



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

OPEN LABS , MAKERSPACES ΚΑΙ HACKERSPACES. ΔΙΕΡΕΥΝΩΝΤΑΣ ΤΟ MAKER MOVEMENT.



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ:

ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΚΑΡΑΜΟΥΖΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΑΒΡΑΑΜ ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΙΓΑΛΕΩ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2021

Η παρούσα διπλωματική εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την τριμελή εξεταστική επιτροπή, η οποία ορίστηκε από την Γ.Σ. του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, σύμφωνα με το νόμο και τον εγκεκριμένο Οδηγό Σπουδών του τμήματος.

Επιβλέπων: Χατζόπουλος Αβραάμ
Λέκτορας Εφαρμογών

Επιτροπή Αξιολόγησης:

.....
Χατζόπουλος Αβραάμ
Λέκτορας Εφαρμογών

.....
Σκλαβούνου Ελένη Ορσαλία
Λέκτορας Εφαρμογών

.....
Δρόσος Χρήστος
ΕΔΙΠ

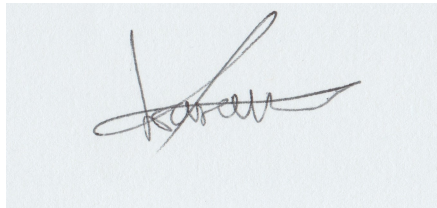
ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος Γρηγόρης Καραμούζης του Δημητρίου, με αριθμό μητρώου 71447580 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το Maker Movement είναι ένα κίνημα το οποίο θέλει τον άνθρωπο να μην αρκείται στον υπάρχον υλικό κόσμο, αλλά να κατασκευάζει ο ίδιος πράγματα που χρησιμοποιεί και να αναπαράγει τις ιδέες του. Στην κουλτούρα αυτή προωθείται η συλλογική δημιουργία και μάθηση, ενώ γίνεται ξεκάθαρο ότι ο κάθε άνθρωπος πρέπει να έχει την δυνατότητα να πειραματίζεται με το φυσικό κόσμο και να καινοτομεί. Οι χώροι Makerspaces και Hackerspaces είναι η φυσική υπόσταση του κινήματος αυτού, όπου εκεί παρέχονται ο απαραίτητος εξοπλισμός και οι Makers συγκεντρώνονται για να κατασκευάσουν να μάθουν και να κοινωνικοποιηθούν.

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει σαν σκοπό την βιβλιογραφική επισκόπηση του κινήματος του Maker movement. Μετά από εκτεταμένη επιστημονική μελέτη και έρευνα για το θέμα στην παγκόσμια βιβλιογραφία και την σχολαστική εξαγωγή πληροφοριών, η εργασία παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα για το κίνημα αυτό, την θετική του επίδραση σε πολλούς τομείς της κοινωνίας αλλά και την ικανότητα του να βελτιώσει την ποιότητα ζωής του ανθρώπου. Ο στόχος της διπλωματικής αυτής είναι να γίνει γνωστό το κίνημα αυτό στο κοινό, να κατανοήσουμε τις προοπτικές του, ώστε να δούμε πώς μπορούμε να ενισχύσουμε την ζωή μας με την βοήθεια του.

Αρχικά κάνουμε λόγο για τις αξίες που πρεσβεύει η κουλτούρα του Maker Movement, τον λόγο και τον τρόπο που αναπτύχθηκε. Στην συνέχεια γίνεται αναλυτική αναφορά στα εργαστήρια που την αντιπροσωπεύουν Makerspaces, Hackerspaces, Fab labs εξετάζοντας τις διαφορές τους στην δομή στον εξοπλισμό και στον τρόπο λειτουργίας τους. Τέλος γίνεται μια εκτεταμένη ανάλυση για την επίδραση που έχουν τα εργαστήρια αυτά αλλά και το ίδιο το κίνημα στην εκπαίδευση, στην επιχειρηματικότητα και στην κοινωνία γενικότερα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Maker Movement, Makerspace, Hackerspace, Maker, Fab Lab

ABSTRACT

The Maker Movement is a movement that wants man not to be content with the existing material world, but to construct things that he uses and to reproduce his ideas. In this culture, collective creation and learning are promoted, while it becomes clear that every human being must have the opportunity to experiment with the physical world and to innovate. The Makerspaces and Hackerspaces are the physical essence of this movement, where the necessary equipment is provided and Makers gather to build, learn and socialize.

The purpose of this dissertation is the bibliographic review of the Maker movement. After extensive scientific study and research on the subject in the global literature and meticulous information extraction, this thesis provides a comprehensive picture of this movement, its positive impact on many sectors of society and its ability to improve human's quality of life. The aim of this dissertation is to make this movement known to the public, to understand its prospects, so that we can see how we can enhance our lives with its help.

First we talk about the values that the culture of the Maker Movement stands for, the reason and the way it was developed. Then there is a detailed report on the laboratories that represent it, Makerspaces, Hackerspaces, Fab labs examining their differences in structure, equipment and operation. Finally, an extensive analysis is made of the impact that these laboratories have, as well as the movement itself, on education, entrepreneurship and society in general.

KEYWORDS

Maker Movement, Makerspace, Hackerspace, Maker, Fab Lab

Πίνακας περιεχομένων

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ.....	5
ABSTRACT.....	6
KEYWORDS.....	6
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	8
ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ.....	8
Εισαγωγή.....	9
Θεωρητικό Υπόβαθρο.....	11
Διεκπεραίωση.....	14
Maker Movement.....	14
Ιστορική αναδρομή, συντελεστές και λόγοι ανάπτυξης.....	17
Η Φυσική διάσταση του Maker Movement.....	20
Το περιοδικό Make και τα οι Make εκθέσεις.....	21
Makerspaces-Hackerspaces.....	22
Γενικά Για Makerspaces.....	22
Ωφέλειες των Makerspaces.....	25
Εύρεση Makerspace συμμετοχή και Καινοτομία.....	26
Δημιουργία ενός Makerspace – Hackerspace, Κόστος, Έσοδα, Έξοδα.....	28
Διαφορές Makerspaces με Hackerspaces, Tech shop με Fablab.....	30
Διαφορές Makerspaces – Hackerspaces.....	30
Διαφορές Tech shop – FabLab.....	32
Εξοπλισμός και εργαλεία στα Makerspaces- Hackerspaces.....	34
Απλός Εξοπλισμός.....	35
Σύνθετος Εξοπλισμός.....	36
3D εκτυπωτές.....	37
3D Σαρωτές.....	39
Σχεδιαστικό Πρόγραμμα CAD.....	40
Arduino και Μικροελεγκτής.....	41
Μηχάνημα κοπής με laser.....	42
Το Maker Movement Στην εκπαίδευση.....	43
Makerspaces και καινοτομία στις Βιβλιοθήκες.....	51
Επίδραση του Maker Movement στην κοινωνία και στην επιχειρηματικότητα.....	57
Κινητά Makerspaces.....	62
Maker Movement στην Ευρώπη και στην Ελλάδα.....	68
Το νομικό, κοινωνικό κλίμα της Ευρώπης και η ενιαία αγορά.....	68
Στατιστικά στοιχεία Ευρωπαϊκής Ένωσης.....	70
Makerspaces στην Ελλάδα.....	73
Συμπεράσματα.....	75
Βιβλιογραφία.....	76

Ευρετήριο εικόνων

Εικόνα 1: Μοντέλο εποικοδομητικής εκπαίδευσης (Tan, Yang, Yu, 2016).....	42
Εικόνα 2: Εξοπλισμός στα Makerspaces των πανεπιστημίων της Αυστραλίας (Wong, Patridge, 2016).....	45
Εικόνα 3: Εξοπλισμός του Mobile Maker (Gierdowski, Reis, 2015).....	62
Εικόνα 4: Εξοπλισμός του Mobile Maker 2 (Gierdowski, Reis, 2015).....	62
Εικόνα 5: Χάρτης Makerspace της Ε.Ε (Rosa, Ferretti, Pereira, Wanner, Panella, 2017).....	69

Ευρετήριο πινάκων

Πίνακας 1: Οι πιο συνηθισμένες δραστηριότητες σε Makerspaces βιβλιοθηκών (Burke, 2015).....	50
Πίνακας 2: Πλήθος makerspaces ανά χώρα της Ε.Ε(Rosa, Ferretti, Pereira, Panella, Wanner, 2017)	68

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

C.N.C	Computerized Numerical Control
ΕΕ:	Ευρωπαϊκή Ένωση
Η.Π.Α	Ηνωμένες πολιτείες Αμερικής
C.A.D	Computer Aided Design
D.I.Y	Do it yourself

ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ

Black Hat	Χάκερ που παραβιάζει συστήματα ασφαλείας υπολογιστών για προσωπικό όφελος
Hackng	Η προσπάθεια αποδόσιμης του φυσικού αντικειμένου με σκοπό την κατανόηση και την διενέργεια μετατροπών στις προδιαγραφές αυτού για την εξυπηρέτηση μας.

Εισαγωγή

Ο σκοπός της διπλωματικής αυτής είναι η βιβλιογραφική επισκόπηση του κινήματος του Maker Movement. Ο στόχος είναι να δούμε πώς αναπτύχθηκε, ποιο ήταν το κλίμα που οδήγησε στην άνθηση του, την επίδραση που είχε στην κοινωνία αλλά και τα μελλοντικά οφέλη που μπορούμε να έχουμε με την σωστή διαχείριση της κουλτούρας αυτής.

Τα Makerspaces και Hackerspaces είναι εργαστήρια τα οποία το αντιπροσωπεύουν και είναι η φυσική υπόσταση του Maker Movement. Αυτά παρέχουν τον κατάλληλο εξοπλισμό ώστε ο άνθρωπος να μπορεί να κατασκευάσει και να πειραματιστεί με το φυσικό κόσμο. Ο άνθρωπος είναι δημιουργικό όν και έχει την ανάγκη να αναπαράγει τις ιδέες του, να μοιράζεται τις γνώσεις του, να μαθαίνει και να καινοτομεί. Ο στόχος μας εδώ είναι να δούμε το πεδίο στο οποίο δραστηριοποιούνται το εύρος του εξοπλισμού και των δραστηριοτήτων που υποστηρίζουν, ενώ πρέπει αντίστοιχα να κατανοήσουμε την αξία που παρέχουν στην κοινότητα των Makers. Στην διπλωματική αυτή θα εξετάσουμε τα είδη των εργαστηρίων αυτών αλλά και τις ομοιότητες και διαφορές τους ως προς τον εξοπλισμό, τον τρόπο λειτουργίας, την προέλευσή τους.

Η συνεισφορά των εργαστηρίων αυτών στην εκπαίδευση είναι ανεκτίμητη. Θα δούμε λοιπόν πώς οι μαθητές μέσω την πρακτικής μάθησης και την βοήθεια των Makerspaces, μπορούν να αποκτήσουν πολύ καλύτερη αντίληψη της θεωρίας, της επιστήμης, αλλά και να προετοιμαστούν καλύτερα για την σύγχρονη αγορά εργασίας. Θα αναλύσουμε την συνεισφορά τους στην επιχειρηματικότητα, παρέχοντας ένα κλίμα καινοτομίας αλλά και υποστήριξης προς τις επιχειρήσεις, ενώ θα εξετάσουμε και την πτυχή της κοινωνικής υποστήριξης που παρέχεται μέσα από την κοινωνικοποίηση και την ασχολία των μελών, την δημιουργία κοινοτήτων με κοινά ενδιαφέροντα κ.α.

Το πρόβλημα της παρούσας διπλωματικής είναι η διερεύνηση του Maker Movement των Makerspaces και Hackerspaces. Να βρούμε τρόπο ώστε να εξετάσουμε τις αρχές που πρεσβεύει, τα χαρακτηριστικά του και πώς επιδρά στην ζωή μας. Να δούμε πώς μπορούμε να επωφεληθούμε από τα εργαστήρια Makerspaces και πώς μπορούμε να τα αναπτύξουμε. Ο σκοπός λοιπόν της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι να μπορέσουν οι αναγνώστες να κατανοήσουν το κίνημα του Maker Movement, να μάθουν για τα πλεονεκτήματα που επιφέρει και να δούμε τρόπους για το πώς μπορούμε να κάνουμε καλύτερη την ζωή μας ενσωματώνοντας στοιχεία του στην καθημερινότητά μας και στο εκπαιδευτικό και κοινωνικό σύστημα. Με αυτό τον τρόπο θα μπορέσουμε αντιληφθούμε πώς θα δημιουργήσουμε κλίμα τέτοιο που θα είναι φιλικό προς την ανάπτυξη της κουλτούρας αυτής.

Η Μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την συγγραφή της εργασίας είναι η αναζήτηση επιστημονικών άρθρων στον διαδικτυο χρησιμοποιώντας λέξεις κλειδιά, όπως Makerspace, Hackerspace, Maker Movement. Μερικές πληροφορίες ανακτήθηκαν και από ιστοσελίδες. Η Κυριότερη πηγή υλικού προήλθε από την αναζήτηση άρθρων στο Google Scholar ενώ μερικές πηγές προήλθαν από το IEEE explore.

Η συντριπτική πλειοψηφία των πληροφοριών ήταν στην Αγγλική γλώσσα καθώς η ελληνική βιβλιογραφία για το θέμα του Maker Movement είναι αρκετά περιορισμένη.

Μετά από εκτενής μελέτη όλων των πηγών που αποθηκεύτηκαν, οι πληροφορίες ανακτήθηκαν επιλεκτικά από την βιβλιογραφία και ταξινομήθηκαν ανάλογα με την ενότητα της εργασίας. Αυτή η διαδικασία βοήθησε στην απόκτηση γνώσης και κρίσης στο θέμα αυτό όπου μετέπειτα βοήθησε στην συγγραφή της εργασίας, χρησιμοποιώντας πάντα δεδομένα και αναφορές από τις πηγές.

Μετά την διαδικασία αυτή ακολούθησε η συγγραφή της εργασίας αναλύοντας ένα-ένα τα κεφάλαια που την απαρτίζουν. Τελικά έγινε η συγγραφή της περίληψης και των Συμπερασμάτων όπου γίνεται αναφορά στις γνώσεις που αποκτήθηκαν με την έρευνα αυτή, στα συμπεράσματα που προκύπτουν και δίνονται προτροπές για το μέλλον και ανάπτυξη του κινήματος αυτού.

Θεωρητικό Υπόβαθρο

«Το Maker Movement λειτουργεί χωρίς σαφή ορισμό λόγω της αόριστης προέλευσής του και της ανεξάρτητης ανάπτυξής του (Joseph, Holm, 2015)»

Είναι ένα κίνημα που θέλει τον άνθρωπο να κατασκευάζει και να φτιάχνει ο ίδιος τα αντικείμενα που χρησιμοποιεί και να μην στηρίζεται και να αρκείται στην παρούσα αγορά. Επίσης να μην έχει μόνο καταναλωτική συμπεριφορά αλλά και αυτή του δημιουργού.

«Σύμφωνα με την Brenda Cole (2014) το κίνημα αυτό είναι μια τάση της κουλτούρας, που δίνει αξία στην ικανότητα του ατόμου να είναι δημιουργός πραγμάτων εκτός από καταναλωτής πραγμάτων.»

«Σύμφωνα με τον Anderson στον οποίον αναφέρονται οι Ebner, Kumar, Schon (2014) η ιδέα πίσω από το Maker Movement είναι το να δημιουργείς και να αναπτύσσεις νέα αντικείμενα (φυσικά ή ψηφιακά) χρησιμοποιώντας νέες τεχνολογίες εργαλεία όπως τρισδιάστατους εκτυπωτές σε εργαστήρια.»

Πολλοί θεωρούν ότι το Maker Movement είναι μια αναβάθμιση του “Do it yourself”. Το τελευταίο προωθεί την ατομική κατασκευή, το να φτιάχνει κανείς αντικείμενα που πρόκειται να χρησιμοποιήσει αντί της αγοράς έτοιμου. Όμως το κίνημα του Maker Movement δίνει μεγάλη έμφαση στην συλλογική δημιουργία, την ανταλλαγή γνώσης και ιδεών, την καινοτομία και την κοινωνικοποίηση και δημιουργίας κοινότητας ανθρώπων με την νοοτροπία αυτή.

«Το κίνημα αλλάζει τον τρόπο με τον οποίο βλέπουμε την εκπαίδευση, την σχέση μας με την τεχνολογία και τον τρόπο που καταλαβαίνουμε τον κόσμο. Η δύναμη του εγώ αντικαθίσταται από την δύναμη του εμείς καθώς οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται ότι όχι μόνο μπορούν να καταφέρουν πολλά μόνοι τους, αλλά ενωμένοι όλα είναι δυνατά (Cassidy, Go Make something! The growth of the Maker Movement).»

Ο άνθρωπος ασχολείται με την τεχνολογία και την επεξεργάζεται. Παράλληλα μοιράζεται τις γνώσεις και τα επιτεύγματά του με τρόπο τέτοιο που να είναι παραγωγικό και ωφέλιμο όχι μόνο για τον ίδιο του τον εαυτό, αλλά και για ολόκληρη της κοινωνία.

«Στην κουλτούρα αυτή τα άτομα που δημιουργούν πράγματα ονομάζονται “Makers”. Αυτοί προέρχονται από όλα τα στάδια και μήκη της ζωής, με διάφορες ικανότητες και ενδιαφέροντα. Αυτά που κατέχουν από κοινού είναι η δημιουργικότητα, το ενδιαφέρον για την σχεδίαση και η πρόσβαση σε εξοπλισμό που κάνουν την παραγωγή δυνατή(Cole, 2014).»

Αμφιλεγόμενο είναι το εύρος της κατασκευής και δημιουργίας στο οποίο αναφέρεται το κίνημα αυτό. Ενώ μερικοί υποστηρίζουν ότι αφορά κυρίως την κατασκευή στο πεδίο των STEM όπως ηλεκτρονικά, ρομποτική, εγγραφή κώδικα, ενώ άλλοι το τοποθετούν πιο κοντά στις κλασικές κατασκευές, όπως αυτή της ξυλουργικής ή της μεταλλουργίας.

«Σύμφωνα με τον Dougherty(2012) ο όρος “Maker” περιγράφει κάθε έναν από εμάς ασχέτως από τον τρόπο που ζούμε την ζωή μας ή ποιοι είναι οι στόχοι μας. Είμαστε όλοι Makers ως μάγεις, μαγειρεύοντας φαγητό για την οικογένεια, ως κηπουροί κ.α.»

Οι άνθρωποι αυτοί έχουν λάβει διάφορα ονόματα εκτός από Makers όπως χάκερς, χομπίστες, σχεδιαστές κ.α.

«Αυτοί οι χομπίστες, οι μηχανικοί, οι καλλιτέχνες, σχεδιαστές, χάκερς εξερευνούν νέους δρόμους για προσωπική έκφραση με το να χακάρουν και να ξαναφτιάχνουν τον φυσικό κόσμο(Rosa, Ferretti, Pereira, Wanner, Panella, 2017).»

«Το Maker movement είναι αλήθεια ότι έχει εξελιχθεί σε πολλαπλές μορφές, όπως δημόσια εργαστήρια όπου εκεί οι άνθρωποι μπορούν να φτιάξουν κάτι. Αυτές οι μορφές έχουν λάβει διάφορα ονόματα.(Ebner, Kumar, Schon, 2014).»

«Ένα Makerspace είναι μια φυσική τοποθεσία όπου άνθρωποι μαζεύονται για να μοιραστούν αγαθά και γνώση, να συμμετέχουν σε projects και να δημιουργήσουν(ELI, 2013).»

«Είναι ο φυσικός χώρος όπου λαμβάνει χώρα το Maker Movement(Rosa, Ferretti, Pereira, Wanner, Panella, 2017).»

Οι χώροι αυτοί παρέχουν τον εξοπλισμό που χρειάζεται ένας Maker ώστε να δημιουργήσει αυτό που επιθυμεί και να καινοτομήσει.

«Σύμφωνα με τους Ebner, Kumar, Schon (2014) είναι εργαστήρια τα οποία είναι εξοπλισμένα με εργαλεία κατασκευής όπως τρισδιάστατους εκτυπωτές, εργαλεία κοπής με λέιζερ, λογισμικά Auto Cad, τα οποία μπορεί να τα χρησιμοποιήσει ο οποιοσδήποτε αντί ενός μικρού χρηματικού αντιτίμου.»

Σε αυτά τα εργαστήρια έχουν αποδοθεί διάφορες ονομασίες. Αυτές που χρησιμοποιούνται κυρίως είναι οι Makerspace, Hackerspace, Fab Lab.

«Το κάθε ένα αναπτύχθηκε ανεξάρτητα αλλά φάνηκαν να συγκλίνουν προς την ίδια δομή και χρησιμότητα. Το κάθε ένα μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα εργαστήριο όπου τα μέλη μοιράζονται πρόσβαση σε εργαλεία ώστε να παράξουν φυσικά αγαθά (Holm, Joseph, 2014)»

«Ένα Hackerspace είναι ένας κοινόχρηστος χώρος όπου μπορείς να έρθεις αντιμέτωπος με διάφορα project DIY, όπου δεν θα μπορούσες σε άλλες συνθήκες επειδή δεν θα είχες τον χώρο και τα υλικά. Συχνά αυτοί οι χώροι είναι γεμάτοι με εργαλεία, εκπαιδευτικά σεμινάρια και άλλα έμπειρα μέλη τα οποία είναι διαθέσιμα να σε βοηθήσουν με το project σου (Henry, 2012).»

Όσον αφορά την ομοιότητα των εργαστηρίων αυτών μεταξύ τους, οι γνώμες εδώ πάλι δίστανται καθώς από την μία πλευρά είναι εκείνοι που θεωρούν ότι τα εργαστήρια αυτά είναι το ίδιο πράγμα και το όνομα μπορεί να είναι ανταλλάξιμο, ενώ στον αντίποδα εκείνοι που υποστηρίζουν ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους και το καθένα έχει τον δικό του χαρακτήρα και σκοπιμότητα.

«Σύμφωνα με τον Colegrove τον οποίο επικαλούνται οι Holm και Joseph(2014) και τα τρία είδη (Makerspace, Hackerspace, Fablab) προέρχονται από τα Makerspaces, και μπορούν να φιλοξενήσουν όλες τις ονομασίες και να είναι ταυτόχρονα εν μέρη Hackerspace και εν μέρη fab lab»

Οι ουσιαστικές διαφορές των τριών αυτών ειδών εργαστηρίου συναντώνται κυρίως στην προέλευση και στον τρόπο λειτουργίας τους. Ο όρος Makerspace προέρχεται από το περιοδικό “Make” του Dougherty το 2005 και από τις Make εκθέσεις που ακολούθησαν, ενώ ο όρος Hackerspace είναι πολύ πιο παλιός και συνδέεται με το εργαστήριο C-base του Βερολίνου, ενώ έκανε την εμφάνιση του σε πολλές πόλεις στις Η.Π.Α και στην Ευρώπη την δεκαετία του 80 και του 90.

«Τα Fab Lab είναι υποχρεωμένα να περιέχουν συγκεκριμένα σετ μηχανημάτων, σύνδεση σε ένα παγκόσμιο δίκτυο και να είναι ενταγμένα σε μια ψηφιακή ακαδημία (Blikstein, 2018).»

Τα Fab lab γενικά αποτελούν κομμάτι μιας αλυσίδας Makerspaces που πρέπει να πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια, ενώ τα Makerspaces, Hackerspaces είναι ανεξάρτητα, δεν εμπίπτουν σε κάποιο φορέα και έχουν ελευθερία ως προς τον τρόπο λειτουργίας και την γκάμα εξοπλισμού.

Διεκπεραίωση

Maker Movement

Στο κεφάλαιο αυτό θα δούμε τι ακριβώς είναι το κίνημα του Maker Movement, θα μάθουμε για τις αξίες που πρεσβεύει, ενώ γίνεται μια ιστορική αναδρομή της ανάπτυξής του. Παράλληλα αναλύουμε τους λόγους και όλους τους συντελεστές κοινωνικούς, τεχνολογικούς, οικονομικούς που οδήγησαν στην δημιουργία μιας τέτοιας κουλτούρας. Θα δούμε ποια είναι η φυσική χειροπιαστή διάσταση του κινήματος ενώ θα δούμε πώς το Silicon Valley ήταν ο πρωτεργάτης της κουλτούρας αυτής. Τέλος γίνεται λόγο για τις εκθέσεις Makerfair και το περιοδικό Make και πώς αυτά ήταν η κινητήρια δύναμη για την εξάπλωση της ιδέας αυτής στο ευρύ κοινό.

Ο άνθρωπος από την αρχή της ιστορίας για να επιβιώσει, δημιουργούσε και επισκεύαζε αντικείμενα, ώστε να τον βοηθήσουν στην επιβίωση του. Τέτοια ήταν τα εργαλεία, τα όπλα, ο ρουχισμός και διάφορα αντικείμενα τα οποία έκαναν πιο εύκολη την ζωή του. Ήταν δηλαδή ο κατασκευαστής των προϊόντων που καταναλώνει.

Αυτό άρχισε να φθίνει με την συγκέντρωση του κόσμου σε μεγάλα αστικά κέντρα, όπου πλέον ξεκίνησε να ανταλλάσσει χρήμα με έτοιμα αγαθά ή προϊόντα, ενώ η μεγάλη αναστροφή του ανθρώπου από εφευρέτη και κατασκευαστή, έγινε μετά την βιομηχανική επανάσταση όπου πλέον με την δυνατότητα μαζικής παραγωγής προϊόντων και οικονομία κλίμακας, άρχισε να αγοράζει τα αναγκαία προϊόντα και αντικείμενα καθώς έγιναν προσιτά και η ποιότητα τους τέτοια, όπου δεν ήταν συμφέρουσα η διαδικασία προσωπικής κατασκευής.

Στα νεότερα χρόνια ο άνθρωπος πλέον ούτε δημιουργεί αλλά ούτε συντηρεί και επισκευάζει τα υλικά αγαθά που καταναλώνει στην πλειοψηφία των περιπτώσεων. Η βιομηχανία τις τελευταίες δεκαετίες έχει στραφεί στην παραγωγή προϊόντων με προορισμό την αντικατάστασή τους και όχι την επισκευή. Ένα έπιπλο το αγοράζουμε και όταν χαλάσει η παλιώσει συνήθως το πετάμε. Το ίδιο συμβαίνει με τα ρούχα, με το μέσο μεταφοράς, τις ηλεκτρικές συσκευές κ.α.

Στα παλιά τα χρόνια ο άνθρωπος ζούσε με τα απολύτως αναγκαία για την επιβίωσή του. Τα αγαθά που κατείχε ήταν πολύ λίγα με αποτέλεσμα να μπορεί εύκολα να τα παράγει και να τα συντηρεί ο ίδιος, κρατώντας σταθερό το βιοτικό επίπεδο του. Ο καταναλωτισμός της σύγχρονης εποχής, η πληθώρα και η ευκολία κατασκευής προϊόντων και η ποιότητά τους έχουν κάνει αδύνατο ο κάθε άνθρωπος να μπορεί να αρκεστεί πλήρως στην δική του εφευρετικότητα και μαστοριά, ενώ ταυτόχρονα να απολαμβάνει την ποιότητα ζωής των υπολοίπων.

Τις τελευταίες δεκαετίες το κίνημα του DIY έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις σε όλον τον κόσμο, όπου χομπίστες, μηχανικοί, σχεδιαστές οι οποίοι διατρέχονται από περιέργεια και ανάγκη για δημιουργία και εξερεύνηση, μαζεύονται ανταλλάσσουν γνώσεις, δημιουργούν και πειραματίζονται με το φυσικό κόσμο με κύριο κίνητρο την προσωπική έκφραση και ανάπτυξη. Αυτό είναι η βάση της γενικότερης κουλτούρας του 'maker culture'.

Το Maker movement είναι ένα κίνημα που έρχεται να δώσει αξία στην κατασκευαστική και εφευρετική ικανότητα του ανθρώπου, ο οποίος σταματάει να είναι πλέον μόνο καταναλωτής, αλλά αρχίζει να δημιουργεί και να επισκευάζει αγαθά τα οποία χρησιμοποιεί. Επιπλέον κοινωνικοποιείται, μοιράζεται την γνώση, συνεργάζεται, παράγει και προσπαθεί να βρει λύση για τα προβλήματα της ανθρωπότητας.

Το κίνημα αυτό είναι μέρος του DIY ενώ προωθείται η συλλογική δημιουργία και εφευρετικότητα. Σε αντίθεση με το DIY όπου ενσαρκώνει την γενική κουλτούρα του να δημιουργεί και να φτιάχνει κάποιος μόνος του, το maker movement προωθεί την συλλογική και ομαδική προσπάθεια δίνοντας μεγαλύτερη αξία στην πολυδιάστατη γνώση και αντίληψη, την διάδοση γνώσης μεταξύ των μελών, την κοινωνικοποίηση καθώς τονίζει ότι έτσι ωφελείται η κοινωνία, η εκπαίδευση και άλλοι τομείς και μπορούν να δώσουν μια διαφορετική οπτική για το πώς βλέπουμε την εκπαίδευση, να βελτιώσει την σχέση μας με την επιστήμη και την αντίληψη μας για τον κόσμο στον οποίον ζούμε. «Η δύναμη του εγώ αντικαθίστανται από την δύναμη του εμείς καθώς οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται το γεγονός ότι όχι μόνο μπορούν να καταφέρουν περισσότερα από μόνοι τους αλλά ότι μαζί όλα είναι δυνατά»(Cassidy, 2016).

Η βασική αρχή είναι ότι ο καθένας πρέπει να μπορεί να έχει πρόσβαση στην γνώση και τα εργαλεία για να δημιουργήσει ότι χρειάζεται. Στο έργο του “Maker movement Manifesto” ο Mark Hatch (2013) αναγνωρίζει 9 βασικές αρχές του κινήματος. Αυτές είναι:

1) Δημιουργώ: Η δημιουργία είναι βασικό κομμάτι του τί σημαίνει να είσαι άνθρωπος. Πρέπει να δημιουργούμε και να εκφραζόμαστε για να νιώθουμε γεμάτοι.

2) Μοιράζομαι: Το να μοιράζεσαι την δημιουργία σου αλλά και τις γνώσεις είναι αυτό που σε γεμίζει.

3) Δίνω: Δεν υπάρχει κάτι πιο γενναϊόδωρο από το να χαρίζεις κάτι που έχεις φτιάξει.

4)Μαθαίνω: Πρέπει να μάθεις για να φτιάξεις και πρέπει πάντα να αναζητείς την γνώση.

5) Εξοπλίζομαι με εργαλεία : Πρέπει να έχεις τα κατάλληλα εργαλεία για να παράγεις. Επένδυσε σε εργαλεία και δημιούργησε πρόσβαση σε αυτά.

6)Παίζω: Παίξε με ότι φτιάχνεις και θα είσαι ενθουσιασμένος και περήφανος για ότι ανακάλυψες.

7) Συμμετέχω : Μπες στο κίνημα και συναναστρέψου με ανθρώπους που ανακαλύπτουν την χαρά του να δημιουργείς.

8) Υποστηρίζω : Το κίνημα χρειάζεται ψυχική πνευματική οικονομική πολιτική και εκπαιδευτική υποστήριξη

9) Αλλάζω : Αποδέξου την αλλαγή που θα έρθει φυσικά καθώς προχωράς στο ταξίδι του Maker movement.

Τα άτομα αυτά ονομάζονται “makers” (δημιουργοί) ενώ συνηθίζεται να αποκαλούνται και “hackers”, “tinkerers”, “μηχανικοί”. Είναι άνθρωποι από όλα τα κοινωνικά επίπεδα με διαφορετικές ικανότητες και ενδιαφέροντα, αλλά έχουν την δύναμη της δημιουργικότητας και της συλλογικότητας οι οποίοι συγκεντρώνονται σε ειδικούς χώρους, όπου τους δίνεται η δυνατότητα να έχουν πρόσβαση και να χρησιμοποιούν σύγχρονα εργαλεία ώστε μαζί ή μόνοι τους να παράγουν, να δημιουργούν, να καινοτομούν και να λύνουν προβλήματα της σύγχρονης ζωής.

Η πλειοψηφία των μελών είναι χομπίστες και ασχολούνται με την κατασκευή ως έκφραση και προσωπική ανάπτυξη όμως πολλοί είναι οι επαγγελματίες που εκμεταλλεύονται τον χώρο για την κατασκευή προϊόντων με σκοπό το κέρδος.

Δεν είναι ξεκαθαρισμένο ποιες εργασίες ορίζουν το κίνημα αυτό. Μερικοί λένε ότι συμπεριλαμβάνει ότι είναι μέσα στα πλαίσια του STEM όπως ρομποτική ή ηλεκτρονικά. Πολλοί το ταυτίζουν με το Hacking που αφορά περισσότερο δημιουργία και επεξεργασία κώδικα και λογισμικών, ενώ άλλοι μένουν στις πιο κλασικές κατασκευές όπως ξυλουργία και μεταλλουργία. Οι αρετές και οι στόχοι της κουλτούρα αυτής βέβαια μπορεί να συμβαδίσει με όλα τα είδη δημιουργίας και κατασκευής. Αν σκεφτούμε ότι αυτό που κάνει το κίνημα ξεχωριστό είναι η βάση και η αξία που δίνει στην συλλογική δημιουργία και την κοινωνικοποίηση. Είναι λάθος να λέμε ότι αφορά κατασκευές μόνο ενός συγκεκριμένου τομέα.

Γιατί όμως συμβαίνει τώρα? Τι είναι αυτό που τροφοδοτεί το κίνημα τα τελευταία χρόνια και κάνει το έδαφος γόνιμο για την ανάπτυξη του?

Ιστορική αναδρομή, συντελεστές και λόγοι ανάπτυξης

Πολλοί θεωρούν πώς η κουλτούρα του maker movement δεν είναι καινούργια και υπήρχε πάντα. «Σύμφωνα με τον Burke(2014) τα Makerspaces έχουν υπάρξει σε διάφορες μορφές από τότε που ο άνθρωπος έφτιαχνε πράγματα και χρειαζόταν κάποιον χώρο να δουλεύει με εργαλεία και εξοπλισμό». Ωστόσο οι ρίζες του Maker movement σαν κουλτούρα φαίνεται να προέρχονται από την δεκαετία του 60', με ένα κίνημα που είχε σύνθημα "Η δύναμη στον λαό". Η ιδέα αυτή προήλθε από την ανάγκη του κόσμου να απελευθερωθεί από το πολιτικό και οικονομικό κυρίως κατεστημένο της εποχής, που ήθελε τον απλό πολίτη να μην έχει προοπτικές και να μένει κατώτερος στην σκέψη και στην οικονομική ευημερία, με σκοπό να ελέγχεται και να καταναλώνει.

