



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ
ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΩΝ**

**«ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ QUILLING»
“QUILLING ELECTRIC TOOL DESIGN”**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κερατιώτη Δ. Αντιγόνη

Επιβλέπων: Δ. Μανωλάκος
Καθηγητής ΕΜΠ
Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών
Τομέας Τεχνολογίας των Κατεργασιών

ΑΘΗΝΑ 2016

Copyright ©Κερατιώτη Αντιγόνη, 2016

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

*Αυτή η εργασία είναι αφιερωμένη
στον Ηλία Π.*

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά την τέχνη του Quilling και τον εκσυγχρονισμό της μέσω του σχεδιασμού ενός καινοτόμου φορητού μηχανισμού για τη διευκόλυνση της εκπόνησης της απαραίτητης διαδικασίας. Η συγκεκριμένη τέχνη έχει ως πυρήνα ένα από τα βασικά υλικά της γης, το επεξεργασμένο σε πολύ λεπτά φύλλα ξύλο, το χαρτί. Η τεχνική είναι γνωστή ως “Quilling” (προφέρεται: κουίλινγκ) και στην Ελλάδα έχει ακουστεί ως “χαρτοπλεχτική”, καθώς το αποτέλεσμα θυμίζει χάρτινο πλεχτό. Για να επιτευχθεί το όποιο αποτέλεσμα απαραίτητη είναι η χρήση είτε ενός απλού μολυβιού ή παραδοσιακού ειδικού εργαλείου που ήδη υπάρχει και να περιτυλιχτούν γύρω από αυτά πολλές φορές λεπτές λωρίδες χαρτιού ώστε σταδιακά να δημιουργηθεί ένα τρισδιάστατο σχήμα. Αυτή ήταν και η αφορμή της αρχικής ιδέας. Να μειωθεί ο χρόνος περιτύλιξης και η χειρωνακτική καταπόνηση αυτής της άσκησης.

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στον Τομέα Κατεργασιών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και πραγματεύεται το σχεδιασμό ενός βελτιστοποιημένου ηλεκτρικού εργαλείου quilling.

Αρχικά, στο πρώτο μέρος της εργασίας, αναλύω τί είναι το quilling και η ιστορία του, το πως ήρθα σε επαφή με τη συγκεκριμένη τεχνική, ποια ήταν τα προβλήματα που προέκυψαν κατά την πρακτική εφαρμογή του και πως τα αντιμετώπισα, και το επίπεδο στο οποίο έχω φτάσει σήμερα.

Στο δεύτερο μέρος, αναλύεται η συλλογιστική πορεία και ο σχεδιασμός του ηλεκτρικού εργαλείου quilling στο πρόγραμμα “Solid works” βασιζόμενη στο παραδοσιακό εργαλείο, αλλά και σε έναν πιο καινοτόμο και εκσυγχρονισμένο σχεδιασμό. και αναφέρονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά που του δόθηκαν.

Και τέλος, αναφέρονται μελλοντικά βήματα και περιθώρια εξέλιξης αυτής της τεχνικής και σε άλλα επίπεδα, τόσο σε οικονομικό όσο και σε επίπεδο επιλογής διαφορετικών υλικών.

Abstract

This thesis concerns the Art of Quilling and its design improvement through an innovative mechanism to facilitate the preparation of the necessary process. This technique has as a core one of the base materials of the earth, the processed into ultrafine wood sheets, paper. The technique is known as "Quilling", and in Greece has been heard as "chartoplechtiki" as the result resembles braided paper. To achieve any outcome is necessary to use either a simple pencil or the traditional quilling tool that already exists and wrap around them thin paper strips thereby gradually creating a three-dimensional shape. This was the occasion of the initial idea. To reduce the winding time and the manual load of this exercise.

This thesis conducted at the Department of Manufacturing NTUA and deals with the design of an optimized electric quilling tool.

Initially, in the first part of this work, we analyze what is quilling and its history, how I came into contact with this technique, what were the problems encountered through practice and how I came to solve them, and the level I have arrived today.

The second part discusses the reasoning process and the design of the power paper quilling tool in the «Solid works" program, based on the traditional tool's design but in a more innovative and modernized design and referred to the specifications given.

And finally, I mention future steps and development scope of this technique and on other levels, both economically and in terms of choice of different materials.

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα της διπλωματικής μου εργασίας, κο Μανωλάκο για την πολύτιμη βοήθεια, καθοδήγηση καθώς και για την πίστη του σε εμένα και τη δουλειά μου, που παρόλη την καλλιτεχνική φύση του θέματος, συμφώνησε στην εκπόνησή της. Επιπλέον, ευχαριστίες αρμόζουν στην κα Μαρία Χατζόγλου, από τον πνευματικό σύλλογο «Δημιουργίες» του Δήμου Παιανίας, καθώς, χωρίς εκείνη, δε θα είχα καταφέρει να έρθω σε άμεση επαφή με το Quilling και να το αγαπήσω τόσο, και, φυσικά, στο στούντιο Φωτογραφίας “Studio Paramichali” και τους φωτογράφους και φίλους Δημήτρη & Αναστασία Παπαμιχάλη, για τις υπέροχες φωτογραφίες των έργων μου, την ενθάρρυνση σε κάθε μου βήμα και τη φιλοξενία τους για την πρώτη μου έκθεση. Εν κατακλείδι, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για τη χωρίς αντάλλαγμα στήριξή της καθώς και τους φίλους μου για τη συμβολή τους στην ενίσχυση της αυτοεκτίμησης και της δημιουργικότητάς μου.

Περιεχόμενα

Περίληψη	5
Abstract	7
Ευχαριστίες	8
Περιεχόμενα	9
Κατάλογος εικόνων	10
Πρόλογος	13
Κεφάλαιο 1 – Η Τέχνη του Quilling	15
1.1. Τι είναι το quilling	15
1.2. Τα εργαλεία του quilling	30
1.3. Η πρώτη γνωριμία	36
1.4. Προσπάθεια εξέλιξης	37
1.5. Προβλήματα και τρόποι επίλυσης	38
1.6. Σημερινό επίπεδο	45
Κεφάλαιο 2 – Από το χειροκίνητο στο αυτόματο	54
2.1. Ανάγκη αυτοματισμού	54
2.2. Συλλογιστική πορεία και σχεδιαστικές επιλογές	55
2.3. Τελικός σχεδιασμός	62
2.4. Τεχνικά χαρακτηριστικά	65
2.5. Παραγωγή και Προώθηση	65
Κεφάλαιο 3 – Συμπεράσματα και Μελλοντικά βήματα	67
3.1. Συμπεράσματα	67
3.2. Μελλοντικά Βήματα	67
Βιβλιογραφία – Διαδικτυακοί Τόποι	69

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1. Quilled sun	15
Εικόνα 2. Tiny quilled object.....	15
Εικόνα 3. Huge wall quilled painting.....	15
Εικόνα 4. Τοποθέτηση μικρών σχημάτων σε κατάλληλες θέσεις	16
Εικόνα 5. Βασικά σχήματα του quilling	16
Εικόνα 6. Πώς να κάνετε quilling	17
Εικόνα 7. Οδηγοί από οδοντογλυφίδες για οριοθέτηση μεγέθους.....	17
Εικόνα 8. Δίνουμε σχήμα στη σπείρα με τα χέρια μας	18
Εικόνα 9,10.Σταυροί διακοσμημένοι με την τεχνική του quilling με επιχρυσωμένες λωρίδες...	19
Εικόνα 11. Bouquet. XVIIème (17 ^{ος} αιώνας)	19
Εικόνα 12. La Sainte Famille en émail de Limoges. XVIIème (17 ^{ος} αι.).....	20
Εικόνα 13. St François de Sales. Visitation XVIIème (17 ^{ος} αι.)	20
Εικόνα 14 ,15. Έργο quilling του 1787	21
Εικόνα 16. Στολισμένο κάδρο του 18 ^{ου} αιώνα με την τεχνική του quilling	22
Εικόνα 17, 18. Μικρό μπαούλο αποθήκευσης και θήκη για τσάι	22
Εικόνα 19, 20. Ντουλάπι αντίκα, αναπαλαιωμένο και στολισμένο με την τεχνική Φιλιγκράν και κοντινό πλάνο πλάγιας όψης	23
Εικόνα 21. Σκαναρισμένο πρότυπο σχέδιο για διακόσμηση επίπλων του 19 ^{ου} αιώνα.....	24
Εικόνα 22,23,24,25. Προσωπογραφίες Quilling της Yulia Brodskaya	26
Εικόνα 26. Τοιχογραφία από χαρτί. Δημιουργία της Yulia Brodskaya	27
Εικόνα 27. Η καλλιτέχνη Yulia Brodskaya επί τω έργω	27
Εικόνα 28. Έργο της Y. Brodskaya για την Ford	28
Εικόνα 29. Έργο της Y. Brodskaya για την Dairy Milk	28
Εικόνα 30. Έργο της Y. Brodskaya για την NOKIA	29
Εικόνα 31. Έργο της Y. Brodskaya για το γήπεδο Wimbledon	29
Εικόνα 32, 33. Εργαλείο με εγκοπή για quilling	30
Εικόνα 34. Εργαλείο βελόνα	30
Εικόνα 35. Τοιμπιδάκι	31
Εικόνα 36. Ταμπλώ Quilling	31
Εικόνα 37. Βοηθός στριψίματος	32
Εικόνα 38, 39. Εργαλείο κατσαρώματος και αποτέλεσμα	32
Εικόνα 40. Χτένα Quilling	33
Εικόνα 41. Σχέδια χρησιμοποιώντας τη χτένα	33
Εικόνα 42. Καλούπι μορφοποίησης θόλων	34
Εικόνα 43. Σχηματισμός θόλων διαφόρων μεγεθών	34

Εικόνα 44. Πυραμίδες	35
Εικόνα 45. «Λουλούδια» - Παύλος Διονυσόπουλος	36
Εικόνα 46. Πλαστικό μπουκαλάκι κόλλας και μεταλλική άκρη	38
Εικόνα 47&48. Καρφίτσες και στήριξη	39
Εικόνα 49. Δημιουργία σχημάτων με τη χρήση καρφιστών	39
Εικόνα 50. Φελλός και λαδόκολλα ως επιφάνεια εργασίας	40
Εικόνα 51. Φελλός σε μέγεθος 26x26cm με τύπωμα ομόκεντρων κύκλων	41
Εικόνα 52. Φελλός σε μέγεθος A4 με τύπωμα στηλοθετών	41
Εικόνα 53. Αρχικό και κατά παραγγελία ταμπλώ	42
Εικόνα 54. Επιτραπέζιος κόφτης χαρτιού χειρός	43
Εικόνα 55. Δαχτυλίδια quilling με επίστρωση υγρού γυαλιού	44
Εικόνα 56. Κολιέ quilling με επίστρωση βερνικιού	44
Εικόνα 57. Προσωπικό logo	45
Εικόνα 58. Προσωπική ηλεκτρονική υπογραφή	45
Εικόνα 59, 60, 61. Σκουλαρίκια quilling.	46
Εικόνα 62. Χάρτινη Χιονονιφάδα	47
Εικόνα 63. Χάρτινο Κηροπήγιο	47
Εικόνα 64. Αστέρι quilling	48
Εικόνα 65. Πίνακας με σκίτσο και κατασκευή χαρτιού	48
Εικόνα 66,67. Αντίπαρος - Πίνακας αφαιρετικής τέχνης.	49
Εικόνα 68,69. Thin Gravity – Πίνακας αφαιρετικής τέχνης.	50
Εικόνα 70. Α – Πίνακας quilling με αρχικό ονόματος	51
Εικόνα 71,72. 3D Εξέλιξη απλού σχεδίου και προσαρμογή με το όνομα παιδιού.	51
Εικόνα 73. Σήματα αθλητικών ομάδων με την τεχνική quilling	52
Εικόνα 74. Family United – Πίνακας με τα αρχικά της οικογένειας– 50x50cm	52
Εικόνα 75. Χιονάτη - Διαστάσεις 59x85cm	53
Εικόνα 76. Φλεγμονή τένοντος	54
Εικόνα 77. Μεταλλικά μέρη με εγκοπή	55
Εικόνα 78. Πίνακας με micro-metal gear motors	56
Εικόνα 79. Micro-metal gear motor	57
Εικόνα 80. Επιλεγμένη μπαταρία li-po	58
Εικόνα 81. Micro USB 5V 1A Lithium Battery Charging Module	59
Εικόνα 82. Dremel chuck	59
Εικόνα 83. Ρουλεμάν 623	60
Εικόνα 84. Πλαστικό abs	60
Εικόνα 85. Μπουτόν	61
Εικόνα 86. Σχεδιασμός σε περιβάλλον solid works	62
Εικόνα 87. Κάτοψη με διαφάνεια υλικού για οπτική στοιχείων	62

Εικόνα 88. Πίσω πλάγια όψη με διαφάνεια υλικού για οπτική στοιχείων.....	63
Εικόνα 89. Εποπτεία όλων των στοιχείων της συσκευής	63
Εικόνα 90. Συσκευή σε πλάγια όψη και τομή	64
Εικόνα 91. Είσοδος καλωδίου φόρτισης και υπογραφή	64
Εικόνα 92,93,94. Άλλα ηλεκτρικά εργαλεία για quilling της αγοράς	66

Πρόλογος

Μηχανολόγος Μηχανικός και Καλλιτέχνης. Δύο ρόλοι αντίθετοι, δύο ρόλοι αντικρουόμενοι. Ο μιν, αντιπροσωπεύει τη λογική, την πρακτικότητα, την εξέλιξη, την εργονομία, τη φυσική αντίδραση. Ο δε, την αφαιρετικότητα, το συναίσθημα, το ταλέντο, την πολυπλοκότητα της σκέψης. Δύο πλευρές του εαυτού μου, που αναπτύχθηκαν σχεδόν παράλληλα τα τελευταία χρόνια. Ήρθε όμως η ώρα η διαμάχη αυτή να γίνει σύμπραξη.

