



ΤΜ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ & ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Αν. Καθ. Ι. Γιαννατσής

Παγκόσμιες Τάσεις και Προκλήσεις

- Ο βασικός **σκοπός** ύπαρξης των βιομηχανικών επιχειρήσεων (και κάθε παραγωγικού συστήματος, γενικά) είναι να παράγουν προϊόντα/υπηρεσίες
 - Που **επιθυμούν** οι πελάτες
 - Όσο το δυνατόν πιο **αποτελεσματικά** (αυτό συνήθως μεταφράζεται: στο μικρότερο δυνατό κόστος/χρόνο και με τη βέλτιστη ποιότητα)
 - Σεβόμενοι πάντα τις **αξίες** και την **ηθική** της κοινωνίας
- Με την πάροδο του χρόνου τα πάντα, φυσικά, αλλάζουν και οι επιχειρήσεις πρέπει να **προσαρμοστούν** στις μεταβολές του περιβάλλοντος (κοινωνικό, οικονομικό, τεχνολογικό, διεθνές)
- Οι σχετικές αλλαγές είναι συνήθως **μακροχρόνιες** (τάσεις) και η προσαρμογή ενέχει **δυσκολίες** (προκλήσεις) αλλά και **ευκαιρίες**

Παγκόσμιες Τάσεις και Προκλήσεις

- **Γήρανση** του πληθυσμού στις οικονομικά **ανεπτυγμένες** κοινωνίες: Αναμένεται να επηρεάσει τα πρότυπα κατανάλωσης και να μειώσει το διαθέσιμο εργατικό δυναμικό.
- Αλλαγές στις απαιτούμενες **δεξιότητες**: Η τεχνολογική εξέλιξη επιφέρει αλλαγές στις απαιτούμενες δεξιότητες των εργαζομένων, περιορίζοντας ακόμα περισσότερο το διαθέσιμο εργατικό δυναμικό.
- Αυξανόμενη ζήτηση για **εξατομικευμένα** και προσαρμοσμένα στον πελάτη προϊόντα: Η δυνατότητα ανάπτυξης και προσφοράς προϊόντων που μπορούν να προσαρμοστούν στον πελάτη αποτελεί όλο και πιο κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας.
- Αυξανόμενη **αστικοποίηση** και ζήτηση στα αστικά κέντρα: Η ανάγκη για προϊόντα που είναι γρήγορα διαθέσιμα στα αστικά κέντρα, όπου συγκεντρώνεται αυξανόμενο τμήμα του πληθυσμού, αποτελεί ολοένα και μεγαλύτερη πρόκληση για τις βιομηχανικές επιχειρήσεις.

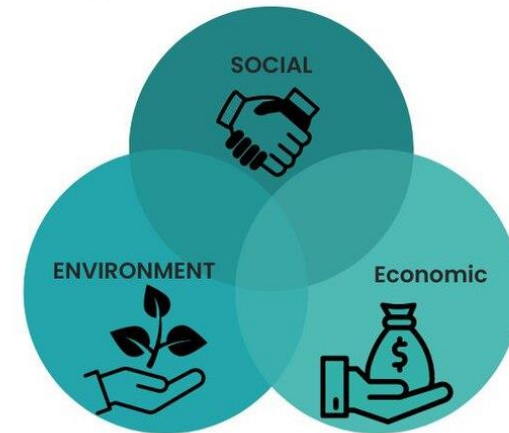
Παγκόσμιες Τάσεις και Προκλήσεις

- Εντεινόμενο ενδιαφέρον για θέματα **βιωσιμότητας**:
Η αύξηση της αποδοτικής εκμετάλλευσης των πόρων και μείωσης της περιβαλλοντικής/ενεργειακής επιβάρυνσης που συνδέεται με την παραγωγή προϊόντων αποτελεί όλο και συχνότερα σημείο κοινωνικού αλλά και οικονομικού ενδιαφέροντος
- Αυξανόμενη τάση ενίσχυσης των **εθνικών στρατηγικών** στα πεδία της βιομηχανίας και της τεχνολογίας: Τα κράτη, τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και υπό ανάπτυξη οικονομίες, εστιάζουν στην ανάπτυξη στρατηγικών προγραμμάτων για να μεγιστοποιήσουν τα οικονομικά και κοινωνικά οφέλη που προκύπτουν από την ανάπτυξη της Βιομηχανίας αλλά και της ανθεκτικότητας σε πιθανές αναταράξεις στις παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες

Βιωσιμότητα & Βιομηχανία

- Οι 3 διαστάσεις/πυλώνες της βιωσιμότητας
 - **Περιβαλλοντική:** Προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και των πόρων
 - **Οικονομική:** Εξασφάλιση της οικονομικής ευημερίας όλων όσων συμμετέχουν στην επιχείρηση ή συνεργάζονται με αυτή
 - **Κοινωνική:** Διατήρηση και βελτίωση της κοινωνικής ευημερίας συνολικά, τόσο εντός της επιχείρησης όσο και ευρύτερα στο κοινωνικό σύνολο
- Η αυξανόμενη έμφαση σε κοινωνικούς και περιβαλλοντικούς στόχους αποτυπώνεται στον όρο **βιώσιμη παραγωγή** (sustainable manufacturing)

THE THREE COMPONENTS OF SUSTAINABILITY



Βιώσιμη Παραγωγή

- Στο πλαίσιο της βιώσιμης παραγωγής αξιοποιούνται διάφορες προσεγγίσεις για να επιτευχθεί ο στόχος της μεγιστοποίησης της βιωσιμότητας
- Πρακτικές βιώσιμης παραγωγής
 - **Λιτή Παραγωγή:** ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και της σπατάλης πόρων (ενέργεια, εργασία, υλικά, φυσικοί πόροι)
 - **Κυκλική Οικονομία:** Δημιουργία ενός κλειστού συστήματος εκμετάλλευσης και επαναχρησιμοποίηση πόρων (κυρίως υλικών) εντός μιας επιχείρησης ή ενός ευρύτερου οικονομικού συστήματος
 - **Ανάλυση Κύκλου Ζωής:** Κάθε επιλογή πρέπει να αξιολογείται σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος (προμήθεια, παραγωγή, διάθεση, χρήση, απόρριψη)
 - **Συστημική Σκέψη:** Οι βιομηχανικές επιχειρήσεις είναι σύνθετοι οργανισμοί που αποτελούνται από διάφορα συνεργαζόμενα και αλληλεξαρτώμενα μέρη (εργαζόμενοι/ες, ιδιοκτήτες/ριες, συνεργάτες) και αλληλεπιδρούν άμεσα με το περιβάλλον

Τεχνολογική εξέλιξη

- Παρότι η βιομηχανική παραγωγή ανέκαθεν αποτελούσε βασικό πεδίο δοκιμών καινοτόμων τεχνολογιών, η εκμετάλλευση των πλέον σύγχρονων τεχνολογιών αποτελεί ένα από τα κεντρικότερα και σημαντικότερα σημεία κατά το σχεδιασμό πολιτικών ανάπτυξης των περισσότερων ανεπτυγμένων οικονομιών
- Διάφοροι όροι όπως Ψηφιακός Μετασχηματισμός (digital transformation), 4η Βιομηχανική επανάσταση ή Βιομηχανία 4.0 (Industry 4.0), Έξυπνα παραγωγικά συστήματα (Smart Manufacturing), Ψηφιακή Παραγωγή (Digital Manufacturing) χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν το νέο αυτό τεχνολογικό πλαίσιο.



