



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ, ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΞΥΛΟΥ & ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

ΠΜΣ: Προηγμένες Μέθοδοι Σχεδιασμού, Τεχνολογίας & Μάνατζμεντ Προϊόντων από Ξύλο  
(MSc in Advanced Design, Technology & Management Methods of Wooden Products)

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής



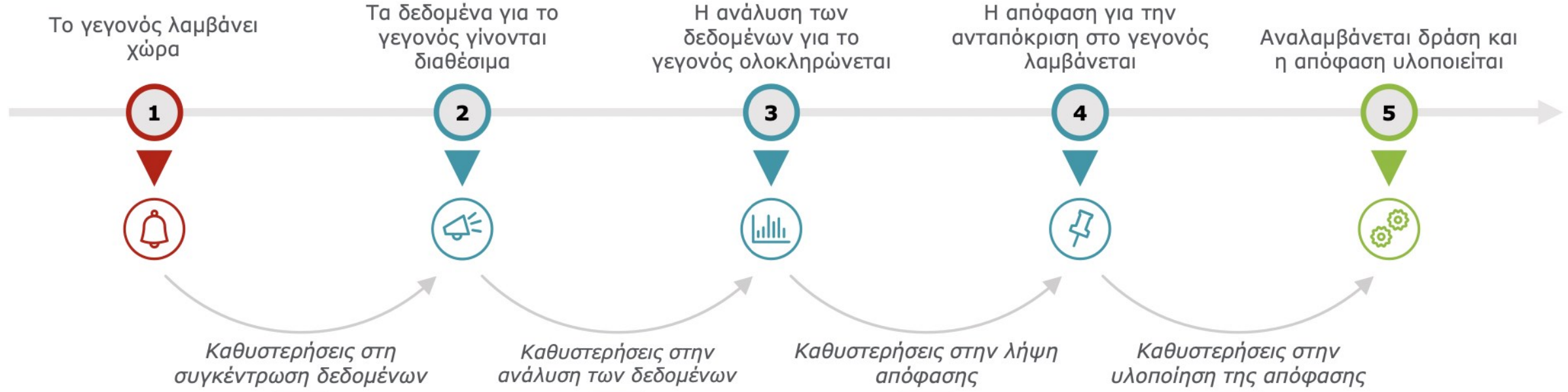
## Εφαρμογές 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης

Δρ. Αντώνιος Καραγεώργος  
Καθηγητής Παν/μίου Θεσσαλίας

[karageorgos@uth.gr](mailto:karageorgos@uth.gr)

# Ψηφιοποιημένη Βιομηχανική Παραγωγή

Στο πλαίσιο της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης, **στόχος των μεταποιητικών επιχειρήσεων** πρέπει να είναι η *ελαχιστοποίηση χρόνου μεταξύ της εμφάνισης ενός γεγονότος και της ανάληψης δράσης για την αντιμετώπιση του*. Η αύξηση της ταχύτητας και της ευελιξίας (π.χ. αλλαγές σε μία γραμμή παραγωγής) και η ικανότητα προληπτικής δράσης (π.χ. πρόγνωση ενός γεγονότος πριν εμφανιστεί) αποτελούν την ουσία της «έξυπνης μεταποίησης» (smart manufacturing) της νέας ψηφιακής εποχής.



Τεχνολογικές λύσεις I4.0 που βελτιώνουν την ταχύτητα ανταπόκρισης σε γεγονότα

- Sensors, Real-Time Location Systems, RFID, κτλ. για τη συλλογή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο
- Συνδεδεμένα συστήματα και μηχανές / εξοπλισμός για την άμεση μεταφορά και ανταλλαγή δεδομένων

- Προηγμένη ανάλυση δεδομένων επί μεγάλου όγκου δεδομένων (big data analytics)
- Μηχανική μάθηση (machine learning) και τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence)

- Συστήματα υποστήριξης λήψης αποφάσεων, για παράδειγμα μέσω προηγμένων συστημάτων απεικόνισης (visualization)
- Αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων.

- Cyber-physical συστήματα (π.χ. έξυπνες μηχανές παραγωγής, αυτόνομα / AI robots & cobots) και ευέλικτες διαδικασίες παραγωγής

# Ψηφιοποιημένη Βιομηχανική Παραγωγή

Ο Ψηφιακός Μετασχηματισμός παρουσιάζει ταυτόχρονα **ευκαιρίες** αλλά και εγείρει **πολυδιάστατες απειλές** για τις επιχειρήσεις.