Βρήκε έδαφος τόσο στις Η.Π.Α., όσο και σε κάποιες χώρες τις νοτιοανατολικής Ασίας και έδωσε ελπίδα και κίνητρο στον κόσμο, θέσπισε δικαιώματα, προοπτικές και ισότητα. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα ο απλός πολίτης να σκέπτεται ελεύθερα, να προσπαθεί να βελτιώνεται, να κυνηγάει τις επιθυμίες και τα όνειρά του, να δημιουργεί και γενικότερα να συμβάλει περισσότερο στην κοινωνία, σε προσωπικό, συλλεκτικό και οικονομικό επίπεδο.

Κάπως έτσι δημιουργήθηκαν χώροι όπου άνθρωποι μαζεύονταν για να ανταλλάξουν απόψεις, ιδέες και να δημιουργήσουν όχι απαραίτητα πάνω στο κομμάτι της εργασίας τους, ή για βιοποριστικούς λόγους αλλά για να καλύψουν την περιέργεια τους, την ανάγκη για αναζήτηση και δημιουργία, την αυτοβελτίωση και την κοινωνικοποίηση τους.

Αυτές οι απόψεις και κουλτούρες ήταν αμφιλεγόμενες, και συνήθως απορριφθέντες από τις mainstream κοινωνίες την δεκαετία του 60 και 70, καθώς ο κόσμος δεν είχε συνειδητοποιηθεί ώστε να κατανοήσει τα τυχόν οφέλη και η πιθανότητα μιας επανάστασης λόγω αυτού δημιουργούσε φόβο ειδικά σε υψηλόβαθμους της κοινωνίας, φοβούμενοι να χάσουν την επιρροή τους, ο κόσμος να δημιουργεί να αποκτά μια διαφορετική χρηματοοικονομική και κατασκευαστική αντίληψη, ενώ εκείνοι να χάσουν σιγά σιγά την δύναμή τους.

Σήμερα ο απλός άνθρωπος προσπαθεί να παρέχει αξία στην κοινωνία, εκμεταλλεύεται το οικονομικό σύστημα του καπιταλισμού, το οποίο του δίνει την δυνατότητα να αναπτυχθεί χωρίς εμπόδια. Με την τεχνολογία και την βοήθεια του διαδικτύου επεκτείνει την δράση του σε όλο τον κόσμο. Έτσι μπορεί να γίνει ανταγωνιστής των μεγάλων κεφαλαίων και εταιριών όπου είχαν κάποτε την δύναμη και το μονοπώλιο. Τέτοια κινήματα συνήθως δεν έχουν ξεκάθαρη αρχή, ούτε μπορούμε να πούμε ότι βγήκαν στην επιφάνεια από κάποιο συμβάν ή κάποια ιδέα ενός ανθρώπου, αλλά συνήθως εξελίσσονται σε στάδια. Ανάλογα με το κοινωνικό και οικονομικό κλίμα και τα διάφορα συμβάντα παίρνουν διάφορες μορφές και αναπτύσσονται συνεχώς.

Μπαίνοντας στην εποχή της πληροφορίας την δεκαετία του 90, με το ίντερνετ να αναπτύσσεται ραγδαία, η γνώση είναι άμεσα προσβάσιμη και η πληροφορία αφόρητα μεγάλη. Οι αγορές όλου του κόσμου είναι ανοιχτές για όλους και η πρόσβαση στο κεφάλαιο πολύ εύκολη. Αυτό διευκολύνει όχι μόνο την λήψη ιδεών και πώληση προϊόντων, αλλά και την δημιουργία των maker spaces.

Σαν πρώτο Makerspace συνηθίζεται να αποκαλείται το Home brew computer club 7, που δημιουργήθηκε στο silicon valley της California περίπου το 1975 και λειτούργησε μέχρι το 1986. Εκεί ανεπίσημα πολλοί χομπίστες μαζεύονταν σε ένα γκαράζ για να ασχοληθούν με project πάνω στον τεχνολογικό τομέα, κατασκευές DIY και κυρίως σε σχέση με ηλεκτρονικούς υπολογιστές, ανακαλύπτοντας τις δυνατότητες της τεχνολογίας. Εκεί ανταλλάσανε γνώση, υλικά, εργαλεία ώστε να μπορούν να είναι πιο παραγωγικοί.

« Η επιτυχία του Silicon Valley αυξήθηκε εξαιτίας την έλλειψης προηγούμενης βιομηχανικής δομής με αυτές τις συνθήκες όπου καθόρισαν την τάση των ανθρώπων να λαμβάνουν ρίσκο. (Gerosa, Mejuto, Giannella, 2014)»

Το club αυτό έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη των προσωπικών υπολογιστών αλλά και της τεχνολογίας της πληροφορίας. Πολλοί ειδικοί στον τομέα των υπολογιστών, hacker, και επαγγελματίες ξεκίνησαν από αυτόν τον χώρο όπου αργότερα έκαναν καριέρα και έγιναν μερικοί από τους πιο πετυχημένους επιχειρηματίες στον κλάδο αυτό. Τέτοιοι είναι ο Steve jobs και ο Steve Wozniak όπου αργότερα ίδρυσαν την εταιρία κολοσσό Apple.

Πολλές φορές ο χώρος αυτός χρησιμοποιόταν με σκοπό τις συζητήσεις και την ανταλλαγή ιδεών και γνώσεων, πάνω σε κοινωνικά και πολιτικά θέματα. Οι πρώτοι αυτοί makers συζητούσαν και παρήγαγαν ιδέες και λύσεις για τα θέματα αυτά και πώς με την τεχνολογία θα μπορούσαν να κάνουν τα πράγματα καλύτερα τόσο για τους ίδιους όσο και για την υπόλοιπη κοινωνία.

Λόγο της ανάπτυξης της τεχνολογίας, της παραγωγής αλλά και των λογισμικών ανοιχτού κώδικα, εργαλεία όπως 3d εκτυπωτές και μηχανήματα κοπής με λέιζερ, τα οποία μέχρι πρότινος η διαθεσιμότητα τους ήταν μικρή και η τιμή τους απαγορευτικά μεγάλη, πλέον είναι προσιτά και έτσι η εξερεύνηση και ο πειραματισμός του φυσικού κόσμου έχουν γίνει διαθέσιμα στον μέσο άνθρωπο. Το μεγάλο εμπόδιο που καθιστούσε την τρισδιάστατη εκτύπωση μη προσιτή στον μέσο άνθρωπο ήταν η ελλιπής ανάπτυξη κατάλληλου λογισμικού.

Τα λογισμικά CAD τα τέλη της δεκαετίας του 70 είχαν τυπικά κόστος κοντά στα 100.000-200.000 δολάρια. Την δεκαετία του 80 και 90 λόγω της αύξησης του ανταγωνισμού της τεχνολογίας, αλλά και της δυνατότητας χρήσης των 3d προγραμμάτων αυτών σε προσωπικούς υπολογιστές, έριξαν το κόστος ραγδαία. Σήμερα πλέον το κόστος έχει μειωθεί δραματικά και τα προγράμματα είναι πολυχρηστικά και ευέλικτα. Ένα πλήρως επαγγελματικό πακέτο μπορεί να αγοραστεί έναντι του ποσού των 2-3 χιλιάδων δολαρίων ωστόσο υπάρχουν και τα ελεύθερα CAD τα οποία είναι εντελώς δωρεάν. Το κόστος των 3d εκτυπωτών στα τέλη της δεκαετίας του 80 ήταν περίπου μισό εκατομμύριο δολάρια. Σήμερα η αγορά ενός αξιόπιστου ερασιτεχνικού εκτυπωτή δεν χρειάζεται να ξεπερνάει τα 1000 δολάρια.

Από το 2006 έως σήμερα πολλές “Maker” εκθέσεις έχουν λάβει μέρος τόσο στην Αμερική όσο και στην Ευρώπη αλλά και στον υπόλοιπο κόσμο. Αυτές είναι επιστημονικές εκθέσεις βασισμένες στο DIY και ήταν η κινητήρια δύναμη του να γίνει γνωστό και ο κόσμος να αποδεχτεί και να αναζητήσει το κίνημα του maker movement.

Λάτρεις της κατασκευής, της ρομποτικής, των υπολογιστών και γενικότερα της επιστήμης μαζεύονται παρουσιάζουν τις κατασκευές τους, κάνουν εφευρέσεις και μοιράζονται γνώση και απόψεις.

«Στην έκθεση ο Maker μπορούσε να τοποθετήσει ένα αντικείμενο που έχει κατασκευάσει σε τραπέζι και να κάνει ερωτήσεις στους ανθρώπους για αυτό. (Dougherty, 2012)»

Πολλές φορές γίνονται σεμινάρια, διαγωνισμοί και εργαστήρια για παιδιά, ώστε ο κόσμος να αποκτήσει μια καλύτερη προσωπική επαφή με την κουλτούρα αυτή. Το 2015 έγιναν 150 εκθέσεις ανά την υφήλιο ενώ το 2017 πραγματοποιήθηκαν περίπου 240 με βάση τα δεδομένα στην επίσημη ιστοσελίδα των maker fair.

Την ίδια εποχή τα mainstream media και διάφορα περιοδικά κάνουν λόγο για αυτήν την ανερχόμενη maker κουλτούρα όπου θα μπορούσε να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος σκέφτεται και συνεργάζεται, να αναπτύξει τις τεχνικές του ικανότητες αλλά και να αλλάξει πλήρως το 'marketing', τις αγοραστικές συνήθειες των ανθρώπων και να μετατοπίσει το κεφάλαιο στην παγκόσμια οικονομία. «Σύμφωνα με τον Anderson (2012) το maker movement είναι η βάση για την νέα βιομηχανική επανάσταση όπου από μια μαζική τυποποιημένη παραγωγή περνάμε σε μια φάση εξειδικευμένης παραγωγής»

Ειδικοί επιμένουν πως το κίνημα αυτό μπορεί να είναι ωφέλιμο τόσο για την εκπαίδευση όσο και για την επιχειρηματικότητα και την εφευρετικότητα. Γιαυτό η ευρωπαϊκή ένωση, η αμερικανική κυβέρνηση αλλά και άλλοι θεσμοί έχουν δείξει ενδιαφέρον στην εξάπλωση και την ανάπτυξη του κινήματος αυτού με σκοπό να θέσουν τα θεμέλια για την γενική ανάπτυξη της κοινωνίας, του βιοτικού επιπέδου και της ανταγωνιστικότητας του απλού πολίτη.

Σύμφωνα με μια μεγάλη έρευνα που έγινε στην Ευρώπη με χιλιάδες συμμετέχοντες, το 40% των ανθρώπων δεν είχε κάποια οικειότητα ή γνώριζε για το κίνημα του maker movement. Παρόλα αυτά η πλειοψηφία των ερωτηθέντων ήταν θετικοί και ενθουσιώδη στο να δοκιμάσουν και να συμμετέχουν σε κατασκευές στην περιοχή τους, θεωρώντας πως θα τους έδινε την δυνατότητα να αυξήσουν τις ικανότητες τους στην κατασκευή και να τους βοηθήσει στην αύξηση των γνώσεών τους περί τεχνολογικών και επιστημονικών θεμάτων. Επίσης πολλοί θεώρησαν πως έχει θετικά αποτελέσματα για την κοινωνία ένα Makerspace, καθώς θα άνοιγε πόρτες για νέες οικονομικές και επιχειρηματικές ευκαιρίες.

Ο πρώην πρόεδρος των Ηνωμένων Πολιτειών Obama κατά την ομιλία του στην πρώτη έκθεση Makerfair που πραγματοποιήθηκε στον λευκό οίκο το 2014, είπε χαρακτηριστικά «καλούμε κάθε επιχείρηση, κάθε κολέγιο, κάθε κοινωνία και κάθε πολίτη να συμμετέχει καθώς επιβραβεύουμε makers, builders, doers σε όλη την χώρα. Το εθνικό συμβούλιο της Κίνας το 2015 εξέδωσε ανακοίνωση όπου απαιτούσε από τις κυβερνήσεις να ενθαρρύνουν τον λαό να εφευρίσκει και να επιταχύνουν την δημιουργία Makerspaces.

Ένας ακόμα λόγος για την άνθιση και την ανάπτυξη του κινήματος αυτού είναι η πρόσβαση στις παγκόσμιες αγορές και στο κεφάλαιο που υπάρχει στην σύγχρονη εποχή, σε σχέση με παλιότερες δεκαετίες. Η χρήση του διαδικτύου από το ευρύ κοινό η βελτίωση της ταχύτητας των μεταφορών και την τηλεπικοινωνίας έκαναν ποιο εύκολη την διάθεση των προϊόντων των Makers. Στο παρελθόν το εύρος της αγοράς για αυτούς μπορεί να ήταν η γειτονιά τους ή η πόλη τους. Συνήθως παρουσίαζαν τα κατασκευάσματά τους σε παζάρια ή τοπικές εκθέσεις ενώ στην καλύτερη περίπτωση να έβρισκαν θέση σε ράφι ενός καταστήματος.

Όλα αυτά απαιτούσαν πολύ χρόνο και χρήμα και έτσι κάποιος ο οποίος δεν παρήγαγε μεγάλες ποσότητες και δεν ήταν ανταγωνιστικός, να μην μπορεί να έχει πρόσβαση στην ευρύτερη αγορά. Σήμερα τα πράγματα είναι τελείως διαφορετικά. Μέσο του διαδικτύου και της εικονικής αγοράς μπορεί ο τεχνίτης, ο χομπίστας, ο καλλιτέχνης να παρουσιάζει να στέλνει και να πουλάει τα προϊόντα του σε όλο τον κόσμο με απίστευτη ευκολία. Πολλές ιστοσελίδες και πλατφόρμες έχουν ανεγερθεί όπου μπορεί ο απλός πολίτης να δημιουργήσει κάτι και έπειτα με ένα προφίλ αφού δημοσιεύσει αυτό που έφτιαξε, να μπορεί ο οποιοσδήποτε στον πλανήτη να το δει.

Η Φυσική διάσταση του Maker Movement

Μετά την έκδοση του περιοδικού Make magazine από τον Dale Daugherty το 2005, ενός περιοδικού που σηματοδότησε για πολλούς την αρχή και θεωρείται ως η βίβλος του κινήματος αυτού, οι χώροι στους οποίους λάτρεις του DIY, της κατασκευής, του προγραμματισμού μαζεύονταν πήραν το όνομα Makerspaces. Πολλές φορές αποκαλούμενοι ως Hackerspaces και openlabs, είναι οι χώροι όπου συγκεντρώνονται οι 'Makers' για να παράξουν να εφεύρουν και να κοινωνικοποιηθούν. Είναι εξοπλισμένοι με εργαλεία και πρώτες ύλες όπου συνήθως με κάποιο χρηματικό αντίκτυπο σε μορφή συνδρομής μπορεί ο καθένας να χρησιμοποιήσει και να πειραματιστεί με αυτά, να κοινωνικοποιηθεί, να ανταλλάξει ιδέες και γνώση. Η ωφέλεια των Makerspaces είναι μεγάλη, καθώς πολλές φορές φέρουν εξοπλισμό που ξεπερνάει το κόστος των 100.000 δολαρίων, ένα νούμερα απαγορευτικά μεγάλο για τον μέσο άνθρωπο, όμως εφικτό εάν μοιραστεί στα μέλη.

Στην συντριπτική πλειοψηφία λειτουργούν με συνδρομή με κόστος μεταξύ 20 και 100 δολάρια τον μήνα, οπότε είναι πολύ εύκολο για τον μέσο εργαζόμενο να χρησιμοποιήσει τα εργαλεία και τις υπηρεσίες που προσφέρει από τι θα ήταν να τα αγοράσει όλα αυτά μόνος του. Η είσοδος δεν προϋποθέτει εμπειρία ή εξειδίκευση. Βέβαια οι χώροι αυτοί συνήθως κάνουν διαλέξεις και κάποια μαθήματα ώστε ο χρήστης να μπορεί να κατανοήσει τι είναι αυτά με τα οποία δουλεύει και πώς τα χρησιμοποιεί.

Από το 2005 και μετά είχαμε μια ραγδαία αύξηση στον αριθμό και τον εξοπλισμό των Makerspaces. Η ιδέα αυτή ταξίδεψε σε όλον τον κόσμο και στις περισσότερες μεγαλουπόλεις όπου σήμερα υπάρχουν περισσότερα από 2000 Makerspaces και 2,500 Hackerspaces μοιρασμένα σε όλα τα μήκη και πλάτη τις γης.

Οι χώροι στους οποίους για δεκαετίες μαζεύονταν οι πρώτοι Makers για να δημιουργήσουν πολλές φορές πέραν από τις συνδρομές και την συμβολή όλων των μελών, υπήρχαν λόγο των χορηγιών που τους προσέφεραν τρίτοι, ώστε να μπορούν να προμηθεύονται εργαλεία, υλικά, προσωπικό αλλά και να μπορούν να συντηρούν τον χώρο αυτόν. Είναι εύκολο να φανταστεί κανείς πόσο ευκολότερο είναι σήμερα να βρεθεί χορηγία και ενίσχυση, την ώρα που μπορούν να έχουν πρόσβαση σε κονδύλια αλλά και χορηγούς σε όλον τον κόσμο.

Το περιοδικό Make και τα οι Make εκθέσεις.

Το 2005 ο Dale Daugherty εκδίδει για πρώτη φορά το περιοδικό “Make”. Αυτό έκανε έκδοση κάθε δύο εβδομάδες και έδινε βάση σε project “Do it yourself” ή “Do it with others”, τα οποία είχαν να κάνουν τόσο με επιστημονικό τομέα όπως ηλεκτρονικά, ρομποτική, υπολογιστές, τρισδιάστατη εκτύπωση όσο και κλασικές κατασκευές όπως μεταλλουργία ξυλουργική, δημιουργία κοσμημάτων κ.α. Απευθυνόταν σε άτομα που είχαν πρακτικό μυαλό και είχαν ενδιαφέρον και αγάπη στο να δημιουργούν και περιέργεια για ανακάλυψη. Μέσα παρουσίαζαν αξιόλογα project διαφόρων makers καθώς επίσης και ιδέες για κατασκευές στο σπίτι ή σε κοινόχρηστο χώρο κάθε δυσκολίας και χρηματικού εύρους. Με το πέρασμα του χρόνου έχουν βγει καινούργια τεύχη και το περιοδικό έχει γίνει διαθέσιμο σε διάφορες μορφές όπως και ηλεκτρονικά.

Ένα χρόνο μετά το 2006 το περιοδικό οργανώνει την πρώτη έκθεση Maker (Makerfair) στο San Mateo της Καλιφόρνια. Ήταν ένα πολύ δυναμικό ξεκίνημα όπου έλαβαν μέρος πάνω από 100 Makers ενώ η προέλαση άγγιξε τα 20.000 άτομα. Η ίδια έκθεση δύο χρόνια μετά το 2008 είχε φτάσει τα 65.000 άτομα. Δόθηκε για πρώτη φορά η ευκαιρία για ζωντανή αλληλεπίδραση μεταξύ των δημιουργών και του κοινού, η ευκαιρία ζωντανής παρουσίασης των δημιουργιών και εφευρέσεων και η δημιουργία αυθεντικών γνωριμιών.

« Ενώ οι περισσότεροι Makers φάνηκε να εξειδικεύονται σε ένα πεδίο ικανοτήτων, όλοι μαζί έφεραν μια μεγάλη ποικιλία maker skills στην έκθεση. (Meissner, Jarusriboonchai, McLaughlin, Wright, 2019)»

Αργότερα εμφανίστηκαν και άλλες τέτοιες εκθέσεις τόσο στην Αμερική, στην Ευρώπη αλλά και σε όλον τον κόσμο. Το 2009 έγινε η πρώτη έκθεση στην Ευρώπη και συγκεκριμένα στο Newcastle του Ηνωμένου Βασιλείου. Το 2011 έκανε την εμφάνιση του το πρώτο mini Makerfair στον Καναδά. Το 2017 οργανώθηκαν 240 τέτοιες εκθέσεις σε όλη την υφήλιο. Ενώ οι εκθέσεις σταμάτησαν από το 2019-2020 λόγω της εμφάνισης του κορονοϊού, μερικές πραγματοποιήθηκαν online χωρίς βέβαια να έχουν την ίδια αποδοχή.

Makerspaces-Hackerspaces

Στο κεφάλαιο αυτό θα μελετήσουμε τα Makerspaces. Αρχικά θα δούμε περί τίνος πρόκειται σαν φυσική οντότητα. Θα μελετήσουμε τον τρόπο λειτουργίας τους, τις παροχές τους προς το κοινό, τις εφαρμογές και τα project που φιλοξενούν, ενώ θα αναφερθούμε και περιληπτικά στο είδος του εξοπλισμού που διαθέτουν. Στην συνέχεια γίνεται σύντομη αναφορά στις ωφέλειες τους ως προς την εκπαίδευση, την επιχειρηματικότητα, και την κοινωνία. Κάνουμε λόγο για τον τρόπο αναζήτησης και πώς ο ενδιαφερόμενος μπορεί να βρει και να συμμετάσχει σε ένα από αυτά. Τέλος αναλύουμε το κόστος και την διαδικασία δημιουργίας ενός Makerspace κάνοντας παράλληλα λόγο για τους τρόπους με τους οποίους αυτά έχουν έσοδα.

Γενικά Για Makerspaces

Τα Makerspaces και τα Hackerspaces είναι κοινόχρηστοι χώροι που εξυπηρετούν τον συλλογικό ή ατομικό πειραματισμό του υλικού κόσμου, την δημιουργία, την καινοτομία, την εκμάθηση των επιστημών αλλά και την ανταλλαγή απόψεων, ιδεών και γνώσεων. Είναι διαφορετικά από τα εργαστήρια όπου γίνονται απλώς επαναλαμβανόμενες εργασίες κατασκευής, καθώς έχουν σαν στόχο την ανάπτυξη της καινοτομίας και όχι την μαζική παραγωγή ή την οικονομία Κλίμακος. «Είναι φυσικοί χώροι όπου άνθρωποι βυθισμένοι στις αρχές του “Hacking” μαζεύονται συχνά και εμπλέκονται με ουσιώδη και δημιουργικά project. (Kostakis, Niaros, Giotitsas, 2014).»

«Τα μέλη των Makerspaces συμμετέχουν στην ανάπτυξη πολλών προϊόντων υπηρεσιών για διάφορους λόγους όπως προσωπική ευχαρίστηση, κίνητρο για λύση προβλημάτων, για προσωπική χρήση, ή για οικονομικούς κοινωνικούς λόγους. (Halbinger, 2018)». Αυτή η προσπάθεια δημιουργεί έφορο έδαφος για την επιχειρηματικότητα, για την καινοτομία, την ανάπτυξη της ποιότητας ζωής, την αναβάθμιση της κοινωνίας και δημιουργεί μια αίσθηση συμμετοχής και παροχής αξίας στο σύνολο.

Ενώ προέρχονται από πανεπιστήμια και ιδρύματα, σήμερα αυτοί οι χώροι συναντώνται σε δημόσιες ή ιδιωτικές δομές, σε σχολεία, μουσεία ή βιβλιοθήκες, σε βιομηχανικές περιοχές ακόμα και σε πολυσύχναστους δρόμους. Συνήθως διαθέτουν χρήσιμα εργαλεία όπως τρισδιάστατους εκτυπωτές, Λείζερ κοπής, μηχανήματα CNC, αλλά και τεχνικά υλικά, υλικά κατασκευής κ.α. Με αυτά μπορεί ο κάθε ενδιαφερόμενος, χομπίστας, επιχειρηματίας να δημιουργήσει, να αναπαράγει μια του ιδέα, ή να κατασκευάσει ένα προϊόν. Τα Makerspaces είναι εργαστήρια που δίνουν πρόσβαση σε χαμηλού κόστους βιομηχανική τεχνολογία. «Αυτές οι τεχνολογίες πρέπει να είναι εφαρμόσιμες σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης προϊόντος, από την ιδέα και το σχέδιο μέχρι την εφαρμογή και ανάλυση. (Mikhak 2002)».

Ωστόσο δεν είναι απαραίτητο ο χώρος να περιέχει όλα αυτά τα εργαλεία και τεχνολογία για να θεωρείται Makerspace. Η βασική ιδέα είναι η κατασκευή από το μηδέν και η εξερεύνηση των ενδιαφερόντων του καθενός με την βοήθεια της συλλογικής προσπάθειας. Οπότε μερικά βασικά εργαλεία, Lego και υλικά κατασκευής είναι αρκετά ώστε να μπει κάποιος στο πνεύμα του Maker-movement.

Παρόλα αυτά δεν είναι λίγοι εκείνοι που υποστηρίζουν πως οι χώροι αυτοί έχουν σαν βασικό στόχο την κοινωνικοποίηση, την ανταλλαγή ιδεών και είναι ένα μέρος όπου μαζεύονται άνθρωποι και συζητάνε όχι μόνο για επιστημονικά και τεχνικά θέματα, αλλά και για κοινωνικά και πολιτικά ζητήματα. Υπάρχει μια κατηγορία Makerspace που ονομάζεται living lab το οποίο ενώ έχει τις ίδιες αρχές με τα mainstream Makerspaces, διαφέρει στο ότι δίνει έμφαση όχι τόσο στο τεχνολογικό κομμάτι αλλά στοχεύει πιο πολύ σε κοινωνικά και οικονομικά θέματα.

«Σύμφωνα με τον (Beson, 2009) τα Makerspaces και γενικά τα ανοιχτά laboratories παρέχουν μια παρόμοια λειτουργία με τα σαλόνια και τα πολιτικά κλαμπ του δέκατου ένατου αιώνα, τα οποία αποδυνάμωσαν την φεουδαρχία και έγιναν εστία εξουσίας και δύναμης, παρέχοντας στον λαό ανοιχτή πόρτα για ανάπτυξη πολιτικής και κοινωνικής σκέψης και ιδεών».

Πολλές φορές περιέχονται διαλέξεις ή εκπαιδευτικές τάξεις για παιδιά, που τους βοηθάνε να αποκτήσουν μια πρώτη εμπειρία με το DIY, ενώ βοηθάει στην απόκτηση γνώσης και επαφής με τις (STEM) επιστήμες της τεχνολογίας, της μηχανικής και τα μαθηματικά. Γενικά οι χώροι αυτοί υπήρξαν ως εξωακαδημαϊκή δύναμη εκμάθησης. Δίνει εξοικείωση με τα βασικά εργαλεία, ενώ παράλληλα αυξάνει την κριτική σκέψη, καθώς και την αυτοπεποίθηση. Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει καθοδήγηση και βοήθεια από διδάσκοντες αλλά συνήθως οι χρήστες αλληλοβοηθούνται μεταξύ τους. Αυτό μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές στην μελλοντική τους αποκατάσταση, στην αγορά εργασίας όπου η συμμετοχή σε project αλλά και διαλέξεις σε τέτοιου είδους χώρους, θα κριθούν πολύ θετικά και θα έχουν αντίκτυπο στην εικόνα των εργοδοτών.

Πολλοί επιχειρηματίες έχουν επωφεληθεί από τα Makerspaces, καθώς πολλές φορές εκεί γίνονται τα πρώτα βήματα μιας επιχείρησης, ενώ οι γνώσεις και τα υλικά που παρέχονται τους δίνει την δυνατότητα να ξεκινήσουν με πολύ μικρό budget, και μειώνουν κατά πολύ την περίοδο έρευνας και επώασης της επιχείρησης.

Κάποια Makerspaces λειτουργούν αποκλειστικά για επιστημονική έρευνα, ανάπτυξη λογισμικών και ανάπτυξη καινοτομικών προϊόντων. Δηλαδή είτε απευθύνονται σε επιστήμονες και σοβαρούς γνώστες, είτε αναλαμβάνουν projects διαφόρων εταιριών ή οργανισμών. Τα περισσότερα ωστόσο είναι ανοιχτά στο απλό κοινό και στην απλή δημιουργία του κάθε ενδιαφερόμενου. Πολλές φορές στους χώρους αυτούς οργανώνονται διαλέξεις ή εργασίες από τρίτους φορείς ή οργανισμούς που απλώς χρησιμοποιούν τους χώρους αυτούς για να κάνουν πιο αποδοτική την εργασία τους, συνήθως επικεντρώνοντας σε ένα συγκεκριμένο τομέα όπως μεταλλουργία, δημιουργία κώδικα, η συνδέσεις σε μικρο ελεγκτές .

Τα αντικείμενα ενασχόλησης στα Makerspaces είναι κυρίως επιστημονικής φύσεως, αλλά και τεχνικής-καλλιτεχνικής. Ο κάθε χώρος βέβαια είναι ξεχωριστός. Λειτουργεί κάτω από τους δικούς του κανόνες, ενώ μπορεί να δίνει έμφαση περισσότερο σε κάποιο πεδίο σε σχέση με τα υπόλοιπα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το γεγονός ότι κάποια Makerspaces προωθούν την ενασχόληση με εργασίες σε υπολογιστή, όπως εγγραφή κώδικα (Hackerspaces). Άλλα δίνουν μεγαλύτερη βαρύτητα στην ρομποτική και στην τρισδιάστατη εκτύπωση, ενώ κάποια μένουν σε κλασικές κατασκευές όπως ξυλουργία, μικρο κατασκευές, κοσμηματοποιία κ.α.

Ο όρος “Hack” ουσιαστικά σημαίνει να ανοίξεις ένα προϊόν ή αντικείμενο ώστε να καταλαβαίνεις τα εξαρτήματα του και τα χαρακτηριστικά. Έτσι μπορείς έχοντας αυτήν την γνώση να το επεξεργαστείς ή να δημιουργήσεις κάτι πιο βέλτιστο. Επειδή όμως η επέμβαση στον φυσικό κόσμο είναι αρκετά δύσκολη, ο όρος συνδέθηκε άμεσα με αυτούς που μέσα από υπολογιστή προσπαθούσαν να κάνουν “Hack” τον ψηφιακό κόσμο. Εξού και τα Hackerspace τα οποία παρόλο που μπορεί να περιέχουν τα εργαλεία ενός Makerspace, η διαφορά είναι ότι συνήθως επικεντρώνεται πιο πολύ σε εφαρμογές υπολογιστή και κώδικα.

Μερικές από τις ασχολίες στους χώρους αυτούς είναι:

- Ρομποτική
- Τρισδιάστατη εκτύπωση
- Κολλήσεις
- Ραπτική
- Ξυλουργία
- Μεταλλουργία
- Εγγραφή κώδικα
- Ηλεκτρονικά κυκλώματα
- Εργασίες με Arduino και άλλες πλακέτες

Αργότερα όταν οι υπολογιστές και το διαδίκτυο έγιναν ατομικά αγαθά, πολλά Hackerspaces άρχισαν να δημιουργούν online κοινότητες και να δρουν μέσω αυτών. Πλέον με την τεχνολογία να τρέχει αναμένουμε να δούμε εξ αποστάσεως χρήση των μηχανημάτων σε ένα Makerspace. Εκεί θα μπορεί κάποιος μέσω του υπολογιστή του να κάνει μια τρισδιάστατη εκτύπωση και αυτό να του σταλεί με ταχυδρομείο με το ανάλογο κόστος. Η συνεργασία των μελών και οι οργανωμένες διαλέξεις θα μπορούν να γίνονται μέσα από το διαδίκτυο και έτσι θα μειώνεται και ο συνωστισμός και η απαραίτητη προϋπόθεση της φυσικής παρουσίας. Αυτό έγινε πιο διαδεδομένο πλέον με το ξεκίνημα την πανδημίας, αλλά είχαμε και τις πρώτες online εκθέσεις Make.

Ωφέλειες των Makerspaces

Όπως συμπεραίνουμε από τα προηγούμενα το κίνημα του Maker movement και οι χώροι που το αντιπροσωπεύουν παρέχουν πολλές ωφέλειες. Τόσο σε ατομικό, επιχειρηματικό και συνολικό επίπεδο. Τα Makerspaces και Hackerspace μπορούν να αλλάξουν ριζικά μια κοινωνία. Παρέχουν μια ιδιαίτερη επαφή με τον φυσική κόσμο. Πλέον οι ορίζοντες είναι απέραντοι και οι επιλογές κατασκευής ατελείωτες, λόγω των εργαλείων και μηχανημάτων που παρέχονται. Ο απλώς πολίτης μαθαίνει όχι να δέχεται και να ικανοποιείται με τα υπάρχοντα αγαθά που του προσφέρονται αλλά να θέλει να δημιουργήσει ή να κατασκευάσει αυτό που εκείνος επιθυμεί με το τρόπο και τα χαρακτηριστικά που το θέλει. Μέσα από την διαδικασία αυτή όχι μόνο εξοικειώνεται να μπορεί να μετατρέπει την φαντασία του σε κάτι χειροπιαστό, αλλά και αποκτά μια ευρύτερη αντίληψη και γνώση για τις φυσικές επιστήμες και τον τρόπο με τον οποίο η θεωρία συναντά την πράξη. Κατά τον πειραματισμό του μαθαίνει να χρησιμοποιεί εργαλεία, απλά ή περίπλοκα και αυξάνει τις ικανότητές παραγωγικής εκμετάλλευσης αυτών.

Στους χώρους αυτούς υπάρχει μεγάλη κοινωνικοποίηση. Εκεί αναπτύσσονται ιδέες, γίνονται ομαδικά project και έτσι οι συμμετέχοντες εξοικειώνονται στην συνεργασία, στο ομαδικό πνεύμα, στην συλλογική προσπάθεια και κατά συνέπεια εμποδίζει την ανάπτυξη του εγωισμού και της ατομικότητας σε μια κοινωνία όπου τα μέλη της λειτουργούν περισσότερο σαν σύνολο για το κοινό καλό και όχι της προσωπικής ωφέλειας.