[Source](#) | [License](#)

Βασικές Ψηφιακές Τεχνολογίες

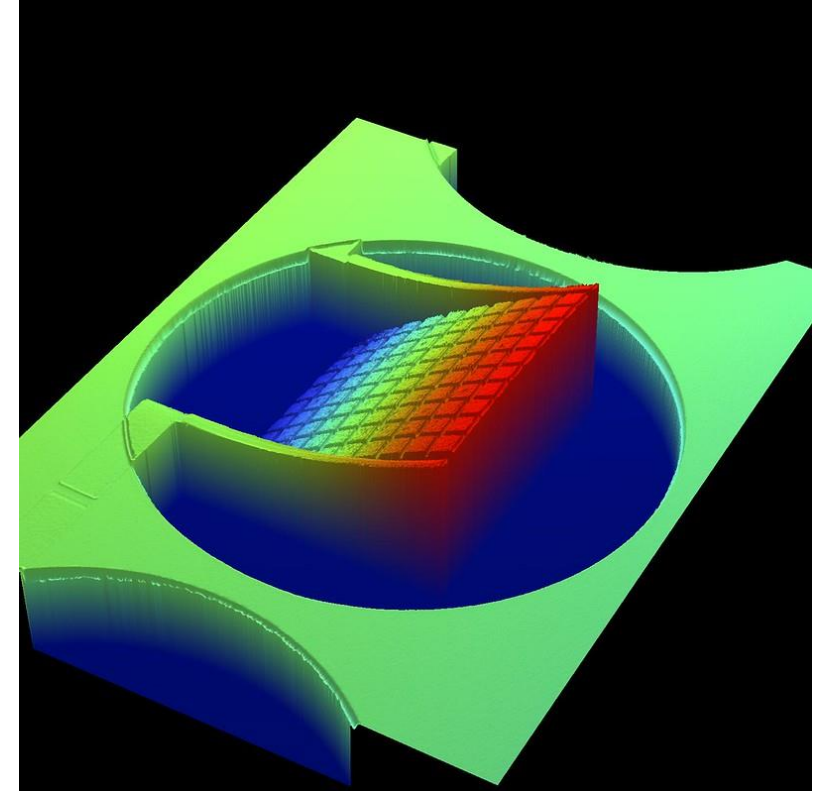
- Βασικές ψηφιακές τεχνολογίες που αναμένεται να επηρεάσουν σημαντικά τις μεθόδους σχεδιασμού και παραγωγής προϊόντων είναι οι εξής
 - Σύγχρονες Τεχνολογίες Μεταφοράς Δεδομένων
 - Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence)
 - Υπολογιστική νέφους (Cloud Computing) και υψηλών επιδόσεων (High Performance Computing)
 - Αναλυτική δεδομένων μεγάλου όγκου (Big data analytics)
 - Τεχνολογίες Κατανεμημένου Καθολικού (Distributed Ledger Technology)
 - Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things) και Εμπεδωμένα Συστήματα (Embedded Systems)

Εφαρμοσμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες

- Εφαρμοσμένες ψηφιακές τεχνολογίες που αναμένεται να έχουν μεγάλη επίδραση στο πεδίο του σχεδιασμού και της παραγωγής βιομηχανικών προϊόντων είναι οι εξής:
 - Προσθετική Κατασκευή / Τριδιάστατη Εκτύπωση (Additive Manufacturing / 3D Printing)
 - Προηγμένες τεχνολογίες ψηφιακού σχεδιασμού και ανάλυσης προϊόντων (Advanced design & simulation technologies)
 - Προηγμένα Ρομποτικά Συστήματα (Advanced Robotics)
 - Κυβερνο-Φυσικά συστήματα (Cyber-Physical Systems)
 - Επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα (Augmented & Virtual Reality)
 - Βιομηχανικό Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Industrial Internet of Things)

Συνεργατικές Τεχνολογίες

- Εφαρμοσμένες τεχνολογίες, οι εξελίξεις στις οποίες αυξάνουν τις προοπτικές εφαρμογής των ψηφιακών τεχνολογιών σε βιομηχανική κλίμακα, είναι οι εξής:
 - Προηγμένα υλικά
 - Προηγμένες τεχνικές μετρολογίας
 - Κατεργασίες ακριβείας
 - Μικρο-/νανο-τεχνολογία
 - Βιοτεχνολογία
 - Περιβαλλοντικές και Ενεργειακές τεχνολογίες