*Επηρεάζει τον τρόπο λειτουργίας της παραγωγής και αλλάζει με ταχείς ρυθμούς τη σχέση μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών.*

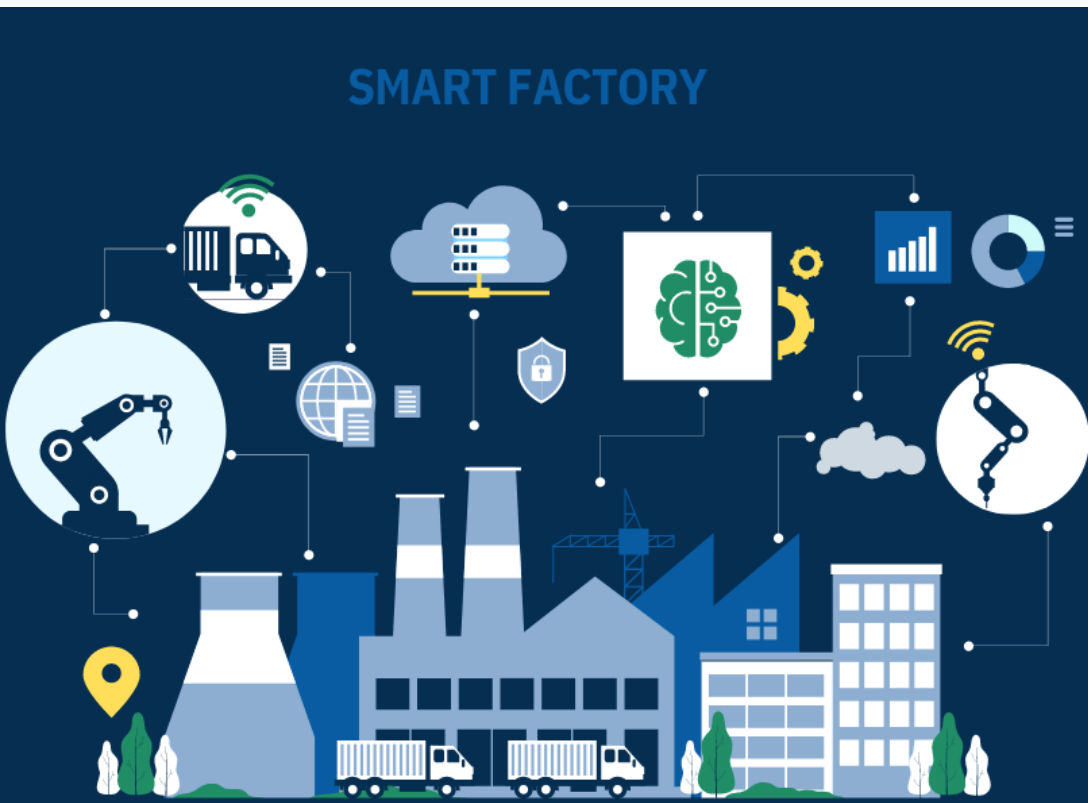


# Smart Factory

*Η "Εξυπνη" Βιομηχανία προκύπτει από τη συγχώνευση του εικονικού και του φυσικού κόσμου μέσω των κυβερνο-φυσικών συστημάτων (CPS) καθώς και τη συνένωση των τεχνικών διεργασιών με τις επιχειρηματικές διεργασίες.*

Αυτή η συνένωση οδηγεί σε μια νέα βιομηχανική εποχή που περιγράφεται με τον ορό "Industry 4.0" ή "Εξυπνη" Βιομηχανία/Εργοστάσιο.

