



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Διπλωματική Εργασία

**Έξυπνο εργοστάσιο: Χαρακτηριστικά, οφέλη, και
προκλήσεις στη βιομηχανία**

του

ΠΑΠΠΑ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΤΣΙΟΤΡΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος στη
Διοίκηση Επιχειρήσεων (M.B.A.)

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2022

Αφιερώσεις

Στους γονείς μου,

Βασίλη και Αναστασία

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφεραν για τη διεκπεραίωση της διπλωματικής εργασίας:

Τον κύριο Τσιότρα Γεώργιο, Καθηγητή του Τμήματος Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, για την ανάθεση της διπλωματικής και τη διαρκή παρακολούθηση της πορείας αυτής, με πολύτιμες συμβουλές και παρατηρήσεις, καθώς και την αμεσότατη ανταπόκρισή του κάθε φορά που ζητούσα τη βοήθειά του, για θέματα που άπτονταν της εργασίας.

Όλους τους διδάσκοντες του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, για τις γνώσεις που μου προσέφεραν και την άμεση ανταπόκρισή τους για οποιοδήποτε ακαδημαϊκό ζήτημα χρειάστηκα τη βοήθειά τους.

Την οικογένειά μου, για την αδιάκοπη αγάπη τους και υποστήριξη -υλική και ηθική- όλα αυτά τα χρόνια.

Περίληψη

Η πρώτη βιομηχανική Επανάσταση (αρχές 19ου αιώνα) σηματοδοτεί την παραγωγή αγαθών με τη χρήση μηχανημάτων, χρησιμοποιώντας ενέργεια από ατμό. Ακολουθεί η δεύτερη βιομηχανική Επανάσταση (μέσα 19ου αιώνα) με κύρια χαρακτηριστικά την ευρεία χρήση ηλεκτρικού ρεύματος που δίνει τεράστια ώθηση στη βιομηχανία, οδηγώντας στη μαζική παραγωγή (φορντισμός). Η τρίτη βιομηχανική Επανάσταση (τέλη 20ου αιώνα) εισάγει σειρά νέων τεχνολογιών στη βιομηχανία και γενικότερα συμβάλει στη μετάβαση σε ψηφιοποίηση και αυτοματοποίηση. Αρχές του 21ου αιώνα ξεσπά η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, η οποία εξελίσσεται μέχρι και σήμερα. Κύρια χαρακτηριστικά της είναι η υψηλή ψηφιοποίηση και αυτοματοποίηση. Δεν αποτελεί συνέχεια της τρίτης και διαφοροποιείται από αυτή, λόγω της υψηλής ευφυΐας και της γνωσιακής ικανότητας που παρουσιάζουν πλέον οι τεχνολογίες και τα ψηφιακά συστήματα. Όντας διασυνδεδεμένες και εμπλουτισμένες με λογισμικά και αλγόριθμους είναι πλέον σε θέση να αποφασίζουν αυτόνομα το βέλτιστο, προβαίνοντας αυτόματα στις ανάλογες ενέργειες.

Στο επίκεντρο της 4η βιομηχανικής επανάστασης βρίσκεται το έξυπνο εργοστάσιο, το οποίο ενσωματώνει και αξιοποιεί ευφυείς τεχνολογίες αιχμής. Τεχνητή νοημοσύνη και μηχανική μάθηση, μεγάλα δεδομένα, διαδίκτυο των πραγμάτων, κ.α. Αποτέλεσμα νέα επιχειρηματικά μοντέλα και προϊόντα να αναδύονται. Τα παραπάνω αποτελούν τους προσδιοριστικούς παράγοντες του έξυπνου εργοστασίου. Αφού οριστεί το έξυπνο εργοστάσιο -παρουσίαση χαρακτηριστικών του- θα πρέπει να αναλυθούν τα πλεονεκτήματα που αυτό επιφέρει, ώστε να τεκμηριωθεί αν αξίζει ή όχι μια μετάβαση σε περιβάλλον βιομηχανίας 4.0. Πιο συγκεκριμένα θα εξεταστεί ο αντίκτυπος ενός έξυπνου εργοστασίου ως προς τις γραμμές παραγωγής, τη λιτή παραγωγή, την ευελιξία λήψης αποφάσεων, την κυκλική οικονομία, την οριζόντια / κάθετη ολοκλήρωση, την εφοδιαστική αλυσίδα. Μελέτες περίπτωσης που αναδεικνύουν τα επιχειρησιακά αποτελέσματα των νέων τεχνολογιών και κατ' επέκταση του έξυπνου εργοστασίου θα συμβάλλουν στην επίρρωση του ισχυρισμού περί πλεονεκτημάτων. Ο δρόμος για τη μετάβαση στη βιομηχανία 4.0 περιλαμβάνει όμως και ορισμένες προκλήσεις. Για να τις ξεπεράσει η βιομηχανία, θα δοθεί έμφαση τόσο στο δρόμο που θα πρέπει να ακολουθήσει ένα εργοστάσιο για να καταστεί έξυπνο, όσο και στην αντιμετώπιση απειλών που επιφέρει το περιβάλλον του έξυπνου εργοστασίου. Θα προσεγγιστούν δύο

μεγάλοι κίνδυνοι απειλής, η προσαρμογή του ανθρώπινου δυναμικού σε περιβάλλον βιομηχανίας 4.0 -χωρίς τη συμβολή του οποίου είναι αδύνατη η μετάβαση- και ο κίνδυνος της κυβερνοασφάλειας, απουσία της οποίας επισύρει δυσμενείς συνέπειες στο έξυπνο εργοστάσιο.

Στο σύγχρονο μάνατζμεντ ο εργαζόμενος αποτελεί σημαντικό πόρο για την επιχείρηση. Παρά την υψηλή αυτοματοποίηση της βιομηχανίας 4.0, τόσο για τη διαμόρφωση του νέου περιβάλλοντος, όσο και για την ομαλή λειτουργία του, απαιτείται η ανθρώπινη συμβολή. Η πρωτογενής έρευνα που διεξήχθη προσπάθησε να δώσει απαντήσεις αλλά και λύσεις σχετικά με την ετοιμότητα του εργατικού δυναμικού της Ελλάδας για τη βιομηχανία 4.0.

Λέξεις / φράσεις κλειδιά: 4η βιομηχανική επανάσταση, βιομηχανία 4.0, έξυπνο εργοστάσιο, χαρακτηριστικά έξυπνου εργοστασίου, πλεονεκτήματα έξυπνου εργοστασίου, έξυπνο εργοστάσιο και προκλήσεις του μέλλοντος, έξυπνο εργοστάσιο και εργατικό δυναμικό

Abstract

The first industrial revolution (beginning of the 19th century) marks the production of goods with the use of machinery and steam energy. Follows the second industrial revolution (mid 19th century), with main characteristic being the wide use of electricity that gives a massive bust to the industry and drives to mass production (fordism). The third industrial revolution (end of 20th century) introduces a series of new technologies in the manufacture and generally contributes to the transition in digitization and automation. In the early 21st century the fourth industrial revolution breaks out, which is evolving to this day. Its main characteristics are high digitization and automation. It is not a continuation of the third and differs due to high intelligence and cognitive ability that technologies and digital systems present. Being interconnected and enriched with software and algorithms, they are now able to decide the best on their own, automatically taking the appropriate actions.

At the heart of the 4th industrial revolution is the smart factory, which integrates and utilizes intelligent sharp-edge technologies. Artificial intelligence and machine learning, big data, internet of things, etc. As a result, new business models and products are emerging. All the above are the determining factors of the smart factory. After defining the smart factory -and presenting its characteristics- the advantages that it brings should be analyzed, in order to document whether or not it is worth a transition to an industrial environment 4.0. More specifically, will be examined the impact of a smart factory on production lines, lean manufacturing, decision-making flexibility, circular economy, horizontal / vertical integration and the supply chain. Case studies that highlight the business results of new technologies and consequently the smart factory, will help to reinforce the claim of advantages. The road to the transition to industry 4.0, however, includes some challenges. In order for the industry to overcome them, emphasis will be placed on both the path a factory must take to become smart and the threat management that the environment of a smart factory brings. Two major threats will be approached, human resources adjustment to the environment of industry 4.0 -as transition is impossible without their contribution- and cyber security danger, the absence of which draws adverse consequences to the smart factory.

In modern management the employee constitutes an important source for the enterprise. Despite the high automation of industry 4.0, both for the formation of the new environment and for its normal function, human contribution is required. The primary research conducted tried to provide answers and solutions regarding the readiness of the Greek workforce for industry 4.0.

Key words/ phrases: 4th industrial revolution, industry 4.0, smart factory, smart factory characteristics and advantages, smart factory and future challenges, smart factory and human resources

Περιεχόμενα

ΜΕΡΟΣ Α: ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	1
1.1 Αιτιολόγηση της έρευνας.....	1
1.2 Σκοπός της έρευνας	2
1.3 Ερευνητικές ερωτήσεις	2
1.4 Σημαντικές διαδικασίες	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	4
2.1 Ιστορική αναδρομή	4
2.2 Τα εργαλεία της 4ης βιομηχανικής επανάστασης.....	5
2.3 Νέα επιχειρηματικά μοντέλα.....	13
2.4 Βιομηχανία 4.0 και προϊόντα	14
2.5 Κύρια χαρακτηριστικά έξυπνου εργοστασίου	15
2.6 Τέσσερις τεχνολογικοί / ψηφιακοί πυλώνες έξυπνου εργοστασίου.....	17
2.7 Τα έξυπνα στοιχεία του smart factory	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	20
3.1 Οφέλη smart factory	20
3.2 Γραμμές παραγωγής	21
3.3 Λιτή παραγωγή.....	22
3.4 Ευελιξία λήψης αποφάσεων και δράσης	26
3.5 Κυκλική οικονομία	27
3.6 Οριζόντια / κάθετη ολοκλήρωση	27
3.7 Ψηφιακά εφοδιαστικά δίκτυα	28
3.8 Smart factory και εφοδιαστική αλυσίδα	31
3.9 Logistics 4.0	32
3.10 Διαχείριση ρίσκου στην εφοδιαστική αλυσίδα	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	35
4.1 Αρχές σχεδιασμού smart factory	35
4.2 Τάσεις που οδηγούν στο έξυπνο εργοστάσιο	36
4.3 EFFRA - 5 πυλώνες.....	37
4.4 Χάρτης 6 σημείων	39
4.5 McKinsey Digital Compass.....	43

4.6 Swot analysis	44
4.7 Έκθεση του world economic forum (The Future of Jobs Report 2018)	47
4.8 Στρατηγικές human resource management για τη βιομηχανία 4.0	49
4.9 Smart factory και ψηφιακοί κίνδυνοι	51
4.10 Αντιμετώπιση απειλών κυβερνοασφάλειας.....	54

ΜΕΡΟΣ Β: ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	57
5.1 Αιτιολόγηση επιλογής μεθόδου	57
5.2 Παρουσίαση μελετών περίπτωσης.....	58
TITAN	58
COSMOS ALUMINIUM.....	59
COCA COLA HELLENIC.....	61
S.A.P.....	63
TEKMON	64
ILINK	64
PRAGMA IoT	65
YODIVO.....	66
PHENOMETRY.....	66
ATLANTIS ENGINEERING	67
EBNEUSYS.....	67
GIZELIS ROBOTICS	68
LOCTIO.....	69
IRIDA LABS.....	70
Τρία σενάρια εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης σε βιομηχανικά περιβάλλοντα (Microsoft).....	70
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	72
6.1 Είδος έρευνας	72
6.2 Πληθυσμός και δείγμα της έρευνας	75
6.3 Εργαλείο έρευνας - ερωτηματολόγιο	78
6.4 Το πιλοτικό ερωτηματολόγιο	80
6.5 Διασφάλιση εγκυρότητας ερωτηματολογίου	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	82

7.1 Δείγμα έρευνας.....	82
7.2 Ανάλυση συχνοτήτων.....	86
7.3 Επαγωγική και περιγραφική στατιστική για τις μεταβλητές φύλο, επαγγελματική κατάσταση, ηλικιακή ομάδα, μορφωτικό επίπεδο	110
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	182
8.1 Συμπεράσματα, πρακτικές εφαρμογές, περιορισμοί και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.....	182
Βιβλιογραφία	188
Ελληνική Βιβλιογραφία.....	188
Ξένη βιβλιογραφία.....	198
Προσάρτημα.....	208

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Κατάσταση απασχόλησης	76
Raosoft	78
Φύλο	83
Επαγγελματική κατάσταση	84
Ηλικιακή ομάδα	85
Μορφωτικό επίπεδο	86
Πίνακες ανάλυσης συχνότητων / Statistics	87
Independent samples test	111
Chi-Square Tests	128
Crosstab	128
Chi-Square Tests	129
Crosstab	131
Chi-Square Tests	132
Descriptives	163

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ / ΑΚΡΟΝΥΜΙΩΝ

I.o.T. Internet of Things

M.E.S. Manufacturing Execution Systems

S.C.A.D.A. Supervisory Control and Data Acquisition Systems

N.L.P. Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας

R.F.ID. Radio Frequency Identification

I.T. Τεχνολογία Πληροφοριών

D.S.Ns. Digital Supply chain Networks

E.R.P. Enterprise Resource Planning

T.M.S. Transportation Management Systems

R.P.A. Robotic Process Automation

I.T.S. Ευφυία Συστήματα Μεταφορών

O.T. Επιχειρησιακή Τεχνολογία

I.C.T. Τεχνολογίες Πληροφοριών και Τεχνολογίας

I.I.R.A. Industrial Internet Referenced Architecture

I.I.C.F. Industrial Internet Connectivity Framework

I.S.O. Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης

I.E.C. Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή

A.I. Τεχνητή Νοημοσύνη

W.S.Ns. Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων

S.P.C. Statistical Process Control

A.P.C. Advanced Process Control

E.E. Ευρωπαϊκή Ένωση

A.E.Π. Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν

Σ.Ε.Β. Σύνδεσμος Ελλήνων Βιομηχάνων

E.A.Π. Επικεφαλής Ασφάλειας Πληροφοριών

T.B. Terabyte

D.E.S.I. Digital Economy and Society Index

T.Π.Ε. Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνίας

ΕΛ.ΣΤΑΤ. Ελληνική Στατιστική αρχή

Ο.Ο.Σ.Α. Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης

A.E.I. Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα

A.T.E.I. Ανώτατο Τεχνολογικό και Εκπαιδευτικό Ίδρυμα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Αιτιολόγηση της έρευνας

Την τελευταία δεκαετία οι ελληνικές επιχειρήσεις βιώνουν μια διαρκή οικονομική αναταραχή, απόρροια του μάκρο-περιβάλλοντός τους. Η παγκόσμια οικονομική κρίση που ξέσπασε το 2009 επέφερε σημαντική συρρίκνωση στα έσοδα της πλειοψηφίας των επιχειρήσεων, με ορισμένες να οδηγούνται σε χρεοκοπία, ως συνέπεια της αύξησης του κόστους και της μειωμένης ζήτησης. Στις απολήξεις της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, εμφανίστηκε μια υγειονομική (πανδημία SARS-CoV-2) η οποία γρήγορα μετατράπηκε από ανθρωπιστική κρίση και σε οικονομική με αποτέλεσμα την εκ νέου εμφάνιση περιορισμένης ζήτησης και υψηλού κόστους για τις επιχειρήσεις. Αν οι κρίσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος των επιχειρήσεων αποτελούν μια σταθερά, αν είναι περιοδικές, αν εμφανίζονται σπάνια, τυχαία, είναι μια εκτενή συζήτηση και πολυδιάστατη που δεν θα μας απασχολήσει στην παρούσα εργασία. Αυτό που έχει σημασία για τις επιχειρήσεις είναι ότι οι κρίσεις αυτές αποτελούν μια πραγματικότητα και οι επιχειρήσεις έρχονται αντιμέτωπες με αυτές χωρίς τη δυνατότητα ελέγχου επάνω τους. Λαμβάνοντας λοιπόν ως δεδομένο ότι κρίσεις υπάρχουν και τα αίτια (ως αίτια του μάκρο-περιβάλλοντος) δεν δύναται να ελεγχθούν από τις επιχειρήσεις, εκεί όπου θα μπορούσαν να εστιάσουν για την αντιμετώπιση της κρίσης, είναι στο εσωτερικό τους περιβάλλον. Να εφαρμόσουν τέτοιες πολιτικές ώστε να αμβλύνουν το αντίκτυπο των κρίσεων και πιο συγκεκριμένα να στοχεύσουν στην αύξηση της αποδοτικότητας (πως θα παράγουν με τη χρήση λιγότερων πόρων) και της αποτελεσματικότητας (επίτευξη επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων). Η αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητας μάλιστα, δεν εξασφαλίζουν μόνο την απορρόφηση κραδασμών του εξωτερικού περιβάλλοντος, αλλά αποτελούν και ένα συγκριτικό / στρατηγικό πλεονέκτημα, σε μια εποχή όπου ο καταναλωτής είναι πλήρως ενημερωμένος και επιθυμεί να του παρέχεται ακριβώς αυτό που θέλει στη χαμηλότερη δυνατή τιμή. Το έξυπνο εργοστάσιο αφενός υπόσχεται την

απορρόφηση των κραδασμών από οικονομικές δυσκολίες που θα συναντήσει η επιχείρηση, αφετέρου φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα συγκριτικό / στρατηγικό πλεονέκτημα. Αυτοί ακριβώς είναι και οι λόγοι που κρίθηκε αναγκαία μια έρευνα για το έξυπνο εργοστάσιο.

1.2 Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι μια διεξοδική ανάλυση / προσέγγιση του έξυπνου εργοστασίου. Στόχοι είναι να προσδιορίσει τα χαρακτηριστικά του γνωρίσματα, τα πλεονεκτήματα που επιφέρει μια μετάβαση σε περιβάλλον smart factory / industry 4.0, και να παρουσιάσει τις προκλήσεις του μέλλοντος. Ο αναγνώστης να είναι σε θέση να αντιλαμβάνεται τι ακριβώς είναι το smart factory, τα σημαντικά επιχειρησιακά αποτελέσματα που απορρέουν από αυτό, και προκλήσεις σχετικά με το δρόμο που θα οδηγήσει σε αυτό καθώς και τις κυριότερες προκλήσεις-απειλές που το έξυπνο εργοστάσιο τίθεται αντιμέτωπο.

Η παρούσα διπλωματική επιχείρησε να οριοθετήσει το smart factory, να παρουσιάσει τα πλεονεκτήματά του, και τις προκλήσεις του μέλλοντος, εμπλουτίζοντας την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Κατά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση εντοπίστηκε ένα ερευνητικό κενό σχετικά με την πρόκληση του ανθρώπινου δυναμικού (ετοιμότητα εργατικού δυναμικού Ελλάδας σχετικά με το έξυπνο εργοστάσιο). Έτσι έγινε προσπάθεια κάλυψης του ερευνητικού κενού μέσα από πρωτογενή έρευνα στο εργατικό δυναμικό της Ελλάδας.

1.3 Ερευνητικές ερωτήσεις

Ο συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής επιχειρεί να οριοθετήσει το smart factory, να αναλύσει τα πλεονεκτήματά του και να παρουσιάσει τις προκλήσεις του μέλλοντος. Για την εκπλήρωση των παραπάνω στόχων τέθηκαν και απαντήθηκαν τα κάτωθι ερευνητικά ερωτήματα.

- Ποια τα εργαλεία του έξυπνου εργοστασίου και ποια τα χαρακτηριστικά του;
- Ποια τα πλεονεκτήματά του; Μπορεί να αποτελέσει ανταγωνιστικό / στρατηγικό πλεονέκτημα για την επιχείρηση;
- Πως θα πραγματοποιηθεί η μετάβαση αυτή;
- Ποιες οι προκλήσεις που θέτουν τη μετάβαση σε περιβάλλον βιομηχανίας 4.0 υπό αμφισβήτηση;
- Πόσο ώριμο είναι το εργατικό δυναμικό της Ελλάδας για τη μετάβαση στη βιομηχανία 4.0;

1.4 Σημαντικές διαδικασίες

Σύμφωνα με αρκετούς ερευνητές, οι έρευνες ταξινομούνται στις εξής κατηγορίες βάσει του είδους των δεδομένων (Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019): Πρωτογενείς έρευνα είναι η έρευνα που γίνεται με συλλογή δεδομένων, καταστάσεων και συμπεριφορών, και τα δεδομένα βασίζονται αποκλειστικά στον ερευνητή. Διακρίνεται σε ποσοτική και ποιοτική. Στη δευτερογενή έρευνα συγκεντρώνονται και αξιολογούνται δεδομένα που έχουν προκύψει από την επεξεργασία προηγούμενων πρωτογενών ερευνών και έχουν δημοσιευθεί σε διάφορες πηγές. Βιβλιογραφική έρευνα είναι αυτή όπου γίνεται μελέτη και κριτική ανάλυση κειμένων από δημοσιευμένα βιβλία, επιστημονικά περιοδικά, μελέτες, κ.α. Η παρούσα διπλωματική αρχίζει με βιβλιογραφική έρευνα όπου παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά, πλεονεκτήματα, και οι προκλήσεις του μέλλοντος του smart factory. Στη βιβλιογραφική έρευνα ενσωματώνεται μεταξύ άλλων και δευτερογενή έρευνα. Ακολουθεί η παρουσίαση μελετών περίπτωσης, όπου τα χαρακτηριστικά και τα πλεονεκτήματα του έξυπνου εργοστασίου εξετάζονται μέσα την ανάλυση πραγματικών περιπτώσεων / καταστάσεων. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η πρωτογενής έρευνα, που ασχολείται με μία κύρια πρόκληση, αυτή του εργατικού δυναμικού της Ελλάδας και της προσαρμογής του στο αναδυόμενο περιβάλλον του έξυπνου εργοστασίου.

Η βιβλιογραφία αντλήθηκε από επιστημονικά βιβλία, επιστημονικά περιοδικά, άρθρα, πρακτικά επιστημονικών συνεδρίων, μελέτες, εφημερίδες, οπτικοακουστικό υλικό, πηγές στο διαδίκτυο. Ιδιαίτερη αναφορά αξίζει να γίνει στο διαδίκτυο μιας και από εκεί αντλήθηκε μεγάλο μέρος υλικού. Υπήρξε εκτενή χρήση τελεστών Boolean. Η λογικοί τελεστές Boolean εφαρμόζονται σε μηχανές αναζήτησης προκειμένου να γίνει συνδυασμός φράσεων ή να περιοριστούν τα αποτελέσματα και να είναι πιο ακριβή (**Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019**).

Το κεφάλαιο 1 είναι εισαγωγικό και περιλαμβάνει την αιτιολόγηση της έρευνας, σκοπό, ερευνητικές ερωτήσεις, αντικειμενικούς στόχους καθώς και τις σημαντικές διαδικασίες που ακολουθήθηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία. Τα κεφάλαια 2,3,4 περιλαμβάνουν τη βιβλιογραφική προσέγγιση του υπό εξέταση ζητήματος της διπλωματικής εργασίας. Στο κεφάλαιο 2 προσδιορίζεται το έξυπνο εργοστάσιο. Στο 3ο κεφάλαιο αναλύονται τα πλεονεκτήματά του. Στο κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται οι προκλήσεις του μέλλοντος. Σε αυτές συγκαταλέγονται τόσο το πως ένα εργοστάσιο θα μπορέσει να μεταβεί στη βιομηχανία 4.0 -που συνιστά από μόνο του μια πρόκληση-, όσο και κινδύνους που θα έρθει αντιμέτωπο. Τα κεφάλαια 5,6,7 περιέχουν την εμπειρική προσέγγιση του έξυπνου εργοστασίου. Στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται μελέτες περίπτωσης. Στο κεφάλαιο 6 αναλύεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την πρωτογενή έρευνα που διεξήχθη, ενώ στο κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πρωτογενούς έρευνας. Το κεφάλαιο 8 περιλαμβάνει συμπεράσματα, πρακτικές εφαρμογές, περιορισμούς και προτάσεις για μελλοντική έρευνα. Ακολουθεί η βιβλιογραφία και το προσάρτημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Ιστορική αναδρομή

Ιστορικά η πρώτη βιομηχανική επανάσταση συντελέστηκε στις αρχές του 19 αιώνα, με την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η πρώτη βιομηχανική επανάσταση χαρακτηρίζεται από την εκβιομηχάνιση της παραγωγικής διαδικασίας, μέσα από την ατμοκίνηση. Προκάλεσε τη μεγαλύτερη αύξηση παραγωγικότητας από τη Νεολιθική εποχή, τερμάτισε την κυριαρχία της γεωργίας, αστικοποίησε τη Δύση, αναδύθηκαν ρηξικέλευθες φιλοσοφικές / οικονομικές ιδέες. Ο νέος τρόπος παραγωγής και συσσώρευσης πλούτου συνέβαλε στην ανάδυση μιας νέας τάξης πραγμάτων, ανατρέποντας το Παλαιό καθεστώς. Στα μέσα του 19ου αιώνα ο ηλεκτρισμός και οι γραμμές συναρμολόγησης μαζικής παραγωγής οδήγησαν στη μαζική παραγωγή, ή αλλιώς, τη δεύτερη βιομηχανική επανάσταση. Στη συνέχεια, η 3η βιομηχανική επανάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρονική αυτοματοποίηση, λαμβάνοντας χώρα το διάστημα 1970-2000. Η τρίτη βιομηχανική επανάσταση, χαρακτηρίζεται από την ολοένα αυξανόμενη και διευρυμένη τεχνολογία πληροφορικής (**Κώστας Φωτάκης & Αλέξανδρος Σελίμης, 2018**). Χρήση υπολογιστών, λογισμικού, ηλεκτρονικών πραγμάτων, τεχνολογιών των επικοινωνιών, δορυφορικές επικοινωνίες, είναι παρόντα στην καθημερινότητα των ανθρώπων, είτε ως επιχειρηματίες, είτε ως καταναλωτές. Μετά το 2000 ξεσπά η 4η βιομηχανική επανάσταση, χωρίς να έχει μέχρι σήμερα ολοκληρωθεί και αποκρυσταλλωθεί το νέο ψηφιακό μοντέλο που αναδύεται. Οι τεχνολογίες αιχμής που συναντάμε είναι αυτόνομα ρομπότ, προηγμένες τεχνικές ανάλυσης, μεγάλος όγκος δεδομένων, τεχνητή νοημοσύνη και μηχανική μάθηση, κβαντικοί υπολογιστές, επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα, έξυπνες ηλεκτρονικές συσκευές (wearebles), αισθητήρες, διασυνδεδεμένες συσκευές, τρισδιάστατη εκτύπωση, κ.α. Τεχνολογίες και ψηφιοποίηση αποτέλεσαν χαρακτηριστικά και της τρίτης βιομηχανική επανάσταση. Η ειδοποιός διαφορά μεταξύ τρίτης και τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης έγκειται, ότι πλέον στην τέταρτη βιομηχανική επανάσταση οι τεχνολογίες αυτές δύναται να αλληλοεπιδρούνε, διαθέτουν γνωσιακές ικανότητες, δρουνε αυτόνομα. Και ακριβώς αυτές τις τεχνολογίες ενσωματώνει το έξυπνο εργοστάσιο (**Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού ΣΕΒ, 2020**).

2.2 Τα εργαλεία της 4ης βιομηχανικής επανάστασης

Παρακάτω παρουσιάζονται τα κυριότερα εργαλεία του έξυπνου εργοστασίου, όπως αυτά προέκυψαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, ώστε να γίνει μια προσπάθεια προσδιορισμού εκείνων των χαρακτηριστικών που καθιστούν ένα εργοστάσιο έξυπνο (**“Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων, 2021) (Μαστρογεωργίου, 2018) (Rubmann, Lorenz, Gerbert, Waldner, Justus, Engel & Harnisch, 2015).**

Η τεχνητή νοημοσύνη επιτρέπει στις μηχανές να αντιλαμβάνονται, να κατανοούν, να μαθαίνουν, να ενεργούν. Η τεχνητή νοημοσύνη προσφέρει πλεονεκτήματα σε όλα τα στάδια της αλυσίδας αξίας και σε όλους τους βιομηχανικούς κλάδους. Στην τεχνητή γενική νοημοσύνη οι μηχανές θα μπορούσαν να εμφανίσουν το ίδιο επίπεδο νοημοσύνης με τον άνθρωπο. Τα μηχανήματα δεν θα εκτελούν τα προκαθορισμένα καθήκοντα αλλά θα παρουσιάζουν κοινή λογική, δημιουργικότητα, συναισθήματα, συνείδηση. Η μηχανική μάθηση (ικανότητα των υπολογιστών να μαθαίνουν) μπορεί να επιβλέπεται ή όχι (supervised or not supervised). Στην εποπτευόμενη μάθηση η μηχανή εκπαιδεύεται για την πραγματοποίηση μιας συγκεκριμένης εργασίας, όπως π.χ. η αναγνώριση ενός αντικειμένου. Για την υλοποίηση της μάθησης αυτής, απαιτείται η τροφοδότηση του συστήματος με μια μεγάλη ποσότητα δεδομένων με επίσημανση περιέχουν το αντικείμενο X / δεν περιέχουν το αντικείμενο X, αν θέλει για παράδειγμα να εντοπίζει τα X αντικείμενα. Στη μη επιτηρούμενη εκπαίδευση τα δεδομένα παραμένουν χωρίς επίσημανση. Το πρόγραμμα είναι ελεύθερο σχετικά με την εύρεση συσχετίσεων στα δεδομένα, αν το αντικείμενο είναι δηλαδή X ή όχι. Η κατανομημένη τεχνητή νοημοσύνη μάλιστα, παρουσιάζει ακόμη ένα πλεονέκτημα. Τα συγκεντρωτικά συστήματα έχουν μειονεκτήματα, όπως την εξάρτηση από την κεντρική επικοινωνία, μεγάλη πολυπλοκότητα, υψηλό κόστος, κλπ. Τα κατανομημένα συστήματα πληροφοριών χειρίζονται ανεξάρτητα εξειδικευμένες εργασίες και συνεργάζονται για να επιτύχουν στόχους σε επίπεδο συστήματος. Η κατανομημένη ευφυΐα επιτρέπει μεγαλύτερη διαφάνεια του σύνθετου συστήματος.

Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα είναι η συλλογή και ολοκληρωμένη αξιολόγηση μεγάλου όγκου δεδομένων (big data) από διάφορες πηγές για να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο. Τα μεγάλα δεδομένα δύναται να αξιοποιηθούν σε όλα τα στάδια της αλυσίδας αξίας καθώς και σε όλους τους βιομηχανικούς τομείς. Η βιομηχανία 4.0 επιτρέπει τη συλλογή, σύνθεση και αξιολόγηση δεδομένων από κάθε στάδιο της αλυσίδας αξίας. Επιφέρει αύξηση της αποδοτικότητας δίνοντας τη δυνατότητα για βελτιστοποίηση της ποιότητας των προϊόντων, πρόβλεψη για επικείμενες βλάβες στην παραγωγική διαδικασία άρα λήψη έγκαιρων μέτρων για την

αντιμετώπισή τους, εξοικονόμηση ενέργειας, απλοποίηση διαδικασιών και διεργασιών, ορθή διαχείριση αποθεμάτων. Τα analytics υποστηρίζουν επιχειρηματικούς στόχους όπως η προσέλκυση και διατήρηση πελατολογίου (ανάλυση προσέλκυσης / απόκτησης νέων πελατών, ανάλυση κινδύνου αποχώρησης πελάτη, προσδόκιμη αξία πελάτη, αύξηση των κερδών ανά πελάτη, βελτιστοποίηση χαρτοφυλακίου προϊόντων, κατηγοριοποίηση πελατών ,κ.α.), βελτίωση της αποτελεσματικότητας των πωλήσεων (βελτιστοποίηση μάρκετινγκ, αξιολόγηση απόδοσης καναλιών, μοντέλα πρόβλεψης, κατηγοριοποίηση της αγοράς για επιτυχή στόχευση, τμηματοποίηση πελατών, κ.α.), αύξηση της ικανοποίησης των πελατών (ελέγχουν και παρακολουθούν την κοινωνική συμπεριφορά, αναλύουν κοινωνικά δεδομένα, αυτόματη σάρωση ηλεκτρονικών μηνυμάτων, κ.α.). Συμβάλουν στη μείωση του κόστους και στην αποφυγή σπατάλης πόρων, ώστε η επιχείρηση να γίνεται αποδοτικότερη. Πιο συγκεκριμένα μειώνουν τα κόστη λειτουργίας και παραγωγής (πρόβλεψη πωλήσεων και ζήτησης, βελτιστοποίηση εφοδιαστικής αλυσίδας, διαχείριση αποθεμάτων, προγνωστική συντήρηση, αυτοματοποιημένος έλεγχος ποιότητας, κ.α.). Μειώνουν τα έξοδα μετά την πώληση με την ανάλυση εξυπηρέτησης πελατών, ανάλυση εγγυήσεων και πρόβλεψη ζητούμενων υπηρεσιών. Βελτιώνουν τη διαχείριση πόρων και ασφάλειας μέσα από βελτιστοποίηση της διαχείρισης των πόρων (χρηματοοικονομική ανάλυση, ανάλυση ανθρώπινου δυναμικού, ανάλυση απάτης, κ.α.) και τη βελτιστοποίηση της ασφάλειας στο χώρο εργασίας (παρακολούθηση διαδικασιών και βελτιστοποίηση ασφάλειάς τους, πρόβλεψη κινδύνου, κ.α.) (**Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού ΣΕΒ, 2020**).

Ως ‘‘μεγάλα δεδομένα’’ (big data) ορίζεται η εκθετική αύξηση του όγκου των δεδομένων καθώς και η αυξανόμενη ικανότητα να τα συλλέγουμε, να τα επεξεργαζόμαστε, να τα αναλύουμε, να εξάγουμε συμπεράσματα τα οποία αξιοποιούμε επιχειρησιακά. Γενεσιουργό αιτία της συλλογής των big data αποτελεί η αντίληψη πως όσο περισσότερα γνωρίζουμε για κάποιο πράγμα, τόσο πιο ασφαλή συμπεράσματα και προβλέψεις μπορούμε να εξάγουμε σχετικά με αυτό. Οι παραδοσιακές βάσεις δεδομένων αποθήκευαν μόνο δομημένα δεδομένα, αποτελούμενα από γράμματα και αριθμούς. Στη σημερινή εποχή των μεγάλων δεδομένων (big data), αποθηκεύονται και αδόμητα. Παράλληλα παρατηρείται μια ποσοτική αύξηση του όγκου των δεδομένων, με την εκτενή χρήση του διαδικτύου. Η διάθεση και ανάλυση των δεδομένων προσφέρει πλεονεκτήματα σε ολόκληρη την αλυσίδα αξίας, (πρόληψη αστοχιών, πρόβλεψη προτιμήσεων πελατών, κ.α.) (**Mabkhot, Al-Ahmari, Salah & Alkhalefah, 2018**).

Υπολογιστικό νέφος (Cloud) είναι η διάθεση υπολογιστικών πόρων από κεντρικά συστήματα που βρίσκονται απομακρυσμένα από τον τελικό χρήστη, μέσω διαδικτύου. Το cloud computing επιτρέπει την πρόσβαση σε πηγές δεδομένων, μέσω διαδικτύου, όπου και να βρίσκεται ο χρήστης. Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιεί εφαρμογές, υπηρεσίες και δεδομένα που δεν είναι αποθηκευμένα στον υπολογιστή του, αλλά σε απομακρυσμένες συσκευές. Μειώνει τις απαιτήσεις των επιχειρήσεων για μεγάλες ψηφιακές υποδομές, που λόγω και των διαρκών εξελίξεων ούτως η άλλως στο προσεχές μέλλον δεν θα είναι ιδιαίτερα χρήσιμες οι υφιστάμενες. Το νέφος επιτρέπει τη σύνδεση υπολογιστών σε τεράστια δίκτυα, έτσι μπορούν να αποθηκευτούν τεράστιοι όγκοι δεδομένων και να αναλυθούν με τη χρήση διαφορετικών υπολογιστών, σε διαφορετικές τοποθεσίες, με τον καθένα να αναλαμβάνει ένα τμήμα του όγκου των δεδομένων (distributed computing). Στη βιομηχανία 4.0 πληθώρα δραστηριοτήτων απαιτούν αυξημένη ανταλλαγή δεδομένων, κάτι που επιτυγχάνεται με το cloud. Το βιομηχανικό σύννεφο (manufacturing cloud), είναι μια βιομηχανική έκδοση του cloud computing. Μετατρέπει τους πόρους της βιομηχανίας σε υπηρεσίες. Σε μια τέτοια πλατφόρμα οι υπηρεσίες προσφέρονται από διάφορους προμηθευτές. Οι υπηρεσίες κοινοποιούνται τόσο στους χρήστες όσο και στους καταναλωτές (Mabkhot et al, 2018).

Το διαδίκτυο των πραγμάτων (I.o.T.) αναφέρεται σε ένα δίκτυο διασυνδεδεμένων αντικείμενων με ηλεκτρονικές διευθύνσεις, που επικοινωνούν μέσα από προκαθορισμένα πρωτόκολλα. Επιτρέπει στις διασυνδεδεμένες συσκευές να επικοινωνούν και να αλληλοεπιδρούν και μεταξύ τους και με κεντρικούς ελεγκτές. Επιτρέπει την αποκεντρωμένη ανάλυση και λήψη αποφάσεων, δίνοντας τη δυνατότητα για απαντήσεις σε πραγματικό χρόνο. Τα δεδομένα δεν παράγονται από τους ανθρώπους αλλά από τις ίδιες τις έξυπνες συσκευές κατά τη μεταξύ τους επικοινωνία ή την επικοινωνία με τον πάροχό τους. Το διαδίκτυο των πραγμάτων (I.o.T.) είναι μια υποδομή που διασυνδέει διάφορα αντικείμενα. Κάθε συνδεδεμένη συσκευή διαθέτει κάποιο λογισμικό, αισθητήρες, κλπ που επιτρέπει τη διασύνδεση αυτή. Το I.o.T. επιτρέπει στις συσκευές να ανταλλάσσουν δεδομένα τόσο μεταξύ τους όσο και με τους χρήστες. Πραγματοποιείται διαχείριση μεγάλων δεδομένων και αξιοποίηση της διασυνδεσιμότητας. Οι τεχνολογίες I.o.T. στην παραγωγική διαδικασία πρόσθεσαν νέες δυνατότητες, όπως την ικανότητα ανταπόκρισης και προσαρμογής άμεσα, σε αλλαγές στον όγκο παραγωγής (Mabkhot et al, 2018).

Τα βιομηχανικά ρομπότ είναι αυτόματα ελεγχόμενα, πολλαπλών χρήσεων, προγραμματισμένα, είτε στατικά είτε κινούμενα τα οποία διεκπεραιώνουν πληθώρα εργασιών. Cobots είναι τα συνεργατικά ρομπότ (collaborative robots ή cobots), προηγμένες κατασκευές εξοπλισμένες με αισθητήρες που τους προσφέρουν την ικανότητα να “αισθάνονται” τους ανθρώπους και να λειτουργούνε ανάλογα. Τα cobots αποτελούν έναν συνεργάτη του εργαζόμενου, αναλαμβάνοντας τις δύσκολες εργασίες για λογαριασμό του. Τα βιομηχανικά ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλους τους τύπους βιομηχανικών μονάδων. Ήδη χρησιμοποιούνται σε βιομηχανίες τροφίμων, αυτοκινητοβιομηχανίες, φαρμακοβιομηχανίες, βιομηχανίες πλαστικού και σε άλλες πολλές.

Σχετικά με την πρόσθετη βιομηχανία οι πρόσφατες εξελίξεις στην ταχύτητα, την ευελιξία και το κόστος, καθιστούν την τρισδιάστατη εκτύπωση προσβάσιμη σε βιομηχανίες που μέχρι πρότινος ανησυχούσαν για το υψηλό κόστος που συνεπάγεται μια τέτοιου είδους επένδυση τεχνολογικού εξοπλισμού. Η τρισδιάστατη εκτύπωση επιτρέπει τον ελεύθερο σχεδιασμό και εικονική παραγωγή προϊόντων, χωρίς κόστη απορρίψεων. Η τεχνολογία αυτή συμβάλει στη διαφοροποίηση και την παροχή εξατομικευμένων προϊόντων ανάλογα με τις ανάγκες και τις επιθυμίες του κάθε πελάτη. Η παραγωγή μικρών παρτίδων βελτιώνει σημαντικά την ταχύτητα παραγωγής και τα κόστη της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η επαυξημένη πραγματικότητα επιτρέπει την απεικόνιση στα γραφικά υπολογιστών πραγματικού περιβάλλοντος, υποστηρίζοντας υπηρεσίες όπως προγραμματισμός, παρακολούθηση, κ.α. βιομηχανικών προϊόντων και διαδικασιών, σε πραγματικό χρόνο. Βελτιώνει την ασφάλεια, την αποδοτικότητα και προωθεί την καινοτομία. Μέσα από την οπτική καθοδήγηση σχετικά με τον ορθό τρόπο χρήσης του εξοπλισμού ενισχύει την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα.

Προσομοίωση είναι η αναπαράσταση / μίμηση μιας λειτουργίας από μια πραγματική διαδικασία, με τη βοήθεια υπολογιστή . Θα επιτρέψει στις βιομηχανίες να αποτρέψουν αστοχίες σε πρώιμο στάδιο, που αν λάμβαναν χώρα θα προκαλούσαν κόστη. Βοηθάει στην πρόληψη αστοχιών δίνοντας τη δυνατότητα βελτιστοποίησης της βιομηχανίας κατά τη διάρκεια της καθημερινής της λειτουργίας. Οι τεχνικές προσομοίωσης στοχεύουν στην απλοποίηση του σχεδιασμού, της υλοποίησης, των δοκιμών, και της εκτέλεσης, πραγματοποιώντας τη λειτουργία “ζωντανά” σε κάποιο βιομηχανικό σύστημα.

Σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες, το blockchain αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για τη μετάβαση στη βιομηχανία 4.0. Το blockchain επιτρέπει την αποθήκευση πληροφοριών με τέτοιο τρόπο ώστε κανένα από τα συμβεβλημένα μέρη να μη μπορεί να αμφισβητήσει, τροποποιήσει και διαγράψει, πληροφορίες που έχουν καταγραφεί στην αλυσίδα. Μεταδίδει με ασφάλεια οποιονδήποτε τύπο πληροφορίας χωρίς τον έλεγχο κάποιας κεντρικής αρχής. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιονδήποτε τύπο ψηφιακής μεταφοράς πληροφοριών. Παρέχει τη δυνατότητα ιχνηλάτησης ολόκληρου του κύκλου ζωής του προϊόντος, ενισχύοντας την αξιοπιστία, την ασφάλεια, την αποτελεσματικότητα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη αυτόνομων και αξιόπιστων σχέσεων μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών του έξυπνου εργοστασίου (πελάτες, προμηθευτές).

Σχετικά με την κυβερνοασφάλεια η αυξημένη συνδεσιμότητα στη βιομηχανία 4.0 καθιστά αναγκαία την προστασία για τα βιομηχανικά συστήματα και τις βιομηχανικές γραμμές παραγωγής από απειλές κυβερνοεπιθέσεων. Οι ασφαλείς επικοινωνίες και η διαχείριση πρόσβασης μηχανών και χρηστών καθίστανται απαραίτητες.

Με τους υπολογιστές υψηλής απόδοσης επιτυγχάνεται η επεξεργασία δεδομένων και η εκτέλεση προηγμένων ενεργειών και εφαρμογών, γρήγορα και αξιόπιστα.

Το machine to machine αναφέρεται στην άμεση επικοινωνία μεταξύ συσκευών που χρησιμοποιούν οποιοδήποτε κανάλι επικοινωνίας ασύρματο ή ενσύρματο. Η επικοινωνία μεταξύ των μηχανών μπορεί να περιλαμβάνει βιομηχανικά όργανα που δίνουν τη δυνατότητα σε κάποιον αισθητήρα να επικοινωνεί τις πληροφορίες, που έχει καταγράψει, ή κάποιο λογισμικό εφαρμογών που μπορεί να χρησιμοποιείται.

Manufacturing Execution Systems (M.E.S.), αναφέρεται στα πληροφοριακά συστήματα που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία για την παρακολούθηση του μετασχηματισμού των πρώτων υλών σε τελικά προϊόντα. Παρέχει πληροφορίες που βοηθούν τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να καταλάβουν πως μπορεί να γίνει βελτιστοποίηση της παραγωγής. Λειτουργεί σε πραγματικό χρόνο δίνοντας τη δυνατότητα ελέγχου πολλαπλών στοιχείων της παραγωγικής διαδικασίας.

Supervisory Control and Data Acquisition Systems (S.C.A.D.A.): Αποτελεί ένα σύστημα hardware και software που επιτρέπει στη βιομηχανία να ελέγχει τις βιομηχανικές διαδικασίες -είτε τοπικά είτε απομακρυσμένα-, να παρακολουθεί, να συλλέγει και να επεξεργάζεται δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, μέσω άμεσης

αλληλεπίδρασης με συσκευές όπως οι αισθητήρες. Τα συστήματα S.C.A.D.A. είναι ζωτικής σημασίας για τις βιομηχανίες αφού συμβάλουν στην επεξεργασία δεδομένων ώστε να επιτυγχάνεται η λήψη έξυπνων αποφάσεων και επικοινωνούν για θέματα σχετικά με την παραγωγική διαδικασία, με αποτέλεσμα να μειώνονται οι νεκροί χρόνοι της παραγωγής από διακοπές λειτουργίας. Ρυθμίζουν επίσης το βιομηχανικό αυτοματισμό και τη λειτουργία των ρομπότ. Παρακολουθούν τις διαδικασίες και τον ποιοτικό έλεγχο για να εξασφαλίσουν καλό αποτέλεσμα εξόδου στην παραγωγή.

Η ανάπτυξη νέων υλικών νανοτεχνολογίας επιτρέπει τη δημιουργία νέων εξαρτημάτων με βελτιωμένα, αποδοτικότερα και αποτελεσματικότερα χαρακτηριστικά.

Στη μεταποίηση η επεξεργασία με λέιζερ (φωτονική) θα αυξήσει την παραγωγική ικανότητα και θα συμπίσει τα κόστη. Η φωτονική θα βοηθήσει να ξεπεραστούν περιορισμοί των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Η επεξεργασία φυσικής γλώσσας (N.L.P.) αποτελεί ένα τμήμα της τεχνητής νοημοσύνης, που βοηθά τους υπολογιστές να κατανοήσουν, να ερμηνεύσουν και να χειριστούν την ανθρώπινη γλώσσα. Στόχος της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (N.L.P.) είναι οι μηχανές να κατανοούν τη γλώσσα των ανθρώπων. Μια εφαρμογή λοιπόν θα μπορούσε να είναι η δυνατότητα μιας μηχανής να απαντάει σε ανθρώπινα ερωτήματα. Η χρήση φυσικής γλώσσας αυτοματοποιεί τη σύνταξη εκθέσεων. Η σύνταξη των αναφορών απαιτεί μια αλυσίδα γνώσης, που ο τελευταίος στην αλυσίδα - αφού του έχουν μεταβιβαστεί όλες οι πληροφορίες- προβαίνει στην υλοποίησή της. Κατά μήκος της αλυσίδας όμως μπορεί να υπάρξει παράλειψη ή διαστρέβλωση πληροφοριών, με αποτέλεσμα αστοχίες στην τελική έκθεση. Η φυσική γλώσσα διασφαλίζει την αξιοπιστία και τη διαφάνεια. Η καταχώρηση δεδομένων είναι μια διαδικασία που απαιτεί χρόνο και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή λαθών που θα κοστίσουν στη συνέχεια όταν γίνει η επεξεργασία και εξαχθεί το λανθασμένο συμπέρασμα. Η φυσική γλώσσα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή δεδομένων από μεγάλα κομμάτια κειμένου και ήχου. Τα δεδομένα αυτά τροφοδοτούνται σε υπολογιστές, αυτοματοποιώντας τη μέχρι πρότινος χειροκίνητη διαδικασία εισαγωγής δεδομένων. Σημαντικό πλεονέκτημα είναι και η μείωση του κινδύνου για τους εργαζόμενους. Αισθητήρες και κάμερες που θα είναι ενεργοποιημένα, θα ανιχνεύουν αν κάτι υπερβαίνει τα όρια ασφάλειας, ενημερώνοντας τους ενδιαφερόμενους άμεσα μέσα από φωνητικό μήνυμα ή γραπτό κείμενο. Η φυσική γλώσσα, επεξεργαζόμενη το ψηφιακό αποτύπωμα του εκάστοτε πελάτη, δύναται να προτείνει το τι ακριβώς επιθυμεί

/ χρειάζεται ο πελάτης, εξασφαλίζοντας οφέλη τόσο για τη βιομηχανία (εξισορρόπηση προσφοράς-ζήτησης), όσο και για τον πελάτη (λαμβάνει αυτό που επιθυμεί, στο χρόνο που θέλει, κλπ). Μια καταγραφή κλήσεων με τον πελάτη παρέχει πληροφορίες σχετικά με το αν ο πελάτης είναι ευχαριστημένος ή απογοητευμένος, ποιες είναι οι ανάγκες του και ποιες οι μελλοντικές απαιτήσεις του. Με τη χρήση της φυσικής γλώσσας επιτυγχάνεται η κατηγοριοποίηση περιεχομένου, μοντελοποίηση και πρόβλεψη, εξαγωγή συμπερασμάτων, μετατροπή ομιλίας σε κείμενο και το αντίστροφο, σύνοψη εγγράφου. Η εφοδιαστική αλυσίδα μπορεί να ωφεληθεί από την N.L.P. ως εξής: Η φυσική γλώσσα χρησιμοποιείται για την ανάγνωση χιλιάδων εγγράφων αποστολής ώστε να παρέχονται πολύτιμες πληροφορίες για την υλοποίηση στοχευμένων δράσεων στην εφοδιαστική αλυσίδα. Οι βιομηχανίες με διεθνή δραστηριότητα, αντιμετωπίζουν το πρόβλημα των διαφορετικών γλωσσών, κάτι που μπορεί να προκαλέσει χρονοτριβές. Η N.L.P. μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αυτόματη μετάφραση από τη μια γλώσσα στην άλλη, εξαλείφοντας το εμπόδιο της γλωσσικής διαφορετικότητας. Η N.L.P. μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια του risk supply chain management. Συγκεντρώνοντας δεδομένα από διάφορα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, θα παράγει πληροφορίες για πιθανούς κινδύνους, προτείνοντας εναλλακτικές λύσεις για την αποφυγή τους. Στα πλαίσια της πανδημίας θα μπορούσε παρακολουθώντας την ειδησιογραφία, να συμπεράνει -αναλόγως των κρουσμάτων- που θα υπήρχε lockdown, ώστε η αλυσίδα εφοδιασμού να προσαρμοστεί στα νέα δεδομένα, σε ένα περιβάλλον με lockdown, εξασφαλίζοντας την απρόσκοπτη μεταφορά των εμπορευμάτων (**Dharmani, 2020**) (**Polykalas, 2020**) (**Khare, 2019**).

Τα κυβερνοφυσικά συστήματα συνδέουν τις επικοινωνίες και τις αλληλεπιδράσεις σε όλα τα επίπεδα παραγωγής των μηχανών, των διαδικασιών και της εφοδιαστικής αλυσίδας (**Hozdic, 2015**). Η ικανότητα μοντελοποίησης και πρόβλεψης επιτρέπει μια σειρά εφαρμογών έρευνας και ελέγχου σε όλα τα επίπεδα. Με την ικανότητα της αλληλεπίδρασης και επέκτασης των δυνατοτήτων του φυσικού κόσμου -με τη χρήση υπολογιστή-, βελτιώνεται η παραγωγική διαδικασία και η λήψη αποφάσεων. Τα κυβερνοφυσικά συστήματα είναι σε θέση να λαμβάνουν φυσικά δεδομένα (χρησιμοποιώντας αισθητήρες), μετατρέποντάς τα σε ψηφιακά σήματα. Μπορούν να μοιραστούν πληροφορίες και να αποκτήσουν πρόσβαση σε διαθέσιμα δεδομένα, που είναι συνδεδεμένα με ψηφιακά δίκτυα, σχηματίζοντας το διαδίκτυο των πραγμάτων (I.o.T). Τα κυβερνοφυσικά συστήματα είναι μια ενσωμάτωση πληθώρας εργαλείων και συστημάτων (συστήματα βασισμένα στη γνώση, τεχνητή νοημοσύνη, υπάρχοντα

εγκατεστημένα συστήματα κλπ). Τα κυβερνοφυσικά συστήματα λαμβάνουν πληροφορίες από το φυσικό κόσμο, τις μετατρέπουν σε δεδομένα, τα οποία αναλύουν ώστε να καθίσταται δυνατή η λήψη αποφάσεων, είτε από τον άνθρωπο που θα έχει πρόσβαση σε αυτά, είτε αυτόματα. Οι αποφάσεις του ψηφιακού κόσμου, επιστρέφουν και μετουσιώνονται σε πράξη πίσω στο φυσικό, μέσα από αυτοματοποιημένες μηχανές (π.χ. ρομπότ), που αναλαμβάνουν αυτή τη δράση. Υπάρχει μια συνεχής ροή πληροφοριών, δράσεων και αλληλεπίδρασης μεταξύ φυσικού και ψηφιακού κόσμου. Οι πληροφορίες συλλέγονται από το φυσικό κόσμο ψηφιακά, αναλύονται και λαμβάνονται αποφάσεις στον ψηφιακό κόσμο, για να επιστρέψουν στο φυσικό κόσμο, είτε φυσικά (ανάληψη δράσης από άνθρωπο), είτε ψηφιακά (αυτόματες ενέργειες) **(Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού ΣΕΒ, 2020).**

Αυτοματισμός: Ο αυτοματισμός δεν αποτελεί μια καινούργια έννοια στη βιομηχανία. Εδώ και χρόνια οι μηχανές πραγματοποιούν διάφορες εργασίες αυτόματα, λαμβάνοντας μόνες τους αποφάσεις, όπως η έναρξη και λήξη μιας διεργασίας. Στην εποχή του έξυπνου εργοστασίου ο αυτοματισμός δεν περιορίζεται στη λειτουργία των μηχανών βάσει ενός προτύπου που έχει καθοριστεί. Προχωράει ένα βήμα παραπέρα, μαθαίνοντας από νέες συνθήκες, σε πραγματικό χρόνο, ρυθμίζοντας την απόδοσή του, λειτουργώντας αυτόνομα ανάλογα με την εκάστοτε περίπτωση, χωρίς να λαμβάνει κάποια πεπατημένη εκ των προτέρων **(BURKE, MUSSOMELI, LAAPER, HARTIGAN, SNIDERMAN, 2017).**

2.3 Νέα επιχειρηματικά μοντέλα

Η βιομηχανία 4.0 δημιουργεί νέα επιχειρηματικά μοντέλα **(Baarup, Breunig, Dufour, Gehrig, Geldmacher, Heberger & Repenning, 2015).**

Μια τάση είναι οι πλατφόρμες. Μια πλατφόρμα αλληλεπίδρασης αποτελεί μια αγορά στην οποία συνδέονται πολλαπλά μέρη και συντονίζουν τις αλληλεπιδράσεις. Οι πλατφόρμες συνδέουν τη προσφορά με τη ζήτηση. Στόχος είναι η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου δικτύου παραγωγής όπου τα μηχανήματα είναι συνδεδεμένα με το διαδίκτυο και οι παραγγελίες των πελατών παράγονται βάσει ζήτησης των

συνδεδεμένων μερών του δικτύου. Παράλληλα υπάρχουν πλατφόρμες που συμβάλουν στην περαιτέρω ανάπτυξη προϊόντων και εφαρμογών της βιομηχανίας.

Το επιχειρηματικό μοντέλο “παροχή υπηρεσιών” βασίζεται στην πληρωμή βάσει χρήσης και όχι απόκτησης. Το μηχάνημα βρίσκεται στην τοποθεσία του κατασκευαστή, ο πελάτης το χρησιμοποιεί απομακρυσμένα, πληρώνοντας για την παροχή της υπηρεσίας αυτής. Αυτό το μοντέλο προσφέρει στον κατασκευαστή την ευκαιρία της συλλογής δεδομένων και αξιοποίησής τους, για ικανοποίηση του πελάτη, με αποτέλεσμα επιπλέον οικονομικό όφελος. Παράλληλα το μοντέλο αυτό συμβάλει στην εξάλειψη των νεκρών χρόνων των μηχανημάτων. Από τη στιγμή που το μηχάνημα βρίσκεται στο χώρο του κατασκευαστή, τυχόν χρόνοι αδράνειας θα μπορούσαν να πουληθούν σε κάποια άλλη επιχείρηση. Αποτέλεσμα η αύξηση της παραγωγικότητας, επιπλέον έσοδα στον πάροχο του μηχανήματος και μείωση εξόδων του αγοραστή. Παραδοσιακά στη βιομηχανία, τα έσοδα και δαπάνες προερχόταν κυρίως από τη πώληση προϊόντων, κάτι που τείνει να αλλάξει και τα έσοδα / δαπάνες να συσχετίζονται πλέον με τη πώληση υπηρεσιών ή χρήση των προϊόντων και όχι απόκτησή τους.

Το τρίτο μοντέλο σχετίζεται με την αξιοποίηση των δεδομένων. Πολλές επιχειρήσεις δεν διαθέτουν τεχνογνωσία και εμπειρία για τη δημιουργία αξίας μέσα από την αξιοποίηση λογισμικών και δεδομένων. Η βαθιά εξειδίκευση πολλών εταιριών στα προϊόντα που σχετίζονται με πληροφοριακά συστήματα θα μπορούσε να αποτελέσει προϊόν προς πώληση, εξασφαλίζοντάς τες σημαντικά έσοδα, με τις επιχειρήσεις-πελάτες τους να επωφελούνται και αυτές από την παροχή ψηφιακών τεχνολογιών. Η δημιουργία εσόδων από δεδομένα μπορεί να είναι άμεση ή έμμεση. Στην άμεση τα δεδομένα παράγονται από την ίδια την επιχείρηση ενώ στην έμμεση τα δεδομένα λαμβάνονται από διαδικτυακές κοινότητες εκτός επιχείρησης. Αφού πρώτα επεξεργαστούνε, δίνουν σημαντικές πληροφορίες, π.χ. για τους δυνητικούς πελάτες, συμβάλλοντας στη προσέγγισή τους.

2.4 Βιομηχανία 4.0 και προϊόντα

Η βιομηχανία 4.0 επιφέρει ριζικές αλλαγές στη μορφή και τις λειτουργίες των προϊόντων. Τα “ζωντανά” προϊόντα είναι διαρκώς συνδεδεμένα με άλλες συσκευές και με το υπολογιστικό σύννεφο, ενώ συνδέονται και μεταξύ τους. Γίνονται έξυπνα αφού σε αυτά ενσωματώνονται αισθητήρες και ικανότητες επεξεργασίας, μαθαίνουν και εξελίσσονται χάρη στη τεχνητή νοημοσύνη, μπορούν να προσφερθούν ως συνδρομητική υπηρεσία με τον πελάτη να πληρώνει για τη χρήση και όχι την ιδιοκτησία. Το προϊόν μαθαίνει, άρα προσφέρει μια καλύτερη, πιο εξατομικευμένη και διαφοροποιημένη υπηρεσία στον καταναλωτή, χρησιμοποιώντας δεδομένα για να βελτιώσει την εμπειρία των πελατών. Η δυνατότητα συλλογής μεγάλου όγκου δεδομένων μέσω των αισθητήρων σε συνδυασμό με τις δυνατότητες αποθήκευσης του υπολογιστικού νέφους, θα επιτρέψει στα προϊόντα να εκτελούν αυτόνομα και σε πραγματικό χρόνο τα analytics, ώστε να επιτυγχάνεται αυτόνομη λήψη αποφάσεων (Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων, 2021).

2.5 Κύρια χαρακτηριστικά έξυπνου εργοστασίου

Μερικά από τα κύρια χαρακτηριστικά του έξυπνου εργοστασίου είναι η συνδεσιμότητα, η βελτιστοποίηση, η διαφάνεια, η ενεργητικότητα και η ευελιξία. Τα έξυπνα εργοστάσια απαιτούν οι διαδικασίες και τα υλικά να είναι συνδεδεμένα, ώστε να παράγουν δεδομένα, που είναι αναγκαία για την ορθή λήψη αποφάσεων. Τοποθετούνται συστήματα ώστε να λαμβάνονται διαρκώς τα παραγόμενα δεδομένα, είτε ένδο-επιχειρησιακά είτε από την εφοδιαστική αλυσίδα. Το βελτιστοποιημένο έξυπνο εργοστάσιο προσφέρει υψηλή αξιοπιστία διεργασιών και προϊόντων. Η αξιοπιστία εξασφαλίζεται με αυτόματες ροές εργασίας, συγχρονισμό περιουσιακών στοιχείων, παρακολούθηση και έλεγχο, προγραμματισμό, βελτίωση κατανάλωσης ενέργειας, που μπορούν να αυξήσουν σημαντικά την αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα του εργοστασίου, μέσα από την καλύτερη αξιοποίηση των πόρων, τη μείωση της σπατάλης, καλύτερη ποιότητα προϊόντων, κ.α. Οι απεικονίσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο μπορούν να μεταφέρουν δεδομένα που λήφθηκαν, συμβάλλοντας στη δημιουργία γνώσης, ώστε να ληφθούν αυτόνομα αποφάσεις. Ένα τέτοιο δίκτυο επιτρέπει μεγάλη ορατότητα σε όλες τις εγκαταστάσεις ώστε να λαμβάνονται ορθές αποφάσεις. Σε ένα προληπτικό σύστημα, οι εργαζόμενοι και τα

μηχανήματα, μπορούν να προβλέψουν ζητήματα που θα προκύψουν, ώστε να αντιδράνε εκ των προτέρων ή έστω να γνωρίζουν αυτό που θα συμβεί. Αναγνωρίζονται ανωμαλίες, ζητήματα αποθεμάτων, ποιότητας, συντήρησης, κ.α. Η ικανότητα της πρόβλεψης βασίζεται σε ιστορικά δεδομένα και δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, βελτιώνοντας την απόδοση, την ποιότητα, την ασφάλεια, κ.α. Η ευελιξία επιτρέπει στο έξυπνο εργοστάσιο να προσαρμόζεται στις εκάστοτε μεταβολές της αγοράς, με ελάχιστες απώλειες και χρονοτριβές. Τα προηγμένα έξυπνα εργοστάσια μπορούν να προσαρμόσουν τον εξοπλισμό και τις ροές εργασίας, ανάλογα με το προϊόν που κατασκευάζεται και τα μεταβαλλόμενα χρονοδιαγράμματα (BURKE et all, 2017).

Βασική λειτουργία του smart factory είναι η αυτό-οργάνωση, η διαμόρφωση του εαυτού του από τον ίδιο τον εαυτό του. Τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά του είναι, η καταγραφή και επεξεργασία δεδομένων, η δημιουργία της γνώσης, χαρακτηριστικά της αρχιτεκτονικής του, χαρακτηριστικά του συστήματος ελέγχου (Puviyarasu & Cunha, 2021). Το έξυπνο εργοστάσιο συλλέγει και αξιοποιεί δεδομένα, ώστε να λαμβάνει αυτόνομες αποφάσεις. Τεράστιες ποσότητες δεδομένων μπορούν να είναι διαθέσιμες ανά πάσα στιγμή και σε διάφορες βάσεις ενώ η επεξεργασία τους γίνεται σε πραγματικό χρόνο. Η ικανότητα επεξεργασίας δεδομένων έχει ως αποτέλεσμα το έξυπνο εργοστάσιο να μπορεί να αντιλαμβάνεται πράγματα σχετικά με τον εαυτό του και το εξωτερικό περιβάλλον, ενεργώντας ανάλογα. Τα δεδομένα αυτά διαμοιράζονται και υπάρχει μια διαρκής επικοινωνία στα πλαίσια ενός δικτυωμένου οικοσυστήματος. Το έξυπνο εργοστάσιο μαθαίνει (δημιουργία γνώσης) μέσα από τη συνεχή τροφοδότηση και ανατροφοδότηση με δεδομένα, ενεργώντας αυτόνομα. Για την επίτευξη της αυτονομίας το σύστημα προβαίνει σε αυτό-ανίχνευση (καταγράφει δεδομένα και κρίσιμες πληροφορίες), αυτό-αποφασίζει (λαμβάνοντας αποφάσεις στηριζόμενες στα δεδομένα), αυτό-προσαρμόζεται και προσαρμόζει (σχετικά με το ρευστό περιβάλλον της αγοράς και τις αβέβαιες καταστάσεις). Η συνδεσιμότητα απλώνεται σε όλα τα επίπεδα, ένδο-επιχειρησιακά και στο μακρο-περιβάλλον. Η απεικόνιση των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο συμβάλει στη βελτιστοποίηση της λήψης των αποφάσεων, αξιοποιώντας τις πληροφορίες. Τα δεδομένα επιτρέπουν προβλέψεις, ώστε τόσο το προσωπικό όσο και το εργοστάσιο -στο βαθμό που λειτουργεί αυτόνομα- να γνωρίζει τι θα συμβεί και να ενεργεί ανάλογα. Τα χαρακτηριστικά της αρχιτεκτονικής του συστήματος περιλαμβάνουν συνδεσιμότητα, επαναδιαμόρφωση, ευελιξία. Το σύστημα απαρτίζεται από μονάδες, οι οποίες αν και συνδεδεμένες μεταξύ τους, διατηρούν την ανεξαρτησία τους. Το σύστημα μπορεί να αλλάζει τάχιστα, αφού χαρακτηρίζεται από

μεταβλητότητα, ενσωμάτωση, προσαρμοστικότητα, μετατρεψιμότητα, επεκτασιμότητα, διαγνωστικότητα, ευκινησία. Υπάρχει δυνατότητα δικτύωσης για όποια μονάδα επιθυμεί να συνδεθεί στο οικοσύστημα. Το σύστημα ελέγχει τόσο τον εαυτό του, όσο και το εξωτερικό περιβάλλον.

2.6 Τέσσερις τεχνολογικοί / ψηφιακοί πυλώνες έξυπνου εργοστασίου

Το έξυπνο εργοστάσιο στηρίζεται σε τέσσερις τεχνολογικούς / ψηφιακούς πυλώνες. Πρώτος πυλώνας είναι τα δεδομένα, η υπολογιστική ισχύς και η συνδεσιμότητα. Δεύτερος η ευφυία των νέων τεχνολογιών, όπως η τεχνητή νοημοσύνη. Τρίτη διάσταση αποτελεί η αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου και μηχανής. Και τέταρτη συνιστώσα η μετατροπή δραστηριοτήτων που εκτελούνταν με φυσικό τρόπο (από ανθρώπινο χέρι), να εκτελούνται πλέον με ψηφιακό (ρομπότ / κομπότ). **(Baarup et al, 2015)**.

Το τρίπτυχο μεγάλα δεδομένα (big data), συνδεσιμότητα (I.o.T), υπολογιστικό νέφος (cloud) συνδέεται και αλληλοεπιδρά μεταξύ του. Ενσωματωμένοι αισθητήρες σε αντικείμενα διασυνδέονται μέσω ενσύρματων και ασύρματων δικτύων, με τα αντικείμενα να είναι σε θέση να αντιλαμβάνονται το περιβάλλον τους και να επικοινωνούν αυτόνομα μεταξύ τους. Τα δίκτυα διακινούν παράλληλα έναν μεγάλο όγκο δεδομένων που ρέει προς τα υπολογιστικά συστήματα για ανάλυση. Σήμερα υπάρχουν οι προϋποθέσεις για την ολοκλήρωση των εφαρμογών του διαδικτύου των πραγμάτων (I.o.T.), με το σχεδιασμό νέων πρωτόκολλων επικοινωνίας ειδικά για μηχανές, τεχνολογίες που παρέχουν τη δυνατότητα σύνδεσης χιλιάδων κόμβων και τιμές υλικών ιδιαίτερα χαμηλές. Η αξιοποίηση νέων ευκαιριών επιτυγχάνεται με την ενεργή διαχείριση των δεδομένων, από τα οποία παράγεται η πληροφορία. Τα δεδομένα καταγράφονται, μεταφέρονται, γίνεται επεξεργασία και σύνθεση, η πληροφορία που παράγεται δίνει αποτελέσματα. Θεμέλιο για την αξιοποίηση των δεδομένων αποτελεί η συλλογή και καταγραφή των σχετικών δεδομένων. Το έργο αυτό αναλαμβάνουν αισθητήρες και συσκευές μέτρησης εγκατεστημένες σε όλη τη παραγωγική διαδικασία. Τα δεδομένα θα πρέπει να μεταφέρονται. Δεδομένα που συλλέγονται σε ένα σημείο της αλυσίδας αξίας μπορεί να είναι πιο χρήσιμα σε ένα άλλο. Θα πρέπει να υπάρχει διαμοιρασμός τους σε όλο το μήκος της αλυσίδας αξίας, ακόμη και σε πραγματικό

χρόνο. Τα δεδομένα της αλυσίδα αξίας θα μπορούσαν να επεκτείνονται και εκτός των ορίων της εταιρίας, δεδομένα σχετικά με το πριν ένα υλικό φτάσει στην επιχείρηση, είτε δεδομένα σχετικά με το προϊόν αφού πουληθεί. Η επεξεργασία και σύνθεση δεδομένων μας επιτρέπει να εξάγουμε συμπεράσματα, βασιζόμενοι σε αιτιώδεις σχέσεις μεταξύ παραγόντων. Τελευταίο στάδιο είναι η επιστροφή από τον ψηφιακό στον πραγματικό κόσμο. Τα συμπεράσματα από τις αναλύσεις των δεδομένων μετουσιώνονται σε ενέργειες. Σημαντικές εξελίξεις έχουν σημειωθεί τα τελευταία χρόνια στον τομέα της αναλυτικής και της τεχνητής νοημοσύνης. Η εκθετική αύξηση των δεδομένων και ο σημερινός τους όγκος, οι βελτιωμένες στατιστικές τεχνικές, η πρόοδος της εκμάθησης των μηχανών οδήγησαν στη ψηφιοποίηση και αυτοματοποίηση της εργασίας της γνώσης. Οι χρήση συσκευών εικονικής και επαυξημένης παραγωγικότητας θα διευκολύνει την αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου και μηχανών στο περιβάλλον κατασκευής. Πρωτοπόρες εφαρμογές όπως τα έξυπνα γυαλιά θα καταστήσουν πιο αποτελεσματικές τις διαδικασίες αποθήκευσης, συναρμολόγησης, και εξυπηρέτησης μέσα από τις ζωντανές οδηγίες που λαμβάνει ο εργαζόμενος. Οι μηχανές θα μπορούσαν επίσης να εκτελέσουν εργασίες επίπονες για τους ανθρώπους. Το Festo ExoHand μιμείται την ανατομία και τη φυσιολογία του ανθρώπινου χεριού. Φοριέται σαν γάντι και μπορεί να υποστηρίξει εργασίες που θα επιβάρυναν τον άνθρωπο αν τις εκτελούσε, μεταδίδοντας κινήσεις από το ανθρώπινο χέρι που το φοράει, στο χέρι του ρομπότ, το οποίο τις εκτελεί. Ο εργαζόμενος εκτελεί την εργασία για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, γρηγορότερα, και χωρίς φυσικά να επιβαρύνεται σωματικά ο ίδιος. Η τρισδιάστατη εκτύπωση δεν εφαρμόζεται πλέον μόνο στα μέταλλα αλλά έχει επεκταθεί και σε άλλα υλικά. Παράλληλα το μέγιστο μέγεθός της έχει σημειώσει υπερδιπλασιασμό σε σχέση με τη δεκαετία του '90. Οι πρόοδοι που συντελούνται και σε άλλους τεχνολογικούς τομείς όπως η τεχνητή νοημοσύνη έχουν βελτιώσει σημαντικά την απόδοση των ρομπότ. (Baarup et all, 2015).

2.7 Τα έξυπνα στοιχεία του smart factory

Το έξυπνο εργοστάσιο περιλαμβάνει μια σειρά έξυπνων διαδικασιών κατά τη διαδικασία της παραγωγής. Αρχικά ο σχεδιασμός των προϊόντων είναι έξυπνος χάρη στις τεχνολογικές εξελίξεις που έχουν εισχωρήσει στην παραγωγική διαδικασία. Σε

αυτές περιλαμβάνεται η εικονική πραγματικότητα, η προσομοίωση ενός περιβάλλοντος / αντικειμένου από υπολογιστή και η επαυξημένη πραγματικότητα, η θέαση σε πραγματικό χρόνο ενός περιβάλλοντος / αντικειμένου με την προσθήκη στοιχείων από υπολογιστή. Ο σχεδιασμός και κατασκευή με τη βοήθεια υπολογιστή και η τρισδιάστατη εκτύπωση μέσω αυτού. Έξυπνα αντικείμενα (όπως ρομπότ), αντιλαμβάνονται και αλληλοεπιδρούν το ένα με το άλλο σε πραγματικό χρόνο για τη διεκπεραίωση των εργασιών. Συλλέγουν δεδομένα τα οποία μεταφέρουν στο cloud, γίνεται η σύνθεση και επεξεργασία τους, και επιστρέφουν έξυπνες κατασκευαστικές λύσεις. Ο έξυπνος προγραμματισμός, χρησιμοποιεί προηγμένα μοντέλα και αλγόριθμους για να παράγει πληροφορίες από δεδομένα που συλλέγονται από αισθητήρες, για να επιτυγχάνεται αξιόπιστος προγραμματισμός και εκτελέσεις διαδικασιών σε πραγματικό χρόνο. Στο επίκεντρο της βιομηχανίας 4.0 βρίσκεται η έξυπνη λήψη αποφάσεων. Στόχος είναι η επίτευξη έξυπνης λήψης αποφάσεων μέσα από μια ολοκληρωμένη συλλογή δεδομένων. Για την πραγματοποίηση απαιτούνται πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, διαμοιρασμός τους και συνεργασία. Στη λήψη των έξυπνων αποφάσεων σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν τα big data και η αναλυτική, τα οποία επιτρέπουν τη μοντελοποίηση και τη δυνατότητα πρόβλεψης βάσει δεδομένων. Η παρακολούθηση είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη λειτουργία, τη συντήρηση και το βέλτιστο επιχειρησιακό προγραμματισμό. Η ανάπτυξη διάφορων αισθητήρων, επέτρεψε την ανάπτυξη της έξυπνης παρακολούθησης. Διάφορα δεδομένα και παρατηρήσεις λαμβάνονται σε πραγματικό χρόνο, τα οποία επεξεργάζονται για να δώσουν απαντήσεις και κατευθύνσεις / λύσεις. Η χρήση αισθητήρων συμβάλει και στην πρόληψη ατυχημάτων και αστοχιών, προειδοποιώντας την κρίσιμη στιγμή. Ο έξυπνος έλεγχος επιτυγχάνεται με την ανάπτυξη κυβερνοφυσικών συστημάτων ελέγχου παραγωγικής διαδικασίας. Αφορά κυρίως έξυπνα μηχανήματα και εργαλεία και γίνεται μέσα από πλατφόρμες, όπως το cloud (ZHENG, WANG, SANG, ZHONG, LIU, LIU, MUBAROK, YU & XU, 2015).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Οφέλη smart factory

Τα οφέλη έξυπνου εργοστασίου περιλαμβάνουν την αποτελεσματικότητα των περιουσιακών στοιχείων, την υψηλή ποιότητα, την ασφάλεια και βιωσιμότητα στην παραγωγική διαδικασία. Το έξυπνο εργοστάσιο αξιοποιεί τα δεδομένα που συλλέγει και επεξεργάζεται, ώστε να εξάγει συμπεράσματα, βάσει των οποίων ενεργεί αυτόνομα. Έτσι επιτυγχάνεται η βελτιστοποίηση των περιουσιακών στοιχείων, με το χαμηλότερο χρόνο διακοπής της παραγωγικής διαδικασίας και γενικότερα ενεργειών που στοχεύουν στη βέλτιστη απόδοση και αποτελεσματικότητα κλπ. Το έξυπνο εργοστάσιο θα μπορούσε να προβλέψει τυχόν δυνητικά λάθη που θα είχαν αντίκτυπο στην παραγωγική διαδικασία, με αποτέλεσμα την παραγωγή σκάρτων προϊόντων, των οποίων η απόρριψη θα προκαλούσε κόστη. Ακόμη όμως και να παραχθούν τα σκάρτα τα συστήματα της βιομηχανίας 4.0 δύναται να τα αποτρέψουν να φτάσουν στον πελάτη, μέσα από τον εκτενή έλεγχο της παραγωγής. Τα μηχανήματα της βιομηχανίας 4.0 παρέχουν ασφάλεια στον εργαζόμενο, συμβάλλοντας στη μείωση εργατικών ατυχημάτων, μέσα από προειδοποιήσεις και φραγμούς που θέτουν, ώστε να αποφευχθεί το ατύχημα. Οι νέες τεχνολογίες είναι φιλικές προς το περιβάλλον, με μικρότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα (RICK BURKE et all, 2017). Εκτός από την παραγωγική διαδικασία τα οφέλη απλώνονται και στη διαχείριση των αποθεμάτων. Η επαυξημένη πραγματικότητα βοηθάει το προσωπικό στις διάφορες εργασίες της αποθήκης ενώ αυτόνομα ρομπότ βοηθούν στην τοποθέτηση και ανάκτηση προϊόντων. Επίσης χρησιμοποιούνται αισθητήρες για την παρακολούθηση των αποθεμάτων σε πραγματικό χρόνο και εφαρμογή analytics για βέλτιστη διαχείριση του αποθέματος (προβλέψεις ζήτησης, αναπλήρωση, απόθεμα ασφάλειας, κλπ). Το έξυπνο εργοστάσιο διασυνδέεται με προμηθευτές, πελάτες και επιχειρησιακά συστήματα, για τη δημιουργία μιας βελτιστοποιημένης επιχείρησης. Η εφοδιαστική αλυσίδα χαρακτηρίζεται από υψηλή διαθεσιμότητα προϊόντων και χαμηλά αποθέματα. Έξυπνα πληροφοριακά συστήματα

αντιλαμβάνονται γρήγορα τις απαιτήσεις των πελατών και τις αλλαγές στα προϊόντα. Μεταξύ εργοστασίων υπάρχει ροή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο, ώστε να επιτυγχάνεται η εξισορρόπηση στις γραμμές παραγωγής (Ahalt, Beilstein, Bernaden, Biller, Bonneau, Boyes, Burka, Chan, Chand, Davis, Dimitratos, Edgar, Elliot, Garland, Gipson, Herman, Hettel, Hewitt, Johnson, Kenna, Kilmer, Liby, Marsolan, McGrath, McIntyre, Megan, Mitchell, Nacke, Namboodri, Nelson, Porter, Roberge, Ross, Samad, Sarli, Schwarm, Sharpe, Shopbell, Smyth, Stedronsky, Sunder, Swink, Thien, Varga, Wavering, Webb, Wetznel, Wetznel, Whize, Zaid, 2011).

3.2 Γραμμές παραγωγής

Οι βιομηχανίες θέλουν ευέλικτες γραμμές παραγωγής, να χρησιμοποιούν μια γραμμή παραγωγής για την κατασκευή πολλών και διαφορετικών προϊόντων, η οποία να είναι μάλιστα άμεσα προσαρμόσιμη σε τυχόν αλλαγές που προκύπτουν. Οι τεχνολογίες industry 4.0 υποστηρίζουν προσπάθειες προς την κατεύθυνση αυτή. Νέοι αισθητήρες και καινούργια λογισμικά επιτρέπουν στα μηχανήματα την αυτόματη αναγνώριση των προϊόντων, ‘‘φορτώνοντας’’ το κατάλληλο πρόγραμμα και ενεργοποιώντας τα απαραίτητα εργαλεία, χωρίς χειροκίνητη παρέμβαση. Οι χειριστές μπορούν να επικεντρωθούν σε άλλες διαδικασίες που προσθέτουν αξία. Εφαρμόζοντας εργαλεία όπως ‘‘single minute exchange of die’’ αφαιρούν δραστηριότητες χωρίς προστιθέμενη αξία και παράλληλα επιταχύνουν σημαντικά τις διαδικασίες. Τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο επιταχύνουν την παραγωγική διαδικασία. Οι βιομηχανίες αντιμετωπίζουν την πολυπλοκότητα του σχεδιασμού παραγωγής, επιδιώκοντας να αυξήσουν τη διαφοροποίηση και να μειώσουν το μέγεθος της παρτίδας. Εφαρμόζοντας ορισμένους αλγόριθμους οι βιομηχανίες μπορούν να ξεπεράσουν τις προκλήσεις σε πραγματικό χρόνο. Με τους αλγόριθμους συλλέγονται δεδομένα και κατευθύνεται όλη η κίνηση των υλικών, εντός και εκτός εργοστασίου. Για παράδειγμα αφού πρώτα βελτιωθεί η αξιοπιστία και η σταθερότητα της παραγωγικής διαδικασίας στη συνέχεια ένας αλγόριθμος δημιουργεί τα τέλεια σχέδια στην παραγωγή, καθημερινά, βάσει παραγγελιών και αποθεμάτων. Ένας πύργος ελέγχου ενοποιεί τα δεδομένα που συλλέγονται από διάφορες πηγές και τα τροφοδοτεί στον

αλγόριθμο. Βάσει αποτελέσματος η βιομηχανία επιλέγει σχέδια σε πραγματικό χρόνο, βάσει χρόνου παράδοσης, προτεραιότητα πελάτη, κλπ. Η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο ελαχιστοποιεί το χρόνο αντίδρασης και απόκρισης. Βλάβες και αστοχίες της παραγωγικής διαδικασίας οδηγούν σε μεγάλο ποσοστό βιομηχανικής φίρας και αποθεμάτων για την κάλυψη ζήτησης στο νεκρό χρόνο της παραγωγής. Το παραπάνω πρόβλημα αντιμετωπίζεται με την προληπτική συντήρηση. Με τη χρήση προηγμένων αλγόριθμων ανάλυσης και με τη μηχανική μάθηση, αναλύονται τεράστιοι όγκοι δεδομένων, που συλλέγονται από αισθητήρες. Η πληροφορία που παράγεται προσδιορίζει τη μελλοντική βλάβη πριν αυτή συμβεί, ώστε η βιομηχανία να ενεργήσει ανάλογα, π.χ. συντήρηση στο βέλτιστο χρόνο.

Η έλλειψη ποιότητας κοστίζει στην επιχείρηση. Τα κόστη μπορεί να είναι φανερά (ένα σκάρτο προϊόν που χρειάζεται διόρθωση), ή ακόμη χειρότερα αφανή (οι συνέπειες όταν σκάρτο προϊόν να φτάνει στα χέρια του πελάτη). Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος έχουν αναπτυχθεί διάφορα εργαλεία λιτού μάνατζμεντ, όπως roka yoke, jidoka, κ.α. Τα εργαλεία αυτά ανιχνεύουν ένα μεγάλο ποσοστό σφαλμάτων και μειώνουν τις πιθανότητες για σφάλματα. Ωστόσο για την επίτευξη του ‘‘μηδέν ελλειψοματικά’’ απαιτείται αναλυτική σε δεδομένα, για τον εντοπισμό των βασικών αιτιών που οδηγούν σε σφάλματα και αστοχίες. Οι τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 παρέχουν αξιόπιστα δεδομένα, δίνοντας τη δυνατότητα λεπτομερούς παρακολούθησης. Ένας αισθητήρας επιφορτισμένος με την ανίχνευση αστοχιών θα τις εντοπίσει όλες, άρα το προϊόν δεν θα φτάσει σίγουρα στον πελάτη. Στη συνέχεια, όντας δια-συνδεδεμένος με κάποιο υπολογιστικό σύστημα (I.o.T.) θα αποστείλει πληθώρα δεδομένων (big data), σχετικά με το ελλειψοματικό προϊόν. Αφού τα δεδομένα αυτά εξεταστούν θα παραχθούν χρήσιμες πληροφορίες, που θα αξιοποιηθούν για την αποφυγή μελλοντικών αστοχιών. Η τεχνητή νοημοσύνη θα κατανοήσει τις αιτίες του προβλήματος και θα ενεργήσει την επόμενη φορά έτσι ώστε να μην επαναληφθεί αυτό (Kupper, Heidemann, Spindelndreier & Knizek, 2017).

3.3 Λιτή παραγωγή

Lean manufacturing είναι μια προσέγγιση στην παραγωγή που περιλαμβάνει μια σειρά βιομηχανικών πρακτικών, ώστε να εντοπιστούν οι διαδικασίες προστιθέμενης αξίας

από τη σκοπιά του πελάτη, τις οποίες και θα εφαρμόσει η επιχείρηση (**Shah & Ward, 2007; Womack, Jones & Roos, 1990**). Η κεντρική ιδέα της λιτής βιομηχανίας (lean manufacturing) είναι η δημιουργία μιας βελτιωμένης ροής διαδικασιών για τη δημιουργία του τελικού προϊόντος, ανάλογα με τη ζήτηση των πελατών και χωρίς καμία απολύτως σπατάλη (**Shah & Ward, 2003**) (**Shah & Ward, 2007**). Οι **Shah and Ward (2007)** ορίσανε και μετρήσανε τη λιτή παραγωγή σε δέκα παράγοντες. Την ανατροφοδότηση του προμηθευτή, την παράδοση just in time από προμηθευτές, την ανάπτυξη των προμηθευτών, τη συμμετοχή των πελατών, Kanban, βελτιωμένες ροές προϊόντων, ελαχιστοποίηση του χρόνου που απαιτείται για την προσαρμογή των πόρων στις μεταβολές των προϊόντων, προληπτική συντήρηση, στατιστικός έλεγχος διαδικασίας, συμμετοχή των εργαζόμενων στην επιχείρηση. Αυτοί οι δέκα παράγοντες ομαδοποιούνται σε τέσσερις διαστάσεις, ανάλογα με τις οντότητες που εμπλέκονται στην κάθε διάσταση (**Sanders, A., Elangeswaran, C. & Wulfsberg, J. P., 2016**). Προμηθευτές (ενσωμάτωσή τους στην επιχείρηση και ανατροφοδότηση), πελάτες (συμμετοχή του πελάτη), διαδικασίες (λειτουργίες), άνθρωποι (εργαζόμενοι). Παρακάτω θα αναλυθεί η επίδραση της βιομηχανίας 4.0 στους δέκα παράγοντες της λιτής παραγωγής (ομαδοποιημένοι σε τέσσερις διαστάσεις).

Οι προμηθευτές ανησυχούν για τη ροή αγαθών και πληροφοριών από τους ίδιους προς τις βιομηχανίες (**Sanders, A., Elangeswaran, C. & Wulfsberg, J. P., 2016**). Κάθε μέρος της εφοδιαστικής αλυσίδας θα πρέπει να συγχρονίζεται πλήρως με τυχόν αλλαγές του κατασκευαστή (manufacturer). Οι προμηθευτές πρέπει να ενημερώνονται τακτικά για την κατάσταση των προϊόντων και για της υπηρεσίες που παρέχουν ώστε να ανταποκρίνονται άμεσα σε περίπτωση αποκλίσεων. Η βιομηχανία 4.0 παρέχει τα κατάλληλα εργαλεία για άμεση και αυτόματη ανατροφοδότηση προς τους προμηθευτές. Τα δεδομένα των προϊόντων και των διαδικασιών παραγωγής μοιράζονται και εκτός ορίων των βιομηχανιών, επιτρέποντας συγχρονισμό (**Brettel, Friederichsen, Keller & Rosenberg, 2014**). Οι παραδοσιακοί μηχανισμοί επικοινωνίας αντικαθίστανται από το cloud computing. Το σύστημα just in time απαιτεί μόνο ο κατάλληλος αριθμός προϊόντων / υλικών να φτάνει στον κατασκευαστή, τα οποία θα χρησιμοποιούνται άμεσα, χωρίς να χρειαστεί να αποθηκευτούν. Το διαδίκτυο των πραγμάτων (I.o.T.), ενσωματώνει διάφορες συσκευές επικοινωνίας, οι οποίες διαχειρίζονται πληροφορίες σχετικά με τη μεταφορά εμπορευμάτων. Τα εμπορεύματα παρακολουθούνται ασύρματα σχετικά με την προέλευση, τον προορισμό και την τρέχουσα κατάστασή τους. Ο προμηθευτής γνωρίζει

πότε ακριβώς τα αγαθά θα φτάσουν στον πελάτη (βιομηχανία) βελτιώνοντας την αξιοπιστία του (Bose & Pal, 2005; Caballero-Gil, Molina-Gil, Caballero-Gil & Quesada-Arencibia, 2013). Σε περίπτωση αδυναμίας έγκυρης παράδοσης θα αρχίσει αυτόματα μια άλλη διαδικασία για τη διεκπεραίωση της παραγγελίας (Fischer, Müller & Pischel, 1996). Η λιτή κατασκευή απαιτεί ένα ολοκληρωμένο οικοσύστημα όπου όλοι οι κρίκοι της αλυσίδας αξίας θα εφαρμόζουν πρακτικές lean manufacturing. Μέσα από τη βιομηχανία 4.0 δημιουργούνται τεχνολογικά συνεργατικά δίκτυα. Τα δίκτυα συμβάλλουν στην κοινή χρήση άυλων περιουσιακών στοιχείων (π.χ. έρευνα, γνώση) αλλά και απτών πόρων όπως μηχανήματα, εξοπλισμό, άνθρωποι. Οι παραπάνω πόροι, αν και ιδιοκτησίας διαφορετικών οργανισμών, δρουν προς την επίτευξη ενός κοινού στόχου, της λιτής παραγωγής.

Ο παράγοντας πελάτης εστιάζει στην κάλυψη των αναγκών του πελάτη και στην ενσωμάτωσή του στην επιχειρηματική διαδικασία (Sanders, A., Elangeswaran, C. & Wulfsberg, J. P., 2016). Η συμμετοχή των πελατών αρχίζει από τα στάδια ανάπτυξης του προϊόντος. Μετά τον ορισμό των προδιαγραφών του προϊόντος όμως, παρέχεται στους πελάτες μικρή ευελιξία για να αλλάξουν κάτι. Μέσω ευφυών συστημάτων η περίοδος κατά την οποία οι παράμετροι κατασκευής δεν μπορούν να αλλάξουν μειώνεται. Αυτό επιτυγχάνεται με την ενσωμάτωση διαφορετικών συστημάτων όπως manufacturing execution system. Οι πελάτες ενημερώνονται για το πραγματικό στάδιο παραγωγής και για τον αναμενόμενο χρόνο ολοκλήρωσης της παραγγελίας (Cannata, Gerosa & Taisch, 2008). Στη βιομηχανία 4.0 τα επιχειρηματικά μοντέλα μετατρέπονται σε παροχή προϊόντων μαζί με υπηρεσίες. Βελτιωμένες υπηρεσίες προσεγγίζουν νέους πελάτες ενώ αυξάνουν τις εμπειρίες των υπαρχόντων (Ganiyusufoglu, 2013). Παράλληλα η βιομηχανία 4.0 χρησιμοποιεί τεχνικές αναλυτικής (analytics και big data) για τους πελάτες και για έρευνα αγοράς (Li, Tao, Cheng & Zhao, 2015). Τα προϊόντα που αναπτύσσονται και πωλούνται στους πελάτες χαρακτηρίζονται ως έξυπνα αφού έχουν ενσωματωμένες συσκευές που συλλέγουν δεδομένα και τα αποστέλλουν στο smart factory. Ο κατασκευαστής αναλύει τα δεδομένα αυτά εντοπίζοντας ανάγκες και συμπεριφορές πελατών (Shrouf, Ordieres & Miragliotta, 2014).

Παράγοντες διαδικασίας είναι η σειρά των εργασιών που εκτελούνται στη γραμμή παραγωγής (Sanders, A., Elangeswaran, C. & Wulfsberg, J. P., 2016). Μια λειτουργία σε μια βιομηχανία θα πρέπει να εκτελείται μόνο όταν απαιτείται ώστε να μη

δημιουργούνται αποθέματα, τα οποία οδηγούν σε μεγάλα κόστη (**Monden, 2011**). Ακατάλληλη παρακολούθηση της ποσότητας των υλικών στη γραμμή παραγωγής και τροποποιήσεις σε χρονοδιαγράμματα μετά την προμήθεια των υλικών επηρεάζουν την έλξη στο σύστημα παραγωγής. Το Kanban αποτελεί μια από τις καλύτερες μεθόδους έλξης της παραγωγής. Με τη χρήση νέων τεχνολογιών ένα σύστημα e-kanban αναγνωρίζει ελλείψεις και κενά αυτόματα -μέσω αισθητήρων- ενεργοποιώντας την αναπλήρωση. Το επίπεδο φόρτισης του κάδου μπορεί να παρακολουθείται και δεδομένα να μεταδίδονται σε πραγματικό. Η ροή πρώτων υλών πρέπει να είναι συνεχής. Τα υλικά θα πρέπει να φτάνουν μόνο τη στιγμή που θα είναι έτοιμα να εισέλθουν στη γραμμή παραγωγής, αποφεύγοντας τυχόν αναμονές τους (δημιουργία αποθεμάτων). Η τεχνολογία R.F.ID. βοηθάει στην εξάλειψη σφαλμάτων που σχετίζονται με το απόθεμα μέσα από την ακριβή παρακολούθησή του σε πραγματικό χρόνο. Οι ικανοποίηση των υψηλών απαιτήσεων του πελάτη, καθιστούν αναγκαία τη διαφοροποίηση. Οι προσαρμογές των διαδικασιών στην εκάστοτε περίπτωση θα πρέπει να γίνονται τάχιστα. Οι προσαρμογές αυτές πραγματοποιούνταν από ανθρώπους, βάσει προηγούμενης εμπειρίας. Οι τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0, είναι εξοπλισμένες με αυτοβελτίωση και μηχανική μάθηση, επιτρέποντας στις επιχειρήσεις να προσαρμόζουν τις μηχανές αναλόγως και με μεγάλη ακρίβεια.

Οι ανθρώπινοι παράγοντες ευθύνονται για τον έλεγχο της ποιότητας και του εξοπλισμού (π.χ. στατιστικός έλεγχος, προληπτική συντήρηση) (**Sanders, A., Elangeswaran, C. & Wulfsberg, J. P., 2016**). Σχετικά με το στατιστικό έλεγχο οι διαδικασίες πρέπει να είναι πάντα υπό έλεγχο. Η μείωση του χρόνου ανάπτυξης του προϊόντος, η ανταγωνιστική τιμολόγηση, και η πολυπλοκότητα του προϊόντος, θέτουν σε κίνδυνο τον έλεγχο της διαδικασίας. Τα προϊόντα του έξυπνου εργοστασίου συνοδεύονται από λεπτομέρειες σχετικά με λειτουργίες που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν σε αυτά. Πληροφορίες μεταβιβάζονται στις μηχανές για αυτόματες λειτουργίες. Το I.o.T. ενοποιεί διαφορετικές διαδικασίες συνδυάζοντας πληροφορίες και δεδομένα από διαφορετικά μηχανήματα. Οι βλάβες στις μηχανές κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας έχουν ως αποτέλεσμα δυσμενείς επιπτώσεις. Στο smart factory τα διασυνδεδεμένα μηχανήματα όταν παθαίνουν ζημιά αποστέλλουν τις ανάλογες ειδοποιήσεις. Η προηγμένη αναλυτική και τα μεγάλα δεδομένα έχουν ως αποτέλεσμα οι μηχανές να έχουν αυτογνωσία και αυτοσυντήρηση. Η λιτή παραγωγή δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην ενδυνάμωση των εργαζόμενων, αφού αυτοί είναι που δημιουργούν τα προϊόντα και τις υπηρεσίες. Στο περιβάλλον της βιομηχανίας 4.0 οι

εργαζόμενοι όχι μόνο δεν συναντούν δυσκολίες αλλά τους παρέχονται εργαλεία για τη διεκπεραίωση των εργασιών τους (π.χ. άμεση ανατροφοδότηση των συνθηκών παραγωγής). Ένα από τα συχνότερα προβλήματα για τους εργαζόμενους -με αρνητικό αντίκτυπο στην απόδοσή τους-, είναι η μονοτονία. Οι έξυπνες συσκευές λαμβάνουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, εκτελώντας αυτόνομα εργασίες ρουτίνας.

3.4 Ευελιξία λήψης αποφάσεων και δράσης

Ευελιξία είναι η ικανότητα της επιχείρησης να αντιλαμβάνεται σε πραγματικό χρόνο ένα γεγονός / περιστατικό αντιδρώντας άμεσα και με αποτελεσματικότητα, είτε αυτό λαμβάνει χώρα ενδό-επιχειρησιακά (παραγωγική διαδικασία, ποιοτικός έλεγχος κ.α.) είτε σε επίπεδο άμεσου εξωτερικού περιβάλλοντος (προμηθευτές, πελάτες, κ.α.). Το γεγονός που καλείται να αντιμετωπίσει μια επιχείρηση μπορεί να έχει βραχυπρόθεσμο χαρακτήρα (όπως ένα πρόβλημα με προμηθευτή) ή μέσο-μακροπρόθεσμο χαρακτήρα με πιο σημαντικές συνέπειες (όπως είσοδο σε νέες αγορές προϊόντων με διαφορετικές προδιαγραφές). Από τη στιγμή που λαμβάνει χώρα ένα γεγονός ακολουθούν κάποια διαδοχικά στάδια. Τα δεδομένα για το γεγονός να γίνουν διαθέσιμα, να ολοκληρωθεί η ανάλυση των δεδομένων για το γεγονός, να ληφθεί η απόφαση για την ανταπόκριση στο γεγονός, να αναληφθεί δράση και η απόφαση να υλοποιηθεί. Σήμερα στις επιχειρήσεις σε όλα τα διαδοχικά στάδια παρατηρούνται καθυστερήσεις, μέχρι την ανάληψη δράσης. Η μετάβαση στη βιομηχανία 4.0 δύναται να συρρικνώσει δραστικά τους χρόνους καθυστέρησης που παρατηρούνται κατά τα διαδοχικά στάδια. Η καθυστέρηση στη συγκέντρωση των δεδομένων θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί με τη λήψη δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, μέσα από τη χρήση αισθητήρων και συστημάτων, για άμεση συλλογή και μεταφορά δεδομένων. Η καθυστέρηση στην ανάλυση των δεδομένων αποφεύγεται με τη χρήση προηγμένων μεθόδων ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων, όπως η μηχανική μάθηση και η τεχνητή νοημοσύνη. Τα συστήματα που υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων (π.χ. μέσα από συστήματα απεικόνισης) ή που λαμβάνουν αυτόματα αποφάσεις (βάσει δεδομένων και αναλύσεων), συμβάλουν καθοριστικά στην αντιμετώπιση της καθυστέρησης στη λήψη αποφάσεων. Η καθυστέρηση στην υλοποίηση της απόφασης θα μπορούσε να επιτευχθεί με κυβερνοφυσικά συστήματα, όπως τα ρομπότ τεχνητής νοημοσύνης. Τα εργαλεία της

βιομηχανίας 4.0 δύναται να συρρικνώσουν σημαντικά το χρόνο που απαιτείται από την εμφάνιση ενός προβλήματος ως την ανάληψη δράσης για την αντιμετώπισή του, προσφέροντας στην επιχείρηση στρατηγικό / συγκριτικό πλεονέκτημα (Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού ΣΕΒ, Ψηφιακά Εφοδιαστικά Δίκτυα, 2020).

3.5 Κυκλική οικονομία

Η σημερινή οικονομία ακολουθεί ένα γραμμικό μοντέλο, στο οποίο πρώτες ύλες μετατρέπονται σε προϊόντα, τα οποία στη συνέχεια απορρίπτονται. Ο κίνδυνος του γραμμικού συστήματος είναι η εξάντληση των πρώτων υλών. Έτσι απαιτούνται αλυσίδες εφοδιασμού με νέες ροές. Στην κυκλική οικονομία η αξία των προϊόντων διατηρείται για όσο το δυνατόν περισσότερο, ενώ τα απόβλητα και οι σπατάλες ελαχιστοποιούνται. Τα εργαλεία της βιομηχανίας 4.0 βοηθούν τις επιχειρήσεις να μεταβούν στην κυκλική οικονομία, μέσα από τρεις οδηγούς. Τη γνώση της τοποθεσίας του περιουσιακού στοιχείου, της κατάστασής του και της διαθεσιμότητάς του. Η πρόσβαση σε αυτά τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο έχει μεγάλη αξία για τις επιχειρήσεις. Η γνώση της τοποθεσίας επιτρέπει βελτιστοποιημένες διαδρομές φόρτωσης, εκφόρτωσης, συντήρησης, κλπ. Η γνώση της κατάστασης που βρίσκεται ένα αντικείμενο ή μια μηχανή οδηγεί σε υψηλό χρόνο λειτουργίας, χάρη στην προβλεπτική συντήρηση. Η γνώση της διαθεσιμότητας επιτρέπει στις επιχειρήσεις να βελτιστοποιούν τους πόρους, αποφεύγοντας άσκοπη παραγωγή (Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων, 2021).

3.6 Οριζόντια / κάθετη ολοκλήρωση

Η οριζόντια ενσωμάτωση αναφέρεται στην ενσωμάτωση Ι.Τ. (τεχνολογία πληροφοριών) συστημάτων σε διάφορες παραγωγικές διαδικασίες και επιχειρηματικά σχέδια. Στις διαδικασίες αυτές μεταξύ άλλων συμπεριλαμβάνονται ροές υλικών, ενέργειας, πληροφοριών. Σχετίζεται τόσο με εσωτερικά (εντός της βιομηχανίας), όσο

και εξωτερικά (εκτός βιομηχανίας) ενδιαφερόμενα μέρη. Η οριζόντια ολοκλήρωση απαιτεί ψηφιοποίηση σε ολόκληρη την αλυσίδα αξίας. Η οριζόντια ολοκλήρωση βοηθά στον οριζόντιο συντονισμό, τη συνεργασία, την εξοικονόμηση κόστους, την ταχύτητα, την αποδοτικότητα των εργαζόμενων, και τη δημιουργία οριζόντιων οικοσυστημάτων αξίας βάσει πληροφοριών. Η κάθετη ολοκλήρωση περιλαμβάνει μια ενσωμάτωση συστημάτων πληροφορικής σε διάφορα ιεραρχικά επίπεδα παραγωγής. Τα επίπεδα αυτά μπορεί να είναι -ενδεικτικά-, το επίπεδο ελέγχου, που ρυθμίζει τις μηχανές και τα συστήματα, το επίπεδο λειτουργιών που περιλαμβάνει προγραμματισμό παραγωγής, διαχείριση ποιότητας, κ.α., το επίπεδο προγραμματισμού της επιχείρησης, που εμπεριέχει διαχείριση παραγγελιών, και άλλα επίπεδα (Chukalov, 2017) (Schuldenfrei, 2019).

3.7 Ψηφιακά εφοδιαστικά δίκτυα

Τα ψηφιακά εφοδιαστικά δίκτυα κερδίζουν ολοένα και περισσότερο έδαφος, μετασχηματίζοντας τη γραμμική εφοδιαστική αλυσίδα. Το παραδοσιακό γραμμικό μοντέλο ανάπτυξη-προγραμματισμός-προμήθεια-παραγωγή-διανομή-υποστήριξη, τείνει να μετασχηματιστεί. Τα ψηφιακά εφοδιαστικά δίκτυα (Digital Supply Chain Networks – DSNs) αποτελούν πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Αποτελούνται από έναν ψηφιακό πυρήνα που περιλαμβάνει την ψηφιακή ανάπτυξη προϊόντων, συγχρονισμένο προγραμματισμό, έξυπνες προμήθειες, έξυπνο εργοστάσιο, δυναμική εξυπηρέτηση και διασύνδεση πελατών. Οι ψηφιακές πρακτικές υπεισέρχονται στη βελτιστοποίηση του κύκλου ζωής του προϊόντος, προσφέροντας εξισορρόπηση προσφοράς και ζήτησης, μείωση κόστους στην προμήθεια υλικών, ταχύτητα και ευελιξία στη διανομή των προϊόντων, μια εμπειρία για τον πελάτη από τη στιγμή της ιδέας για αγορά ως την εξυπηρέτησή του. Μερικά από τα χαρακτηριστικά των νέων ψηφιακών δικτύων είναι η αυξημένη προσαρμοστικότητα, η συνεχής σύνδεση με όλους τους ενδιαφερόμενους, η βέλτιστη κατανομή πόρων, η αυξημένη ορατότητα σε όλο τον οργανισμό, η ολιστική προσέγγιση στη λήψη αποφάσεων. Η δυνατότητα προληπτικής λειτουργίας σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα οδηγεί στην αποφυγή καθυστερήσεων ακόμη και όταν συμβεί κάποιο απρόσμενο συμβάν. Η αλληλεπίδραση με το μακρο-περιβάλλον, καθιστά δυνατή την ανάλυση

δεδομένων σε όλη την αλυσίδα αξίας, με ότι όφελος συνεπάγεται η διάθεση και επεξεργασία δεδομένων σε ένα περιβάλλον βιομηχανία 4.0. Η ορατότητα σε όλο το δίκτυο και μάλιστα σε πραγματικό χρόνο είναι καθοριστικής σημασίας για τις κρίσιμες πτυχές της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η λήψη αποφάσεων βελτιστοποιείται με την ικανότητα της συνεχούς μάθησης που προσφέρουν τα δεδομένα (**Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού ΣΕΒ, 2020**).

Η βιομηχανία 4.0 δύναται να ξεπεράσει πολλές από τις προκλήσεις στην εφοδιαστική αλυσίδα, οι οποίες προκαλούν κόστη. Ένα συχνό πρόβλημα αποτελεί η δυσκολία του συντονισμού μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών, ειδικά σε εκτενείς εφοδιαστικές αλυσίδες. Η ολοκλήρωση σε όλο το μήκος της αλυσίδας αξίας μέσα από τη χρήση πληροφοριακών συστημάτων και σύνδεση με τεχνολογίες I.o.T., συντονίζουν τα ενδιαφερόμενα μέρη, βελτιώνοντας την ορατότητα σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα. Ο κίνδυνος για έλλειψη αποθέματος μειώνεται, η εξυπηρέτηση πολύ-καναλικών παραδόσεων βελτιώνεται και γίνονται ασφαλείς προβλέψεις ζήτησης, μεγιστοποιώντας τα κέρδη και την ικανοποίηση των πελατών και ελαχιστοποιώντας τα κόστη. Η αυτοματοποιημένη αναπλήρωση αποθεμάτων συμβάλει στην ανάσχεση του υψηλού κόστους διατήρησης αποθεμάτων. Αισθητήρες στις αποθήκες διατήρησης αποθεμάτων θα μπορούσαν να αντιληφθούν πότε χρειάζεται ανεφοδιασμός, εκκινώντας αυτόματη διαδικασία αναπλήρωσης των αποθεμάτων. Παράλληλα αλγόριθμοι, μέσα από δεδομένα που έχουν συγκεντρωθεί, θα μπορούσαν να κάνουν προβλέψεις για μελλοντικές αναπληρώσεις με βάση ιστορικά προγνωστικά. Η αυτοματοποίηση και η επαυξημένη / εικονική πραγματικότητα αυξάνουν την αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα των διεργασιών / εργασιών στις αποθήκες, μειώνοντας το κόστος, προσφέροντας μεγαλύτερη ακρίβεια και λεπτομέρεια, ενώ μειώνουν την πιθανότητα ανθρώπινου λάθους ή την έκθεση σε κίνδυνο του εργαζομένου. Ενδεικτικά αναφέρονται τα ‘έξυπνα’ γυαλιά για την υποστήριξη του προσωπικού αποθήκης κατά την αποθήκευση, απογραφή, ανάκτηση προϊόντων και η πραγμάτωση των εργασιών αυτών με τη χρήση αυτόματων συστημάτων, όπως αυτόματα επιδαπέδια συστήματα. Με τη χρήση προηγμένων analytics υπολογίζονται διάφοροι παράμετροι σχετικά με τα αποθέματα και τη ζήτηση, ώστε να προσδιοριστεί ο βέλτιστος συνδυασμός πόσο και πότε πρέπει να παραχθεί, να διατηρηθεί, να πουληθεί, βελτιώνοντας την εκτέλεση των παραγγελιών. Η χρήση αυτόνομων οχημάτων βελτιώνει τα αποτελέσματα με δύο τρόπους. Ο πελάτης λαμβάνει τάχιστα το προϊόν που παρήγγειλε ενώ η μεταφορά

γίνεται με χαμηλό κόστος (**Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού ΣΕΒ, 2020**).

Η υλοποίηση της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας απαιτεί την ύπαρξη πληροφοριακών συστημάτων. Πρώτο στάδιο είναι τα βασικά συστήματα: Enterprise Resource Planning (E.R.P.) για τη διαχείριση επιχειρησιακών πόρων και διαδικασιών, Transportation Management Systems (T.M.S.) που υποστηρίζει το σχεδιασμό και την εκτέλεση μετακινήσεων αγαθών, συστήματα διαχείρισης στόλου που παρακολουθούν και διαχειρίζονται οχήματα μεταφοράς αγαθών, Electronic Data Interchange για την ανταλλαγή πληροφοριών και παραγγελιών ανάμεσα σε εταιρίες και τους προμηθευτές αυτών, διεκπεραίωση διεργασιών με κινητές συσκευές όπως Bar Code, QR Code, ή R.F.ID. Readers. Το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει τους αυτοματισμούς και τις προηγμένες τεχνικές. Αυτοματοποιημένα συστήματα αποθήκευσης και ανάκτησης για μεγαλύτερη αποδοτικότητα του αποθηκευτικού χώρου, χρήση Robotic Process Automation (R.P.A.) για αυτόματες “back-office” διεργασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, προηγμένες τεχνικές αποθήκευσης, προηγμένα συστήματα βελτιστοποίησης δρομολόγησης (Route Optimization Systems) για την εύρεση των βέλτιστων διαδρομών των οχημάτων σχετικά με την παράδοση και παραλαβή αγαθών. Στο τρίτο στάδιο τα πληροφοριακά συστήματα του πρώτου σταδίου συνδέονται μεταξύ τους, κάτι που επιτρέπει τη ροή πληροφοριών. Τα δεδομένα διαμοιράζονται σε πραγματικό χρόνο σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα και αποθηκεύονται στο cloud, για τη σημαντική μείωση του κόστους συλλογής και διατήρησής τους. Στο τέταρτο στάδιο, τα ψηφιακά συστήματα επικοινωνούν και πραγματοποιούνται προηγμένες αναλύσεις δεδομένων. Μέσα από την προηγμένη αναλυτική, αρχικά διαμορφώνεται μια πλήρη εικόνα σχετικά με την κατάσταση στην εφοδιαστική αλυσίδα, ενώ στη συνέχεια με την προγνωστική και καθοδηγητική αναλυτική προβλέπονται γεγονότα. Η συγκέντρωση μεγάλου όγκου δεδομένων από όλο το μήκος της αλυσίδας και η ανάλυσή τους, καθιστά εφικτή την κατανόηση της ζήτησης και των τάσεων των πελατών. Βελτιστοποιούνται ο προγραμματισμός και οι προβλέψεις προμηθειών για καλύτερη ανταπόκριση στη ζήτηση. Μια μορφή των advanced analytics αποτελεί η υλοποίηση ενός Supply Chain “Control Tower”, που επιτρέπει τη συλλογή και ανάλυση από πολλές πηγές (εσωτερικές και εξωτερικές) δεδομένων, τον εντοπισμό και την πρόβλεψη προβλημάτων, καθώς και την παρακολούθηση της απόδοσης σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (**Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού ΣΕΒ, 2020**).

3.8 Smart factory και εφοδιαστική αλυσίδα

Η παραδοσιακή γραμμική εφοδιαστική αλυσίδα μετασχηματίζεται σε μια νέα δυναμική αλυσίδα όπου όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη -διασυνδεδεμένα ψηφιακά μεταξύ τους-, επικοινωνούν και ανταλλάσσουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, χάρη σε καινοτόμες τεχνολογίες. Όλες οι διαδικασίες πραγματοποιούνται διαδικτυακά, όπως παραλαβή εμπορευμάτων, διαχείριση παραγγελιών, εργασίες αποθήκης, κ.α. Το ψηφιακό δίκτυο αποτελεί τμήμα του έξυπνου εργοστασίου, το οποίο δεν είναι μια απομονωμένη μονάδα παραγωγής αλλά κόμβος που ανταλλάσσει πληροφορίες με προμηθευτές και πελάτες, ώστε να ενεργεί / παράγει ανάλογα. Οι νέες τεχνολογίες προσφέρουν διευκολύνσεις όπως: Συγχρονισμένος προγραμματισμός, βέλτιστος προγραμματισμός της παραγωγής σε πραγματικό χρόνο ώστε να επιτυγχάνεται η εξισορρόπηση προσφοράς-ζήτησης. Έξυπνες προμήθειες, μείωση κόστους της προμήθειας των α' υλών και προϊόντων χάρη σε υπολογιστικά συστήματα. Δυναμική εξυπηρέτηση συνεργατών και πελατών, ταχύτητα και ευελιξία στη διανομή των προϊόντων, βελτιώνοντας την ικανοποίηση των ενδιαφερόμενων μερών. Αποφυγή ελλείψεων αποθεμάτων μέσα από πληροφοριακά συστήματα και χρήση τεχνολογιών I.o.T που επιτυγχάνουν προβλέψεις ζήτησης, πραγματοποίηση πολυκαναλικών παραδόσεων, πρόβλεψη μελλοντικών αναπληρώσεων. Αυτοματοποίηση εργασιών σε αποθήκη εξασφαλίζοντας μεγαλύτερη ακρίβεια και αποφυγή / μείωση λαθών, μέσα από τη χρήση ρομπότ και επαυξημένης / εικονικής πραγματικότητας. Βέλτιστη εκτέλεση παραγγελιών μέσα από μοντέλα πρόβλεψης ζήτησης, ώστε να λαμβάνει ο πελάτης αυτό που επιθυμεί ταχύτερα. Κάθε ενέργεια αντικειμένου διασυνδεδεμένου στο IoT παράγει δεδομένα, τα οποία αποθηκεύονται στο cloud ώστε να αξιοποιηθούν. Η ανάλυση των δεδομένων και μάλιστα σε πραγματικό χρόνο, βοηθάει την επιχείρηση να διαμορφώσει μια σαφή εικόνα σχετικά με την εφοδιαστική αλυσίδα (τάσεις ζήτησης, αποθέματα, παραγγελίες, κ.α.). Τεχνητή νοημοσύνη και μηχανική μάθηση επιτρέπουν την αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων, βάσει των οποίων ενεργούν οι έξυπνες συσκευές (Σ.Ε.Β, 2021).

3.9 Logistics 4.0

Τα smart logistics αποτελούν ένα σύστημα logistics το οποίο βελτιώνει την ευελιξία και την προσαρμογή στις αλλαγές της αγοράς. Τα logistics 4.0 πρέπει να βασίζονται στη διαχείριση των πόρων βάσει βιομηχανίας 4.0, σε συστήματα διαχείρισης αποθήκης, σε συστήματα διαχείρισης μεταφορών, σε ευφυή συστήματα μεταφορών, σε ασφάλεια πληροφοριών (**Barreto, L., Amaral, A. & Pereira, T.**).

Η διαχείριση των πόρων (άνθρωποι, υλικά, εξοπλισμός) βάσει βιομηχανίας 4.0 θα ενισχύσει την παραγωγικότητα και την ευελιξία. Οι άνθρωποι δεν θα εκτελούν επικίνδυνες εργασίες, τις οποίες θα αναλαμβάνουν τα ρομπότ. Συστήματα υποβοήθησης όπως εικονική πραγματικότητα και τρισδιάστατα γυαλιά θα συμβάλλουν στην ευκολότερη διεκπεραίωση των εργασιών τους και στην αποφυγή λαθών. Ο εργαζόμενος θα είναι πλήρως ενημερωμένος και σε πραγματικό χρόνο για ποικίλα ζητήματα που αφορούν την παραγωγική διαδικασία χάρη στην τεχνολογία του I.o.T. Τα μεγάλα δεδομένα και η τεχνητή νοημοσύνη θα του επιτρέπουν να προβαίνει μέχρι και σε προβλέψεις για μελλοντικά θέματα / ζητήματα με ισχυρή αξιοπιστία. Ασφαλείς προβλέψεις σε προσφορά-ζήτηση με τη βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης αξιοποιούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα υλικά, τα οποία φτάνουν στη γραμμή παραγωγής just in time, με το τελικό προϊόν να αποστέλλεται απευθείας μετά την παραγωγή του, χωρίς να δημιουργούνται αποθέματα. Η προληπτική συντήρηση βάσει τεχνητής νοημοσύνης που δύναται να εντοπίζει πιο μηχανήματα πρέπει να συντηρηθεί γιατί επίκειται βλάβη αυξάνει την παραγωγικότητα των μηχανών αφού αποφεύγονται οι νεκροί χρόνοι.

Οι αποθήκες της βιομηχανίας 4.0 ενσωματώνουν μια σειρά έξυπνων συστημάτων και διαδικασιών. Τα υπό μεταφορά προϊόντα και υλικά κοινοποιούν διαρκώς την τοποθεσία τους, παρέχοντας τη γνώση για το που βρίσκονται, στα ενδιαφερόμενα μέρη, ώστε τα δεύτερα να δράσουν αναλόγως (προγραμματισμό παραγωγής, αποστολή, κλπ). Αυτόματα επιδαπέδια συστήματα μεταφοράς αναλαμβάνουν τόσο την αποθήκευση, όσο και την προετοιμασία για αποστολή υλικών και προϊόντων.

Με τα συστήματα διαχείρισης μεταφορών T.M.S. (transport management system) η εταιρία μπορεί να εντοπίζει τα οχήματά της, να παρακολουθεί την κίνηση των εμπορευμάτων, να ενοποιεί αποστολές, κ.α. Το λογισμικό των εργαλείων T.M.S.,

μεταφέρεται στο cloud, μειώνοντας το κόστος. Δεν απαιτούνται εγκαταστάσεις από την ίδια εταιρία, ενώ παρέχεται και ευελιξία με αυξομειώσεις ανά πάση στιγμή αποθηκευτικού χώρου, ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Τα συστήματα I.o.T. βοηθούν τις εταιρίες να παρακολουθούν σε πραγματικό χρόνο υλικά και προϊόντα, σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Τα ευφυία συστήματα μεταφορών (I.T.S.) αφορούν διάφορους τομείς των μεταφορών, όπως διαχείριση, έλεγχο, υποδομές, λειτουργίες. Τα συστήματα αυτά υιοθετούν νέες τεχνολογίες, όπως υπολογιστές, αισθητήρες, τηλεπικοινωνίες, δεδομένα, εικονικές λειτουργίες, κ.α. Αποτέλεσμα η αύξηση της αξιοπιστίας, της ασφάλειας, της αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας των μεταφορών. Ενδεικτικά αναφέρεται ο προγραμματισμός και συγχρονισμός μεταξύ διαφορετικών τρόπων μεταφοράς στην εφοδιαστική αλυσίδα και η εκτίμηση αποτυπώματος διοξειδίου του άνθρακα.

Η ασφάλεια των πληροφοριών είναι καθοριστικής σημασίας σε ένα διασυνδεδεμένο περιβάλλον όπου σειρά διαδικασιών και διεργασιών διεκπεραιώνονται ηλεκτρονικά. Προβλήματα στην κυβερνοασφάλεια έχουν αρνητικό αντίκτυπο στην παραγωγική διαδικασία (π.χ. καθυστέρηση λόγω ελλιπούς / λανθασμένης πληροφόρησης), στις σχέσεις με τους πελάτες (π.χ. διαρροή δεδομένων), κλπ. Εκτενή αναφορά για την κυβερνοασφάλεια γίνεται στο Κεφάλαιο 4 “Προκλήσεις του μέλλοντος” (4.09 Smart factory και ψηφιακοί κίνδυνοι & 4.10 Αντιμετώπιση απειλών κυβερνοασφάλειας).

3.10 Διαχείριση ρίσκου στην εφοδιαστική αλυσίδα

Η τεχνολογία blockchain χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ψηφιακών αρχείων, τα οποία αποθηκεύονται, κοινοποιούνται και τροποποιούνται διαδικτυακά ενώ όλες οι ενέργειες που πραγματοποιούνται αποκρυπτογραφούνται, για λόγους ασφάλειας. Η αποκρυπτογράφηση αυτή γίνεται αυτόματα χωρίς να παρεμβάλει κάποιο τρίτο μέρος. Η ασφάλεια της τεχνολογίας αυτής, εφαρμοσμένη στην εφοδιαστική αλυσίδα, εξασφαλίζει ότι τα ενδιαφερόμενα μέρη θα γνωρίζουν την ιστορία του προϊόντος. Η κυκλοφορία πλαστών προϊόντων προκαλεί κόστη στις βιομηχανίες, μέσα από διαφυγόντα κέρδη (ο καταναλωτής δεν αγοράζει το δικό τους προϊόν) και υπονόμευση

της αξιοπιστίας τους (ένα μη ποιοτικό προϊόν που δεν παρήγαγαν αυτοί κυκλοφορεί με το δικό τους brand name). Η παρακολούθηση της εφοδιαστικής αλυσίδας συμβάλει και στο μάρκετινγκ, με την πρόσβαση των καταναλωτών στο blockchain των προϊόντων, ώστε να διαπιστώνουν με ακρίβεια και ασφάλεια χαρακτηριστικά τα οποία διατείνεται ο κατασκευαστής ότι αυτό φέρει όπως φιλικό προς το περιβάλλον, ανθεκτικότητα, κ.α. Κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να υποστεί κακομεταχείριση το προϊόν, με τους αισθητήρες να το εντοπίζουν και να το επισημαίνουν, μέσω της διασυνδεσιμότητας του διαδικτύου των πραγμάτων (I.o.T.) (Jones, 2021) (Likens & Kersey, 2019).

Η αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να διαταραχθεί από διάφορους παράγοντες. Ολοκληρωμένα συστήματα T.M.S. αναγνωρίζουν τους κινδύνους αυτούς προτείνοντας αυτόματα τρόπους αντιμετώπισης. Οι εγκαταστάσεις παραγωγής αντιμετωπίζουν κινδύνους διαθεσιμότητας αγαθών. Η διαχείριση αυτών των κινδύνων χρειάζεται προηγμένες ψηφιακές λύσεις όπως ολοκληρωμένα έξυπνα συστήματα εκτέλεσης παραγωγής. Οι εταιρίες εντοπίζουν και διαχειρίζονται κινδύνους στην εφοδιαστική αλυσίδα με μεγαλύτερη ευχέρεια. Με την προσομοίωση διαφορετικών επιλογών για την αντιμετώπιση απειλών (π.χ. εναλλακτικός προμηθευτής), αποκτούν βελτιωμένη κατανόηση των δυνατοτήτων τους με αντίκτυπο σε επίπεδο κόστους, εξυπηρέτησης, χρόνου παράδοσης, κλπ. (pwc, 2020).

Η τεχνητή νοημοσύνη μειώνει λάθη πρόβλεψης και αυξάνει την ακρίβεια. Η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιείται για παράδειγμα για την πρόβλεψη του εκτιμώμενου χρόνου άφιξης συλλέγοντας και αξιοποιώντας σειρά πληροφοριών / παραμέτρων που αφορούν μια διαδικασία. Οι ακριβείς χρόνοι συμβάλουν στον άριστο προγραμματισμό από πλευράς επιχείρησης και ικανοποιημένους πελάτες (pwc, 2020).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Αρχές σχεδιασμού smart factory

Οι αρχές σχεδιασμού ενός έξυπνου εργοστασίου που θα παρουσιαστούν βοηθούν σημαντικά τόσο στην αναβάθμιση των εργοστασίων -ώστε να μετατραπούν σε έξυπνα-, όσο και στη δημιουργία νέων έξυπνων εργοστασίων. Τα στοιχεία του συστήματος θα πρέπει να διαχωρίζονται και να συνδυάζονται εύκολα και με ταχύτητα. Ενότητες να μπορούν να προστεθούν, να αναδιαταχθούν, να μεταφερθούν εγκαίρως στη γραμμή παραγωγής. Η αρθρωτότητα αυτή επιτρέπει στο σύστημα να προσαρμόζεται με ταχύτητα στις ανάγκες και να ξεπερνάει τυχόν δυσλειτουργίες. Δια λειτουργικότητα είναι η ικανότητα ανταλλαγής πληροφοριών εντός του συστήματος, συμπεριλαμβανομένων της ανταλλαγής επιχειρηματικών πληροφοριών μεταξύ των επιχειρήσεων και των πελατών. Αποκέντρωση είναι όταν τα στοιχεία του συστήματος (μονάδες, προϊόντα κλπ), θα αποφασίζουν μόνα, χωρίς να υπάγονται σε κάποια κεντρική μονάδα που θα τα δίνει κατεύθυνση. Θα λαμβάνουν αποφάσεις αυτόνομα και σε πραγματικό χρόνο. Η εικονική πραγματικότητα αναφέρεται στη δημιουργία τεχνητού εργοστασιακού περιβάλλοντος, για την προσομοίωση του πραγματικού, σχετικά με την εκτέλεση διαφόρων διαδικασιών. Ένα εικονικό σύστημα επιτρέπει την υλοποίηση σχεδίων και τη δημιουργία ψηφιακών προτύπων, ώστε πριν την πραγματική παραγωγή, να μπορούν να ελεγχθούν, τροποποιηθούν κλπ. Παράλληλα η εικονική πραγματικότητα αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο τόσο στα χέρια του εσωτερικού πελάτη (εκπαίδευση, υποβοήθηση εργασιών κλπ), όσο και του εξωτερικού (παρακολούθηση της παραγωγικής διαδικασίας, παροχή λεπτομερειών σχετικά με το προϊόν κλπ). Ο προσανατολισμός στις υπηρεσίες αναφέρεται στην ολοένα και μεγαλύτερη αύξηση της μετατόπισης των βιομηχανιών από την παροχή προϊόντων, στην παροχή υπηρεσιών. Τα προϊόντα τους βρίσκονται σε μια ισότητα και ομοιομορφία και προσπαθούν να επιτύχουν τη διαφοροποίηση μέσα από την παροχή υπηρεσιών. Οι οργανισμοί εστιάζουν στην πώληση της υπηρεσίας και δεν επικεντρώνονται στην πώληση του

προϊόντος για την αποκόμιση του κέρδους. Τέλος τα δεδομένα θα πρέπει να αναλύονται με ταχύτητα, να παράγεται η πληροφορία η οποία θα αξιοποιείται ώστε να επιτυγχάνεται η άμεση προσαρμοστικότητα (Mabkhot et all, 2018).

4.2 Τάσεις που οδηγούν στο έξυπνο εργοστάσιο

Αν και ο αυτοματισμός (κύριο χαρακτηριστικό του έξυπνου εργοστασίου) υπήρχε εδώ και δεκαετίες, η στροφή προς το έξυπνο εργοστάσιο, πραγματοποιείται τα τελευταία χρόνια. Πέντε κυρίαρχες τάσεις οδηγούν στο έξυπνο εργοστάσιο. Ραγδαία ανάπτυξη τεχνολογικών δυνατοτήτων, αυξανόμενη πολυπλοκότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας που προκαλεί κόστη, αύξηση της ανταγωνιστικότητας, οργανωτικές ανακατατάξεις από τη σύζευξη συστημάτων I.T. (τεχνολογία πληροφοριών) και Ο.Τ. (επιχειρησιακή τεχνολογία), και οι προκλήσεις για την προσέλκυση νέων ταλέντων. Η τεχνολογική άνοδος που συντελείται επιτρέπει αφενός την υλοποίηση σύνθετων διαδικασιών και διεργασιών, αφετέρου την πραγματοποίησή τους με πολύ χαμηλότερο κόστος από ότι στο παρελθόν. Η παγκοσμιοποιημένη πλέον εφοδιαστική αλυσίδα περιλαμβάνει πολλά περισσότερα μέρη από ότι στο παρελθόν, σε περισσότερες γεωγραφικές περιοχές. Παράλληλα οι συνεχείς διακυμάνσεις προσφοράς-ζήτησης έχουν κάνει τις εφοδιαστικές αλυσίδες πολύπλοκες. Η συνδεσιμότητα δύναται να υπερκεράσει τα παραπάνω εμπόδια της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η νέες τεχνολογίες προσφέρουν αναμφισβήτητα συγκριτικό πλεονέκτημα στις βιομηχανίες, καθιστώντας την παραγωγή αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη. Δημιουργούν νέες συνθήκες στο πεδίο του ανταγωνισμού, αφού επιχειρήσεις που θα τις υιοθετήσουν αποκτούν στρατηγικό πλεονέκτημα, έναντι αυτών που συνεχίζουν να εφαρμόζουν παραδοσιακά συστήματα παραγωγής. Η σύζευξη μεταξύ τεχνολογίας πληροφοριών και επιχειρησιακής τεχνολογίας, πρόσφερε τη δυνατότητα στο έξυπνο εργοστάσιο όχι μόνο να συλλέγει δεδομένα αλλά και να τα αναλύει ενεργώντας ανάλογα. Η γήρανση του εργατικού δυναμικού που απασχολείται στη βιομηχανία και η αδιαφορία των νέων για την κάλυψη ανάλογων θέσεων, έχει ως αποτέλεσμα οι βιομηχανίες να δυσκολεύονται να βρουν εκπαιδευμένους και ανεκπαιδευτους εργαζόμενους. Η εισαγωγή αυτόματων μηχανημάτων θα συνέβαλε στην κάλυψη του κενού αυτού. Υπάρχει βέβαια ο κίνδυνος ότι τα νέα αυτόματα

συστήματα, απαιτούνε και το κατάλληλα καταρτισμένο προσωπικό για τη λειτουργία τους (BURKE et all, 2017).

4.3 EFFRA - 5 πυλώνες

Σύμφωνα με τον EFFRA (European Factories of the Future Research Association) υπάρχουν πέντε βασικές προτεραιότητες για τη μετάβαση στο έξυπνο εργοστάσιο. (EFFRA, 2016)

Πρώτη προτεραιότητα είναι τα δίκτυα ευέλικτης αξίας που σχεδιάζουν και κατασκευάζουν καινοτόμα προϊόντα με σημαντικό βαθμό εξατομίκευσης. Οι μέθοδοι για αυτό το παραγωγικό μοντέλο δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμη πλήρως. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα ώστε να υποστηριχθεί και εφαρμοστεί το παραγωγικό μοντέλο της εκτενούς παραγωγής καινοτόμων προϊόντων. Οι εξελισσόμενες μηχανές είναι απαραίτητες για την ευέλικτη κατασκευή. Ο ανταγωνισμός απαιτεί την κυκλοφορία νέων προϊόντων με συντομότερο εμπορικό κύκλο ζωής και μεγαλύτερη εξατομίκευση. Από την άλλη πλευρά η βιωσιμότητα πιέζει για αύξηση του κύκλου ζωής. Λύση θα μπορούσε να αποτελέσει η παροχή εξατομικευμένων προϊόντων μέσω λογισμικού, που παράλληλα θα διασφαλίζει μια συνεχή ανανέωση. Καινοτόμα προϊόντα αναδύονται, δεν ολοκληρώνονται όμως ακόμη. Απαιτείται ακόμη έρευνα για να διασφαλιστεί ότι οι νέες παραγωγικές διαδικασίες μπορούν να εκμεταλλευτούν τις δυνατότητές τους σε ένα ευρύ φάσμα. Απαιτούνται νέες οργανωτικές προσεγγίσεις για την κατασκευή διαφόρων προϊόντων στην ίδια γραμμή παραγωγής. Οι νέες τεχνολογίες θα προσφέρουν πολλαπλές διαδικασίες σε ένα σύστημα, θα συμβάλουν στην παρακολούθηση, τον έλεγχο και την ανατροφοδότηση κατά τη διαδικασία, στην ανακύκλωση, πρόβλεψη αστοχιών, κ.α. Τα παραπάνω θα προσφέρουν αύξηση παραγωγικότητας, βελτιωμένη ποιότητα προϊόντος, αυξημένη ενεργειακή απόδοση. Για την υλοποίηση απαιτείται η χρήση καθιερωμένων προτύπων, μοντελοποίηση και διαχείριση γνώσεων, εφαρμογή αλγόριθμων που θα επιτρέψουν τη μάθηση και την αυτόνομη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο, ανάπτυξη αισθητήρων, νέοι μηχανισμοί για την κυβερνοασφάλεια, συνεχή παρακολούθηση όλων των τμημάτων του συστήματος. Οι βιομηχανικές προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν είναι οι παρακάτω: Αυτόνομα συστήματα ώστε να διαμορφώνουν μια βέλτιστη παραγωγική διαδικασία, συγκέντρωση

πληροφοριών από το cloud για υποστήριξη της παραγωγικής διαδικασίας και των προϊόντων, εφοδιαστικές αλυσίδες που ενσωματώνουν όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής του προϊόντος.

Δεύτερη προτεραιότητα αποτελεί η βιομηχανική αριστεία. Η πρόκληση για την κατασκευή με υψηλή ακρίβεια, απαιτεί συστήματα παραγωγής που διασφαλίζουν την ποιότητα σε ολόκληρη την παραγωγική διαδικασία. Η ακρίβεια που προσφέρουν τα βιομηχανικά ρομπότ για παράδειγμα, θα μπορούσε να βρει εφαρμογή σε λεπτές και δύσκολες εργασίες / διεργασίες. Η αριστεία επιτυγχάνεται με τη μοντελοποίηση συμπεριφοράς των εργαλειομηχανών, πολλαπλές μεταβλητές για τη συλλογή όλων των δραστηριοτήτων μοντελοποίησης, έλεγχο και μετρήσεις των μηχανών, ανάπτυξη συσκευών για αύξηση της ακρίβειας των μηχανών, προβλεψιμότητα αστοχιών μέσα από αλγόριθμους, αυτομάθηση και μαθηματικά μοντέλα. Η βιομηχανική αριστεία μέσα από την τεχνολογία, δημιουργεί μια νέα γενιά προϊόντων με βελτιωμένες δυνατότητες, δημιουργεί νέες ευκαιρίες στην αγορά, βελτιώνει την ανταγωνιστικότητα και δημιουργεί νέες θέσεις εργασίας.

Το περιβάλλον εργασίας είναι πλέον ρευστό, λόγω του τεχνολογικού μετασχηματισμού. Οι εργαζόμενοι θα πρέπει να προσαρμόζονται διαρκώς στη μεταβαλλόμενη παραγωγική διαδικασία (πυλώνας III). Προς αυτή την κατεύθυνση θα βοηθήσουν καινοτόμα εργαλεία όπως η επαυξημένη πραγματικότητα, μοντέλα ατομικής και συλλογικής μάθησης, διασύνδεση εργαζόμενων με μηχανήματα, κ.α. Αποτέλεσμα η βελτίωση της παραγωγικότητας, της ανθρώπινης συμμετοχής, αντιμετώπιση των ανισορροπιών των συνθηκών εργασίας, συρρίκνωση του χάσματος στην έλλειψη δεξιοτήτων, ανάπτυξη δεξιοτήτων, ικανοτήτων και συμμετοχής όλων των εργαζόμενων όλων των βαθμίδων. Η ικανότητα γνώσης των μηχανημάτων θα αλλάξει τη διασύνδεση μεταξύ μηχανών και χειριστών. Η προηγμένη αλληλεπίδραση μεταξύ μηχανής και ανθρώπου θα επιτρέψει τους δεύτερους να λαμβάνουν μια πληθώρα πληροφοριών, σε πραγματικό χρόνο, και με απουσία φυσικής εγγύτητας. Θα υπάρχει συνεχής παρακολούθηση και έλεγχος της παραγωγικής διαδικασίας

Τέταρτο πυλώνα αποτελεί η μετάβαση σε μια βιώσιμη και κυκλική οικονομία. Ο παγκόσμιος ανταγωνισμός απαιτεί την κυκλοφορία νέων προϊόντων με μικρότερο εμπορικό κύκλο ζωής και υψηλό βαθμό εξατομίκευσης. Από την άλλη πλευρά όμως η βιωσιμότητα πιέζει για την επέκταση του κύκλου ζωής των προϊόντων. Το λογισμικό, από τη μία πλευρά δημιουργεί εξατομίκευση στο εκάστοτε προϊόν, από την άλλη

σχεδιάζει προϊόντα και διαδικασίες που εξασφαλίζουν βιωσιμότητα. Η παρακολούθηση και ο έλεγχος διαδικασίας με τη χρήση λογισμικών βελτιστοποιούν την αποδοτικότητα τόσο σε επίπεδο εργοστασίου, όσο και εφοδιαστικής του αλυσίδας. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με την επιλεκτική απενεργοποίηση συστημάτων με τη χρήση έξυπνων αισθητήρων, ενεργειακά αποδοτικός σχεδιασμός προγραμματισμού, επαναχρησιμοποίηση ηλεκτρικής ενέργειας από επεξεργασία θερμότητας κ.α. Η ανάπτυξη ψηφιακών διαδικασιών παραγωγής, όπως η πρόσθετη κατασκευή, μειώνει τη σπατάλη πρώτων υλών.

Τελευταίος πυλώνας προτεραιότητας οι δια λειτουργικές ψηφιακές πλατφόρμες. Οι υπηρεσίες που περιλαμβάνουν οι ψηφιακές πλατφόρμες είναι η συλλογή, αποθήκευση και επεξεργασία δεδομένων, η παρακολούθηση της παραγωγικής διαδικασίας, ο έλεγχος της βιομηχανίας, προσομοίωση διαδικασιών παραγωγής, παροχή βοήθειας στους εργαζόμενους, ενσωμάτωση πρόβλεψης, αυτοματοποίησης στη συντήρηση, κ.α. Όλα τα παραπάνω στοχεύουν στη βελτιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας. Πρόκληση αποτελούν η διατήρηση της πληροφορίας σε όλο τον κύκλο ζωής του εργοστασίου και η αξιοποίησή της σε κάθε στάδιο, η συγκέντρωση διαφορετικών δεδομένων, η εναρμόνιση του ψηφιακού με τον πραγματικό κόσμο, η ανάπτυξη προηγμένων εργαλείων για να υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων σε διάφορες κατασκευαστικές εργασίες. Σχετικά με τα big data, θα πρέπει να υπάρξουν βελτιωμένες μέθοδοι συλλογής δεδομένων, εφαρμογή προηγμένων μεθόδων ανάλυσης, εφαρμογή σε διάφορους τομείς του εργοστασίου και της εφοδιαστικής αλυσίδας, εργαλεία για την πρόβλεψη οφέλους και ρίσκου. Οι μεγάλες εφοδιαστικές αλυσίδες αποτελούν πρόβλημα σχετικά με την οργάνωση, μιας και το κάθε μέλος στο μήκος της αλυσίδας μπορεί να θεωρεί διαφορετικές πληροφορίες ως σημαντικές. Τα νέα μηχανήματα θα ενσωματώνουν δυνατότητες I.o.T., και θα είναι διασυνδεδεμένα με την πλατφόρμα, στην οποία θα έχουν πρόσβαση όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί και στην κυβερνοασφάλεια με νέα συστήματα ελέγχου, μοντέλα για την ασφάλεια των δεδομένων, κ.α. Τέλος καθίσταται αναγκαία η δημιουργία μετά - πλατφορμών, που θα συνδέουν τις υφιστάμενες πλατφόρμες.

4.4 Χάρτης 6 σημείων

Η μετάβαση των επιχειρήσεων στο περιβάλλον της 4ης βιομηχανικής επανάστασης, αποτελεί μια πρόκληση για αυτές. Τα 6 σημεία που αναλύονται δίνουν μια σαφή εικόνα και κατεύθυνση σχετικά με το τι θα πρέπει να κάνει η επιχείρηση και πως, ώστε να οδηγηθεί στη βιομηχανία 4.0 (Sufian, Abdullah, Ateeq, Wah & Clements, 2021).

Πρώτα από όλα θα πρέπει να χαραχθεί μια στρατηγική, με όραμα και αποστολή την 4η βιομηχανική επανάσταση. Για την πραγμάτωση της στρατηγικής θα πρέπει να τεθούν στόχοι, που ταιριάζουν καλύτερα στην εκάστοτε βιομηχανία και στο επιχειρηματικό μοντέλο που αυτή ακολουθεί. Αυτό θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί δίνοντας προτεραιότητα και εφαρμόζοντας πρώτα δομικά στοιχεία της 4η βιομηχανικής επανάστασης, σε τομείς όπου θα προσφερθεί με αυτό τον τρόπο μεγαλύτερο στρατηγικό πλεονέκτημα. Είναι σημαντικό για τις επιχειρήσεις να καταλάβουν που βρίσκονται, που θέλουν να πάνε, και πως θα φτάσουν εκεί. Να αναλύσουν την υπάρχουσα κατάστασή τους, να σχεδιάσουν μια μετάβαση σε βιομηχανία 4.0 (και πιο συγκεκριμένα αλλαγές σε εκείνους τους τομείς όπου τα εργαλεία της 4ης βιομηχανικής επανάστασης θα επιφέρουν ριζικές αλλαγές) και να χαράξουν στρατηγική για την υλοποίηση της μετάβασης. Σημαντικό ρόλο στην υιοθέτηση της βιομηχανίας 4.0 διαδραματίζει η ηγεσία (top management). Η 4η βιομηχανική επανάσταση είναι υπό εξέλιξη, συντελείται και δεν έχει συντελεστεί, δεν έχει ορατά ακόμη όλα τα θετικά αποτελέσματά της, με αποτέλεσμα οι ηγέτες να μη μπορούν να εμπνευστούνε από αυτά. Υπάρχουν περιορισμένες δημοσιεύσεις καλών πρακτικών και μελετών περίπτωσης. Στην αντιμετώπιση του παραπάνω θα βοηθούσε η ψηφιακή μετάβαση να αποτελούσε μια στρατηγική επένδυση, η οποία θα καταγραφόταν στα ετήσια έγγραφα για τη δηλούμενη στρατηγική. Για το εγχείρημα της μετάβασης θα πρέπει να τεθεί ένας επικεφαλής με τις απαραίτητες τεχνικές δεξιότητες που θα αναλάβει τη διαχείριση του έργου και την καθοδήγηση για την πραγμάτωσή του. Οι αρμοδιότητές του θα περιλαμβάνουν την επίβλεψη της χαραχθείσας στρατηγικής, το συντονισμό δραστηριοτήτων μεταξύ διαφόρων τμημάτων, τη διαχείριση της υλοποίησης του έργου και της υιοθέτησης των νέων τεχνολογιών, διαρκή ενημέρωση για την απόδοση της επένδυσης και μέτρηση της επιτυχίας της, σχεδιασμό μελλοντικών έργων κατά τη διάρκεια της υλοποίησης του τωρινού. Επίσης, ένα τόσο σύνθετο έργο, απαιτεί την ενεργή συμμετοχή και το συντονισμό όλων των ενδιαφερόμενων μερών, τόσο εντός εταιρείας (από τον απλό εργαζόμενο ως την ανώτατη διοίκηση), όσο και εκτός (κόμβοι τεχνολογίας, ακαδημαϊκή κοινότητα κ.α.).

Στην τρίτη βιομηχανική επανάσταση υπήρχαν διάφορα ψηφιακά εργαλεία όπως υπολογιστές, διαδίκτυο, δεδομένα, αισθητήρες, κ.α. Στην 4η βιομηχανική επανάσταση τα παραπάνω εργαλεία συνδέονται μεταξύ τους, αλληλοεπιδρούν, αποτελώντας ένα οικοσύστημα. Έχουμε μια διαρκή συνδεσιμότητα. Το διαδίκτυο των πραγμάτων (I.o.T.), είναι ένα οικοσύστημα συνδεδεμένων τεχνολογικών στοιχείων που συλλέγει, αποθηκεύει και αξιοποιεί δεδομένα, ώστε να πραγματοποιούνται διάφορες ενέργειες. Ένα τυπικό σύστημα I.o.T. μπορεί να περιλαμβάνει τα δεδομένα, τους αισθητήρες, το λογισμικό, την επικοινωνία / μεταφορά δεδομένων, επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων ώστε να μετατραπούν σε πληροφορίες. Ο διεθνής οργανισμός τυποποίησης (I.S.O.) και η διεθνής ηλεκτροτεχνική επιτροπή (I.E.C.), παρέχουν 6 πλαίσια μοντέλων για το διαδίκτυο των πραγμάτων, που εστιάζουν στην ανθεκτικότητα, την ασφάλεια και την προστασία.

Τρίτο σημείο είναι η ενσωμάτωση. Στο στάδιο αυτό γίνεται λόγος για την ενσωμάτωση τεχνολογίας πληροφοριών (I.T.), που περιλαμβάνει τη μελέτη, σχεδίαση, ανάπτυξη, υλοποίηση, συντήρηση πληροφοριακών συστημάτων και του διαδικτύου των πραγμάτων (I.o.T.), της συνδεσιμότητας, για το οποίο γίνεται λόγος παραπάνω. Στο στάδιο αυτό θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και η κάθετη και οριζόντια ολοκλήρωση. Η κάθετη ολοκλήρωση στοχεύει στη σύνδεση των επιπέδων λειτουργίας εντός του οργανισμού ενώ η οριζόντια να συνδέσει δίκτυα ολόκληρης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η αγορά παρέχει λύσεις για να ξεπεραστούν οι πολυπλοκότητες της ενσωμάτωσης I.T. και I.o.T. Οι πλατφόρμες της αγοράς περιλαμβάνουν την προμήθεια δεδομένων με μικρό κόστος, την ενσωμάτωσή τους και την παροχή ανάλυσής τους, δίνοντας τη δυνατότητα πρόσβασης από διάφορα τεχνολογικά μέσα. Θα πρέπει να υπάρχει μια στρατηγική για την επιλογή I.T. και I.o.T. που ταιριάζει καλύτερα στην κάθε επιχείρηση, όπως πρόσθετες δυνατότητες πλατφόρμας, πρόσθετη υποδομή πληροφορικής, υλικού, κόστος χρήσης πλατφόρμας, ευελιξία προσαρμογής, τεχνικές δεξιότητες για τη χρήση της πλατφόρμας.

Η ανάλυση δεδομένων (data analysis) παράγει πληροφορίες, οι οποίες δημιουργούν αξία. Τα δεδομένα συλλέγονται από διαφορετικά επίπεδα λειτουργίας της βιομηχανίας. Τα big data, αποτελούν έναν μεγάλο όγκο δεδομένων που δημιουργείται λόγω της έντασης, της ποικιλίας, της ταχύτητας και της μεταβλητότητας που χαρακτηρίζουν το σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον. Τα big data αποτελούν έξυπνα δεδομένα όταν η συλλογή τους γίνεται με δομημένο τρόπο, συμπυκνώνονται, υποβάλλονται σε επεξεργασία, και αναλύονται ώστε να παράγεται η πληροφορία.

Η τεχνητή νοημοσύνη (Α.Ι.), είναι η ικανότητα του υπολογιστή να σκέφτεται και να μαθαίνει, δίνοντας απαντήσεις σε ερωτήματα που του τίθενται. Η τεχνητή νοημοσύνη βελτιώνει το κόστος, μετασχηματίζει εργασίες, παρέχει καλύτερη εξυπηρέτηση στον πελάτη, δημιουργεί ένα καλύτερο περιβάλλον εργασίας. Βελτιστοποιεί την παραγωγική διαδικασία και αυξάνει την παραγωγική ικανότητα. Οι αλγόριθμοι μάθησης, βασιζόμενοι στην τεχνητή νοημοσύνη, εντοπίζουν τάσεις στα δεδομένα, προειδοποιώντας από νωρίς για πιθανές βλάβες. Η συντήρηση δεν εξαρτάται από περιοδικούς ελέγχους, ενώ η παραγωγή δεν σταματά λόγω έκτακτων και απρόβλεπτων γεγονότων, τα οποία έχουν ήδη προβλεφθεί και πραγματοποιήθηκαν οι ανάλογες ενέργειες. Παράλληλα παρέχονται στο εργατικό δυναμικό και μάλιστα σε πραγματικό χρόνο διάφορες συστάσεις. Πρώτο βήμα για την εφαρμογή της Α.Ι. είναι ο εντοπισμός μιας συγκεκριμένης επιχειρηματικής περίπτωσης που θα είναι ευθυγραμμισμένη με τη χαραχθείσα επιχειρηματική στρατηγική της εκάστοτε επιχείρησης, για παράδειγμα βιώσιμη γραμμή παραγωγής εναρμονισμένη με περιβαλλοντικά πρότυπα και την πράσινη ανάπτυξη. Δεύτερο βήμα είναι η επιλογή μιας εφαρμογής που θα κινείται προς πραγμάτωση του πρώτου βήματος, όπως προγνωστική συντήρηση στη γραμμή παραγωγής για την αποφυγή ατυχημάτων με περιβαλλοντικό αντίκτυπο. Το τρίτο βήμα εστιάζει στην εφαρμογή -αυτή καθ' αυτή-, πως θα υλοποιηθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Στο στάδιο αυτό πρέπει να προσδιοριστεί ο τύπος των εργαλείων που είναι απαραίτητα για την εφαρμογή, ο τύπος των big data που απαιτούνται, το μέρος αποθήκευσης, οι μέθοδοι ανάλυσης, το κόστος της εφαρμογής, οι δεξιότητες που απαιτούνται για την ανάπτυξή της. Τέταρτο βήμα είναι να υπάρχει ένας μηχανισμός προειδοποίησης και απεικόνισης ώστε οι άνθρωποι να λαμβάνουν αποφάσεις και να προβαίνουν σε ανάλογες ενέργειες βάσει πληροφοριών. Ενέργειες θα μπορούσαν να εκτελεστούν και από τα ρομπότ, βάσει πληροφοριών που στηρίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη. Πέμπτο βήμα είναι μια διαρκής ανατροφοδότηση και έλεγχος της εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης.

Έκτος πυλώνας για την επιτυχή μετάβαση στη βιομηχανία 4.0 είναι η κλιμάκωση των πέντε προαναφερθέντων πυλώνων. Η κλιμάκωση της στρατηγικής επιτυγχάνεται με έργα σχετιζόμενα με τη βελτιστοποίηση διαδικασιών της βιομηχανίας. Παραδείγματα χάρη η ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας στον ποιοτικό έλεγχο, η σύνδεση των μετρήσεων ποιότητας με το διαδίκτυο πραγμάτων (I.o.T.). Η κλιμάκωση της συνδεσιμότητας ενδεικτικά μπορεί να περιλαμβάνει την προσθήκη συσκευών και εφαρμογών συνδεδεμένων με το I.o.T., με εκτενή χρήση υπηρεσιών cloud, βελτίωση

της απόδοσης του δικτύου, εφαρμογή αναδυόμενων τεχνολογιών, ασύρματα δίκτυα αισθητήρων (W.S.Ns), κ.α. Το στάδιο της ενσωμάτωσης δύναται να κλιμακωθεί με την ενσωμάτωση των συστημάτων Ι.ο.Τ. και Ο.Τ. σε πληθώρα διεργασιών εντός βιομηχανίας, όπως η παραγωγική διαδικασία αλλά και εκτός, όπως η εφοδιαστική αλυσίδα. Η κλιμάκωση της αναλυτικής (analytics) και της τεχνητής νοημοσύνης περιλαμβάνει τη χρήση μεγάλων δεδομένων, κατάλληλες μεθόδους, εργαλεία μηχανικής μάθησης, που προσφέρουν αξία στην παραγωγική διαδικασία.

4.5 McKinsey Digital Compass

Το McKinsey Digital Compass (ένα διαγνωστικό πλαίσιο), χρησιμοποιεί οκτώ οδηγούς αξίας, που έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην απόδοση των βιομηχανιών.

Βελτιστοποίηση διαδικασιών σχετικά με την κατανάλωση υλικού και την ταχύτητα, με αποτέλεσμα αύξηση απόδοσης έως 5%, μειωμένα κόστη και αυξημένα έσοδα.

Αξιοποίηση περιουσιακών στοιχείων με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Η προβλεπτική συντήρηση μειώνει σημαντικά τους νεκρούς χρόνους στην παραγωγή, τα μηχανήματα γίνονται αποδοτικότερα και αποτελεσματικότερα ενώ αποφεύγονται κόστη. Μειώνει το συνολικό χρόνο διακοπής του μηχανήματος από 30 % ως και 50% και αυξάνει τη διάρκεια ζωής του μεταξύ 20%-40%. Η εργασία (μισθοί) αποτελεί κόστος για μια επιχείρηση. Το κόστος αυτό δύναται να συρρικνωθεί με την αύξηση της παραγωγικότητας, μέσα από την ταχύτερη διεκπεραίωση εργασιών, με τη μείωση της πολυπλοκότητας της εργασίας. Τα υψηλά αποθέματα προκαλούν σημαντικό κόστος. Τα εργαλεία της βιομηχανίας 4.0 αντιμετωπίζουν με επιτυχία τις αιτίες που προκαλούν υψηλά αποθέματα, όπως αναξιόπιστος σχεδιασμός ζήτησης που απαιτεί υπερπαραγωγή ή αποθέματα ασφάλειας, κ.α. Η βιομηχανία 4.0 μειώνει το κόστος κατοχής αποθεμάτων από 20% ως 50%. Η εξίσωση της προσφοράς με τη ζήτηση αφενός θα μειώνει τα αποθέματα και τα κόστη που αυτά προκαλούνε, αφετέρου η βιομηχανία θα ανταποκρινόταν καλύτερα σε περιόδους αυξημένης ζήτησης, χωρίς να χάνει πελάτες, επειδή δεν καταφέρνει να ανταποκριθεί στη ζήτησή τους. Η κακή ποιότητα προκαλεί φανερά κόστη (προϊόντα που πετάγονται, επανακατεργασίες, κλπ) αλλά και κρυφά (δυσανεστημένοι / χαμένοι πελάτες). Αυτές οι αστοχίες προκαλούνται από ασταθείς διαδικασίες, παραλείψεις στην εφοδιαστική αλυσίδα και ελλειψίες εγκαταστάσεις.

Εργαλεία της βιομηχανίας 4.0, όπως το Statistical Process Control (SPC), Advanced Process Control (APC), μπορούν να συμβάλουν στην ποιοτική παραγωγή. Η αναλυτική θα μπορούσε να αυξήσει την ακρίβεια πρόβλεψης ζήτησης πάνω από 85% σε εβδομαδιαία βάση. Σε μια μεταβαλλόμενη αγορά, που καθημερινά κυκλοφορούν νέα προϊόντα και τροποποιήσεις των υπαρχόντων, αποτελεί στρατηγικό πλεονέκτημα για τις επιχειρήσεις να κυκλοφορούν το νέο / τροποποιημένο προϊόν πριν από τους ανταγωνιστές. Η τρισδιάστατη εκτύπωση προσφέρει τη δυνατότητα σχεδιασμού προϊόντων (νέων ή τροποποιημένων) με χαμηλό όμως κόστος. Ο χρόνος που ένα προϊόν βγαίνει στην αγορά μπορεί να βελτιωθεί από 30% ως 50%. Στα πλαίσια παροχής μιας ολικής ποιότητας προς τον πελάτη, το ενδιαφέρον δεν σταματάει τη στιγμή της πώλησης του προϊόντος. Συνεχίζει να υπάρχει και μετά από αυτή, με την παροχή υπηρεσιών και εξυπηρέτησης. Η απομακρυσμένη συντήρηση μέσω λογισμικού επιτρέπει στους τεχνικούς να δημιουργούν μια ασφαλή απομακρυσμένη σύνδεση του προϊόντος με το βιομηχανικό εξοπλισμό για τη διάγνωση προβλημάτων εξ αποστάσεως. Το κόστος συντήρησης μειώνεται μεταξύ 10 – 40% (Baarup et al, 2015).

4.6 Swot analysis

Παρακάτω ακολουθεί μια SWOT analysis σχετικά με τη βιομηχανία 4.0 και το έξυπνο εργοστάσιο στην Ελλάδα. Σκοπός είναι μέσα από την παρουσίαση των δυνάμεων / αδυναμιών / ευκαιριών και απειλών να κατανοήσει ο αναγνώστης που ακριβώς βρίσκεται η χώρα σχετικά με την πρόκληση της μετάβασης του smart factory (Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων, 2021).

Δυνάμεις: Στις απολήξεις της οικονομικής κρίσης και πριν το ξέσπασμα της πανδημίας covid-19, η Ελλάδα είχε δείξει σημαντικά σημάδια ανάκαμψης. Η συμβολή της βιομηχανίας στην οικονομία είναι ιδιαίτερα σημαντική, παράγοντας περισσότερο από το 24% της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας της χώρας για το 2017, απασχολώντας το 19% των Ελλήνων εργαζόμενων για το ίδιο έτος, με αύξηση παραγωγής κατά 3% ως το 2020 σε σχέση με το 2015. Δημιουργείται λοιπόν ένα ευνοϊκό κλίμα για τη μετάβαση στη βιομηχανία 4.0. Το κλειδί για την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση είναι η ψηφιοποίηση της βιομηχανίας, με τις επιχειρήσεις να είναι διατεθειμένες να

υιοθετήσουν νέες τεχνολογίες για τη μετάβαση στη βιομηχανία 4.0. Οι ελληνικές επιχειρήσεις έχουν αρχίσει ήδη τη συνεργασία με πελάτες και προμηθευτές για τη μετάβαση στη βιομηχανία 4.0, ενώ επενδύουν και σε ανάλογα τεχνολογικά εργαλεία. Στη μετάβαση αυτή μπορούν να συμβάλουν και οι 14 ψηφιακοί κόμβοι καινοτομίας που διαθέτει η Ελλάδα καθώς και το μεγάλο ποσοστό εργατικού δυναμικού που είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Τα τελευταία χρόνια γίνονται σημαντικές ενέργειες προς την κατεύθυνση της βιομηχανίας 4.0. Αυτές περιλαμβάνουν την ίδρυση του υπουργείου ψηφιακής διακυβέρνησης, επανασχεδιασμό της στρατηγικής ‘Ήξυπνης Εξειδίκευσης’, ψηφιοποίηση δημόσιων υπηρεσιών, σύσταση, συγκρότηση και λειτουργία της κυβερνητικής επιτροπής βιομηχανίας, μνημόνιο συνεργασίας μεταξύ της γενικής γραμματείας βιομηχανίας και του υπουργείου ψηφιακής διακυβέρνησης. Χρηματικά ποσά από το ‘ταμείο ανάκαμψης’ για την ανάσχεση των επιπτώσεων της πανδημικής κρίσης, θα κατευθυνθούν στον ψηφιακό μετασχηματισμό και την πράσινη ανάπτυξη, τα οποία αμφότερα είναι συνυφασμένα με τη βιομηχανία 4.0.

Αδυναμίες: Τροχοπέδη για τη βιομηχανία 4.0 αποτελούν οι περιορισμένες επενδύσεις στη βιομηχανία 4.0 και οι κατακερματισμένες προσπάθειες προς αυτή την κατεύθυνση με την έλλειψη μιας ολοκληρωμένης εθνικής στρατηγικής. Η πρώτη δομημένη προσέγγιση για τον ψηφιακό μετασχηματισμό εισήχθη μόλις το 2016 από το υπουργείο ψηφιακής διακυβέρνησης, μέσω του σχεδιασμού της εθνικής ψηφιακής στρατηγικής (2016 – 2021), χωρίς ιδιαίτερα αποτελέσματα, αφού δεν πρότεινε μια συγκεκριμένη στρατηγική και ένα ολοκληρωμένο σχέδιο δράσης που θα περιλαμβάνει όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη για τον ψηφιακό μετασχηματισμό. Η Ελλάδα δεν σχεδίασε ακόμη μια πλατφόρμα, βιομηχανία 4.0, μέσα από την οποία η δημόσια διοίκηση θα μπορούσε να παρακολουθεί και να διαχειρίζεται τα διάφορα προγράμματα βιομηχανίας 4.0. Υπάρχουν επιχειρήσεις -ειδικά οι πολύ μικρές- που δεν έχουν επενδύσει ακόμη σε καμιά τεχνολογία βιομηχανίας 4.0. Οι ελληνικές επιχειρήσεις βρίσκονται σε μειονεκτική θέση σχετικά με την υιοθέτηση εργαλείων της βιομηχανίας 4.0, ψηφιακών υποδομών, ψηφιακών δημοσίων υπηρεσιών. Η κατάταξη της Ελλάδας στην καινοτομία και την έρευνα είναι ιδιαίτερα χαμηλή, καταλαμβάνοντας την 19 θέση από τις 28 στην Ε.Ε.. Η έρευνα είναι αποσυνδεδεμένη με την εφαρμοσμένη έρευνα στη βιομηχανία, με πολλούς οργανισμούς να εμφανίζονται απρόθυμοι να επενδύσουν σε εφαρμοσμένη στη βιομηχανία έρευνα και ανάπτυξη. Σχετικά με τον αριθμό των ελληνικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας η χώρα καταλαμβάνει την 24η θέση από τις 28 στην Ε.Ε. Οι επιχειρήσεις αντιμετωπίζουν αντικίνητρα τόσο κατά τη σύστασή τους όσο και σε ενδεχόμενες

επενδύσεις κατά τη λειτουργία τους, όπως φορολογικά κ.α. Σχετικά με την κατάρτιση του ανθρώπινου δυναμικού σχετικά με ψηφιακές δεξιότητες και βιομηχανία 4.0, δεν υπάρχει μια ολοκληρωμένη πολιτική για τη διαρκή του εκπαίδευση, τόσο από το κράτος, όσο και από τις επιχειρήσεις, με αποτέλεσμα περιορισμένες ψηφιακές δεξιότητες.

Ευκαιρίες: Οι χώρες και οι επιχειρήσεις θα σχηματίζουν οικοσυστήματα, τα οποία θα μπορεί να αξιοποιήσει η Ελλάδα και να αποτελέσει μέρος αυτών των παγκόσμιων οικοσυστημάτων. Τα οικοσυστήματα αυτά θα έχουν ως στόχο την αντιμετώπιση μεγάλων προκλήσεων. Η επιρροή στο μέλλον θα καθορίζεται από το εμπόριο, τις ροές και τη μεταφορά τεχνολογίας παρά από την οικονομική ισχύ. Κεφάλαιο θα αποτελούν οι συμμαχίες διεθνών οργανισμών και η συνδεσιμότητα. Η συμμετοχή της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση της επιτρέπει να ενταχθεί στα ευρωπαϊκά οικονομικά και τεχνολογικά οικοσυστήματα. Παράλληλα θα μπορέσει να αξιοποιήσει τις πολιτικές και τα εργαλεία που θα διαθέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για την ψηφιοποίηση και τη βιομηχανία 4.0. Σχετικά με την καινοτομία η Ελλάδα μπορεί να επωφεληθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, με επενδύσεις για την ψηφιακή καινοτομία. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει εξασφαλίσει ένα δισεκατομμύριο σε κεφάλαια τα τελευταία χρόνια για τη δημιουργία βιομηχανικών πλατφορμών επόμενης γενιάς και επί του παρόντος επενδύει περισσότερα από τρία δισεκατομμύρια ευρώ στους τομείς αυτούς. Η ψηφιοποίηση της ελληνικής βιομηχανίας μπορεί να υποστηριχθεί οικονομικά από την Horizon Europe Initiative (ενίσχυση επιστημονικών και τεχνολογικών ικανοτήτων, καινοτομιών κλπ) και άλλα ευρωπαϊκά χρηματοδοτικά προγράμματα. Οι πρωτοβουλίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την κατάρτιση του ανθρώπινου δυναμικού θα συμβάλλουν καθοριστικά στην ελλιπή μέχρι σήμερα εκπαίδευσή του. Η ριζική αλλαγή των προϊόντων (έξυπνα προϊόντα), μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας των ελληνικών επιχειρήσεων, με την παραγωγή προϊόντων με μεγάλη προστιθέμενη αξία. Η σημασία των μεγάλων δεδομένων σε παγκόσμιο επίπεδο δίνει ιδιαίτερη αξία στην απόφαση της Ελλάδας να επενδύσει περαιτέρω στην ανάλυση των big data. Σύμφωνα με έρευνα (Accenture research) η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να οδηγήσει σε σωρευτική αύξηση του Α.Ε.Π. της Ελλάδος, σε περίοδο 15 ετών (από 2020-2035), κατά 195 δισεκατομμύρια ευρώ. Το 5G και I.o.T., επιτυγχάνει αποδοτικότητα, μέσα από καλύτερη προβολή των γραμμών παραγωγής και καλύτερη διαχείριση. Οι τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 μπορούν να αυξήσουν την κυκλικότητα της οικονομίας, από τη μείωση των αποβλήτων, ως τη βελτίωση ενεργειακής απόδοσης.

Απειλές: Ο εθνικός προστατευτισμός προϊόντων μπορεί να επιβάλει δασμούς και φορολογίες. Οι εμπορικές εντάσεις ΗΠΑ-Κίνας και το Brexit, οδηγούν τις οικονομίες και το παγκόσμιο εμπόριο να πορευτούν σε αχαρτογράφητα νερά. Η πανδημία covid-19 δημιούργησε αρνητικές οικονομικές συνέπειες, με κάποιες να μην έχουν εκδηλωθεί ακόμη. Διαταράσσονται οι παραδοσιακές αλυσίδες αξίας και νέα μοντέλα αναδύονται, στα οποία καλούνται να προσαρμοστούν οι επιχειρήσεις. Υπάρχει εκτοπισμός ορισμένων τύπων εργασίας και εισαγωγή νέων, όπως η αντικατάσταση της χειρωνακτικής εργασίας από αυτοματοποιημένη. Μάλιστα μεγάλο ποσοστό των Ελλήνων εργαζόμενων στη βιομηχανία είναι ειδικευμένοι τεχνίτες (43%). Η αυξανόμενη συνδεσιμότητα αυξάνει και τους κινδύνους στον κυβερνοχώρο. Η πρόοδος των κρατών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην ψηφιακή καινοτομία θα δημιουργήσουν ένα μεγάλο χάσμα αν η Ελλάδα δεν λάβει έγκαιρα πρωτοβουλίες.

4.7 Έκθεση του world economic forum (The Future of Jobs Report 2018)

Έκθεση του world economic forum (The Future of Jobs Report 2018) παρουσιάζει μια έρευνα σχετικά με τις προκλήσεις του μέλλοντος στην εργασία, απόρροια της 4ης βιομηχανικής επανάστασης. Τη περίοδο 2018-2022 πρόκειται να κυριαρχήσουν το διαδίκτυο υψηλών ταχυτήτων, η τεχνητή νοημοσύνη, τα μεγάλα δεδομένα, και οι τεχνολογίες cloud. Η κυριαρχία αυτών των τεσσάρων συνεπάγεται αναγκαιότητα από πλευράς εργαζόμενων για εξοικείωσή τους και εκπαίδευση με τις προαναφερθέντες τεχνολογίες ώστε να προσαρμοστούν στο διαμορφωθέν εργασιακό περιβάλλον. Οι δε επιχειρήσεις -λόγω και των σημαντικών πλεονεκτημάτων σε επιχειρησιακό επίπεδο από την εφαρμογή των παραπάνω τεχνολογιών- θα πρέπει να φροντίσουν για την υιοθέτησή τους. Αυτό απαιτεί την εξασφάλιση πόρων που θα διατεθούν άμεσα για τις τεχνολογίες αυτές (για αγορά τους) αλλά και έμμεσα (παροχή κατάλληλης εκπαίδευσης στους εργαζόμενους τους ώστε να είναι σε θέση να τις διαχειριστούν). Άλλωστε οι επιχειρήσεις παρουσιάζονται θετικά διακείμενες για τη μετάβασή τους στην 4η βιομηχανική επανάσταση. Ως το 2022 σύμφωνα με τις επενδυτικές προθέσεις τους - όπως αυτές αποτυπώνονται στην παρούσα έρευνα- το 85% είναι πιθανό ή πολύ πιθανό να επεκτείνει την υιοθέτηση αναλυτικής μεγάλων δεδομένων, του διαδικτύου των πραγμάτων, του cloud. Μηχανική μάθηση και επαυξημένη / εικονική πραγματικότητα

κινούνται και αυτές προς την κατεύθυνση αυτή. Στα ποσοστά υιοθέτησης τεχνολογιών ρομπότ δεν υπάρχει μια σταθερά -κυμαίνονται μεταξύ 23%-37%, αναλόγως τη βιομηχανία. Περισσότερες από ¼ επιχειρήσεις αναμένουν ότι η αυτοματοποίηση θα δημιουργήσει νέους ρόλους στις επιχειρήσεις τους. Πολλοί ερωτηθέντες επισημαίνουν την πρόθεσή τους για μεγαλύτερη ευελιξία εργαζόμενων, με απομακρυσμένη εργασία του προσωπικού. Οι νέες τεχνολογίες θα επιτρέψουν ευέλικτη εργασία, που περιλαμβάνει την εξ αποστάσεως εργασία και την τηλεργασία, χάρη στα νέα ψηφιακά μέσα και τις νέες τεχνολογίες που ενσωματώνουν όλο και περισσότερο οι εταιρίες, και με τις οποίες εξοικειώνονται όλο και περισσότερο οι εργαζόμενοι. Οι οργανισμοί θα διαθέτουν μια μικρή ομάδα για τις σταθερές λειτουργίες, πλήρους απασχόλησης, που θα υποστηρίζεται από εξωτερικούς εργαζόμενους. Την περίοδο 2018-2022 λόγω της υψηλής αυτοματοποίησης θα αυξηθεί το ποσοστό των εργασιών που καλύπτονται από μηχανές, και θα μειωθεί το ποσοστό της ανθρώπινης εργασίας. Ως το 2022 το 58% των ωρών εργασίας θα εκτελούνται από ανθρώπους, και το 42% από μηχανές. Το 2018 το 71% των συνολικών ωρών εργασίας στις βιομηχανίες (που περιλαμβάνονται στην έρευνα) καλύπτονται από ανθρώπους, με το ποσοστό της εργασίας από μηχανές να διαμορφώνεται σε 29%. Μέχρι το 2022 θα αυξηθεί η συνεισφορά των μηχανών και των αλγόριθμων σε συγκεκριμένα καθήκοντα, κατά 57%. Ακόμη και εργασιακά καθήκοντα που παραμένουν κατεξοχήν ανθρώπινα όπως η επικοινωνία, η παροχή συμβουλών, κ.α., θα αρχίσουν να αυτοματοποιούνται σε μεγαλύτερο ποσοστό, σύμφωνα με την έρευνα. Η αυτοματοποίηση προσφέρει μεγαλύτερη ακρίβεια, εξασφαλίζει την αποφυγή λαθών, πραγματοποιεί με αξιοπιστία δύσκολες και επικίνδυνες εργασίες για τον άνθρωπο. Σε όλες τις βιομηχανίες ως το 2022 θα σημειωθεί ανάπτυξη στα αναδυόμενα επαγγέλματα που θα αυξήσει το μερίδιο απασχόλησης από το 16% σε 27%. Το σύνολο των εταιριών που ρωτήθηκαν υποστηρίζουν μείωση θέσεων εργασίας κατά 980.000 και αύξηση 1.740.000. Εκτιμήσεις δείχνουν ότι 75.000.000 θέσεις εργασίας δύναται να εκτοπιστούν λόγω αλλαγής του καταμερισμού εργασίας μεταξύ ανθρώπου-μηχανής, ενώ θα μπορούσαν να προκύψουν λόγω της νέας εργασιακής κατάστασης 133.000.000 θέσεις εργασίας. Αύξουσα θα είναι η ζήτηση θέσεων εργασίας που σχετίζονται με τα εργαλεία της 4η βιομηχανικής επανάστασης, ώστε οι επιχειρήσεις να υλοποιήσουν τη μετάβασή τους στη βιομηχανία 4.0. Αναλυτές δεδομένων, προγραμματιστές λογισμικού και εφαρμογών, επαγγέλματα σχετικά με τεχνητή νοημοσύνη, big data, αναλυτές κυβερνοασφάλειας και γενικά επαγγέλματα / ρόλοι συννεφιασμένα με τις τεχνολογίες αιχμής. Η πληθώρα θέσεων εργασίας που θα δημιουργηθεί δύναται να ανακόψει την ανεργία των απολεσθέντων θέσεων. Η συντριπτική πλειοψηφία

εργοδοτών που συμμετείχαν στην έρευνα αναμένουν ότι ως το 2022 οι δεξιότητες που απαιτούνται για τις περισσότερες θέσεις εργασίας θα μεταβληθούν σε μεγάλο βαθμό. Ως το 2022 τουλάχιστον το 54% των εργαζόμενων θα χρειαστούν επανεκπαίδευση, το 35% επιπλέον κατάρτιση, 9% αναπροσαρμογή, το 10% επιπλέον εκπαίδευση δεξιοτήτων. Πέρα από τις τεχνολογικές δεξιότητες θα απαιτηθούν και ανθρωπιστικές, όπως δημιουργικότητα, κριτική σκέψη, συναισθηματική νοημοσύνη, ηγεσία, κ.α. Οι στρατηγικές των εταιριών για τα κενά ικανοτήτων (skill gaps), στρέφονται στην πρόσληψη νέου προσωπικού που διαθέτει τις δεξιότητες που αναζητούν αλλά και στην επανεκπαίδευση των υπάρχοντων υπαλλήλων. Το ¼ των εταιριών είναι όμως αναποφάσιστοι ή θεωρούν απίθανο να συνεχίσουν την επανεκπαίδευση των υφιστάμενων υπαλλήλων, με τα 2 / 3 να δηλώνουν ότι περιμένουν από τους εργαζόμενους να προσαρμοστούν στις νέες θέσεις εργασίας και στις δεξιότητες που αυτές απαιτούν. Πρόκληση λοιπόν απαιτεί η προσαρμογή των επιχειρήσεων και εργαζόμενων στις νέες συνθήκες εργασίας, ώστε να ωφεληθούν αμφότεροι. (**World Economic Forum, 2018**).

4.8 Στρατηγικές human resource management για τη βιομηχανία 4.0

Παρακάτω παρατίθενται ορισμένες στρατηγικές διοίκησης ανθρώπινου δυναμικού, για τη μετάβασή του σε βιομηχανία 4.0 (**World Economic Forum, 2019**).

Οι ηγέτες θα πρέπει να αναπτύξουν νέες ικανότητες. Το παραδοσιακό μοντέλο ηγεσίας δεν ταιριάζει πλέον στο νέο κόσμο εργασίας που αναδύεται, με νέες δεξιότητες να απαιτούνται από τους ηγέτες. Θα πρέπει να διασφαλίσουν τη χρήση εργαλείων τεχνολογίας. Θα πρέπει να γνωρίζουν τόσο τις ευκαιρίες όσο και τους κινδύνους που απορρέουν από την τεχνολογία. Σε έκθεση του World Economic Forum το 2018, το 52% των εταιριών ανέφεραν την ικανότητα ηγεσίας ως σημαντικό εμπόδιο για την υιοθέτηση της τεχνολογίας στις εταιρείες τους. Η τεχνολογία θα πρέπει να είναι συνυφασμένη με το συνολικό επιχειρηματικό όραμα. Η ικανότητα των εργαζόμενων να υιοθετήσουν τις νέες τεχνολογίες έχει ως απαραίτητη προϋπόθεση την ικανότητα των ηγετών να τους ενημερώνουν για την εκτελούμενη στρατηγική. Οι ηγέτες μετακινούνται από το παραδοσιακό μοντέλο ηγεσίας (αντιδραστικό) που στηρίζεται σε εντολές και ελέγχους, σε ένα νέο μοντέλο επικεντρωμένο στην ενδυνάμωση του

εργατικού δυναμικού και στην ανάπτυξη οργανωτικής κουλτούρας. Η εξουσία για τη λήψη αποφάσεων κατανέμεται πλέον από το κέντρο σε ομάδες, ώστε να εξασφαλιστεί η ευελιξία. Πρέπει να δημιουργηθεί λοιπόν μια νέα κουλτούρα εντός του οργανισμού, με τα στοιχεία που περιγράφονται παραπάνω. Οι ηγέτες και το ανθρώπινο δυναμικό πρέπει να συνεργαστούν για τη δημιουργία της κουλτούρας αυτής, η οποία θα πρέπει να αποτελεί στρατηγική της εταιρίας.

Η υιοθέτηση της νέας τεχνολογίας θα προκαλέσει εκτοπισμό θέσεων εργασίας. Πρέπει να βρεθεί λοιπόν μια ισορροπία μεταξύ ανθρώπων και μηχανών, ώστε αφενός να ωφεληθούν οι οργανισμοί από την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών, αφετέρου να μην οδηγηθούν οι εργαζόμενοι στην απόλυση. Εργαζόμενοι από θέσεις που πλέον αυτοματοποιήθηκαν θα μπορούσαν με την κατάλληλη εκπαίδευση να στελεχώσουν θέσεις σχετικές με τις νέες τεχνολογίες. Έτσι και δεν θα οδηγηθούν στην απόλυση αλλά και η επιχείρηση θα διαθέτει το έμπυχο δυναμικό που απαιτείται, για να τη μεταβιβάσει στη βιομηχανία 4.0. Οι μηχανές μπορεί να λειτουργούν αυτόνομα αλλά ανθρώπινο χέρι τις κατασκευάζει, τις ρυθμίζει, τις διαχειρίζεται, τις επιβλέπει. Σε έρευνα (Institute for Corporate Productivity, 2019) σχετικά με τα μέτρα που λαμβάνονται από τις επιχειρήσεις για την προσαρμογή των εργαζόμενων στην αυτοματοποίηση, μεγαλύτερη έμφαση δίνεται στην αξιολόγηση των κενών δεξιοτήτων (skill gaps), προσδιορισμό μελλοντικών δεξιοτήτων, αντιστοιχία ταλέντου εργαζόμενου με τις νέες απαιτήσεις, εντοπισμός πηγών για νέα ταλέντα και ενδυνάμωση των εργαζόμενων για την προσαρμογή στις νέες συνθήκες του αυτοματισμού.

Ο υπάλληλος θα πρέπει να ενισχυθεί για να καλλιεργηθεί το αίσθημα του ανήκειν στην εταιρία, ώστε να αποδώσει καλύτερα και να προσαρμοστεί στις αναδυόμενες προκλήσεις. Η ενίσχυση περιλαμβάνει τη σύνδεση με τους συναδέλφους και την εμπιστοσύνη στην ηγεσία, ευκαιρίες ανάπτυξης και ανταμοιβής, ύπαρξη περιβάλλοντος που υποστηρίζει την παραγωγικότητα και την απόδοση. Παράλληλα θα πρέπει να υπάρξει μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση από πλευράς διοίκησης στους εργαζόμενους, μέσα από την ενίσχυση οικονομικών και κοινωνικών παροχών. Προς αυτή την κατεύθυνση θα μπορούσαν να συμβάλουν και τα εργαλεία της βιομηχανίας 4.0, όπως τα analytics για τη μέτρηση / αξιολόγηση των επιπέδων άγχους των εργαζόμενων και των συνεπειών του και πως αυτά σχετίζονται με το κόστος σε υγειονομική περίθαλψη και παραγωγικότητα.

Μια ευέλικτη και εξατομικευμένη κουλτούρα μάθησης κρίνεται αναγκαία λόγω της εμφάνισης διαρκώς νέων δεξιοτήτων και της ανάγκης για εκμάθησή τους από τους εργαζόμενους. Για να ενσωματώσουν τις νέες αυτές δεξιότητες, σε ένα ρευστό περιβάλλον εργασίας, θα πρέπει να υπάρξει μετατόπιση του δόγματος “ο εργαζόμενος να τα ξέρει όλα” στο δόγμα “να τα ξέρει όλα λόγω της διαρκούς μάθησης και εκπαίδευσής του”. Η διαρκής μάθηση εξασφαλίζει τη συνεχή βελτίωση του εργαζομένου και την αναπροσαρμογή του σε μια ρευστή αγορά εργασίας.

Θα πρέπει να υπάρχει αξιολόγηση ανθρώπινου κεφαλαίου, στο οποίο προηγούμενος θα έχουν γίνει μεγάλες επενδύσεις, απαραίτητες για την ενίσχυση των επιχειρησιακών αποτελεσμάτων. Οι μετρήσεις βοηθάνε στον επιχειρησιακό σχεδιασμό. Για εγκυρότερη αξιολόγηση οι μετρήσεις θα πρέπει να εφαρμόζονται παράλληλα με τις οικονομικές / επιχειρησιακές μετρήσεις. Η απουσία μιας μεθοδολογίας που θα λειτουργεί ως πρότυπο υπονομεύει τη διαδικασία της αξιολόγησης. Ο I.S.O. κυκλοφόρησε ένα νέο πρότυπο με αναφορά για το ανθρώπινο κεφάλαιο, ώστε να διασφαλιστεί η υψηλή απόδοση των επενδύσεων σε ανθρώπινο κεφάλαιο.

4.9 Smart factory και ψηφιακοί κίνδυνοι

Το έξυπνο εργοστάσιο βρίσκεται εκτεθειμένο σε κινδύνους που σχετίζονται με την κυβερνοασφάλειά του (**Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού ΣΕΒ, 2020**).

Η βιομηχανία 4.0 χαρακτηρίζεται από υψηλή ψηφιοποίηση με την κυβερνοασφάλεια να καθίσταται αναγκαία για την αποκόμιση πλεονεκτημάτων από τις νέες τεχνολογίες. Οι οργανισμοί θα πρέπει να είναι διαρκώς σε θέση να κατανοούν / αντιλαμβάνονται τόσο τις ευκαιρίες όσο και τους κινδύνους που αναδύονται με την εμφάνιση των νέων τεχνολογιών. Πρέπει να μπορούν να κατανοούν το προφίλ του κινδύνου, να αξιολογούν το υφιστάμενο επίπεδο κυβερνοασφάλειάς τους και να καταρτίσουν ένα ολοκληρωμένο σχέδιο για την κυβερνοασφάλεια. Τα δεδομένα (οικονομικά, πελατών, ταυτοποίησης, στρατηγικά σχέδια, κλπ) θα πρέπει να προστατεύουν από τους επιτιθέμενους (όπως ανταγωνιστές, ακτιβιστές, εσωτερικοί χρήστες), για την αποφυγή κλοπής, καταστροφής, αλλοίωσης, που θα επιφέρουν

δυσμενείς επιπτώσεις στην επιχείρηση (οικονομικές κυρώσεις, αρνητική δημοσιότητα, διάθεση πόρων για την επίλυση των προβλημάτων που ανέκυψαν, κλπ).

Η κυβερνοεπίθεση μπορεί να εκδηλωθεί με τους εξής τρόπους: Κακόβουλο λογισμικό το οποίο σχεδιάστηκε για την πρόκληση ζημιάς ή για την απόκτηση μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης, επιθέσεις από το διαδίκτυο, κακόβουλα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (phishing), επιθέσεις σε διαδικτυακές εφαρμογές (web application attacks), ανεπιθύμητα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, επιθέσεις άρνησης υπηρεσίας όπου μεγάλος όγκος διαδικτυακής κίνησης στοχεύει σε μια υπηρεσία, κλοπή ταυτότητας χρήστη όπου ο επιτιθέμενος αποκτά δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα του χρήστη, παραβιάσεις προσωπικών δεδομένων, εσωτερικές απειλές (από στελέχη που εργάζονται ή εργαζόταν και γνωρίζουν τις πρακτικές ασφάλειας και τα υπολογιστικά συστήματα), φυσικές απειλές (καταστροφή ή κλοπή εξοπλισμού), διαρροή δεδομένων σε μη εξουσιοδοτημένους χρήστες, λογισμικό λύτρων (ransomware) όπου κρυπτογραφούνται δεδομένα για την αποκρυπτογράφηση των οποίων απαιτούνται λύτρα, ηλεκτρονική κατασκοπεία όπου υποκλέπονται ευαίσθητες πληροφορίες, κ.α.

Το έξυπνο εργοστάσιο ως δια συνδεδεμένο, είναι εκ των πραγμάτων εκτεθειμένο σε κυβερνοεπιθέσεις. Παρατίθενται ενδεικτικά ορισμένες από τις έξυπνες λειτουργίες του smart factory και πως μπορεί η κυβερνοεπίθεση να τις βλάψει, υπονομεύοντας τα επιχειρησιακά τους αποτελέσματα. Τεχνολογικές δυνατότητες για τη βέλτιστη σχεδίαση στην παραγωγική διαδικασία (όπως εικονικά μοντέλα προϊόντων) απειλούνται από παραποίηση κρίσιμων δεδομένων, μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στο λογισμικό, κλπ. Συστήματα προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών, που βελτιστοποιούν τις ροές των υλικών απειλούνται από απώλεια δεδομένων, εκμετάλλευση τεχνολογικών ευπαθειών, κλπ. Οι προηγμένες τεχνολογίες κατασκευής (π.χ. τρισδιάστατη εκτύπωση), απειλούνται από την απώλεια σχεδιαστικών δεδομένων. Η αυτοματοποίηση χρονοβόρων διαδικασιών (μέσω τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης) υπονομεύεται από τον κίνδυνο μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης, ύπαρξη ανεπιθύμητων προγραμμάτων bots, κλπ. Η προληπτική συντήρηση και επαυξημένη πραγματικότητα, υπονομεύονται από τη χρήση λογισμικού χωρίς ολοκληρωμένες δικλίδες ασφάλειας. Η έξυπνη κατανάλωση και διαχείριση ενέργειας, απειλείται από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση χρήστη.

Το μέγεθος των ψηφιακών εγκαταστάσεων είναι μείζονος σημασίας μιας και όσο μεγαλύτερες ψηφιακές εγκαταστάσεις (υλικού και λογισμικού) διαθέτει ένας οργανισμός τόσο εκτενέστερος έλεγχος και συντήρηση αυτών πρέπει να διεξάγεται. Τα λειτουργικά συστήματα και οι εφαρμογές ορισμένες φορές παρέχονται με κενά ασφάλειας, με την επιχείρηση να καλείται να γεφυρώσει το χάσμα των κενών. Λάθος χειρισμοί στη χορήγηση δικαιωμάτων πρόσβασης προσφέρουν στους επιτιθέμενους περισσότερες δυνατότητες. Το δίκτυο θα πρέπει να προστατεύεται τόσο από εσωτερικές όσο και από εξωτερικές απειλές διαφορετικά το σύστημα εκτίθεται σε κινδύνους όπως μόλυνση με κακόβουλο λογισμικό, αλλοίωση ιστοσελίδων, κ.α. Το κακόβουλο λογισμικό αποτελεί έναν από τους σοβαρότερους κινδύνους για τα πληροφοριακά συστήματα (κλοπή κωδικών, δεδομένων, κ.α.). Η απομακρυσμένη εργασία του ανθρώπινου δυναμικού δημιουργεί κινδύνους όπως, μόλυνση του οικιακού δικτύου, αδύναμες ρυθμίσεις ασφάλειας, κ.α. Οι εργαζόμενοι-χρήστες διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο για την ασφάλεια, με την έλλειψη εκπαίδευσης, να τους καθιστά ευάλωτους σε κυβερνοεπιθέσεις, επιθέσεις κοινωνικής μηχανικής (social engineering attacks), εκ των έσω απειλή (insider threat), κ.α. Η ραγδαία αύξηση τα τελευταία χρόνια της εξάρτησης οργανισμών από τρίτους προμηθευτές για την παροχή προϊόντων και υπηρεσιών παραγωγής, μεγεθύνει την επιφάνεια επίθεσης. Η διαρκής εξέλιξη της τεχνολογίας απαιτεί συνεχείς ελέγχους ασφάλειας στα πληροφοριακά συστήματα για τον εντοπισμό των ευπαθειών και τυχόν επιδιορθώσεις / λήψη πρόσθετων μέτρων.

Έκθεση του Παρατηρητήριου Ψηφιακού Μετασχηματισμού του Σ.Ε.Β. (Ιούλιος 2020) για το επίπεδο κυβερνοασφάλειας -σχετικά με τις κυριότερες δυνατότητες κυβερνοασφάλειας-, σε οργανισμούς καταναλωτικού και βιομηχανικού κλάδου, το επίπεδο ωριμότητας (0 χαμηλότερο επίπεδο ωριμότητας - 5 υψηλότερο επίπεδο ωριμότητας) διαμορφώνεται ως εξής: Διαχείριση πληροφοριακών αγαθών (2.5), επιχειρησιακή συνέχεια (2), ασφάλεια στο υπολογιστικό νέφος (1,5), διαχείριση, παρακολούθηση και αναφορά κινδύνων κυβερνοασφάλειας (2,5), αναγνώριση και ανάλυση κυβερνοαπειλών (2), προστασία δεδομένων (2), διαχείριση τρίτων μερών / συνεργατών (2), διαχείριση προσβάσεων (3), διαχείριση συμβάντων (2.5), ασφάλεια δικτύων (2.5), προστασία από κακόβουλο λογισμικό (3.5), φυσική ασφάλεια (3.5).

4.10 Αντιμετώπιση απειλών κυβερνοασφάλειας

Οι απειλές της κυβερνοασφάλειας στο έξυπνο εργοστάσιο δύναται να αντιμετωπιστούν με τους παρακάτω τρόπους (**Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού ΣΕΒ, 2020**).

Οι οργανισμοί θα πρέπει να προβληματιστούν ως προς την ψηφιακή ετοιμότητα για τη βέλτιστη διαχείριση των κινδύνων που επιφέρουν οι νέες τεχνολογίες και την εύρεση τρόπων αξιοποίησης τεχνολογίας για τη διαχείριση των κινδύνων.

Το top management θα πρέπει να υποδεικνύει τη δέουσα επιμέλεια και αποτελεσματικότητα σε θέματα κυβερνοασφάλειας. Θα πρέπει να δημιουργηθεί στον οργανισμό η θέση του επικεφαλής ασφάλειας πληροφοριών (Ε.Α.Π.) ο οποίος στελεχώνει και συντονίζει κατάλληλα (από άποψη δεξιοτήτων) το τμήμα κυβερνοασφάλειας. Όλο το προσωπικό -ανεξαιρέτως ιεραρχίας- θα πρέπει να εμποτιστεί με την κουλτούρα της κυβερνοασφάλειας. Η διοίκηση να ενημερώνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα τόσο για τους κυβερνοκινδύνους, όσο και για το επίπεδο ασφάλειας. Η διοίκηση να συμμετέχει ενεργά στην αξιολόγηση του προγράμματος ασφάλειας εστιάζοντας και επενδύοντας στους σωστούς τομείς και με τη σωστή σειρά προτεραιότητας.

Αν και οι νέες τεχνολογίες είναι αυτές που δημιουργούν κινδύνους, παράλληλα δύναται να είναι και οι ίδιες που θα τους υπερκεράσουν. Ρομπότ για την αυτοματοποίηση των διαδικασιών δύναται παράλληλα να αυτοματοποιούν τη δημιουργία αναφορών ύποπτης δραστηριότητας μέσω natural language generation. Η τεχνητή νοημοσύνη θα μπορούσε -μεταξύ άλλων- να αξιοποιηθεί για τη δημιουργία μοντέλου που θα ανιχνεύει ύποπτες συμπεριφορές. Θα μπορούσε να υπάρξει επίσης κοινή χρήση δεδομένων αξιολόγησης κινδύνου προμηθευτών μέσω του υπολογιστικού νέφους.

Οι βέλτιστες πρακτικές για την κυβερνοασφάλεια περιλαμβάνουν τη διακυβέρνηση (στρατηγική του οργανισμού σχετικά με την κυβερνοασφάλεια), την προστασία (δικλείδες ασφάλειας για την προστασία του οργανισμού), την επίγνωση (γνώση των δυνητικών απειλών) και την ανθεκτικότητα (ικανότητα αποτελεσματικής αντίδρασης).

Για την αντιμετώπιση των απειλών (υφιστάμενων και μελλοντικών) απαιτείται ένα ολιστικό πλαίσιο διακυβέρνησης σχετικά με την ασφάλεια των πληροφοριών. Η

δόμηση του πλαισίου εξαρτάται από την κουλτούρα, το επιχειρηματικό / τεχνολογικό περιβάλλον, το βαθμό ωριμότητας της επιχειρηματικής βιωσιμότητας. Κατά τα αρχικά στάδια κατάρτισης της επιχειρησιακής στρατηγικής θα πρέπει να δοθεί έμφαση στον περιορισμό των κυβερνοαπειλών για την αποτελεσματική αντιμετώπιση μελλοντικών απειλών. Θα πρέπει να υπάρχει ένα πλαίσιο διαχείρισης κινδύνου, το οποίο θα περιλαμβάνει την αναγνώριση, την αξιολόγηση και την παρακολούθηση των κινδύνων καθώς και τις επιχειρησιακές επιπτώσεις. Η κυβερνοασφάλεια θα πρέπει να ενταχθεί στις καθημερινές λειτουργίες. Να υλοποιηθεί ένα επιχειρησιακό μοντέλο λειτουργίας σχετικά με την κυβερνοασφάλεια που θα ρυθμίζει τους ρόλους και τις ικανότητες όλων των ενδιαφερόμενων μερών. Η στρατηγική της κυβερνοασφάλειας θα πρέπει να περιλαμβάνει πόρους και διαδικασίες για την ανάσχεση των απειλών στον κυβερνοχώρο. Πρέπει να καλλιεργηθεί μια κουλτούρα κυβερνοασφάλειας από όλους - ανεξάρτητα της θέσης τους- εργαζόμενους, να κατανοήσουν πόσο σημαντική είναι για τον οργανισμό, ώστε να την εφαρμόζουν και να συμμετέχουν σε βελτιωτικές και διορθωτικές ενέργειες.

Η αποτελεσματική διαχείριση του κινδύνου πραγματοποιείται με την εφαρμογή ενός πλαισίου πολιτικών και διαδικασιών μέτρων ασφάλειας. Η συνεχής θωράκιση των συστημάτων δύναται να εμποδίσει τις κυβερνοεπιθέσεις. Το πλαίσιο της κυβερνοασφάλειας θα πρέπει να ενσωματώνεται στις επιχειρηματικές διεργασίες, στις καθημερινές διαδικασίες και στο μοντέλο λειτουργίας του οργανισμού.