Σχεδιασμός & Υλοποίηση τεχνολογικών αλλαγών

- Η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει στην επίτευξη των νέων στόχων ειδικά αυτών που συνδέονται με τη βιωσιμότητα αλλά και αυτό ενέχει μια σειρά από προκλήσεις που σχετίζονται με την:
 - **Επιλογή** της κατάλληλης τεχνολογίας
 - **Υλοποίηση** του σχεδίου ενσωμάτωσης
 - **Συνεχή αξιολόγηση** και τη **βελτίωση** της εφαρμογής
- Κάθε απόφαση θα πρέπει επίσης να έχει μακροχρόνιο ορίζοντα εξετάζοντας τις επιπτώσεις όχι μόνο στη φάση της παραγωγής και διάθεσης αλλά σε **όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής** του προϊόντος

Σχεδιασμός & Υλοποίηση τεχνολογικών αλλαγών

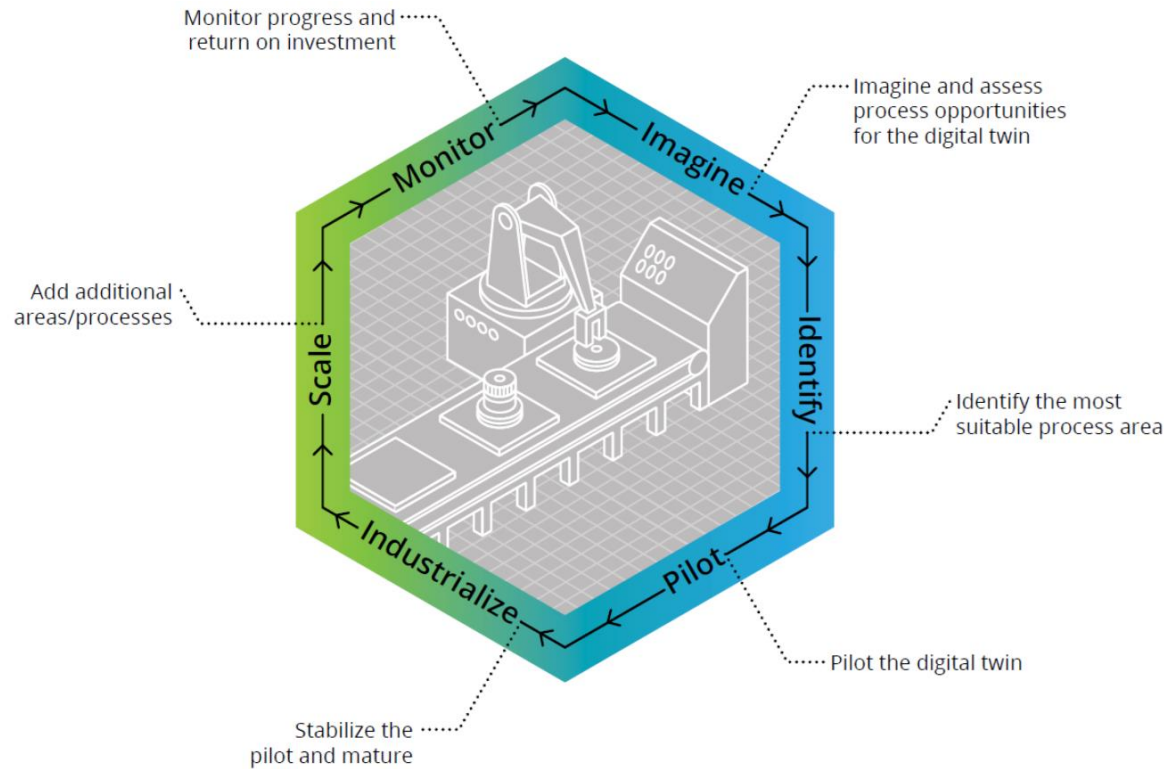
- Κατά το σχεδιασμό και την υλοποίηση τεχνολογικών αλλαγών πρέπει επίσης να μελετηθούν θέματα που σχετίζονται με:
 - **Αντίσταση** στην αλλαγή
 - Ανάγκη για **επανεκπαίδευση** εργαζόμενων
 - **Συνεργασία** ανθρώπων και «έξυπνων» συστημάτων/μηχανών
 - Θέματα **ασφάλειας** πληροφοριών
 - Θέματα **διασύνδεσης** με συνεργαζόμενες επιχειρήσεις
- Το σχέδιο υλοποίησης πρέπει να λαμβάνει υπόψη **όλους τους εμπλεκόμενους/συμμέτοχους** (εργαζόμενοι, συνεργάτες, κοινωνία) έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη οι απόψεις και οι ανησυχίες τους