# Smart Factory

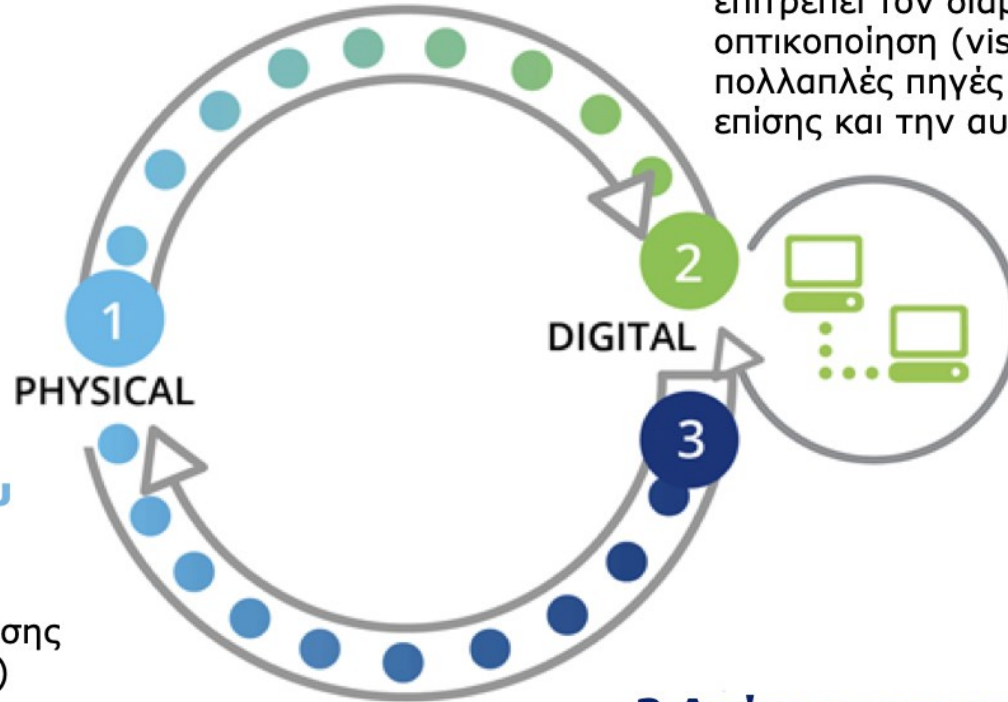


Το “Εξυπνο” Εργοστάσιο είναι ένα *ευέλικτο σύστημα* που μπορεί να αυτοβελτιστοποιεί την απόδοση του εντός του ευρύτερου δικτύου της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας, να προσαρμόζεται σε νέες συνθήκες σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο και να εκτελεί αυτόνομα αποφάσεις και ολόκληρες διαδικασίες παραγωγής.

# Διασύνδεση Φυσικού και Ψηφιακού Κόσμου

## 1. Δημιουργία ψηφιακού αρχείου

Συλλογή δεδομένων από τον «φυσικό» κόσμο και δημιουργία ψηφιακού «αντίτυπου» της λειτουργίας της επιχείρησης (π.χ. εργοστάσιο, διαδικασίες παραγωγής) και της εφοδιαστικής της αλυσίδας.

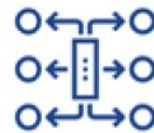


## 2. Ανάλυση και οπτικοποίηση δεδομένων

Επικοινωνία μεταξύ μηχανών και συστημάτων που επιτρέπει τον διαμοιρασμό, την ανάλυση και την οπτικοποίηση (visualization) δεδομένων από πολλαπλές πηγές και σε πραγματικό χρόνο, όπως επίσης και την αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων.

## 3. Δράση στον «φυσικό» κόσμο

Μέσω αλγορίθμων και αυτοματισμών, οι αποφάσεις και τα δεδομένα από τον «ψηφιακό» κόσμο μετατρέπονται σε κίνηση και δράση στον «φυσικό» κόσμο.



# Χαρακτηριστικά Smart Factory

- Πληροφοριακά συστήματα, μηχανήματα και εργαλεία, εργαζόμενοι, προϊόντα και υλικά διασυνδέονται και επικοινωνούν αμφίδρομα σε πραγματικό χρόνο
- Ανταλλαγή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο με πελάτες και προμηθευτές
- Βελτιστοποιημένη συνεργασία μεταξύ διαφορετικών τμημάτων και ομάδων



Διασυνδεδεμένο  
(Connected)

- Αξιόπιστη και προβλέψιμη παραγωγική δυναμικότητα με αυξημένο χρόνο λειτουργικότητας μηχανών (uptime) και βέλτιστη αποδοτικότητα παραγωγής
- Αυτοματοποιημένη παραγωγική διαδικασία
- Ελαχιστοποίηση κόστους παραγωγής και ποιοτικών προβλημάτων



Βελτιστοποιημένο  
(Optimized)

