση προγραμμάτων CAD που παρέχουν περισσότερες δυνατότητες στους χρήστες.

Σε αυτή την ερώτηση απάντησαν συνολικά 170 φοιτητές από τους 171 οι οποίοι έχουν απαντήσει ότι χρησιμοποιούν CAD. Η πλειοψηφία των φοιτητών που συμμετείχαν στην έρευνα πιστεύει ότι το πρόγραμμα AutoCAD παρέχει περισσότερες δυνατότητες στον χρήστη, συμπληρώνοντας ποσοστό 68,8%. Αξίζει να σημειωθεί ότι για το υψηλό ποσοστό των φοιτητών που χρησιμοποιεί το AutoCAD

δεν γίνεται ξεκάθαρος ο λόγος για τον οποίο το χρησιμοποιεί. Υπάρχει μια πιθανότητα οι φοιτητές να χρησιμοποιούν το AutoCAD γιατί δεν γνωρίζουν άλλα προγράμματα. Επιπρόσθετα, ένα μέρος του πληθυσμού με ποσοστό 15,3% επιλέγει το Solidworks αν και στην προηγούμενη ερώτηση το 11,2% είχε επιλέξει ότι είναι πιο εύκολο στην χρήση του. Δηλαδή, μια μερίδα του πληθυσμού επιλέγει να χρησιμοποιήσει ένα πρόγραμμα που παρέχει περισσότερες δυνατότητες αν και είναι πιο δύσκολο.

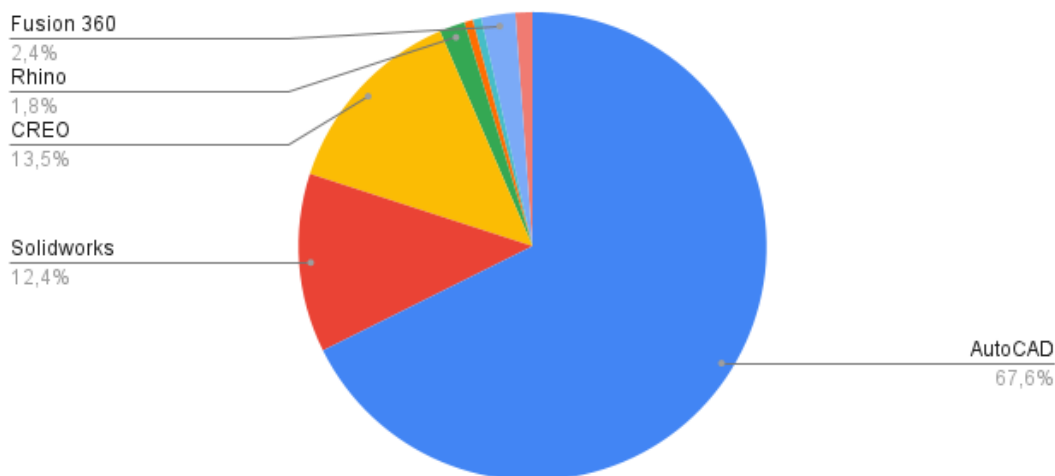
Ερώτηση 7^η: Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAD πιστεύετε ότι καλύπτει περισσότερο τις ανάγκες της σχολής σας;

Η έβδομη ερώτηση έχει σκοπό να καταγράψει το πρόγραμμα CAD το οποίο καλύπτει τις ανάγκες της εκάστοτε σχολής των φοιτητών που συμμετείχαν στην έρευνα. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.13 και στο γράφημα 3.14.

Απάντηση	Αριθμός	Ποσοστό
AutoCAD	115	67,6%
CREO	23	13,5%
Solidworks	21	12,4%
Fusion 360	4	2,4%
Rhino	3	1,8%
CATIA	2	1,1%
Siemens NX	1	0,6%
Δεν ξέρω / Δεν απαντώ	1	0,6%
Σύνολο	170	100%

Πίνακας 3.13: Καταγραφή των προγραμμάτων CAD που καλύπτουν περισσότερο τις ανάγκες των ερωτώμενων σύμφωνα το πρόγραμμα σπουδών τους.

Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAD πιστεύετε ότι καλύπτει περισσότερο τις ανάγκες της σχολής σας;



Γράφημα 3.14: Απεικόνιση των προγραμμάτων CAD που καλύπτουν περισσότερο τις ανάγκες των ερωτώμενων σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών τους.

Η πλειοψηφία των φοιτητών που συμμετείχαν στην έρευνα και διδάσκονται CAD με ποσοστό 67,6% έχει επιλέξει το πρόγραμμα AutoCAD το οποίο θεωρούν ότι καλύπτει περισσότερο τις ανάγκες τους.

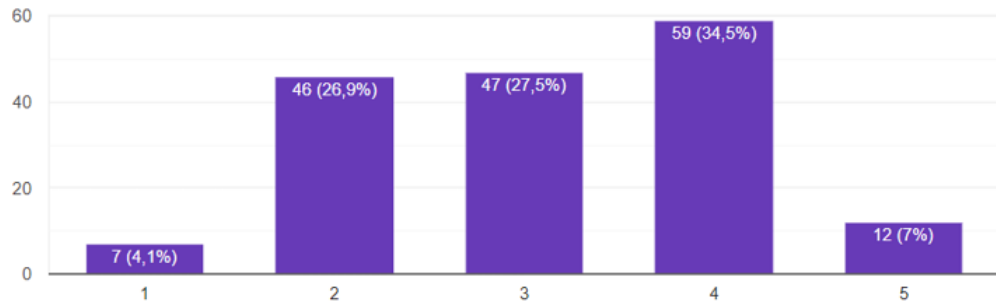
Ερώτηση 8^η: Θεωρείτε επαρκείς τις ώρες διδασκαλίας του σχεδιαστικού προγράμματος CAD;

Η όγδοη ερώτηση έχει σκοπό να αξιολογήσει τις ώρες που αφιερώνονται για την διδασκαλία του σχεδιαστικού προγράμματος CAD. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.15 και στο γράφημα 3.16.

Απάντηση	Αριθμός	Ποσοστό
Καθόλου (1)	7	4,1%
Λίγο (2)	46	26,9%
Αρκετά (3)	47	27,5%
Πολύ (4)	59	34,5%
Παρά πολύ (5)	12	7%
Σύνολο	171	100%

Πίνακας 3.15: Καταγραφή της αξιολόγησης του χρόνου που διδάσκονται τα προγράμματα CAD στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

8) Θεωρείται επαρκείς τις ώρες διδασκαλίας του σχεδιαστικού προγράμματος CAD;



Διάγραμμα 3.16: Απεικόνιση της αξιολόγηση του χρόνου που διδάσκονται τα προγράμματα CAD στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Σε αυτή την ερώτηση απάντησαν οι 171 φοιτητές οι οποίοι έχουν δηλώσει εξ αρχής ότι χρησιμοποιούν τα προγράμματα CAD. Από τους οποίους οι 99 διδάσκονται μόνο CAD και οι υπόλοιποι 72 διδάσκονται CAD/CAM.

Παρατηρείται ότι μόλις το 7% των ερωτώμενων είναι πλήρως ικανοποιημένοι από τις ώρες διδασκαλίας του CAD, ενώ αυτοί που δηλώνουν ικανοποιημένοι είναι το 34,5% του πληθυσμού. Από την άλλη αυτοί που δηλώνουν λίγο ή καθόλου ικανοποιημένοι είναι το 31%. Δηλαδή, ένας στους 3 φοιτητές θεωρούν ότι οι ώρες διδασκαλίας δεν επαρκούν. Αποτέλεσμα που πρέπει να προβληματίσει τα τμήματα, καθώς πιθανόν να χρειάζεται να πραγματοποιηθούν αλλαγές στον χρόνο που αφιερώνεται για την εκμάθηση του προγράμματος CAD, ώστε να καλύπτει τις ανάγκες όλων των φοιτητών.

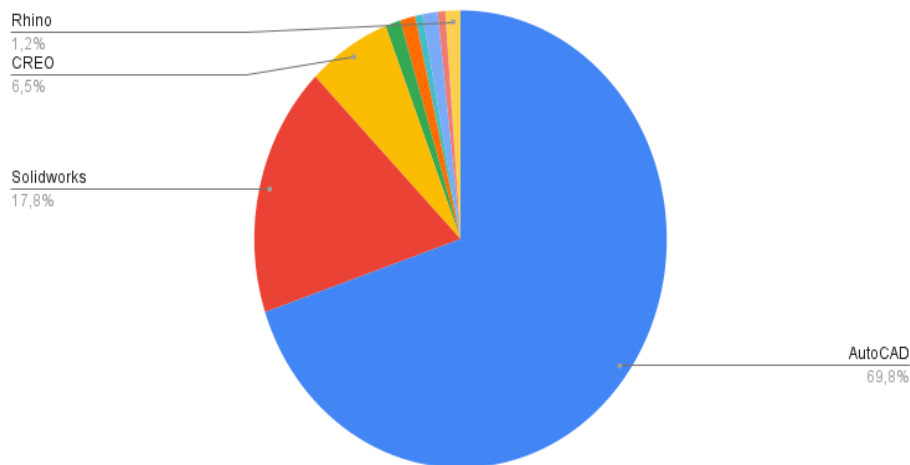
Ερώτηση 9^η: Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAD πιστεύετε ότι καλύπτει περισσότερο τα μετέπειτα επαγγελματικά σας βήματα;

Η ένατη ερώτηση έχει σκοπό να καταγράψει τα προγράμματα CAD τα οποία θα χρησιμοποιήσουν μετά το τέλος των σπουδών τους οι φοιτητές που συμμετείχαν στη έρευνα. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.17 και στο γράφημα 3.18.