Παράδειγμα – Ψηφιακά Δίδυμο

- Ένα ψηφιακό δίδυμο (digital twin) αποτελεί είναι το ψηφιακό αντίγραφο μιας φυσικής οντότητας (προϊόν, σύστημα, εξοπλισμός, εγκατάσταση, διαδικασία κ.ο.κ.) με την οποία συνδέεται αμφίδρομα σε πραγματικό χρόνο
- Ως προσέγγιση ενσωματώνει πολλές από τις σύγχρονες τεχνολογίες (IoT, AI, Advanced Simulation etc.)
- Προσφέρει, επίσης, πολλές δυνατότητες στην επίτευξη των στόχων της βιωσιμότητας μέσω:
 - Καλύτερης εκμετάλλευσης των πόρων
 - Βελτίωσης της ποιότητας
 - Βελτίωσης των επόμενων εκδόσεων/σχεδίων του προϊόντος



Παράδειγμα – Ψηφιακά Δίδυμα

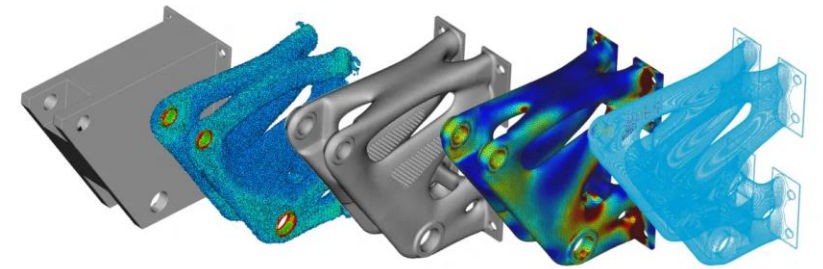


Προκλήσεις στο σχεδιασμό/ υλοποίηση

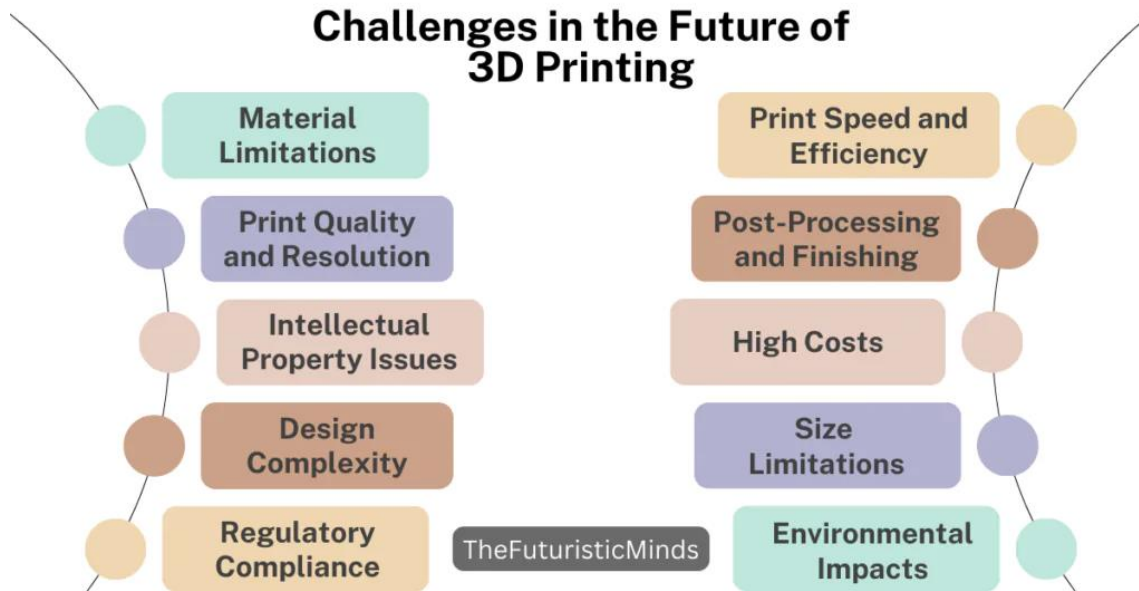
- Ακριβής αποτίμηση του αναμενόμενου οφέλους και κόστους
- Πεδίο και ρυθμός εφαρμογής
- Εκπαίδευση ανθρώπινου δυναμικού
- Εκτεταμένες δοκιμές
- Ασφάλεια δεδομένων και πληροφοριών

Παράδειγμα – 3D Εκτύπωση

- Η 3D Εκτύπωση σε συνδυασμό με εξελιγμένες τεχνικές σχεδιασμού και προσομοίωσης, επιτρέπει την κατασκευή εξαρτημάτων/προϊόντων πολύπλοκης γεωμετρίας που έχουν μικρότερο βάρος από αυτά που μπορούν να κατασκευαστούν με άλλες μεθόδους
- Αυτό μεταφράζεται σε καλύτερη εκμετάλλευση υλικών και μικρότερη κατανάλωση ενέργειας ειδικά στη φάση της λειτουργίας/χρήσης του προϊόντος/εξαρτήματος