- Ευελιξία και προσαρμοστικότητα σε αλλαγές στον προγραμματισμό
- Δυνατότητα γρήγορης υλοποίησης αλλαγών στα χαρακτηριστικά του προϊόντος
- Εύκολα διαμορφώσιμη διαρρύθμιση του εργοστασίου και ρύθμιση εξοπλισμού



Ευέλικτο  
(Agile)

- Πληθώρα πηγών δεδομένων και εργαλεία για ταχεία, αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων
- Δυνατότητα εντοπισμού της θέσης φυσικών αντικειμένων και ανθρώπων
- Δυνατότητα παρακολούθησης της πορείας μίας παραγγελίας από την αρχή μέχρι το τέλος



Διάφανο  
(Transparent)

- Προληπτική αναγνώριση και επίλυση ανωμαλιών στη λειτουργία ,την ποιότητα, κτλ.
- Αυτοματοποίηση στην αναπλήρωση υλικών, κτλ.
- Γρήγορος ή ακόμη και προληπτικός εντοπισμός ποιοτικών προβλημάτων προμηθευτών
- Παρακολούθηση παραμέτρων υγιεινής και ασφάλειας σε πραγματικό χρόνο



Προδραστικό  
(Proactive)



# Οφέλη Smart Factory

- Απλούστευση των διαδικασιών και καλύτερος έλεγχος για να μειωθεί ο χρόνος προετοιμασίας και αποστολή παραγγελίας
- Αυτοματοποίηση διακίνησης επιτυγχάνοντας εξοικονόμηση χρόνου και αποφυγή λαθών
- Ο ψηφιακός μετασχηματισμός αποτελεί βασικό παράγοντα επιτυχίας στον ανταγωνισμό



# Προκλήσεις Smart Factory

- Έλλειψη εμπειρίας και εργατικού δυναμικού για τη δημιουργία και εφαρμογή αυτών των συστημάτων
- Τεχνικά προβλήματα που θα μπορούσαν να προκαλέσουν δαπανηρές διακοπές παραγωγής
- Μείωση του ανθρώπινου δυναμικού
- Σημαντικά προβλήματα ασφαλείας



# Αρχιτεκτονική Smart Factory

*Το “έξυπνο” εργοστάσιο στηρίζεται σε τέσσερις τεχνολογικούς/ψηφιακούς πυλώνες.*

1. Τα δεδομένα, η υπολογιστική ισχύς και η συνδεσιμότητα
2. Η ευφυΐα των νέων τεχνολογιών (π.χ. τεχνητή νοημοσύνη)
3. Η αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου – μηχανής
4. Η μετατροπή δραστηριοτήτων που εκτελούνται με φυσικό τρόπο να εκτελούνται πλέον με ψηφιακό

# Δομικά Στοιχεία Υλοποίησης



## Στρατηγική

- Συγκεκριμένη και καταγεγραμμένη **Στρατηγική I4.0** σε ευθυγράμμιση με την επιχειρηματική στρατηγική (business strategy)
- Ισχυρή **υποστήριξη από τη Διοίκηση**
- Συστηματική και ολοκληρωμένη **επικοινωνία προς το προσωπικό**
- **Οδικός χάρτης και μηχανισμός παρακολούθησης** της υλοποίησης και των αποτελεσμάτων



## Μηχανήματα & εξοπλισμός

- Μηχανήματα και εξοπλισμός που αποτελούν μέρος **cyber-physical** συστημάτων παραγωγής
- **Έξυπνα μηχανήματα και συσκευές**, όπου απαιτείται
- Δυνατότητα **εντοπισμού αντικειμένων**
- Εξοπλισμός και λύσεις **παροχής πληροφορίας** στους εργαζόμενους
- Εξοπλισμός και συστήματα **υγιεινής και ασφάλειας**
- Λύσεις **3D Printing** όπου απαιτείται



## Πληροφοριακά συστήματα

- **Πληροφοριακά συστήματα** (ERP, PLM, MES, κτλ.) πλήρως διασυνδεδεμένα μεταξύ τους και με τα μηχανήματα / εξοπλισμό παραγωγής
- **Αρχιτεκτονική** που προσφέρει ευελιξία και επεκτασιμότητα και επιτρέπει την ύπαρξη «μοναδικής πηγής αλήθειας» και «ψηφιακού αντίτυπου» του εργοστασίου
- Λύσεις **αυτόματης συλλογής και προηγμένης ανάλυσης δεδομένων**