« Όλοι ωστόσο οδηγούνται από παρόμοιες ιδέες του να μικρύνουν τους κοινωνικούς και ψυχολογικούς περιορισμούς, που αποτρέπουν τους ανθρώπους από το να συμμετάσχουν σε καινοτομικές δραστηριότητες (Fritzsche, 2020)».

Εν τέλει μπορεί να είναι χώροι βοήθειας για άτομα με ειδικές ανάγκες ή άτομα προχωρημένης ηλικίας που θέλουν να δώσουν πάλι νόημα στην ζωή τους μέσω της κοινωνικοποίησης και της δημιουργίας.

Η εκπαίδευση που γίνεται είναι επίσης πολύ χρήσιμη. Το σχολικό πρόγραμμα είναι θεωρητικό, με αποτέλεσμα τα παιδιά να μην έχουν πρακτική εικόνα και αντίληψη αυτών που μαθαίνουν. Αυτό είναι έντονο κυρίως στις θετικές επιστήμες η αλλιώς STEM. Οι χώροι αυτοί μπορούν να παίξουν καθοριστικό ρόλο λόγω των εγκαταστάσεων τους στην πρακτική εκπαίδευση των παιδιών και εκεί να δουν την θεωρία στην πράξη με πειράματα και οργανωμένες εφαρμογές, ώστε να αναπτύξουν την κριτική του σκέψη, την άνεση τους με τις κατασκευαστικές και χειρωνακτικές εργασίες και να δημιουργήσουν μια καλύτερη βάση που θα τους είναι χρήσιμη για την μετέπειτα πορεία τους στο πανεπιστήμιο ή στην αγορά εργασίας.

Οι οικονομικές ωφέλειες για την κοινωνία από την συμμετοχή στους χώρους αυτούς, δεν πρέπει να παραμελούνται, καθώς πολλές φορές χρησιμοποιούνται σαν μέρη ανάπτυξης νέων εφαρμογών ή καινοτόμων προϊόντων, που μπορούν να διατεθούν αργότερα μέσα από επιχειρηματική δραστηριότητα στην αγορά και να παράξουν αξία. Επίσης όπως προαναφέραμε το σύνολο του εξοπλισμού και το χαμηλό κόστος σε μορφή συνδρομής, κάνουν πολύ ελκυστική την ενοικίαση του χώρου αυτού από επιχειρήσεις κυρίως μικρομεσαίες, ενώ πολλές φορές γίνεται και συνεργασία μεταξύ των επιχειρήσεων αυτών και των Makerspaces για την έρευνα ή δημιουργία κάτι καινοτόμου.

Εύρεση Makerspace συμμετοχή και Καινοτομία.

Καθώς η αναζήτηση από τον ενδιαφερόμενο μεμονωμένα για Makerspaces, Hackerspaces, fab labs είναι χρονοβόρα και απωθητική διαδικασία, έχουν δημιουργηθεί αυτόνομες ιστοσελίδες για κάθε είδος εργαστηρίου όπου εκεί εγγράφονται τα εκάστοτε εργαστήρια από όλον τον κόσμο και δημιουργούνται λίστες για να είναι πιο εύκολη η αναζήτηση από τον χρήστη. Οι λίστες αυτές ανανεώνονται συνεχώς και περιέχουν εκτός από τα εν ενεργεία εργαστήρια, και αυτά τα οποία είναι υπό ανάπτυξη και θα λειτουργήσουν στο μέλλον.

Στην makerspace.com έχουμε 962 εγγεγραμμένα Makerspaces.

Στην hackerspaces.org έχουμε 2425 εγγεγραμμένα Hackerspaces από τα οποία 916 είναι ενεργά.

Ενώ στην FabLab.io έχουμε 1750 Fab labs εγγεγραμμένα.

Να σημειωθεί ότι δεν είναι εγγεγραμμένα όλα τα εργαστήρια που πληρούν τα χαρακτηριστικά αυτών των ειδών εργαστηρίου, ενώ σε πολλές περιπτώσεις επειδή ο διαχωρισμός μεταξύ Makerspace και Hackerspace δεν είναι τόσο ευδιάκριτος βλέπουμε εργαστήρια να είναι γραμμένα σε περισσότερη από μια ιστοσελίδα. Αυτό συμβαίνει κυρίως μεταξύ των Makerspace και Hackerspace καθώς δεν έχουν τόσο καθορισμένη δομή και χαρακτηριστικά.

Συγκεκριμένα σε ένα δείγμα 326 εργαστηρίων το 20% των Hackerspaces και το 28% των Makerspaces ήταν δηλωμένο σε 2 λίστες, ενώ μόνο το 9% από τα Fablab συνέβαινε αυτό.

Η λίστα της FabLab.io ήταν η πιο ομοιογενής καθώς μόνο ένα Hackerspace ήταν γραμμένο εκεί.

«Από τους 326 οργανισμούς που αναλύθηκαν, το 47% φάνηκε ότι θεωρούν τους όρους Makerspace, Hackerspace, fab lab ανταλλάξιμους (Holm, 2014)»

Αφού ο ενδιαφερόμενος βρει αυτά τα οποία είναι κοντά του, συνίσταται να επισκέπτεται τον ιστότοπο του καθενός ώστε να διαπιστώσει εάν τον εκφράζουν, εάν ο τομέας ενασχόλησης τον ενδιαφέρει, πώς μπορεί να γίνει μέλος και ποιο είναι το χρηματικό αντίτιμο που θα πρέπει να πληρώσει.

Οι ιστότοποι των Makerspaces συνήθως περιέχουν εκτός των βασικών πληροφοριών, ένα κείμενο που περιγράφει τον στόχο και την ιδεολογία του χώρου, εικόνες και υλικό με project ή με τα μέλη, ανακοινώσεις για νέα project ή συμμετοχές σε εκδηλώσεις κ.α.

Αφού ο ενδιαφερόμενος αναζητήσει την ιστοσελίδα και δει τις απαραίτητες πληροφορίες, θα ήταν καλό να μάθει εάν μπορεί να επισκεφτεί το εργαστήριο αυτό για μία ξενάγηση. Τα περισσότερα Makerspaces έχουν ώρες τις οποίες είναι ανοιχτά στο κοινό και τους επιτρέπει να εισέλθουν και να δουν την ατμόσφαιρα του χώρου, τα μηχανήματα και τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν. Εκεί θα πρέπει να ρωτήσει τι προνόμια έχει και προσφέρει η συνδρομή στο εργαστήριο αυτό, για να γνωρίζει αν αξίζει την πληρώσει και ποιες ώρες λειτουργεί.

Πολλά Makerspaces λειτουργούν μόνο απόγευμα επειδή οι διαχειριστές έχουν πρωινές εργασίες και έτσι δεν υπάρχει κάποιος να εποπτεύει τα πρωινά. Αυτό βέβαια συμβαίνει κυρίως σε μικρότερα εργαστήρια που έχουν μικρό προσωπικό. Τέλος θα πρέπει να μιλήσει με τους υπεύθυνους του χώρου και να τους περιγράψει με τι τον ενδιαφέρει να ασχοληθεί, για να του εξηγήσουν εκείνοι αν ο χώρος αυτός είναι κατάλληλος και μπορεί να τον καλύψει στο αντικείμενο που αναζητά.

Σύμφωνα με μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο κομμάτι των Makerspaces το 91,78% των ατόμων που συμμετέχουν σε αυτά, είναι ερασιτέχνες και χομπίστες με σκοπό την εκμάθηση ή απλώς την απόλαυσή τους, ενώ μερικοί από αυτούς ελπίζουν σε μελλοντικό οικονομικό όφελος. Το υπόλοιπο 8,22% είναι επαγγελματίες που δηλώνουν ότι χρησιμοποιούν τον χώρο αυτόν για καθαρά επαγγελματικό σκοπό.

Ποιοι είναι όμως αυτοί που καινοτομούν? Σύμφωνα με την ίδια έρευνα οι άνδρες είναι πιο πιθανό να καινοτομούν, ενώ αυτοί που το κάνουν είναι κατά κύριο λόγο τεχνικά έμπειροι και μεγαλύτεροι σε ηλικία. Επιπλέον ξέρουμε πως αυτοί που συμμετέχουν συχνότερα σε κατασκευές, είναι πολύ πιο πιθανό να κάνουν καινοτομίες. Καθώς οι χώροι αυτοί σε πολλές περιπτώσεις εξελίχθηκαν από κλαμπ προγραμματιστών είναι αναμενόμενο τα δημογραφικά στοιχεία του πληθυσμού εκείνων των ομάδων να είναι παρόμοια με των νέων.

Γενικότερα η πληθυσμιακή ομάδα που τείνει να καινοτομεί στα Makerspace, είναι παρόμοια με αυτή που κάνει εφευρέσεις ατομικά στο σπίτι ή σε εργαστήριο και γενικότερα σε προσωπικό χώρο. Το ποσοστό των ατόμων που καινοτομούν στα Makerspaces αγγίζει το 53%, ενώ το ποσοστό των ανθρώπων που δεν συμμετέχουν σε αυτά κυμαίνεται στο 1,5-6%. Οι τομείς στους οποίους έχουν την μεγαλύτερη εφευρετικότητα είναι τα ηλεκτρονικά και η τεχνολογία πληροφορίας με 37% και τα λογισμικά/ κώδικας με 35%.

Δημιουργία ενός Makerspace – Hackerspace, Κόστος, Έσοδα, Έξοδα

Τα Makerspaces συνήθως δημιουργούνται με την πρωτοβουλία κάποιου ατόμου, ή μιας ομάδας ατόμων. Συχνά βέβαια βλέπουμε να δημιουργούνται από οργανισμούς, σε σχολεία ή βιβλιοθήκες. Στην τελευταία περίπτωση η δημιουργία είναι πιο ομαλή καθώς υπάρχει πολλές φορές διαθέσιμος χώρος είτε αυτό είναι σε κάποιο εκπαιδευτικό ίδρυμα είτε σε κάποια βιβλιοθήκη. Επιπλέον η χρηματοδότηση είναι πολύ μεγαλύτερη από την περίπτωση της ατομικής δημιουργίας. Ο ένας άνθρωπος είναι πολύ πιο δύσκολο να έχει την χρηματική δυνατότητα ενός οργανισμού ή μιας μεγάλης ομάδας ατόμων έτσι αφενός το budget είναι συνήθως μικρότερο, αφετέρου πρέπει να νοικιάζεται κάποιος χώρος στην πλειοψηφία των περιπτώσεων.

Αυτό που συμβαίνει πολλές φορές είναι να ξεκινάει ένα Makerspaces σε έναν μικρό χώρο με λίγα εξαρτήματα και στην πορεία να αναπτύσσεται. Το κόστος της δημιουργίας ενός τέτοιου χώρου μπορεί να είναι από ελάχιστο μέχρι εκατομμύρια δολάρια ωστόσο 2-10.000 δολάρια ανάλογα τον εξοπλισμό, θεωρούνται αρκετά για ένα καλό ξεκίνημα. Θα πρέπει βέβαια ο κατασκευαστής να λάβει υπόψιν του πολλά σενάρια για το πώς θα χρησιμοποιηθεί ο χώρος αυτός πριν προβεί σε οποιαδήποτε ενέργεια, ώστε να ξέρει ποιοι θα το χρησιμοποιήσουν, ποια θα είναι τα αντικείμενα ενασχόλησης, αν θα υπάρχουν τμήματα του χώρου με διαφορετικές χρησιμότητες ώστε να γλυτώσει την αγορά πρόσθετου εξοπλισμού και να βεβαιωθεί ότι ο χώρος που πρόκειται να χρησιμοποιήσει είναι επαρκής.

Μερικά Makerspaces έχουν τμήματα καθώς παραδείγματος χάρη δεν μπορεί τα μηχανήματα ξυλουργίας ή μεταλλουργίας που παράγουν πολύ σκόνη και θόρυβο να βρίσκονται μαζί με ευαίσθητα ηλεκτρικά εξαρτήματα.

Για να μειώσουν το κόστος πολλά Makerspaces ξεκινάνε χρησιμοποιώντας πολλά ανακυκλωμένα υλικά και αντικείμενα.

Η συντήρηση και η αντικατάσταση του εξοπλισμού είναι και αυτός ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψιν. Με την λειτουργία και την χρησιμοποίηση των εργαλείων και εξαρτημάτων αυτά φθείρονται με αποτέλεσμα να χρειάζονται αλλαγή. Εκτός από την συντήρηση του εξοπλισμού, ένα εργαστήριο πρέπει να είναι και τεχνολογικά όσο το δυνατόν εκσυγχρονισμένο, δηλαδή να προσπαθεί να παρέχει τελευταίας τεχνολογίας εξοπλισμό για να μπορεί να καλύψει τις ανάγκες των πελατών – χρηστών άψογα αλλά και να είναι ανταγωνιστικό.

Για να λειτουργήσει ο εξοπλισμός απαιτείται μεγάλος όγκος παροχής ρεύματος, ειδικά όταν το πλήθος είναι μεγάλο και γίνονται πολλές εργασίες ταυτόχρονα. Επιπλέον εργαλεία για ξυλουργικές εργασίες μεταλλουργίας αλλά και τρισδιάστατοι εκτυπωτές καταναλώνουν σημαντική ενέργεια κάτι που ανεβάζει τους λογαριασμούς στα ύψη. Για την συντήρηση του εξοπλισμού γίνονται πολλές φορές συμφωνίες με ειδικούς ή συνεργία ώστε να υπάρχει καλύτερη εξυπηρέτηση. Τέλος ένα σημαντικό έξοδο είναι και η συνεχής τροφοδοσία με υλικά κατασκευής, νήμα για τους τρισδιάστατους εκτυπωτές, ηλεκτρικός εξοπλισμός και διάφορα αναλώσιμα.

«Σύμφωνα με τον (Crumpton ,2015) η ανέγερση ενός Makerspace είναι σχεδόν η ίδια με την έναρξη μιας επιχείρησης και έκδοση ενός επιχειρησιακού πλάνου ανάπτυξης για αυτήν». Το πλάνο αυτό αποτελείται από ένα χρηματικό budget και την μελέτη των εξόδων.

Οι χώροι αυτοί χρηματοδοτούνται με τις συνδρομές των μελών οι οποίες ξεκινάνε από 30 δολάρια το μήνα έως και 150-200 δολάρια σε ακριβά Tech shops, με την πλειοψηφία των συνδρομών να συγκεντρώνεται κοντά στα 50 με 60 δολάρια το μήνα. Σε πολλές περιπτώσεις αν και ασύμφορες προσφέρονται ημερήσιες συνδρομές με μέσο κόστος τα 20 δολάρια. Άλλη μία σημαντική πηγή εσόδων για τα Makerspaces-Hackerspaces είναι οι χορηγίες και οι χρηματοδοτήσεις, είτε από οργανισμούς, από ιδιώτες είτε από το κράτος. Αυτό δίνει μεγάλη ώθηση για ανάπτυξη καθώς έχει αποδειχτεί ότι μόνο με τις συνδρομές των μελών είναι πολύ δύσκολο η επιχείρηση αυτή να είναι κερδοφόρα.

Το 2019 μόνο το ένα στα τρία εργαστήρια ήταν κερδοφόρο, κάτι το οποίο κάνει την δημιουργία και ανάπτυξη των χώρων αυτών και λειτουργίας τους ως μια κερδοσκοπική επιχείρηση δύσκολη. Τα έσοδα από τις συνδρομές αντιστοιχούσαν στο μισό κέρδος τους το έτος αυτό. Συχνά για να συμπληρώσουν τα Makerspaces τα έξοδά τους κάνουν εράνους για συγκέντρωση ενός ποσού ή ακόμα και εκθέσεις.

Διαφορές Makerspaces με Hackerspaces, Tech shop με Fablab

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε αποκλειστικά με τις διαφορές των διαφόρων ειδών εργαστηρίων που αντιπροσωπεύουν το κίνημα του Maker Movement. Στην πρώτη ενότητα θα δούμε τις διαφορές μεταξύ των Makerspaces και των Hackerspaces, εξηγώντας την προέλευση του ονόματος για το καθένα και το διαφανές όριο μεταξύ των εργασιών τους, ενώ γίνεται λόγος για το hacking και την αρνητική έννοια που έχει σχηματιστεί για αυτό. Στην δεύτερη ενότητα κάνουμε αναφορά στα Fab lab και Techshop εξηγώντας παράλληλα τις διαφορές τους.

Διαφορές Makerspaces – Hackerspaces

Στους χώρους αυτούς έχουν δοθεί διάφορα ονόματα. Τα πλέον χρησιμοποιούμενα είναι τα Makerspaces, Hackerspaces, Tech shop και Fablab. Ενώ η βασική ιδέα είναι η ίδια, υπάρχουν μικρές διαφορές μεταξύ τους ως προς τον τρόπο λειτουργίας τους, το πεδίο εμβάθυνσης, τον φορέα που τα υποστηρίζει και άλλα.

Το Hackerspace πήρε το όνομά του από το C-Base το οποίο δημιουργήθηκε στο Βερολίνο το 1995. Ο χώρος αυτός χρησιμοποιήθηκε από ανθρώπους που είχαν μεγάλη έλξη με την τότε νέα τεχνολογία των υπολογιστών και τους άρεσε να πειραματίζονται με αυτή και να δημιουργούν προγράμματα ή να δίνουν λύση σε προβλήματα που υπήρχαν, ουσιαστικά προσπαθώντας να διεισδύσουν στα βαθιά της επιστήμης αυτής, τροποποιώντας την και αλλάζοντας τα βασικά της στοιχεία με στόχο να επιτύχουν κάτι ωφέλιμο. Αυτή η πράξη ονομάστηκε Hacking ενώ οι εκτελεστές της Hackers. Εξού και το όνομα Hackerspace. Δηλαδή είναι χώρος στον οποίον μαζεύονται οι Hackers για να προγραμματίσουν και να χακάρουν την τεχνολογία.

Αργότερα αυτή η συνήθεια του hacking άρχισε να περνάει από τον κόσμο των υπολογιστών στον φυσικό κόσμο και στα φυσικά αντικείμενα. Λόγο της ανάπτυξης της τεχνολογίας πολλά τεχνολογικά εργαλεία έγιναν πιο προσιτά και έτσι τα Hackerspaces εξοπλίστηκαν με αυτά. Με αυτόν τον τρόπο άρχισαν να μετασχηματίζονται σε Makerspaces. Η διάδοση των υπολογιστών και του διαδικτύου μεγάλωνε και έτσι η περιέργεια και το δέος που υπήρχε στον τότε κόσμο όλο και μίκρυνε, η τεχνολογία άρχισε να γίνεται πιο ολοκληρωμένη αλλά και περίπλοκη και όλα αυτά είχαν σαν αποτέλεσμα να μειωθεί η θέληση του κόσμου να ασχοληθεί με το κομμάτι αυτό και σαν αποτέλεσμα πολλοί στράφηκαν προς το φυσικό κόσμο.

Ο όρος Makerspace προέκυψε από το περιοδικό Make του Dale Dougherty το 2005 και τις εκθέσεις Makerfair. Έτσι δόθηκε η ονομασία αυτή σε εργαστήρια όπου τα μέλη μοιράζονταν εργαλεία και εργαζόντουσαν σε θέματα διαφορετικά από αυτά των Hackerspaces, όπου προβλεπόταν να είναι πιο αφοσιωμένα σε εφαρμογές υπολογιστών και συγγραφής κώδικα.

«Σύμφωνα με τον (Cavalcanti, 2013) το κίνημα Maker movement θα είχε διαφορετική υπόσταση εάν ο Daugherty είχε ονομάσει το περιοδικό “Hack” όπως είχε αρχικά σχεδιάσει, πριν το αλλάξει σε “Make” λόγω του αρνητικού συνειρμού που είχε το όνομα “Hack”».

Παρόλο που η ιστορία των Hackerspaces είναι πολύ παλαιότερη από αυτή των Makerspaces, ο κύριος όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψουμε αυτού του είδους τους χώρους στον γενικό πληθυσμό είναι το Makerspace, καθώς λόγω των μικρών διαφορών που έχουν μεταξύ τους και για να είναι πιο κατανοητό στον απλό κόσμο, είναι χρησιμότερο να υπάρχει μία ενιαία ονομασία για όλα.

Μιας και το Makerspace συνδέθηκε με το περιοδικό Make και τις εκθέσεις και είναι αυτές οι οποίες έκαναν την κουλτούρα αυτή του Maker movement γνωστή, χρησιμοποιείται ο όρος αυτός. Όμως στην επιστημονική λογοτεχνία ο όρος Hackerspace είναι πιο διαδεδομένος λόγω της μεγαλύτερης του ιστορίας.

Πλέον η σημασία του Hackerspace είναι σχεδόν η ίδια με αυτή του Makerspace. Και τα δύο έχουν τις ίδιες αρχές, τους ίδιους στόχους και κοινό τρόπο λειτουργίας. Η διαφορά τους είναι ουσιαστικά η ιστορία τους και η πραγματική έννοια της λέξης. Πολλές φορές ωστόσο στα Hackerspaces τείνει να δίνεται περισσότερο έμφαση σε εφαρμογές κώδικα, ή γενικά υπολογιστή από ένα Makerspace χωρίς φυσικά να είναι ο κανόνας. Μπορούμε να συναντήσουμε και Hackerspace που να δίνει έμφαση στην τέχνη, ή σε ξυλουργία οπότε δεν μπορούμε να βάλουμε όλους τους χώρους αυτούς σε μία ομάδα ή σε ένα πλαίσιο, καθώς όλα είναι διαφορετικά και το εύρος εφαρμογών πολύ μεγάλο.

Είναι ενδιαφέρον να σημειώσουμε ότι τα Hackerspaces λόγω του ονόματός τους έχουν πολλές φορές παρεξηγηθεί. Γενικά το όνομα Hacker έχει κατακτήσει να έχει αρνητική σημασία στον κόσμο και αυτό οφείλεται στο γνωστό είδος εγκληματιών οι οποίοι έχοντας επιδεξιότητα στην χρήση του υπολογιστή και του διαδικτύου, εκμεταλλεύονται την τεχνολογία αυτή ώστε με παράνομες ενέργειες να ληστέψουν χρήματα, να συνδέονται με ξένους υπολογιστές, να ρίχνουν ιστοσελίδες ή να δημιουργούν ιούς.

«Σύμφωνα με τους (Horvath, Cameron, 2015) το πραγματικό κίνητρο ενός χάκερ για να ξεπεράσει αυτά τα εμπόδια είναι για την πρόκληση και πιθανόν να μπορεί να καυχηθεί για αυτό».

Hacker είναι αυτός που του αρέσει να ξεπερνάει περιορισμούς της τεχνολογίας αλλά και της φύσης. Οι black hat είναι οι hackers οι οποίοι προσπαθούν να διεισδύσουν σε ένα σύστημα για να κλέψουν χρήματα ενώ οι white hat είναι οι hackers που προσπαθούν να κλείσουν της τρύπες του συστήματος αυτού για να είναι πιο ασφαλές.

Λίγοι από τους hackers είναι αυτοί που ανήκουν στην κατηγορία του black hat, ενώ το κίνητρο του πραγματικού hacker είναι η πρόκληση.

«Μόνο μια μικρή μειονότητα της ευρύτερης κοινότητας των χάκερ συμμετέχουν στην διάρρηξη συστημάτων ασφαλείας ξένων υπολογιστών(Horvath, Cameron, 2015)».

Τα Makerspaces και τα Hackerspaces σε αντίθεση με τα fab labs που θα δούμε παρακάτω, είναι ανεξάρτητες οντότητες και συνήθως δεν υπόκεινται σε κάποια κεντρική διοίκηση ή τρίτους φορείς. Δεν υπάρχει πλαίσιο και κανόνες για την δημιουργία ενός Makerspace. Αυτό τους δίνει ελευθερία ως προς το είδος και το μέγεθος του εξοπλισμού, τις υπηρεσίες που παρέχουν, τον τρόπο λειτουργίας και διοίκησης και το μέγεθος του χώρου. Ένα Makerspace μπορεί να έχει τελευταίας τεχνολογίας τρισδιάστατους εκτυπωτές ή εργαλεία κοπής CNC ενώ ένα άλλο να έχει μικροεπεξεργαστές και προγράμματα εγγραφής κώδικα. Κάποια Makerspaces είναι μόνιμα ανοιχτά στο κοινό ενώ κάποια έχουν πρόγραμμα λειτουργίας με συγκεκριμένα ωράρια. Ο τρόπος χρηματοδότησης μπορεί να είναι πάλι διαφορετικός. Μερικά εργαστήρια στηρίζονται περισσότερο στις αποδοχές από τα μέλη ενώ άλλα λειτουργούν κυρίως με funding.

Αυτά τα χαρακτηριστικά προσδίδουν ευελιξία και δίνουν την δυνατότητα στους χώρους αυτούς να λαμβάνουν πολλούς ρόλους και να μπορούν να διαμορφωθούν ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε οργανισμού, η κοινωνίας στην οποία βρίσκονται.

Όλο αυτό βέβαια κάνει τον συντονισμό και την συνεργασία μεταξύ των Makerspaces αρκετά περίπλοκη και δύσκολη ειδικά όταν παρουσιάζουν πολλές διαφορές στο θέμα οργάνωσης και τρόπου λειτουργίας.

Διαφορές Tech shop – FabLab

Τα Techshop και τα Fablab είναι ουσιαστικά εμπορικά σήματα για συγκεκριμένα Makerspaces. Η διαφορά τους είναι ότι το πρώτο λειτουργεί και ελέγχεται από μία εταιρία ενώ το δεύτερο από έναν μη κερδοσκοπικό οργανισμό και το καθένα έχει ξεχωριστούς κανόνες και πρωτόκολλα λειτουργίας.

Techshop

Το Techshop είναι αλυσίδα Makerspace το οποίο δημιουργήθηκε το 2006 στην Καλιφόρνια. Έχει κερδοσκοπικό χαρακτήρα και λειτουργεί με την μορφή μηνιαίας συνδρομής. «Σύμφωνα με τον CEO του πρώτου Techshop Mark Hatch, είναι κέντρο ή εργαστήριο όπου άνθρωποι με τα ίδια ενδιαφέροντα μαζεύονται και να φτιάξουν πράγματα». Σύμφωνα με την (Wikipedia) η αλυσίδα αυτή δραστηριοποιείται κυρίως στις ΗΠΑ, με το 2017 να έχει δέκα εργαστήρια στις ΗΠΑ, τρία στην Καλιφόρνια και ένα στην Αριζόνα, στην Πενσιλβανία, στην Βιρτζίνια, στην Νέα Υόρκη, στο Μισούρι, στο Τέξας και στο Μίσιγκαν, αλλά και τέσσερα διεθνή εργαστήρια στο Τόκιο, στο Παρίσι και στο Abu Dhabi.

Ωστόσο το 2017 εξέδωσε ανακοίνωση ότι πάει για πτώχευση και έκλεισε όλα της τα εργαστήρια. Παρά τις προσπάθειες ανάκαμψης και εξαγοράς της αλυσίδας, η Techshop δήλωσε πτώχευση το 2018.

Fab lab

Το project των Fab Labs ξεκίνησε στο Center for Bits and Atoms στο Ινστιτούτο τεχνολογίας της Μασαχουσέτης το 2001 από τον καθηγητή Neil Gershenfeld, ο οποίος έχει γράψει το βιβλίο “Fab, Η επερχόμενη επανάσταση στον ηλεκτρονικό σου υπολογιστή-Από τους προσωπικούς υπολογιστές στην προσωπική κατασκευή”.

«Το μόντο του πρώτου Fab lab του MIT Fab Lab είναι “Δώσε στους απλούς ανθρώπους τα σωστά εργαλεία και αυτοί θα σχεδιάσουν και θα φτιάξουν τα ποιο απίθανα πράγματα”(Schon, Ebner, Kumar, 2014)».

Η ιδέα του ιδρυτή Gershenfeld ήταν να παρέχει τις ευκαιρίες των Makerspaces σε κοινωνίες, όπου η δυνατότητα αγοράς εξοπλισμού ήταν περιορισμένη. Γιαυτό και τα πρώτα fablabs εκτός από την Βοστώνη της Μασαχουσέτης, δημιουργήθηκαν στην Γκάνα, στην Κόστα Ρίκα, στην Ινδία και στην βόρεια Νορβηγία.

Το 2015 υπήρχαν μόλις 450 fab labs σε 65 χώρες ενώ σήμερα το 2021 ο αριθμός έχει τετραπλασιαστεί και είναι κοντά στο 1750 fab labs και πλέον εκτείνονται σε 100 χώρες.

Συνήθως τα εργαστήρια αυτά συνδέονται με εκπαιδευτικά ιδρύματα, όπου εκτός από τον χρόνο που αφιερώνουν στην κατασκευή και καινοτομία, παρέχουν εκπαίδευση με την μορφή διαλέξεων ή project για μαθητές η φοιτητές όπου πολλές φορές παρέχουν και πιστοποίηση. Έτσι οι εγκαταστάσεις τους είναι κυρίως προσαρμοσμένες για τις ανάγκες των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. Οι χρήστες δε είναι καθορισμένοι και δεν υπάρχει μεγάλη γκάμα, άρα μικρή διαφοροποίηση κάτι που κάνει την οργάνωση και την ποιότητα των υπηρεσιών καλύτερη και ευκολότερη.

Τα Fab labs να μεν κατέχουν μια ελευθερία και ανεξαρτησία σε μεγάλο κομμάτι της λειτουργίας τους, όμως ελέγχονται και καθοδηγούνται κεντρικά από τον οργανισμό Fab Foundation. Ο σκοπός του οργανισμού είναι να είναι δυνατή και εύκολη η συνεργασία μεταξύ των Fablabs και να υπάρχει ομοιογένεια ώστε να υφίσταται ένα παγκόσμιο δίκτυο μικρής κλίμακας εργαστηρίων, έτσι ώστε η δημιουργία να είναι λιγότερο περίπλοκη και πιο εύκολη κάτω από κοινά εργαλεία και πρακτικές.

Υπάρχουν οδηγίες ως προς τον απαραίτητο εξοπλισμό που πρέπει να διαθέτει το εργαστήριο για να θεωρείται Fab lab. Επίσης πρέπει να ακολουθεί τους κανόνες που έχει θέσει ο οργανισμός, όπως και να έχει προσλάβει έναν τουλάχιστον άτομο προσωπικού, που να είναι εκπαιδευμένο στο Fab Academy. Αυτοί είναι και οι λόγοι που τα εργαστήρια αυτά δουλεύουν πολύ καλά σε εκπαιδευτικά ιδρύματα και γιατί είναι συγκεντρωμένα κυρίως εκεί. Στη εκπαίδευση δίνεται μεγάλη σημασία στην οργάνωση, στην καθορισμένη δομή και στην ευκολία κεντρικού ελέγχου από τον αντίστοιχο φορέα, ώστε να υπάρχει ομοιογένεια και ίσες ευκαιρίες σε κάθε ίδρυμα.

Σε αντίθεση λοιπόν με τα Makerspaces τα οποία δεν έχουν προκαθορισμένες αρχές ή δομές και δεν υπόκεινται σε κάποια κεντρική διοίκηση, τα Fab labs είναι στενά συνδεδεμένα σε ένα δίκτυο παρόμοιων εργαστηρίων που λειτουργούν υπό κοινές συνθήκες και όρους.

Τα Fablab είναι πιο φιλικά προς το εκπαιδευτικό περιβάλλον αλλά και σε επιχειρηματικό σε σχέση με ένα Hackerspace. Παρόλα αυτά ο όρος της αλληλοβοήθειας και της συνεργασίας είναι αρκετά αδύναμος στα πρώτα, όπως επίσης λείπει και ο όρος του Hacking αν και παραδοσιακά η κύρια ασχολία του Fablab είναι η ψηφιακή μοντελοποίηση.

Εξοπλισμός και εργαλεία στα Makerspaces- Hackerspaces

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε στον συνήθη εξοπλισμό που συναντάμε στους χώρους Makerspace - Hackerspace. Το εύρος του εξοπλισμού χωρίζεται σε δύο κατηγορίες απλός και σύνθετος. Αρχικά τονίζεται η ανάγκη της ευελιξίας και της πολυχρηστικότητας του εξοπλισμού ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις όλων των χρηστών. Στην συνέχεια στην ενότητα του απλού εξοπλισμού εξετάζουμε τον σκοπό και τον ρόλο του ενώ παράλληλα κάνουμε λόγο για μερικού τέτοιου είδους εξοπλισμού. Έπειτα στην ενότητα του σύνθετου εξοπλισμού αναφερόμαστε στην αξία που παρέχει αυτός στον εργαστήρι, τον τρόπο που πρέπει να προσεγγίζεται και τα κριτήρια με τα οποία ένα Makerspace πρέπει να τα αποκτά. Τέλος εξετάζουμε αναλυτικά τους 3d εκτυπωτές, 3d σαρωτές, σχεδιαστικό πρόγραμμα CAD, Arduino και μικροελεγκτές, μηχανήμα κοπής με λέιζερ.

Για να είναι το Makerspace η το Hackerspace ελκυστικό και για έμπειρους, προχωρημένους αλλά και για αρχάριους χρήστες, θα πρέπει να δώσει έμφαση στην ευελιξία του εξοπλισμού. Με λίγα λόγια να μπορεί ο εξοπλισμός να χρησιμοποιηθεί για μεγάλο εύρος εργασιών και ανεξαρτήτου βαρύτητας.

Ο άνθρωπος όταν ξεκινάει μια καινούργια περιπέτεια, πάντα τείνει να επιλέγει να ασχοληθεί με αυτά τα οποία του είναι πιο οικία και νιώθει άνεση. Στην πορεία με μικρά βήματα αυξάνοντας τις γνώσεις, τις ικανότητες και την αυτοπεποίθηση του, εξοικειώνεται και επιδιώκει την συνεχή εκμάθηση και πειραματισμό. Πλέον οι απλές εφαρμογές δεν τον ικανοποιούν και δεν είναι αρκετές να του διεγείρουν το ενδιαφέρον.

Μία άλλη παράμετρος που πρέπει να ληφθεί υπόψιν είναι το γεγονός ότι σε αντίθεση με ότι πολλοί πιστεύουν, τα STEM δεν είναι το μόνο πεδίο εφαρμογής στους χώρους των Makerspaces. Η ξυλουργία, η μεταλλουργία, διάφορες μορφές τέχνης, ακόμα και η ίδια η κοινωνικοποίηση και οι συζητήσεις είναι μέρος της κουλτούρας του Maker movement, καθώς το κίνημα αυτό δεν έχει να κάνει τόσο με την ενασχόληση με συγκεκριμένους τομείς, αλλά με την εξερεύνηση και την καινοτομία του μέσου ανθρώπου πειραματιζόμενος με τον φυσικό κόσμο.

Είναι αυτονόητο λοιπόν, ότι για να μπορεί το εργαστήρι να καλύψει τις ανάγκες όλων των χρηστών ανεξαρτήτως της εμπειρίας τους και ενδιαφέροντος, θα πρέπει ο εξοπλισμός να είναι να μεν ευρύς αλλά και εύχρηστος σε μεγάλη γκάμα εργασιών. Γιαυτό τον λόγο θα χωρίσουμε τον εξοπλισμό σε απλό και σύνθετο και θα αναλύσουμε κάθε μία από τις κατηγορίες.

Απλός Εξοπλισμός

Απλός Εξοπλισμός είναι αυτός που δεν χρειάζεται κάποιος οδηγίες για να τον χρησιμοποιήσει. Αυτός χρησιμεύει τόσο σε απλές εφαρμογές εξοικείωσης και απλής εκμάθησης (lego, χαρτόνι), όσο και για την υποβοήθηση σε πιο σύνθετες εργασίες (κατσαβίδια, μπαταρίες).

Ο εξοπλισμός αυτός πρέπει να είναι σε θέση να διεγείρει το ενδιαφέρον, να μπορεί να είναι επαρκείς για απλές εφαρμογές, αλλά να είναι και λιτός ώστε να μην χρειάζεται επεξήγηση.

Μπορεί να περιλαμβάνει εργαλεία χειρός όπως κατσαβίδια, κοπίδια, σφυρί, ψαλίδια και διάφορα άλλα τα οποία μας βοηθούν να επεξεργαστούμε ένα αντικείμενο, είτε για να κλείσουμε, ανοίξουμε κάτι. Μερικά lego, μαγνήτες ή χαρτόνι είναι απαραίτητα κυρίως για παιδιά και σε εργαστήρια που βρίσκονται σε εκπαιδευτικά ιδρύματα ή βιβλιοθήκες.

Με αυτά, τα παιδιά μπορούν να δημιουργήσουν μικρές κατασκευές και να μάθουν να χρησιμοποιούν τα διαθέσιμα εργαλεία ώστε να κατασκευάζουν.

«Αυτή η κατηγορία εργαλείων είναι αυστηρά σχεδιασμένη να προσκολλάν τους μαθητές στο Makerspace με το να διεγείρουν την περιέργειά τους, ενώ τους καθιστά υπεύθυνους για την εμπειρία αυτή (Kurti, Fleming, 2014)».

Με σφυρί, πρόκες και πριόνι μπορούμε να φτιάξουμε ξύλινες κατασκευές οι οποίες μπορούν να είναι χρήσιμες για εμάς, όπως χώρους αποθήκευσης, παιχνίδια κ.α.

Μερικές μπαταρίες, λαμπάκια και καλώδια είναι αρκετά ώστε ο απλώς άνθρωπος ξεκινάει να αντιλαμβάνεται και να μαθαίνει τους νόμους της ηλεκτρολογίας, γνώσεις οι οποίες θα φανούν χρήσιμες σε πιο σύνθετες κατασκευές.

Η σύνδεση απλών στοιχείων σε breadboard και η μελέτη της λειτουργίας τους, η δημιουργία απλών κυκλωμάτων, είναι ο προθάλαμος για σύνθετα κυκλώματα τα οποία απαιτούν προχωρημένη γνώση και εργαλεία που θα αναφέρουμε στο κομμάτι του σύνθετου εξοπλισμού.

Με μερικά lego, μπαταρίες και καλώδια μπορούμε να φτιάξουμε αυτοκινούμενα οχήματα ή κινούμενους ρομποτικούς βραχίονες. Γενικά οι εφαρμογές των εργαλείων αυτών είναι θεωρητικά άπειρες γιαυτό και είναι μια έξοχη επιλογή για απλές εφαρμογές.

Σύνθετος Εξοπλισμός

Ο σύνθετος εξοπλισμός είναι αυτός που απαιτεί εκμάθηση ή επίδειξη της λειτουργίας του, και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς καμία γνώση, εποπτεία ή εμπειρία του ατόμου που αποσκοπεί να το λειτουργήσει. Αυτό ισχύει είτε γιατί κάποια εργαλεία είναι αρκετά πολύπλοκα, είτε γιατί είναι ευαίσθητα ή επικίνδυνα και απαιτούν γνώση σωστής χρήσης.

Ο σύνθετος εξοπλισμός είναι αυτός που δίνει την μεγαλύτερη αξία στα Makerspaces και Hackerspaces, καθώς είναι αυτός με τον οποίο γίνονται τα μεγάλα project, οι καινοτομίες, και είναι αυτός που διεγείρει το ενδιαφέρον τόσο δημιουργώντας δέος και περιέργεια στον πρωτάρη, όσο και με την χρησιμότητα που παρέχει στον προχωρημένο χρήστη να πετύχει τις δημιουργίες του. Επιπλέον το κόστος του εξοπλισμού αυτού είναι μεγάλο και πολλές φορές απαγορευτικό για τον μέσο καταναλωτή και εδώ είναι που μπαίνει ο χώρος Makerspace σαν μεσάζοντας για να καλύψει το κενό κόστους και γνώσης μεταξύ του καταναλωτή και του εξοπλισμού.

Εδώ τα πράγματα δεν είναι πάντα ίδια καθώς ανάλογα με την πληθυσμιακή ομάδα που επικεντρώνεται το εργαστήριο, ίσως χρειαστεί να δώσει βάση σε διαφορετικούς παραμέτρους. Για παράδειγμα ένα εργαστήριο που φιλοξενεί παιδιά ή αρχάριους χομπίστες, δεν θα ήταν συνετό να ξοδέψει πολλά χρήματα σε υψηλής ποιότητας εξειδικευμένα εργαλεία και μηχανήματα, τα οποία θα είχε ένα εργαστήριο που φιλοξενεί επιστημονικά project η παρέχει υπηρεσίες σε επιχειρήσεις για ανάπτυξη προϊόντων και καινοτομιών. Στην πρώτη περίπτωση λοιπόν ο εξοπλισμός θέλουμε να είναι πιο απλώς στην λειτουργία του, όχι ακριβός αλλά ευέλικτος.

Η ποιότητα και η ποσότητα του εξοπλισμού εξαρτάται επίσης από το χρηματικό ποσό που επενδύεται αλλά και από την ωριμότητα του εργαστηρίου στην αγορά. Ένα εργαστήριο που μόλις ανοίγει συνήθως δεν έχει τον αντίστοιχο εξοπλισμό ενός που είναι για χρόνια εδραιωμένο και έχει κάνει επενδύσεις.

Κάτι πολύ σημαντικό που πρέπει ένα εργαστήριο να προσέχει, είναι το γεγονός ότι η τεχνολογία σε κάποια είδη εξοπλισμού προχωράει πολύ γρήγορα όπως η τεχνολογία για το τρισδιάστατο σκανάρισμα. Αυτό σημαίνει ότι μετά από μια πενταετία ο εξοπλισμός που μπορεί να έχουμε τώρα όσο ακριβός και ποιοτικός είναι, δεν θα μας ικανοποιεί. Αυτό σημαίνει ότι ένα Makerspace θα πρέπει να επενδύσει σε έναν καινούργιο. Γιαυτό λοιπόν πρέπει όταν ένα εργαστήριο επενδύει σε έναν εξοπλισμό, να υπολογίζει για πόσο καιρό μπορεί να το εξυπηρετεί. Έτσι εάν δεν είναι απαραίτητο να μην γίνεται μεγάλη επένδυση σε εξοπλισμό που η τεχνολογία του μεταβάλετε ραγδαία και να προτιμάται η πιο φθηνή και ευέλικτη λύση.

Παρακάτω θα δούμε μερικά από τα πιο διαδεδομένα εργαλεία και μηχανήματα που συναντάμε σε χώρους Makerspace και Hackerspace.

3D εκτυπωτές

Οι εκτυπωτές αυτοί εκτυπώνουν στερεά αντικείμενα τριών διαστάσεων συνήθως με την μέθοδο της εναπόθεσης υλικού σε διαδοχικές στρώσεις. Έχοντας ένα υλικό σε μορφή νήματος, αναπτύσσει θερμοκρασία και αυτό λιώνει. Έτσι ο εκτυπωτής με μια σειρά κινήσεων εναποθέτει το λιωμένο νήμα σε στρώσεις. Η κάθε στρώση σκληραίνει και ο εκτυπωτής συνεχίζει την διαδικασία από κάτω προς τα πάνω και παράγεται το τελικό προϊόν.

Αυτό έχει σχεδιαστεί προηγούμενος σε κατάλληλο σχεδιαστικό πρόγραμμα CAD. Αυτό εξάγει το αρχείο σε μορφή STL το οποίο είναι αναγνωρίσιμο και επεξεργάσιμο από τον εκτυπωτή.

Το μέγεθος του αντικειμένου της εκτύπωσης μπορεί να είναι μικροσκοπικού μεγέθους περίπου ενός χιλιοστού. Γενικά η διάμετρος του υλικού που εξέρχεται από την μύτη του εργαλείου μπορεί να είναι τόσο μικρή όσο το ένα τρίτο του χιλιοστού. Ο έλεγχος των εκτυπωτών γίνεται από υπολογιστή, αλλά συνήθως υπάρχει και εσωτερικός μικρο ελεγκτής που μπορεί να ελέγξει την διαδικασία.

Οι τιμές των τρισδιάστατων εκτυπωτών ξεκινάνε από τα 100δολάρια και φτάνουν έως δεκάδες χιλιάδες δολάρια κόστους. Παρόλα αυτά ο ακριβότερος εκτυπωτής της αγοράς κοστίζει 2.5εκατομμύρια δολάρια και έχει μέγεθος ενός δωματίου. Με 200 δολάρια βρίσκει κανείς έναν τίμιο Budget εκτυπωτή για προσωπική χρήση, ενώ με 500-600 δολάρια βρίσκουμε αρκετά καλούς επαγγελματικούς εκτυπωτές και είναι η ελάχιστη κατηγορία στην οποία πρέπει να στοχεύει ένα Makerspace.

« Σε εκπαιδευτικό περιβάλλον όπου οι περισσότεροι makers θα είναι πρωτάρηδες, ένας υψηλής τεχνολογίας ή εκτυπωτής DIY ίσως να μην είναι κατάλληλος (Kurti, Fleming, 2014)».

Εκτός από την μέθοδο της εναπόθεσης η οποία είναι η πιο διαδεδομένη και συχνά η πιο φθηνή λύση, υπάρχουν εκτυπωτές που χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους όπως αυτής της στερεολιθογραφίας (SLA) ή της επιλεκτικής πυροσυσσωμάτωσης (SLS). Δεν μπορούμε να πούμε ότι η μια μέθοδο υστερεί ή υπερτερεί της άλλης. Η κάθε τεχνολογία έχει τα αρνητικά και τα δυνατά της σημεία. Ανάλογα με την περίπτωση και την κατασκευή που θέλουμε να δημιουργήσουμε, επιλέγουμε και την κατάλληλη μέθοδο που θα κάνει την δουλειά πιο εύκολη και ακριβείς λαμβάνοντας βέβαια υπόψιν πάντα και το χρηματικό ποσό που θέλουμε να διαθέσουμε.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι πολλά κυρίως βέβαια πολυμερή και κεραμικά. Χρησιμοποιούνται επίσης πλαστικά, ρητίνη, μέταλλο, γυαλί, άμμο κ.α.

Ανάλογα με το είδος των υλικών που χρησιμοποιεί ένας εκτυπωτής χωρίζεται σε:

1) Εκτυπωτής που χρησιμοποιεί νήμα.

που είναι και ο πιο διαδεδομένος

2) Εκτυπωτής που χρησιμοποιεί ρητίνη.

ο εκτυπωτής αυτός λειτουργεί με την μέθοδο της επιλεκτικής στερεοποίησης όπου γίνεται πολυμερισμός με την χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας. Ένα υγρό μετατρέπεται επιλεκτικά σε στερεό σώμα.

3) Εκτυπωτής που χρησιμοποιεί Σκόνη.

Στον εκτυπωτή αυτόν προσθέτουμε υλικό σε μορφή σκόνης και μετά ενώνεται είτε θερμαίνοντας το για να λιώσουν τα σωματίδια ώστε να ενωθούν, είτε χρησιμοποιούμε ένα συνδετικό μέσο.

4) Υβριδικός εκτυπωτής.

Μερικά υλικά σε μορφή νήματος είναι τα PLA, ABS, Nylon και υλικά με προσθήκη ρινισμάτων ξύλου ή μετάλλου.

Το PLA είναι πολυμερές που κατασκευάζεται από σακχαρότευτλα, είναι θερμομονωτικό και δεν επιβαρύνει το περιβάλλον καθώς είναι βιοδιασπώμενο. Επιπλέον είναι μη τοξικό, κάτι που το κάνει ασφαλές για χρήση σε περιβάλλον δωματίου. Η θερμοκρασία εκτύπωσης του είναι περίπου 200 βαθμούς Κελσίου.

Το ABS είναι πολυμερές πλαστικό το οποίο εκτυπώνεται σε θερμοκρασία 230 βαθμούς Κελσίου, ενώ απαιτεί θερμαινόμενο πάτωμα για να μην υπάρχει αλλοίωση στην εκτύπωση. Λόγω της ανθεκτικότητας του χρησιμοποιείται εκτεταμένα στην βιομηχανία.

Τα Nylon χρησιμοποιούνται σε πολλές περιπτώσεις για την ευκαμψία τους, ωστόσο απαιτούν μεγαλύτερες θερμοκρασίες και οι ρυθμίσεις της εκτύπωσης πρέπει να είναι διαφορετικές.

Υπάρχουν υλικά που εμπεριέχουν ρινίσματα ξύλου ή μετάλλου και χρησιμοποιούνται για να δώσουν στο κατασκεύασμα το χρώμα και την υφή των υλικών αυτών.

Πέρα από τα υλικά που αναφέραμε υπάρχουν πολλά άλλα τα οποία διαφέρουν σε ιδιότητες, όπως αντοχή και ελαστικότητα και χρησιμοποιούνται σε συγκεκριμένες εργασίες. Καθώς έχουν διαφορετικές απαιτήσεις και περιβάλλον εκτύπωσης, δεν μπορούν όλοι οι εκτυπωτές να εκτυπώσουν όλα τα υλικά. Για παράδειγμα μερικά υλικά δεν απαιτούν θερμαινόμενο δάπεδο, ενώ κάποια άλλα δεν αρκεί ούτε αυτό και απαιτούν κλειστό θερμαινόμενο θάλαμο. Έτσι οι ανοιχτοί εκτυπωτές δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα υλικά αυτά.

Τα υλικά που χρησιμοποιούμε παίζουν σημαντικό ρόλο στο συνολικό budget. Ένα κιλό filament(νήμα) PLA η ABS για παράδειγμα μπορεί να αποκτηθεί αντί του ποσού των 20 δολαρίων, ενώ ένα κιλό νήμα Nylon ξεκινάει στα 100 δολάρια. Άλλος ένας σημαντικός παράγοντας κόστους είναι η αγορά η μη επέκταση εγγύησης. Είναι κάτι που προτείνεται γενικά για Makerspaces καθώς οι εκτυπωτές αυτοί απαιτούν εξειδίκευση και η επισκευή τους είναι ακόμα ακριβή. Αυτό βέβαια μάλιστα να αλλάξει με την ανάπτυξη τους και την πιο ευρεία χρήση τους. Έτσι Makerspaces τα οποία δεν έχουν εξειδικευμένο σε αυτά επισκευαστή και επειδή τα εργαλεία αυτά χρησιμοποιούνται συχνά από παιδιά ή αρχάριους είναι προτιμότερο να υπάρχει σωστή ασφάλιση.

Πολλοί πιστεύουν ότι η τρισδιάστατη εκτύπωση θα συντελέσει σε μια νέα βιομηχανική επανάσταση λόγω του ότι ενδέχεται να αποκεντρώσει την παραγωγή και να την κάνει πιο προσαρμοσμένη ανάλογα με τις ανάγκες.

3D Σαρωτές

Οι τρισδιάστατοι σαρωτές είναι εργαλεία τα οποία σκανάρουν ένα φυσικό αντικείμενο και το μετατρέπουν σε ένα μοντέλο σε ψηφιακή μορφή, με την βοήθεια κατάλληλου λογισμικού. Συνήθως αυτό γίνεται με μία ή περισσότερες δέσμες φωτός, οι οποίες αφού τις εκπέμψει το μηχάνημα, αυτές χτυπάνε πάνω στο αντικείμενο και επιστρέφουν πίσω. Έτσι από τον χρόνο που χρειάστηκε για να επιστρέψει η δέσμη, ο σαρωτής καταλαβαίνει την μορφολογία της επιφάνειας. Αυτή είναι η κλασική μέθοδος η οποία λόγω της χαμηλής ακρίβειας, τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να αντικαθίστανται από άλλες πιο εξελιγμένες και παραγωγικές μεθόδους όπως αυτής με χρήση τριγωνισμού με laser.

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί μια ακτίνα laser η οποία χτυπάει πάνω στο αντικείμενο το οποίο θέλουμε να σαρώσουμε και μια κάμερα, η οποία βλέπει που διασταυρώνεται η ακτίνα αυτή με την επιφάνεια του αντικειμένου. Η μέθοδος αυτή δεν προσφέρεται συχνά σε μικρούς και φθηνούς σαρωτές, όμως παίρνει τα ηνία για την πιο ακριβής σάρωση. Υπάρχουν και άλλες μεθόδους σάρωσης όπως η φωτογραμμετρία και η σάρωση δομημένου φωτός. Κάθε μέθοδος έχει τα δυνατά της σημεία. Εάν θέλουμε να σαρώσουμε μεγάλα αντικείμενα όπως ένα αυτοκίνητο, η πιο γρήγορη και συμφέρουσα λύση είναι ο τριγωνισμός, ενώ η φωτογραμμετρία θα είχε μεγαλύτερο κόστος. Αντίθετα η χρήση σάρωσης με δομημένου φωτός για μικρά αντικείμενα έχει αποδειχτεί η πιο αποδοτική.

«Οτιδήποτε με εσωτερικές επιφάνειες είναι πολύ απαιτητικό να σκαναριστεί, ενώ διάφανα ή αντικείμενα με αντανάκλαση συνήθως χρειάζονται να βαφτούν με κάτι ματ για να σκαναριστούν (Horvath, Cameron, 2015)».

Για να εξοπλιστεί ένα Makerspace με τέτοιους σαρωτές και να αποφασίσει τι είναι αυτό που τους εξυπηρετεί καλύτερα, θα πρέπει να λάβει υπόψιν του παράγοντες όπως το μέγεθος ενός αντικειμένου, της επιφάνεια του αλλά και την ποιότητα της σάρωσης. Έτσι θα καθοριστεί όχι μόνο και το είδος του σαρωτή, αλλά και το χρηματικό ποσό που θα τεθεί για επένδυση. Γενικά οι σαρωτές ξεκινάνε από 200 δολάρια. Βέβαια σε αντίθεση με τους τρισδιάστατους εκτυπωτές, η αγορά τόσο φθηνού σαρωτή δεν είναι συμφέρουσα ακόμα, καθώς η ποιότητα και οι ικανότητες σε αυτήν την κατηγορία τιμής είναι μικρές. Έτσι πολλοί θα προτιμούσαν να σχεδιάσουν χειροκίνητα ένα τρισδιάστατο μοντέλο αντί αυτού. Αυτό φυσικά προβλέπεται να αλλάξει όσο η τεχνολογία σε αυτόν τον τομέα αναπτύσσεται και η χρήση των σαρωτών αυτών γίνεται όλο και πιο διαδεδομένη. Για αγορά αξιόπιστου και αποτελεσματικού σαρωτή προτείνεται το εύρος τιμών από 2-3χιλιάδες δολάρια έως και μερικές δεκάδες χιλιάδες δολάρια.

Η τεχνολογία αυτή πάει χέρι χέρι με αυτή των τρισδιάστατων εκτυπωτών, όμως είναι λίγο πίσω σε ανάπτυξη, παρόλο που τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει κυριολεκτικά άλματα στον τομέα αυτόν. Η τρισδιάστατη σάρωση εμπίπτει στην κατηγορία της αντίστροφης μηχανικής. Τα αντικείμενα αφού μετατραπούν σε αρχείο με ψηφιακή μορφή, μετά μπορούμε να τα επεξεργαστούμε και να κάνουμε ανάλυση και έτσι γλυτώνουμε πολύ χρόνο σε σχέση από την χειροκίνητη κατασκευή στην τρισδιάστατη μοντελοποίηση. Το αρχείο Cad το οποίο δημιουργείται από την σάρωση αυτή, μπορεί να εξαχθεί εκτός άλλων και σε μορφή STL δηλαδή μορφή που διαβάζει και επεξεργάζεται ένας τρισδιάστατος εκτυπωτής.

Σχεδιαστικό Πρόγραμμα CAD

Για το σχεδιασμό τρισδιάστατων μοντέλων αντικειμένων τα οποία θα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στην τρισδιάστατη εκτύπωση, είναι αναγκαία προϋπόθεση να έχουμε στην διάθεση μας ένα σχεδιαστικό πρόγραμμα cad το οποίο να μπορεί να εξαγει αρχεία σε μορφή STL.

Στα προγράμματα αυτά ο ενδιαφερόμενος μπορεί να κάνει τα δικά του σχέδια μέσω του υπολογιστή, να τα μοιραστεί, να τα εκτυπώσει ή να τα μελετήσει. Στην περίπτωση των Makerspaces καλό είναι να διαθέτουν παραπάνω από ένα σχεδιαστικό πρόγραμμα. Ο λόγος είναι ότι τα προγράμματα αυτά έχουν μεγάλη γκάμα ως προς την απλότητα τους, την ευκολία στην χρήση, και τις δυνατότητες που παρέχουν. Δεν υπάρχει ένα πρόγραμμα στην αγορά το οποίο μπορούμε να πούμε ότι είναι το ιδανικό για όλους και για όλες τις εργασίες.

Συνήθως τα ανοιχτού λογισμικού προγράμματα ή αυτά που προσφέρονται δωρεάν είναι εύκολα στην χρήση και ιδανικά για απλές εργασίες, για παιδιά ή για πρωτάρηδες ενώ έχουν ελλείψεις και αδυναμίες σε βαριές εργασίες. Τέτοια είναι τα sketchup, librecad, freecad, tinkercad και άλλα . Αντιθέτως ένα επαγγελματικό πρόγραμμα είναι συνήθως περίπλοκο και χρειάζεται κάποιος χρόνος εκμάθησης για την σωστή χρήση του. Ένα από τα πιο εξεζητημένα επαγγελματικά προγράμματα cad είναι το solid works. Το κόστος του προγράμματος αυτού ξεκινάει από τα 4 χιλιάδες δολάρια.

Θα πρέπει λοιπόν το εργαστήρι να διαθέτει ένα πρόγραμμα που θα εξυπηρετεί τους αρχάριους χρήστες και ένα που θα δίνει την δυνατότητα στους προχωρημένους να αναπτύξουν στο έπακρο τις ιδέες τους.

Ένα καλό πρόγραμμα το οποίο καλύπτει το κενό μεταξύ των απλών και πιο προχωρημένων προγραμμάτων είναι το Fusion 360. Με 60 δολάρια το μήνα ο χρήστης μπορεί να απολαύσει μια ισορροπία που του προσδίδει φιλικό περιβάλλον χρήσης, αλλά και πολλές επιλογές δημιουργίας. Το πρόγραμμα αυτό λειτουργεί σε νέφος και έχει την δυνατότητα να αποθηκεύει την εργασία πριν από κάθε αλλαγή που γίνεται. Έτσι μπορούμε να βλέπουμε το έργο μας σε όλα τα στάδια σχεδίασης. Επίσης λόγω του νέφους ο χρήστης μπορεί να συνδεθεί από οπουδήποτε σε όποια συσκευή επιθυμεί.

Έχει φανεί ότι οι χρήστες και ιδιαίτερα τα παιδιά εξοικειώνονται πολύ γρήγορα με τα προγράμματα αυτά. Όσο για την εκμάθηση υπάρχουν άπειρα tutorials στο διαδίκτυο που εξηγούν λεπτομερώς την λειτουργία των πιο διαδεδομένων cad προγραμμάτων, αλλά και φόρουμ που απαντώνται ερωτήματα και λύνονται απορίες πάνω σε τέτοια ζητήματα.

Arduino και Μικροελεγκτής

Ο μικροελεγκτής είναι ένα κλειστό ηλεκτρονικό κύκλωμα που περιέχει μια μονάδα επεξεργασίας, δηλαδή έναν επεξεργαστή, μια μνήμη που αποθηκεύει τα δεδομένα που χρησιμοποιεί ο επεξεργαστής και προγραμματιζόμενες εισόδους και εξόδους. Με απλά λόγια είναι ένα προγραμματιζόμενο ολοκληρωμένο κύκλωμα που χρησιμοποιείται για να δημιουργήσουμε αυτόματες διαδικασίες, σε συστήματα που θέλουμε να ελέγξουμε, ή να δημιουργήσουμε εξαρχής.

Ένας μικροελεγκτής μοιάζει με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή ως προς την σύστασή του, όμως είναι μικρότερος, πιο απλός και ιδανικός για εργασίες που αφορούν προγραμματισμό και αυτοματοποίηση ηλεκτρικών διαδικασιών. Ένας υπολογιστής είναι δύσκολο να ελέγξει μια συσκευή που δεν έχει δυνατότητας σύνδεσης με USB. Έτσι πολλές φορές χρησιμοποιούμε έναν μικροελεγκτή για να κάνει την μετάφραση.

Το Arduino είναι ένα είδος πλακέτας που περιέχει μικροελεγκτή με περιβάλλον ανάπτυξης και είναι ίσως το πιο διαδεδομένο, κυρίως σε εκπαιδευτικές, αλλά και απλές επιστημονικές εφαρμογές λόγω της ευκολίας στην χρήση και της ευελιξίας του, που το κάνει εύχρηστο σε μεγάλη ποικιλία έργων.

Το Arduino έχει ενσωματωμένο ένα πρόγραμμα με το οποίο γράφεται ο κώδικας. Τα προγράμματα αυτά γενικά των μικροελεγκτών ονομάζονται IDE. Για να προγραμματίσει κανείς λοιπόν ένα Arduino αρκεί να κατεβάσει στον υπολογιστή του το αντίστοιχο IDE, και να ξεκινήσει το γράψιμο. Μετά το πέρας της συγγραφής μεταφέρουμε τον κώδικα στην πλακέτα μέσω USB και αυτομάτως ο μικροελεγκτής είναι έτοιμος να αντεπεξέλθει στις οδηγίες που του δώσαμε.

«Ένα Arduino σου επιτρέπει να αλληλεπιδράσεις με το φυσικό κόσμο με έναν τρόπο που το προγραμματίζεις (Horvath, Cameron, 2015)».

Μερικά από τα project που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι σχετικά με ρομποτική, αυτοκινούμενα οχήματα, σύστημα με αισθητήρες, τρισδιάστατη εκτύπωση, drones και άλλα πολλά. Το κόστος των Arduino ξεκινάει από τα 15-20 δολάρια με αρκετά μεγάλη ποικιλία ως προς το μέγεθος και τις δυνατότητες. Όμως υπάρχουν και αρκετά παρεμφερή προϊόντα κλώνοι, που μπορεί κάποιος να τα βρει και κάτω από τα 5 δολάρια χωρίς βέβαια να έχουν την ίδια ποιότητα κατασκευής και τις ίδιες λειτουργίες.

Μηχάνημα κοπής με laser

Τα μηχανήματα αυτά χρησιμοποιούν μια πολύ ισχυρή ακτίνα laser που εκπέμπεται από ένα οπτικό σύστημα, το οποίο με την βοήθεια ενός κατάλληλου κώδικα CNC κατευθύνεται και κόβει το υλικό, λιώνοντας ή ατμοποιώντας τα σημεία του υλικού από όπου περνάει η ακτίνα. Έτσι του προσδίδει ένα πολύ καλό φινίρισμα. Τα μηχανήματα αυτά διακρίνονται για την ποιότητα, την ταχύτητα, και την ακρίβεια κοπής σε σχέση με άλλες μεθόδους.

«Τα μηχανήματα κοπής με λέιζερ είναι μια μεγάλη επένδυση αλλά μπορούν να παράγουν μεγάλο αριθμό αντικειμένων γρήγορα (Horvath, Cameron, 2015)».

Ένα επιπλέον προσόν είναι ότι δεν αναπτύσσει πολύ μεγάλες θερμοκρασίες και είναι πιο φιλικό προς τα υλικά που επηρεάζονται εύκολα από αυτές. Η ακτίνα laser δεν φθείρεται και γιαυτό τον λόγο μπορούμε να πετύχουμε ίδια ποιότητα κοπής όσες φορές και αν χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο.

Το αρνητικό των μηχανημάτων αυτών είναι η αρκετά υψηλή κατανάλωση ενέργειας και έτσι τείνουν να φουσκώνουν αρκετά τον λογαριασμό ρεύματος ανάλογα πάντα και την χρήση αλλά είναι και απαιτητικά ως προς την γραμμή παροχής.

Το Maker Movement Στην εκπαίδευση

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται λόγος για την επίδραση της κουλτούρας του Maker Movement και των εργαστηρίων Makerspaces στον χώρο της εκπαίδευσης. Εδώ τονίζονται τα προνόμια που έχει η υιοθέτηση της κατασκευαστικής εκπαίδευσης από το εκπαιδευτικό σύστημα και πώς τα Makerspaces μπορούν να συμβάλουν σε αυτό. Αναφερόμαστε για τους λόγους που είναι εύκολο σήμερα να γίνει αυτή η αλλαγή, για τον τρόπο που οι μαθητές αντιλαμβάνονται την μάθηση στην πρακτική εκπαίδευση και βλέπουμε για την διαφορετική σχέση που αναπτύσσετε μεταξύ μαθητή και καθηγητή στο κλίμα αυτό. Επιπλέον αναλύουμε τα χαρακτηριστικά ενός Makerspace σε ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα αλλά τονίζουμε και τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουμε για να εντάξουμε την κουλτούρα αυτή στον χώρο. Τελικά εξετάζουμε τις επιπτώσεις και την ανάπτυξη που έχει πάρει η πρακτική μάθηση στην τριτοβάθμια εκπαίδευση εξετάζοντας μια μελέτη με πανεπιστήμια της Αυστραλίας.

Το κίνημα Maker movement αναπτύχθηκε χωρίς άμεση σχέση με την εκπαίδευση. Σκοπός ήταν γενικά η ενασχόληση με την δημιουργία, την εκμάθηση των επιστημών και της καινοτομίας των ανθρώπων. Αυτό βέβαια είχε ως αποτέλεσμα η πληθυσμιακή ομάδα των μελών του κινήματος να αποτελείται κυρίως από ενήλικες.

Ωστόσο πολλές φορές έχει διατυπωθεί και προωθηθεί η ανάγκη ένταξης της κουλτούρας αυτής στην εκπαίδευση των παιδιών, αλλά και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Το ενδιαφέρον αυτό έχει εκφραστεί τόσο από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης όσο από ανθρώπους υψηλού κύρους, από εκπαιδευτικούς και εκπαιδευτικά ιδρύματα όσο και από διάφορες κυβερνήσεις όπως αυτή των Η.Π.Α.

Εκτός των Η.Π.Α και άλλες χώρες όπως η Αυστραλία, ο Καναδάς και η Φιλανδία έχουν αναθεωρήσει το σύστημα τους με την μηχανική και την σχεδίαση να δέχονται μεγαλύτερη έμφαση πλέον.

«Εδώ και καιρό υποστηρίζεται ότι τα παιδιά και οι νέοι μπορούν να μάθουν παίζοντας και χτίζοντας με ενδιαφέροντα εργαλεία και υλικά (Montessori, 1912)» Ο γνωστός ψυχολόγος και αναμορφωτής εκπαίδευσης John Dewey έναν αιώνα πριν είχε τονίσει τις αρετές του να μαθαίνει κανείς με χειρονακτικές πράξεις κάτι που επιβεβαιώνει και η σύγχρονη επιστήμη που μελετά τον ανθρώπινο εγκέφαλο.

Πρωταρχικό ρόλο στην εφαρμογή της ιδέας ενσωμάτωση της κουλτούρας αυτής στην εκπαίδευση ήταν η καμπάνια “εκπαιδεύσου να καινοτομείς” του τότε πρωθυπουργού της Αμερικής Obama το 2009 που τόνιζε ότι πρέπει όλοι να βρούμε τρόπους ώστε να κινήσουμε το ενδιαφέρον στα παιδιά και στους νέους να ασχοληθούν με την επιστήμη και την μηχανική, και να τους κάνουμε να είναι όχι απλοί καταναλωτές αλλά δημιουργοί. Αργότερα το 2014 ο Λευκός οίκος φιλοξένησε και μια έκθεση Make, κάτι που έκανε πολλές μεγάλες επιχειρήσεις να υποστηρίξουν τέτοιες δραστηριότητες δημιουργίας.

«Σύμφωνα με τον (Dougherty, 2012) πρέπει να πλαισιώνουμε τα πράγματα στο σχολείο όχι μόνο με όρους του “ πώς σε εξετάζουμε σε αυτό” αλλά με το “τι μπορείς να κάνεις με αυτά ξέρεις”. Όταν φτιάχνεις κάτι, το αντικείμενο που δημιουργείς είναι μια επίδειξη του τι έχεις μάθει να κάνεις. Συνεπώς παρέχεις αποδείξεις για την εκμάθησή σου.»

Κοιτάζοντας κανείς την ιστορία της εκπαίδευσης βλέπουμε ότι τις τελευταίες δεκαετίες υπάρχει μια εμφανής υποτίμηση της πρακτικής μάθησης σε σύγκριση με την θεωρητική στο εκπαιδευτικό σύστημα. Η πρακτική μάθηση συνδέθηκε περισσότερο με τεχνολογική ή επαγγελματική εκπαίδευση. Ωστόσο από τις αρχές κιόλας του 20ου αιώνα, υπήρχε μια μεγάλη διαμάχη σχετικά την καλύτερη μέθοδος εκπαίδευσης. Ανά διαστήματα κυριαρχούσε η κλασική μέθοδος της διαλεκτικής διδασκαλίας, ενώ άλλες φορές η μέθοδος της κατασκευαστικής. Τα τελευταία 15 χρόνια όμως οι αρετές και οι ιδέες της πρακτικής μάθησης έχουν αρχίσει να γίνονται αποδεκτά και να λαμβάνονται σοβαρά υπόψιν

Βλέπουμε λοιπόν ότι η πρόθεση για ενσωμάτωση της κουλτούρας αυτής στην εκπαίδευση υπάρχει πολλά χρόνια αλλά όσο περνάει ο καιρός, η συμμετοχή γίνεται όλο και πιο θερμή. Τι είναι αυτό που τροφοδοτεί όμως αυτή την στρέψη προς την πρακτική εκπαίδευση;

Πολλές μεγάλες επιχειρήσεις έχουν πλέον απαίτηση από τους εργαζόμενους να είναι πιο ευέλικτοι και δημιουργικοί ενώ παράλληλα πρέπει να είναι σε θέση να κατανοούν την σύγχρονη βιομηχανία, παραγωγικότητα και οικονομία. Τονίζουν επίσης την αναγκαιότητα των επιστημών της STEM δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στους υπολογιστές. Όλα τα κράτη έχουν την θέληση να αναπτύξουν την οικονομία τους με τρόπο τέτοια που να βασίζεται στην γνώση και την καινοτομία. Αυτό απαιτεί μια διαφορετική εκπαίδευση του εργατικού προσωπικού και πρέπει να γίνεται από νωρίς.

Η μεγάλη πτώση του κόστους εργαλείων και εξοπλισμού που αφορούν την κατασκευή και την τεχνολογία έχει επιφέρει ένα ευνοϊκό κλίμα για τον μέσω άνθρωπο που θέλει να πειραματιστεί με την τεχνολογία. Ένα σημαντικό παράδειγμα είναι η ανάπτυξη των προσωπικών υπολογιστών. Έτσι δημιουργείτε και ένα είδος κινήτρου που εξασφαλίζει την ανάπτυξη του ενδιαφέροντος και την ενασχόληση με αυτά τα ζητήματα. Εκτός από τις τιμές έχει μετριαστεί και ένα άλλο βασικό πρόβλημα. Αυτό την περιπλοκότητας. Παλιότερα μηχανήματα και εξοπλισμός πολλές φορές ήταν πολύ περίπλοκα για να χρησιμοποιηθούν από ένα παιδί ή έναν αρχάριο. Απαιτούσαν γνώσεις και εμπειρία στην χρήση. Σήμερα ωστόσο πολλά από αυτά έχουν απλοποιηθεί, άλλα λιγότερο άλλα περισσότερο χωρίς να χάσουν απαραίτητα τις λειτουργίες και τις δυνατότητές τους. Σημαντικός καταλύτης για αυτήν την απλοποίηση είναι η ανάπτυξη και χρήση αυτοματοποιημένων διαδικασιών μέσω επεξεργαστών.

Για παράδειγμα τριάντα χρόνια πριν η χρήση μικροελεγκτών απαιτούσε μεγάλη γνώση για την λειτουργία τους ενώ υπήρχε και η ανάγκη μεγάλης γκάμας εξαρτημάτων για να κάνουν τις εξόδους να διεγείρουν εξαρτήματα. Σήμερα με τις νέες πλακέτες που κυκλοφορούν η διαδικασία έχει γίνει πολύ πιο εύκολη καθώς περιλαμβάνουν έτοιμες διασυνδέσεις εσωτερικά τις πλακέτας. Εύκολη είναι και η σύνδεση των εξαρτημάτων αλλά περιλαμβάνεται και εύκολη εγγραφή κώδικα μέσω αντίστοιχων IDE έτσι πλέον οι μικροελεγκτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν από πλήρως αρχάριους σε βασικές εφαρμογές μέχρι και από επιστήμονες σε έρευνες και περίπλοκες κατασκευές.

Παράλληλα με τις αλλαγές που προαναφέραμε δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις υλικού ή λογισμικού που αναπτύσσεται για λόγους εκπαίδευσης όπου επικεντρώνεται στην χρήση του από παιδιά και νέους.

Τα Makerspaces παρέχουν τους πόρους που επιτρέπουν στα παιδιά να λύσουν προβλήματα μέσω της κατασκευής και της δημιουργίας γενικότερα. Ασκήσεις που βασίζονται σε ένα πρόβλημα, ιδιαίτερα αυτές που αφορούν φυσική ή ψηφιακή δημιουργία είναι ένας ιδανικός τρόπος για να αυξήσουν οι μαθητές την γνώση τους, να κατανοήσουν το αντικείμενο αλλά και να ενισχύσουν την κριτική σκέψη στον τομέα αυτόν. Συνήθως οι εργασίες που γίνονται σε ένα τέτοιο χώρο σε εκπαιδευτικό περιβάλλον αφορούν επιστημονικά θέματα φυσικών επιστημών κυρίως μηχανική. Έτσι οι μαθητές μπορεί να λάβουν γνώση και να εξοικειωθούν με αντικείμενα τα οποία θα τα επισημοποιήσουν αργότερα στις σπουδές τους, ή στην επαγγελματική τους καριέρα.

Με την μέθοδο αυτή της δημιουργίας οι μαθητές αποκτούν μια διαφορετική σχέση με τον φυσικό κόσμο που πλέον αντιλαμβάνονται και κατανοούν το πώς μπορούν να τον εκμεταλλευτούν, να παίξουν, να κάνουν τις επιθυμίες και την φαντασία τους πραγματικότητα. Παράλληλα με την μάθηση αναπτύσσονται και άλλες πολύ σημαντικές ικανότητες, οι οποίες θα είναι χρήσιμες στην πορεία της ζωής των μαθητών, τόσο στο επαγγελματικό όσο και στο προσωπικό τους μέλλον.

Η φυσική περιέργεια των παιδιών και των νέων είναι θεμιτό να εκμεταλλεύεται παραγωγικά. « οι μαθητές εκ φύσεως προσκολλάν σε πράγματα που τους διεγείρουν την περιέργεια. Η περιέργεια έχει την ικανότητα να φτάσει βαθιά στην ψυχή και να φέρει στην επιφάνεια τα καλύτερα και πιο συναρπαστικά στοιχεία την προσωπικότητας μας. (Kurti, Fleming, 2014)»

Όταν ο μαθητής βρίσκεται σε μια κατάσταση όπου προσπαθεί να βρει λύση για ένα πρόβλημα, αναπτύσσεται η κριτική του ικανότητα και σκέψη. Δεν είναι άγνωστο εξάλλου πως η σκέψη είναι η γυμναστική του μυαλού. Με τον τρόπο αυτό βελτιώνεται γενικότερα σε όλους τους τομείς και όχι μόνο περί του θέματος αυτό. Παράλληλα ο μαθητής γίνεται πιο ανοιχτόμυαλος και αποκτάει αυτοπεποίθηση. Αυτό τον βοηθάει να βρίσκει λύσεις εύκολα καθώς δεν προσκολλάται σε ένα στενό πλαίσιο που έχει οριστεί από άλλους ή την έως τώρα εμπειρία του. Λόγο της συνεργασίας των μαθητών σε αρκετά project αυτό εξοικειώνει τους μαθητές που έως τώρα λειτουργούσαν κυρίως ατομική στην τάξη και έτσι αναπτύσσονται οι ικανότητες της συνεργασίας και της λειτουργίας του ατόμου επιτυχώς σε μία ομάδα. Αυτό δείχνει την διαφορά της πρακτικής εκπαίδευσης με την θεωρητική όπου εκεί η διδασκαλία βασίζεται σε ατομική προσπάθεια και έτσι τροφοδοτείται ο ανταγωνισμός, την ατομικότητα και δεν ευνοεί την δημιουργία φιλιών.

Οι εταιρίες και οι μεγάλοι επιστήμονες γνωρίζουν ότι η δημιουργία και η καινοτομία δεν είναι μια ατομική διαδικασία. Όταν αναλαμβάνεται ένα πρότζεκτ ο καθένας βάζει τις γνώσεις του για να προχωρήσει η εργασία μπροστά. Δεν θα μπορούσε να έχει επιτευχθεί σχεδόν τίποτα από τα σημερινά αξιοθαύμαστα έργα της αρχιτεκτονικής, της ιατρικής, της επιστήμης και οποιουδήποτε άλλου κλάδου εάν δεν υπήρχε ομαδικό πνεύμα και συνεργασία. Το ίδιο ισχύει και για τις εργασίες στα σχολικά Makerspaces όταν όλοι οι μαθητές συνεργάζονται μπορούν να πετύχουν πράγματα που δεν θα μπορούσε να το κάνει ένα άτομο μεμονωμένα. Και αυτό ισχύει γιατί πολλές φορές οι προκλήσεις που εμφανίζονται και πρέπει οι μαθητές να βρουν λύση είναι συνήθως αρκετά πολύπλοκες για να διαχειριστούν από ένα άτομο.

Τα εργαλεία που παρέχει ένα εργαστήριο, είναι τα μέσα με τα οποία επιτυγχάνεται η έκφραση της λύσης ενός προβλήματος στην πράξη. Εκεί δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να συνυπάρξουν και να έχουν καθοδήγηση από πιο έμπειρους ανθρώπους που θα τους δείξουν τον σωστό δρόμο και θα τους αποτρέψουν από σημαντικά λάθη. Συζητάνε και μοιράζονται γνώση και εμπειρία ώστε αποκτούν μια πιο σφαιρική εικόνα του θέματος, μαθαίνουν να αποδέχονται ιδέες και να επεξεργάζονται σκέψεις άλλων.

«Η ιδέα της συμμετοχικής κουλτούρας του Henry Jenkins επιτρέπει στους μαθητές να παίξουν πολλαπλούς ρόλους κατά την διαδικασία της δημιουργίας, κατανοώντας από κάθε οπτική γωνία. (Burke, 2015).»

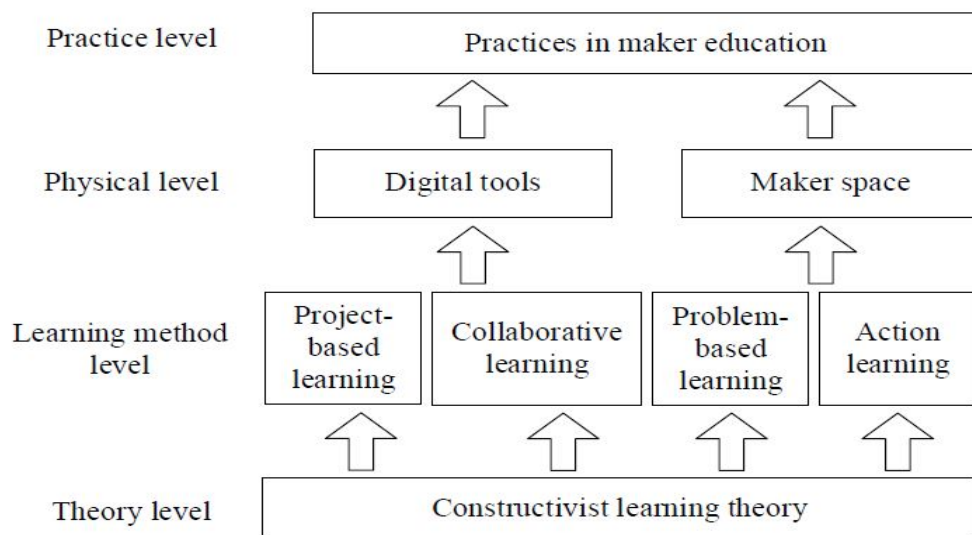


Figure 1: Conceptual model of maker education.

Εικόνα 1: Μοντέλο εποικοδομητικής εκπαίδευσης (Tan, Yang, Yu, 2016)

Πρέπει οι μαθητές να μην είναι μόνο καταναλωτές γνώσης, αλλά να δημιουργούν γνώση στον εαυτόν τους μέσω της πράξης. Έτσι ο μαθητής παίρνει τον ρόλο του δασκάλου και εμβαθύνει την κατανόησή του εξηγώντας την γνώση του στους άλλους. Αυτό βελτιώνει τις διαπροσωπικές ικανότητες, τον βοηθάει να βάλει σε τάξη και σειρά τους συνειρμούς του και του δίνει το κίνητρο να κατανοεί σε βάθος, ώστε να γίνεται πιο επεξηγηματικός.

Η κλασική προσέγγιση της εκπαίδευσης που θέλει τον καθηγητή να είναι το επίκεντρο της τάξης, δεν είναι εύκολο να εφαρμοστεί στο περιβάλλον της κατασκευαστικής διδασκαλίας, ούτε συμβαδίζει με το πνεύμα της κουλτούρας του Maker movement. Ο μαθητής πρέπει να είναι ο ίδιος το επίκεντρο της μάθησής του, να αναζητά τρόπους και να σκέφτεται χωρίς να έχει λεπτομερή καθοδήγηση.

«Η ανάγκη των καθηγητών να ελέγχουν το μαθησιακό περιβάλλον και να δίνουν διάλεξη στους μαθητές, είναι αντίθετο με το οι μαθητές να μπορούν να πειραματιστούν και να δημιουργούν ώστε να μάθουν (Schon, Ebner, Kumar, 2014) ».

Ο μαθητής λόγο της άμεσης συμμετοχής του όχι μόνο αποκτά πραγματική εμπειρία αλλά η γνώση αναβαθμίζεται και αποστηθίζεται πολύ πιο εύκολα. Έχει αποδειχτεί εξάλλου πώς τα παιδιά δυσκολεύονται να συγκρατήσουν την γνώση στην θεωρητική μάθηση ενώ ένα πολύ μικρό κομμάτι των μαθημάτων είναι αυτό που μένει τελικά στην μνήμη. Ο λόγος που παρατηρείται αυτή η αδυναμία στην θεωρητική εκπαίδευση είναι η έλλειψη ενδιαφέροντος και η παθητική μάθηση δηλαδή η έλλειψη ενεργής συμμετοχής στο μάθημα. Η ύλη των μαθημάτων αλλά και ο τρόπος διδασκαλίας είναι συνήθως αρκετά βαρετός για τον μέσο μαθητή.

Ο καθηγητής δεν είναι πλέον το επίκεντρο της μάθησης. Αναλαμβάνει τον ρόλο του οργανωτή, όπου οργανώνει την διαδικασία εκμάθησης, παροτρύνει και δίνει εμπύχωση στους μαθητές και παρέχει καθοδήγηση εκεί που πραγματικά χρειάζεται. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές αποκτούν μια διαφορετική σχέση με τους καθηγητές που δεν βασίζεται σε ιεραρχικές αρχές ή αυθεντίες, αλλά μια σχέση συνεργασίας όπου οι μαθητές βλέπουν τους καθηγητές ως εμπνευστές και πρότυπα.

« Φτιάχνοντας τις δικές μας εμπειρίες, φτιάχνοντας κάτι χειροπιαστό, δουλεύοντας με χειροπιαστά (αλλά και ψηφιακά) προϊόντα μπορεί να θεωρηθεί σαν βασική μάθηση με προοπτική μεγάλων μαθησιακών περιπετειών (Schon, Ebner, Kumar, 2014) .

Παρόλο που τα παιδιά καλούνται συνήθως να αντιμετωπίσουν το ίδιο πρόβλημα είναι κατανοητό ότι δεν μπορούν όλοι να μάθουν με τον ίδιο ρυθμό ή να εμβαθύνουν την σκέψη τους στα ίδια επίπεδα. Έτσι πρέπει να υπάρχει ένα ανεκτικό περιβάλλον που να αποδέχεται λάθη και αδυναμίες. Εξάλλου αυτά είναι που τελικά φέρνουν την επιτυχία. Πρέπει η κατασκευή να έχει την μορφή παιχνιδιού καθώς αυτό να μην παίρνει το άγχος και χαλαρώνει τον μαθητή όμως είναι και μια πολύ αποτελεσματική μορφή μάθησης καθώς έχει αποδειχτεί ότι έτσι απομνημονεύει πολύ πιο εύκολα ο μαθητής την γνώση.

Η κουλτούρα του Making στην εκπαίδευση βασίζεται πολύ στα λάθη, που πολλές φορές οδηγούν σε μια αποτυχία. Αλλά για τους Makers αυτό είναι το κλειδί της επιτυχίας. Αυτό είναι που δημιουργεί γνώση και εμπειρία που αργότερα φέρνει μεγάλα επιτεύγματα. Όπως λέγεται εξάλλου καμία μεγάλη επιτυχία δεν ήρθε χωρίς να έχουν προηγηθεί λάθη και αποτυχίες. Έτσι σε αντίθεση με την συνηθισμένη θεωρητική μορφή εκπαίδευση που θεωρεί τα λάθη σαν κάτι αρνητικό ή μια αποτυχία, Στην πρακτική εκπαίδευση είναι θεμιτό να συμβαίνουν, έως και απαραίτητο.

Πολύ σημαντικός παράγοντας για την σωστή λειτουργία και επιτυχία του Makerspace είναι το περιβάλλον που φιλοξενεί και τον εξοπλισμό. Σε ένα εργαστήριο εκτός των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, υπάρχει εκμάθηση αλλά απευθύνεται σε ενήλικες και ο κύριος σκοπός είναι η δημιουργία και η καινοτομία. Εκεί σε μια δεδομένη χρονική στιγμή υπάρχει ένας μικρός αριθμός ατόμων συνήθως προχωρημένων ή ακόμα και επιστημόνων, που παρευρίσκονται για αρκετές ώρες είτε κάνοντας εργασία σε ατομικό επίπεδο είτε σαν ομάδα.

Στον αντίποδα τα Makerspaces που βρίσκονται μέσα σε ιδρύματα δέχονται ανά διαστήματα μεγάλο αριθμό παιδιών και νέων άπειρων, “πρωτάρηδων” που μεταβαίνουν εκεί για μικρότερο χρονικό διάστημα ώστε να πειραματιστούν με κοινά project. Μπορούμε εύκολα να καταλάβουμε λοιπόν ότι το περιβάλλον για αυτές τις δύο περιπτώσεις δεν μπορεί παρά να είναι τελείως διαφορετικό και αντίστοιχα η προσαρμογή του χώρου πρέπει να είναι ανάλογη.

Σε έναν τέτοιο χώρο όπου πολλοί μαθητές έρχονται να ασχοληθούν με ένα project η ανάγκη χώρου και εξοπλισμού είναι επιβαρυνμένη και είναι προτιμότερο να υπάρχει μεγάλη ποσότητα και γκάμα εξοπλισμού παρά μεγάλη ποιότητα. Για παράδειγμα όπως αναφέραμε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, σε αυτήν την περίπτωση είναι καλύτερα να αγοραστούν πολλοί οικονομικοί 3D εκτυπωτές, παρά λίγοι και ακριβοί.

Σε πολλές περιπτώσεις ιδρύματα κάνουν το λάθος και ιδρύουν Makerspaces η Hackerspaces με τα πρότυπα των εξωσχολικών. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το περιβάλλον να μην δημιουργεί έμπνευση στα παιδιά και ο εξοπλισμός να είναι ανεπαρκής για τις ανάγκες του μεγάλου σε αριθμό συνόλου. Πρέπει οι μαθητές να έλκονται από τον χώρο αυτόν και να τους δίνει έμπνευση. Έτσι προτείνεται να υπάρχει ζωντάνια και χρώμα, και όχι η βιομηχανική ατμόσφαιρα που συνηθίζεται να είναι αρεστό σε πιο προχωρημένους makers.

Φυσικά η μεγάλη γκάμα των εργαστηρίων δημιουργεί σύγχυση και πολλά ερωτήματα καθώς είναι δύσκολο να κρίνει κανείς ποια είναι η ιδανική περίπτωση εργαστηρίου για την εκπαίδευση. Το κάθε ίδρυμα θα πρέπει λοιπόν μετά από έρευνα να εκδώσει και να ακολουθήσει ένα σαφές πλαίσιο για το πώς θα δημιουργηθεί το κατάλληλο περιβάλλον ώστε να είναι ελκυστικό προς τους μαθητές, ποιος θα πρέπει να είναι ο εξοπλισμός ώστε να καλύπτει πλήρως τις ανάγκες των μαθητών στις ώρες αιχμής και τέλος ποιοι θα λειτουργούν και θα ελέγχουν το εργαστήριο.

Για να μπει σε λειτουργία η κουλτούρα αυτή στο κομμάτι της σχολικής πρωτοβάθμιας ή δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι σημαντικό να γίνουν κάποιες διαρθρωτικές αλλαγές. Καταρχάς είναι απαραίτητο η κάθε χώρα να βάλει στο πλαίσιο της εκπαίδευσης το κομμάτι αυτό της πρακτικής μάθησης, έτσι ώστε να αρχίσουν να οικοδομούνται νέοι χώροι-εργαστήρια και στην συνέχεια να αρχίσουν να ενσωματώνονται στο πρόγραμμα. Επιπλέον θα χρειαστεί να προσληφθούν καθηγητές οι οποίοι να έχουν την ικανότητα να διδάξουν σε αυτήν την μορφή εκπαίδευσης ή να εκπαιδευτούν οι παρόντες καθηγητές. «Μια μελέτη που έγινε στις Η.Π.Α έδειξε ότι ένας συνδυασμός από προσωπικό υποστήριξης μαθητών και από ειδικό προσωπικό είναι το πιο συχνό μοντέλο (Barrett et al., 2015)».

Είναι φυσικά εύκολο να καταλάβει κανείς πως λόγω ότι η πρακτική εκπαίδευση απαιτεί χρόνο είναι αδύνατον να λειτουργήσει στα πλαίσια του παρόντος σχολικού προγράμματος θα είναι επιτακτική η ανάγκη αναδιαμόρφωση του σχολικού ωραρίου και προγράμματος ώστε να μπορεί να φιλοξενηθεί αυτό το νέο είδος μάθησης.

Είναι σημαντικό να υπάρξει ένα πρόγραμμα επιβράβευσης και αναγνώρισης των καθηγητών αυτών που έως τώρα μπαίνουν μπροστά και με δική τους πρωτοβουλία λειτουργούν του εργαστήρια αυτά.

Είναι γεγονός ότι καθηγητές ιδικά στο εξωτερικό που διδάσκουν μαθήματα επιστημονικού χαρακτήρα, με όραμα, θετική ενέργεια και θέληση να βοηθήσουν την κοινωνία λειτουργούν εξωσχολικά εργαστήρια για τους μαθητές, με σκοπό να τους βοηθήσουν να αντιληφθούν και να μάθουν την υλική υπόσταση αυτών που μαθαίνουν στο σχολείο. Βέβαια κάτι τέτοιο έχει κόστος και είναι χρονοβόρο. Συνεπώς πολλοί από αυτούς εγκαταλείπουν. Πρέπει λοιπόν να υπάρχει στήριξη ως προς τα εργαστήρια αυτά από το κράτος ώστε να είναι βιώσιμη και δυνατή η λειτουργία και συντήρησή τους.

Φαίνεται γενικά ότι τα Makerspaces και η ιδέα της πρακτικής μάθησης, μπορούν να έχουν θετικό αντίκτυπο σε πολλά είδη εκπαίδευσης, αρκεί να διαμορφωθούν κατάλληλα, με τον σωστό εξοπλισμό και προσωπικό.

Τα Makerspaces μπορούν να βοηθήσουν σε μεγάλο βαθμό στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, κυρίως σε εφαρμογές STEM. Αρκετά πανεπιστήμια και κολέγια του εξωτερικού, έχουν είδη αρχίσει και δημιουργούν δικούς τους χώρους Makerspace και Hackerspace. Μερικά χρησιμοποιώντας τα σαν εργαστήρια, έχοντας εξοπλισμό για άσκηση πάνω σε εφαρμογές μηχανικής. Σχολές βιοϊατρικής τα χρησιμοποιούν για έρευνα πάνω σε ανάπτυξη θεραπειών ή αντικειμένων που θα προσομοιάζουν την κίνηση του σώματος, ενώ άλλες για να αυξήσουν την επιχειρηματική ικανότητα των μαθητών.

Σε μια έρευνα που έγινε σε 43 πανεπιστήμια της Αυστραλίας το 2016 βρέθηκε ότι τα 12 από αυτά είχαν μέσα στις εγκαταστάσεις τους ένα Makerspace . Τρία μάλιστα από αυτά τα πανεπιστήμια είχαν όχι ένα, αλλά δύο τέτοιους χώρους. Φάνηκε επίσης ότι υπήρχε μεγάλη τάση για την δημιουργία νέων Makerspace σε πανεπιστήμια και πώς αυτή η τάση αυξάνεται εκθετικά. Από τα εργαστήρια λοιπόν που μελετήθηκαν μόνο τα 7 είχαν στον όνομά τους την λέξη Makerspace ενώ η έννοια του Hackerspace δεν συναντήθηκε πουθενά.

Παρακάτω φαίνεται ο εξοπλισμός που είχε το κάθε Makerspace:

Table 4. Equipment found in makerspaces within Australian universities.

Key	University	Makerspace	Laser cutter	CNC machines	PCB milling	3D printer	Computers	Electronics	Soldering	Power tools	Hand tools	Art & craft
1	Australian National University	Digital Fabrication Lab	✓	✓								
8.1	University of New South Wales	Makerspace (MCI)	✓	✓		✓			✓	✓		
8.2	University of New South Wales	Makerspace		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
9	University of Newcastle	Makerspace			✓	✓	✓	✓	✓			
10	University of Sydney	Sydney Invention Studio	✓		✓	✓	✓	✓				
10	University of Sydney	Design Modelling and Fabrication Laboratory	✓	✓		✓			✓	✓	✓	
11	University of Technology Sydney	Fabrication Workshop					Specific information not found					
12	University of Western Sydney	Makerspace	✓	✓		✓				✓	✓	
15	Bond University	Architecture Fabrication & Research Laboratory	✓	✓		✓				✓	✓	
20	University of Queensland	Collaborative Laboratory (Co-Lab)	✓	✓						✓	✓	
21	University of Southern Queensland	USQ Makerspace				✓		✓				✓
33	Monash University	SensiLab				✓						
33	Monash University	Monash Makerspace					Specific information not found					
37	The University of Melbourne	Fabworks	✓	✓		✓				✓	✓	
39	Curtin University	Curtin Library Makerspace					✓	✓				✓

Εικόνα 2: Εξοπλισμός στα Makerspaces των πανεπιστημίων της Αυστραλίας (Wong, Patridge, 2016).

Αυξητική τάση υπάρχει όχι μόνο στην Αυστραλία, αλλά και ο υπόλοιπος κόσμος έχει είδη εξοπλίσει πολλά πανεπιστήμια και στην Αμερική και στην Ευρώπη με αρκετά τέτοια εργαστήρια. Στόχος φαίνεται να είναι να υπάρχει πλήρη κάλυψη της εκπαίδευσης με πρακτική άσκηση, ώστε να μπορούν όλοι οι φοιτητές να έχουν ίση πρόσβαση στην κατασκευαστική κουλτούρα και να μπορούν να αναπτύσσουν τις τεχνικές και κατασκευαστικές τους δεξιότητες.

Σε έρευνα που έγινε ανάμεσα σε 127 ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης που αφορούσε πανεπιστήμια και κολέγια βρέθηκε ότι 35 από αυτά, είχαν είδη δημιουργήσει Makerspaces και προβλεπόταν για δημιουργία και άλλων μελλοντικά. Εξάλλου το NMC horizon είχε αναφέρει το 2015 πως οι επιστήμες STEM τα επόμενα χρόνια, θα εκτιμηθούν και θα λάβουν μεγαλύτερη θέση στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα και έτσι θα έχουμε και πολλά νέα εργαστήρια σε ιδρύματα.

Από την έρευνα αυτή φάνηκε πως η πιο σύνηθες τοποθεσία ενός Makerspace στα πανεπιστήμια είναι η βιβλιοθήκη. Και αυτό όπως ισχυρίζονται συμβαίνει για να βρίσκεται το εργαστήριο αυτό σε κομβικό σημείο όπου να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από όλους. Ένας άλλος λόγος είναι ότι υπάρχει η θέληση να αναβαθμιστούν οι βιβλιοθήκες σε μια πιο σύγχρονη μορφή. Τα περισσότερα από τα Makerspaces που μελετήθηκαν επιτρέπουν μόνο στο προσωπικό και στους μαθητές του ιδρύματος να χρησιμοποιήσουν τον χώρο τους, ενώ μερικά από αυτά λειτουργούνται από τους ίδιους τους φοιτητές.

Υπάρχουν και μερικά βέβαια τα οποία είναι ανοιχτά και για άτομα εκτός του ιδρύματος, όπως το Hunt library Makerspace του πανεπιστημίου της πολιτείας της βόρειας Καρολίνας ή το φορητό Makerspace του πανεπιστημίου της Vanderbilt.

Ο πιο συνηθισμένος εξοπλισμός στα 35 εργαστήρια ήταν ο τρισδιάστατος εκτυπωτής. Μόνο δύο Makerspaces δεν κατείχαν τέτοιο εκτυπωτή. Δεύτερος έρχεται το μηχάνημα κοπής με laser, με 20 εργαστήρια να δηλώνουν πως είναι εξοπλισμένα με αυτό και στην συνέχεια έρχονται τα εργαλεία που έχουν σχέση με ξυλουργία και μεταλλουργία. Είναι κάτι που προκαλεί εντύπωση καθώς θα περίμενε κανείς ότι οι χώροι αυτοί θα είχαν δώσει μεγαλύτερη έμφαση σε υπολογιστές και ηλεκτρονικά, τα οποία και αυτά εμφανίζονται συχνά παρά τα ξυλουργικά.

Την ίδια χρονιά η κίνα δημιούργησε ένα Makerspace με το όνομα i-Centre στο πανεπιστήμιο Tsinghua, με χώρο 16 χιλιάδες τετραγωνικά μέτρα κάτι που το έκανε να είναι το μεγαλύτερο έως τότε Makerspace σε πανεπιστήμιο.

Makerspaces και καινοτομία στις Βιβλιοθήκες.

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά στον ρόλο των Makerspaces και της κατασκευαστικής κουλτούρας στην λειτουργία της βιβλιοθήκης. Αρχικά θα δούμε πώς το διαδίκτυο και ο εξοπλισμός με ηλεκτρονικούς υπολογιστές αποτέλεσε την εκσυγχρόνιση των βιβλιοθηκών μερικές δεκαετίες πριν και πώς η δημιουργία χώρων Makerspaces μέσα σε αυτές είναι κάτι αντίστοιχο στο σήμερα. Έπειτα θα δούμε πώς ξεκίνησε η τάση δημιουργίας τέτοιων εργαστηρίων στους χώρους αυτούς και τον ρυθμό με τον οποίο αναπτύχθηκε. Στην συνέχεια προσδιορίζουμε τα θετικά των εργαστηρίων και τα οφέλη που παρέχουν στους χώρους αυτούς, ενώ παράλληλα αναφέρουμε τις δυσκολίες που προκύπτουν και τις εφαρμογές που λαμβάνουν χώρο μέσω αυτών στις βιβλιοθήκες. Τέλος θα εξετάσουμε μερικές βιβλιοθήκες στην Ελλάδα που είναι πρωτοπόρες στην καινοτομία και θα δούμε τις υπηρεσίες που προσφέρουν στην τοπική κοινωνία.

Οι βιβλιοθήκες έχουν την ιδιότητα του μέσου που αποσκοπεί στην εκδημοκράτιση της γνώσης. Είναι ένας θεσμός που δίνει στον κάθε πολίτη ίση πρόσβαση στην πληροφορία και στην γνώση. Λανθασμένα πολλοί έχουν συνδέσει την βιβλιοθήκη, με έναν χώρο όπου παρέχει πρόσβαση σε βιβλία και έντυπο υλικό. Ωστόσο η αλήθεια είναι ότι αποτελεί έναν χώρο εξυπηρέτησης της κοινωνίας, που αποσκοπεί όχι μόνο στην πνευματική ανάπτυξη, αλλά βελτίωση σε όλους τους τομείς της ζωής του ανθρώπου.

Εύκολα μπορεί να κανείς να φανταστεί το πώς έχει αλλάξει η χρησιμότητα των χώρων αυτών σε σχέση με παλιότερες δεκαετίες. Είναι γνωστό πως την κύρια δουλειά των χώρων αυτών άρχισαν μέσα στην δεκαετία του 90 να την αναλαμβάνουν οι υπολογιστές και το διαδίκτυο.

Το ίντερνετ πλέον ήταν η έννοια της εκδημοκράτισης της πληροφορίας, καθώς μπορούσε ο καθένας να την μοιραστεί και να την χρησιμοποιήσει σε όλα τα μήκη και πλάτη της γης. Έτσι οι βιβλιοθήκες άρχισαν να εξοπλίζονται με ηλεκτρονικούς υπολογιστές καθώς εκεί μπορούσαν να έχουν όλη την πληροφορία σε ηλεκτρονική μορφή, ο όγκος των βιβλίων μπορούσε να μειωθεί και πολλές έντυπες εργασίες όπως κειμενογράφος ή αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορούσαν να γίνουν μέσα από αυτούς. Έτσι λοιπόν με την απόφαση να εκσυγχρονιστούν, μπόρεσαν οι βιβλιοθήκες να κρατήσουν τον κόσμο και να συνεχίσουν να προσφέρουν σημαντικές υπηρεσίες.

Αργότερα όταν ο προσωπικός υπολογιστής άρχισε να λαμβάνει μεγάλες διαστάσεις, ο περισσότερος κόσμος έπαψε να χρειάζεται την βιβλιοθήκη σαν μέσο για πρόσβαση στην πληροφορία ή για την διεκπεραίωση έντυπων ενεργειών. Έχοντας ο καθένας τον υπολογιστή του, έναν εκτυπωτή ένα φαξ μπορούσε να είναι αυτόρκεις ως προς τις ανάγκες του αυτές.

Για να έχουν οι βιβλιοθήκες έναν ενεργό ρόλο στην κοινωνία, θα πρέπει να βρίσκουν τρόπους να εκσυγχρονίζονται με την τεχνολογία και τις απαιτήσεις που προκύπτουν. Είναι φανερό ότι δεν μπορούν να είναι πλέον χώροι μόνο για αναζήτηση πληροφοριών. Η έννοια την γνώσεις δεν συμπίπτει ακριβώς με την γνώση που ονομάζαμε παλαιότερα. Γνώση δεν είναι μόνο στα βιβλία. Δεν είναι κάτι που πρέπει να διαβαστεί απαραίτητα. Γνώση είναι και η εμπειρία, η κατανόηση και η πρακτική άσκηση της θεωρίας.

« Φαίνεται πως οι δημόσιες βιβλιοθήκες καθοδηγούμενοι από τεχνολογικές και κοινωνικές αλλαγές παρέχουν υπηρεσίες καινοτομίας ώστε να παραμείνουν στο προσκήνιο στο μεταβαλλόμενο πληροφοριακό περιβάλλον. (Vassilakaki, Moniarou, 2017)».

Οι πολιτικές, κοινωνικές, οικονομικές αλλαγές έχουν αναγκάσει τους χώρους αυτούς να μεταβάλουν την λειτουργία, τον ρόλο και τις υπηρεσίες τους, ώστε να συνεχίσουν να μπορούν να καλύπτουν τις νέες ανάγκες των χρηστών στην σύγχρονη κοινωνία.

Σύμφωνα με το περιοδικό American Libraries η κουλτούρα το Maker Movement δεν είναι κάτι νέο στους χώρους αυτούς. Σύμφωνα λοιπόν με το περιοδικό η κατασκευαστική κουλτούρα στις βιβλιοθήκες ξεκίνησε στα τέλη του 19ου αιώνα. Υπάρχουν δεδομένα που δείχνουν ότι στην ελεύθερη βιβλιοθήκη της Gowanda στην Νέα Υόρκη το 1873, λάμβαναν μέρος ελεύθερα κατασκευαστικά εργαστήρια με θέμα το πλέξιμο και το ράψιμο.

Υπήρχαν αρκετές βιβλιοθήκες που παρείχαν έναν χώρο κατασκευής με θέμα ξυλουργία, ραπτική κ.α. Όμως με την εξέλιξη της τεχνολογίας αυτοί οι χώροι άρχισαν να περιέχουν στον πρόγραμμά τους μαθηματικά, μηχανική, φυσική, και γενικά επιστήμες STEM.

Βλέπουμε ότι η έννοια της δημιουργίας ενίοτε ήταν στα πλαίσια των θεσμών αυτών, ωστόσο σήμερα έχει γίνει επιτακτική ανάγκη και το κοινωνικό, οικονομικό κλίμα έχει δώσει ώθηση στην δημιουργία και στην καινοτομία. Η βιβλιοθήκες παύουν να είναι παθητική προσφορά πληροφορίας και μεταμορφώνονται σε μέσα ενεργής παραγωγής γνώσης και εμπειρίας. Η ευαισθητοποίηση των κρατικών φορέων αλλά και του κόσμου έχει δημιουργήσει ένα ευνοϊκό περιβάλλον για την ανάπτυξη της κατασκευής. Επιπλέον με τον εξοπλισμό και την τεχνολογία που έχουμε, κάνει την όλη διαδικασία εύκολη και πολύ πιο παραγωγική.

Η καινοτομία είναι άλλο ένα συστατικό που είναι αναγκαίο για την σημερινή κοινωνία. Οι αλλαγές είναι τόσες πολλές και όλα αναπτύσσονται τόσο γρήγορα, που είναι δύσκολο να συμβαδίσει η κοινωνία με την εξέλιξις χωρίς καινοτομία. Με την τεχνητή νοημοσύνη η γνώση παράγεται με τρελούς ρυθμούς ενώ ο καπιταλισμός με τις μεγαλύτερες εταιρίες να θέλουν να επικρατήσουν η μία έναντι τις άλλης ανεβάζουν τον πήχη συνεχώς ένα βήμα πάνω κάτι που κάνει πολύ δύσκολο την διατήρηση της θέσης στην αγορά για τους μικρομεσαίους παραγωγούς και κατασκευαστές.

« Το να προσθέσεις ένα συστατικό Makerspace σε μια βιβλιοθήκη είναι το φυσικό επόμενο βήμα για να φέρεις καινοτομική μάθηση και παραγωγική ατομική έκφραση στους χρήστες (Willingham, De Boer, 2015)».

Πολλές βιβλιοθήκες τα τελευταία χρόνια όχι μόνο σε ιδρύματα αλλά και αυτές έξω στην κοινωνία έχουν αρχίσει και ενσωματώνουν σε αυτές χώρους Makerspace. Πολλές μάλιστα έχοντας κάποιο εξοπλισμό από κατασκευαστικούς χώρους παλιότερα, τον χρησιμοποίησαν για να στελεχώσουν τον νέο αυτό εργαστήριο.

Πολλοί θεωρούν πως η σχέση μεταξύ βιβλιοθηκών και Makerspaces δεν είναι ευδιάκριτη. Βέβαια ο κοινόχρηστος χώρος, το πνεύμα της μάθησης, η πληροφορία και το γεγονός ότι υπάρχει είδη κοινό έτοιμο να ασχοληθεί, κάνει τις βιβλιοθήκες ίσως το καλύτερο μέρος για ανάπτυξη και λειτουργία ενός τέτοιου χώρου. Έχοντας μάλιστα την κρατική υποστήριξη κάτω από το πέπλο του θεσμού της βιβλιοθήκης, κάνει την ανάπτυξη οικονομικά πολύ πιο εύκολη και βιώσιμη.

Πολλοί θεωρούν πως τα Makerspaces είναι το πιο σημαντικό βήμα που επιτρέπει στις βιβλιοθήκες να κρατήσουν την αξία τους και να εξελιχθούν παράλληλα με την εξέλιξη της τεχνολογίας και της κοινωνίας, δίνοντας στον χρήστη την δυνατότητα να παράγει γνώση και όχι μόνο να καταναλώνει.

Το πρώτο επίσημο Makerspace που δημιουργήθηκε σε βιβλιοθήκη ήταν αυτό στην ελεύθερη βιβλιοθήκη του Fayetteville στην Νέα Υόρκη το 2011. Σύμφωνα με την επίσημη ιστοσελίδα το Makerspace είναι ο χώρος της βιβλιοθήκης όπου υπάρχουν διαθέσιμοι πόροι για προσωπική κατασκευή ή δημιουργία. Η συμμετοχή είναι δωρεάν και υπάρχει χρέωση μόνο για χρήση συγκεκριμένων υλικών. Παρέχει σχεδόν οτιδήποτε μπορεί να βρει κανείς σε ένα εξωτερικό Makerspace. Η γκάμα του εξοπλισμού είναι πολύ μεγάλη. Παρέχει τρισδιάστατη εκτύπωση και σάρωση, κοπή με laser, CNC, ηλεκτρονικά, προγράμματα για εγγραφή κώδικα και άλλα πολλά.

Εκτός από τον ανοιχτό χώρο για χρήση, παρέχει σεμινάρια και Online μαθήματα για μάθηση διαφόρων εφαρμογών και χρήση εξοπλισμού.

Μετά την δημιουργία του συγκεκριμένου Makerspace η ιδέα διαδόθηκε πολύ γρήγορα και σε μια έρευνα που έγινε μόλις δύο χρόνια μετά από τον Burke φάνηκε ότι το 41% των εξεταζόμενων βιβλιοθηκών, παρείχε έναν χώρο Makerspace ή έναν κατασκευής και καινοτομίας. Με πάνω από το 50% αυτών να βρίσκονται σε δημόσιες βιβλιοθήκες και από το υπόλοιπο ποσοστό η πλειοψηφία να ανήκει σε εκπαιδευτικά ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Επίσης το 36% δήλωσε ότι σχεδιάζει να δημιουργήσει ένα εργαστήριο που θα παρέχει τέτοιες υπηρεσίες στους χρήστες.

«Σύμφωνα με τον (Burke, 2015) τα σημαντικότερα εναύσματα για την δημιουργία ενός τέτοιου εργαστηρίου σε βιβλιοθήκη είναι τα εξής:

- Υποστήριξη της μάθησης
- Ώθηση για συνεργασία μεταξύ των ανθρώπων
- Παροχή πρόσβασης σε γνώση και υλικό για κατασκευή και δημιουργία
- Διεύρυνση των υπηρεσιών της βιβλιοθήκης
- Παροχή ευκαιριών για προσωπική δημιουργία και ανάπτυξη του ρόλου της βιβλιοθήκης.»

Το κυριότερο πλεονέκτημα που θεωρούν οι χρήστες ότι έχει προσφέρει η ενσωμάτωση εργαστηρίων τύπου Makerspaces στους χώρους των βιβλιοθηκών, είναι η συμμετοχή του λαού και της κοινωνίας. Οι βιβλιοθήκες ενίοτε θεωρούνταν σαν το τρίτο μέρος δηλαδή ένας από του πιο πολυσύχναστους χώρους όπου ο κόσμος πήγαινε μετά το σπίτι και την εργασία του. Θεωρείται χώρος συγκέντρωσης, κοινωνικοποίησης και ανάπτυξης. Είναι προφανές ότι τα εργαστήρια αυτά έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στην διατήρηση αυτού του χαρακτηρισμού.

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε το είδος της δραστηριότητας που λαμβάνουν χώρα στα Makerspaces των βιβλιοθηκών.

TABLE 1
The 15 Most Common Technologies and Activities in Library Makerspaces

Technology or Activity	# Libraries	% of All Respondents
Computer workstations	73	67%
3D printing	50	46%
Photo editing	49	45%
Video editing	47	43%
Computer programming/software	43	39%
Art and crafts	40	37%
Scanning photos to digital	39	36%
Creating a website or online portfolio	37	34%
Digital music recording	36	33%
3D modeling	34	31%
Arduino/Raspberry Pi	33	30%
Other	33	30%
Animation	31	28%
High quality scanner	31	28%
Tinkering	28	26%

Πίνακας 1: Οι πιο συνηθισμένες δραστηριότητες σε Makerspaces βιβλιοθηκών (Burke, 2015)

ανάθεση εργασιών για καλύτερα αποτελέσματα, βοηθάει στην ενοποίηση των χρηστών και του κοινωνικού συνόλου, στην κοινωνικοποίηση και στην ανταλλαγή και παροχή εξοπλισμού. Με ένα ευρύ δίκτυο συνεργασίας το Makerspace μπορεί εύκολα να προωθηθεί σε μεγάλη γκάμα πληθυσμού και να βοηθηθεί οικονομικά από το κύκλο συνεργασίας αυτόν.

Με λίγα λόγια μπορεί ένα Makerspace να επωφεληθεί αρκετά από μια τέτοια σχέση καθώς θα βοηθήσει να καλύψει το κενό είτε σε εξοπλισμό, είτε σε γνώση και εξειδίκευση του προσωπικού καθώς οι Makers μπορούν να μάθουν και να αποκτήσουν εμπειρία σε συνεργασία με πιο προχωρημένους και έμπειρους χρήστες.

Είναι φανερό ότι οι πιο δημοφιλείς εφαρμογές είναι αυτές που αφορούν ψηφιακή δημιουργία όπως ιστοσελίδες, εφαρμογές, εγγραφή κώδικα ή επεξεργασία εικόνων και βίντεο. Το 67% των βιβλιοθηκών παρέχουν ηλεκτρονικούς υπολογιστές όπου αυτοί με την σειρά τους περιέχουν προγράμματα για ενασχόληση με τις ενότητες που προαναφέραμε.

Ενώ οι φυσικές κατασκευές είναι υποτιμημένες σε σχέση με τις ψηφιακές στην περίπτωση των εργαστηρίων στους χώρους αυτούς, μεγάλη απήχηση έχει η τρισδιάστατη εκτύπωση με το 46% των βιβλιοθηκών να δηλώνει πως γίνονται δραστηριότητες με τρισδιάστατους εκτυπωτές.

Είναι πολύ σημαντικό για την λειτουργία των εργαστηρίων αυτών να δημιουργούν σχέσεις συνεργασίας με άλλα Makerspaces, είτε εντός βιβλιοθηκών, είτε αντίστοιχα εργαστήρια σε εκπαιδευτικά ιδρύματα, είτε αυτόνομα. Η συνεργασία αυτή μπορεί να προσφέρει την δυνατότητα ανταλλαγής προσωπικού, είτε για ενίσχυση του ενός είτε για εκπαίδευση, μπορεί να δώσει την δυνατότητα συλλογικής ανάπτυξης των εργαστηρίων με αμοιβαία ανταλλαγή γνώσεις και

Η ανάγκη εκμάθησης των υφιστάμενων υπαλλήλων στις βιβλιοθήκες ώστε να μπορέσουν να υποστηρίξουν ένα εργαστήριο είναι αναγκαία. Οι χρήστες έχουν συχνά αναφέρει πως για να έχει νόημα η λειτουργία ενός Makerspace στον χώρο αυτόν πρέπει να υπάρχει υποστήριξη. Πολλοί είναι αυτοί οι χρήστες που είναι δύσκολο για αυτούς ή φαντάζει περίπλοκο να μεταβούν από την κλασική χρήση της βιβλιοθήκης, σε κάτι τόσο νέο. Επίσης για τους περισσότερους η εμπειρία και η γνώση σε αντικείμενα και εφαρμογές που αφορούν τα εργαστήρια αυτά είναι περιορισμένη και χρειάζονται καθοδήγηση. Αυτήν την δουλειά τις περισσότερες φορές καλούνται να την πράξουν οι μόνιμοι υπάλληλοι την βιβλιοθήκης και για αυτό υπάρχει η αναγκαιότητα να έχουν εκπαιδευτεί σε εφαρμογές stem και τεχνολογίας.

Η αλλαγή και ανάπτυξη της τεχνολογίας δημιουργούν σύγχυση στα οικονομικά και στο budget των βιβλιοθηκών λόγω της διαρκείας μεταβολής του εξοπλισμού και της τιμής του στην αγορά . Οι βιβλιοθήκες χρηματοδοτούνται από διάφορους φορείς όπως το κράτος ή από χορηγούς. Οι χορηγίες αυτές σπάνια είναι επαρκείς για μεγάλη και γρήγορη ανάπτυξη και συχνά πρέπει να γίνονται υποχωρήσεις και σωστή διαχείριση των οικονομικών.

Παρόλα αυτά λέγεται ότι οι χώροι αυτοί είναι πιο παραγωγικοί και χρήσιμοι σε περιόδους ή περιοχές με δύσκολη οικονομική κατάσταση.

Το Makerspace Mt Elliot στο Detroit παρόλο που η πόλη έχει περάσει από διαδοχικές οικονομικές κρίσεις και διαφυγή μεγάλου μέρους του πληθυσμού της, έχει δημιουργήσει πολύ μεγάλη αξία στην κοινωνία στην οποία οι άνθρωποι επηρεαζόμενοι από την κατάσταση της πόλης, προσπαθούν να δημιουργήσουν και να κατασκευάσουν και να είναι περισσότερο αυτάρκεις παρά τυφλοί καταναλωτές.

Ένα άλλο πρόβλημα με τους χώρους Makerspace και τις βιβλιοθήκες, είναι το γεγονός ότι αυτά είναι κάτι καινούργιο και σε πολλές περιπτώσεις δεν υπάρχουν σαφείς οδηγίες ως προς την λειτουργία τους, την νομική τους μορφή, την ιδιοκτησία, τα πνευματικά δικαιώματα και έτσι υπάρχει ένα ασαφές περιβάλλον που μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα στην επίλυση λεπτών ζητημάτων σχετικά με τους χώρους αυτούς, αλλά και ένα γραφειοκρατικό μπέρδεμα.

« Οι περιορισμοί ως προς τα πνευματικά δικαιώματα και η κατανόηση των νομικών επιπτώσεων είναι απαραίτητα για να προστατέψουμε την βιβλιοθήκη (Slatter, Howard, 2013)».

Στην Ελλάδα υπάρχουν τρεις δημόσιες βιβλιοθήκες που ξεχωρίζουν στον τομέα της εφευρετικότητας και της καινοτομίας και έχουν παίξει μεγάλο ρόλο στην κοινωνία στην οποία ανήκουν. Ως έκπληξη αυτά δεν βρίσκονται στα μεγάλα αστικά κέντρα της χώρας αλλά σε ποιο απομονωμένες κοινωνίες. Αυτές είναι η βιβλιοθήκες της Βέροιας, της Λιβαδειάς και της Ναυπάκτου. Παρόλο που οι βιβλιοθήκες στην Ελλάδα αντιμετωπίζουν δυσκολίες λόγω της οικονομικής κατάστασης της χώρας αλλά και τις διαρκείς πολιτικές και κοινωνικές αλλαγές που συμβαίνουν, αυτές επειδή έψαξαν και βρήκαν τρόπο να καινοτομήσουν κατάφεραν όχι μόνο να διατηρήσουν την επιρροή τους, αλλά αναπτύχθηκαν σε μεγάλο βαθμό.

Συγκεκριμένα η βιβλιοθήκη της Βέροιας έχει βραβευτεί από τους Bill & Melinda Gates για την καινοτομία και την δημιουργικότητα της. Προσφέρει 19 καινοτόμους υπηρεσίες. Μερικές από αυτές είναι ένας χώρος Makerspace, ένα εργαστήριο ρομποτικής και προγράμματα υποστήριξης μαθητών και προώθησης της δημιουργικότητας, Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι το 62% των κατοίκων της Βέροιας είναι χρήστες της βιβλιοθήκης αυτής κάτι που δείχνει την επιρροή και την αξία που παράγει, καθώς είναι ο τρίτος πιο επισκεπτόμενος χώρος των κατοίκων μετά το σπίτι και την εργασία τους. Η βιβλιοθήκη της Ναυπάκτου έχει εγγεγραμμένους το 25% των κατοίκων της περιοχής.

Οι βιβλιοθήκες της Λιβαδειάς και της Βέροιας προσφέρουν ακόμα υπηρεσίες αναζήτησης εργασίας, ενώ έχουν και υπηρεσίες κινητής βιβλιοθήκης η οποία έχει την δυνατότητα να προσφέρει υπηρεσίες τις σε άλλες περιοχές. Αυτή της Ναυπάκτου από την άλλη προωθεί τον εθελοντισμό και οργανώνει δραστηριότητες που βοηθάνε ή στηρίζουν την τοπική κοινωνία. Με μια διαδικτυακή φόρμα οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να πάρουν μέρος σε αυτές τις δραστηριότητες και να προσφέρουν την βοήθεια τους.

Οι βιβλιοθήκες αυτές προωθούν την συνεργασία με άλλες βιβλιοθήκες, φορείς και οργανισμούς ενώ συμμετέχουν σε διεθνή Project όπου σε συνδυασμό με τις καμπάνιες τους βοηθάει να ενισχύουν την παρουσία τους και την συμμετοχή του κοινού. Αυτό τους δίνει το πλεονέκτημα να έχουν χρηματοδότηση με διάφορες δωρεές από Ευρωπαϊκά προγράμματα, και χορηγίες. Έτσι η ανάπτυξή τους είναι πολύ πιο εύκολη και εμφανές.

Παράλληλα έχουν στρέψει την προσοχή τους περισσότερο στα παιδιά και τους νέους με σκοπό να προωθήσουν με αυτόν τον τρόπο την δημιουργικότητα και την εφευρετικότητα στην νέα γενιά. Αυτό το επιτυγχάνουν έχοντας υπαλλήλους δραστήριους που αγαπάνε την καινοτομία και έχουν θέληση. Δημιουργώντας έτσι εμπιστοσύνη και συμμετοχή μεταξύ των μελών.

Είδαμε λοιπόν την αναγκαιότητα την αναδιοργάνωσης της λειτουργίας των βιβλιοθηκών ώστε να είναι σε αρμονία με τις εξέλιξης της εποχής και να μην χάσουν την αξία τους ως προς την κοινωνία. Καθώς οι χώροι αυτοί είναι αναπόσπαστο κομμάτι του κόσμου, έχοντας την αξία και την υποστήριξη ενσωματώνοντας εργαστήρια και Makerspaces είναι ένα πολύ σημαντικό βήμα για την παροχή δημιουργικότητας, καινοτομία αλλά και άλλες αρετές ως προς την κοινωνία. Παρέχοντας αυτές τις υπηρεσίες βοηθάμε την επιχειρηματικότητα, και κατά συνέπια την οικονομική ευελιξία και ευημερία δίνοντας την δυνατότητα στον απλό πολίτη να είναι αυτόνομος, μαθαίνοντας του να μην είναι τυφλός καταναλωτής, να πειραματίζεται με την φύση, να μαθαίνει και να δημιουργεί αυτό που επιθυμεί. Τέλος ενισχύεται η συνεργασία και η ομαδικότητα.

Επίδραση του Maker Movement στην κοινωνία και στην επιχειρηματικότητα.

Το κεφάλαιο αφοσιώνεται στην επίδραση που έχουν τα εργαστήρια Makerspaces και Hackerspaces σε κοινωνικό αλλά και σε επιχειρηματικό βαθμό ως προς την κοινωνία. Αρχικά βλέπουμε πώς οι χώροι αυτοί αποτελούν σημαντικό χώρο κοινωνικοποίησης, πώς έρχονται να καλύψουν την ανάγκη δημιουργίας του ανθρώπου και πώς συνολικά βελτιώνει την ψυχική κατάσταση της κοινωνίας. Στην συνέχεια αναλύουμε πώς τα εργαστήρια αυτά βοηθάνε στην επιχειρηματικότητα, με τα προνόμια που προσφέρουν σε επιχειρήσεις και επιχειρηματίες, με την καινοτομία, αλλά και τον κοινωνικό κύκλο που δημιουργούν που μπορεί να είναι κέντρο επιχειρηματικής ανάπτυξης.

Η κουλτούρα του Maker Movement και ιδικά τα Makerspaces και τα Hackerspaces έχουν επιδράσει πολύ θετικά στην κοινωνία. Η πρόσβαση σε εξοπλισμό και ειδικά η πρόσβαση σε δημιουργία και μάθηση είναι πολύ σημαντικά για τον άνθρωπο. Αυτός είναι δημιουργικό όν και θέλει συνεχώς να ανακαλύπτει και να δημιουργεί, είτε αυτό είναι ένα φαγητό, είτε μια μικρή κατασκευή, ένα ρούχο είτε ακόμα και ένα πολύπλοκο ανθρωπόμορφο ρομπότ. Η δημιουργία για πολλούς είναι μία διέξοδο από την καθημερινότητα, μία μορφή χαλάρωσης και κινήτρου.

«Για πολλούς χρήστες των Makerspaces το κομμάτι της ευημερίας των εγκαταστάσεων δεν έχει να κάνει με την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων αλλά την απλή χαρά του να φτιάχνεις κάτι (Taylor, Hurley, Conolly, 2016)».

Πολλές φορές λοιπόν η διαδικασία της κατασκευής είναι πιο σημαντική από αυτό που κατασκευάζεται.

Είναι αλήθεια ωστόσο πως ο περισσότερος κόσμος δεν μπαίνει στην διαδικασία να ασχοληθεί καθώς ο χρόνος είναι περιορισμένος και οι περισσότεροι στερούνται τα απαραίτητα εργαλεία και εξοπλισμό. Εδώ τα Makerspaces έρχονται και καλύπτουν το κενό αυτό και δίνουν την δυνατότητα στους ανθρώπους να δημιουργήσουν αυτό που επιθυμούν, να πειραματιστούν, να ανακαλύψουν.

Άνθρωποι μεγάλης ηλικίας διαφεύγουν σε τέτοιους χώρους καθώς βρίσκουν έναν σκοπό και έναν παραγωγικό τρόπο να περνάνε την ημέρα τους. Είναι αποδεδειγμένο ότι άνθρωποι με ψυχολογικά προβλήματα επωφελούνται πολύ από την κατασκευή και την ενασχόλησή τους με παραγωγικά πράγματα καθώς τους κάνει να απορροφούνται μέσα στην ενασχόλησή τους.

Τα Makerspaces εκτός από τον σκοπό να παρέχουν την εκδημοκράτηση της δημιουργίας και τις καινοτομίας στην κοινωνία, έχει και τον ρόλο ενός κέντρου συγκέντρωσης. Είναι γνωστό ότι η μοναξιά είναι πολύ βλαβερή για τον άνθρωπο και πολλοί, ιδικά ηλικιωμένοι, άνθρωποι με ψυχολογικά προβλήματα, αρνούνται να συμμετέχουν σε κοινωνικό περιβάλλον για πολλούς λόγους.

Η κατασκευή και η δημιουργία στα εργαστήρια δίνει ένα αίσθημα συμμετοχής σε ομάδα και έναυσμα για επικοινωνία. Οι χώροι αυτοί παρέχουν συνήθως κοινόχρηστο χώρο για κοινωνικοποίηση με αρκετούς να έχουν μηχανήματα για ζεστά ροφήματα ενώ πολλά παρέχουν και κουζίνα. Σε πολλά Makerspace ειδικά σε μικρότερα με λίγο κόσμο, μπαίνοντας κανείς στον χώρο αυτόν παρατηρεί κανείς ότι ο περισσότερος κόσμος συνομιλεί ή παρατηρεί άλλους που δημιουργούν παρά να κατασκευάζει ο ίδιος κάτι.

Τα περισσότερα Makerspaces που έχουν συνδρομή, αφήνουν κάποιες ώρες την εβδομάδα ελεύθερες για τους μη εγγεγραμμένους, ώστε αυτοί να έχουν την δυνατότητα να δουν τον χώρο αυτόν και να έχουν μία πρώτη επαφή με τον εξοπλισμό και την διαδικασία λειτουργίας. Έχει παρατηρηθεί λοιπόν ότι τις ανοιχτές εκείνες ώρες είναι αυτές που γίνεται και ο περισσότερος συνωστισμός των εγγεγραμμένων μελών.

Αυτό παρατηρείται κυρίως σε μικρότερα εργαστήρια, και δείχνει ότι για το μεγαλύτερο μέρος των εγγεγραμμένων ο κύριος λόγος που μεταβαίνουν εκεί είναι για την κοινωνικοποίηση και την επαφή με τον κόσμο κάνοντας παράλληλα ομαδικώς ένα χόμπι, ανακαλύπτοντας και μοιράζοντας γνώση και ιδέες.

Η ευημερία που προσφέρουν είναι πολύ εμφανής. Σε μία ανάλυση που διεξήχθη αποδείχτηκε ότι τα μέλη των Makerspaces ήταν πιο παραγωγικοί, δραστήριοι και είχαν καλύτερη ψυχική κατάσταση. Αυτά είχαν σαν αποτέλεσμα την καλύτερη φυσική τους κατάσταση και έτσι βασιζόντουσαν λιγότερο σε θεραπείες και φάρμακα.

Η συμμετοχή σε κοινωνικές δραστηριότητες είναι αρκετά συχνές καθώς τα Makerspaces μεταφέρουν ένα κομμάτι εξοπλισμού που έχουν στην κατοχή τους, αλλά και διάφορα project και προσωπικό στους χώρους των εκδηλώσεων αυτών με σκοπό να προσεγγίσουν νέο κοινό με το να προσφέρουν δωρεάν δοκιμή και την ευκαιρία στο κοινό αυτό να ασχοληθεί με ένα project ώστε να παράξει κάποιο αποτέλεσμα. Αυτά έχουν τον σκοπό να τραβήξουν το ενδιαφέρον των ανθρώπων και λειτουργούν σαν έμπνευση που ιδανικά θα τους κάνει να πειραματιστούν και με άλλου είδους εξοπλισμό και με project που δεν έχουν καμία επίγνωση έως τώρα, ενώ παράλληλα να ενταχθούν στο κοινωνικό σύνολο των μελών και να εκμεταλλευτούν την κοινωνικοποίηση αυτήν που συμβαίνει.

Προσπαθούν με αυτόν τον τρόπο να προσεγγίσουν ένα μέρος του πληθυσμού που δεν έχει ασχοληθεί με την κατασκευή και υπό κανονικές συνθήκες δεν θα δημιουργούσε. Η επιθυμία και στόχος του Makeer movement εξάλλου είναι να μπορεί ο καθένας να κατασκευάσει ότι θέλει και αυτό γίνεται με το να κάνουμε διαθέσιμη την τεχνολογία και τα εργαλεία σε όσο πιο ευρύ κοινωνικό και γεωγραφικό χώρο γίνεται με την χαμηλότερη δυνατή τιμή.

Ανάλογα με τις απαιτήσεις τις κοινωνίας, πολλά Makerspaces που αντιλαμβάνονται την διαφορετικότητα στο ενδιαφέρον των ανθρώπων στις εκδηλώσεις αυτές αλλά και στους χώρους τους προσφέρουν την δυνατότητα ενασχόλησης με αντικείμενα πέρα της μηχανικής όπως αυτό της ραπτικής ή της μεταλλουργίας.

Πολλά Makerspaces δίνουν έμφαση στην εκδημοκράτιση της γνώσης, στην πρόσβαση του εξοπλισμού για κατασκευή και καινοτομία. Άλλα τείνουν να αποτελούν κυρίως χώρος συγκέντρωσης, κοινωνικοποίησης μεταξύ των μελών, ενώ υπάρχουν και αυτά που δίνουν πολύ βάση στην επιχειρηματικότητα.

Φυσικά ο απόλυτος διαχωρισμός των εργαστηρίων σε αυτές τις κατηγορίες είναι λανθασμένος. Όλοι οι χώροι ευνοούν και τις τρεις αυτές αρχές ωστόσο το κάθε Makerspace οικειοθελώς ή μη συνήθως κλίνει περισσότερο ως προς μία κατεύθυνση, χωρίς βέβαια να σημαίνει ότι διαγράφει τις άλλες λειτουργίες και στόχους του.

Ένα εργαστήριο που χρησιμοποιείται κυρίως για ανταλλαγή ιδεών και κοινωνικοποίηση των μελών, δεν σημαίνει πως παύει να παρέχει τον απαραίτητο εξοπλισμό για κατασκευή και καινοτομία. Αντιθέτως ένα που χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό από στελέχη εταιριών για ανάπτυξη προϊόντων δεν σημαίνει πως παύει να μπορεί να φιλοξενήσει αρχάριους χρήστες που επιθυμούν να ενταχθούν στον κόσμο της κατασκευής, ή ακόμα παιδιά από ένα σχολείο που θέλουν να αναπτύξουν ένα project.

Η κατεύθυνση των εργαστηρίων αυτών και το πώς συμβάλουν στην κοινωνία συνήθως καθορίζεται από το εξωτερικό και το εσωτερικό περιβάλλον. Από την κοινότητα την οποία εξυπηρετεί αλλά και το είδος των μελών που το απαρτίζουν. Έτσι είναι λογικό ένα Makerspace που βρίσκεται δίπλα σε ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα και χρησιμοποιείται κυρίως από φοιτητές, να μην εστιάζει στην ίδια λειτουργία με ένα το οποίο βρίσκεται σε μία βιομηχανική πόλη.

«Εταιρίες σαφώς μπορούν να επωφεληθούν σε μεγάλο βαθμό με το να υποδεχτούν το Maker movement (Dougherty, 2012)».

Πολύ συχνά εταιρίες, κυρίως κατασκευής προϊόντων προτρέπουν στους εργαζόμενους τους να ασχολούνται με το Making, να αναπαράγουν τις ιδέες τους, κάτι που μπορεί να βοηθήσει να αυξηθεί ο ρυθμός της καινοτομίας και της εύρεσης λύσεων. Είναι λογικό πως με το να έχει μια εταιρία περισσότερους ανθρώπους να παραθέτουν ιδέες και να ασχολούνται με την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων την κάνει πιο αποδοτική και οι εργαζόμενοι αποκτούν ένα αίσθημα συμμετοχής και ενεργού ρόλου στην εταιρία.

Αυτός είναι ένας από τους λόγους που συχνά βλέπουμε μέλη εταιριών να συμμετέχουν και να δημιουργούν σε χώρους Makerspace η Hackerspace. Στα εργαστήρια αυτά όχι μόνο τους δίνονται τα απαραίτητα εργαλεία και ο εξοπλισμός, αλλά έχουν και μια ολόκληρη κοινωνία άλλων makers που συχνά συμβουλευονται ή λαμβάνουν ανταπόκριση ή βοήθεια. Ένας άλλος λόγος που βλέπουμε συχνά συμμετοχή εταιριών στους χώρους αυτούς είναι επειδή δεν διαθέτουν κάποιον εξοπλισμό και εκμεταλλεύονται αυτούς με κόστος την συνδρομή για να σχεδιάσουν και να παράξουν κάποιο προϊόν το οποίο θα κυκλοφορήσει στην αγορά.

Αυτό το συναντάμε κυρίως από μικρές επιχειρήσεις ή αυτές που είναι στο ξεκίνημα της ύπαρξης τους και θέλουν να κάνουν τα πρώτα βήματα για την παραγωγή προϊόντων χωρίς να έχουν αναπτύξει ακόμα το απαραίτητο budget ώστε να προμηθευτούν οι ίδιοι τον εξοπλισμό τον οποίο χρειάζονται. Από το Makerspace επωφελούνται εκτός των επιχειρήσεων και οι απλοί άνθρωποι οι οποίοι έχουν μία ιδέα ή θέλουν να δημιουργήσουν κάτι δικό τους το οποίο θα το εκμεταλλευτούν επαγγελματικά προωθώντας το στην αγορά.

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου ένα μεμονωμένο άτομο ή ακόμα μία ομάδα ανθρώπων ξεκίνησαν μια επιχειρηματική δραστηριότητα μέσα από τα εργαστήρια αυτά. Κατασκευάζοντας κάτι που θέλανε ή είχαν σχεδιάσει τελικά αποδείχθηκε ικανό να σταθεί στην αγορά και να προωθηθεί.

Δεν είναι λίγες οι φορές όπου άνθρωποι έχουν κάνει καινοτομίες και έχουν δημιουργήσει πράγματα στα εργαστήρια αυτά που εταιρίες δίνουν χιλιάδες δολάρια σε έρευνα και ανάπτυξη. Έτσι πολλές επιχειρήσεις έχουν αντιπροσώπους οι οποίοι μεταβαίνουν σε τέτοιους χώρους, όπως επίσης και στα maker-fair ώστε να αναζητήσουν ανθρώπους που έχουν ικανότητες στον τεχνολογικό και κατασκευαστικό τομέα όπου οι ίδιοι αλλά και οι δημιουργίες τους μπορεί να φανούν χρήσιμα για την επιχείρηση. Εκτός από αυτό, από κατασκευές και σχέδια άλλων επιχειρήσεις μπορούν να πάρουν ιδέες και γνώσεις που θα τις βοηθήσουν στην δική τους δραστηριότητα.