- Σημαντικά οφέλη ειδικά σε κλάδους που σχετίζονται με την παραγωγή οχημάτων:
 - Αεροδιαστημική
 - Αυτοκινητοβιομηχανία
 - Σιδηροδρομικός εξοπλισμός



Παράδειγμα – 3D Εκτύπωση



<https://thefuturisticminds.com/the-future-of-3d-printing/>

Προκλήσεις στο σχεδιασμό/ υλοποίηση

- Ακριβής αποτίμηση του αναμενόμενου οφέλους και κόστους
- Πεδίο και ρυθμός εφαρμογής
- Εκπαίδευση ανθρώπινου δυναμικού
- Κανονιστικό πλαίσιο (κανονισμοί ασφάλειας μεταφορών)
- Εκτεταμένες δοκιμές αξιοπιστίας και ποιότητας
- Θέματα πνευματικής ιδιοκτησίας

Παραδείγματα Επιχειρήσεων

- Patagonia
 - Σχεδιάζει προϊόντα με στόχο να αντέχουν περισσότερο
 - Προσφέρει επίσης υπηρεσίες επιδιόρθωσης και επαναγοράς των προϊόντων στο τέλος της ζωής τους
- Toyota
 - Εστιάζει στη μείωση της σπατάλης (Toyota Production System)
 - Επισκευάζει/Ανακατασκευάζει εξαρτήματα μεγάλης αξίας
- IKEA
 - Επενδύει στο σχεδιασμό προϊόντων αρθρωτής λογικής (modular) και από ανακυκλώσιμα υλικά
 - Προσφέρει τη δυνατότητα επαναγοράς των προϊόντων
- Batch.works
 - Παραγωγή προϊόντων από βιοπλαστικά και βιοδιασπώμενα πολυμερή με 3D εκτύπωση
 - Προσφέρει υπηρεσίες ασφαλούς απόρριψης, ανακύκλωσης και επισκευής