## Άνθρωποι & κουλτούρα

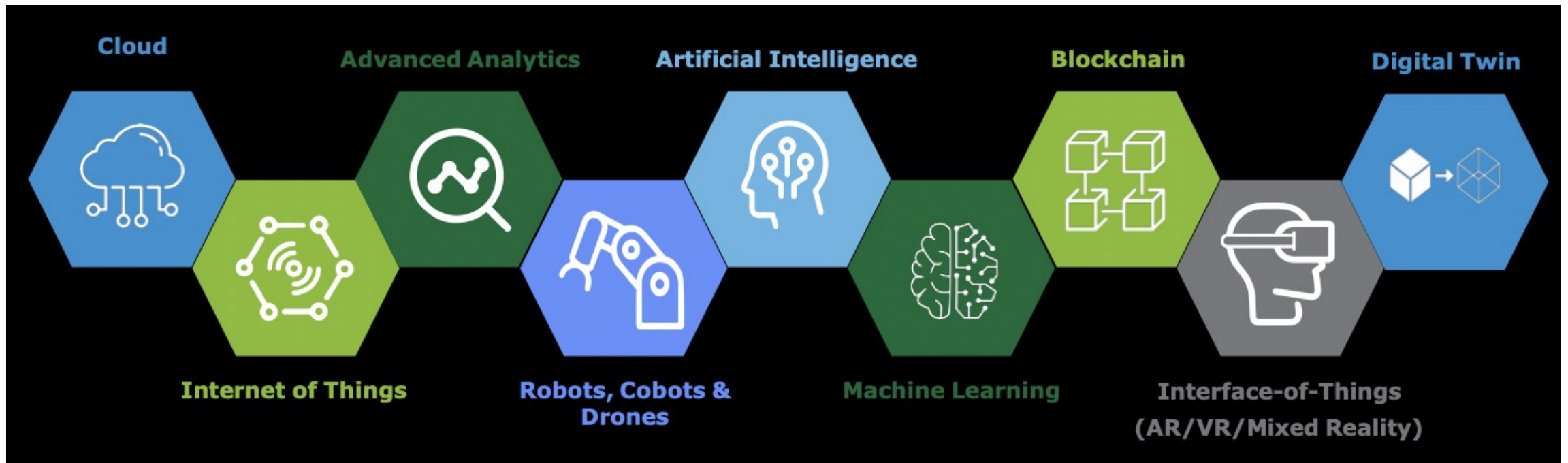
- **Ψηφιακές δεξιότητες** στο σύνολο του προσωπικού
- **Εξειδικευμένο προσωπικό** σε καίριες θέσεις (π.χ. data scientists)
- **Συστηματική και οργανωμένη καλλιέργεια κουλτούρας** καινοτομίας, αποδοχής της αλλαγής και της αξίας του λάθους, συνεχούς βελτίωσης και μάθησης, εμπιστοσύνης στην τεχνολογία



## Οργάνωση & διαδικασίες

- **Οργάνωση** της λειτουργίας στη λογική του **ευέλικτου οργανισμού** (agile organization)
- **Διαδικασίες ευέλικτες** ( επίλυση προβλημάτων προσαρμογή σε νέες ανάγκες, συνεχή βελτίωση) αλλά και **αποδοτικές** για επαναλαμβανόμενες εργασίες
- Έμφαση στη **συλλογή και αξιοποίηση δεδομένων**