Η ιδέα του Maker movement αφορά περισσότερο την προσωπική δημιουργία, δηλαδή πρεσβεύει την αρχή του να μπορεί κάποιος να μην είναι μόνο καταναλωτής αλλά να μπορεί να δημιουργεί και να είναι ανεξάρτητος, τονίζοντας τα οφέλη τη γνώσεις και της καινοτομίας στην ζωή του ανθρώπου. Αυτό είναι και το κύριο κίνητρο στα Makerspace. Η εμπορευματοποίηση δεν είναι ένα από τα βασικά στοιχεία του κινήματος αυτού. Βεβαίως με την απόκτηση γνώσης και εμπειρίας πολλές φορές μια επιτυχημένη κατασκευή μπορεί να δώσει θέληση στον χρήστη να την εκμεταλλευτεί επαγγελματικά.

Αρκετοί Makers παρόλο που η εργασία τους βρίσκεται σε ένα δημιουργικό και κατασκευαστικό περιβάλλον, συμμετέχουν στα εργαστήρια αυτά για να ζωντανέψουν τις δικές τους ιδέες και δημιουργίες. Μέσα από εκεί ψάχνουν νέες περιπέτειες και ένα κλίμα που να τους εμπνέει. Επίσης ψάχνουν μια κοινωνία στην οποία θα μπορούν να συζητάνε για τα πρότζεκτ τους να έχουν ανταπόκριση και στήριξη. Οι περισσότεροι δεν έχουν στο μυαλό τους την επιχειρηματική δραστηριότητα όταν ξεκινάνε σε αυτά τα εργαστήρια. Στην πορεία όμως έχοντας τα θετικά σχόλια του κοινωνικού αυτού κύκλου, ή ανακαλύπτοντας ότι υπάρχει αγοραστικό ενδιαφέρον για τα προϊόντα που δημιουργούν πολλοί στρέφονται στην επαγγελματική ενασχόληση με διάφορα πρότζεκτ που θα τους επιφέρουν πρόσθετο κέρδος. Δεν είναι λίγοι όμως και αυτοί που λόγω της δραστηριότητας τους αυτή, άφησαν τις δουλειές τους για να γίνουν ξεχωριστές οντότητες στην αγορά κάτι για το οποίο τα εργαστήρια έχουν παίξει σημαντικό ρόλο.

«Αν τέτοιοι Maker- Επιχειρηματίας επιτυχώς εμπορεύεται τα πρότζεκτ τους, αυτοί μπορεί να συνεχίσουν σαν ανεξάρτητοι ή να αποκτηθούν από άλλες εταιρίες.(Browder, Aldrich, Bradley, 2019)».

Το κίνημα του DIY και το Maker movement μας έχουν δείξει έως τώρα ότι η εξειδίκευση και η τεχνογνωσία, δεν μπορεί να αποκτηθεί ούτε μόνο μέσα από επίσημες σπουδές, ούτε μόνο από επαγγελματική δραστηριότητα αλλά και από ένα χόμπι. Όταν ένας maker ασχολείται ενεργά με την δημιουργία και την τεχνική δραστηριότητα, αποκτά γνώσεις και εμπειρία που αρκετές φορές είναι πιο αποδοτική από την γνώση που μπορεί να αποκτά κάποιος σε κάποιο εκπαιδευτικό ίδρυμα, καθώς εκεί συνήθως γίνεται μέσα από πραγματική θέληση για μάθηση και πάθος.

Μέσα από το κοινωνικό κύκλο του κινήματος αυτού και των Makerspaces, ο Maker που ασχολείται ή θέλει να ασχοληθεί επαγγελματικά με αυτό που κάνει εκεί, μπορεί να δημιουργήσει ομάδα ανθρώπων που θα ενεργήσουν μαζί για την ανάπτυξη ενός πρότζεκτ, μπορεί να βρει άτομα που θα χρησιμοποιήσει μελλοντικά σαν υπαλλήλους, ή άτομα μιας εταιρίας που θα προσλάβουν αυτόν. Υπάρχουν ιστοσελίδες που μπορεί ο κάθε Maker να γνωρίσει και να συζητήσει για τα θέματα αυτά με άλλους makers ή χομπίστες και αυτό είναι ένα μέσο που ενώνει όλη την κοινότητα του κινήματος αυτού ασχέτως το ποιο εργαστήριο επισκέπτεται ο καθένας.

Επιπλέον στους χώρους αυτούς μπορεί να βρει απαραίτητες πληροφορίες και βοήθεια από άλλους, αλλά και μέσω αυτών υπηρεσίες που θα βοηθήσουν το πρόσωπο που θέλει να αναπτύξει το πρότζεκτ του σε επιχειρηματικό επίπεδο, όπως οικονομική στήριξη, εράνους, βοήθεια με το Marketing, συμβολές επιχειρηματικότητας και άλλα.

«Επιπλέον προχωρώντας στην διαδικασία της καινοτομίας σε ένα Makerspace, αυτό παρέχει στα μέλη την ευκαιρία να λάβουν γνώμη από άλλα μέλη δίνοντας τους άμεση ανάδραση. (Joseph, Holm, 2015)».

Τέλος μέρος της κοινότητας αυτής μπορεί να είναι μερικοί μελλοντικοί αγοραστές που θα δώσουν ώθηση στην ανάπτυξη του πρότζεκτ αλλά και μέσω διάδοσης και διαφήμισης του. Επιπλέον το κοινό αυτό στα Makerspace μπορεί να παίξει τον ρόλο για τον έλεγχο του πρωτοτύπου όπου με την βοήθεια και την ανάδραση αυτού να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις ώστε να παραχθεί το τελικό αντικείμενο που θα προωθηθεί στην αγορά.

Η ανάπτυξη της καινοτομίας και η προώθηση νέων προϊόντων, είτε από μεμονωμένα άτομα είτε από εταιρίες φέρνει θετικό αντίκτυπο στην οικονομική εφemerία και ανάπτυξη μιας κοινότητας. Αυτό είναι θετικό για όλους αλλά και για τους ίδιους τους makers. Είναι ένας από τους λόγους που πολλές χώρες αλλά και τοπικές κυβερνήσεις έχουν μεγάλη αποδοχή και δίνουν υποστήριξη σε νέα makerspaces που προωθούν την καινοτομία.

Για να είναι όμως δυνατή και βιώσιμη η ανάπτυξη μιας περιοχής θα πρέπει και οι νομοθεσίες να είναι φιλικές για την επιχειρηματικότητα αυτή. Όποτε και βλέπουμε συχνά ότι πόλεις ή κρατίδια τα οποία προσφέρουν χαμηλή φορολογία ή οικονομική αλλά και άλλες μορφές στήριξης, καταλήγουν να έχουν αρκετά μεγαλύτερη ανάπτυξη και οικονομική ευημερία από άλλες που δεν είναι προσιτές.

Βλέπουμε λοιπόν ότι η κουλτούρα αυτή του Maker-movement έχει πολλές θετικές επιδράσεις στην κοινωνία. Από την μία βλέπουμε την ενίσχυση που παρέχει στην εκπαίδευση με τους νέους, τους μαθητές αλλά και τους μεγάλους να έρχονται σε επαφή με την πρακτική μάθηση και την δημιουργία, βλέπουμε τους ηλικιωμένους και τους κοινωνικά απόμακρους να αποκτούν ένα κοινωνικό κύκλο που μπορούν να συζητήσουν ή να συμμετέχουν όλοι μαζί σε κατασκευές, βλέπουμε ανθρώπους με διάφορα σύνδρομα και ψυχολογικά προβλήματα να ασχολούνται και να αποκτούν ένα δημιουργικό χόμπι και από την άλλη βλέπουμε τις οικονομικές προοπτικές που παρέχει στην κοινότητα μέσω της δυνατότητας για καινοτομίας και ανάπτυξης προϊόντων που θα παρέχουν αξία και θα αναβαθμίσουν όχι μόνο αυτήν αλλά και τους ανθρώπους που την απαρτίζουν.

Κινητά Makerspaces

Στο κεφάλαιο αυτό αναφερόμαστε στα κινητά Makerspaces, εξετάζοντας τον λόγο που αναπτύχθηκαν και τον ρόλο που διαδραματίζουν στην ευελιξία και την προσβασιμότητα και κατά συνέπεια στον σκοπό των εργαστηρίων αυτών. Γίνεται αναφορά στα είδη των κινητών Makerspaces που συναντάτε συχνότερα, ενώ διακρίνουμε τις διαφορές τους αναλύοντας τα μειονεκτήματα και τα δυνατά σημεία του καθενός. Έτσι βλέπουμε ποιο είδος ταιριάζει σε κάθε περίπτωση και πώς θα κάνει την επιλογή ένα Makerspace. Στην συνέχεια αναφερόμαστε σε μερικά γνωστά τέτοια κινητά εργαστήρια, όπως το project M@CH του πανεπιστημίου Vanderbilt, το mobile Maker του πανεπιστημίου Elon και άλλα δίνοντας έμφαση στις ιδιαιτερότητες, στο σκοπό και το έργο τους.

Μιλώντας για εργαστήρια DIY για Makerspaces ή Hackerspaces ουσιαστικά εννοούμε έναν φυσικό κλειστό χώρο όπου μέσα σε αυτόν υπάρχουν εγκατεστημένα διάφορα εργαλεία μικρά ή μεγάλα και εξοπλισμός για την κατασκευή που προβλέπεται.

Η ανάπτυξη του κινήματος του Maker movement και την συνεχή δημιουργία και εξάπλωση των εργαστηρίων αυτών, είχαν σαν έναν από τους βασικούς σκοπούς την παροχή ίσης ευκαιρίας σε όλον τον κόσμο να δημιουργήσει να καινοτομεί και να μπορεί να αναπτύξει τις τεχνικές του γνώσεις και ικανότητες. Αυτό οδήγησε τους δημιουργούς να θέλουν να έχουν την ικανότητα να εξυπηρετούν όσο περισσότερο κόσμο μπορούν. Έτσι τα εργαστήρια αυτά αναπτύχθηκαν σε μεγάλες πόλεις, σε εκπαιδευτικά ιδρύματα και βιβλιοθήκες. Ωστόσο ακόμα παραμένει το ερώτημα για το πώς μπορούν αυτά τα εργαστήρια να είναι πιο ευέλικτα και προσβάσιμα.

Μερικά Makerspaces έχουν αρχίσει και υιοθετούν την ιδέα των κινητών Makerspaces. Αυτά αποτελούν ένα κομμάτι των υφιστάμενων εργαστηρίων καθώς μέρος του εξοπλισμού ή και του προσωπικού ουσιαστικά γίνεται ικανό να μεταφερθεί και να εγκατασταθεί σε σημεία εκτός του φυσικού χώρου του εργαστηρίου. Την μέθοδο αυτήν μπορούμε να την συναντήσουμε πιο συχνά σε εργαστήρια εκπαιδευτικών ιδρυμάτων ή βιβλιοθηκών, καθώς αποσκοπούν με αυτόν τον τρόπο να εξυπηρετήσουν όλη την κοινότητα των φοιτητών και μαθητών εγκαθιστώντας τα κινητά αυτά Makerspaces σε κομβικά σημεία που θα έχει πρόσβαση όσο το δυνατόν μεγαλύτερη μερίδα ατόμων.

Υπάρχουν σχολεία ή ακόμα και ιδρύματα ανώτερης εκπαίδευσης που βρίσκονται σε περιοχές που δεν υπάρχει κοντά ένα τέτοιο εργαστήριο, με αποτέλεσμα οι μαθητές να είναι δύσκολο έως αδύνατο να συμμετέχουν σε ένα. Επίσης Βιβλιοθήκες που δεν έχουν το budget ή τον διαθέσιμο χώρο ώστε να παρέχουν στους χρήστες την υπηρεσία αυτή.

Όσον αφορά τις βιβλιοθήκες από τα τέλη του 19ου και τις αρχές του 20ου αιώνα είχε αναπτυχθεί η ιδέα της μεταφερόμενης βιβλιοθήκης όπου βιβλία ή άλλο υλικό μπορούσε να μεταφερθεί εκτός του χώρου, σε μέρη όπου άνθρωποι δεν είχαν πρόσβαση σε αυτή. Το bookmobile ήταν μία άμαξα η αργότερα ένα μηχανοκίνητο όχημα το οποίο μετέφερε ένα μέρος των εντύπων μιας βιβλιοθήκης σε όλη την έκταση διαφόρων πολιτειών των Ηνωμένων Πολιτειών αλλά και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Μεγάλη ανάπτυξη πήρε το bookmobile μετά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο.

Σήμερα μιας και η γκάμα των αντικειμένων που προσφέρουν οι βιβλιοθήκες έχει αλλάξει και μετατοπίζεται περισσότερο στην δημιουργία και στην τεχνολογία, στην ιδέα αυτή έρχεται και θεμελιώνεται η προσβασιμότητα της δημιουργίας και της καινοτομίας, με την δημιουργία μεταφερόμενων Makerspaces.

«Αν ο πελάτης δεν μπορεί να έρθει στον χώρο Maker της βιβλιοθήκης, το Makerspace μπορεί να έρθει εκείνο σε αυτόν.(Moorefield- Lang, 2015)»

Οι πιο διαδεδομένες μορφές mobile Makerspaces είναι τα μεταφερόμενα καρότσια με ρόδες και τα Maker οχήματα. Τα πρώτα είναι ιδικά καρότσια τα οποία περιέχουν ένα μέρος του εξοπλισμού των εργαστηρίων και έχοντας ρόδες μπορούν να μεταφέρονται μέσα σε κτήρια και αίθουσες και έτσι μπορούμε να τα μεταφέρουμε στην ιδανική τοποθεσία που επιθυμούμε. Αυτό είναι πολύ βολικό καθώς μαθητές ή φοιτητές μπορούν μέσα στην αίθουσα τους να ασχολούνται με την κατασκευή χωρίς να πρέπει να μετακινηθούν από αυτή. Ένα παράδειγμα τέτοιου mobile Makerspace είναι αυτό του πανεπιστημίου του Vanderbilt. Ο ρόλος του είναι να μεταφέρεται σε δωμάτια νοσοκομείου και να επισκέπτεται παιδιά που νοσηλεύονται. Το project [M@CH](#) όπως ονομάστηκε παρέχει μικροεπεξεργαστές, τρισδιάστατο εκτυπωτή και άλλα εργαλεία που έχει σαν σκοπό να απαλύνει την κατάσταση ιδιαίτερα την ψυχική των ασθενών.

Πολλά από αυτά είναι έτσι φτιαγμένα που δεν χρειάζονται προσωπικό και οι χρήστες μπορούν να τα λειτουργήσουν και να τα εκμεταλλευτούν χωρίς καθοδήγηση. Ο εξοπλισμός που περιλαμβάνεται προορίζεται συνήθως για αρχάριους αφού ο βασικός σκοπός των μετακινούμενων αυτών Makerspaces δεν είναι η παροχή υψηλής ποιότητας εξοπλισμού για περίπλοκες και σύνθετες επιστημονικές κατασκευές και καινοτομίες, αλλά να τραβήξει το ενδιαφέρον και να δώσει την δυνατότητα και την πρόσβαση σε αρχάριους να πάρουν μια εμπειρία και να μπουν στο πνεύμα του Maker movement.

Ωστόσο αυτή η μέθοδος παρουσιάζει μερικά μειονεκτήματα. Πρώτον όπως είναι λογικό για να μπορεί να είναι ευέλικτο και χρήσιμο το καρότσι, θα πρέπει το μέγεθός και το βάρος του να είναι μικρό και έτσι ο εξοπλισμός που θα διαθέτει θα είναι περιορισμένος. Έτσι δεν μπορούμε να έχουμε τον εξοπλισμό που συναντάμε σε ένα κανονικό χώρο Makerspace. Συνήθως σε αυτά βλέπουμε να στριμώχνουν μικρού μεγέθους εξοπλισμού όπως ηλεκτρονικά, Arduino, Lily pads, διάφορα εργαλεία μικρο κατασκευών με χαρτόνια, Lego ενώ βλέπουμε και μικρού μεγέθους τρισδιάστατους εκτυπωτές.

Επειδή η μεταφορά υπολογιστή για κατασκευή τρισδιάστατων σχεδίων CAD για τους εκτυπωτές είναι δύσκολη κάποιες φορές παρέχεται εξοπλισμός 3d scanning που είναι πιο πρακτικό και εύκολο. Φυσικά μεγάλος εξοπλισμός όπως μηχανήματα κοπής ή εξοπλισμός ξυλουργικής ή μεταλλουργίας δεν περιλαμβάνεται λόγω του μεγάλου μεγέθους.

Ένα άλλο εμπόδιο για αυτού του είδους εξοπλισμού που δεν τους επιτρέπει να περιλαμβάνονται είναι η τάση να παράγουν σκόνη, βρωμιά και θόρυβο. Έτσι είναι λογικό να μην μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κοινό περιβάλλον με άλλον εξοπλισμό ή σε κοινόχρηστο χώρο.

Αρκετά Filaments που χρησιμοποιούνται για τους τρισδιάστατους εκτυπωτές αλλά και κάποια μηχανήματα με laser παράγουν τοξικές ουσίες και απαιτούν σύστημα εξαερισμού. Έτσι είναι απαγορευτικό να χρησιμοποιούνται σε συνθήκες δωματίου. Είναι ασφαλές λοιπόν να πούμε ότι η γκάμα των δυνατών project που μπορούμε να αναπτύξουμε σε αυτό, δεν συγκρίνεται με αυτή σε ένα κανονικό εργαστήριο καθώς ο εξοπλισμός και ο χώρος μας περιορίζει.

Ένα άλλο μειονέκτημα που παρουσιάζουν αυτά τα είδη mobile Makerspace είναι η εκτεθειμένη φύση τους. Για να παρέχουν μεγάλη γκάμα εξοπλισμού και να είναι όσο το δυνατόν πιο προσβάσιμα τα καρότσια αυτά είναι συνήθως ανοιχτά, κάτι που σημαίνει ότι ο εξοπλισμός παραμένει απροστάτευτος και είναι αρκετά εύκολο να πέσει θύμα κλοπής καθώς πολλές φορές δεν υπάρχει κάποιος που να τα προσέχει. Το καρότσι του [M@CH](#) project λόγο ότι μετακινείται σε συγκεκριμένο δωμάτιο για ένα άτομο και όχι σε κοινόχρηστο χώρο, δεν απαιτεί και δεν έχει κάποια μέθοδο για να προστατεύεται. Αντιθέτως άλλα περιλαμβάνουν πόρτες οι οποίες κλειδώνουν και έτσι κρατάνε ασφαλή τον εξοπλισμό. Αυτό ωστόσο περιορίζει αρκετά την χωρητική ικανότητα και ευελιξία του καροτσιού.

Το δεύτερο είδος μεταφερόμενου Makerspace, είναι αυτά που βρίσκονται μέσα σε ένα όχημα συνήθως σε ιδικά διαμορφωμένο λεωφορείο ή φορτηγό. Αυτά μετακινούνται από περιοχή σε περιοχή σταθμεύουν έξω από εγκαταστάσεις σε σημείο της επιλογής τους. Με αυτόν τον τρόπο παρέχουν την δυνατότητα των εργαστηρίων να μετακινούν τον εξοπλισμό τους και να προσελκύουν άτομα απομονωμένων περιοχών ή άτομα τα οποία σε άλλη περίπτωση δεν θα μπαίνανε στην διαδικασία να ασχοληθούν με την κουλτούρα αυτή.

Η περίοδος εγκατάστασης τους μπορεί να είναι από μερικές μέρες έως και μήνες ανάλογα με το πρότζεκτ που τρέχει, αλλά και την συμμετοχή που παρουσιάζει η κάθε στάση.

Σε αυτού του είδους μεταφερόμενου Makerspace υπάρχει η δυνατότητα μεταφοράς περισσότερου εξοπλισμού, αλλά και εργαλεία μεγάλου μεγέθους που δεν θα μπορούσαμε να τα μεταφέρουμε στην περίπτωση του καροτσιού.

Σε αυτήν την περίπτωση συναντάμε τέτοια οχήματα να έχουν σύστημα εξαερισμού για τις τοξικές ουσίες διαφόρων filament ενώ γίνεται και πιο εύκολα η χρήση “βρόμικων” μηχανημάτων όπως συγκολλήσεις, εργαλεία ξυλουργίας και άλλα.

Ωστόσο παρά τα σημαντικά οφέλη, εδώ δεν υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης του εξοπλισμού σε εσωτερικό χώρο και οι επιλογές που έχουμε είναι περιορισμένες. Αυτό κάνει το εργαστήριο να είναι πολλές φορές εξαρτώμενο από τις καιρικές συνθήκες, ενώ πιο δύσκολη φαίνεται να είναι και η παροχή ενέργειας στον εξοπλισμό από εξωτερική πηγή.

Το κόστος κατασκευής και συντήρησης είναι και αυτό φυσικά πολύ μεγαλύτερο, έτσι η επιλογή της μορφής που θα έχει ένα μεταφερόμενο Makerspace εξαρτάται άμεσα από το διαθέσιμο budget του εργαστηρίου.

Ένα εργαστήριο το οποίο έχει μικρό budget να επενδύσει σε μια τέτοια ενέργεια ή ένα το οποίο θέλει να στοχεύσει περισσότερο σε παροχή και μεταφορά βασικού εξοπλισμού και όχι σε μεγάλη γκάμα αυτού θα προτιμήσει την περίπτωση του μεταφερόμενου καροτσιού ενώ το Makerspace που θέλει να παρέχει μια πιο ευρεία γκάμα εξοπλισμού για πιο προχωρημένους makers και έχει την οικονομική δυνατότητα να το παρέχει, θα προτιμήσει την περίπτωση του ειδικά διαμορφωμένου οχήματος.

Το Mobile Maker του πανεπιστημίου Elon της βόρειας Καρολίνας είναι και αυτό ένα τέτοιου είδους μεταφερόμενο εργαστήριο. Σκοπός είναι να παρέχει σε όλους τους φοιτητές το κίνητρο να ασχοληθούν με την κουλτούρα του Making μεταφέροντας το καρότσι αυτό στις φοιτητικές εστίες του πανεπιστημίου.

Αυτό παρέχει τα εργαλεία και τον εξοπλισμό σε φοιτητές που το χρειάζονται ή θέλουν να ασχοληθούν με την κατασκευή. Έχει αρκετή ομοιότητα με αυτό του πανεπιστημίου Vanderbilt όμως έχει την δυνατότητα και κλειδώνει ώστε να φυλάσσετε χωρίς επιτήρηση όταν δεν χρησιμοποιείται.

Το Mobile Make εκτός από αρκετές εμφανίσεις που κάνει στην διάρκεια του εξαμήνου για συγκεκριμένη κοινότητα φοιτητών, έχει ανά διαστήματα “Open Hours” δηλαδή ώρες που είναι ανοιχτό για όλο το σύνολο των φοιτητών, ανεξάρτητα την ειδικότητας τους αλλά και για άτομα της κοινότητας που δεν είναι φοιτητές όμως θέλουν να πειραματιστούν με αυτό.

Έτσι το καρότσι πολλές φορές μεταφέρεται και εκτός της εστίας παρέχοντας τις υπηρεσίες και σε άλλα σημεία του πανεπιστημίου του Elon.

Οι δημιουργοί του μεταφερόμενου αυτού Makerspace εστίασαν σε μικρό και ασφαλή εξοπλισμό που δίνουν έμφαση σε ηλεκτρονικά και στην τρισδιάστατη εκτύπωση.

«Οι δημιουργοί επίσης ήθελαν να προσελκύσουν μαθητές εκτός παιδιού STEM με εξοπλισμό που απαιτεί λίγο ή καθόλου εκπαίδευση ή εμπειρία (Gierdowski, Reis, 2015)»

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα συναρμολογούμενα ηλεκτρονικά “little Bits” που παρέχει. Εφόσον έκριναν ότι οι φοιτητές δύσκολα θα ασχολούνταν με εξοπλισμό που θα τους έπαιρνε ώρες ή μέρες να μάθουν να χειρίζονται, οι δημιουργοί διάλεξαν ειδικά kit εξοπλισμού μπορούν οι χρήστες να τα χρησιμοποιήσουν χωρίς να απαιτείται καθόλου εμπειρία. Το little bits είναι ένα είδος δημιουργίας όπως τα Lego με ηλεκτρονικά όμως στοιχεία. Έχει διάφορα δομοστοιχεία που είναι η ανάλυση των εξαρτημάτων στις εισόδους, εξόδους και την τροφοδοσίας και αυτό επιτρέπει στους χρήστες να τα χρησιμοποιούν, ενώνοντας τα για να δημιουργήσουν διάφορα ηλεκτρονικά κυκλώματα.

Στους παρακάτω πίνακες βλέπουμε αναλυτικά τον εξοπλισμό που περιέχει το Mobile Make σε κάθε μια κατηγορία.

Item	Description	Quantity
MakerBot Replicator II	3D printer	1
MakerBot service plan	Extended warranty for the 3D printer	1
PLA filament	Plastic for 3D printer	4
Sense 3D scanner	Handheld scanner to turn physical objects into 3D models	1

Table I.
3D printing

Item	Description	Quantity
Arduino microcontrollers starter kit	Open source prototyping platform for artists, designers, and hobbyists to create interactive objects. The starter kit includes common components and a book of projects	5
Tinkerkit – Scoula classroom pack	Based on Arduino, TinkerKits are modular and easier to learn than standard Arduino	1
LilyPad	An Arduino platform to be sewed into fabric	1
Makey Makey	A simple device that connects to a computer and turns nearly anything into keyboard keys	5
littleBits Synth Kit	Snap-together electronics that make musical sounds	2
LittleBits Student Set	Snap-together electronics	1
Bareconductive electric paint – 10 ml pens	Paint that conducts electricity	5
LED lights – red and blue – 50 packs	Lights to use with Bareconductive and Arduinos	2
Pin batteries – 50 pack	To power Bareconductive projects	1

Table II.
Electronics

Εικόνα 3: Εξοπλισμός του Mobile Maker (Gierdowski, Reis, 2015)

Item	Description	Quantity
Silhouette CAMEO	Paper and vinyl cutter	1
Extra blade for CAMEO	Replacement blade for the vinyl cutter	1
Adhesive vinyl – 6 feet roll – various colors	Rolls of vinyl for the vinyl/paper cutter	4
Adhesive cardstock – 16 sheets	Sheets of thick cardstock with adhesive back	1
Magnet paper – 4 sheets	Sheets of magnetized paper	2
Transfer paper – 6 feet roll	Useful when transferring vinyl designs to other surfaces	2

Table III.
Vinyl/paper cutting

Item	Description	Quantity
JIX	Plastic connectors that allow you to build structures with drinking straws	4

Table IV.
Building sets

Item	Description	Quantity
Flush cut pliers	Primarily used to trim excess filament from 3D printed objects	2
Needle nose pliers	Primarily used to trim excess filament from 3D printed objects	2
Extension cord wheel – 4 pack	Extension cords to support the equipment that need power	1

Table V.
Hand tools and miscellaneous

Εικόνα 4: Εξοπλισμός του Mobile Maker 2 (Gierdowski, Reis, 2015)

«Στον σχεδιασμό και υλοποίηση του πρότζεκτ Mobile Maker, η ομάδα βίωσε αρκετές προκλήσεις συ σχετιζόμενες και με τον ίδιο τον εξοπλισμό αλλά και την διαχείριση του προγράμματος (Gierdowski, Reis, 2015)»

Εκτός από τις περιπτώσεις που αναφέρθηκαν υπάρχουν πολλά άλλα project τέτοιους Makerspaces είτε από εκπαιδευτικά ιδρύματα είτε από βιβλιοθήκες αλλά και μεμονωμένα εργαστήρια.

Το Frysklab είναι το πρώτο φορητό Fab lab βιβλιοθήκης που δημιουργήθηκε στην Ευρώπη. Αυτό είναι ένα ειδικά διαμορφωμένο φορητό που έχει σαν σκοπό να παρέχει τις υπηρεσίες του Fab lab της βιβλιοθήκης του Friesland μια περιοχή στην βόρεια Ολλανδία. Η περιοχή αυτή καλύπτεται από μεγάλο πλήθος μικρών κοινοτήτων εκτός πόλης και αυτό οδήγησε τους δημιουργούς του Frysklab να αναπτύξουν το project αυτό. «Με τόσα μικρά χωριά στην περιοχή το πιο λογικό ήταν να κάνουμε το Fab lab μεταφερόμενο (Moorefield- Lang, 2015)». Από την δημιουργία του το 2013 εκτός από τις τοπικές μετακινήσεις που αφορούν γειτονικές περιοχές, το fab lab αυτό εκτελεί κάποιες φορές και ευρωπαϊκά tour πηγαίνοντας σε άλλες χώρες για να παρουσιάσει τις υπηρεσίες του, να δώσει έμπνευση και για άλλα project.

Ένα χρόνο πριν το Frysklab ένα παρόμοιο project αναπτύχθηκε από το πανεπιστήμιο του Stanford της Καλιφόρνιας, το οποίο ήταν ένα από τα πρώτα φορητά Makerspaces στις Η.Π.Α. Αυτό ονομάστηκε SparkTruck και είναι ένα ενοικιαζόμενο φορητό που περιφέρεται σε διάφορες πολιτείες των Ηνωμένων Πολιτειών, κάνοντας στάσεις μίας ημέρας και όλα τα project γίνονται σε αυτό το χρονικό περιθώριο.

Το φορητό αυτό έχει μεγάλο πλήθος εξοπλισμού και εκτελεί διάφορα project. Ο Εξοπλισμός τους αποτελείται από ακριβά εργαλεία όπως τρισδιάστατος εκτυπωτής, Λείζερ κοπής, ενώ περιλαμβάνει και πολλά εργαλεία κατασκευής όπως κόλες, σφυριά, ψαλίδια και άλλα.

Με την ανάπτυξη του κινήματος του Maker movement και την συμμετοχή του κόσμου στην κατασκευαστική κουλτούρα και αυτή του DIY αναμένουμε να δούμε τέτοια mobile εργαστήρια να ξεπροβάλλουν και από άλλα Makerspaces. Ο γρήγορος ρυθμός της ζωής αλλά και η ενασχόληση και απορρόφηση των ανθρώπων από διάφορους παράγοντες πολλές φορές κάνουν τις συνθήκες δύσκολες έως και απαγορευτικές για έναν άνθρωπό να αφιερώσει και να επενδύσει χρόνο και χρήμα μεταβαίνοντας σε ένα εργαστήριο για να δοκιμάσει εάν αυτό είναι κάτι που τον γεμίζει και τον ευχαριστεί. Έτσι με την μέθοδο των φορητών Makerspaces δίνεται η ικανότητα σε πολύ κόσμο να πειραματιστεί και να προσκολληθεί στην κουλτούρα αυτή όπου σε άλλη περίπτωση δεν θα το επιχειρούσε.

Maker Movement στην Ευρώπη και στην Ελλάδα

Σε αυτό το κεφάλαιο θα δούμε πώς έχει εξαπλωθεί η κουλτούρα του Maker Movement στην Ευρώπη και την ανάπτυξη των Makerspaces και των Hackerspaces στην ήπειρο αυτή. Στην πρώτη ενότητα εξετάζουμε πώς το κοινωνικό και το νομικό κλίμα της Ευρώπης δημιουργούν δυσκολίες και πώς η κοινή οικονομική ζώνη και η ενιαία αγορά είναι ένα σπουδαίο όπλο για την ανάπτυξη του κινήματος. Στην δεύτερη ενότητα παρουσιάζονται στατιστικά στοιχεία για τον αριθμό και τον διαμορισμό των εργαστηρίων στην επικράτεια, για τα είδη που επικρατούν, ενώ βλέπουμε και τα δεδομένα για το χρονικό της ανάπτυξης τους. Στην τελευταία ενότητα παρουσιάζονται στοιχεία για την ανάπτυξη του maker Movement στην Ελλάδα και ανακαλύπτουμε δύο από τα πιο δημοφιλή τέτοια εργαστήρια στην χώρα. Το Hackerspace.gr και το Athens Makerspace.

Το νομικό, κοινωνικό κλίμα της Ευρώπης και η ενιαία αγορά.

Αναμφισβήτητα η μεγαλύτερη ανάπτυξη την κουλτούρας του Maker movement, παρατηρήθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες. Πέρα του γεγονότος ότι το Silicon Valley είχε μεγάλη επιρροή και μέσα από εκεί αναδείχθηκαν άνθρωποι που προώθησαν και ανέπτυξαν την ιδέα του προσωπικού πειραματισμού με την τεχνολογία, το καπιταλιστικό σύστημα της Αμερικής, αλλά και η οικονομική της κατάσταση είναι βέβαιο ότι δημιούργησαν ένα αρκετά φιλικό κλίμα για την επιχειρηματικότητα, την ανάπτυξη και την καινοτομία.

Στην Ευρώπη από την άλλη μέχρι και σήμερα παρατηρούμε μια μεγαλύτερη δυσκολία αποδοχής την επιχειρηματικότητας. Νομοθεσίες και οι ρυθμίσεις των κρατών πολλές φορές δημιουργούν εμπόδια στην ανάπτυξη της επιχειρηματικότητας και γενικότερα στην οικονομική εκμετάλλευση και εμπόριο αγαθών. Έτσι είναι αρκετά πιο σπάνιο φαινόμενο να βλέπουμε ανθρώπους εκεί να κατασκευάζουν και να επιδιώκουν την καινοτομία για οικονομικό όφελος. Το κλίμα αυτό βέβαια έρχεται να δημιουργήσει πρόβλημα και στην ανάπτυξη των Makerspaces καθώς ως νομικό πρόσωπο λαμβάνοντας υπόψιν το περίπλοκο νομικό υπόβαθρο που κυριαρχεί σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, κάνουν την ύπαρξη και λειτουργία τους αρκετά πιο δύσκολη σε σχέση με το αυτών στις Η.Π.Α.