Μέσα από αυτή τη διπλωματική εργασία, θα σας δείξω πως οι γνώσεις που απέκτησα δια μήκος των σπουδών μου στη σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, με βοήθησαν στο να καταφέρω να σχεδιάσω ένα ηλεκτρικό εργαλείο, βελτιστοποιώντας το ήδη υπάρχον παραδοσιακό χειροκίνητο, στην τεχνική που εφαρμόζω ως καλλιτέχνης. Η συγκεκριμένη τεχνική έχει ως πυρήνα ένα από τα βασικά υλικά της γης, το επεξεργασμένο σε πολύ λεπτά φύλλα ξύλο, το χαρτί. Η τεχνική είναι γνωστή ως “Quilling” (προφέρεται: κουίλινγκ) και στην Ελλάδα έχει ακουστεί και ως “χαρτοπλεχτική”, καθώς το αποτέλεσμα θυμίζει χάρτινο πλεχτό. Για να επιτευχθεί το όποιο αποτέλεσμα απαραίτητη είναι η χρήση είτε ενός απλού μολυβιού ή του ειδικού εργαλείου που προανέφερα και να περιτυλιχτούν γύρω από αυτά πολλές φορές λεπτές λωρίδες χαρτιού ώστε σταδιακά να δημιουργηθεί ένα τρισδιάστατο σχήμα. Αυτή ήταν και η αφορμή της αρχικής ιδέας αυτής της εργασίας. Να μειωθεί ο χρόνος περιτύλιξης και η χειρωνακτική καταπόνηση αυτής της άσκησης.

Ζώντας, λοιπόν, σε ένα ως επί το πλείστον τεχνητό περιβάλλον που όλο και βελτιώνεται εργονομικά ώστε να επιτευχθεί η απλοποίηση των όποιων απαραίτητων διαδικασιών της καθημερινότητας μέσω της επιστήμης και της τεχνολογίας, και πιο συγκεκριμένα του αυτοματισμού και της ρομποτικής, θέλησα κι εγώ με τη σειρά μου να προσπαθήσω να σχεδιάσω ένα εργαλείο και, γιατί όχι να το κατασκευάσω κιόλας σε δεύτερο χρόνο, ώστε να διευκολύνει και να μειώσει το έργο που καταβάλω για αυτή την τεχνοτροπία.

Η σχεδίαση του εργαλείου πραγματοποιήθηκε σε περιβάλλον “Solid works”, οι αποφάσεις σχεδιαστικές και τεχνικών χαρακτηριστικών πάρθηκαν σύμφωνα με το μάθημα της Εργονομίας, των Ηλεκτρικών Συστημάτων Μετατροπής Ενέργειας, των Στοιχείων Μηχανών και βάση της εμπειρίας μου σε ότι αφορά το κομμάτι των απαιτήσεων για να πραγματοποιηθεί ορθά η συγκριμένη τεχνική και αναλύεται στο παρόν σύγγραμμα.

Κεφάλαιο 1 – Η Τέχνη του Quilling

1.1. Τι είναι το quilling

- Η τεχνική

Το Quilling είναι μια μορφή χειροτεχνίας όπου, με χάρτινες ταινίες και με μια παλέτα βασικών σχημάτων, συνθέτουμε σχέδια που μπορούμε να τα εφαρμόσουμε και να ενσωματώσουμε σε ένα ευρύ φάσμα επιφανειών (καμβά, ξύλο, γυαλί, ύφασμα), και σε ότι μέγεθος επιθυμούμε, από μικροσκοπικά αντικείμενα μέχρι και τοιχογραφίες.



Εικόνα 1. Quilled sun



Εικόνα 2. Tiny quilled object



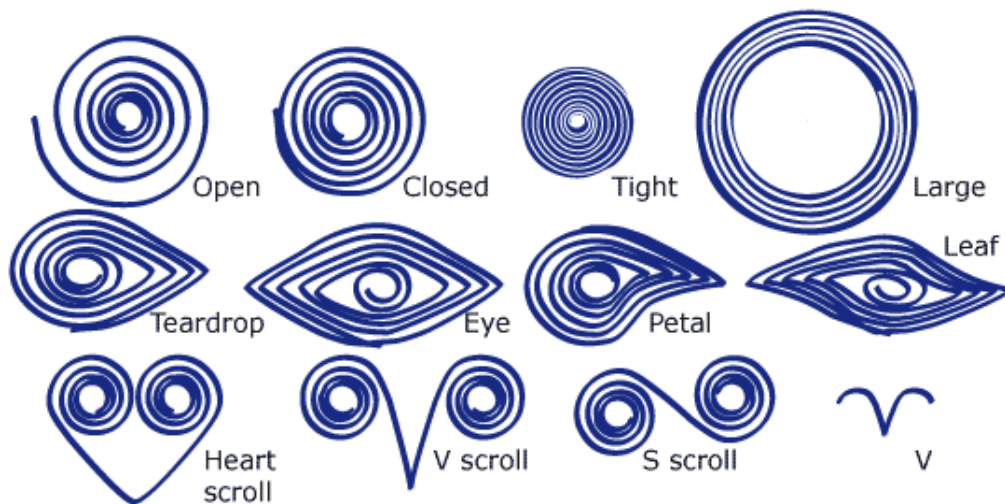
Εικόνα 3. Huge wall quilled painting

Είναι η τέχνη του να φτιάχνεις έργα και κατασκευές από μικρά ρολάκια χαρτιού, λευκά ή πολύχρωμα, ακόμα και παλιά χαρτιά πχ από αλληλογραφία ή περιοδικά, και να τα τοποθετείς σε σωστές θέσεις πάνω στον καμβά σου έτσι ώστε να σχηματίσουν μία σωστή και ολοκληρωμένη εικόνα.



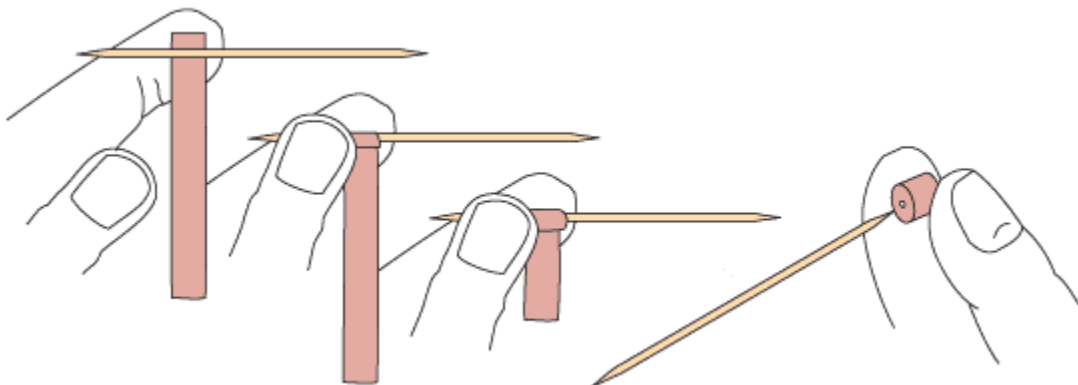
Εικόνα 4. Τοποθέτηση μικρών σχημάτων σε κατάλληλες θέσεις

Κάποια από τα βασικά σχήματα για την κατασκευή των αντικειμένων, χωρίς αυτό βέβαια να αποτελεί σχηματικό περιορισμό για κάποια άλλα σχέδια, είναι τα παρακάτω:



Εικόνα 5. Βασικά σχήματα του quilling

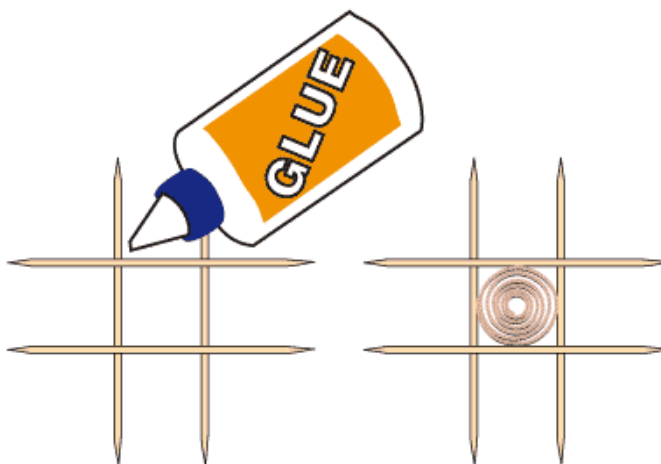
Για να φτιαχτεί ένα ρολάκι ή αλλιώς μία σπείρα χρειάζεται μία λωρίδα χαρτιού και απλά μία οδοντογλυφίδα. Βρέχουμε λίγο τον αντίχειρα και τον δείκτη, τοποθετούμε τη μία άκρη του χαρτιού πάνω στην οδοντογλυφίδα και αρχίζουμε να τυλίγουμε το χαρτί γυρνώντας τα χέρια μας και όχι την οδοντογλυφίδα. Τυλίγουμε με τα δάχτυλα. Μόλις τελειώσει το χαρτί τραβάμε την οδοντογλυφίδα, το αφήνουμε χαλαρό για να ανοίξει στο μέγεθος που επιθυμούμε και βάζουμε ελάχιστη ποσότητα κόλλας στην άκρη του.



Εικόνα 6. Πώς να κάνετε quilling

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε, αντί για οδοντογλυφίδα και κάποιο άλλο αντικείμενο όπως βελόνες ή μολύβι για τα μικρά παιδιά. Όμως, πάντα τα αντικείμενα πρέπει να είναι στην επιφάνεια τους στρογγυλά.

Στη συνέχεια, χρησιμοποιούμε οδηγούς ή τα χέρια μας για να δώσουμε το τελικό σχήμα που θέλουμε στη σπείρα.



Εικόνα 7. Οδηγοί από οδοντογλυφίδες για οριοθέτηση μεγέθους



Εικόνα 8. Δίνουμε σχήμα στη σπείρα με τα χέρια μας

- Η Ιστορία του Quilling

Paper-rolling, Paper-scrolling, Φιλιγκράν, Μωσαϊκό, Quilling και Χαρτοπλεχτική είναι όλα τα ονόματα που έχουν δοθεί για αυτή την τέχνη κατά τη διάρκεια της μακράς ιστορίας της.

Η τέχνη αυτή έχει βαθιά τις ρίζες της στην παγκόσμια ιστορία όπου πολλές περιοχές και με επίσημες καταγραφές διεκδικούν την προέλευση της. Η Κίνα, μετά την εμφάνιση του χαρτιού, η Αρχαία Αίγυπτος, περιοχές της Μεσογείου, της Αμερικής και του Καναδά. Άλλες καταγραφές θέλουν σαν εφευρέτες αυτής της τεχνικής μέλη θρησκευτικών οργανώσεων και μοναχούς του 13^{ου}, αλλά και του 15^{ου} αιώνα, στην Ιταλία και στη Γαλλία.

Καλόγριες στην Ηπειρωτική Ευρώπη διακοσμούσαν κειμηλιοθήκες και ιερές εικόνες με την τέχνη του quilling, επιχρυσώνοντάς τες και προσθέτοντας και άλλα διακοσμητικά. Ο εκκλησιαστικός αυτός δεσμός διατηρήθηκε, όταν η τέχνη του quilling εξαπλώθηκε και στην Αγγλία με την ανάπτυξη του χαρτιού, παρά το γεγονός ότι χρησιμοποιούσαν περγαμηνές έναντι μετάλλου, κυρίως λόγω οικονομικών δυσχερειών της εποχής.

Κατά τη διάρκεια της Αναγέννησης, φτωχότερες εκκλησίες δημιουργούσαν θρησκευτικές εικόνες χρησιμοποιώντας διακοσμητικά στοιχεία φτιαγμένα από χαρτί με την τέχνη του quilling. Όταν μάλιστα τα επιχρυσώναν ή τα επαργύρωναν ήταν πολύ δύσκολο να τα ξεχωρίσουν από πραγματικά χρυσά ή ασημένια έργα φτιαγμένα με την τέχνη του φιλιγκράν. Οι μοναχές και οι μοναχοί χρησιμοποιούσαν την τεχνική του quilling για να τυλίξουν με επιχρυσωμένο χαρτί και να διακοσμήσουν θρησκευτικά αντικείμενα, βίβλους, θρησκευτικά κείμενα, έπιπλα και εικόνες ως εναλλακτική λύση αντί πραγματικού χρυσού.



Εικόνα 9 &10. Σταυροί διακοσμημένοι με την τεχνική του quilling με επιχρυσωμένες λωρίδες



Εικόνα 11. Bouquet. XVIIème (17^{ος} αιώνας)



Εικόνα 12. La Sainte Famille en émail de Limoges. XVIIème(17^{ος} α.)



Εικόνα 13. St François de Sales. Visitation XVIIème (17^{ος} α.)

Πίσω στο χρόνο, χρησιμοποιούσαν φτερά (καλάμια) για τη γραφή και πιστεύεται ότι τύλιγαν τις λωρίδες χαρτιού γύρω από την πένα – έτσι και ο όρος «quilling»(quill=πένα).

Λίγο μετά τη Μεταρρύθμιση στην Αγγλία, όταν αποθαρρύνονταν τα «ειδωλολατρικά» αντικείμενα, η πρακτική ξεθώριασε.

Ωστόσο, αργότερα, όταν το χαρτί έγινε πιο άμεσα διαθέσιμο και η τέχνη αναθεωρήθηκε, κατά τη διάρκεια δηλαδή του 18^{ου} και 19^{ου} αιώνα, ανώτερης τάξης κυρίες έστριβαν χαρτολωρίδες με τον ίδιο τρόπο που θα κεντούσαν κι έτσι έγινε ένα από τα αγαπημένα χόμπι των κυρίων της Αγγλίας που δημιουργούσαν υπέροχα διακοσμητικά για έπιπλα, παράθυρα, ντουλάπια, καλάθια, σουβέρ και παρόμοια αντικείμενα και χρησιμοποιούταν συχνά σε συνδυασμό με σκαλιστά κούτσουρα για να διακοσμούνται καθρέφτες και κασετίνες. Έτσι, έγινε ένα δημοφιλές χόμπι για νεαρές κυρίες και οι περισσότερες ήταν ικανοποιημένες να εργάζονται σε μικρά κομμάτια όπως εμφανίζονται παρακάτω μερικά από αυτά.



Εικόνες 14, 15. Έργο quilling του 1787



Εικόνα 16. Στολισμένο κάδρο του 18^{ου} αιώνα με την τεχνική του quilling



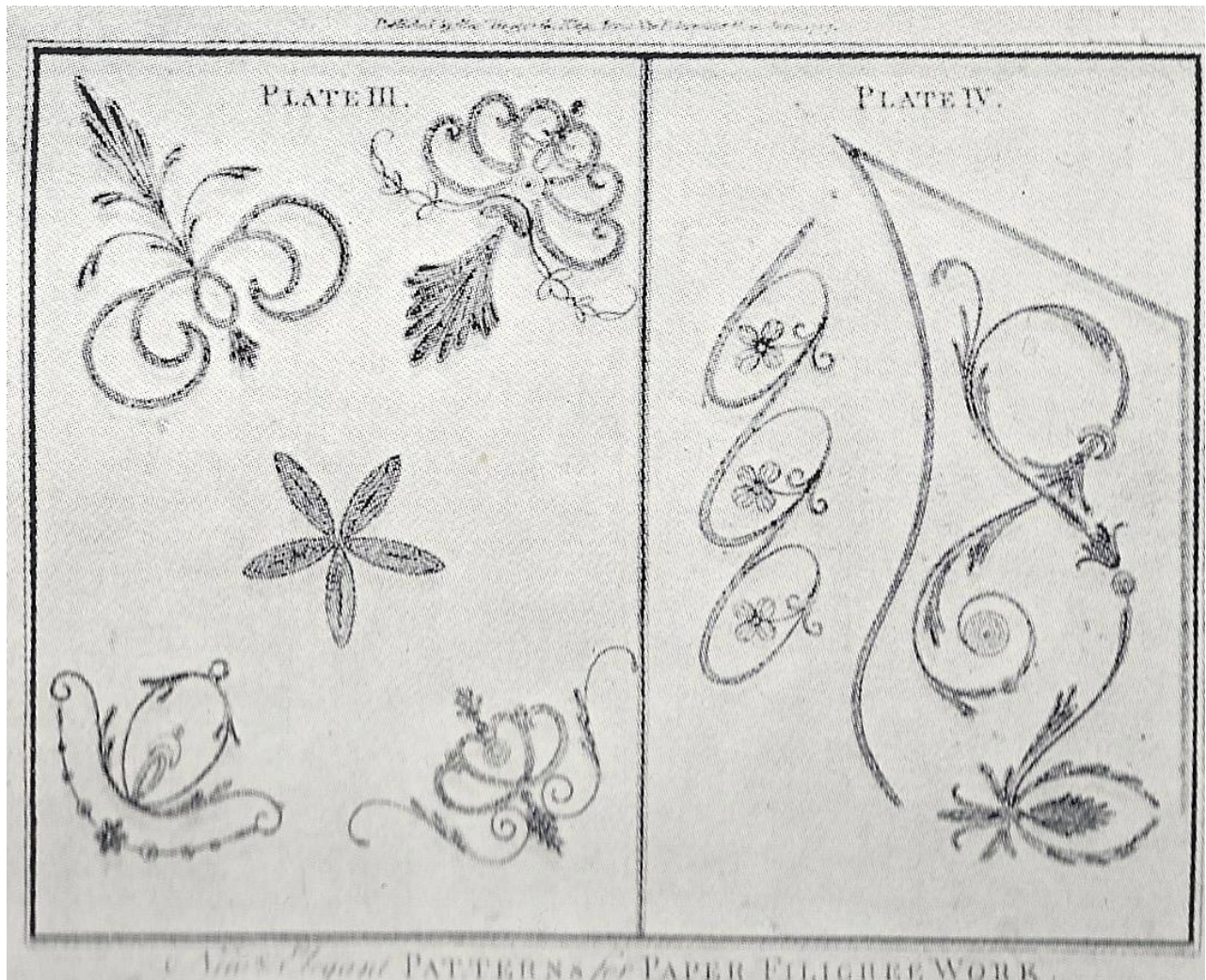
Εικόνες 17, 18. Μικρό μπαούλο αποθήκευσης και θήκη για τσάι

Βέβαια, μερικές κυρίες ήταν πιο καταξιωμένες από άλλες, και ήταν και πιο φιλόδοξες επίσης. Η Πριγκίπισσα Ελισάβετ, η κόρη του Γεωργίου III, ήταν γνωστό ότι είχε παραγγείλει και λάβει προ 200 ετών, ένα ντουλάπι ειδικά κατασκευασμένο έτσι ώστε να μπορεί να το καλύψει με την τεχνική φιλιγκράν. Περιγράφεται ως ένα κουτί κατασκευασμένο για την τεχνική αυτή με καλούπια εβένινα, κλειδαριά και κλειδί, αλλά και ένα κουτί τσάι για να ταιριάζει. Ένα γραφείο αυτού του τύπου εργασίας εξακολουθεί να υπάρχει και μοιάζει με αυτό:



Εικόνες 19, 20. Ντουλάπι αντίκα, αναπαλαιωμένο και στολισμένο με την τεχνική Φιλιγκράν και κοντινό πλάνο πλάγιας όψης

Αυτά τα σχέδια που χρησιμοποιούσαν για τη διακόσμηση των εκάστοτε αντικειμένων, δεν ήταν απαραίτητως το πνευματικό τέκνο της γυναίκας που τα δούλευε. Πρότυπα σχέδια μπορούσαν να αγοραστούν και μερικά τυπώθηκαν σε γυναικείο περιοδικό της εποχής. Το παρακάτω σχέδιο για παράδειγμα, δείχνει πολύ παρόμοια σχέδια φυλλώματος και λουλουδιών με αυτά που χρησιμοποιούνται για το προηγούμενο ντουλάπι.



Εικόνα 21. Σκαναρισμένο πρότυπο σχέδιο για διακόσμηση επίπλων του 19^{ου} αιώνα

Το 1875 έγινε μια προσπάθεια από τον William Bemrose να επαναφέρει την τέχνη του Quilling, ο οποίος παρήγαγε ένα κιτ που ονομαζόταν «Mosaicon», μαζί με ένα εγχειρίδιο. Μια άλλη αναφορά έχει ανακαλυφθεί σε ένα βιβλίο του Εδουάρδου της διαχείρισης των νοικοκυριών με τίτλο «Floral Mosaicon». Στο άρθρο αναφέρεται ότι το μωσαϊκό είναι κατασκευασμένο από κομμάτια που αγοράστηκαν από τη βασίλισσα Mary και τη Βασίλισσα Αλεξάνδρα.

Αργότερα, το quilling εξαπλώθηκε στις αμερικανικές αποικίες όπου η δημοτικότητά του συνέχισε να αυξάνεται.

Υπάρχουν μέχρι και λογοτεχνικές αναφορές στη συγκεκριμένη τεχνική όπως η ακόλουθη:

«Ίσως,» συνέχισε η Elinor, «αν θα τύγχανε να ξεχωρίσω, μπορεί να αποτελέσω κάποια χρησιμότητα για τη δεσποινίδα Lucy Steele, στρίβοντας τα χαρτάκια της γι' αυτήν και υπάρχουν τόσα πολλά ακόμη που πρέπει να γίνουν στο καλάθι, που πρέπει να είναι αδύνατο, νομίζω, μόνη της να το τελειώσει απόψε. Θα μου άρεσε το έργο εξαιρετικά, αν μου επέτρεπε ένα μερίδιο σε αυτό. «

Βιβλίο: Jane Austen, Λογική και Ευαισθησία, κεφάλαιο 23

Επίσης, πολλά μουσεία έχουν παραδείγματα παλαιών έργων της τέχνης του χαρτιού. Δύο μεγάλες εκθέσεις του quilling έχουν πραγματοποιηθεί. Η μία ήταν το 1927 στο Λονδίνο, όπου και έγινε αναφορά σε δύο εικόνες του Καρόλου Α΄. Μία άλλη ήταν στη Νέα Υόρκη το 1988, στο Florian-Papp Gallery, όταν κάποια θαυμάσια παραδείγματα ήταν στην έκθεση και την πώληση. Τα περισσότερα από αυτά ήταν ευρωπαϊκής προέλευσης. Το 1992 και το 1997, η Quilling Guild ανέβασε το Διεθνές Φεστιβάλ του Quilling, το πρώτο στο Ragley Hall και το δεύτερο στο Chesford Grange στο Warwickshire, όταν αντίκες και πάρα πολλά στοιχεία της σύγχρονης τέχνης του quilling ήταν στην έκθεση. Το τρίτο Διεθνές Φεστιβάλ του Quilling πραγματοποιήθηκε στη Υόρκη, North Yorkshire, το 2002, το τέταρτο στο Weston-Super-Mare, Somerset, το 2007, και μια πολύ ιδιαίτερη γιορτή 30^{ης} επετείου του Quilling Guild έλαβε χώρα στο Λίβερπουλ το 2013.

Σήμερα, το quilling βλέπει μια αναβίωση στη δημοτικότητα των quillers (ανθρώπους που ασκούν την τέχνη του quilling) σε κάθε ήπειρο και σε όλες τις εκφάνσεις της ζωής. Δεν περιορίζεται πλέον στις «ανώτερες τάξεις», αυτό είναι μια λαϊκή μορφή τέχνης και η ομορφιά της τέχνης πάντα επεκτείνεται χάρη σε καινοτόμους και στον ταχέως αυξανόμενο αριθμό των quillers. Το Quilling είναι υπέροχο για όλες τις ηλικίες, χάρη στην απλότητα των τεχνικών και στο πόσο χαλαρωτικό είναι. Η κατασκευή έχει γίνει όλο και πιο δημοφιλής λόγω του χαμηλού κόστους του υλικού. Χρησιμοποιείται για να διακοσμούνται προσκλήσεις του γάμου, για τα Χριστούγεννα, ανακοινώσεις γέννησης, ευχετήριες κάρτες, σελίδες λευκώματος, και κουτιά. Το Quilling μπορεί να βρεθεί σε γκαλερί τέχνης στην Ευρώπη και στις Ηνωμένες Πολιτείες και είναι μια τέχνη που ασκείται σε όλο τον κόσμο.

Ένας από τους πιο γνωστούς καλλιτέχνες quilling στη σύγχρονη εποχή είναι η Ρωσίδα καλλιτέχνης, Yulia Brodskaya. Γνωστή κυρίως για τις προσωπογραφίες της...



Εικόνες 22,23,24 &25. Προσωπογραφίες Quilling της Yulia Brodskaya

...τα σε πολύ μεγάλη κλίμακα έργα της...



Εικόνα 26. Τοιχογραφία από χαρτί. Δημιουργία της Yulia Brodskaya



Εικόνα 27. Η καλλιτέχνηδα Yulia Brodskaya επί τω έργω

... και τις συνεργασίες της με μεγάλες και διεθνείς εταιρείες στο κομμάτι της εικονογράφησης διαφημίσεων.



Εικόνα 28. Έργο της Υ. Brodskaya για την Ford



Εικόνα 29. Έργο της Υ. Brodskaya για την Dairy Milk



Εικόνα 30. Έργο της Y. Brodskaya για την NOKIA

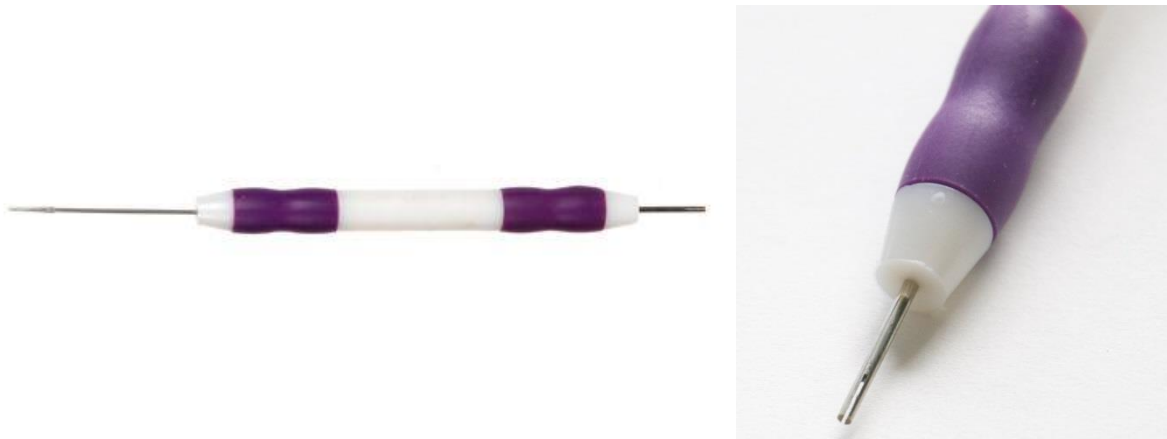


Εικόνα 31. Έργο της Y. Brodskaya για το γήπεδο Wimbledon

1.2. Τα εργαλεία του quilling

A. Slotted tool – εργαλείο με εγκοπή

Το ειδικά κατασκευασμένο με εγκοπή εργαλείο είναι το πιο σημαντικό εργαλείο quilling καθώς καθιστά τις σπείρες να στρίβουν πολύ ευκολότερα και ταχύτερα από οποιοδήποτε άλλο εξάρτημα. Η ποιότητα της σπείρας είναι αισθητά υψηλότερη σε σύγκριση με μια σπείρα που έχει στραφεί με μια οδοντογλυφίδα ή με το χέρι.



Εικόνες 32, 33. Εργαλείο με εγκοπή για quilling

B. Needle tool – εργαλείο βελόνα

Το εργαλείο βελόνα παίζει υποστηρικτικό ρόλο στην κατασκευή. Χρησιμοποιείται κυρίως για την εφαρμογή κόλλας στις δυσπρόσιτες περιοχές της σπείρας ή στο σχεδιασμό.



Εικόνα 34. Εργαλείο βελόνα

Γ. Tweezers – Τσιμπιδάκι

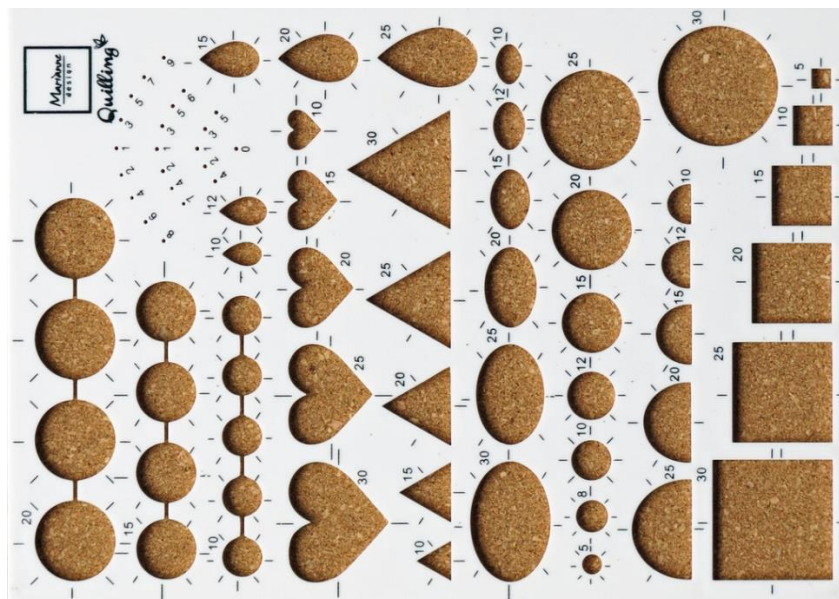
Τα τσιμπιδάκια χρησιμοποιούνται για να χειρίζονται ευαίσθητες σπείρες για την πρόληψη στρέβλωσης, τσαλακώματος και ξετυλίγματος. Κρατούν τις σπείρες στο ίδιο μέγεθος το οποίο είναι σημαντικό όταν κάνεις κάτι με διπλές σπείρες, όπως πέταλα λουλουδιών και είναι χρήσιμα για την εισαγωγή του χαρτιού σε στενές περιοχές.



Εικόνα 35. Τσιμπιδάκι

Δ. Ταμπλώ Quilling

Ταμπλώ με σπές συγκεκριμένου μεγέθους από πλαστικό ή ρεξι glass από πάνω και 5mm φελλό από κάτω για υποστήριξη. Πολύ χρήσιμο για να φτιάχνονται σχήματα ίσου μεγέθους αλλά και πιο εκκεντρικά σχήματα, όπως καρδιές, πέταλα κ.α.



Εικόνα 36. Ταμπλώ Quilling

E. Curling coach – Βοηθός στριψίματος

Ο βοηθός στριψίματος αποτελεί ένα υποστηρικτικό εργαλείο με μια κεντρική οπή στην οποία τοποθετείται το βασικό εργαλείο quilling και συνίσταται για τα μικρότερα παιδιά καθώς κάνει το στρίψιμο των ταινιών πολύ ταχύτερο και ευκολότερο μιας και υπάρχει επιπλέον στήριξη στον έναν άξονα.



Εικόνα 37. Βοηθός στριψίματος

ΣΤ. Crimper tool – Εργαλείο κατσαρώματος

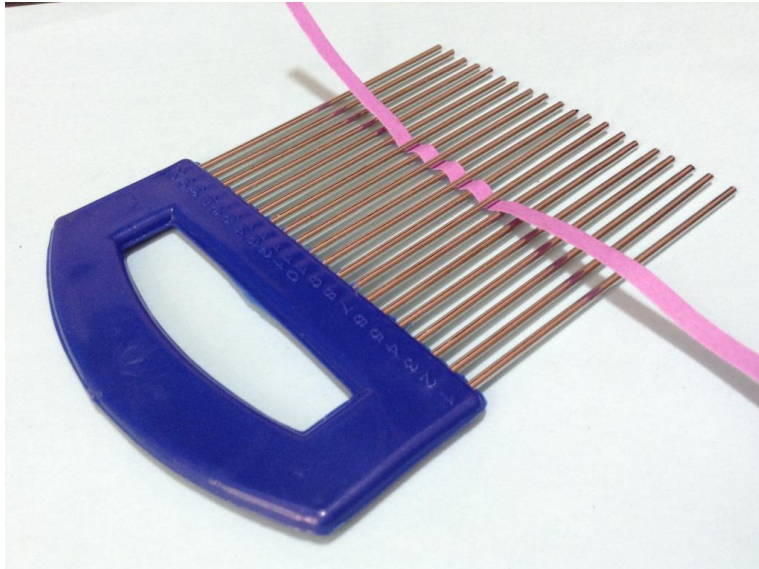
Αυτό το εργαλείο χρησιμοποιείται για να κάνει πτυχωτές, κυματιστές λωρίδες quilling, οι οποίες βοηθούν να δημιουργηθούν διαφορετικά σχέδια.



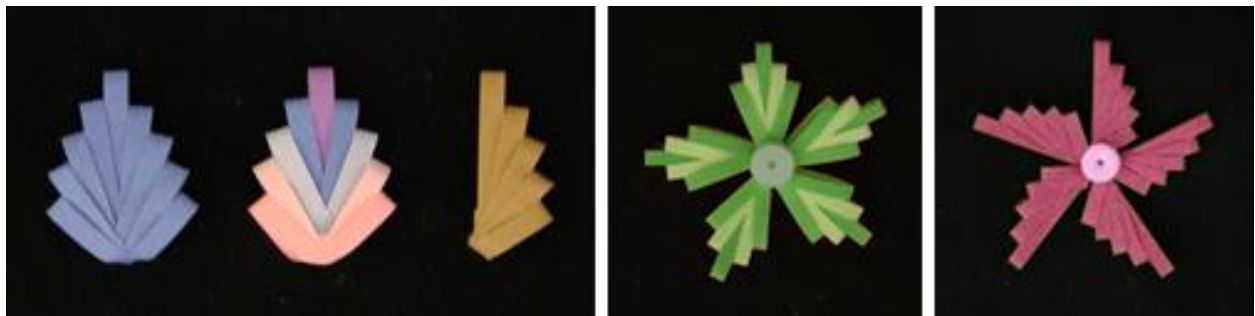
Εικόνες 38, 39. Εργαλείο κατσαρώματος και αποτέλεσμα

Z. Quilling comb – Χτένα quilling

Εργαλείο που δημιουργεί όμορφους βρόγχους με υπερχειλίση και σχέδια με τις στραμμένες λωρίδες χαρτιού.



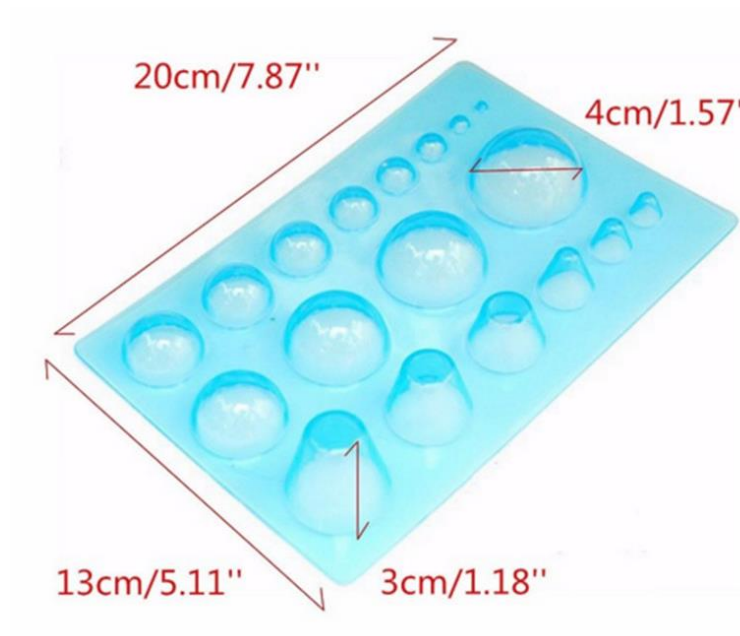
Εικόνα 40. Χτένα Quilling



Εικόνα 41. Σχέδια χρησιμοποιώντας τη χτένα

H. Quilling Mold with Domes – Καλούπι με Θόλους για quilling

Εργαλείο μορφοποίησης 3 διαστάσεων που βοηθά στο σχηματισμό θόλων διαφόρων μεγεθών από επίπεδες σφικτές σπείρες.



Εικόνα 42. Καλούπι μορφοποίησης θόλων



Εικόνα 43. Σχηματισμός θόλων διαφόρων μεγεθών

Θ. Quilling pyramids - Πυραμίδες

Εργαλείο διαμόρφωσης που βοηθάει στη δημιουργία ομοιόμορφων ορίων και σχημάτων.



Εικόνα 44. Πυραμίδες

Ι. Λοιπά

- Χάρακας για μέτρηση σχημάτων και λωρίδων
- Κόλλα για συγκράτηση σπειρών
- Ψαλίδι για κόψιμο περιττών άκρων

1.3. Η πρώτη γνωριμία

Η πρώτη επαφή που είχα ποτέ με το Quilling ήταν το 2013 που αντίκρισα κατά την επίσκεψή μου σε ένα φιλικό σπίτι, έναν πίνακα που ακολουθεί αυτή την τεχνική. Ο πίνακας ονομαζόταν «Λουλούδια», ένα έργο του Έλληνα καλλιτέχνη Παύλου Διονυσόπουλου, η αξία του οποίου είχε εκτιμηθεί στο συντηρητικό ποσό των 4-56.000, ενώ εν τέλει πωλήθηκε για το ποσό των 528.060.



Εικόνα 45. «Λουλούδια» - Παύλος Διονυσόπουλος

Η τρισδιάστατη παρουσία και η πλούσια χρωματική παλέτα του συγκεκριμένου πίνακα με εντυπωσίασε και πυροδότησε την περιέργεια και τη δημιουργικότητά μου. Έψαξα πληροφορίες για τον συγκεκριμένο καλλιτέχνη, την τεχνική του Quilling, το πως μπορώ να προμηθευτώ τα απαραίτητα εργαλεία για να ξεκινήσω και που μπορώ να παρακολουθήσω σχετικά σεμινάρια. Δυστυχώς, όσα σεμινάρια έβρισκα εκείνο το διάστημα, λόγω της σπανιότητας της συγκεκριμένης τεχνικής, ήταν στο εξωτερικό και το γεγονός ότι εργαζόμουν αποτελούσε τροχοπέδη στην παρακολούθησή τους.

Ένα χρόνο περίπου αργότερα, τον Οκτώβρη του 2014, αφού είχα παραμερίσει σκέψεις και προσπάθειες, ενημερώθηκα για κάποια σεμινάρια που θα πραγματοποιούνταν στον πνευματικό σύλλογο «Δημιουργίες» του Δήμου Παιανίας, σχετικά με την τέχνη του Quilling. Παρήγγειλα, λοιπόν, διαδικτυακά τα πρώτα μου εργαλεία και ανυπομονούσα να καταφθάσουν και να ξεκινήσω.

Στα σεμινάρια διδάχθηκα βήμα βήμα το πώς χρησιμοποιούμε το χαρτί, την πένα και την κόλλα σαν βασικά στοιχεία της χαρτοπλεχτικής και το πως μπορούμε να δημιουργήσουμε απλά σχήματα με τα βασικά σχήματα.

1.4. Προσπάθεια εξέλιξης

Τα σεμινάρια, παρότι λίγα στον αριθμό, με ενέταξαν στον κόσμο του χαρτιού και της περιτύλιξής του και έκτοτε, δε σταμάτησα να ψάχνω για τεχνικές και συμβουλές στο διαδίκτυο που θα με βοηθούσαν να εξελίξω τις λίγες, αλλά βασικές γνώσεις που απέκτησα από τα σεμινάρια.

Ευτυχώς, το quilling, σε αντίθεση με την Ελλάδα, είναι αρκετά διαδεδομένο στο εξωτερικό απαριθμώντας πολλούς ενεργούς quillers ανά τον κόσμο, και επομένως υπάρχει αρκετή σχετική με τη συγκεκριμένη τεχνική πληροφόρηση. Ιστοσελίδες (sites), ιστολόγια (blogs), ηλεκτρονικά βιβλία (e-books) με εικόνες, κείμενα επεξήγησης και βίντεο να δείχνουν να επεξηγούν και να αναλύουν διάφορες τεχνικές, σχέδια, σχήματα, ιδέες για κατασκευές quilling, έργα καλλιτεχνών. Τόσες πληροφορίες που ακόμα δεν έχω προλάβει να εξασκήσω όλες τις τεχνικές που κυκλοφορούν.

Επίσης, μετά το πέρας των πρώτων σεμιναρίων που παρακολούθησα, συναντιόμουν συχνά και με άλλες 2 συμμαθήτριες μου και αυτό βοήθησε ιδιαίτερα και στη αύξηση της επιθυμίας για εξάσκηση, στον ευγενή ανταγωνισμό, στη βελτίωση της τεχνικής μας αλλά και στην ανεύρεση νέων ιδεών προς κατασκευή.

Μερικές από τις τεχνικές που εξελίχθηκαν εκτός σεμιναρίων ήταν οι: husking, beehive, fringing και looping.

1.5. Προβλήματα και τρόποι επίλυσης

Κατά την πρακτική εξάσκηση, όμως, προέκυψαν διάφορα προβλήματα που έπρεπε να αντιμετωπιστούν και να ξεπεραστούν άμεσα για να συνεχιστεί η διαδικασία.

1. **Η κόλλα** . Η κόλλα που χρησιμοποιούσα στην αρχή , επιλέγοντας μια απλή κόλλα για χειροτεχνίες, ήταν πολύ παχύρρευστη για τις λεπτεπίλεπτες απαιτήσεις της χαρτοπλεχτικής. Πέρα του ότι θα έπρεπε να είναι πιο λεπτόρρευστη για να στέκεται ομοιόμορφα πάνω στη χάρτινη λωρίδα των 3-10χιλιοστών που συνήθως χρησιμοποιούνται, πρέπει να πέφτει και σε ιδιαίτερα μικρή ποσότητα. Οπότε, όσο για τη ρευστότητα της κόλλας, επέλεξα ξυλόκολλα την οποία αραιώνω με νερό (2 μέρη κόλλα – 1 μέρος νερό) και όσο για το στόμιο , τοποθέτησα πάνω στο μπουκαλάκι της κόλλας μεταλλική μύτη από μηχανικό μολύβι 0,5χιλ κι έτσι πέφτει ακριβώς όσο χρειάζομαι.



Εικόνα 46. Πλαστικό μπουκαλάκι κόλλας και μεταλλική άκρη

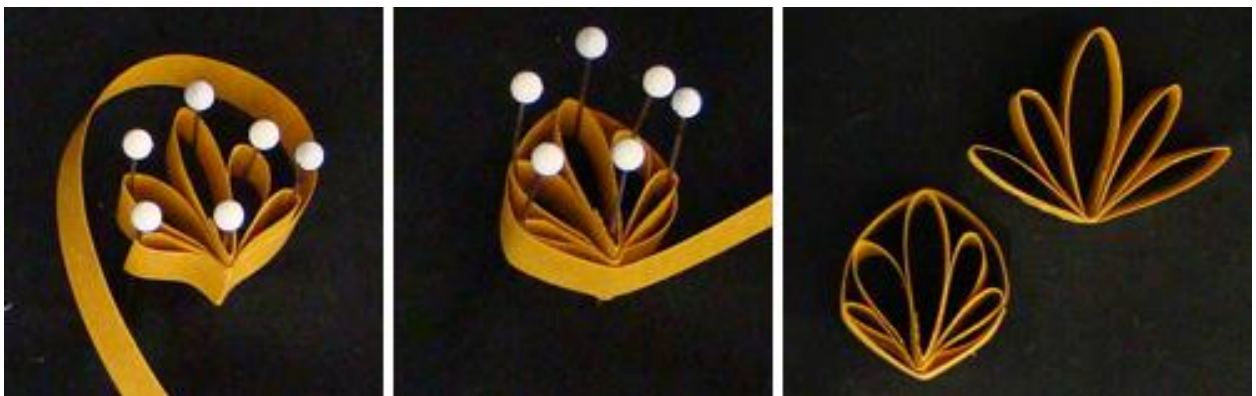
2. **Καρφίτσες** . Ένα πρόβλημα που προέκυψε πολύ γρήγορα ήταν η στήριξη – συγκράτηση σχήματος. Ενώ χρησιμοποιούσα κόλλα για να ενωθούν μεταξύ τους οι σπείρες και να δημιουργήσουν ένα μεγαλύτερο σχήμα , οι σπείρες πολλές φορές μετακινούνταν ελάχιστα από τη θέση τους λόγω των αντιδρώντων δυνάμεων που υπήρχαν στο συσσωμάτωμα που ήθελα να κατασκευάσω, χαλώντας έτσι το τελικό αποτέλεσμα. Για την αποφυγή λοιπόν αυτής της αστάθειας αποφάσισα να χρησιμοποιώ καρφίτσες που είναι σταθερές , μεταλλικές ώστε να μην κολλάνε με τα χαρτιά, και πολύ λεπτές,

χαρακτηριστικό που αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα για τις λεπτές διαμορφώσεις που απαιτεί η χαρτοπλεκτική.



Εικόνες 47,48. Καρφίτσες και στήριξη

Επιπλέον πέρα από τη στήριξη για συγκόλληση που προσφέρουν είναι πολύ πρακτικές και στη διαμόρφωση συγκεκριμένων σχημάτων.



Εικόνα 49. Δημιουργία σχημάτων με τη χρήση καρφιτσών

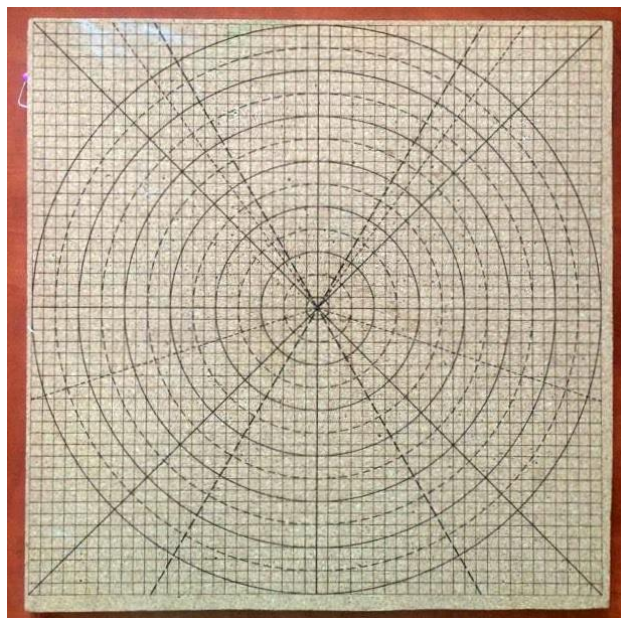
3. **Η Επιφάνεια εργασίας** . Η πρώτες επιφάνειες εργασίας που χρησιμοποίησα ήταν ξύλινες και γυάλινες. Όμως, αφότου εισήγαγα τις καρφίτσες στην παραγωγική διαδικασία, η καλύτερη επιφάνεια που θα μπορούσα να χρησιμοποιώ χωρίς αυτή να καταστρέφεται με κάθε εφαρμογή και να πρέπει να πεταχτεί είναι ο φελλός. Επιπρόσθετα, όμως, έπρεπε να βρω και έναν τρόπο ώστε να μην κολλάει η κατασκευή πάνω στην επιφάνεια , κι έτσι χρησιμοποίησα φύλλα λαδόκολλας που χρησιμοποιούν στη μαγειρική, πάνω από τον φελλό.



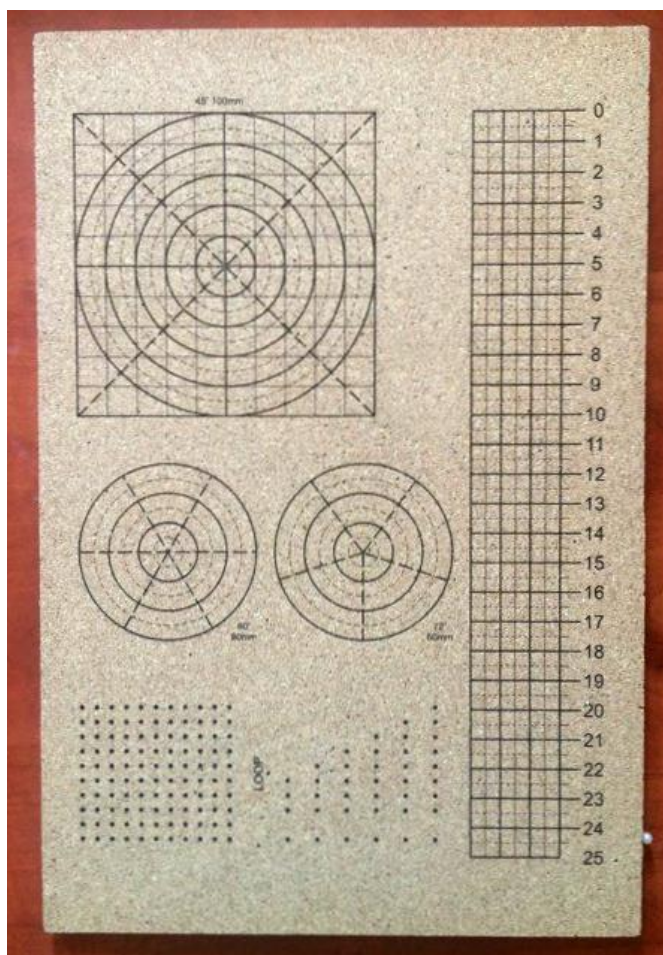
Εικόνα 50. Φελλός και λαδόκολλα ως επιφάνεια εργασίας

Επιπλέον, σαν βοηθητικό σχέδιο πάνω στο φελλό τύπωσα κατά παραγγελία, εφόσον δεν υπάρχουν στην αγορά, κάποιους στηλοθέτες και σχέδια-πυξίδα ώστε να με βοηθούν στα μεγαλύτερα σχέδια και να κρατάω συμμετρία.

Τα σχέδια φαίνονται παρακάτω:



Εικόνα 51. Φελλός σε μέγεθος 26x26cm με τύπωμα ομόκεντρων κύκλων



Εικόνα 52. Φελλός σε μέγεθος A4 με τύπωμα στηλοθετών

4. **Το Ταμπλώ** . Ένα άλλο ζήτημα ήταν ότι το προτεινόμενο από τα καταστήματα ταμπλώ για quilling δεν ήταν πρακτικά για κατασκευή μεγάλων ποσοτήτων σπειρών , καθώς κάθε φορά που ήθελα να κατασκευάσω ένα μεγάλο πρότζεκτ το μικρό ταμπλώ με περιόρισε.

Έτσι, σχεδίασα στο AutoCAD ένα μεγαλύτερο ταμπλώ με τις περισσότερες οπές, παράγγειλα κατασκευή από plexi glass και τοποθέτηση πάνω σε φελλό.



Εικόνα 53. Αρχικό και κατά παραγγελία ταμπλώ

5. **Το Χαρτί** . Ένα από τα πρακτικά προβλήματα που υπήρχε και συνεχίζει να υπάρχει, εξαιτίας του γεγονότος ότι το quilling δεν είναι διαδεδομένο και περιζήτητο χόμπι στην Ελλάδα, είναι ότι οι ειδικές χαρτολωρίδες που πωλούνται για χαρτοπλεκτική, ενώ είναι απλά κομμένο χρωματιστό χαρτί, είναι πανάκριβες. Πανάκριβες της τάξης των 10φορών επάνω σε σχέση με τις διεθνείς αγορές. Όπως αντιλαμβάνεστε, κάτι τέτοιο αποτελεί αναχαιτιστικό παράγοντα ώστε κάποιος όχι μόνο να εξασκεί quilling σε μεγάλη ποσότητα αλλά ακόμα και το να ξεκινήσει. Έτσι, αποφάσισα να μειώσω όσο

μπορώ περισσότερο το κόστος μου, αγοράζοντας χαρτιά από καταστήματα που πουλάνε σε τιμές χονδρικής και όχι λιανική και δη με εξειδίκευση σε είδη με χόμπι , και προσπάθησα να τα κόψω με επιτραπέζιο κόφτη χαρτιού χειρός.



Εικόνα 54. Επιτραπέζιος κόφτης χαρτιού χειρός

Εδώ, το πρόβλημα ήταν ο κόπος, ο χρόνος που χρειαζόταν να ξοδέψω για να κόψω μεγάλες ποσότητες χαρτιού και οι μικρές αποκλίσεις στις ευθείες.

Έτσι, πλέον χρησιμοποιώ το αντίστοιχο ηλεκτρικό κοπτικό μηχάνημα, στο οποίο θέτεις πλάτος και κόβει με μεγάλη ταχύτητα έως 1000 φύλλα ταυτόχρονα.

Επιπλέον, υπάρχουν πάρα πολλά τυπογραφεία που πετάνε μεγάλες ποσότητες σκάρτου υλικού (κυρίως λευκού χρώματος) και φυσικά είναι και πρόθυμοι να τα δώσουν ακόμα και δωρεάν για έναν σκοπό όπως είναι η τέχνη.

6. **Προστασία και ανθεκτικότητα** . Ένα βασικό ζήτημα στις κατασκευές quilling και γενικότερα χαρτιού είναι η έλλειψη σταθερότητας , η ευπλασία, η πιθανότητα σκισίματος , και η ευαισθησία στο νερό. Για να καλύψω, λοιπόν αυτές τις ανάγκες όχι τόσο για τα αντικείμενα που τοποθετούνται εντός κορνιζών με τζάμι και είναι προστατευμένες, όσο για τα υπόλοιπα που εκτίθενται και καταπονούνται , όπως για παράδειγμα τα κοσμήματα ή διακοσμητικά κρεμαστά στοιχεία, χρησιμοποιώ βερνίκι (άχρωμο βερνίκι νερού για ξύλο και κατά προτίμηση με σατινέ υφή) και σε μεμονωμένες περιπτώσεις, όπως είναι τα δαχτυλίδια, χρησιμοποιώ υγρό γυαλί , που να μεν κάνει περίπου 1 ημέρα για να στεγνώσει πλήρως, αλλά η ανθεκτικότητα που προσδίδει στο αντικείμενο είναι αρκετά υψηλή.



Εικόνα 55. Δαχτυλίδια quilling με επίστρωση υγρού γυαλιού



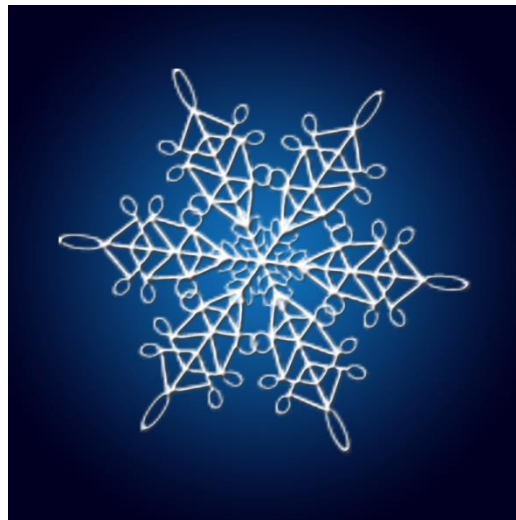
Εικόνα 56. Κολιέ quilling με επίστρωση βερνικιού

7. **Το εργαλείο** . Το εργαλείο για quilling παρότι είναι αρκετά βολικό όσο αφορά τη συγκράτηση του χαρτιού πριν και κατά την περιτύλιξη , υστερεί σε ένα μόνο σημείο , το ότι είναι χειροκίνητο και όχι αυτόματο, ώστε να μειωθεί η χειρωνακτική καταπόνηση του χρήστη. Αλλά αυτό το κομμάτι θα αναλυθεί διεξοδικά στο επόμενο κεφάλαιο, όπου θα προσπαθήσω να σχεδιάσω μια φορητή συσκευή για quilling.

1.6. Σημερινό επίπεδο

Ξεπερνώντας, λοιπόν, όλα σχεδόν τα παραπάνω προβλήματα που αντιμετώπισα , μετά από σχεδόν 2 - με διαστήματα αποχής- χρόνια, έχω καταφέρει να φτάσω τόσο από άποψη πρακτικής όσο και από άποψη σχεδιασμού πρότζεκτ σε ένα αρκετά ικανοποιητικό επίπεδο για εμένα.

Αυτό είναι το logo μου :



Εικόνα 57. Προσωπικό logo

Αυτή είναι η ηλεκτρονική υπογραφή των έργων μου :

Andie. Ker

Εικόνα 58. Προσωπική ηλεκτρονική υπογραφή

Τον Μάιο του 2016 έλαβε χώρα η πρώτη μου έκθεση σαν καλλιτέχνης με αρκετά μεγάλη επιτυχία , στο στούντιο φωτογραφίας “Studio Paramichali” ,όπου και επιλέγω να φωτογραφίζω τα έργα μου σε επαγγελματικό επίπεδο, και ήδη ετοιμάζω την επόμενη για μία γκαλερί στην περιοχή του Χαλανδρίου.

Παρακάτω παραθέτω ορισμένα έργα μου - πίνακες και κοσμήματα- με χρονολογική ακολουθία (ξεκινώντας από τα παλαιότερα) :



Εικόνες 59,60,61. Σκουλαρίκια quilling



Εικόνα 62. Χάρτινη Χιονοφιόδα



Εικόνα 63. Χάρτινο Κηροπήγιο



Εικόνα 64. Αστέρι quilling



Εικόνα 65. Πίνακας με σκίτσο και κατασκευή χαρτιού



Εικόνα 66,67. Αντίπαρος - Πίνακας αφαιρετικής τέχνης



Εικόνες 68,69. Thin Gravity – Πίνακας αφαιρετικής τέχνης



Εικόνα 70. Α – Πίνακας quilling με αρχικό ονόματος



www.shutterstock.com · 89722165



Εικόνες 71,72. 3D Εξέλιξη απλού σχεδίου και προσαρμογή με το όνομα παιδιού



Εικόνα 73. Σήματα αθλητικών ομάδων με την τεχνική quilling



Εικόνα 74. Family United – Πίνακας με τα αρχικά της οικογένειας – 50x50cm

Και το τελευταίο και μεγαλύτερο έργο μου :



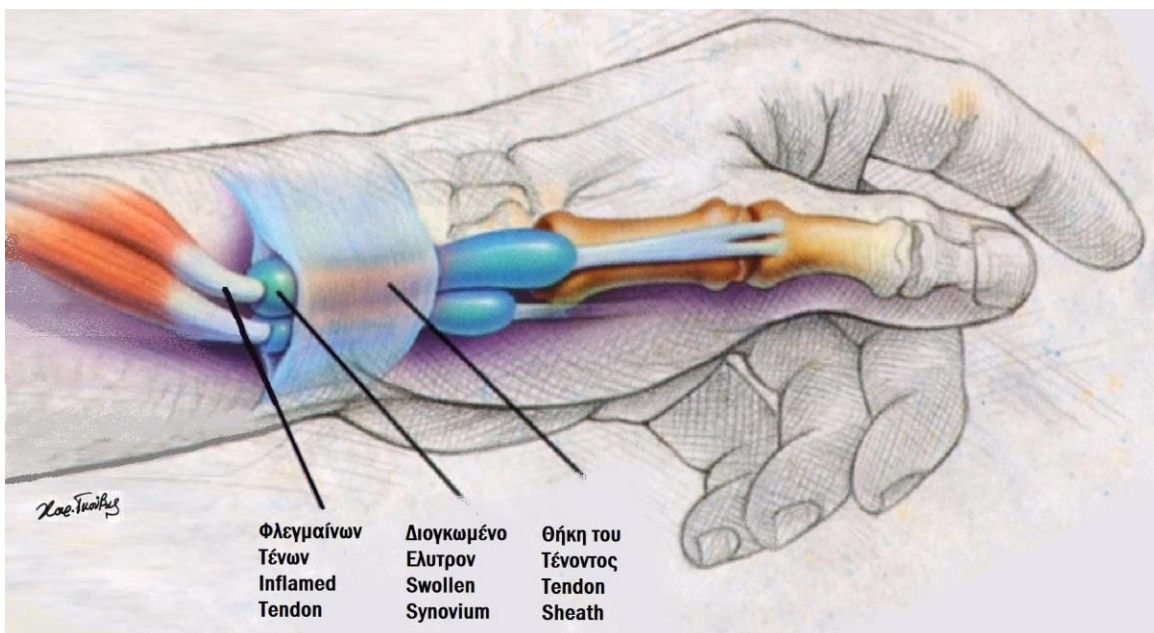
Andie Ker

Εικόνα 75. Χιονάτη – Διαστάσεις 59x85cm

Κεφάλαιο 2 – Από το χειροκίνητο στο αυτόματο

2.1. Ανάγκη αυτοματισμού

Παρ' όλη την ομορφιά και την εκκεντρικότητα που αναμφισβήτητα έχει αυτή η χάρτινη τέχνη , δεν παύει να απαιτεί πολύ υπομονή , αλλά κυρίως χειρωνακτική καταπόνηση μεγάλης διάρκειας, εξαιτίας της συνεχώς επαναλαμβανόμενης στρεπτικής κίνησης του χεριού για τη δημιουργία πολλών μικρών και μεγάλων σπειρών. Επομένως, μπορεί τα προβλήματα που προαναφέρθηκαν να είναι σημαντικά μεν, αλλά προσπερνιούνται δε. Η πιθανότητα όμως, τραυματισμού νεύρων και τενόντων στο χέρι που κάνει την πρακτική, αυξάνεται όσο και οι ώρες εξάσκησης αυξάνονται, και δεν μπορώ να αποκρύψω το γεγονός ότι υπήρξα κι εγώ ασθενής τενοντίτιδας για ένα πρότζεκτ που είχα αναλάβει και δούλεψα 14 ώρες σε μία μέρα. Συνεπώς, όταν αναφερόμαστε σε καλλιτέχνες που εξασκούν τη συγκεκριμένη τεχνική πολλές ώρες , είτε είναι σε ερασιτεχνικό είτε σε επαγγελματικό επίπεδο, αλλά και σε όσους έχουν ήδη ευαισθησία στο χέρι εξαιτίας άλλων παραγόντων (πρότερου τραυματισμού, καθημερινής γραφιστικής εργασίας ή αυξημένη χρήση ηλεκτρολογίου υπολογιστή, κ.α.), είναι επιτακτική, δυστυχώς ή ευτυχώς, η ανάγκη αυτοματισμού αυτής της διαδικασίας για αποφυγή μικροτραυματισμών.



Εικόνα 76. Φλεγμονή τένοντος

2.2. Συλλογιστική πορεία και σχεδιαστικές επιλογές

Η βασική ιδέα, λοιπόν, για τον αυτοματισμό της απαραίτητης διαδικασίας είναι η κατασκευή μιας φορητής συσκευής με μπαταρία που να κάνει quilling, πιο απλοποιημένα ένα μοτέρ που θα κουνάει το μεταλλικό μέρος με την εγκοπή.



Εικόνα 77. Μεταλλικά μέρη με εγκοπή

Πρώτα λοιπόν, έπρεπε να υπολογίσω τί ροπή χρειάζεται το quilling και ποια ταχύτητα περιστροφής απαιτείται.

Έτσι αποφάσισα να κάνω ένα πείραμα χρησιμοποιώντας ένα μοτέρ με ονομαστικές τιμές στα 6volt : α. Ονομαστική ταχύτητα: 430rpm &

β. Ονομαστική ροπή: 2,6oz. ^Inch.

Παράλληλα, επενέβη ο περιορισμός της μπαταρίας που θα χρησιμοποιηθεί για να ορίσει τα volts που θα γίνει το πείραμα.

Θέλησα για αυτή τη συσκευή να έχω μπαταρία λιθίου, τύπου Li-Po, λόγω υψηλής αξιοπιστίας, μεγάλης χωρητικότητας, βρίσκεται εύκολα από πολλούς κατασκευαστές, έχει σχετικά απλό κύκλωμα φόρτισης, φορτίζει μέσω usb – 5volt και υπάρχουν και διαθέσιμα μεγέθη για αυτή την εφαρμογή.

Η μπαταρία εισάγει τον περιορισμό των 3,7volt για ένα cell κι έτσι το τεστ με το μοτέρ έγινε στα 3,7v.



Άρα, με απλή μέθοδο των τριών οι τιμές του μοτέρ γίνονται :

@3,7volt → ταχύτητα : 265rpm & ροπή : 1,6oz. ^inch

Με αυτό το τεστ, η ροπή βγήκε οριακή και δε θέλω το μοτέρ μου να δουλεύει στο όριο. Ζητάω περισσότερη ροπή. Η ταχύτητα βγήκε ok αλλά θα προτιμούσα και λίγο μεγαλύτερη.

Άρα, με βάση τα διαθέσιμα μοτέρ της αγοράς, επιλέχθηκε μια σειρά από μοτέρ μινιατούρα με μειωτήρα και σαν σχεδιαστική επιλογή έμεινε σίγουρα η μείωση του μειωτήρα.

Αποφάσισα λόγω διαστάσεων φυσικά, αλλά και λόγω αξιοπιστίας χάρη στα μεταλλικά γρανάζια που έχει.

Rated Voltage	Motor Type	Stall Current @ Rated Voltage	No-Load Speed @ Rated Voltage	Approximate Stall Torque @ Rated Voltage		
					Single-Shaft (Gearbox Only)	Dual-Shaft (Gearbox & Motor)
12 V	high-power, carbon brushes (HPCB)	800 mA	6000 RPM	2 oz-in	5:1 HPCB 12V	5:1 HPCB 12V dual-shaft
			3000 RPM	4 oz-in	10:1 HPCB 12V	10:1 HPCB 12V dual-shaft
			1000 RPM	9 oz-in	30:1 HPCB 12V	30:1 HPCB 12V dual-shaft
			625 RPM	15 oz-in	50:1 HPCB 12V	50:1 HPCB 12V dual-shaft
			400 RPM	22 oz-in	75:1 HPCB 12V	75:1 HPCB 12V dual-shaft
			320 RPM	30 oz-in	100:1 HPCB 12V	100:1 HPCB 12V dual-shaft
			200 RPM	40 oz-in	150:1 HPCB 12V	150:1 HPCB 12V dual-shaft
			140 RPM	50 oz-in	210:1 HPCB 12V	210:1 HPCB 12V dual-shaft
			120 RPM	60 oz-in	250:1 HPCB 12V	250:1 HPCB 12V dual-shaft
			100 RPM	70 oz-in	298:1 HPCB 12V	298:1 HPCB 12V dual-shaft
			32 RPM	125 oz-in	1000:1 HPCB 12V	1000:1 HPCB 12V dual-shaft
6 V	high-power, carbon brushes (HPCB)	1600 mA	6000 RPM	2 oz-in	5:1 HPCB 6V	5:1 HPCB 6V dual-shaft
			3000 RPM	4 oz-in	10:1 HPCB 6V	10:1 HPCB 6V dual-shaft
			1000 RPM	9 oz-in	30:1 HPCB 6V	30:1 HPCB 6V dual-shaft
			625 RPM	15 oz-in	50:1 HPCB 6V	50:1 HPCB 6V dual-shaft
			400 RPM	22 oz-in	75:1 HPCB 6V	75:1 HPCB 6V dual-shaft
			320 RPM	30 oz-in	100:1 HPCB 6V	100:1 HPCB 6V dual-shaft
			200 RPM	40 oz-in	150:1 HPCB 6V	150:1 HPCB 6V dual-shaft
			140 RPM	50 oz-in	210:1 HPCB 6V	210:1 HPCB 6V dual-shaft
			120 RPM	60 oz-in	250:1 HPCB 6V	250:1 HPCB 6V dual-shaft
			100 RPM	70 oz-in	298:1 HPCB 6V	298:1 HPCB 6V dual-shaft
			32 RPM	125 oz-in	1000:1 HPCB 6V	1000:1 HPCB 6V dual-shaft
6 V	high-power (HP) <i>(same specs as 6V HPCB above)</i>	1600 mA	6000 RPM	2 oz-in	5:1 HP 6V	5:1 HP 6V dual-shaft
			3000 RPM	4 oz-in	10:1 HP 6V	10:1 HP 6V dual-shaft
			■ 1000 RPM	9 oz-in	30:1 HP 6V	30:1 HP 6V dual-shaft
			■ 625 RPM	15 oz-in	50:1 HP 6V	50:1 HP 6V dual-shaft
			400 RPM	22 oz-in	75:1 HP 6V	75:1 HP 6V dual-shaft
			320 RPM	30 oz-in	100:1 HP 6V	100:1 HP 6V dual-shaft
			200 RPM	40 oz-in	150:1 HP 6V	150:1 HP 6V dual-shaft
			140 RPM	50 oz-in	210:1 HP 6V	210:1 HP 6V dual-shaft

Εικόνα 78. Πίνακας με micro-metal gear motors

Αυτή η σειρά βγαίνει με πολλούς λόγους μετάδοσης και καταλήγουμε στα ικανοποιητικά 2 μοτέρ που αναφέρονται στα 6volt, με χαρακτηριστικά :

α. Λόγος μετάδοσης	30:1
Ταχύτητα περιστροφής	1000rpm
Ροπή	9oz.∧inch
Κατανάλωση ρεύματος	1,6 A

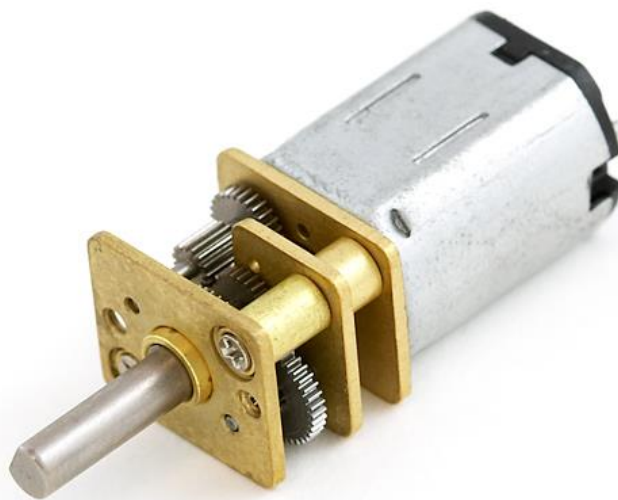
β. Λόγος μετάδοσης	50:1
Ταχύτητα περιστροφής	625rpm
Ροπή	15oz.·inch
Κατανάλωση ρεύματος	1,6 A

Κάνουμε ξανά αναγωγή στα 3,7volt και έχουμε :

α'. Ταχύτητα περιστροφής	616rpm
Ροπή	5,55oz.·inch
Κατανάλωση ρεύματος	0,98 A

β'. Ταχύτητα περιστροφής	385rpm
Ροπή	9,25oz.·inch
Κατανάλωση ρεύματος	0,98 A

Τελικά επιλέγουμε το α. έναντι του β. καθώς , και στα δύο η ροπή με ικανοποιεί και είναι πιο χρήσιμο το μοτέρ να είναι γρηγορότερο και να στολάρει όποτε χρειαστεί, παρά να έχει περισσότερη δύναμη και να υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να σκίζει το χαρτί.



Εικόνα 79. Micro-metal gear motor

Συνεχίζοντας, η μπαταρία που επιλέχθηκε, κυρίως λόγω διαστάσεων, είναι η Turnigy Nano-tech 750mah 1S 35~70C (lipo pack)



Εικόνα 80. Επιλεγμένη μπαταρία li-po

Έχουμε, 1,6oz. Inch τη μέση ροπή λειτουργίας του μοτέρ από το τεστ και την ονομαστική τιμή του μοτέρ που επιλέξαμε 5,55oz. Inch .

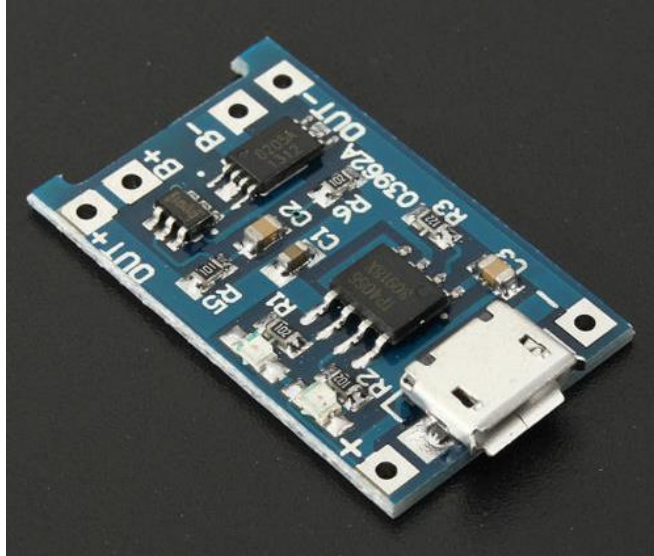
Άρα το Duty cycle της ροπής, δηλαδή το ποσοστό που θα χρησιμοποιείται στην πραγματικότητα, είναι 0,28828 , δηλαδή περίπου 30% .

Αντίστοιχα, θα καίει και λιγότερο ρεύμα. Όχι 0,98 Ampere, αλλά 0,2825 A.

Επομένως, η μέση χρήση του μηχανισμού θα είναι : $0,75 \text{ A/h} : 0,2825 \text{ A} = 2,65 \text{ h}$ λειτουργίας αυτονομία, ή 159,29 min.

Η αυτονομία που μας δίνει είναι αρκετά ικανοποιητική , καθώς αν υπολογίσουμε πως σε έναν πίνακα quilling συνολικής απασχόλησης 6 ωρών για παράδειγμα, το στρίψιμο των λωρίδων δε διαρκεί πάνω από 20', τότε μας καλύπτει για περίπου 8 τέτοιες εργασίες.

Στη συνέχεια, απαιτείται ένα κύκλωμα φόρτισης για την μπαταρία. Χρειαζόμαστε ένα κύκλωμα φόρτισης το οποίο φυσικά να μας βολεύει στις διαστάσεις αλλά το πιο σημαντικό είναι το θέμα συμβατότητας , να είναι δηλαδή διαδεδομένο για να μπορεί να το χρησιμοποιεί ο καθένας σπίτι του και να μη χρειάζεται άλλος μετασχηματιστής. Γι' αυτό επιλέχθηκε το micro-usb.



Εικόνα 81. Micro USB 5V 1A Lithium Battery Charging Module

Ένα άλλο πρόβλημα που προέκυψε, είναι η αλλαγή της κεφαλής ώστε να μπορούν να τοποθετούνται διαφορετικά slotted quilling tools ανάλογα με το πλάτος και το πάχος της χαρτολωρίδας που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε. Επομένως, επέλεξα κάτι που υπάρχει ήδη στην αγορά και έκρινα πως είναι το πλέον κατάλληλο για την εφαρμογή μας, τσόκ συσκευών Dremel.



Εικόνα 82. Dremel chuck

Είναι μια συσκευή σύσφιξης με τρεις σιαγόνες η οποία μπορεί να συσφίξει κυλίνδρους με διάμετρο από 0,3-4mm και τα περισσότερα εργαλεία quilling είναι μέσα σ' αυτά τα κατασκευαστικά όρια.

Αυτή η συσκευή βγαίνει σε δύο εκδοχές. Μία με διάμετρο άξονα 2,3mm, και μία με 3mm. Επιλέξαμε εκείνη των 3 χιλιοστών γιατί είναι ίδια με τη διάμετρο εξόδου του μειωτήρα του κινητήρα μας και αυτό έκανε και ευκολότερη την εύρεση του κατάλληλου coupler 3mm σε 3mm.

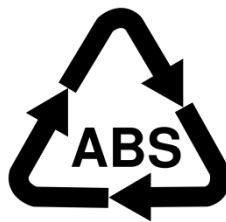
Μια απαραίτητη λεπτομέρεια που πρέπει να προσθέσουμε στο σύστημά μας είναι η κατάλληλη έδραση. Επειδή η άτρακτος της συσκευής καταπονείται καμπτικά χρειαζόταν να μπει μια έδραση (ρουλεμάν) η οποία να μπορεί να παραλάβει αυτά τα φορτία. Επιλέχθηκαν να μπου 2 ρουλεμάν με εσωτερική διάμετρο 3mm, εξωτερική 10mm και κωδικό 623.



Εικόνα 83. Ρουλεμάν 623

Όσο αφορά το casing του μηχανήματος, επιλέχθηκε πλαστικό ABS με σκοπό να περιβάλλει όλο το μηχανισμό μέσα του, να είναι ποιοτικό, ανθεκτικό και με sleek design για καλύτερη αισθητική αλλά και συγκράτηση στο χέρι.

Το ABS είναι ένα χαμηλού κόστους πλαστικό που είναι εύκολο να μηχανή και να κατασκευαστεί. Το ABS είναι ένα ιδανικό υλικό για δομικές εφαρμογές εφόσον αντέχει στην κρούση, αντοχή, ακαμψία. Χρησιμοποιείται ευρέως για την κατεργασία πρωτοτύπων παραγωγής, δεδομένου ότι έχει εξαιρετική σταθερότητα διαστάσεων και είναι εύκολο να ζωγραφιστεί και να συγκολληθεί.



Εικόνα 84. Πλαστικό abs

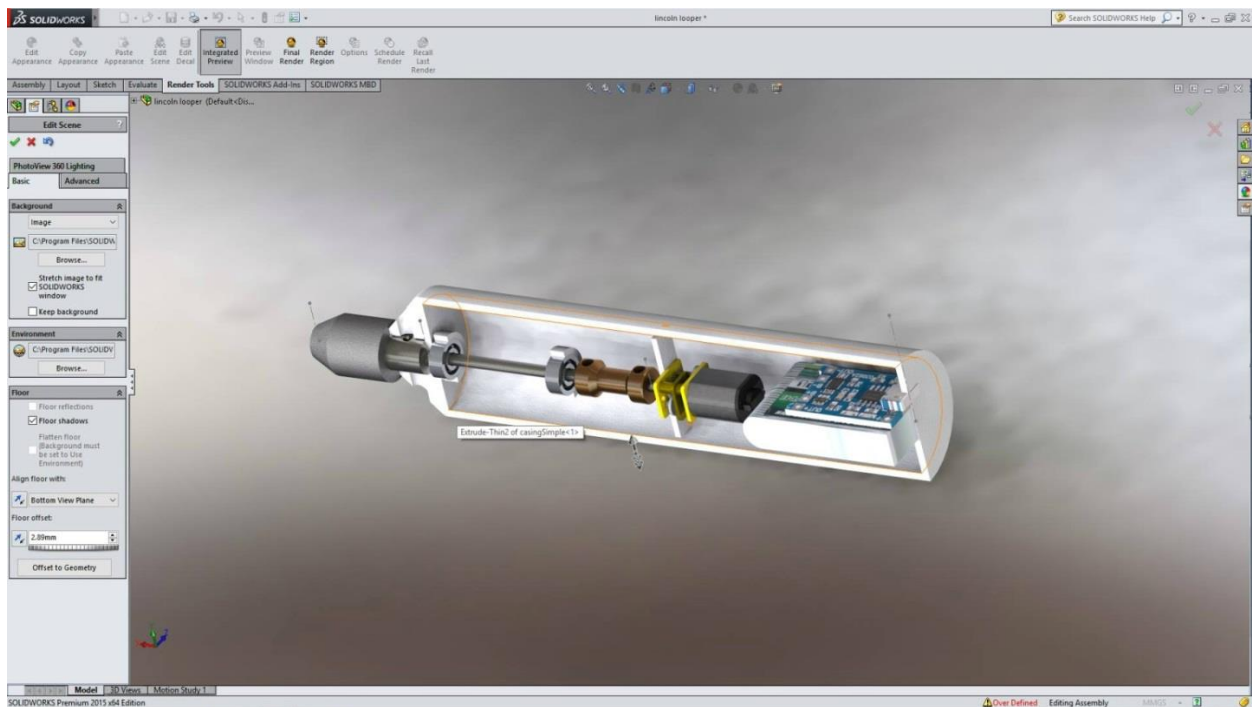
Τέλος, το μπουτόν για την εκκίνηση της λειτουργίας επιλέχθηκε μικρό (12x12mm) χωρίς μεγάλη προεξοχή για να μη χαλάει το sleek design του εργαλείου, αλλά αρκετό ώστε να προσφέρει αρκετά καλή αίσθηση πατήματος χωρίς να κουράζει τον χειριστή. Τοποθετήθηκε σε κατάλληλο σημείο στο case της συσκευής ώστε να είναι εργονομικά βολικό στη χρήση.



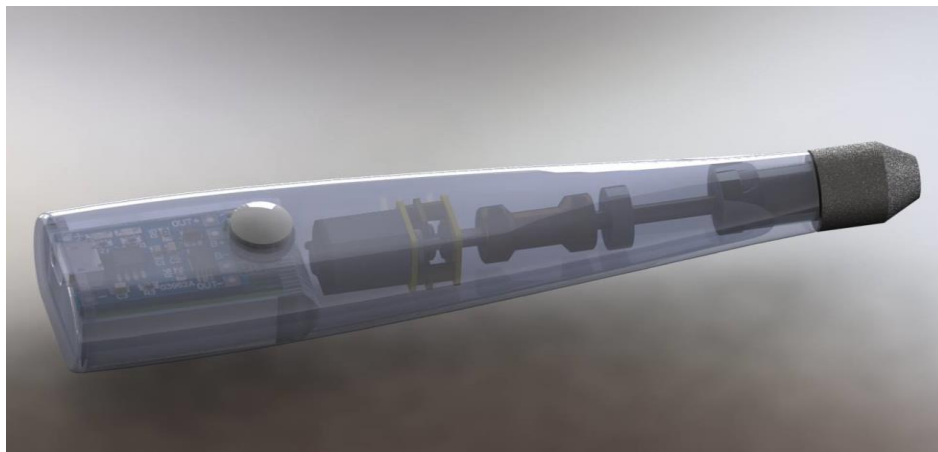
Εικόνα 85. Μπουτόν

2.3. Τελικός σχεδιασμός

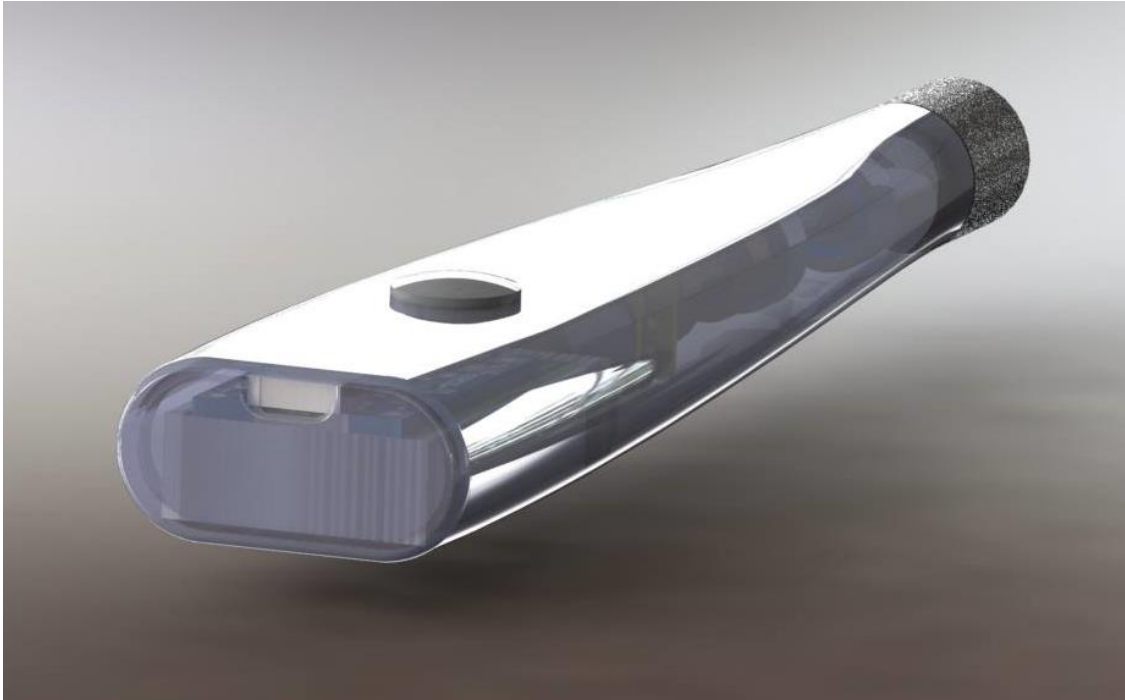
Έτσι, με βάση όλα τα παραπάνω, προχώρησα στον τελικό σχεδιασμό της συσκευής στο solid works :



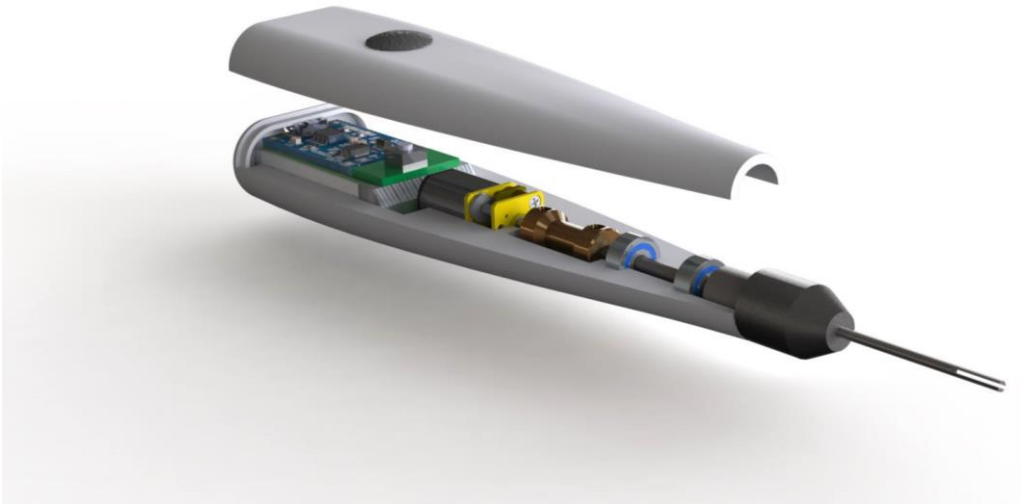
Εικόνα 86. Σχεδιασμός σε περιβάλλον solid works



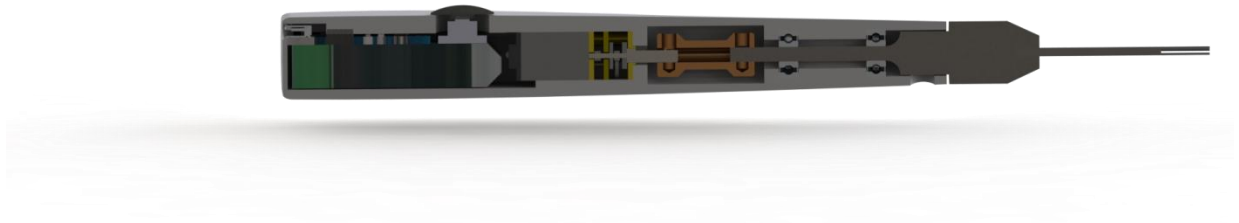
Εικόνα 87. Κάτοψη με διαφάνεια υλικού για οπτική στοιχείων



Εικόνα 88. Πίσω πλάγια όψη με διαφάνεια υλικού για οπτική στοιχείων



Εικόνα 89. Εποπτεία όλων των στοιχείων της συσκευής



Εικόνα 90. Συσκευή σε πλάγια όψη και τομή



Εικόνα 91. Είσοδος καλωδίου φόρτισης και υπογραφή

2.4. Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Συνοπτικά λοιπόν, τα τεχνικά χαρακτηριστικά της συσκευής είναι :

Μέγεθος :	160mm
Ταχύτητα:	616rpm (@3,7volt)
Μ. Ροπή:	5.55oz.ˆInch (@3,7volt)
Αυτονομία για μέση χρήση:	2, 65 ώρες
Εύρος μεταλλικού εργαλείου με εγκοπή:	0,3-4mm
Χωρητικότητα μπαταρίας:	750mah
USB charge:	5volt – 500ma

2.5. Παραγωγή και Προώθηση

Το κόστος κατασκευής της συσκευής υπολογίζεται για μονάδα περίπου 22 ευρώ, το οποίο φυσικά θα μειωθεί κατά πολύ αν αποφασιστεί να γίνει μαζική παραγωγή.

Παρόλα αυτά, και τη συγκεκριμένη τιμή να πάρουμε, αν λάβουμε υπόψη ότι το απλό χειροκίνητο εργαλείο του quilling κοστίζει γύρω στα 4 ευρώ , και τον κόπο που γλιτώνουμε με την ηλεκτρική συσκευή σίγουρα δεν κάνει αυτή την τιμή απαγορευτική. Ειδικά όταν τα σχόλια των ήδη υπαρχόντων αντίστοιχων εργαλείων δεν είναι θετικά ως επί το πλείστον και οι τιμές κυμαίνονται από 3,5 – 10ευρώ, καθώς τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι αρκετά κατώτερης ποιότητας.

Αντίστοιχου τύπου εργαλεία απεικονίζονται παρακάτω :



Εικόνες 92,93,94. Άλλα ηλεκτρικά εργαλεία για quilling της αγοράς

Συνεπώς, η σκέψη για προώθηση για αρχή στην ελληνική αγορά και ,στη συνέχεια, γιατί όχι και στη διεθνή, δε φαντάζει απαισιόδοξη.

Κεφάλαιο 3 – Συμπεράσματα και Μελλοντικά βήματα

3.1. Συμπεράσματα

Μέσα από αυτή την εργασία, και αναλύοντας μια καθαρά χειροποίητη μορφή τέχνης , σημειώθηκαν τα προβλήματα που μπορούν να προκύψουν κατά την πρακτική της , και πως είναι δυνατόν να ξεπεραστούν με απλές μεθόδους σε πρώτη φάση, αλλά και σε δεύτερη με την επέμβαση της μηχανολογίας με σκοπό τον εκμοντερνισμό της, χωρίς όμως να επέμβουμε στη χειροποίητη φύση αυτής της τέχνης.

Ένα από τα βασικά συμπεράσματα αυτής της εργασίας, είναι ότι η επιστήμη και η μηχανολογία όχι μόνο δεν είναι αντικρουόμενες έννοιες με την τέχνη, αλλά αποτελούν αρωγό στη διεξαγωγή της πρακτικής. Και πως ως μηχανολόγοι , ο τρόπος σκέψης μας, το να προσπαθούμε να βελτιστοποιήσουμε την καθημερινότητά μας μέσω πρακτικών και αυτοματισμών, θα πρέπει να βρίσκει εφαρμογή παντού, ακόμα και σε τομείς που δεν έχουμε φανταστεί.

3.2. Μελλοντικά βήματα

Από δω και στο εξής, το άμεσο σχέδιο είναι να κατασκευάσω τη συσκευή που σχεδίασα και να την εκμεταλλευτώ με σκοπό, φυσικά, τη βελτιστοποίηση της πρακτικής μου άσκησης πάνω στην τέχνη του quilling και τη μεγιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας .

Επόμενα βήματα είναι η οργάνωση και το στήσιμο μιας ακόμα έκθεσης έργων μου και η κατασκευή ενός ηλεκτρονικού καταστήματος (e-shop), ώστε να αυξήσω το αγοραστικό μου κοινό χάρη στην άμεση εισαγωγή στη διεθνή αγορά.

Επίσης, μια από τις πρωταρχικές ιδέες που είχα μαθαίνοντας quilling και ακόμα δεν έχω προλάβει να πραγματοποιήσω, ήταν να το εφαρμόσω, πέρα από χαρτί, και σε άλλα υλικά, όπως επιχρυσωμένες ή επάργυρες λωρίδες όπως έκαναν οι μοναχοί της Αναγέννησης , αλλά ακόμα και σε αλουμίνιο, που είναι υλικό αρκετά εύκαμπτο και εντυπωσιακό στην όψη και το μόνο μειονέκτημα είναι πως δε βρίσκεται εύκολα σε διάφορα χρώματα, και επομένως θα πρέπει να ανοδιωθεί ώστε να αποκτήσει διαφορετικό χρωματισμό .

Τέλος, μια μελλοντική δράση που θα μπορούσε να συμβεί και έχει άμεση σχέση με το θέμα της διπλωματικής, είναι η επέκταση του εργαλείου που αναλύθηκε σε αυτή την εργασία.

Μια βελτίωση για παράδειγμα θα μπορούσε να είναι μια επιτραπέζια συσκευή που, να μην θα στρίβει το χαρτί προς δημιουργία σπειρών , αλλά επιπλέον θα έχει συνεχόμενη παροχή χαρτιού από συγκεκριμένη είσοδο, στήριξη του χαρτιού, αυτόματη ρύθμιση περιστροφών ανάλογα με το πόσο σφιχτή ή αραιή θα θέλαμε να γίνει η σπείρα , κοπή χαρτιού στο επιθυμητό μήκος και ίσως με συγκόλληση στο τέλος με κατάλληλο ψεκαστήρα και συγκρατητή.

Βιβλιογραφία – Διαδικτυακοί Τόποι

- **Βιβλία**

1. Claire Sun-ok Choi , The Art of Paper Quilling – Designing Handcrafted Gifts and crafts , Quarry Books, 2007
2. Jean Woolston – Hamey , Quilling for beginners , Simon & Schuster Australia, 2005
3. Malinda Johnson , Paper quilling – Beautiful Paper Filigree to Make in a weekend , Lark Books, 1998

- **Διαδικτυακοί Τόποι**

1. Αναζήτηση εικόνων για στοιχεία του quilling σε : www.pinterest.com & www.google.gr
2. Τι είναι το quilling και βασικές οδηγίες:
 - a) <http://www.toftiata.gr/2015/03/ti-einai-to-quilling-odigies-idees.html>
 - b) <http://www.origami-resource-center.com/quilling.html> Origami Resource Center
 - c) <http://www.shilpi.com/node/33>
 - d) <https://en.wikipedia.org/wiki/Quilling>
 - e) <http://www.e-quilling.gr/>
 - f) <http://blog.funlab.it/en/2014/04/quilling-how-to-use-curiling-coach-easter-basket-and-eggs/>
 - g) <https://hobbyinabox.wordpress.com/category/tutorial/>
 - h) <http://www.fredaldous.co.uk/pearl-head-pins-assd-rosette.html>
3. Η ιστορία του quilling
 - a) <http://quilling-guild.weebly.com/the-history-of-quilling.html>
 - b) <https://austenonly.com/2011/11/03/ladies-accomplishments-a-late-18th-century-paper-filigree-work-cabinet/>
 - c) Κειμήλια και αντίκες: <http://www.tresorsdeferveur.fr/>
<http://www.hanesandruskin.com/mp.php?item=718>
4. Μηχανολογικά μέρη για το ηλεκτρικό εργαλείο quilling:
 - a) Μπαταρία: http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/?_id=20386_Turnigy_nano_tech_750mah_1S_35_70C_Lipo_Pack_Fits_Nine_Eagles_Solo_Pro_180_.html

- b) Μοτέρ – μινιατούρα: <https://www.pololu.com/category/60/micro-metal-gearmotors>
- c) Συζεύκτης: <http://grobotronics.com/shaft-coupler-solid-3mm-3mm.html>
- d) Κύκλωμα φόρτισης: <http://www.ebay.com/itm/Micro-USB-5V-1A-Protected-Lithium-Battery-Charging-Module-LiPo-Charger-TP4056-/291690051329?hash=item43ea14f701%3Ag%3AR0AAAOSw2XFUKNV3>
- e) Τσοκ: <http://www.ebay.com/itm/0-3-4MM-Chuck-3MM-Connecting-Shaft-Rod-Adapter-Mini-Drill-Bit-Converter-Keyless-/381770880817?hash=item58e3515731%3Ag%3AFvsAAOSwgY9XfOKH>
- f) Ρουλεμάν: <http://grobotronics.com/ball-bearing-623zz.html?sl=eI>
- g) Πλαστικό ABS: <http://www.plasticsintl.com/abs.htm>
- h) Μπουτόν: <http://grobotronics.com/tact-switch-12x12mm-4.3mm-4pin.html>

5. Ανταγωνιστικά εργαλεία quilling στη διεθνή αγορά:

- a) <http://paperzen.blogspot.gr/2014/07/diy-electric-quilling-tool.html>
- b) www.amazon.com
- c) www.ebay.com
- d) <http://www.honeysquilling.com/motorized-electric-quilling-tools/>