Απάντηση	Αριθμός	Ποσοστό
AutoCAD	118	69,7%
Solidworks	30	17,8%
CREO	11	6,5%
Siemens NX	2	1,2%
CATIA	2	1,2%
Rhino	2	1,2%
Fusion 360	2	1,2%
AutoCAD & Creoblahblah	1	0,6%
Δεν ξέρω / Δεν απαντώ	1	0,6%
Σύνολο	169	100%

Πίνακας 3.17: Καταγραφή του προγραμμάτων CAD που πιστεύουν οι ερωτώμενοι ότι θα τους καλύψει περισσότερο στα μετέπειτα επαγγελματικά τους βήματα.

Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAD πιστεύετε ότι καλύπτει περισσότερο τα μετέπειτα επαγγελματικά σας βήματα;



Γράφημα 3.18: Απεικόνιση του προγράμματος CAD που πιστεύουν οι ερωτώμενοι ότι θα τους καλύψει περισσότερο στα μετέπειτα επαγγελματικά τους βήματα.

Οι περισσότεροι φοιτητές με ποσοστό 69,7% πιστεύουν ότι μετά το τέλος των σπουδών τους θα χρησιμοποιήσουν το πρόγραμμα AutoCAD. Στο αποτέλεσμα αυτής της ερώτησης δεν γίνεται σαφής ο λόγος που έχουν επιλέξει το AutoCAD. Δηλαδή, εάν πράγματι το AutoCAD καλύπτει τις ανάγκες τους στα επαγγελματικά τους βήματα ή εάν δεν γνωρίζουν τη χρήση άλλων προγραμμάτων.

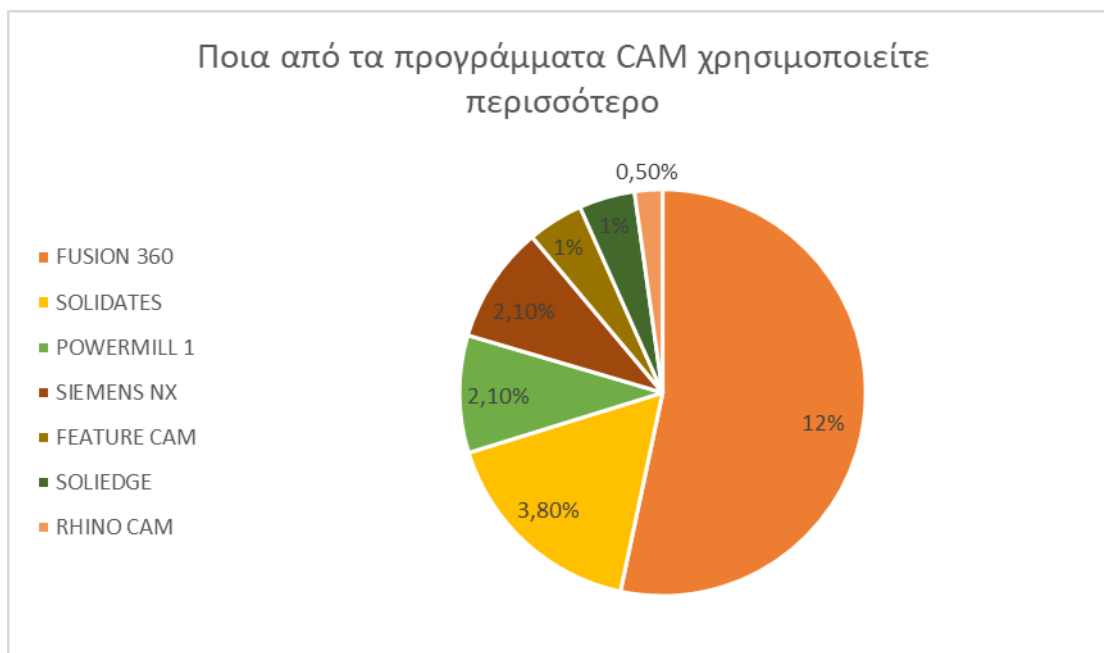
Αξίζει να σημειωθεί ότι ένα σημαντικό ποσοστό του πληθυσμού της έρευνας (σχεδόν ένας στους τέσσερις) έχει απαντήσει ότι μετά το τέλος των σπουδών τους θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσουν το πρόγραμμα Solidworks, Γεγονός που πρέπει να προβληματίζει τα τμήματα, καθώς μια μερίδα αποφοίτων υστερούν σε γνώσεις.

Ερώτηση 10^η: Ποια προγράμματα CAM χρησιμοποιείτε περισσότερο;

Η δέκατη ερώτηση έχει σκοπό να καταγράψει τα προγράμματα CAM τα οποία χρησιμοποιούν περισσότερο οι φοιτητές που συμμετέχουν στην έρευνα. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.19 και στο γράφημα 3.20.

Απάντηση	Αριθμός	Ποσοστό
CREO	79	43,4%
Solidworks CAM	38	20,8%
Inventor CAM	23	12,6%
Fusion 360°	22	12%
Solidates	7	3,8%
POWER Mill I	4	2,1%
Siemens NX CAM	4	2,1%
Feature CAM	2	1%
Soli Edge	2	1%
Rhino CAM	1	0,5%
Σύνολο	182	100%

Πίνακας 3.19: Τα προγράμματα CAM που χρησιμοποιούν περισσότερο οι φοιτητές.



Γράφημα 3.20: Απεικόνιση των προγραμμάτων CAM που χρησιμοποιούνται περισσότερο από τους ερωτώμενους.

Σε αυτή την ερώτηση απάντησαν συνολικά 103 φοιτητές, ενώ αυτοί που διδάσκονται CAM στη σχολή τους είναι 86. Οι 72 διδάσκονται CAD και CAM ενώ οι 14 διδάσκονται μόνο CAM. Οι επιπλέον 17 φοιτητές, παρόλο που δεν διδάσκονται CAM, απαντούν στην ερώτηση πιθανόν γιατί χρησιμοποιούν μόνοι τους πρόγραμμα. Σε αντίθετη περίπτωση, δηλαδή, αν στις ερωτήσεις 10-15 απάντησαν χωρίς να γνωρίζουν CAM τότε τίθεται θέμα αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων αυτών των ερωτήσεων.

Γενικά, στην ανάλυση των ερωτήσεων 10-15 διαπιστώθηκε ότι οι απαντήσεις ήταν περισσότερες από τις αναμενόμενες. Μια πιθανή ερμηνεία είναι ότι δημιουργήθηκε σύγχυση στην ερώτηση 2 εξαιτίας της διατύπωσής της. Η ερώτηση ήταν «Ποιον τύπο προγραμμάτων χρησιμοποιείτε στην σχολή σας;» Πιθανόν η ερμηνεία που δόθηκε στη λέξη «χρησιμοποιείτε» δεν ταυτίζεται με τη λέξη «διδάσκεστε» με αποτέλεσμα αυτοί που απαντούν ότι χρησιμοποιούν το CAM στην ερώτηση αυτή να είναι λιγότεροι από αυτούς που πραγματικά το διδάσκονται. Αυτό επιβεβαιώνεται στην ερώτηση 14, η οποία αφορά την επάρκεια των ωρών διδασκαλίας και απαντούν 107 φοιτητές. Δεν είναι λογικό να απαντάει κάποιος σε αυτή την ερώτηση αν δεν διδάσκεται το CAM. Δυστυχώς το πρόβλημα διαπιστώθηκε εκ των υστέρων και δεν υπήρχε η δυνατότητα διόρθωσης.

Επίσης, στη συγκεκριμένη ερώτηση οι φοιτητές μπορούσαν να επιλέξουν περισσότερες από μία απαντήσεις, γι' αυτό και το σύνολο των απαντήσεων είναι 182.

Η πλειοψηφία των φοιτητών χρησιμοποιεί το CREO με ποσοστό 43,4%. Αξίζει να σημειωθεί ότι ακολουθεί το Solidworks CAM συμπληρώνοντας 20,8%. Γίνεται ορατή η μεγάλη απόκλιση που υπάρχει στις απαντήσεις των φοιτητών. Έπειτα ακολουθούν τα προγράμματα: Inventor CAM 12,6%, Fusion 360° 12%, Solidates 3,8%, POWER Mill 2,1%, Siemens NX CAM 2,1%, Feature CAM 1%, Soli Edge 1% και Rhino CAM 0,5%.

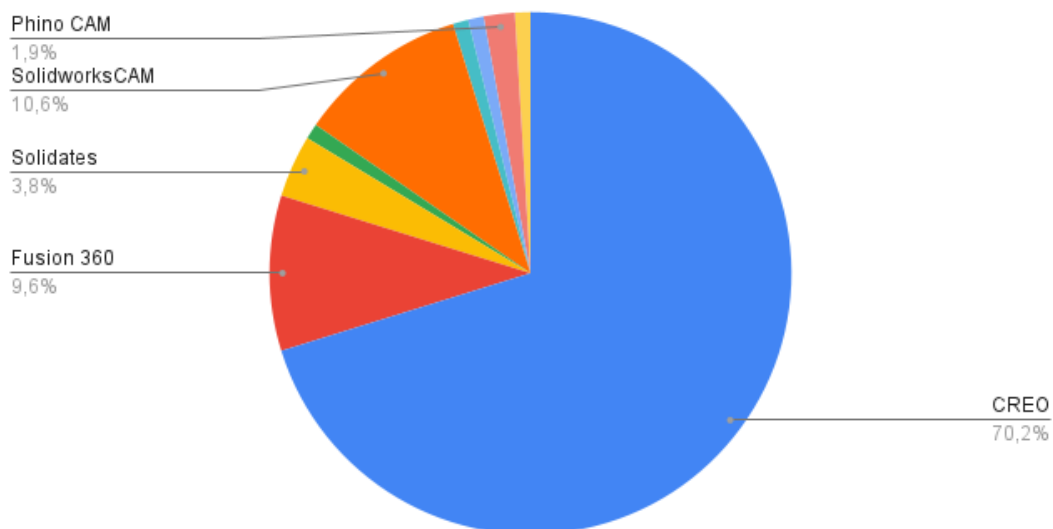
Ερώτηση 11^η: Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAM θεωρείται πιο εύκολο στην χρήση;

Η ενδέκατη ερώτηση έχει σκοπό να καταγράψει τα προγράμματα CAM τα οποία θεωρούν ότι είναι πιο εύκολα στην χρήση οι φοιτητές που πήραν μέρος στην έρευνα. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.21 και στο γράφημα 3.22.

Απάντηση	Αριθμός	Ποσοστό
CREO	73	70,2%
SolidworksCAM	11	10,6%
Fusion 360	10	9,6%
Solidates	4	3,8%
Phino CAM	2	1,8%
Inventor CAM	1	1%
Siemens NX CAM	1	1%
Feature CAM	1	1%
SoliEdge	1	1%
Σύνολο	104	100%

Πίνακας 3.21: Καταγραφή των πιο εύκολων προγραμμάτων CAM σύμφωνα με τους χρήστες.

Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAM θεωρείται πιο εύκολο στην χρήση;



Γράφημα 3.22: Καταγραφή των πιο εύκολων προγραμμάτων CAD σύμφωνα με τους χρήστες.

Γίνεται σαφές από τους ερωτώμενους ότι το CREO θεωρείται το πιο εύκολο στη χρήση πρόγραμμα CAM. Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχει μεγάλη απόκλιση στις απαντήσεις των ερωτώμενων, αφού κάτω του 11% του πληθυσμού έχει επιλέξει τα προγράμματα Solidworks CAM, Fusion 360, Solidates, Rhino CAM, Inventor CAM, Siemens NX CAM, Feature CAM, Soli Edge.

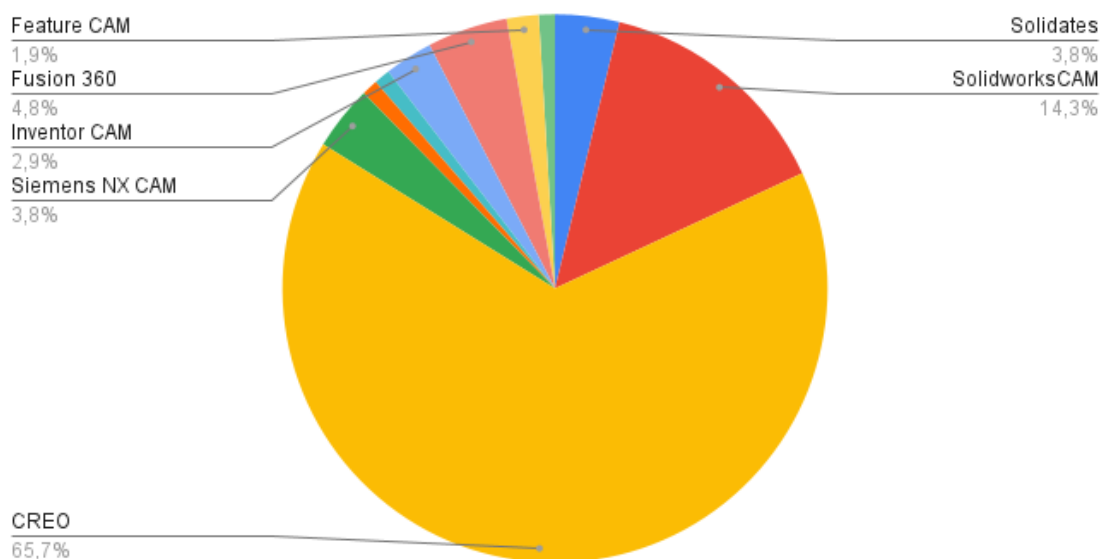
Ερώτηση 12^η : Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAM πιστεύετε ότι έχει περισσότερες δυνατότητες στην χρήση του;

Η δωδεκάτη ερώτηση έχει σκοπό να καταγράψει το πρόγραμμα CAM το οποίο παρέχει περισσότερες δυνατότητες ως προς το χρήστη σύμφωνα με τους φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα. Οι απαντήσεις καταγράφονται στο πίνακα 3.11 και γράφημα 3.12.

Απάντηση	Αριθμός	Ποσοστό
CREO	69	65,7%
Solidworks CAM	15	14,3%
Fusion 360	5	4,8%
Solidates	4	3,8%
Siemens NX CAM	4	3,8%
Inventor CAM	3	2,7%
Feature CAM	2	1,9%
POWERMill	1	1%
Rhino CAM	1	1%
Δεν ξέρω / Δεν απαντώ	1	1%
Σύνολο	105	100%

Πίνακας 3.23: Καταγραφή των προγραμμάτων CAM που παρέχουν περισσότερες δυνατότητες στους χρήστες.

Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAM πιστεύετε ότι έχει περισσότερες δυνατότητες στην χρήση του;



Γράφημα 3.24: Απεικόνιση των προγραμμάτων CAM που παρέχουν περισσότερες δυνατότητες στους χρήστες.

Το CREO με ποσοστό 65,7% έχει επιλεγεί από τους περισσότερους φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα αγοράς ως το πρόγραμμα που παρέχει περισσότερες δυνατότητες στον χρήστη. Επιπλέον, είναι σημαντικό να σημειωθεί, ότι το Solidworks CAM εάν και είναι πιο δύσκολο στη χρήση του έχει

επιλεγθεί από το 14,3% του πληθυσμού καθώς σύμφωνα με τους ερωτώμενους δίνει περισσότερες δυνατότητες στον χρήστη.

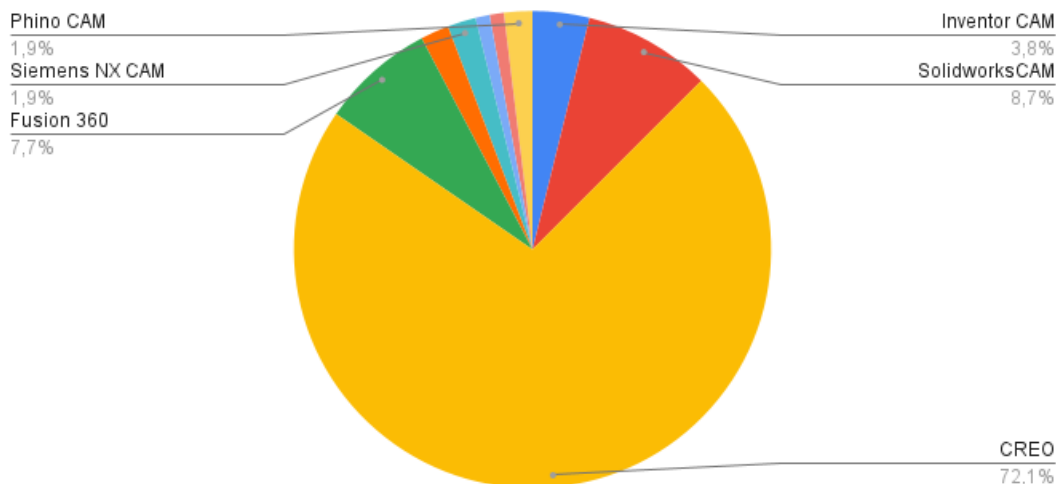
Ερώτηση 13^η: Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAM πιστεύετε ότι καλύπτει περισσότερο τις ανάγκες της σχολής σας;

Η δέκατη τρίτη ερώτηση έχει σκοπό να καταγράψει το πρόγραμμα CAM τα οποία καλύπτει τις ανάγκες της εκάστοτε σχολής των φοιτητών που συμμετείχαν στην έρευνα. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.25 και στο γράφημα 3.26.