Βλέπουμε λοιπόν ότι η κουλτούρα αυτή έχει μεγάλο θετικό αντίκτυπο στην οικονομική ανάπτυξη καθώς να μεν ευνοεί την τοπική αγορά, την τοπική επιχειρηματικότητα, αλλά βάζει και τον άνθρωπο στην λογική του κατασκευαστή και όχι μόνο του καταναλωτή. Οι νομοθεσίες των κρατών δεν επιτρέπουν ή κάνουν μη συμφέρουσο να ασχοληθεί ένας maker με την κατασκευή.

Με σωστή αναδιοργάνωση του νομικού πλαισίου και μέτρα που θα είναι φιλικά ως προς την ανάπτυξη των Makerspaces η Ευρώπη έχει μεγάλη ικανότητα προόδου, που αυτό οφείλεται στην κοινή αγορά και την οικονομική ζώνη της Ευρωπαϊκής ένωσης, κάτι που δίνει την δυνατότητα να υπάρχει ελεύθερο εμπόριο μεταξύ των κρατών.

« Η δημιουργία κοινής αγοράς είναι μία από τις θεμελιώδεις επιρροές στην κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη της Ευρώπης. (Howard, Gerosa, Mejuto, Gianella, 2014). »

Υπάρχει και ένας άλλος παράγοντας που δημιουργεί εμπόδιο στην ανάπτυξη του Maker Movement στην Ευρώπη. Αυτό είναι η τάση των Ευρωπαίων να απορρίπτουν την ιδέα της επιχειρηματικότητας και της προσωπικής κατασκευής. Γενικά υπάρχει η κοινωνική αυτή κατασκευή που αποθαρρύνει τους ανθρώπους να παίρνουν ρίσκο ξεκινώντας κάτι καινούργιο, ενώ βολεύονται και βρίσκουν καταφύγιο στην ασφάλεια της σταθερής υπαλληλικής εργασίας.

Το παγκόσμιο ευρετήριο επιχειρηματικότητας και ανάπτυξης του 2014 έκρινε ότι η τάση των Βρετανών να προτιμούν την ασφάλεια της πλήρους εργασίας, σαμποτάρει την ικανότητα ανάπτυξης, παρόλο που η χώρα αυτή κατείχε την ένατη θέση παγκοσμίως για επιχειρηματική προοπτική.

Βλέπουμε ότι τα τελευταία χρόνια η στάση της κοινωνίας απέναντι στην καινοτομία, την κατασκευή, και την επιχειρηματικότητα έχει γίνει αρκετά πιο φιλική. Όλο και περισσότεροι νέοι μπαίνουν στην διαδικασία να ανακαλύψουν την κουλτούρα αυτή, αναπτύσσουν ιδέες, βλέπουν μπροστά σε ένα επιχειρηματικό μέλλον, το οποίο θα δώσει ανάπτυξη στην κοινωνία τους άλλα και θα είναι κομμάτι μιας Maker κοινότητας που αποσκοπεί στην βελτίωση της ζωής του ανθρώπου.

Τα κράτη της γηραιάς ηπείρου είναι ξεκάθαρο ότι αντιλαμβάνονται τα οφέλη του Maker movement και της κουλτούρας του DIY και έχουν ήδη αρχίσει και προσαρμόζουν το νομικό και οικονομικό πλαίσιο που κάνει το κλίμα για την ανάπτυξη τέτοιων εργαστηρίων πολύ καλύτερο. Εκτός από αυτό βλέπουμε να προωθείται σαν ιδέα και στους πολίτες ενώ τους ενθαρρύνει να ασχοληθούν με την προσωπική κατασκευή και ανάπτυξη.

« Καθώς στα επόμενα 50 χρόνια θα δούμε δραματικές αλλαγές όσον αφορά την τεχνολογία, την βιωσιμότητα και την παγκόσμια ισορροπία της οικονομικής και πολιτικής δύναμης, η εμφάνιση σχετικών πολιτικών προτάσεων ώστε να ενθαρρύνει τον Ευρωπαϊκό ανταγωνισμό και ανάπτυξη είναι το κλειδί. (Howard, Gerosa, Mejuto, Gianella, 2014). »

Η Ευρώπη χαρακτηρίζεται από έντονο υπόβαθρο κουλτούρας. Έτσι η προσέγγιση κατά την οποία η ανάπτυξη του maker movement στοχεύει μόνο στις επιστήμες STEM και τις ψηφιακές τεχνολογίες, δεν είναι η ιδανική λύση για την Ευρώπη, καθώς σε αντίθεση με τις Η.Π.Α, η ανταγωνιστικότητα εδώ έχει να κάνει με την κουλτούρα. Το μεγάλο εύρος ιδεών και αξιών μπορεί να συντελέσει σε ένα πολύ σημαντικό καταλύτη για την ανάπτυξη της καινοτομίας και της κατασκευής στη ήπειρο αυτή.

Ίσως μια καλή ιδέα είναι να προσαρμόσουμε την κουλτούρα αυτή την κατασκευή και την καινοτομία, με κύριο γνώμονα την τέχνη και την έκφραση μέσα από αυτήν και λιγότερο με την επιστημονική κατασκευή και ανάπτυξη.

Στατιστικά στοιχεία Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στην Ευρώπη συγκεκριμένα τα Fab labs και τα Hackerspaces είναι οι βασικές υποκατηγορίες των Makerspaces. Έτσι δεν λαμβάνονται σαν κάτι διαφορετικό αλλά είναι ουσιαστικά Makerspaces με κάποιες διαφορές μεταξύ τους.

Δεν έχουμε ακριβή εικόνα για το πόσα Makerspaces είναι εν ενεργεία αυτήν την στιγμή στην Ευρώπη, αλλά υπολογίζεται να λειτουργούν περίπου 1000 τέτοια εργαστήρια στην ευρωπαϊκή ένωση όπου τα Fab labs και τα Hackerspaces φυσικά να είναι τα πιο δημοφιλή, καθώς μαζί καταλαμβάνουν περίπου το 90% του συνόλου των εργαστηρίων αυτών.

Είναι ενδιαφέρον να πούμε ότι συγκεκριμένα στην Ευρώπη η απήχηση των Fab labs είναι εντυπωσιακή καθώς αποτελούν σχεδόν το μισό σε αριθμό εργαστηρίων στον χώρο αυτόν με τα Hackerspaces να έρχονται δεύτερα με 40% εκ του συνόλου.

Το υπόλοιπο 10% αποτελείται από διάφορα εργαστήρια Makerspaces, τα οποία αυτοαποκαλούνται με διαφορετική ονομασία και πολλές φορές αποκλίνουν και από την πρακτική που ακολουθούν τα κύρια είδη Makerspaces.

Η ανάπτυξη των εργαστηρίων αυτών στην Ευρώπη, άρχισε από τις αρχές του 2000 με μικρούς ρυθμούς ενώ ξεκίνησε να επιταχύνεται μετά το 2005 σε μεγάλο βαθμό μέχρι το 2013 όπου ήταν η χρονιά που η ανάπτυξη έφτασε στα υψηλότερα επίπεδα, με εκείνο το έτος να ανοικοδομούνται τα περισσότερα εργαστήρια από κάθε άλλο. Στην συνέχεια η ανάπτυξη άρχισε να φθίνει και να σταθεροποιείται αργότερα μέχρι και τα τέλη του 19, όπου η έναρξη της πανδημίας δημιούργησε όπως είναι γνωστό με τα μέτρα που λήφθηκαν απαγορευτικό κλίμα να την επιχειρηματικότητα και την ανάπτυξη τέτοιων ειδών project. Ο λόγος που υπάρχει αυτή η μείωση μετά το 2013 είναι ο κορεσμός.

«Αν αρκετά Makerspaces υπάρχουν σε μια πόλη ή κοντά σε αυτή, δεν υπάρχει επιπλέον ανάγκη για δημιουργία άλλου Makerspace μέσα σε αυτό το πλαίσιο επιρροής.(Rosa, Ferretti, Pereira, Wanner, Panella, 2017)»

Οι περισσότεροι που μπαίνουν στην διαδικασία να δημιουργήσουν τέτοιους χώρους, πρέπει να σιγουρευτούν ότι οι αποδοχές και η συμμετοχή θα είναι επαρκής για την βιώσιμη λειτουργία των εργαστηρίων. Έτσι επί των πλείστων τέτοια εργαστήρια εμφανίζονται κυρίως σε μεγάλα αστικά κέντρα και μέρη όπου η έλξη makers θα είναι εύκολη. Το ίδιο ισχύει και για τα εκπαιδευτικά ιδρύματα αλλά και τις βιβλιοθήκες. Για να γίνει μια τέτοια επένδυση από το κράτος ή από έναν τρίτο φορέα, θα πρέπει τα ιδρύματα αυτά να αποτελούνται από μεγάλο πληθυσμό κάτι που συναντάται κυρίως στα αστικά κέντρα.

Με την ανάπτυξη και δημιουργία Makerspaces λοιπόν είναι λογικό η ζήτηση συνεχώς να μικραίνει. Γιαυτό βλέπουμε να μικραίνει και ο αριθμός των νέων Hackerspaces μετά το έτος αυτό, καθώς όλο και περισσότερα αστικά κέντρα εξυπηρετούνται πλέον με ένα ή και περισσότερα τέτοια εργαστήρια.

Από μια έρευνα που διεξήχθη το 2017 φάνηκε ότι όλες οι χώρες στην Ευρωπαϊκή ένωση και όλες οι πρωτεύουσες, είδη από τότε είχαν τουλάχιστον ένα τέτοιο εργαστήριο. Παρακάτω βλέπουμε έναν πίνακα που παρουσιάζει τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας. Δείχνει τον αριθμό των Makerspaces (Hackerspaces, Fablabs), σε κάθε χώρα σύμφωνα με την έρευνα αυτή.

Παρατηρώντας το γράφημα εύκολα συμπεραίνουμε πως η δυτική Ευρώπη έχει αναπτύξει την ιδέα του Maker Movement σε μεγαλύτερο βαθμό, ενώ χώρες της Μεσογείου και του ανατολικού μπλοκ είναι αρκετά πίσω σε αυτό το ζήτημα.

Η μεγαλύτερη συγκέντρωση των Makerspaces είναι κυρίως στην κεντρική Ευρώπη. Συγκεκριμένα βλέπουμε ότι ο αριθμός των Makerspaces που βρίσκονται συνολικά στην Γερμανία, την Γαλλία και την Ιταλία αποτελούν κοντά στο 60% των εργαστηρίων αυτών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Table 4: Number of Makerspaces in EU28, listed by country.

Country	Number of Makerspaces
Austria	23
Belgium	32
Bulgaria	7
Croatia	9
Cyprus	2
Czech Republic	7
Denmark	16
Estonia	4
Finland	14
France	158
Germany	151
Greece	7
Hungary	3
Ireland	13
Italy	133
Latvia	3
Lithuania	2
Luxembourg	10
Malta	2
Netherlands	54
Poland	16
Portugal	29
Romania	6
Slovakia	3
Slovenia	3
Spain	51
Sweden	11
United Kingdom	57

Βέβαια αν λάβουμε υπόψιν ότι οι χώρες αυτές κατέχουν το μισό του πληθυσμού της Ευρωπαϊκής ένωσης, είναι λογικό να λέμε ότι οι απαιτήσεις σε τέτοιους χώρους είναι αυξημένες στις χώρες αυτές.

Ενώ σε χώρες με μεγάλη συγκέντρωση Makerspaces φαίνεται να υπάρχει ομοιογένεια ανά την επικράτεια, σε χώρες με λίγα τέτοια εργαστήρια, αυτά είναι συσσωρευμένα στις μεγαλύτερες πόλεις και ιδικά στις πρωτεύουσες. Ένα στοιχείο που παρατηρείται στις χώρες με μικρό αριθμό Makerspaces είναι ότι τα Hackerspaces κυριαρχούν σημαντικά έναντι των Fab labs.

Εντυπωσιακά νούμερα εμφανίζουν μερικές χώρες όπως η Πορτογαλία, η Ολλανδία, το Λουξεμβούργο, το Βέλγιο, που παρά το μικρό τους πληθυσμό ή την περιορισμένη τους έκταση κατέχουν μεγάλο αριθμό τέτοιων εργαστηρίων. Για παράδειγμα την ώρα που η χώρα μας παρουσιάζει 7 Makerspaces, η Πορτογαλία και το Βέλγιο με παρεμφερή πληθυσμό έχουν 29 και 32 αντίστοιχα. Το Λουξεμβούργο με μόλις μισό εκατομμύριο κατοίκους έχει 10 τέτοια Makerspaces με αποτέλεσμα να αντιστοιχεί ένα για κάθε 50.000 ανθρώπους.

Πίνακας 2: Πλήθος makerspaces ανά χώρα της E.E (Rosa, Ferretti, Pereira, Panella, Wanner, 2017)

Με βάση την ίδια έρευνα, τα Makerspaces στην ευρωπαϊκή ένωση συντηρούνται οικονομικά κυρίως είτε με μορφή συνδρομής είτε με μορφή φόρου χρήσης του εξοπλισμού, δηλαδή ανάλογα με την ώρα και τον εξοπλισμό που χρησιμοποιεί ο Maker χρεώνεται ανάλογα. «Το μέσο κόστος της συνδρομής στην Ευρώπη φάνηκε να είναι τα 20 ευρώ με τιμές που κυμαίνονται από 4 έως 40 ευρώ μηνιαίως. (Rosa, Ferretti, Pereira, Wanner, Panella, 2017)»

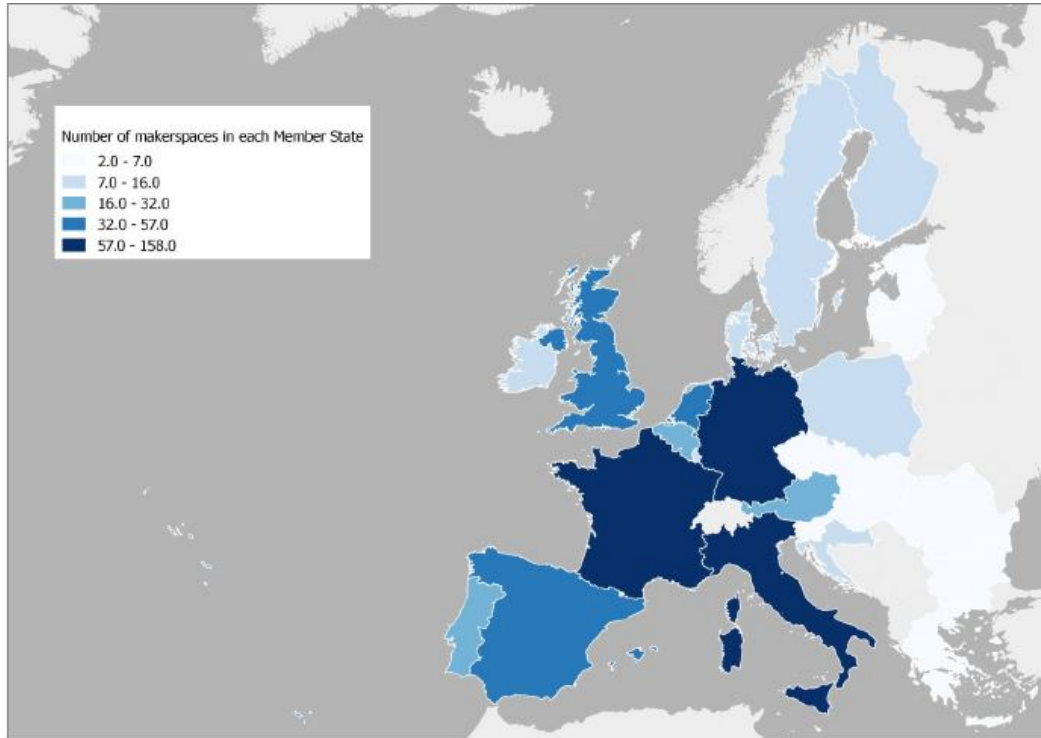


Figure 3: Number of Makerspaces in EU28, by country.

Εικόνα 5: Χάρτης Makerspace της Ε.Ε (Rosa, Ferretti, Pereira, Wanner, Panella, 2017)

Makerspaces στην Ελλάδα.

Στην Ελλάδα και γενικά στις χώρες των Βαλκανίων δεν έχει αναπτυχθεί τόσο το κίνημα του Maker movement, συγκριτικά με τις χώρες του βορά και της δυτικής Ευρώπης.

Τα τελευταία χρόνια ωστόσο βλέπουμε διάφορα μικρά εργαστήρια χαμηλού προφίλ να ξεπροβάλλουν στην Ελλάδα. Τα περισσότερα υπάρχον Makerspaces στην χώρα είναι αυτόνομα, ωστόσο υπάρχουν και μερικά μέσα σε ιδιωτικές σχολές ή ακόμα και Maker χώρους σε συγκεκριμένες βιβλιοθήκες, για τις οποίες είχαμε αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο. Είναι λογικό τα περισσότερα τέτοια πρότζεκτ να γίνονται στην πρωτεύουσα, όπως και συμβαίνει στις χώρες με μικρο αριθμό τέτοιων εργαστηρίων.

Εκτός της Αθήνας υπάρχουν εργαστήρια στην Θεσσαλονίκη, στην Πάτρα και στην Κρήτη. Επειδή όμως μερικά δεν έχουν επίσημες πληροφορίες ή άλλα δεν αυτοαποκαλούνται επίσημα Makerspaces, θα αναφερθούμε στα πιο σημαντικά της επικράτειας.

Hackerspace.gr

Το Hackerspace.gr είναι ένα ανοιχτό μη κερδοσκοπικό Hackerspace στην Αθήνα, το οποίο ιδρύθηκε το 2011 και αποτελείτε από έναν χώρο 120 τετραγωνικών μέτρων, που κύριες ενέργειές του είναι η εγγραφή κώδικα και το χακάρισμα του hardware.

Η λειτουργία του χώρου αυτού βασίζεται στις αρχές της ελευθερίας και της open source φιλοσοφίας, εξού και η ελεύθερη πρόσβαση και συμμετοχή από όλους. Ο κάθε πολίτης μπορεί να συμμετάσχει και να ξεκινήσει κάποιο project που ο ίδιος θέλει χωρίς απαραίτητα να υπάρχει συνεννόηση εκ των προτέρων.

Είναι φανερό πώς οι δημιουργοί του Hackerspace αυτού, είχαν σαν σκοπό την λειτουργία περισσότερο ενστικτώδη και ελεύθερη, παρά μέσα σε ένα αυστηρό περιβάλλον με πλαίσια και κανόνες. Αυτό για πολλούς αυξάνει και την καινοτομία, την ελεύθερη έκφραση της σκέψης και της δημιουργίας, αλλά δίνει και μια ζωντάνια στο κοινό. Το εργαστήριο αυτό συντηρείται οικονομικά με την συνδρομή των χρηστών αλλά και με διάφορες δωρεές. Ευθύνη για το χώρο έχουν όλοι. Ο κάθε χρήστης πρέπει να καθαρίζει, να τακτοποιεί και να φεύγει από τον χώρο όπως τον βρήκε.

Ο χώρος περιλαμβάνει αίθουσα με υπολογιστές αλλά και χώρο συνεδρίων ενώ η ώρες στις οποίες μπορεί να προσέλθει κάποιος είναι σχεδόν όλο το εικοσιτετράωρο. Αυτό δείχνει ότι το εργαστήριο αυτό δεν λειτουργεί με κάποιο συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα και προσαρμόζεται ανάλογα με την ροή των πραγμάτων, την διάθεση και τις ανάγκες των χρηστών.

Διεξάγει αρκετά projects κυρίως πάνω σε εφαρμογές κώδικα, συμμετέχει σε διάφορες εκδηλώσεις ενώ παρέχει και ένα κινητό Hackerspace για τα μέλη του, στις περιπτώσεις που θέλουν να δημιουργήσουν κάτι εκτός του φυσικού χώρου ή να συμμετάσχουν σε κάποιο event.

Athens Makerspaces

Το Athens Makerspace είναι ένα εργαστήριο Makerspace που δημιουργήθηκε στην Καισαριανή της Αθήνας το 2016. Σε αντίθεση με το Hackerspace.gr αυτό δεν προσκολλάται τόσο στην χρήση υπολογιστή και την εγγραφή κώδικα, αλλά παρέχει δυνατότητα για αρκετά μεγαλύτερο εύρος πρότζεκτ που καλύπτει όλο το φάσμα της δημιουργίας.

Ο σκοπός του εργαστηρίου σύμφωνα με τους ιδρυτές, είναι η εκπαίδευση και η απόκτηση δεξιοτήτων στην χρήση μηχανημάτων αλλά κυριότερα η ανάπτυξη της δημιουργικότητας του ανθρώπου βασιζόμενος στην αλληλεγγύη και συλλογική μάθηση και δημιουργία.

Η ιδέα αυτού του εργαστηρίου ξεκίνησε το 2014 όπου βλέποντας οι ιδρυτές το κίνημα του Maker movement να ανθίζει σε όλο τον κόσμο αλλά και στην Ευρώπη, έκριναν πώς κάτι τέτοιο λείπει από την χώρα μας και θα ήταν αρκετά χρήσιμο να υπάρχει ένα τέτοιο ανοιχτό εργαστήριο για άλλους. Έτσι τα ιδρυτικά μέλη ταξίδεψαν στο εξωτερικό για να δουν και να μάθουν για τον τρόπο λειτουργίας αυτών των εργαστηρίων, τις ανάγκες των χρηστών και οι γνώσεις αυτές ήταν τα θεμέλια για την δημιουργία του Athens Makerspace.

Το Makerspace αυτό αποτελείται από έναν χώρο 86 τετραγωνικών και μέχρι σήμερα το κοινό έχει αναπτυχθεί πολύ γρήγορα, με αποτέλεσμα σήμερα στην διαχείριση να συμμετέχουν 20 εθελοντές διαφόρων ειδικοτήτων που βοηθούν στα εργαστήρια που γίνονται, στα μαθήματα που διοργανώνονται αλλά και σε events.

Η λειτουργία του εργαστηρίου είναι μη κερδοσκοπική ενώ το μηνιαίο κόστος για την συμμετοχή είναι 12,5 ευρώ για φοιτητές και 25 ευρώ για τους υπόλοιπους χρήστες. Το ελάχιστο όριο ηλικίας για να γίνει κανείς μέλος είναι τα 14 έτη.

Το Makerspace συμμετέχει σε διάφορες εκδηλώσεις και συνέδρια και με αυτόν τον τρόπο αποσκοπεί στο να προσελκύσει νέα άτομα στην ομάδα του.

Εκτός από την παροχή εξοπλισμού για ανάπτυξη project και την εκδημοκράτισης της δημιουργίας, παρέχονται μαθήματα σε μορφή διαλέξεων και πρακτικών ασκήσεων για διάφορες ενέργειες και χρήση μηχανημάτων όπως κοπή με λέιζερ, τρισδιάστατη εκτύπωση, ξυλουργικά εργαλεία και άλλα.

Μία άλλη ενέργεια είναι ότι αναλαμβάνουν κατασκευές και υπηρεσίες για τρίτους οι οποίοι δεν επιθυμούν να δημιουργήσουν οι ίδιοι. Έτσι το αναθέτουν στο προσωπικό και τα μέλη του Makerspace προφανώς με κάποιο χρηματικό αντίκτυπο.

Συμπεράσματα

Με την βιβλιογραφική ανασκόπηση του κινήματος αυτού να φτάνει στο τέλος της, μπορούμε να πούμε ότι η κουλτούρα αυτή του Maker Movement έχει επιδράσει πολύ θετικά στον τρόπο που ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται το φυσικό κόσμο και τις αμέτρητες ευκαιρίες δημιουργίας που του παρέχει. Η ουσία είναι ότι ο κάθε ένας από εμάς δεν είναι απαραίτητο να βασίζεται στον υλικό κόσμο των πολυεθνικών και της αγοράς, ενώ μπορούμε να είμαστε πιο ανοιχτόμυαλοι, να αναπαράγουμε τις ιδέες μας και να συμμετέχουμε σε προσωπικό επίπεδο σε καινοτομικές δραστηριότητες ώστε να κάνουμε τον κόσμο καλύτερο.

Τα Makerspaces και τα Hackerspaces είναι εργαστήρια που αποτελούν την φυσική υπόσταση του κινήματος αυτού και παρέχουν τον εξοπλισμό και τα εργαλεία όπου απαιτούνται για να υπάρξει η δημιουργία και η καινοτομία αυτή και θα ήταν δύσκολο για ένα άτομο να τα αποκτήσει από μόνο του.

Με την κατασκευή και την δημιουργία δίνουμε στους μαθητές ένα πολύ σημαντικό εφόδιο που δεν είναι άλλο από την πρακτική άσκηση και την ικανότητα να αντιληφθεί την θεωρεία στην πράξη. Με την καινοτομία και την κατασκευή μπορεί να επωφεληθεί η τοπική οικονομία, ενώ η κοινωνικοποίηση και η ανταλλαγή απόψεων και ιδεών στους χώρους των Makerspaces είναι μία άλλη πτυχή του κινήματος αυτού. Καταργεί την ατομικότητα ενώ προωθεί την συλλογική δημιουργία και μάθηση και χτίζει μια κοινωνία maker, η οποία μπορεί να είναι καταφύγιο για ανθρώπους που αναζητούν μια δημιουργική κοινότητα.

Παρόλο που το κίνημα έχει αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια με μεγάλο ρυθμό, βλέπουμε ότι δεν έχουμε φτάσει στο αποτέλεσμα που επιθυμούμε. Ο περισσότερος κόσμος δεν είναι συνειδητοποιημένος και δεν έχει επίγνωση για αυτό και τα οφέλη του. Άλλα μέρη του κόσμου πάλι δεν έχουν ενσωματώσει την κουλτούρα αυτή όσο κάποια άλλα.

Είναι καλό λοιπόν να υπάρξει προώθηση της ιδεολογίας αυτής στον απλό λαό είτε από τα κράτη είτε από ανθρώπους που έχουν μεγάλο κοινό. Με την σειρά τους οι αντίστοιχες κυβερνήσεις θα πρέπει να προσαρμόσουν το νομικό και πολιτικό κλίμα της εκάστοτε χώρας έτσι ώστε να μπορεί να αναπτυχθεί. Θα πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψιν την ενσωμάτωσης της στην εκπαίδευση καθώς έτσι θα δημιουργήσουν ανθρώπους που θα είναι καλύτερα εκπαιδευμένοι στην τεχνολογία και στις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας και έτσι θα υπάρχει μεγαλύτερη απόδοση και παραγωγικότητα.

Βιβλιογραφία

- [1] Dougherty, D. (2012). The maker movement. *Innovations: Technology, governance, globalization*, 7(3), 11-14.
- [2] Meissner, J. L., Jarusriboonchai, P., McLaughlin, J., & Wright, P. (2019, May). More than the sum of makers: The complex dynamics of diverse practices at maker faire. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-13).
- [3] Halbinger, M. A. (2018). The role of makerspaces in supporting consumer innovation and diffusion: An empirical analysis. *Research Policy*, 47(10), 2028-2036.
- [4] Nadelson, L., Villanueva, I., Bouwma-Gearhart, J., Youmans, K., Lanci, S., & Lenhart, C. (2019, January). Knowledge in the making: what engineering students are learning in the makerspaces. In *Zone 1 Conference of the American Society for Engineering Education*.
- [5] Horvath, J., Cameron, R., & Adrianson, D. (2015). *The new shop class: Getting started with 3D printing, arduino, and wearable tech*. Apress.
- [6] Williams, C. C. (2004). A lifestyle choice? Evaluating the motives of do-it-yourself (DIY) consumers. *International Journal of Retail & Distribution Management*.
- [7] Papavlasopoulou, S., Giannakos, M. N., & Jaccheri, L. (2017). Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: A literature review. *Entertainment Computing*, 18, 57-78.
- [8] Taylor, B. (2016). Evaluating the benefit of the maker movement in K-12 STEM education. *Electronic International Journal of Education, Arts, and Science (EIJEAS)*, 2.
- [9] Smith, W., & Smith, B. C. (2016). Bringing the maker movement to school. *Science and Children*, 54(1), 30.
- [10] Pettersen, I. B., Kubberød, E., Vangsal, F., & Zeiner, A. (2019). From making gadgets to making talents: exploring a university makerspace. *Education+ Training*.
- [11] Tan, M., Yang, Y., & Yu, P. (2016). The influence of the maker movement on engineering and technology education. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 14(1), 89-94.
- [12] Nichols, T. P., & Lui, D. E. B. O. R. A. (2019). Learning by doing: The tenuous alliance of the 'Maker Movement' and education reform. *Making our world: The hacker and maker movements in context*, 1-20.
- [13] Blikstein, P. (2018). Maker movement in education: History and prospects. *Handbook of Technology Education*, 419-437.

- [14] Wong, A., & Partridge, H. (2016). Making as learning: Makerspaces in universities. *Australian Academic & Research Libraries*, 47(3), 143-159.
- [15] Kurti, R. S., Kurti, D. L., & Fleming, L. (2014). The philosophy of educational makerspaces part 1 of making an educational makerspace. *Teacher Librarian*, 41(5), 8.
- [16] Kurti, R. S., Kurti, D., & Fleming, L. (2014). The environment and tools of great educational makerspaces. *Teacher Librarian*, 42(1), 8.
- [17] Martin, L. (2015). The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 5(1), 4.
- [18] Initiative, E. L. (7). things you should know about...: Makerspaces.
- [19] Van Holm, E. J. (2014). What are makerspaces, hackerspaces, and fab labs?. *Hackerspaces, and Fab Labs*.
- [20] Fritzsche, A. (2020). Making without fabrication: Do-it-yourself activities for IT security in an open lab. *Technological forecasting and social change*, 158, 120163.
- [21] Burke, J. (2015). Making sense: can makerspaces work in academic libraries?.
- [22] Vassilakaki, E., & Moniarou-Papaconstantinou, V. (2016). Public libraries and innovation in Greece: an option or a necessity?. In *Innovation in Libraries and Information Services*. Emerald Group Publishing Limited.
- [23] Slatter, D., & Howard, Z. (2013). A place to make, hack, and learn: makerspaces in Australian public libraries. *The Australian Library Journal*, 62(4), 272-284.
- [24] Gierdowski, D., & Reis, D. (2015). The MobileMaker: An experiment with a mobile makerspace. *Library Hi Tech*.
- [25] Jordan, A., Knochel, A. D., Meisel, N., Reiger, K., & Sinha, S. (2021). Making on the Move: Mobility, Makerspaces, and Art Education. *International Journal of Art & Design Education*, 40(1), 52-65.
- [26] Moorefield-Lang, H. M. (2015). When makerspaces go mobile: Case studies of transportable maker locations. *Library Hi Tech*.
- [27] Nixon, J., Halverson, E., & Stoiber, A. (2021). Exploring Making Through Mobile Emergent Technologies: Makerspace Education in Rural Communities.
- [28] Browder, R. E., Aldrich, H. E., & Bradley, S. W. (2019). The emergence of the maker movement: Implications for entrepreneurship research. *Journal of Business Venturing*, 34(3), 459-476.
- [29] Schön, S., Ebner, M., & Kumar, S. (2014). The Maker Movement. Implications of new digital gadgets, fabrication tools and spaces for creative learning and teaching. *eLearning papers*, 39, 14-25.

- [30] Fuggetta, A. (2003). Open source software—an evaluation. *Journal of Systems and software*, 66(1), 77-90.
- [31] Howard, C., Gerosa, A., Mejuto, M. C., & Giannella, G. (2014). The Maker Movement: a new avenue for competition in the EU. *European View*, 13(2), 333-340.
- [32] Rosa, P., Ferretti, F., Pereira, Â. G., Panella, F., & Wanner, M. (2017). Overview of the maker movement in the European Union. *Publications Office of the European Union, Luxembourg*.
- [33] Taylor, N., Hurley, U., & Connolly, P. (2016, May). Making community: the wider role of makerspaces in public life. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference on human factors in Computing systems* (pp. 1415-1425).
- [34] Willingham, T., & De Boer, J. (2015). *Makerspaces in libraries* (Vol. 4). Rowman & Littlefield.
- [35] Van Holm, E. J. (2015). Makerspaces and contributions to entrepreneurship. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 24-31.
- [36] Altsitsiadis E.(2021). The maker movement – the quiet, game-changing revolution near you Ανακτήθηκε από: <http://www.bos-cbscsr.dk/2021/01/05/the-maker-movement/>
- [37] An Overview of the Maker Movement – What is It, and Why Now? [Part 1] (χ,η) Ανακτήθηκε από: <https://www.hult.edu/blog/an-overview-of-the-maker-movement-what-is-it-and-why-now-part-1/>
- [38] CASSIDY D. Go make something! The growth of the Maker Movement Ανακτήθηκε από: <https://creativeconomy.britishcouncil.org/guide/go-make-something-growth-maker-movement/>
- [39] Brenda Cole. maker movement. (χ,η) Ανακτήθηκε από: <https://searcherp.techtarget.com/definition/maker-movement>
- [40] Wikipedia / Hackerspace.gr. (χ,η) Ανακτήθηκε από: <https://en.wikipedia.org/wiki/Hackerspace.gr>
- [41] Wikipedia /Maker fair.(χ,η) Ανακτήθηκε από: https://en.wikipedia.org/wiki/Maker_Faire
- [42] Wikipedia / Techshop. (χ,η) Ανακτήθηκε από: <https/en.wikipedia.org/wiki/TechShop>
- [43] What is a Makerspace? (χ,η) Ανακτήθηκε από: <https://www.makerspaces.com/what-is-a-makerspace/>
- [44] Henry A. (2012). How To Find And Get Involved With A Hackerspace Ανακτήθηκε από: <https://www.lifehacker.com.au/2012/05/how-to-find-and-get-involved-with-a-hackerspace-in-your-community/>
- [45] A Brief History of Makerspaces.(χ,η) Ανακτήθηκε από: <https://curiositycommons.wordpress.com/a-brief-history-of-makerspaces/>
- [46] AthensMakerspace.(χ,η) Ανακτήθηκε από: <https://athensmakerspace.com/about-us-gr/>

[47] An Overview of the Maker Movement – What is It, and Why Now? [Part 2] (χ.η)
Ανακτήθηκε από : <https://www.hult.edu/blog/an-overview-of-the-maker-movement-what-is-it-and-why-now-part-2/>