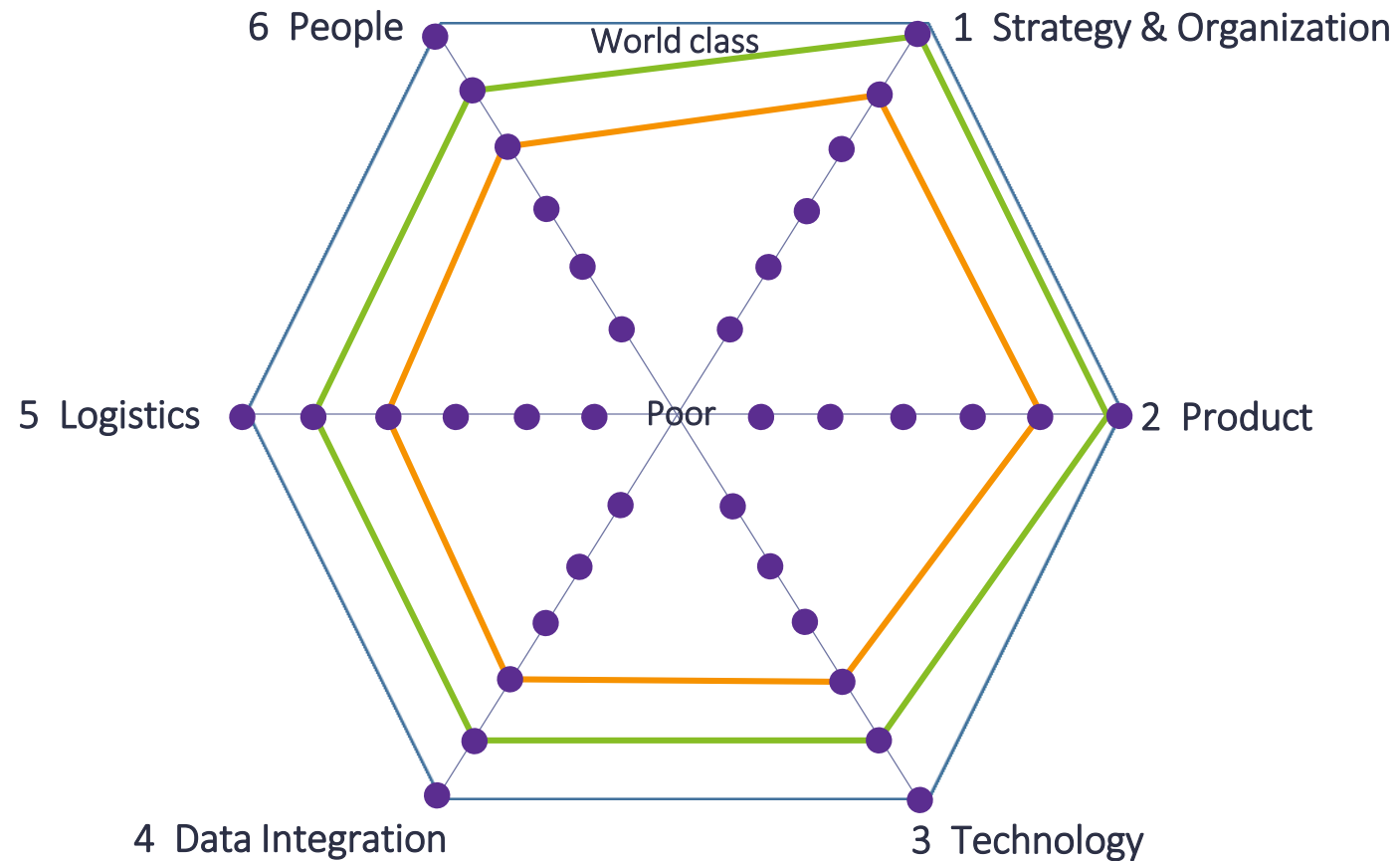
# Κύριες Ψηφιακές Τεχνολογίες



# Επίπεδα Ψηφιακής Ωριμότητας



# Γράφημα Ωριμότητας Industry 4.0

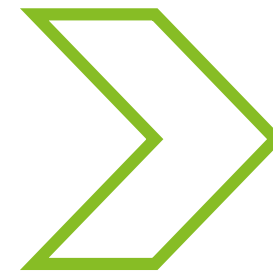


● Επίπεδο ωριμότητας

● Στόχος

# Αλυσίδα Αξίας

Το παραδοσιακό, γραμμικό μοντέλο της εφοδιαστικής αλυσίδας αποκτά νέα διάσταση μέσα από την αυξανόμενη ψηφιοποίηση και δημιουργεί τα **Ψηφιακά Εφοδιαστικά Δίκτυα** (Digital Supply Chain Networks – DSNs) που δύνανται να αποτελέσουν πηγή σημαντικού ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος για τις επιχειρήσεις.





# Cyber-physical Systems

Τα Κυβερνο-φυσικά συστήματα αποτελούνται από υπολογιστικά συστήματα που έχουν ενσωματωθεί σε φυσικά συστήματα και με τη βοήθεια αισθητήρων παρακολουθούν και συλλέγουν δεδομένα από στοιχεία που ανήκουν στο φυσικό κόσμο.