Απάντηση	Αριθμός	Ποσοστό
CREO	75	72,1%
Solidworks CAM	9	8,7%
Fusion 360	8	7,7%
Inventor CAM	4	3,8%
Solidates	2	1,9%
Siemens NX CAM	2	1,9%
Rhino CAM	2	1,9%
Feature CAM	1	1%
Δεν ξέρω/ Δεν απαντώ	1	1%
Σύνολο	104	100%

Πίνακας 3.25: Καταγραφή των προγραμμάτων CAM που καλύπτουν περισσότερο τις ανάγκες των ερωτώμενων σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών τους.

Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAM πιστεύετε ότι καλύπτει περισσότερο τις ανάγκες της σχολής σας;



Γράφημα 3.26: Απεικόνιση των προγραμμάτων CAM που καλύπτουν περισσότερο τις ανάγκες των ερωτώμενων σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών τους.

Οι περισσότεροι φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα με ποσοστό 72,1% έχουν επιλέξει το πρόγραμμα CREO το οποίο θεωρούν ότι καλύπτει περισσότερο τις ανάγκες τους.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ποσοστό κάτω του 10% έχει απαντήσει ότι τα προγράμματα SolidworksCAM, Fusion 360, InventorCAM, Solidates, Siemens NXCAM, Rhino CAM, Feature CAM καλύπτουν περισσότερο τις ανάγκες των σπουδών τους.

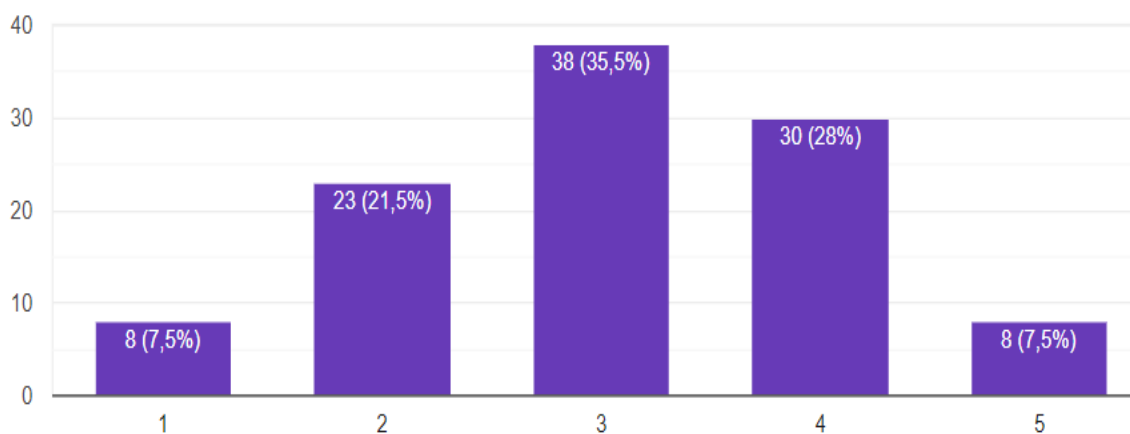
Ερώτηση 14^η: Θεωρείτε επαρκείς τις ώρες διδασκαλίας του σχεδιαστικού προγράμματος CAM;

Η δέκατη τέταρτη ερώτηση έχει σκοπό να αξιολογήσει τις ώρες που αφιερώνονται για την διδασκαλία του σχεδιαστικού προγράμματος CAM οι φοιτητές που πήραν μέρος στην έρευνα. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.27 και στο γράφημα 3.28.

Απάντηση	Αριθμός	Ποσοστό
Καθόλου (1)	8	7,5%
Λίγο (2)	23	21,5%
Αρκετά (3)	38	35,5%
Πολύ (4)	30	28%
Παρά πολύ (5)	8	7,5%
Σύνολο	107	100%

Πίνακας 3.29: Καταγραφή της αξιολόγησης του χρόνου που διδάσκονται τα προγράμματα CAM στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Θεωρείται επαρκείς τις ώρες διδασκαλίας του σχεδιαστικού προγράμματος CAM;



Διάγραμμα 3.30: Απεικόνιση της αξιολόγησης του χρόνου που διδάσκονται τα προγράμματα CAM στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Με ποσοστό κάτω του 50% να δηλώνει ότι είναι αρκετά, πολύ ή πάρα πολύ ικανοποιημένοι από τον χρόνο που αφιερώνεται για την εκμάθηση του προγράμματος CAM και με το 21,5% του πληθυσμού να δηλώνει, ότι είναι λίγο ικανοποιημένοι γίνεται ορατό, ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης από την μεριά της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ώστε να προσαρμοστεί η διδασκαλία του προγράμματος CAM με βάση τις ανάγκες των φοιτητών.

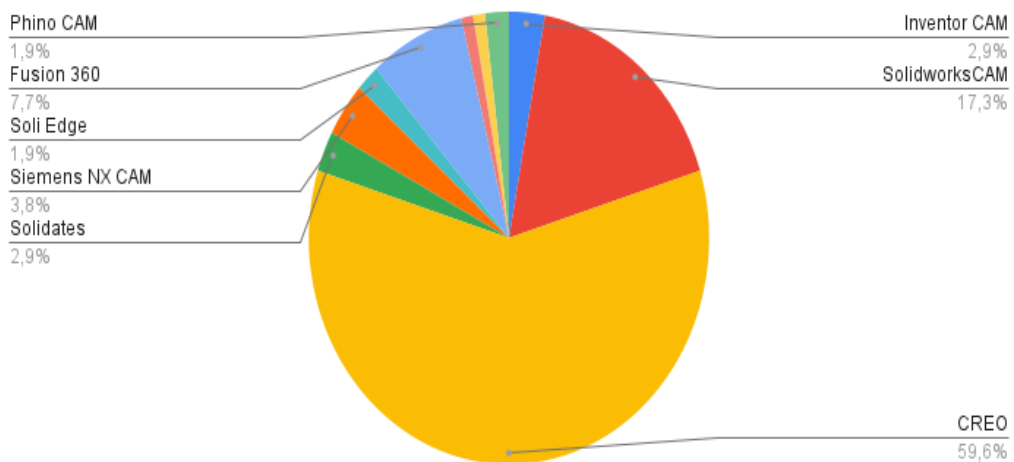
Ερώτηση 15^η: Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAM πιστεύετε ότι καλύπτει περισσότερο τα μετέπειτα επαγγελματικά σας βήματα;

Η δέκατη πέμπτη ερώτηση έχει σκοπό να καταγράψει το πρόγραμμα CAM το οποίο πιστεύουν ότι θα χρησιμοποιήσουν μετά το τέλος των σπουδών τους οι φοιτητές που συμμετείχαν στη έρευνα. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.30 και στο γράφημα 3.31.

Απάντηση	Αριθμός	Ποσοστό
CREO	62	59,6%
Solidworks CAM	18	17,3%
Fusion 360	8	7,7%
Siemens NX CAM	4	3,8%
Inventor CAM	3	2,9%
Solidates	3	2,9%
Rhino CAM	2	1,9%
Soli Edge	2	1,9%
Feature CAM	1	1%
AutoCAD	1	1%
Σύνολο	104	100%

Πίνακας 3.30: Καταγραφή του προγράμματος CAM που πιστεύουν οι ερωτώμενοι ότι θα τους καλύψει περισσότερο στα μετέπειτα επαγγελματικά τους βήματα.

Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAM πιστεύετε ότι καλύπτει περισσότερο τα μετέπειτα επαγγελματικά σας βήματα;



Γράφημα 3.31: Απεικόνιση του προγράμματος CAM που πιστεύουν οι ερωτώμενοι ότι θα τους καλύψει περισσότερο στα μετέπειτα επαγγελματικά τους βήματα.

Το 60% των ερωτώμενων έχει επιλέξει ότι στα μετέπειτα επαγγελματικά τους βήματα θα χρειαστούν το CREO. Υπάρχει όμως το υπόλοιπο 40% των ερωτώμενων που έχει επιλέξει ότι θα χρησιμοποιήσει τα προγράμματα SolidworksCAM, Fusion 360, Siemens NX CAM, Inventor CAM, Solidates, Rhino CAM, SoliEdge, Feature CAM.

Γίνεται κατανοητό, ότι υπάρχει ανάγκη στην τριτοβάθμια εκπαίδευση να προστεθεί η διδασκαλία ενός ακόμη προγράμματος CAM, πιο συγκριμένα με βάση τα αποτελέσματα της ερευνάς, η εκμάθηση του προγράμματος Solidworks CAM.

3.2 Συσχέτιση των ερωτήσεων

Συνδυασμός ερωτήσεων 2 και 3:

Ο συνδυασμός των ερωτήσεων 2 και 3 έχει σκοπό να καταγράψει εάν αυτοί που θεωρούν ότι θα χρειαστούν μετά το τέλος των σπουδών τους το CAD ή το CAM το διδάσκονται. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.32.

	Ερώτηση 2: Μαθήματα που διδάσκονται – Απαντήσεις			Σύνολο
	CAD	CAM	CAD/CAM	
Ερώτηση 3 : Προγράμματα τα οποία πιστεύουν οι φοιτητές ότι θα χρησιμοποιήσουν μετά το τέλος των σπουδών τους.				
Απαντήσεις	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)
CAD	85 (75,2%)	1 (0,8%)	27 (24%)	113 (100%)
CAM	1 (5,5%)	7 (39%)	10 (55,5%)	18 (100%)
CAD/CAM	9 (19%)	6 (12%)	33 (69%)	48 (100%)
Κανένα από τα παραπάνω	4 (67%)	0	2 (33%)	6 (100%)
Σύνολο	99	14	72	185

Πίνακας 3.32. Καταγραφή προγραμμάτων που διδάσκονται οι φοιτητές στη σχολή τους σε σχέση με τα προγράμματα τα οποία πιστεύουν θα χρησιμοποιήσουν μετά το τέλος των σπουδών τους.

Παρατηρείται ότι 161 (113+48) φοιτητές θεωρούν ότι μετά το τέλος των σπουδών τους θα χρησιμοποιήσουν μόνο το πρόγραμμα CAD. Από αυτούς μόνο το 4% δεν το έχει διδαχθεί κατά τη διάρκεια των σπουδών τους. Ενώ από τους 66 (18+48) φοιτητές οι οποίοι θεωρούν ότι μετά το τέλος των σπουδών τους θα χρησιμοποιήσουν το πρόγραμμα CAM, το 15% δεν το έχει διδαχθεί.

	Ερώτηση 3 : Προγράμματα τα οποία πιστεύουν οι φοιτητές ότι θα χρησιμοποιήσουν μετά το τέλος των σπουδών τους.				
Ερώτηση 2: Μαθήματα που διδάσκονται	CAD	CAM	CAD/CAM	Κανένα από τα παραπάνω	Σύνολο
Απαντήσεις	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)
CAD	85 (86%)	1 (1%)	9 (9%)	4 (4%)	99 (100%)
CAM	1 (7,2%)	7 (50%)	6 (42,8%)	0(0%)	14 (100%)
CAD/CAM	27 (37,5%)	10 (13,8%)	33 (45,9%)	2(2,8%)	72 (100%)
Σύνολο	113	18	48	6	185

3.33. Καταγραφή προγραμμάτων που διδάσκονται οι φοιτητές στη σχολή τους σε σχέση με τα προγράμματα τα οποία πιστεύουν θα χρησιμοποιήσουν μετά το τέλος των σπουδών τους αντιστρέφοντας το ερώτημα.

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται τα στοιχεία αντιστρέφοντας το ερώτημα. Δηλαδή, ο στόχος είναι να καταγραφεί εάν αυτοί που διδάσκονται το CAD ή το CAM πιστεύουν ότι θα το χρειαστούν στην επαγγελματική τους ζωή. Από τους 171 φοιτητές, που διδάσκονται το CAD, το 90% πιστεύουν ότι θα το χρειαστούν, ενώ το 10% ότι δε θα το χρειαστούν. Αντίθετα, αυτοί που δε το διδάσκονται και πιστεύουν ότι θα το χρειαστούν είναι 7 στους 14, δηλαδή ποσοστό 50%. Αντίστοιχα για το CAM, από τους 86 που το διδάσκεται, το 65% θεωρούν ότι θα το χρειαστούν και το υπόλοιπο 35% ότι δε θα το χρειαστούν. Ενώ, από αυτούς που δε το διδάσκονται το 10% θεωρεί ότι θα το χρειαστεί.

Συνδυασμός ερωτήσεων 7 και 9:

Ο συνδυασμός των ερωτήσεων 7 και 9 έχει σκοπό να καταγράψει εάν τα προγράμματα CAD τα οποία χρησιμοποιούν περισσότερο στην σχολή τους ταυτίζονται με τα προγράμματα CAD τα οποία πιστεύουν ότι θα χρησιμοποιήσουν μετά το τέλος των σπουδών τους. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.34.

Ερώτηση 9: Προγράμματα CADτα οποία καλύπτουν καλύτερα τα μετέπειτα επαγγελματικά βήματα των φοιτητών- Απαντήσεις										
Ερώτηση 7: Προγράμματα CAD τα οποία καλύπτουν τις ανάγκες της σχολής	Auto CAD	Solid works	Creo	Siemens NX	CATIA	Rhino	Fusion 360	Auto CAD & Creoblah blah	Δεν ξέρω/ Δεν απαντώ	Σύνολο
Απαντήσεις	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αριθμός (%)
AutoCAD	105 (91,3%)	4 (3,4%)	3 (2,6%)	0	1 (0,9%)	0	0	1 (0,9%)	1 (0,9%)	115(100%)
CREO	10 (43,5%)	5 (21,7%)	7 (30,4%)	1 (4,4%)	0	0	0	0	0	23 (100%)
Solidworks	0	19 (90,4%)	1 (4,8%)	1 (4,8%)	0	0	0	0	0	21 (100%)
Fusion 360°	1 (25%)	1 (25%)	0	0	0	0	2 (50%)	0	0	4 (100%)
Siemens NX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (0%)
CATIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 (0%)
Rhino	2 (66,7%)	1 (33,3%)								3 (100%)
Δεν ξέρω/ Δεν απαντώ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (0%)
Σύνολο	118	30	11	2	1	0	2	1	1	170

Πίνακας 3.34. Καταγραφή προγραμμάτων CAD σε σχέση με τα προγράμματα τα οποία θεωρούν ότι καλύπτουν καλύτερα τις μετέπειτα ανάγκες των φοιτητών.

Από τους φοιτητές οι οποίοι διδάσκονται στην σχολή τους AutoCAD η συντριπτική πλειοψηφία 91% θεωρεί ότι μετά το τέλος των σπουδών τους θα χρησιμοποιήσουν AutoCAD, ενώ το υπόλοιπο 9% θεωρεί ότι θα χρειαστεί κάποιο άλλο πρόγραμμα.

Από τους φοιτητές, οι οποίοι διδάσκονται στην σχολή τους CREO η πλειοψηφία (43%) πιστεύει ότι μετά το τέλος των σπουδών τους θα χρησιμοποιήσουν AutoCAD, 22% Solidworks, 30% Creo και 4% Siemens-NX.

Η πλειοψηφία των φοιτητών που χρησιμοποιούν περισσότερο στην σχολή τους το Solidworks θεωρούν ότι αυτό το πρόγραμμα θα το χρησιμοποιήσουν και μετά το τέλος των σπουδών τους. Μόνο δύο από αυτούς πιστεύουν ότι μετά τις σπουδές τους θα χρησιμοποιήσουν τα προγράμματα CREO και Siemens-NX.

Για το πρόγραμμα Fusion 360 μόνο ένα 2% του δείγματος μας των φοιτητών το διδάσκεται στη σχολή, με το 50% να το θεωρεί χρήσιμο για την επαγγελματική του σταδιοδρομία, ενώ το υπόλοιπο 50% πιστεύει ότι τις ανάγκες τους τις καλύπτουν τα προγράμματα AutoCAD και Solidworks. Από

τους φοιτητές που διδάσκονται το Rhino το 66,7% θεωρεί ότι μετά τις σπουδές τους θα χρησιμοποιήσει Autocad και το 33,3% Solidworks.

Συνδυασμός ερωτήσεων 13 και 15:

Ο συνδυασμός των ερωτήσεων 13 και 15 έχει σκοπό να καταγράψει εάν τα προγράμματα CAM, τα οποία χρησιμοποιούν περισσότερο στην σχολή τους ταυτίζονται με τα προγράμματα CAM τα οποία πιστεύουν ότι θα χρησιμοποιήσουν μετά το τέλος των σπουδών τους. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.3

	Ερώτηση 15: Προγράμματα CAM τα οποία καλύπτουν καλύτερα τα μετέπειτα επαγγελματικά βήματα των φοιτητών- Απαντήσεις										
Ερώτηση 13: Προγράμματα CAM τα οποία χρησιμοποιούνται στην σχολή	CREO	Solid Works CAM	Fusion 360	Siemen NX CAM	Invent or CAM	Solidates	RhinCAM	Solid Edge	Feature CAM	Auto CAD	Σύνολο (%)
Απαντήσεις	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)
CREO	58 (77,4%)	11 (14,7%)	2 (2,7%)	1 (1,3%)	0	1 (1,3%)	0	1 (1,3%)	0	1 (11,3%)	75 (100%)
SolidworksCAM	2 (22,2%)	5 (55,6%)	0	2 (22,2%)	0	0	0	0	0	0	9 (100%)
Fusion 360	0	1 (12,5%)	5 (62,5%)	0	0	1 (12,5%)	0	0	1 (12,5%)	0	8 (100%)
Inventor CAM	1 (25%)	1 (25%)	0	0	2 (50%)	0	0	0	0	0	4 (100%)
Solidates	0	0	0	1 (50%)	0	1 (50%)	0	0	0	0	2 (100%)
Siemens NX CAM	0	0	1 (50%)	0	1 (50%)	0	0	0	0	0	2 (100%)
Rhino CAM	0	0	0	0	0	0	2 (100%)	0	0	0	2 (100%)
Feature CAM	0	0	0	0	0	0	0	1 (100%)	0	0	1 (100%)
Δεν ξέρω/ Δεν απαντώ	1 (100%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (100%)
Σύνολο	62	18	8	4	3	3	2	2	1	1	104

Πίνακας 3.35. Καταγραφή προγραμμάτων CAM σε σχέση με τα προγράμματα τα οποία θεωρούν ότι καλύπτουν καλύτερα τις μετέπειτα ανάγκες των φοιτητών.

Από τους φοιτητές που χρησιμοποιούν στην σχολή τους το CREO το 77% πιστεύει ότι θα το χρησιμοποιήσουν και μετά τις σπουδές τους, ενώ το υπόλοιπο 23% πιστεύει ότι οι ανάγκες τους θα

καλυφθούν από τα προγράμματα Fusion 360, Siemens-NXCAM, Solidates, Soli Edge, AutoCAD, Solidworks CAM.

Από τους φοιτητές που χρησιμοποιούν στην σχολή τους το SolidworksCAM, το 56% πιστεύει ότι θα το χρησιμοποιήσουν και μετά το τέλος των σπουδών τους, ενώ το υπόλοιπο 44% θεωρεί ότι τις μελλοντικές επαγγελματικές ανάγκες τους θα τις καλύψουν τα προγράμματα Siemens NX CAM και CREO.

Από τους φοιτητές που χρησιμοποιούν το Fusion 360, το 62% θεωρεί ότι μετά το τέλος των σπουδών του θα του φανεί χρήσιμο. Το υπόλοιπο 38% πιστεύει ότι τις επαγγελματικές τους ανάγκες θα τις καλύψουν τα προγράμματα: Solidates, Feature CAM, Solidworks CAM.

Το πρόγραμμα Inventor CAM διδάσκεται μόνο στο 4% των φοιτητών που απάντησε στο ερωτηματολόγιο μας. Από αυτούς το 50% πιστεύει ότι θα το χρησιμοποιήσουν και μετά το τέλος των σπουδών τους, ενώ το άλλο 50% πιστεύει ότι θα χρησιμοποιήσουν τα προγράμματα CREO, Solidworks CAM.

Επιπλέον το πρόγραμμα Solidates χρησιμοποιείται από το 2% του δείγματός μας του οποίου το 50% το βρίσκει χρήσιμο και μετά το τέλος των σπουδών, ενώ το άλλο 50% πιστεύει ότι θα χρησιμοποιήσει το πρόγραμμα Siemens NX CAM.

Μόλις το 2% του δείγματος μας κάνει χρήση του προγράμματος Siemens NX CAM, με το 50% να το θεωρεί επαρκές για την επαγγελματική του πορεία και το άλλο 50% να προτιμά πρόγραμμα Inventor CAM.

Ένα 2% των φοιτητών χρησιμοποιεί στην σχολή του το Rhino και θεωρεί, ότι θα καλύπτει πλήρως τις επαγγελματικές του ανάγκες.

Τέλος, ένα ποσοστό 1% χρησιμοποιεί περισσότερο το Feature CAM και πιστεύει, ότι τις επαγγελματικές ανάγκες τους θα τις καλύψει το Rhino CAM.

Συνδυασμός ερωτήσεων 4 και 6:

Ο συνδυασμός των ερωτήσεων 4 και 6 έχει σκοπό να καταγράψει τα προγράμματα CAD τα οποία χρησιμοποιούν περισσότερο οι φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα σε σχέση με τα προγράμματα που θεωρούν ότι παρέχουν περισσότερες δυνατότητες.

Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.36:

Πίνακας 3.36. Καταγραφή προγραμμάτων CAD που προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες σε σχέση με τα προγράμματα που χρησιμοποιούν οι φοιτητές.

	Ερώτηση 6: Προγράμματα CAD που προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες - Απαντήσεις								
Ερώτηση 4: Προγράμματα CAD που χρησιμοποιούνται	AutoCAD	CREO	Solidworks	Fusion 360 ^o	Rhino	CATIA	Siemens NX	Δεν ξέρω/ Δεν απαντώ	Σύνολο
Απαντήσεις	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)
AutoCAD	109 (76,2%)	12 (8,4%)	16 (11,2%)	1 (0,7%)	2 (1,4%)	0	2 (1,4%)	1 (0,7%)	143 (100%)
CREO	47 (63,5%)	14 (19%)	10 (13,6%)	0	0	1 (1,3%)	1 (1,3%)	1 (1,3%)	74 (100%)
Solidworks	34 (54,8%)	9 (14,5%)	16 (25,9%)	1 (1,6%)	0	1 (1,6%)	1 (1,6%)	0	62 (100%)
Fusion 360 ^o	15 (62,5%)	2 (8,3%)	5 (20,8%)	1 (4,2%)	1 (4,2%)	0	0	0	24 (100%)
Siemens NX	9 (47,4%)	3 (15,9%)	2 (10,5%)	0	2 (10,5%)	0	3 (15,7%)	0	19 (100%)
CATIA	8 (66,7%)	2 (16,7%)	1 (8,3%)	0	0	1 (8,3%)	0	0	12 (100%)
Rhino	3 (33,4%)	2 (22,2%)	2 (22,2%)	1 (11,1%)	1 (11,1%)	0	0	0	9 (100%)
Inventor	0	1 (100%)	0	0	0	0	0	0	1 (100%)
Σύνολο	225	45	52	4	6	3	7	2	185

Οι 143 φοιτητές απάντησαν ότι χρησιμοποιούν το πρόγραμμα AutoCAD. Από αυτούς το 76% πιστεύει ότι παρέχει περισσότερες δυνατότητες στον χρήστη, ενώ το υπόλοιπο 24% πιστεύει ότι περισσότερες δυνατότητες παρέχουν τα προγράμματα: CREO, Solidworks, Fusion 360, Rhino, Siemens NX.

Από αυτούς που χρησιμοποιούν το πρόγραμμα CREO, το 64% πιστεύει ότι το CREO παρέχει περισσότερες δυνατότητες στον χρήστη, ενώ το υπόλοιπο 36% πιστεύει, ότι περισσότερες δυνατότητες παρέχουν τα προγράμματα: CATIA, CREO, Solidworks, Siemens NX.

Από αυτούς που χρησιμοποιούν το πρόγραμμα Solidworks το 55% πιστεύει ότι το AutoCAD έχει περισσότερες δυνατότητες, ενώ το υπόλοιπο 45% πιστεύει ότι περισσότερες δυνατότητες παρέχουν τα προγράμματα: CREO, Solidworks, Fusion 360, CATIA, Siemens NX. Παρατηρούμε, ότι σύμφωνα με την έρευνα το Autocad έχει περισσότερο ζήτηση.

Από αυτούς που χρησιμοποιούν τα προγράμματα Fusion 360 μόνο το 4% πιστεύει ότι έχει πολλές δυνατότητες, ενώ το υπόλοιπο 96% πιστεύει ότι περισσότερες δυνατότητες παρέχουν τα προγράμματα AutoCAD, CREO, Solidworks, Rhino.

Αντίστοιχα για τα προγράμματα Siemens NX μόνο το 16% απάντησε ότι παρέχει περισσότερες δυνατότητες, ενώ το υπόλοιπο 84% πιστεύει ότι περισσότερες δυνατότητες παρέχουν τα προγράμματα AutoCAD, CREO, Solidworks, Rhino.

Για το πρόγραμμα CATIA το 8% από αυτούς που το χρησιμοποιούν απάντησε ότι παρέχει περισσότερες δυνατότητες, ενώ το υπόλοιπο 92% πιστεύει ότι περισσότερες δυνατότητες παρέχουν τα προγράμματα AutoCAD, CREO, Solidworks. Για τα προγράμματα Rhino, το 11% απάντησε ότι παρέχει περισσότερες δυνατότητες, ενώ το υπόλοιπο 89% πιστεύει ότι περισσότερες δυνατότητες παρέχουν τα προγράμματα AutoCAD, CREO, Solidworks, Fusion 360.

Τέλος αξίζει να σημειωθεί, ότι ένα μικρό ποσοστό δηλαδή 1% των φοιτητών κάνει χρήση του προγράμματος Inventor, αλλά πιστεύει ότι περισσότερες δυνατότητες παρέχει το πρόγραμμα: CREO.

Συνδυασμός ερωτήσεων 10 και 12:

Ο συνδυασμός των ερωτήσεων 10 και 12 έχει σκοπό να καταγράψει τα προγράμματα CAM τα οποία χρησιμοποιούν περισσότερο οι φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα σε σχέση με τα

προγράμματα που θεωρούν ότι παρέχουν περισσότερες δυνατότητες. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων συνοψίζονται στον πίνακα 3.37

Ερώτηση 12 Προγράμματα CAM που προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες - Απαντήσεις											
Ερώτηση 10 Προγράμματα CAM που χρησιμοποιούν	CREO	Solid Works CAM	Fusion 360	Solidates	Siemens NX CAM	Inventor CAM	Feature CAM	POWER Mill	Rhino CAM	Δεν ξέρω/Δεν απαντώ	Σύνολο
Απαντήσεις	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)	Αρ. (%)
CREO	63 (79,6%)	11 (13,9%)	0	1 (1,3%)	1 (1,3%)	1 (1,3%)	1 (1,3%)	0	0	1 (1,3%)	79 (100%)
Solid works CAM	23 (60,5%)	10 (26,3%)	3 (7,9%)	0	2 (5,3%)	0	0	0	0	0	38 (100%)
Inventor CAM	18 (78,3%)	3 (13,1%)	0	1 (4,3%)	0	1 (4,3%)	0	0	0	0	23 (100%)
Fusion 360°	12 (54,6%)	5 (22,7%)	4 (18,2%)	0	0	0	0	0	1 (4,5%)	0	22 (100%)
Solidates	3 (42,8%)	1 (14,3%)	0	1 (14,3%)	0	1 (14,3%)	1 (14,3%)	0	0	0	7 (100%)
POWERMill	2 (50%)	0	0	1 (25%)	1 (25%)	0	0	0	0	0	4 (100%)
Siemens NX CAM	1 (25%)	1 (25%)	1 (25%)	1 (25%)	0	0	0	0	0	0	4 (100%)
Feature CAM	2 (100%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 (100%)
Solid Edge	2 (100%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 (100%)
Rhino CAM	0	0	0	0	0	0	0	1 (100%)	0	0	1 (100%)
Σύνολο	126	31	8	5	4	3	2	1	1	1	182

Πίνακας 3.37. Καταγραφή προγραμμάτων CAM που προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες σε σχέση με τα προγράμματα που χρησιμοποιούν οι φοιτητές.

Οι 79 φοιτητές απάντησαν ότι θα χρησιμοποιούν περισσότερο το πρόγραμμα CREO. Από αυτούς το 80% πιστεύει ότι περισσότερες δυνατότητες παρέχει το πρόγραμμα CREO, ενώ το υπόλοιπο 20% πιστεύει ότι περισσότερες δυνατότητες παρέχουν τα προγράμματα: Solidworks CAM, Solidates, Siemens NX CAM, Inventor CAM, Feature CAM.

Από αυτούς που χρησιμοποιούν το Solidworks CAM μόνο το 26% πιστεύει ότι παρέχει τις περισσότερες δυνατότητες. Το υπόλοιπο 74% πιστεύει ότι περισσότερες δυνατότητες παρέχουν τα προγράμματα: CREO (60,5%), Fusion 360 (8%) και Siemens NX CAM (5,5%).

Από αυτούς που χρησιμοποιούν τα προγράμματα Inventor CAM μόνο το 4% πιστεύει, ότι έχει τις περισσότερες δυνατότητες. Το υπόλοιπο 96% πιστεύει ότι περισσότερες δυνατότητες παρέχουν τα προγράμματα: CREO (79%), Solidworks (13%) CAM και Solidates (4%).

Από αυτούς που χρησιμοποιούν το πρόγραμμα Fusion 360 το 18% απάντησε ότι παρέχει περισσότερες δυνατότητες. Το υπόλοιπο 82% πιστεύει ότι περισσότερες δυνατότητες παρέχουν τα προγράμματα: CREO (55%), Solidworks (23%), CAM και Rhino CAM (4%).

Από αυτούς που χρησιμοποιούν Solidates μόνο το 14,5% πιστεύει, ότι θα έχει παραπάνω δυνατότητες, ενώ το 85,5% πιστεύει, ότι περισσότερες δυνατότητες έχουν τα άλλα προγράμματα CREO (42%), Solidworks (14,5%), Inventor CAM (14,5%) και Feature CAM (14,5%).

Επίσης, από αυτούς που χρησιμοποιούν το power mill κανένας δεν πιστεύει ότι παρέχει περισσότερες δυνατότητες, αντιθέτως με τα άλλα προγράμματα που επέλεξαν, όπως το Creo (50%), Solidates (25%) και το Siemens NX (25%).

Για το πρόγραμμα Siemens NX CAM επίσης κανένας δεν πιστεύει, ότι θα τους παρέχει περισσότερες δυνατότητες, ενώ επέλεξαν το Solidworks (25%), Solidates (25%), το Fusion 360 (25%) και το Creo (25%).

Τέλος, για τα προγράμματα Feature CAM και Soliedge, κανένας δεν θεωρεί ότι παρέχουν περισσότερες δυνατότητες.

Συνδυασμός ερωτήσεων 4 και 5:

Όσον αφορά στην ευκολία χρήσης των προγραμμάτων CAD: από αυτούς που χρησιμοποιούν το Autocad το 79% πιστεύει ότι είναι το πιο εύκολο στη χρήση, ενώ το υπόλοιπο 21% δηλώνει άλλα προγράμματα CATIA (1%), CREO (10%), FUSION 360 (1%), RHINO (1%), SIEMENS NX (1%) και Solidworks (1%).

Από αυτούς που χρησιμοποιούν το Creo, το 24,3% θεωρεί ότι είναι πιο εύκολο, ενώ η πλειοψηφία (60,8) θεωρεί πιο εύκολο το Autocad (60,8%). Από τους φοιτητές που χρησιμοποιούν Solidworks, το 27,4% το θεωρεί πιο εύκολο, ενώ και πάλι η πλειοψηφία (58,1) θεωρεί πιο εύκολο το Autocad. Γενικά το Autocad θεωρείται το πιο εύκολο από την πλειοψηφία των φοιτητών ανεξάρτητα από το πιο πρόγραμμα χρησιμοποιούν.

Ερώτηση 5: Προγράμματα CAD εύκολα για τη χρήση τους - Απαντήσεις									
Ερώτηση 4: Προγράμματα CAD που χρησιμοποιούν	AutoCAD	Catia	Creo	Fusion 360	Rhino	Siemens NX	Solid works	Δεν ξέρω/ Δεν απαντώ	Σύνολο
Απαντήσεις	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)	Αριθμός (%)
AutoCAD	113 (79%)	1 (0,7%)	14 (9,8%)	2 (1,4%)	1 (0,7%)	1 (0,7%)	10 (7%)	1 (0,7%)	143 (100%)
CREO	45 (60,8%)	1 (1,3%)	18 (24,3%)	2 (2,7%)	0	1 (1,3%)	6 (8,1%)	1 (1,3%)	74 (100%)
Solidworks	36 (58,1%)	1 (1,6%)	5 (8,1%)	1 (1,6%)	0	1 (1,6%)	17 (27,4%)	1 (1,6%)	62 (100%)
Fusion 360 ^o	16 (66,6%)	0	3 (12,5%)	1 (4,2%)	0	0	3 (12,5%)	1 (4,2%)	24 (100%)
Siemens NX	10 (52,7%)	1 (5,3%)	4 (21%)	0	0	2 (10,5%)	2 (10,5%)	0	19 (100%)
CATIA	9 (75%)	0	2 (16,6%)	1 (8,4%)	0	0	0	0	12(100%)
Rhino	6 (66,6%)	0	2 (22,2%)	0	0	1 (11,2%)	0	0	9 (100%)
Inventor	0	0	0	0	0	0	1 (100%)	0	1 (100%)
Σύνολο	235	4	48	7	1	6	39	4	185

Πίνακας 3.38. Καταγραφή προγραμμάτων CAD εύκολα για τον χρήστη σε σχέση με τα προγράμματα τα οποία χρησιμοποιούν οι φοιτητές.

3.3 Συμπεράσματα

Μέσα από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Η πλειοψηφία των φοιτητών που σπουδάζουν σε σχολές Μηχανικών χρησιμοποιούν τουλάχιστον ένα από τα προγράμματα CAD/CAM ή και τα δύο. Αυτό συμβαίνει γιατί ως Μηχανικοί χρειάζεται να σχεδιάσουν αναπαραστάσεις τρισδιάστατων και δισδιάστατων προϊόντων καθώς και να πραγματοποιήσουν αναλύσεις αντοχής και δυναμικής κατά την δημιουργία ενός νέου προϊόντος. Επίσης φοιτητές κυρίως του κατασκευαστικού τομέα χρειάζεται να γνωρίζουν, να μεταφράζουν και να τροποποιούν εντολές που ακολουθεί μια εργαλειομηχανή για να κατασκευαστεί ένα δοκίμιο.

- Η πλειοψηφία των φοιτητών οι οποίοι πήραν μέρος στην έρευνα χρησιμοποιούν στα τριτοβάθμια ιδρύματα όπου φοιτούν το πρόγραμμα CAD. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε όλα τα τμήματα θεωρείται απαραίτητη η γνώση των προγραμμάτων CAD και CAM.
- Η πλειοψηφία των φοιτητών, οι οποίοι συμμετείχαν στην έρευνα, πιστεύουν ότι η τριτοβάθμια εκπαίδευση συμβαδίζει με τις ανάγκες της αγοράς καθώς περιλαμβάνονται στα προγράμματα σπουδών τους προγράμματα CAD ή CAM, ενώ σε πολλές σχολές διδάσκονται και τα δυο.
- Το AutoCAD είναι το πρόγραμμα CAD το οποίο χρησιμοποιείται πιο συχνά και παρέχει περισσότερες δυνατότητες στον χρήστη σύμφωνα με τους φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα. Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν γίνεται σαφής ο λόγος για τον οποίο οι περισσότεροι φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα έχουν επιλέξει το πρόγραμμα AutoCAD. Δηλαδή εάν πράγματι καλύπτει τις ανάγκες τους ή εάν το χρησιμοποιούν επειδή δεν γνωρίζουν την χρήση άλλων προγραμμάτων. Ένας λόγος που συμβαίνει αυτό είναι γιατί πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα στην χώρα μας επικεντρώνονται στην εκμάθηση του AutoCAD καθώς διατίθενται δωρεάν στους φοιτητές και μπορούν να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις χωρίς επιπλέον έξοδα.
- Οι περισσότεροι από τους φοιτητές οι οποίοι συμμετείχαν στη έρευνα δεν είναι ικανοποιημένοι από τις ώρες διδασκαλίας του CAD, γεγονός που πρέπει να προβληματίσει τα εκπαιδευτικά ιδρύματα καθώς πιθανόν να χρειάζεται να πραγματοποιηθούν αλλαγές στον χρόνο που αφιερώνεται για την εκμάθηση του προγράμματος CAD ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες όλων των φοιτητών.
- Το CREO είναι το πρόγραμμα CAM το οποίο χρησιμοποιείται πιο συχνά, παρέχει περισσότερες δυνατότητες στον χρήστη σύμφωνα με τους φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα. Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν γίνεται σαφής ο λόγος για τον οποίο οι περισσότεροι φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα έχουν επιλέξει το πρόγραμμα CREO. Δηλαδή εάν πράγματι καλύπτει τις ανάγκες τους ή εάν το χρησιμοποιούν επειδή δεν γνωρίζουν την χρήση άλλων προγραμμάτων. Ένας λόγος που συμβαίνει αυτό είναι γιατί πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα στην χώρα μας επικεντρώνονται στην εκμάθηση του CREO καθώς διατίθενται δωρεάν στους φοιτητές και μπορούν να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις χωρίς επιπλέον έξοδα.
- Ένα μέρος των φοιτητών δηλώνει ότι είναι αρκετά ευχαριστημένοι από τις ώρες διδασκαλίας που αφιερώνονται στη διδασκαλία του προγράμματος CAM. Έτσι προκύπτει, ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης από την μεριά της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ώστε να προσαρμοστεί η διδασκαλία του προγράμματος CAM με βάση τις ανάγκες των φοιτητών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- 1) Αβραμούλη, Δ (2015). *Συστήματα Computer Aided Design (CAD) και Computer Aided Industrial Design (CAID)*
- 2) Ανθυμίδης, Κ. (2014). *Τρισδιάστατη 3DΣχεδίαση με H/Y, Το SolidWorks στην πράξη: Εκδόσεις Ζυγός.*
- 3) Ζαφειρόπουλος, Κ (2011). Βασικές έννοιες για την δειγματοληψία.
- 4) Μπάμπαλης, Α. (2010). *Σημειώσεις εργαστηρίου Βιομηχανικός σχεδιασμός: ΤΕΙ Θεσσαλίας.*
- 5) Μπιλάλης, Ν., Μαραβελάκης, Ε. (2014). *Συστήματα CAD/CAM& Τρισδιάστατη Μοντελοποίηση: Εκδόσεις Κριτική.*
- 6) Μυλωνά Α. (2015). *Ιστορική αναδρομή των συστημάτων CAD/CAM: Πολυτεχνείο Κρήτης*
- 7) Ντιντάκης, Ι. (2013). *Σημειώσεις εργαστηρίου CADIII: ΤΕΙ Θεσσαλίας.*
- 8) Παπαγεωργίου. (2015). *Θεωρία Δειγματοληψίας: Εκδόσεις: Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και βοηθήματα.*
- 9) ΤΕΙ Αθήνας (2011). *Οδηγίες για την εκπόνηση και συγγραφή της πτυχιακής εργασίας. Σχολή επαγγελματιών υγείας και Πρόνοιας Τμήμα Προσχολικής Αγωγής.*
- 10) Ψυχογιού Ε. (2016) *Βαθμός ικανοποίησης των σπουδαστών του ΤΕΙ από τις συνθήκες διαμονής τους στην Πάτρα και φοίτηση τους στο ίδρυμα.*
- 11) <https://www.technicalfoamservices.co.uk/blog/what-is-cam/>
- 12) <https://warehouseblueprint.com/5-key-features-of-cad-software-you-should-be-aware-of/>
- 13) <https://study.com/academy/lesson/what-is-cad-software-definition-uses.html>
- 14) <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/blog/computer-aided-manufacturing-beginners/>
- 15) <https://www.procore.com/jobsite/what-is-computer-aided-design-cad-and-why-its-important/>
- 16) https://www.3dnatives.com/en/top10-cad-software-180320194/?fbclid=IwAR2QGxa-9o2WR0Hos7SoGISbW1QCLoigMxw7BxeOWLgOlhzCx91NYmt_leY#!
- 17) <https://www.ptc.com/en/products/creo/whats-new>
- 18) <http://www.wfdt.teilar.gr/>

Παράρτημα Α: Ερωτηματολόγιο

Η παρούσα έρευνα αφορά στην εφαρμογή προγραμμάτων CAD/CAM στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και γίνεται στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας. Απευθύνεται αποκλειστικά σε φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης που το πρόγραμμα σπουδών τους περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα από τα προγράμματα CAD ή CAM.

Η έρευνα είναι ανώνυμη και η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου χρειάζεται μόνο μερικά λεπτά.

Ευχαριστώ για τη συμμετοχή σας

ΝΕΣΤΩΡ ΠΡΙΤΣΙΟΛΑΣ

Ερωτηματολόγιο:

1) Σε ποια σχολή σπουδάζετε;

- Μηχανολόγων Μηχανικών
- Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων
- Ηλεκτρολόγων Μηχανικών
- Πολιτικών Μηχανικών
- Μηχανικοί Δομικών έργων
- Μηχανικοί Αυτοματισμού
- Μηχανικοί Αεροσκαφών
- Αρχιτέκτονες
- Γραφίστες
- Πληροφορική
- Άλλο _____

2) Ποιον τύπο προγραμμάτων χρησιμοποιείτε στην σχολή σας;

- CAD
- CAM
- CAD και CAM

3) Πιστεύεται ότι στην επαγγελματική σας σταδιοδρομία θα χρησιμοποιήσετε;

- CAD
- CAM
- CAD και CAM
- Κανένα από τα δύο

4) Ποια προγράμματα CAD χρησιμοποιείτε περισσότερο;

- AutoCAD
- CREO
- Solidworks
- Siemens NX

- CATIA
- Rhino
- Fusion 360°
- Άλλο _____

5) Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAD θεωρείται πιο εύκολο στην χρήση;

- AutoCAD
- CREO
- Solidworks
- Siemens NX
- CATIA
- Rhino
- Fusion 360
- Άλλο _____

6) Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAD πιστεύετε ότι έχει περισσότερες δυνατότητες στην χρήση του;

- AutoCAD
- CREO
- Solidworks
- Siemens NX
- CATIA
- Rhino
- Fusion 360
- Άλλο _____

7) Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAD πιστεύετε ότι καλύπτει περισσότερο τις ανάγκες της σχολής σας;

- AutoCAD
- CREO
- Solidworks
- Siemens NX
- CATIA
- Rhino
- Fusion 360
- Άλλο _____

8) Θεωρείται επαρκείς τις ώρες διδασκαλίας του σχεδιαστικού προγράμματος CAD;

1 2 3 4 5

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΑΡΚΕΤΑ ΠΟΛΥ ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

9) Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAD πιστεύετε ότι καλύπτει περισσότερο τα μετέπειτα επαγγελματικά σας βήματα;

- AutoCAD
- CREO
- Solidworks
- Siemens NX
- CATIA

- Rhino
- Fusion 360

Άλλο _____

10) Ποια προγράμματα CAM χρησιμοποιείτε περισσότερο;

- CREO
- SolidworksCAM
- Inventor CAM
- Fusion 360
- Solidates
- Siemens NX CAM
- Feature CAM
- POWERMill
- Phino CAM
- Soli Edge
- Άλλο _____

11) Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAM θεωρείται πιο εύκολο στην χρήση;

- CREO
- SolidworksCAM
- Inventor CAM
- Fusion 360
- Solidates
- Siemens NX CAM
- Feature CAM
- POWERMill
- Phino CAM
- Soli Edge
- Άλλο _____

12) Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAM πιστεύετε ότι έχει περισσότερες δυνατότητες στην χρήση του;

- CREO
- SolidworksCAM
- Inventor CAM
- Fusion 360
- Solidates
- Siemens NX CAM
- Feature CAM
- POWERMill
- Phino CAM
- Soli Edge
- Άλλο _____

13) Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAM πιστεύετε ότι καλύπτει περισσότερο τις ανάγκες της σχολής σας;

- CREO

- SolidworksCAM
- Inventor CAM
- Fusion 360
- Solidates
- Siemens NX CAM
- Feature CAM
- POWERMill
- Phino CAM
- Soli Edge
- Άλλο _____

14) Θεωρείται επαρκείς τις ώρες διδασκαλίας του σχεδιαστικού προγράμματος CAM;

1

2

3

4

5

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΑΡΚΕΤΑ ΠΟΛΥ ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

Ποιο από τα ακόλουθα προγράμματα CAM πιστεύετε ότι καλύπτει περισσότερο τα μετέπειτα επαγγελματικά σας βήματα;

- CREO
- SolidworksCAM
- Inventor CAM
- Fusion 360
- Solidates
- Siemens NX CAM
- Feature CAM
- POWERMill
- Phino CAM
- Soli Edge

Άλλο _____