Προσδιορίζονται τα αγαθά στρατηγικής σημασίας (ανθρώπινο δυναμικό, πληροφοριακά συστήματα, διαδικασίες, κ.α.), αξιολογούνται οι απειλές στις οποίες εκτίθενται και στη συνέχεια εντοπίζονται και αποκαθίστανται τυχόν αδυναμίες. Η αρχιτεκτονική ασφάλειας θα πρέπει να βασίζεται σε μια εις βάθος ασφάλεια (in-depth security) και ζώνες ασφάλειας, με έμφαση σε αρχιτεκτονικές μηδενικής εμπιστοσύνης (zero-trust). Παρά το μεγάλο όγκο και την πολυπλοκότητα των δεδομένων, υπάρχουν πρακτικές για τη διασφάλιση όλων των σταδίων του κύκλου ζωής τους, οι οποίες θα πρέπει να εφαρμοστούν (e-Discovery, data governance, information labelling).

Ο οργανισμός θα πρέπει να είναι σε θέση να ανιχνεύει τις απειλές ώστε να αντιμετωπίζονται εξ αρχής, πριν προκληθεί ζημιά. Θα πρέπει να αναγνωρίζονται τα κίνητρα, οι μέθοδοι και οι τεχνικές των κυβερνοεγλημματιών, ώστε να προσδιοριστεί το προφίλ του κινδύνου και κατ' επέκταση να αναθεωρούνται / ενισχύονται τα τεχνολογικά μέτρα ασφάλειας. Ο προληπτικός εντοπισμός απειλών θα μπορούσε να

πραγματοποιηθεί μέσα από προηγμένες τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης, ανάλυσης δεδομένων, τεχνολογιών συσχέτισης, κυβερνοευφυίας για την ανάπτυξη επιχειρησιακής επίγνωσης. Οι τεχνολογίες ανάλυσης δεδομένων και συσχέτισης βοηθούν στην κατανόηση του πώς ξεκίνησε η επίθεση, ποιο το προφίλ των επιτιθέμενων, και σε ποια σημεία εισόδου στοχεύουν. Ανιχνεύουν απειλές, ώστε να ενεργούν έγκαιρα για να τις περιορίζουν / εξαλείφουν. Παράλληλα θα πρέπει να παρακολουθείται και το εσωτερικό επιχειρησιακό περιβάλλον για ύποπτες κινήσεις. Ακόμη να πραγματοποιείται διενέργεια ελεγχόμενων προσομοιώσεων παραβίασης της ασφάλειας σχετικά με τα πληροφοριακά συστήματα.

Οι οργανισμοί θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι στην ιδέα ότι κάποια στιγμή η ασφάλειά τους θα παραβιαστεί. Έτσι, απαιτείται εκ των προτέρων σχεδιασμός για την αντιμετώπιση αυτής της μελλοντικής κατάστασης. Ένα αποτελεσματικό σχέδιο ανθεκτικότητας οφείλει να περιλαμβάνει, διακυβέρνηση (συντονισμό και επικοινωνία με τα ενδιαφερόμενα μέρη), στρατηγική (ισχυρή και ευθυγραμμισμένη στρατηγική κυβερνοασφάλειας), τεχνολογία (τεχνικές παράμετροι διαχείρισης περιστατικών), επιχειρησιακές λειτουργίες (διαδικασίες ανάκαμψης από καταστροφή), διαχείριση κινδύνου (διαμόρφωση σχεδίου με λειτουργίες διαχείρισης κινδύνου). Θα πρέπει να καταγραφούν συγκεκριμένα σενάρια επιθέσεων (που αφορούν αγαθά στρατηγικής σημασίας) και οι τρόποι αντιμετώπισής τους, στις περιπτώσεις που υπάρχει υψηλός κίνδυνος. Ο οργανισμός πρέπει να έχει μια εικόνα σχετικά με τις πιθανές απειλές ώστε να ορίσει προτεραιότητες σε περίπτωση που κριθεί αναγκαίο. Θα πρέπει να υπάρχει μια ενιαία προσέγγιση σχετικά με το σχέδιο απόκρισης για την εξασφάλιση βέλτιστης ανταπόκρισης. Το σχέδιο θα πρέπει να αξιολογείται και να εξελίσσεται ανάλογα με τις αλλαγές στο περιβάλλον του οργανισμού τουλάχιστον μια φορά το χρόνο. Η λειτουργικότητα των σχεδίων (μετά την εφαρμογή) θα πρέπει να αξιολογείται διαρκώς ώστε να αξιολογούνται τα επίπεδα ασφάλειας, η αποτελεσματικότητα των σχεδίων και να εντοπιστούν τα τρωτά σημεία για να ενισχυθούν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 Αιτιολόγηση επιλογής μεθόδου

Στην παρούσα ενότητα θα παρουσιαστούν μελέτες περίπτωσης ώστε αφενός να υπάρξει μια πρακτική προσέγγιση του θεωρητικού τμήματος της εργασίας (όσον αφορά τα χαρακτηριστικά και τα πλεονεκτήματα της βιομηχανίας 4.0), αφετέρου να αποτελέσουν πηγή έμπνευσης για επιχειρήσεις οι επιτυχημένες περιπτώσεις που θα παρουσιαστούνε. Οι μελέτες περίπτωσης δεν περιορίζονται μόνο σε επιχειρήσεις που εφαρμόσαν επιτυχημένα εργαλεία της βιομηχανίας 4.0 αλλά επεκτείνονται και σε αυτές που παράγουν αυτά τα εργαλεία.

Η μελέτη περίπτωσης αποτελεί μια από τις μεθόδους διενέργειας κοινωνικής έρευνας. Είναι προτιμητέα στρατηγική όταν πρέπει να απαντηθούν ερωτήσεις “πώς” και “γιατί”, ο ερευνητής εστιάζει σε σύγχρονο φαινόμενο, έχει περιορισμένο χρόνο για να ολοκληρώσει την έρευνα. Υπάρχουν πέντε τουλάχιστον διαφορετικές περιπτώσεις που εφαρμόζεται. Ερμηνεύει τις σχέσεις αιτίου-αιτιατού, περιγράφει μια παρέμβαση και τις συνθήκες υπό τις οποίες έλαβε χώρα, εικονογραφεί ποικίλα θέματα, διερευνά καταστάσεις όπου η εκτίμηση δεν οδηγεί σε σαφή συμπεράσματα, αποτελεί μια μετά-εκτίμηση, προχωρά ένα βήμα παραπέρα από την εκτίμηση. Η ποιότητα του ερευνητικού σχεδιασμού εξαρτάται από τη διασφάλιση της εγκυρότητας (ορθά διαδικαστικά μέτρα για τις υπό μελέτη έννοιες), εσωτερική εγκυρότητα (διαμόρφωση αιτιώδους σχέσης βάσει της οποίας ορισμένες συνθήκες αποδεικνύεται ότι οδηγούν σε άλλες συνθήκες), εξωτερική εγκυρότητα (χαρτογράφηση της περιοχής που θα τύχουν εφαρμογής τα ευρήματα), αξιοπιστία (εξακρίβωση ότι αν επαναληφθούν οι μέθοδοι συλλογής δεδομένων, θα δώσουν ίδια αποτελέσματα). Η ίδια μελέτη μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερες από μια μελέτες περίπτωσης, όπως στην περίπτωση της παρούσας διπλωματικής. Η μελέτη για τη βιομηχανία 4.0 και το smart factory περιλαμβάνει διάφορες μελέτες περίπτωσης σχετικά με τα νέα έξυπνα εργαλεία της βιομηχανίας 4.0.

Κάθε εταιρία, είτε παραγωγός των εργαλείων, είτε χρήστης, αποτελεί μια ξεχωριστή μελέτη περίπτωσης. Κάθε μελέτη κατατείνει σε ένα συγκεκριμένο σκοπό, αυτόν της ανάδειξης των εργαλείων βιομηχανίας 4.0 και της απόδειξης των πλεονεκτημάτων / επιχειρησιακών τους αποτελεσμάτων. Η λογική που υπαγορεύει τη χρήση της πολλαπλής μελέτης είναι ότι κάθε περίπτωση πρέπει να προβλέπει παρόμοια αποτελέσματα (ακριβής και σχολαστική επανάληψη), είτε να προβλέπει αντίθετα αποτελέσματα αλλά από προβλέψιμες αιτίες. Στην παρούσα έρευνα ισχύει το πρώτο (Πετράκης, 2014).

5.2 Παρουσίαση μελετών περίπτωσης

TITAN

Ο Τιτάνας αποτελεί τον κορυφαίο προμηθευτή τσιμέντων υψηλής ποιότητας στην Ελλάδα δίνοντας λύσεις υψηλής ποιότητας σε πελάτες. Η ψηφιοποίηση τέθηκε σε ένα γενικότερο πλαίσιο μετασχηματισμού της εταιρίας όσον αφορά τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών της. Το πρόγραμμα μετασχηματισμού περιλαμβάνει δύο άξονες, τη βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας του εργοστασίου (operations) και της εφοδιαστικής αλυσίδας (ροή υλικών από και προς το εργοστάσιο, επαφή με τον πελάτη). Σχετικά με τον πρώτο πυλώνα (operation), η TITAN υπήρξε η πρώτη εταιρία παγκοσμίως στον κλάδο της τσιμεντοβιομηχανίας που εφάρμοσε το σύστημα τεχνητής νοημοσύνης process optimizer. Το σύστημα αυτό προσπαθεί να βελτιστοποιήσει τον τρόπο λειτουργίας ορισμένων μηχανημάτων του εργοστασίου σε πραγματικό χρόνο, λαμβάνοντας υπόψη χιλιάδες δεδομένα από αισθητήρες. Βελτιστοποιεί τόσο την παραγωγή (αποτελεσματικότητα), όσο και την κατανάλωση ενέργειας (αποδοτικότητα), σε βαθμό που καθίσταται αδύνατον να πραγματοποιηθεί από ανθρώπινο δυναμικό, στον ίδιο χρόνο. Το Vertical Raw Mill είναι ένα μηχάνημα άλεσης πρώτων υλών που εισέρχονται στη γραμμή παραγωγής. Είναι κομβικής σημασίας για την παραγωγική διαδικασία γιατί αποτελεί το πρώτο στάδιο σε αυτή. Όσο περισσότερο παράγει, τόσο περισσότερη πρώτη ύλη είναι διαθέσιμη. Είναι όμως ένα πολύπλοκο μηχάνημα με εκατοντάδες αισθητήρες, κοστίζει δεκάδες εκατομμύρια, καταναλώνει μεγάλα ποσά ενέργειας ενώ έχει μια πολύπλοκη συντήρηση και λειτουργία, το οποίο όμως

βελτιστοποιήθηκε με το προαναφερθέν σύστημα τεχνητής νοημοσύνης. Η ΤΙΤΑ αποφάσισε την ψηφιοποίηση του εργοστασίου βλέποντας τα περιθώρια βελτίωσης του οικονομικού αποτελέσματος, μέσα από την αυξημένη παραγωγή και τη μείωση κόστους. Σημαντικό ρόλο διαδραμάτισε η ικανότητα των αλγόριθμων να σταθεροποιούν μια παραγωγική διαδικασία ιδίως όταν είναι περίπλοκη και να συμβάλλουν στη βελτίωσή της. Οι χειριστές έχουν έναν πολύτιμο σύμμαχο στις διαδικασίες που εκτελούν, τις οθόνες, οι οποίες υποδεικνύουν πως να προσαρμοστεί η λειτουργία των μηχανημάτων. Η σταθερή πλέον διαδικασία δίνει τη δυνατότητα αλλαγής πρώτων υλών γρήγορα αν χρειαστεί, διαφοροποίηση στους τύπους του τσιμέντου ευκολότερα, ενώ οι χειριστές των μηχανημάτων προσφέρουν αξία σκεπτόμενοι κριτικά και όχι παρακολουθώντας χιλιάδες αισθητήρες και μηχανήματα, πράγμα αδύνατον άλλωστε. Η ΤΙΤΑΝ μέσα από το παραπάνω πρόγραμμα ψηφιοποίησης έλαβε τα εξής μαθήματα: Τη σημαντικότητα των δεδομένων και πως αυτά συλλέγονται, δεδομένα που σε ένα εργοστάσιο τσιμέντο φτάνουν και πάνω από 1,5 T.B. / χρόνο αποθηκευμένα. Η ομάδα που υλοποίησε το έργο απαρτίζεται από ανθρώπους με διαφορετικές δεξιότητες που καλούνται να δουλέψουν συγχρονισμένα, με αποτέλεσμα την καλλιέργεια ομαδικού πνεύματος και συνεργασίας. Άρχισε η εφαρμογή του δόγματος “δοκιμή και γνώση λάθος απόρριψη”. Πρώτα προσομοίωση για να εξασφαλιστεί ότι θα επιτευχθεί αποτελεσματικότητα και στη συνέχεια σταδιακό χτίσιμο / επέκταση της νέας τακτικής. Τι πιστεύει όμως η ΤΙΤΑΝ ότι είναι σημαντικό για την επιτυχία; Το σημαντικότερο είναι το επίπεδο φιλοδοξίας που θέτει ο οργανισμός, με το στόχο της ΤΙΤΑΝ να αποτελεί η κάλυψη ολόκληρης της αλυσίδας αξίας με εργαλεία βιομηχανίας 4.0. Επιπλέον η προσέγγιση ανθρώπων με διαφορετικές δεξιότητες, ικανότητες και χαρακτηριστικά βοήθησε ιδιαίτερα στην υλοποίηση του οράματος. Η διοίκηση της εταιρίας και η διοικούσα επιτροπή πρέπει να είναι προσηλωμένες στο στόχο που τέθηκε (Σ.Ε.Β., 2019).

COSMOS ALUMINIUM

Η COSMOS Aluminium αποτελεί το πιο σύγχρονο εργοστάσιο διέλασης αλουμινίου στην Ελλάδα, με έδρα τη Λάρισα. Ο σύγχρονος εξοπλισμός της παράγει προφίλ για βιομηχανική χρήση σε standard και επί σχεδίου διατομές. Η παραγωγική δυνατότητα ετησίως ανέρχεται σε 40.000 τόνους με τρεις γραμμές διέλασης παραγωγής, ενώ το ανθρώπινο δυναμικό ανέρχεται σε 170 εργαζόμενους. Κατά τη χρήση του 2020

εμφάνισε νέο ρεκόρ καθαρών κερδών 6,6 εκατομμυρίων ευρώ, έναντι 5 εκατομμυρίων ευρώ το 2019 και 4,8 εκατομμύρια ευρώ το 2018. Στρατηγική της εταιρίας είναι η δημιουργία ενός δικτύου ικανοποιημένων και αφοσιωμένων συνεργατών. Πιστεύουν ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός αποτελεί όρο επιβίωσης για τις σύγχρονες επιχειρήσεις, για αυτό και επενδύουν στη χρήση ρομποτικής στην παραγωγική διαδικασία, στο I.o.T., ανάλυση δεδομένων, τεχνητή νοημοσύνη, cloud και γενικότερα σε εργαλεία της βιομηχανίας 4.0. Απαιτούμενο για την υλοποίηση του εγχειρήματος της ψηφιακής μετάβασης αποτελεί η ένταξή της στη στρατηγική, και όχι μόνο στη διαχείριση του κόστους. Η Aluminium δημιούργησε μια αυτοματοποιημένη παραγωγική διαδικασία. Στόχος είναι η διαχείριση μεγαλύτερου όγκου προϊόντων (ειδικά μετά την εισαγωγή και 3ης γραμμής παραγωγής διέλασης αλουμινίου αυξάνοντας κατά 50% την παραγωγική δυνατότητα), η γρήγορη διακίνηση μέσα στο εργοστάσιο, απλούστευση διαδικασιών, καλύτερος έλεγχος, αποφυγή λαθών και ατυχημάτων, η διασφάλιση της ποιότητας και έγκαιρες παραδόσεις. Διαδικασίες και στάδια της παραγωγικής διαδικασίας πλήρως αυτοματοποιημένα είναι η τοποθέτηση βεργών προφίλ στο τελάρο, η διακίνηση των τελάρων, δημιουργία στοίβας τελάρων, αποθήκευση τελάρων, συσκευασία, μεταφορά δέματος και αποθήκευσή του, αυτόματη φόρτωση. Η παραγωγική διαδικασία του υλικού παρακολουθείται in real time, με την πληροφορία να παρέχεται τόσο στους εσωτερικούς πελάτες, όσο και στους εξωτερικούς. Οι κινήσεις των τελάρων αποθηκεύονται ώστε αν αργότερα υπάρξει πρόβλημα να καθίσταται εύκολη η ιχνηλασιμότητα, με αποτέλεσμα τον εντοπισμό κρίσιμων παραμέτρων της αστοχίας (που συνέβη, γιατί, πότε, κλπ).

Σχετικά με τη διαχείριση της αποθήκης παρατηρούνταν τεράστια καθυστέρηση φόρτωσης ενός φορτηγού. Οι πολλοί παράμετροι που έπρεπε να υπολογιστούν (πόσα και πότε θα φορτωθούν, σε ποιο σημείο θα στοιβαχτούν στο φορτηγό, χωρητικότητα φορτηγού) αλλά και οι επικοινωνίες με τα διάφορα τμήματα (logistics, πωλήσεις, κλπ), απαιτούσαν ένα βέλτιστο συντονισμό που ήταν ιδιαίτερα δύσκολος για τον υπεύθυνο φόρτωσης. Έτσι χανόταν πολύτιμος χρόνος και υπήρχε πιθανότητα λαθών. Το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα σοβαρό μιας και το χρόνο φορτώνονται 1.600 φορτηγά. Η μετάβαση στη βιομηχανία 4.0 έδωσε τη δυνατότητα οι παράμετροι αυτοί να τεθούν σε ένα πρόγραμμα, το οποίο αποφασίζει και προτείνει τη βέλτιστη επιλογή. Μόλις εγκριθεί από τον υπεύθυνο φορτώσεων αρχίζουν τα δέματα να βγαίνουν από την αποθήκη για το χώρο φόρτωσης, το πρώτο δέμα τοποθετείται με ένα τζόιστικ, ενώ τα υπόλοιπα πλήρως αυτόματα. Οι διαδικασίες απλουστεύτηκαν, γίνεται πλέον καλύτερος έλεγχος, μειώθηκε

ο χρόνος προετοιμασίας και αποστολής παραγγελίας, αυτοματοποιήθηκε η διακίνηση, υπάρχει διαθεσιμότητα πληροφοριών, εξοικονομείται χρόνος, αποφεύγονται λάθη. Σε ποσοτικοποιημένα στοιχεία, για τρεις βάρδιες παραγωγής, χρειάζονται πλέον δύο βάρδιες για συσκευασία και φορτώσεις. Το 2009 φορτωνόταν 3 φορτηγά / 8ώρο, ενώ σήμερα 5 φορτηγά / 8ώρο. Το 2012 διακινούνταν 140 / τελάρα την ημέρα ενώ σήμερα 220. Οι 2,5 ώρες / φορτηγό που απαιτούνταν το 2009 για φόρτωση, με το αυτόματο σύστημα μειώθηκαν σε 1,5 ώρα / φορτηγό. Για το πλάνο φόρτωσης ο χειριστής χρειαζόταν μια ώρα (υπήρχε και πιθανότητα λάθους), ενώ τώρα απαιτούνται μόλις μερικά λεπτά.

Φυσικά η μετάβαση στο περιβάλλον της βιομηχανίας 4.0 συνάντησε δυσκολίες. Αυτές περιλάμβαναν την έλλειψη γνώσης των νέων τεχνολογιών, την έλλειψη ψηφιακών δεξιοτήτων ένδο-εταιρικά, εκπαίδευση εργαζόμενων στις νέες τεχνολογίες, αναζήτηση στρατηγικού συνεργάτη, αντίδραση στην αλλαγή. Οι δυσκολίες αντιμετωπίστηκαν με την εύρεση κατάλληλης τεχνολογίας, επιλογή κατάλληλου συνεργάτη, συνεχή εκπαίδευση εργαζόμενων, ενημέρωση διοίκησης και εργαζόμενων για τα οφέλη του έργου καθώς και αποφασιστικότητα και προσήλωση στην υλοποίησή του. Έχοντας διανύσει σημαντικό δρόμο για τη βιομηχανία 4.0, το ταξίδι συνεχίζεται σχεδιάζοντας νέες δράσεις. Σε αυτές περιλαμβάνονται η περαιτέρω αξιοποίηση των δεδομένων που παράγουν τα μηχανήματα στο εργοστάσιο, διαμοιρασμός τους σε όλους τους stakeholders με τη χρήση cloud και διάφορων εφαρμογών, ολοκλήρωση της βιομηχανίας 4.0 στην εφοδιαστική αλυσίδα (π.χ. αυτόματη προμήθεια α' και β' υλών), μετρητές κατανάλωσης ενέργειας για τη βελτιστοποίηση της παραγωγής (π.χ. για την εύρεση κοστοβόρων ενεργειακά μηχανημάτων) (Σ.Ε.Β., 2019).

COCA COLA HELLENIC

Η Coca Cola Hellenic εμφιαλώνει και πουλάει τα ποτά της Coca Cola Company καθώς και συνεργάζεται με άλλες επιχειρήσεις ποτών όπως η Monster Energy, η Edrington, η Brown-Forman και η Campari. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός δεν αποτελεί έναν αυτοσκοπό αλλά μέρος της στρατηγικής της εταιρίας. Αποτελεί το μέσο για τη στήριξη στρατηγικών πυλώνων, της καλύτερης ικανοποίησης των πελατών (ταχύτητα, ευκολία), τον εκσυγχρονισμό του περιβάλλοντος εργασίας για βελτίωση των συνθηκών εργασίας και διαρκή εξέλιξη του ανθρώπινου δυναμικού, τη μείωση του περιβαλλοντικού

αποτυπώματος για να καταστεί βιώσιμη η επιχείρηση. Εσωτερικές ομάδες σχεδιάζουν και προτείνουν τεχνολογικές λύσεις οι οποίες υλοποιούνται σε συνεργασία με εξωτερικούς συνεργάτες.

Τα έξυπνα ράφια υψηλής πυκνότητας αξιοποιούν το 85% του χώρου της αποθήκης σε συνδυασμό με αυτόματο ρομποτικό σύστημα που μεταφέρει παλέτες από και προς αυτά. Η λύση Yard Management βοηθάει την εταιρεία στη παρακολούθηση των φορτηγών από την άφιξη μέχρι και την αποχώρησή τους από την αποθήκη με αποτέλεσμα τη βελτιστοποίηση του χρόνου αναμονής / παραμονής των φορτηγών σε αυτή, από τρεις ώρες, σε μία. Η εταιρεία μείωσε σημαντικά το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της αποθήκης. Η πλειοψηφία των περονοφόρων αντικαταστάθηκε από ηλεκτροκίνητους νέας τεχνολογίας με μπαταρίες ληθίου. Οι νέοι περονοφόροι εξασφαλίζουν μηδενική εκπομπή ρύπων. Οι προηγμένοι αισθητήρες με τους οποίους είναι ενσωματωμένοι συνετέλεσαν στην αποφυγή ατυχημάτων και τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας. Το vision Picking αποτελεί μια τεχνολογία έξυπνων γυαλιών που παρέχουν στον εργαζόμενο-χειριστή όλες τις πληροφορίες που χρειάζεται για την ολοκλήρωση των καθημερινών εργασιών στην αποθήκη (όπως ολοκλήρωση παραγγελίας), μέσα από οπτικό μήνυμα και φωνητική εντολή. Σε μια οθόνη 7 ιντσών του προβάλλονται τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει για την ολοκλήρωση της παραγγελίας. Η εργασία εκτελείται με μεγαλύτερη ακρίβεια και ασφάλεια, με αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγικότητας κατά 20% και ακρίβεια στην ορθή εκτέλεση της παραγγελίας κατά 99,9%, μειώνοντας λάθη και παράπονα πελατών. Οι εφαρμογές Movilizer και Real time Truck Visibility προσφέρουν απεικόνιση της διαδρομής σε χάρτη και έλεγχο αυτής, εκτύπωση τιμολογίων του πελάτη, ψηφιακή αρχειοθέτηση εγγράφων και μείωση της ανάγκης έκδοσης πιστωτικών τιμολογίων κατά 40%. Οι δύο αυτές εφαρμογές είναι διαθέσιμες μέσω cloud. Οι παραπάνω τεχνολογίες αποτελούν μερικές από τις υφιστάμενες χωρίς να εξαντλούν ολόκληρη την ψηφιοποίησης της Coca Cola. Πέρα των υφιστάμενων τεχνολογιών βιομηχανίας 4.0, υπάρχουν και αυτές που σχεδιάζονται για το μέλλον. Τα μελλοντικά πλάνα περιλαμβάνουν την ενίσχυση της ανάλυσης στην εφοδιαστική αλυσίδα, μέσω cloud εφαρμογών, που θα προσφέρουν δυνατότητα παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την παράδοση στον πελάτη, αλλά και τη διαχείριση του στόλου και μέσα στην αποθήκη και κατά τη διακίνηση. Αξιοποίηση I.o.T. πληροφοριών και μετρήσεων σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Επέκταση της επαυξημένης πραγματικότητας και στην παραγωγική διαδικασία. Για καλύτερη

πρόβλεψη της ζήτησης σχεδιάζεται η χρήση τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης (Σ.Ε.Β., 2021).

S.A.P.

Η S.A.P. αποτελεί έναν από τους κορυφαίους παραγωγούς λογισμικού στον κόσμο για τη διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών αναπτύσσοντας λύσεις που διευκολύνουν την επεξεργασία δεδομένων και τη ροή πληροφοριών σε οργανισμούς. Στην παρούσα μελέτη περίπτωσης θα εξεταστεί πως τα συστήματα μηχανικής μάθησης πετυχαίνουν βελτιστοποίηση της πρόβλεψης ποιότητας παραγωγής σε πραγματικό χρόνο σε ένα εργοστάσιο που παράγει μέρη για το αμάξωμα του αυτοκινήτου. Η λαμαρίνα τοποθετείται στην πρέσα η οποία κάτω από υψηλές πιέσεις και θερμοκρασία θα δώσει το τελικό σχήμα. Αυτό που παρατηρήθηκε στην όλη διαδικασία είναι ότι στο σημείο του πρεσαρίσματος δημιουργούνται προβλήματα με την ποιότητα του τελικού προϊόντος μιας και το μέταλλο δέχεται υψηλή πίεση και θερμοκρασία. Η ποιότητα του τελικού προϊόντος κρίνεται βάσει μιας θερμικής κάμερας, των συνθηκών της γραμμής παραγωγής που καταγράφονται από αισθητήρες και ιστορικών δεδομένων. Μέχρι πρότινος, ο χειριστής βάσει ενδείξεων της θερμικής κάμερας και των αισθητήρων αποφάσιζε σχετικά με τον ποιοτικό έλεγχο του προϊόντος (απόρριψη προϊόντος, κλείσιμο γραμμής παραγωγής για συντήρηση και έλεγχο). Ωστόσο υπήρχαν περιπτώσεις που σκάρτα προϊόντα περνούσαν με επιτυχία τον ποιοτικό έλεγχο, μιας και δεν υπήρχε ειδοποίηση για το πρόβλημα. Το μοντέλο της μηχανικής μάθησης μαθαίνει ποια είναι τα μοτίβα που δημιουργούν ποιοτικά προβλήματα βάσει των παραγόμενων δεδομένων. Η ευφυΐα του συστήματος έγκειται στο γεγονός ότι κοιτάει τη θερμική φωτογραφία και αναγνωρίζει προβλήματα, συγκρίνει τις συνθήκες της γραμμής παραγωγής με ιστορικές αναφορές και αποφασίζει το επίπεδο ποιότητας του προϊόντος. Καθίσταται πλέον εφικτό να βρεθούν ποιοι είναι ακριβώς οι παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα της παραγωγής, η δυνατότητα ανάλυσης σε πραγματικό χρόνο βοηθάει στην αποφυγή διακοπών της γραμμής, οι αποφάσεις για την ποιότητα στηρίζονται σε μαθηματικό-στατιστικές μεθόδους πλέον, αρά είναι ασφαλείς (Σ.Ε.Β., 2021).

TEKMON

Η Tekmon είναι μια νεοφυής εταιρία τεχνολογίας με έδρα τα Ιωάννινα. Το πρόβλημα που προσπαθεί να λύσει η εταιρία είναι ότι τα E.R.P. είναι δύσχρηστα όταν καλούνται να ψηφιοποιήσουν διαδικασίες πεδίου όπως ποιοτικός έλεγχος, ασφάλεια, παρακολούθηση παραγωγής, κλπ. Απαιτούν μεγάλο κώδικα για την υλοποίησή τους που σημαίνει μεγάλη εμπλοκή του I.T., επομένως αργή υλοποίηση. Η εταιρία ανέπτυξε μια λύση που δεν απαιτεί καθόλου κώδικα, άρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατευθείαν από τους manager στο πεδίο. Η επιχείρηση αρχικά ψηφιοποιεί όλους τους πόρους της, στη συνέχεια περιγράφει τις διαδικασίες της, και στο τέλος όλα τα δεδομένα που συλλέγονται εξάγονται για τη συνεχή βελτίωση των διαδικασιών. Για παράδειγμα ψηφιοποιούνται οι έντυπες φόρμες του ποιοτικού ελέγχου και οι εργαζόμενοι τις έχουν στο τάμπλετ. Δυνατή καθίσταται και η ψηφιοποίηση πάγιου εξοπλισμού και οργάνωση προληπτικών συντηρήσεων, διαχείριση βλαβών και υπολογισμού κόστους. Παρακολουθείται η παραγωγή σε πραγματικό χρόνο και μετριέται η παραγωγικότητα. Ψηφιοποιούνται διαδικασίες υγείας και ασφάλειας. Προσφέρεται η δυνατότητα απομακρυσμένης εκπαίδευσης για ζητήματα διαδικασιών της εταιρίας. Αναπτύσσεται τεχνολογία μαζικής ειδοποίησης για διαχείριση εκτάκτων περιστατικών (Σ.Ε.Β., 2021).

iLINK

Η iLink αποτελεί μια δυναμική εταιρία που δραστηριοποιείται στο χώρο των νέων τεχνολογιών, με σημαντική τεχνογνωσία στην ανάπτυξη και υποστήριξη επιχειρησιακού λογισμικού και λύσεων τηλεματικής. Δραστηριοποιείται στην ελληνική αγορά από το 2005 και διαθέτει πελατολόγιο με περισσότερες από χίλιες εταιρίες και δημόσιους οργανισμούς. Στόχο της εταιρίας αποτελεί η παροχή ολοκληρωμένων λύσεων πληροφορικής στις επιχειρήσεις. Το λογισμικό Optimo συμβάλει στην αναδιοργάνωση της διαδικασίας του Last Mile Delivery, υποστηρίζοντας την πλήρη διαχείριση των δρομολογίων. Η εμπειρική δημιουργία δρομολογίων αντικαθίσταται από τη δημιουργία δρομολογίων αυτόματα βάσει αλγόριθμου βελτιστοποίησης. Δεν υφίσταται πλέον σπατάλη πόρων δρομολόγησης, εξοικονομώντας οχήματα και εργατοώρες. Το προϊόν φτάνει πιο γρήγορα στον πελάτη με τα στοιχεία παράδοσης να μη συλλέγονται σε χαρτιά αλλά να υπάρχει πληροφόρηση της ταχυδρόμησης

ηλεκτρονικά και μάλιστα σε πραγματικό χρόνο. Για τη βελτιστοποίηση της διαδρομής το λογισμικό προβαίνει σε αυτόματη γεωκωδικοποίηση, αυτόματη εισαγωγή παραγγελιών, παραμετροποίηση παραγγελιών, παραμετροποίηση οχημάτων, λοιπές παράμετροι, και τελικά στην εξεύρεση της βέλτιστης διαδρομής, η οποία αυτόματα εισάγεται στην εφαρμογή (mobile app) που διαθέτει ο οδηγός. Στο τέλος της παράδοσης σκανάροντας και το κατάλληλο QR code δηλώνεται στο σύστημα η πραγματοποίηση της παράδοσης, παίρνει ψηφιακή υπογραφή από τον πελάτη, και περνάει οποιοδήποτε σχόλιο στο σύστημα. Ο αλγόριθμος λαμβάνει τη διαδικασία αυτή ως feedback, ώστε την επόμενη φορά να δρομολογήσει καλύτερα σε περίπτωση που υπάρχουν σημεία βελτίωσης. Το PowerTech παρέχει τη δυνατότητα πλήρους οργάνωσης των εργασιών που πραγματοποιούνται από εξωτερικούς τεχνικούς. Καλύπτει το σύνολο των εργασιών του τεχνικού τμήματος όπως βλάβες, επισκευές, συντηρήσεις, αναβαθμίσεις, ανακατασκευές, ποιοτικός έλεγχος, με χρήση τεχνολογιών αιχμής. Αποτέλεσμα η αύξηση της παραγωγικότητας, της ικανοποίησης των πελατών και η πλήρης οργάνωση του τεχνικού τμήματος. Παράλληλα η εταιρεία παρέχει απομακρυσμένη ή αυτόματη διαχείριση (επίβλεψη και λειτουργία συσκευών, μηχανημάτων και λοιπού εξοπλισμού), έξυπνη διαχείριση και μεταφορά big data για γρήγορο και άμεσο αποτέλεσμα καθώς και κατασκευή και χρήση αισθητήρων αναλόγως των απαιτήσεων της κάθε εφαρμογής (Σ.Ε.Β, 2021).

PRAGMA IoT

Η Pragma είναι μια start-up εταιρία που προσφέρει μια πλατφόρμα η οποία επιτρέπει την ομογενοποίηση των κατακερματισμένων πλατφορμών ώστε να παρέχεται καλύτερη πληροφόρηση στα ενδιαφερόμενα μέρη και να βελτιστοποιείται ο διαμοιρασμός πληροφοριών. Η ομογενοποίηση καθίσταται εφικτή και σε πλατφόρμες άλλων εργοστασίων της εκάστοτε εταιρίας ώστε να βλέπει δείκτες μέτρησης απόδοσης ανάμεσα στα εργοστάσια και τις διεργασίες. Η πλατφόρμα αυτή ενσωματώνει βαθιά μηχανική μάθηση κυρίως στην ανάλυση τάσεων που επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση διεργασιών και ροών. Δημιουργήθηκε ένα μοντέλο που μαθαίνει στο χρόνο και βρίσκει την κανονική κατάσταση μιας διεργασίας. Το σύστημα μαθαίνει τη διεργασία και αν εντοπίσει κάτι που χρειάζεται βελτίωση το πραγματοποιεί. (Σ.Ε.Β., 2021)

YODIVO

Στόχος της εταιρίας είναι η εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους με ολοκληρωμένη διαχείριση μέσω μιας πλατφόρμας που για τους βιομηχανικούς χώρους εστιάζει στην ενέργεια, στην προβλεπτική συντήρηση και στο συντονισμό του εργατικού δυναμικού. Έτσι μπορεί να επιτευχθεί μείωση ενεργειακού κόστους κατά 20%, μείωση τουλάχιστον 15% στο κόστος επισκευής μηχανημάτων και 25% μείωση χαμένου χρόνου λόγω ανεπαρκούς συντονισμού των ομάδων. Η επίτευξη των παραπάνω στόχων πραγματοποιείται μέσα από πέντε βασικούς άξονες καινοτομίας. Λαμβάνονται δεδομένα εντός και εκτός εταιρίας, επεξεργάζονται για την κανονικοποίησή τους, απλοποιούνται σύνθετα συστήματα, ενώ το σύστημα είναι ιδιαίτερα ευέλικτο αφού υπάρχει δυνατότητα παραμετροποίησης από τον ίδιο το διαχειριστή χωρίς την παρέμβαση της εταιρίας. Η ENGIE (facility management) χρησιμοποιεί ευρέως την πλατφόρμα αυτή. Σε ένα κτήριο της Interamerican μετά από ενάμιση χρόνο εξοικονομήθηκε 20% ενέργεια και διαμορφώθηκαν καλύτερες εργασιακές συνθήκες, με 35% λιγότερα παράπονα. Η πλατφόρμα αυτή χρησιμοποιείται και από την εταιρία Κωτσόβολος (σε 82 καταστήματα), με 1.960 χρήστες, 104.000 κωδικούς προϊόντος ενσωματωμένους και 198.110 σημεία να ελέγχονται με αισθητήρες (Σ.Ε.Β., 2021).

PHENOMETRY

Η εταιρία διαθέτει μια πρωτοποριακή εφαρμογή που προσφέρει σχεδιασμό υψηλής ποιότητας κατασκευάσιμων και ελεύθερων επιφανειών. Το rhi είναι μια εφαρμογή λογισμικού για σχεδιασμό από υπολογιστές που επιτρέπει γρήγορα, εύκολα και με ακρίβεια σχεδιασμό και μοντελοποίηση επιφανειών. Βασίζεται εξ ολοκλήρου στο cloud επομένως μπορεί και "τρέχει" παντού. Το πρόβλημα που αντιμετώπιζε ο σχεδιασμός επιφανειών υπολογιστικά ήταν η απαίτηση βαριών και δύσχρηστων πακέτων που χρειάζονται μέχρι και εβδομάδες για την υλοποίηση απλών σχεδίων και αν χρειαστεί έστω και μια μικρή αλλαγή θα πρέπει η διαδικασία να εκκινήσει από την αρχή. Το rhi προσφέρει τη δυνατότητα σχεδιασμού που βασίζεται αποκλειστικά σε αυτό που θέλει να κάνει ο χρήστης, σχεδιάζοντας τις καμπύλες οι επιφάνειες προκύπτουν αυτόματα. (Σ.Ε.Β., 2021)

ATLANTIS ENGINEERING

Στην Atlantis Engineering πιστεύουν ότι η συντήρηση μπορεί να αποτελέσει εργαλείο ανταγωνιστικότητας και βιώσιμης ανάπτυξης μιας εταιρίας. Η οργάνωση και η πρόληψη στη συντήρηση δύναται να μειώσουν ως και 30% το αντίστοιχο κόστος. Η στοχευμένη υιοθέτηση τεχνολογικών λύσεων αποτελεί το κλειδί της επιτυχίας. Η εταιρία ασχολείται με τη συντήρηση και το asset management επιχειρήσεων μέσα από ψηφιακά εργαλεία. Παρακάτω θα παρουσιαστεί μια μελέτη περίπτωσης σχετικά με την ανίχνευση και πρόβλεψη βλαβών στο εργοστάσιο της Philips στην Ολλανδία, το οποίο παράγει ηλεκτρικές ξυριστικές μηχανές. Η πλατφόρμα έξυπνης συντήρησης που εφαρμόστηκε προσέφερε ανίχνευση, αναγνώριση, πρόβλεψη βλαβών καθώς και εκτίμηση του υπολειπόμενου χρόνου ζωής του εξοπλισμού. Πριν συμβεί μια βλάβη εμφανίζονται μικρότερης κλίμακας δυσλειτουργίες οι οποίες μπορεί και να μη γίνουν αντιληπτές από τους τεχνικούς στη συντήρηση. Οι βλάβες αυτές έχουν αποτύπωμα όμως στους αισθητήρες. Έτσι αναπτύχθηκε μια τεχνική που αναδεικνύει μοτίβα στα σήματα των αισθητήρων πριν από βλάβες και τα αντιστοιχεί σε συμβάντα. Βάσει δεδομένων εκπαιδεύονται μοντέλα μηχανικής μάθησης (νευρωνικά δίκτυα, δέντρα πολλαπλών αποφάσεων, κλπ) ώστε να καθίσταται δυνατή η πρόβλεψη. Καμία τεχνική μόνη της δεν είναι ικανή να προβλέψει όλες τις βλάβες σε μια βιομηχανία, για αυτό θα πρέπει να υπάρχει συνδυασμός τεχνικών, και είτε να επιλέγουμε την κατάλληλη για την εκάστοτε φορά ή να εφαρμόζουμε πολλαπλές τεχνικές ταυτόχρονα, όπως και έγινε στην περίπτωση της πρέσας στο εργοστάσιο, όπου εφαρμόστηκαν δύο αλγόριθμοι για τον εντοπισμό μελλοντικής βλάβης (Σ.Ε.Β., 2021).

EBNEUSYS

Η εταιρία αυτοματοποιεί την πρόληψη και συντήρηση σχετικά με βιομηχανικά μηχανήματα. Ανέπτυξε δικό της hardware καθώς και λογισμικό παρακολούθησης. Βοηθάει κατασκευαστικές και μεταλλευτικές εταιρίες να αξιοποιήσουν με τον καλύτερο τρόπο τον εξοπλισμό τους. Στα εργοτάξια χάνονται εργαλεία ή χρησιμοποιούνται με λάθος τρόπο, οδηγώντας σε χαμένες εργατοώρες και κατ'επέκταση καθυστέρηση της ολοκλήρωσης του έργου. Η εταιρία ανέπτυξε μια συσκευή που τοποθετείται πάνω σε κάθε εργαλείο με δυνατότητα γεωεντοπισμού αλλά και

αισθητήρες ώστε να φαίνεται πως λειτουργεί το εργαλείο. Ο κατασκευαστής γνωρίζει ανά πάσα στιγμή που βρίσκεται το εργαλείο αλλά και πότε χρειάζεται συντήρηση (Σ.Ε.Β., 2021).

GIZELIS ROBOTICS

Αποστολή της εταιρείας είναι η προσφορά στην παγκόσμια βιομηχανία υπηρεσιών και προϊόντων υψηλής τεχνολογίας. Αποτελεί τη νεότερη εταιρεία του Ομίλου ΓΚΙΖΕΛΗΣ Α.Ε., που είναι από τους παλιότερους κατασκευαστές μηχανημάτων (ρομπότ) για επεξεργασία ελασμάτων στον κόσμο, με εξαγωγική δραστηριότητα μεγαλύτερη από 80% του συνόλου της παραγωγής της. Οι εγκαταστάσεις της Gizelis robotics βρίσκονται στο Σχηματάρι Βοιωτίας, εκεί όπου αναπτύσσονται νέες εφαρμογές και πραγματοποιούνται οι κατάλληλες δοκιμές ώστε να προσφέρει προϊόντα και υπηρεσίες υψηλής ποιότητας. Στόχο της εταιρείας αποτελεί η παροχή λύσεων συστημάτων αυτοματοποίησης, ώστε να εξασφαλίσουν στον πελάτη σημαντικά επιχειρησιακά αποτελέσματα όσον αφορά την αύξηση της παραγωγικότητας, της ποιότητας, της ευελιξίας και της προσαρμοστικότητας σε ένα ρευστό επιχειρησιακό περιβάλλον και στις διαρκώς μεταβαλλόμενες καταναλωτικές ανάγκες. Η κάθε ρομποτική εφαρμογή αντιμετωπίζεται ως ξεχωριστή και μοναδική περίπτωση. Πριν την τελική εφαρμογή των ρομπότ στην εκάστοτε επιχείρηση, πραγματοποιείται τρισδιάστατος σχεδιασμός και στη συνέχεια εισάγονται σε προγράμματα προσομοίωσης. Αποτέλεσμα η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων όπως η κατάλληλη διάταξη και οι χρόνοι λειτουργίας, ώστε να εξασφαλιστεί η σίγουρη επιτυχία οποιουδήποτε συστήματος ρομπότ εγκαθίσταται στην εκάστοτε επιχείρηση. Στις υπηρεσίες της εταιρείας περιλαμβάνεται ο καθορισμός του συστήματος, ο μηχανολογικός / ηλεκτρολογικός σχεδιασμός, προγραμματισμός συστήματος, εγκατάσταση, η περαιτέρω εξέλιξη των συστημάτων, εργασίες συντήρησης, εκπαίδευση στα νέα συστήματα.

Τα ρομπότ της εταιρείας προσφέρουν μια σειρά πλεονεκτημάτων στις επιχειρήσεις που θα υιοθετήσουν την εφαρμογή τους, βοηθώντας τις να αποκτήσουν συγκριτικό πλεονέκτημα. Μπορούν να λειτουργούν και να παράγουν συνεχόμενα, 24 ώρες το 24ωρο, 7 ημέρες την εβδομάδα. Αγγίζουν υψηλές ταχύτητες και προσαρμόζονται ανάλογα με τη χρήση, κάτι που δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί από ανθρώπινο χέρι.

Πραγματοποιούν διαρκώς με τον ίδιο ακριβώς τρόπο μια εργασία, εκμηδενίζοντας την πιθανότητα ελαττωματικής παραγωγής, εξασφαλίζοντας άριστη ποιότητα. Εξαλείφεται ο κίνδυνος εργατικού ατυχήματος αφού η εκάστοτε διαδικασία / διεργασία πραγματοποιείται πλήρως από τη μηχανή. Τα λειτουργικά έξοδα υποχωρούνε μιας και περιορίζονται μόνο στα έξοδα συντήρησης. Προσφέρουν ευελιξία, προσαρμόζονται εύκολα σε νέες εργασίες και καθήκοντα. Χρησιμοποιώντας ‘αλλαγή εργαλείου’ (tool changer) επιτυγχάνουν την παραγωγή διαφορετικών προϊόντων.

Η GIZELIS ROBOTICS αποτελεί τον αποκλειστικό αντιπρόσωπο της MiR στην Ελλάδα. Η εταιρία MiR - Mobile Industrial Robots είναι ο κορυφαίος κατασκευαστής συνεργατικών ρομπότ (cobots) με την επωνυμία AMR. Τα ρομπότ αυτά είναι ικανά να αλλάξουν για πάντα τη διακίνηση και τον τρόπο εργασίας. Ακόμη και στα αυτοματοποιημένα εργοστάσια καροτσάκια και παλέτες μεταφοράς χειρίζονται χειρωνακτικά ή χρησιμοποιούνται άκαμπτα συστήματα όπως AGV. Με τα συνεργατικά ρομπότ η μετακίνηση πραγματοποιείται με πιο αποδοτική και ευέλικτη τεχνολογία. Η βιομηχανία 4.0 θέλει βελτιστοποίηση, εξατομίκευση και ευελιξία στην παραγωγή. Τα παραπάνω ίσως χρειάζονται διαρκείς ανακατατάξεις και τροποποιήσεις της χωροταξικής διάταξης. Με την εισαγωγή των AMR δε χρειάζεται να δημιουργούνται νέες μαγνητικές διαδρομές, αλλά αρκεί μια αλλαγή του χάρτη του λογισμικού του cobot, όταν γίνεται αλλαγή της διάταξης του εργοστασίου. Τα AMR συντομεύουν το lead time υπολογίζοντας την ταχύτερη διαδρομή από ένα σημείο σε άλλο, επαναδρομολογώντας ή ζητώντας βοήθεια αν συναντήσουν εμπόδια. Τα υλικά παραδίδονται εγκαίρως στην παραγωγή και από την παραγωγή. Τα AMR αναλαμβάνουν εργασίες μονότονες και χωρίς προστιθέμενη αξία επιτρέποντας στους εργαζόμενους να εστιάσουν σε άλλες, αποδοτικές εργασίες. Τα AMR συμβάλουν στη βελτίωση του εργασιακού περιβάλλοντος. Τα AMR δεν χρειάζονται μέτρα ασφάλειας. Αποφεύγουν πάντα τα εμπόδια και σε περίπτωση που φτάσουν πολύ κοντά σταματούν. Αυτό επιτυγχάνεται χάρη στους πολλαπλούς αισθητήρες (ενσωματωμένους και πρόσθετους) με ποικίλες αρμοδιότητες, σαρωτές λέιζερ που παρέχουν οπτικό πεδίο 360 μοίρες και δύο τρισδιάστατες κάμερες. (GIZELIS ROBOTICS, 2021).

LOCTIO

Το πρόβλημα που ασχολείται η εταιρία και προσπαθεί να επιλύσει σχετίζεται με την ανάπτυξη Ι.ο.Τ. συστημάτων. Βασικό πρόβλημα των Ι.ο.Τ. συστημάτων αποτελεί η χωρητικότητα της μπαταρίας αλλά και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα αυτής όταν απορριφθεί. Οι περισσότερες Ι.ο.Τ. συσκευές είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρες λόγω του GPS τους, αφού πρέπει να δηλώνουν τη θέση τους, μια ενέργεια που απαιτεί μεγάλα ποσά κατανάλωσης ενέργειας. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος η εταιρία μεταφέρει στο cloud διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στη συσκευή, οπότε ο υπολογισμός της θέσης πραγματοποιείται εκτός **(Σ.Ε.Β., 2021)**.

IRIDA LABS

Το μάνατζμεντ της βιομηχανίας 4.0 είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο μιας και περιλαμβάνει εργαζόμενους, οχήματα, μηχανήματα, προϊόντα, διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες, διαφορετικές συνθήκες αποθήκευσης και χώρων. Η επιχείρηση θέλει να γνωρίζει που βρίσκονται τα προϊόντα της, με ποιον τρόπο είναι τοποθετημένα, πόσα είναι καθώς και τη διασφάλιση ποιότητάς τους. Έμφαση δίνει και στο στόλο των οχημάτων, ποιο φορτηγό ξεφορτώνει, σε ποια αποβάθρα, πότε εισήλθε, κλπ. Για την επίλυση των παραπάνω προβλημάτων δημιουργήθηκε το PerCV.ai, μια σύνθετη πλατφόρμα, που συμβάλει στην επίλυση του προβλήματος, με επεξεργασία δεδομένων, κατανόηση οπτικής, βελτιστοποίηση σε επίπεδο υλικού, εύκολη και άμεση διασύνδεση με E.R.P. ή άλλο λογισμικό **(Σ.Ε.Β., 2021)**.

Τρία σενάρια εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης σε βιομηχανικά περιβάλλοντα (Microsoft)

Παρακάτω θα γίνει λόγος για τρεις εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης σχετικά με τη μείωση τη βιομηχανικής φίρας, τη βελτίωση τοποθέτησης προϊόντων σε εφοδιαστικές αλυσίδες και λιανεμπόριο, την ασφάλεια σε βιομηχανικά περιβάλλοντα. Σε κάθε γραμμή παραγωγής υπάρχει ένα ποσοστό -έστω και μικρό- βιομηχανικής φίρας λόγω πολυπλοκότητας και σημαντικού αριθμού παραμέτρων μιας τυπικής γραμμής παραγωγής. Μια γραμμή παραγωγής δέχεται έναν αριθμό inputs (συστατικά) για να παράγει outputs (τελικό προϊόν). Ο συνδυασμός των inputs (π.χ. ποσότητα υλικού, θερμοκρασία, κλπ) επηρεάζει το τελικό προϊόν. Τα ενδιάμεσα στάδια είναι πολύπλοκα

και άγνωστα. Όσο περισσότερα επίπεδα στη γραμμή παραγωγής, τόσο μεγαλύτερη πολυπλοκότητα. Οι παραδοσιακές μέθοδοι για την πρόβλεψη της ποιότητας του αποτελέσματος -λόγω της πολυπλοκότητας των διαδικασιών- καθίστανται επισφαλείς. Μια λύση αποτελούν τα νευρωνικά δίκτυα. Αρχικά καταγράφονται όλες οι παράμετροι μιας και όσο περισσότεροι παράμετροι διαθέσιμοι τόσο ακριβέστερο το αποτέλεσμα. Στη συνέχεια τροφοδοτείται το νευρωνικό δίκτυο με τις παραμέτρους αυτές, παρατηρείται και αξιολογείται το αποτέλεσμα. Όταν υπάρχει αυξημένη φήρα το νευρωνικό δίκτυο δίνει εικόνα για τις κύριες παραμέτρους που έχουν επηρεάσει το αποτέλεσμα. Μέσα από μια συνεχή ανατροφοδότηση του μοντέλου εκτιμάται η φήρα για συγκεκριμένο αριθμό inputs. Μειονέκτημα αποτελεί ότι για τις γραμμές παραγωγής δεν γίνεται να χρησιμοποιηθεί κάποιο στάνταρ προϊόν αλλά χρειάζεται η δημιουργία ενός νευρωνικού δικτύου για την κάθε περίπτωση.

Προβλήματα στις εφοδιαστικές αλυσίδες αποτελούν η αδυναμία εκτίμησης της ζήτησης, τα λανθασμένα και ελλιπή δεδομένα, μη έγκαιρη αναγνώριση εξάντλησης του αποθέματος, πολλοί κωδικοί, κλπ. Ο μεγάλος αριθμός κωδικών προϊόντων καθιστά δύσκολη τη διαχείρισή τους. Η κατηγοριοποίηση -που δύναται να λύσει το προαναφερθέν πρόβλημα- είναι δύσκολη λόγω πολυπλοκότητας των αλληλεξαρτήσεων, αδυναμία εξαγωγής ασφαλών συμπερασμάτων βάσει ιστορικών δεδομένων, κ.α. Λύση θα μπορούσε να δώσει η τεχνητή νοημοσύνη. Το μοντέλο που θα δημιουργηθεί θα τροφοδοτηθεί με μια σειρά παραμέτρων (τιμή προϊόντος, πωλήσεις, διαθεσιμότητα, περιθώριο κέρδους, και άλλες εκατοντάδες μεταβλητές που δεν γνωρίζουμε την εξάρτηση μεταξύ τους). Φορτώνοντας δεδομένα στο μοντέλο (ιστορικά δεδομένα και μάλιστα όσο περισσότερα τόσο ακριβέστερο το μοντέλο) αφού εκπαιδευτεί βάσει των δεδομένων αυτών, παράγει έναν μηχανισμό κατηγοριοποίησης των κωδικών προϊόντων.

Για την ασφάλεια σε βιομηχανικά περιβάλλοντα θα γίνει αναφορά για μια λύση που ανέπτυξε η microsoft σε συνεργασία με τη μεταλλοβιομηχανία VULCAN για παρακολούθηση μέσω βίντεο ώστε να αποτρέπονται εργατικά ατυχήματα. Το σύστημα παρακολουθεί βίντεο από φορητά που φορτώνουν ράβδους μετάλλων. Μελετώντας τα βίντεο αυτά σημάνει συναγερμό όταν εντοπίσει κάποια επικίνδυνη κατάσταση, με το διαχειριστή να βλέπει σε οθόνη σε τι ακριβώς οφείλεται ο συναγερμός. Αναγνωρίζει για παράδειγμα τη λάθος φόρτωση των ράβδων. Το μοντέλο μελετάει την εικόνα και παρατηρεί ανωμαλίες σε σχέση με την εικόνα που περιμένει να δει. Υπάρχει δυνατότητα ειδοποίησης των εργατών που εκτελούν τη διεργασία ώστε να αποτραπεί η

αστοχία και κατ' επέκταση μια επικίνδυνη κατάσταση. Το μοντέλο μπορεί να εκπαιδευτεί διαρκώς και να αναγνωρίζει νέα επικίνδυνα σενάρια, να τα ενσωματώνει και να προειδοποιεί για αυτά. Οι δυνητικοί κίνδυνοι εξαλείφονται και ένα ασφαλές βιομηχανικό περιβάλλον εγκαθιδρύεται (Σ.Ε.Β., 2021).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 Είδος έρευνας

Ο **Creswell (2011)** ορίζει την έρευνα ως μια διαδικασία σταδίων για τη συγκέντρωση και ανάλυση πληροφοριών ώστε να αυξήσουμε την κατανόηση ενός θέματος ή ζητήματος. Για τον **Tuckman (1978)** αποτελεί μια συστηματική προσπάθεια εξεύρεσης απαντήσεων σε ερωτήματα. Κατά τον **Kerlinger (1970)** έρευνα είναι η συστηματική, ελεγχόμενη, εμπειρική και κριτική διερεύνηση υποθετικών προτάσεων σχετικά με τις εικαζόμενες σχέσεις ανάμεσα σε φυσικά φαινόμενα. Σύμφωνα με το **Μπαμπινιώτη (2002)** έρευνα είναι η συστηματική εξέταση δεδομένων για την ανακάλυψη νέων στοιχείων, η συστηματική ενασχόληση με την επίλυση επιστημονικού προβλήματος, η στατιστική καταγραφή και η διερεύνηση δεδομένων στα πλαίσια ενός συνόλου ατόμων.

Τόσο στην ελληνική όσο και στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν πολλά είδη έρευνας, οι οποίες διακρίνονται με διαφορετικούς τρόπους και με διαφορετικά κριτήρια, ανάλογα με την ερευνητική μεθοδολογία. Στην παρούσα διπλωματική θα εφαρμοστεί, βάσει του κριτηρίου του επιδιωκόμενου σκοπού, η περιγραφική. Οι περιγραφικές έρευνας χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν και να εκτιμήσουν τα χαρακτηριστικά ενός προβλήματος. Στην παρούσα έρευνα ως πρόβλημα τίθεται μια από τις κυριότερες προκλήσεις για τη μετάβαση στη βιομηχανία 4.0, η πρόκληση της ετοιμότητας του εργατικού δυναμικού. Τις περισσότερες φορές γνωρίζουν ορισμένα στοιχεία του υπό

διερεύνηση θέματος, οπότε εξετάζεται η ακριβής περιγραφή του συγκεκριμένου ερευνητικού θέματος. Στοχεύουν να δώσουν απαντήσεις σε ερωτήματα της μορφής ‘‘ποιος’’, ‘‘τι’’, ‘‘πότε’’, ‘‘που’’, ‘‘σε τι έκταση’’, και όχι στο ‘‘γιατί’’ (Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019). Αρχικά θα περιγράψει (περιγραφική στατιστική) η υπάρχουσα κατάσταση ως προς την ετοιμότητα / ανετοιμότητα του εργατικού δυναμικού, οδηγοί / εμπόδια του εργατικού δυναμικού στην εκμάθηση τεχνολογιών βιομηχανίας 4.0 και το ενδιαφέρον του για τη βιομηχανία 4.0. Η ‘‘έρευνα του επιδιωκόμενου σκοπού’’ είναι αυτή που συνεισφέρει στη γνώση ή έχει συνέπειες στη χάραξη πολιτικής, σύμφωνα με τους Παρασκευόπουλος (1993α), Φίλιας (2007) και Δημητρόπουλος (2004). Σε μερικές περιπτώσεις οι περιγραφικές έρευνες επεκτείνονται σε ερμηνευτικές όταν αποσκοπούν να μοντελοποιήσουν πως μερικές μεταβλητές ως ανεξάρτητες επηρεάζουν κάποιες άλλες εξαρτημένες (Ζαφειρόπουλος, 2015).

Η περιγραφική και επαγωγική ανάλυση βάσει κάποιων δημογραφικών χαρακτηριστικών του εργατικού δυναμικού, πραγματοποιήθηκε λόγω διαφοροποιήσεων που παρατηρήθηκαν στο εργατικό δυναμικό και τις ψηφιακές του γνώσεις από προγενέστερες έρευνες, εξαιτίας αυτόν ακριβώς των δημογραφικών χαρακτηριστικών. Η Ελλάδα καταλαμβάνει την 25η θέση στο δείκτη DESI 2020, όσον αφορά το ανθρώπινο κεφάλαιο, συγκεντρώνοντας 34,8 βαθμούς έναντι 49,3 βαθμών (μέσοι όροι) της Ε.Ε. των 28 κρατών-μελών (μιας και γίνεται λόγος για δεδομένα 2019). Σύμφωνα με τον παραπάνω δείκτη στην Ελλάδα το 51% των ατόμων ηλικίας 16-74 ετών, έχει τουλάχιστον βασικές ψηφιακές δεξιότητες, με το ποσοστό αυτό σε επίπεδο Ε.Ε. να διαμορφώνεται σε 58%. Στην Ελλάδα τουλάχιστον βασικές ψηφιακές δεξιότητες έχει το 64% των απασχολούμενων έναντι του 53% των ανέργων. Στην ηλικιακή ομάδα 16-24 τα άτομα χωρίς ψηφιακές δεξιότητες είναι ελάχιστα, με τον αριθμό να αυξάνεται παράλληλα με την ηλικία. Στις ηλικίες 65-74 στην Ελλάδα το 72% δεν έχει καθόλου ψηφιακές δεξιότητες. Τα άτομα με προηγμένες ψηφιακές δεξιότητες είναι περισσότερα στις νεαρές ηλικίες και μειώνονται καθώς αυξάνεται η ηλικία.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της EUROSTAT (2020), το 2018, 1,3 εκατομμύρια άτομα στην Ευρώπη σπούδαζαν σε ανώτερο δευτεροβάθμιο και τριτοβάθμιο επίπεδο τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.), από τα οποία μόνο το 17% ήταν γυναίκες. Στην Ελλάδα βάσει στοιχείων της ΕΛ.ΣΤΑΤ. διαπιστώνεται ότι στο γνωστικό πεδίο ‘‘πληροφοριακά και επικοινωνιακά συστήματα’’ το ποσοστό των εγγεγραμμένων φοιτητών στο σύνολο των φοιτούντων σε ΑΕΙ / ΑΤΕΙ, στη λήξη του ακαδημαϊκού

έτους 2017-2018, άγγιξε το 2,25% και των φοιτητριών το 1,1% περίπου. Με βάση στοιχεία του προγράμματος PIACC – Ο.Ο.Σ.Α., σχετικά με τις επιδόσεις που καταγράφουν άνδρες και γυναίκες ως προς τις ψηφιακές δεξιότητες, ο μέσος όρος επίδοσης των ανδρών στις χώρες του Ο.Ο.Σ.Α αγγίζει το 268, έναντι 256 για τις γυναίκες, ενώ για την Ελλάδα διαμορφώνεται σε 256 για τους άνδρες και 248 για τις γυναίκες. Στην Ελλάδα όμως παρουσιάζεται μικρή διαφορά μεταξύ ανδρών και γυναικών σχετικά με τη δεξιότητα «Επίλυση προβλημάτων σε προηγμένο τεχνολογικό περιβάλλον / υψηλό επίπεδο», όπου ο μέσος όρος για τους άνδρες είναι 14,8, ενώ για τις γυναίκες διαμορφώνεται σε 13,2. Στην Ελλάδα, μεταξύ 2009-2018 παρατηρείται μια εντυπωσιακή μείωση της απασχόλησης των γυναικών με εκπαίδευση στις Τ.Π.Ε. από 40,2% σε 21,5%. Τη μικρή συμμετοχή των γυναικών επαγγελματιών στο τομέα της τεχνητής νοημοσύνης δείχνει και η μελέτη που πραγματοποίησε η LinkedIn Economic Graph Team, σύμφωνα με την οποία μόλις 16% των ειδικών στην τεχνητή νοημοσύνη στην Ευρώπη είναι γυναίκες, (84% είναι άνδρες).

Σύμφωνα με έρευνα της Eurostat για το 2015, 2016, 2017, 2019 παρατηρείται ψηφιακό χάσμα βάσει ηλικίας στην Ε.Ε.-27 και στην Ελλάδα. Οι έμφυλες διαφορές στις ψηφιακές δεξιότητες είναι εντονότερες στις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες. Το εκπαιδευτικό επίπεδο αποτελεί σημαντικό παράγοντα συσχέτισης με το επίπεδο ψηφιακών δεξιοτήτων, ενώ για τα άτομα με χαμηλό εκπαιδευτικό επίπεδο δεν παρατηρείται στις περισσότερες περιπτώσεις βελτίωση των ψηφιακών δεξιοτήτων διαχρονικά.

Ως προς το είδος των συλλεγόμενων εμπειρικών δεδομένων διεξήχθη ποσοτική έρευνα και περιλαμβάνει τα εξής χαρακτηριστικά (**Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019**): Χρήση ερωτηματολογίου και ερωτήσεων κλειστού τύπου, απουσία αλληλεπίδρασης μεταξύ ερευνητή και συμμετεχόντων, έκφραση γνώμης ερωτώμενων μέσω τυποποιημένης κλίμακας (Likert), συλλογή αριθμητικών δεδομένων (μετρήσιμα), εφαρμογή στατιστικών μεθόδων για την επεξεργασία των δεδομένων (περιγραφική και επαγωγική στατιστική), προσχεδιασμένες ερωτήσεις χωρίς δυνατότητα αναδιατύπωσης ή προσθήκης μιας ερώτησης κατά τη διάρκεια της έρευνας. Στις ποσοτικές έρευνες μετριέται το πόσο, πόσοι επιλέγουν μια συγκεκριμένη άποψη ή θέση. Για την υλοποίησή τους χρησιμοποιούνται εκτενή δομημένα ερωτηματολόγια (**Ζαφειρόπουλος, 2015**).

Αποτελεί συχνότατο φαινόμενο στις έρευνες πεδίου να μην απαντώνται όλες οι ερωτήσεις από τους ερωτώμενους, με αποτέλεσμα να δημιουργείται έλλειψη τιμών, (missing value) η οποία επηρεάζει τη στατιστική ανάλυση, δυσκολεύοντας την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων. Όταν υπάρχει σημαντική έλλειψη απαντήσεων, μεγαλύτερη του 5% των ερωτηθέντων σε κάποια ερώτηση, θα πρέπει να αναφέρεται και να σχολιάζεται στα αποτελέσματα της έρευνας. Μια πρακτική είναι να μη γίνεται προσπάθεια διόρθωσης των αποτελεσμάτων, ενώ εναλλακτικά υπάρχουν εξειδικευμένες στατιστικές τεχνικές με τις οποίες προσδιορίζονται / εκτιμώνται οι ελλείπουσες τιμές (**Ζαφειρόπουλος, 2015**). Στην εν λόγω έρευνα δεν υπήρξε έλλειψη τιμών > 5% (πλην ερωτήσεων που δεν ζητούσαν από όλο το δείγμα απάντηση).

6.2 Πληθυσμός και δείγμα της έρευνας

Ως πληθυσμός ορίζεται το ευρύτερο σύνολο των ομοειδών περιπτώσεων στο οποίο ενδιαφερόμαστε να γενικεύσουμε τα ευρήματα της έρευνας και για το οποίο εξάγουμε συμπεράσματα (**Παρασκευόπουλος, 1993β, Τσιπλητάρης, 2006, Faulkner, 1999, Ζαφειρόπουλος, 2015**). Πληθυσμός είναι το σύνολο των ανθρώπων για το οποίο γίνεται η συγκεκριμένη έρευνα, προκειμένου να προκύψουν χρήσιμα αποτελέσματα. Για το συγκεκριμένο αυτό σύνολο ανθρώπων θα εφαρμοστούν τα αποτελέσματα της έρευνας (**Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019**). Είναι συχνά δύσκολο και δαπανηρό η έρευνα να πραγματοποιείται σε ολόκληρο τον πληθυσμό στον οποίο απευθύνεται. Έτσι η διεξαγωγή της στηρίζεται σε ένα μέρος από το συνολικό πληθυσμό (δείγμα). Δείγμα είναι το κλασματικό μέρος το οποίο μελετάμε στην πράξη και βάσει του οποίου θα διατυπωθούν συμπεράσματα για τον πληθυσμό (**Παρασκευόπουλος 1993β**). Είναι ένα μικρό υποσύνολο του πληθυσμού (**Martin, 2008**). Ο μεγάλος ερευνητικός πληθυσμός, ο χρόνος και το κόστος διεξαγωγής, η δυσκολία προσέγγισης ολόκληρου το πληθυσμού καθιστούν αναγκαίο τον προσδιορισμό δείγματος (**Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019**). Η δειγματοληψία επιτυγχάνει χαμηλότερο κόστος διεξαγωγής έρευνας, διασφαλίζει μεγαλύτερη ακρίβεια στην ανάλυση των αποτελεσμάτων, εξοικονομεί χρόνο στη συλλογή και την επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων, προσφέρει μεγαλύτερη ευχέρεια εφαρμογής (**Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019**). Στην παρούσα έρευνα ως

πληθυσμός εξετάζεται το εργατικό δυναμικό της Ελλάδας, προσδιορισμένο από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. (β' τρίμηνο 2021). Το παραπάνω εργατικό δυναμικό διαμορφώνεται σε 4.647.800.

Πίνακας 6.1 – Κατάσταση απασχόλησης

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ

Πίνακας 1. Κατάσταση απασχόλησης κατά φύλο, ηλικία, Περιφέρεια, επίπεδο εκπαίδευσης υπηκοότητα⁽¹⁾, Β' τρίμηνο 2021

(Σε χιλιάδες)

		Απασχολούμενοι	Άνεργοι	Άτομα εκτός του εργατικού δυναμικού	Ποσοστό ανεργίας (%)	Ποσοστό εργατικού δυναμικού (%)
	Σύνολο⁽²⁾	3.915,3	732,5	4.419,3	15,8	51,3
ΦΥΛΟ	Άνδρες	2.257,0	320,3	1.793,7	12,4	59,0
	Γυναίκες	1.658,3	412,3	2.625,6	19,9	44,1
ΗΛΙΚΙΑ	15 - 19	10,3	11,1	567,5	51,8	3,6
	20 - 24	119,9	69,3	266,8	36,6	41,5
	25 - 29	338,9	123,7	124,0	26,7	78,9
	30 - 44	1.474,3	261,3	304,4	15,1	85,1
	45 - 64	1.866,4	256,5	888,8	12,1	70,5
	65+	105,5	10,7	2.267,6	9,2	4,9
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	200,4	49,4	255,9	19,8	49,4
	Κεντρική Μακεδονία	644,2	127,1	815,3	16,5	48,6
	Δυτική Μακεδονία	86,5	23,8	121,6	21,6	47,6
	Ήπειρος	98,7	19,9	170,4	16,8	41,0
	Θεσσαλία	255,7	54,1	305,1	17,5	50,4
	Ιόνιοι Νήσοι	72,2	15,1	82,8	17,3	51,3
	Δυτική Ελλάδα	230,9	52,4	282,4	18,5	50,1
	Στερεά Ελλάδα	194,6	40,8	234,1	17,3	50,1
	Αττική	1.495,5	219,7	1.498,6	12,8	53,4
	Πελοπόννησος	215,1	32,8	216,2	13,2	53,4
	Βόρειο Αιγαίο	72,5	11,1	82,0	13,3	50,5
	Νότιο Αιγαίο	111,8	40,4	120,2	26,6	55,9
Κρήτη	237,3	46,0	234,6	16,2	54,7	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	Έως λίγες τάξεις Δημοτικού	6,3	5,5	244,0	46,7	4,6
	Πρωτοβάθμια εκπαίδευση	326,9	66,7	1.338,9	17,0	22,7
	Δευτεροβάθμια εκπαίδευση	1.671,1	372,2	1.967,0	18,2	51,0
	Μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση	388,9	95,8	145,6	19,8	76,9
	Τριτοβάθμια εκπαίδευση	1.522,0	192,3	604,6	11,2	73,9
ΥΠΗΚΟΟΤΗΤΑ	Ελληνική	3.749,1	674,6	4.316,8	15,2	50,6
	Ξένα	166,1	58,0	102,5	25,9	68,6

Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ. ΕΡΕΥΝΑ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ: Β' τρίμηνο 2021

Η μεθοδολογία που ακολουθείται για τον προσδιορισμό του ερευνητικού δείγματος για τις ανάγκες της έρευνας είναι η ακόλουθη: Καθορισμός του πληθυσμού στόχου (εργατικό δυναμικό). Προσδιορισμός μορφής δειγματοληψίας (χωρίς πιθανότητα). Στη

δειγματοληψία χωρίς πιθανότητα ο ερευνητής δεν γνωρίζει την πιθανότητα επιλογής των συμμετεχόντων στην έρευνα στον ερευνητικό πληθυσμό και τα αποτελέσματα της έρευνας έχουν εφαρμογή μόνο για τη συγκεκριμένη έρευνα. Μια από τις μεθόδους δειγματοληψίας χωρίς πιθανότητα είναι η δειγματοληψία ποσοστώσεων. Η εφαρμογή της εξασφαλίζει ότι η ομάδα δειγμάτων αντιπροσωπεύει ορισμένα χαρακτηριστικά του πληθυσμού που επιλέγει ο ερευνητής. Στην προκειμένη περίπτωση επιλέχθηκαν δύο βασικά χαρακτηριστικά για το δείγμα. Το φύλο και η επαγγελματική κατάσταση (άνεργος ή εργαζόμενος). Υπάρχουν και άλλα χαρακτηριστικά του πληθυσμού (εν δυνάμει και του δείγματος) που λόγω περιορισμένου χρόνου διεξαγωγής της έρευνας παραλήφθηκαν (π.χ. ηλικιακή ομάδα, μορφωτικό επίπεδο). Η δειγματοληψία των ποσοστώσεων χωρίζεται σε δύο ομάδες. Την ελεγχόμενη δειγματοληψία ποσοστώσεων, όπου τίθενται ορισμένοι περιορισμοί για να περιοριστεί η επιλογή δειγμάτων, και τη μη ελεγχόμενη δειγματοληψία ποσοστώσεων, όπου δίνεται η δυνατότητα στον ερευνητή να είναι ελεύθερος να επιλέγει τα μέλη της ομάδας δειγμάτων σύμφωνα με τη θέλησή του. **(Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019)**. Στην παρούσα έρευνα εφαρμόστηκε η ελεγχόμενη δειγματοληψία με ποσοτώσεις ανάλογα με τα ποσοστά στην έρευνα της ΕΛ.ΣΤΑΤ., των δημογραφικών χαρακτηριστικών φύλο και επαγγελματική κατάσταση. Πριν από τη διεξαγωγή δειγματοληπτικών ερευνών γνωρίζουμε κάποια χαρακτηριστικά του υπό μελέτη πληθυσμού, κάποιες αναλογίες, έτσι μπορεί να επιλεγεί δείγμα για την τήρηση των ίδιων αναλογιών **(Ζαφειρόπουλος, 2015)**. Πιο συγκεκριμένα το δείγμα των 271 ανθρώπων του εργατικού δυναμικού κατανέμεται ως εξής: 229 ερωτηματολόγια δόθηκαν για απασχολούμενους εκ των οποίων 132 για τον ανδρικό πληθυσμό και 97 για το γυναικείο ενώ 42 ερωτηματολόγια δόθηκαν για ανέργους εκ των οποίων 18 για άνδρες και 24 για γυναίκες. Οι ποσοτώσεις αντικατοπτρίζουν τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για το εργατικό δυναμικό (β' τρίμηνο 2021) και για τον προσδιορισμό του δείγματος της κάθε κατηγορίας έγινε χρήση της 'μεθόδου των τριών' με στρογγυλοποίηση όταν υπήρχε δεκαδικός αριθμός.

Σε μια δειγματοληπτική έρευνα θα πρέπει να διευκρινιστεί το πλήθος των παρατηρήσεων που θα έχει το δείγμα της έρευνας ώστε τα αποτελέσματα που προκύπτουν να έχουν ισχυρή αξιοπιστία **(Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019)**. Στην προκειμένη περίπτωση έγινε χρήση του Raosoft, το οποίο υπολογίζει το μέγεθος δείγματος καθώς και τα αντίστοιχα σφάλματα. Το δείγμα υπολογίστηκε σε 271 άτομα, με διάστημα εμπιστοσύνης 90% και περιθώριο σφάλματος 5%.

Πίνακας 6.2 - Raosoft

What margin of error can you accept? 5% is a common choice	<input type="text" value="5"/> %	The margin of error is the amount of error that you can tolerate. If 90% of respondents answer yes , while 10% answer no , you may be able to tolerate a larger amount of error than if the respondents are split 50-50 or 45-55. Lower margin of error requires a larger sample size.
What confidence level do you need? Typical choices are 90%, 95%, or 99%	<input type="text" value="90"/> %	The confidence level is the amount of uncertainty you can tolerate. Suppose that you have 20 yes-no questions in your survey. With a confidence level of 95%, you would expect that for one of the questions (1 in 20), the percentage of people who answer yes would be more than the margin of error away from the true answer. The true answer is the percentage you would get if you exhaustively interviewed everyone. Higher confidence level requires a larger sample size.
What is the population size? If you don't know, use 20000	<input type="text" value="4647800"/>	How many people are there to choose your random sample from? The sample size doesn't change much for populations larger than 20,000.
What is the response distribution? Leave this as 50%	<input type="text" value="50"/> %	For each question, what do you expect the results will be? If the sample is skewed highly one way or the other, the population probably is, too. If you don't know, use 50%, which gives the largest sample size. See below under More information if this is confusing.
Your recommended sample size is	271	This is the minimum recommended size of your survey. If you create a sample of this many people and get responses from everyone, you're more likely to get a correct answer than you would from a large sample where only a small percentage of the sample responds to your survey.

Online surveys with **Vovici** have completion rates of 66%!

Alternate scenarios

With a sample size of	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="200"/>	<input type="text" value="300"/>	With a confidence level of	<input type="text" value="90"/>	<input type="text" value="95"/>	<input type="text" value="99"/>
Your margin of error would be	8.22%	5.82%	4.75%	Your sample size would need to be	271	385	664

Όταν λαμβάνεται δείγμα είναι μόνο ένα υποσύνολο ολόκληρου του πληθυσμού. Ως εκ τούτου μπορεί να υπάρχει διαφορά μεταξύ του δείγματος και του πληθυσμού, δηλαδή σφάλμα. (Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019). Το δειγματοληπτικό σφάλμα εμφανίζεται στην ερευνητική διαδικασία κυρίως για δύο λόγους (Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019). Πρώτον γιατί ο ερευνητής δεν ερευνά όλο τον πληθυσμό αλλά ένα δείγμα, επομένως το σφάλμα υφίσταται εκ των πραγμάτων στην τεχνική δειγματοληψίας. Δεύτερον το δείγμα δεν είναι απολύτως αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού από τον οποίο διαμορφώθηκε.

6.3 Εργαλείο έρευνας - ερωτηματολόγιο

Η διαδικασία σχεδίασης ερωτηματολογίου περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα, τα οποία και ακολουθήθηκαν: Κατά την πρώτη φάση καθορίζονται τα θέματα που θα διερευνηθούν καθώς και το είδος των ερωτήσεων που θα τεθούν. Στη δεύτερη φάση σχεδίασης επιλέγεται ο τύπος των ερωτήσεων, η γλώσσα σύνταξής του, ο τρόπος επεξεργασίας των απαντήσεων, και ο τρόπος που θα αποκτηθεί η απάντηση. Η τρίτη φάση περιλαμβάνει τη σύνταξη της ερώτησης. Στην τέταρτη φάση καθορίζονται ο αριθμός και η θέση των ερωτήσεων. (Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019).

Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκε το ερωτηματολόγιο είναι γιατί: Υπάρχει αναγκαιότητα εξέτασης όσο το δυνατόν μεγαλύτερου δείγματος (**Verma & συν.,2004**). Προκαλεί το ενδιαφέρον των ερωτώμενων και αυξάνει τη συμμετοχή στην ερευνητική διαδικασία (**Javeau,1996**). Μοιράζεται ομοιόμορφα και καταργεί την ταραχή που προκαλεί ο ερευνητής με την παρουσία του (**Φίλιας, 2007**). Έχει χαμηλό κόστος συλλογής στοιχείων (**Χασάπης, 2000**) (**Faulkner & συν., 1999**) (**Δημητρόπουλος, 2004**). Εξασφαλίζει τη δυνατότητα να εκφράσουν τις απόψεις και άτομα που βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές (**Δημητρόπουλος, 2004**). Το ποσοστό απόκρισης θα είναι κατά κανόνα υψηλότερο και οι πληροφορίες που θα συγκεντρωθούν θα είναι πιο αντιπροσωπευτικές του πληθυσμού (**Faulkner & συν., 1999**). Εκφράζουν ελεύθερα και ανώνυμα τις απόψεις τους οι συμμετέχοντες, με αποτέλεσμα να τείνει περισσότερο ως προς τη διασφάλιση αξιοπιστίας των απαντήσεων. Η ανωνυμία των απαντήσεων συμβάλλει στην ειλικρίνεια από την πλευρά των συμμετεχόντων στην έρευνα και στη διασφάλιση της αμεροληψίας των απαντήσεων (**Λιαργκόβας, Δερμάτης, & Κομνηνός, 2019**).

Το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να περιλαμβάνει ορισμένα χαρακτηριστικά για να προκύψει μια πετυχημένη έρευνα. Να είναι πλήρες, καλύπτοντας όλες τις πτυχές του ερευνητικού θέματος. Να υπάρχει σαφήνεια στις ερωτήσεις ώστε να μην αντιμετωπίζονται προβλήματα σχετικά με την κατανόηση των ερωτήσεων από το συμμετέχοντα. Να είναι σύντομο ώστε να μη κουράζει. Να περιλαμβάνει οδηγίες συμπλήρωσης και επεξήγηση εννοιών. Να υπάρχει συνοχή στη δομή, οι ερωτήσεις να είναι ομαδοποιημένες και διατυπωμένες μαζί, ώστε η σκέψη του ερωτώμενου να έχει τη σωστή κατεύθυνση. Να είναι κωδικοποιημένο. (**Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019**). Στο παρόν ερωτηματολόγιο ελήφθησαν όλα τα παραπάνω υπόψιν και έγινε προσπάθεια για τη σύνταξή του βάσει αυτών.

Οι ερωτήσεις κατασκευάστηκαν σε κλίμακα Likert, είναι δηλαδή ερωτήσεις καταφατικές στις οποίες ο ερευνητής ζητάει από τον ερωτώμενο το βαθμό που συμφωνεί / συμφερίζεται / αντανakλά τον εαυτό του, μια συγκεκριμένη ερώτηση. Η κλίμακα Likert παρέχει μεγαλύτερη αξιοπιστία και ακρίβεια στο ερωτηματολόγιο σε σχέση με άλλες κλίμακες μέτρησης γιατί δίνει τη δυνατότητα στο συμμετέχοντα στην έρευνα να εκφραστεί ανάμεσα σε έναν μεγαλύτερο αριθμό εναλλακτικών απαντήσεων (**Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019**). Το παρόν ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε με πενταβάθμιδη κλίμακα Likert. Οι απαντήσεις αναλύθηκαν με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS της IBM (version 20).

6.4 Το πιλοτικό ερωτηματολόγιο

Μετά τη σύνταξη του ερωτηματολογίου και πριν την τελική επίδοσή του στους συμμετέχοντες έλαβε χώρα πιλοτική εφαρμογή του (**Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019**) σε ένα δείγμα επτά (7) ατόμων, για να ελεγχθεί η καταλληλότητά του ώστε να ανταποκριθεί στις ανάγκες της συγκεκριμένης έρευνας (**Bird & συν., 1999**), να διασφαλιστεί η καλύτερη δυνατή αξιοπιστία και εγκυρότητά του (**Cohen & συν., 2008**) (**Δημητρόπουλος, 2004**), να διαπιστωθεί η σαφήνεια των ερωτήσεων ώστε να μη δημιουργηθούν προβλήματα κατά την ανάλυση των απαντήσεων (**Verma & συν., 2004**). Οι συμμετέχοντες στο πιλοτικό ερωτηματολόγιο έλεγξαν (**Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019**) αν όλες οι ερωτήσεις είναι κατανοητές και σαφείς, αν περιέχουν σφάλματα τόσο στη διατύπωση όσο και στο περιεχόμενό τους, αν είναι αρκετά μεγάλο και υπάρχει πιθανότητα οι ερωτώμενοι να αισθανθούν δυσαρέσκεια κατά τη συμπλήρωσή του, πόσος χρόνος χρειάζεται για να απαντηθούν τα ερωτήματα (**Bird & συν., 1999**), αν υπάρχει πιθανότητα οι ερωτώμενοι να αισθανθούν δυσφορία να απαντήσουν σε ορισμένα ερωτήματα, αν το λεξιλόγιο είναι δυσνόητο, αν οι οδηγίες είναι πλήρεις, αν το εύρος των απαντήσεων είναι κατάλληλο, αν το ερωτηματολόγιο έχει καλή εμφάνιση (**Bell, 1997, Bell, 2007**), αν υπάρχουν νέες ερωτήσεις που χρειάζεται να προστεθούν (**Cohen & συν., 2008**).

Από την πιλοτική έρευνα των 7 ατόμων προέκυψαν τα κάτωθι: 7 / 7 βρήκαν όλες τις ερωτήσεις κατανοητές και σαφείς. 7 / 7 απάντησαν πως οι ερωτήσεις δεν περιέχουν σφάλματα τόσο στη διατύπωση, όσο και στο περιεχόμενό τους. Το 71,4% απάντησε πως είναι αρκετά μεγάλο (το ερωτηματολόγιο) και υπάρχει πιθανότητα δυσαρέσκειας κατά τη συμπλήρωσή του. Ο ερευνητής έλαβε υπόψιν του τον παραπάνω ισχυρισμό και προέβη σε ανάλογες ενέργειες, με μείωση του αριθμού των ερωτήσεων. Οι χρόνοι που απαιτούνται για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου σύμφωνα με τους ερωτώμενους κυμαίνονται από 10 λεπτά ως 20 λεπτά. Στην πιθανότητα αίσθησης δυσφορίας σχετικά με την απάντηση κάποιων ερωτημάτων ένα 28,6% απάντησε ναι. Δεν διευκρίνισε όμως ποια ερωτήματα είναι αυτά. Στην ερώτηση για χρήση δυσνόητου λεξιλογίου ένα 14,3% απάντησε θετικά. Πλην όμως δεν διευκρίνισε ποιες λέξεις είναι αυτές, ώστε ο ερευνητής να προβεί σε ανάλογες ενέργειες. 7 / 7 βρήκαν πλήρεις τις οδηγίες. 7 / 7

απάντησαν πως το εύρος των απαντήσεων είναι κατάλληλο. 7 / 7 βρήκαν ότι το ερωτηματολόγιο έχει καλή εμφάνιση.

Διατυπώθηκαν τα παρακάτω σχόλια στην τελευταία ερώτηση, όπου οι ερωτώμενοι κλήθηκαν να αναπτύξουν σχόλια και παρατηρήσεις σχετικά με το ερωτηματολόγιο: Δοκιμάζοντας να μπω από κινητό δεν εμφανίζει πλήρως την 5βαθμιδη κλίμακα (έπρεπε να μετακινηθώ προς τα δεξιά) οπότε θα ήταν καλύτερο σε κάθε ερώτηση να δηλώνεται ότι μιλάμε για 5βαθμιδη κλίμακα. Αν και αυτονόητο ότι απευθύνεται σε εμάς από κάποιες ερωτήσεις λείπει στη διατύπωση "ΣΑΣ", καλό θα ήταν να προστεθεί προς αποφυγή παρερμηνειών. Στις ερωτήσεις που πρέπει να απαντηθούν μόνο από κάποιους (π.χ. μόνο αυτοί που γνωρίζουν) καλό είναι η διευκρίνηση προς ποιους απευθύνεται να τίθεται στην αρχή. Προσωπικά δεν με πείραξε το μέγεθος του ερωτηματολογίου αλλά αντικειμενικά το θεωρώ μεγάλο. Δεν είμαι σε θέση να γνωρίζω ποιες ερωτήσεις πρέπει να βγουν -άλλωστε τις βρήκα όλες εύστοχες- αλλά σιγουρά πρέπει να μικρύνει. Είναι λίγο μεγάλο.

6.5 Διασφάλιση εγκυρότητας ερωτηματολογίου

Για κάθε ερευνητή το ζήτημα της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας αποτελούν σημαντικό παράγοντα προβληματισμού (**Λιαργκόβας, Δερμάτης & Κομνηνός, 2019**). Ένα εργαλείο μέτρησης όταν ικανοποιεί το κριτήριο της εγκυρότητας, τότε ικανοποιεί και το κριτήριο της αξιοπιστίας. Η ικανοποίηση του κριτηρίου της αξιοπιστίας δεν ικανοποιεί αυτομάτως και το κριτήριο της εγκυρότητας (**Καλτσούνη, 2006**). Ο πιο πρακτικός τρόπος για την επίτευξη μεγαλύτερης εγκυρότητας σύμφωνα με τους Cohen & συν., (2008) είναι 'να ελαχιστοποιηθούν κατά το δυνατό οι πηγές μεροληψίας που μπορεί να είναι η συμπεριφορά του ερευνητή, η τάση του να επιδιώκει από τους ερωτώμενους απαντήσεις που υποστηρίζουν τις δικές του θέσεις και η ύπαρξη παρανοήσεων από την πλευρά του ερευνητή σχετικά με όσα υποστηρίζει ο ερωτώμενος'. Τα παραπάνω ελήφθησαν υπόψιν κατά τη διενέργεια της έρευνας. Ο ερευνητής καθώς διένειμε τα ερωτηματολόγια να μεν ενημέρωσε για το σκοπό της έρευνας, δεν υπεισήλθε όμως σε λεπτομέρειες σχετικά με τα γραφόμενά του στη διπλωματική. Δεν υποστήριξε οιαδήποτε θέση ή θεωρία σχετικά με τα χαρακτηριστικά, πλεονεκτήματα και τις προκλήσεις του μέλλοντος του smart factory.

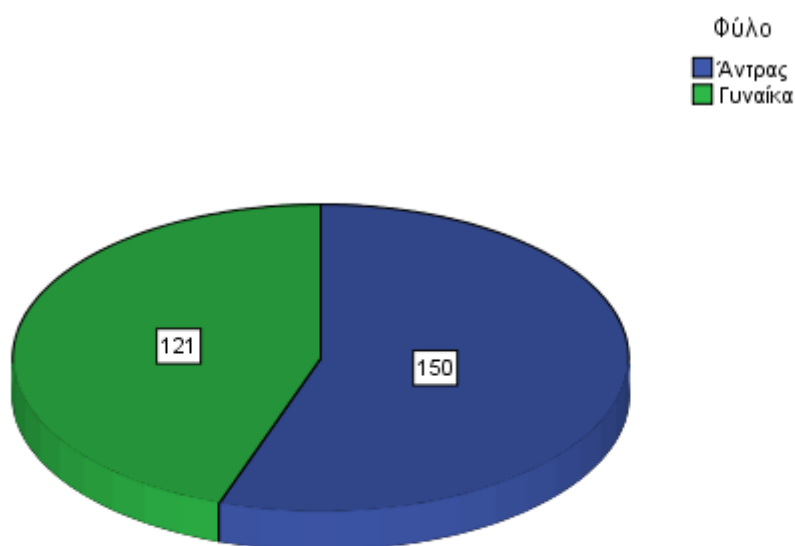
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7.1 Δείγμα έρευνας

Κατά τη διεξαγωγή της έρευνας διανεμήθηκαν και απαντήθηκαν συνολικά 271 ερωτηματολόγια. Ο λόγος επιλογής δείγματος διακοσίων εβδομήντα ενός ανθρώπων τεκμηριώθηκε παραπάνω, στην ανάλυση της μεθοδολογίας της έρευνας. Παρακάτω παρουσιάζονται τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Σχετικά με το φύλο, στην έρευνα συμμετείχαν 150 άντρες και 121 γυναίκες. Οι αριθμοί ήταν προκαθορισμένοι λόγω των ποσοστάσεων που εφαρμόστηκαν, ως προς το χαρακτηριστικό του πληθυσμού του εργατικού δυναμικού ‘‘φύλο’’, όπως αναφέρεται και στη μεθοδολογία της έρευνας.

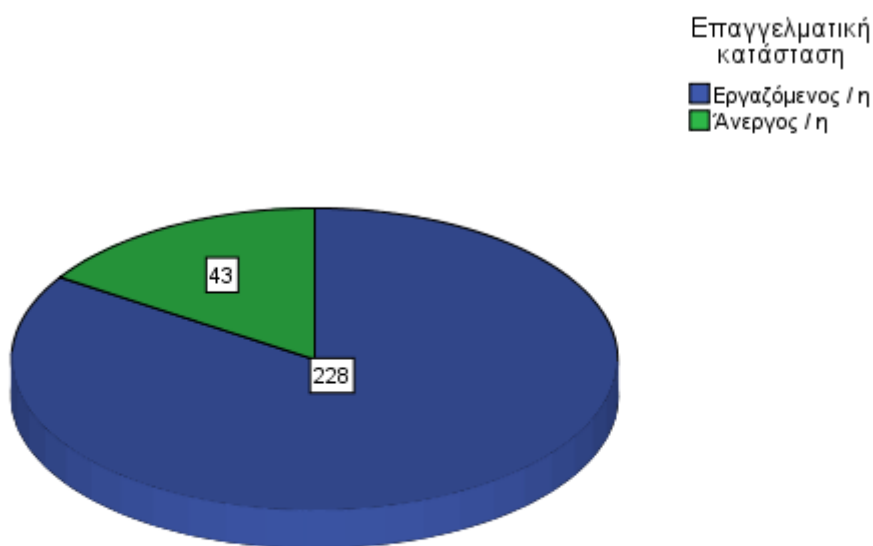
Φύλο



Πίνακας 7.1

Η επαγγελματική κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) των συμμετεχόντων-εργατικού δυναμικού διαμορφώνεται σε 228 εργαζόμενους και 43 ανέργους. Και στην περίπτωση του δημογραφικού χαρακτηριστικού της επαγγελματικής κατάστασης εφαρμόστηκαν ποσοστώσεις βάσει δημογραφικών γνωρισμάτων πληθυσμού, γεγονός που εξηγεί τη μεγάλη διαφορά συμμετοχής μεταξύ εργαζόμενων / ανέργων στο δείγμα.

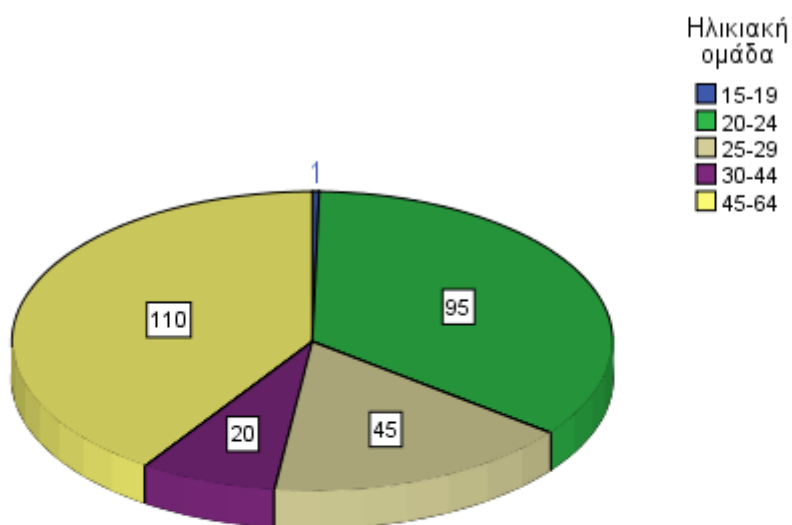
Επαγγελματική κατάσταση



Πίνακας 7.2 - Επαγγελματική κατάσταση

Ο πληθυσμός ήταν χωρισμένος στις παρακάτω ηλικιακές ομάδες (15-19, 20-24, 25-29, 30-44, 45-64, 65+) στις οποίες χωρίστηκε και το δείγμα: Ένα άτομο ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 15-19, 95 άτομα στην 20-24, 45 άτομα στην 25-29, 20 άτομα στην 30-44, 110 άτομα στην 45-65 και κανείς στην 65+. Στο συγκεκριμένο δημογραφικό χαρακτηριστικό δεν εφαρμόστηκαν ποσοστάσεις. Η απουσία δείγματος της ομάδας 65+ έγινε σκόπιμα, μιας και η εν λόγω ηλικία σύντομα θα εξέλθει του εργατικού δυναμικού, το οποίο και μελετάται στην παρούσα έρευνα. Από την ομάδα 15-19 δεν κατέστη εφικτό να βρεθεί μεγάλο δείγμα, μιας και η συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα εισέρχεται σε μεγαλύτερη ηλικία στο εργατικό δυναμικό.

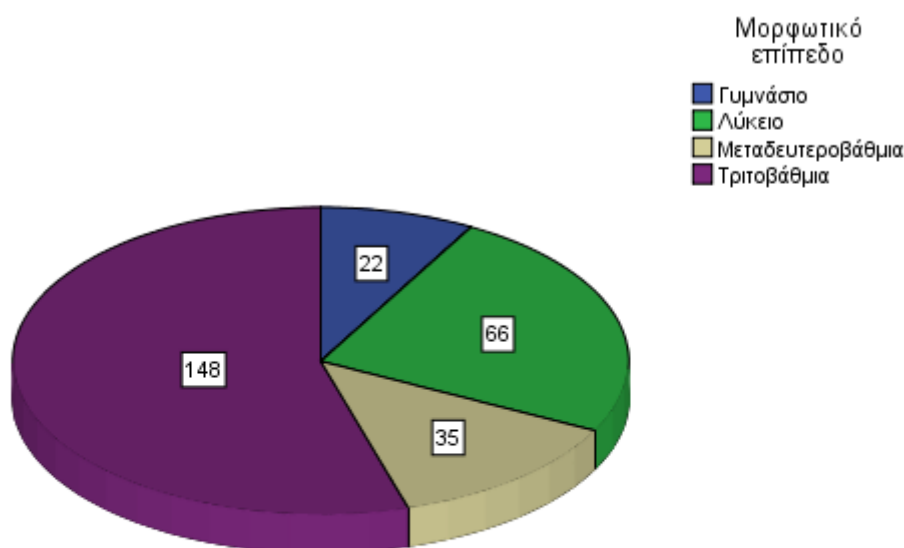
Ηλικιακή ομάδα



Πίνακας 7.3 - Ηλικιακή ομάδα

Όσον αφορά το μορφωτικό επίπεδο του δείγματος, 22 άτομα είναι απόφοιτοι γυμνασίου, 66 λυκείου, 35 μετά δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και 148 τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Μορφωτικό επίπεδο



Πίνακας 7.4 - Μορφωτικό επίπεδο

7.2 Ανάλυση συχνοτήτων

Η περιγραφική στατιστική (descriptive statistics) ασχολείται με τη συνοπτική παρουσίαση των δεδομένων από μια στατιστική έρευνα. Μεταξύ άλλων περιλαμβάνει τους πίνακες συχνοτήτων (frequencies) που παρουσιάζουν τον αριθμό των ατόμων ή των περιπτώσεων που εμπίπτουν σε μια κατηγορία. Οι τέσσερις πρώτες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου και η τελευταία, επειδή σχετίζονται άμεσα με την πρόκληση του εργατικού δυναμικού (πόσο ώριμο / προσαρμοσμένο είναι στο περιβάλλον της βιομηχανίας 4.0 και αν επιθυμεί να εργαστεί σε ένα τέτοιο περιβάλλον), τα αποτελέσματά τους θα παρουσιαστούν σε αναλυτικούς πίνακες. Οι υπόλοιπες ερωτήσεις λόγω έμμεσης σχέσης (πολιτικές για εκμάθηση, εμπόδια στην εκμάθηση) θα παρουσιαστούν με πιο συνοπτικούς πίνακες.

Η πρώτη ερώτηση του ερωτηματολογίου, ζητούσε από τους συμμετέχοντες να δηλώσουν σε πενταβάθμιδη κλίμακα Likert το βαθμό ενημέρωσής τους για τις

παρακάτω νέες τεχνολογίες: Τεχνητή νοημοσύνη, αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα, cloud, I.o.T., ρομπότ, προσομοίωση, επαυξημένη πραγματικότητα, blockchain, υλικά νανοτεχνολογίας, φωτονική, επεξεργασία φυσικής γλώσσας, κυβερνοφυσικά συστήματα.

Από τους πίνακες συχνότητας παρατηρούμε ότι ένα ποσοστό μεγαλύτερο του 40% (41,7-45,8%) του εργατικού δυναμικού δεν είναι καθόλου ενημερωμένο για τις νέες τεχνολογίες. Υψηλά βρίσκονται και τα ποσοστά του εργατικού δυναμικού που είναι ενημερωμένο λίγο. Πιο συγκεκριμένα κυμαίνονται μεταξύ 29,9-33,2%. Ένα ποσοστό 16,2% έως 17,3% είναι ενημερωμένο μέτρια. Πολύ ενημερώνεται ένα ποσοστό μεταξύ 4,1-4,4%, ενώ πάρα πολύ ένα ποσοστό που κυμαίνεται από 3,3-3,7%.

Πίνακες ανάλυσης συχνότητας / Statistics

Πίνακας 7.5 - Τεχνητή νοημοσύνη

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Καθόλου	121	44,6	44,6	44,6
Λίγο	83	30,6	30,6	75,3
Μέτρια	46	17,0	17,0	92,3
Πολύ	11	4,1	4,1	96,3
Πάρα πολύ	10	3,7	3,7	100,0
Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.6 - Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Καθόλου	122	45,0	45,0	45,0
Λίγο	82	30,3	30,3	75,3
Μέτρια	46	17,0	17,0	92,3
Πολύ	11	4,1	4,1	96,3
Πάρα πολύ	10	3,7	3,7	100,0
Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.7 Cloud

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	113	41,7	41,7	41,7
	Λίγο	90	33,2	33,2	74,9
	Μέτρια	46	17,0	17,0	91,9
	Πολύ	12	4,4	4,4	96,3
	Πάρα πολύ	10	3,7	3,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.8 - Ι.ο.Τ.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	122	45,0	45,0	45,0
	Λίγο	82	30,3	30,3	75,3
	Μέτρια	46	17,0	17,0	92,3
	Πολύ	11	4,1	4,1	96,3
	Πάρα πολύ	10	3,7	3,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.9 - Ρομπότι

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	121	44,6	44,6	44,6
	Λίγο	83	30,6	30,6	75,3
	Μέτρια	47	17,3	17,3	92,6
	Πολύ	11	4,1	4,1	96,7
	Πάρα πολύ	9	3,3	3,3	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.10 - Προσομοίωση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	123	45,4	45,4	45,4
	Λίγο	81	29,9	29,9	75,3
	Μέτρια	47	17,3	17,3	92,6
	Πολύ	11	4,1	4,1	96,7
	Πάρα πολύ	9	3,3	3,3	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.11 - Επαυξημένη πραγματικότητα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	123	45,4	45,4	45,4
	Λίγο	81	29,9	29,9	75,3
	Μέτρια	47	17,3	17,3	92,6
	Πολύ	11	4,1	4,1	96,7
	Πάρα πολύ	9	3,3	3,3	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

7.12 - Blockchain

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	123	45,4	45,4	45,4
	Λίγο	81	29,9	29,9	75,3
	Μέτρια	46	17,0	17,0	92,3
	Πολύ	11	4,1	4,1	96,3
	Πάρα πολύ	10	3,7	3,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.13 - Υλικά νανοτεχνολογίας

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	123	45,4	45,4	45,4
	Λίγο	81	29,9	29,9	75,3
	Μέτρια	47	17,3	17,3	92,6
	Πολύ	11	4,1	4,1	96,7
	Πάρα πολύ	9	3,3	3,3	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.14 - Φωτονική

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	123	45,4	45,4	45,4
	Λίγο	81	29,9	29,9	75,3
	Μέτρια	47	17,3	17,3	92,6
	Πολύ	11	4,1	4,1	96,7
	Πάρα πολύ	9	3,3	3,3	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.15 - Επεξεργασία φυσικής γλώσσας

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	124	45,8	45,9	45,9
	Λίγο	81	29,9	30,0	75,9
	Μέτρια	44	16,2	16,3	92,2
	Πολύ	11	4,1	4,1	96,3
	Πάρα πολύ	10	3,7	3,7	100,0
	Total	270	99,6	100,0	
Missing	System	1	,4		
Total		271	100,0		

Πίνακας 7.16 - Κυβερνοφυσικά συστήματα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	124	45,8	45,9	45,9
	Λίγο	81	29,9	30,0	75,9
	Μέτρια	44	16,2	16,3	92,2
	Πολύ	11	4,1	4,1	96,3
	Πάρα πολύ	10	3,7	3,7	100,0
	Total	270	99,6	100,0	
Missing	System	1	,4		
Total		271	100,0		

Πίνακας 7.17 - Statistics

		Τεχνητή νοημοσύνη	Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Cloud	I.o.T.	Ρομπότι	Προσομείωση	Επαυξημένη πραγματικότη τα	Blockchain	Υλικά νανοτεχνολογί ας	Φωτονική	Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Κυβερνοφυσικ ά συστήματα
N	Valid	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	270	270
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mean		1,92	1,91	1,95	1,91	1,91	1,90	1,90	1,91	1,90	1,90	1,90	1,90
Median		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Mode		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Std. Deviation		1,052	1,054	1,048	1,054	1,038	1,040	1,040	1,055	1,040	1,040	1,054	1,054
Variance		1,108	1,111	1,098	1,111	1,077	1,083	1,083	1,114	1,083	1,083	1,112	1,112
Range		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Minimum		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Percentiles	25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	75	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Ο μέσος όρος γνώσης για την κάθε μια νέα τεχνολογία κυμαίνεται μεταξύ 1,90-1,95. Στην κλίμακα Likert 1 σημαίνει καθόλου και 2 λίγο.

Η δεύτερη ερώτηση του ερωτηματολογίου, ζητούσε από τους συμμετέχοντες να δηλώσουν σε πενταβάθμιδη κλίμακα Likert το βαθμό ενημέρωσής τους για τις παρακάτω νέες τεχνολογίες ως προς τη βιομηχανική τους χρήση: Τεχνητή νοημοσύνη, αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα, cloud, I.o.T., βιομηχανικά ρομπότ, προσομοίωση, επαυξημένη πραγματικότητα, blockchain, υλικά νανοτεχνολογίας, φωτονική, επεξεργασία φυσικής γλώσσας, κυβερνοφυσικά συστήματα. Καθόλου ενημερωμένο δήλωσε ένα ποσοστό μεγαλύτερο του 57% (57,2-58,3%), λίγο ένα ποσοστό μεγαλύτερο του 25% (25,8-26,9%), μέτρια ποσοστό μεγαλύτερο του 10% (10,3-10,7). Πολύ ενημερωμένο δηλώνει ένα 3% ενώ πάρα πολύ ποσοστό μικρότερο του 3% (2,2-2,6%).

Πίνακας 7.18 - Τεχνητή νοημοσύνη

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Καθόλου	156	57,6	57,6	57,6
Λίγο	72	26,6	26,6	84,1
Μέτρια	28	10,3	10,3	94,5
Πολύ	8	3,0	3,0	97,4
Πάρα πολύ	7	2,6	2,6	100,0
Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.19 - Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Καθόλου	156	57,6	57,6	57,6
Λίγο	72	26,6	26,6	84,1
Μέτρια	28	10,3	10,3	94,5
Πολύ	8	3,0	3,0	97,4
Πάρα πολύ	7	2,6	2,6	100,0
Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.20 - Cloud

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	156	57,6	57,6	57,6
	Λίγο	72	26,6	26,6	84,1
	Μέτρια	28	10,3	10,3	94,5
	Πολύ	8	3,0	3,0	97,4
	Πάρα πολύ	7	2,6	2,6	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.21 - Ι.ο.Τ.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	156	57,6	57,6	57,6
	Λίγο	72	26,6	26,6	84,1
	Μέτρια	28	10,3	10,3	94,5
	Πολύ	8	3,0	3,0	97,4
	Πάρα πολύ	7	2,6	2,6	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

7.22 - Βιομηχανικά ρομπότ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	155	57,2	57,2	57,2
	Λίγο	73	26,9	26,9	84,1
	Μέτρια	29	10,7	10,7	94,8
	Πολύ	8	3,0	3,0	97,8
	Πάρα πολύ	6	2,2	2,2	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.23 - Προσομοίωση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	157	57,9	57,9	57,9
	Λίγο	71	26,2	26,2	84,1
	Μέτρια	29	10,7	10,7	94,8
	Πολύ	8	3,0	3,0	97,8
	Πάρα πολύ	6	2,2	2,2	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.24 - Επαυξημένη πραγματικότητα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	157	57,9	57,9	57,9
	Λίγο	71	26,2	26,2	84,1
	Μέτρια	29	10,7	10,7	94,8
	Πολύ	8	3,0	3,0	97,8
	Πάρα πολύ	6	2,2	2,2	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.25 - Blockchain

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	157	57,9	57,9	57,9
	Λίγο	71	26,2	26,2	84,1
	Μέτρια	28	10,3	10,3	94,5
	Πολύ	8	3,0	3,0	97,4
	Πάρα πολύ	7	2,6	2,6	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.26 - Υλικά νανοτεχνολογίας

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	157	57,9	57,9	57,9
	Λίγο	71	26,2	26,2	84,1
	Μέτρια	29	10,7	10,7	94,8
	Πολύ	8	3,0	3,0	97,8
	Πάρα πολύ	6	2,2	2,2	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.27 - Φωτονική

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	157	57,9	57,9	57,9
	Λίγο	71	26,2	26,2	84,1
	Μέτρια	29	10,7	10,7	94,8
	Πολύ	8	3,0	3,0	97,8
	Πάρα πολύ	6	2,2	2,2	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.28 - Επεξεργασία φυσικής γλώσσας

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	158	58,3	58,3	58,3
	Λίγο	70	25,8	25,8	84,1
	Μέτρια	28	10,3	10,3	94,5
	Πολύ	8	3,0	3,0	97,4
	Πάρα πολύ	7	2,6	2,6	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.29 - Κυβερνοφυσικά συστήματα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	157	57,9	58,1	58,1
	Λίγο	70	25,8	25,9	84,1
	Μέτρια	28	10,3	10,4	94,4
	Πολύ	8	3,0	3,0	97,4
	Πάρα πολύ	7	2,6	2,6	100,0
	Total	270	99,6	100,0	
Missing	System	1	,4		
Total		271	100,0		

Πίνακας 7.30 - Statistics

		Τεχνητή νοημοσύνη	Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Cloud	Io.T.	Βιομηχανικά ρομπότ	Προσομοίωση	Επαυξημένη πραγματικότητα	Blockchain	Υλικά νανοτεχνολογίας	Φωτονική	Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Κυβερνοφυσικά συστήματα
N	Valid	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	270
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Mean		1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,65	1,65	1,66	1,65	1,65	1,66	1,66
Median		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mode		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Std. Deviation		,959	,959	,959	,959	,940	,942	,942	,960	,942	,942	,960	,961
Variance		,920	,920	,920	,920	,884	,887	,887	,921	,887	,887	,923	,924
Range		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Minimum		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Percentiles	25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	75	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Ο μέσος όρος για την ενημέρωση σχετικά με τη βιομηχανική χρήση των νέων τεχνολογιών βρίσκεται λίγο πάνω από το 1,6 (1,65-1,66). Στην κλίμακα Likert το 1 αντιστοιχεί στο καθόλου και το 2 στο λίγο.

Η τρίτη ερώτηση που τέθηκε στους ερωτώμενους (σε κλίμακα Likert) ήταν κατά πόσο χρησιμοποιούν γενικά τις νέες τεχνολογίες (τεχνητή νοημοσύνη, αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα, cloud, I.o.T., προσομοίωση, επαυξημένη πραγματικότητα, blockchain, υλικά ναυτοτεχνολογίας, φωτονική, επεξεργασία φυσικής γλώσσας, κυβερνοφυσικά συστήματα). Με εξαίρεση το cloud (61,3%), οι υπόλοιπες τεχνολογίες δεν χρησιμοποιούνται καθόλου σε υψηλό ποσοστό από 91,9-95,2%. Η διαφορά αυτή ενδεχομένως να οφείλεται ότι το cloud είναι παρών στην καθημερινή ζωή, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τη δημιουργία αντιγράφων ασφάλειας σε υπολογιστές και κινητά, που αποθηκεύονται στο σύννεφο.

Πίνακας 7.31 - Τεχνητή νοημοσύνη

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Καθόλου	250	92,3	92,3	92,3
Λίγο	7	2,6	2,6	94,8
Μέτρια	6	2,2	2,2	97,0
Πολύ	3	1,1	1,1	98,2
Πάρα πολύ	5	1,8	1,8	100,0
Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.32 - Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Καθόλου	249	91,9	92,2	92,2
Λίγο	7	2,6	2,6	94,8
Μέτρια	6	2,2	2,2	97,0
Πολύ	3	1,1	1,1	98,1
Πάρα πολύ	5	1,8	1,9	100,0
Total	270	99,6	100,0	
Missing System	1	,4		
Total	271	100,0		

Πίνακας 7.33 - Cloud

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	166	61,3	61,5	61,5
	Λίγο	72	26,6	26,7	88,1
	Μέτρια	22	8,1	8,1	96,3
	Πολύ	5	1,8	1,9	98,1
	Πάρα πολύ	5	1,8	1,9	100,0
	Total	270	99,6	100,0	
Missing	System	1	,4		
Total		271	100,0		

Πίνακας 7.34 - Ι.ο.Τ.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	250	92,3	92,6	92,6
	Λίγο	7	2,6	2,6	95,2
	Μέτρια	5	1,8	1,9	97,0
	Πολύ	3	1,1	1,1	98,1
	Πάρα πολύ	5	1,8	1,9	100,0
	Total	270	99,6	100,0	
Missing	System	1	,4		
Total		271	100,0		

Πίνακας 7.35 - Προσομοίωση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	254	93,7	94,1	94,1
	Λίγο	5	1,8	1,9	95,9
	Μέτρια	4	1,5	1,5	97,4
	Πολύ	2	,7	,7	98,1
	Πάρα πολύ	5	1,8	1,9	100,0
	Total	270	99,6	100,0	
Missing	System	1	,4		
Total		271	100,0		

Πίνακας 7.36 - Επαυξημένη πραγματικότητα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	255	94,1	94,1	94,1
	Λίγο	5	1,8	1,8	95,9
	Μέτρια	4	1,5	1,5	97,4
	Πολύ	2	,7	,7	98,2
	Πάρα πολύ	5	1,8	1,8	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.37 - Blockchain

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	251	92,6	93,3	93,3
	Λίγο	5	1,8	1,9	95,2
	Μέτρια	5	1,8	1,9	97,0
	Πολύ	3	1,1	1,1	98,1
	Πάρα πολύ	5	1,8	1,9	100,0
	Total	269	99,3	100,0	
Missing	System	2	,7		
Total		271	100,0		

Πίνακας 7.38 - Υλικά νανοτεχνολογίας

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	258	95,2	95,2	95,2
	Λίγο	4	1,5	1,5	96,7
	Μέτρια	2	,7	,7	97,4
	Πολύ	2	,7	,7	98,2
	Πάρα πολύ	5	1,8	1,8	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.39 - Φωτονική

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	258	95,2	95,2	95,2
	Λίγο	4	1,5	1,5	96,7
	Μέτρια	2	,7	,7	97,4
	Πολύ	2	,7	,7	98,2
	Πάρα πολύ	5	1,8	1,8	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.40 - Επεξεργασία φυσικής γλώσσας

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	251	92,6	92,6	92,6
	Λίγο	6	2,2	2,2	94,8
	Μέτρια	6	2,2	2,2	97,0
	Πολύ	3	1,1	1,1	98,2
	Πάρα πολύ	5	1,8	1,8	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.41 - Κυβερνοφυσικά συστήματα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	253	93,4	93,4	93,4
	Λίγο	5	1,8	1,8	95,2
	Μέτρια	5	1,8	1,8	97,0
	Πολύ	3	1,1	1,1	98,2
	Πάρα πολύ	5	1,8	1,8	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.42 - Statistics

		Τεχνητή νοημοσύνη	Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Cloud	I.o.T.	Προσομοίωση	Επαυξημένη πραγματικότητας	Blockchain	Υλικά νανοτεχνολογίας	Φωτονική	Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Κυβερνοφυσικά συστήματα
N	Valid	271	270	270	270	270	271	269	271	271	271	271
	Missing	0	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0
Mean		1,18	1,18	1,56	1,17	1,14	1,14	1,16	1,13	1,13	1,17	1,16
Median		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mode		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Std. Deviation		,693	,694	,863	,685	,649	,648	,682	,626	,626	,691	,680
Variance		,480	,481	,746	,469	,421	,420	,466	,392	,392	,477	,462
Range		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Minimum		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Percentiles	25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	75	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Οι μέσοι όροι γενικής χρήσης των νέων τεχνολογιών κυμαίνονται (εξαιρουμένου του cloud) μεταξύ 1,13-1,18. Για το cloud η τιμή διαμορφώνεται σε 1,56. Στην κλίμακα Likert ως 1 ορίζεται το καθόλου και 2 λίγο.

Η τέταρτη ερώτηση που τέθηκε στους ερωτώμενους (κλίμακα Likert) αφορούσε το βαθμό βιομηχανικής χρήσης των νέων τεχνολογιών (τεχνητή νοημοσύνη, αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα, cloud, I.o.T., βιομηχανικά ρομπότ, προσομοίωση, επαυξημένη πραγματικότητα, blockchain, υλικά νανοτεχνολογίας, φωτονική, επεξεργασία φυσικής γλώσσας, κυβερνοφυσικά συστήματα). Το ποσοστό που δεν χρησιμοποιεί καθόλου τις νέες τεχνολογίες βιομηχανικά, κυμαίνεται ιδιαίτερα υψηλά μεταξύ 95,9-97%.

Πίνακας 7.43 - Τεχνητή νοημοσύνη

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	261	96,3	96,3	96,3
	Λίγο	2	,7	,7	97,0
	Μέτρια	2	,7	,7	97,8
	Πολύ	3	1,1	1,1	98,9
	Πάρα πολύ	3	1,1	1,1	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.44 - Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	261	96,3	96,3	96,3
	Λίγο	2	,7	,7	97,0
	Μέτρια	2	,7	,7	97,8
	Πολύ	3	1,1	1,1	98,9
	Πάρα πολύ	3	1,1	1,1	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.45 - Cloud

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	260	95,9	95,9	95,9
	Λίγο	2	,7	,7	96,7
	Μέτρια	3	1,1	1,1	97,8
	Πολύ	3	1,1	1,1	98,9
	Πάρα πολύ	3	1,1	1,1	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.46 - Ι.ο.Τ.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	260	95,9	95,9	95,9
	Λίγο	2	,7	,7	96,7
	Μέτρια	3	1,1	1,1	97,8
	Πολύ	3	1,1	1,1	98,9
	Πάρα πολύ	3	1,1	1,1	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.47 - Βιομηχανικά ρομπότ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	262	96,7	96,7	96,7
	Λίγο	2	,7	,7	97,4
	Μέτρια	2	,7	,7	98,2
	Πολύ	3	1,1	1,1	99,3
	Πάρα πολύ	2	,7	,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.48 - Προσομοίωση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	261	96,3	96,3	96,3
	Λίγο	2	,7	,7	97,0
	Μέτρια	2	,7	,7	97,8
	Πολύ	3	1,1	1,1	98,9
	Πάρα πολύ	3	1,1	1,1	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.49 - Επαυξημένη πραγματικότητα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	261	96,3	96,3	96,3
	Λίγο	2	,7	,7	97,0
	Μέτρια	2	,7	,7	97,8
	Πολύ	3	1,1	1,1	98,9
	Πάρα πολύ	3	1,1	1,1	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.50 - Blockchain

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	261	96,3	96,3	96,3
	Λίγο	2	,7	,7	97,0
	Μέτρια	2	,7	,7	97,8
	Πολύ	3	1,1	1,1	98,9
	Πάρα πολύ	3	1,1	1,1	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.51 - Υλικά νανοτεχνολογίας

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	263	97,0	97,0	97,0
	Λίγο	2	,7	,7	97,8
	Μέτρια	1	,4	,4	98,2
	Πολύ	3	1,1	1,1	99,3
	Πάρα πολύ	2	,7	,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.52 - Φωτονική

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	263	97,0	97,0	97,0
	Λίγο	2	,7	,7	97,8
	Μέτρια	1	,4	,4	98,2
	Πολύ	3	1,1	1,1	99,3
	Πάρα πολύ	2	,7	,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.53 - Επεξεργασία φυσικής γλώσσας

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	261	96,3	96,3	96,3
	Λίγο	3	1,1	1,1	97,4
	Μέτρια	1	,4	,4	97,8
	Πολύ	3	1,1	1,1	98,9
	Πάρα πολύ	3	1,1	1,1	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.54 - Κυβερνοφυσικά συστήματα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	261	96,3	96,3	96,3
	Λίγο	2	,7	,7	97,0
	Μέτρια	2	,7	,7	97,8
	Πολύ	3	1,1	1,1	98,9
	Πάρα πολύ	3	1,1	1,1	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.55 - Statistics

		Τεχνητή νοημοσύνη	Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Cloud	I.o.T.	Βιομηχανικά ρομπότ	Προσομοίωση	Επαυξημένη πραγματικότη τα	Blockchain	Υλικά νανοτεχνολογί ας	Φωτονική	Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Κυβερνοφυσικ ά συστήματα
N	Valid	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		1,10	1,10	1,11	1,11	1,08	1,10	1,10	1,10	1,08	1,08	1,10	1,10
Median		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mode		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Std. Deviation		,552	,552	,564	,564	,498	,552	,552	,552	,484	,484	,543	,552
Variance		,305	,305	,318	,318	,248	,305	,305	,305	,235	,235	,294	,305
Range		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Minimum		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Percentiles	25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Ο μέσος όρος όσον αφορά τη βιομηχανική χρήση κυμαίνεται μεταξύ 1,08-1,11. Το 1 αντιστοιχεί στο καθόλου και το 2 στο λίγο στην κλίμακα Likert.

Η πέμπτη ερώτηση του ερωτηματολογίου (κλίμακα Likert) απευθυνόταν σε όσους είναι ενημερωμένοι από μέτρια ως πάρα πολύ ή / και χρησιμοποιούν από μέτρια ως πάρα πολύ τις νέες τεχνολογίες. Τους ζητούσε να δηλώσουν κατά πόσο η επαφή τους με τις νέες τεχνολογίες οφείλεται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, στο ψηφιακό σχολείο, σε προγράμματα δια βίου μάθησης, σε ενεργητικές και παθητικές πολιτικές απασχόλησης. Η μεγάλη έλλειψη τιμών οφείλεται ότι ήταν μια ερώτηση που δεν απευθυνόταν σε όλους, αλλά σε κάποιους συγκεκριμένα.

Πίνακας 7.56 - Statistics

		Τριτοβάθμια εκπαίδευση	Ψηφιακό σχολείο	Προγράμματα δια βίου μάθησης σε ψηφιακές τεχνολογίες και δεξιότητες	Ενεργητικές (π.χ. κατάρτιση, κίνητρα) πολιτικές απασχόλησης	Παθητικές (π. χ. εισοδηματική στήριξη) πολιτικές απασχόλησης
N	Valid	74	74	74	74	74
	Missing	197	197	197	197	197
Mean		3,05	1,00	2,11	2,64	2,08
Median		3,00	1,00	2,00	3,00	2,00
Mode		5	1	1	1	1
Std. Deviation		1,516	,000	1,256	1,391	1,144
Variance		2,298	,000	1,577	1,934	1,308
Range		4	0	4	4	4
Minimum		1	1	1	1	1
Maximum		5	1	5	5	5
Percentiles	25	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	50	3,00	1,00	2,00	3,00	2,00
	75	5,00	1,00	3,00	4,00	3,00

Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση ο μέσος όρος βρίσκεται στο 3,05 (μέτρια). Το ψηφιακό σχολείο έχει μέσο όρο 1, δηλαδή καθόλου. Τα προγράμματα δια βίου μάθησης με μέσο όρο 2,11, οι ενεργητικές πολιτικές απασχόλησης με 2,64 και οι παθητικές με 2,08, βρίσκονται ανάμεσα στο 2 (λίγο) και 3 (μέτρια) της κλίμακας Likert.

Η έκτη ερώτηση (κλίμακα Likert) αφορούσε το βαθμό που μια σειρά πολιτικών θα βοηθούσαν στη θετική στάση των ερωτώμενων για την υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών.

Πίνακας 7.57 - Statistics

		Παροχή οικονομικών κινήτρων για την εκπαίδευση / κατάρτιση με τις νέες τεχνολογίες	Παροχή δωρεάν εκπαίδευσης / κατάρτισης σχετικά με τις νέες τεχνολογίες	Ένταξη της εκμάθησής τους σε βασικά στάδια εκπαιδευτικής διαδικασίας (σχολείο, πανεπιστήμιο)	Καμπάνιες ενημέρωσης για τα πλεονεκτήματά τους / οφέλη τους
N	Valid	271	271	271	271
	Missing	0	0	0	0
Mean		4,33	3,85	3,87	3,36
Median		4,00	4,00	4,00	3,00
Mode		4 ^a	4	4	3
Std. Deviation		,683	,882	,869	1,082
Variance		,467	,778	,755	1,171
Range		3	4	4	4
Minimum		2	1	1	1
Maximum		5	5	5	5
Percentiles	25	4,00	3,00	3,00	3,00
	50	4,00	4,00	4,00	3,00
	75	5,00	5,00	5,00	4,00

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Η παροχή οικονομικών κινήτρων για την εκπαίδευση / κατάρτιση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες συγκεντρώνει ιδιαίτερα υψηλό μέσο όρο 4,33. Υψηλά κινείται και ο μέσος όρος για την παροχή δωρεάν εκπαίδευσης / κατάρτισης 3,85, η ένταξη της εκμάθησης των νέων τεχνολογιών σε βασικά στάδια εκπαιδευτικής διαδικασίας 3.87 και οι καμπάνιες ενημέρωσης 3,36.

Η έβδομη ερώτηση (κλίμακα Likert) αφορούσε τη συμβολή των παρακάτω στόχων (του στρατηγικού σχεδίου Ψηφιακή Επένδυση στο Ανθρώπινο Δυναμικό της Χώρας – Εθνική Ακαδημία Ψηφιακών Ικανοτήτων – Διεύθυνση Ψηφιακών Ικανοτήτων) για την εκμάθησή του εργατικού δυναμικού σχετικά με τις νέες τεχνολογίες.

Πίνακας 7.58 - Statistics

		Πιστοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων	Βασικές και προχωρημένες ψηφιακές ικανότητες	Ψηφιακή πολιτεότητα (ικανότητα χρήσης τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) του πολίτη με σκοπό την ενεργό και χωρίς αποκλεισμούς συμμετοχή του στην κοινωνική, οικονομική και πολιτική σφαίρα)	Αναβάθμιση ψηφιακών ικανοτήτων σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση
N	Valid	271	271	271	271
	Missing	0	0	0	0
Mean		3,93	3,93	3,93	3,82
Median		4,00	4,00	4,00	4,00
Mode		4 ^a	4 ^a	4	3
Std. Deviation		,900	,906	,898	,977
Variance		,810	,821	,806	,954
Range		4	4	4	4
Minimum		1	1	1	1
Maximum		5	5	5	5
Percentiles	25	3,00	3,00	3,00	3,00
	50	4,00	4,00	4,00	4,00
	75	5,00	5,00	5,00	5,00

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Η πιστοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων έχει μέσο όρο 3,93, οι βασικές και προχωρημένες ψηφιακές ικανότητες 3,93, η ψηφιακή πολιτεότητα 3,93 και η αναβάθμιση ψηφιακών ικανοτήτων σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση 3,82. Όλοι οι στόχοι τείνουν προς το 4 της κλίμακας Likert, κινούνται επομένως υψηλά.

Η ερώτηση οκτώ (κλίμακα Likert) που τέθηκε στους ερωτώμενους αφορούσε την επίδραση κάποιων εμποδίων στην εκμάθηση του εργατικού δυναμικού, σχετικά με τις νέες τεχνολογίες.

Πίνακας 7.59 - Statistics

		Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς επιχειρήσεων (απαντήστε εάν υπήρξατε / είστε υπάλληλος)	Η εκμάθησή τους δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά εργασίας	Δεν υπάρχει πρακτική εφαρμογή στους χώρους εργασίας	Είναι πολύπλοκες	
N	Valid	271	152	271	271	271
	Missing	0	119	0	0	0
Mean		3,85	3,31	3,24	3,28	3,99
Median		4,00	3,00	3,00	3,00	4,00
Mode		4	3	3	3	5
Std. Deviation		,633	,693	1,122	1,083	1,112
Variance		,400	,480	1,259	1,173	1,237
Range		3	4	4	4	4
Minimum		2	1	1	1	1
Maximum		5	5	5	5	5
Percentiles	25	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	50	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00
	75	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00

Ο μέσος όρος για το κάθε εμπόδιο διαμορφώνεται ως εξής: Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς κράτους 3.85, δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς επιχειρήσεων 3.31, η εκμάθησή τους δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα 3.24, δεν υπάρχει πρακτική εφαρμογή στους χώρους εργασίας 3,28 και είναι πολύπλοκες 3,99. Όλα κινούνται μεταξύ 3 (μέτρια) και 4 (πολύ). Η απάντηση δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς επιχειρήσεων παρουσιάζει έλλειψη τιμών μιας και η ερώτηση αυτή απευθυνόταν σε εργατικό δυναμικό που υπήρξε ή είναι υπάλληλοι.

Η ερώτηση 9 (κλίμακα Likert) ζητούσε από τους συμμετέχοντες να δηλώσουν σε πόσο μεγάλο βαθμό τα κάτωθι αίτια χαμηλής επίδοσης ψηφιακών δεξιοτήτων, αποτέλεσαν τροχοπέδη στην προσπάθειά τους για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες.

Πίνακας 7.60 - Statistics

		Ελλιπής σύνδεση εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας	Χαμηλά επίπεδα δια βίου μάθησης	Οικονομικά δεδομένα, όπως το χαμηλό και για μεγάλο διάστημα συρρικνούμεν ο διαθέσιμο εισόδημα και η υψηλή ανεργία δημιουργούν δυσκολίες πρόσβασης σε ευκαιρίες ανάπτυξης των ψηφιακών δεξιοτήτων
N	Valid	271	271	271
	Missing	0	0	0
Mean		3,94	4,31	3,97
Median		4,00	5,00	4,00
Mode		4	5	4
Std. Deviation		,702	,789	,722
Variance		,493	,622	,521
Range		3	3	3
Minimum		2	2	2
Maximum		5	5	5
Percentiles	25	4,00	4,00	4,00
	50	4,00	5,00	4,00
	75	4,00	5,00	4,00

Η ελλιπής σύνδεση εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας έχει μέσο όρο 3,94, τα χαμηλά επίπεδα δια βίου μάθησης 4,31 και οι οικονομικές δυσκολίες 3,97. Υψηλά κινούνται και τα τρία αφού είτε πλησιάζουν το πολύ, είτε το ξεπερνούν.

Στην ερώτηση δέκα, οι ερωτώμενοι κλήθηκαν να δηλώσουν το ενδιαφέρον τους για νέες θέσεις εργασίας που θα προκύψουν στη βιομηχανία από κάποιες νέες τεχνολογίες (Τεχνητή νοημοσύνη, αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα, Cloud, I.o.T., βιομηχανικά ρομπότ, προσομοίωση, επαυξημένη πραγματικότητα, blockchain) στη βιομηχανία.

Από τους πίνακες των συχνοτήτων παρατηρούμαι ότι ένα ποσοστό 26,9% δεν ενδιαφέρεται καθόλου, λίγο ενδιαφέρεται το 29,5%, μέτρια το 24,7%, πολύ το 11,1% και πάρα πολύ το 7,7%.

Πίνακας 7.61 - Τεχνητή νοημοσύνη

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	73	26,9	26,9	26,9
	Λίγο	80	29,5	29,5	56,5
	Μέτρια	67	24,7	24,7	81,2
	Πολύ	30	11,1	11,1	92,3
	Πάρα πολύ	21	7,7	7,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.62 - Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	73	26,9	26,9	26,9
	Λίγο	80	29,5	29,5	56,5
	Μέτρια	67	24,7	24,7	81,2
	Πολύ	30	11,1	11,1	92,3
	Πάρα πολύ	21	7,7	7,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.63 - Cloud

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	73	26,9	26,9	26,9
	Λίγο	80	29,5	29,5	56,5
	Μέτρια	67	24,7	24,7	81,2
	Πολύ	30	11,1	11,1	92,3
	Πάρα πολύ	21	7,7	7,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.64 - Ιο.Τ.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	73	26,9	26,9	26,9
	Λίγο	80	29,5	29,5	56,5
	Μέτρια	67	24,7	24,7	81,2
	Πολύ	30	11,1	11,1	92,3
	Πάρα πολύ	21	7,7	7,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.65 - Βιομηχανικά ρομπότ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	73	26,9	26,9	26,9
	Λίγο	80	29,5	29,5	56,5
	Μέτρια	67	24,7	24,7	81,2
	Πολύ	30	11,1	11,1	92,3
	Πάρα πολύ	21	7,7	7,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.66 - Προσομοίωση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	73	26,9	26,9	26,9
	Λίγο	80	29,5	29,5	56,5
	Μέτρια	67	24,7	24,7	81,2
	Πολύ	30	11,1	11,1	92,3
	Πάρα πολύ	21	7,7	7,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.67 - Επαυξημένη πραγματικότητα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	73	26,9	26,9	26,9
	Λίγο	80	29,5	29,5	56,5
	Μέτρια	67	24,7	24,7	81,2
	Πολύ	30	11,1	11,1	92,3
	Πάρα πολύ	21	7,7	7,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.68 - Blockchain

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	73	26,9	26,9	26,9
	Λίγο	80	29,5	29,5	56,5
	Μέτρια	67	24,7	24,7	81,2
	Πολύ	30	11,1	11,1	92,3
	Πάρα πολύ	21	7,7	7,7	100,0
	Total	271	100,0	100,0	

Πίνακας 7.69 - Statistics

		Τεχνητή νοημοσύνη	Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Cloud	I.o.T.	Βιομηχανικά ρομπότι	Προσομοίωση	Επαυξημένη πραγματικότη τα	Blockchain
N	Valid	271	271	271	271	271	271	271	271
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
Median		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Mode		2	2	2	2	2	2	2	2
Std. Deviation		1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215
Variance		1,476	1,476	1,476	1,476	1,476	1,476	1,476	1,476
Range		4	4	4	4	4	4	4	4
Minimum		1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum		5	5	5	5	5	5	5	5
Percentiles	25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00

Ο μέσος όρος ενδιαφέροντος για τις νέες θέσεις εργασίας, συνυφασμένες με τις παραπάνω νέες τεχνολογίες, διαμορφώνεται σε 2,43, δηλαδή μεταξύ λίγο ως μέτρια.

7.3 Επαγωγική και περιγραφική στατιστική για τις μεταβλητές φύλο, επαγγελματική κατάσταση, ηλικιακή ομάδα, μορφωτικό επίπεδο

Έρευνες (όπως αναφέρθηκε παραπάνω) αποδεικνύουν ότι η γνώση ψηφιακών δεξιοτήτων / ικανοτήτων διαφοροποιείται από δημογραφικά χαρακτηριστικά όπως φύλο, εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι-άνεργοι), ηλικιακή ομάδα και μορφωτικό επίπεδο. Με τη χρήση της επαγωγική / περιγραφικής στατιστικής θα εξεταστεί αν οι διαφορές αυτές ισχύουν σχετικά με την ενημέρωση / χρήση (γενική και βιομηχανική) του εργατικού δυναμικού για τις νέες τεχνολογίες που απαρτίζουν το έξυπνο εργοστάσιο. Παράλληλα θα εξεταστεί εάν και τα πόσο τα δημογραφικά χαρακτηριστικά σχετίζονται με τους τρόπους επαφής του εργατικού δυναμικού με τις νέες τεχνολογίες, με τις πολιτικές / στόχους που βοηθούν στην υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών, με την επίδραση των εμποδίων στο ψηφιακό κενό και με το ενδιαφέρον για επαγγέλματα που αναδύονται συνυφασμένα με τις νέες τεχνολογίες.

Για τις ερωτήσεις 1-4 του ερωτηματολογίου ως προς τα δημογραφικά χαρακτηριστικά φύλο και επαγγελματική κατάσταση θα διεξαχθεί έλεγχος υποθέσεων δύο ανεξάρτητων δειγμάτων (T-Test). Για τα ερωτήματα 5-10 του ερωτηματολογίου ως προς τα προαναφερθέντα δημογραφικά χαρακτηριστικά, θα πραγματοποιηθεί μη παραμετρικός έλεγχος ανεξαρτησίας, χ^2 . Για τα χαρακτηριστικά ηλικιακή ομάδα και μορφωτικό επίπεδο θα διεξαχθεί περιγραφική στατιστική.

Ο έλεγχος T για δύο ανεξάρτητα δείγματα αποτελεί μια στατιστική τεχνική που στοχεύει στον έλεγχο των δειγματικών μέσων τιμών δύο ανεξάρτητων δειγμάτων. Ελέγχεται η στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς των δύο αυτών μέσων τιμών. Ο έλεγχος χ^2 ελέγχει αν δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες ή όχι, δηλαδή αν μια μεταβλητή / ιδιότητα / χαρακτηριστικό επηρεάζει μια άλλη (Αναστασιάδου, 2012).

Η πρώτη ερώτηση του ερωτηματολογίου ζητούσε από τους συμμετέχοντες να δηλώσουν το βαθμό ενημέρωσής τους για τις παρακάτω νέες τεχνολογίες. Για την κάθε μια τεχνολογία διενεργήθηκε έλεγχος υποθέσεων (Independent Samples T Test).

H_0 . Το ανδρικό εργατικό δυναμικό ενημερώνεται το ίδιο για τις νέες τεχνολογίες σε σχέση με το γυναικείο εργατικό δυναμικό.

H_1 . Το ανδρικό εργατικό δυναμικό ενημερώνεται περισσότερο για τις νέες τεχνολογίες σε σχέση με το γυναικείο εργατικό δυναμικό.

Independent samples test

Πίνακας 7.70 - Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Τεχνητή νοημοσύνη	Equal variances assumed	22,790	,000	3,773	269	,000	,474	,126	,227	,721
	Equal variances not assumed			3,964	251,603	,000	,474	,120	,238	,709
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Equal variances assumed	23,417	,000	3,712	269	,000	,467	,126	,219	,715
	Equal variances not assumed			3,900	251,296	,000	,467	,120	,231	,703
Cloud	Equal variances assumed	22,528	,000	3,227	269	,001	,406	,126	,158	,654
	Equal variances not assumed			3,383	253,943	,001	,406	,120	,170	,642
I.o.T.	Equal variances assumed	23,417	,000	3,712	269	,000	,467	,126	,219	,715
	Equal variances not assumed			3,900	251,296	,000	,467	,120	,231	,703
Ρομπότι	Equal variances assumed	20,985	,000	3,717	269	,000	,460	,124	,217	,704
	Equal variances not assumed			3,898	253,455	,000	,460	,118	,228	,693
Προσομοίωση	Equal variances assumed	22,219	,000	3,593	269	,000	,447	,124	,202	,692
	Equal variances not assumed			3,771	252,857	,000	,447	,119	,214	,681
Επauξημένη πραγματικότητα	Equal variances assumed	22,219	,000	3,593	269	,000	,447	,124	,202	,692
	Equal variances not assumed			3,771	252,857	,000	,447	,119	,214	,681
Blockchain	Equal variances assumed	24,058	,000	3,651	269	,000	,460	,126	,212	,709
	Equal variances not assumed			3,837	250,993	,000	,460	,120	,224	,697
Υλικά νανοτεχνολογίας	Equal variances assumed	22,219	,000	3,593	269	,000	,447	,124	,202	,692
	Equal variances not assumed			3,771	252,857	,000	,447	,119	,214	,681
Φωτονική	Equal variances assumed	22,219	,000	3,593	269	,000	,447	,124	,202	,692
	Equal variances not assumed			3,771	252,857	,000	,447	,119	,214	,681
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Equal variances assumed	24,510	,000	3,737	268	,000	,471	,126	,223	,719
	Equal variances not assumed			3,926	247,897	,000	,471	,120	,235	,707
Κυβερνοφυσικά συστήματα	Equal variances assumed	24,510	,000	3,737	268	,000	,471	,126	,223	,719
	Equal variances not assumed			3,926	247,897	,000	,471	,120	,235	,707

Τεχνητή νοημοσύνη: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,000 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,000 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Cloud: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,001 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

I.o.T.: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Ρομπότ: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Προσομοίωση: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Επαυξημένη πραγματικότητα: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Blockchain: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Υλικά νανοτεχνολογίας: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Φωτονική: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Επεξεργασία φυσικής γλώσσας: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Κυβερνοφυσικά συστήματα: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

H_0 . Οι εργαζόμενοι ενημερώνονται το ίδιο για τις νέες τεχνολογίες σε σχέση με τους ανέργους.

H_1 . Οι εργαζόμενοι ενημερώνονται περισσότερο για τις νέες τεχνολογίες σε σχέση με τους ανέργους.

Πίνακας 7.71 - Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Τεχνητή νοημοσύνη	Equal variances assumed	3,051	,082	1,162	269	,246	,203	,175	-,141	,547
	Equal variances not assumed			1,487	79,379	,141	,203	,137	-,069	,475
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Equal variances assumed	3,214	,074	1,135	269	,257	,199	,175	-,146	,544
	Equal variances not assumed			1,454	79,510	,150	,199	,137	-,073	,471
Cloud	Equal variances assumed	5,133	,024	,783	269	,434	,136	,174	-,207	,480
	Equal variances not assumed			1,035	83,781	,304	,136	,132	-,126	,399
I.o.T.	Equal variances assumed	3,214	,074	1,135	269	,257	,199	,175	-,146	,544
	Equal variances not assumed			1,454	79,510	,150	,199	,137	-,073	,471
Ρομπότι	Equal variances assumed	2,937	,088	1,128	269	,261	,194	,172	-,145	,534
	Equal variances not assumed			1,429	78,162	,157	,194	,136	-,076	,465
Προσομοίωση	Equal variances assumed	3,261	,072	1,073	269	,284	,186	,173	-,155	,526
	Equal variances not assumed			1,363	78,419	,177	,186	,136	-,085	,457
Επauξημένη πραγματικότητα	Equal variances assumed	3,261	,072	1,073	269	,284	,186	,173	-,155	,526
	Equal variances not assumed			1,363	78,419	,177	,186	,136	-,085	,457
Blockchain	Equal variances assumed	3,380	,067	1,109	269	,269	,194	,175	-,151	,540
	Equal variances not assumed			1,421	79,641	,159	,194	,137	-,078	,467
Υλικά νανοτεχνολογίας	Equal variances assumed	3,261	,072	1,073	269	,284	,186	,173	-,155	,526
	Equal variances not assumed			1,363	78,419	,177	,186	,136	-,085	,457
Φωτονική	Equal variances assumed	3,261	,072	1,073	269	,284	,186	,173	-,155	,526
	Equal variances not assumed			1,363	78,419	,177	,186	,136	-,085	,457
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Equal variances assumed	3,726	,055	1,218	268	,224	,216	,177	-,133	,564
	Equal variances not assumed			1,588	78,625	,116	,216	,136	-,055	,486
Κυβερνοφυσικά συστήματα	Equal variances assumed	3,726	,055	1,218	268	,224	,216	,177	-,133	,564
	Equal variances not assumed			1,588	78,625	,116	,216	,136	-,055	,486

Τεχνητή νοημοσύνη: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,246 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,257 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση.

Cloud: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,304 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση.

Ι.ο.Τ.: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,257 > 0,05$ ισχύει η μηδενική υπόθεση.

Ρομπότ: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,261 > 0,05$ ισχύει η μηδενική υπόθεση.

Προσομοίωση: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,284 > 0,05$ ισχύει η μηδενική υπόθεση.

Επαυξημένη πραγματικότητα: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,284 > 0,05$ ισχύει η μηδενική υπόθεση.

Blockchain: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,269 > 0,05$ ισχύει η μηδενική υπόθεση.

Υλικά νανοτεχνολογίας: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,284 > 0,05$ ισχύει η μηδενική υπόθεση.

Φωτονική: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,284 > 0,05$ ισχύει η μηδενική υπόθεση.

Επεξεργασία φυσικής γλώσσας: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,224 > 0,05$ ισχύει η μηδενική υπόθεση.

Κυβερνοφυσικά συστήματα: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,224 > 0,05$ ισχύει η μηδενική υπόθεση.

Η δεύτερη ερώτηση του ερωτηματολογίου ζητούσε από τους συμμετέχοντες να δηλώσουν το βαθμό ενημέρωσής τους σχετικά με τη βιομηχανική χρήση των παρακάτω νέων τεχνολογιών. Για την κάθε μια τεχνολογία διενεργήθηκε έλεγχος υποθέσεων (Independent Samples T Test).

H_0 . Το ανδρικό εργατικό δυναμικό ενημερώνεται το ίδιο για τις νέες τεχνολογίες (βιομηχανική χρήση) σε σχέση με το γυναικείο εργατικό δυναμικό.

H_1 . Το ανδρικό εργατικό δυναμικό ενημερώνεται περισσότερο για τις νέες τεχνολογίες (βιομηχανική χρήση) σε σχέση με το γυναικείο εργατικό δυναμικό.

Πίνακας 7.72 - Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Τεχνητή νοημοσύνη	Equal variances assumed	24,306	,000	3,835	269	,000	,439	,114	,213	,664
	Equal variances not assumed			4,048	245,009	,000	,439	,108	,225	,652
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Equal variances assumed	24,306	,000	3,835	269	,000	,439	,114	,213	,664
	Equal variances not assumed			4,048	245,009	,000	,439	,108	,225	,652
Cloud	Equal variances assumed	24,306	,000	3,835	269	,000	,439	,114	,213	,664
	Equal variances not assumed			4,048	245,009	,000	,439	,108	,225	,652
I.o.T.	Equal variances assumed	24,306	,000	3,835	269	,000	,439	,114	,213	,664
	Equal variances not assumed			4,048	245,009	,000	,439	,108	,225	,652
Βιομηχανικά ρομπότι	Equal variances assumed	22,980	,000	3,853	269	,000	,432	,112	,211	,652
	Equal variances not assumed			4,059	247,938	,000	,432	,106	,222	,641
Προσομοίωση	Equal variances assumed	24,593	,000	3,723	269	,000	,419	,112	,197	,640
	Equal variances not assumed			3,923	247,496	,000	,419	,107	,208	,629
Επαυξημένη πραγματικότητα	Equal variances assumed	24,593	,000	3,723	269	,000	,419	,112	,197	,640
	Equal variances not assumed			3,923	247,496	,000	,419	,107	,208	,629
Blockchain	Equal variances assumed	25,124	,000	3,771	269	,000	,432	,115	,206	,657
	Equal variances not assumed			3,981	244,788	,000	,432	,108	,218	,646
Υλικά νανοτεχνολογίας	Equal variances assumed	24,593	,000	3,723	269	,000	,419	,112	,197	,640
	Equal variances not assumed			3,923	247,496	,000	,419	,107	,208	,629
Φωτονική	Equal variances assumed	24,593	,000	3,723	269	,000	,419	,112	,197	,640
	Equal variances not assumed			3,923	247,496	,000	,419	,107	,208	,629
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Equal variances assumed	25,604	,000	3,844	269	,000	,440	,114	,215	,666
	Equal variances not assumed			4,059	244,593	,000	,440	,108	,227	,654
Κυβερνοφυσικά συστήματα	Equal variances assumed	25,115	,000	3,800	268	,000	,437	,115	,210	,663
	Equal variances not assumed			4,020	244,998	,000	,437	,109	,223	,651

Τεχνητή νοημοσύνη: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,000 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,000 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Cloud: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

I.o.T.: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Βιομηχανικά ρομπότ: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Προσομοίωση: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Επαυξημένη πραγματικότητα: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Blockchain: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Υλικά νανοτεχνολογίας: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Φωτονική: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Επεξεργασία φυσικής γλώσσας: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Κυβερνοφυσικά συστήματα: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

H_0 . Οι εργαζόμενοι ενημερώνονται το ίδιο για τις νέες τεχνολογίες (βιομηχανική χρήση) σε σχέση με τους ανέργους.

H_1 . Οι εργαζόμενοι ενημερώνονται περισσότερο για τις νέες τεχνολογίες (βιομηχανική χρήση) σε σχέση με τους ανέργους.

Πίνακας 7.73 - Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Τεχνητή νοημοσύνη	Equal variances assumed	2,345	,127	1,312	269	,191	,209	,159	-,105	,523
	Equal variances not assumed			1,607	74,225	,112	,209	,130	-,050	,468
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Equal variances assumed	2,345	,127	1,312	269	,191	,209	,159	-,105	,523
	Equal variances not assumed			1,607	74,225	,112	,209	,130	-,050	,468
Cloud	Equal variances assumed	2,345	,127	1,312	269	,191	,209	,159	-,105	,523
	Equal variances not assumed			1,607	74,225	,112	,209	,130	-,050	,468
I.o.T.	Equal variances assumed	2,345	,127	1,312	269	,191	,209	,159	-,105	,523
	Equal variances not assumed			1,607	74,225	,112	,209	,130	-,050	,468
Βιομηχανικά ρομπότι	Equal variances assumed	2,143	,144	1,310	269	,191	,205	,156	-,103	,512
	Equal variances not assumed			1,582	72,736	,118	,205	,129	-,053	,462
Προσομοίωση	Equal variances assumed	2,215	,138	1,252	269	,212	,196	,156	-,112	,504
	Equal variances not assumed			1,513	72,853	,135	,196	,129	-,062	,454
Επauξημένη πραγματικότητα	Equal variances assumed	2,215	,138	1,252	269	,212	,196	,156	-,112	,504
	Equal variances not assumed			1,513	72,853	,135	,196	,129	-,062	,454
Blockchain	Equal variances assumed	2,382	,124	1,284	269	,200	,205	,159	-,109	,518
	Equal variances not assumed			1,572	74,286	,120	,205	,130	-,055	,464
Υλικά νανοτεχνολογίας	Equal variances assumed	2,215	,138	1,252	269	,212	,196	,156	-,112	,504
	Equal variances not assumed			1,513	72,853	,135	,196	,129	-,062	,454
Φωτονική	Equal variances assumed	2,215	,138	1,252	269	,212	,196	,156	-,112	,504
	Equal variances not assumed			1,513	72,853	,135	,196	,129	-,062	,454
Επέξεργασία φυσικής γλώσσας	Equal variances assumed	2,417	,121	1,255	269	,211	,200	,160	-,114	,514
	Equal variances not assumed			1,538	74,345	,128	,200	,130	-,059	,460
Κυβερνοφυσικά συστήματα	Equal variances assumed	2,438	,120	1,273	268	,204	,203	,160	-,111	,518
	Equal variances not assumed			1,560	74,572	,123	,203	,130	-,056	,463

Τεχνητή νοημοσύνη: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,191 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,191 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

Cloud: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,191 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

I.o.T.: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,191 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

Βιομηχανικά ρομπότ: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,191 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

Προσομοίωση: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,212 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

Επαυξημένη πραγματικότητα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,212 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

Blockchain: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,200 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

Υλικά νανοτεχνολογίας: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,212 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

Φωτονική: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,212 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

Επεξεργασία φυσικής γλώσσας: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,211 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

Κυβερνοφυσικά συστήματα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,204 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

Η τρίτη ερώτηση που τέθηκε στους ερωτώμενους αφορούσε το βαθμό γενικής χρήσης , των παρακάτω νέων τεχνολογιών. Για την κάθε μια τεχνολογία διενεργήθηκε έλεγχος υποθέσεων (Independent Samples T Test).

H_0 . Το ανδρικό εργατικό δυναμικό χρησιμοποιεί στον ίδιο βαθμό τις νέες τεχνολογίες σε σχέση με το γυναικείο εργατικό δυναμικό.

H_1 . Το ανδρικό εργατικό δυναμικό χρησιμοποιεί σε μεγαλύτερο βαθμό τις νέες τεχνολογίες σε σχέση με το γυναικείο εργατικό δυναμικό.

Πίνακας 7.74 - Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Τεχνητή νοημοσύνη	Equal variances assumed	32,918	,000	2,756	269	,006	,230	,084	,066	,395
	Equal variances not assumed			3,008	185,936	,003	,230	,077	,079	,382
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Equal variances assumed	32,523	,000	2,739	268	,007	,230	,084	,065	,395
	Equal variances not assumed			2,999	186,480	,003	,230	,077	,079	,381
Cloud	Equal variances assumed	16,078	,000	2,303	268	,022	,242	,105	,035	,448
	Equal variances not assumed			2,417	254,935	,016	,242	,100	,045	,439
I.o.T.	Equal variances assumed	40,134	,000	3,013	268	,003	,249	,083	,086	,411
	Equal variances not assumed			3,304	170,343	,001	,249	,075	,100	,397
Προσομοίωση	Equal variances assumed	23,396	,000	2,346	268	,020	,185	,079	,030	,340
	Equal variances not assumed			2,567	187,533	,011	,185	,072	,043	,327
Επαυξημένη πραγματικότητα	Equal variances assumed	23,682	,000	2,360	269	,019	,185	,079	,031	,340
	Equal variances not assumed			2,575	186,975	,011	,185	,072	,043	,327
Blockchain	Equal variances assumed	41,095	,000	3,034	267	,003	,250	,082	,088	,413
	Equal variances not assumed			3,345	167,195	,001	,250	,075	,103	,398
Υλικά νανοτεχνολογίας	Equal variances assumed	29,815	,000	2,601	269	,010	,197	,076	,048	,346
	Equal variances not assumed			2,882	157,876	,004	,197	,068	,062	,332
Φωτονική	Equal variances assumed	29,815	,000	2,601	269	,010	,197	,076	,048	,346
	Equal variances not assumed			2,882	157,876	,004	,197	,068	,062	,332
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Equal variances assumed	31,316	,000	2,681	269	,008	,224	,083	,059	,388
	Equal variances not assumed			2,926	186,070	,004	,224	,076	,073	,375
Κυβερνοφυσικά συστήματα	Equal variances assumed	41,123	,000	3,036	269	,003	,249	,082	,087	,410
	Equal variances not assumed			3,345	168,255	,001	,249	,074	,102	,395

Τεχνητή νοημοσύνη: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,003 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,003 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Cloud: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,016 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

I.o.T.: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,001 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Προσομοίωση: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,011 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Επαυξημένη πραγματικότητα: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,011 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Blockchain: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,001 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Υλικά νανοτεχνολογίας: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,004 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Φωτονική: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,004 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Επεξεργασία φυσικής γλώσσας: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,004 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Κυβερνοφυσικά συστήματα: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,001 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

H_0 . Οι εργαζόμενοι χρησιμοποιούν στον ίδιο βαθμό τις νέες τεχνολογίες σε σχέση με τους ανέργους.

H_1 . Οι εργαζόμενοι χρησιμοποιούν σε μεγαλύτερο βαθμό τις νέες τεχνολογίες σε σχέση με τους ανέργους.

Πίνακας 7.75 - Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Τεχνητή νοημοσύνη	Equal variances assumed	11,092	,001	1,593	269	,112	,183	,115	-,043	,409
	Equal variances not assumed			3,339	267,819	,001	,183	,055	,075	,291
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Equal variances assumed	11,161	,001	1,597	268	,111	,184	,115	-,043	,410
	Equal variances not assumed			3,344	266,998	,001	,184	,055	,076	,292
Cloud	Equal variances assumed	,941	,333	-1,341	268	,181	-,192	,143	-,475	,090
	Equal variances not assumed			-1,575	70,251	,120	-,192	,122	-,436	,051
I.o.T.	Equal variances assumed	10,303	,001	1,540	268	,125	,175	,114	-,049	,399
	Equal variances not assumed			3,217	266,633	,001	,175	,054	,068	,282
Προσομοίωση	Equal variances assumed	7,376	,007	1,312	268	,191	,143	,109	-,071	,357
	Equal variances not assumed			2,737	261,867	,007	,143	,052	,040	,246
Επαυξημένη πραγματικότητα	Equal variances assumed	7,612	,006	1,333	269	,184	,143	,108	-,068	,355
	Equal variances not assumed			2,761	265,053	,006	,143	,052	,041	,246
Blockchain	Equal variances assumed	9,465	,002	1,474	267	,142	,167	,113	-,056	,390
	Equal variances not assumed			3,072	265,681	,002	,167	,054	,060	,274
Υλικά νανοτεχνολογίας	Equal variances assumed	8,858	,003	1,436	269	,152	,149	,104	-,055	,354
	Equal variances not assumed			3,312	227,000	,001	,149	,045	,060	,238
Φωτονική	Equal variances assumed	8,858	,003	1,436	269	,152	,149	,104	-,055	,354
	Equal variances not assumed			3,312	227,000	,001	,149	,045	,060	,238
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Equal variances assumed	10,626	,001	1,558	269	,120	,178	,115	-,047	,404
	Equal variances not assumed			3,265	267,751	,001	,178	,055	,071	,286
Κυβερνοφυσικά συστήματα	Equal variances assumed	9,346	,002	1,466	269	,144	,165	,113	-,057	,387
	Equal variances not assumed			3,062	267,249	,002	,165	,054	,059	,272

Τεχνητή νοημοσύνη: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,001 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,001 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Cloud: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,181 > 0,05 ισχύει η μηδενική υπόθεση

I.o.T.: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,001 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Προσομοίωση: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,007 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Επαυξημένη πραγματικότητα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,006 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Blockchain: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,002 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Υλικά νανοτεχνολογίας: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,001 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Φωτονική: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,001 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Επεξεργασία φυσικής γλώσσας: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,001 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Κυβερνοφυσικά συστήματα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,002 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Η τέταρτη ερώτηση που τέθηκε στους ερωτώμενους αφορούσε το βαθμό βιομηχανικής χρήσης, των παρακάτω νέων τεχνολογιών. Για την κάθε μια τεχνολογία διενεργήθηκε έλεγχος υποθέσεων (Independent Samples T Test).

H₀. Το ανδρικό εργατικό δυναμικό χρησιμοποιεί στον ίδιο βαθμό τις νέες τεχνολογίες (βιομηχανική χρήση) σε σχέση με το γυναικείο εργατικό δυναμικό.

H₁. Το ανδρικό εργατικό δυναμικό χρησιμοποιεί σε μεγαλύτερο βαθμό τις νέες τεχνολογίες (βιομηχανική χρήση) σε σχέση με το γυναικείο εργατικό δυναμικό.

Πίνακας 7.76 - Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Τεχνητή νοημοσύνη	Equal variances assumed	26,742	,000	2,470	269	,014	,165	,067	,033	,297
	Equal variances not assumed			2,742	154,707	,007	,165	,060	,046	,284
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Equal variances assumed	26,742	,000	2,470	269	,014	,165	,067	,033	,297
	Equal variances not assumed			2,742	154,707	,007	,165	,060	,046	,284
Cloud	Equal variances assumed	20,283	,000	2,170	269	,031	,149	,068	,014	,283
	Equal variances not assumed			2,380	176,781	,018	,149	,062	,025	,272
I.o.T.	Equal variances assumed	20,283	,000	2,170	269	,031	,149	,068	,014	,283
	Equal variances not assumed			2,380	176,781	,018	,149	,062	,025	,272
Βιομηχανικά ρομπότι	Equal variances assumed	22,709	,000	2,291	269	,023	,138	,060	,019	,257
	Equal variances not assumed			2,541	155,998	,012	,138	,054	,031	,246
Προσομίωση	Equal variances assumed	26,742	,000	2,470	269	,014	,165	,067	,033	,297
	Equal variances not assumed			2,742	154,707	,007	,165	,060	,046	,284
Επauξημένη πραγματικότητα	Equal variances assumed	26,742	,000	2,470	269	,014	,165	,067	,033	,297
	Equal variances not assumed			2,742	154,707	,007	,165	,060	,046	,284
Blockchain	Equal variances assumed	26,742	,000	2,470	269	,014	,165	,067	,033	,297
	Equal variances not assumed			2,742	154,707	,007	,165	,060	,046	,284
Υλικά νανοτεχνολογίας	Equal variances assumed	19,374	,000	2,126	269	,034	,125	,059	,009	,241
	Equal variances not assumed			2,358	156,389	,020	,125	,053	,020	,230
Φωτονική	Equal variances assumed	19,374	,000	2,126	269	,034	,125	,059	,009	,241
	Equal variances not assumed			2,358	156,389	,020	,125	,053	,020	,230
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Equal variances assumed	25,189	,000	2,410	269	,017	,158	,066	,029	,288
	Equal variances not assumed			2,675	154,904	,008	,158	,059	,041	,275
Κυβερνοφυσικά συστήματα	Equal variances assumed	26,742	,000	2,470	269	,014	,165	,067	,033	,297
	Equal variances not assumed			2,742	154,707	,007	,165	,060	,046	,284

Τεχνητή νοημοσύνη: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,007 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,007 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Cloud: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,018 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

I.o.T.: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,018 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Βιομηχανικά ρομπότ: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,012 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Προσομοίωση: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,007 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Επαυξημένη πραγματικότητα: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,007 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Blockchain: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,007 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Υλικά νανοτεχνολογίας: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,020 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Φωτονική: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,020 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Επεξεργασία φυσικής γλώσσας: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,008 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Κυβερνοφυσικά συστήματα: Επειδή $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,007 < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

H_0 . Οι εργαζόμενοι χρησιμοποιούν στον ίδιο βαθμό τις νέες τεχνολογίες (βιομηχανική χρήση) σε σχέση με τους ανέργους.

H_1 . Οι εργαζόμενοι χρησιμοποιούν σε μεγαλύτερο βαθμό τις νέες τεχνολογίες (βιομηχανική χρήση) σε σχέση με τους ανέργους.

Πίνακας 7.77 - Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Τεχνητή νοημοσύνη	Equal variances assumed	7,118	,008	1,292	269	,198	,118	,092	-,062	,299
	Equal variances not assumed			2,979	227,000	,003	,118	,040	,040	,197
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Equal variances assumed	7,118	,008	1,292	269	,198	,118	,092	-,062	,299
	Equal variances not assumed			2,979	227,000	,003	,118	,040	,040	,197
Cloud	Equal variances assumed	7,929	,005	1,358	269	,175	,127	,094	-,057	,312
	Equal variances not assumed			3,133	227,000	,002	,127	,041	,047	,207
I.o.T.	Equal variances assumed	7,929	,005	1,358	269	,175	,127	,094	-,057	,312
	Equal variances not assumed			3,133	227,000	,002	,127	,041	,047	,207
Βιομηχανικά ρομπότι	Equal variances assumed	6,288	,013	1,219	269	,224	,101	,083	-,062	,264
	Equal variances not assumed			2,810	227,000	,005	,101	,036	,030	,172
Προσομοίωση	Equal variances assumed	7,118	,008	1,292	269	,198	,118	,092	-,062	,299
	Equal variances not assumed			2,979	227,000	,003	,118	,040	,040	,197
Επαυξημένη πραγματικότητα	Equal variances assumed	7,118	,008	1,292	269	,198	,118	,092	-,062	,299
	Equal variances not assumed			2,979	227,000	,003	,118	,040	,040	,197
Blockchain	Equal variances assumed	7,118	,008	1,292	269	,198	,118	,092	-,062	,299
	Equal variances not assumed			2,979	227,000	,003	,118	,040	,040	,197
Υλικά νανοτεχνολογίας	Equal variances assumed	5,504	,020	1,144	269	,254	,092	,081	-,066	,251
	Equal variances not assumed			2,639	227,000	,009	,092	,035	,023	,161
Φωτονική	Equal variances assumed	5,504	,020	1,144	269	,254	,092	,081	-,066	,251
	Equal variances not assumed			2,639	227,000	,009	,092	,035	,023	,161
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Equal variances assumed	6,786	,010	1,265	269	,207	,114	,090	-,063	,291
	Equal variances not assumed			2,918	227,000	,004	,114	,039	,037	,191
Κυβερνοφυσικά συστήματα	Equal variances assumed	7,118	,008	1,292	269	,198	,118	,092	-,062	,299
	Equal variances not assumed			2,979	227,000	,003	,118	,040	,040	,197

Τεχνητή νοημοσύνη: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,003 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,003 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Cloud: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,002 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Ι.ο.Τ.: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,002 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Βιομηχανικά ρομπότ: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,005 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Προσομοίωση: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,003 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Επαυξημένη πραγματικότητα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,003 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Blockchain: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,003 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Υλικά νανοτεχνολογίας: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,009 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Φωτονική: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,009 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Επεξεργασία φυσικής γλώσσας: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,004 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Κυβερνοφυσικά συστήματα: Επειδή Sig. (2-tailed) = 0,003 < 0,05 ισχύει η εναλλακτική υπόθεση

Η ερώτηση πέντε απευθυνόταν σε όσους είναι ενημερωμένοι από μέτρια ως πάρα πολύ ή / και χρησιμοποιούν από μέτρια ως πάρα πολύ τις νέες τεχνολογίες και τους ζητήθηκε να δηλώσουν κατά πόσο η επαφή τους με τις νέες τεχνολογίες οφείλεται στα παρακάτω. Διενεργήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος ανεξαρτησίας (X^2).

H_0 . Το φύλο και ο τρόπος επαφής (Τριτοβάθμια εκπαίδευση), με τις νέες τεχνολογίες, είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και ο τρόπος επαφής (Τριτοβάθμια εκπαίδευση), με τις νέες τεχνολογίες, είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Chi-Square Tests

Πίνακας 7.78 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,701 ^a	4	,609
Likelihood Ratio	2,772	4	,597
Linear-by-Linear Association	1,078	1	,299
N of Valid Cases	74		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,08.

Επειδή $Sig. = 0,609 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Crosstab

Πίνακας 7.79 - Crosstab

			Φύλο		Total
			Άντρας	Γυναίκα	
Ψηφιακό σχολείο	Καθόλου	Count	52	22	74
		% within Ψηφιακό σχολείο	70,3%	29,7%	100,0%
		% within Φύλο	100,0%	100,0%	100,0%
Total		Count	52	22	74
		% within Ψηφιακό σχολείο	70,3%	29,7%	100,0%
		% within Φύλο	100,0%	100,0%	100,0%

Όλοι δήλωσαν καθόλου (100%) για το Ψηφιακό σχολείο, επομένως δεν μπορεί να γίνει ανάλυση.

H_0 . Το φύλο και ο τρόπος επαφής (Προγράμματα δια βίου μάθησης σε ψηφιακές τεχνολογίες και δεξιότητες) με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και ο τρόπος επαφής (Προγράμματα δια βίου μάθησης σε ψηφιακές τεχνολογίες και δεξιότητες) με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Chi-Square Tests

Πίνακας 7.80 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,160 ^a	4	,086
Likelihood Ratio	8,464	4	,076
Linear-by-Linear Association	3,797	1	,051
N of Valid Cases	74		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,89.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,086 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Το φύλο και ο τρόπος επαφής {Ενεργητικές (π.χ. κατάρτιση, κίνητρα) πολιτικές απασχόλησης} με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και ο τρόπος επαφής {Ενεργητικές (π.χ. κατάρτιση, κίνητρα) πολιτικές απασχόλησης} με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.81 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,306 ^a	4	,508
Likelihood Ratio	4,979	4	,289
Linear-by-Linear Association	1,194	1	,275
N of Valid Cases	74		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,49.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,508 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H₀. Το φύλο και ο τρόπος επαφής { Παθητικές (π.χ. εισοδηματική στήριξη) πολιτικές απασχόλησης } με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H₁. Το φύλο και ο τρόπος επαφής { Παθητικές (π.χ. εισοδηματική στήριξη) πολιτικές απασχόλησης } με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.82 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,226 ^a	4	,376
Likelihood Ratio	4,833	4	,305
Linear-by-Linear Association	,157	1	,692
N of Valid Cases	74		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,59.

Επειδή Sig. = 0,376 > 0,05, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H₀. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο τρόπος επαφής (Τριτοβάθμια εκπαίδευση) με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H₁. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο τρόπος επαφής (Τριτοβάθμια εκπαίδευση) με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.83 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,226 ^a	4	,694
Likelihood Ratio	2,021	4	,732
Linear-by-Linear Association	,602	1	,438
N of Valid Cases	74		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,95.

Επειδή $Sig. = 0,694 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Crosstab

Πίνακας 7.84 - Crosstab

			Επαγγελματική κατάσταση		Total
			Εργαζόμενος / η	Άνεργος / η	
Ψηφιακό σχολείο	Καθόλου	Count	64	10	74
		% within Ψηφιακό σχολείο	86,5%	13,5%	100,0%
		% within Επαγγελματική κατάσταση	100,0%	100,0%	100,0%
Total		Count	64	10	74
		% within Ψηφιακό σχολείο	86,5%	13,5%	100,0%
		% within Επαγγελματική κατάσταση	100,0%	100,0%	100,0%

Όλοι δήλωσαν καθόλου (100%) για το Ψηφιακό σχολείο, επομένως δεν μπορεί να γίνει ανάλυση.

H_0 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο τρόπος επαφής (Προγράμματα δια βίου μάθησης σε ψηφιακές τεχνολογίες και δεξιότητες) με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο τρόπος επαφής (Προγράμματα δια βίου μάθησης σε ψηφιακές τεχνολογίες και δεξιότητες) με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Chi-Square Tests

Πίνακας 7.85 - Crosstab

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,652 ^a	4	,227
Likelihood Ratio	7,599	4	,107
Linear-by-Linear Association	3,676	1	,055
N of Valid Cases	74		

a. 6 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,41.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,227 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο τρόπος επαφής {Ενεργητικές (π.χ. κατάρτιση, κίνητρα) πολιτικές απασχόλησης} με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο τρόπος επαφής {Ενεργητικές (π.χ. κατάρτιση, κίνητρα) πολιτικές απασχόλησης} με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.86 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,839 ^a	4	,145
Likelihood Ratio	7,812	4	,099
Linear-by-Linear Association	5,229	1	,022
N of Valid Cases	74		

a. 6 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,68.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,145 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο τρόπος επαφής { Παθητικές (π.χ. εισοδηματική στήριξη) πολιτικές απασχόλησης} με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο τρόπος επαφής { Παθητικές (π.χ. εισοδηματική στήριξη) πολιτικές απασχόλησης} με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.87 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,296 ^a	4	,367
Likelihood Ratio	5,488	4	,241
Linear-by-Linear Association	4,099	1	,043
N of Valid Cases	74		

a. 6 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,27.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,367 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Η έκτη ερώτηση αφορούσε το βαθμό που οι παρακάτω πολιτικές θα βοηθούσαν στη θετική στάση του εργατικού δυναμικού για υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών.

Διενεργήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος ανεξαρτησίας (X^2).

H_0 . Το φύλο και η συμβολή της πολιτικής (Παροχή οικονομικών κινήτρων για την εκπαίδευση / κατάρτιση με τις νέες τεχνολογίες) για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H₁. Το φύλο και η συμβολή της πολιτικής (Παροχή οικονομικών κινήτρων για την εκπαίδευση / κατάρτιση με τις νέες τεχνολογίες) για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.88 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,415 ^a	3	,220
Likelihood Ratio	5,170	3	,160
Linear-by-Linear Association	,001	1	,974
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,89.

Επειδή Sig. = 0,220 > 0,05, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H₀. Το φύλο και η συμβολή της πολιτικής (Παροχή δωρεάν εκπαίδευσης / κατάρτισης σχετικά με τις νέες τεχνολογίες) για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H₁. Το φύλο και η συμβολή της πολιτικής (Παροχή δωρεάν εκπαίδευσης / κατάρτισης σχετικά με τις νέες τεχνολογίες) για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.89 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,121 ^a	4	,016
Likelihood Ratio	13,340	4	,010
Linear-by-Linear Association	,025	1	,874
N of Valid Cases	271		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,34.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,016 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

H_0 . Το φύλο και η συμβολή της πολιτικής {Ένταξη της εκμάθησής τους σε βασικά στάδια εκπαιδευτικής διαδικασίας (σχολείο, πανεπιστήμιο)} για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και η συμβολή της πολιτικής {Ένταξη της εκμάθησής τους σε βασικά στάδια εκπαιδευτικής διαδικασίας (σχολείο, πανεπιστήμιο)} για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.90 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,170 ^a	4	,025
Likelihood Ratio	12,003	4	,017
Linear-by-Linear Association	,065	1	,798
N of Valid Cases	271		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,89.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,025 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

H_0 . Το φύλο και η συμβολή της πολιτικής (Καμπάνιες ενημέρωσης για τα πλεονεκτήματά τους / οφέλη τους) για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και η συμβολή της πολιτικής (Καμπάνιες ενημέρωσης για τα πλεονεκτήματά τους / οφέλη τους) για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.91 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,727 ^a	4	,013
Likelihood Ratio	13,672	4	,008
Linear-by-Linear Association	,681	1	,409
N of Valid Cases	271		

a. 1 cells (10,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,46.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,013 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

H_0 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή της πολιτικής (Παροχή οικονομικών κινήτρων για την εκπαίδευση / κατάρτιση με τις νέες τεχνολογίες) για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή της πολιτικής (Παροχή οικονομικών κινήτρων για την εκπαίδευση / κατάρτιση με τις νέες τεχνολογίες) για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.92 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,020 ^a	3	,797
Likelihood Ratio	1,333	3	,721
Linear-by-Linear Association	,175	1	,676
N of Valid Cases	271		

a. 3 cells (37,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,32.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,797 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H₀. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή της πολιτικής (Παροχή δωρεάν εκπαίδευσης / κατάρτισης σχετικά με τις νέες τεχνολογίες) για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H₁. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή της πολιτικής (Παροχή δωρεάν εκπαίδευσης / κατάρτισης σχετικά με τις νέες τεχνολογίες) για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.93 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,723 ^a	4	,445
Likelihood Ratio	4,047	4	,400
Linear-by-Linear Association	,064	1	,800
N of Valid Cases	271		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,48.

Επειδή Sig. = 0,445 > 0,05, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H₀. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή της πολιτικής {Ένταξη της εκμάθησής τους σε βασικά στάδια εκπαιδευτικής διαδικασίας (σχολείο, πανεπιστήμιο)} για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H₁. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή της πολιτικής {Ένταξη της εκμάθησής τους σε βασικά στάδια εκπαιδευτικής διαδικασίας (σχολείο, πανεπιστήμιο)} για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.94 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,762 ^a	4	,598
Likelihood Ratio	2,959	4	,565
Linear-by-Linear Association	,071	1	,789
N of Valid Cases	271		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,32.

Επειδή $Sig. = 0,598 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή της πολιτικής (Καμπάνιες ενημέρωσης για τα πλεονεκτήματά τους / οφέλη τους) για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή της πολιτικής (Καμπάνιες ενημέρωσης για τα πλεονεκτήματά τους / οφέλη τους) για επαφή με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.95 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,166 ^a	4	,187
Likelihood Ratio	6,282	4	,179
Linear-by-Linear Association	1,289	1	,256
N of Valid Cases	271		

a. 1 cells (10,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,59.

Επειδή $Sig. = 0,187 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Η έβδομη ερώτηση αφορούσε τη συμβολή των παρακάτω στόχων (του στρατηγικού σχεδίου Ψηφιακή Επένδυση στο Ανθρώπινο Δυναμικό της Χώρας – Εθνική Ακαδημία Ψηφιακών Ικανοτήτων – Διεύθυνση Ψηφιακών Ικανοτήτων) για την εκμάθηση του εργατικού δυναμικού σχετικά με τις νέες τεχνολογίες. Διενεργήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος ανεξαρτησίας (χ^2).

H_0 . Το φύλο και η συμβολή του παρακάτω στόχου (Πιστοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων) για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και η συμβολή του παρακάτω στόχου (Πιστοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων) για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.96 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,238 ^a	4	,083
Likelihood Ratio	9,005	4	,061
Linear-by-Linear Association	,076	1	,782
N of Valid Cases	271		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,89.

Επειδή $Sig. = 0,083 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Το φύλο και η συμβολή του παρακάτω στόχου (Βασικές και προχωρημένες ψηφιακές ικανότητες) για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και η συμβολή του παρακάτω στόχου (Βασικές και προχωρημένες ψηφιακές ικανότητες) για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.97 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,666 ^a	4	,070
Likelihood Ratio	9,477	4	,050
Linear-by-Linear Association	,112	1	,738
N of Valid Cases	271		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,89.

Επειδή $Sig. = 0,070 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Το φύλο και η συμβολή του παρακάτω στόχου {Ψηφιακή πολιτειότητα (ικανότητα χρήσης τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) του πολίτη με σκοπό την ενεργό και χωρίς αποκλεισμούς συμμετοχή του στην κοινωνική, οικονομική και πολιτική σφαίρα)} για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και η συμβολή του παρακάτω {Ψηφιακή πολιτειότητα (ικανότητα χρήσης τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) του πολίτη με σκοπό την ενεργό και χωρίς αποκλεισμούς συμμετοχή του στην κοινωνική, οικονομική και πολιτική σφαίρα)} για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.98 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,993 ^a	4	,061
Likelihood Ratio	9,763	4	,045
Linear-by-Linear Association	,041	1	,840
N of Valid Cases	271		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,89.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,061 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Το φύλο και η συμβολή του παρακάτω στόχου (Αναβάθμιση ψηφιακών ικανοτήτων σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση) για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και η συμβολή του παρακάτω στόχου (Αναβάθμιση ψηφιακών ικανοτήτων σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση) για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.99 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,813 ^a	4	,099
Likelihood Ratio	9,309	4	,054
Linear-by-Linear Association	,003	1	,957
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,79.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,099 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή του παρακάτω στόχου (Πιστοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων) για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή του παρακάτω στόχου (Πιστοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων) για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.100 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	,980 ^a	4	,913
Likelihood Ratio	1,289	4	,863
Linear-by-Linear Association	,278	1	,598
N of Valid Cases	271		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,32.

Επειδή $Sig. = 0,913 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή του παρακάτω στόχου (Βασικές και προχωρημένες ψηφιακές ικανότητες) για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή του παρακάτω στόχου (Βασικές και προχωρημένες ψηφιακές ικανότητες) για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.101 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	,993 ^a	4	,911
Likelihood Ratio	1,305	4	,861
Linear-by-Linear Association	,306	1	,580
N of Valid Cases	271		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,32.

Επειδή $Sig. = 0,911 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H₀. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή του παρακάτω στόχου {Ψηφιακή πολιτειότητα (ικανότητα χρήσης τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) του πολίτη με σκοπό την ενεργό και χωρίς αποκλεισμούς συμμετοχή του στην κοινωνική, οικονομική και πολιτική σφαίρα)} για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H₁. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή του παρακάτω στόχου {Ψηφιακή πολιτειότητα (ικανότητα χρήσης τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) του πολίτη με σκοπό την ενεργό και χωρίς αποκλεισμούς συμμετοχή του στην κοινωνική, οικονομική και πολιτική σφαίρα)} για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.102 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	,926 ^a	4	,921
Likelihood Ratio	1,239	4	,872
Linear-by-Linear Association	,312	1	,577
N of Valid Cases	271		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,32.

Επειδή Sig. = 0,921 > 0,05, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H₀. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή του παρακάτω στόχου (Αναβάθμιση ψηφιακών ικανοτήτων σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση) για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H₁. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η συμβολή του παρακάτω στόχου (Αναβάθμιση ψηφιακών ικανοτήτων σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση) για την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.103 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,019 ^a	4	,555
Likelihood Ratio	3,409	4	,492
Linear-by-Linear Association	,076	1	,783
N of Valid Cases	271		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,63.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,555 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Η ερώτηση οκτώ αφορούσε την επίδραση των παρακάτω εμποδίων στην εκμάθηση του εργατικού δυναμικού, όσον αφορά τις νέες τεχνολογίες. Διενεργήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος ανεξαρτησίας (X^2).

H_0 . Το φύλο και η επίδραση του εμποδίου (Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς κράτους) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και η επίδραση του εμποδίου (Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς κράτους) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.104 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,974 ^a	3	,264
Likelihood Ratio	3,968	3	,265
Linear-by-Linear Association	,001	1	,978
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,34.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,264 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Το φύλο και η επίδραση του εμποδίου {Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς επιχειρήσεων (απαντήστε εάν υπήρξατε / είστε υπάλληλος)} στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και η επίδραση του εμποδίου {Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς επιχειρήσεων (απαντήστε εάν υπήρξατε / είστε υπάλληλος)} στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.105 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,198 ^a	4	,185
Likelihood Ratio	7,332	4	,119
Linear-by-Linear Association	4,152	1	,042
N of Valid Cases	152		

a. 6 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,36.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,185 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Το φύλο και η επίδραση του εμποδίου (Η εκμάθησή τους δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά εργασίας) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και η επίδραση του εμποδίου (Η εκμάθησή τους δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά εργασίας) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.106 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20,907 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	25,179	4	,000
Linear-by-Linear Association	7,137	1	,008
N of Valid Cases	271		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 10,27.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

H_0 . Το φύλο και η επίδραση του εμποδίου (Δεν υπάρχει πρακτική εφαρμογή στους χώρους εργασίας) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και η επίδραση του εμποδίου (Δεν υπάρχει πρακτική εφαρμογή στους χώρους εργασίας) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.107 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	18,950 ^a	4	,001
Likelihood Ratio	22,123	4	,000
Linear-by-Linear Association	5,649	1	,017
N of Valid Cases	271		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,48.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,001 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

H₀. Το φύλο και η επίδραση του εμποδίου (Είναι πολύπλοκες) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H₁. Το φύλο και η επίδραση του εμποδίου (Είναι πολύπλοκες) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.108 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13,554 ^a	4	,009
Likelihood Ratio	15,539	4	,004
Linear-by-Linear Association	8,093	1	,004
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,23.

Επειδή Sig. = 0,009 < 0,05, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

H₀. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η επίδραση του εμποδίου (Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς κράτους) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H₁. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η επίδραση του εμποδίου (Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς κράτους) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.109 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	18,442 ^a	3	,000
Likelihood Ratio	14,975	3	,002
Linear-by-Linear Association	4,810	1	,028
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,48.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

H_0 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η επίδραση του εμποδίου {Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς επιχειρήσεων (απαντήστε εάν υπήρξατε / είστε υπάλληλος)} στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η επίδραση του εμποδίου {Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς επιχειρήσεων (απαντήστε εάν υπήρξατε / είστε υπάλληλος)} στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.110 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13,215 ^a	4	,010
Likelihood Ratio	13,340	4	,010
Linear-by-Linear Association	9,460	1	,002
N of Valid Cases	152		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,47.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,010 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

H₀. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η επίδραση του εμποδίου (Η εκμάθησή τους δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά εργασίας) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H₁. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η επίδραση του εμποδίου (Η εκμάθησή τους δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά εργασίας) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.111 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,999 ^a	4	,199
Likelihood Ratio	5,615	4	,230
Linear-by-Linear Association	,005	1	,944
N of Valid Cases	271		

a. 1 cells (10,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,65.

Επειδή Sig. = 0,199 > 0,05, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H₀. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η επίδραση του εμποδίου (Δεν υπάρχει πρακτική εφαρμογή στους χώρους εργασίας) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H₁. Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η επίδραση του εμποδίου (Δεν υπάρχει πρακτική εφαρμογή στους χώρους εργασίας) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.112 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,650 ^a	4	,325
Likelihood Ratio	4,405	4	,354
Linear-by-Linear Association	,000	1	,993
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,01.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,325 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η επίδραση του εμποδίου (Είναι πολύπλοκες) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και η επίδραση του εμποδίου (Είναι πολύπλοκες) στην εκμάθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.113 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,795 ^a	4	,773
Likelihood Ratio	1,789	4	,775
Linear-by-Linear Association	,303	1	,582
N of Valid Cases	271		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,79.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,773 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Η ερώτηση εννιά που τέθηκε στους ερωτώμενους ήταν σε πόσο μεγάλο βαθμό τα παρακάτω αίτια χαμηλής επίδοσης ψηφιακών δεξιοτήτων αποτέλεσαν τροχοπέδη στην προσπάθειά τους για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες. Διενεργήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος ανεξαρτησίας (X^2).

H_0 . Το φύλο και ο βαθμός που το αίτιο (Ελλιπής σύνδεση εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας) αποτέλεσε τροχοπέδη στην προσπάθεια για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και ο βαθμός που το αίτιο (Ελλιπής σύνδεση εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας) αποτέλεσε τροχοπέδη στην προσπάθεια για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.114 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,397 ^a	3	,706
Likelihood Ratio	1,401	3	,705
Linear-by-Linear Association	,040	1	,842
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,79.

Επειδή $Sig. = 0,706 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Το φύλο και ο βαθμός που το αίτιο (Χαμηλά επίπεδα δια βίου μάθησης) αποτέλεσε τροχοπέδη στην προσπάθεια για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και ο βαθμός που το αίτιο (Χαμηλά επίπεδα δια βίου μάθησης) αποτέλεσε τροχοπέδη στην προσπάθεια για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.115 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,590 ^a	3	,662
Likelihood Ratio	1,590	3	,662
Linear-by-Linear Association	,151	1	,698
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,34.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,662 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Το φύλο και ο βαθμός που το αίτιο (Οικονομικά δεδομένα, όπως το χαμηλό και για μεγάλο διάστημα συρρικνούμενο διαθέσιμο εισόδημα και η υψηλή ανεργία δημιουργούν δυσκολίες πρόσβασης σε ευκαιρίες ανάπτυξης των ψηφιακών δεξιοτήτων) αποτέλεσε τροχοπέδη στην προσπάθεια για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και ο βαθμός που το αίτιο (Οικονομικά δεδομένα, όπως το χαμηλό και για μεγάλο διάστημα συρρικνούμενο διαθέσιμο εισόδημα και η υψηλή ανεργία δημιουργούν δυσκολίες πρόσβασης σε ευκαιρίες ανάπτυξης των ψηφιακών δεξιοτήτων) αποτέλεσε τροχοπέδη στην προσπάθεια για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.116 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	,891 ^a	3	,828
Likelihood Ratio	,892	3	,827
Linear-by-Linear Association	,000	1	,998
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,79.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,828 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο βαθμός που το αίτιο (Ελλιπής σύνδεση εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας) αποτέλεσε τροχοπέδη στην προσπάθεια για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο βαθμός που το αίτιο (Ελλιπής σύνδεση εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας) αποτέλεσε τροχοπέδη στην προσπάθεια για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.117 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,661 ^a	3	,198
Likelihood Ratio	3,782	3	,286
Linear-by-Linear Association	,016	1	,898
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,63.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,198 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο βαθμός που το αίτιο (Χαμηλά επίπεδα δια βίου μάθησης) αποτέλεσε τροχοπέδη στην προσπάθεια για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο βαθμός που το αίτιο (Χαμηλά επίπεδα δια βίου μάθησης) αποτέλεσε τροχοπέδη στην προσπάθεια για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.118 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,011 ^a	3	,799
Likelihood Ratio	,886	3	,829
Linear-by-Linear Association	,078	1	,779
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,48.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,799 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

H_0 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο βαθμός που το αίτιο (Οικονομικά δεδομένα, όπως το χαμηλό και για μεγάλο διάστημα συρρικνούμενο διαθέσιμο εισόδημα και η υψηλή ανεργία δημιουργούν δυσκολίες πρόσβασης σε ευκαιρίες ανάπτυξης των ψηφιακών δεξιοτήτων) αποτέλεσε τροχοπέδη στην προσπάθεια για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και ο βαθμός που το αίτιο (Οικονομικά δεδομένα, όπως το χαμηλό και για μεγάλο διάστημα συρρικνούμενο διαθέσιμο εισόδημα και η υψηλή ανεργία δημιουργούν δυσκολίες πρόσβασης σε ευκαιρίες ανάπτυξης των ψηφιακών δεξιοτήτων) αποτέλεσε τροχοπέδη στην προσπάθεια για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Πίνακας 7.119 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,980 ^a	3	,264
Likelihood Ratio	3,027	3	,388
Linear-by-Linear Association	,017	1	,895
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,63.

Επειδή $Sig. = 0,264 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Στην ερώτηση δέκα οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να δηλώσουν το ενδιαφέρον τους για τις νέες θέσεις εργασίας στη βιομηχανία, που θα προκύψουν από τις κάτωθι νέες τεχνολογίες. Διενεργήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος ανεξαρτησίας (X^2).

H_0 . Το φύλο και το ενδιαφέρον για τις νέες θέσεις εργασίας -ως απόρροια των νέων τεχνολογιών- είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Το φύλο και το ενδιαφέρον για τις νέες θέσεις εργασίας -ως απόρροια των νέων τεχνολογιών- είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Ο πίνακας 7.120 αφορά την τεχνητή νοημοσύνη, ο πίνακας 7.121 την αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα, ο 7.122 το Cloud, ο 7.123 το I.o.T., ο 7.124 τα βιομηχανικά ρομπότ, ο 7.125 την προσομοίωση, ο 7.126 την επαυξημένη πραγματικότητα, ο 7.127 το blockchain.

Πίνακας 7.120 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,382 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	27,256	4	,000
Linear-by-Linear Association	9,251	1	,002
N of Valid Cases	271		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,38.

Επειδή $Sig. = 0,000 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.121 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,382 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	27,256	4	,000
Linear-by-Linear Association	9,251	1	,002
N of Valid Cases	271		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,38.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.122 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,382 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	27,256	4	,000
Linear-by-Linear Association	9,251	1	,002
N of Valid Cases	271		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,38.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.123 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,382 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	27,256	4	,000
Linear-by-Linear Association	9,251	1	,002
N of Valid Cases	271		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,38.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.124 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,382 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	27,256	4	,000
Linear-by-Linear Association	9,251	1	,002
N of Valid Cases	271		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,38.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.125 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,382 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	27,256	4	,000
Linear-by-Linear Association	9,251	1	,002
N of Valid Cases	271		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,38.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.126 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,382 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	27,256	4	,000
Linear-by-Linear Association	9,251	1	,002
N of Valid Cases	271		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,38.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.127 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,382 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	27,256	4	,000
Linear-by-Linear Association	9,251	1	,002
N of Valid Cases	271		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,38.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$, ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους.

H_0 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και το ενδιαφέρον για τις νέες θέσεις εργασίας -ως απόρροια των νέων τεχνολογιών- είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

H_1 . Η εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και το ενδιαφέρον για τις νέες θέσεις εργασίας -ως απόρροια των νέων τεχνολογιών- είναι εξαρτημένα μεταξύ τους.

Ο πίνακας 7.128 αφορά την τεχνητή νοημοσύνη, ο πίνακας 7.129 την αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα, ο 7.130 το Cloud, ο 7.131 το I.o.T., ο 7.132 τα βιομηχανικά ρομπότ,

ο 7.133 την προσομοίωση, ο 7.134 την επαυξημένη πραγματικότητα, ο 7.135 το blockchain.

Πίνακας 7.128 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,040 ^a	4	,728
Likelihood Ratio	2,144	4	,709
Linear-by-Linear Association	,004	1	,952
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,33.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,728 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.129 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,040 ^a	4	,728
Likelihood Ratio	2,144	4	,709
Linear-by-Linear Association	,004	1	,952
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,33.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,728 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.130 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,040 ^a	4	,728
Likelihood Ratio	2,144	4	,709
Linear-by-Linear Association	,004	1	,952
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,33.

Επειδή $Sig. = 0,728 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.131 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,040 ^a	4	,728
Likelihood Ratio	2,144	4	,709
Linear-by-Linear Association	,004	1	,952
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,33.

Επειδή $Sig. = 0,728 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.132 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,040 ^a	4	,728
Likelihood Ratio	2,144	4	,709
Linear-by-Linear Association	,004	1	,952
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,33.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,728 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.133 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,040 ^a	4	,728
Likelihood Ratio	2,144	4	,709
Linear-by-Linear Association	,004	1	,952
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,33.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,728 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.134 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,040 ^a	4	,728
Likelihood Ratio	2,144	4	,709
Linear-by-Linear Association	,004	1	,952
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,33.

Επειδή $\text{Sig.} = 0,728 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Πίνακας 7.135 - Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,040 ^a	4	,728
Likelihood Ratio	2,144	4	,709
Linear-by-Linear Association	,004	1	,952
N of Valid Cases	271		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,33.

Επειδή $Sig. = 0,728 > 0,05$, ισχύει η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι οι δύο διακριτές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Παρακάτω παρουσιάζονται πίνακες περιγραφικής στατιστικής για τις απαντήσεις που δόθηκαν από τους ερωτώμενους, ανά ηλικιακή ομάδα. Από τις αναλύσεις εξαιρείται η ηλικιακή ομάδα 15-19 λόγω χαμηλού δείγματος (μόλις 1 άτομο).

Στην ερώτηση για την ενημέρωση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες (πίνακας 7.136) καθώς και την ενημέρωση για τη βιομηχανική χρήση των νέων τεχνολογιών (πίνακας 7.137) ο μεγαλύτερος μέσος όρος καταγράφεται στην ηλικιακή ομάδα 25-29. Ακολουθεί η ηλικιακή ομάδα 20-24. Επόμενη ομάδα είναι η 30-44 και έπεται η 45-64.

Descriptives

Πίνακας 7.136 - Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Τεχνητή νοημοσύνη	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,09	,990	,102	1,89	2,30	1	5
	25-29	45	2,82	1,230	,183	2,45	3,19	1	5
	30-44	20	1,90	,852	,191	1,50	2,30	1	4
	45-64	110	1,40	,719	,069	1,26	1,54	1	4
	Total	271	1,92	1,052	,064	1,79	2,04	1	5
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,09	,990	,102	1,89	2,30	1	5
	25-29	45	2,80	1,254	,187	2,42	3,18	1	5
	30-44	20	1,90	,852	,191	1,50	2,30	1	4
	45-64	110	1,40	,719	,069	1,26	1,54	1	4
	Total	271	1,91	1,054	,064	1,79	2,04	1	5
Cloud	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,15	,956	,098	1,95	2,34	1	5
	25-29	45	2,89	1,210	,180	2,53	3,25	1	5
	30-44	20	1,95	,826	,185	1,56	2,34	1	4
	45-64	110	1,41	,721	,069	1,27	1,55	1	4
	Total	271	1,95	1,048	,064	1,83	2,08	1	5
I.o.T.	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,09	,990	,102	1,89	2,30	1	5
	25-29	45	2,80	1,254	,187	2,42	3,18	1	5
	30-44	20	1,90	,852	,191	1,50	2,30	1	4
	45-64	110	1,40	,719	,069	1,26	1,54	1	4
	Total	271	1,91	1,054	,064	1,79	2,04	1	5
Ρομπότι	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,09	,990	,102	1,89	2,30	1	5
	25-29	45	2,78	1,185	,177	2,42	3,13	1	5
	30-44	20	1,90	,852	,191	1,50	2,30	1	4
	45-64	110	1,40	,719	,069	1,26	1,54	1	4
	Total	271	1,91	1,038	,063	1,78	2,03	1	5
Προσομοίωση	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,08	,996	,102	1,88	2,29	1	5
	25-29	45	2,76	1,209	,180	2,39	3,12	1	5
	30-44	20	1,90	,852	,191	1,50	2,30	1	4
	45-64	110	1,40	,719	,069	1,26	1,54	1	4
	Total	271	1,90	1,040	,063	1,78	2,02	1	5
Επαυξημένη πραγματικότητα	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,08	,996	,102	1,88	2,29	1	5
	25-29	45	2,76	1,209	,180	2,39	3,12	1	5
	30-44	20	1,90	,852	,191	1,50	2,30	1	4
	45-64	110	1,40	,719	,069	1,26	1,54	1	4
	Total	271	1,90	1,040	,063	1,78	2,02	1	5
Blockchain	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,08	,996	,102	1,88	2,29	1	5
	25-29	45	2,80	1,254	,187	2,42	3,18	1	5
	30-44	20	1,90	,852	,191	1,50	2,30	1	4
	45-64	110	1,40	,719	,069	1,26	1,54	1	4
	Total	271	1,91	1,055	,064	1,78	2,03	1	5
Υλικά νανοτεχνολογίας	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,08	,996	,102	1,88	2,29	1	5
	25-29	45	2,76	1,209	,180	2,39	3,12	1	5
	30-44	20	1,90	,852	,191	1,50	2,30	1	4
	45-64	110	1,40	,719	,069	1,26	1,54	1	4
	Total	271	1,90	1,040	,063	1,78	2,02	1	5
Φωτονική	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,08	,996	,102	1,88	2,29	1	5
	25-29	45	2,76	1,209	,180	2,39	3,12	1	5
	30-44	20	1,90	,852	,191	1,50	2,30	1	4
	45-64	110	1,40	,719	,069	1,26	1,54	1	4
	Total	271	1,90	1,040	,063	1,78	2,02	1	5
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	94	2,06	,993	,102	1,86	2,27	1	5
	25-29	45	2,80	1,254	,187	2,42	3,18	1	5
	30-44	20	1,85	,875	,196	1,44	2,26	1	4
	45-64	110	1,40	,719	,069	1,26	1,54	1	4
	Total	270	1,90	1,054	,064	1,77	2,02	1	5
Κυβερνοφυσικά συστήματα	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	94	2,06	,993	,102	1,86	2,27	1	5
	25-29	45	2,80	1,254	,187	2,42	3,18	1	5
	30-44	20	1,85	,875	,196	1,44	2,26	1	4
	45-64	110	1,40	,719	,069	1,26	1,54	1	4
	Total	270	1,90	1,054	,064	1,77	2,02	1	5

Πίνακας 7.137 - Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Τεχνητή νοημοσύνη	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,89	1,005	,103	1,69	2,10	5
	25-29	45	2,27	1,176	,175	1,91	2,62	5
	30-44	20	1,55	,759	,170	1,19	1,91	3
	45-64	110	1,25	,609	,058	1,13	1,36	4
	Total	271	1,66	,959	,058	1,55	1,78	5
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,89	1,005	,103	1,69	2,10	5
	25-29	45	2,27	1,176	,175	1,91	2,62	5
	30-44	20	1,55	,759	,170	1,19	1,91	3
	45-64	110	1,25	,609	,058	1,13	1,36	4
	Total	271	1,66	,959	,058	1,55	1,78	5
Cloud	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,89	1,005	,103	1,69	2,10	5
	25-29	45	2,27	1,176	,175	1,91	2,62	5
	30-44	20	1,55	,759	,170	1,19	1,91	3
	45-64	110	1,25	,609	,058	1,13	1,36	4
	Total	271	1,66	,959	,058	1,55	1,78	5
I.o.T.	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,89	1,005	,103	1,69	2,10	5
	25-29	45	2,27	1,176	,175	1,91	2,62	5
	30-44	20	1,55	,759	,170	1,19	1,91	3
	45-64	110	1,25	,609	,058	1,13	1,36	4
	Total	271	1,66	,959	,058	1,55	1,78	5
Βιομηχανικά ρομπότ	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,89	1,005	,103	1,69	2,10	5
	25-29	45	2,24	1,090	,163	1,92	2,57	5
	30-44	20	1,55	,759	,170	1,19	1,91	3
	45-64	110	1,25	,609	,058	1,13	1,36	4
	Total	271	1,66	,940	,057	1,55	1,77	5
Προσομοίωση	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,88	1,009	,104	1,68	2,09	5
	25-29	45	2,22	1,106	,165	1,89	2,55	5
	30-44	20	1,55	,759	,170	1,19	1,91	3
	45-64	110	1,25	,609	,058	1,13	1,36	4
	Total	271	1,65	,942	,057	1,54	1,77	5
Επαυξημένη πραγματικότητα	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,88	1,009	,104	1,68	2,09	5
	25-29	45	2,22	1,106	,165	1,89	2,55	5
	30-44	20	1,55	,759	,170	1,19	1,91	3
	45-64	110	1,25	,609	,058	1,13	1,36	4
	Total	271	1,65	,942	,057	1,54	1,77	5
Blockchain	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,88	1,009	,104	1,68	2,09	5
	25-29	45	2,27	1,176	,175	1,91	2,62	5
	30-44	20	1,55	,759	,170	1,19	1,91	3
	45-64	110	1,25	,609	,058	1,13	1,36	4
	Total	271	1,66	,960	,058	1,55	1,78	5
Υλικά νανοτεχνολογίας	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,88	1,009	,104	1,68	2,09	5
	25-29	45	2,22	1,106	,165	1,89	2,55	5
	30-44	20	1,55	,759	,170	1,19	1,91	3
	45-64	110	1,25	,609	,058	1,13	1,36	4
	Total	271	1,65	,942	,057	1,54	1,77	5
Φωτονική	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,88	1,009	,104	1,68	2,09	5
	25-29	45	2,22	1,106	,165	1,89	2,55	5
	30-44	20	1,55	,759	,170	1,19	1,91	3
	45-64	110	1,25	,609	,058	1,13	1,36	4
	Total	271	1,65	,942	,057	1,54	1,77	5
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,88	1,009	,104	1,68	2,09	5
	25-29	45	2,27	1,176	,175	1,91	2,62	5
	30-44	20	1,50	,761	,170	1,14	1,86	3
	45-64	110	1,25	,609	,058	1,13	1,36	4
	Total	271	1,66	,960	,058	1,54	1,77	5
Κυβερνοφυσικά συστήματα	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,88	1,009	,104	1,68	2,09	5
	25-29	45	2,27	1,176	,175	1,91	2,62	5
	30-44	20	1,50	,761	,170	1,14	1,86	3
	45-64	109	1,25	,611	,059	1,13	1,36	4
	Total	270	1,66	,961	,059	1,54	1,77	5

Σχετικά με τη γενική χρήση των νέων τεχνολογιών (πίνακας 7.138) παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μέσο όρο καταγράφει η ηλικιακή ομάδα 25-29 και ακολουθούν οι 20-24, 45-64, 30-44. Εξαιρέση αποτελούν οι μέσοι όροι του cloud που παρουσιάζουν διαφοροποίηση.

Όσον αφορά τη βιομηχανική χρήση των νέων τεχνολογιών (πίνακας 7.139) παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μέσο όρο καταγράφει η ηλικιακή ομάδα 25-29 και ακολουθούν οι 20-24, 45-64, 30-44.

Πίνακας 7.138 - Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
Τεχνητή νοημοσύνη	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,16	,641	,066	1,03	1,29	1	5
	25-29	45	1,64	1,246	,186	1,27	2,02	1	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	45-64	110	1,04	,301	,029	,98	1,09	1	4
	Total	271	1,18	,693	,042	1,09	1,26	1	5
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,16	,641	,066	1,03	1,29	1	5
	25-29	44	1,66	1,256	,189	1,28	2,04	1	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	45-64	110	1,04	,301	,029	,98	1,09	1	4
	Total	270	1,18	,694	,042	1,09	1,26	1	5
Cloud	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	94	1,73	,845	,087	1,56	1,91	1	5
	25-29	45	2,13	1,179	,176	1,78	2,49	1	5
	30-44	20	1,70	,801	,179	1,32	2,08	1	4
	45-64	110	1,15	,473	,045	1,07	1,24	1	4
	Total	270	1,56	,863	,053	1,46	1,66	1	5
I.o.T.	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,17	,647	,066	1,04	1,30	1	5
	25-29	44	1,59	1,245	,188	1,21	1,97	1	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	45-64	110	1,04	,301	,029	,98	1,09	1	4
	Total	270	1,17	,685	,042	1,09	1,25	1	5
Προσομοίωση	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	94	1,15	,639	,066	1,02	1,28	1	5
	25-29	45	1,47	1,160	,173	1,12	1,82	1	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	45-64	110	1,04	,301	,029	,98	1,09	1	4
	Total	270	1,14	,649	,040	1,07	1,22	1	5
Επαυξημένη πραγματικότητα	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,15	,635	,065	1,02	1,28	1	5
	25-29	45	1,47	1,160	,173	1,12	1,82	1	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	45-64	110	1,04	,301	,029	,98	1,09	1	4
	Total	271	1,14	,648	,039	1,07	1,22	1	5
Blockchain	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,15	,635	,065	1,02	1,28	1	5
	25-29	43	1,60	1,256	,192	1,22	1,99	1	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	45-64	110	1,04	,301	,029	,98	1,09	1	4
	Total	269	1,16	,682	,042	1,08	1,25	1	5
Υλικά νανοτεχνολογίας	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,13	,623	,064	1,00	1,25	1	5
	25-29	45	1,40	1,116	,166	1,06	1,74	1	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	45-64	110	1,04	,301	,029	,98	1,09	1	4
	Total	271	1,13	,626	,038	1,05	1,20	1	5
Φωτονική	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,13	,623	,064	1,00	1,25	1	5
	25-29	45	1,40	1,116	,166	1,06	1,74	1	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	45-64	110	1,04	,301	,029	,98	1,09	1	4
	Total	271	1,13	,626	,038	1,05	1,20	1	5
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,16	,641	,066	1,03	1,29	1	5
	25-29	45	1,62	1,248	,186	1,25	2,00	1	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	45-64	110	1,04	,301	,029	,98	1,09	1	4
	Total	271	1,17	,691	,042	1,09	1,26	1	5
Κυβερνοφυσικά συστήματα	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,15	,635	,065	1,02	1,28	1	5
	25-29	45	1,58	1,234	,184	1,21	1,95	1	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	45-64	110	1,04	,301	,029	,98	1,09	1	4
	Total	271	1,16	,680	,041	1,08	1,24	1	5

Πίνακας 7.139 - Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Τεχνητή νοημοσύνη	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,11	,592	,061	,98	1,23	5
	25-29	45	1,27	,889	,133	1,00	1,53	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1
	45-64	110	1,05	,342	,033	,98	1,11	4
	Total	271	1,10	,552	,034	1,03	1,17	5
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,11	,592	,061	,98	1,23	5
	25-29	45	1,27	,889	,133	1,00	1,53	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1
	45-64	110	1,05	,342	,033	,98	1,11	4
	Total	271	1,10	,552	,034	1,03	1,17	5
Cloud	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,13	,623	,064	1,00	1,25	5
	25-29	45	1,27	,889	,133	1,00	1,53	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1
	45-64	110	1,05	,342	,033	,98	1,11	4
	Total	271	1,11	,564	,034	1,04	1,17	5
I.o.T.	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,13	,623	,064	1,00	1,25	5
	25-29	45	1,27	,889	,133	1,00	1,53	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1
	45-64	110	1,05	,342	,033	,98	1,11	4
	Total	271	1,11	,564	,034	1,04	1,17	5
Βιομηχανικά ρομπότ	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,06	,433	,044	,97	1,15	5
	25-29	45	1,27	,889	,133	1,00	1,53	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1
	45-64	110	1,05	,342	,033	,98	1,11	4
	Total	271	1,08	,498	,030	1,03	1,14	5
Προσομοίωση	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,11	,592	,061	,98	1,23	5
	25-29	45	1,27	,889	,133	1,00	1,53	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1
	45-64	110	1,05	,342	,033	,98	1,11	4
	Total	271	1,10	,552	,034	1,03	1,17	5
Επαυξημένη πραγματικότητα	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,11	,592	,061	,98	1,23	5
	25-29	45	1,27	,889	,133	1,00	1,53	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1
	45-64	110	1,05	,342	,033	,98	1,11	4
	Total	271	1,10	,552	,034	1,03	1,17	5
Blockchain	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,11	,592	,061	,98	1,23	5
	25-29	45	1,27	,889	,133	1,00	1,53	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1
	45-64	110	1,05	,342	,033	,98	1,11	4
	Total	271	1,10	,552	,034	1,03	1,17	5
Υλικά νανοτεχνολογίας	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,06	,433	,044	,97	1,15	5
	25-29	45	1,22	,850	,127	,97	1,48	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1
	45-64	110	1,05	,342	,033	,98	1,11	4
	Total	271	1,08	,484	,029	1,02	1,14	5
Φωτονική	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,06	,433	,044	,97	1,15	5
	25-29	45	1,22	,850	,127	,97	1,48	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1
	45-64	110	1,05	,342	,033	,98	1,11	4
	Total	271	1,08	,484	,029	1,02	1,14	5
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,11	,592	,061	,98	1,23	5
	25-29	45	1,24	,857	,128	,99	1,50	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1
	45-64	110	1,05	,342	,033	,98	1,11	4
	Total	271	1,10	,543	,033	1,03	1,16	5
Κυβερνοφυσικά συστήματα	15-19	1	1,00	.	.	.	1	1
	20-24	95	1,11	,592	,061	,98	1,23	5
	25-29	45	1,27	,889	,133	1,00	1,53	5
	30-44	20	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1
	45-64	110	1,05	,342	,033	,98	1,11	4
	Total	271	1,10	,552	,034	1,03	1,17	5

Όσοι είναι ενημερωμένοι από μέτρια ως πάρα πολύ ή / και χρησιμοποιούν από μέτρια ως πάρα πολύ τις νέες τεχνολογίες κλήθηκαν να δηλώσουν που οφείλεται η εκμάθησή τους. Η τριτοβάθμια εκπαίδευση συγκεντρώνει υψηλότερο μέσο όρο για τις νεότερες ηλικιακές ομάδες (25-29 / 20-24). Από το ψηφιακό σχολείο δεν έχει μάθει κανείς. Από τα προγράμματα δια βίου μάθησης υψηλότερο μέσο όρο σημειώνει η ηλικιακή ομάδα 45-64, με το μέσο όρο να ακολουθεί φθίνουσα πορεία καθώς μειώνεται η ηλικία.

Το ίδιο συμβαίνει και με τις ενεργητικές πολιτικές απασχόλησης. Οι παθητικές πολιτικές απασχόλησης συγκεντρώνουν μέσους όρους 1,93-2.25.

Πίνακας 7.140 - Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Τριτοβάθμια εκπαίδευση	20-24	30	3,20	1,518	,277	2,63	3,77	1	5
	25-29	28	3,46	1,478	,279	2,89	4,04	1	5
	30-44	4	2,00	,816	,408	,70	3,30	1	3
	45-64	12	2,08	1,311	,379	1,25	2,92	1	5
	Total	74	3,05	1,516	,176	2,70	3,41	1	5
Ψηφιακό σχολείο	20-24	30	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	25-29	28	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	30-44	4	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	45-64	12	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Total	74	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
Προγράμματα δια βίου μάθησης σε ψηφιακές τεχνολογίες και δεξιότητες	20-24	30	1,87	1,106	,202	1,45	2,28	1	4
	25-29	28	2,18	1,389	,263	1,64	2,72	1	5
	30-44	4	2,25	,957	,479	,73	3,77	1	3
	45-64	12	2,50	1,382	,399	1,62	3,38	1	5
	Total	74	2,11	1,256	,146	1,82	2,40	1	5
Ενεργητικές (π.χ. κατάρτιση, κίνητρα) πολιτικές απασχόλησης	20-24	30	2,43	1,331	,243	1,94	2,93	1	5
	25-29	28	2,75	1,430	,270	2,20	3,30	1	5
	30-44	4	2,75	1,258	,629	,75	4,75	1	4
	45-64	12	2,83	1,586	,458	1,83	3,84	1	5
	Total	74	2,64	1,391	,162	2,31	2,96	1	5
Παθητικές (π.χ. εισοδηματική στήριξη) πολιτικές απασχόλησης	20-24	30	1,93	1,143	,209	1,51	2,36	1	5
	25-29	28	2,18	1,090	,206	1,76	2,60	1	4
	30-44	4	2,00	,816	,408	,70	3,30	1	3
	45-64	12	2,25	1,422	,411	1,35	3,15	1	5
	Total	74	2,08	1,144	,133	1,82	2,35	1	5

Μια σειρά πολιτικών που θα βοηθούσαν στη θετική στάση του εργατικού δυναμικού για υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών συγκεντρώνουν τους μέσους όρους που παρατίθενται παρακάτω. Αξιοσημείωτο είναι το 4.62 για την ηλικιακή ομάδα 25-29 και το 4.55 της ηλικιακής ομάδας 20-24, για την πολιτική της παροχής οικονομικών κινήτρων για την εκπαίδευση / κατάρτιση. Σε υψηλά επίπεδα κινείται 4.40 η παροχή δωρεάν εκπαίδευσης / κατάρτισης, στην ηλικιακή ομάδα 25-29. Η ένταξη της εκμάθησης σε βασικά στάδια της εκπαιδευτικής διαδικασίας συγκεντρώνει υψηλό μέσο όρο για τις ηλικιακές ομάδες 20-24 (4.18) και 25-29 (4.42). Οι καμπάνιες ενημέρωσης συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο μέσο όρο στην ηλικιακή ομάδα 25-29.

Πίνακας 7.141 - Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
Παροχή οικονομικών κινήτρων για την εκπαίδευση / κατάρτιση με τις νέες τεχνολογίες	15-19	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	20-24	95	4,55	,579	,059	4,43	4,67	2	5
	25-29	45	4,62	,535	,080	4,46	4,78	3	5
	30-44	20	4,35	,671	,150	4,04	4,66	3	5
	45-64	110	4,04	,703	,067	3,90	4,17	2	5
	Total	271	4,33	,683	,042	4,25	4,41	2	5
Παροχή δωρεάν εκπαίδευσης / κατάρτισης σχετικά με τις νέες τεχνολογίες	15-19	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	20-24	95	4,17	,846	,087	4,00	4,34	1	5
	25-29	45	4,40	,654	,097	4,20	4,60	3	5
	30-44	20	3,85	,745	,167	3,50	4,20	3	5
	45-64	110	3,36	,763	,073	3,22	3,51	1	5
	Total	271	3,85	,882	,054	3,75	3,96	1	5
Ένταξη της εκμάθησής τους σε βασικά στάδια εκπαιδευτικής διαδικασίας (σχολείο, πανεπιστήμιο)	15-19	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	20-24	95	4,18	,850	,087	4,01	4,35	1	5
	25-29	45	4,42	,657	,098	4,22	4,62	3	5
	30-44	20	3,85	,745	,167	3,50	4,20	3	5
	45-64	110	3,40	,732	,070	3,26	3,54	1	5
	Total	271	3,87	,869	,053	3,77	3,98	1	5
Καμπάνιες ενημέρωσης για τα πλεονεκτήματά τους / οφέλη τους	15-19	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	20-24	95	3,61	1,065	,109	3,39	3,83	1	5
	25-29	45	3,91	,925	,138	3,63	4,19	2	5
	30-44	20	3,25	1,164	,260	2,71	3,79	1	5
	45-64	110	2,94	,989	,094	2,75	3,12	1	5
	Total	271	3,36	1,082	,066	3,23	3,49	1	5

Στον πίνακα αυτό παρουσιάζεται, η συμβολή των παρακάτω στόχων (του στρατηγικού σχεδίου Ψηφιακή Επένδυση στο Ανθρώπινο Δυναμικό της Χώρας – Εθνική Ακαδημία Ψηφιακών Ικανοτήτων – Διεύθυνση Ψηφιακών Ικανοτήτων) για την εκμάθηση του εργατικού δυναμικού σχετικά με τις νέες τεχνολογίες, ανά ηλικιακή ομάδα. Ιδιαίτερα υψηλός μέσος όρος καταγράφεται για την πολιτική πιστοποίησης εκπαιδευτικών προγραμμάτων στην ηλικιακή ομάδα 25-29 (4.49), τις βασικές και προχωρημένες ψηφιακές ικανότητες και την ψηφιακή πολιτειότητα. Για την πολιτική της αναβάθμισης ψηφιακών ικανοτήτων σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση, η ίδια ηλικιακή ομάδα καταγράφει μέσο όρο 4.4.

Πίνακας 7.142 - Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
Πιστοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων	15-19	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	20-24	95	4,27	,818	,084	4,11	4,44	2	5
	25-29	45	4,49	,626	,093	4,30	4,68	3	5
	30-44	20	4,05	,686	,153	3,73	4,37	3	5
	45-64	110	3,40	,815	,078	3,25	3,55	1	5
	Total	271	3,93	,900	,055	3,83	4,04	1	5
Βασικές και προχωρημένες ψηφιακές ικανότητες	15-19	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	20-24	95	4,27	,818	,084	4,11	4,44	2	5
	25-29	45	4,49	,626	,093	4,30	4,68	3	5
	30-44	20	4,05	,686	,153	3,73	4,37	3	5
	45-64	110	3,39	,825	,079	3,24	3,55	1	5
	Total	271	3,93	,906	,055	3,82	4,04	1	5
Ψηφιακή πολιτεότητα (ικανότητα χρήσης τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) του πολίτη με σκοπό την ενεργό και χωρίς αποκλεισμούς συμμετοχή του στην κοινωνική, οικονομική και πολιτική σφαίρα)	15-19	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	20-24	95	4,26	,815	,084	4,10	4,43	2	5
	25-29	45	4,49	,626	,093	4,30	4,68	3	5
	30-44	20	4,05	,686	,153	3,73	4,37	3	5
	45-64	110	3,40	,815	,078	3,25	3,55	1	5
	Total	271	3,93	,898	,055	3,82	4,04	1	5
Αναβάθμιση ψηφιακών ικανοτήτων σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση	15-19	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	20-24	95	4,17	,919	,094	3,98	4,36	1	5
	25-29	45	4,40	,688	,102	4,19	4,61	3	5
	30-44	20	3,95	,759	,170	3,59	4,31	3	5
	45-64	110	3,27	,887	,085	3,11	3,44	1	5
	Total	271	3,82	,977	,059	3,71	3,94	1	5

Σχετικά με την επίδραση των παρακάτω εμποδίων στην εκμάθηση του εργατικού δυναμικού όσον αφορά τις νέες τεχνολογίες παρατηρούμε τα παρακάτω. Η απουσία μέριμνας από πλευράς κράτους συγκεντρώνει μέσους όρους 3.7-3.99. Οι μεγαλύτεροι 45-64 υποστηρίζουν σε μεγαλύτερο βαθμό από τις άλλες ηλικιακές ομάδες ότι η εκμάθησή τους δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά εργασίας 3.87, ότι δεν υπάρχει πρακτική εφαρμογή στους χώρους εργασίας 3.88 καθώς και ότι είναι πολύπλοκες 4.7.

Πίνακας 7.143 - Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς κράτους	15-19	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	20-24	95	3,99	,610	,063	3,87	4,11	3	5
	25-29	45	3,98	,452	,067	3,84	4,11	3	5
	30-44	20	3,80	,616	,138	3,51	4,09	3	5
	45-64	110	3,70	,685	,065	3,57	3,83	2	5
	Total	271	3,85	,633	,038	3,78	3,93	2	5
Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς επιχειρήσεων (απαντήστε εάν υπήρξατε / είστε υπάλληλος)	15-19	0	.	.	.	.	.	.	.
	20-24	63	3,44	,590	,074	3,30	3,59	2	5
	25-29	35	3,17	,707	,119	2,93	3,41	1	4
	30-44	12	3,17	,577	,167	2,80	3,53	2	4
	45-64	42	3,26	,828	,128	3,00	3,52	1	5
	Total	152	3,31	,693	,056	3,20	3,42	1	5
Η εκμάθησή τους δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά εργασίας	15-19	1	4,00	.	.	.	.	4	4
	20-24	95	2,89	1,016	,104	2,69	3,10	1	5
	25-29	45	2,53	1,014	,151	2,23	2,84	1	5
	30-44	20	3,00	,918	,205	2,57	3,43	1	5
	45-64	110	3,87	,968	,092	3,69	4,06	1	5
	Total	271	3,24	1,122	,068	3,11	3,38	1	5
Δεν υπάρχει πρακτική εφαρμογή στους χώρους εργασίας	15-19	1	4,00	.	.	.	.	4	4
	20-24	95	2,96	,956	,098	2,76	3,15	1	5
	25-29	45	2,58	,965	,144	2,29	2,87	1	5
	30-44	20	3,05	,887	,198	2,63	3,47	1	5
	45-64	110	3,88	,965	,092	3,70	4,06	1	5
	Total	271	3,28	1,083	,066	3,15	3,41	1	5
Είναι πολύπλοκες	15-19	1	5,00	.	.	.	.	5	5
	20-24	95	3,56	1,079	,111	3,34	3,78	1	5
	25-29	45	3,11	1,005	,150	2,81	3,41	1	5
	30-44	20	4,10	1,119	,250	3,58	4,62	1	5
	45-64	110	4,70	,657	,063	4,58	4,82	3	5
	Total	271	3,99	1,112	,068	3,86	4,13	1	5

Από τα παρακάτω που είναι μερικά αίτια χαμηλής επίδοσης ψηφιακών δεξιοτήτων και το βαθμό που αυτά αποτέλεσαν τροχοπέδη στην προσπάθειά του εργατικού δυναμικού για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες παρατηρούμε τα κάτωθι (μέσοι όροι). Οι νέες ηλικίες 20-24 και 25-29 προσδίδουν μεγαλύτερη βαρύτητα στην ελλιπή σύνδεση εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας. Τα χαμηλά επίπεδα δια βίου μάθησης κινούνται υψηλά για όλες τις ηλικιακές ομάδες. Τα οικονομικά δεδομένα είναι εντονότερα στις νεότερες ηλικίες.

Πίνακας 7.144 - Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
Ελλιπής σύνδεση εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας	15-19	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	20-24	95	4,14	,629	,065	4,01	4,27	2	5
	25-29	45	4,36	,645	,096	4,16	4,55	3	5
	30-44	20	4,00	,562	,126	3,74	4,26	3	5
	45-64	110	3,60	,652	,062	3,48	3,72	2	5
	Total	271	3,94	,702	,043	3,86	4,02	2	5
Χαμηλά επίπεδα δια βίου μάθησης	15-19	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	20-24	95	4,51	,698	,072	4,36	4,65	2	5
	25-29	45	4,62	,614	,092	4,44	4,81	3	5
	30-44	20	4,50	,607	,136	4,22	4,78	3	5
	45-64	110	3,99	,840	,080	3,83	4,15	2	5
	Total	271	4,31	,789	,048	4,22	4,40	2	5
Οικονομικά δεδομένα, όπως το χαμηλό και για μεγάλο διάστημα συρρικνούμενο διαθέσιμο εισόδημα και η υψηλή ανεργία δημιουργούν δυσκολίες πρόσβασης σε ευκαιρίες ανάπτυξης των ψηφιακών δεξιοτήτων	15-19	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	20-24	95	4,15	,618	,063	4,02	4,27	2	5
	25-29	45	4,31	,701	,105	4,10	4,52	3	5
	30-44	20	4,00	,562	,126	3,74	4,26	3	5
	45-64	110	3,67	,731	,070	3,53	3,81	2	5
	Total	271	3,97	,722	,044	3,88	4,05	2	5

Από τις παρακάτω νέες τεχνολογίες, η κάθε μια συνεπάγεται τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στη βιομηχανία, συνυφασμένων με τις τεχνολογίες αυτές. Το ενδιαφέρον του εργατικού δυναμικού ανά ηλικιακή ομάδα (μέσος όρος), για τις νέες αυτές θέσεις εργασίας διαμορφώνεται ως εξής: Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον το παρουσιάζει η ηλικιακή ομάδα 25-29 και ακολουθούν με φθίνουσα σειρά οι ηλικιακές ομάδες 20-24, 30-44 και 45-64.

Πίνακας 7.145 - Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Τεχνητή νοημοσύνη	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,91	1,092	,112	2,68	3,13	1	5
	25-29	45	3,44	1,035	,154	3,13	3,76	1	5
	30-44	20	2,35	1,089	,244	1,84	2,86	1	5
	45-64	110	1,64	,843	,080	1,48	1,80	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,91	1,092	,112	2,68	3,13	1	5
	25-29	45	3,44	1,035	,154	3,13	3,76	1	5
	30-44	20	2,35	1,089	,244	1,84	2,86	1	5
	45-64	110	1,64	,843	,080	1,48	1,80	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
Cloud	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,91	1,092	,112	2,68	3,13	1	5
	25-29	45	3,44	1,035	,154	3,13	3,76	1	5
	30-44	20	2,35	1,089	,244	1,84	2,86	1	5
	45-64	110	1,64	,843	,080	1,48	1,80	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
I.o.T.	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,91	1,092	,112	2,68	3,13	1	5
	25-29	45	3,44	1,035	,154	3,13	3,76	1	5
	30-44	20	2,35	1,089	,244	1,84	2,86	1	5
	45-64	110	1,64	,843	,080	1,48	1,80	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
Βιομηχανικά ρομπότ	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,91	1,092	,112	2,68	3,13	1	5
	25-29	45	3,44	1,035	,154	3,13	3,76	1	5
	30-44	20	2,35	1,089	,244	1,84	2,86	1	5
	45-64	110	1,64	,843	,080	1,48	1,80	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
Προσομοίωση	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,91	1,092	,112	2,68	3,13	1	5
	25-29	45	3,44	1,035	,154	3,13	3,76	1	5
	30-44	20	2,35	1,089	,244	1,84	2,86	1	5
	45-64	110	1,64	,843	,080	1,48	1,80	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
Επαυξημένη πραγματικότητα	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,91	1,092	,112	2,68	3,13	1	5
	25-29	45	3,44	1,035	,154	3,13	3,76	1	5
	30-44	20	2,35	1,089	,244	1,84	2,86	1	5
	45-64	110	1,64	,843	,080	1,48	1,80	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
Blockchain	15-19	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	20-24	95	2,91	1,092	,112	2,68	3,13	1	5
	25-29	45	3,44	1,035	,154	3,13	3,76	1	5
	30-44	20	2,35	1,089	,244	1,84	2,86	1	5
	45-64	110	1,64	,843	,080	1,48	1,80	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5

Η στατιστική ανάλυση του ερωτηματολογίου κλείνει με την περιγραφική στατιστική των απαντήσεων της κάθε ερώτησης, αναλόγως μορφωτικού επιπέδου του εργατικού δυναμικού.

Ο βαθμός ενημέρωσης (μέσος όρος) για τις νέες τεχνολογίες, αυξάνεται καθώς ανεβαίνει και το μορφωτικό επίπεδο.

Πίνακας 7.146 - Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
Τεχνητή νοημοσύνη	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,05	,210	,026	,99	1,10	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,46	,657	,111	1,23	1,68	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,55	,999	,082	2,39	2,71	1	5
	Total	271	1,92	1,052	,064	1,79	2,04	1	5
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,05	,210	,026	,99	1,10	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,43	,655	,111	1,20	1,65	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,55	,999	,082	2,39	2,71	1	5
	Total	271	1,91	1,054	,064	1,79	2,04	1	5
Cloud	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,08	,267	,033	1,01	1,14	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,57	,778	,131	1,30	1,84	1	4
	Τριτοβάθμια	148	2,57	,970	,080	2,42	2,73	1	5
	Total	271	1,95	1,048	,064	1,83	2,08	1	5
I.o.T.	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,05	,210	,026	,99	1,10	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,43	,655	,111	1,20	1,65	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,55	,999	,082	2,39	2,71	1	5
	Total	271	1,91	1,054	,064	1,79	2,04	1	5
Ρομπότι	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,05	,210	,026	,99	1,10	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,46	,657	,111	1,23	1,68	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,53	,979	,080	2,37	2,69	1	5
	Total	271	1,91	1,038	,063	1,78	2,03	1	5
Προσομοίωση	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,05	,210	,026	,99	1,10	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,43	,655	,111	1,20	1,65	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,53	,986	,081	2,37	2,69	1	5
	Total	271	1,90	1,040	,063	1,78	2,02	1	5
Επαυξημένη πραγματικότητα	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,05	,210	,026	,99	1,10	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,43	,655	,111	1,20	1,65	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,53	,986	,081	2,37	2,69	1	5
	Total	271	1,90	1,040	,063	1,78	2,02	1	5
Blockchain	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,05	,210	,026	,99	1,10	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,43	,655	,111	1,20	1,65	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,54	1,006	,083	2,38	2,70	1	5
	Total	271	1,91	1,055	,064	1,78	2,03	1	5
Υλικά νανοτεχνολογίας	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,05	,210	,026	,99	1,10	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,43	,655	,111	1,20	1,65	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,53	,986	,081	2,37	2,69	1	5
	Total	271	1,90	1,040	,063	1,78	2,02	1	5
Φωτονική	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,05	,210	,026	,99	1,10	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,43	,655	,111	1,20	1,65	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,53	,986	,081	2,37	2,69	1	5
	Total	271	1,90	1,040	,063	1,78	2,02	1	5
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,05	,210	,026	,99	1,10	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,40	,651	,110	1,18	1,62	1	3
	Τριτοβάθμια	147	2,53	1,009	,083	2,37	2,70	1	5
	Total	270	1,90	1,054	,064	1,77	2,02	1	5
Κυβερνοφυσικά συστήματα	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,05	,210	,026	,99	1,10	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,40	,651	,110	1,18	1,62	1	3
	Τριτοβάθμια	147	2,53	1,009	,083	2,37	2,70	1	5
	Total	270	1,90	1,054	,064	1,77	2,02	1	5

Ο βαθμός ενημέρωσης (μέσος όρος) σχετικά με τη βιομηχανική χρήση των νέων τεχνολογιών, αυξάνεται καθώς αυξάνεται και το μορφωτικό επίπεδο.

Πίνακας 7.147 - Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Τεχνητή νοημοσύνη	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,02	,123	,015	,98	1,05	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,29	,519	,088	1,11	1,46	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,14	1,050	,086	1,97	2,31	1	5
	Total	271	1,66	,959	,058	1,55	1,78	1	5
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,02	,123	,015	,98	1,05	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,29	,519	,088	1,11	1,46	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,14	1,050	,086	1,97	2,31	1	5
	Total	271	1,66	,959	,058	1,55	1,78	1	5
Cloud	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,02	,123	,015	,98	1,05	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,29	,519	,088	1,11	1,46	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,14	1,050	,086	1,97	2,31	1	5
	Total	271	1,66	,959	,058	1,55	1,78	1	5
I.o.T.	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,02	,123	,015	,98	1,05	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,29	,519	,088	1,11	1,46	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,14	1,050	,086	1,97	2,31	1	5
	Total	271	1,66	,959	,058	1,55	1,78	1	5
Βιομηχανικά ρομπότ	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,02	,123	,015	,98	1,05	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,31	,530	,090	1,13	1,50	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,13	1,025	,084	1,96	2,29	1	5
	Total	271	1,66	,940	,057	1,55	1,77	1	5
Προσομοίωση	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,02	,123	,015	,98	1,05	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,29	,519	,088	1,11	1,46	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,12	1,030	,085	1,95	2,29	1	5
	Total	271	1,65	,942	,057	1,54	1,77	1	5
Επauξημένη πραγματικότητα	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,02	,123	,015	,98	1,05	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,29	,519	,088	1,11	1,46	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,12	1,030	,085	1,95	2,29	1	5
	Total	271	1,65	,942	,057	1,54	1,77	1	5
Blockchain	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,02	,123	,015	,98	1,05	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,29	,519	,088	1,11	1,46	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,14	1,054	,087	1,96	2,31	1	5
	Total	271	1,66	,960	,058	1,55	1,78	1	5
Υλικά νανοτεχνολογίας	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,02	,123	,015	,98	1,05	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,29	,519	,088	1,11	1,46	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,12	1,030	,085	1,95	2,29	1	5
	Total	271	1,65	,942	,057	1,54	1,77	1	5
Φωτονική	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,02	,123	,015	,98	1,05	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,29	,519	,088	1,11	1,46	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,12	1,030	,085	1,95	2,29	1	5
	Total	271	1,65	,942	,057	1,54	1,77	1	5
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,02	,123	,015	,98	1,05	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,26	,505	,085	1,08	1,43	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,14	1,054	,087	1,96	2,31	1	5
	Total	271	1,66	,960	,058	1,54	1,77	1	5
Κυβερνοφυσικά συστήματα	Γυμνάσιο	21	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,02	,123	,015	,98	1,05	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,26	,505	,085	1,08	1,43	1	3
	Τριτοβάθμια	148	2,14	1,054	,087	1,96	2,31	1	5
	Total	270	1,66	,961	,059	1,54	1,77	1	5

Σχετικά με τη γενική χρήση των νέων τεχνολογιών (μέσο όρο), ανά μορφωτικό επίπεδο, καθώς αυτό αυξάνεται, αυξάνεται και η χρήση.

Πίνακας 7.148 - Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Τεχνητή νοημοσύνη	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,06	,236	,040	,98	1,14	1	2
	Τριτοβάθμια	148	1,31	,910	,075	1,16	1,46	1	5
	Total	271	1,18	,693	,042	1,09	1,26	1	5
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,06	,236	,040	,98	1,14	1	2
	Τριτοβάθμια	147	1,31	,913	,075	1,16	1,46	1	5
	Total	270	1,18	,694	,042	1,09	1,26	1	5
Cloud	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,05	,210	,026	,99	1,10	1	2
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,43	,698	,118	1,19	1,67	1	4
	Τριτοβάθμια	147	1,90	,975	,080	1,75	2,06	1	5
	Total	270	1,56	,863	,053	1,46	1,66	1	5
I.o.T.	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,03	,169	,029	,97	1,09	1	2
	Τριτοβάθμια	147	1,31	,904	,075	1,16	1,45	1	5
	Total	270	1,17	,685	,042	1,09	1,25	1	5
Προσομοίωση	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,03	,169	,029	,97	1,09	1	2
	Τριτοβάθμια	147	1,26	,861	,071	1,12	1,40	1	5
	Total	270	1,14	,649	,040	1,07	1,22	1	5
Επαυξημένη πραγματικότητα	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,03	,169	,029	,97	1,09	1	2
	Τριτοβάθμια	148	1,26	,858	,071	1,12	1,40	1	5
	Total	271	1,14	,648	,039	1,07	1,22	1	5
Blockchain	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,03	,169	,029	,97	1,09	1	2
	Τριτοβάθμια	146	1,29	,903	,075	1,15	1,44	1	5
	Total	269	1,16	,682	,042	1,08	1,25	1	5
Υλικά νανοτεχνολογίας	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,23	,834	,069	1,09	1,37	1	5
	Total	271	1,13	,626	,038	1,05	1,20	1	5
Φωτονική	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,23	,834	,069	1,09	1,37	1	5
	Total	271	1,13	,626	,038	1,05	1,20	1	5
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,03	,169	,029	,97	1,09	1	2
	Τριτοβάθμια	148	1,31	,910	,075	1,16	1,46	1	5
	Total	271	1,17	,691	,042	1,09	1,26	1	5
Κυβερνοφυσικά συστήματα	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,03	,169	,029	,97	1,09	1	2
	Τριτοβάθμια	148	1,29	,898	,074	1,14	1,44	1	5
	Total	271	1,16	,680	,041	1,08	1,24	1	5

Ο μέσος όρος της βιομηχανικής χρήσης των νέων τεχνολογιών, ανά μορφωτικό επίπεδο, είναι ο ίδιος (1) για όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης, πλην της τριτοβάθμιας.

Πίνακας 7.149 - Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Τεχνητή νοημοσύνη	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,18	,738	,061	1,06	1,30	1	5
	Total	271	1,10	,552	,034	1,03	1,17	1	5
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,18	,738	,061	1,06	1,30	1	5
	Total	271	1,10	,552	,034	1,03	1,17	1	5
Cloud	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,20	,753	,062	1,07	1,32	1	5
	Total	271	1,11	,564	,034	1,04	1,17	1	5
I.o.T.	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,20	,753	,062	1,07	1,32	1	5
	Total	271	1,11	,564	,034	1,04	1,17	1	5
Βιομηχανικά ρομπότι	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,16	,667	,055	1,05	1,26	1	5
	Total	271	1,08	,498	,030	1,03	1,14	1	5
Προσομοίωση	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,18	,738	,061	1,06	1,30	1	5
	Total	271	1,10	,552	,034	1,03	1,17	1	5
Επαυξημένη πραγματικότητα	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,18	,738	,061	1,06	1,30	1	5
	Total	271	1,10	,552	,034	1,03	1,17	1	5
Blockchain	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,18	,738	,061	1,06	1,30	1	5
	Total	271	1,10	,552	,034	1,03	1,17	1	5
Υλικά νανοτεχνολογίας	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,14	,650	,053	1,04	1,25	1	5
	Total	271	1,08	,484	,029	1,02	1,14	1	5
Φωτονική	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,14	,650	,053	1,04	1,25	1	5
	Total	271	1,08	,484	,029	1,02	1,14	1	5
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,18	,726	,060	1,06	1,29	1	5
	Total	271	1,10	,543	,033	1,03	1,16	1	5
Κυβερνοφυσικά συστήματα	Γυμνάσιο	22	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Λύκειο	66	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Μεταδευτεροβάθμια	35	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	148	1,18	,738	,061	1,06	1,30	1	5
	Total	271	1,10	,552	,034	1,03	1,17	1	5

Στην ερώτηση για όσους είναι ενημερωμένοι από μέτρια ως πάρα πολύ ή / και χρησιμοποιούν από μέτρια ως πάρα πολύ τις νέες τεχνολογίες, που οφείλεται η επαφή τους με τις νέες τεχνολογίες, δόθηκαν οι παρακάτω απαντήσεις, ανά μορφωτικό επίπεδο. Τον υψηλότερο μέσο όρο (3.75) σημειώνουν οι ενεργητικές πολιτικές

απασχόλησης από απόφοιτους μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Οι απόφοιτοι μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε σχέση με τους απόφοιτους τριτοβάθμιας, έρχονται σε επαφή με τις νέες τεχνολογίες με μεγαλύτερο βαθμό, από προγράμματα δια βίου μάθησης, ενεργητικές και παθητικές πολιτικές απασχόλησης.

Πίνακας 7.150 - Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Τριτοβάθμια εκπαίδευση	Μεταδευτεροβάθμια	4	1,25	,500	,250	,45	2,05	1	2
	Τριτοβάθμια	70	3,16	1,490	,178	2,80	3,51	1	5
	Total	74	3,05	1,516	,176	2,70	3,41	1	5
Ψηφιακό σχολείο	Μεταδευτεροβάθμια	4	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Τριτοβάθμια	70	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
	Total	74	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
Προγράμματα δια βίου μάθησης σε ψηφιακές τεχνολογίες και δεξιότητες	Μεταδευτεροβάθμια	4	2,75	2,062	1,031	-,53	6,03	1	5
	Τριτοβάθμια	70	2,07	1,208	,144	1,78	2,36	1	5
	Total	74	2,11	1,256	,146	1,82	2,40	1	5
Ενεργητικές (π.χ. κατάρτιση, κίνητρα) πολιτικές απασχόλησης	Μεταδευτεροβάθμια	4	3,75	,500	,250	2,95	4,55	3	4
	Τριτοβάθμια	70	2,57	1,399	,167	2,24	2,91	1	5
	Total	74	2,64	1,391	,162	2,31	2,96	1	5
Παθητικές (π.χ. εισοδηματική στήριξη) πολιτικές απασχόλησης	Μεταδευτεροβάθμια	4	2,50	1,291	,645	,45	4,55	1	4
	Τριτοβάθμια	70	2,06	1,141	,136	1,79	2,33	1	5
	Total	74	2,08	1,144	,133	1,82	2,35	1	5

Ο βαθμός (μέσος όρος) που οι παρακάτω πολιτικές θα βοηθούσαν στη θετική στάση του εργατικού δυναμικού για υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών συγκεντρώνει τις παρακάτω βαθμολογίες, ανά μορφωτικό επίπεδο. Οι μέσοι όροι, της παροχής οικονομικών κινήτρων, δωρεάν εκπαίδευσης, ένταξης της εκμάθησής τους σε βασικά στάδια εκπαιδευτικής διαδικασίας και οι καμπάνιες ενημέρωσης, αυξάνονται καθώς αυξάνεται και το μορφωτικό επίπεδο.

Πίνακας 7.151 - Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
Παροχή οικονομικών κινήτρων για την εκπαίδευση / κατάρτιση με τις νέες τεχνολογίες	Γυμνάσιο	22	3,77	,813	,173	3,41	4,13	2	5
	Λύκειο	66	3,92	,664	,082	3,76	4,09	2	5
	Μεταδευτεροβάθμια	35	4,23	,598	,101	4,02	4,43	3	5
	Τριτοβάθμια	148	4,62	,527	,043	4,54	4,71	3	5
	Total	271	4,33	,683	,042	4,25	4,41	2	5
Παροχή δωρεάν εκπαίδευσης / κατάρτισης σχετικά με τις νέες τεχνολογίες	Γυμνάσιο	22	2,77	,685	,146	2,47	3,08	1	4
	Λύκειο	66	3,11	,500	,062	2,98	3,23	2	4
	Μεταδευτεροβάθμια	35	3,63	,770	,130	3,36	3,89	1	5
	Τριτοβάθμια	148	4,40	,614	,050	4,30	4,50	3	5
	Total	271	3,85	,882	,054	3,75	3,96	1	5
Ένταξη της εκμάθησής τους σε βασικά στάδια εκπαιδευτικής διαδικασίας (σχολείο, πανεπιστήμιο)	Γυμνάσιο	22	2,86	,640	,136	2,58	3,15	1	4
	Λύκειο	66	3,14	,493	,061	3,02	3,26	2	4
	Μεταδευτεροβάθμια	35	3,63	,770	,130	3,36	3,89	1	5
	Τριτοβάθμια	148	4,41	,616	,051	4,31	4,51	3	5
	Total	271	3,87	,869	,053	3,77	3,98	1	5
Καμπάνιες ενημέρωσης για τα πλεονεκτήματά τους / οφέλη τους	Γυμνάσιο	22	2,36	,727	,155	2,04	2,69	1	3
	Λύκειο	66	2,58	,786	,097	2,38	2,77	1	4
	Μεταδευτεροβάθμια	35	2,97	,954	,161	2,64	3,30	1	5
	Τριτοβάθμια	148	3,95	,887	,073	3,80	4,09	2	5
	Total	271	3,36	1,082	,066	3,23	3,49	1	5

Η συμβολή των παρακάτω στόχων (του στρατηγικού σχεδίου Ψηφιακή Επένδυση στο Ανθρώπινο Δυναμικό της Χώρας – Εθνική Ακαδημία Ψηφιακών Ικανοτήτων – Διεύθυνση Ψηφιακών Ικανοτήτων) για την εκμάθησή του εργατικού δυναμικού σχετικά με τις νέες τεχνολογίες, διαμορφώνεται ως εξής, ανά μορφωτικό επίπεδο. Οι μέσοι όροι ανεβαίνουν καθώς αυξάνεται το μορφωτικό επίπεδο.

Πίνακας 7.152 - Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
Πιστοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων	Γυμνάσιο	22	2,73	,703	,150	2,42	3,04	1	4
	Λύκειο	66	3,15	,472	,058	3,04	3,27	2	4
	Μεταδευτεροβάθμια	35	3,66	,684	,116	3,42	3,89	2	5
	Τριτοβάθμια	148	4,53	,588	,048	4,43	4,62	3	5
	Total	271	3,93	,900	,055	3,83	4,04	1	5
Βασικές και προχωρημένες ψηφιακές ικανότητες	Γυμνάσιο	22	2,73	,703	,150	2,42	3,04	1	4
	Λύκειο	66	3,15	,472	,058	3,04	3,27	2	4
	Μεταδευτεροβάθμια	35	3,63	,731	,124	3,38	3,88	2	5
	Τριτοβάθμια	148	4,53	,588	,048	4,43	4,62	3	5
	Total	271	3,93	,906	,055	3,82	4,04	1	5
Ψηφιακή πολιτεότητα (ικανότητα χρήσης τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) του πολίτη με σκοπό την ενεργό και χωρίς αποκλεισμούς συμμετοχή του στην κοινωνική, οικονομική και πολιτική σφαίρα)	Γυμνάσιο	22	2,73	,703	,150	2,42	3,04	1	4
	Λύκειο	66	3,15	,472	,058	3,04	3,27	2	4
	Μεταδευτεροβάθμια	35	3,66	,684	,116	3,42	3,89	2	5
	Τριτοβάθμια	148	4,52	,589	,048	4,42	4,62	3	5
	Total	271	3,93	,898	,055	3,82	4,04	1	5
Αναβάθμιση ψηφιακών ικανοτήτων σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση	Γυμνάσιο	22	2,50	,802	,171	2,14	2,86	1	4
	Λύκειο	66	3,03	,525	,065	2,90	3,16	1	4
	Μεταδευτεροβάθμια	35	3,54	,741	,125	3,29	3,80	2	5
	Τριτοβάθμια	148	4,44	,682	,056	4,33	4,55	2	5
	Total	271	3,82	,977	,059	3,71	3,94	1	5

Η επίδραση των παρακάτω εμποδίων στην εκμάθηση του εργατικού δυναμικού όσον αφορά τις νέες τεχνολογίες σημειώνει τους κάτωθι μέσους όρους, ανά μορφωτικό επίπεδο. Οι μέσοι όροι των εμποδίων, η εκμάθησή τους δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, δεν υπάρχει πρακτική εφαρμογή στους χώρους εργασίας και είναι πολύπλοκες, μειώνονται καθώς αυξάνεται το μορφωτικό επίπεδο.

Πίνακας 7.153 - Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς κράτους	Γυμνάσιο	22	3,59	,796	,170	3,24	3,94	2	5
	Λύκειο	66	3,61	,677	,083	3,44	3,77	2	5
	Μεταδευτεροβάθμια	35	3,89	,583	,098	3,69	4,09	3	5
	Τριτοβάθμια	148	3,99	,553	,045	3,90	4,08	3	5
	Total	271	3,85	,633	,038	3,78	3,93	2	5
Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς επιχειρήσεων (απαντήστε εάν υπήρξατε / είστε υπάλληλος)	Γυμνάσιο	10	3,50	,527	,167	3,12	3,88	3	4
	Λύκειο	21	3,29	,561	,122	3,03	3,54	3	5
	Μεταδευτεροβάθμια	19	3,26	,562	,129	2,99	3,53	2	4
	Τριτοβάθμια	102	3,30	,755	,075	3,16	3,45	1	5
	Total	152	3,31	,693	,056	3,20	3,42	1	5
Η εκμάθησή τους δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά εργασίας	Γυμνάσιο	22	4,50	,598	,127	4,24	4,76	3	5
	Λύκειο	66	4,08	,829	,102	3,87	4,28	3	5
	Μεταδευτεροβάθμια	35	3,46	,852	,144	3,16	3,75	1	5
	Τριτοβάθμια	148	2,64	,927	,076	2,48	2,79	1	5
	Total	271	3,24	1,122	,068	3,11	3,38	1	5
Δεν υπάρχει πρακτική εφαρμογή στους χώρους εργασίας	Γυμνάσιο	22	4,45	,671	,143	4,16	4,75	3	5
	Λύκειο	66	4,11	,806	,099	3,91	4,30	3	5
	Μεταδευτεροβάθμια	35	3,49	,781	,132	3,22	3,75	2	5
	Τριτοβάθμια	148	2,69	,887	,073	2,55	2,83	1	5
	Total	271	3,28	1,083	,066	3,15	3,41	1	5
Είναι πολύπλοκες	Γυμνάσιο	22	5,00	,000	,000	5,00	5,00	5	5
	Λύκειο	66	4,86	,426	,052	4,76	4,97	3	5
	Μεταδευτεροβάθμια	35	4,37	,877	,148	4,07	4,67	2	5
	Τριτοβάθμια	148	3,36	1,044	,086	3,20	3,53	1	5
	Total	271	3,99	1,112	,068	3,86	4,13	1	5

Από τα παρακάτω αίτια χαμηλής επίδοσης ψηφιακών δεξιοτήτων, όσον αφορά το βαθμό που τα παρακάτω αποτέλεσαν τροχοπέδη στην προσπάθεια του εργατικού δυναμικού για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες, διαμορφώνονται οι κάτωθι μέσοι όροι, ανά μορφωτικό επίπεδο. Οι μέσοι όροι ανεβαίνουν καθώς αυξάνεται το μορφωτικό επίπεδο.

Πίνακας 7.154 - Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
Ελλιπής σύνδεση εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας	Γυμνάσιο	22	3,09	,610	,130	2,82	3,36	2	4
	Λύκειο	66	3,50	,588	,072	3,36	3,64	2	5
	Μεταδευτεροβάθμια	35	3,83	,568	,096	3,63	4,02	3	5
	Τριτοβάθμια	148	4,29	,550	,045	4,20	4,38	3	5
	Total	271	3,94	,702	,043	3,86	4,02	2	5
Χαμηλά επίπεδα δια βίου μάθησης	Γυμνάσιο	22	3,36	,727	,155	3,04	3,69	2	5
	Λύκειο	66	3,91	,854	,105	3,70	4,12	2	5
	Μεταδευτεροβάθμια	35	4,26	,780	,132	3,99	4,53	3	5
	Τριτοβάθμια	148	4,64	,535	,044	4,56	4,73	3	5
	Total	271	4,31	,789	,048	4,22	4,40	2	5
Οικονομικά δεδομένα, όπως το χαμηλό και για μεγάλο διάστημα συρρικνούμενο διαθέσιμο εισόδημα και η υψηλή ανεργία δημιουργούν δυσκολίες πρόσβασης σε ευκαιρίες ανάπτυξης των ψηφιακών δεξιοτήτων	Γυμνάσιο	22	3,27	,767	,164	2,93	3,61	2	5
	Λύκειο	66	3,53	,661	,081	3,37	3,69	2	5
	Μεταδευτεροβάθμια	35	3,89	,631	,107	3,67	4,10	3	5
	Τριτοβάθμια	148	4,28	,572	,047	4,19	4,38	3	5
	Total	271	3,97	,722	,044	3,88	4,05	2	5

Από τις παρακάτω νέες τεχνολογίες, η κάθε μια συνεπάγεται τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στη βιομηχανία, συνυφασμένων με τις τεχνολογίες αυτές. Το ενδιαφέρον του εργατικού δυναμικού για τις νέες αυτές θέσεις εργασίας, ανά μορφωτικό επίπεδο, παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα. Αυτό που παρατηρείται είναι ότι καθώς αυξάνεται το μορφωτικό επίπεδο, αυξάνεται και ο μέσος όρος για το ενδιαφέρον του εργατικού δυναμικού.

Πίνακας 7.155 - Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Τεχνητή νοημοσύνη	Γυμνάσιο	22	1,09	,294	,063	,96	1,22	1	2
	Λύκειο	66	1,45	,560	,069	1,32	1,59	1	3
	Μεταδευτεροβάθμια	35	2,00	,767	,130	1,74	2,26	1	4
	Τριτοβάθμια	148	3,17	1,065	,088	3,00	3,34	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	Γυμνάσιο	22	1,09	,294	,063	,96	1,22	1	2
	Λύκειο	66	1,45	,560	,069	1,32	1,59	1	3
	Μεταδευτεροβάθμια	35	2,00	,767	,130	1,74	2,26	1	4
	Τριτοβάθμια	148	3,17	1,065	,088	3,00	3,34	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
Cloud	Γυμνάσιο	22	1,09	,294	,063	,96	1,22	1	2
	Λύκειο	66	1,45	,560	,069	1,32	1,59	1	3
	Μεταδευτεροβάθμια	35	2,00	,767	,130	1,74	2,26	1	4
	Τριτοβάθμια	148	3,17	1,065	,088	3,00	3,34	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
I.o.T.	Γυμνάσιο	22	1,09	,294	,063	,96	1,22	1	2
	Λύκειο	66	1,45	,560	,069	1,32	1,59	1	3
	Μεταδευτεροβάθμια	35	2,00	,767	,130	1,74	2,26	1	4
	Τριτοβάθμια	148	3,17	1,065	,088	3,00	3,34	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
Βιομηχανικά ρομπότι	Γυμνάσιο	22	1,09	,294	,063	,96	1,22	1	2
	Λύκειο	66	1,45	,560	,069	1,32	1,59	1	3
	Μεταδευτεροβάθμια	35	2,00	,767	,130	1,74	2,26	1	4
	Τριτοβάθμια	148	3,17	1,065	,088	3,00	3,34	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
Προσομοίωση	Γυμνάσιο	22	1,09	,294	,063	,96	1,22	1	2
	Λύκειο	66	1,45	,560	,069	1,32	1,59	1	3
	Μεταδευτεροβάθμια	35	2,00	,767	,130	1,74	2,26	1	4
	Τριτοβάθμια	148	3,17	1,065	,088	3,00	3,34	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
Επαυξημένη πραγματικότητα	Γυμνάσιο	22	1,09	,294	,063	,96	1,22	1	2
	Λύκειο	66	1,45	,560	,069	1,32	1,59	1	3
	Μεταδευτεροβάθμια	35	2,00	,767	,130	1,74	2,26	1	4
	Τριτοβάθμια	148	3,17	1,065	,088	3,00	3,34	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5
Blockchain	Γυμνάσιο	22	1,09	,294	,063	,96	1,22	1	2
	Λύκειο	66	1,45	,560	,069	1,32	1,59	1	3
	Μεταδευτεροβάθμια	35	2,00	,767	,130	1,74	2,26	1	4
	Τριτοβάθμια	148	3,17	1,065	,088	3,00	3,34	1	5
	Total	271	2,43	1,215	,074	2,29	2,58	1	5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

8.1 Συμπεράσματα, πρακτικές εφαρμογές, περιορισμοί και προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Οι βιομηχανίες -όπως και κάθε επιχείρηση άλλωστε- είναι εκτεθειμένες σε κινδύνους (οικονομικές κρίσεις, σκληρός ανταγωνισμός), οι οποίοι δύναται να επιφέρουν δυσμενείς επιπτώσεις στην οικονομική τους κατάσταση. Το έξυπνο εργοστάσιο - καρπός της 4ης βιομηχανικής επανάστασης-, όχι μόνο υπόσχεται να αμβλύνει τους κινδύνους που αντιμετωπίζουν οι βιομηχανίες αλλά να συμβάλει και στην οικονομική ανάπτυξή τους. Η βαρύνουσα αυτή υπόσχεση οδήγησε στην ενασχόληση της εργασίας με το έξυπνο εργοστάσιο. Με την παρούσα διπλωματική επιδιώχθηκε να προσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά, τα οφέλη και οι προκλήσεις στη βιομηχανία όσον αφορά το έξυπνο εργοστάσιο. Μέσα από την παρουσίαση των πλεονεκτημάτων αναδεικνύονται και αποδεικνύονται τα σημαντικά οικονομικά αποτελέσματα που επιφέρει το έξυπνο εργοστάσιο. Ο προσδιορισμός των χαρακτηριστικών και των προκλήσεων του μέλλοντος θα βοηθήσει στην υλοποίηση του έξυπνου εργοστασίου, ώστε να επιτευχθούν τα σημαντικά αποτελέσματα που υπόσχεται.

Ο προσδιορισμός του έξυπνου εργοστασίου επιχειρήθηκε μέσα από την προσέγγιση των εργαλείων της 4ης βιομηχανικής επανάστασης, της ανάδυσης των νέων επιχειρηματικών μοντέλων, των προϊόντων της βιομηχανίας 4.0, την παρουσίαση κύριων χαρακτηριστικών και στοιχείων του έξυπνου εργοστασίου. Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν τα οφέλη του έξυπνου εργοστασίου στην παραγωγική διαδικασία και τις γραμμές παραγωγής. Για την ανάδειξη των πλεονεκτημάτων και των χαρακτηριστικών παρουσιάστηκαν επιπλέον, μελέτες περίπτωσης. Ως προκλήσεις του μέλλοντος εξετάστηκαν αφενός το πως θα οδηγηθεί μια βιομηχανία σε περιβάλλον βιομηχανίας 4.0 που συνιστά από μόνο του μια μεγάλη πρόκληση, αφετέρου δύο

μεγάλοι κίνδυνοι που εμποδίζουν / θέτουν υπό αμφισβήτηση τη μετάβαση αυτή. Ένα ικανό και άρτια καταρτισμένο ανθρώπινο δυναμικό που θα την υλοποιήσει και μια κυβερνοασφάλεια που θα διασφαλίσει την απρόσκοπτη λειτουργία της βιομηχανίας

4.0. Σχετικά με τον παράγοντα του ανθρώπινου δυναμικού διενεργήθηκε πρωτογενή ποσοτική έρευνα.

Το θεωρητικό μέρος της εργασίας παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά του έξυπνου εργοστασίου, τα πλεονεκτήματα και τις προκλήσεις του μέλλοντος. Η παρουσίαση των χαρακτηριστικών αποσκοπεί να ορίσει τι πρέπει να υλοποιήσει ένα εργοστάσιο για να καταστεί έξυπνο. Τα οφέλη δύναται να παρακινήσουν βιομηχανίες να λάβουν την απόφαση για την υλοποίηση του έξυπνου εργοστασίου. Οι προκλήσεις να δείξουν το δρόμο προς τη μετάβαση στο έξυπνο εργοστάσιο -που συνιστά από μόνο του μια πρόκληση-, καθώς και κινδύνους που αντιμετωπίζει το έξυπνο εργοστάσιο.

Από τη διεξαγωγή της πρωτογενούς έρευνας αντλούμαι τα κάτωθι συμπεράσματα. Η ενημέρωση καθώς και η χρήση - γενική και βιομηχανική - του εργατικού δυναμικού σχετικά με τις νέες τεχνολογίες είναι περιορισμένη. Από όσους είναι ενημερωμένοι από μέτρια ως πάρα πολύ ή / και χρησιμοποιούν από μέτρια ως πάρα πολύ τις νέες τεχνολογίες, η επαφή τους με αυτές οφείλεται περισσότερο στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, σε σχέση με άλλους τρόπους επαφής. Πολιτικές που θα συνέβαλαν σε μεγάλο βαθμό στην εκμάθηση των νέων τεχνολογιών είναι η παροχή οικονομικών κινήτρων, η πιστοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων, οι βασικές και προχωρημένες ψηφιακές ικανότητες και η ψηφιακή πολιτειότητα. Σημαντικά εμπόδια αποτελούν η απουσία κρατικής μέριμνας, η πολυπλοκότητά τους, η ελλιπής σύνδεση εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας, τα χαμηλά επίπεδα δια βίου μάθησης και οι οικονομικές δυσκολίες. Το ενδιαφέρον για τις νέες θέσεις εργασίας ως απόρροια των νέων τεχνολογιών δεν είναι ιδιαίτερα υψηλό.

Από τους ελέγχους υποθέσεων παρατηρούμε ότι: Το ανδρικό εργατικό δυναμικό ενημερώνεται (γενικά και βιομηχανικά) περισσότερο για τις νέες τεχνολογίες σε σχέση με το γυναικείο εργατικό δυναμικό. Οι εργαζόμενοι ενημερώνονται (γενικά και βιομηχανικά) το ίδιο για τις νέες τεχνολογίες σε σχέση με τους ανέργους. Το ανδρικό εργατικό δυναμικό χρησιμοποιεί (γενικά και βιομηχανικά) σε μεγαλύτερο βαθμό τις νέες τεχνολογίες σε σχέση με το γυναικείο εργατικό δυναμικό. Οι εργαζόμενοι χρησιμοποιούν (γενικά και βιομηχανικά) σε μεγαλύτερο βαθμό τις νέες τεχνολογίες (εξαίρεση αποτελεί το cloud όπου οι εργαζόμενοι το χρησιμοποιούν στον ίδιο βαθμό σε

σχέση με τους ανέργους στη γενική χρήση) σε σχέση με τους ανέργους. Οι τρόποι επαφής του εργατικού δυναμικού με τις νέες τεχνολογίες και το φύλο / επαγγελματική κατάσταση είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους. Οι πολιτικές που θα βοηθούσαν στη θετική στάση του εργατικού δυναμικού για υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών ως προς το φύλο είναι κυρίως εξαρτημένες, ενώ ως προς την επαγγελματική κατάσταση ανεξάρτητες. Η συμβολή των παρακάτω στόχων (του στρατηγικού σχεδίου Ψηφιακή Επένδυση στο Ανθρώπινο Δυναμικό της Χώρας – Εθνική Ακαδημία Ψηφιακών Ικανοτήτων – Διεύθυνση Ψηφιακών Ικανοτήτων) για την εκμάθηση του εργατικού δυναμικού σχετικά με τις νέες τεχνολογίες δεν έχει κάποια σχέση στατιστικά σημαντική με το φύλο και την επαγγελματική κατάσταση. Σχετικά με την επίδραση εμποδίων στην εκμάθηση του εργατικού δυναμικού, όσον αφορά τις νέες τεχνολογίες, ως προς το φύλο, δύο αιτίες είναι ανεξάρτητες και τρεις εξαρτημένες. Όσον αφορά την επαγγελματική κατάσταση υπάρχουν τρεις ανεξάρτητες και δυο εξαρτημένες. Σχετικά με τα αίτια χαμηλής επίδοσης ψηφιακών δεξιοτήτων που αποτέλεσαν τροχοπέδη στην προσπάθεια του εργατικού δυναμικού για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες, είναι ανεξάρτητα ως προς το φύλο και την επαγγελματική κατάσταση. Το φύλο και το ενδιαφέρον για τις νέες θέσεις εργασίας -ως απόρροια των νέων τεχνολογιών- είναι εξαρτημένα μεταξύ τους. Εργασιακή κατάσταση (εργαζόμενοι / άνεργοι) και το ενδιαφέρον για τις νέες θέσεις εργασίας -ως απόρροια των νέων τεχνολογιών- είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

Η ηλικιακή ομάδα 25-29 ενημερώνεται αλλά και χρησιμοποιεί περισσότερο από όλες τις άλλες, τις νέες τεχνολογίες (γενική και βιομηχανική ενημέρωση και χρήση). Από τις πολιτικές που θα βοηθούσαν στη θετική στάση του εργατικού δυναμικού για υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών ιδιαίτερη απήχηση έχει η πολιτική της παροχής οικονομικών κινήτρων για την εκπαίδευση / κατάρτιση, για την ηλικιακή ομάδα 25-29 και 20-24. Όσον αφορά τη συμβολή των παρακάτω στόχων (του στρατηγικού σχεδίου Ψηφιακή Επένδυση στο Ανθρώπινο Δυναμικό της Χώρας – Εθνική Ακαδημία Ψηφιακών Ικανοτήτων – Διεύθυνση Ψηφιακών Ικανοτήτων) για την εκμάθηση του εργατικού δυναμικού σχετικά με τις νέες τεχνολογίες ιδιαίτερα υψηλά κινείται η πολιτική πιστοποίησης εκπαιδευτικών προγραμμάτων, οι βασικές και προχωρημένες ψηφιακές ικανότητες και η ψηφιακή πολιτειότητα στην ηλικιακή ομάδα 25-29. Σχετικά με την επίδραση κάποιων εμποδίων στην εκμάθηση του εργατικού δυναμικού όσον αφορά τις νέες τεχνολογίες, οι μεγαλύτεροι (45-64) υποστηρίζουν σε μεγαλύτερο βαθμό από τις άλλες ηλικιακές ομάδες ότι η εκμάθησή τους δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά εργασίας, ότι δεν υπάρχει πρακτική εφαρμογή στους χώρους εργασίας

καθώς και ότι είναι πολύπλοκες. Από τα αίτια χαμηλής επίδοσης ψηφιακών δεξιοτήτων και το βαθμό που αυτά αποτέλεσαν τροχοπέδη στην προσπάθειά του εργατικού δυναμικού για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες οι νέες ηλικίες 20-24 και 25-29 προσδίδουν μεγαλύτερη βαρύτητα στην ελλιπή σύνδεση εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας σε σχέση με τις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες, με τα οικονομικά δεδομένα είναι εντονότερα στις νεότερες ηλικίες. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τις νέες θέσεις εργασίας -ως απόρροια των νέων τεχνολογιών- το παρουσιάζει η ηλικιακή ομάδα 25-29.

Ο βαθμός ενημέρωσης (γενικά και βιομηχανικά) καθώς και γενικής χρήσης, για τις νέες τεχνολογίες, ανά μορφωτικό επίπεδο, αυξάνεται καθώς ανεβαίνει και το μορφωτικό επίπεδο. Βιομηχανική χρήση των νέων τεχνολογιών γίνεται μόνο από απόφοιτους τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Για τις πολιτικές που θα βοηθούσαν στη θετική στάση του εργατικού δυναμικού για υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών, (παροχή οικονομικών κινήτρων, δωρεάν εκπαίδευσης, ένταξη της εκμάθησής τους σε βασικά στάδια εκπαιδευτικής διαδικασίας και οι καμπάνιες ενημέρωσης), καθώς αυξάνεται το μορφωτικό επίπεδο, αυξάνεται και ο βαθμός που θα βοηθούσαν στη θετική στάση. Σχετικά με τη συμβολή των παρακάτω στόχων (του στρατηγικού σχεδίου Ψηφιακή Επένδυση στο Ανθρώπινο Δυναμικό της Χώρας – Εθνική Ακαδημία Ψηφιακών Ικανοτήτων – Διεύθυνση Ψηφιακών Ικανοτήτων) για την εκμάθησή του εργατικού δυναμικού σχετικά με τις νέες τεχνολογίες, αυτή αυξάνεται, καθώς αυξάνεται το μορφωτικό επίπεδο. Η επίδραση των παρακάτω εμποδίων (η εκμάθησή τους δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, δεν υπάρχει πρακτική εφαρμογή στους χώρους εργασίας και είναι πολύπλοκες) στην εκμάθηση του εργατικού δυναμικού όσον αφορά τις νέες τεχνολογίες, μειώνεται καθώς αυξάνεται το μορφωτικό επίπεδο. Από τα αίτια χαμηλής επίδοσης ψηφιακών δεξιοτήτων, ο βαθμός που αποτέλεσαν τροχοπέδη στην προσπάθεια του εργατικού δυναμικού για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες, αυξάνεται καθώς αυξάνεται το μορφωτικό επίπεδο. Καθώς αυξάνεται το μορφωτικό επίπεδο, αυξάνεται και το ενδιαφέρον του εργατικού δυναμικού για νέες θέσεις εργασίας συνυφασμένες με τις νέες τεχνολογίες.

Τα συμπεράσματα θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν τόσο σε επιχειρηματικό επίπεδο, όσο και σε κρατικό, για τη λήψη στοχευμένων αποφάσεων και πολιτικών σχετικά με το εργατικό δυναμικό και τη μετάβασή του σε περιβάλλον έξυπνου εργοστασίου και βιομηχανίας 4.0.

Στην παρούσα διπλωματική εξετάζεται το έξυπνο εργοστάσιο (χαρακτηριστικά, οφέλη και προκλήσεις στη βιομηχανία). Το έξυπνο εργοστάσιο αναπτύχθηκε και αναπτύσσεται στα πλαίσια της 4η βιομηχανικής επανάστασης. Η 4η βιομηχανική επανάσταση βρίσκεται υπό εξέλιξη. Δεν είναι ένα φαινόμενο που έχει συντελεστεί και ολοκληρωθεί ώστε να έχουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα και να εξετάζουμε τα εκάστοτε ζητήματα εκ των υστέρων. Αντίθετα τα προσεγγίζουμε ενόσω λαμβάνουν χώρα. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση περιορίζεται χρονικά κατά την ολοκλήρωση της συγκέντρωσης του υλικού, και όχι την ημερομηνία δημοσίευσης της εργασίας. Πιο συγκεκριμένα η συγκέντρωση υλικού έλαβε χώρα μέχρι και την 19η ημέρα του Νοέμβρη, έτους 2021.

Στη δειγματοληψία χωρίς πιθανότητα που ακολουθήθηκε, ο ερευνητής δεν γνωρίζει την πιθανότητα επιλογής των συμμετεχόντων στην έρευνα στον ερευνητικό πληθυσμό. Πιο συγκεκριμένα εφαρμόστηκε η ελεγχόμενη δειγματοληψία ποσοστώσεων.

Ποσοστώσεις πραγματοποιήθηκαν ως προς το φύλο του εργατικού δυναμικού και την επαγγελματική κατάσταση (εργαζόμενος / η, άνεργος / η). Όχι όμως και ως προς την ηλικιακή ομάδα, το μορφωτικό επίπεδο, την περιφέρεια και την υπηκοότητα, που ήταν τα τέσσερα επιπλέον δημογραφικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού.

Στα οφέλη του έξυπνου εργοστασίου παρουσιάστηκαν κυρίως ζητήματα που αφορούν τις γραμμές παραγωγής και την παραγωγική διαδικασία. Μια πρόταση για περαιτέρω μελέτη είναι πως τα εργαλεία της βιομηχανίας 4.0 επιδρούν στο χρηματοοικονομικό τμήμα, το τμήμα μάρκετινγκ και άλλα τμήματα μιας βιομηχανικής επιχείρησης.

Για την υλοποίηση του έξυπνου εργοστασίου απαιτείται αποφασιστικότητα προς την κατεύθυνση αυτή και χρειάζονται ριζικές αλλαγές. Μια ακόμη πρόταση για έρευνα λοιπόν είναι το πόσο διατεθειμένες είναι οι βιομηχανίες στην Ελλάδα να πραγματοποιήσουν τη μετάβαση αυτή. Σε περίπτωση που είναι θετικές προς τη μετάβαση αυτή, θα πρέπει να εξεταστεί αν διαθέτουν και τους κατάλληλους οικονομικούς πόρους για την υλοποίησή της. Χρήσιμη θα ήταν και μια έρευνα σχετικά με το πόσα έξυπνα εργοστάσια υπάρχουν στην Ελλάδα ώστε να γίνει μια ανάλυση πόσο κοντά βρίσκεται η χώρα στη βιομηχανία 4.0.

Η διερεύνηση και παρουσίαση περισσότερων μελετών περίπτωσης, θα βοηθούσε ιδιαίτερα τις βιομηχανίες που βρίσκονται υπό σκέψη και δισταγμό, για το εάν θα πρέπει να επιχειρήσουν ένα εγχείρημα έξυπνου εργοστασίου.

Σχετικά με την πρωτογενή έρευνα, ως πρόταση για περαιτέρω έρευνα, προτείνεται η άρση των περιορισμών με τους οποίους αυτή διεξήχθη. Πιο συγκεκριμένα η πραγματοποίηση της έρευνας με δειγματοληψία με πιθανότητα. Η τιμή του διαστήματος εμπιστοσύνης -σύμφωνα με την εξίσωση του Cochran (1963)- να οριστεί > 90%.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

Αβούρης, Ν., Κατσάνος, Χ., Τσέλιος, Ν., Μουστάκας, Κ. (2015). Πειραματικός σχεδιασμός και στατιστική ανάλυση για μέτρηση εμπειρίας χρήσης διαδραστικών συστημάτων. [Κεφάλαιο 11]. Στο Αβούρης, Ν., Κατσάνος, Χ., Τσέλιος, Ν., Μουστάκας, Κ. 2015. *Εισαγωγή στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή*. [ηλεκτρονικό βιβλίο] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 11. Διαθέσιμο στο <http://hdl.handle.net/11419/4222> {Ημερομηνία πρόσβασης: 25 Ιουλίου 2021}

Αγγελάκης, Α. (2019). Η προαναγγελθείσα επανάσταση: τεχνολογική αλλαγή και προεκτάσεις υπό το πρίσμα της «4ης Βιομηχανικής Εποχής» Μέρος Ι - Θεωρητική επισκόπηση, Ερευνητικά Κείμενα ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ, 6 / 2019, σσ. 64

Αγγελάκης, Α. (2019). Η προαναγγελθείσα επανάσταση: τεχνολογική αλλαγή και προεκτάσεις υπό το πρίσμα της «4ης Βιομηχανικής Εποχής» Μέρος ΙΙ - Πεδία εφαρμογής, Ερευνητικά Κείμενα ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ, 7 / 2019, σσ. 72

Αναστασιάδου, Σ. (2012). *ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΙΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ*. 1^η έκδοση. Αθήνα: Εκδόσεις ΚΡΙΤΙΚΗ.

Ελληνική Στατιστική Αρχή. (2021). *ΕΡΕΥΝΑ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ: Β' τρίμηνο 2021*. Πειραιάς: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. Ανακτήθηκε από: https://www.statistics.gr/el/statistics?p_p_id=documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4IN&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_cacheability=cacheLevelPage&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=4&p_p_col_pos=1&documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4IN_javax.faces.resource=document&documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4IN_in=downloadResources&documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4IN_documentID=449789&document

[s_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4IN_locale=el https://www.statistics.gr/documents/20181/aeafb436-c0c1-eba0-ebda-b3485d6817f7](https://www.statistics.gr/documents/20181/aeafb436-c0c1-eba0-ebda-b3485d6817f7) {Πρόσβαση 5 Αυγούστου 2021}

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2017). *Έκθεση σχετικά με την ψηφιοποίηση της ευρωπαϊκής βιομηχανίας*. Επιτροπή Βιομηχανίας, Έρευνας και Ενέργειας. Ανακτήθηκε από: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0183_EL.pdf {Πρόσβαση 25 Ιουλίου 2021}

Ζαφειρόπουλος, Κ. (2015). *ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ*; 2^η έκδοση. Αθήνα: Εκδόσεις ΚΡΙΤΙΚΗ.

Ινστιτούτο Εναλλακτικών Πολιτικών. (2019) *ΠΡΟΩΘΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΣΤΗΝ 4Η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ*. Αθήνα: Ινστιτούτο Εναλλακτικών Πολιτικών. Ανακτήθηκε από: <https://imegsevee.gr/wp-content/uploads/2019/03/4%CE%92%CE%95-%CE%9B%CE%B1%CE%BC%CF%80%CF%81%CE%B9%CE%B1%CE%BD%CE%AF%CE%B4%CE%B7%CF%82.pdf> {Πρόσβαση 25 Ιουλίου 2021}

Ιωάννου, Α. Χ. (2020). 'Κινδυνεύουμε από τη ρομποτική τεχνολογία ή από την έλλειψή της;'. *Ναυτεμπορική*. 22 Φεβρουαρίου, Διαθέσιμο στο: https://www.sev.org.gr/arthografia_mme/kindynevoume-apo-ti-robotiki-technol/ {πρόσβαση 3 Αυγούστου 2021}

Κατσάνος, Χ. & Αβούρης, Ν. *Στατιστικές Μέθοδοι Ανάλυσης Πειραματικών Δεδομένων Συνεργασίας*. Διαθέσιμο στο <http://msc.actuar.aegean.gr/notes/22-Katsanos-Avouris.pdf> {πρόσβαση 25 / 7 / 2021}

Λαγουμιντζής, Γ. (2015). Εισαγωγή στην Επιστημονική Έρευνα. [Κεφάλαιο 1]. Στο Λαγουμιντζής, Γ., Βλαχόπουλος, Γ., Κουτσογιάννης, Κ. 2015. *Μεθοδολογία της έρευνας στις επιστήμες υγείας*. [ηλεκτρονικό βιβλίο] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφάλαιο 1. Διαθέσιμο στο <http://hdl.handle.net/11419/5357> {Ημερομηνία πρόσβασης: 25 Ιουλίου 2021}

Λιαργκόβας, Π., Δερμάτης, Ζ. & Κομνηνός, Δ. (2019). *ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ

- Μακρής, Σ. (2019). 'Τα βιομηχανικά ρομπότ και η συμβολή τους στην ανάπτυξη'. Σ.Ε.Β. άρθρα και συνεντεύξεις. 25 Νοεμβρίου, Διαθέσιμο στο: https://www.sev.org.gr/arthografia_mme/ta-viomichanika-robot-kai-i-symvoli-tous-stin-anaptyxi/ {πρόσβαση 29 Ιουλίου 2021}
- Μαστρογεωργίου, Μ. (2018). *Τα Εργαλεία της Τέταρτης Βιομηχανικής Επανάστασης και πώς Ανα-Διαμορφώνουν τη ζωή μας*. Διαθέσιμο στο https://todiktio.eu/wp-content/uploads/2020/06/Book_2_Ergaleia.pdf {Ημερομηνία πρόσβασης: 25 Ιουλίου 2021}
- Νικολαΐδης, Α. (2020). 'Η ψηφιακή (αν)ωριμότητα της Ελλάδας'. *Πελοπόννησος*. 29 Νοεμβρίου, Διαθέσιμο στο: https://www.sev.org.gr/arthografia_mme/i-psifiaki-anorimotita-tis-elladas-ar/ {πρόσβαση 28 Ιουλίου 2021}
- Ξηρογιάννης, Γ. (2019). 'Εθνική στρατηγική «Βιομηχανία 4.0'» Στο *ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ*. Αθήνα, Ελλάδα 19 Δεκεμβρίου 2019. ΣΕΒ: Αθήνα
- Ξηρογιάννης, Γ. (2020). 'Πόσο ψηφιακή είναι η Ελλάδα;'. *Πρώτο Θέμα*. 8 Νοεμβρίου, Διαθέσιμο στο: https://www.sev.org.gr/arthografia_mme/poso-psifiaki-einai-i-ellada-arthro-tou-d/ {πρόσβαση 28 Ιουλίου 2021}
- Παπαγεωργίου, Ι., (2015). *Θεωρία δειγματοληψίας*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/1296> {Ημερομηνία πρόσβασης: 25 Ιουλίου 2021}
- Πετράκης, Μ. (2014). *Η Σύνταξη της Πτυχιακής Διατριβής*. 2 έκδοση. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε. - Μιχάλης Πετράκης.
- Σ.Ε.Β. & Deloitte (2019). *Οδικός χάρτης προς ένα «έξυπνο» εργοστάσιο*. Αθήνα: Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: <https://docplayer.gr/152898830-Odikos-hartis-pros-ena-exypno-ergostasio.html> {Πρόσβαση 30 Ιουλίου 2021}
- Σ.Ε.Β. & Deloitte (2020). *Κυβερνοασφάλεια*. Αθήνα: Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/gr/Documents/risk/gr_SEV_Deloitte_Cybersecurity_noexp.pdf {Πρόσβαση 28 Ιουλίου 2021}
- Σ.Ε.Β. & Deloitte (2020). *Ψηφιακά εφοδιαστικά δίκτυα*. Αθήνα: Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: <https://www.sev.org.gr/>

[Uploads / Documents / 53335 /](#)

[SEV Deloitte Psifiaka efodiastika diktya.pdf](#) {Πρόσβαση 29 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β. (2015). *ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ & ΨΗΦΙΑΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ. Νέες Θέσεις Εργασίας Καλύτερες Υπηρεσίες*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/48674/8_Digital_economy_full_april_2015.pdf {Πρόσβαση 5 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β. (2017). *Το στρατηγικό σχέδιο του Σ.Ε.Β. για μια ψηφιακά ανεπτυγμένη Ελλάδα*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 07). Ανακτήθηκε από: https://www.heliachamber.gr/iliaimages/special_report_22_5_2017_F274503794.pdf {Πρόσβαση 30 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β. (2017). *Η ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΛΛΑΔΑ: Ο ΔΡΟΜΟΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: <https://www.slideshare.net/accenture/digital-greece-the-path-to-growth> {Πρόσβαση 30 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β. (2018). «*Οι ελλείψεις σε παιδεία και δεξιότητες εμπόδιο για τον παραγωγικό μετασχηματισμό και την σύγχρονη ανταγωνιστική παραγωγή*». Αθήνα: Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/52350/memo_erevna_sev_dexiotites_18.9.2019.pdf {Πρόσβαση 5 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β. (2018). *Η Ελλάδα στις παρυφές της 4ης βιομηχανικής επανάστασης...* Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 157). Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/51590/Weekly_18_10_2018.pdf {Πρόσβαση 5 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β. (2019). 'Industry 4.0' Στο *ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ*. Αθήνα, Ελλάδα 19 Δεκεμβρίου 2019. Σ.Ε.Β: Αθήνα

Σ.Ε.Β. (2019). *4η Βιομηχανική Επανάσταση: Η ευκαιρία που δεν πρέπει να χαθεί*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 46). Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/SR_Digital_Observatory_1st_edition_merged.pdf {Πρόσβαση 25 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β. (2019). *4η Βιομηχανική Επανάσταση: Η ευκαιρία που δεν πρέπει να χαθεί*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 46). Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/SR_Digital_Observatory_1st_edition_merged.pdf {Πρόσβαση 1 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β. (2019). *Βιομηχανία 4.0: Οι συμπράξεις και μια ολοκληρωμένη στρατηγική είναι τα κλειδιά της επιτυχίας*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: [https://www.sev.org.gr/infographic/viomichania-4-0-oi-sybraxeis-kai-mia-olo/](https://www.sev.org.gr/infographic/viomichania-4-0-oi-sybraxeis-kai-mia-olo) {Πρόσβαση 27 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β. (2019). *Βιομηχανία 4.0: Οι συμπράξεις και μια ολοκληρωμένη στρατηγική είναι τα κλειδιά της επιτυχίας*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 47). Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/wp-content/uploads/2019/11/2SR2_Industry40_V18.pdf {Πρόσβαση 1 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β. (2019). *Εθνική στρατηγική για τη βιομηχανία του αύριο, σήμερα*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 50). Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/SR_Greek_Program_Industry4.0_FINAL.pdf {Πρόσβαση 23 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β. (2019). *Εκπαίδευση εργαζόμενων για την απόκτηση ψηφιακών δεξιοτήτων: Μονόδρομος στην εποχή της 4ης βιομηχανικής επανάστασης*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/SR%20Endoepixeirisiaki_version%2028.pdf {Πρόσβαση 5 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β. (2019). *Οι ελλείψεις σε παιδεία και δεξιότητες εμπόδιο για τον παραγωγικό μετασχηματισμό και την σύγχρονη ανταγωνιστική παραγωγή*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/52248/SpecialReport_paideia_dexiotites_V_03072019_F.pdf {Πρόσβαση 1 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β. (2019). *Οι επενδύσεις στις νέες τεχνολογίες και την εκπαίδευση είναι οι βασικές προϋποθέσεις για την ανάπτυξη της χώρας*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 157). Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/52500/EconBulletin_21_11_2019_V2.pdf {Πρόσβαση 7 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β. (2019). *Τα ρομπότ στη βιομηχανική παραγωγή έρχονται. Οι θέσεις εργασίας μένουν*; Αθήνα: Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/52420/SR_Robots_FINAL.pdf {Πρόσβαση 27 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β. (2019). *Τα ρομπότ στη βιομηχανική παραγωγή έρχονται. Οι θέσεις εργασίας μένουν*; Αθήνα: Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/52420/SR_Robots_FINAL.pdf {Πρόσβαση 4 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β. (2020). *Κυβερνο-ασφάλεια: Οι προτάσεις του ΣΕΒ για ασφαλείς επιχειρήσεις στην εποχή της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 58). Ανακτήθηκε

από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/53419/2020-11-17_SR-Cybersecurity.pdf {Πρόσβαση 1 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β. (2020). *ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΘΝΙΚΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/53335/%CE%91%CE%99_strategy_v26_11_20.pdf {Πρόσβαση 28 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β. (2020). *Τεχνητή νοημοσύνη: ένα απαραίτητο άλμα για τις επιχειρήσεις. Τα δεδομένα σήμερα και οι προτάσεις του ΣΕΒ*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 59). Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/53473/2020-12-02_SR_Greek_Program_AI.pdf {Πρόσβαση 27 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β. (2020). *Ψηφιακή ωριμότητα της Ελλάδας: πορεία βελτίωσης αλλά και ανάγκη για μεγαλύτερη ταχύτητα αλλαγών*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 57). Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/wp-content/uploads/2021/01/2020-11-02_SR-Digital-Observatory-2nd-edition.pdf {Πρόσβαση 1 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β. (2021). *Ευρωπαϊκή συμφωνία-πλαίσιο των κοινωνικών εταίρων για την Ψηφιοποίηση: Πλαίσιο για τον εθνικό κοινωνικό διάλογο*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 29). Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/wp-content/uploads/2021/02/2021-02-05_FR_ESPFADigitalization.pdf {Πρόσβαση 5 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β. (2021). *Η «ευφυής» αξιοποίηση των δεδομένων αλλάζει τον ανταγωνισμό και δίνει ισχυρά πλεονεκτήματα στις επιχειρήσεις*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 61). Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/wp-content/uploads/2021/01/2021-01-13_SR_Data.pdf {Πρόσβαση 26 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β. (2021). *Η υψηλή ποιότητα της ψηφιακής εμπειρίας των πελατών άμεσα συνδεδεμένη με την επιτυχία της επιχείρησης*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 65). Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/wp-content/uploads/2021/04/2021-04-20_SR_Customer-Experience.pdf {Πρόσβαση 28 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β. (2021). *Το μέλλον της εργασίας σε έναν κόσμο που αλλάζει*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 66). Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/wp-content/uploads/2021/05/2021-05-27_SR_FutureofWork.pdf {Πρόσβαση 1 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β. (2021). *Το ψηφιακό μέλλον της εφοδιαστικής αλυσίδας*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. (Τεύχος 63). Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/2021_02_11_SR_Logistics.pdf {Πρόσβαση 27 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β. (2021). *Το Ψηφιακό Μέλλον των Δικτύων Εφοδιασμού: Περιορισμένη η Ψηφιοποίηση στην Ελλάδα*. Αθήνα: Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: <https://www.sev.org.gr/infographic/to-psifiako-mellon-ton-diktyon-efodiasmou-periorismeni-i-psifiopoiisi-stin-ellada/> {Πρόσβαση 28 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β., ‘‘Λύσεις industry 4.0 που αλλάζουν τα δεδομένα στη βιομηχανική παραγωγή’’. Δεύτερος κύκλος εκδηλώσεων. Τετάρτη, 27 Ιανουαρίου 2021, 16:30

Σ.Ε.Β., Deloitte. (2019). *Ψηφιακή και τεχνολογική ωριμότητα οικονομίας και επιχειρήσεων*. Αθήνα: Επιτροπή Ψηφιακής Οικονομίας του Σ.Ε.Β. Τομέας Βιομηχανίας, Ανάπτυξης, Δικτύων και Περιφερειακής Πολιτικής του Σ.Ε.Β., Συγγραφική ομάδα Deloitte (1η ετήσια έκδοση). Ανακτήθηκε από: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/gr/Documents/technology/gr_SEV_Digital_Transformation_Observatory_noexp.pdf {Πρόσβαση 26 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β., Deloitte. (2019). *Ψηφιακός & Τεχνολογικός Μετασχηματισμός – Βιομηχανία 4.0*. Αθήνα: Επιτροπή Ψηφιακής Οικονομίας του Σ.Ε.Β. Τομέας Βιομηχανίας, Ανάπτυξης, Δικτύων και Περιφερειακής Πολιτικής του Σ.Ε.Β., Συγγραφική ομάδα Deloitte. Ανακτήθηκε από: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/Manufacturing4.0_deep_dive_new.pdf {Πρόσβαση 26 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β., Deloitte. (2020). *Analytics & Τεχνητή Νοημοσύνη*. Αθήνα: Παρατηρητήριο Ψηφιακού μετασχηματισμού Σ.Ε.Β. Ανακτήθηκε από: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/gr/Documents/deloitte-analytics/gr_Deloitte_Analytics_AI_noexp.pdf {Πρόσβαση 26 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β., Deloitte. (2020). *Κυβερνοασφάλεια*. Αθήνα: Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού ΣΕΒ. Ανακτήθηκε από: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/gr/Documents/risk/gr_SEV_Deloitte_Cybersecurity_noexp.pdf {Πρόσβαση 1 Αυγούστου 2021}

Σ.Ε.Β., Deloitte. (2020). *Ψηφιακή και τεχνολογική ωριμότητα οικονομίας και επιχειρήσεων*. Αθήνα: Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού Σ.Ε.Β. (2η ετήσια

έκδοση). Ανακτήθηκε από: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/gr/Documents/technology/gr_SEV_Deloitte_Digital_Maturity_Report_2020_noexp.pdf {Πρόσβαση 28 Ιουλίου 2021}

Σ.Ε.Β., Industry 4.0: Βήματα και τεχνολογίες για την ταχεία προσαρμογή των επιχειρήσεων. 8^ο εργαστήριο. Τετάρτη, 3 Ιουλίου 2019

Σ.Ε.Β., Ψηφιακό εργαστήριο: Η Τεχνητή Νοημοσύνη στις επιχειρήσεις. Τετάρτη, 13 Ιανουαρίου 2021, 16:30

Σ.Ε.Β., Ψηφιακό εργαστήριο: Ψηφιακές εφοδιαστικές αλυσίδες. Πέμπτη, 25 Φεβρουαρίου 2021, 16:30

Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης. (2020). *Εθνική στρατηγική κυβερνοασφάλειας 2020 –2025*. Αθήνα: Εθνική αρχή κυβερνοασφάλειας. Ανακτήθηκε από: <https://mindigital.gr/wp-content/uploads/2020/12/%CE%95%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%B7%CC%81-%CE%A3%CF%84%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%B7%CC%81-%CE%9A%CF%85%CE%B2%CE%B5%CF%81%CE%BD%CE%BF%CE%B1%CF%83%CF%86%CE%B1%CC%81%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82.pdf> {Πρόσβαση 5 Αυγούστου 2021}

Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης. (2021). *Βίβλος Ψηφιακού Μετασχηματισμού 2020-2025*. Αθήνα: Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης. Ανακτήθηκε από: https://digitalstrategy.gov.gr/website/static/website/assets/uploads/digital_strategy.pdf {Πρόσβαση 22 Ιουλίου 2021}

Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης. (2021). *Εγχειρίδιο Κυβερνοασφάλειας. Cybersecurity Handbook. Βέλτιστες πρακτικές για την προστασία και την ανθεκτικότητα των πληροφοριακών συστημάτων*. Αθήνα: Διεύθυνση στρατηγικού σχεδιασμού κυβερνοασφάλειας, τμήμα απαιτήσεων και αρχιτεκτονικής ασφάλειας. Ανακτήθηκε από: <https://mindigital.gr/wp-content/uploads/2021/06/%CE%95%CE%B3%CF%87%CE%B5%CE%B9%CF%81%CE%AF%CE%B4%CE%B9%CE%BF->

[%CE%9A%CF%85%CE%B2%CE%B5%CF%81%CE%BD%CE%BF%CE%B1%CF%83%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82.pdf](#) {Πρόσβαση 30 Σεπτεμβρίου 2021}

Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων. (2021). *Digital Transformation of the Greek Industry Deliverable 1: Report on the Current Situation – digitisation in Greek Industry and international trends*. Αθήνα: Γενική Γραμματεία Βιομηχανίας σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Γενική Διεύθυνση Στήριξης Διαρθρωτικών Μεταρρυθμίσεων -DG Reform). Ανακτήθηκε από: https://www.ggb.gr/sites/default/files/press-releases-files/DG%20Reform_Digital%20Transformation_Deliverable%201_Final%20Draft_01022021.pdf {Πρόσβαση 25 Ιουλίου 2021}

Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων. (2021). *Digital Transformation of the Greek Industry. Deliverable 2: National Strategy for the 4th Industrial Revolution (Greece i4.0) (2021 -2027) for the Greek industry and manufacturing*. Αθήνα: Γενική Γραμματεία Βιομηχανίας σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Γενική Διεύθυνση Στήριξης Διαρθρωτικών Μεταρρυθμίσεων -DG Reform). Ανακτήθηκε από: https://www.ggb.gr/sites/default/files/press-releases-files/DG%20Reform_Digital%20Transformation_Deliverable%202_Final%20Draft_01022021.pdf {Πρόσβαση 25 Ιουλίου 2021}

Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων. (2021). *Digital Transformation of the Greek Industry” Deliverable 3: Operational Plan for implementing the Industry 4.0 strategy*. Αθήνα: Γενική Γραμματεία Βιομηχανίας σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Γενική Διεύθυνση Στήριξης Διαρθρωτικών Μεταρρυθμίσεων -DG Reform). Ανακτήθηκε από: https://www.ggb.gr/sites/default/files/press-releases-files/DG%20Reform_Digital%20Transformation_Deliverable%203_Final%20Draft_01022021.pdf {Πρόσβαση 25 Ιουλίου 2021}

Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων. (2021). *Digital Transformation of the Greek Industry” Deliverable 4: Report on Capacity Building for implementing and monitoring the Industry 4.0 Strategy*. Αθήνα: Γενική Γραμματεία Βιομηχανίας σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Γενική Διεύθυνση Στήριξης Διαρθρωτικών Μεταρρυθμίσεων -DG Reform). Ανακτήθηκε από: <https://www.ggb.gr/sites/default/files/press-releases-files/>

[DG%20Reform_Digital%20Transformation_Deliverable%204_Final%20Draft_010220_21.pdf](#) {Πρόσβαση 25 Ιουλίου 2021}

Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων. (2021). *Digital Transformation of the Greek Industry” Deliverable 5: Communication plan for the i4.0 strategy and its Operational Plan*. Αθήνα: Γενική Γραμματεία Βιομηχανίας σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Γενική Διεύθυνση Στήριξης Διαρθρωτικών Μεταρρυθμίσεων -DG Reform). Ανακτήθηκε από: https://www.ggb.gr/sites/default/files/press-releases-files/DG%20Reform_Digital%20Transformation_Deliverable%205_Final%20Draft_010220_21.pdf {Πρόσβαση 25 Ιουλίου 2021}

Φωτάκης, Κ. & Σελίμης, Α. (2018) *Η ΕΛΛΑΔΑ ΜΠΡΟΣΤΑ ΣΤΗΝ 4Η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΙΑΝΑΣΤΑΣΗ*. Διαθέσιμο στο <https://www.enainstitute.org/wp-content/uploads/2018/11/4%CE%92%CE%95-3.pdf> {πρόσβαση 23 / 7 / 2021}

Χαλικιάς, Μ., Λάλου, Π., Μανωλέσου, Α. (2015). *Μεθοδολογία έρευνας και εισαγωγή στη Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με το IBM SPSS STATISTICS*. [ηλεκτρονικό βιβλίο] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/5075> {Ημερομηνία πρόσβασης: 25 Ιουλίου 2021}

Deloitte (2019). ‘Industry 4.0 and its impact for industry’ Στο *SEV Industrial Conference*. Αθήνα, Ελλάδα 19 Δεκεμβρίου 2019. ΣΕΒ: Αθήνα

European Commision. (2020). *Δείκτης Ψηφιακής Οικονομίας και Κοινωνίας (DESI) 2020 Ελλάδα*. Ανακτήθηκε από: <https://itechnews.gr/wp-content/uploads/2020/06/DESI2020-GREECE-lang.pdf> {Πρόσβαση 10 Αυγούστου 2021}

Ξένη βιβλιογραφία

Ahn, H. & Chang, T. (2019). 'A Similarity-Based Hierarchical Clustering Method for Manufacturing Process Models', *MDPI, Sustainability* 2019, 11, 2560, doi:10.3390 / su11092560

AVEVA. (2018). *Smart factory in industry 4.0*. Ανακτήθηκε από https://www.wonderware-benelux.com/media/wx2ibmma/e-book_aveva_smartfactoryinindustry4-0_08-18.pdf {Πρόσβαση 26 Ιουλίου 2021}

Baarup, W. A., Breunig, M., Dudour, M., Gehrig, J., Geldmacher, F., Heberger, M. & Repenning, J. (2015) *Industry 4.0. How to navigate digitization of the manufacturing sector*. Διαθέσιμο στο <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Operations/Our%20Insights/Industry%2040%20How%20to%20navigate%20digitization%20of%20the%20manufacturing%20sector/Industry-40-How-to-navigate-digitization-of-the-manufacturing-sector.ashx> {πρόσβαση 2 / 8 / 2021}

Bangalore, S. & [Khandelwal](#), S. (2016). '4 steps towards faster, smarter factories' Στο *World Economic Forum*. 6 Οκτωβρίου 2016.

Barreto, L., Amaral, A. & Pereira, T (2017). 'Industry 4.0 implications in logistics: an overview' Στο *Manufacturing Engineering Society International Conference*. Βίγο (Ποντεβέρδα), Ισπανία 28-30 Ιουνίου 2017

Brozzi, R., Forti, D., Rauch, E., & Matt, T. D. (2020). 'The Advantages of Industry 4.0 Applications for Sustainability: Results from a Sample of Manufacturing Companies', *MDPI, Sustainability* 2020, 12, 3647, doi:10.3390 / su12093647

Brunelli, J., Lukic, V., Milon, T. & Tantardini, M. (2017) *Five Lessons from the Frontlines of industry 4.0*. Διαθέσιμο στο <https://www.bcg.com/publications/2017/industry-4.0-lean-manufacturing-five-lessons-frontlines> {πρόσβαση 22 / 11 / 2021}

Burke, R., Mussomeli, A., Laaper, S., Hartigan, M. & Sniderman, B. *The smart factory Responsive, adaptive, connected manufacturing*. Διαθέσιμο στο <https://>

[www2.deloitte.com / us / en / insights / focus / industry-4-0 / smart-factory-connected-manufacturing.html](http://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/smart-factory-connected-manufacturing.html) {πρόσβαση 21 / 7 / 2021 }

Capgemini Research Institute. (2019). *Smart factories. Seizing the trillion-dollar prize through efficiency by design and closed-loop operations*. Ανακτήθηκε από: <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2019/11/Report-%E2%80%93-Smart-Factories.pdf> {Πρόσβαση 28 Ιουλίου 2021 }

Chukalov, K. (2017). ‘HORIZONTAL AND VERTICAL INTEGRATION, AS A REQUIREMENT FOR CYBER-PHYSICAL SYSTEMS IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0’, *INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL "INDUSTRY 4.0"*, year II, issue 4, p.p. 155-157. WEB ISSN 2534-997X PRINT ISSN 2543-8582

[Dharmani](#), S. (2020) *Use NLP to monitor social media and other content for data on disruptive events to brace your supply chains sooner, rather than later*. Διαθέσιμο στο https://www.ey.com/en_gl/advanced-manufacturing/how-natural-language-processing-can-build-supply-chain-resiliency {πρόσβαση 28 / 7 / 2021 }

EFFRA. (2013). *FACTORIES OF THE FUTURE*. Λουξεμβούργο: : Publications Office of the European Union. Brussels: EUROPEAN COMMISSION. Ανακτήθηκε από https://www.effra.eu/sites/default/files/factories_of_the_future_2020_roadmap.pdf {Πρόσβαση 20 Ιουλίου 2021 }

EFFRA. (2016). *Factories 4.0 and Beyond*. Ανακτήθηκε από https://www.effra.eu/sites/default/files/factories40_beyond_v31_public.pdf {Πρόσβαση 20 Ιουλίου 2021 }

European Commission, DG CONNECT Unit “Technologies and Systems for Digitising Industry”, the European Factories of the Future Research Association (EFFRA), and the European Cybersecurity Organisation (ECISO). (2018). *Cybersecurity for Manufacturing Environments Report from the Workshop on Cybersecurity for Manufacturing Environments*. Brussels, Belgium: BluePoint Centre. Ανακτήθηκε από: https://www.researchgate.net/publication/342409356_Cybersecurity_for_Manufacturing_Environments_Report_from_the_Workshop_Cybersecurity_for_Digital_Manufacturing_Platforms_in_Industry_40 {Πρόσβαση 3 Αυγούστου 2021 }

EUROPEAN COMMISSION. *Strengthening Strategic Value Chains for a future-ready EU industry*. Strategic Forum for Important Projects of Common European Commission. Ανακτήθηκε από: <file:///C:/Users/trian/Downloads/Strategic%20Forum%20Strengthening%20Strategic%20Value%20Chains%20for%20a%20Ofuture-ready%20EU%20Industry.pdf> {Πρόσβαση 25 Ιουλίου 2021 }

European Parliament. (2016). *Industry 4.0*. Brussels: European Union. Ανακτήθηκε από: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU\(2016\)570007_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU(2016)570007_EN.pdf) {Πρόσβαση 30 Ιουλίου 2021 }

Friedrich Ebert Stiftung. (2020). *ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΝΤΑΞΗ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ*. Αθήνα: Friedrich-Ebert-Stiftung. Ανακτήθηκε από: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/athen/16833-20201120.pdf> {Πρόσβαση 3 Αυγούστου 2021 }

Gualtieri, L., Palomba, Merati, A. F., Rauch, E., & Vidoni, R. (2020). ‘Design of Human-Centered Collaborative Assembly Workstations for the Improvement of Operators’ Physical Ergonomics and Production Efficiency: A Case Study’, *MDPI, Sustainability* 2020, 12, 3606, doi:10.3390/su12093606

Hozdić, E. (2015). ‘Smart factory for industry 4.0: A review’, *Journal of Modern Manufacturing Systems and Technology*, ISSN 2067–3604, Vol. VII, No. 1 / 2015

IMD. (2020). *IMD World Digital Competitiveness Ranking (WDCR) for 2020*. Ανακτήθηκε από: <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/> {Πρόσβαση 10 Αυγούστου 2021 }

Ingaldi, M. & Ulewicz, R. (2019). ‘Problems with the Implementation of Industry 4.0 in Enterprises from the SME Sector’, *MDPI, Sustainability* 2020, 12, 217, doi:10.3390/su12010217

Jones, H. (2021) ‘How the need for secure supply chains is propelling blockchain’, *strategy+business*. Διαθέσιμο στο: <https://www.strategy-business.com/article/How-the-need-for-secure-supply-chains-is-propelling-blockchain> {πρόσβαση 25 Σεπτεμβρίου 2021 }

Josefsson, E. (2019). ‘The future of manufacturing is smart, secure and stable’ Στο *World Economic Forum*. 24 Απριλίου 2019.

- Khare, J. (2019) *5 Applications of Natural Language Processing for Businesses*. Διαθέσιμο στο <https://www.upgrad.com/blog/5-applications-of-natural-language-processing-for-businesses/> {πρόσβαση 28 / 7 / 2021}
- Khurana, A., Wery, R. & Peirce, A. (2020) ‘How companies can transform information into insight’, *strategy and business*. 101, Διαθέσιμο στο: <https://www.strategy-business.com/article/How-companies-can-transform-information-into-insight> {πρόσβαση 3 Αυγούστου 2021}
- Kupper, D., Heidemann, A., Strohle, J., Spindelndreier, D. and Knizek, C. (2017) *When Lean Meets Industry 4.0*. Διαθέσιμο στο https://image-src.bcg.com/Images/BCG-When-Lean-Meets-Industry-4.0-Dec-2017_tcm104-179091.pdf {πρόσβαση 23 / 7 / 2021}
- Kurt, R. (2019). ‘Industry 4.0 in Terms of Industrial Relations and Its Impacts on Labour Life’ Στο *3rd World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship (WOCTINE)*. Ιστανμπούλ, Τουρκία 21-23 Ιουνίου 2019. Istanbul University: Ιστανμπούλ
- Leigh, A. *10 Examples of Natural Language Processing (NLP) and How to Leverage Its Capabilities*. Διαθέσιμο στο <https://global.hitachi-solutions.com/blog/natural-language-processing> {πρόσβαση 28 / 7 / 2021}
- Likens, S. & Eckert, D. (2020) ‘Virtual reality creates a new environment for employee training’, *strategy and business*. Διαθέσιμο στο: <https://www.strategy-business.com/article/Virtual-reality-creates-a-new-environment-for-employee-training> {πρόσβαση 3 Αυγούστου 2021}
- Likens, S. & Kersey, K. (2019) ‘Automating trust with new technologies’, *strategy and business*. Διαθέσιμο στο: <https://www.strategy-business.com/article/Automating-trust-with-new-technologies> {πρόσβαση 3 Αυγούστου 2021}
- Lorin, I. (2020) *Natural Language Processing (NLP) Use Cases for Business Optimization*. Διαθέσιμο στο <https://mobidev.biz/blog/natural-language-processing-nlp-use-cases-business> {πρόσβαση 28 / 7 / 2021}

- Mabkhot, M. M., Al-Ahmari, M. A., 1,2, Salah, B. & Alkhalefah, H. (2018). 'Requirements of the Smart Factory System: A Survey and Perspective', *MDPI*, 2018, 6(2), 23, [doi.org / 10.3390 / machines6020023](https://doi.org/10.3390/machines6020023)
- Modrak, V., Soltysova, Z., & Onofrejova, D. (2019). 'Complexity Assessment of Assembly Supply Chains from the Sustainability Viewpoint', *MDPI, Sustainability* 2019, 11, 7156, doi:10.3390 / su11247156
- Modrak, V. & Soltysova, Z. (2020). 'Management of Product Configuration Conflicts to Increase the Sustainability of Mass Customization', *MDPI, Sustainability* 2020, 12, 3610, doi:10.3390 / su12093610
- Odważny, F., Szymańska, O., & Cyplik, P. (2018). 'SMART FACTORY: THE REQUIREMENTS FOR IMPLEMENTATION OF THE INDUSTRY4.0 SOLUTIONS IN FMCG ENVIRONMENT – CASE STUDY', *LogForum* , 2018, 14 (2), 257-267, doi:10.17270 / J.LOG.2018.253
- Oriel, A. (2020) 'HOW NATURAL LANGUAGE PROCESSING HELPS MANUFACTURING SECTOR?', *Analytics Insight*. Διαθέσιμο στο: [https://www.analyticsinsight.net / how-natural-language-processing-helps-manufacturing-sector /](https://www.analyticsinsight.net/how-natural-language-processing-helps-manufacturing-sector/) {πρόσβαση 28 Ιουλίου 2021 }
- Pascual, G.D., Daponte, P. & Kumar, U. (2020). *Handbook of industry 4.0 and SMART systems*. Διαθέσιμο στο [http: / / alvarestech.com / temp / smar / Smar / Book2021 / Handbook-I-4.0-SMARTSystems%20.pdf](http://alvarestech.com/temp/smar/Smar/Book2021/Handbook-I-4.0-SMARTSystems%20.pdf) {Ημερομηνία πρόσβασης: 26 Ιουλίου 2021 }
- Prause, M. (2019). 'Challenges of Industry 4.0 Technology Adoption for SMEs: The Case of Japan' , *MDPI, Sustainability* 2019, 11, 5807, doi:10.3390 / su11205807
- [Priest](#), D., [Krishnamurthy](#), K. & [Blanter](#), A. (2018) 'The new automation is smart, fast, and small', *strategy and business*. 91, Διαθέσιμο στο: [https: / / www.strategy-business.com / article / The-New-Automation-Is-Smart-Fast-and-Small](https://www.strategy-business.com/article/The-New-Automation-Is-Smart-Fast-and-Small) {πρόσβαση 3 Αυγούστου 2021 }
- Puviyarasu, A. S., Cunha, D. C. (2021). 'SMART FACTORY: FROM CONCEPTS TO OPERATIONAL SUSTAINABLE OUTCOMES USING TEST-BEDS' , *LogForum* , 2021, 17 (1), 7-23, doi: 10.17270 / J.LOG.2021.545

Pwc. (2020). *Connected and autonomous supply chain ecosystems 2025*. Ανακτήθηκε από: <https://www.pwc.com/gx/en/industrial-manufacturing/digital-supply-chain/supply-chain-2025.pdf> {Πρόσβαση 22 Νοεμβρίου 2021}

Radziwona, A., Bilberga, A., Bogersa, M., & Madsen, E.S. (2013). 'The Smart Factory: Exploring Adaptive and Flexible Manufacturing Solutions' Στο *24th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation*. Ζάνταρ, Κροατία 23-26 Οκτωβρίου 2013. DAAAM: Βιέννη

Rao, A. (2020) 'Democratizing artificial intelligence is a double-edged sword', *strategy and business*. Διαθέσιμο στο: <https://www.strategy-business.com/article/Democratizing-artificial-intelligence-is-a-double-edged-sword> {πρόσβαση 3 Αυγούστου 2021}

Rao, A. (2019) 'Is AI the next frontier for national competitive advantage?', *strategy and business*. Διαθέσιμο στο: <https://www.strategy-business.com/blog/Is-AI-the-Next-Frontier-for-National-Competitive-Advantage> {πρόσβαση 3 Αυγούστου 2021}

Rauch, E., Unterhofer, M., Rojas, A. R., Gualtieri, L., Woschank, M., & Matt, T. D. (2020). 'A Maturity Level-Based Assessment Tool to Enhance the Implementation of Industry 4.0 in Small and Medium-Sized Enterprises', *MDPI, Sustainability* 2020, 12, 3559, doi:10.3390/su12093559

Reinhard Geissbauer, R., Schrauf, S. & Berttram, P. (2018) 'Inside the Digital Factory', *strategy+business*. Διαθέσιμο στο: <https://www.strategy-business.com/special/Inside-the-Digital-Factory> {πρόσβαση 1 Αυγούστου 2021}

ROI Management Consulting AG. *INSIDE THE SMART FACTORY. How the Internet of Things is transforming manufacturing*. München: ROI Management Consulting AG. Ανακτήθηκε από: https://www.roi-international.com/fileadmin/user_upload/dialog/import/ab_DIALOG_44/EN-ROI-DIALOG-49_web.pdf {Πρόσβαση 26 Ιουλίου 2021}

Rubmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P. & Harnisch M. (2015) *Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries*. Διαθέσιμο στο https://image-src.bcg.com/Images/Industry_40_Future_of_Productivity_April_2015_tcm9-61694.pdf {πρόσβαση 8 / 8 / 2021}

- Sanders, Adam; Elangeswaran, Chola; Wulfsberg, Jens P. (2016). 'Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing', *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, ISSN 2013-0953, OmniaScience, Barcelona, Vol. 9, Iss. 3, pp. 811-833. doi: 10.3926 / jiem.1940
- SAS. *Natural Language Processing (NLP)*. Διαθέσιμο στο https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/what-is-natural-language-processing-nlp.html {πρόσβαση 28 / 7 / 2021 }
- Schuldenfrei, M. (2019). 'Horizontal and Vertical Integration in Industry 4.0'. *Manufacturing Business Technology*. 29 Απριλίου, Διαθέσιμο στο: <https://www.mbtmag.com/business-intelligence/article/13251083/horizontal-and-vertical-integration-in-industry-40> {πρόσβαση 2 Αυγούστου 2021 }
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Διαθέσιμο στο https://law.unimelb.edu.au/_data/assets/pdf_file/0005/3385454/Schwab-The_Fourth_Industrial_Revolution_Klaus_S.pdf {Ημερομηνία πρόσβασης: 24 Νοεμβρίου 2021 }
- Senvar, O & Akkartal, E. (2018). 'AN OVERVIEW TO INDUSTRY 4.0', *International Journal of Information, Business and Management*, Vol. 10, No.4, 2018
- Smart Manufacturing Leadership Coalition. (2011). *Implementing 21st Century Smart Manufacturing*. Ανακτήθηκε από https://www.controlglobal.com/assets/11WPpdf/110621_SMLC-smart-manufacturing.pdf {Πρόσβαση 4 Αυγούστου 2021 }
- Stern, H. & Becker. T. (2019). 'Concept and Evaluation of a Method for the Integration of Human Factors into Human-Oriented Work Design in Cyber-Physical Production Systems', *MDPI, Sustainability* 2019, 11, 4508, doi:10.3390 / su11164508
- Sufian, A., Abdulah, B., Ateeq, M., Wah, R. & Clements, D. (2021). 'Six-Gear Roadmap towards the Smart Factory' *Applied Sciences*, 11(8), 3568. doi: [10.3390 / app11083568](https://doi.org/10.3390/app11083568)
- Tiwong, S., Ramingwong, S. & Tippayawong, Y. K. (2020). 'On LSP Lifecycle Model to Re-design Logistics Service: Case Studies of Thai LSPs' , *MDPI, Sustainability* 2020, 12, 2394, doi:10.3390 / su12062394

- Wang, J., Huang, Y., Chang, Q. & Li, S. (2019). 'Event-Driven Online Machine State Decision for Energy-Efficient Manufacturing System Based on Digital Twin Using Max-Plus Algebra', *MDPI, Sustainability* 2019, 11, 5036, doi:10.3390 / su11185036
- Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D. & Zhang, C. (2016). 'Towards Smart Factory for Industry 4.0: A Self-organized Multi-agent System with Big Data Based Feedback and Coordination', *Computer Networks, ELSEVIER, Volume 101*, 4 June 2016, Pages 158-168. doi:[doi.org / 10.1016 / j.comnet.2015.12.017](https://doi.org/10.1016/j.comnet.2015.12.017)
- Wang, S., Wan, J., Li, D. & Zhang, C. (2015). 'Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook', *International Journal of Distributed Sensor Networks*, Volume 2016, Article ID 3159805, 10 pages. doi: 10.1155 / 2016 / 3159805
- Weckenmann, A., Bodi, S., Popescu, S., Dragomir, M., Hurgoiu, D., & Comes, R. (2019). 'Hit or Miss? Evaluating the Potential of a Research Niche: A Case Study in the Field of Virtual Quality Management', *MDPI, Sustainability* 2019, 11, 1450, doi:10.3390 / su11051450
- World Economic Forum. (2016). *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Cologny / Geneva Switzerland: World Economic Forum. Ανακτήθηκε από: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf {Πρόσβαση 2 Αυγούστου 2021}
- World Economic Forum. (2016). *The Impacts of the Fourth Industrial Revolution on Jobs and the Future of the Third Sector*. World Economic Forum. Ανακτήθηκε από: https://www.nicva.org/sites/default/files/d7content/attachments-articles/the_impact_of_the_4th_industrial_revolution_on_jobs_and_the_sector.pdf {Πρόσβαση 2 Αυγούστου 2021}
- World Economic Forum. (2018). *The Future of Jobs Report*. Cologny / Geneva Switzerland: World Economic Forum. Ανακτήθηκε από: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf {Πρόσβαση 2 Αυγούστου 2021}
- World Economic Forum. (2018). *The Next Economic Growth Engine Scaling Fourth Industrial Revolution Technologies in Production*. Cologny / Geneva Switzerland: World Economic Forum. Ανακτήθηκε από: <https://www3.weforum.org/docs/>

[WEF Technology and Innovation The Next Economic Growth Engine.pdf](#) {Πρόσβαση 27 Ιουλίου 2021 }

World Economic Forum. (2019). *HR4.0: Shaping People Strategies in the Fourth Industrial Revolution*. Cologny / Geneva Switzerland: World Economic Forum. Ανακτήθηκε από: <https://www.weforum.org/reports/hr4-0-shaping-people-strategies-in-the-fourth-industrial-revolution> {Πρόσβαση 21 Νοεμβρίου 2021 }

World Economic Forum. (2019). *Leading through the Fourth Industrial Revolution Putting People at the Centre*. Cologny / Geneva Switzerland: World Economic Forum. Ανακτήθηκε από: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Leading_through_the_Fourth_Industrial_Revolution.pdf {Πρόσβαση 22 Νοεμβρίου 2021 }

Woschank, M., Rauch, E. & Zsifkovits, H. (2020). ‘A Review of Further Directions for Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning in Smart Logistics’, *MDPI, Sustainability* 2020, 12, 3760, doi:10.3390 / su12093760

Yazdi, G. P., Azizi, A. & Hashemipour, M. (2019). ‘A Hybrid Methodology for Validation of Optimization Solutions Effects on Manufacturing Sustainability with Time Study and Simulation Approach for SMEs’, *MDPI, Sustainability* 2019, 11, 1454, doi:10.3390 / su11051454

ZHENG, P., WANG, H., SANG, Z., ZHONG, Y. R., LIU, Y., LIU, C., MUBAROK, K., YU, S. & XU, X. (2018). ‘Smart manufacturing systems for Industry 4.0: Conceptual framework, scenarios, and future perspectives’, *Springer*, 2018, 13(2): 137–150, doi: [10.1007 / s11465-018-0499-5](https://doi.org/10.1007/s11465-018-0499-5)

Židek, K., Pitel, J., Adámek, M., Lazorík, P. & Hošovský, A. (2020). ‘Digital Twin of Experimental Smart Manufacturing Assembly System for Industry 4.0 Concept’, *MDPI, Sustainability* 2020, 12, 3658, doi:10.3390 / su12093658

Zuehlke, D (2009). ‘SmartFactory – A Vision becomes Reality’ Στο *13th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing*. Μόσχα, Ρωσία 3-5 Ιουνίου 2009. International Federation Of Automatic Control: Παρίσι

Zuehlke, D. (2008). 'SmartFactory – from Vision to Reality in Factory Technologies'
Στο *17th World Congress The International Federation of Automatic Control*. Σεούλ,
Κορέα 6-11 Ιουλίου 2008. IFAC: New York

Προσάρτημα

Έξυπνο εργοστάσιο (Smart factory) και εργατικό δυναμικό

Το παρόν ερωτηματολόγιο αποσκοπεί στη διεξαγωγή έρευνας σχετικά με το εργατικό δυναμικό της Ελλάδας όσον αφορά την πρόκληση της προσαρμογής του σε περιβάλλον έξυπνου εργοστασίου και 4ης βιομηχανικής επανάστασης. Η παρούσα έρευνα διεξάγεται στα πλαίσια εκπόνησης διπλωματικής εργασίας (Γ' εξάμηνο 2021-2022) για το ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ, με τίτλο διπλωματικής εργασίας Έξυπνο εργοστάσιο: Χαρακτηριστικά, πλεονεκτήματα και προκλήσεις στη βιομηχανία. Η έρευνα θα πραγματοποιηθεί στο διάστημα 16/11/2021 - 25/12/2021. Θα τηρηθεί απαρτέγκλιτα η ανωνυμία ενώ δεν τίθεται ζήτημα εχεμύθειας μιας και δεν θα καταγραφούν σε καμία περίπτωση προσωπικά δεδομένα. Τα στοιχεία και οι απαντήσεις θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για την εν λόγω έρευνα. Η συμβολή σας θα ήταν καθοριστική για την ασφαλή εξαγωγή συμπερασμάτων και τη διεκπεραίωση μιας έγκυρης έρευνας.

Αρχικά θα σας ζητηθεί να δηλώσετε ορισμένα δημογραφικά χαρακτηριστικά σας. Στη συνέχεια τίθενται ερωτήσεις με απαντήσεις, όπου για την κάθε απάντηση δηλώνετε το βαθμό που αντικατοπτρίζει τον εαυτό σας / συμμερίζεστε αυτή. Η κλίμακα (Likert) είναι (5) πέντε βαθμίδων, κλιμακωτή, ("Καθόλου", "Λίγο", "Μέτρια", "Πολύ", "Πάρα πολύ").

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΟΛΥΤΙΜΟ ΧΡΟΝΟ ΣΑΣ !

Με εκτίμηση,

Παππάς Τριαντάφυλλος, Μεταπτυχιακός φοιτητής του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών

Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων (M.B.A.), Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 2021

Στοιχεία επικοινωνίας: mba21021@uom.edu.gr

1. Φύλο

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Άντρας

Γυναίκα

2. Επαγγελματική κατάσταση

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Εργαζόμενος / Εργαζόμενη

Άνεργος / Άνεργη

3. Ηλικιακή ομάδα

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

15-19

20-24

25-29

30-44

45-64

65+

4. Μορφωτικό επίπεδο

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Δημοτικό

Γυμνάσιο

Λύκειο

Μεταδευτεροβάθμια

Τριτοβάθμια

5. Βαθμός ενημέρωσής σας για τις παρακάτω νέες τεχνολογίες. (Απαντήστε με Καθόλου-Λίγο-Μέτρια-Πολύ-Πάρα πολύ)

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
Τεχνητή νοημοσύνη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cloud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I.o.T.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ρομπότ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Προσομοίωση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επαυξημένη πραγματικότητα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blockchain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Υλικά νανοτεχνολογίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Φωτονική	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κυβερνοφυσικά συστήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Βαθμός ενημέρωσής σας σχετικά με τη βιομηχανική χρήση των παρακάτω νέων τεχνολογιών. (Απαντήστε με Καθόλου-Λίγο-Μέτρια-Πολύ-Πάρα πολύ)

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
Τεχνητή νοημοσύνη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cloud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I.o.T.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Βιομηχανικά ρομπότ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Προσομοίωση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επαυξημένη πραγματικότητα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blockchain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Υλικά νανοτεχνολογίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Φωτονική	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κυβερνοφυσικά συστήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Βαθμός γενικής χρήσης σας, των παρακάτω νέων τεχνολογιών. (Απαντήστε με Καθόλου-Λίγο-Μέτρια-Πολύ-Πάρα πολύ)

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
Τεχνητή νοημοσύνη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cloud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I.o.T.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Προσομοίωση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επαυξημένη πραγματικότητα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blockchain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Υλικά νανοτεχνολογίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Φωτονική	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κυβερνοφυσικά συστήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Βαθμός βιομηχανικής χρήσης σας, των παρακάτω νέων τεχνολογιών.
(Απαντήστε με Καθόλου-Λίγο-Μέτρια-Πολύ-Πάρα πολύ)

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
Τεχνητή νοημοσύνη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cloud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I.o.T.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Βιομηχανικά ρομπότ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Προσομοίωση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επαυξημένη πραγματικότητα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blockchain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Υλικά νανοτεχνολογίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Φωτονική	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επεξεργασία φυσικής γλώσσας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κυβερνοφυσικά συστήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. (Ερώτηση για όσους είναι ενημερωμένοι από μέτρια ως πάρα πολύ ή/και χρησιμοποιούν από μέτρια ως πάρα πολύ τις νέες τεχνολογίες). Η επαφή μου με τις νέες τεχνολογίες οφείλεται. (Απαντήστε με Καθόλου-Λίγο-Μέτρια-Πολύ-Πάρα πολύ)

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
Τριτοβάθμια εκπαίδευση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ψηφιακό σχολείο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Προγράμματα δια βίου μάθησης σε ψηφιακές τεχνολογίες και δεξιότητες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ενεργητικές (π.χ. κατάρτιση, κίνητρα) πολιτικές απασχόλησης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Παθητικές (π.χ. εισοδηματική στήριξη) πολιτικές απασχόλησης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Βαθμός που οι παρακάτω πολιτικές θα βοηθούσαν στη θετική σας στάση για υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών. (Απαντήστε με Καθόλου-Λίγο-Μέτρια-Πολύ-Πάρα πολύ)

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
Παροχή οικονομικών κινήτρων για την εκπαίδευση / κατάρτιση με τις νέες τεχνολογίες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Παροχή δωρεάν εκπαίδευσης / κατάρτισης σχετικά με τις νέες τεχνολογίες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ένταξη της εκμάθησής τους σε βασικά στάδια εκπαιδευτικής διαδικασίας (σχολείο, πανεπιστήμιο)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καμπάνιες ενημέρωσης για τα πλεονεκτήματά τους / οφέλη τους	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Συμβολή των παρακάτω στόχων (του στρατηγικού σχεδίου Ψηφιακή Επένδυση στο Ανθρώπινο Δυναμικό της Χώρας – Εθνική Ακαδημία Ψηφιακών Ικανοτήτων – Διεύθυνση Ψηφιακών Ικανοτήτων) για την εκμάθησή σας σχετικά με τις νέες τεχνολογίες. (Απαντήστε με Καθόλου-Λίγο-Μέτρια-Πολύ-Πάρα πολύ)

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
Πιστοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Βασικές και προχωρημένες ψηφιακές ικανότητες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ψηφιακή πολιτειότητα (ικανότητα χρήσης τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) του πολίτη με σκοπό την ενεργό και χωρίς αποκλεισμούς συμμετοχή του στην κοινωνική, οικονομική και πολιτική σφαίρα)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αναβάθμιση ψηφιακών ικανοτήτων σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Επίδραση των παρακάτω εμποδίων στην εκμάθησή σας όσον αφορά τις νέες τεχνολογίες. (Απαντήστε με Καθόλου-Λίγο-Μέτρια-Πολύ-Πάρα πολύ)

Na επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς κράτους	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεν υπάρχει μέριμνα από πλευράς επιχειρήσεων (απαντήστε εάν υπήρξατε / είστε υπάλληλος)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η εκμάθησή τους δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά εργασίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεν υπάρχει πρακτική εφαρμογή στους χώρους εργασίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι πολύπλοκες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Τα παρακάτω είναι μερικά αίτια χαμηλής επίδοσης ψηφιακών δεξιοτήτων. Σε πόσο μεγάλο βαθμό τα παρακάτω αποτέλεσαν τροχοπέδη στην προσπάθειά σας για προσέγγιση με τις νέες τεχνολογίες. (Απαντήστε με Καθόλου-Λίγο-Μέτρια-Πολύ-Πάρα πολύ)

Na επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
Ελλιπής σύνδεση εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Χαμηλά επίπεδα δια βίου μάθησης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Οικονομικά δεδομένα, όπως το χαμηλό και για μεγάλο διάστημα συρρικνούμενο διαθέσιμο εισόδημα και η υψηλή ανεργία δημιουργούν δυσκολίες πρόσβασης σε ευκαιρίες ανάπτυξης των ψηφιακών δεξιοτήτων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Από τις παρακάτω νέες τεχνολογίες, η κάθε μια συνεπάγεται τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στη βιομηχανία, συνυφασμένων με τις τεχνολογίες αυτές. Το ενδιαφέρον σας για τις νέες αυτές θέσεις εργασίας. (Απαντήστε με Καθόλου-Λίγο-Μέτρια-Πολύ-Πάρα πολύ)

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
Τεχνητή νοημοσύνη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αναλυτική σε μεγάλα δεδομένα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cloud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I.o.T.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Βιομηχανικά ρομπότ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Προσομοίωση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επαυξημένη πραγματικότητα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blockchain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Αυτό το περιεχόμενο δεν έχει δημιουργηθεί και δεν έχει εγκριθεί από την Google.

Google