Δίνουν τη δυνατότητα ενεργοποίησης των βιομηχανικών συστημάτων και επιτρέπουν τη μεταξύ τους σύνδεση (π.χ. μία μηχανή (machine) η οποία μπορεί να συνεργαστεί και να επικοινωνήσει με τα υπόλοιπα εξαρτήματα και να συνδράμει σε μια έξυπνη γραμμή παραγωγής)

# Smart Connected Products

“Εξυπνα”, διασυνδεμένα προϊόντα ονομάζονται οι συσκευές που διασυνδέονται μέσω έξυπνων προ-προγραμματισμένων εφαρμογών εκμεταλλευόμενες τη χρήση του διαδικτύου και βάσεων δεδομένων.



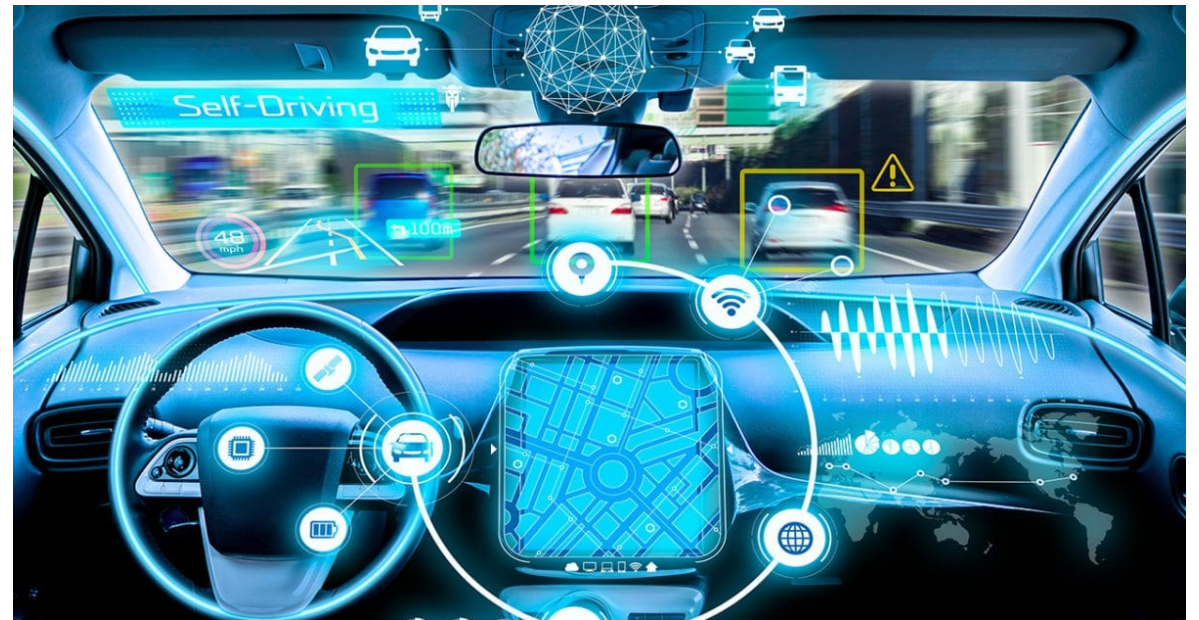
# Πλεονεκτήματα Smart Connected Products

- ✓ Απαιτούν λιγότερο χρόνο για τον αυτοματισμό των διαδικασιών λειτουργίας τους
- ✓ μειώνουν το ποσοστό πιθανότητας σφάλματος
- ✓ δίνουν τη δυνατότητα πολυπαραγοντικών διεργασιών, που θα ήταν αδύνατον ή με μεγάλο σφάλμα να εκτελεστούν με ακρίβεια από ένα μόνο άνθρωπο
- ✓ απαιτούν λιγότερο δεσμευμένο ανθρώπινο δυναμικό
- ✓ αυξάνουν το βαθμό διαχείρισης των απαιτούμενων πόρων και μειώνουν το κόστος λειτουργίας

# Έξυπνες Μεταφορές

Η σύνδεση των οχημάτων με το Internet δημιουργεί ένα **πλήθος νέων δυνατοτήτων και εφαρμογών** κάνοντας τη μεταφορά ευκολότερη και ασφαλέστερη.

Συνδέεται η έννοια του Δικτύου Οχημάτων (Internet of Vehicles) με την έννοια του Διαδικτύου Ενέργειας (Internet of Energy) οι οποίες αποτελούν τις μελλοντικές τάσεις για έξυπνες μεταφορές.



# Έξυπνες Μεταφορές & Βιομηχανία

Με τις έξυπνες μεταφορές μπορεί να **μειωθεί το κόστος μεταφοράς των εμπορευμάτων** με κέρδη στις επιχειρήσεις και στον τελικό αποδέκτη, κάνοντας χρήση προχωρημένων ηλεκτρονικών και επικοινωνιακών τεχνολογιών αλληλοεπιδρώντας σε ανθρώπους, οχήματα και οδικό δίκτυο.

Για παράδειγμα παρέχονται πληροφορίες:

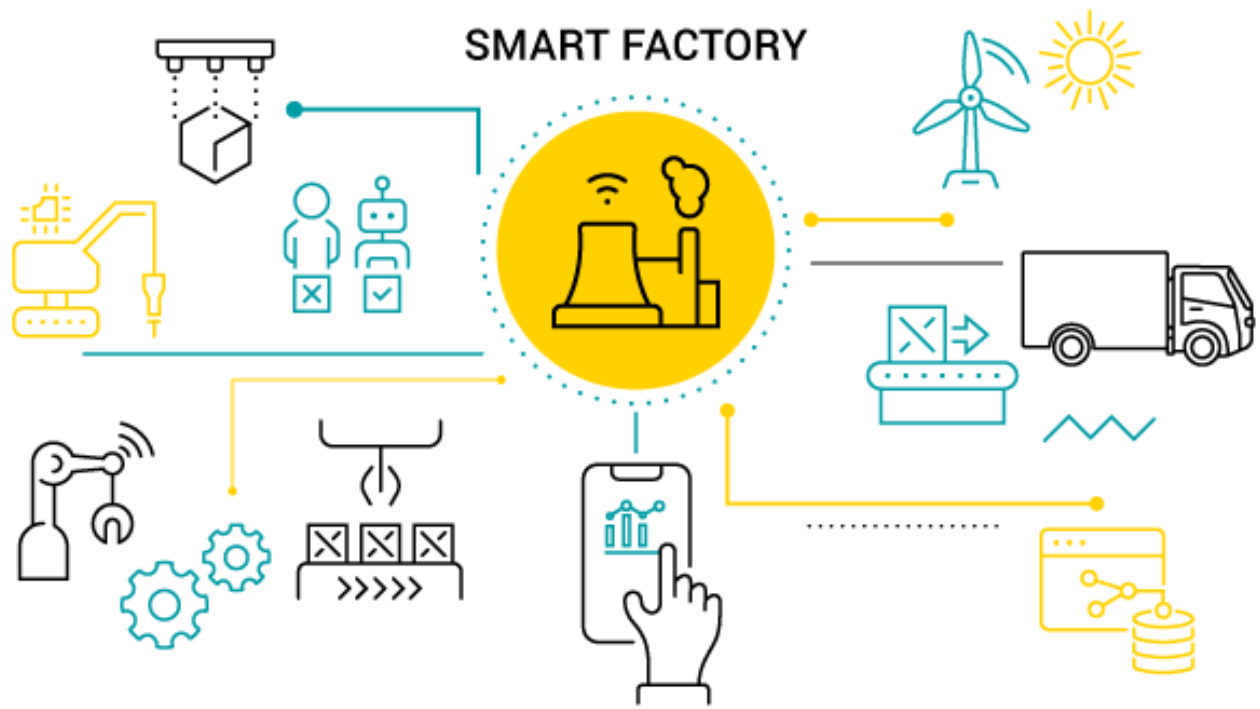
- για το βάρος του οχήματος
- τη θέση του στο δίκτυο
- πληροφορίες σχετικά με τους χρόνους άφιξης και
- δίνεται η δυνατότητα διαχείρισης του μεταφορικού στόλου μιας εταιρείας σε πραγματικό χρόνο

# Οφέλη Έξυπνων Μεταφορών & Βιομηχανία

Με τη χρήση των έξυπνων μεταφορών στις εμπορευματικές μεταφορές μπορεί να επιτευχθεί:

- ❖ μείωση στην κατανάλωση καυσίμου
- ❖ αύξηση στην αξιοπιστία
- ❖ αύξηση στην ασφάλεια
- ❖ αύξηση στην παραγωγικότητα





**INDUSTRY**



**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ**