

Οι επιπτώσεις της ψηφιοποίησης στην αγορά εργασίας

ΣΠΥΡΟΣ ΛΑΠΑΤΣΙΩΡΑΣ
ΓΙΑΝΝΗΣ ΜΗΛΙΟΣ
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ

Μελέτες (Studies)

46



Ινστιτούτο Εργασίας Γ.Σ.Ε.Ε.

Οι επιπτώσεις της ψηφιοποίησης στην αγορά εργασίας

Σπύρος Λαπατσιώρας
Γιάννης Μηλιός
Παναγιώτης Μιχαηλίδης

ΑΘΗΝΑ
2020

Οι επιπτώσεις
της ψηφιοποίησης
στην αγορά εργασίας

Οι επιπτώσεις της ψηφιοποίησης στην αγορά εργασίας

Copyright © INE ΓΣΕΕ
ISBN: 978-960-7402-65-3

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΣΕΕ Παρατηρητήριο Οικονομικών και Κοινωνικών Εξελίξεων

Εμμανουήλ Μπενάκη 71Α, 106 81, Αθήνα
Τ: 210 332 7710 • F: 330 4452
www.ineobservatory.gr

Οι απόψεις που διατυπώνονται στο παρόν κείμενο είναι των συγγραφέων και δεν εκφράζουν κατ' ανάγκη τις θέσεις της ΓΣΕΕ.

Art Direction - Design: Αμαλία Χριστακοπούλου
Παραγωγή - Εκτύπωση: ΚΑΜΠΥΛΗ ΑΕΒΕ • www.kambili.gr
Γλωσσική επιμέλεια – Διορθώσεις: Στέλλα Ζούπα, Γιώτα Χρόνη

*Απαγορεύεται η με οποιονδήποτε τρόπο ανατύπωση ή
μετάφραση όλου ή μέρους του κειμένου χωρίς την άδεια του εκδότη.
Επίσης, η αναδημοσίευση (όλου ή μέρους του) χωρίς αναφορά της πηγής.*

Η παρούσα έρευνα εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Υποέργου 1 της Πράξης «Διεύρυνση της λειτουργίας και των δράσεων του Παρατηρητηρίου Κοινωνικών και Οικονομικών Εξελίξεων του Ινστιτούτου Εργασίας (INE) της ΓΣΕΕ» με κωδικό ΟΠΣ 5000996. Το έργο συγχρηματοδοτείται από την Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση 2014-2020».

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Γενική εισαγωγή: Ορίζουσες της έρευνας	11
1.1 Πληροφορία και διαδικασία εργασίας.....	11
1.2 Αυτοματοποίηση, υποκατάσταση και συμπληρωματικότητα της εργασίας.....	12
1.3 Αυτοματοποίηση και επίδραση στον όγκο της απασχόλησης.....	14
1.3.1 Γενικοί περιορισμοί των αυτοματοποιημένων συστημάτων.....	15
1.4 Αυτοματοποίηση, όγκος/σύνθεση απασχόλησης και μισθολογική πόλωση.....	19
1.5 Αυτοματοποίηση και «ιστορικός» χρόνος των μεταβολών στην απασχόληση.....	22
1.6 Αυτοματοποίηση, μακροοικονομικοί μηχανισμοί και απασχόληση.....	24
1.7 Μια εισαγωγή στην υπόλοιπη έρευνα.....	27
2. Εισαγωγή στα φαινόμενα της «ψηφιοποίησης»	31
2.1 Εισαγωγή.....	31
2.1.1 Κάποιες παρατηρήσεις για το ιστορικό της ψηφιοποίησης.....	36
2.2 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT).....	40
2.3 Διαδίκτυο.....	42
2.4 Μεγάλες βάσεις δεδομένων.....	44
2.5 Τεχνολογίες αυτο-εκμανθανόμενων μηχανών.....	46

2.6	Οι ψηφιακές πλατφόρμες ως μορφή οργάνωσης παροχής υπηρεσιών. ...	49
2.7	Blockchain.....	51
2.7.1	Κρυπτογράφηση με ιδιωτικό-δημόσιο κλειδί.....	57
2.7.2	Hashing.....	58
3.	Ποσοτική εκτίμηση της διακινδύνευσης στην ελληνική αγορά εργασίας..	59
3.1	Συγκρότηση δεικτών.....	59
3.1.1	Η βάση δεδομένων PIAAC (2015) και οι περιορισμοί της.....	59
3.1.2	Οι ομάδες δεικτών	62
3.1.3	Μέθοδος συγκρότησης των δεικτών	63
3.1.3.1	Μονάδες μέτρησης των μεταβλητών.....	70
3.1.4	Συγκεντρωτικός πίνακας των μεταβλητών	71
3.1.5	Η μέθοδος αντιστοίχισης διαστημάτων σε διατακτικούς αριθμούς	75
3.2	Οι συγκροτηθέντες δείκτες.....	77
3.2.1	A. Δείκτες για μη-επιδεκτικά αυτοματοποίησης εργασιακά καθήκοντα.	79
3.2.1.1	A1. Δείκτες αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX)	79
3.2.1.2	A2. Δείκτης αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT)	82
3.2.1.3	A3. Δείκτης απαιτήσεων συνεχούς εκμάθησης/εκπαίδευσης (ABS LEARN)	84
3.2.1.4	A4. Δείκτης χρήσης «αφαιρετικών» μαθηματικών δεξιοτήτων (ABS NUM)	85
3.2.1.5	A5. Δείκτης χρήσης «αφαιρετικών» δεξιοτήτων ανάγνωσης (ABS READ).....	86

3.2.1.6	A6. Δείκτης χρήσης «αφαιρετικών» δεξιοτήτων συγγραφής (ABS WRITE).....	87
3.2.1.7	A7. Δείκτης χρήσης «αφαιρετικών» μεθόδων συλλογισμού (ABS REASON)	89
3.2.1.8	A8. Δείκτης χρήσης προηγμένων τεχνολογιών πληροφορικής (ABS ICT).....	90
3.2.2	B. Δείκτες για επιδεικτικά αυτοματοποίησης εργασιακά καθήκοντα	92
3.2.2.1	B1. Δείκτης χρήσης απλών υπολογιστικών μαθηματικών δεξιοτήτων (ROUT NUM)	92
3.2.2.2	B2. Δείκτης χρήσης δεξιοτήτων ανάγνωσης «ρουτίνας» (ROUT READ)	93
3.2.2.3	B3. Δείκτης χρήσης δεξιοτήτων συγγραφής «ρουτίνας» (ROUT WRITE)	95
3.2.2.4	B4. Δείκτης χρήσης «απλών» τεχνολογιών πληροφορικής (ROUT ICT).....	96
3.2.3	Γ. Σύνθετοι δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας».....	98
3.2.3.1	Γ1. Σύνθετοι δείκτες καθκόντων εργασίας «ρουτίνας» (IndC ROUT)	98
3.2.3.2	Γ2. Σύνθετοι δείκτες καθκόντων εργασίας «μη-ρουτίνας» (IndC ABS).....	101
3.2.4	Δ. Δείκτες χειρωνακτικής εργασίας.....	106
3.2.4.1	Δ1. Δείκτης χρήσης χειρών ή δακτύλων για την εκτέλεση της εργασίας (MAN_FING)	106
3.2.4.2	Δ2. Δείκτης καταβολής σωματικής προσπάθειας (MAN PHYS).....	108
3.2.4.3	Δ3. Σύνθετοι δείκτες χειρωνακτικής εργασίας (MAN_IndC_ROUT)	110

3.2.4.4	Συγκριτικός δείκτης εργασιακών καθηκόντων «ρουτίνας»	112
3.2.5	Μερικά συμπεράσματα για το σύνολο του εργατικού δυναμικού.....	114
3.2.5.1	Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «μη-ρουτίνας»	114
3.2.5.2	Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «ρουτίνας»	115
3.2.5.3	Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας»	116
3.2.5.4	Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν χειρωνακτική εργασία.....	118
3.2.5.5	Σύνθεση συμπερασμάτων	119
3.2.6	Συγκεντρωτικός πίνακας των δεικτών που συγκροτήθηκαν	119
3.3	Ανάλυση κατηγοριοποιήσεων εργατικού δυναμικού.....	123
3.3.1	Ανάλυση μονοσήφων κατηγοριών επαγγελματιών κατά ISCO08	124
3.3.1.1	Κατηγορία «Ένοπλες δυνάμεις».....	124
3.3.1.2	Κατηγορία «Ανώτερα διευθυντικά και διοικητικά σελέχπ»	126
3.3.1.3	Κατηγορία «Επαγγελματίες»	128
3.3.1.4	Κατηγορία «Τεχνικοί και ασκούντες συναφή επαγγέλματα».....	131
3.3.1.5	Κατηγορία «Υπάλληλοι γραφείου».....	134
3.3.1.6	Κατηγορία «Απασχολούμενοι στην παροχή υπηρεσιών και πωλητές»	137
3.3.1.7	Κατηγορία «Ειδικευμένοι γεωργοί, κτηνοτρόφοι, δασοκόμοι και αλιείς»	140

3.3.1.8	Κατηγορία «Ειδικευμένοι τεχνίτες και ασκούντες συναφή επαγγέλματα»	143
3.3.1.9	Κατηγορία «Χειριστές βιομηχανικών εγκαταστάσεων, μηχανημάτων και εξοπλισμού και συναρμολογητές (μονταδόροι)»	146
3.3.1.10	Κατηγορία «Ανειδίκευτοι εργάτες, χειρώνακτες και μικροεπαγγελματίες»	149
3.3.2	Ανάλυση μηνιαίων μισθών κατά δεκατημόρια εισοδηματικής κλίμακας	152
3.3.2.1	Δείκτης αυτονομίας επί της διαδικασίας εργασίας – Μηνιαίοι μισθοί.....	153
3.3.2.2	Δείκτης αλληλεπίδρασης – Μηνιαίοι μισθοί.....	154
3.3.2.3	Δείκτης ενεργού εκμάθησης – Μηνιαίοι μισθοί	155
3.3.2.4	Δείκτης επίλυσης προβλημάτων – Μηνιαίοι μισθοί.....	156
3.3.2.5	Σύνθετος δείκτης «ρουτίνας» I – Μηνιαίοι μισθοί.....	157
3.3.2.6	Σύνθετος δείκτης «ρουτίνας» II – Μηνιαίοι μισθοί.....	158
3.3.2.7	Σύνθετος δείκτης «μη-ρουτίνας» I – Μηνιαίοι μισθοί	159
3.3.2.8	Σύνθετος δείκτης «μη-ρουτίνας» II – Μηνιαίοι μισθοί.....	160
3.3.2.9	Δείκτης χρήσης χειρών ή δακτύλων – Μηνιαίοι μισθοί	161
3.3.2.10	Δείκτης καταβολής σωματικής προσπάθειας – Μηνιαίοι μισθοί	162
3.3.2.11	Σύνθετος δείκτης χειρωνακτικής δραστηριότητας – Μηνιαίοι μισθοί	163
3.4	Συμπεράσματα	163
3.4.1	Αποτελέσματα της ποσοτικής έρευνας.....	164
3.4.1.1	Αποτελέσματα για το σύνολο του εργατικού δυναμικού... ..	164
3.4.1.2	Αποτελέσματα για κατηγοριοποιήσεις του εργατικού δυναμικού.....	167
3.4.2	Εκτιμήσεις που απορρέουν από τα συμπεράσματα	169

Βιβλιογραφία.....	173
-------------------	-----

Παράρτημα:

Ανάλυση σε κύριες συνιστώσες (PCA) των μεταβλητών της βάσης δεδομένων PIAAC (2015).....	185
--	-----

01 Γενική εισαγωγή: Ορίζουσες της έρευνας

1.1 Πληροφορία και διαδικασία εργασίας

Η «ψηφιοποίηση» και γενικότερα η αυτοματοποίηση είναι συνδεδεμένη με τον όρο «πληροφορία». Το τι συνιστά «πληροφορία» δεν μπορεί να απαντηθεί παρά μόνο «εκ των υστέρων». Από το κείμενο του Shannon (1948) η πληροφορία ορίζεται μέσω μιας θέσης (πομπού) που εκπέμπει ένα μήνυμα, ενός μηχανισμού μετάδοσης στον οποίο παρεμβάλλεται μια δεύτερη θέση (πηγή θορύβου), η οποία αλλοιώνει το μήνυμα, και μιας τρίτης θέσης (αποδέκτη) που λαμβάνει το μήνυμα μαζί με τον θόρυβο και πρέπει να το αποκωδικοποιήσει. Ήδη αυτή η απλουστευτική περιγραφή δείχνει ότι το τι συνιστά πληροφορία προκύπτει από το τι αποδέχονται ως πληροφορία τα συστήματα μετάδοσης, ο αποδέκτης και οι ερμηνευτικές ικανότητες του αποδέκτη (αν θεωρήσουμε ότι ο πομπός παθητικά εκπέμπει «μηνύματα» – διαφορετικά προστίθεται και αυτός στην αλυσίδα). Η σελίδα μιας ελληνικής εφημερίδας δείχνει ότι το τι θεωρείται πληροφορία ορίζεται από ένα σύνθετο σύνολο κοινωνικών σχέσεων καθώς και από τη σημασία των μηχανισμών μετάδοσης και των πηγών θορύβου, ενώ η σελίδα μιας κινεζικής εφημερίδας σε ένα περίπτερο της Αθήνας δείχνει τη σημασία των αποκωδικοποιητικών ικανοτήτων όσων την περιεργάζονται (για μια ανάλυση σε αυτή την κατεύθυνση βλ. Lash, 2002). Το ότι η πληροφορία προσδιορίζεται με την αναγωγή στο επίπεδο (κοινωνικών) σχέσεων εκπομπής/θορύβου/αποκωδικοποίησης-διαχωρισμού του θορύβου προδιαγράφει κάποια όρια της συζήτησης για τη σχέση της αυτοματοποίησης με τον τεχνικό και τον κοινωνικό καταμερισμό εργασίας. Το κρίσιμο στοιχείο είναι η αναγνώριση του τι συνιστά «πληροφορία» και του ερμηνευτικού πλαισίου το οποίο θα την καταστήσει «χρήσιμη πληροφορία» απαλλαγμένη από τον θόρυβο.

Κάθε εργασιακή διαδικασία είναι αδιάσπαστα συνδεδεμένη με τη συλλογή, τη διαιολόγηση, τη χρήση πληροφορίας και την επεξεργασία/μετασχηματισμό της, τη συγκρότηση συστημάτων διαχείρισης και ερμηνείας της έτσι ώστε να είναι «χρήσιμη» πληρο-

φορία σχετικά με το αντικείμενό της, τη διαδικασία επεξεργασίας του και το προϊόν/εμπόρευμα το οποίο παράγει. Ως αποτέλεσμα, κάθε τεχνολογία που αλλάζει τον τρόπο συλλογής/διαλογής/χρήσης και μετασχηματισμού/επεξεργασίας/διαχείρισης της πληροφορίας ενέχει τη δυνατότητα να αναδιοργανώσει τη διαδικασία εργασίας στην οποία εισάγεται. Τεχνολογίες που αφορούν την πληροφορία δεν αποτελούν φαινόμενο του 20ού αιώνα. Ο τηλεγράφος, το τηλέφωνο, αύξησαν την ταχύτητα μετάδοσης της πληροφορίας και δημιούργησαν νέα προϊόντα, νέα επαγγέλματα και έναν άλλο διεθνή τρόπο οργάνωσης των διαδικασιών παραγωγής και επικοινωνίας.

Οι υπολογιστές και οι τεχνολογίες πληροφορικής εισάγουν ένα καινούριο στοιχείο: εκτός από τη μετάδοση πληροφορίας οργανώνουν την επεξεργασία της και συστήματα διαχείρισής της. Η εμφάνιση των υπολογιστών συνοδεύτηκε επίσης με αναδιοργάνωση των διαδικασιών παραγωγής (και –θυμίζουμε– με αύξηση τόσο του ΑΕΠ όσο και της απασχόλησης ή τουλάχιστον όχι μείωσή της).

Ό,τι καλείται «ψηφιοποίηση» (βλ. Κεφάλαιο 2) αποτελεί μια μορφή νέων τεχνολογιών διαχείρισης και επεξεργασίας πληροφοριών μέσω της οποίας καθίσταται δυνατό να εισαχθούν «νέου είδους» αυτοματοποιημένα συστήματα σε διαδικασίες εργασίας – για όσες διαδικασίες εργασίας είναι επιδεκτικές της κατάλληλης κωδικοποίησης που απαιτείται από αυτές τις νέες μορφές τεχνολογίας. Γι' αυτόν τον λόγο στη συνέχεια θα χρησιμοποιούμε συχνά το γένος («αυτοματοποίηση») αντί του είδους, δηλαδή τις νέες δυνατότητες αυτοματοποίησης («ψηφιοποίηση»), για να περιγράψουμε το φαινόμενο.

1.2 Αυτοματοποίηση, υποκατάσταση και συμπληρωματικότητα της εργασίας

Οι νέες τεχνολογίες επεξεργασίας/διαχείρισης της πληροφορίας που συνδέονται με ό,τι καλείται «ψηφιοποίηση» θέτουν ξανά το ερώτημα της υποκατάστασης *καθηκόντων εργασίας* –δηλαδή τμημάτων της εργασιακής διαδικασίας στα οποία εμπλέκεται συστηματικά ένας εργαζόμενος με βάση τη συγκεκριμένη επαγγελματική του θέση και τις απαιτήσεις της εκάστοτε συγκεκριμένης διαδικασίας εργασίας– από αυτοματοποιημένες διαδικασίες. Από αυτό το κύριο ερώτημα προκύπτουν δευτερογενή ερωτήματα, όπως σε ποια έκταση θα συμβεί κάτι τέτοιο, ποιος είναι ο βαθμός διακινδύνευσης καθηκόντων ή θέσεων εργασίας, τι επίδραση θα έχει αυτό στη δομή και τη σύνθεση του εργατικού δυναμικού, πώς συνδέεται η όποια απάντηση με τα εισοδήματα από εργασία, ποιοι είναι οι απαιτούμενοι μετασχηματισμοί στο εργασιακό θεσμικό πλαίσιο κ.λπ.

Το ερώτημα αυτό εδράζεται στην παραδοχή ότι τα αυτοματοποιημένα συστήματα

αποτελούν υποκατάστατα της ανθρώπινης επεξεργασίας της πληροφορίας ή συμπληρωματικά στοιχεία αυτής, εξαιτίας της υψηλότερης ταχύτητας επεξεργασίας, και μπορούν να εισαχθούν ως υποκατάστατα ή συμπληρωματικά της ανθρώπινης εργασίας όταν έχουν μικρότερο κόστος (στη γενική περίπτωση). Φυσικά τα φαινόμενα που συνοδεύουν και τις δύο παραπάνω δυνατότητες είναι, αφενός μεν, η ανθρώπινη εργασία να καθίσταται αναγκαίο συμπλήρωμα αυτοματοποιημένων συστημάτων, αφετέρου δε, να αναπτύσσονται νέες διαδικασίες εργασίας και προϊόντα τα οποία καθίστανται δυνατά λόγω της παρουσίας αυτοματοποιημένων συστημάτων σε μια διαδικασία εργασίας, όπως θα αναλύσουμε στη συνέχεια.

Ένας ελαφρά μετατοπισμένος τρόπος να τεθεί το ερώτημα είναι να πάρει είτε τη μορφή: «ποια καθήκοντα εργασίας μπορούν τα αυτοματοποιημένα συστήματα να εκτελέσουν “καλύτερα” από τους ανθρώπους;» είτε την ομόλογη μορφή: «ποια καθήκοντα εργασίας δεν μπορούν να εκτελέσουν τα αυτοματοποιημένα συστήματα “καλύτερα” από τους ανθρώπους;».¹

Η διεθνής συζήτηση για τις επιδράσεις της εισαγωγής νέων αυτοματοποιημένων συστημάτων («ψηφιοποίησης») αναζωπυρώθηκε από εκτιμήσεις όπως αυτές στις οποίες κατέληξαν οι Frey and Osborne (2013): Εκτιμούν ότι στις προσεχείς δεκαετίες περίπου το ήμισυ των επαγγελματιών διακινδυνεύουν την υποκατάστασή τους από αυτοματοποιημένα συστήματα ανεξάρτητα από το περιεχόμενο των δεξιοτήτων τους. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις τους, στις ΗΠΑ το 47% των θέσεων εργασίας διατρέχει υψηλό κίνδυνο αυτοματοποίησης. Πρόκειται για εντυπωσιακά υψηλό ποσοστό το οποίο αναζωπύρωσε τη διεθνή έρευνα αλλά και τις ανησυχίες για τις τάσεις που αναπτύσσονται, οι οποίες, στον βαθμό που δίνουν βάση για τέτοιες εκτιμήσεις, καθιστούν εύλογη την εκτίμηση ότι οι δυνατότητες αυτοματοποίησης οδηγούν τη σχέση ανθρώπου-αυτοματοποιημένων συστημάτων σε ένα νέο ποιοτικό επίπεδο. Όπως θα επιχειρηματολογήσουμε στη συνέχεια –και θα υποστηρίξουμε διαμέσου της μελέτης– πρόκειται για υπερεκτιμήσεις (οι οποίες «διασώζονται» λόγω του ότι για τη συναγωγή των εκτιμήσεων έχουν διάστημα αναφοράς τις επόμενες δεκαετίες). Ωστόσο, πρέπει να σημειώσουμε ότι στον βαθμό που θα ίσχυαν αυτές οι εκτιμήσεις, τότε το θέμα της διανομής και της αναδιανομής του παραγόμενου πλούτου θα λάμβανε μια νέα διαφορετική σημασία και ποιότητα. Σε κοινωνίες που θα διαμορφωθούν στη βάση αυτών των εκτιμήσεων οι θεσμικές μορφές οργάνωσης της διανομής και αναδιανομής εισοδημάτων, πλούτου και ισχύος από τα ανώτερα προς τα κατώτερα στρώματα γίνονται

1. Για μια επισκόπηση των τεχνολογικών εξελίξεων οι οποίες θα μπορούσαν να εισαχθούν σε διάφορες διαδικασίες εργασίας, αρκετά περιγραφικό είναι το κείμενο των Brynjolfsson and McAfee (2014).

πολύ περισσότερο σημαντικές – το θέμα της φορολογίας των «ρομπότ», για παράδειγμα, θα είναι το έλασσον σε σχέση με το τι θεσμικά θα απαιτούνταν.

1.3 Αυτοματοποίηση και επίδραση στον όγκο της απασχόλησης

Στο ερώτημα «ποια καθήκοντα εργασίας μπορούν τα αυτοματοποιημένα συστήματα να εκτελέσουν “καλύτερα” από τους ανθρώπους;» τοποθετήσαμε το «καλύτερα» σε εισαγωγικά (όπως και στο ομολόγό του ερώτημα) επειδή το νόημά του είναι αμφίσημο και κρίσιμο για τη διεθνή συζήτηση που επιχειρεί να αντιμετωπίσει αυτό το ερώτημα. «Καλύτερα» με όρους αξίας χρήσης ή «καλύτερα» με όρους αξίας (βλ. σχετικά Marx [1992: κεφ. 1 κ.ε.]); Στην πρώτη περίπτωση επικεντρωνόμαστε μόνο στην τεχνική όψη της διαδικασίας παραγωγής, ενώ στη δεύτερη λαμβάνουμε υπόψη και τον κοινωνικό καταμερισμό εργασίας και τους συγκεκριμένους κοινωνικούς σχηματισμούς στους οποίους αναφερόμαστε.

Πιο ειδικά, στη δεύτερη περίπτωση, για την εκτίμηση των αποτελεσμάτων πρέπει να ληφθεί υπόψη τουλάχιστον ένας επιπλέον παράγοντας: το ποσοστό κέρδους. Η μεθοδολογία των Frey and Osborne (2013) στηρίζεται στις γνώμες τεχνικών εξειδικευμένων στις εξελίξεις της τεχνολογίας για την εκτίμηση των δυνατοτήτων εισαγωγής αυτοματοποιημένων συστημάτων στις διαδικασίες παραγωγής, δηλαδή τοποθετείται από την πλευρά της έρευνας των διαδικασιών παραγωγής αξιών χρήσης. Η μέθοδός τους, που οδηγεί σε αυτή την εκτίμηση υποκατάστασης θέσεων εργασίας από αυτοματοποιημένα συστήματα, στηρίζεται επίσης στην παραδοχή ότι υπό διακινδύνευση είναι κατηγορίες επαγγελματιών. Δηλαδή θεωρούν ότι ένα αυτοματοποιημένο σύστημα αντικαθιστά επαγγέλματα και όχι συγκεκριμένα τμήματα των διαδικασιών παραγωγής ή συγκεκριμένα καθήκοντα εργασίας. Στη δεύτερη περίπτωση, όπου τα αυτοματοποιημένα συστήματα αντικαθιστούν τμήματα των διαδικασιών παραγωγής, ένα επάγγελμα που αποτελεί μια δέσμη καθηκόντων εργασίας δεν απειλείται, αλλά αλλάζει η σύνθεση των καθηκόντων του (όπως, για παράδειγμα, στο παρελθόν τα προγράμματα επεξεργασίας λογιστικών φύλλων δεν κατάργησαν το επάγγελμα του λογιστή, αλλά άλλαξαν τη σύνθεση της δέσμης καθηκόντων εργασίας που συνθέταν αυτό το επάγγελμα, το οποίο ακόμη διατηρεί σχέση συμπληρωματικότητας με τα αυτοματοποιημένα συστήματα που εισήχθησαν τότε και την εξέλιξή τους). Η σημασία αυτής της παρατήρησης φαίνεται, για παράδειγμα, στην έρευνα των Arntz et al. (2016), οι οποίοι, βασιζόμενοι στην κατανόηση των θέσεων εργασίας ως δέσμης καθηκόντων εργασίας, εκτίμησαν

το ποσοστό των θέσεων εργασίας που «κινδυνεύουν» από τις νέες μορφές αυτοματοποίησης σε 9% για τις ΗΠΑ (έναντι του 47% των Frey and Osborne). Ωστόσο, σε αυτό το ζήτημα θα επανέλθουμε στη συνέχεια αυτού του κεφαλαίου.

Μεγάλο μέρος της σχετικής συζήτησης και έρευνας οδηγείται σε υπερεκτίμηση των επιπτώσεων που θα έχουν στην εργασία οι σύγχρονες και οι άμεσα δυναμικά υπαρκτές δυνατότητες αυτοματοποίησης διαδικασιών, καθώς κυριαρχείται από την πρώτη όψη του «καλύτερα», της αξίας χρήσης, χωρίς να αναλαμβάνει υπόψη τους αναδραστικούς μηχανισμούς που εμφανίζονται όταν τοποθετηθούμε από τη δεύτερη οπτική (της αξίας). Στο πιο άμεσο επίπεδο που μπορεί να τοποθετηθεί το ζήτημα, αυτό του κόστους εισαγωγής αυτοματοποιημένων μεθόδων σε σχέση με το υπάρχον κόστος και τα περιθώρια κερδοφορίας, προκύπτει ότι ακόμη και να είναι τεχνικά δυνατό να οργανωθεί μια διαδικασία παραγωγής ή ένα τμήμα της στη βάση ενός αυτοματοποιημένου συστήματος, ενδέχεται για το χρονικό διάστημα που δεν επιλύεται το πρόβλημα του συνολικού κόστους εισαγωγής/αναδιάρθρωσης να αναστέλλεται η εισαγωγή του. Φυσικά, στον παρόντα ιστορικό χρόνο, το περιβάλλον που δημιούργησε η παγκόσμια κρίση του 2008 ευνοεί την επιτάχυνση εισαγωγής νέων μεθόδων οργάνωσης διαφόρων διαδικασιών παραγωγής, η οποία σχετική επιτάχυνση παρατηρείται από πολλούς ερευνητές (ενδεικτικά: Brynjolfsson and McAfee, 2014· Frey and Osborne, 2013).

1.3.1 Γενικοί περιορισμοί των αυτοματοποιημένων συστημάτων

Επιστρέφοντας στο ερώτημα «ποια καθήκοντα εργασίας μπορούν τα αυτοματοποιημένα συστήματα να εκτελέσουν “καλύτερα” από τους ανθρώπους;» και στο ομολόγό του, μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι βάση για την απάντηση αποτελεί η δυνατότητα καθήκοντα ή διαδικασίες εργασίας να μπορούν να περιγραφούν χρησιμοποιώντας αλγόριθμους.

Με τον όρο «αλγόριθμος» εννοούμε λογική βασισμένη σε «άκαμπτους» κανόνες. Μια περιγραφή βήμα-βήμα μιας διαδικασίας όπου στο κάθε εκάστοτε βήμα υπάρχει πάντα μία οδηγία για την εκτέλεση μίας συγκεκριμένης ενέργειας και ταυτόχρονα δεν υπάρχει βήμα σε αυτή τη διαδικασία για το οποίο να μην υπάρχει οδηγία για την εκτέλεση μίας συγκεκριμένης ενέργειας. Με άλλα λόγια και πιο συνοπτικά: εάν «αυτό» τότε «εκείνο» και δεν εμφανίζονται περιπτώσεις οι οποίες δεν είναι «γραμμένες» στο «βιβλίο των κανόνων» που συνέγραψε αυτός ο οποίος κωδικοποίησε αυτή τη διαδικασία. Μια διαδικασία εργασίας που μπορεί να περιγραφεί κατ' αυτόν τον τρόπο ανάγεται σε μια ακολουθία εντολών της μορφής «Ναι, αυτό» / «Όχι, το άλλο», και επομένως αναπαρίσταται σε δυαδικό σύστημα, {1,0}, όπου αρχίζει το βασίλειο των υπολογιστικών αυτοματοποιημένων συστημάτων.

Το πρόβλημα εδώ είναι, προφανώς, η «ακαμψία» του κανόνα: αν σε μια διαδικασία εργασίας πρέπει ο εργαζόμενος να εκτιμήσει ότι λόγω των συνθηκών αυτή τη φορά στο βήμα «Α» πρέπει να ακολουθήσει διαφορετική οδηγία εκτέλεσης εντολής, να δώσει διαφορετική απάντηση από την προηγούμενη φορά, τότε αυτή η διαδικασία εργασίας δεν μπορεί να περιγραφεί με έναν απλό αλγόριθμο, όπως αυτόν τον οποίο περιγράψαμε. Με άλλα λόγια, για να περιγραφεί μια διαδικασία αποφάσεων μέσω ενός απλού αλγορίθμου, απαιτείται αυτή η διαδικασία αποφάσεων να είναι άκαμπτη, να μην επιδέχεται εξαιρέσεις και, επομένως, να μην εξαρτάται από το περιβάλλον εντός του οποίου εκτελείται ή, διαφορετικά, να μη χρειάζεται ο λήπτης των αποφάσεων να κάνει εκτίμηση/ερμηνεία του πλαισίου ώστε να επιλέξει εκτέλεση άλλης εντολής στο ίδιο βήμα της διαδικασίας.

Αυτό το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί μερικώς, συγκροτώντας ένα πιο πλούσιο είδος κανόνων –έναν πιο περίπλοκο αλγόριθμο– το οποίο να παίρνει υπόψη του τις δυνατές καταστάσεις οι οποίες μπορεί να εμφανιστούν, συνδυάζοντας διαφορετικές παραμέτρους. Προφανώς, αυτή η δυνατότητα να αναπαραστήσεις τις δυνατές καταστάσεις για να συγκροτήσεις διαφορετικές οδηγίες για το ίδιο βήμα (και τα επόμενα από αυτό) σημαίνει ότι βασίζεται στην «ιστορική εμπειρία» των συναντήσεων αυτής της συγκεκριμένης διαδικασίας με το περιβάλλον της. Αυτό αποτελεί από μόνο του έναν περιορισμό, καθώς αποκλείει το «αστάθμητα» παραγόμενο καινούριο ενδεχόμενο που απαιτεί νέα οδηγία, η οποία δεν μπορεί να έχει προ-συλληφθεί – πρόκειται για περιορισμό στον οποίο θα αναφερθούμε στη συνέχεια. Η δυνατότητα να συγκροτηθεί ένα πιο περίπλοκο σύστημα κανόνων σημαίνει ότι διαδικασίες ή τμήματα διαδικασιών εργασίας τα οποία δεν απαιτούν εκτίμηση της ανοχής στην παραβίαση των κανόνων, να μπορούν να αντικατασταθούν από αλγοριθμικούς κώδικες, χρησιμοποιώντας στατιστική επεξεργασία ιστορικών δεδομένων και προσαρμόζοντας διαφορετικά κατώφλια αποδοχής ή όχι ενός βήματος – δηλαδή ό,τι κάνει περίπου ένα αυτο-εκμανθάνον αυτοματοποιημένο σύστημα (machine learning) για να αναλύσει την πληροφορία που έχει συσσωρευτεί σε μεγάλες βάσεις δεδομένων (big data analysis) (αναλυτικότερα στο Κεφάλαιο 2, Ενότητα 2.4).

Γράψαμε προηγουμένως ότι το πρόβλημα της παραβίασης των κανόνων μπορεί να αντιμετωπιστεί μερικώς. «Μερικώς» διότι διαδικασίες αποφάσεων (εργασίας) οι οποίες αντιμετωπίζουν αυτό το ενδεχόμενο να πρέπει να εκτιμήσουν, να αποφασίσουν ή να εκτελέσουν μια ενέργεια στη βάση ενός καινούριου κανόνα, τον οποίο θα παραγάγουν κατά τη στιγμή που χρειάζεται να εκτιμήσουν / να αποφασίσουν / να εκτελέσουν, με βάση την εκάστοτε «αστάθμητη» συγκυρία, δεν μπορούν να υποκατασταθούν – εκτός αν κάποιος θυσιάσει την «ποιότητα» του αποτελέσματος, δηλαδή αποδεχθεί ένα

άγνωστο ποσοστό «σφάλματος». Αυτό προκύπτει από το ότι η όποια δυνατότητα «εκμάθησης» αυτών των συστημάτων στηρίζεται σε διαθέσιμη πληροφορία του παρελθόντος, αυτή που έχει ήδη συλλεχθεί στη μεγάλη βάση δεδομένων που χρησιμοποιεί για να εξαγάγει πρότυπα. Και επομένως πρόκειται για συστήματα τα οποία προεκτείνουν τη «γραμμή» του παρελθόντος ως «γραμμή» του παρόντος και του μέλλοντος, στη βάση των μαθηματικών των πιθανοτήτων, αδυνατώντας να αντεπεξέλθουν στο καινοφανές, όσο απλό και αν είναι αυτό. Για να φέρουμε ένα ακραίο παράδειγμα, όχι για κάτι απλό, αν στη θέση του Ντράγκι, το 2012, ήταν μια αυτο-εκμανθάνουσα μηχανή που θα στηριζόταν σε μία βάση δεδομένων των προηγούμενων/ιστορικών αποφάσεων της ΕΚΤ, οι εξελίξεις πιθανότατα θα ήταν αρκετά απρόβλεπτες, με σημαντική «θυσία της ποιότητας» και υψηλότατο ποσοστό «σφάλματος», καθώς ο κανόνας «διάσωση της Ιταλίας και της Ισπανίας», «απαγορεύεται» στην προηγούμενη σειρά αποφάσεων.²

Εδώ, εντοπίζονται δύο βασικά όρια και των πιο εξελιγμένων αλγορίθμων:

- 1) Το όριο που χαράσσεται από το πρόβλημα της αντιμετώπισης νέων προβλημάτων –που δεν αναμένονται από τον συγγραφέα των κανόνων–, και ακόμη περισσότερο το πρόβλημα της παραγωγής νέων κανόνων όταν αυτό ανακύπτει. Ειδικά το δεύτερο, αποτελεί εγγενές πρόβλημα του νέου είδους αυτοματοποιημένων μεθόδων (machine learning), καθώς συγκροτούνται στη βάση της στατιστικής διαχείρισης πληροφορίας του παρελθόντος η οποία έχει αποθηκευτεί σε βάσεις δεδομένων. Αυτό σημαίνει ότι κληρονομούν όλα τα καλά αλλά και όλα τα προβλήματα της στατιστικής εκτίμησης του μέλλοντος στη βάση της χρήσης ιστορικών δεδομένων. Προβλήματα εντέλει τα οποία ανάγονται στη διαφορά μεταξύ της *αβεβαιότητας*, η οποία μπορεί να τύχει διαχείρισης μέσω πιθανοκρατικού λογισμού, και του *αστάθμητου*, το οποίο δεν μπορεί να υπαχθεί σε αυτόν τον λογισμό (ενδεικτικά παραπέμπουμε σε Davidson [1999, κεφ. 1-2], αλλά ας σκεφτούμε και την έκπληξη που προκάλεσε η παγκόσμια κρίση του 2008). Συνέπεια αυτού είναι η χρήση αυτών των μεθόδων να καθιστά δυνατή τη συναγωγή «έγκυρων» εκτιμήσεων για το μέλλον –συμβατών με ό,τι θα συμβεί όταν αυτό επέλθει– μόνο όταν τα γεγονότα που ακολουθήσουν είναι «κανονικά», δηλαδή προεκτείνουν τη «γραμμή» του παρελθόντος στο μέλλον ή, με διαφορετικά λόγια, υπάγονται σε μια κανονικότητα η οποία δεν ενέχει «αστάθμητο», το είδος της αβεβαιότητας το οποίο διαφεύγει των κατανομών και των θεωρημάτων της στατιστικής και της θεωρίας των πιθανοτήτων.
- 2) Το δεύτερο όριο συνοψίζεται στη φράση του Michael Polanyi: «Μπορούμε να γνω-

2 Για μια εκτίμηση της χρήσης αλγοριθμικών συστημάτων αγοραπωλησιών στις χρηματιστηριακές αγορές, οι οποίες σε διάφορες αγορές καλύπτουν πάνω από το 50% των συναλλαγών, βλ. και BIS (2011), καθώς και τη σχετική σειρά κειμένων που εκδίδονται από την αντίστοιχη επιτροπή της BIS.

ρίζουμε περισσότερο από όσα μπορούμε να εκφέρουμε» – αναφέρεται σε Levy and Murnane (2004). Δηλαδή ότι κάποιες αποφάσεις λαμβάνονται στη βάση ενός μη-δομημένου συνόλου υπόρρητων γνώσεων/εμπειριών, τα στοιχεία του οποίου δεν έχουν καταστεί ρητά και κάποιες φορές δεν καθίστανται ρητά παρά εκ των υστέρων. Ένα πολύ απλό παράδειγμα είναι η δυνατότητα που έχουμε να ερμηνεύσουμε τη μοναδική λέξη «τέλος», η οποία συγκροτεί μια συνομιλία με κάποιον ανάλογα με το πλαίσιο στο οποίο εκφέρεται. Στη μια περίπτωση θα είναι δήλωση για το «τέλος» μιας διαδικασίας, σε άλλη περίπτωση θα είναι η λιτή πληροφόρηση ότι πρέπει να καταβληθεί ένα «τέλος» και σε σπάνια περίπτωση θα είναι υπόμνηση ότι πρέπει να δώσουμε προσοχή στο «τέλος = σκοπό».

Αλλά αυτά τα όρια απαντούν στο ερώτημα αν μπορεί να υποκατασταθεί πλήρως η ανθρώπινη επεξεργασία. Δεν απαντούν στο ερώτημα «σε ποια έκταση», επομένως πρέπει να μεταβούμε σε ένα νέο πλαίσιο ανάλυσης για να εξετάσουμε κάτι τέτοιο.

Αυτό το δεύτερο ερώτημα γίνεται πιο σημαντικό, καθώς, παρά τους εγγενείς περιορισμούς των αυτοματοποιημένων συστημάτων, υπάρχει τόσο η ιστορική/εμπειρική όσο και η θεωρητική δυνατότητα στον βαθμό που δεν «προσαρμόζονται» τα αυτοματοποιημένα συστήματα στη διαδικασία παραγωγής να «προσαρμοστεί» η διαδικασία παραγωγής σε αυτά: είτε να *αναδιαταχτεί η γραμμή παραγωγής*, ώστε η νέα διαδικασία εργασίας να υπόκειται σε αυτοματοποίηση, ή να *καταμεριστεί η διαδικασία εργασίας σε τμήματα*, κάποια εκ των οποίων να επιδέχονται αυτοματοποίηση. Και οι δύο διαδικασίες αλλάζουν τόσο τον τεχνικό καταμερισμό εργασίας όσο και τη σύνθεση της χρησιμοποιούμενης εργασιακής δύναμης

Εδώ συναντάμε ένα γενικότερο φαινόμενο το οποίο ανέλυσε ο Μαρξ μέσω των όρων «απόλυτη» και «σχετική υπεραξία». Το πέρασμα από την απόλυτη στη σχετική υπεραξία συνδέεται τόσο με την κωδικοποίηση/αλγοριθμοποίηση ενσώματων γνώσεων των εργαζομένων σε αυτοματοποιημένα συστήματα, με συνέπεια την απώλεια της διαπραγματευτικής ισχύος τους και τη μετάταξή τους από την κατηγορία της ειδικευμένης σε αυτήν της ανειδίκευτης εργασίας, με συνέπειες για τους όρους εργασίας και τον μισθό, όσο και με την αναδιάταξη/επανακατάτμηση του τεχνικού και κοινωνικού καταμερισμού εργασίας (βλ. σχετικά Marx, 1992, κεφ.7-17). Ωστόσο, στο παρόν κείμενο δεν θα ακολουθήσουμε ρητά αυτή τη γραμμή ανάλυσης, παρά τα πλεονεκτήματα τα οποία εμφανίζει, λόγω του ότι θα μας οδηγήσει σε άλλη, πολυπλοκότερη, διαδρομή σε σχέση με το κύριο μέλημα μιας ποσοτικής εκτίμησης των δυναμικών επιπτώσεων που θα προκαλέσουν στην ελληνική αγορά εργασίας οι τάσεις «ψηφιοποίησης».

1.4 Αυτοματοποίηση, όγκος/σύνθεση απασχόλησης και μισθολογική πόλωση

Οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες τείνουν να υποκαθιστούν τους εργαζομένους στην εκτέλεση «απλών» γνωστικών και χειρωνακτικών διαδικασιών, δηλαδή διαδικασιών που μπορούν να περιγραφούν στη βάση σαφών κανόνων. Αυτές τις διαδικασίες εργασίας ή καλύτερα τα εργασιακά καθήκοντα μπορούμε να τα χαρακτηρίσουμε εργασιακά καθήκοντα «ρουτίνας». Για παράδειγμα, στην τρέχουσα συγκυρία, εργασίες τήρησης μητρώων ή διαδικασίες παρακολούθησης υπάρχοντος μηχανολογικού εξοπλισμού. Αντίθετα, οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες τείνουν να «συμπληρώνουν» τους εργαζομένους (ή το αντίστροφο) στην εκτέλεση «πολύπλοκων» εργασιακών καθηκόντων, τα οποία δεν μπορούν να κωδικοποιηθούν αλγοριθμικά. Για παράδειγμα, στην τρέχουσα συγκυρία, θέσεις εργασίας διευθυντικών στελεχών, εξειδικευμένων επαγγελματιών, όπως οι γιατροί, ή θέσεις εργασίας στις υπηρεσίες που προϋποθέτουν χειρωνακτική δραστηριότητα, όπως καθαρισμός και συντήρηση χώρων, προετοιμασία και παράδοση/σερβίρισμα φαγητού ή προσωπική βοήθεια στο σπίτι. Τα συγκεκριμένα παραδείγματα εκθέτουν ένα όριο για το τρέχον επίπεδο αυτοματοποίησης: την αλληλεπίδραση με άλλους και την προσαρμογή σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον με μη-προβλέψιμες αλληλεπιδράσεις. Πέραν αυτών των χαρακτηριστικών υπάρχουν και άλλα καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν αφαιρετικές ικανότητες (που δεν συνδέονται μόνο με ό,τι θεωρείται διανοητική δραστηριότητα, αλλά μπορεί να αφορά την κίνηση στον χώρο ή την αφή) οι οποίες δεν υπάγονται σε πρότυπα για τα οποία μπορούν να συναχθούν κανόνες αναγνώρισής τους με το τρέχον επίπεδο τεχνολογίας. Αυτές τις διαδικασίες εργασίας ή εργασιακά καθήκοντα τα καλούμε «μη-ρουτίνας».

Αυτή η διάκριση έχει ένα αποτέλεσμα στη σύνθεση της απασχόλησης. Με την υπόθεση ότι οι εργασίες «ρουτίνας» και «μη-ρουτίνας» είναι ατελή υποκατάστατα, η διάχυση αυτοματοποιημένων συστημάτων στον τεχνικό καταμερισμό εργασίας οδηγεί σε αλλαγή της σύνθεσης της ζήτησης για εργασία: σε αύξηση της ζήτησης για εργασίες «μη-ρουτίνας» σχετικά με, και εις βάρος των εργασιών «ρουτίνας» (Autor et al., 2003).

Η αλλαγή της σύνθεσης της ζήτησης εργασίας δεν αποτελεί έναν «αυτόματο» μηχανισμό, κάτι το οποίο εξαρτάται μόνο από την παρουσία διαθέσιμης τεχνολογίας. Κρίσιμο στοιχείο αποτελεί η δυνατότητα εισαγωγής και περαιτέρω διάχυσης των νέων τεχνολογιών. Πέραν του ζητήματος του συνολικού κόστους το οποίο προκαλεί η αναδιάρθρωση της διαδικασίας εργασίας από ένα αυτοματοποιημένο σύστημα και το οποίο κόστος από μόνο του να συνιστά ανασταλτικό παράγοντα, δηλαδή τη στενά οικονομική άποψη, πρέπει να ληφθούν υπόψη ζητήματα *θεσμικού πλαισίου*, το οποίο καθιστά

δυνατό ή όχι το να εισαχθεί ένα αυτοματοποιημένο σύστημα. Ένα απλοποιητικό παράδειγμα: Ποιος έχει την αστική ευθύνη για ένα ατύχημα ενός πλήρως αυτοματοποιημένου πλοίου/φορτηγού/αυτοκινήτου και με ποιο σχήμα ασφαλίζεται ή αντασφαλίζεται; Ένα δεύτερο, όχι και τόσο απλοποιητικό, παράδειγμα: Ποιο είναι το θεσμικό πλαίσιο προστασίας της ιδιωτικότητας, έτσι ώστε να συλλεχθούν δεδομένα που απαιτούνται ώστε αυτο-εκμανθάνουσες μηχανές, οι οποίες αποτελούν βάση για την αυτοματοποίηση μιας διαδικασίας παραγωγής, μέσω της επεξεργασίας τους να αποκτήσουν τη δυνατότητα αναγνώρισης των προτύπων που απαιτεί αυτή η διαδικασία παραγωγής; Πώς αντιμετωπίζει το θεσμικό πλαίσιο την ιδιοκτησία της πληροφορίας;

Από μια διαφορετική γραμμή έρευνας, ο Herbert Simon το 1960 (βλ. σχετικά Langlois, 2002) χρησιμοποιεί το (ρικαρδιανό) υπόδειγμα του συγκριτικού πλεονεκτήματος για να εξαγάγει το συμπέρασμα πως, με δεδομένο ότι σε κάθε κατηγορία τα αυτοματοποιημένα συστήματα είναι πιο παραγωγικά κατ' απόλυτους ρυθμούς από τους ανθρώπους, τότε λόγω των συγκριτικών ρυθμών παραγωγικότητας θα υπάρξει εξειδίκευση και κατάτμηση του καταμερισμού εργασίας μεταξύ ανθρώπων και αυτοματοποιημένων συστημάτων: τα αυτοματοποιημένα συστήματα θα συγκροτήσουν το ένα τμήμα του καταμερισμού εργασίας όπου θα έχουν σχετική παραγωγικότητα πιο υψηλή και οι άνθρωποι θα συγκροτήσουν το άλλο τμήμα, όπου παρά την σε απόλυτους ρυθμούς χαμηλότερη παραγωγικότητα θα έχουν «σχετικά υψηλότερη» σε σχέση με το πρώτο τμήμα (αναλυτικότερα για τη δομή του επιχειρήματος βλ. Krugman et al., 2015).

Αυτή η θεώρηση, εν γένει, τεκμηριώνεται με βάση την ιστορική εμπειρία της σχέσης που διατηρεί η απασχόληση και η εισαγωγή τεχνολογίας στον μακρό χρόνο (ενδεικτικά βλ. Mokyr et al., 2015). Με βάση αυτή μετριάζονται οι ακραίες επιπτώσεις που υποδηλώνονται στο ερώτημα της «έκτασης της υποκατάστασης» εργασίας από αυτοματοποιημένα συστήματα και, αν επιπρόσθετα λάβουμε υπόψη τη θεώρηση αλλαγής της σύνθεσης ζήτησης εργασίας, την οποία εκθέσαμε, οδηγούμαστε να σκεφτούμε ότι υπάρχουν δύο δυναμικά «μονοπάτια» αύξησης της απασχόλησης παρά την υποκατάσταση των εργαζόμενων-ανθρώπων από «εργαζόμενα»-αυτοματοποιημένα συστήματα:

- a) η αυξημένη ζήτηση που προκύπτει σε άλλα τμήματα του τεχνικού και κοινωνικού καταμερισμού εργασίας, λόγω της αυξημένης ενεργού ζήτησης που προκύπτει από την αύξηση της παραγωγικότητας μέσω της χρήσης αυτοματοποιημένων συστημάτων (για μια ανάλυση η οποία προσεγγίζει το ζήτημα μέσω του ποσοστού κέρδους βλ. Σταμάτης, 1993).

β) η μετάταξη των εργαζομένων σε άλλο κλάδο παραγωγής ή σε κάποιον νέο, καθώς η εισαγωγή τεχνολογίας δημιουργεί νέες απαιτήσεις και νέες δυνατότητες οργάνωσης διαδικασιών παραγωγής και εργασίας, γεγονός το οποίο συνδέεται και με την προσαρμογή του εργατικού δυναμικού στις απαιτήσεις του νέου καταμερισμού εργασίας.

Πρόκειται για ένα θέμα το οποίο θα αναπτύξουμε περαιτέρω στη συνέχεια, εφόσον πρώτα αντιμετωπίσουμε ένα άλλο ζήτημα που προκύπτει από την εισαγωγή αυτοματοποιημένων συστημάτων.

Η εισαγωγή αυτοματοποιημένων συστημάτων στη διαδικασία παραγωγής, εκτός από την απώλεια διαπραγματευτικής ισχύος των εργαζομένων, συνδέεται με την αλλαγή της σύνθεσης των εισοδημάτων από εργασία, καθώς πρώην «ειδικευμένοι» εργαζόμενοι μετατάσσονται είτε σε «ανεidίκευτους» είτε σε ανέργους.

Αυτό το φαινόμενο έχει ερευνηθεί υπό τον όρο «μισθολογική πόλωση» (ενδεικτικά: Autor et al., 2003· Autor and Dorn, 2013· Acemoglu and Autor, 2011· Michaels et al., 2010). Οι εργασίες «μπ-ρουτίνας» μπορούν να συσχετιστούν είτε με το ανώτερο άκρο της κατανομής των εισοδημάτων από μισθούς, για παράδειγμα, όπως ήδη αναφέραμε σε θέσεις διευθυντικών στελεχών ή εξειδικευμένων επαγγελματιών, είτε με θέσεις εργασίας στο κατώτερο άκρο της κατανομής εισοδημάτων των εισοδημάτων από μισθούς, για παράδειγμα θέσεις εργασίας σε υπηρεσίες μη-κωδικοποιήσιμες. Οι εργαζόμενοι που συμμετέχουν σε διαδικασίες παραγωγής που προϋποθέτουν χειρωνακτική ή γνωσιακή δραστηριότητα η οποία μπορεί να κωδικοποιηθεί και να αυτοματοποιηθεί, δηλαδή οι σχετικά «ειδικευμένοι» εργαζόμενοι, συνήθως τοποθετούνται στη μέση κλίμακα της κατανομής των εισοδημάτων από μισθούς. Καθώς η σύνθεση της ζήτησης για εργασία μεταβάλλεται εις βάρος των εργασιών «ρουτίνας», οι εργαζόμενοι της μεσαίας κλίμακας αντιμετωπίζουν σχετικές ή απόλυτες απώλειες των εισοδημάτων τους.

Με άλλα λόγια, με τον όρο «μισθολογική πόλωση» αναφερόμαστε στο δυνητικό φαινόμενο η σύνθεση των εισοδημάτων από εργασία να πολωθεί μεταξύ, αφενός της κατηγορίας των «χαμηλών» εισοδημάτων που θα λαμβάνουν οι εργαζόμενοι με «χαμηλή ειδίκευση» και των «υψηλών» εισοδημάτων τα οποία θα λαμβάνουν οι εργαζόμενοι με «υψηλή ειδίκευση», καθώς θα συμπιέζονται τα εισοδήματα της ενδιάμεσης κατηγορίας, αυτής του «μεσαίου» εισοδήματος, η οποία αφορά εργαζομένους με σημαντικό βαθμό «ειδίκευσης» αλλά οι οποίοι βρίσκονται σε θέσεις εργασίας υποκαταστάσιμες από αυτοματοποιημένα συστήματα.

1.5 Αυτοματοποίηση και «ιστορικός» χρόνος των μεταβολών στην απασχόληση

Στον «μακρό» χρόνο εξέλιξης των κοινωνικών σχέσεων παραγωγής διαπιστώνεται η δυνατότητα –θεωρητικά και εμπειρικά υποστηριζόμενη (για τη θετική σχέση μισθών και νέων ειδικεύσεων βλ. Acemoglu, 1998)– αύξησης των μισθών τόσο στο σύνολο όσο και στην ενδιάμεση εισοδηματική κατηγορία εργαζομένων, λόγω των νέων ειδικεύσεων που θα δημιουργηθούν. Ωστόσο, αποτελεί μια δυνατότητα η οποία αφορά τον «μακρό» χρόνο σε σχέση με τον «βραχύ»/ατομικό χρόνο της οργάνωσης της καθημερινής αναπαραγωγής.

Το ίδιο ζήτημα του χρόνου αντιμετωπίζουμε και στα «μονοπάτια» αύξησης της απασχόλησης που περιγράψαμε: Τόσο η δυνατότητα αυξημένης ζήτησης εργασίας, λόγω αύξησης της ενεργού ζήτησης, όσο και η δυνατότητα μετάταξης σε άλλους κλάδους ή νεο-δημιουργημένες διαδικασίες παραγωγής με τελικό αποτέλεσμα την αύξηση της συνολικής απασχόλησης αφορούν έναν πιο «μακρό» χρόνο σε σχέση με τον «βραχύ» χρόνο των όρων καθημερινής αναπαραγωγής και οργάνωσης της ζωής (Aghion and Howitt, 1992). Θα πρέπει να δημιουργηθούν νέες αγορές, να γίνει μεταφορά κεφαλαίων σε άλλους τομείς, να αναπτυχθεί τεχνογνωσία και νέες δεξιότητες. Όλα αυτά σημαίνουν ένα σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα, όπου στο ενδιάμεσο τα αποτελέσματα *υποκατάστασης* θα είναι ενεργά.

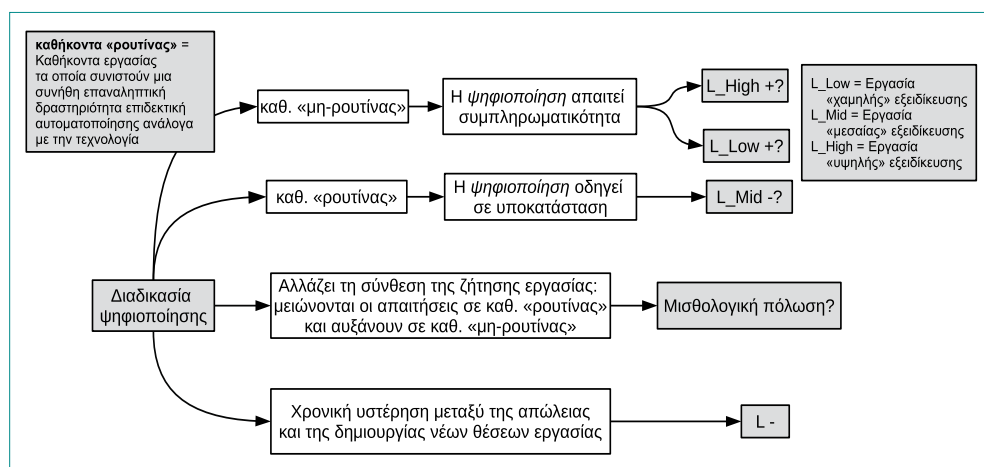
Τοποθετούμε τους όρους «μακρό» και «βραχύ» χρόνο σε εισαγωγικά, για να τονίσουμε επίσης το γεγονός ότι οι τάσεις που οργανώνουν τον «μακρό» χρόνο είναι παρούσες και αναπτύσσονται στον «βραχύ» χρόνο. Τα αρνητικά αποτελέσματα των μεταβολών στην απασχόληση, ειδικά αυτά της *υποκατάστασης* αλλά και της *μισθολογικής πώλωσης*, είναι δυνατόν να αντισταθμίζονται άμεσα από τη σχετικά γοργή προσαρμοστικότητα των εργαζομένων στις νέες απαιτήσεις του τεχνικού καταμερισμού εργασίας. Στον βαθμό που μια σειρά εργασιακά καθήκοντα, ειδικά όσα σχετίζονται με δυνατότητες αφαίρεσης, αλληλεπίδρασης, προσαρμοστικότητας στο περιβάλλον, επίλυσης προβλημάτων που ανακύπτουν, αποτελούν στοιχεία που παρουσιάζονται στη συντριπτική πλειονότητα των διαδικασιών και των θέσεων εργασίας, και η εισαγωγή αυτοματοποιημένων συστημάτων καθιστά πιο απλές διάφορες διαδικασίες που απαιτούσαν υψηλό επίπεδο εκπαίδευσης, τότε οι δυνατότητες *συμπληρωματικότητας* των εργαζομένων με τα αυτοματοποιημένα συστήματα στη διαδικασία παραγωγής καθίστανται ενεργές, όπως άλλωστε ήδη συμβαίνει, στον τρέχοντα «βραχύ» χρόνο με μια σχετική επανοργάνωση των εργασιακών καθηκόντων που συνθέτουν μια, υπάρχουσα ή νέα, θέση εργασίας σε όλο των φάσμα των κατηγοριών, «χαμηλής», «μεσαίας»,

«υψηλής», ειδίκευσης που περιγράψαμε και μια σχετικά γοργή για τις περισσότερες κατηγορίες «επανεκπαίδευση». Σε αυτή τη διαδικασία ωστόσο το κρίσιμο ζήτημα, τόσο στον «βραχύ» όσο και στον «μακρό» χρόνο, αφορά τους όρους εργασίας μέσω των οποίων λαμβάνει χώρα η «προσαρμογή» και η «επανεκπαίδευση» των εργαζομένων στον νέο τεχνικό καταμερισμό εργασίας.

Το Διάγραμμα 1 αποτυπώνει μια βασική οργάνωση των ερωτημάτων που έχουν τεθεί και των αφηρημένων/αναλυτικών διαδρομών συλλογισμού μέσω των οποίων προσεγγίστηκαν.

Επομένως, ένα κρίσιμο ερώτημα το οποίο συνάγουμε από την έως τώρα ανάπτυξη είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται έτσι ώστε τα αποτελέσματα εισαγωγής αυτοματοποιημένων συστημάτων στις διαδικασίες παραγωγής να μετατραπούν από κυρίως επιπτώσεις υποκατάστασης θέσεων εργασίας σε αιτίες δημιουργίας νέων θέσεων εργασίας (γεγονός το οποίο βέβαια συνδέεται και με τα εργασιακά καθήκοντα που θα απαιτούν αυτές, επομένως και με τις απαιτούμενες εργασιακές «ικανότητες», νέες ή παλιές, που θα πρέπει να διαθέτει το εργατικό δυναμικό). Πρόκειται για ερώτημα το οποίο είναι σχετικά ανεξάρτητο τόσο από το ερώτημα της αναδιάρθρωσης της σύνθεσης ή του όγκου των εισοδημάτων από εργασία (σχετικά ανεξάρτητο, λόγω του ότι η ανεργία συμπίεζει τη διαπραγματευτική ισχύ των εργαζομένων), όσο και από το ερώτημα της μεταβολής της σύνθεσης των θέσεων εργασίας και των εισοδημάτων από εργασία.

Διάγραμμα 1: Ψηφιοποίηση: Βασικά ερωτήματα σε σχέση με την αγορά εργασίας



Σημείωση: Στο διάγραμμα θέτουμε ερωτηματικά γύρω από τις τάσεις αύξησης (+) ή μείωσης (-) για να τονίσουμε την αβεβαιότητα ως προς το αποτέλεσμα παρά το εύλογο των συλλογισμών.

Για να συγκροτήσουμε τους όρους βάσει των οποίων θα τεθεί αυτό το ερώτημα θα μετατοπίσουμε την ανάλυσή μας σε ένα μακροοικονομικό πλαίσιο.

1.6 Αυτοματοποίηση, μακροοικονομικοί μηχανισμοί και απασχόληση

Μπορούμε, αναλυτικά και σε ένα πρώτο επίπεδο, να θεωρήσουμε ότι υπάρχουν δύο «μονοπάτια» μέσω των οποίων αντισταθμίζονται τα αρνητικά αποτελέσματα ως προς τον όγκο απασχόλησης τα οποία επιφέρει η εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων στη διαδικασία παραγωγής, χωρίς να λάβουμε υπόψη τα αποτελέσματα που επιφέρει η αυτοματοποίηση στη δομή του τεχνικού και κοινωνικού καταμερισμού εργασίας (βλ. Διάγραμμα 2).

Το πρώτο εκκινεί από τις καινοτομίες που επέρχονται στην οργάνωση της διαδικασίας παραγωγής και οδηγούν σε αύξηση της παραγωγικότητας, επομένως με σταθερούς μισθούς μειώνουν το μοναδιαίο κόστος. Οι καινοτομίες αυτές εκκινούν μια διαδικασία αλλαγής της σύνθεσης του εργατικού δυναμικού, καθώς οι εργαζόμενοι (με βάση την υπόθεση υποκαταστασιμότητας καθηκόντων εργασίας μεσαίας ή και χαμηλής ειδίκευσης) υποκαθίστανται από τα αυτοματοποιημένα συστήματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργείται μια τάση μείωσης της απασχόλησης, ειδικά στον βαθμό κατά τον οποίο η υποκατάσταση υπερτερεί της συμπληρωματικότητας.

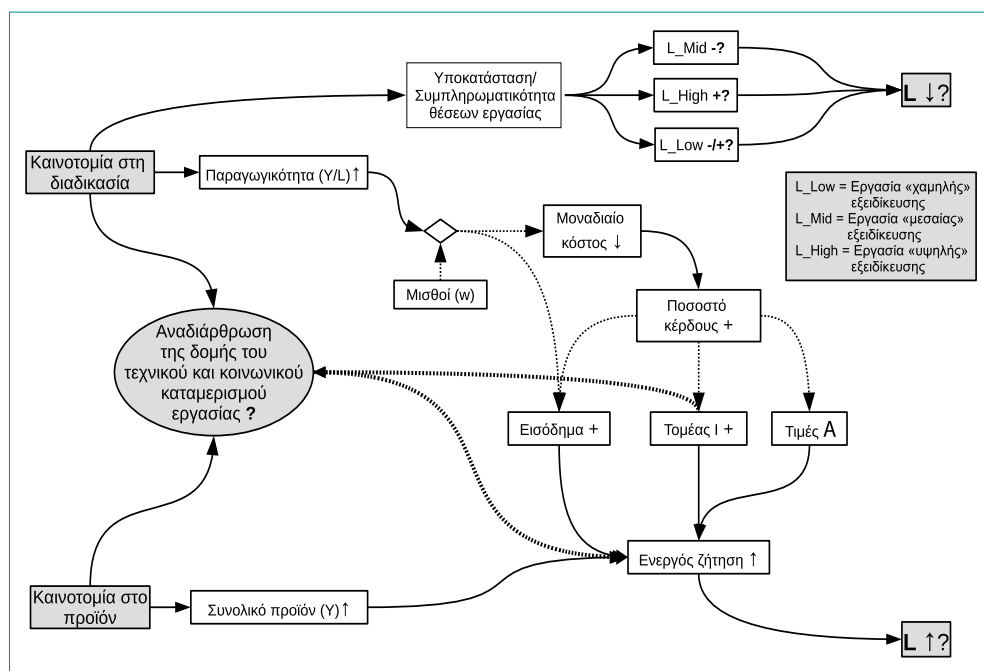
Το δεύτερο εκκινεί από τις καινοτομίες στο προϊόν, δηλαδή τη δημιουργία νέων, διαφοροποιημένων ή όχι, εμπορευμάτων (αγαθών ή υπηρεσιών), οι οποίες, με σταθερούς τους άλλους παράγοντες, οδηγούν σε αύξηση του συνολικού παραγόμενου προϊόντος.

Ωστόσο, στο πρώτο «μονοπάτι», καθώς η εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων δημιουργεί τάση μείωσης της απασχόλησης, αναπτύσσονται *αναδραστικοί μηχανισμοί* που τείνουν στην αντίθετη κατεύθυνση. Η αύξηση της παραγωγικότητας, με σταθερούς τους μισθούς, οδηγεί, λόγω μείωσης του μοναδιαίου κόστους, αρχικά σε αύξηση του ποσοστού κέρδους. Το αυξημένο ποσοστό κέρδους δίνει τη δυνατότητα: α) Να παρατηρηθεί αύξηση των μισθών, στον βαθμό που οι μισθοί συνδέονται θετικά με την παραγωγικότητα (θεωρία των αποτελεσματικών μισθών) – κατεύθυνση που μετά την παγκόσμια κρίση του 2008 σε μακροοικονομικό επίπεδο δεν επιβεβαιώνεται εμπειρικά.³ Οι αυξημένοι μισθοί οδηγούν σε αύξηση της ενεργού ζήτησης η οποία συνδέεται

3 Βλ. ενδεικτικά Duménil and Lévy (2016) και Ιωακείμογλου (2018).

θετικά με την αύξηση της απασχόλησης. β) Να αυξήσει τα εισοδήματα μέσω της διανομής των μερισμάτων και επομένως να οδηγηθούμε σε αύξηση της ενεργού ζήτησης (εδώ παίζει ρόλο και ο πολλαπλασιαστές δαπάνης των ανώτερων εισοδηματικά στρωμάτων). γ) Το πιο σημαντικό, το αυξημένο ποσοστό κέρδους δύναται να καθοδηγεί αυξημένη ενεργό ζήτηση μέσω παραγωγής (Τομέας Ι), δηλαδή αυξημένη ενεργό ζήτηση 1) για κεφαλαιουχικό εξοπλισμό διαδικασιών παραγωγής που συνεχίζουν να υφίστανται και 2) για κεφαλαιουχικό εξοπλισμό των νέων διαδικασιών παραγωγής, οι οποίες αφενός συμβάλλουν στην αναδιάρθρωση του τεχνικού και κοινωνικού καταμερισμού εργασίας, αφετέρου, με τη σειρά τους, οδηγούν σε αύξηση της ενεργού ζήτησης, με συνέπεια αμφότερα τα 1) και 2) να επιδρούν θετικά στην απασχόληση. δ) Η αύξηση της παραγωγικότητας, στο πλαίσιο του ανταγωνισμού των ατομικών κεφαλαίων, δίνει τη δυνατότητα μείωσης των τιμών και επομένως αύξησης της ενεργού ζήτησης και της απασχόλησης.

Διάγραμμα 2: Αυτοματοποίηση και απασχόληση



Σε κάθε περίπτωση ωστόσο, παρά ή και δι' αυτών των διαδρομών αντιστάθμισης των «άμεσων» αποτελεσμάτων που επιφέρει η αυτοματοποίηση στην απασχόληση, οι μεταβολές που επέρχονται συνδέονται, βραχυπρόθεσμα τουλάχιστον, με απώλεια δια-

πραγματευτικής ισχύος της πλειονότητας των εργαζομένων και επιδείνωση των όρων εργασίας, και φυσικά θέτουν το ζήτημα των νέων μορφών «ικανοτήτων» που απαιτούνται από τους εργαζομένους ώστε να μπορούν να ενταχθούν στη νέα οργάνωση του καταμερισμού εργασίας. Ένα σημαντικό ζήτημα το οποίο αναδεικνύεται, επιπρόσθετα στα προηγούμενα, προέρχεται από το γεγονός ότι οι νέες τεχνολογίες αυτοματοποίησης, με τις δυνατότητες συνεχούς παρακολούθησης, απομακρυσμένης πρόσβασης και άμεσης επικοινωνίας που διαθέτουν διαρρηγνύουν τα όρια μεταξύ προσωπικού και εργάσιμου χρόνου, όπως είχαν καθιερωθεί, καθώς και τα όρια μεταξύ προσωπικής ζωής των εργαζομένων και εργασίας. Αυτό ενισχύεται από το ζήτημα της συλλογής πληροφοριών για τη συγκρότηση μεγάλων βάσεων δεδομένων με στόχο την κωδικοποίηση πτυχών της ανθρώπινης συμπεριφοράς, ζήτημα το οποίο αφορά τόσο την κλασική διάκριση δημόσιων, κοινών και ιδιωτικών αγαθών όσο και το ζήτημα των «συνταγματικών» αξιών οργάνωσης μιας κοινωνίας, Πρόκειται για ζητήματα τα οποία υποβαθμίζουν την ποιότητα ζωής των εργαζομένων, διευρύνουν και μεταλλάσσουν τις μορφές εξουσίας (βλ. και Foucault, 1991, 2007, 2008) και δεν αντιμετωπίζονται από το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο οργάνωσης των όρων εργασίας και της προστασίας των ατομικών δικαιωμάτων.

Διαχωρίσαμε αναλυτικά δύο διαφορετικές πηγές που μεταβάλλουν την απασχόληση: την καινοτομία στην οργάνωση της διαδικασίας παραγωγής και την καινοτομία στην παραγωγή νέων εμπορευμάτων. Οι ηλεκτρονικές πλατφόρμες πώλησης, για παράδειγμα, συνδυάζουν και τις δύο πηγές. Αποτελούν νέες μορφές οργάνωσης της διαδικασίας εργασίας «παραγγελιών/πωλήσεων», προσφέρουν ένα νέο προϊόν (όλες τις δυνατότητες που δίνει το ηλεκτρονικό εμπόριο – με τα μειονεκτήματά του επίσης) και ταυτόχρονα, συγκροτούν έναν καινούριο κλάδο θέτοντας υπαρξιακά διλήμματα στον παραδοσιακό κλάδο του εμπορίου, ειδικά για εμπορεύματα υψηλής τυποποίησης, μη αναλώσιμα. Από την άλλη πλευρά, αυξάνουν την ενεργό ζήτηση, αυξάνουν τη ζήτηση για ταχυδρομικές υπηρεσίες, υπηρεσίες logistics και υπηρεσίες διαχείρισης και συντήρησης των υποδομών των ηλεκτρονικών πλατφορμών. Οδηγούν σε αναδιάρθρωση τον κλάδο του εμπορίου, τόσο στο επίπεδο του τεχνικού όσο και του κοινωνικού καταμερισμού εργασίας, τουλάχιστον γι' αυτή την κατηγορία προϊόντων, ενώ ταυτόχρονα προσδιορίζουν νέους «ρόλους» για τις «παραδοσιακές» επιχειρήσεις εμπορίου.

Από αυτό το παράδειγμα διαπιστώνουμε ότι, ακόμη και αν οι συνολικές επιπτώσεις από την εισαγωγή νέων αυτοματοποιημένων συστημάτων στις διαδικασίες παραγωγής είναι πιθανόν μικρές και δεν ανέρχονται στα υψηλά ποσοστά κάποιων εκτιμήσεων, οι μεταβολές οι οποίες θα επέλθουν στον τεχνικό και κοινωνικό καταμερισμό εργασίας θα είναι πιθανότατα μεγάλες και επομένως, τόσο η προσαρμογή των εργαζομένων

στον διαμορφούμενο τεχνικό καταμερισμό εργασίας, όσο και η ανάπτυξη του θεσμικού πλαισίου το οποίο διευκολύνει την προσαρμογή και αναιρεί τις δυσμενείς επιπτώσεις, αποτελούν σημαντικά διακυβεύματα.

Η ανάλυση που προηγήθηκε δεν απαντά στο ζήτημα της έκτασης της χρονικής υστέρησης. Θέτει, όμως, τους όρους μέσω των οποίων μπορεί να τοποθετηθεί το ερώτημα πιο συγκεκριμένα. Η απάντηση σε αυτό καθαυτό το ερώτημα, όπως προκύπτει από την παραπάνω, σχηματική, ανάλυση δεν μπορεί να δοθεί θεωρητικά: οι όροι απάντησης υπόκεινται στους τρόπους και στις μορφές οργάνωσης και μεταβολής των κοινωνικών σχηματισμών, και επομένως υπάγονται στο ιστορικό «αστάθμητο» που ενέχεται σε αυτή τη διαδικασία. Ωστόσο, η τοποθέτηση του ερωτήματος που παράγει αυτή η ανάλυση, παρ' ότι σχηματική, δείχνει τα σημεία στα οποία οι θεσμοί οργάνωσης μιας κοινωνίας θα πρέπει να παρέμβουν ώστε η μετάβαση στον νέο καταμερισμό εργασίας να μην αποβεί εις βάρος των εργαζόμενων τάξεων. Σε κάθε περίπτωση, για να κατανοηθούν σε βάθος οι μεταβολές που παρατηρούνται και βρίσκονται προ των πυλών απαιτείται εμβάθυνση ανά κλάδο, επάγγελμα/θέση εργασίας και καθήκοντα εργασίας καθώς και συγκεκριμένες τεχνολογίες.

1.7 Μια εισαγωγή στην υπόλοιπη έρευνα

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται τα φαινόμενα «ψηφιοποίησης» και στο Κεφάλαιο 3 συγκροτείται ένα σύνολο δεικτών για μια πρώτη ποσοτική εκτίμηση των αποτελεσμάτων στην αγορά εργασίας της ελληνικής οικονομίας από τη δυνητική εισαγωγή νέων αυτοματοποιημένων συστημάτων στον τεχνικό καταμερισμό εργασίας και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτής της εκτίμησης ανά διάφορες κατηγορίες κατάταξης του εργατικού δυναμικού (κατηγορία επαγγέλματος με βάση την κωδικοποίησή τους κατά ISCO08, κλάδο οικονομικής δραστηριότητας κατά ISIC4, μηνιαίων εισοδημάτων κατά δεκατημόρια θέσης στην κλίμακα εισοδημάτων κ.ά.).

Στο Κεφάλαιο 2, ειδικότερα, παρουσιάζουμε τις κύριες νέες μορφές κωδικοποίησης και αυτοματοποίησης, τα φαινόμενα «ψηφιοποίησης». Η παρουσίαση είναι γενική και εξυπηρετεί αποκλειστικά λόγους εισαγωγής και οικοδόμησης των όρων στους οποίους θα στηριχτεί η μέθοδος ποσοτικής εκτίμησης των επιπτώσεων στην αγορά εργασίας της ελληνικής οικονομίας. Οι κύριες μορφές νέων τεχνολογιών, οι οποίες υπάγονται στον όρο «ψηφιοποίηση», παρουσιάζονται κυρίως από την πλευρά οργάνωσης της τεχνολογίας τους και των τεχνολογικών δυνατοτήτων που ενέχουν για την αλλαγή του τεχνικού καταμερισμού εργασίας, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο βαθμός ή ο ρυθμός εισαγωγής τους στις υπάρχουσες διαδικασίες παραγωγής:

- ▶ το Δίκτυο των Πραγμάτων (IoT – Internet of Things),
- ▶ οι μεγάλες βάσεις δεδομένων (big data) και οι αλγόριθμοι οι οποίοι διά της ανάλυσης αυτών (big data analysis) έχουν την ικανότητα να βελτιώνονται ως προς την αναγνώριση προτύπων και επομένως τη λήψη αποφάσεων (αυτο-εκμανθάνουσες μηχανές – machine learning),
- ▶ το blockchain και η σημασία του για την επανοργάνωση μιας σειράς μηχανισμών συναλλαγών που απαιτούν επικύρωση από μια ενδιάμεση αρχή,
- ▶ οι τεχνολογίες οργάνωσης Δικτύων ανταλλαγής μηνυμάτων, του Διαδικτύου και του Παγκόσμιου Ιστού οι οποίες αποτελούν θεμέλιο και βασική προϋπόθεση για την ανάπτυξη των προηγούμενων φαινομένων «ψηφιοποίησης».

Εδώ συναντήσαμε και το πρώτο σημαντικό δίλημμα της έρευνας, το οποίο αφορά τη σημασία της τεχνολογίας προσθετικής κατασκευής (3D-Printing ή additive manufacturing) για την οργάνωση του τεχνικού και του κοινωνικού καταμερισμού εργασίας. Πρόκειται για μια τεχνολογία η οποία δεν συνδέεται άμεσα με την προηγούμενη «οικογένεια» τεχνολογιών, οι οποίες βασίζονται σε οργανωμένα δίκτυα ανταλλαγής πληροφοριών, αλλά για μια τεχνολογία η οποία αλλάζει τον τρόπο με τον οποίο παράγονται βιομηχανικά προϊόντα (βλ. Ενότητα 2.1). Πρόκειται για μια τεχνολογία η οποία κάνει ακόμη τα πρώτα της βήματα, εξαρτάται από την ανάπτυξη των τεχνολογιών παραγωγής πρώτης ύλης που χρησιμοποιεί και των μηχανημάτων τα οποία εκτελούν την «προσθετική κατασκευή» βάσει της πρώτης ύλης, η οποία ωστόσο, αν εξελιχθεί, αλλάζει σε μεγάλο βαθμό τη διάρθρωση ενός μεγάλου τμήματος του δευτερογενούς τομέα οικονομικής δραστηριότητας. Με άλλα λόγια, δυνητικά, αυτή η τεχνολογία υποσχεται ότι πολλά βιομηχανικώς παραγόμενα προϊόντα, όσα έχουν υψηλή τυποποίηση με γεωμετρική μορφή δυνάμενη να κωδικοποιηθεί, μπορούν να γίνουν αντικείμενο οικιακής παραγωγής. Οι τρέχουσες δυνατότητες αυτής της τεχνολογίας είναι αρκετά μακριά από την υπόσχεση αυτή, ωστόσο ήδη χρησιμοποιείται σε μια σειρά ενδιάμεσων ή τελικών προϊόντων. Είναι προφανής η σημασία μιας τέτοιας αλλαγής, εφόσον μεταβάλλει σε σημαντικό βαθμό τον τεχνικό και κοινωνικό καταμερισμό εργασίας. Για μια σειρά κλάδους μεταβάλλεται η σημασία της αυτοαπασχόλησης, των συνεταιρισμών μικρής κλίμακας και των μικρομεσαίων επιχειρήσεων. Μεταβάλλεται το τι θεωρείται βιομηχανική παραγωγή και τέλος η ίδια η σύνθεση των καπιταλιστικών παραγόμενων εμπορευμάτων.

Ωστόσο, πρόκειται για μια τεχνολογία για την οποία, καθώς δεν ανήκει στην οικογένεια των προηγούμενων τεχνολογιών που βασίζονται στις τεχνολογίες δικτύου, η επίδραση στον τεχνικό καταμερισμό εργασίας και στην απασχόληση δεν εξαρτάται

από τις δυνατότητες των αυτοματοποιημένων συστημάτων να υποκαταστήσουν ή να λειτουργήσουν συμπληρωματικά με τους εργαζομένους σε διαδικασίες παραγωγής, αλλά εξαρτάται από τις δυνατότητες τυποποίησης και κωδικοποίησης της «γεωμετρίας» του τελικού προϊόντος, έτσι ώστε να υποκαταστήσει ολόκληρη τη διαδικασία παραγωγής. Προφανώς, το αν θα υποκαταστήσει τμήματα ή το όλον μιας διαδικασίας παραγωγής εξαρτάται και από τον κοινωνικό καταμερισμό εργασίας και από τις αλλαγές οι οποίες θα επέλθουν σε αυτόν από την παρουσία αυτής της τεχνολογίας.

Σε κάθε περίπτωση, αυτή η διαφορά μεταξύ της πρώτης οικογένειας τεχνολογιών και των τεχνολογιών «προσθετικής κατασκευής» σημαίνει ότι η έρευνα των ποσοτικών επιπτώσεων στην αγορά εργασίας δεν μπορεί να είναι ενιαία. Επίσης, σημαίνει ότι, ενώ η πρώτη έρευνα μπορεί να διεξαχθεί, σε ένα πρώτο επίπεδο, στη βάση των καθκόντων εργασίας που εκτελούν οι εργαζόμενοι και τα οποία δυνητικά μπορούν να αντικατασταθούν ή να συμπληρωθούν με αυτοματοποιημένα συστήματα για το σύνολο της αγοράς εργασίας, η δεύτερη οφείλει να διεξαχθεί στο επίπεδο των χαρακτηριστικών των προϊόντων και ειδικά για κάθε κατηγορία αυτών.

Γι' αυτούς τους λόγους, και λαμβάνοντας υπόψη ότι οι τεχνολογίες «προσθετικής κατασκευής» κάνουν τα πρώτα τους βήματα ακόμη, η κατάρτιση των δεικτών και η ποσοτική εκτίμηση των αποτελεσμάτων που δυνητικά επιφέρει η ψηφιοποίηση στην αγορά εργασίας στην ελληνική οικονομία –εργασία την οποία παρουσιάζουμε στο Κεφάλαιο 3– περιορίζεται στην πρώτη οικογένεια τεχνολογιών. Αυτή η απόφαση είχε συνέπεια μια δευτερογενή απόφαση: να μην παρουσιάσουμε αναλυτικά στο Κεφάλαιο 2 τις τεχνολογίες «προσθετικής κατασκευής». Καθώς αυτή η μελέτη αποτελεί μια πρώτη έρευνα, σύμφωνα με τη διαθέσιμη βιβλιογραφία, η οποία επιχειρεί την ποσοτική εκτίμηση των επιπτώσεων της «ψηφιοποίησης» στην αγορά εργασίας της ελληνικής οικονομίας, και επίσης για τους λόγους διαφοράς των δύο ομάδων τεχνολογιών που εξηγήσαμε προηγούμενα, πιστεύουμε ότι αυτή η μεθοδολογική επιλογή δεν οδηγεί σε βλάβη της γενικότητας των συμπερασμάτων της έρευνας. Μελλοντικές έρευνες, αναγκαίες λόγω της σημασίας των θεμάτων, μπορούν να εξειδικεύσουν τις μεταβολές που λαμβάνουν χώρα ή επέρχονται, τόσο όσον αφορά τις τεχνολογίες «προσθετικής κατασκευής», όσο, και σε ένα πιο ειδικό επίπεδο, ανά ειδικές κατηγορίες επαγγελματιών / θέσεων εργασίας και ειδικούς κλάδους οικονομικής δραστηριότητας, των υπόλοιπων τεχνολογιών.

Στο Κεφάλαιο 3 της μελέτης παρουσιάζουμε τη συγκρότηση των δεικτών και τα αποτελέσματα δι' αυτών της ποσοτικής εκτίμησης των επιπτώσεων της «ψηφιοποίησης» στην αγορά εργασίας της ελληνικής οικονομίας. Στην Ενότητα 3.1 παρουσιάζουμε τη βάση δεδομένων PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult

Competencies) του ΟΟΣΑ την οποία χρησιμοποιήσαμε, την επιλογή των μεταβλητών και την κατάρτιση της βάσης των δεικτών που χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή της ποσοτικής εκτίμησης. Στην Ενότητα 3.2 παρουσιάζουμε τους συγκροτηθέντες δείκτες, συμπεριλαμβανομένου ενός πρωτότυπου –με βάση τη διαθέσιμη βιβλιογραφία επί του θέματος– δείκτη για τη μέτρηση της χειρωνακτικής εργασίας η οποία αποτελεί «ρουτίνα» και ταυτόχρονα την ποσοτική εκτίμηση της διακινδύνευσης από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων για το σύνολο του εργατικού δυναμικού. Στην Ενότητα 3.3 εξειδικεύουμε την ποσοτική εκτίμηση των επιπτώσεων για διάφορες κατηγοριοποιήσεις του εργατικού δυναμικού (ανά κατηγορία επαγγέλματος, μισθολογικά κλιμάκια ανά δεκατημόρια κ.λπ.).

Στην Ενότητα 3.4 παρουσιάζουμε τα κύρια συμπεράσματα αυτής της έρευνας, ενώ στο Παράρτημα παρουσιάζεται η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες (PCA) των μεταβλητών της βάσης δεδομένων PIAAC (2015).

02 Εισαγωγή στα φαινόμενα της «ψηφιοποίησης»

2.1 Εισαγωγή

Στο παρόν τμήμα της μελέτης παρουσιάζουμε τις κύριες τεχνολογίες που αποτελούν βάση για την ανάπτυξη νέων μορφών αυτοματοποιημένων συστημάτων. Το σύνολο αυτών υποδηλώνεται διά του όρου «ψηφιοποίηση». Οι τεχνολογικές δυνατότητες αυτών των τεχνολογιών για μεταβολή του τεχνικού και κοινωνικού καταμερισμού εργασίας, συνάμα με τους μετασχηματισμούς που έχουν επιφέρει ως την παρούσα ιστορική συγκυρία, αναφέρεται με τον όρο «ψηφιακός μετασχηματισμός».⁴ Η παρουσίαση γίνεται σε ένα γενικό επίπεδο, το οποίο δεν διεκδικεί πρωτοτυπία και το οποίο εστιάζει στις τεχνολογικές δυνατότητες και όχι στον βαθμό υιοθέτησης αυτών των τεχνολογιών στις υπάρχουσες διαδικασίες παραγωγής ή στον ρυθμό της όποιας υιοθέτησης. Η παρούσα ενότητα και η επιλογή αυτού του επιπέδου παρουσίασης εξυπηρετεί αφενός την εισαγωγή του αναγνώστη στο θέμα, αφετέρου την οικοδόμηση αναγκαίων προϋποθέσεων και θεμελίωσης όρων για τη συγκρότηση της μεθόδου έρευνας του ερευνητικού του αντικείμενου, το οποίο αφορά την ποσοτική εκτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων στην αγορά εργασίας στην ελληνική οικονομία από την εισαγωγή νέων μορφών αυτοματοποίησης που βασίζονται σε ό,τι περιγράφεται ως σύγχρονες μορφές «ψηφιοποίησης».

Στην επισκόπηση του ΟΟΣΑ (OECD, 2017) για τις διεθνείς εξελίξεις σχετικά με την «ψηφιοποίηση», ο «ψηφιακός μετασχηματισμός» αναλύεται σύμφωνα με δύο πυλώνες που τον συνθέτουν:

4 Για μια συζήτηση όσον αφορά το νόημα του όρου αλλά και τη δυνητική δυναμική των φαινομένων που υπάγονται στον όρο βλ. Bounfour (2016: κεφ. 2). Για μια διαφορετική νοηματοδότηση και επισκόπηση των κύριων τάσεων βλ. OECD (2017). Για μια εκτεταμένη επισκόπηση δυνατών μετασχηματισμών στην οργάνωση των κοινωνιών βλ. Chugunov et al., (2016). Σε αυτή τη μελέτη ακολουθούμε κυρίως την κατηγοριοποίηση του φαινομένου όπως προτείνεται από τον ΟΟΣΑ (OECD, 2017). Επίσης σχετικά με τους δυνητικούς μετασχηματισμούς στην αγορά εργασίας βλ. EC (2016).

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός καθοδηγείται από δύο τεχνολογικούς πυλώνες: την ψηφιοποίηση και τη διασύνδεση ψηφιακών συσκευών [φυσικά, με αναγκαία βάση τις τεχνολογίες που υποστηρίζουν το Διαδίκτυο, σημείωση δική μας]. Αυτοί οι δύο πυλώνες συμπληρώνονται από ένα ολοένα αυξανόμενο «οικοσύστημα» αλληλο-συσχετιζόμενων τεχνολογιών (OECD, 2017: 24).

Το επόμενο βήμα στην κατανόηση των όρων αποτελεί ο προσδιορισμός του όρου «ψηφιοποίηση». Όπως αναφέραμε στην Ενότητα 1.1, η «ψηφιοποίηση» και γενικότερα η αυτοματοποίηση είναι συνδεδεμένη με τον όρο «πληροφορία». Το τι συνιστά πληροφορία δεν μπορεί να απαντηθεί παρά μόνο «εκ των υστέρων». Από το κείμενο του Shannon (1948) και μετά, η πληροφορία ορίζεται μέσω μιας θέσης (πομπός) που εκπέμπει ένα μήνυμα, ενός μηχανισμού μετάδοσης στον οποίο παρεμβάλλεται μια δεύτερη θέση (πηγή θορύβου), η οποία αλλοιώνει το μήνυμα, και μιας τρίτης θέσης (αποδέκτης) η οποία λαμβάνει το μήνυμα μαζί με τον θόρυβο και πρέπει να το αποκωδικοποιήσει. Αυτή η περιγραφή δείχνει ότι, για να νοηματοδοτήσουμε τον όρο «ψηφιοποίηση», πρέπει να εξετάσουμε τη φύση των «μηνυμάτων» ή «σημάτων» (signals) τα οποία εκπέμπει ο «πομπός». Γενικά, τα σήματα μπορούν να καταταγούν, σε σχέση με τις ανάγκες του παρόντος κειμένου, σε τρεις μεγάλες κατηγορίες: τα αναλογικά (τα οποία εκπέμπονται σε συνεχή χρόνο), τα διακριτού χρόνου και τα ψηφιακά (O'Shea et al., 2011: 5).⁵

Παραλείποντας την ενδιάμεση κατηγορία, μπορούμε να επικεντρωθούμε στη διαφορά μεταξύ αναλογικών και ψηφιακών σημάτων. Τα αναλογικά σήματα τα συναντάμε σε πομπούς του «φυσικού» κόσμου, για παράδειγμα, μια εικόνα, οι φυσικές μορφές ενός αντικειμένου, η κίνηση των δεικτών του χρηματιστηρίου, οι καρδιακοί παλμοί, οι ήχοι, τα γραπτά κείμενα κ.λπ. Οι τεχνολογικές δυνατότητες σταδιακά έδωσαν τη δυνατότητα αποθήκευσης των αναλογικών σημάτων για περαιτέρω επεξεργασία (τηλέφωνο, φωτογραφία, τυπογραφία κ.λπ.). Τα ψηφιακά σήματα αποτελούν προϊόν ειδικής επεξεργασίας, ώστε η τελική μορφή τους, αναγόμενη σε τελευταία ανάλυση σε ακολουθίες δυαδικών ψηφίων {0,1} να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να γίνει αντικείμενο περαιτέρω επεξεργασίας από υπολογιστικά συστήματα.⁶ Τα πλεονεκτήματα των ψηφιακών σημάτων είναι η δυνατότητα να κωδικοποιήσουν με καθολικό τρόπο την πληροφορία, να μην περιέχουν τα είδη και το εύρος του θορύβου που περιέχουν τα αναλογικά σήματα, να αποθηκευτούν ως δεδομένα τα οποία μπορούν να αναπαρα-

5 Ο Meddins (2000) ακολουθεί μια διαφορετική κατηγοριοποίηση, όπου τα σήματα διακριτού χρόνου δεν τα καταγράφει ως ανεξάρτητη κατηγορία, αλλά τα θεωρεί τμήμα της διαδικασίας μετασχηματισμού των αναλογικών σημάτων σε ψηφιακά.

6 Για μια πιο αναλυτική παρουσίαση βλ. O'Shea et al. (2011) και Meddins (2000).

χθούν θεωρητικά επ' άπειρο, να διατηρήσουν την αρχική τους μορφή για όσο χρόνο τα μέσα στα οποία υπάρχουν λειτουργούν –εν αντιθέσει με το εύρος των διαφορών που συναντάμε κατά την αναπαραγωγή των αναλογικών σημάτων, ανάλογα με το είδος αποθήκευσης– και να τύχουν επεξεργασίας περαιτέρω με σχετικά πιο απλούς τρόπους και υψηλά παραμετροποιήσιμους.⁷ Βασικό στοιχείο αποτελεί το κόστος: οι ψηφιακές συσκευές έχουν πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα επεξεργασίας, συνεχώς μειούμενο κόστος, ενώ το κόστος αναπαραγωγής ψηφιακών δεδομένων είναι αμελητέο σε σχέση με το κόστος αναπαραγωγής αναλογικών δεδομένων.

Αυτή η φαινομενικά απλή τεχνολογία, της μετατροπής αναλογικών σημάτων σε ψηφιακά, μαζί με τις εξελίξεις στην πληροφορική και το Διαδίκτυο έχει επιφέρει μεγάλους μετασχηματισμούς στην οργάνωση της παραγωγής και των κοινωνιών τα τελευταία τουλάχιστον 40 έτη. Το βασικό χαρακτηριστικό της τρέχουσας ιστορικής συγκυρίας είναι αφενός ο πολλαπλασιασμός και η αλληλοδιασύνδεση διαφόρων μορφών τεχνολογίας που βασίζονται στη χρήση και την επεξεργασία ψηφιακών δεδομένων, αφετέρου η εντυπωσιακή επιτάχυνση της διάχυσης τμημάτων αυτού του «οικοσυστήματος» σε μεγάλο εύρος κοινωνικών διαδικασιών.

Αυτό το σύνολο των νέων τεχνολογιών που έχει διαμορφωθεί και μέσω του οποίου καθοδηγούνται ευρύτατοι μετασχηματισμοί μπορεί να διαταχθεί⁸ σε τέσσερις σημαντικές κατηγορίες (πυλώνες) οι οποίες αλληλοσυμπληρώνονται:

- α) Το *Διαδίκτυο των Πραγμάτων* (στο εξής IoT από τον αγγλικό όρο Internet of Things), του οποίου κύρια στοιχεία παρουσιάζουμε στην Ενότητα 2.2 του παρόντος κεφαλαίου.
- β) Τις τεχνολογίες *Ανάλυσης Μεγάλων Βάσεων Δεδομένων* (Big Data Analytics), των οποίων κύρια στοιχεία παρουσιάζουμε στην Ενότητα 2.4 του παρόντος κεφαλαίου.
- γ) Τις τεχνολογίες συγκρότησης *αυτο-εκμανθανουσών μηχανών* (*Machine Learning*) –σύνολο το οποίο πολλές φορές συναντάμε και υπό τον όρο «τεχνητή νοημοσύνη» (Artificial Inteligence – AI)– των οποίων κύρια στοιχεία παρουσιάζουμε στην Ενότητα 2.5 του παρόντος κεφαλαίου.
- δ) Την τεχνολογία *blockchain*⁹ (αν και πλέον αποτελεί ένα διαφοροποιημένο εσωτερικά σύνολο ώστε αρχίζει να δίνεται η δυνατότητα να λέμε «το σύνολο των τεχνολο-

7 O'Shea et al. (2011: κεφ. 1).

8 Εδώ ακολουθούμε την οργάνωση των κύριων κατηγοριών όπως προτείνεται στον OECD (2017: 24).

9 Αφήνουμε αμετάφραστο τον όρο καθώς δεν μπορεί να αποδοθεί εύκολα στην ελληνική γλώσσα. Μια περίφραση που αποδίδει το νόημα θα ήταν η εξής: «ιεραρχημένη αλυσίδα ομαδοποιημένων συναλλαγών», ωστόσο θεωρούμε ότι θα δυσκολέψει την ανάγνωση του κειμένου.

γίων»), της οποίας κύρια στοιχεία παρουσιάζουμε στην Ενότητα 2.7 του παρόντος κεφαλαίου.

Η κατηγοριοποίηση αυτή ως προς τη σημασία των τεχνολογιών που σχηματίζουν τους «πυλώνες» των σύγχρονων τάσεων «ψηφιοποίησης» δεν είναι μοναδική.¹⁰ Σε αυτή την κατηγοριοποίηση δεν υπάρχουν οι τεχνολογίες Δικτύων και το Διαδίκτυο, θεμελιώδεις προϋποθέσεις και για τις τέσσερις παραπάνω κατηγορίες. Παρουσιάζουμε κύρια στοιχεία των τεχνολογιών που υποστηρίζουν το Διαδίκτυο στην Ενότητα 2.3 του παρόντος. Επίσης, όλες οι παραπάνω κατηγορίες χωρίς τη χρήση λογισμικού ανοικτού κώδικα και την επικράτηση των ανοικτών προτύπων, ενάντια στις προσπάθειες κατοχύρωσης δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας, ειδικά το πρώτο διάστημα ανάπτυξής τους, είναι αμφίβολο αν θα αποκτούσαν τη σημασία που έχουν σήμερα – αν είχαν καν καταφέρει να αναπτυχθούν.

Λόγω του δυναμικού χαρακτήρα της οργάνωσης του «οικοσυστήματος» αυτών των τεχνολογιών που χαρακτηρίζουν ό,τι ονομάζεται «ψηφιοποίηση» σήμερα, στοιχεία τα οποία παραλείπονται στα προηγούμενα μπορεί σύντομα να αποκτήσουν άλλη σημασία – όπως άλλωστε πριν λίγα χρόνια θα παρουσιάζονταν άλλα κύρια στοιχεία ως πυλώνες των μορφών που έπαιρνε τότε η «ψηφιοποίηση». Για παράδειγμα, το *cloud computing*, η εικονική πραγματικότητα, τα μηχανικά χέρια – μορφές ρομπότ κ.ά. Από μια άλλη οπτική, μεγάλους και ορατούς μετασχηματισμούς στην κοινωνική οργάνωση έχουν ήδη φέρει και θα συνεχίσουν να φέρνουν τεχνολογίες μέσω των οποίων συγκροτούνται ψηφιακές πλατφόρμες παροχής υπηρεσιών και οι οποίες ή δημιουργούν νέες μορφές εμπορευματοποίησης (για παράδειγμα, *airbnb*) ή αλλάζουν την οργανωτική δομή παλιών κλάδων (για παράδειγμα, ηλεκτρονικό εμπόριο). Αυτές, ενώ δεν αποτελούν την αιχμή νέων τεχνολογιών που αναπτύσσονται, επιτυγχάνουν έναν ψηφιακό μετασχηματισμό πολλών μορφών της οικονομικής και κοινωνικής οργάνωσης (κύρια στοιχεία παρουσιάζουμε στην Ενότητα 2.6). Επομένως, ήδη φαίνονται όροι, μέσω των οποίων άλλες διατάξεις των κύριων παραγόντων που οργανώνουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό θα μπορούσαν να παρατεθούν.

Πριν κλείσουμε αυτή την ενότητα θα αναφέρουμε και μια τεχνολογία η οποία δεν συνδέεται άμεσα με την προηγούμενη ομάδα τεχνολογιών, αλλά η οποία ενέχει τη δυνατότητα πολύ μεγάλων μετασχηματισμών του τεχνικού και κοινωνικού καταμερισμού εργασίας.

► Το *3D-Printing* (τρισεδιάστατη εκτύπωση) ή *Additive Manufacturing* (προσθετική κα-

¹⁰ Ο Sendler (2018: 15-19), για παράδειγμα, κάνει άλλη κατάταξη, θεωρώντας ότι τα κύρια στοιχεία τα οποία διαχωρίζουν τη νέα φάση ψηφιοποίησης από τις παλαιότερες είναι: α) η σμίκρυνση διαφόρων ψηφιακών συσκευών, όπως αισθητήρες, β) το νέο πρωτόκολλο IPv6 του Διαδικτύου και γ) οι εξελίξεις στην πληροφορική τεχνολογία.

τασκευή). Πρόκειται για ένα σύνολο τεχνολογιών οι οποίες στην τρέχουσα μορφή τους έχουν ήδη κάνει τα πρώτα τους, εντυπωσιακά, βήματα εισαγωγής σε διαδικασίες παραγωγής. Λέμε στην τρέχουσα μορφή της, καθώς αυτό το σύνολο τεχνολογιών διαθέτει μια ιστορία άνω των 30 ετών (Daly, 2016: 4-6).

Πρόκειται για σύνολο τεχνολογιών που αναφέρονται με έναν κοινό όρο (προσθετική κατασκευή) καθώς αυτή η ομάδα κατασκευαστικών τεχνολογιών και μεθόδων παραγωγής έχει ένα κοινό γνώρισμα: την κατασκευή αντικειμένων μέσω διαδικασιών ελεγχόμενης προσθήκης υλικού. Το υλικό, η πρώτη ύλη, έχει διάφορες μορφές, διαφορά η οποία μπορεί να τις διατάξει σε διαφορετικές τεχνολογίες. Η μορφή της πρώτης ύλης μπορεί να είναι ρευστή, κονιοποιημένη, στερεή ή σε φύλλα. Το υλικό μπορεί να είναι φωτοπολυμερή, μέταλλα, θερμοπλαστικά πολυμερή, κεραμικά ή χαρτί.¹¹

Η διαδικασία παραγωγής αντικειμένων στηρίζεται στη σταδιακή στρώση λεπτότατων φύλλων αυτών των υλικών πάνω στα προηγούμενα φύλλα μέχρι να σχηματιστεί το τελικό αντικείμενο όπως έχει σχεδιαστεί. Το ελάχιστο σύνολο των μέσων παραγωγής που χρησιμοποιούνται σε αυτή τη διαδικασία παραγωγής είναι: α) ειδικό λογισμικό το οποίο μπορεί να απεικονίσει επαρκώς τη γεωμετρία του αντικείμενου προς παραγωγή (CAD) και να σχεδιάσει το πρωτότυπό του ώστε να δοθούν οι οδηγίες, β) στους «εκτυπωτές» οι οποίοι αναλαμβάνουν τη διαδοχική στρώση της πρώτης ύλης μέχρι να σχηματιστεί το αντικείμενο που έχει σχεδιαστεί μέσω του λογισμικού προγράμματος (και οι οποίοι ανάλογα με τη μέθοδο την οποία χρησιμοποιούν –laser, ψεκασμού ή εξώθησης της πρώτης ύλης– δίνουν τη δυνατότητα μιας δεύτερης κατηγοριοποίησης αυτού του συνόλου τεχνολογιών). Βασικοί περιορισμοί αυτού του συνόλου τεχνικών παραγωγής είναι, πρώτον, ότι τα αντικείμενα προς παραγωγή πρέπει να έχουν μια «καθαρή» γεωμετρική μορφή και, δεύτερον, το κόστος χρήσης της, το οποίο είναι υψηλό λόγω της «ακριβής», ακόμη, απαραίτητης πρώτης ύλης και το οποίο αυξάνεται σε σημαντικό βαθμό όσο πιο πολύπλοκη είναι η γεωμετρική μορφή. Αυτός ο περιορισμός δεν την εμποδίζει να παράγει από τμήματα αυτοκινήτου που χρησιμοποιούνται στη Formula 1, τμήματα σπιτιών ή ολόκληρα σπίτια ή απλά ποτήρια.

Η προφανής επίδραση αυτής της τεχνολογίας, στον βαθμό που γενικευτεί, είναι ότι μπορεί να καταστήσει ένα ολόκληρο πλήθος εμπορευμάτων τα οποία παράγουν βιομηχανικοί κλάδοι αντικείμενα οικιακής παραγωγής, με πολύ μεγάλες συνέπειες για τον τεχνικό και κοινωνικό καταμερισμό εργασίας.¹²

11 Βλ. Gibson et al. (2015: κεφ. 1).

12 Για θεσμικές και νομικές όψεις που εγείρονται από αυτή την τεχνολογία ως τεχνολογία παραγωγής βλ. Weinberg (2016) και Margoni (2016).

Όπως αναφέραμε στην εισαγωγή, αποφασίσαμε να παραλείψουμε αυτό το σύνολο των τεχνολογιών από την οργάνωση της μεθόδου ποσοτικής αποτίμησης των επιπτώσεων του «ψηφιακού μετασχηματισμού» στην αγορά εργασίας στην ελληνική οικονομία. Αυτή η απόφαση στηρίζεται στα στοιχεία που παρουσιάστηκαν προηγουμένως. Πρόκειται για μια τεχνολογία η οποία δεν συνδέεται άμεσα με την προηγούμενη «οικογένεια» τεχνολογιών, οι οποίες βασίζονται σε οργανωμένα δίκτυα ανταλλαγής πληροφοριών, αλλά για μια τεχνολογία η οποία αλλάζει τον τρόπο με τον οποίο παράγονται βιομηχανικά προϊόντα. Με άλλα λόγια, πρόκειται για μια τεχνολογία της οποίας η επίδραση στον τεχνικό καταμερισμό εργασίας και στην απασχόληση δεν εξαρτάται από τις δυνατότητες των αυτοματοποιημένων συστημάτων να υποκαταστήσουν ή να λειτουργήσουν συμπληρωματικά με τους εργαζομένους σε διαδικασίες παραγωγής, αλλά εξαρτάται από τις δυνατότητες τυποποίησης και κωδικοποίησης της «γεωμετρίας» του τελικού προϊόντος, έτσι ώστε να υποκαταστήσει ολόκληρη τη διαδικασία παραγωγής αυτού του προϊόντος, τελικού ή ενδιάμεσου.

2.1.1 Κάποιες παρατηρήσεις για το ιστορικό της ψηφιοποίησης

Ο όρος «ψηφιοποίηση» έχει εμφανιστεί εδώ και περισσότερο από μισό αιώνα (Sendler, 2018: 19· Ohlman, 1990: 701). Μπορούμε, όχι με αναλυτική αυστηρότητα αλλά υπηρετώντας την απλότητα της παρουσίασης, να ακολουθήσουμε τον Sendler (2018) στη διάκριση τριών φάσεων μορφοποίησης των επιδράσεων της ψηφιοποίησης στην κοινωνία και την οικονομία.

Η πρώτη φάση εκκινεί τη δεκαετία μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, όταν εμφανίστηκαν οι πρώτοι υπολογιστές με δυνατότητες προγραμματισμού.¹³ Κομβικό χαρακτηριστικό αυτών των μηχανημάτων ήταν η εκτέλεση υπολογισμών με μεγάλη ταχύτητα. Βασική προϋπόθεση είναι η αναγωγή των πληροφοριών σε δυαδικό σύστημα, 0 ή 1, αληθές ή ψευδές, ό,τι περιγράψαμε στην αρχή αυτής της ενότητας. Τα βασικά στοιχεία που απαιτούνται ώστε αυτές οι μηχανές να μπορούν να τύχουν χειρισμού από τους ανθρώπους, να είναι *συμπληρωματικές* δηλαδή σε αυτούς σε διάφορες διαδικασίες, είναι οι *μεταγλωττιστές (compilers)* οι οποίοι δίνουν τη δυνατότητα να μετατραπεί ένα σύνολο εντολών (ανώτερες γλώσσες προγραμματισμού, όπως η γλώσσα FORTRAN) αναγνώσιμο από ανθρώπους σε ακολουθίες ψηφίων {0,1}, σε κώδικα μηχανής. Το σύνολο των τεχνικών μέσω των οποίων διδάσκονται αυτές οι διαδικασίες είναι γνω-

13 Βλ. και Ohlman (1990: 701-704).

στό ως πληροφορική και δημιουργήθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1960 (η γλώσσα FORTRAN εμφανίστηκε το 1954 στην IBM).¹⁴

Αρχικά, οι πρώτοι υπολογιστές ήταν πολύ μεγάλοι στο μέγεθος, ωστόσο σχετικά γρήγορα οι τεχνολογικές εξελίξεις στην κατασκευή των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων έδωσαν τη δυνατότητα να μικρύνουν και ταυτόχρονα να αυξηθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό η υπολογιστική τους ισχύς. Η παρουσία των υπολογιστών μετέβαλε με πολλούς τρόπους τον καταμερισμό εργασίας. Για παράδειγμα, σε ένα καθημερινό επίπεδο χρήσης τους, τα λογιστικά φύλλα και τα προγράμματα σχεδιασμού (CAD) άλλαξαν τα καθήκοντα εργασίας των πολιτικών μηχανικών, των αρχιτεκτόνων, των λογιστών κ.ά.

Τα λογισμικά/προγράμματα ήταν αρχικά αναπόσπαστα κομμάτια των υπολογιστών. Στη συνέχεια άρχισε να εμφανίζεται η διαφορά μεταξύ μηχανικού/ηλεκτρονικού υλικού (*hardware*) και λειτουργικού συστήματος/λογισμικού (*software*). Στα μέσα της δεκαετίας του '80, εμφανίστηκαν οι πρώτοι *προσωπικοί υπολογιστές* και ταυτόχρονα διαχωρίστηκε το *hardware* από το λειτουργικό σύστημα/λογισμικό, κυρίως από την παρουσία της Microsoft, καθώς αυτή δεν προσέφερε υπολογιστές, αλλά αφενός το λειτουργικό σύστημα, το σύνολο του λογισμικού το οποίο επιτρέπει στον υπολογιστή να δέχεται και να εκτελεί εντολές από προγράμματα που χειρίζεται ο χρήστης, αφετέρου λογισμικό εφαρμογών, όπως τα προγράμματα του Office. Εδώ, όπως εύστοχα έχει παρατηρηθεί, διαπιστώνεται μια *μετατόπιση του κέντρου βάρους από το υλικό στο λογισμικό* (Sendler, 2018: 22).

Η δεύτερη μορφοποίηση των τρόπων μέσω των οποίων η ψηφιοποίηση επιδρά στην οικονομία και την κοινωνία εμφανίζεται στις δεκαετίες του 1990 και του 2000 μέσω της διασύνδεσης των ψηφιακών διαδικασιών. Οι υπολογιστές συνδέθηκαν μεταξύ τους σε τοπικά και παγκόσμια δίκτυα μέσω τηλεφωνικής ή οπτικής ή δορυφορικής μετάδοσης. Εμφανίστηκε το Διαδίκτυο και υπηρεσίες διαδικτύου, ιδίως λόγω της επιμονής των κινημάτων *ανοικτού λογισμικού*. Όπως είναι πλέον κοινή γνώση, η διασύνδεση των υπολογιστών αποτελεί μια από τις βασικότερες προϋποθέσεις για ό,τι ονομάζεται «*διεθνοποίηση της παραγωγής*».

Η τρίτη φάση μορφοποίησης –αυτή την οποία διανύουμε– άρχισε περίπου το 2010. Η μια πηγή της είναι η ανάπτυξη του Διαδικτύου και η διάδοση των συσκευών αλληλεπίδρασης με αυτό, οι οποίες είναι ταυτόχρονα *μοναδικά ταυτοποιήσιμες μέσω αυτού*. Η δεύτερη πηγή της προέρχεται από μια τεχνολογία η οποία αρχικά φαινόταν χωρίς μεγάλη σημασία: φθινοί και πανταχού παρόντες αισθητήρες (*sensors*) κάθε είδους.¹⁵

14 Βλ. Ohlman (1990: 701-704).

15 Για αυτά τα δύο στοιχεία που χαρακτηρίζουν την τρίτη φάση βλ. Chauhan and Bhat (2018: 386).

Υπάρχουν αισθητήρες με δυνατότητες ραντάρ ή lidar (*light imaging, detection, and ranging*). Αισθητήρες οι οποίοι χρησιμοποιούν laser για να μετρήσουν αποστάσεις από μία επιφάνεια και επομένως είναι δυνατή η περιγραφή της (η τεχνολογία αυτή αναφέρεται επίσης ως *laser scanning* ή *3D-scanning*), γυροσκοπικοί αισθητήρες, μαγνητικοί αισθητήρες, αισθητήρες αίματος, αισθητήρες πίεσης, θερμοκρασίας, ροής και υγρασίας, για να αναφέρουμε μόνο μερικούς από τους εκατοντάδες που συνδέονται σε ασύρματα δίκτυα και ενημερώνουν για την παρουσία ή όχι αντικειμένων, χημικών ουσιών, της τρέχουσας κατάστασης ή της θέσης ενός συστήματος ή των αλλαγών στις εξωτερικές του συνθήκες.¹⁶

Η χρήση και διασύνδεση των αισθητήρων γεννά ένα πολύ μεγάλο (θεωρητικά άπειρο) σύνολο δεδομένων (*big data*), το οποίο απαιτεί επεξεργασία και ανάλυση (ενίοτε και μηχανισμούς αντίδρασης όταν διαπιστωθεί ότι χρειάζεται κάποια παρέμβαση). Για παράδειγμα, η συλλογή εικόνων ανθρώπων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναγνώριση προσώπων. Η παρακολούθηση του ρυθμού με τον οποίο ακυρώνονται ηλεκτρονικά εισιτήρια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προγραμματισμό των δρομολογίων του μετρό σε σχεδόν πραγματικό χρόνο (Bassoo et al., 2018: 365). Η δυνατότητα να «δούμε» ή να «δει» μια μηχανή αντικείμενα, όπως δρόμους, πεζούς και σήματα οδικής κυκλοφορίας, καθιστά δυνατό το αυτοκίνητο αυτόματης οδήγησης.¹⁷ Ως αποτέλεσμα, τις δύο τελευταίες δεκαετίες, αυτό που καθίσταται κεντρικό στην έρευνα αλλά πλέον και σε εφαρμογές είναι η ανάπτυξη μεθόδων, «ευφυών» αλγορίθμων, η αναγνώριση «πραγμάτων» με στόχο την επίτευξη μιας αποτελεσματικής διαχείρισης των συνθηκών τους ή της λειτουργίας τους. Με άλλα λόγια, ο φυσικός κόσμος αποκτά νέες οντότητες, τις υπολογιστικές μηχανές που μπορούν να «βλέπουν», να «ακούν», να «μυρίζουν», να «αισθάνονται», οι οποίες έχουν την ικανότητα να αναγνωρίζουν αντικείμενα, ενώ με την επεξεργασία της «φυσικής» γλώσσας δημιουργείται ένα νέο είδος επικοινωνίας, μεταξύ ανθρώπινων όντων και μηχανικών συστημάτων, με άλλα λόγια εμπλουτιζόμαστε ως ανθρώπινα όντα με την ικανότητα να μιλάμε σε έναν υπολογιστή, όπως θα κάναμε σε ένα άλλο ανθρώπινο ον. Έχουμε ψηφιακή μετάφραση γλώσσας, αναγνώριση προσώπου, φωνητική αναγνώριση, επαγωγικό συμπερασμό και ψηφιακούς βοηθούς.

Αυτό που ονομάζουμε «έξυπνους» αλγόριθμους συνίσταται στη δυνατότητα συγκέντρωσης και ειδικής επεξεργασίας μεγάλων βάσεων δεδομένων όπου για κάθε ειδικό σκοπό παράγονται διασυνδέσεις μεταξύ των στοιχείων των βάσεων δεδομένων: για παράδειγμα, ο υπολογιστής «εκπαιδεύεται» να αναγνωρίζει ένα πολύπλοκο

16 Για πιο αναλυτική παρουσίαση, βλ. Geng (2017: κεφ. 10) και Rayes and Salam (2017: κεφ. 3).

17 Για αναλυτική παρουσίαση βλ. Geng (2017: κεφ. 24).

μοτίβο εικονοστοιχείων: αυτό σημαίνει «σκύλος», το άλλο σημαίνει το τάδε συγκεκριμένο πρόσωπο, μια ακολουθία κινήσεων των χεριών σημαίνει αυτές τις συγκεκριμένες ομιλούμενες λέξεις από το πρόσωπο που κουνά τα χέρια. Οι «ευφυείς» αλγόριθμοι είναι αλγόριθμοι που στηρίζονται σε διασυνδέσεις δεδομένων, οι οποίες παρήχθησαν με στατιστικές μεθόδους κατάλληλες για την επεξεργασία και τη συσχέτιση μεγάλων βάσεων δεδομένων. Προφανώς, δεν είναι κάτι καινούριο. Πρόκειται για ερευνητικές τεχνικές που «κουβαλούν» ήδη δεκαετίες άσκησης και ανάπτυξης και οι οποίες για πολλά χρόνια δεν παρήγαγαν ορθά αποτελέσματα. Όμως, πλέον ο συνδυασμός επεξεργαστικής ισχύος και cloud computing, Διαδικτύου και συγκέντρωσης μεγάλων βάσεων δεδομένων, αισθητήρων και αλγορίθμων ανάλυσης και επεξεργασίας των βάσεων δεδομένων που δημιουργούνται δίνει τη δυνατότητα να συμβαίνει αυτό που μόλις άρχισε να εκτυλίσσεται: να χρησιμοποιηθούν σε μαζική/εμπορική κλίμακα με αποτελεσματικότητα.

Επίσης, και αυτό έχει αρκετά μεγάλη σημασία για να εκτιμήσουμε τον ψηφιακό μετασχηματισμό, η ανάπτυξη των μεγάλων βάσεων δεδομένων, οι οποίες για να είναι λειτουργικές απαιτείται συνεχώς να ανανεώνονται και να επεκτείνονται, κατέστη δυνατή από τη στιγμή που περιορίστηκαν τα δικαιώματα ιδιοκτησίας σε διάφορες υπηρεσίες ή προϊόντα του ψηφιακού μετασχηματισμού. Ένας τρόπος να το διαπιστώσουμε αυτό είναι να εξετάσουμε τα επιχειρηματικά μοντέλα κορυφαίων εταιρειών Διαδικτύου: Η εταιρεία προσφέρει δωρεάν υπηρεσίες, όπως αναζήτηση στο Διαδίκτυο ή ηλεκτρονικό εμπόριο, με πολύ χαμηλό κόστος και σε αντάλλαγμα οι πάροχοι καταναλωτικών αγαθών αγοράζουν την αντίστοιχη υπηρεσία ως διαφημιστικό χώρο, με τον οποίο προσφέρουν τα προϊόντα τους στους χρήστες του Διαδικτύου.

Με άλλα λόγια, υπάρχει μια σημαντική αλλαγή που σημειώθηκε μεταξύ της δεύτερης και της τρίτης φάσης: έχει περιοριστεί η πώληση λογισμικού στους χρήστες και έχει αναπτυχθεί η πώληση προσωπικών δεδομένων του χρήστη σε κατασκευαστές/προμηθευτές καταναλωτικών αγαθών και υπηρεσιών βάσει της συναίνεσης που δίνει ο χρήστης (πατώντας ένα κλικ στο «συμφωνώ στους όρους» ή αποδεχόμενος cookies ή αφήνοντας, τις περισσότερες φορές χωρίς να το ξέρει, να τρέχουν java script καθώς περιηγείται στο Διαδίκτυο και τον παγκόσμιο ιστό) για να έχει πρόσβαση στην υπηρεσία. Για να το διατυπώσουμε διαφορετικά, καθώς το Διαδίκτυο επεκτείνεται σταδιακά σε όλα τα βιομηχανικά προϊόντα, αυτά μπορούν να γίνουν συσκευές παραγωγής/αποθήκευσης δεδομένων τα οποία μπορούν να εξάγονται και να αναλύονται. Επομένως, όπως τα υπολογιστικά μηχανήματα/υλικό (hardware) μετατράπηκαν σταδιακά σε κάτι σαν πρόσθετο εξάρτημα του λογισμικού, αυτό που στην παρούσα φάση λαμβάνει χώρα είναι η υποβάθμιση του λογισμικού σε καθεστώς προσθέτου εξαρτήματος, που

συχνά παρέχεται δωρεάν (freeware ή shareware ή ακόμη και με GNU συμφωνίες ή άλλες συμφωνίες ανοιχτής και ελεύθερης χρήσης), για υπηρεσίες μέσω των οποίων τα δεδομένα των χρηστών των προϊόντων και των υπηρεσιών αποτελούν τη βασική επιχειρηματική «πρώτη ύλη».

2.2 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT)

Υπάρχουν διάφοροι ορισμοί του IoT στη σχετική βιβλιογραφία. Για παράδειγμα, στον OECD περιγράφεται ως ένα σύνολο το οποίο: «περιλαμβάνει συσκευές και αντικείμενα των οποίων η κατάσταση μπορεί να μεταβληθεί μέσω του Διαδικτύου, με ή χωρίς την ενεργό συμμετοχή ατόμων. Περιλαμβάνει αντικείμενα και αισθητήρες (*sensors*) που συλλέγουν δεδομένα και τα ανταλλάσσουν μεταξύ τους καθώς και με τους ανθρώπους» (OECD, 2017: 24). Όπως εκτιμάται στην ίδια μελέτη, ο αριθμός των διασυνδεδεμένων συσκευών στις χώρες του ΟΟΣΑ αναμένεται να αυξηθεί από 1 δισ. το 2016 σε 14 δισ. μέχρι το 2022.

Οι περισσότεροι ορισμοί συγκλίνουν σε αυτά τα δύο στοιχεία ως τα βασικά συστατικά του IoT. Ωστόσο, αυτή η περιγραφή προϋποθέτει ένα σύνολο άλλων στοιχείων ως αναγκαίων για το IoT. Για παράδειγμα, οι Kijnjal et al. (2018) προσθέτουν στην παραπάνω περιγραφή τον μοναδικά ταυτοποιήσιμο χαρακτήρα των συσκευών και των αντικειμένων που αλληλεπιδρούν.

Ο ορισμός που προτείνει η ITU¹⁸ και το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Έρευνας (IERC) είναι: «Το IoT είναι μια δυναμική υποδομή παγκόσμιας δικτύωσης με αυτοδιαμορφωτικές δυνατότητες που βασίζονται σε τυποποιημένα και διαλειτουργικά πρωτόκολλα επικοινωνίας όπου φυσικά και εικονικά “πράγματα” έχουν ταυτότητες, φυσικά χαρακτηριστικά και εικονικές προσωπικότητες και χρησιμοποιούν έξυπνες διεπαφές και ενσωματώνονται λειτουργικά στο δίκτυο πληροφοριών».¹⁹

Σε αυτό τον ορισμό το «πράγμα» στο Διαδίκτυο μπορεί να είναι οτιδήποτε, όπως, για παράδειγμα, συσκευές, αντικείμενα, αλγόριθμοι, άνθρωποι, ζώα, φυτά ή άλλα «πράγματα».²⁰ Αυτό που καθιστά διακριτά τα «πράγματα» είναι η συνδεσιμότητά τους μέσω του Διαδικτύου και η ικανότητα να ενεργούν με συνδυαστικό τρόπο, για παρά-

18 International Telecommunication Union, ειδικευμένη υπηρεσία του ΟΗΕ για τις τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνίας.

19 Αναφέρεται στο EC (2015b: 13).

20 Μέσω αυτής της διαπίστωσης καταλαβαίνουμε ότι ο όρος «Internet of Things» είναι περιοριστικός του νοήματος.

δειγμα, μέσω επικοινωνίας μηχανής με μηχανή (Machine to Machine communication – M2M) ή ανθρώπου με μηχανή (H2M) και μηχανής με άνθρωπο (M2H). Λαμβάνοντας υπόψη ότι κάθε συνδυασμός συνεπάγεται ότι δύο τουλάχιστον «πράγματα» αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, ανακύπτουν σε νομικό και θεσμικό επίπεδο πολλές νέες σχέσεις και ζητήματα τα οποία πρέπει να τύχουν οργανωμένης αντιμετώπισης.

Σύμφωνα με τον Geng (2017: κεφ. 1) και τους Rayes and Salam (2017: κεφ. 1), οι όροι δυνατότητας του IoT περιγράφονται από τις κάτωθι τέσσερις κατηγορίες απαιτούμενων «αντικειμένων»:

- 1) Κατάλληλος εξοπλισμός των συσκευών: Βασικά στοιχεία αυτού του εξοπλισμού αποτελούν οι αισθητήρες (*sensors*), κατάλληλα ηλεκτρονικά εξαρτήματα για τη συλλογή πληροφοριών οι οποίες παράγουν επίσης ηλεκτρονικά/ψηφιακά σήματα όταν ενεργοποιηθούν.
- 2) Διαδίκτυο: Ένα σύνολο τεχνολογιών δικτύωσης (όπως Wi-Fi και Bluetooth), προφανώς ανοιχτό στην εξέλιξη, για τη διασύνδεση μεταξύ των διαφορετικών συσκευών του IoT.
- 3) Πρωτόκολλα Επικοινωνίας. Υλικό και λογισμικό το οποίο χρησιμοποιεί κατάλληλα τυποποιημένα πρωτόκολλα, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η συσσωμάτωση διαφορετικών συστημάτων και η επικοινωνία μεταξύ μηχανών (M2M) και μεταξύ μηχανών και ανθρώπων. Ο ανοιχτός χαρακτήρας των πρωτοκόλλων και άλλων χαρακτηριστικών του υλικού και του λογισμικού επιτρέπει τη διαλειτουργικότητα.
- 4) Λογισμικό Επεξεργασίας: Περιλαμβάνει συσσωμάτωση δεδομένων (όπως, για παράδειγμα, οι μεγάλες βάσεις δεδομένων), ανάλυση στοιχείων (τεχνητή νοημοσύνη – εκμάθηση μηχανών) και τη διαχείριση της αντίδρασης των συσκευών.

Γενικά, με απλά λόγια, το IoT επιτρέπει σε αντικείμενα να ανταλλάσσουν πληροφορίες με τον κατασκευαστή τους, τον χειριστή τους και/ή άλλες συνδεδεμένες συσκευές που χρησιμοποιούν την τηλεπικοινωνιακή υποδομή του Διαδικτύου. Ό,τι χαρακτηρίζει το IoT είναι η σύνδεση του «κάθε» «φυσικού» αντικειμένου με άλλα «αντικείμενα» (π.χ. αισθητήρες, συσκευές, μηχανές, κτίρια, τοποθεσίες, μέσα μεταφοράς, άνθρωποι, ζώα, φυτά, δέντρα κ.λπ.) και η ανάπτυξη διαδικασιών παρατήρησης, επιτήρησης και ελέγχου λειτουργικότητας μέσω του Διαδικτύου.

Ο τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται η παρατήρηση και ο έλεγχος βασίζεται καταρχήν στη δυνατότητα μοναδικής ταυτότητας που αποδίδεται σε κάθε αντικείμενο που συνδέεται με το Διαδίκτυο (π.χ. διεύθυνση IP). Τη δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ αντικειμένων την υποστηρίζουν διάφορες τεχνολογίες (π.χ. ασύρματα δίκτυα), τη δυνατότητα ανίχνευσης συγκεκριμένων πληροφοριών σχετικά με τα «πράγματα» προ-

έρχεται από τους αισθητήρες και τη δυνατότητα ελέγχου της λειτουργίας των αντικειμένων από τις συσκευές ενεργοποίησης. Προφανείς προϋποθέσεις είναι να υπάρχουν τα μέσα και οι συσκευές επικοινωνίας (τηλεπικοινωνιακό δίκτυο και συμβατές συσκευές) και φυσικά αδιάλειπτη παροχή ενέργειας (αν εξαιρέσουμε διάφορες κατηγορίες, όπως ετικέτες RFID, οι οποίες δεν απαιτούν ενέργεια για να λειτουργήσουν).

2.3 Διαδίκτυο

Σε αυτήν την ενότητα θα παρουσιάσουμε βασικά θέματα που αφορούν το Διαδίκτυο ως προϋπόθεση του ψηφιακού μετασχηματισμού.

Η ιστορία του Διαδικτύου ξεκινά με την ανάπτυξη ηλεκτρονικών υπολογιστών τη δεκαετία του 1950, οπότε εισήχθησαν οι αρχικές έννοιες και οι τρόποι μεταγωγής πακέτων. Διάφορες εκδοχές μεταγωγής πακέτων ερευνήθηκαν κατά τη δεκαετία του 1960. Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 εισήχθη ο συνδυασμός πρωτοκόλλων TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Στη συνέχεια, στα τέλη της δεκαετίας του 1980, ξεκίνησε η εμπορική χρήση του Διαδικτύου και λίγο αργότερα, το 1991, έγινε διαθέσιμο το World Wide Web (WWW), γεγονός που διέδωσε το Διαδίκτυο και τόνωσε την (πολύ) ταχεία ανάπτυξή του.

Προκειμένου να περιγράψουμε για τις ανάγκες της παρουσίασης, χωρίς να εισέλθουμε σε τεχνικές λεπτομέρειες για τη σημασία των τεχνολογιών διαμεταγωγής πακέτων, ας θεωρήσουμε ότι ο υπολογιστής A στη Νέα Υόρκη και ο υπολογιστής B στην Αθήνα απαιτείται να ανταλλάξουν πληροφορίες. Το ερώτημα είναι με ποιον τρόπο μπορούν να συνδεθούν οι A και B ώστε να ανταλλάξουν (δυναμικά μορφοποιημένες) πληροφορίες.

Ένας κοινός τρόπος είναι να επιλέξουμε να τους συνδέσουμε απευθείας με μια τηλεπικοινωνιακή γραμμή. Στην περίπτωση αυτή, η γραμμή θα είναι αφιερωμένη στους A και B κατά τη διάρκεια της ανταλλαγής μηνυμάτων τους. Το πρόβλημα με αυτή τη λύση είναι ότι η σύνδεση επιτυγχάνεται ανεξάρτητα από την ποσότητα ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των A και B, και φυσικά δεν επιτρέπεται σε άλλους υπολογιστές να χρησιμοποιούν τη γραμμή μεταξύ A και B ακόμη και αν αυτοί δεν τη χρησιμοποιούν.

Ο τρόπος του διαμοιρασμού της πληροφορίας σε πακέτα πληροφορίας, το πρωτόκολλο TCP/IP, στηρίζεται στις παρακάτω αρχές. Ας υποθέσουμε ότι ένα αρχείο F μεταφέρεται από τον A στον B. Αντί να σταλεί ολόκληρο, το αρχείο αυτό χωρίζεται σε τμήματα (πακέτα) τα οποία: α) είναι αριθμημένα, έτσι ώστε να μπορούν να επανασυναρμολογηθούν στη σωστή σειρά στον προορισμό, β) κάθε πακέτο περιέχει διευ-

θύνσεις προορισμού και επιστροφής, γ) τα πακέτα μεταδίδονται μέσω του δικτύου διαδρομών που συνδέει τους Α και Β, καθώς η χωρητικότητα σε αυτό το δίκτυο γίνεται διαθέσιμη (δεν χρησιμοποιούνται όλοι οι πόροι του από άλλους), δ) τα πακέτα διαβιβάζονται ξεχωριστά στο δίκτυο και δεν ακολουθούν όλα απαραίτητα την ίδια διαδρομή. Εάν μια συγκεκριμένη διαδρομή ή κάποιος κόμβος της διαδρομής είναι απασχολημένος σε άλλες δραστηριότητες, ορισμένα πακέτα ενδέχεται να ακολουθήσουν μια εναλλακτική διαδρομή (γι' αυτό απαιτείται το β). Όταν συγκεντρώνονται όλα τα πακέτα στον Β υπολογιστή ανασυγκολλούνται με βάση την αρίθμυσή τους (οι περιττές για το αρχείο πληροφορίες αρίθμησης και διευθύνσεων προορισμού και επιστροφής δεν λαμβάνονται υπόψη – αποτελούν τμήμα των μετα-δεδομένων της επικοινωνίας) και το αρχείο F είναι διαθέσιμο.

Ο διαμοιρασμός της πληροφορίας σε πακέτα και η διαμεταγωγή τους ως πακέτα πληροφορίας τα οποία στο τέλος θα «ανασυγκολληθούν» αποτελεί μια γενική αρχή της επικοινωνίας μέσω δικτύου, όχι μόνο ενός συγκεκριμένου πρωτοκόλλου, όπως αυτό που χρησιμοποιείται (TCP / IP). Το IP στο TCP/IP σημαίνει «διαδικτυακό πρωτόκολλο»: δηλαδή το σύνολο των οδηγιών που ακολουθούν οι υπολογιστές για να επικοινωνούν μεταξύ τους στο Διαδίκτυο. Το TCP (Transmission Control Protocol) είναι το σύνολο των οδηγιών που ακολουθείται για να παραδοθούν τα δεδομένα ενός πακέτου. Με άλλα λόγια, μέσω του IP πρωτοκόλλου αποκτάται η διεύθυνση παράδοσης και η εκτέλεση του TCP εγγυάται την παράδοση δεδομένων στη διεύθυνση αυτή. Και οι δύο τεχνολογίες έγιναν το τεχνικό υπόβαθρο του Διαδικτύου.

Τα πρωτόκολλα αυτά αποτελούν το πρώτο βήμα στη διαδικασία μεταφοράς δεδομένων από ένα μηχάνημα σε ένα άλλο μέσω δικτύου και επιλύουν το πρόβλημα της ενικής ταυτοποίησης των μηχανημάτων που ανταλλάσσουν δεδομένα. Σε γενικές γραμμές, τα πρωτόκολλα δικτύου μπορούν να καλύπτονται από ιδιότητα πνευματικά δικαιώματα ή να είναι ανοικτά. Τα ιδιότητα πρωτόκολλα δικτύου επιτρέπουν την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ μηχανημάτων με συγκεκριμένο υλικό και λογισμικό. Τα ανοικτά πρωτόκολλα επιτρέπουν τη διαλειτουργικότητα μεταξύ ετερογενών συσκευών και διαφοροποιημένου λογισμικού των συσκευών, δίνοντας δυνατές επικοινωνίας και κλιμάκωσης της επικοινωνίας που δεν επιτρέπουν τα ιδιότητα πρωτόκολλα επικοινωνίας.

Το διαδικτυακό πρωτόκολλο (IP) είναι ένα ανοικτό πρωτόκολλο· άλλωστε, η ανοικτότητα αποτέλεσε τον κύριο παράγοντα για να αναπτυχθεί το Διαδίκτυο, το οποίο παρέχει μοναδικές διευθύνσεις στις διάφορες συσκευές που συνδέονται σε αυτό. Σήμερα υπάρχουν δύο εκδόσεις του πρωτοκόλλου: η έκδοση 4 (IPv4), η οποία χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα, και η έκδοση 6 (IPv6). Η IPv4 έχει χωρητικότητα μόνο 6 δισ.

μοναδικών διευθύνσεων, μέγεθος το οποίο καθώς αναπτύσσεται το Διαδίκτυο είναι ανεπαρκές (ήδη σήμερα το σύνολο των διευθύνσεων οδηγείται στην εξάντλησή του, ενώ με την ανάπτυξη του IoT απαιτούνται πολλαπλάσιες διευθύνσεις). Το IPv6 έχει μεγαλύτερες δυνατότητες κλιμάκωσης με περίπου $3,4 \times 1.038$ μοναδικές διευθύνσεις σε σύγκριση με τις 6 δισ. διευθύνσεις που υποστηρίζονται από το IPv4. Δεδομένου ότι ο αριθμός των συσκευών που συνδέονται με το Διαδίκτυο εκτιμάται ότι θα ανέλθει σε 50 δισ. ή περισσότερα έως το 2020, η υιοθέτηση του IPv6 φαίνεται να αποτελεί μονόδρομο για τη λειτουργία του Διαδικτύου.

2.4 Μεγάλες βάσεις δεδομένων

Η πιο συνήθης προσέγγιση μέσω της οποίας ορίζονται οι «μεγάλες βάσεις δεδομένων» περιέχει ως πυρήνα της την παραπομπή στα 3V: όγκος (volume), ταχύτητα (velocity) και ποικιλία/διαφοροποίηση (variety).²¹ Οι μεγάλες βάσεις δεδομένων χαρακτηρίζονται από πολύ μεγάλο όγκο δεδομένων, που αποτελείται από terabytes (=1.024 gigabytes = 1.024 megabytes) ή petabytes δεδομένων, ενώ πλέον, εδώ και τουλάχιστον μία πενταετία, ο συνολικός όγκος δεδομένων που είναι αποθηκευμένος στο Διαδίκτυο μετριέται σε δεκάδες zetabytes (=1.024*1.024 petabytes ή διαφορετικά 1.024⁷). Χαρακτηρίζονται επίσης από υψηλή ταχύτητα συλλογής των δεδομένων· η βάση έχει την ικανότητα να δημιουργείται ανάλογα με τις ανάγκες άμεσα, σχεδόν στον πραγματικό χρόνο που ζητούνται τα δεδομένα. Τέλος, χαρακτηρίζονται από ποικιλία των δεδομένων ως προς τον τύπο ή την προέλευση, ως προς το αν είναι δομημένα ή μη-δομημένα στοιχεία, με μεγάλη διασπορά ως προς τον χρόνο και τον χώρο αναφοράς ή ως προς άλλα στοιχεία.²²

Αυτή η προσέγγιση διακρίνει τις μεγάλες βάσεις δεδομένων σε σχέση με τον τρόπο που συγκροτούνταν μέχρι τώρα οι βάσεις δεδομένων, έτσι ώστε να μπορούν να τύχουν επεξεργασίας και ανάλυσης: οι βάσεις δεδομένων περιορίζονταν να έχουν το πολύ δύο από αυτά τα χαρακτηριστικά ταυτόχρονα. Ωστόσο, υποόρητη προϋπόθεση της δυνατότητας των μεγάλων βάσεων δεδομένων αποτελεί το σύνολο των τεχνικών συλλογής και επεξεργασίας τους. Επομένως, η προσέγγιση των 3V απλώς αποτυπώνει μια διαφορά χρονική (αναφέρεται σε βάσεις δεδομένων οι οποίες θεωρούνταν «μεγάλες» σε μια πρότερη χρονική περίοδο, αλλά πλέον δεν μπορούν να λογίζονται ως τέτοιες), η οποία εξαρτάται από τις τεχνικές συλλογής και επεξεργασίας (τρέχουσες

21 Βλ. OECD (2016d) και Kitchin (2014: κεφ. 4).

22 Βλ. Kitchin (2014: κεφ. 4), του οποίου την ανάλυση ακολουθούμε στα περισσότερα σημεία.

μορφές συλλογής και αλγόριθμοι εκμάθησης μηχανών για ανάλυση), και ως εκ τούτου αποτελεί έναν προσωρινό δείκτη ενός φαινομένου υπό εξέλιξη (Kitchin, 2014: κεφ. 4).

Με άλλα λόγια, ο όρος «μεγάλες βάσεις δεδομένων» ρητά ή υπόρρητα συνδέεται αφενός με τη μεγάλη διάσταση του συνόλου των δεδομένων και αφετέρου με την ανάγκη να χρησιμοποιηθεί υψηλότατη υπολογιστική ισχύς και ειδικοί αλγόριθμοι για να εξαχθεί πληροφορία από αυτά τα δεδομένα σε εύλογο χρονικό διάστημα (το οποίο συχνά είναι πολύ μικρό, on-demand).

Η ταχεία ανάπτυξη των βάσεων μεγάλων δεδομένων οφείλεται στην ταυτόχρονη ανάπτυξη μιας σειράς τεχνολογιών, υποδομών, τεχνικών και διαδικασιών, καθώς και στην ταχεία ενσωμάτωσή τους στις καθημερινές επιχειρηματικές και κοινωνικές πρακτικές. Αυτή η νέα υποδομή παραγωγής και επεξεργασίας πληροφορίας περιλαμβάνει την πλατιά διάδοση (σε παγκόσμιο επίπεδο) ενός διαφοροποιημένου συνόλου τεχνολογίας της πληροφορίας και της επικοινωνίας. Ιδίως πρέπει να αναφέρουμε τις σταθερές και κινητές συσκευές μέσω των οποίων αποκτάται πρόσβαση στο Διαδίκτυο. Επίσης, σημαντικό στοιχείο αποτελεί η ενσωμάτωση λογισμικού σε μια πολύ μεγάλη ποικιλία αντικειμένων, μηχανών και συστημάτων, λογισμικού το οποίο διευκολύνει τη διαδικασία αποφάσεων ή έχει την ικανότητα λήψης αποφάσεων, μετατρέποντας αυτά τα αντικείμενα από «χαζά» σε «έξυπνα». Πρόκειται για χαρακτηριστικό αυτής της υποδομής το οποίο συνδυάζεται με τη δημιουργία πλήρως αυτοματοποιημένων ψηφιακών συσκευών και συστημάτων, με την πρόοδο στον σχεδιασμό βάσεων δεδομένων και στα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών, με τη διανεμημένη και συνεχή/διαρκή αποθήκευση δεδομένων σε χαμηλό κόστος, καθώς και με τις νέες μορφές ανάλυσης δεδομένων που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να αντιμετωπίσουν την πληθώρα δεδομένων. Αυτή η νέα υποδομή είναι επίσης το μέσο μέσω του οποίου δημιουργούνται σύνολα πολύ μεγάλων δεδομένων. Οι ατομικές πρακτικές επικοινωνίας, κατανάλωσης, παραγωγής, ταξιδιού και οικιακής ζωής καθίστανται όλο και πιο διαμεσολαβημένες από ψηφιακές συσκευές που παράγουν συνεχώς νέα δεδομένα καθώς καταναλώνουν ήδη υπάρχοντα ή νέα δεδομένα. Η συγκρότηση, με άλλα λόγια, των μεγάλων βάσεων δεδομένων έχει γνωρίσματα αυτο-ποιητικού μηχανισμού.²³ Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι αυτή η νέα υποδομή έχει χωρική διάσταση επίσης, με αποτέλεσμα οι προηγούμενες αναφερθείσες πρακτικές να λαμβάνουν χώρα, να παρακολουθούνται και να ρυθμίζονται εντός πυκνών συγκροτημάτων υποδομών και τεχνολογιών με δυνατότητα συλλογής, επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων, όπως, για παράδειγμα, συστήματα διαχείρισης κυκλοφορίας και διαχείρισης κτιρίων, συστήματα εποπτείας

23 Βλ. Kitchin (2014) στο κεφ. 4 και εξής, όπου περιγράφεται με λεπτομέρεια αυτή η διαδικασία.

και αστυνόμευσης, κυβερνητικές βάσεις δεδομένων, επιχειρηματικά συστήματα διαχείρισης πελατών και αλυσίδες εφοδιασμού με προϊόντα καθώς και χρηματοπιστωτικά συστήματα πληρωμών.

2.5 Τεχνολογίες αυτο-εκμανθανόμενων μηχανών

Το σύνολο αυτών των τεχνολογιών έχει αναπτυχθεί ευρύτατα τα τελευταία χρόνια. Αποτελεί τη ραχοκοκαλιά των τεχνολογιών της τεχνητής νοημοσύνης. Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) αναφέρεται στη δυνατότητα μηχανές να επιτελούν γνωστικές λειτουργίες οι οποίες μοιάζουν με τις ανθρώπινες. Οι τεχνικές δημιουργίας αυτο-εκμανθανόμενων μηχανών επιτρέπουν να γίνονται πολύ γρήγορα συσχετίσεις μεγάλου όγκου δεδομένων ώστε να αναγνωριστούν πρότυπα (από τις κινήσεις στο χρηματιστήριο μέχρι την ανάλυση εικόνων).²⁴ Όπως διαπιστώνεται, αυτές οι τεχνικές παράγουν νέα είδη λογισμικού και ρομπότ τα οποία «μπορούν να ενεργήσουν όλο και περισσότερο ως αυτοδιοικούμενοι φορείς, λειτουργώντας με μεγάλους βαθμούς ανεξαρτησίας σε σχέση με τις αποφάσεις των ανθρώπινων φορέων ή των δημιουργών τους και επιτυγχάνοντας επίπεδα αυτονομίας πρωτόγνωρα για τις προηγούμενες δυνατότητες των μηχανών» (OECD, 2017: 25). Το γεγονός ότι ο μεγάλος όγκος δεδομένων αποτελεί πρώτη ύλη και αναγκαίο όρο ώστε να παράγουν ικανοποιητικά αποτελέσματα σημαίνει ότι αυτή η τεχνολογία και οι μεγάλες βάσεις δεδομένων καθίστανται οιοσδήποτε ενιαία φαινόμενα.

Η αυτο-εκμάθηση μηχανών (*machine learning*) συνίσταται σε διαδικασίες μέσω των οποίων οι υπολογιστές «μαθαίνουν» να αναγνωρίζουν πρότυπα και να μπορούν να πάρουν αποφάσεις διαχείρισης μιας κατάστασης χρησιμοποιώντας μορφές στατιστικής ανάλυσης και επεξεργασίας μεγάλων βάσεων δεδομένων. Μετά την «εκπαίδευση» στην ανάλυση κάποιας κατηγορίας καταστάσεων, οι υπολογιστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις μεθόδους στις οποίες «έχουν εκπαιδευτεί» για να συναγάγουν και να προβλέψουν την εξέλιξη ή τη διάρθρωση μιας άλλης παρούσας ή μελλοντικής κατάστασης που εμπίπτει στις κατηγορίες καταστάσεων που έχουν «εκπαιδευτεί» να αναλύουν.²⁵ Για παράδειγμα, ένα μεγάλο σύνολο δεδομένων ασθενών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό συσχετίσεων οι οποίες συνδέονται με την ασθένεια.

Οι υπηρεσίες Διαδικτύου αποτελούν χώρο όπου η αυτο-εκμάθηση μηχανών χρησιμοποιείται σε πολύ μεγάλο βαθμό. Επίσης, πολλά από τα τρέχοντα διαθέσιμα εργαλεία

24 Βλ. Fowdur et al. (2018).

25 Για μια κατατοπιστική και απλή εισαγωγή, βλ. Alpaydin (2010: κεφ.1) Kubat (2017: κεφ.1), Suthaharan (2016: κεφ.1).

και τις τρέχουσες τεχνικές αναπτύχθηκαν για να χρησιμοποιηθούν σε υπηρεσίες με βάση το Διαδίκτυο. Οι μηχανές αναζήτησης αποτελούν ένα σταθερό πεδίο εφαρμογής αυτής της τεχνολογίας. Άλλο παράδειγμα αποτελούν μηχανές στοχευμένης διαφήμισης και ενημέρωσης, όπως της Amazon, που χρησιμοποιούν εκμάθηση μηχανών για να συμπεράνουν/προβλέψουν τα προϊόντα που ταιριάζουν καλύτερα σε έναν δεδομένο χρήστη.

Η μηχανική αυτο-εκμάθηση δεν χρησιμοποιείται αποκλειστικά από εταιρείες του Διαδικτύου. Στην υγειονομική περίθαλψη, για παράδειγμα, συλλέγονται δεδομένα ασθενών, τα οποία καταγράφονται μέσω απεικόνισης ή διαφόρων τύπων αισθητήρων. Οι ερευνητές επεξεργάζονται αλγόριθμους μηχανικής αυτο-εκμάθησης έτσι ώστε, για παράδειγμα, να μειωθεί ο αριθμός ψευδών θετικών ή αρνητικών διαγνώσεων. Η μηχανική αυτο-εκμάθηση χρησιμοποιείται επίσης σε βιομηχανικές εφαρμογές. Παρόμοια παραδείγματα μπορούν να αναφερθούν και για άλλους κλάδους της μεταποίησης, αλλά επίσης γνωρίζουν πλατιά διάδοση σε άλλους τομείς. Για παράδειγμα, σε επιχειρήσεις εφοδιασμού και επιμελητείας (logistics) όσο και στη γεωργία ή στις δικηγορικές εταιρείες οι οποίες στηρίζονται πλέον σε υπολογιστές και «έξυπνους» αλγόριθμους για να εξάγουν υλικό μέσα από μεγάλες βάσεις δικαστικών δεδικασμένων για να προετοιμάσουν μια υπόθεση ή σε ασφαλιστικές εταιρείες και τράπεζες για να αναλύσουν το πελατολόγιό τους, να εκτιμήσουν ή να προσομοιώσουν καταστάσεις κ.λπ.²⁶

Το αυτοκίνητο χωρίς οδηγό της Google αποτελεί έναν δείκτη της δυναμικής που έχουν οι τεχνικές αυτο-εκμάθησης μηχανών. Η βάση ανάπτυξής του είναι η συλλογή δεδομένων (κατά μάζες και συνεχώς) από όλους τους αισθητήρες που είναι συνδεδεμένοι με το αυτοκίνητο (συμπεριλαμβανομένων καμερών και συστημάτων ραντάρ), ο συνδυασμός αυτών με τα δεδομένα από το πρόγραμμα Google Map και το Google Street View (από όπου αντλεί δεδομένα σχετικά με σήματα κυκλοφορίας, φώτα κ.λπ. δεδομένα που χαρακτηρίζουν τους δρόμους) και η χρήση συστημάτων μηχανικής εκμάθησης στη βάση αυτών των δεδομένων. Ένα άλλο παράδειγμα είναι τα αλγοριθμικά συστήματα διαπραγμάτευσης (ATS), τα οποία μπορούν να αποφασίσουν αυτόνομα ποιες μετοχές να διαπραγματευθούν, τότε πρέπει να προχωρήσουν στη διαπραγμάτευση καθώς και το εύρος των αποδεκτών τιμών των μετοχών για να γίνει μια συμφωνία. Στις Ηνωμένες Πολιτείες εκτιμήθηκε για το 2011 ότι το σύνολο των συναλλαγών που διεξάγεται από ATS αντιπροσωπεύει περισσότερο από το ήμισυ όλων των συναλλαγών.²⁷

26 Για παραδείγματα βλ. Bassoo et al. (2018).

27 Βλ. BIS (Bank for International Settlements) (2011).

Ο τρόπος με τον οποίο ιστορικά γεννιέται η τεχνική της μηχανικής αυτο-εκμάθησης μας βοηθάει να καταλάβουμε, χωρίς να υπεισέλθουμε σε πολλές τεχνικές λεπτομέρειες, τις χρησιμοποιούμενες τεχνικές και το εύρος δυναμικής εφαρμογής της, αλλά και να υποδείξει τα όρια αυτής της διαδικασίας, τουλάχιστον όπως είναι αναπτυγμένη σήμερα.

Το 1976 ο Frederick Jelinek (IBM) δημοσίευσε ένα άρθρο με τίτλο «Συνεχής αναγνώριση ομιλίας με στατιστικές μεθόδους»,²⁸ στο οποίο προσέγγισε το πρόβλημα της αναγνώρισης ομιλίας όχι ως γλωσσικό, αλλά ως μαθηματικό πρόβλημα ισοδύναμο με την ανάλυση σήματος σε σταθερά και ασύρματα δίκτυα. Αυτό απαιτούσε την εκπαίδευση του συστήματος που θα αναγνώριζε την ομιλία με πολλά παραδείγματα χρήσης της γλώσσας, από όπου εξήχθησαν πρότυπα συνδυασμών φράσεων που εκάστοτε αποτελούνταν από τρεις λέξεις και οι οποίες παρουσιάζονταν στο δείγμα να εμφανίζουν τη μεγαλύτερη συχνότητα από κοινού χρησιμοποίησης. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν στατιστικές μέθοδοι για το βέλτιστο ταίριασμα αντίστοιχων λέξεων σε αυτές τις φράσεις και για την επίλυση του προβλήματος της προφοράς των λέξεων και των φράσεων. Τα αρχικά αποτελέσματα δεν ήταν πολύ καλά, αλλά ήταν σημαντικά καλύτερα σε σύγκριση με τεχνικές οι οποίες βασιζόνταν σε συστήματα κανόνων της γλώσσας, παρά το γεγονός ότι το σύστημα «δεν γνώριζε» γιατί το αποτέλεσμα που εξήγαγε ήταν καλύτερο. Σήμερα, η στατιστική προσέγγιση αποτελεί βάση της αναγνώρισης ομιλίας αλλά και της μετάφρασης, όπως, για παράδειγμα, τα εργαλεία μετάφρασης που παρέχονται από την Google ή τη Microsoft ή άλλες υπηρεσίες. Τα συστήματα εκπαιδεύονται καταναλώνοντας ένα μεγάλο σώμα κειμένων, όπως τηλεοπτικά προγράμματα με υπότιτλους, επίσημες μεταφράσεις σε διαφορετικές γλώσσες, για παράδειγμα, από την Ευρωπαϊκή Ένωση ή τα Ηνωμένα Έθνη, αλλά και μέσω ιστοσελίδων και σαρωμένων ψηφιακά βιβλίων. Τα αποτελέσματα ακόμη δεν είναι πολύ καλά, αλλά πλέον είναι αξιοποιήσιμα. Προφανώς αυτή η διαδικασία, η συλλογή κειμένων και η αυτο-εκμάθηση, αποτελεί μια συνεχή διαδικασία: ανιχνεύονται όλο και περισσότερα δεδομένα, γίνονται νέες αναλύσεις και διορθώσεις οι οποίες ενσωματώνονται στη διαδικασία «εκμάθησης».

Τα βασικά προβλήματα και οι περιορισμοί αυτής της τεχνολογίας προέρχονται, αν εξαιρέσουμε κοινά προβλήματα τα οποία αφορούν τη συλλογή και τη χρήση δεδομένων, από το ότι για να «εκπαιδευτεί» μια μηχανή προϋποτίθεται ένα σχετικά σταθερό περιβάλλον. Μια βασική, αλλά συχνά υπορρητη, παραδοχή στη αυτο-εκμάθηση μηχανών είναι ότι το περιβάλλον που μελετάται είναι σχετικά σταθερό, υπό την έννοια ότι τόσο τα δείγματα δεδομένων που λαμβάνονται για την εκπαίδευση όσο και τα δοκιμα-

28 Βλ. Jelinek (1976).

στικά δείγματα διέπονται από τους ίδιους κανόνες με αυτούς που διέπουν το σύνολο των δεδομένων για το οποίο θα απαιτηθεί συμπερασμός συσχετίσεων και πρόβλεψη τάσεων. Αν αλλάζει γρήγορα και ακανόνιστα αυτό το περιβάλλον, τα αποτελέσματα μπορεί να μην είναι έγκυρα.

2.6 Οι ψηφιακές πλατφόρμες ως μορφή οργάνωσης παροχής υπηρεσιών

Σε αυτή την ενότητα θα περιγράψουμε από τεχνικής πλευράς όψεις του φαινομένου της παροχής υπηρεσιών μέσω της μορφής «ψηφιακή πλατφόρμα» (γνωστά παραδείγματα στη χώρα μας αποτελούν η Airbnb, η Uber, η Amazon και άλλες).²⁹ Οι ψηφιακές πλατφόρμες συνδέουν τους παρόχους των υπηρεσιών με τους χρήστες αυτών των υπηρεσιών και διευκολύνουν τις συναλλαγές μεταξύ τους μέσω του Διαδικτύου με τρόπους οι οποίοι δεν ήταν δυνατοί ως την εμφάνισή τους ή εμφάνιζαν μεγάλα κόστη συναλλαγών.

Μπορούμε να διακρίνουμε τις ψηφιακές πλατφόρμες σε τρεις βασικές κατηγορίες (OECD (2016a): στις πλατφόρμες *αντιστοίχισης και συνταιριάσματος* (για παράδειγμα, Airbnb, e-Bay κ.λπ.), στις πλατφόρμες *πρόσβασης σε γενικές υπηρεσίες του Διαδικτύου* (Facebook κ.λπ.) και στις πλατφόρμες *ανάπτυξης λογισμικού ή υπηρεσιών μέσω Διαδικτύου* (Wikipedia, GitHub, Google Android, Linux κ.λπ.).

α) Οι πλατφόρμες αντιστοίχισης/συνταιριάσματος αποτελούν ένα ψηφιακό σύστημα μέσω του οποίου μπορούν να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους διαφορετικοί φορείς οικονομικών αποφάσεων ή μη, όπως πωλητές και αγοραστές, εργοδότες και υπάλληλοι ή γενικότερα άτομα τα οποία αναζητούν κάτι το οποίο μπορεί να βρεθεί από άλλους (e-Bay). Αυτές χρηματοδοτούνται συνήθως μέσω προμηθειών ανά συναλλαγή ή μέσω τελών πρόσβασης στην πλατφόρμα. Επίσης, οι χρήστες συναινούν στη συλλογή και την εκχώρηση προσωπικών δεδομένων τα οποία συλλέγονται σε μεγάλες βάσεις δεδομένων και χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση των αλγορίθμων που οργανώνουν τις λειτουργίες της πλατφόρμας ή και για εμπορία.

Παραδείγματα τέτοιων μορφών οργάνωσης αποτελούν η Uber, η Airbnb και η Amazon.

Το βασικό στοιχείο που χαρακτηρίζει την Uber είναι ότι αποτελεί μια ψηφιακή πλατ-

²⁹ Για την παρουσίαση θα ακολουθήσουμε στα κύρια σημεία τον OECD (2016a).

φόρμα που βασίζεται στο Διαδίκτυο μέσω της οποίας συσχετίζονται χρήστες-δυναμικοί επιβάτες με χρήστες-δυναμικούς παρόχους υπηρεσιών μεταφοράς (οδηγούς αυτοκινήτων). Τόσο οι επιβάτες όσο και οι οδηγοί αυτοκινήτων δεν έχουν σχέση εργασίας με την Uber, γεγονός το οποίο σημαίνει πολύ μικρά κόστη λειτουργίας για την εταιρεία. Επίσης, αυτή η πλατφόρμα επιτρέπει σε κάποιον που έχει ένα αυτοκίνητο να προσφέρει περιστασιακά υπηρεσίες μεταφοράς μέσω της πλατφόρμας και αυτό το γνώρισμα επιτρέπει στην πλατφόρμα να κλιμακώνει το πλήθος των συνταιριασμάτων και των χρηστών που τη χρησιμοποιούν με πολύ μεγάλο ρυθμό, θέτοντας σε δοκιμασία αρκετές πλευρές του τρόπου που είναι οργανωμένες οι μεταφορές (σε κάθε κράτος που είχε παρουσία η Uber υπήρξαν νομικές διεκδικήσεις ρύθμισης κυρίως από τα σωματεία των ταξί).

Παρομοίως, η Airbnb χρησιμοποιεί μια ψηφιακή πλατφόρμα που επιτρέπει το συνταίριασμα και τις συμφωνίες μεταξύ χρηστών-ταξιδιωτών σε έναν τόπο και ταυτόχρονα δυναμικών ενοικιαστών στέγης και ιδιοκτητών κατοικιών που μπορούν να διαθέσουν τμήμα ή ολόκληρη την κατοικία προς ενοικίαση για το χρονικό διάστημα που επιθυμεί ο δυναμικός ενοικιαστής-ταξιδιώτης. Η ανάπτυξη της Airbnb επηρέασε την αγορά κατοικίας ειδικά στο κέντρο μεγάλων πόλεων³⁰ (ενδεικτικά και μόνο κάποιες πόλεις, στον βαθμό που το φαινόμενο αφορά κάθε μεγάλη πόλη: Λος Άντζελες, Σαν Φρανσίσκο, Νέα Υόρκη, Βαρκελώνη, Άμστερνταμ, Αθήνα), αλλά επίσης έθεσε υπό αμφισβήτηση όψεις που αφορούν τον τρόπο οργάνωσης του κλάδου του τουρισμού.

Η Amazon.com αποτελεί τη μεγαλύτερη εταιρεία λιανικού εμπορίου στο Διαδίκτυο. Ξεκίνησε το 1994 ως βιβλιοπωλείο με βάση το Διαδίκτυο και επεκτάθηκε γρήγορα και σε άλλα είδη: μουσική, ταινίες, ηλεκτρονικά είδη και είδη οικιακής χρήσης. Το υπόδειγμα οργάνωσης της Amazon, βασισμένο στο Διαδίκτυο, άλλαξε τον τρόπο οργάνωσης του λιανικού εμπορίου, το οποίο πλέον τείνει να οργανωθεί με βάση αντίστοιχες ψηφιακές πλατφόρμες. Δεν απαιτούσε τη λειτουργία μεγάλης αποθήκης, αλλά το συνταίριασμα υποψήφιων αγοραστών ενός προϊόντος με κάποιον από τους προμηθευτές του προϊόντος. Σημειώνουμε ότι πλέον το λιανικό εμπόριο αποτελεί μόνο ένα τμήμα των υπηρεσιών της επιχείρησης Amazon. Για παράδειγμα, προσφέρει επίσης υπηρεσίες cloud computing, γνωστές ως Amazon Web Services ή AWS.

- β) Οι πλατφόρμες πρόσβασης σε γενικές υπηρεσίες του Διαδικτύου (όπως, για παράδειγμα, οι μηχανές αναζήτησης ή τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, όπως το Facebook ή η υπηρεσία YouTube) λειτουργούν συνήθως στη βάση παροχής ενός

³⁰ Ενδεικτικά βλ. Lee (2016).

συνόλου δωρεάν υπηρεσιών οι οποίες χρηματοδοτούνται από τα έσοδα που έχει η εταιρεία από τις εταιρείες διαφήμισης που χρησιμοποιούν είτε ψηφιακό χώρο διαφήμισης στην πλατφόρμα είτε τις πληροφορίες που εξάγονται από τα δεδομένα που συλλέγονται κατά τη χρήση της πλατφόρμας από τους χρήστες της.

Αυτό που έχει αναδειχθεί από την ανάπτυξη μορφών οργάνωσης παροχής υπηρεσιών με βάση ψηφιακές πλατφόρμες είναι ότι αφενός, καθώς μια πλατφόρμα έχει μεγάλη βάση χρηστών είναι σε θέση να συλλέξει περισσότερα δεδομένα για να βελτιώσει την ποιότητα των αλγορίθμων της και επομένως, στον βαθμό που αυτή η βελτίωση αναβαθμίζει επίσης τις παρεχόμενες υπηρεσίες, να αποκτήσει νέους χρήστες και αφετέρου, καθώς διαθέτει μια μεγάλη βάση δεδομένων, μπορεί να προσελκύσει περισσότερα κεφάλαια από τους χρήστες οι οποίοι πληρώνουν για τη συμμετοχή τους ή χρησιμοποιούν την πλατφόρμα για διαφήμιση, με αποτέλεσμα να αποκτά περισσότερες δυνατότητες βελτίωσης των υπηρεσιών που παρέχει και να προσελκύει και με αυτό τον τρόπο νέους χρήστες. Αυτά τα δύο φαινόμενα αναδεικνύουν τις τάσεις συγκέντρωσης που παρατηρούνται.³¹ Από την άλλη μεριά, ωστόσο, στον ψηφιακό κόσμο υπάρχει υψηλή διαφοροποίηση των τρόπων με τους οποίους παρέχονται οι υπηρεσίες, γεγονός το οποίο δίνει τη δυνατότητα να αναπτύσσονται παρόμοιες πλατφόρμες στο ίδιο τμήμα που στοχεύει η Uber, η Airbnb, η Amazon και παρόμοιες εταιρείες.

- γ) Τέλος, οι πλατφόρμες ανάπτυξης λογισμικού ή υπηρεσιών μέσω Διαδικτύου στηρίζονται στο ότι παρέχεται μια κοινόχρηστη πλατφόρμα μέσω της οποίας μπορεί να αναπτυχθεί συλλογικά μια ψηφιακή τεχνολογία ή υπηρεσία. Αυτές οι πλατφόρμες, οι οποίες αποτελούν αφ' εαυτού μεγάλες βάσεις δεδομένων, προσφέρουν ψηφιακά εργαλεία, όπως βιβλιοθήκες και πρωτόκολλα API (Application Programming Interfaces), ή έτοιμα εργαλεία και σύνολα λογισμικού για να διευκολύνουν τους χρήστες τους καθώς επίσης και αναπτύσσουν πρωτότυπες μορφές συνεργατικής από απόσταση παραγωγής.

2.7 Blockchain

Το *Blockchain*³² αποτελεί μια τεχνολογία διαδικτυακής και ψηφιακής επικύρωσης διανεμόμενης πληροφορίας, με χαρακτηριστικά αποκέντρωσης, χωρίς την ανάγκη παρου-

³¹ Για μια εκτενέστερη ανάλυση βλ. Vogelsang (2010).

³² Όπως αναφέραμε, αφήνουμε αμετάφραστο τον όρο, καθώς δεν μπορεί να αποδοθεί εύκολα στην ελληνική γλώσσα. Η περίφραση που προτείνουμε είναι: «εραρχημένη αλυσίδα ομαδοποιημένων συναλλαγών».

σίας ενδιάμεσων ή μιας κεντρικής αρχής επικύρωσης της εγκυρότητας της διανεμόμενης πληροφορίας, μέσω της οποίας διευκολύνονται οι οικονομικές συναλλαγές και οι αλληλεπιδράσεις *ομότιμων χρηστών* (*peer-to-peer*).

Η πρώτη υλοποίηση της τεχνολογίας εμφανίζεται στο άρθρο του Nakamoto (ψευδώνυμο) το 2008 «Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system». Το δίκτυο των χρηστών επικυρώνει την «εγκυρότητα» ή όχι της διανεμόμενης πληροφορίας (η οποία μπορεί να είναι μια συναλλαγή) μέσω κάποιου προκαθορισμένου κανόνα με τον οποίο επιτυγχάνεται η συναίνεση των χρηστών του συγκεκριμένου δικτύου ότι πρόκειται για μια έγκυρη συναλλαγή. Οι κανόνες συναίνεσης μπορούν να πάρουν διάφορες μορφές – ακόμη και να αντικατασταθούν από ένα δίκτυο επικυρωτών το οποίο σημαίνει μια μη-αποκεντρωμένη αλλά ιεραρχημένη δομή επικύρωσης. Αυτή η τεχνολογία στηρίζεται στη διαδεδομένη για ασφαλείς συναλλαγές και επικοινωνίες *ασύμμετρη κρυπτογράφηση*.³³ Με άλλα λόγια, αποτελεί ένα ασφαλές πρωτόκολλο καταγραφής συναλλαγών (για παράδειγμα, συμβολαίων), όπου ο έλεγχος των συναλλαγών λαμβάνει χώρα μέσω ενός δικτύου διασυνδεδεμένων υπολογιστικών μηχανών και στη συνέχεια το δίκτυο (αποκεντρωμένα ή ιεραρχημένα) αναλαμβάνει την έγκριση ή μη της συναλλαγής και την ανοικτή και διανεμόμενη στα μέλη του δικτύου καταγραφή της συναλλαγής μαζί με το ιστορικό όλων των συναλλαγών που έχουν γίνει – ένα ανοικτό βιβλίο της ιστορίας των συναλλαγών.³⁴

Θα κάνουμε μια εισαγωγή στον τρόπο που λειτουργεί αυτή η τεχνολογία μέσω της αντιπαραβολής της με τον τρόπο με τον οποίο επικυρώνει συναλλαγές το τραπεζικό σύστημα. Επιλέγουμε αυτόν το παράδειγμα, επειδή αποτελεί και το πρωτότυπο παράδειγμα του άρθρου του Nakamoto.

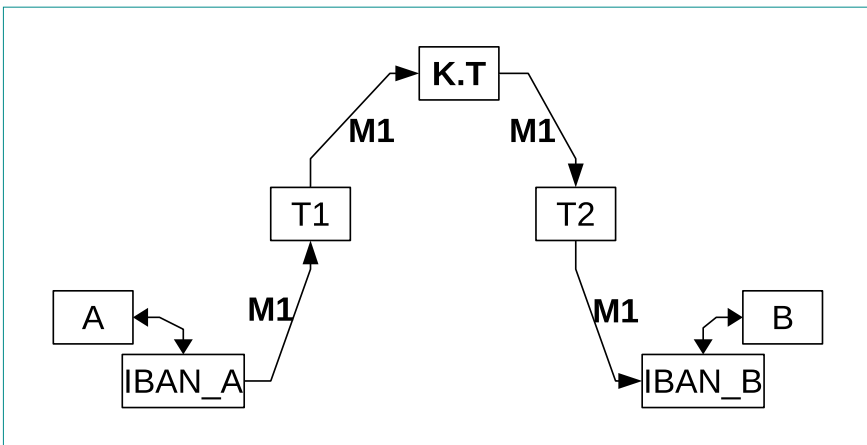
Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1, μια εντολή πληρωμής από τον Α, οποίος χαρακτηρίζεται από ένα IBAN (Α), προς τον Β ισοδυναμεί με την αποστολή ενός μηνύματος (πλέον ηλεκτρονικού στην πλειονότητα) προς την τράπεζά του, T1, για να εκτελέσει την εντολή πληρωμής προς την τράπεζα του Β, T2. Η T1 ελέγχει την εγκυρότητα της απαίτησης του Α (για παράδειγμα, ότι είναι υπαρκτό IBAN και έχει τα χρήματα) και,

33 Κάθε χρήστης έχει δύο κλειδιά, ένα ιδιωτικό και ένα δημόσιο. Με το ιδιωτικό κλειδί επιβεβαιώνεται μηχανικά ότι είναι κάτοχος της πληροφορίας η οποία είναι κρυπτογραφημένη και με το δημόσιο κλειδί μπορεί να επικοινωνεί με άλλους χρήστες και να πιστοποιείται ψηφιακά στην κοινότητα χρηστών. Γενικότερα, αποτελεί εφαρμογή του GPG αλγόριθμου, ο οποίος χρησιμοποιείται ευρέως ακόμη και στα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου όπου η ανωνυμία, η ασφάλεια και η πιστοποίηση έχουν λόγο. Αναλυτικότερα στην Ενότητα 2.7.1.

34 Εκτός από το άρθρο του Nakamoto, για την κατανόηση του Blockchain και της σημασίας του βλ. Antonopoulos (2017: κεφάλαια 2, 9-10, 12) και BIS (2017)· για μια πιο τεχνική εισαγωγή βλ. Wattenhofer (2016).

παραλείποντας αρκετές λεπτομέρειες και γενικεύοντας αρκετά, η Κεντρική Τράπεζα (ΚΤ), είναι ο ανώτερος ιεραρχικά κόμβος της αλυσίδας εντολών ο οποίος θα επικυρώσει την εγκυρότητα της εντολής πληρωμής, ώστε η T2 στην οποία έχει λογαριασμό ο B (IBAN), διεξάγοντας αντίστοιχους ελέγχους εγκυρότητας, να αλλάξει την εγγραφή ενεργητικού στο λογαριασμό του B. Ας προσέξουμε, παρεκβατικά, ότι σε όλη αυτή τη διαδικασία η μεταβολή που έλαβε χώρα είναι ηλεκτρονικές εγγραφές στους λογαριασμούς του A (αφαίρεση ενός ποσού από την ηλεκτρονική εγγραφή του ενεργητικού του μείον επίσης τις προμήθειες αν αναλαμβάνει αυτός τη χρέωση του κόστους συναλλαγής) και του B (πρόσθεση του αντίστοιχου ποσού μείον τις προμήθειες συναλλαγών αν χρεώνονται στον B).

Σχήμα 1: Επικύρωση συνθησιμένων συναλλαγών μέσω της τρέχουσας οργάνωσης του τραπεζικού συστήματος



Κεντρικά σημεία της όλης διαδικασίας είναι ότι ο A εμπιστεύεται ότι τα χρήματα θα καταλήξουν στον B, και αυτό επιτυγχάνεται από την εμπιστοσύνη στην «κανονική και ομαλή» λειτουργία του τραπεζικού συστήματος την οποία εγγυάται τελικά ο ανώτερος ιεραρχικά κόμβος, η ΚΤ. Επίσης, ότι το σύστημα είναι έτσι οργανωμένο, ώστε ο A μετά την εντολή πληρωμής δεν μπορεί να ξαναχρησιμοποιήσει ως δικό του το ποσό που μετέφερε στον B. Το έχει αφαιρέσει η T1 από τον λογαριασμό του (και έτσι λύνεται το πρόβλημα της «διπλής δαπάνης» που θα εμφανιζόταν σε διαφορετική περίπτωση). Επιπρόσθετα, ότι η συναλλαγή τηρείται και επικυρώνεται από την T1 και την T2 ως έγκυρη συναλλαγή με τελική εγγύηση της ΚΤ. Με άλλα λόγια, αυτοί που επικυρώνουν την εγκυρότητα των συναλλαγών είναι συγκεκριμένοι κόμβοι στο σύστημα συναλλα-

γών, οι οποίοι μέσω ενός συστήματος «κινήτρων» ασκούν αποτελεσματικά και έγκυρα αυτή τη λειτουργία και υπάρχει ένας ανώτερος ιεραρχικά κόμβος ο οποίος ελέγχει τις παρεκκλίσεις από την αποτελεσματικότητα και την εγκυρότητα της λειτουργίας. Ακριβώς αντίστοιχη δομή έχει μια σειρά συναλλαγών, για παράδειγμα, μια σειρά συμβολαίων και επαγγελματών που κατέχουν τη θέση του επικυρωτή εγκυρότητας.

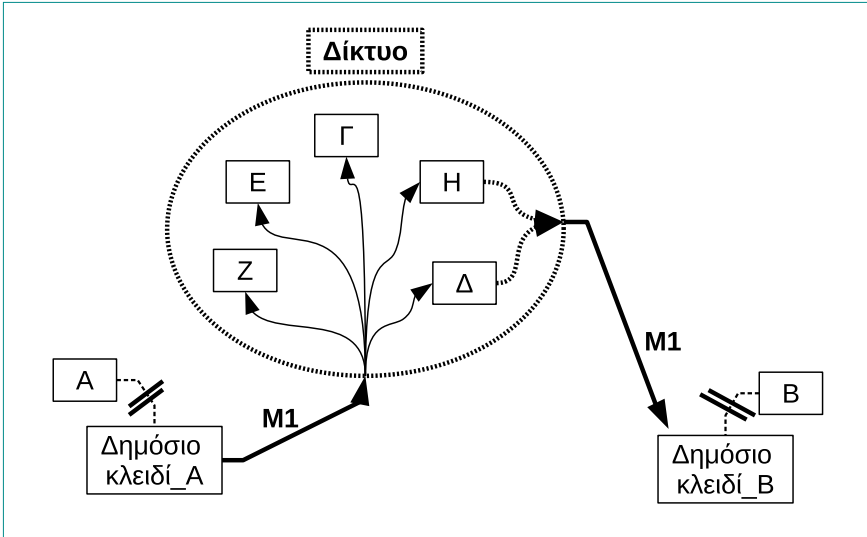
Το blockchain εισάγει μια άλλη μεθοδολογία επικύρωσης και προσφέρει εργαλεία ώστε αυτή να λειτουργεί αποτελεσματικά και έγκυρα (μηχανισμός συναίνεσης).

Στο Σχήμα 2 αναπαρίσταται η διαδικασία η οποία θα γίνει καλύτερα κατανοητή, καθώς και τα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει και να επιλύσει μέσω μιας αναλογικής παρουσίασης.

Το «Δίκτυο» είναι το σύνολο των κατοίκων ενός χωριού. Ο Α θέλει να κάνει μια συναλλαγή με τον Β και αυτοί είναι αναγνωρίσιμοι από τους υπόλοιπους κατοίκους μέσω μιας μοναδικής ταυτότητας που τους αποδίδεται (δημόσιο κλειδί), για παράδειγμα το «παρατσούκλι» τους, σε σημείο που είναι γνωστοί μόνο μέσω αυτού και το όνομά τους το ξέρουν μόνο στενά συγγενικά τους πρόσωπα. Για να κάνει τη συναλλαγή ο Α, ανακοινώνει στην πλατεία του χωριού φωναχτά, σε όλους όσοι είναι παρόντες και μπορούν να τον ακούσουν, ότι θα κάνει αυτή τη συγκεκριμένη συναλλαγή με τον Β. Όλο το χωριό, ή ένα σημαντικό τμήμα του όχι προσδιορισμένο εξαρχής, επιφορτίζεται με την καταγραφή αυτής της συναλλαγής, ο καθένας χωριστά στα βιβλία του.

Ήδη εδώ εμφανίζεται ένα πρώτο σημαντικό πρόβλημα: αυτή η πολλαπλότητα βιβλίων με το ιστορικό των συναλλαγών μπορεί να μην έχει το ίδιο περιεχόμενο. Ο καθένας, εφόσον συμπληρώνει ατομικά στο δικό του βιβλίο τις συναλλαγές, μπορεί να γράφει ή να μη γράφει τη συναλλαγή, να την αποδίδει σε άλλους από τον Α και τον Β ή να αλλοιώνει το ανακοινωμένο περιεχόμενό της. Το τραπεζικό σύστημα λύνει αυτό το δυνητικό αλλά πολύ πιθανό πρόβλημα με το να αποδίδει σε έναν, συγκεκριμένα στην τράπεζα, το καθήκον να κρατά τις συναλλαγές που ανακοινώνονται και να δίνει κίνητρα για να εκτελεί αυτή την εργασία με αποτελεσματικό και έγκυρο τρόπο.

Σχήμα 2: Επικύρωση συνθησιμένων συναλλαγών μέσω ενός δικτύου blockchain



Η τεχνολογία blockchain επιλύει αυτό το πρόβλημα, δηλαδή το πρόβλημα συγκρότησης ενός εγκύρου βιβλίου συναλλαγών, παρόλο που τηρείται και ενημερώνεται από μεγάλο πλήθος χρηστών χωρίς να χρειάζεται να οριστεί κάποιος ενδιάμεσος, επιφορτισμένος με αυτό το καθήκον. Για την ακρίβεια φροντίζει ώστε όλοι οι χρήστες να έχουν αντίτυπα ενός βιβλίου συναλλαγών με το ίδιο περιεχόμενο, όπως έχει διαμορφωθεί από προαποφασισμένους κανόνες (μηχανισμός συναίνεσης) μεταξύ των κατοίκων του χωριού για το ποια εγγραφή θα θεωρείται έγκυρη. Μόλις ανακοινωθεί αυτή, η βάση των κανόνων έγκυρη εγγραφή που κάποιος κατέγραψε στο βιβλίο του, όλοι οι κάτοικοι τη συμπληρώνουν στο βιβλίο τους ή τροποποιούν την τυχόν διαφορετική εγγραφή που έχουν κάνει στο βιβλίο που τηρούν, επί ποινή αποκλεισμού από το δίκτυο συναλλαγών (και φυσικά απώλειας και των εγγραφών τους που έχουν στα βιβλία αυτού του δικτύου).

Πιστεύουμε ότι αυτό το παράδειγμα διαφωτίζει το ερώτημα που επιλύει το blockchain. Η περιγραφή της διαδικασίας επίλυσης δεν μπορεί να γίνει εδώ. Παράπεμπουμε τον ενδιαφερόμενο αναγνώστη στο άρθρο του Nakamoto, καθώς και στα κείμενα που ήδη αναφέραμε.

Με άλλα λόγια, πρόκειται για μια ψηφιακή τεχνολογία μέσω της οποίας καταγράφονται μόνιμα οι ατομικές συναλλαγές και το σύνολο του ιστορικού των συναλλαγών ενός δικτύου, με τρόπο που δεν μπορεί να διαγραφούν σε ύστερο χρόνο, αλλά μπο-

ρούν να ενημερώνονται προσθετικά και διαδοχικά, διατηρώντας ουσιαστικά ένα χωρίς τέλος ιστορικό των διαδρομών αυτών. Βάσει αυτής της τεχνολογίας δημιουργείται και συντηρείται μια βάση δεδομένων που δύναται να είναι ανοιχτή σε όλα τα μέλη του δικτύου και σε κάθε περίπτωση επιτρέπει σε κάθε μέλος του δικτύου να διατηρεί και να διαχειρίζεται ένα ιστορικό των συναλλαγών του με ασφάλεια.

Η τεχνολογία που στηρίζει το blockchain επιτρέπει σε ανθρώπους που δεν γνωρίζουν ο ένας τον άλλον να συνεργάζονται χωρίς να χρειάζεται μια ενδιάμεση κεντρική αρχή να μεσολαβήσει για να διασφαλίσει και να επικυρώσει τις συναλλαγές τους ή κάποιος άλλος διαμεσολαβητής ως θεματοφύλακας. Εκτός από την υποστήριξη ανταλλαγής πληροφοριών, το blockchain δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας πρωτοκόλλων ανταλλαγής αξιών (όπως, για παράδειγμα, το bitcoin), νομικών συμβάσεων και παρόμοιων εφαρμογών. Το σύνολο των συναλλαγών ενός δικτύου που βασίζεται στην τεχνολογία blockchain λειτουργεί ως διανεμημένη βάση δεδομένων που προστατεύεται από παραβιάσεις, δηλαδή λειτουργεί ως ανοιχτό, κοινόχρηστο, προγραμματιζόμενο και αξιόπιστο, κρυπτογραφικά ασφαλές, δημόσιο βιβλίο, το οποίο κανένας χρήστης δεν ελέγχει, δεν μπορεί να αλλοιωθεί ατομικά από κάποιο χρήστη και μπορεί να επιθεωρηθεί από όλους τους χρήστες σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας του.

Με άλλα λόγια, η τεχνολογία blockchain μπορεί να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιούνται οι συναλλαγές και οι μεταβιβάσεις περιουσιακών στοιχείων. Μπορεί σε μια σειρά τέτοιων συναλλαγών να αντικαταστήσει διαμεσολαβητές, όπως τράπεζες, κυβερνήσεις ή άλλους θεματοφύλακες (για παράδειγμα, συμβολαιογράφους), με την οικοδόμηση μαζικών συστημάτων ομότιμης συνεργασίας και έξυπνου κώδικα. Ωστόσο, για τη γενικευμένα, πέραν ειδικών περιπτώσεων, εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας θα χρειαστεί να αντιμετωπιστούν προβλήματα που ακόμη ενέχονται σε αυτή την καινούργια τεχνολογία και αφορούν τόσο τους κανόνες συναίνεσης όσο και την ακαμψία τους, δηλαδή οργανωτικά προβλήματα που αφορούν τον πυρήνα αυτής της τεχνολογίας ως αποκεντρωμένης τεχνολογίας επικύρωσης συναλλαγών και εγγραφών σε ένα δημόσιο βιβλίο.³⁵

Το δίκτυο Bitcoin και το νόμισμά του, το bitcoin, είναι μέχρι στιγμής η πιο γνωστή εφαρμογή που στηρίζεται στο blockchain, ωστόσο η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πλήθος άλλων συναλλαγών· για παράδειγμα, μέσω αυτής μπορούν να καταχωρούνται πράγματα πολύ διαφορετικά, όπως πιστοποιητικά γέννησης και θανάτου, τίτλοι ιδιοκτησίας, άδειες γάμου, ιατρικές διαδικασίες και ψήφοι, ουσιαστικά κάθε εί-

35 Επί αυτών των προβλημάτων βλ. BIS (2017) και ECB (2017, 2018).

δους συναλλαγή που μπορεί να εκφραστεί με κώδικα, ενώ αναπτύσσεται συζήτηση για διάφορες εφαρμογές της στον δημόσιο τομέα.

2.7.1 Κρυπτογράφηση με ιδιωτικό-δημόσιο κλειδί

Κάθε χρήστης, έστω ο Α χρήστης, μπορεί να παράγει μέσω κατάλληλων αλγορίθμων κρυπτογράφησης ένα ζευγάρι «κλειδιών». Το πρώτο το καλούμε «ιδιωτικό» και το δεύτερο «δημόσιο». Αυτό που χαρακτηρίζει τη σχέση τους είναι ότι από το ιδιωτικό κλειδί μπορεί να «προβλεφθεί»/συναχθεί, αλγοριθμικά, το δημόσιο κλειδί, αλλά δεν ισχύει το αντίστροφο, καθώς το δημόσιο παράγεται μέσω γεννητριών τυχαίων αριθμών (αναλυτικότερα στην Ενότητα 2.7.2). Με άλλα λόγια, όποιος γνωρίζει το δημόσιο κλειδί δεν μπορεί να συναγάγει με αυτή τη γνώση, στη βάση των τρεχουσών και των προβλεπόμενων δυνατοτήτων επεξεργασίας στο επόμενο διάστημα των υπολογιστών, το ιδιωτικό κλειδί. Αυτό το χαρακτηριστικό αποτελεί την τρέχουσα βάση ασφαλούς διαδικασίας μοναδικής υπογραφής και ασφαλούς μετάδοσης κρυπτογραφημένης πληροφορίας σε δημόσια θέα. Ο χρήστης Α το δεύτερο κλειδί, το δημόσιο, μπορεί (και πρέπει για να χρησιμοποιήσει τη λειτουργικότητα που προσφέρει η κρυπτογράφηση) να το στείλει σε άλλους χρήστες με τους οποίους θέλει να επικοινωνήσει ή να το δημοσιεύσει στο δίκτυο, όπως είναι συνηθισμένο, για να το βρίσκουν όλοι όσοι θέλουν να του στείλουν κρυπτογραφημένο μήνυμα. Ένας άλλος χρήστης, ο Β, μπορεί να στείλει στον Α ή να δημοσιεύσει στο δίκτυο ένα μήνυμα κρυπτογραφημένο το οποίο περιέχει ως κατάλληλο τμήμα του το δημόσιο κλειδί του Α. Αυτό το μήνυμα μπορεί να το αποκρυπτογραφήσει μόνο ο Α ή γενικότερα μόνο όποιος έχει στη διάθεσή του το ιδιωτικό κλειδί του Α και γι' αυτόν τον λόγο ο Α έχει κίνητρο να κρατάει σε ασφαλή θέση το ιδιωτικό κλειδί του. Με άλλα λόγια, «κάτι» που τίθεται σε κοινή θέα και απευθύνεται στον κάτοχο του ιδιωτικού κλειδιού βάσει του οποίου έχει παραχθεί το δημόσιο κλειδί του Α μπορεί να διαβαστεί μόνο από αυτόν τον κάτοχο.

Από την πλευρά του ο Α μπορεί να στείλει κρυπτογραφημένη πληροφορία σε άλλους ενσωματώνοντας στην κρυπτογράφηση τα δημόσια κλειδιά των άλλων (και προφανώς το δικό του). Αυτή η πληροφορία θα αποκωδικοποιείται μόνο από τους κατόχους των ιδιωτικών κλειδιών που αντιστοιχούν στα δημόσια κλειδιά που περιλαμβάνονται στο κατάλληλο τμήμα της κρυπτογραφημένης πληροφορίας.

Πρόκειται για την τεχνολογία που πάνω από δύο δεκαετίες χρησιμοποιείται για την ασφαλή κρυπτογράφηση πληροφορίας που μεταβιβάζεται δημόσια, όπως e-mail κ.λπ. Δεν υπάρχει ένας μόνο αλγόριθμος παραγωγής ζεύγους κλειδιών και κρυπτογράφησης, ωστόσο οι πιο διαδεδομένοι αλγόριθμοι με τις σημερινές δυνατότητες των

υπολογιστών είναι πρακτικά ασφαλείς (στον διαδεδομένο GPG αλγόριθμο για e-mail, ενώ κρυπτογραφείται η πληροφορία που μεταβιβάζεται, τα μετα-δεδομένα δεν κρυπτογραφούνται, όπως, για παράδειγμα, αποστολέας και αποδέκτης, τίτλος e-mail).

2.7.2 Hashing

Πρόκειται για αλγόριθμους που χρησιμοποιούνται στην κρυπτογράφηση και αντιστοιχίζουν μια ακολουθία πληροφορίας εκφρασμένης σε δυαδικό σύστημα (για παράδειγμα, μιας λέξης ή ενός ψηφιακού βιβλίου ή ενός αριθμού ή... – δηλαδή οποιουδήποτε μήκους ηλεκτρονική εγγραφή), ως την ονομάσουμε Π, σε μια ακολουθία πληροφορίας σταθερού προκαθορισμένου μήκους ψηφίων που ονομάζεται hash του Π.

Για παράδειγμα, η λέξη «γάτα» έχει hash: ea7968084dd96f2532ff40b26d2caec9 (MD5 αλγόριθμος και η λέξη γραμμένη με Unicode χαρακτήρες), η λέξη «Γάτα» έχει hash: 8b6de4e0433ec30f35b907fd10dd713f, η ίδια χωρίς τόνο, «Γατα»: 74fc09fbe10901e7859af99550dda3cd και η ίδια γραμμένη σε ένα txt αρχείο το οποίο περιέχει μόνο αυτή τη λέξη και το οποίο έχει τίτλο «γάτα» έχει MD5 hash: 57878a8c183c1184f8a7cb7e46abc685, ενώ ένα αρχείο pdf μεγέθους 10 Mb έχει MD5 hash: 0809b9e4527e7765f960b495966619fc.

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί αλγόριθμοι που παράγουν hash πληροφοριών. Αυτοί μπορούν να διακριθούν ανάλογα με την «ισχύ» που έχουν. Για να κατανοήσουμε τι εννοούμε με τη λέξη «ισχύ», πρέπει να γνωρίζουμε ότι ο αλγόριθμος, σε όλα τα είδη του, λειτουργεί κατά ορισμένη φορά. Δηλαδή ο υπολογισμός του hash του Π από το Π είναι αρκετά γρήγορος. Το αντίστροφο, ο υπολογισμός του Π από το hash του Π, είναι ναί μεν θεωρητικά δυνατό, αλλά πρακτικά, με βάση τις προβλεπόμενες δυνατότητες των υπολογιστών για το επόμενο διάστημα και με βάση την «ισχύ» του αλγόριθμου, από εξαιρετικά δύσκολο (μπορεί να πάρει χρόνια συνεχούς λειτουργίας ενός δικτύου υπολογιστών) έως πρακτικά αδύνατο. Η «ισχύς» καθορίζεται από τη μαθηματική θεωρία κρυπτογράφησης που ενσωματώνει καθώς και από το μήκος της σταθερής ακολουθίας ψηφίων που παράγει. Για παράδειγμα, ο MD5 αλγόριθμος, τον οποίο χρησιμοποιήσαμε στο προηγούμενο παράδειγμα, παράγει hash μήκους 128 bit, ενώ η οικογένεια αλγορίθμων SHA, της οποίας μέλη χρησιμοποιούνται όπου υπάρχουν ανάγκες ασφάλειας, όπως, για παράδειγμα, στις χρηματικές συναλλαγές, παράγει ακολουθίες μήκους έως 512 bit. Τις περισσότερες φορές ένας αλγόριθμος hash θα παράγει μοναδική έξοδο για μια δεδομένη είσοδο. Ωστόσο, ασθενείς αλγόριθμοι, ανάλογα και με την υποκείμενη μαθηματική θεωρία, δεν εξασφαλίζουν τέτοια χαρακτηριστικά μοναδικότητας.

03 Ποσοτική εκτίμηση της διακινδύνευσης στην ελληνική αγορά εργασίας

3.1 Συγκρότηση δεικτών

Σε αυτό το τμήμα της έρευνας παρουσιάζουμε τη συγκρότηση των δεικτών μέσω των οποίων επιχειρούμε μια πρώτη ποσοτική εκτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων που θα έχουν οι τάσεις «ψηφιοποίησης» στο εργατικό δυναμικό της ελληνικής οικονομίας –ανάλογα με τα καθήκοντα εργασίας που αναλαμβάνει ο εργαζόμενος στον τεχνικό καταμερισμό εργασίας– ή τη δομή και τη σύνθεση των επαγγελματιών. Παρουσιάζουμε τη βάση δεδομένων που χρησιμοποιήσαμε (PIAAC), τις μεταβλητές και τη διαδικασία επιλογής τους, ώστε να είναι συμβατές με τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, τη μεθοδολογία κατάρτισης των δεικτών, καθώς και τα αποτελέσματα που αυτοί εμφανίζουν σε σχέση με τη διακινδύνευση καθηκόντων/θέσεων εργασίας εξαιτίας δυνητικής αυτοματοποίησης κάποιων από αυτά.

3.1.1 Η βάση δεδομένων PIAAC (2015) και οι περιορισμοί της

Η βάση δεδομένων PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies) αποτελεί μια έρευνα που στοχεύει στην καταγραφή διεθνώς (για τα συμμετέχοντα κράτη) των δεξιοτήτων των ενήλικων (OECD, 2013). Είναι προσανατολισμένη σε θέματα που αφορούν την εκπαίδευση και παρέχει μια εικόνα της επάρκειας των ενήλικων σε τρεις βασικές δεξιότητες που αφορούν την επεξεργασία πληροφορίας:

- ▶ γραφής: η ικανότητα κατανόησης και κατάλληλης επεξεργασίας γραπτών κειμένων,
- ▶ μαθηματικών: η ικανότητα χρήσης αριθμητικών και μαθηματικών εννοιών και συλλογισμών,

- επίλυσης προβλημάτων σε περιβάλλοντα που κυριαρχούνται από σύγχρονες τεχνολογίες και μετράται η ικανότητα πρόσβασης, ερμηνείας και ανάλυσης πληροφορίας που βρίσκεται σε ή μεταδίδεται μέσω ψηφιακού περιβάλλοντος.

Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου καταγράφονται σε μια σειρά μεταβλητών και οι περισσότερες παίρνουν διατακτικές τιμές συχνότητας (από «ποτέ» έως «κάθε ημέρα» / «συνεχώς»). Η βάση δεδομένων περιέχει ένα μεγάλο πλήθος μεταβλητών οι οποίες καταγράφουν τη συχνότητα χρήσης των δεξιοτήτων των ατόμων που συγκροτούν το δείγμα στην εργασία τους, στην καθημερινή ζωή, καθώς επίσης και την εκπαίδευσή τους, το γλωσσικό και κοινωνικό τους υπόβαθρο, τη συμμετοχή τους σε διαδικασίες εκπαίδευσης και κατάρτισης ενηλίκων, τη συμμετοχή τους στην αγορά εργασίας, καθώς και άλλες δραστηριότητες ή χαρακτηριστικά.

Η έρευνα αυτή του ΟΟΣΑ δεν προσανατολίζεται στη συγκρότηση και την παροχή πληροφορίας για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο καταμερίζονται σε καθήκοντα οι διαδικασίες εργασίας που συγκροτούν τον τεχνικό καταμερισμό εργασίας, όπως, για παράδειγμα, η Ο*NET των ΗΠΑ (βλ. ενδεικτικά Autor et al., 2003). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να απουσιάζουν διάφορες πληροφορίες οι οποίες θα επέτρεπαν να οργανωθεί η έρευνά μας σε μεγαλύτερο βάθος και να χρησιμοποιηθούν και μέθοδοι που χρησιμοποιούνται από όσους ερευνητές (για παράδειγμα: Autor et al., 2003, 2005, 2006, 2008) χρησιμοποιούν τη βάση Ο*NET των ΗΠΑ, η οποία για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας θα ήταν πιο κατάλληλη.

Ωστόσο, η βάση δεδομένων PIAAC παρέχει ένα πλήθος πληροφοριών σχετικά με το είδος των καθηκόντων που εκτελούν οι εργαζόμενοι στην εργασία τους, καθώς και πληροφορίες για τους ίδιους τους εργαζομένους (π.χ. φύλο, ηλικία κ.λπ.). Το εκπαιδευτικό επίπεδο μετράται σύμφωνα με τη Διεθνή Πρότυπη Ταξινόμηση της Εκπαίδευσης (ISCED 1997), ενώ οι κλάδοι οικονομικής δραστηριότητας ταξινομούνται σύμφωνα με την αναθεωρημένη έκδοση ISIC-4, ενώ οι κατηγορίες επαγγελμάτων ορίζονται σύμφωνα με την ταξινόμηση ISCO 2008. Ταυτόχρονα, η PIAAC παρέχει πληροφορίες σχετικά με το καθεστώς απασχόλησης, τον τομέα της απασχόλησης του ατόμου, ώρες εργασίας, καθώς και μια σειρά μεταβλητών που αφορούν τη χρήση δεξιοτήτων/ικανοτήτων στην εργασία· για παράδειγμα, σχετικά με τη συχνότητα των καθηκόντων που εκτελεί ο εργαζόμενος. Αυτό το σύνολο μεταβλητών (γύρω στις 45 μεταβλητές) επιτρέπει να χρησιμοποιηθεί αυτή η βάση δεδομένων για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, όπως άλλωστε έχουν κάνει και άλλοι ερευνητές.

Η έρευνα για τις δεξιότητες των ενηλίκων πραγματοποιήθηκε στην Ελλάδα από το 2015 και το συνολικό πλήθος του δείγματος ανέρχεται σε περίπου 5.000 ενήλικες ηλικίας 16-65 ετών.

Δεν είναι ετήσια, ώστε να εξεταστεί χρονολογικά η εξέλιξη των διαφόρων μεταβλητών που τη συνθέτουν.

Για τους σκοπούς της έρευνάς μας, το δείγμα έχει πλήθος που κυμαίνεται από 2.156 έως 2.501 άτομα για τις μεταβλητές που χρησιμοποιούμε για τη συγκρότηση των δεικτών και την ανάλυση των δυνητικών επιπτώσεων στο εργατικό δυναμικό. Όταν κάνουμε συσχετίσεις των δεικτών που συγκροτούμε με άλλες μεταβλητές, το έγκυρο δείγμα για δύο μεταβλητές της βάσης PIAAC (2015) που αφορούν το εισόδημα μπορεί να μειωθεί μέχρι τα 1.553 άτομα – στις υπόλοιπες είναι πάνω από 2.100 άτομα.

Πρόκειται αναμφίβολα για μικρό δείγμα για μια ανάλυση η οποία προσανατολίζεται να λάβει υπόψη της τόσο την κατάσταση κατά τουλάχιστον διψήφιο κλάδο οικονομικής δραστηριότητας (ISIC5, NACE2) και διψήφια κατηγορία επαγγέλματος (ISCO08) ή για ανάλυση κατά τετραψήφια κατηγορία επαγγέλματος. Αυτό αποτελεί σοβαρό περιορισμό για την έρευνά μας, καθώς οι γενικές μονοψήφιας κατηγορίες δεν επιτρέπουν τον εντοπισμό των ιδιαιτεροτήτων των επαγγελματικών καθηκόντων και των θέσεων εργασίας σε σχέση με τις τάσεις «ψηφιοποίησης». Αντίστοιχα προβλήματα, αν και μικρότερης έκτασης, εμφανίζονται και στην ανάλυση κατά διψήφια κατηγορία επαγγέλματος (ISCO08), καθώς το μέγεθος του δείγματος για κάποιες διψήφιας κατηγορίες επαγγελμάτων είναι μικρό, ενώ εκεί όπου υπάρχουν αξιόπιστα προβλήματα για μια εις βάθος ανάλυση είναι αν εγκύψουμε στην ανάλυση τετραψήφιας κατηγοριών επαγγελμάτων όπου ολόκληρες κατηγορίες απουσιάζουν ολοκληρωτικά και πολλές άλλες έχουν απαγορευτικά μικρό αριθμό δείγματος. Επίσης, καθώς τα δεδομένα για την επιλογή του δείγματος από τα στρώματα του πληθυσμού δεν μας είναι διαθέσιμα, και παρά τη σχετική αντιστοίχιση διαφόρων κατηγοριοποιήσεων του δείγματος με αντίστοιχες κατηγορίες του πληθυσμού, η ανάλυσή μας δεν ενσωματώνει μια αναγωγή των αποτελεσμάτων στον πληθυσμό. Ως εκ τούτου, όλες οι τιμές που παρουσιάζονται στους πίνακες αφορούν τιμές του δείγματος και παρά τη σχετική αντιστοίχιση κατηγοριών του δείγματος που διαπιστώσαμε με τις αντίστοιχες του πληθυσμού αποτελούν επισφαλείς εκτιμήσεις για την εκτίμηση επιπτώσεων/διακινδύνευσης από τις τάσεις «ψηφιοποίησης» στον πληθυσμό.

Ωστόσο, παρά τους σοβαρούς αυτούς περιορισμούς που διατυπώσαμε, η ανάλυση παράγει κάποια γενικά μεν, αλλά ενδεικτικά και χρήσιμα συμπεράσματα, όπως θα διαπιστώσουμε στη συνέχεια.

Δεν συνεχίζουμε περαιτέρω με τη βάση δεδομένων PIAAC, καθώς στην Ενότητα 3.1.3 παρουσιάζονται αναλυτικά οι μεταβλητές που περιέχει.

3.1.2 Οι ομάδες δεικτών

Από τους επιμέρους δείκτες που περιέχει η βάση δεδομένων της PIAAC (2015) συγκροτήσαμε τις παρακάτω ομάδες δεικτών:

A) Η ομάδα των δεικτών που παραπέμπουν σε διαδικασίες και καθήκοντα εργασίας που απαιτούν «αφαιρετικές» ικανότητες από τους εργαζομένους. Πρόκειται για δείκτες που δείχνουν καθήκοντα εργασίας τα οποία παραπέμπουν σε μη-επαναληπτικές δραστηριότητες και προϋποθέτουν συμμετοχή του ανθρώπινου παράγοντα και επομένως τα σχετικά καθήκοντα εργασίας δεν είναι επιδεκτικά αυτοματοποίησης (η «ψηφιοποίηση» θα έχει χαρακτηριστικά *συμπληρωματικότητας* στη χειρότερη περίπτωση με τον ανθρώπινο παράγοντα).

Οι δείκτες είναι διατακτικοί και παίρνουν αριθμητικές τιμές από 1 έως 5. Όσο *πιο υψηλή* είναι η τιμή τους τόσο περισσότερο οι αντίστοιχες δραστηριότητες είναι *μη-επιδεκτικές* αυτοματοποίησης.

B) Η ομάδα των δεικτών που αφορούν διαδικασίες ή καθήκοντα εργασίας τα οποία μπορούν να χαρακτηριστούν «ρουτίνα». Δείκτες οι οποίοι δείχνουν καθήκοντα εργασίας που παραπέμπουν σε επαναληπτικές δραστηριότητες και δεν προϋποθέτουν ή προϋποθέτουν ελάχιστη συμμετοχή του ανθρώπινου παράγοντα και επομένως τα σχετικά καθήκοντα εργασίας είναι επιδεκτικά αυτοματοποίησης (η «ψηφιοποίηση» θα έχει χαρακτηριστικά *υποκατάστασης* για τον ανθρώπινο παράγοντα στον βαθμό που θα εισαχθεί στα σχετικά τμήματα της εργασιακής διαδικασίας).

Οι δείκτες είναι διατακτικοί και παίρνουν αριθμητικές τιμές από 1 έως 5. Όσο *πιο υψηλή* είναι η τιμή τους τόσο περισσότερο οι αντίστοιχες δραστηριότητες είναι *επιδεκτικές* αυτοματοποίησης.

Γ) Η ομάδα σύνθετων δεικτών που προκύπτουν από την κατάλληλη συμπερίληψη των προηγούμενων δύο ομάδων. Συγκροτήσαμε δύο ομάδες σύνθετων δεικτών: α) αυτήν που αφορά καθήκοντα «ρουτίνας» επιδεκτικά στην αυτοματοποίηση και β) αυτήν που αφορά καθήκοντα εργασίας μη-επιδεκτικά στην αυτοματοποίηση.

Ομοίως οι δείκτες είναι διατακτικοί και παίρνουν αριθμητικές τιμές από 1 έως 5. Για τους δείκτες «ρουτίνας» όσο *πιο υψηλή* είναι η τιμή τους τόσο περισσότερο οι αντίστοιχες δραστηριότητες είναι *επιδεκτικές* αυτοματοποίησης. Αντίστροφα, για τους δείκτες «αφαίρεσης» όσο *πιο υψηλή* είναι η τιμή τους τόσο περισσότερο οι αντίστοιχες δραστηριότητες είναι *μη-επιδεκτικές* αυτοματοποίησης.

Δ) Η ομάδα των δεικτών που στοχεύει τη χειρωνακτική εργασία. Δείκτες που δείχνουν καθήκοντα εργασίας τα οποία συνδέονται με χειρωνακτική εργασία είτε με τη μορφή παρατεταμένης φυσικής προσπάθειας είτε με τη μορφή επιδεξιότητας ή ακρίβειας

στη χρήση των χεριών ή των δακτύλων. Αυτοί οι δείκτες επιχειρούν να ανιχνεύσουν τις διαδικασίες ή τα καθήκοντα εργασίας τα οποία μπορούν να αυτοματοποιηθούν είτε μέσω ρομποτικής είτε μέσω άλλων τεχνολογιών αυτοματοποίησης – υπό την αίρεση ότι η εισαγωγή τεχνολογίας σε ένα σημείο του καταμερισμού εργασίας δεν αποτελεί αντικείμενο πρόβλεψης. Εδώ η δυσκολία είναι ότι καθήκοντα εργασίας που προϋποθέτουν κίνηση στον χώρο κ.λπ. δεν μπορούν με βάση την υπάρχουσα τεχνολογία να αυτοματοποιηθούν και επομένως πρέπει από μια βάση δεδομένων η οποία δεν έχει σχεδιαστεί στη βάση του τεχνικού καταμερισμού εργασίας αλλά στη βάση της δέσμης δεξιοτήτων που κατέχουν οι εργαζόμενοι να απομονωθούν κατάλληλα τα στοιχεία τα οποία παραπέμπουν σε επαναληπτική «μηχανοποιήσιμη» χειρωνακτική δραστηριότητα. Για τον τρόπο συγκρότησης παραπέμπουμε στην Ενότητα 3.2.4, όπου παρουσιάζουμε αναλυτικά αυτούς τους δείκτες.

Οι δείκτες είναι διατακτικοί και παίρνουν αριθμητικές τιμές από 1 έως 5. Όσο πιο υψηλή είναι η τιμή τους τόσο περισσότερο οι αντίστοιχες δραστηριότητες είναι επιδεκτικές αυτοματοποίησης.

Εδώ πρέπει να επισημάνουμε ότι οι εκτιμήσεις που προκύπτουν από τη χρήση των δεικτών αφορούν πιθανή διακινδύνευση των καθηκόντων εργασίας λόγω των τεχνολογικών δυνατοτήτων, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το μέγεθος της πραγματικής διάχυσης και υιοθέτησης των νέων αυτοματοποιημένων μεθόδων στις διαδικασίες παραγωγής, καθώς και ο ρυθμός διάχυσης και υιοθέτησής τους.

3.1.3 Μέθοδος συγκρότησης των δεικτών

Για τη συγκρότηση των δεικτών στηριχθήκαμε: α) στην ανάλυση που προηγήθηκε (Κεφάλαια 1, 2), β) σε μεθοδολογικές επιλογές που διαμορφώνονται στο τρέχον/σύγχρονο ερευνητικό πεδίο αντίστοιχων ερωτημάτων από άλλους ερευνητές, γ) στον έλεγχο μέσω της μεθόδου «Ανάλυση σε κύριες συνιστώσες» (Principal Component Analysis) για τον έλεγχο της ομαδοποίησης των επιμέρους μεταβλητών που κάναμε, της οποίας τα αποτελέσματα παρουσιάζουμε στο Παράρτημα.

Πιο συγκεκριμένα, με σκοπό να εξεταστεί η επίδραση της αυτοματοποίησης στο εργατικό δυναμικό, η τρέχουσα έρευνα χρησιμοποιεί την έννοια των «καθηκόντων εργασίας» για να αναλύσει τις απαιτήσεις δεξιοτήτων στην εργασιακή διαδικασία (Autor et al., 2003). Αυτή η προσέγγιση οδηγείται στην ταξινόμηση των θέσεων εργασίας σύμφωνα με τις απαιτήσεις που εγείρονται για κάθε θέση από τον τεχνικό καταμερισμό εργασίας, δηλαδή σύμφωνα με τις κύριες δραστηριότητες που εκτελούν οι εργαζόμενοι για την εκπλήρωση της διαδικασίας εργασίας στην οποία εμπλέκονται, και στη συνέχεια εξετάζει το φάσμα των δεξιοτήτων που απαιτούνται για την εκτέλεση

των «καθηκόντων εργασίας». Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει τη μερική αξιοποίηση της βάσης δεδομένων PIAAC, παρά τους εγγενείς περιορισμούς της.

Πρέπει να αναφέρουμε ότι αυτή η προσέγγιση που εστιάζει στην κατάτμηση της εργασιακής διαδικασίας σε καθήκοντα εργασίας και στη συνέχεια συνδέει τα συγκεκριμένα εκάστοτε καθήκοντα με ειδικές δεξιότητες έχει χρησιμοποιηθεί σε αρκετές έρευνες που επιχειρούν να προσεγγίσουν ποσοτικά τις επιπτώσεις της τεχνολογικής αλλαγής επί διαφόρων όψεων με τις οποίες μπορεί να προσεγγιστεί το εργατικό δυναμικό. Παραδειγματικά, πολλές μελέτες έχουν χρησιμοποιήσει αυτή την προσέγγιση για να διερευνήσουν την ύπαρξη και τα αίτια του φαινομένου της μισθολογικής πόλωσης που επιφέρει η τεχνολογική αλλαγή ή να εκτιμήσουν τις επιπτώσεις της στη σύνθεση των καθηκόντων εργασίας, των επαγγελμάτων και γενικότερα των μεταβολών που συμβαίνουν στη σύνθεση και το μέγεθος του εργατικού δυναμικού. Αναφέρουμε παραδειγματικά τους Autor (2003, 2010), Acemoglu and Autor, (2011), Autor et al. (2006, 2008), Arntz et al. (2016), Spitz-Oener (2006), Bartel et al. (2005), Goos et al. (2009, 2014), Graetz and Michaels (2015), Antonczyk et al. (2010), Borelli (2016), Marcolin et al. (2016a, 2016b, 2016c), Nedelkoska and Quintini (2018), Peri and Sparber (2008) και τον Ιωαννίδη (2015) σε έρευνα που αφορά τη συγκρότηση της δομής των θέσεων εργασίας στην Ελλάδα, μεταξύ άλλων οι οποίοι αναφέρονται στη βιβλιογραφία. Σε αυτές τις μελέτες η βασική υπόθεση είναι ότι η αυτοματοποίηση στον χώρο εργασίας οδηγεί στην εκτόπιση της ανθρώπινης εργασίας από εργασιακά καθήκοντα τα οποία μπορούν να περιγραφούν ως «ρουτίνα».

Το κύριο ζήτημα επομένως είναι να ενταχθούν στο κατάλληλο πεδίο αναφοράς οι μεταβλητές της βάσης δεδομένων PIAAC και να συνδεθούν με καθήκοντα εργασίας που μπορούν να περιγραφούν ως «ρουτίνα» ή «μη-ρουτίνα»/που ενέχουν αφαιρετικές μεθόδους μη-δυνάμενες να αλγοριθμοποιηθούν στο παρόν επίπεδο τεχνολογίας.

Με βάση την ανάλυση που προηγήθηκε οι κύριες κατηγορίες που περιγράφουν καθήκοντα εργασίας «ρουτίνας» ή «μη-ρουτίνας» μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής:

- α) Καθήκοντα που ενέχουν αφαιρετικές μεθόδους σκέψης η οποία δεν υπάγεται σε επαναληπτικά σχήματα μιας ακολουθίας εντολών.
- β) Καθήκοντα εργασίας που υπάγονται σε επαναληπτικά σχήματα μιας ακολουθίας εντολών.
- γ) Η χειρωνακτική εργασία χρειάζεται μια ειδική αντιμετώπιση, καθώς είναι καθήκοντα εργασίας τα οποία περιέχουν χειρωνακτική εργασία και είναι «μη-ρουτίνας» (δεν αλγοριθμοποιούνται εύκολα, παρά μόνο με μεγάλη ανοχή σε απροσδιόριστο ποσοστό σφάλματος) και καθήκοντα που δυνητικά αυτοματοποιούνται με βάση τις τρέχουσες ή ορατές δυνατότητες της τεχνολογίας για το άμεσο μέλλον.

Αυτές οι τρεις κατηγορίες εξειδικεύονται περαιτέρω.

Στην πρώτη κατηγορία, των καθκόντων εργασίας «μη-ρουτίνας», θα πρέπει να υπαχθούν όσα απαιτούν: α) αναλυτικές-αφηρημένες ικανότητες, όπως ερμηνεία δεδομένων/πληροφοριών εξαρτώμενη από το πλαίσιο, «δημιουργική σκέψη» για την επίλυση προβλημάτων που ανακύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας (και μόνο η εμφάνιση προβλημάτων που πρέπει να επιλυθούν αποτελεί δείκτη μιας μη-εύκολα αυτοματοποιήσιμης διαδικασίας εργασίας), β) διαπροσωπικές σχέσεις για την εκτέλεση των καθκόντων εργασίας, όπως αλληλεπίδραση με άλλους για να εκτελεστεί η εργασία, εμπλοκή σε διαπραγματεύσεις με άλλους οι οποίες δεν υπόκεινται σε αλγοριθμικούς κανόνες, παροχή συμβουλών και εκπαίδευση σε άλλους.

Στη δεύτερη ομάδα, των καθκόντων εργασίας τα οποία μπορούν να χαρακτηριστούν ως «ρουτίνα», θα πρέπει να υπαχθούν όσα απαιτούν από τον εργαζόμενο: α) να εκτελεί επαναληπτικά ίδιες εργασίες ή τις ίδιες κινήσεις, β) να απαιτείται μεγάλη ακρίβεια στον χειρισμό, γ) η σειρά εκτέλεσης των εργασιών να υπόκειται σε συγκεκριμένη ακολουθία ή δομή, δ) να εξαρτάται ο ρυθμός εργασίας από τον ρυθμό του μηχανολογικού εξοπλισμού, ε) να ελέγχει μηχανολογικό εξοπλισμό ή την εκτέλεση συγκεκριμένων διαδικασιών ακολουθώντας απλούς κανόνες. Προφανώς στη δεύτερη ομάδα, ένα τμήμα των καθκόντων απαιτεί χειρωνακτική εργασία την οποία θα ονομάσουμε χειρωνακτική εργασία «ρουτίνας». Επομένως, αυτά τα καθήκοντα εργασίας θα τα αφαιρέσουμε από την τρίτη κατηγορία.

Η τρίτη κατηγορία, της χειρωνακτικής εργασίας, μετά την αφαίρεση των καθκόντων εργασίας που απαιτούν χειρωνακτική εργασία και ανήκουν στη δεύτερη ομάδα («ρουτίνας»), περιέχει χειρωνακτική εργασία «μη-ρουτίνας». Σε αυτή γενικά μπορούν να υπαχθούν τα καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν χειρωνακτική επιδεξιότητα η οποία δεν αλγοριθμοποιείται, χωρικό προσανατολισμό, εργασιακά καθήκοντα λειτουργίας οχημάτων ή εξοπλισμού (στον βαθμό που οι μηχανές αυτο-εκμάθησης δεν έχουν «λύσει» ακόμη ζητήματα αντίστοιχα) και γενικότερα χειρωνακτική εργασία η οποία είναι συμπληρωματική μηχανικού/αυτόματου εξοπλισμού και η οποία τον ελέγχει/λειτουργεί με τρόπους που δεν μπορούν να υπαχθούν σε αλγοριθμοποιήσιμα πρότυπα.

Με βάση αυτές τις τρεις κατηγορίες μπορούμε να συντάξουμε την επιλογή των μεταβλητών που θα χρησιμοποιήσουμε από τη βάση δεδομένων ΡΙΑΑΚ με στόχο την πληρέστερη ανάλυση των δυναμικών επιπτώσεων της «ψηφιοποίησης» στο εργατικό δυναμικό η οποία όμως ταυτόχρονα θα μπορεί να παρουσιαστεί ευσύνοπτα, πάντα σε σχέση με τις απαιτήσεις του θέματος, την τρέχουσα έρευνα και το ότι είναι η πρώτη αντίστοιχη έρευνα που πραγματοποιείται για την ελληνική οικονομία κατά τη διαθέ-

σημη βιβλιογραφία. Οι μεταβλητές ομαδοποιούνται σε τρία σύνολα: Α – καθηκόντων εργασίας «μη-ρουτίνας», Β – «ρουτίνας» και Δ – «χειρωνακτικής εργασίας».

A) Ξεκινάμε από την ομάδα των μεταβλητών που αφορά καθήκοντα εργασίας τα οποία μπορούν να χαρακτηριστούν ως «μη-ρουτίνας»/έχουν απαιτήσεις αφαιρετικών μη-αλγοριθμοποιήσιμων μεθόδων.

A1) Η ομάδα μεταβλητών η οποία δείχνει αυτονομία του εργαζομένου από τη διαδικασία εργασίας. Δηλαδή ανεξαρτησία από τον ρυθμό, τη σειρά εκτέλεσης της εργασίας, τη δομή της εργασίας και επομένως «αυτοδικαίως» εντάσσεται στην πρώτη κατηγορία. Πρόκειται για τις παρακάτω μεταβλητές:

D_Q11a – Συχνότητα αυτόβουλης επιλογής ή αλλαγής της σειράς εκτέλεσης των καθηκόντων εργασίας για να εκτελεστεί αυτή.

D_Q11b – Συχνότητα αυτόβουλης επιλογής ή αλλαγής του τρόπου με τον οποίο εκτελείται η εργασία.

D_Q11c – Συχνότητα αυτόβουλης επιλογής ή αλλαγής του ρυθμού εκτέλεσης της εργασίας.

F_Q03a – Συχνότητα βάσει της οποίας η εκτέλεση της εργασίας προϋποθέτει την επιλογή των δραστηριοτήτων από τον ίδιο τον εργαζόμενο.

F_Q03c – Συχνότητα βάσει της οποίας η εκτέλεση της εργασίας προϋποθέτει από τον εργαζόμενο να σχεδιάσει ο ίδιος την κατανομή χρόνου που αφιερώνει σε διάφορα καθήκοντα.

A2) Η ομάδα μεταβλητών η οποία δείχνει αλληλεπίδραση του εργαζομένου με άλλα άτομα κατά τη διάρκεια της εργασίας. Με βάση τα προηγούμενα, εντάσσεται άμεσα στην πρώτη κατηγορία. Πρόκειται για τις μεταβλητές:

F_Q01b – Έκταση χρόνου συνεργασίας με συναδέλφους.

F_Q02a – Συχνότητα ανταλλαγής πληροφοριών σχετικών με την εργασία.

F_Q02b – Συχνότητα συμμετοχής σε εκπαίδευση άλλων συναδέλφων.

F_Q02e – Συχνότητα παροχής συμβουλών σε άλλους συναδέλφους.

F_Q04b – Συχνότητα συμμετοχής σε διαπραγματεύσεις με άλλα άτομα.

A3) Η ομάδα μεταβλητών η οποία δείχνει εμπλοκή του εργαζομένου σε συνεχή εκμάθηση/εκπαίδευση που απαιτείται για την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων. Η αναγκαιότητα συνεχούς εκπαίδευσης συνεπάγεται ένα δυναμικό περιβάλλον εργασίας, το οποίο μεταβάλλεται και επομένως δεν είναι άμεσα

«αλγοριθμικό». Καθώς η έρευνα δεν είναι προσανατολισμένη σε ειδικά επαγγέλματα (και δεν θα μπορούσε να είναι, με αξιώσεις εμπάθυνσης με βάση τους περιορισμούς της βάσης δεδομένων), εντάσσουμε αυτή την ομάδα στην πρώτη κατηγορία. Καθώς όμως οι τιμές που παίρνουν οι μεταβλητές και οι δείκτες που συγκροτούμε μετρούν τόσο την αναγκαιότητα όσο και τη μη-αναγκαιότητα των απαιτήσεων εκπαίδευσης που εγείρονται από τη διαδικασία εργασίας, δεν αποτελεί κρίσιμη επιλογή, απλώς επιλογή παρουσίασης/ομαδοποίησης. Σε αυτή την ομάδα εντάσσονται οι παρακάτω μεταβλητές της βάσης PIAAC.

D_Q13b – Συχνότητα ενεργού εκμάθησης διά της πρακτικής εμπειρίας από την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων.

D_Q13c – Συχνότητα ενεργού εκμάθησης μέσω ενημέρωσης και παρακολούθησης εξελίξεων σχετικών με την εργασιακή διαδικασία.

A4) Η ομάδα μεταβλητών η οποία δείχνει χρήση μαθηματικών δεξιοτήτων οι οποίες προϋποθέτουν ικανότητες αφαίρεσης και απαιτούν ερμηνεία πληροφοριών από τον εργαζόμενο για την εκτέλεση της διαδικασίας εργασίας. Πρόκειται για τις:

G_Q01h – Συχνότητα ανάγνωσης χαρτών, διαγραμμάτων ή σχημάτων.

G_Q03f – Συχνότητα προετοιμασίας γραφημάτων, πινάκων ή διαγραμμάτων.

G_Q03h – Συχνότητα χρήσης ανώτερων μαθηματικών ή στατιστικής.

Προφανώς, σε μια ανάλυση που εξειδικεύεται σε τετραψήφιους κωδικούς επαγγελμάτων (ISCO08) θα ήταν δυνατό να επιμεριστούν κάποια καθήκοντα εργασίας σε διαφορετική κατηγορία επαγγέλματος, με βάση τις υπαρκτές και επερχόμενες δυνατότητες αυτοματοποίησης, αυτό όμως δεν είναι δυνατό με βάση την PIAAC λόγω μικρού δείγματος σε αυτό το βάθος ανάλυσης. Ωστόσο, στο επίπεδο γενικότητας στο οποίο αναφερόμαστε η ένταξή τους στην ίδια κατηγορία δεν βλάπτει τη γενικότητα: οι τιμές που παίρνουν οι μεταβλητές και οι δείκτες που συγκροτούμε μετρούν τόσο την αναγκαιότητα όσο και τη μη-αναγκαιότητα των απαιτήσεων σε μαθηματικές δεξιότητες που απαιτούνται από τη διαδικασία εργασίας, και επομένως η αδιαφοροποίητη ένταξη αυτών των μεταβλητών στην ίδια κατηγορία, αν απαιτηθεί, μπορεί να διαφοροποιηθεί, και ως εκ τούτου δεν αποτελεί κρίσιμη επιλογή, απλώς επιλογή παρουσίασης/ομαδοποίησης.

A5) Η ομάδα μεταβλητών η οποία δείχνει χρήση δεξιοτήτων ανάγνωσης οι οποίες προϋποθέτουν ικανότητες αφαίρεσης από τον εργαζόμενο και απαιτούν ερ-

μηνεία για την εκτέλεση της διαδικασίας εργασίας. Σε αυτή την ομάδα εντάσσουμε τις μεταβλητές:

G_Q01c – Συχνότητα ανάγνωσης εφημερίδων ή περιοδικών εκδόσεων.

G_Q01d – Συχνότητα ανάγνωσης εξειδικευμένων περιοδικών εκδόσεων ή δημοσιεύσεων.

G_Q01e – Συχνότητα ανάγνωσης βιβλίων.

Για την επιλογή ισχύουν οι περιορισμοί που αναφέραμε και στις προηγούμενες.

A6) Η ομάδα μεταβλητών η οποία δείχνει χρήση δεξιοτήτων συγγραφής οι οποίες προϋποθέτουν ικανότητες αφαίρεσης από τον εργαζόμενο για την εκτέλεση της διαδικασίας εργασίας:

G_Q02b – Συχνότητα συγγραφής άρθρων.

G_Q02c – Συχνότητα συγγραφής αναφορών (reports).

A7) Η ομάδα μεταβλητών η οποία δείχνει ικανότητες χρήσης αφαιρετικών μεθόδων συλλογισμού από τον εργαζόμενο με στόχο την επίλυση προβλημάτων τα οποία προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας.

F_Q05a – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων που ανακύπτουν κατά τη διαδικασία εργασίας. Απλά προβλήματα.

F_Q05b – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων που ανακύπτουν κατά τη διαδικασία εργασίας. Πολύπλοκα προβλήματα (απαιτούμενος χρόνος >30 λεπτών).

A8) Η ομάδα μεταβλητών η οποία δείχνει χρήση τεχνολογίας πληροφορικής για καθήκοντα εργασίας τα οποία είτε είναι συμπληρωματικά των αυτοματοποιημένων μεθόδων είτε δεν επιδέχονται αυτοματοποίηση.

G_Q05h – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων συζήτησης σε πραγματικό χρόνο μέσω συστημάτων πληροφορικής.

G_Q05g_M – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών.

B) Η επόμενη ομάδα περιέχει μεταβλητές που αφορούν καθήκοντα εργασίας τα οποία μπορούν να χαρακτηριστούν ως «ρουτίνας». Οι μεταβλητές που συγκροτούν αυτή την ομάδα δεικτών παραπέμπουν σε καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι μεν δυνητικά επιδεκτικά αυτοματοποίησης, ωστόσο μπορεί το δυνητικό αποτέλεσμα να μην είναι υποκατάστασης αλλά συμπληρωματικότητας. Ακριβέστερα, ενίσχυσης της

συμπληρωματικότητα την οποία αυτά τα καθήκοντα έχουν αυτή τη στιγμή, και με αυτόν τον τρόπο ερμηνεύουμε τα αποτελέσματα, καθώς κύριο αντικείμενο της έρευνας είναι ο βαθμός συμπληρωματικότητας ή υποκαταστασιμότητας της γενικότερης κατηγορίας των θέσεων εργασίας, των οποίων τα συγκεκριμένα καθήκοντα εργασίας αποτελούν τμήμα. Επομένως, τις χρησιμοποιούμε γενικά ως ένα μέτρο *δυναμικής συμπληρωματικότητας* με αυτοματοποιημένες τεχνολογίες των θέσεων εργασίας.

B1) Η ομάδα μεταβλητών η οποία δείχνει χρήση δεξιοτήτων απλής μαθηματικής σκέψης για καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση. Με βάση τις τεχνολογικές δυνατότητες που περιγράφηκαν στο Κεφάλαιο 2, αλλά και ό,τι εκτέθηκε στην Εισαγωγή και στο παρόν κεφάλαιο εντάσσουμε μεταβλητές οι οποίες επιδέχονται ή δύνανται να γίνουν «άμεσα» επιδεκτικές αυτοματοποίησης. Για την επιλογή τους προφανώς ισχύουν οι ανάλογοι περιορισμοί που διατυπώσαμε για τις ομάδες δεικτών A3-A8 προηγουμένως σε αυτή την ενότητα.

G_Q03b – Συχνότητα υπολογισμού κόστους ή λογαριασμών.

G_Q03c – Συχνότητα υπολογισμού κλασμάτων ή ποσοστών.

G_Q03d – Συχνότητα χρησιμοποίησης μιας υπολογιστικής μηχανής για αριθμητικές πράξεις.

G_Q03g – Συχνότητα χρησιμοποίησης απλών τύπων υπολογισμού.

B2) Η ομάδα μεταβλητών η οποία δείχνει χρήση δεξιοτήτων ανάγνωσης για καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση:

G_Q01a – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων ανάγνωσης οδηγίων.

G_Q01b – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων ανάγνωσης επιστολών ή υπομνημάτων.

G_Q01f – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων ανάγνωσης τεχνικών εγχειριδίων.

G_Q01g – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων ανάγνωσης οικονομικών καταστάσεων / δηλώσεων.

B3) Η ομάδα μεταβλητών η οποία δείχνει χρήση δεξιοτήτων συγγραφής για καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση:

G_Q02a – Συχνότητα συγγραφής επιστολών ή υπομνημάτων.

G_Q02d – Συχνότητα χρήσης της ικανότητας γραφής για τη συμπλήρωση μορφοποιημένων εντύπων (“Fill in forms”).

- B4)** Η ομάδα μεταβλητών η οποία δείχνει χρήση τεχνολογίας πληροφορικής (ΤΠΕ-ICT) για καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση:

G_Q05a_M – Συχνότητα χρήσης του Διαδικτύου για (ηλεκτρονική) αλληλογραφία.

G_Q05c_M – Συχνότητα χρήσης του Διαδικτύου για πληροφορίες που αφορούν την εργασιακή διαδικασία.

G_Q05d_M – Συχνότητα χρήσης του Διαδικτύου για διεξαγωγή συναλλαγών.

G_Q05e_M – Συχνότητα χρήσης υπολογιστικών προγραμμάτων λογιστικών φύλλων.

- Δ)** Τελευταία είναι η ομάδα της χειρωνακτικής εργασίας. Δυστυχώς, η βάση δεδομένων PIAAC (2015) περιέχει μόνο δύο μεταβλητές οι οποίες στην αρχική μορφή τους είναι ακατάλληλες για να διαχωριστεί η χειρωνακτική εργασία σε καθήκοντα «ρουτίνας» και «μη-ρουτίνας». Ωστόσο, όπως αναπτύσσουμε στην Ενότητα 3.2.4, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αυτές τις δύο μεταβλητές για να εξαγάγουμε τα καθήκοντα εργασίας που απαιτούν χειρωνακτική εργασία-«ρουτίνα».

Οι δύο μεταβλητές μας είναι:

- Δ1)** Η μεταβλητή η οποία αφορά χειρωνακτική εργασία με βάση τη συχνότητα απαιτούμενης ακρίβειας ή επιδεξιότητας στη χρήση χεριών ή δακτύλων για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας.

F_Q06c – Συχνότητα απαιτούμενης ακρίβειας ή επιδεξιότητας στη χρήση χεριών ή δακτύλων για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας.

- Δ2)** Η μεταβλητή η οποία αφορά χειρωνακτική εργασία με βάση τη «συχνότητα καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα απαιτούμενης για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας».

F_Q06b – Συχνότητα καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα απαιτούμενης για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας.

3.1.3.1 Μονάδες μέτρησης των μεταβλητών

Όλες οι μεταβλητές που χρησιμοποιούμε, εκτός των μεταβλητών της ομάδας D_Q11, παίρνουν διατακτικές τιμές από 1 έως και 5, και υποδηλώνουν τη συχνότητα κατά την οποία ασκούνται συγκεκριμένες ικανότητες για να εκτελεστούν ορισμένα εργασιακά

καθήκοντα. Αυτές οι τιμές είναι: 1, η οποία αντιστοιχεί στο «ποτέ», 2 – «λιγότερο από μία φορά το μήνα», 3 – «λιγότερο από μία φορά την εβδομάδα αλλά τουλάχιστον μία φορά το μήνα», 4 – «τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα αλλά όχι κάθε μέρα», 5 – «κάθε μέρα». Οι μεταβλητές της ομάδας D_Q11 (D_Q11a, D_Q11b, D_Q11c) λαμβάνουν και αυτές διατακτικές τιμές από 1 έως και 5, οι οποίες όμως υποδηλώνουν άλλη οργάνωση χρονικής συχνότητας: 1, η οποία αντιστοιχεί στο «καθόλου», 2 – «σε πολύ μικρό βαθμό (συχνότητα)», 3 – «σε κάποιο βαθμό (συχνότητα)», 4 – «σε υψηλό βαθμό (συχνότητα)», 5 – «σε πολύ υψηλό βαθμό (συχνότητα)».

3.1.4 Συγκεντρωτικός πίνακας των μεταβλητών

Στην συνέχεια καταγράφουμε σε έναν πίνακα αναφοράς τις μεταβλητές που επιλέξαμε και την ομαδοποίηση την οποία επιβάλαμε σε αυτές.

Πίνακας 3.1: Συγκεντρωτικός πίνακας των μεταβλητών οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για τη συγκρότηση των δεικτών

α/α	Γενική κατηγορία	Επιμέρους κατηγορίες	Ονόματα μεταβλητών	Περιγραφή των μεταβλητών (PIAAC, 2015)
1	Καθήκοντα εργασίας που παραπέμπουν στη χρήση «αφηρημένων» μεθόδων (μη-ρουτίνας)	Αυτονομία του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας	D_Q11a	Συχνότητα αυτόβουλης επιλογής ή αλλαγής της σειράς εκτέλεσης των καθηκόντων εργασίας για να εκτελεστεί αυτή
2			D_Q11b	Συχνότητα αυτόβουλης επιλογής ή αλλαγής του τρόπου με τον οποίο εκτελείται η εργασία
3			D_Q11c	Συχνότητα αυτόβουλης επιλογής ή αλλαγής του ρυθμού εκτέλεσης της εργασίας
4			F_Q03a	Συχνότητα βάσει της οποίας η εκτέλεση της εργασίας προϋποθέτει την επιλογή των δραστηριοτήτων από τον ίδιο τον εργαζόμενο
5			F_Q03c	Συχνότητα βάσει της οποίας η εκτέλεση της εργασίας προϋποθέτει από τον εργαζόμενο να σχεδιάσει ο ίδιος την κατανομή χρόνου που αφιερώνει σε διάφορα καθήκοντα
6		Αλληλεπίδραση του εργαζομένου με άλλα άτομα για την εκτέλεση της διαδικασίας εργασίας	F_Q01b	Συχνότητα συνεργασίας με συναδέλφους
7			F_Q02a	Συχνότητα ανταλλαγής πληροφοριών σχετικών με την εργασία
8			F_Q02b	Συχνότητα συμμετοχής σε εκπαίδευση άλλων συναδέλφων
9			F_Q02e	Συχνότητα παροχής συμβουλών σε άλλους συναδέλφους
10			F_Q04b	Συχνότητα συμμετοχής σε διαπραγματεύσεις με άλλα άτομα

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

α/α	Γενική κατηγορία	Επιμέρους κατηγορίες	Ονόματα μεταβλητών	Περιγραφή των μεταβλητών (PIAAC, 2015)
11	Καθήκοντα εργασίας που παραπέμπουν στη χρήση «αφηρημένων» (μη-ρουτίνας) (συνέχεια)	Συνεχής εκμάθηση/ εκπαίδευση η οποία απαιτείται για την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων	D_Q13b	Συχνότητα ενεργού εκμάθησης διά της πρακτικής εμπειρίας από την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων
12			D_Q13c	Συχνότητα ενεργού εκμάθησης μέσω ενημέρωσης και παρακολούθησης εξελίξεων σχετικών με την εργασιακή διαδικασία
13			G_Q01h	Συχνότητα ανάγνωσης καρτών, διαγραμμάτων ή σχημάτων
14			G_Q03f	Συχνότητα προετοιμασίας γραφημάτων, πινάκων ή διαγραμμάτων
15			G_Q03h	Συχνότητα χρήσης ανώτερων μαθηματικών ή στατιστικής
16			G_Q01c	Συχνότητα ανάγνωσης εφημερίδων ή περιοδικών εκδόσεων
17			G_Q01d	Συχνότητα ανάγνωσης εξειδικευμένων περιοδικών εκδόσεων ή δημοσιεύσεων
18			G_Q01e	Συχνότητα ανάγνωσης βιβλίων
19			G_Q02a*	Συχνότητα συγγραφής επιστολών ή υπομνημάτων
20			G_Q02b	Συχνότητα συγγραφής άρθρων
21	G_Q02c	Συχνότητα συγγραφής αναφορών (reports)		
22	Καθήκοντα εργασίας που παραπέμπουν στη χρήση «αφηρημένων» (μη-ρουτίνας) (συνέχεια)	Ικανότητες χρήσης αφαιρετικών μεθόδων από τον εργαζόμενο με στόχο την επίλυση προβλημάτων τα οποία προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας	F_Q05a	Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων που ανακύπτουν κατά τη διαδικασία εργασίας. Απλά προβλήματα.
23			F_Q05b	Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων που ανακύπτουν κατά τη διαδικασία εργασίας. Πολύπλοκα προβλήματα (απαιτούμενος χρόνος >30 λεπτών)
24			G_Q05h	Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων συζήτησης σε πραγματικό χρόνο μέσω συστημάτων πληροφορικής
25		Χρήση τεχνολογιών πληροφορικής για καθήκοντα εργασίας τα οποία είτε είναι συμπληρωματικά των αυτοματοποιημένων μεθόδων είτε δεν επιδέχονται άμεσα αυτοματοποίηση.	G_Q05g_M	Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

α/α	Γενική κατηγορία	Επιμέρους κατηγορίες	Ονόματα μεταβλητών	Περιγραφή των μεταβλητών (PIAAC, 2015)
26	Καθήκοντα εργασίας που παραπέμπουν σε « ρουτίνα »	Δεξιότητες απλής μαθηματικής σκέψης για σχετικά καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση	G_Q03b	Συχνότητα υπολογισμού κόστους ή λογαριασμών
27			G_Q03c	Συχνότητα υπολογισμού κλασμάτων ή ποσοστών
28			G_Q03d	Συχνότητα χρησιμοποίησης υπολογιστικής μηχανής για αριθμητικές πράξεις
29			G_Q03g	Συχνότητα χρησιμοποίησης απλών τύπων υπολογισμού
30		Δεξιότητες ανάγνωσης για καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση	G_Q01a	Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων ανάγνωσης οδηγιών
31			G_Q01b	Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων ανάγνωσης επιστολών ή υπομνημάτων
32			G_Q01f	Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων ανάγνωσης τεχνικών εγχειριδίων
33	G_Q01g		Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων ανάγνωσης οικονομικών καταστάσεων/δηλώσεων	
34	Καθήκοντα εργασίας που παραπέμπουν σε « ρουτίνα » (συνέχεια)	Δεξιότητες συγγραφής για καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση	G_Q02a*	Συχνότητα συγγραφής επιστολών ή υπομνημάτων
35			G_Q02d	Συχνότητα χρήσης της ικανότητας γραφής για τη συμπλήρωση μορφοποιημένων εντύπων ("Fill in forms")
36		Χρήση τεχνολογιών πληροφορικής για καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση	G_Q05a_M	Συχνότητα χρήσης του Διαδικτύου για (ηλεκτρονική) αλληλογραφία
37			G_Q05c_M	Συχνότητα χρήσης του Διαδικτύου για πληροφορίες που αφορούν την εργασιακή διαδικασία
38			G_Q05d_M	Συχνότητα χρήσης του Διαδικτύου για διεξαγωγή συναλλαγών
39	G_Q05e_M		Συχνότητα χρήσης υπολογιστικών προγραμμάτων λογιστικών φύλλων	

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

α/α	Γενική κατηγορία	Επιμέρους κατηγορίες	Ονόματα μεταβλητών	Περιγραφή των μεταβλητών (PIAAC, 2015)
41	Χειρωνακτική εργασία	Καθήκοντα εργασίας που απαιτούν ακρίβεια ή επιδεξιότητα στη χρήση χεριών ή δακτύλων για την εκτέλεσή τους	F_Q06c	Συχνότητα απαιτούμενης ακρίβειας ή επιδεξιότητας στη χρήση χεριών ή δακτύλων για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας
42		Καθήκοντα εργασίας που απαιτούν καταβολή σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα για την εκτέλεσή τους	F_Q06b	Συχνότητα καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα απαιτούμενης για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας

* Η μεταβλητή G_Q02a συμμετέχει σε δύο κατηγορίες. Τους λόγους εξηγούμε στην Ενότητα 3.2.1.6.

3.1.5 Η μέθοδος αντιστοίχισης διαστημάτων σε διατακτικούς αριθμούς

Οι δείκτες, ακολουθώντας τη σχετική βιβλιογραφία, σχηματίζονται ως φυσικοί λογάριθμοι των γινομένων των επιμέρους δεικτών και στη συνέχεια τα αποτελέσματα καταμερίζονται σε μια διατακτική κλίμακα αριθμών από 1 έως και 5.

Ο τρόπος καταμερισμού γίνεται καθορίζοντας τα κάτω και άνω όρια των διαστημάτων που θα απεικονιστούν σε κάθε μία από τις τιμές 1 έως και 5. Η επιλογή των ορίων ακολουθεί τον κανόνα απεικόνισης των «βαθμών» ελευθερίας που αναπαριστούν οι επιμέρους μεταβλητές από τους οποίους συγκροτείται κάθε δείκτης. Οι επιμέρους μεταβλητές της βάσης δεδομένων PIAAC (2015) παίρνουν τιμές από 1 έως και 5 οι οποίες αντιστοιχούν σε συχνότητα χρήσης μιας ικανότητας. Το 5 αντιστοιχεί στο «κάθε ημέρα», το 4 στο «όχι κάθε ημέρα, αλλά πάνω από μία φορά την εβδομάδα», το 3 στο «λιγότερο από μία φορά την εβδομάδα αλλά τουλάχιστον μία φορά το μήνα», το 2 στο «λιγότερο από μία φορά το μήνα» και το 1 στο «ποτέ». Για μια μικρή ομάδα δεικτών (D_Q11a, D_Q11b, D_Q11d) οι τιμές δεν παραπέμπουν στην προηγούμενη κατανομή χρονικών διαστημάτων αλλά σε συχνότητα («συνεχώς»-«ποτέ»).

Όπως είναι εύλογο, ένα χαρακτηριστικό A, το οποίο χρησιμοποιείται «ποτέ» ή «λιγότερο από μία φορά το μήνα» παραπέμπει σε καθήκοντα εργασίας τα οποία δεν απαιτούν ουσιαστικά το A. Ακολουθώντας αυτή τη μέθοδο, τα όρια του κατώτερου διαστήματος το οποίο αντιστοιχίσαμε στο 1 επιλέγονται έτσι ώστε να συμπεριλαμβάνουν το τμήμα του δείγματος το οποίο στον συνδυασμό των διαφόρων μεταβλητών

στον δείκτη να αντανακλά/απεικονίζει αυτές τις τιμές των επιμέρους μεταβλητών. Η επιλογή δεν είναι μονοσήμαντη προφανώς. Ανάλογα με τις παραμέτρους που θα χρησιμοποιηθούν θα αλλάξει το πλήθος των ατόμων του δείγματος που θα υπαχθούν στη μια ή στην άλλη τιμή. Η τελική επιλογή μας ήταν να προσδιοριστούν τα δύο κάτω και δύο άνω άκρα με τέτοιο τρόπο ο οποίος να μην είναι πολύ περιοριστικός αλλά ούτε πολύ «χαλαρός», έτσι ώστε να αποφύγουμε τον κίνδυνο υποτίμησης ή υπερεκτίμησης αντίστοιχα του μεγέθους κάθε ομάδας. Στον δείκτη της χειρωνακτικής εργασίας (βλ. στη συνέχεια) παρουσιάζουμε μια παραλλαγή που ακολουθεί τον προηγούμενο κανόνα και μια πολύ περιοριστική, η οποία δείχνει τα διαφορετικά αποτελέσματα τα οποία προκύπτουν.

Με άλλα λόγια, ανάλογα με τις υποθέσεις για τους «βαθμούς ελευθερίας» (αυτό τον όρο θα τον χρησιμοποιούμε και στη συνέχεια με το νόημα ότι η τιμή 1 [«ποτέ»] μιας επιμέρους μεταβλητής που αφορά τη δυνατότητα ελέγχου του εργαζομένου επί της εργασιακής διαδικασίας αντιστοιχεί σε «κανέναν βαθμό ελευθερίας», ενώ η τιμή 5 [«κάθε ημέρα» ή «συνεχώς»] απεικονίζει τους μέγιστους βαθμούς ελευθερίας), ένα τμήμα των αποτελεσμάτων που υπάγεται στην τιμή 2 θα μπορούσε να βρεθεί στην τιμή 1 ή αντίστροφα. Την ίδια διαδικασία ακολουθήσαμε για το άνω όριο του διαστήματος που θα υπαχθεί στην τιμή 2. Κατόπιν καθορίσαμε το κάτω όριο του διαστήματος που θα υπαχθεί στην τιμή 5 (το οποίο θα πρέπει να απεικονίζει τιμές 4 ή 5 για τις επιμέρους μεταβλητές) και για το κάτω όριο του διαστήματος που θα αντιστοιχηθεί με την τιμή 4. Αντίστοιχα, όπως για τα άνω και κάτω όρια του 1 και του 2, με διαφορετικές επιλογές των παραμέτρων ένα τμήμα του διαστήματος που αντιστοιχίζεται στο 4 θα μπορούσε να βρεθεί στο 5 ή αντίστροφα ένα τμήμα του 5 στο 4. Το διάστημα που αντιστοιχίζεται στο 3 (“medium”) προκύπτει ως υπόλοιπο και γι’ αυτό είναι στους περισσότερους δείκτες μεγάλο. Το γεγονός ότι το μεσαίο τμήμα είναι «μεγάλο» σε συχνότητα δεν αποτελεί πρόβλημα της μεθόδου. Δώσαμε ιδιαίτερη προσοχή στον καθορισμό των ακραίων τιμών με βάση τους «βαθμούς ελευθερίας», ακριβώς επειδή η εκτίμηση των κατώτερων και των ανώτερων διαστημάτων συνδέεται με την εκτίμηση των επιδεδεικτικών σε αυτοματοποίηση ή όχι δραστηριοτήτων και επομένως μας οδηγεί σε έναν δείκτη που μπορεί να συλλάβει τους κινδύνους από την «ψηφιοποίηση». Εν ολίγοις, αυτή η μέθοδος, σε σχέση με μια άλλη στατιστική κατανομή των διαστημάτων, μπορεί να απεικονίσει τις ιδιαιτερότητες του ερευνητικού αντικειμένου, οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα να εξετάσουμε την επίδραση της αυτοματοποίησης στη διαδικασία εργασίας, καθώς πρέπει να εντοπιστούν τα τμήματα του καταμερισμού εργασίας τα οποία όντως δείχνουν επιδεδεικτικά ή όχι καθήκοντα εργασίας προς αυτοματοποίηση.

Είναι προφανές ότι η ίδια η φύση των μεταβλητών και η συγκρότηση της βάσης

δεδομένων PIAAC (2015), η οποία συγκροτήθηκε στη βάση των θεωριών του «ανθρώπινου κεφαλαίου» και για την εξερεύνηση της σχέσης της εκπαίδευσης και της εργασιακής διαδικασίας, συνιστούν περιορισμό για την παρούσα έρευνα και γι' αυτόν τον λόγο τα αποτελέσματα πρέπει να εξεταστούν με περίσκεψη. Δεν πρόκειται για μια βάση δεδομένων η οποία αφορά τη διαδικασία εργασίας και τον τεχνικό καταμερισμό εργασίας, όπως η O*NET στις ΗΠΑ, ώστε να ακολουθηθεί μια μέθοδος συγκρότησης δεικτών, όπως, για παράδειγμα, των Autor et al. (2003). Ωστόσο, αποτελεί και τη μόνη βάση δεδομένων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ποσοτική έρευνα που αφορά το θέμα μας και παρά τους περιορισμούς της τα αποτελέσματα της χρήσης της είναι αφενός συμβατά με άλλες έρευνες, αφετέρου μπορούν να χρησιμεύσουν ως σχετικός δείκτης εκτίμησης των αποτελεσμάτων που δυνητικά μπορεί να επιφέρει η «ψηφιοποίηση».

3.2 Οι συγκροτηθέντες δείκτες

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζουμε τους δείκτες που συγκροτήσαμε καθώς και τα αποτελέσματα για το σύνολο του δείγματος για καθέναν από αυτούς.

Με βάση την παρουσίαση των μεταβλητών της βάσης δεδομένων PIAAC (2015) που προηγήθηκε, κατανοούμε ότι είναι δυνατό να επιμερίσουμε τις πολλαπλές εργασιακές διαδικασίες σε ομάδες καθηκόντων εργασίας που απαιτούν συγκεκριμένες δεξιότητες και περαιτέρω να αναπαραστήσουμε την κατάτμηση του εργατικού δυναμικού ως προς τον βαθμό που χρησιμοποιεί αυτές τις συγκεκριμένες δεξιότητες για την επίτευξη των καθηκόντων εργασίας που απαιτούνται. Γενικές ομάδες απαιτούμενων δεξιοτήτων εργασίας που μπορούν να αναπαρασταθούν με χρήση των μεταβλητών της βάσης δεδομένων είναι η αυτονομία του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας, οι ανάγκες αλληλεπίδρασης με άλλους ανθρώπους που προκύπτουν από τα καθήκοντα εργασίας, η χρήση «αφαιρετικών» μεθόδων, μαθηματικών, συγγραφής, ανάγνωσης, επίλυσης προβλημάτων, χρήσης τεχνολογιών πληροφορικής και το κατά πόσο απαιτείται παρατεταμένη χειρωνακτική προσπάθεια ή ακρίβεια/επιδεξιότητα στη χρήση χεριών ή δακτύλων. Είναι προφανές ότι κάποιες από τις απαιτούμενες δεξιότητες, για παράδειγμα, η χρήση δεξιοτήτων ανάγνωσης, μπορεί να είναι επιδεκτικές αυτοματοποίησης (για παράδειγμα, ανάγνωση τυποποιημένων αναφορών) ή όχι (για παράδειγμα, ανάγνωση ενός μη-τυποποιημένου εγγράφου). Επίσης, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι σε μια εργασιακή διαδικασία τα καθήκοντα εργασίας ενός εργαζομένου μπορεί να περιλαμβάνουν υψηλό βαθμό τυποποίησης ως προς μια δεξιότητα και υψηλό βαθμό μη-τυποποιημένων χειρισμών ως προς μια άλλη, και ως εκ τούτου, για

να εκτιμηθεί η διακινδύνευση από την ψηφιοποίηση, θα πρέπει να εξεταστούν συνδυαστικά τα σύνολα απαιτούμενων δεξιοτήτων με βάση τα καθήκοντα εργασίας και τον συνδυασμό τους σε θέσεις εργασίας. Γι' αυτόν τον λόγο απαιτείται να συγκροτηθούν δείκτες οι οποίοι αναπαριστούν συνθετικά τις απαιτούμενες δεξιότητες όπως προκύπτουν από τα καθήκοντα εργασίας.

Η συγκρότηση δεικτών από τις μεταβλητές της βάσης δεδομένων PIAAC (2015) σημαίνει ότι ομαδοποιούνται κατάλληλα κάποιες μεταβλητές της. Η επιλογή των μεταβλητών που συγκροτούν έναν δείκτη εξαρτάται από το ερμηνευτικό πλαίσιο για το τι συνιστά ομοειδείς δεξιότητες που συνθέτουν καθήκοντα εργασίας και το κατά πόσο αυτές οι δεξιότητες είναι επιδεικτικές αυτοματοποίησης με βάση τις υπάρχουσες τεχνολογικές δυνατότητες ή όχι. Εδώ η διεθνής έρευνα δεν έχει ένα ενιαίο πρότυπο, και ειδικά αν λάβουμε υπόψη τους περιορισμούς της βάσης δεδομένων PIAAC (2015), καθώς προσανατολίζεται προς την περιγραφή δεξιοτήτων και όχι καθηκόντων εργασίας (αναλυτικότερα στην Ενότητα 3.1.1), υπάρχει κίνδυνος υπερεκτίμησης ή υποεκτίμησης του βαθμού διακινδύνευσης θέσεων εργασίας από τα φαινόμενα «ψηφιοποίησης». Γι' αυτόν τον λόγο, για να παρασχεθεί η πιο πλήρης εικόνα, συγκροτούμε και εξετάζουμε ένα πλήθος δεικτών που αφενός αφορούν τα διαφορετικά καθήκοντα των θέσεων εργασίας, αφετέρου ομαδοποιούν τα διάφορα καθήκοντα σε «αφηρημένα», και επομένως μη-επιδεικτικά ψηφιοποίησης με βάση τις τρέχουσες τεχνολογικές δυνατότητες, και σε «ρουτίνας», και επομένως επιδεικτικά ψηφιοποίησης. Η συγκρότηση των δεικτών έγινε με βάση την αντίληψη του ποιες είναι ομοειδείς δραστηριότητες που συνθέτουν καθήκοντα εργασίας σε μια θέση εργασίας και του κατά πόσο είναι επιδεικτικά αυτοματοποίησης με βάση το υπάρχον επίπεδο τεχνολογίας, όπως προκύπτει από την ανάλυση που προηγήθηκε στα Κεφάλαια 1 και 2. Για τον έλεγχο της ομαδοποίησης μεταβλητών κατά τη συγκρότηση των δεικτών χρησιμοποιήθηκε και η μέθοδος της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες, η οποία παρουσιάζεται στο Παράρτημα, η οποία επιρρωνύει την επιλογή των μεταβλητών για τους συγκροτηθέντες δείκτες.

Συγκροτήθηκαν πέντε ομάδες δεικτών. Αρχικά, δύο «απλές» ομάδες οι οποίες αφορούν τα καθήκοντα «μη-ρουτίνας» (με πρόθεμα ABS, από το abstract, δηλαδή καθήκοντα εργασίας που απαιτούν χρήση αφαιρετικών μεθόδων) και «ρουτίνας» (με πρόθεμα ROUT, από το routine, δηλαδή καθήκοντα εργασίας τα οποία έχουν υψηλή τυποποίηση και επομένως είναι κατά τεκμήριο επιδεικτικά αυτοματοποίησης). Στη συνέχεια μία ομάδα «σύνθετων» δεικτών (με πρόθεμα IndC, από το Index Composite) μέσω τις οποίας συντίθενται οι δύο προηγούμενες «απλές»/επιμέρους ομάδες δεικτών, «μη-ρουτίνας» και «ρουτίνας», σε δύο υποομάδες «σύνθετων» δεικτών που αναπαριστούν καθήκοντα εργασίας «μη-ρουτίνας» και «ρουτίνας». Τέλος, συγκροτήθηκε μία,

πέμπτη, ομάδα δεικτών η οποία περιέχει δείκτες που αφορούν την κατηγοριοποίηση σε βαθμούς διακινδύνευσης των καθηκόντων που απαιτούν χειρωνακτική εργασία (με πρόθεμα MAN, από το manual).

Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τους «απλούς» και τους «σύνθετους» δείκτες που συγκροτήσαμε για να εξετάσουμε τον βαθμό διακινδύνευσης. Την ομάδα «απλών» δεικτών Α, της οποίας οι δείκτες περιγράφουν βαθμούς διακινδύνευσης από την εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων για καθήκοντα εργασίας που απαιτούν τη χρήση μη-τυποποιημένων δεξιοτήτων, την ομάδα «απλών» δεικτών Β, της οποίας οι δείκτες περιγράφουν βαθμούς διακινδύνευσης για καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν τη χρήση τυποποιημένων δεξιοτήτων, «ρουτίνας», την ομάδα, «σύνθετων» δεικτών Γ, οι οποίοι προκύπτουν από τις δύο προηγούμενες κατηγορίες και επιμερίζονται σε δύο υπο-ομάδες, «μη-ρουτίνας» και «ρουτίνας», και τέλος την ομάδα Δ, των δεικτών που περιγράφουν βαθμούς διακινδύνευσης για καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν χειρωνακτική εργασία.

3.2.1 Α. Δείκτες για μη-επιδεκτικά αυτοματοποίησης εργασιακά καθήκοντα

Πριν προχωρήσουμε στην αναλυτική παρουσίαση των δεικτών που αφορούν μη-επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση καθήκοντα της εργασιακής διαδικασίας θυμίζουμε στον αναγνώστη ότι για τους δείκτες καθηκόντων εργασίας τα οποία απαιτούν χρήση «αφαιρετικών» μεθόδων όσο πιο υψηλή είναι η τιμή τους τόσο περισσότερο οι αντίστοιχες δραστηριότητες είναι μη-επιδεκτικές αυτοματοποίησης και αντίστροφα, η ομάδα με τον υψηλότερο βαθμό διακινδύνευσης από τις τάσεις αυτοματοποίησης είναι αυτή με τη χαμηλότερη τιμή δείκτη. Σε αυτή την ομάδα δεικτών το τμήμα του εργατικού δυναμικού (το τμήμα του δείγματος) για το οποίο παρουσιάζεται ο υψηλότερος βαθμός διακινδύνευσης αντιπροσωπεύεται από την τιμή 1 – «Πολύ Χαμηλή» (αναλυτικότερα στην Ενότητα 3.1.2). Επίσης, τμήμα των ποσοστών του δείγματος τα οποία εντάσσονται στην αμέσως επόμενη ομάδα (2 – «Χαμηλή»), ανάλογα με τις παραμέτρους για τους «βαθμούς ελευθερίας» που θα υιοθετηθούν μπορεί να επανακαταταχθεί στην ομάδα με τιμή 1 και αντίστροφα (αναλυτικότερα στην Ενότητα 3.1.5).

3.2.1.1 Α1. Δείκτες αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX)

Για να προσεγγίσουμε διαδικασίες εργασίας και καθήκοντα εργασίας όπου οι εργαζόμενοι διαθέτουν αυτονομία ως προς τον τρόπο εκτέλεσής τους συγκροτήθηκαν δύο δείκτες. Οι ABS FLEX1 (αρχικά των όρων Abstract και Flexibility) και ABS FLEX2. Και οι δύο κατατάσσουν το σύνολο του δείγματος των εργαζομένων σε βαθμούς/κατη-

γορίες διακινδύνευσης από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων με βάση το τρέχον επίπεδο τεχνολογίας, σύμφωνα με μια διατακτική κλίμακα από 1 (πολύ χαμηλή αυτονομία, πολύ υψηλή διακινδύνευση) έως 5 (πολύ υψηλή αυτονομία, πολύ χαμηλή διακινδύνευση) και εκφράζουν το ποσοστό των εργαζομένων που εμπίπτουν σε καθεμία από τις κατηγορίες της κλίμακας.

Ο πρώτος δείκτης, ο ABS FLEX1, στηρίζεται στις παρακάτω μεταβλητές της βάσης δεδομένων PIAAC (2015):

D_Q11a – Συχνότητα αυτόβουλης επιλογής ή αλλαγής της σειράς εκτέλεσης των καθηκόντων εργασίας για να εκτελεστεί αυτή.

D_Q11b – Συχνότητα αυτόβουλης επιλογής ή αλλαγής του τρόπου με τον οποίο εκτελείται η εργασία.

D_Q11c – Συχνότητα αυτόβουλης επιλογής ή αλλαγής του ρυθμού εκτέλεσης της εργασίας.

F_Q03a – Συχνότητα βάσει της οποίας η εκτέλεση της εργασίας προϋποθέτει την επιλογή των δραστηριοτήτων από τον ίδιο τον εργαζόμενο.

F_Q03c – Συχνότητα βάσει της οποίας η εκτέλεση της εργασίας προϋποθέτει από τον εργαζόμενο να σχεδιάσει ο ίδιος την κατανομή χρόνου που αφιερώνει σε διάφορα καθήκοντα.

Η επιλογή των μεταβλητών για τη συγκρότηση αυτού του δείκτη εξηγείται στην ταξινόμηση των μεταβλητών σε κατηγορίες που παρουσιάσαμε στην Ενότητα 3.1.3.

Η επιλογή αυτή επιρρωνύεται από την ανάλυση σε κύριες συνιστώσες. Με βάση διαφορετικά σενάρια ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες (PCA) οι μεταβλητές D_Q11a, D_Q11b, D_Q11c ανήκουν πάντα στην ίδια ομάδα (αυτόνομα) και το ίδιο ισχύει για τις F_Q03a, F_Q03c (τα αποτελέσματα της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες παρουσιάζονται στο Παράρτημα). Η επίρρωση των επιλογών ομαδοποίησης των μεταβλητών για τη συγκρότηση των δεικτών μέσω της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες παρατηρείται για όλους τους συγκροτηθέντες «απλούς» δείκτες, «ρουτίνας» και «μη-ρουτίνας», και δεν θα την επαναλάβουμε στη συνέχεια του κειμένου.

Το εργατικό δυναμικό σύμφωνα με αυτόν τον δείκτη κατανέμεται στις διάφορες κατηγορίες χαμηλής έως υψηλής αυτονομίας σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα, όπου η υψηλότερη διακινδύνευση από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων εμφανίζεται στην κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή»:

Πίνακας 3.2: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ABS FLEX1

Μεταβλητή/Κατηγορίες	ABS FLEX1 Abstract - Flexibility Index (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	6,6
2. Χαμηλή	6,9
3. Μέτρια	46,0
4. Υψηλή	25,6
5. Πολύ Υψηλή	14,8

Ο Πίνακας 3.2 δείχνει ότι ένα ποσοστό 6,6% (αυτό που υπάγεται στην κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή») του δείγματος έχει σχεδόν μηδενικό βαθμό δυνατότητας ελέγχου επί της διαδικασίας εργασίας.

Αυτή η τιμή δεν σημαίνει ωστόσο ότι 6,6% του δείγματος «κινδυνεύει» από την αυτοματοποίηση, καθώς πρέπει να εξεταστούν και άλλα χαρακτηριστικά της διαδικασίας εργασίας και του τεχνικού καταμερισμού της. Η σχέση αυτής της τιμής με τον πληθυσμό υπόκειται στους περιορισμούς της επιλογής του δείγματος για τη συγκρότηση της βάσης PIAAC (2015) και επομένως δεν αποτελεί «ακριβή» εκτίμηση αλλά «τάση» (αναλυτικότερα στην Ενότητα 3.1.1). Πρόκειται για δύο παρατηρήσεις οι οποίες ισχύουν για όλους τους δείκτες και δεν θα τις επαναλάβουμε στη συνέχεια του κειμένου.

Στον δεύτερο δείκτη, τον ABS FLEX2, δεν συμπεριελήφθη η μεταβλητή D_Q11b (η οποία αφορά την αυτόβουλη επιλογή ή αλλαγή του τρόπου με τον οποίο εκτελείται η εργασία), καθώς η αλλαγή του τρόπου εκτέλεσης της εργασίας δεν συνεπάγεται αναγκαία καθήκοντα εργασίας τα οποία δεν είναι επιδεκτικά αυτοματοποίησης.

Το εργατικό δυναμικό σύμφωνα με αυτόν τον δείκτη κατανέμεται στις διάφορες κατηγορίες χαμηλής έως υψηλής αυτονομίας σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα, όπου η υψηλότερη διακινδύνευση από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων εμφανίζεται στην κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή»:

Πίνακας 3.3: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ABS FLEX2

Μεταβλητή/Κατηγορίες	ABS FLEX2 Abstract - Flexibility Index (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	7,7
2. Χαμηλή	9,8
3. Μέτρια	32,6
4. Υψηλή	35,2
5. Πολύ Υψηλή	14,7

Ο Πίνακας 3.3 δείχνει διαφοροποιημένα αποτελέσματα κατανομής του εργατικού δυναμικού σε σχέση με τον προηγούμενο δείκτη. Ένα ποσοστό 7,7% > 6,6% (το οποίο υπάγεται στην κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή») του δείγματος έχει σχεδόν μηδενικό βαθμό δυνατότητας ελέγχου επί της διαδικασίας εργασίας. Ενώ, συγκεντρωτικά, στην κατώτερη περιοχή (1 – «Πολύ Χαμηλή» ή 2 – «Χαμηλή») βρίσκεται το 17,5% του δείγματος σε σχέση με 13,7% που βρίσκεται στην ίδια περιοχή του προηγούμενου δείκτη. Για να μην οδηγηθούμε σε υποεκτίμηση της επίδρασης της «ψηφιοποίησης» στον καταμερισμό εργασίας στην κατάρτιση των σύνθετων δεικτών και στη συσχέτιση των δεικτών με άλλες μεταβλητές (για παράδειγμα, με την κατάρτιση του δείγματος ανά κατηγορία απασχόλησης, σύμφωνα με την κωδικοποίηση ISCO08 ή ISIC4 κ.λπ.) στο υπόλοιπο τμήμα του κειμένου παρουσιάζουμε μόνο τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τον δεύτερο δείκτη, που αποτυπώνει υψηλότερο ποσοστό καθηκόντων εργασίας υπό διακινδύνευση. Σε κάθε περίπτωση θυμίζουμε ότι η τιμή 7,7% στο δείγμα δεν συνεπάγεται ότι αυτό το ποσοστό «κινδυνεύει» άμεσα από την αυτοματοποίηση, καθώς πρέπει να εξεταστούν και άλλα χαρακτηριστικά της διαδικασίας εργασίας και του τεχνικού καταμερισμού της.

Και οι δύο δείκτες αποτυπώνουν ένα υψηλό ποσοστό εργαζομένων με μεγάλη αυτονομία (αυτό το οποίο υπάγεται στην κατηγορία 5 – «Πολύ Υψηλή») στην εκτέλεση των καθηκόντων του κατά τη διαδικασία εργασίας, γύρω στο 15% του δείγματος.

3.2.1.2 A2. Δείκτης αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT)

Για να προσεγγίσουμε καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν από τους εργαζομένους αλληλεπίδραση με άλλα άτομα για την εκτέλεσή τους, συγκροτήθηκε ο δείκτης ABS INTERACT. Όπως και οι προηγούμενοι, ο δείκτης κατατάσσει το σύνολο του δείγματος των εργαζομένων σε βαθμούς/κατηγορίες διακινδύνευσης από τη δυνητική εισαγωγή

αυτοματοποιημένων μεθόδων με βάση το τρέχον επίπεδο τεχνολογίας, σύμφωνα με μια διατακτική κλίμακα από 1 (πολύ χαμηλή αλληλεπίδραση, πολύ υψηλή διακινδύνευση) έως 5 (πολύ υψηλή αλληλεπίδραση, πολύ χαμηλή διακινδύνευση) και εκφράζει το ποσοστό των εργαζομένων που εμπίπτουν σε καθεμία από τις κατηγορίες της κλίμακας.

Ο δείκτης στηρίζεται στις παρακάτω μεταβλητές της βάσης δεδομένων ΡΙΑΑΚ (2015):

F_Q01b – Έκταση χρόνου συνεργασίας με συναδέλφους.

F_Q02a – Συχνότητα ανταλλαγής πληροφοριών σχετικών με την εργασία.

F_Q02b – Συχνότητα συμμετοχής σε εκπαίδευση άλλων συναδέλφων.

F_Q02e – Συχνότητα παροχής συμβουλών σε άλλους συναδέλφους.

F_Q04b – Συχνότητα συμμετοχής σε διαπραγματεύσεις με άλλα άτομα.

Η επιλογή των μεταβλητών για τη συγκρότηση αυτού του δείκτη εξηγείται στην ταξινόμηση των μεταβλητών σε κατηγορίες που παρουσιάσαμε στην Ενότητα 3.1.3.

Το εργατικό δυναμικό σύμφωνα με αυτόν τον δείκτη κατανέμεται στις διάφορες κατηγορίες χαμηλής έως υψηλής αλληλεπίδρασης με άλλα άτομα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας σύμφωνα με τον Πίνακα 3.4, όπου η υψηλότερη διακινδύνευση από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων εμφανίζεται στην κατηγορία 1 - «Πολύ Χαμηλή»:

Πίνακας 3.4: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ABS INTERACT

Μεταβλητή/Κατηγορίες	ABS INTERACT Abstract - Interaction Index (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	7,9
2. Χαμηλή	17,2
3. Μέτρια	54,5
4. Υψηλή	14,4
5. Πολύ Υψηλή	6,0

Ο πίνακας δείχνει ότι ένα ποσοστό 7,9% (κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή») του δείγματος έχει σχεδόν μηδενικό βαθμό αλληλεπίδρασης με άλλα άτομα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων στη διαδικασία εργασίας. Η αμέσως επόμενη κατηγορία (2 – «Χα-

μπλή») εμφανίζει ποσοστό 17,2%. Και στις δύο κατηγορίες ο βαθμός διακινδύνευσης από την εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων είναι υψηλός, ωστόσο πρέπει να ληφθούν υπόψη και τα άλλα καθήκοντα εργασίας που απαιτεί η θέση εργασίας, ώστε να εξαχθεί ο βαθμός διακινδύνευσης θέσεων εργασίας.

3.2.1.3 A3. Δείκτης απαιτήσεων συνεχούς εκμάθησης/εκπαίδευσης (ABS LEARN)

Για να προσεγγίσουμε καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν από τους εργαζομένους συνεχή εκπαίδευση και ενεργή εκμάθηση για την εκτέλεσή τους συγκροτήθηκε ο δείκτης ABS LEARN. Και αυτός ο δείκτης κατατάσσει το σύνολο του δείγματος των εργαζομένων σε βαθμούς/κατηγορίες διακινδύνευσης από τις σύγχρονες τάσεις αυτοματοποίησης σύμφωνα με μια διατακτική κλίμακα από 1 (πολύ χαμηλές απαιτήσεις εκπαίδευσης και ενεργού εκμάθησης, πολύ υψηλή διακινδύνευση) έως 5 (πολύ υψηλές απαιτήσεις, πολύ χαμηλή διακινδύνευση) και εκφράζει το ποσοστό των εργαζομένων που εμπίπτουν σε καθεμία από τις κατηγορίες της κλίμακας.

Ο δείκτης στηρίζεται στις παρακάτω δύο μεταβλητές της βάσης δεδομένων PIAAC (2015):

D_Q13b – Συχνότητα ενεργού εκμάθησης διά της πρακτικής εμπειρίας από την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων.

D_Q13c - Συχνότητα ενεργού εκμάθησης μέσω ενημέρωσης και παρακολούθησης εξελίξεων σχετικών με την εργασιακή διαδικασία.

Η επιλογή των μεταβλητών για τη συγκρότηση αυτού του δείκτη εξηγείται στην ταξινόμηση των μεταβλητών σε κατηγορίες που παρουσιάσαμε στην Ενότητα 3.1.3.

Το εργατικό δυναμικό σύμφωνα με αυτόν τον δείκτη κατανέμεται στις διάφορες κατηγορίες χαμηλών έως υψηλών απαιτήσεων ενεργού εκμάθησης/εκπαίδευσης για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα, όπου η υψηλότερη διακινδύνευση από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων εμφανίζεται στην κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή»:

Πίνακας 3.5: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ABS LEARN

Μεταβλητή/Κατηγορίες	ABS LEARN Abstract - Learning Index (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	10,9
2. Χαμηλή	14,1
3. Μέτρια	35,7
4. Υψηλή	19,0
5. Πολύ Υψηλή	20,3

Ο Πίνακας 3.5 δείχνει ότι για ένα ποσοστό της τάξης του 10,9% (1 – «Πολύ Χαμηλή») του δείγματος, τα καθήκοντα εργασίας που εκτελεί δεν απαιτούν σχεδόν καθόλου εμπλοκή σε διαδικασίες εκμάθησης. Η αμέσως επόμενη κατηγορία (2 – «Χαμηλή») εμφανίζει ποσοστό 14,1%, το οποίο σημαίνει ότι αθροιστικά για το 25% του δείγματος απαιτείται πολύ μικρής συχνότητας ή καθόλου εμπλοκή σε διαδικασίες εκμάθησης για την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων του.

3.2.1.4 A4. Δείκτης χρήσης «αφαιρετικών» μαθηματικών δεξιοτήτων (ABS NUM)

Ο δείκτης ABS NUM (Abstract Numeracy) αφορά καθήκοντα εργασίας τα οποία, για να εκτελεστούν, απαιτούν τη χρήση μαθηματικών δεξιοτήτων «μη-ρουτίνας», δηλαδή των οποίων η χρήση προϋποθέτει αφαιρετικές ικανότητες από τον εργαζόμενο. Το σύνολο του δείγματος κατατάσσεται σε πέντε διατακτικές κατηγορίες ανάλογα με το πόσο συχνά στη διαδικασία εργασίας του απαιτούνται αυτές οι δεξιότητες: από 1 – «Πολύ Χαμηλή» συχνότητα χρήσης «αφηρημένων» μαθηματικών μεθόδων έως 5 – «Πολύ Υψηλή».

Ο δείκτης στηρίζεται στις παρακάτω μεταβλητές της βάσης δεδομένων PIAAC (2015):

G_Q01h – Συχνότητα ανάγνωσης χαρτών, διαγραμμάτων ή σχημάτων.

G_Q03f – Συχνότητα προετοιμασίας γραφημάτων, πινάκων ή διαγραμμάτων.

G_Q03h – Συχνότητα χρήσης ανώτερων μαθηματικών ή στατιστικής.

Η επιλογή των μεταβλητών για τη συγκρότηση αυτού του δείκτη εξηγείται στην ταξινόμηση των μεταβλητών σε κατηγορίες που παρουσιάσαμε στην Ενότητα 3.1.3

Το εργατικό δυναμικό σύμφωνα με αυτόν τον δείκτη κατανέμεται ως εξής, όπου n

υψηλότερη διακινδύνευση από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων εμφανίζεται στην κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή»:

Πίνακας 3.6: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ABS NUM

Μεταβλητή/Κατηγορίες	ABS NUM Abstract - Numeracy Index (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	70,4
2. Χαμηλή	17,2
3. Μέτρια	9,0
4. Υψηλή	1,7
5. Πολύ Υψηλή	1,7

Τα αποτελέσματα που δείχνει ο Πίνακας 3.6 σε σχέση με το ποσοστό των εργασιακών καθκόντων τα οποία δεν απαιτούν καθόλου (1) ή σχεδόν καθόλου (2) προχωρημένες δεξιότητες μαθηματικών μεθόδων είναι πολύ υψηλά, κάτι το οποίο είναι αναμενόμενο σχετικά με την κατανομή των επαγγελματικών κατηγοριών και των θέσεων απασχόλησης στην ελληνική οικονομία. Ο δείκτης από μόνος του δεν παρέχει πληροφορία και αποτελεί απλώς ένα στοιχείο για τη συγκρότηση πιο σύνθετων δεικτών. Με άλλα λόγια, το υψηλό ποσοστό και των δύο κατηγοριών εξαρτάται και από το ποσοστό των ατόμων του δείγματος για τα οποία τα καθήκοντα εργασίας τους δεν απαιτούν καθόλου («ποτέ») τη χρήση αυτής της ικανότητας λόγω της φύσης της διαδικασίας εργασίας που ασκούν.

3.2.1.5 A5. Δείκτης χρήσης «αφαιρετικών» δεξιοτήτων ανάγνωσης (ABS READ)

Ο δείκτης ABS READ αφορά καθήκοντα εργασίας που απαιτούν τη χρήση δεξιοτήτων ανάγνωσης «μη-ρουτίνας», δηλαδή αφαιρετικές ικανότητες από τον εργαζόμενο. Παρόμοια με τους προηγούμενους δείκτες, το σύνολο του δείγματος κατατάσσεται σε πέντε διατακτικές κατηγορίες.

Ο δείκτης στηρίζεται στις παρακάτω μεταβλητές της βάσης δεδομένων PIAAC (2015):

G_Q01c – Συχνότητα ανάγνωσης εφημερίδων ή περιοδικών εκδόσεων.

G_Q01d – Συχνότητα ανάγνωσης εξειδικευμένων περιοδικών εκδόσεων ή δημοσιεύσεων.

G_Q01e – Συχνότητα ανάγνωσης βιβλίων.

Η επιλογή των μεταβλητών για τη συγκρότηση αυτού του δείκτη εξηγείται στην ταξινόμηση των μεταβλητών σε κατηγορίες που παρουσιάσαμε στην Ενότητα 3.1.3.

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με αυτόν τον δείκτη κατανέμεται σε κατηγορίες ως εξής, όπου η υψηλότερη διακινδύνευση από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων εμφανίζεται στην κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή»:

Πίνακας 3.7: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ABS READ

Μεταβλητή/Κατηγορίες	ABS READ Abstract - Reading Index (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	53,4
2. Χαμηλή	20,0
3. Μέτρια	14,4
4. Υψηλή	5,8
5. Πολύ Υψηλή	6,4

Τα ποσοστά καθυκόντων εργασίας που φαίνονται στον Πίνακα 3.7 τα οποία δεν απαιτούν καθόλου (1) ή σχεδόν καθόλου (2) προχωρημένες δεξιότητες ανάγνωσης είναι πολύ υψηλά, κάτι το οποίο αποτελεί αναμενόμενο αποτέλεσμα σχετικά με την κατανομή των επαγγελματικών κατηγοριών και των θέσεων απασχόλησης στην ελληνική οικονομία. Ο δείκτης από μόνος του δεν παρέχει πληροφορία και αποτελεί απλώς ένα στοιχείο για τη συγκρότηση πιο σύνθετων δεικτών.

3.2.1.6 A6. Δείκτης χρήσης «αφαιρετικών» δεξιοτήτων συγγραφής (ABS WRITE)

Για να προσεγγίσουμε καθήκοντα εργασίας όπου απαιτούνται «ανώτερες» δεξιότητες συγγραφής, οι οποίες προϋποθέτουν ικανότητες αφαίρεσης από τον εργαζόμενο, συγκροτήθηκαν δύο δείκτες: οι ABS WRITE1 και ABS WRITE2.

α) Ο δείκτης ABS WRITE1 στηρίζεται στις παρακάτω μεταβλητές της βάσης δεδομένων PIAAC (2015):

G_Q02b – Συχνότητα συγγραφής άρθρων.

G_Q02c – Συχνότητα συγγραφής αναφορών (reports).

β) Ο δείκτης ABS WRITE2 προκύπτει από τις μεταβλητές που συνθέτουν τον προηγούμενο δείκτη λαμβάνοντας υπόψη και την:

G_Q02a – Συχνότητα συγγραφής επιστολών ή υπομνημάτων.

Η ανάγκη διαφοροποίησης προκύπτει από το γεγονός ότι η συγγραφή επιστολών (ειδικά των ηλεκτρονικών επιστολών) αποτελεί αμφίσημο καθήκον εργασίας σε σχέση με την «ψηφιοποίηση». Μέσω της ανάλυση των μεγάλων βάσεων δεδομένων από μηχανές αυτο-εκμανθάνουσες είναι δυνατό μεγάλο τμήμα αυτών των καθηκόντων να αλλάξει εντελώς μορφή αν μάλιστα συνυπολογίσουμε άλλες τεχνολογίες «ψηφιοποίησης». Από άλλη πλευρά, τόσο οι επιστολές όσο και τα σημειώματα υποκρύπτουν (για ορισμένες διαδικασίες εργασίας) ικανότητα αφαίρεσης, χειρισμού διαπροσωπικών επαφών και μη-μονότονη προσαρμογή στους όρους επικοινωνίας. Συγχρόνως, πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι την τρέχουσα εποχή μεγάλος όγκος επιστολών και υπηρεσιακών σημειωμάτων συγγράφεται και ανταλλάσσεται μέσω τεχνολογιών πληροφορικής, επομένως «υποκρύπτεται» ένα καθήκον εργασίας που έχει ήδη χαρακτηριστικά συμπληρωματικότητας στις διαδικασίες αυτοματοποίησης. Γι' αυτόν τον λόγο χρησιμοποιούμε δύο δείκτες για να εξετάσουμε τη διαφορά στα αποτελέσματα που προκύπτουν στη μια και την άλλη περίπτωση.

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με αυτούς τους δείκτες κατανέμεται σε κατηγορίες διακινδύνευσης ως εξής:

Πίνακας 3.8: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ABS WRITE1 και ABS WRITE2

Μεταβλητή/ Κατηγορίες	ABS WRITE1 Abstract - Writing Index1 (% του συνόλου)	ABS WRITE2 Abstract - Writing Index2 (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	76,2	57,8
2. Χαμηλή	13,6	24,8
3. Μέτρια	8,3	15,4
4. Υψηλή	1,0	0,9
5. Πολύ Υψηλή	0,9	1,1

Τα αποτελέσματα και για τους δύο δείκτες (Πίνακας 3.8) δείχνουν ότι ένα μεγάλο ποσοστό εργαζομένων δεν εμπλέκεται σε αυτή τη δραστηριότητα, όπως άλλωστε είναι αναμενόμενο με την κατανομή των επαγγελματικών κατηγοριών και των θέσεων απασχόλησης στην ελληνική οικονομία (και για τους δύο δείκτες η τιμή 1 έχει ποσοστά μεγαλύτερα του 57%). Μεταξύ των δύο δεικτών υπάρχει μια αξιοσημείωτη διαφορά. Ο συνυπολογισμός της διαδικασίας συγγραφής επιστολών οδηγεί σε διαφορά της

τάξης του 20% γι' αυτό το εργασιακό καθήκον, μέγεθος το οποίο δείχνει το εύρος των πιθανών επιδράσεων που μπορεί να έχει η δυνητική «εισβολή» της αυτοματοποίησης σε αυτό το τμήμα των εργασιακών καθηκόντων μιας διαδικασίας εργασίας ή το τμήμα του τεχνικού καταμερισμού εργασίας. Τονίζουμε για μια ακόμη φορά ότι το μέγεθος 57,8% για το 1 στον δεύτερο δείκτη ή το 76,2% για το 1 στον πρώτο δεν μπορεί να ληφθεί αυτόνομα για εκτίμηση των επιδράσεων της αυτοματοποίησης.

Σε κάθε περίπτωση, στο γενικό αδιαφοροποίητο σύνολο του εργατικού δυναμικού, χωρίς εξειδίκευση των κατηγοριών επαγγελματιών και των κλάδων οικονομικής δραστηριότητας, στο οποίο αναφερόμαστε εδώ, *απαιτείται προσοχή*: όλες οι παραπάνω μεταβλητές παραπέμπουν σε καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι μεν δυνητικά επιδεκτικά αυτοματοποίησης, μπορεί ωστόσο το δυνητικό αποτέλεσμα να μην είναι *υποκατάστασης* αλλά *συμπληρωματικότητας* – ακριβέστερα ενίσχυσης της συμπληρωματικότητας την οποία αυτά τα καθήκοντα έχουν αυτή τη στιγμή.

3.2.1.7 A7. Δείκτης χρήσης «αφαιρετικών» μεθόδων συλλογισμού (ABS REASON)

Ο δείκτης ABS REASON (Abstract Reasoning) αφορά καθήκοντα εργασίας που απαιτούν από τον εργαζόμενο δεξιότητες αφαιρετικών μεθόδων συλλογισμού για να επιλυθούν προβλήματα τα οποία ανακύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας.

Ο δείκτης στηρίζεται στις παρακάτω μεταβλητές της βάσης δεδομένων PIAAC (2015):

F_Q05a – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων που ανακύπτουν κατά τη διαδικασία εργασίας. Απλά προβλήματα.

F_Q05b – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων που ανακύπτουν κατά τη διαδικασία εργασίας. Πολύπλοκα προβλήματα (απαιτούμενος χρόνος >30 λεπτών).

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με τον δείκτη ABS REASON κατανέμεται ως εξής:

Πίνακας 3.9: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ABS REASON

Μεταβλητή/Κατηγορίες	ABS REASON Abstract - Reasoning Index (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	13,1
2. Χαμηλή	11,9
3. Μέτρια	32,1
4. Υψηλή	18,8
5. Πολύ Υψηλή	24,1

Τα αποτελέσματα που δείχνει ο Πίνακας 3.9 σε σχέση με το ποσοστό των εργασι-κών καθηκόντων τα οποία δεν απαιτούν καθόλου (1) ή σε μικρή έκταση (2) ικανότητες επίλυσης προβλημάτων που ανακύπτουν κατά τη διαδικασία εργασίας είναι υψηλά (13,1% και 11,9%, αθροιστικά 25%), κάτι το οποίο δείχνει ότι ένα μεγάλο τμήμα των εργαζομένων ακολουθεί προκαθορισμένες διαδικασίες εργασίας από αυτή την άποψη. Προφανώς, ο δείκτης από μόνος του δεν παρέχει πληροφορία σχετικά με την «επι-κινδυνότητα» προς αυτοματοποίηση και αποτελεί απλώς ένα ακόμη στοιχείο για τη συγκρότηση πιο σύνθετων δεικτών.

3.2.1.8 A8. Δείκτης χρήσης προηγμένων τεχνολογιών πληροφορικής (ABS ICT)

Ο δείκτης ABS ICT αφορά καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν από τον εργαζό-μενο δεξιότητες χρήσης προηγμένων τεχνολογιών πληροφορικής (ΤΠΕ - ICT) και οι οποίες είτε είναι συμπληρωματικές των αυτοματοποιημένων μεθόδων είτε δεν είναι επιδεκτικές αυτοματοποίησης με το παρόν επίπεδο τεχνολογίας.

Για τη συγκρότησή του χρησιμοποιήθηκαν οι μεταβλητές:

G_Q05h – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων συζήτησης σε πραγματικό χρόνο μέσω συστημάτων πληροφορικής

G_Q05g_M – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με τον δείκτη ABS ICT κατανέμε-ται σε κατηγορίες διακινδύνευσης ως εξής, όπου η υψηλότερη διακινδύνευση από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων εμφανίζεται στην κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή»:

Πίνακας 3.10: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ABS ICT

Μεταβλητή/ Κατηγορίες	ABS ICT Abstract - ICT_Use Index (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	85,5
2. Χαμηλή	6,8
3. Μέτρια	1,6
4. Υψηλή	3,1
5. Πολύ Υψηλή	3,0

Τα ποσοστά καθυκόντων εργασίας που φαίνονται στον Πίνακα 3.10 τα οποία δεν απαιτούν καθόλου (1) ή σχεδόν καθόλου (2) προχωρημένες δεξιότητες χρήσης μεθόδων και εργαλείων πληροφορικής τεχνολογίας είναι πολύ υψηλά, κάτι το οποίο αποτελεί αναμενόμενο αποτέλεσμα σχετικά με την κατανομή των επαγγελματικών κατηγοριών και των θέσεων απασχόλησης στην ελληνική οικονομία. Ο δείκτης από μόνος του δεν παρέχει πληροφορία και αποτελεί απλώς ένα στοιχείο για τη συγκρότηση πιο σύνθετων δεικτών.

Πίνακας 3.11: Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής εργατικού δυναμικού σε κατηγορίες διακινδύνευσης σύμφωνα με τους δείκτες «μη-ρουτίνας»

	ABS FLEX1	ABS FLEX2	ABS INTERACT	ABS LEARN	ABS NUM	ABS READ	ABS WRITE2	ABS REASON
1. Πολύ Χαμηλή	6,6	7,7	7,9	10,9	70,4	53,4	57,8	13,1
2. Χαμηλή	6,9	9,8	17,2	14,1	17,2	20,0	24,8	11,9
3. Μέτρια	46,0	32,6	54,5	35,7	9,0	14,4	15,4	32,1
4. Υψηλή	25,6	35,2	14,4	19,0	1,7	5,8	0,9	18,8
5. Πολύ Υψηλή	14,8	14,7	6,0	20,3	1,7	6,4	1,1	24,1

3.2.2 Β. Δείκτες για επιδεκτικά αυτοματοποίησης εργασιακά καθήκοντα

Σε αυτή την ενότητα θα παρουσιάσουμε τη συγκρότηση των δεικτών που αφορούν καθήκοντα εργασίας «ρουτίνας», τα οποία μπορούν να χαρακτηριστούν τυποποιημένα/ τυποποιήσιμα, και επομένως είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση. Πριν προχωρήσουμε στην αναλυτική παρουσίασή τους θυμίζουμε στον αναγνώστη ότι για τους δείκτες «ρουτίνας» όσο πιο χαμηλή είναι η τιμή τους τόσο περισσότερο οι αντίστοιχες δραστηριότητες είναι μη-επιδεκτικές αυτοματοποίησης και αντίστροφα, η ομάδα με τον υψηλότερο βαθμό διακινδύνευσης από τις τάσεις αυτοματοποίησης είναι αυτή με την υψηλότερη τιμή δείκτη – εδώ, σε αυτή την ομάδα δεικτών το τμήμα του εργατικού δυναμικού (το τμήμα του δείγματος) που αντιπροσωπεύεται από την τιμή 5 – «Πολύ Υψηλή» (βλ. Ενότητα 3.1.2). Επίσης, τμήμα των ποσοστών του δείγματος τα οποία εντάσσονται στην αμέσως προηγούμενη ομάδα (4 – «Υψηλή»), ανάλογα με τις παραμέτρους για τους «βαθμούς ελευθερίας» που θα υιοθετηθούν μπορεί να επανακαταταχθεί στην ομάδα με τιμή 5 και αντίστροφα (βλ. Ενότητα 3.1.5).

3.2.2.1 Β1. Δείκτης χρήσης απλών υπολογιστικών μαθηματικών δεξιοτήτων (ROUT NUM)

Ο δείκτης ROUT NUM (από το routine και numeracy) αφορά καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν δεξιότητες απλών μαθηματικών και υπολογιστικών μεθόδων και τα οποία είναι επιδεκτικά αυτοματοποίησης.

Για τη συγκρότησή του χρησιμοποιήθηκαν οι μεταβλητές:

G_Q03b – Συχνότητα υπολογισμού κόστους ή λογαριασμών.

G_Q03c – Συχνότητα υπολογισμού κλασμάτων ή ποσοστών.

G_Q03d – Συχνότητα χρησιμοποίησης υπολογιστικής μηχανής για αριθμητικές πράξεις.

G_Q03g – Συχνότητα χρησιμοποίησης απλών τύπων υπολογισμού.

Η επιλογή των μεταβλητών για τη συγκρότηση αυτού του δείκτη εξηγείται στην ταξινόμηση των μεταβλητών σε κατηγορίες που παρουσιάσαμε στην Ενότητα 3.1.3.

Εδώ, επίσης, απαιτείται προσοχή: όλες οι παραπάνω μεταβλητές παραπέμπουν σε καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι μεν δυνητικά επιδεκτικά αυτοματοποίησης, μπορεί ωστόσο το δυνητικό αποτέλεσμα να μην είναι υποκατάστασης αλλά συμπληρωματικότητας – ακριβέστερα ενίσχυσης της συμπληρωματικότητας την οποία αυτά τα καθήκοντα έχουν αυτή τη στιγμή, και με αυτό τον τελευταίο τρόπο ερμηνεύουμε τα αποτελέσματα, καθώς όταν αρθούμε στο επίπεδο των θέσεων εργασίας τα συγκεκριμένα καθήκοντα εργασίας θα είναι τμήμα τους.

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με τον δείκτη ROUT NUM κατανέμεται σε κατηγορίες διακινδύνευσης (με υψηλότερη διακινδύνευση στην κατηγορία 5) ως εξής:

Πίνακας 3.12: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ROUT NUM

Μεταβλητή/Κατηγορίες	ROUT NUM, Routine Numeracy index (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	35,5
2. Χαμηλή	13,3
3. Μέτρια	21,3
4. Υψηλή	18,0
5. Πολύ Υψηλή	11,8

Παρατηρούμε ότι το ποσοστό των εργαζομένων με υψηλό βαθμό διακινδύνευσης (5) ως προς τις τάσεις αυτοματοποίησης ανέρχεται σε 11,8% (Πίνακας 3.12). Ωστόσο, αυτός ο δείκτης δεν αποτυπώνει έναν συνολικό βαθμό διακινδύνευσης: είναι επιμέρους δείκτης, όπως έχουμε παρατηρήσει και για προηγούμενους.

3.2.2.2 B2. Δείκτης χρήσης δεξιοτήτων ανάγνωσης «ρουτίνας» (ROUT READ)

Για την προσέγγιση των καθηκόντων εργασίας «ρουτίνας», όπου απαιτούνται δεξιότητες ανάγνωσης απλών ή τυποποιημένων εγγράφων και οι οποίες είναι γενικά επιδεκτικές αυτοματοποίησης, συγκροτήθηκαν δύο δείκτες: οι ROUT READ1 και ROUT READ2.

α) Για τη συγκρότησή του δείκτη ROUT READ1 χρησιμοποιήθηκαν οι μεταβλητές:

G_Q01a – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων ανάγνωσης οδηγιών.

G_Q01b – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων ανάγνωσης επιστολών ή υπομνημάτων.

G_Q01f – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων ανάγνωσης τεχνικών εγχειριδίων.

G_Q01g – Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων ανάγνωσης οικονομικών καταστάσεων / δηλώσεων.

Η επιλογή των μεταβλητών για τη συγκρότηση αυτού του δείκτη εξηγείται στην ταξινόμηση των μεταβλητών σε κατηγορίες που παρουσιάσαμε στην Ενότητα 3.1.3.

β) Για τη συγκρότησή του δείκτη ROUT READ2 χρησιμοποιήθηκε το σύνολο μεταβλη-

τών που συγκρότησε τον αμέσως προηγούμενο δείκτη εκτός της G_Q01b (Συχνότητα χρήσης ικανοτήτων ανάγνωσης επιστολών ή υπομνημάτων).

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με τους δύο αυτούς δείκτες κατανέμεται σε κατηγορίες συχνότητας χρήσης δεξιοτήτων ανάγνωσης σε καθήκοντα εργασίας που χαρακτηρίζονται ως επιδεκτικά αυτοματοποίησης (με υψηλότερη διακινδύνευση στην κατηγορία 5) ως εξής:

Πίνακας 3.13: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ROUT READ1 και ROUT READ2

Μεταβλητή/ Κατηγορίες	ROUT READ1, Routine Reading index1 (% του συνόλου)	ROUT READ2, Routine Reading index2 (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	25,3	28,9
2. Χαμηλή	20,6	28,1
3. Μέτρια	26,0	26,7
4. Υψηλή	20,3	7,5
5. Πολύ Υψηλή	7,8	8,8

Μεταξύ των δύο δεικτών παρατηρούμε σημαντικές μεταβολές τόσο στην κατηγορία της τιμής 2 όσο και στην κατηγορία της τιμής 4. Ωστόσο, το ποσοστό της κατηγορίας που αντιστοιχεί στην τιμή 5, η οποία ενέχει τον υψηλότερο βαθμό διακινδύνευσης από τις τάσεις αυτοματοποίησης (εμφανίζει πολύ υψηλή συχνότητα, άνω της μίας φορές της εβδομάδας, καθηκόντων εργασίας τα οποία απαιτούν ικανότητες ανάγνωσης που είναι επιδεκτικές αυτοματοποίησης), δεν μεταβάλλεται σημαντικά: από 7,8% όπου συμπεριλαμβάνουμε καθήκοντα εργασίας που απαιτούν τη χρήση ικανοτήτων ανάγνωσης επιστολών ή υπομνημάτων ως επιδεκτικά αυτοματοποίησης σε 8,8% όταν αφαιρούμε αυτά τα καθήκοντα εργασίας.

Επισημαίνουμε και εδώ ότι οι μεταβλητές που συγκροτούν τους παραπάνω δείκτες παραπέμπουν σε καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι μεν δυνητικά επιδεκτικά αυτοματοποίησης, μπορεί ωστόσο το δυνητικό αποτέλεσμα να μην είναι υποκατάστασης αλλά συμπληρωματικότητας – ακριβέστερα ενίσχυσης της συμπληρωματικότητας την οποία αυτά τα καθήκοντα έχουν αυτή τη στιγμή, και με αυτό τον τελευταίο τρόπο ερμηνεύουμε τα αποτελέσματα, καθώς το γενικότερο επίπεδο στο οποίο αναφέρεται η υποκατάσταση ή η συμπληρωματικότητα είναι αυτό της θέσης εργασίας στην οποία τα συγκεκριμένα καθήκοντα εργασίας αποτελούν τμήμα της.

3.2.2.3 B3. Δείκτης χρήσης δεξιοτήτων συγγραφής «ρουτίνας» (ROUT WRITE)

Για την προσέγγιση των καθηκόντων εργασίας «ρουτίνας», όπου απαιτούνται δεξιότητες συγγραφής απλών ή τυποποιημένων κειμένων και οι οποίες είναι επιδεκτικές αυτοματοποίησης, συγκροτήθηκαν δύο δείκτες: οι ROUT WRITE1 και ROUT WRITE2.

α) Για τη συγκρότησή του δείκτη ROUT WRITE1 χρησιμοποιήθηκαν οι μεταβλητές:

G_Q02a – Συχνότητα συγγραφής επιστολών ή υπομνημάτων.

G_Q02d – Συχνότητα χρήσης της ικανότητας γραφής για τη συμπλήρωση μορφοποιημένων εντύπων (“Fill in forms”).

Σημειώνουμε ότι η G_Q02a λόγω της αμφισημίας της εμφανίζεται σε δύο δείκτες. Στον ένα (προηγούμενος στην ομάδα «μη-ρουτίνας», ABS WRITE2) ως δραστηριότητα που παραπέμπει σε καθήκοντα «μη-ρουτίνας», ενώ εδώ ως «ρουτίνας». Τους λόγους αυτών των επιλογών τους εξηγήσαμε στην ανάλυση του δείκτη ABS WRITE2 στην Ενότητα 3.2.1.6. Στη συνολικότερη ανάλυση δεν δημιουργείται πρόβλημα από αυτή την επιλογή, καθώς οι δύο δείκτες, ρουτίνας και μη-ρουτίνας, παραμένουν διακριτοί.

β) Για τη συγκρότησή του δείκτη ROUT WRITE2 χρησιμοποιήθηκε μόνο η δεύτερη μεταβλητή από την ομάδα που συνθέτει τον προηγούμενο δείκτη, τον ROUT WRITE1, ως έχει στη βάση δεδομένων της PIAAC (2015):

G_Q02d – Συχνότητα χρήσης της ικανότητας γραφής για τη συμπλήρωση μορφοποιημένων εντύπων (“Fill in forms”).

Παραλείψαμε δηλαδή τον «αμφίσημο» δείκτη Q02a, ώστε να εξετάσουμε τη μεταβολή που προκύπτει από τη χρήση του ή όχι ως δείκτη που παραπέμπει σε καθήκοντα εργασίας που μπορούν να χαρακτηριστούν καθήκοντα «ρουτίνας».

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με αυτούς τους δύο δείκτες κατανέμεται σε κατηγορίες συχνότητας χρήσης δεξιοτήτων συγγραφής σε καθήκοντα εργασίας που χαρακτηρίζονται ως επιδεκτικά αυτοματοποίησης (με υψηλότερη διακινδύνευση στην κατηγορία 5) ως εξής:

Πίνακας 3.14: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ROUT WRITE1 και ROUT WRITE2

Μεταβλητή/ Κατηγορίες	ROUT WRITE1, Routine Writing index1 (% του συνόλου)	ROUT WRITE2, Routine Writing index2 (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	46,3	45,6
2. Χαμηλή	12,5	19,5
3. Μέτρια	19,1	8,7
4. Υψηλή	8,3	11,9
5. Πολύ Υψηλή	13,8	14,4

Στον Πίνακα 3.14 παρατηρούμε ότι η διαφορά των ποσοστών στην κατηγορία υψηλής διακινδύνευσης (5) είναι πολύ μικρή και το ίδιο συμβαίνει και στο αθροιστικό ποσοστό αυτής της κατηγορίας με την αμέσως προηγούμενη (4). Αυτό σημαίνει ότι και οι δύο δείκτες «συλλαμβάνουν» κυρίως την αποτελεσματικότητα του δεύτερου δείκτη ως δραστηριότητα «ρουτίνας». Ωστόσο, ισχύει η ίδια παρατήρηση με τους προηγούμενους δείκτες: δεν αποτυπώνεται σε αυτούς ένας συνολικός βαθμό διακινδύνευσης, καθώς αποτελούν επιμέρους δείκτες.

Επισημαίνουμε, και εδώ, ότι μεταβλητές που συγκροτούν τους παραπάνω δείκτες παραπέμπουν σε καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι μεν δυνητικά επιδεδκτικά αυτοματοποίησης, μπορεί ωστόσο το δυνητικό αποτέλεσμα να μην είναι υποκατάστασης αλλά συμπληρωματικότητας – ακριβέστερα ενίσχυσης της συμπληρωματικότητας την οποία αυτά τα καθήκοντα έχουν αυτή τη στιγμή, και με αυτό τον τελευταίο τρόπο ερμηνεύουμε τα αποτελέσματα, καθώς η υποκατάσταση ή η συμπληρωματικότητα αναφέρονται στο γενικότερο επίπεδο της θέσης εργασίας στην οποία τα συγκεκριμένα καθήκοντα εργασίας αποτελούν τμήμα της.

3.2.2.4 B4. Δείκτης χρήσης «απλών» τεχνολογιών πληροφορικής (ROUT ICT)

Για την εξέταση καθηκόντων εργασίας «ρουτίνας» τα οποία απαιτούν τη χρήση τεχνολογιών πληροφορικής (ΤΠΕ-ICT) και είναι επιδεδκτικά αυτοματοποίησης συγκροτήθηκε ο δείκτης ROUT ICT.

Για τη συγκρότησή του χρησιμοποιήθηκαν οι μεταβλητές:

G_Q05a_M – Συχνότητα χρήσης του Διαδικτύου για (ηλεκτρονική) αλληλογραφία.

G_Q05c_M – Συχνότητα χρήσης του Διαδικτύου για πληροφορίες που αφορούν την εργασιακή διαδικασία.

G_Q05d_M – Συχνότητα χρήσης του Διαδικτύου για διεξαγωγή συναλλαγών.

G_Q05e_M – Συχνότητα χρήσης υπολογιστικών προγραμμάτων λογιστικών φύλλων.

Εδώ, επίσης, απαιτείται προσοχή: όλες οι παραπάνω μεταβλητές παραπέμπουν σε καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι μεν δυνητικά επιδεικτικά αυτοματοποίησης, μπορεί ωστόσο το δυνητικό αποτέλεσμα να μην είναι υποκατάστασης αλλά συμπληρωματικότητας – ακριβέστερα ενίσχυσης της συμπληρωματικότητας την οποία αυτά τα καθήκοντα έχουν αυτή τη στιγμή. Επομένως, καθώς μεταβάλλουμε το επίπεδο αναφοράς μας από το επίπεδο των καθκόντων εργασίας στο γενικότερο επίπεδο της θέσης εργασίας, θα πρέπει να συλλάβουμε τα αποτελέσματα του δείκτη ως δείκτη δυνητικής συμπληρωματικότητας μεταξύ των εργαζομένων και των αυτοματοποιημένων συστημάτων που δυνητικά θα εισαχθούν.

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με τον δείκτη ROUT ICT κατανέμεται σε κατηγορίες διακινδύνευσης (με υψηλότερη διακινδύνευση στην κατηγορία 5) ως εξής:

Πίνακας 3.15: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ROUT ICT

Μεταβλητή/Κατηγορίες	ROUT ICT, Routine ICT Use (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	55,7
2. Χαμηλή	7,8
3. Μέτρια	17,3
4. Υψηλή	14,0
5. Πολύ Υψηλή	5,2

Πίνακας 3.16: Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής εργατικού δυναμικού σε κατηγορίες διακινδύνευσης σύμφωνα με τους δείκτες «ρουτίνας»

	ROUT NUM	ROUT READ1	ROUT READ2	ROUT WRITE1	ROUT WRITE2	ROUT ICT
1. Πολύ Χαμηλή	35,5	25,3	28,9	46,3	45,6	55,7
2. Χαμηλή	13,3	20,6	28,1	12,5	19,5	7,8
3. Μέτρια	21,3	26,0	26,7	19,1	8,7	17,3
4. Υψηλή	18,0	20,3	7,5	8,3	11,9	14,0
5. Πολύ Υψηλή	11,8	7,8	8,8	13,8	14,4	5,2

3.2.3 Γ. Σύνθετοι δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας»

3.2.3.1 Γ1. Σύνθετοι δείκτες καθηκόντων εργασίας «ρουτίνας» (IndC ROUT)

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζουμε τους σύνθετους δείκτες τους οποίους συγκροτήσαμε από τους επιμέρους δείκτες της ομάδας Β, δηλαδή σύνθετους δείκτες που εκτιμούν στο δείγμα κατά πόσο ενέχονται ή όχι οι εργαζόμενοι σε καθήκοντα εργασίας τα οποία μπορούν να χαρακτηριστούν «ρουτίνα» (σε κλίμακα 1-5 διατακτικών αριθμών) και επομένως, αν απαιτείται σε σημαντικό βαθμό (συχνότητα) αυτή η χρήση, για να εκτελεστούν τα σχετικά καθήκοντα εργασίας, τα οποία είναι επιδεκτικά αυτοματοποίησης (η συμβολική αναπαράσταση των σύνθετων δεικτών έχει πρόθεμα «IndC» από τα αρχικά των λέξεων «index» και «composite», ενώ του «ROUT» προέρχεται από τη λέξη «routine»). Σημειώνουμε ότι ο χαρακτηρισμός «επιδεκτικά» σε αυτοματοποίηση δεν συνεπάγεται αναγκαία υποκατάσταση, αλλά μπορεί να σημαίνει συμπληρωματικότητα – ωστόσο, παραπέμπει στον βαθμό διακινδύνευσης αυτών των καθηκόντων εργασίας από τις τάσεις «ψηφιοποίησης». Μάλιστα, στον βαθμό που τα συγκεκριμένα καθήκοντα εργασίας αποτελούν τμήμα της γενικότερης κατηγορίας «θέση εργασίας», καθίσταται εύλογο να χρησιμοποιηθούν αυτοί οι δείκτες ως μέτρο *δυναμικής συμπληρωματικότητας* των εργαζομένων που εκτελούν αυτά τα καθήκοντα με αυτοματοποιημένες τεχνολογίες σε αντίστοιχα τροποποιημένες θέσεις εργασίας. Όπως έχουμε ήδη σημειώσει, με αυτόν τον τελευταίο τρόπο ερμηνεύουμε τα αποτελέσματα αυτών των δεικτών.

Πριν προχωρήσουμε στην αναλυτική παρουσίασή τους θυμίζουμε στον αναγνώστη ότι για τους δείκτες «ρουτίνας» όσο πιο χαμηλή είναι η τιμή τους τόσο περισσότερο οι αντίστοιχες δραστηριότητες είναι μη-επιδεκτικές αυτοματοποίησης και αντίστροφα, η ομάδα με τον υψηλότερο βαθμό διακινδύνευσης από τις τάσεις αυτοματοποίησης είναι

αυτή με την υψηλότερη τιμή δείκτη – εδώ, σε αυτή την ομάδα δεικτών το τμήμα του εργατικού δυναμικού (το τμήμα του δείγματος) που αντιπροσωπεύεται από την τιμή 5 – «Πολύ Υψηλή» (βλ. Ενότητα 3.1.2). Επίσης, τμήμα των ποσοστών του δείγματος τα οποία εντάσσονται στην αμέσως προηγούμενη ομάδα (4 – «Υψηλή»), ανάλογα με τις παραμέτρους για τους «βαθμούς ελευθερίας» που θα υιοθετηθούν μπορεί να επανακαταταχθεί στην ομάδα με τιμή 5 και αντίστροφα (βλ. Ενότητα 3.1.5).

Συγκροτήθηκαν δύο σύνθετοι δείκτες «ρουτίνας». Ο πρώτος, ο IndC ROUT (with ICT), ενέχει τη συχνότητα με την οποία τα καθήκοντα εργασίας απαιτούν ικανότητες χρήσης μεθόδων και τεχνικών πληροφορικής επιδεικτικών στην αυτοματοποίηση, δηλαδή περιέχει ως συνιστώσα του τον δείκτη ROUT ICT. Ο δεύτερος, ο IndC ROUT (no ICT), δεν περιέχει ως συνιστώσα του αυτόν τον δείκτη.

Αν εξαιρέσουμε τον σχετικό με τις μεθόδους πληροφορικής επιμέρους δείκτη «ρουτίνας» ROUT ICT, του οποίου τα αποτελέσματα προσμετρά ο πρώτος σύνθετος δείκτης «ρουτίνας» και δεν τα προσμετρά ο δεύτερος, αμφότεροι οι σύνθετοι δείκτες «ρουτίνας» συντίθενται από τους ίδιους υπόλοιπους επιμέρους δείκτες «ρουτίνας». Για να μην υποεκτιμηθεί η διακινδύνευση από τις τάσεις αυτοματοποίησης, επιλέχθηκε ο πιο περιοριστικός δείκτης «ανάγνωσης ρουτίνας» ROUT READ2, ο οποίος για την κατηγορία που αντιπροσωπεύεται από την τιμή 5 και η οποία παριστά την κατηγορία εργαζομένων που χαρακτηρίζεται από τον υψηλότερο βαθμό διακινδύνευσης από τις τάσεις αυτοματοποίησης, εμφανίζει υψηλότερο ποσοστό σε σχέση με τον ομολόγο του ROUT READ1. Για αντίστοιχους λόγους επιλέχθηκε αυτοί οι σύνθετοι δείκτες να περιλαμβάνουν τον επιμέρους δείκτη «συγγραφής-ρουτίνας» ROUT WRITE2 αντί του ομολόγου του ROUT WRITE1, καθώς ο δεύτερος δίνει μικρότερα ποσοστά υψηλής διακινδύνευσης ως προς τις τάσεις αυτοματοποίησης σε σχέση με τον πρώτο.

Συνοπτικά, ο σύνθετος δείκτης «ρουτίνας» IndC ROUT (with ICT) έχει ως συνιστώσες τους επιμέρους δείκτες ROUT NUM, ROUT READ2, ROUT WRITE2 και ROUT ICT, ενώ ο σύνθετος δείκτης «ρουτίνας» IndC ROUT (no ICT) έχει ως συνιστώσες του τους ROUT NUM, ROUT READ2 και ROUT WRITE2.

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με τους δύο αυτούς σύνθετους δείκτες «ρουτίνας», τον IndC ROUT (with ICT) και τον IndC ROUT (no ICT), κατανέμεται ποσοστιαία σε κατηγορίες διακινδύνευσης σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα, όπου ο υψηλότερος βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται στην κατηγορία 5 – «Πολύ υψηλή»:

Πίνακας 3.17: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με IndC ROUΤ (with ICT) και IndC ROUΤ (no ICT)

Μεταβλητή/ Κατηγορίες	IndC ROUΤ (with ICT) (% του συνόλου)	IndC ROUΤ (no ICT) (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	22,4	24,7
2. Χαμηλή	25,7	33,3
3. Μέτρια	30,9	23,6
4. Υψηλή	16,2	9,9
5. Πολύ Υψηλή	4,8	8,4

Από τη συγκριτική επισκόπηση των ποσοστών που δίνουν οι δύο σύνθετοι δείκτες «ρουτίνας» ανά κατηγορία παρατηρούμε (Πίνακας 3.17) ότι:

- α) Ο πρώτος σύνθετος δείκτης, ο IndC ROUΤ (with ICT), δίνει χαμηλότερο ποσοστό (4,8%) πολύ υψηλής διακινδύνευσης (ομάδα που αντιπροσωπεύεται από την τιμή 5) από όλους τους επιμέρους δείκτες που τον συγκροτούν. Συγκεκριμένα, είναι μικρότερο από το 5,2% του επιμέρους δείκτη ROUΤ ICT, όπως προκύπτει με απλή επισκόπηση της Ενότητας 3.2.2 και του Πίνακα 3.16. Ο δεύτερος σύνθετος δείκτης, ο IndC ROUΤ (no ICT), ο οποίος δεν περιλαμβάνει τη χρήση τεχνολογιών/μεθόδων πληροφορικής που δυνητικά χαρακτηρίζονται εργασιακά καθήκοντα «ρουτίνας», επιδεικνύει επίσης χαμηλότερο ποσοστό για την ομάδα με τον υψηλότερο βαθμό διακινδύνευσης (5), σε σχέση με τους επιμέρους δείκτες που τον συγκροτούν (8,4% έναντι του 8,8% του δείκτη ROUΤ READ2, ο οποίος εμφανίζει το χαμηλότερο ποσοστό μεταξύ των επιμέρους δεικτών (Πίνακας 3.16).
- β) Ο πρώτος σύνθετος δείκτης, ο IndC ROUΤ (with ICT), επίσης, εμφανίζει σχεδόν υποδιπλάσιο ποσοστό πολύ υψηλής διακινδύνευσης (κατηγορία 5) σε σχέση με το ποσοστό πολύ υψηλής διακινδύνευσης που εμφανίζει ο δεύτερος σύνθετος δείκτης, ο IndC ROUΤ (no ICT) (8,4%). Ωστόσο, το ποσοστό υψηλής και πολύ υψηλής διακινδύνευσης του πρώτου σύνθετου δείκτη είναι ελαφρώς υψηλότερο (21%), σε σχέση με το αντίστοιχο του δεύτερου σύνθετου δείκτη (18,1%).

Οι α) και β) παρατηρήσεις ως προς το ποσοστό πολύ υψηλής διακινδύνευσης ερμηνεύονται από το ότι η κατανομή των καθηκόντων εργασίας με βάση τις δεξιότητες που απαιτούνται είναι τέτοια, που σε κατηγορίες εργαζομένων με «χαμηλή» συχνότητα ανάγκης χρήσης μιας ομάδας «δεξιοτήτων» αντιστοιχεί μια άλλη ομάδα «δεξιοτήτων», η οποία απαιτείται με «υψηλή» συχνότητα από αυτά τα καθήκοντα εργασίας

και αντίστροφα. Επιπρόσθετα, η διαφορά στην αθροιστική υψηλή και πολύ υψηλή διακινδύνευση ερμηνεύεται από το ότι η χρήση τεχνολογιών πληροφορικής καθιστά καθήκοντα εργασίας πιο επιδεκτικά στη συμπληρωματικότητα εργαζομένων με αυτοματοποιημένα συστήματα.

3.2.3.2 Γ2. Σύνθετοι δείκτες καθηκόντων εργασίας «μη-ρουτίνας» (IndC ABS)

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζουμε τους σύνθετους δείκτες οι οποίοι συγκροτήθηκαν με συνιστώσες τους επιμέρους δείκτες της ομάδας Α, δηλαδή σύνθετους δείκτες που εκτιμούν στο δείγμα κατά πόσο ενέχονται ή όχι οι εργαζόμενοι σε καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν τη χρήση ικανοτήτων «αφαιρετικών» ή αυτονομίας στη λήψη αποφάσεων επί της εργασιακής διαδικασίας ή αλληλεπίδρασης (σε κλίμακα 1-5 διατακτικών αριθμών) και επομένως αν απαιτείται σε σημαντικό βαθμό (συχνότητα) αυτή η χρήση πρόκειται για καθήκοντα εργασίας τα οποία δεν είναι επιδεκτικά αυτοματοποίησης.

Πριν προχωρήσουμε στην αναλυτική παρουσίασή τους θυμίζουμε στον αναγνώστη ότι για τους δείκτες «αφαίρεσης» όσο πιο υψηλή είναι η τιμή τους τόσο περισσότερο οι αντίστοιχες δραστηριότητες είναι μη-επιδεκτικές αυτοματοποίησης και αντίστροφα, η ομάδα με τον υψηλότερο βαθμό διακινδύνευσης από τις τάσεις αυτοματοποίησης είναι αυτή με τη χαμηλότερη τιμή δείκτη – εδώ, σε αυτή την ομάδα δεικτών το τμήμα του εργατικού δυναμικού (το τμήμα του δείγματος) που αντιπροσωπεύεται από την τιμή 1 – «Πολύ Χαμηλή» (βλ. Ενότητα 3.1.2). Επίσης, τμήμα των ποσοστών του δείγματος τα οποία εντάσσονται στην αμέσως επόμενη ομάδα (2 – «Χαμηλή»), ανάλογα με τις παραμέτρους για τους «βαθμούς ελευθερίας» που θα υιοθετηθούν μπορεί να επανακαταταχθεί στην ομάδα με τιμή 1 και αντίστροφα (βλ. Ενότητα 3.1.5).

Γ2.1 Ο δείκτης IndC ABS (with NUM, ICT) συντίθεται από όλη την ομάδα των «αφηρημένων» δεικτών/ δεικτών «μη-ρουτίνας»: ABS FLEX1, ABS INTERACT, ABS LEARN, ABS NUM, ABS READ, ABS WRITE2, ABS REASON και ABS ICT. Για να αποφευχθεί υπερεκτίμηση της διακινδύνευσης από τις τάσεις αυτοματοποίησης, επιλέχθηκε ως συνιστώσα ο δείκτης καθηκόντων εργασίας που απαιτούν ικανότητες συγγραφής που περιλαμβάνει τη συγγραφή επιστολών και υπομνημάτων (ABS WRITE2). Αντίστοιχα, για μεγαλύτερη πληρότητα στην εκτίμηση των αποτελεσμάτων επιλέχθηκε ως συνιστώσα ο δείκτης ABS FLEX1 έναντι του ομολόγου του ABS FLEX2 (τον οποίο χρησιμοποιούμε αντί του πρώτου, ABS FLEX1, στην ομάδα δεικτών με πρόθεμα IndC2 ABS, όπως παρουσιάζεται στη συνέχεια της παρούσας ενότητας).

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με τον δείκτη IndC ABS (with NUM, ICT) κατανέμεται σε κατηγορίες, όπου ο μεγαλύτερος βαθμός διακινδύνευσης καθ-

κόντων/θέσεων εργασίας αντιστοιχεί στην κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή» συχνότητα χρήσης «αφηρημένων» δεξιοτήτων:

Πίνακας 3.18: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με IndC ABS (with NUM, ICT)

Μεταβλητή/Κατηγορίες	IndC ABS (with NUM, ICT) (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	2,2
2. Χαμηλή	5,9
3. Μέτρια	71,5
4. Υψηλή	16,9
5. Πολύ Υψηλή	3,5

Παρατηρούμε (Πίνακας 3.18) ότι όλοι οι επιμέρους δείκτες «μη-ρουτίνας», οι οποίοι υπολογίστηκαν στην Ενότητα 3.2.1, εμφανίζουν υψηλότερα ποσοστά εργατικού δυναμικού το οποίο υπάγεται στην κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή», δηλαδή στην κατηγορία με τον υψηλότερο βαθμό διακινδύνευσης από τις τάσεις ψηφιοποίησης σε σχέση με τα αντίστοιχα ποσοστά του εργατικού δυναμικού που αποδίδει αυτός ο σύνθετος δείκτης. Στον σύνθετο αυτό δείκτη το ποσοστό του συνόλου του εργατικού δυναμικού (του δείγματος) το οποίο εμπίπτει σε αυτή την κατηγορία είναι 2,2%, υποτριπλάσιο του 6,6% που εμφανίζει για αυτή την κατηγορία ο επιμέρους δείκτης ABS FLEX1 και ο οποίος δείκτης εμφανίζει το χαμηλότερο ποσοστό γι' αυτή την κατηγορία στην ομόλογη ομάδα των επιμέρους δεικτών «μη-ρουτίνας» (όπως προκύπτει με απλή επισκόπηση των αποτελεσμάτων της Ενότητας 3.2.1 και συνοπτικά στον Πίνακα 3.11). Το ίδιο ισχύει και για την αμέσως επόμενη κατηγορία (2 – «Χαμηλή»), όπου το ποσοστό υψηλής και πολύ υψηλής διακινδύνευσης ανέρχεται σε 8,1% (2,2% + 5,9%), το οποίο είναι σημαντικά μικρότερο του 13,1% των αντίστοιχων κατηγοριών του δείκτη ABS FLEX1 (που εμφανίζει το μικρότερο αθροιστικό ποσοστό γι' αυτές τις κατηγορίες μεταξύ των επιμέρους δεικτών «μη-ρουτίνας»).

Το αποτέλεσμα έχει μια άμεση ερμηνεία: η κατανομή των καθηκόντων εργασίας με βάση τις ικανότητες που απαιτούνται είναι τέτοια, που σε κατηγορίες εργαζομένων με «χαμηλή» συχνότητα ανάγκης χρήσης μιας ομάδας χαρακτηριστικών αντιστοιχεί μια άλλη ομάδα «χαρακτηριστικών», η οποία απαιτείται με «υψηλή» συχνότητα από τα καθήκοντα εργασίας που εκτελούν και αντίστροφα. Αυτό το συμπέρασμα αφορά και

όλους τους άλλους σύνθετους δείκτες που συγκροτούμε σε αυτό το κείμενο. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε αν εξετάσουμε και την κατηγορία πολύ χαμηλής διακινδύνευσης 5, η οποία από τη σκοπιά της διακινδύνευσης θέσεων εργασίας από τις τάσεις «ψηφιοποίησης» που απασχολεί το παρόν κείμενο δεν εξετάζεται περαιτέρω.

Γ2.2 Οι υπόλοιποι δείκτες που παρουσιάζονται είναι αντικείμενο συνδυαστικής. Από τον σύνθετο δείκτη αφαιρούμε, σταδιακά και συνδυαστικά, επιμέρους συνιστώσες –δείκτες «μη-ρουτίνας»– που τον συγκροτούν, με στόχο τον εντοπισμό διαφορών που σχετίζονται με την κατανομή των καθηκόντων εργασίας στον τεχνικό καταμερισμό εργασίας. Καθώς έχουμε σχολιάσει τον πρώτο σύνθετο δείκτη αυτής της οικογένειας δεικτών, τον IndC ABS (with NUM, ICT), θα αναφερθούμε συνοπτικά στους υπόλοιπους και θα παρουσιάσουμε την κατανομή του εργατικού δυναμικού σε κατηγορίες διακινδύνευσης σύμφωνα με αυτούς στον συγκεντρωτικό Πίνακα 3.19.

Ο δεύτερος δείκτης αυτής της ομάδας, ο IndC ABS (with ICT), αφαιρεί από τον προηγούμενο, πρώτο σύνθετο δείκτη, το αποτέλεσμα που προσθέτει ο δείκτης καθηκόντων εργασίας που απαιτούν τη χρήση ικανοτήτων προχωρημένων μαθηματικών μεθόδων, δηλαδή έχει ως συνιστώσες όλους τους επιμέρους δείκτες του πρώτου (όπως παρουσιάζονται στην Υποενότητα Γ.2.1 της τρέχουσας ενότητας) εκτός του επιμέρους δείκτη ABS NUM.

Ο τρίτος δείκτης, ο IndC ABS (with NUM), αφαιρεί από τον πρώτο σύνθετο δείκτη το αποτέλεσμα που επιφέρουν καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν τη χρήση ικανοτήτων σε προχωρημένες τεχνολογίες πληροφορικής, αλλά λαμβάνει υπόψη ό,τι αφαιρέσαμε προηγουμένως: τα αποτελέσματα που επιφέρει ο συνυπολογισμός καθηκόντων εργασίας τα οποία απαιτούν τη χρήση ικανοτήτων προχωρημένων μαθηματικών μεθόδων. Με άλλα λόγια, από την ομάδα επιμέρους δεικτών που συνθέτουν τον πρώτο δείκτη (όπως παρουσιάζονται στην Υποενότητα Γ.2.1 της τρέχουσας ενότητας) δεν περιλαμβάνει ως συνιστώσα τον ABS ICT.

Ο τέταρτος δείκτης, ο IndC ABS, αφαιρεί και τα δύο αποτελέσματα, τεχνολογίας πληροφορικής και προχωρημένων μαθηματικών μεθόδων, δηλαδή δεν έχει ως συνιστώσες τους επιμέρους δείκτες ABS NUM και ABS ICT.

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με αυτούς τους σύνθετους δείκτες «μη-ρουτίνας» κατανέμεται σε κατηγορίες στον Πίνακα 3.19, στον οποίο πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η κατηγορία που αφορά τον μεγαλύτερο βαθμό διακινδύνευσης καθηκόντων/θέσεων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης είναι η κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή» συχνότητα χρήσης «αφηρημένων» δεξιοτήτων:

Πίνακας 3.19: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με σύνθετους δείκτες IndC ABS (with ICT), IndC ABS (with NUM), IndC ABS

Μεταβλητή/ Κατηγορίες	IndC ABS (with ICT) (% του συνόλου)	IndC ABS (with NUM) (% του συνόλου)	IndC ABS (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	1,4	1,4	1,4
2. Χαμηλή	5,4	5,9	4,6
3. Μέτρια	60,5	68,4	53,9
4. Υψηλή	23,2	19,7	32,9
5. Πολύ Υψηλή	9,4	4,6	7,2

Παρατηρούμε ότι μεταξύ των δεικτών δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές ως προς το ποσοστό των καθυκόντων/θέσεων εργασίας με πολύ υψηλό ή υψηλό βαθμό διακινδύνευσης από τις τάσεις αυτοματοποίησης και ταυτόχρονα ο πρώτος δείκτης, ο IndC ABS (with NUM, ICT) (Πίνακας 3.18), παρουσιάζει τα υψηλότερα ποσοστά πολύ υψηλής και υψηλής διακινδύνευσης σε αυτή την ομάδα δεικτών.

Γ2.3 Καταλήγουμε με τη συγκρότηση δύο νέων σύνθετων δεικτών, του IndC2 ABS (with ICT) και του IndC2 ABS, στους οποίους δεν έχουν συμπεριληφθεί τα αποτελέσματα που επιφέρουν οι επιμέρους δείκτες οι οποίοι αφορούν καθήκοντα εργασίας που απαιτούν τη χρήση ικανοτήτων για «προχωρημένες» μορφές ανάγνωσης (ABS READ), συγγραφής (ABS WRITE2) και μαθηματικών μεθόδων (ABS NUM). Σε αυτή τη νέα ομάδα σύνθετων δεικτών, κύρια αλλαγή σε σχέση με τη συγκρότηση της προηγούμενης ομάδας, πέραν της μη-συμπερίληψης επιμέρους δεικτών, αποτελεί το ότι γίνεται χρήση ως συνιστώσας του πιο περιοριστικού επιμέρους δείκτη αυτονομίας του εργαζομένου σε σχέση με τη διαδικασία εργασίας (ABS FLEX2), δηλαδή του επιμέρους δείκτη «αυτονομίας» ο οποίος παρουσιάζει αυξημένη διακινδύνευση καθυκόντων εργασίας έναντι του ομόλογού του ABS FLEX1, ο οποίος χρησιμοποιήθηκε στην προηγούμενη ομάδα σύνθετων δεικτών για λόγους εκτίμησης της διαφοράς στον βαθμό διακινδύνευσης που προκύπτει από τη διαφορετική επιλογή συγκρότησης.

Ο πρώτος σύνθετος δείκτης αυτής της ομάδας, ο IndC2 ABS (with ICT), έχει ως συνιστώσες τους επιμέρους δείκτες «αυτονομίας», «αλληλεπίδρασης», «εκμάθησης/εκπαίδευσης», «αφηρημένων συλλογισμών» και «τεχνολογιών πληροφορικής» (ABS FLEX2, ABS INTERACT, ABS LEARN, ABS REASON και ABS ICT), ενώ ο δεύτερος σύνθετος δείκτης, ο IndC2 ABS, δεν συμπεριλαμβάνει ως συνιστώσα τον επιμέρους

δείκτη ABS ICT, που αφορά καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν «προχωρημένες» μεθόδους τεχνολογίας πληροφορικής (δηλαδή αντιπροσωπεύει μόνο το συνθετικό αποτέλεσμα των δεικτών «αυτονομίας», «αλληλεπίδρασης», «εκμάθησης/εκπαίδευσης» και «αφηρημένων συλλογισμών»).

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με αυτούς τους δύο σύνθετους δείκτες κατανέμεται σε κατηγορίες σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα όπου πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η κατηγορία που αφορά τον μεγαλύτερο βαθμό διακινδύνευσης καθηκόντων/θέσεων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης είναι η κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή» συχνότητα χρήσης «αφηρημένων» δεξιοτήτων:

Πίνακας 3.20: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με IndC2 ABS (with ICT) και IndC2 ABS

Μεταβλητή/ Κατηγορίες	IndC2 ABS (with ICT) (% του συνόλου)	IndC2 ABS (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	1,7	1,9
2. Χαμηλή	5,2	6,2
3. Μέτρια	51,5	33,5
4. Υψηλή	36,6	55,6
5. Πολύ Υψηλή	5,0	2,9

Γ2.4 Ένα πρώτο συμπέρασμα: Η συγκριτική επισκόπηση των αποτελεσμάτων όλων των σύνθετων δεικτών «μη-ρουτίνας» (Πίνακες 3.19 και 3.20) δείχνει ότι το χαμηλό ποσοστό πολύ υψηλής διακινδύνευσης από τις τάσεις «ψηφιοποίησης» που εκθέτουν όλοι οι δείκτες αυτής της ομάδας (από 1,4% έως 1,9%) δεν οφείλεται στο χαμηλό ποσοστό επιμέρους δεικτών, όπως των δεικτών που στοχεύουν τις ικανότητες χρήσης προχωρημένων μεθόδων μαθηματικών, συγγραφής, ανάγνωσης ή πληροφορικής, αλλά στην κατανομή και ομαδοποίηση των δεξιοτήτων για την εκτέλεση καθηκόντων εργασίας που απαιτούν οι θέσεις εργασίας. Με άλλα λόγια, επαναλαμβάνουμε ότι διατυπώσαμε προηγουμένως: η κατανομή των καθηκόντων εργασίας στις θέσεις εργασίας είναι τέτοια, που σε κατηγορίες εργαζομένων στις οποίες παρατηρείται «χαμηλή» συχνότητα ανάγκης χρήσης μιας «ομάδας» ικανοτήτων για την εκτέλεση εργασιακών καθηκόντων τους, όπως απαιτεί η θέση εργασίας τους, παρατηρείται ταυτόχρονα «υψηλή» συχνότητα χρήσης μιας άλλης «ομάδας» ικανοτήτων για την εκτέλεση εργασιακών καθηκόντων τους.

3.2.4 Δ. Δείκτες χειρωνακτικής εργασίας

Πριν προχωρήσουμε στην αναλυτική παρουσίαση των συγκροτηθέντων δεικτών χειρωνακτικής εργασίας θυμίζουμε στον αναγνώστη ότι για τους δείκτες «ρουτίνας» όσο πιο χαμηλή είναι η τιμή τους τόσο περισσότερο οι αντίστοιχες δραστηριότητες είναι μη-επιδεκτικές αυτοματοποίησης και αντίστροφα, η ομάδα με τον υψηλότερο βαθμό διακινδύνευσης από τις τάσεις αυτοματοποίησης είναι αυτή με την υψηλότερη τιμή δείκτη – εδώ, για την ομάδα δεικτών χειρωνακτικής εργασίας το τμήμα του εργατικού δυναμικού (το τμήμα του δείγματος) με τον υψηλότερο βαθμό διακινδύνευσης αντιπροσωπεύεται από την τιμή 5 – «Πολύ Υψηλή» (Βλ. Ενότητα 3.1.2). Επίσης, τμήμα των ποσοστών του δείγματος τα οποία εντάσσονται στην αμέσως προηγούμενη ομάδα (4 – «Υψηλή»), ανάλογα με τις παραμέτρους για τους «βαθμούς ελευθερίας» που θα υιοθετηθούν μπορεί να επανακαταταχθεί στην ομάδα με τιμή 5 και αντίστροφα (Βλ. Ενότητα 3.1.5).

3.2.4.1 Δ1. Δείκτης χρήσης χεριών ή δακτύλων για την εκτέλεση της εργασίας (MAN_FING)

Η συγκρότηση ενός δείκτη χειρωνακτικής εργασίας η οποία αφορά τη χρήση χεριών ή δακτύλων, τη συχνότητα και την ακρίβεια/επαναληψιμότητα αυτής για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας στηρίχτηκε αρχικά στη μεταβλητή της βάσης δεδομένων PIAAC (2015) F_Q06c, η οποία καταγράφει τη «συχνότητα απαιτούμενης ακρίβειας ή επιδεξιότητας στη χρήση χεριών ή δακτύλων για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας».

Ωστόσο, αυτή η μεταβλητή δεν καταγράφει το κατά πόσο τα καθήκοντα εργασίας που απαιτούν ακρίβεια ή επιδεξιότητα στη χρήση δακτύλων ή χεριών συνιστούν μια διαδικασία που μπορεί να χαρακτηριστεί «ρουτίνα» ή όχι, γεγονός το οποίο σε άλλες διεθνείς έρευνες έχει εμποδίσει τη χρήση της. Σε αυτή την έρευνα επιχειρήσαμε να απομονώσουμε το στοιχείο της «ρουτίνας» σε αυτή τη μεταβλητή και επομένως να δημιουργήσουμε έναν δείκτη ο οποίος θα καταγράφει τη συχνότητα με την οποία εμφανίζονται καθήκοντα εργασίας που απαιτούν ακρίβεια και επιδεξιότητα στη χρήση δακτύλων ή χεριών και μπορούν να χαρακτηριστούν ως «ρουτίνα».

Γι' αυτόν τον σκοπό «αφαιρέσαμε» από τη μεταβλητή αυτή όλες τις χρήσεις ικανοτήτων που αφορούν άλλα καθήκοντα εργασίας χρησιμοποιώντας το υπόλοιπο σύνολο μεταβλητών. Τεχνικά ο δείκτης συγκροτείται ως το άθροισμα των πηλίκων της F_Q06c με 36 άλλες μεταβλητές που σχετίζονται με καθήκοντα εργασίας τα οποία προϋποθέτουν τη χρήση των χεριών ή δακτύλων με επιδεξιότητα ή ακρίβεια, τα οποία ωστόσο σχετίζονται με διαδικασίες που δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως «ρουτίνα». Με

άλλα λόγια, χρησιμοποιήσαμε τις άλλες 36 επιλεγμένες μεταβλητές ώστε να «αφαιρεθεί» κάθε περιεχόμενο μη-χειρωνακτικής εργασίας που απαιτεί τη χρήση χεριών-δακτύλων. Επιχειρήσαμε να εντοπίσουμε την «καθαρή» «ρουτίνα» σε αυτή τη μεταβλητή (F_Q06c) της βάσης PIAAC (2015) ή διαφορετικά να εξάγουμε από αυτήν το τμήμα της το οποίο δηλώνει βαθμούς «ρουτίνας» χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι επιδράσεις άλλων καθκόντων εργασίας.

Το αποτέλεσμα αυτής της μεθόδου συγκρότησης είναι ο δείκτης MAN_FING.

Κατά τη διαδικασία συγκρότησής του ωστόσο απαιτείται να γίνουν διάφορες παραδοχές. Μια βασική παραδοχή είναι το κατά πόσο ένα άτομο το οποίο στο δείγμα εμφανίζεται να χρησιμοποιεί αυτή την ικανότητα σε σχετικά καθήκοντα εργασίας «λιγότερο από μία φορά το μήνα», «τουλάχιστον μία φορά το μήνα αλλά λιγότερο από μία φορά την εβδομάδα» ή «τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα αλλά όχι κάθε μέρα» θα θεωρηθεί ότι ασκεί αυτή τη δραστηριότητα ως «ρουτίνα». Αν υποθεθεί πώς δεν την ασκεί ως «ρουτίνα», τότε όλες οι τιμές του δείκτη που περιέχουν τέτοιες απαντήσεις θα πρέπει να αντιστοιχηθούν με την τιμή 1 του δείκτη («Πολύ Χαμηλή» συχνότητα). Είναι εύλογο και προφανές ότι για τα άτομα στο δείγμα τα οποία απαντούν ότι «ποτέ» δεν χρησιμοποιούν αυτή την ικανότητα σε καθήκοντα εργασίας αυτή η τιμή («ποτέ») πρέπει να απεικονίζεται στον δείκτη. Αλλά ο τρόπος χειρισμού των ενδιάμεσων τιμών, μεταξύ του «ποτέ» και του «κάθε ημέρα» είναι ζήτημα επιλογής.

Για την εξέταση των διαφορών που προκύπτουν, ανάλογα με τις διαφορετικές παραδοχές που μπορούν να γίνουν, συγκροτήθηκαν διάφορες μορφές αυτού του δείκτη εκ των οποίων παρουσιάζουμε ως πρώτη τον δείκτη MAN_FING2. Σε αυτόν έχουν αντιστοιχηθεί άμεσα στην τιμή 1 («Πολύ Χαμηλή»), δηλαδή στην τιμή της μη-διακινδύνευσης, όλα τα άτομα του δείγματος τα οποία δήλωσαν ότι «ποτέ» δεν απαιτείται χρήση αυτής της ικανότητας από τα καθήκοντα εργασίας τους. Οι άλλες τιμές έχουν μείνει αναλλοίωτες για να παράγουν τα αποτελέσματά τους στη σύνθεση των τιμών του δείκτη.

Μια δεύτερη μορφή αυτού του δείκτη είναι MAN_FING1, η οποία αποτελεί το άλλο άκρο των δυνατών επιλογών: αποδίδεται η τιμή (1) σε όλα τα άτομα τα οποία δεν ασκούν την ικανότητα αυτή «κάθε ημέρα», ωστόσο τα κάτω όρια αντιστοίχισης των διαστημάτων με διατακτικούς αριθμούς γίνονται πιο «χαλαρά», δηλαδή οδηγούν στη συμπερίληψη στην υψηλότερου βαθμού διακινδύνευσης κατηγορία ατόμων από το δείγμα τα οποία εμφανίζουν περισσότερους «βαθμούς ελευθερίας» σε σχέση με τον προηγούμενο ομόλογο δείκτη.

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με αυτούς τους δείκτες κατανέμεται σε κατηγορίες σύμφωνα με τον Πίνακα 3.21 για τον οποίο πρέπει να ληφθεί υπόψη

ότι η κατηγορία που αφορά τον μεγαλύτερο βαθμό διακινδύνευσης καθηκόντων/θέσεων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης είναι η κατηγορία 5 – «Πολύ Υψηλή» συχνότητα επιδεξιότητας/ακρίβειας στη χρήση χεριών ή δακτύλων:

Πίνακας 3.21: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με MAN_FING2 και MAN_FING1

Μεταβλητή/ Κατηγορίες	MAN_FING2 (% του συνόλου)	MAN_FING1 (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	5,8	39,9
2. Χαμηλή	21,2	11,0
3. Μέτρια	44,2	17,2
4. Υψηλή	22,1	23,8
5. Πολύ Υψηλή	6,7	8,0

Παρατηρούμε ότι το ποσοστό υψηλού βαθμού διακινδύνευσης (5) από τις τάσεις αυτοματοποίησης σύμφωνα με τον δείκτη MAN_FING2 ανέρχεται σε 6,7%, ενώ ο δείκτης MAN_FING1 αποδίδει ποσοστό «υψηλής» διακινδύνευσης ελαφρά υψηλότερο (8,0%). Η κύρια διαφορά μεταξύ των δύο δεικτών αφορά τα ποσοστά του εργατικού δυναμικού τα οποία υπάγονται στις κατηγορίες μέτριου έως πολύ χαμηλού βαθμού διακινδύνευσης (1 έως 3) και αυτό οφείλεται στο ότι στον δείκτη MAN_FING1 όλα τα καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν περιστασιακή συχνότητα επιδεξιότητας στη χρήση χεριών ή δακτύλων έχουν επανακαταταχθεί σε μια ενιαία κατηγορία.

3.2.4.2 Δ2. Δείκτης καταβολής σωματικής προσπάθειας (MAN PHYS)

Για τη συγκρότηση ενός δείκτη ο οποίος αφορά την καταβολή σωματικής προσπάθειας για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας στηριζόμαστε αρχικά στη μεταβλητή της βάσης PIAAC (2015) F_Q06b η οποία καταγράφει τη «συχνότητα καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα απαιτούμενης για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας».

Ωστόσο, αυτή η μεταβλητή παρουσιάζει το ίδιο πρόβλημα με την προηγούμενη. Δεν καταγράφει το κατά πόσο τα καθήκοντα εργασίας που απαιτούν καταβολή σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα συνιστούν μια διαδικασία που μπορεί να χαρακτηριστεί «ρουτίνα» ή όχι, γεγονός το οποίο σε άλλες έρευνες έχει εμποδίσει τη

χρήση της. Σε αυτή την έρευνα επιχειρήσαμε να απομονώσουμε το στοιχείο της «ρουτίνας» σε αυτή τη μεταβλητή, με ανάλογο τρόπο όπως κάναμε για την προηγούμενη.

Γι' αυτόν τον σκοπό «αφαιρέσαμε» από τη μεταβλητή αυτή όλες τις χρήσεις ικανοτήτων που αφορούν άλλα καθήκοντα εργασίας χρησιμοποιώντας το υπόλοιπο σύνολο μεταβλητών. Τεχνικά ο δείκτης συγκροτείται ως το άθροισμα των πηλίκων της F_Q06b με 10 άλλες μεταβλητές που σχετίζονται με καθήκοντα εργασίας που απαιτούν καταβολή σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα, τα οποία ωστόσο σχετίζονται με διαδικασίες οι οποίες δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως «ρουτίνα». Με άλλα λόγια, χρησιμοποιήσαμε τις άλλες 10 επιλεγμένες μεταβλητές ώστε να «αφαιρεθεί» κάθε περιεχόμενο μη-χειρωνακτικής εργασίας που απαιτεί καταβολή σωματικής προσπάθειας. Επιχειρήσαμε να εντοπίσουμε την «καθαρή» «ρουτίνα» σε αυτή τη μεταβλητή (F_Q06b) της βάσης PIAAC (2015) ή διαφορετικά να εξάγουμε από αυτήν το τμήμα της το οποίο δηλώνει βαθμούς «ρουτίνας» χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι επιδράσεις άλλων καθηκόντων εργασίας που οδηγούν σε θετική απάντηση στο ερώτημα, αλλά αφορούν άλλες διαδικασίες εργασίας.

Το αποτέλεσμα αυτής της μεθόδου είναι ο δείκτης MAN PHYS.

Κατά τη διαδικασία συγκρότησής του ωστόσο εμφανίζονται ίδιοι κόμβοι αποφάσεων με τη συγκρότηση του προηγούμενου. Ο βασικότερος, του κατά πόσο ένα άτομο το οποίο στο δείγμα εμφανίζεται να χρησιμοποιεί αυτή την ικανότητα σε σχετικά καθήκοντα εργασίας «λιγότερο από μία φορά το μήνα», «τουλάχιστον μία φορά το μήνα αλλά λιγότερο από μία φορά την εβδομάδα» ή «τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα αλλά όχι κάθε μέρα» θα θεωρηθεί ότι ασκεί αυτή τη δραστηριότητα ως «ρουτίνα», αντιμετωπίζεται, όπως και προηγουμένως, μέσω της συγκρότησης διαφορετικών δεικτών. Εύλογα και σε αυτόν για τα άτομα στο δείγμα τα οποία απαντούν ότι «ποτέ» δεν χρησιμοποιούν αυτή την ικανότητα σε καθήκοντα εργασίας αποδίδεται η τιμή (1) άμεσα στον δείκτη. Αλλά ο τρόπος χειρισμού των ενδιάμεσων τιμών μεταξύ του «ποτέ» και του «κάθε ημέρα» οδηγεί σε ένα φάσμα επιλογών εκ των οποίων παρουσιάζουμε τις δύο «ακραίες», όπως κάναμε και για τον προηγούμενο δείκτη.

Στον δείκτη MAN_PHYS2 έχουν αντιστοιχηθεί άμεσα στην τιμή 1 («Πολύ Χαμηλή»), δηλαδή στην τιμή της μη-διακινδύνευσης, όλα τα άτομα του δείγματος τα οποία δήλωσαν ότι «ποτέ» δεν απαιτείται χρήση αυτής της ικανότητας από τα καθήκοντα εργασίας τους, ενώ οι άλλες τιμές έχουν μείνει αναλλοίωτες για να παράγουν τα αποτελέσματά τους στη σύνθεση των τιμών του δείκτη.

Η δεύτερη μορφή αυτού του δείκτη κατά τη συγκρότηση του οποίου αποδίδεται η τιμή (1) άμεσα σε όλα τα άτομα τα οποία δεν ασκούν την ικανότητα αυτή «κάθε ημέρα» και «εργάζεται» μόνο η τιμή (5) – «κάθε ημέρα» είναι ο δείκτης MAN_PHYS1.

Σε αυτόν ωστόσο τα κάτω όρια αντιστοίχισης των διαστημάτων με διατακτικούς αριθμούς γίνονται πιο «χαλαρά», δηλαδή οδηγούν στη συμπερίληψη στην υψηλότερου βαθμού διακινδύνευσης κατηγορία ατόμων από το δείγμα τα οποία εμφανίζουν περισσότερους «βαθμούς ελευθερίας» σε σχέση με τον προηγούμενο ομόλογο δείκτη.

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με αυτούς τους δείκτες κατανέμεται σε κατηγορίες σύμφωνα με τον Πίνακα 3.22 όπου πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η κατηγορία που αφορά τον μεγαλύτερο βαθμό διακινδύνευσης καθηκόντων/θέσεων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης είναι η κατηγορία 5 – «Πολύ Υψηλή» συχνότητα καταβολής σωματικής προσπάθειας:

Πίνακας 3.22: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με MAN_PHYS2 και MAN_PHYS1

Μεταβλητή/ Κατηγορίες	MAN_PHYS2 (% του συνόλου)	MAN_PHYS1 (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	26,9	63,1
2. Χαμηλή	25,3	8,5
3. Μέτρια	35,1	11,6
4. Υψηλή	10,0	12,1
5. Πολύ Υψηλή	2,6	4,7

Παρατηρούμε ότι σύμφωνα με τον δείκτη MAN_PHYS2 το ποσοστό υψηλού βαθμού διακινδύνευσης (5) από τις τάσεις αυτοματοποίησης ανέρχεται σε 2,6%, ενώ ο δείκτης MAN_PHYS1 εμφανίζει υψηλότερο ποσοστό (4,7%), σχεδόν το διπλάσιο. Η επισκόπηση των αποτελεσμάτων των δύο δεικτών οδηγεί σε ανάλογες παρατηρήσεις με αυτές που κάναμε για τους προηγούμενους δείκτες (MAN_FING1 και MAN_FING2). Η κύρια διαφορά μεταξύ τους είναι η κατανομή των ποσοστών του εργατικού δυναμικού στις άλλες κατηγορίες συχνότητας/διακινδύνευσης.

3.2.4.3 Δ3. Σύνθετοι δείκτες χειρωνακτικής εργασίας (MAN_IndC_ROUT)

Μια άμεση γενίκευση των δύο προηγούμενων δεικτών είναι η συγκρότηση μιας ομάδας σύνθετων δεικτών χειρωνακτικής εργασίας (MAN_IndC_ROUT).

Για τη συγκρότησή της χρησιμοποιήθηκαν οι δύο προηγούμενες ομάδες δεικτών χειρωνακτικής εργασίας: αυτή που παραπέμπει σε καθήκοντα εργασίας που απαιτούν καταβολή σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα (MAN_PHYS) και

αυτή που παραπέμπει σε καθήκοντα εργασίας που απαιτούν επιδεξιότητα ή ακρίβεια στη χρήση των χεριών ή των δακτύλων (MAN_FING) παίρνοντας τον αριθμητικό μέσο των δύο δεικτών για κάθε άτομο του δείγματος. Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα ανάλογα με τους διαφορετικούς δείκτες που συντέθηκαν.

Ο πρώτος σύνθετος δείκτης (MAN_IndC_ROUT2) προκύπτει από τους επιμέρους δείκτες MAN_FING2 και MAN_PHYS2 και συγκροτείται ως αριθμητικός μέσος των δύο για κάθε άτομο του δείγματος, με τη συνηθισμένη μέθοδο αντιστοίχισης διαστημάτων σε διατακτικούς αριθμούς (Standard DF) που περιγράψαμε στην Ενότητα 3.1.5.

Ο δεύτερος σύνθετος δείκτης (MAN_IndC_ROUT1) προκύπτει από τους επιμέρους δείκτες MAN_FING1 και MAN_PHYS1 και συγκροτείται ως αριθμητικός μέσος των δύο για κάθε άτομο του δείγματος και αφήνεται αναλλοίωτη η αντανάκλαση των «βαθμών ελευθερίας» σε διατακτικούς αριθμούς που έχουν οι δύο επιμέρους δείκτες (βλ. Ενότητα 3.1.5).

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με αυτούς τους δείκτες κατανέμεται σε κατηγορίες σύμφωνα με τον Πίνακα 3.23, για τον οποίο πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η κατηγορία που αφορά τον μεγαλύτερο βαθμό διακινδύνευσης καθκόντων/θέσεων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης είναι η κατηγορία 5 – «Πολύ Υψηλή»:

Πίνακας 3.23: Ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με MAN_IndC_ROUT2 και MAN_IndC_ROUT1

Μεταβλητή/ Κατηγορίες	MAN_IndC_ROUT2 (% του συνόλου)	MAN_IndC_ROUT1 (% του συνόλου)
1. Πολύ Χαμηλή	20,9	41,5
2. Χαμηλή	32,8	29,0
3. Μέτρια	31,0	23,6
4. Υψηλή	12,3	3,1
5. Πολύ Υψηλή	3,0	2,8

Η συγκριτική επισκόπηση των αποτελεσμάτων όλων των δεικτών αυτής της κατηγορίας δείχνει ότι ο σύνθετος δείκτης MAN_IndC_ROUT2 εμφανίζει ποσοστό για την κατηγορία εργαζομένων με τον υψηλότερο βαθμό διακινδύνευσης (5) από τις τάσεις αυτοματοποίησης αντίστοιχο με το μικρότερο ποσοστό, για την ίδια κατηγορία εργαζομένων, των επιμέρους δεικτών που τον συνθέτουν. Ο δείκτης MAN_IndC_ROUT1 εμφανίζει μικρότερο ποσοστό για την κατηγορία εργαζομένων με τον υψηλότερο βαθμό

μό διακινδύνευσης (5) από το ποσοστό, για την ίδια κατηγορία εργαζομένων, των επιμέρους δεικτών που τον συνθέτουν.

Σε κάθε περίπτωση, το προηγούμενο συμπέρασμα που έχουμε εξαγάγει για τους άλλους σύνθετους δείκτες διατηρεί την ισχύ του: η κατανομή των καθηκόντων εργασίας με βάση τις ικανότητες που απαιτούνται είναι τέτοια, που σε κατηγορίες εργαζομένων στις οποίες παρατηρείται «χαμηλή» συχνότητα ανάγκης χρήσης μιας «ομάδας» ικανοτήτων για την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων τους αντιστοιχεί μια άλλη «ομάδα» ικανοτήτων, την οποία τα καθήκοντα εργασίας τους την απαιτούν με «υψηλή» συχνότητα και το αντίστροφο, με αποτέλεσμα η εκτίμηση της διακινδύνευσης να απαιτείται να στηριχθεί σε ένα σύνολο χαρακτηριστικών/δεξιοτήτων/απαιτήσεων καθηκόντων εργασίας τα οποία συνθέτουν τις θέσεις εργασίας και όχι σε κάποια επιμέρους χαρακτηριστικά/δεξιότητες/απαιτήσεις καθηκόντων εργασίας.

3.2.4.4 Συγκριτικός δείκτης εργασιακών καθηκόντων «ρουτίνας»

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται ένας δείκτης ο οποίος συγκροτήθηκε από τους Marcolin et al. (2016b, 2016c) (ΟΟΣΑ) για τη μέτρηση της «ρουτίνας» στα εργασιακά καθήκοντα σύμφωνα με τα δεδομένα της βάσης PIAAC (2015) και συγκρίνουμε τα αποτελέσματα που εμφανίζει για την κατανομή του εργατικού δυναμικού σε κατηγορίες διακινδύνευσης από τις τάσεις αυτοματοποίησης με τα αποτελέσματα που εμφανίζουν επιλεγμένοι δείκτες, οι οποίοι συγκροτήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας.

Ο δείκτης ind_routine_R1 συγκροτείται από τις μεταβλητές:

D_Q11a – Συχνότητα αυτόβουλης επιλογής ή αλλαγής της σειράς εκτέλεσης των καθηκόντων εργασίας για να εκτελεστεί αυτή.

D_Q11b – Συχνότητα αυτόβουλης επιλογής ή αλλαγής του τρόπου με τον οποίο εκτελείται η εργασία.

F_Q03a – Συχνότητα βάσει της οποίας η εκτέλεση της εργασίας προϋποθέτει την επιλογή των δραστηριοτήτων από τον ίδιο τον εργαζόμενο.

F_Q03c – Συχνότητα βάσει της οποίας η εκτέλεση της εργασίας προϋποθέτει από τον εργαζόμενο να σχεδιάσει ο ίδιος την κατανομή χρόνου που αφιερώνει σε διάφορα καθήκοντα.

Παρατηρούμε ότι ο αυτός δείκτης έχει ως συνιστώσες του τις μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για τη συγκρότηση των δεικτών ABS FLEX1 και ABS FLEX2, τους οποίους παρουσιάσαμε στην Ενότητα 3.2.1.1. Ωστόσο, αυτός έχει διαφορετικό τρόπο υπολογισμού, καθώς προκύπτει ως αριθμητικός μέσος αυτών των τεσσάρων μετα-

βλητών και παράγει σημαντικά διαφορετικά αποτελέσματα για τις κατηγορίες υψηλού βαθμού διακινδύνευσης –τα οποία προφανώς εξαρτώνται από την ομαδοποίηση και αντιστοίχιση των διαστημάτων που προκύπτουν στις κατηγορίες διατακτικών αριθμών 1-5– σε σχέση με τους αντίστοιχους δείκτες που συγκροτήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας. Μετά την ανάλυση που έχει προηγηθεί άμεσα εξάγεται η παρατήρηση ότι πρόκειται για δείκτη ο οποίος ερμηνεύει μερικώς τη δυναμική της διακινδύνευσης από τις τάσεις αυτοματοποίησης, ειδικά καθώς δεν λαμβάνονται υπόψη άλλα χαρακτηριστικά/δεξιότητες και απαιτήσεις καθκόντων εργασίας που συνθέτουν τις θέσεις εργασίας σύμφωνα με τον τεχνικό καταμερισμό εργασίας.

Τον δείκτη αυτόν (ind_routine_R1) τον υπολογίσαμε για την περίπτωση της Ελλάδας για λόγους σύγκρισης με τους δείκτες που συγκροτήσαμε σύμφωνα με τα δεδομένα της βάσης PIAAC (2015). Ο Πίνακας 3.24 παρουσιάζει τα συγκριτικά αποτελέσματα αυτού του δείκτη με τους δύο δείκτες ABS FLEX1 και ABS FLEX2 (Ενότητα 3.2.1.1) για την κατανομή του εργατικού δυναμικού σε κατηγορίες διακινδύνευσης:

Πίνακας 3.24: Συγκριτική ποσοστιαία κατανομή εργατικού δυναμικού σύμφωνα με ind_routine_R1, ABS FLEX2 και ABS FLEX1

Μεταβλητή/ Κατηγορίες	ind_routine_R1	ABS FLEX2	ABS FLEX1
1. Πολύ Χαμηλή	11,6	7,7	6,6
2. Χαμηλή	7,9	9,8	6,9
3. Μέτρια	58,6	32,6	46,0
4. Υψηλή	12,9	35,2	25,6
5. Πολύ Υψηλή	9,1	14,7	14,8

Παρατηρούμε ότι για τις τιμές 1 – «Πολύ Χαμηλή» και 2 – «Χαμηλή», οι οποίες απεικονίζουν τον υψηλότερο βαθμό διακινδύνευσης, οι δύο πρώτοι δείκτες (ind_routine_R1 και ABS FLEX2) αποδίδουν περίπου το ίδιο ποσοστό αθροιστικά, 19,5% ο πρώτος και 17,5% ο δεύτερος, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι με κατάλληλη επιλογή της αντιστοίχισης των διαστημάτων στις διατακτικές τιμές 1 και 2 θα παράγουν ίδια αποτελέσματα γι’ αυτές τις δύο κατηγορίες. Ο τρίτος δείκτης (ABS FLEX1) εμφανίζει σχετικά χαμηλότερο ποσοστό υψηλής διακινδύνευσης καθκόντων εργασίας, 13,5%. Το εμφανές αποτέλεσμα είναι η υπερεκτίμηση, κατά τη γνώμη μας, που εμφανίζει ο πρώτος δείκτης του ποσοστού «άμεσης» επικινδυνότητας (βλ. σχετικά συμπεράσματα στην Ενότητα 3.2.3.2 και ειδικά στην Υποενότητα Γ2.4 της παρούσας ενότητας). Σχετι-

κά, πρέπει να σημειώσουμε ότι καθίσταται εμφανές από την ανάλυση που προηγήθηκε ότι η προσέγγιση των βαθμών «ρουτίνας» στα εργασιακά καθήκοντα δεν μπορεί να περιοριστεί σε μια στενή ομάδα μεταβλητών της βάσης ΡΙΑΑC, αλλά πρέπει να λάβει υπόψη της το σύνολο των διαθέσιμων χαρακτηριστικών που αφορούν καθήκοντα εργασίας τα οποία συνθέτουν θέσεις εργασίας για να μην εμφανιστεί υπερτίμηση ή υποτίμηση των βαθμών διακινδύνευσης από τις τάσεις «ψηφιοποίησης». Σε κάθε περίπτωση, επίσης, για πιο ακριβείς εκτιμήσεις επανερχόμαστε στην αρχική διαπίστωσή μας (Ενότητα 3.1.1) ότι απαιτείται μια άλλη βάση δεδομένων που να έχει συγκροτηθεί με στόχο την κατανόηση των απαιτήσεων των καθηκόντων εργασίας που συνθέτουν μια θέση εργασίας με βάση τον τεχνικό και τον κοινωνικό καταμερισμό εργασίας.

3.2.5 Μερικά συμπεράσματα για το σύνολο του εργατικού δυναμικού

Σε αυτή την ενότητα θα εξετάσουμε συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα τα οποία παρέχονται από τους κύριους συγκροτηθέντες δείκτες και τα οποία αφορούν τη διακινδύνευση καθηκόντων/θέσεων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης για το σύνολο του εργατικού δυναμικού (του δείγματος). Πριν προχωρήσουμε στη συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων επισημαίνουμε ξανά ότι οι εκτιμήσεις που προκύπτουν από τη χρήση των δεικτών αφορούν *δυσνητική διακινδύνευση* των καθηκόντων εργασίας λόγω των *τεχνολογικών δυνατοτήτων*, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το μέγεθος της πραγματικής διάχυσης και υιοθέτησης των νέων αυτοματοποιημένων μεθόδων στις διαδικασίες παραγωγής, καθώς και ο ρυθμός διάχυσης και υιοθέτησής τους.

3.2.5.1 Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «μη-ρουτίνας»

Οι δείκτες για τη διακινδύνευση από τις τάσεις αυτοματοποίησης καθηκόντων εργασίας τα οποία χαρακτηρίζονται ως «μη-ρουτίνας» αποτελούν την ομάδα Α των συγκροτηθέντων δεικτών και έχουν περιγραφεί στην Ενότητα 3.2.1.

Ως προς τον δείκτη αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX2), παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 7,7% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυσνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (9,8%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον δείκτη αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT), παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 7,9% του εργατικού δυναμικού εμ-

φανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (17,8%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον δείκτη απαιτούμενης ενεργού εκμάθησης από την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων (ABS LEARN), παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 10,9% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (14,1%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον δείκτη επίλυσης προβλημάτων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας (ABS REASON), παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 13,1% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (11,9%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

3.2.5.2 Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «ρουτίνας»

Οι δείκτες για τη διακινδύνευση από τις τάσεις αυτοματοποίησης καθηκόντων εργασίας τα οποία χαρακτηρίζονται ως «ρουτίνας» αποτελούν την ομάδα Β των συγκροτηθέντων δεικτών και έχουν περιγραφεί στην Ενότητα 3.2.2. Τα αποτελέσματα που παρέχουν οι δείκτες αυτής της ομάδας θα πρέπει να ερμηνεύονται κατά κύριο λόγο ως αποτελέσματα που δείχνουν δυνητικό ποσοστό του εργατικού δυναμικού το οποίο θα πρέπει να ασκήσει επαναπροσδιορισμένα καθήκοντα εργασίας *συμπληρωματικά* με αυτοματοποιημένα συστήματα.

Ως προς τον δείκτη χρήσης δεξιοτήτων απλής μαθηματικής σκέψης κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (ROUT NUM), παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 11,8% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχου-

με επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (18,0%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τους δείκτες χρήσης δεξιοτήτων ανάγνωσης κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (ROUT READ1 και ROUT READ2), παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 7,8%-8,8% του εργατικού δυναμικού, το διάστημα που προέρχεται από τους δύο δείκτες της κατηγορίας, εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (το οποίο για τη μία από τις δύο μεταβλητές της κατηγορίας ανέρχεται στο 20,3%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τους δείκτες χρήσης δεξιοτήτων συγγραφής κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (ROUT WRITE1 και ROUT WRITE2), παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό μεταξύ 13,8% και 14,4% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (το οποίο για τη μία από τις δύο μεταβλητές της κατηγορίας ανέρχεται στο 8,3% και για την άλλη στο 11,9%, αντίστοιχα) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

3.2.5.3 Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας»

Οι σύνθετοι δείκτες για τη διακινδύνευση από τις τάσεις αυτοματοποίησης καθηκόντων εργασίας, είτε χαρακτηρίζονται ως «ρουτίνας» είτε ως «μη-ρουτίνας», αποτελούν την ομάδα Γ των συγκροτηθέντων δεικτών και έχουν περιγραφεί στην Ενότητα 3.2.3.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (with ICT), ο οποίος εμπεριέχει και τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 4,8% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (το

οποίο για τη μία από τις δύο μεταβλητές της κατηγορίας ανέρχεται στο 16,2%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (no ICT), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 8,4% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (το οποίο για τη μία από τις δύο μεταβλητές της κατηγορίας ανέρχεται στο 9,9%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM, ICT), ο οποίος εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», καθώς και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 2,2% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (το οποίο για τη μία από τις δύο μεταβλητές της κατηγορίας ανέρχεται στο 5,9%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», αλλά περιλαμβάνει όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 1,4% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (το οποίο για τη μία από τις δύο μεταβλητές της κατηγορίας ανέρχεται στο 5,4%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC2 ABS, ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», όπως επίσης και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων,

μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 1,9% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (το οποίο για τη μία από τις δύο μεταβλητές της κατηγορίας ανέρχεται στο 6,2%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

3.2.5.4 Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν χειρωνακτική εργασία

Οι σύνθετοι δείκτες για τη διακινδύνευση από τις τάσεις αυτοματοποίησης καθηκόντων εργασίας τα οποία απαιτούν χειρωνακτική εργασία, αποτελούν την ομάδα Δ των συγκροτηθέντων δεικτών και έχουν περιγραφεί στην Ενότητα 3.2.4.

Ως προς τον δείκτη χρήσης χεριών ή δακτύλων με ακρίβεια και επιδεξιότητα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_FING2), παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 6,7% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (το οποίο για τη μία από τις δύο μεταβλητές της κατηγορίας ανέρχεται στο 22,1%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον δείκτη καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_PHY2), παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 2,6% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (το οποίο για τη μία από τις δύο μεταβλητές της κατηγορίας ανέρχεται στο 10,0%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη χειρωνακτικής δραστηριότητας κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_IndC_ROUT2), παρατηρήσαμε ότι, για ένα ποσοστό 3,0% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων. Αυτό το ποσοστό, ανάλογα με τις παραμέτρους που θα εισαχθούν στον δείκτη (έχουμε

επιλέξει μέσες τιμές παραμέτρων), μπορεί να είναι ελαφρά μικρότερο ή και να επεκτείνεται σε ένα μικρό τμήμα από το ποσοστό (το οποίο για τη μία από τις δύο μεταβλητές της κατηγορίας ανέρχεται στο 12,3%) της χαμηλότερου βαθμού διακινδύνευσης επόμενης ομάδας του εργατικού δυναμικού.

3.2.5.5 Σύθεση συμπερασμάτων

Παρατηρούμε ότι το ποσοστό κατηγοριών καθκόντων εργασίας το οποίο εμφανίζει υψηλό βαθμό διακινδύνευσης κυμαίνεται από 1,4% έως 14,4%, ανάλογα με την κατηγορία των καθκόντων εργασίας. Αυτά τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης είναι πολύ μικρότερα των Frey και Osborne (2013), τα οποία κυμαίνονταν στο 47% και αφορούσαν κατηγορίες επαγγελματιών και όχι, όπως εδώ, καθήκοντα εργασίας, τμήματα δηλαδή θέσεων εργασίας. Οι σύνθετοι δείκτες εκθέτουν χαμηλότερα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης, το οποίο αποτελεί ένδειξη ότι οι επιμέρους κατηγορίες καθκόντων εργασίας που εμφανίζουν μεγαλύτερα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης συνθέτουν θέσεις εργασίας με διαφορετική κατανομή των καθκόντων εργασίας. Αυτή η ένδειξη στηρίζει το συμπέρασμα, επιπρόσθετα των αποτελεσμάτων των δεικτών, ότι ο βαθμός διακινδύνευσης υποκατάστασης θέσεων εργασίας είναι χαμηλός, γεγονός που εξηγείται και από τη σύνθεση των θέσεων εργασίας στην ελληνική οικονομία, όπου ένα μεγάλο ποσοστό αφορά εργασία σε υπηρεσίες, όπου κυριαρχούν καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν αλληλεπίδραση, δίνουν αναγκαία βαθμούς αυτονομίας έναντι της διαδικασίας παραγωγής στον εργαζόμενο και απαιτούν από αυτόν να επιλύει προβλήματα.

Ωστόσο, δεν είναι αμελητέα ποσοστά. Λαμβάνοντας μεν υπόψη ότι κάθε δείκτης εντοπίζει επιμέρους όψεις των καθκόντων εργασίας και του βαθμού διακινδύνευσής τους από την εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων, αναγνωρίζοντας δε ότι διακύβευμα δεν είναι μόνο η δυνητική υποκατάσταση αλλά επίσης η δυνητική συμπληρωματικότητα, ο εντοπισμός των κινδύνων στις διάφορες κατηγορίες επιμερισμού του εργατικού δυναμικού και η κατάλληλη θεσμική θωράκιση απέναντι σε αυτούς τους κινδύνους, αποτελούν αναγκαίους όρους ούτως ώστε η τεχνολογική μεταβολή που λαμβάνει χώρα να μην αποβεί εις βάρος των εργαζόμενων τάξεων.

3.2.6 Συγκεντρωτικός πίνακας των δεικτών που συγκροτήθηκαν

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζουμε υπό τη μορφή πίνακα τους δείκτες μέτρησης του βαθμού διακινδύνευσης που αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι από τις τάξεις «ψηφιοποίησης». Αναλυτικότερα στοιχεία για τον κάθε δείκτη από αυτούς, τις μεταβλητές οι

οποίες χρησιμοποιήθηκαν για τη σύνθεσή του και αποτελέσματα για το σύνολο του δείγματος του εργατικού δυναμικού εκτέθηκαν στις Ενότητες 3.1-3.2.4.

Πίνακας 3.25: Συγκεντρωτικός πίνακας των δεικτών με τη γενική περιγραφή τους

α/α	Όνομα δείκτη	Περιγραφή δείκτη	Μεταβλητές δείκτη
1	ABS FLEX1	A1 Αυτονομία του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας	D_Q11a, D_Q11b, D_Q11c, F_Q03a, F_Q03c
2	ABS FLEX2	A1 Αυτονομία του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας	D_Q11a, D_Q11c, F_Q03a, F_Q03c
3	ABS INTERACT	A2 Αλληλεπίδραση του εργαζομένου με άλλα άτομα κατά τη διάρκεια εργασίας	F_Q01b, F_Q02a, F_Q02b, F_Q02e, F_Q04b
5	ABS LEARN	A3 Ανάγκες συνεχούς εκμάθησης/εκπαίδευσης απαιτούμενες για την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων	D_Q13b, D_Q13c
6	ABS NUM	A4 Μαθηματικές δεξιότητες οι οποίες προϋποθέτουν ικανότητες αφαίρεσης από τον εργαζόμενο για την εκτέλεση της διαδικασίας εργασίας	G_Q01h, G_Q03f, G_Q03h
7	ABS READ	A5 Δεξιότητες ανάγνωσης οι οποίες προϋποθέτουν ικανότητες αφαίρεσης από τον εργαζόμενο για την εκτέλεση της διαδικασίας εργασίας	G_Q01c, G_Q01d, G_Q01e
8	ABS WRITE1	A6 Δεξιότητες συγγραφής οι οποίες προϋποθέτουν ικανότητες αφαίρεσης από τον εργαζόμενο για την εκτέλεση της διαδικασίας εργασίας	G_Q02b, G_Q02c
9	ABS WRITE2	A6 Δεξιότητες συγγραφής οι οποίες προϋποθέτουν ικανότητες αφαίρεσης από τον εργαζόμενο για την εκτέλεση της διαδικασίας εργασίας	G_Q02a, G_Q02b, G_Q02c
10	ABS REASON	A7 Ικανότητες χρήσης αφαιρετικών μεθόδων από τον εργαζόμενο με στόχο επίλυση προβλημάτων τα οποία προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας	F_Q05a, F_Q05b
11	ABS ICT	A8 Χρήση τεχνολογιών πληροφορικής (ΤΠΕ-ICT) για καθήκοντα εργασίας τα οποία είτε είναι συμπληρωματικά των αυτοματοποιημένων μεθόδων είτε δεν επιδέχονται αυτοματοποίηση	G_Q05h, G_Q05g_M

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

α/α	Όνομα δείκτη	Περιγραφή δείκτη	Μεταβλητές δείκτη
12	ROUT NUM	B1 Χρήση δεξιοτήτων απλής μαθηματικής σκέψης για καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση	G_Q03b, G_Q03c, G_Q03d, G_Q03g
13	ROUT READ1	B2 Χρήση δεξιοτήτων ανάγνωσης για καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση	G_Q01a, G_Q01b, G_Q01f, G_Q01g
14	ROUT READ2	B2 Χρήση δεξιοτήτων ανάγνωσης για καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση	G_Q01a, G_Q01f, G_Q01g
15	ROUT WRITE1	B3 Χρήση δεξιοτήτων συγγραφής για καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση	G_Q02a, G_Q02d
16	ROUT WRITE2	B3 Χρήση δεξιοτήτων συγγραφής για καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση	G_Q02d
17	ROUT ICT	B4 Χρήση τεχνολογιών πληροφορικής (ΤΠΕ-ICT) για καθήκοντα που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της εργασίας και τα οποία είναι επιδεκτικά σε αυτοματοποίηση	G_Q05d_M, G_Q05a_M, G_Q05c_M, G_Q05e_M
18	IndC ROUT (with ICT)	Γ1 Σύνθετοι δείκτες καθηκόντων εργασίας τα οποία είναι επιδεκτικά αυτοματοποίησης (ρουτίνας)	ROUT NUM, READ2, WRITE2, ICT
19	IndC ROUT (no ICT)	Γ1 Σύνθετοι δείκτες καθηκόντων εργασίας τα οποία είναι επιδεκτικά αυτοματοποίησης (ρουτίνας)	ROUT NUM, READ2, WRITE2
20	IndC ABS (with NUM, ICT)	Γ2 Σύνθετοι δείκτες καθηκόντων εργασίας τα οποία δεν είναι επιδεκτικά αυτοματοποίησης (αφαιρετικές μέθοδοι-αυτονομία-αλληλεπίδραση)	ABS FLEX1, INTERACT, LEARN, NUM, READ, WRITE2, REASON, ICT
21	IndC ABS (with ICT)	Γ2 Σύνθετοι δείκτες καθηκόντων εργασίας τα οποία δεν είναι επιδεκτικά αυτοματοποίησης (αφαιρετικές μέθοδοι-αυτονομία-αλληλεπίδραση)	ABS FLEX1, INTERACT, LEARN, READ, WRITE2, REASON, ICT
22	IndC ABS (with NUM)	Γ2 Σύνθετοι δείκτες καθηκόντων εργασίας τα οποία δεν είναι επιδεκτικά αυτοματοποίησης (αφαιρετικές μέθοδοι-αυτονομία-αλληλεπίδραση)	ABS FLEX1, INTERACT, LEARN, NUM, READ, WRITE2, REASON
23	IndC ABS	Γ2 Σύνθετοι δείκτες καθηκόντων εργασίας τα οποία δεν είναι επιδεκτικά αυτοματοποίησης (αφαιρετικές μέθοδοι-αυτονομία-αλληλεπίδραση)	ABS FLEX1, INTERACT, LEARN, READ, WRITE2, REASON

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

α/α	Όνομα δείκτη	Περιγραφή δείκτη	Μεταβλητές δείκτη
24	IndC2 ABS (with ICT)	Γ2 Σύνθετοι δείκτες καθηκόντων εργασίας τα οποία δεν είναι επιδεικτικά αυτοματοποίησης (αφαιρετικές μέθοδοι-αυτονομία-αλληλεπίδραση)	ABS FLEX2, INTERACT, LEARN, REASON, ICT
25	IndC2 ABS	Γ2 Σύνθετοι δείκτες καθηκόντων εργασίας τα οποία δεν είναι επιδεικτικά αυτοματοποίησης (αφαιρετικές μέθοδοι-αυτονομία-αλληλεπίδραση)	ABS FLEX2, INTERACT, LEARN, REASON
26	MAN_FING2	Δ1 Δείκτης χειρωνακτικής εργασίας με βάση τη συχνότητα απαιτούμενης ακρίβειας ή επιδεξιότητας στη χρήση χεριών ή δακτύλων για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας	F_Q06c, με «αφαίρεση» των άλλων μεταβλητών
27	MAN_FING1	Δ1 Δείκτης χειρωνακτικής εργασίας με βάση τη συχνότητα απαιτούμενης ακρίβειας ή επιδεξιότητας στη χρήση χεριών ή δακτύλων για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας	F_Q06c, με «αφαίρεση» των άλλων μεταβλητών και επαναδιάταξη τιμών
28	MAN_PHYS2	Δ2 Δείκτης χειρωνακτικής εργασίας με βάση τη συχνότητα καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας	F_Q06b, με «αφαίρεση» των άλλων μεταβλητών
29	MAN_PHYS1	Δ2 Δείκτης χειρωνακτικής εργασίας με βάση τη συχνότητα καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα για την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας	F_Q06b, με «αφαίρεση» των άλλων μεταβλητών και επαναδιάταξη τιμών
30	MAN IndC ROUT2	Δ3 Σύνθετοι δείκτες χειρωνακτικής εργασίας	MAN_FING2, MAN_PHYS2
31	MAN IndC ROUT1	Δ3 Σύνθετοι δείκτες χειρωνακτικής εργασίας	MAN_FING1, MAN_PHYS1
32	ind_routine_R1	Δ4 Συγκριτικός δείκτης εργασιακών καθηκόντων «ρουτίνας»	

3.3 Ανάλυση κατηγοριοποιήσεων εργατικού δυναμικού

Η ανάλυση που προηγήθηκε παρουσίασε τα αποτελέσματα σχετικά με τη διακινδύνευση καθκόντων εργασίας ή θέσεων εργασίας βάσει των δεικτών που συγκροτήσαμε για το σύνολο του δείγματος. Ωστόσο, οι διαδικασίες αυτοματοποίησης δεν εφαρμόζονται γενικά αλλά ειδικά σε συγκεκριμένες κατηγορίες επαγγελματιών ή κλάδους οικονομικής δραστηριότητας ή συνδέονται με άλλα χαρακτηριστικά βάσει των οποίων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν οι εργαζόμενοι (εκπαίδευση, θέση στην παραγωγή κ.λπ.). Οπότε η προηγούμενη ανάλυση είχε τον χαρακτήρα εισαγωγής στους συγκροτηθέντες δείκτες, ενώ σε αυτή την ενότητα θα επιχειρήσουμε να εξετάσουμε σε μεγαλύτερο βάθος τα αποτελέσματα που παράγονται από τη χρήση τους στο δείγμα της βάσης δεδομένων PIAAC (2015).

Η πρώτη και σημαντικότερη κατεύθυνση θα είναι να τους συσχετίσουμε με την κατηγοριοποίηση των επαγγελματιών (κατά την κωδικοποίηση του ILO, ISCO08). Λόγω των περιορισμών της βάσης δεδομένων, η ανάλυση αυτή δεν μπορεί να προχωρήσει σε μεγάλο βάθος. Η ανάλυση σε τετραψήφια κατηγορία επαγγελματιών καταλήγει σε πολλές κατηγορίες επαγγελματιών με μηδενικό αριθμό δείγματος ή αρκετά μικρό, λόγω των περιορισμών της βάσης δεδομένων PIAAC (2015), γεγονός το οποίο δεν επιτρέπει την εξαγωγή εξειδικευμένων συμπερασμάτων. Ωστόσο, σε αυτή την πρώτη προσπάθεια συγκρότησης δεικτών και, βάσει αυτών, ποσοτικοποίησης του βαθμού διακινδύνευσης καθκόντων/θέσεων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης για το εργατικό δυναμικό της ελληνικής οικονομίας, ο περιορισμός σε μονοψήφιας κατηγορίες επαγγελματιών παράγει χρήσιμα συμπεράσματα, παρά το ότι δεν είναι αρκούντως εξειδικευμένα. Γι' αυτόν τον λόγο παρουσιάζονται σε αυτή την ενότητα τα αποτελέσματα επιλεγμένων δεικτών από το σύνολο των δεικτών που συγκροτήθηκε για κάθε μονοψήφια κατηγορία επαγγέλματος.

Στους πίνακες που παρατίθενται, η κατηγορία υψηλότερης διακινδύνευσης για τον εκάστοτε δείκτη είναι χρωματισμένη, για τη διευκόλυνση της εξαγωγής συμπερασμάτων.

3.3.1 Ανάλυση μονοψήφιων κατηγοριών επαγγελματιών κατά ISCO08

3.3.1.1 Κατηγορία «Ένοπλες δυνάμεις»

Πίνακας 3.26: Κατηγορία «Ενόπλων δυνάμεων» και διακινδύνευση από την ψηφιοποίηση

Μονοψήφιες κατηγορίες επαγγελματιών (ISCO 2008)	0. Ένοπλες δυνάμεις				
	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
ABS FLEX2	10,5%	10,5%	42,1%	21,1%	15,8%
ABS INTERACT		2,6%	74,4%	10,3%	12,8%
ABS LEARN	7,9%	15,8%	39,5%	18,4%	18,4%
ABS REASON	7,7%	15,4%	25,6%	17,9%	33,3%
IndC ROUT (with ICT)	7,5%	30,0%	37,5%	20,0%	5,0%
IndC ROUT (no ICT)	12,5%	37,5%	25,0%	7,5%	17,5%
IndC ABS (with NUM, ICT)		2,7%	64,9%	21,6%	10,8%
IndC ABS (with ICT)		2,7%	48,6%	32,4%	16,2%
IndC ABS (with NUM)		2,7%	64,9%	18,9%	13,5%
IndC ABS		2,7%	45,9%	35,1%	16,2%
IndC2 ABS (with ICT)	2,7%	2,7%	35,1%	48,6%	10,8%
IndC2 ABS	2,7%	5,4%	21,6%	67,6%	2,7%
MAN_FING2		24,3%	59,5%	16,2%	
MAN_PHYS2	18,9%	24,3%	45,9%	10,8%	
MAN_IndC_ROUT2	16,2%	35,1%	29,7%	18,9%	
ind_routine_R1	10,5%	13,2%	60,5%	10,5%	5,3%
MAN_FING1	42,1%	15,8%	21,1%	21,1%	
MAN_PHYS1	66,7%	2,6%	12,8%	15,4%	2,6%
MAN_IndC_ROUT1	52,6%	21,1%	23,7%	2,6%	

Για την κατηγορία των «Ενόπλων Δυνάμεων» παρατηρούμε ότι:

A) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «μη-ρουτίνας».

Ως προς τον δείκτη αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX2), για ένα ποσοστό 10,5% της κατηγορίας εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων.

Ως προς τον δείκτη αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT), δεν εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης για την κατηγορία.

Ως προς τον δείκτη απαιτούμενης ενεργού εκμάθησης για την εκτέλεση των εργασιακών καθκόντων (ABS LEARN), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 7,9% της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη επίλυσης προβλημάτων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας (ABS REASON), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 7,7% της κατηγορίας.

B) Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας» (δείκτες με πρόθεμα IndC).

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (with ICT), ο οποίος εμπεριέχει και τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 5,0% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (no ICT), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 17,5% της κατηγορίας.

Ως προς τους σύνθετους δείκτες «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM, ICT) και IndC ABS (with NUM), δεν εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης για την κατηγορία.

Αντίθετα, ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC2 ABS, ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», όπως επίσης και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 2,7% της κατηγορίας.

Γ) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν χειρωνακτική εργασία (δείκτες με πρόθεμα MAN).

Ως προς όλους τους δείκτες χειρωνακτικής εργασίας δεν εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης για την κατηγορία.

Συνολικά, τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων, όσα δεν είναι μηδενικά, κυμαίνονται μεταξύ των 2,7% και 17,5%, ανάλογα με την κατηγορία των καθηκόντων εργασίας και τους συνδυασμούς αυτών, γι' αυτή την επαγγελματική κατηγορία. Αυτά τα ποσοστά διακινδύνευσης εντοπίζονται κυρίως στους δείκτες αυτονομίας έναντι της εργασιακής διαδικασίας και του σύνθετου δείκτη ρουτίνας όταν δεν περιλαμβάνεται η χρήση του διαδικτύου.

3.3.1.2 Κατηγορία «Ανώτερα διευθυντικά και διοικητικά στελέχη»

Πίνακας 3.27: Κατηγορία «Ανώτερων διευθυντικών και διοικητικών στελεχών» και διακινδύνευση από την ψηφιοποίηση

Μονοψήφιες κατηγορίες επαγγελματών (ISCO 2008)	1. Ανώτερα διευθυντικά και διοικητικά στελέχη				
	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
ABS FLEX2		2,4%	21,4%	50,0%	26,2%
ABS INTERACT	4,2%		35,4%	35,4%	25,0%
ABS LEARN		4,8%	38,1%	31,0%	26,2%
ABS REASON		2,1%	22,9%	18,8%	56,3%
IndC ROUT (with ICT)		6,3%	22,9%	58,3%	12,5%
IndC ROUT (no ICT)	2,1%	6,3%	41,7%	22,9%	27,1%
IndC ABS (with NUM, ICT)			35,7%	47,6%	16,7%
IndC ABS (with ICT)			21,4%	33,3%	45,2%
IndC ABS (with NUM)			35,7%	42,9%	21,4%
IndC ABS			9,5%	61,9%	28,6%
IndC2 ABS (with ICT)			11,9%	66,7%	21,4%
IndC2 ABS			11,9%	76,2%	11,9%

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

Μονοψήφιος κατηγορίες επαγγελματιών (ISCO 2008)	1. Ανώτερα διευθυντικά και διοικητικά στελέχη				
	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
MAN_FING2	33,3%	4,8%	54,8%	7,1%	
MAN_PHYS2	66,7%	11,9%	19,0%	2,4%	
MAN_IndC_ROUT2	35,7%	35,7%	23,8%	4,8%	
ind_routine_R1	2,4%		52,4%	28,6%	16,7%
MAN_FING1	48,8%	30,2%	14,0%	7,0%	
MAN_PHYS1	89,4%	4,3%	2,1%	4,3%	
MAN_IndC_ROUT1	79,1%	14,0%	7,0%		

Για την κατηγορία των «Ανώτερων διευθυντικών και διοικητικών στελεχών» παρατηρούμε ότι:

A) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «μη-ρουτίνας»

Ως προς τον δείκτη αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX2), δεν εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης για την κατηγορία. Το ίδιο ισχύει και για τους δείκτες ABS LEARN και ABS REASON.

Ως προς τον δείκτη αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 4,2% της κατηγορίας.

B) Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας» (δείκτες με πρόθεμα IndC), εμφανίζονται (σχετικά μεγάλα) ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης στην κατηγορία της «ρουτίνας».

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (with ICT), ο οποίος εμπειριέχει και τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 12,5% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (no ICT), ο οποίος δεν εμπειριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρου-

τίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 27,1% της κατηγορίας.

Ως προς τους σύνθετους δείκτες «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM, ICT), IndC ABS (with NUM) και IndC2 ABS, δεν εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης για την κατηγορία.

Γ) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν *χειρωνακτική εργασία* (δείκτες με πρόθεμα MAN), δεν εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης για την κατηγορία σε όλους τους δείκτες της.

Συνολικά, τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων, όσα δεν είναι μηδενικά, κυμαίνονται μεταξύ του 4,2% και 27,1%, ανάλογα με την κατηγορία των καθηκόντων εργασίας και τους συνδυασμούς αυτών, γι' αυτή την επαγγελματική κατηγορία. Αυτά τα ποσοστά διακινδύνευσης εντοπίζονται στους σύνθετους δείκτες ρουτίνας. Αυτό σημαίνει ότι αυτή η κατηγορία αντιμετωπίζει σε κάποια καθήκοντα εργασίας έναν σχετικά υψηλό βαθμό δυνητικής διακινδύνευσης ως προς συνδυασμούς συμπληρωματικότητας με αυτοματοποιημένα συστήματα.

3.3.1.3 Κατηγορία «Επαγγελματίες»

Πίνακας 3.28: Κατηγορία «Επαγγελματιών» και διακινδύνευση από την ψηφιοποίηση

Μονοψήφιες κατηγορίες επαγγελματιών (ISCO 2008)	2. Επαγγελματίες				
	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
ABS FLEX2	3,2%	6,4%	27,4%	45,4%	17,6%
ABS INTERACT	2,1%	8,5%	57,9%	23,3%	8,1%
ABS LEARN	6,0%	8,7%	34,6%	22,0%	28,7%
ABS REASON	7,1%	10,2%	26,9%	23,4%	32,4%
IndC ROUT (with ICT)	8,1%	15,0%	38,0%	31,0%	7,9%
IndC ROUT (no ICT)	12,1%	28,7%	31,6%	16,6%	11,0%

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

Μονοψήφιες κατηγορίες επαγγελματιών (ISCO 2008)	2. Επαγγελματίες				
	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
IndC ABS (with NUM, ICT)	0,5%	0,2%	49,2%	40,9%	9,2%
IndC ABS (with ICT)	0,2%	0,9%	28,7%	48,5%	21,6%
IndC ABS (with NUM)	0,2%	0,5%	39,3%	48,0%	12,0%
IndC ABS	0,2%	1,1%	20,2%	59,8%	18,6%
IndC2 ABS (with ICT)	0,2%	2,1%	26,4%	62,8%	8,5%
IndC2 ABS	0,2%	3,4%	15,6%	76,8%	3,9%
MAN_FING2	12,7%	24,2%	58,5%	4,1%	0,5%
MAN_PHYS2	55,0%	32,6%	11,5%	0,9%	
MAN_IndC_ROUT2	35,7%	47,7%	15,7%	0,9%	
ind_routine_R1	5,5%	3,0%	62,6%	17,8%	11,2%
MAN_FING1	48,4%	24,6%	19,8%	6,3%	0,9%
MAN_PHYS1	91,6%	4,9%	2,3%	1,3%	
MAN_IndC_ROUT1	69,9%	25,9%	4,1%		

Για την κατηγορία των «Επαγγελματιών» παρατηρούμε ότι:

A) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «μη-ρουτίνας»

Ως προς τον δείκτη αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX2), για ένα ποσοστό 3,2% της κατηγορίας εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων.

Ως προς τον δείκτη αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT), για ένα ποσοστό 2,1% της κατηγορίας εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων.

Ως προς τον δείκτη απαιτούμενης ενεργού εκμάθησης για την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων (ABS LEARN), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 6,0% της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη επίλυσης προβλημάτων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας (ABS REASON), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 7,1% της κατηγορίας.

B) Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας» (δείκτες με πρόθεμα IndC).

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUΤ (with ICT), ο οποίος εμπειρεύει και τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 7,9% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUΤ (no ICT), ο οποίος δεν εμπειρεύει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 11% της κατηγορίας.

Ως προς όλους τους σύνθετους δείκτες «μη-ρουτίνας», εμφανίζονται πολύ χαμηλά ποσοστά για την κατηγορία, μεταξύ του 0,2% και του 0,5%.

Γ) Ως προς τα καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν *χειρωνακτική εργασία* (δείκτες με πρόθεμα MAN), εμφανίζονται πολύ χαμηλά ποσοστά για την κατηγορία, μεταξύ του 0,5% και του 0,9%.

Συνολικά, τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων, όσα δεν είναι μηδενικά ή πολύ μικρά, κυμαίνονται μεταξύ 2,1% και 11% ανάλογα με την κατηγορία των καθηκόντων εργασίας και τους συνδυασμούς αυτών, γι' αυτή την επαγγελματική κατηγορία. Αυτά τα ποσοστά διακινδύνευσης εντοπίζονται κυρίως στους σύνθετους δείκτες ρουτίνας. Αυτό σημαίνει ότι αυτή η κατηγορία αντιμετωπίζει σε κάποια καθήκοντα εργασίας έναν σχετικά υψηλό βαθμό δυνητικής διακινδύνευσης ως προς συνδυασμούς συμπληρωματικότητας με αυτοματοποιημένα συστήματα.

3.3.1.4 Κατηγορία «Τεχνικοί και ασκούντες συναφή επαγγέλματα»

Πίνακας 3.29: Κατηγορία «Τεχνικών και ασκούντων συναφή επαγγέλματα» και διακινδύνευση από την ψηφιοποίηση

Μονοψήφιος κατηγορίες επαγγελματών (ISCO 2008)	3. Τεχνικοί και ασκούντες συναφή επαγγέλματα				
	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
ABS FLEX2	5,9%	9,2%	34,1%	34,6%	16,2%
ABS INTERACT	3,6%	7,1%	59,8%	16,1%	13,4%
ABS LEARN	5,4%	12,5%	35,9%	26,6%	19,6%
ABS REASON	9,8%	5,8%	27,7%	23,2%	33,5%
IndC ROUT (with ICT)	7,6%	17,0%	35,9%	25,1%	14,3%
IndC ROUT (no ICT)	10,3%	32,7%	23,8%	12,1%	21,1%
IndC ABS (with NUM, ICT)	0,5%	3,3%	60,9%	29,3%	6,0%
IndC ABS (with ICT)	0,5%	2,7%	40,2%	40,8%	15,8%
IndC ABS (with NUM)	0,5%	4,3%	56,5%	30,4%	8,2%
IndC ABS	0,5%	3,3%	31,5%	52,7%	12,0%
IndC2 ABS (with ICT)	1,1%	3,3%	26,1%	59,8%	9,8%
IndC2 ABS	2,2%	2,2%	19,0%	71,7%	4,9%
MAN_FING2	12,6%	13,7%	56,8%	14,2%	2,7%
MAN_PHYS2	40,5%	35,1%	20,5%	3,2%	0,5%
MAN_IndC_ROUT2	23,5%	49,2%	23,0%	4,4%	
ind_routine_R1	9,2%	6,5%	57,3%	17,8%	9,2%
MAN_FING1	36,1%	19,9%	24,6%	16,2%	3,1%
MAN_PHYS1	84,9%	4,7%	5,2%	4,2%	0,9%
MAN_IndC_ROUT1	51,6%	34,7%	12,6%	1,1%	

Για την κατηγορία των «Τεχνικών και ασκούντων συναφή επαγγέλματα» παρατηρούμε ότι:

A) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «μη-ρουτίνας»

Ως προς τον δείκτη αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX2), για ένα ποσοστό 5,9% της κατηγορίας εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων.

Ως προς τον δείκτη αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 3,6% της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη απαιτούμενης ενεργού εκμάθησης για την εκτέλεση των εργασιακών καθκόντων (ABS LEARN), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 5,4% της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη επίλυσης προβλημάτων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας (ABS REASON), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 9,8% της κατηγορίας.

B) Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας» (δείκτες με πρόθεμα IndC).

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (with ICT), ο οποίος εμπεριέχει και τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 14,3% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (no ICT), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 21,1% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM, ICT), ο οποίος εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», καθώς και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 0,5% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως

«μη-ρουτίνα», αλλά περιλαμβάνει όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 0,5% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC2 ABS, ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», όπως επίσης και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 2,2% της κατηγορίας.

Γ) Ως προς τα καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν *χειρωνακτική εργασία* (δείκτες με πρόθεμα MAN).

Ως προς τον δείκτη χρήσης χεριών ή δακτύλων με ακρίβεια και επιδεξιότητα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_FING2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 2,7% της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_PHYS2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 0,5% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη χειρωνακτικής δραστηριότητας κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_IndC_ROUT2), δεν εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης για την κατηγορία.

Συνολικά, τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων, όσα δεν είναι μηδενικά ή πολύ μικρά, κυμαίνονται μεταξύ 2,2% και 21,1%, ανάλογα με την κατηγορία των καθηκόντων εργασίας και τους συνδυασμούς αυτών, γι' αυτή την επαγγελματική κατηγορία. Οι υψηλότεροι βαθμοί διακινδύνευσης, και σχετικά υψηλοί, εντοπίζονται στους σύνθετους δείκτες ρουτίνας, όπου στα καθήκοντα εργασίας τα οποία τους συνθέτουν αυτή η κατηγορία αντιμετωπίζει έναν σχετικά υψηλό βαθμό δυνητικής διακινδύνευσης ως προς συνδυασμούς συμπληρωματικότητας με αυτοματοποιημένα συστήματα. Επίσης, και τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης στις κατηγορίες αυτονομίας έναντι της εργασιακής διαδικασίας, επίλυσης προβλημάτων και ενεργού εκμάθησης δεν είναι ασήμαντα.

3.3.1.5 Κατηγορία «Υπάλληλοι γραφείου»

Πίνακας 3.30: Κατηγορία «Υπάλληλων γραφείου» και διακινδύνευση από την ψηφιοποίηση

Μονοψήφιες κατηγορίες επαγγελματιών (ISCO 2008)	4. Υπάλληλοι γραφείου				
	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
ABS FLEX2	5,8%	10,6%	31,4%	37,6%	14,6%
ABS INTERACT	0,7%	9,4%	58,8%	22,1%	9,0%
ABS LEARN	8,8%	12,4%	31,9%	22,1%	24,8%
ABS REASON	8,3%	11,3%	35,0%	22,2%	23,3%
IndC ROUT (with ICT)	5,6%	15,7%	35,2%	33,0%	10,5%
IndC ROUT (no ICT)	9,4%	27,7%	25,8%	17,2%	19,9%
IndC ABS (with NUM, ICT)		0,4%	72,9%	24,0%	2,7%
IndC ABS (with ICT)		0,4%	52,0%	34,2%	13,3%
IndC ABS (with NUM)		1,8%	68,0%	26,7%	3,6%
IndC ABS		1,3%	40,4%	50,2%	8,0%
IndC2 ABS (with ICT)		0,9%	34,7%	55,1%	9,3%
IndC2 ABS		4,0%	25,8%	65,8%	4,4%
MAN_FING2	10,2%	16,4%	61,8%	10,7%	0,9%
MAN_PHYS2	48,0%	31,6%	13,8%	6,2%	0,4%
MAN_IndC_ROUT2	24,4%	55,1%	16,0%	4,4%	
ind_routine_R1	10,2%	6,6%	63,7%	11,5%	8,0%
MAN_FING1	33,6%	18,5%	31,5%	14,7%	1,7%
MAN_PHYS1	84,4%	3,9%	4,7%	5,4%	1,6%
MAN_IndC_ROUT1	48,3%	37,7%	13,6%	0,4%	

Για την κατηγορία των «Υπαλλήλων γραφείου» παρατηρούμε ότι:

A) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «μη-ρουτίνας».

Ως προς τον δείκτη αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX2), για ένα ποσοστό 5,9% της κατηγορίας εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων.

Ως προς τον δείκτη αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα πολύ μικρό ποσοστό (0,7%) της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη απαιτούμενης ενεργού εκμάθησης για την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων (ABS LEARN), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 8,8% της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη επίλυσης προβλημάτων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας (ABS REASON), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 8,3% της κατηγορίας.

B) Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας» (δείκτες με πρόθεμα IndC).

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (with ICT), ο οποίος περιέχει και τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 10,5% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (no ICT), ο οποίος δεν περιέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 19,9% της κατηγορίας.

Ως προς τους σύνθετους δείκτες «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM, ICT), IndC ABS (with NUM) και IndC2 ABS, δεν εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης για την κατηγορία.

Γ) Ως προς τα καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν χειρωνακτική εργασία (δείκτες με πρόθεμα MAN).

Ως προς τον δείκτη χρήσης χεριών ή δακτύλων με ακρίβεια και επιδεξιότητα κατά

την εκτέλεση των καθκόντων εργασίας (MAN_FING2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα χαμηλό ποσοστό 0,9% της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά την εκτέλεση των καθκόντων εργασίας (MAN_PHYS2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα πολύ μικρό ποσοστό (0,5%) της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη χειρωνακτικής δραστηριότητας κατά την εκτέλεση των καθκόντων εργασίας (MAN_IndC_ROUT2), δεν εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης για την κατηγορία.

Συνολικά, τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης καθκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων, όσα δεν είναι μηδενικά ή πολύ μικρά, κυμαίνονται μεταξύ 5,8% και 19,9%, ανάλογα με την κατηγορία των καθκόντων εργασίας και τους συνδυασμούς αυτών, γι' αυτή την επαγγελματική κατηγορία. Οι υψηλότεροι βαθμοί διακινδύνευσης, και σχετικά υψηλοί, εντοπίζονται στους σύνθετους δείκτες ρουτίνας, όπου στα καθήκοντα εργασίας τα οποία τους συνθέτουν αυτή η κατηγορία αντιμετωπίζει έναν σχετικά υψηλό βαθμό δυνητικής διακινδύνευσης ως προς συνδυασμούς συμπληρωματικότητας με αυτοματοποιημένα συστήματα. Επιπρόσθετα τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης στις κατηγορίες αυτονομίας έναντι της εργασιακής διαδικασίας, επίλυσης προβλημάτων και ενεργού εκμάθησης είναι σχετικά υψηλά (5,8%-8,8%), αποτέλεσμα το οποίο δείχνει αυξημένη διακινδύνευση γι' αυτή την κατηγορία.

3.3.1.6 Κατηγορία «Απασχολούμενοι στην παροχή υπηρεσιών και πωλητές»

Πίνακας 3.31: Κατηγορία «Απασχολούμενων στην παροχή υπηρεσιών και πωλητών» και διακινδύνευση από την ψηφιοποίηση

Μονοψήφιος κατηγορίες επαγγελματιών (ISCO 2008)	5. Απασχολούμενοι στην παροχή υπηρεσιών και πωλητές				
	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
ABS FLEX2	7,2%	13,6%	34,2%	32,7%	12,3%
ABS INTERACT	10,7%	18,8%	52,1%	13,2%	5,2%
ABS LEARN	9,8%	15,1%	31,1%	21,9%	22,1%
ABS REASON	16,5%	13,3%	31,7%	17,3%	21,1%
IndC ROUT (with ICT)	27,1%	32,2%	31,5%	8,0%	1,2%
IndC ROUT (no ICT)	28,9%	37,4%	23,0%	6,9%	3,8%
IndC ABS (with NUM, ICT)	2,5%	6,4%	83,7%	6,2%	1,1%
IndC ABS (with ICT)	0,9%	6,6%	76,4%	12,5%	3,6%
IndC ABS (with NUM)	1,1%	7,0%	82,4%	8,1%	1,3%
IndC ABS	1,1%	5,1%	68,8%	22,7%	2,3%
IndC2 ABS (with ICT)	1,5%	6,0%	65,0%	24,8%	2,6%
IndC2 ABS	1,7%	6,2%	38,4%	50,9%	2,8%
MAN_FING2	1,3%	27,8%	37,4%	29,5%	4,0%
MAN_PHYS2	16,1%	30,1%	45,0%	6,8%	2,1%
MAN_IndC_ROUT2	22,1%	24,8%	39,3%	12,1%	1,7%
ind_routine_R1	12,5%	9,5%	59,9%	11,0%	7,2%
MAN_FING1	43,1%	4,0%	16,3%	30,9%	5,7%
MAN_PHYS1	62,1%	8,6%	14,3%	12,4%	2,7%
MAN_IndC_ROUT1	37,0%	32,6%	27,1%	1,8%	1,6%

Για την κατηγορία των «Απασχολούμενων στην παροχή υπηρεσιών και πωλητών» παρατηρούμε ότι:

A) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «μη-ρουτίνας»

Ως προς τον δείκτη αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX2), για ένα ποσοστό 7,2% της κατηγορίας εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων.

Ως προς τον δείκτη αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα μεγάλο ποσοστό (10,7%) της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη απαιτούμενης ενεργού εκμάθησης για την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων (ABS LEARN), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 9,8% της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη επίλυσης προβλημάτων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας (ABS REASON), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 16,5% της κατηγορίας.

B) Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας» (δείκτες με πρόθεμα IndC)

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (with ICT), ο οποίος περιέχει και τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα χαμηλό ποσοστό (1,2%) της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (no ICT), ο οποίος δεν περιέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 3,8% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM, ICT), ο οποίος αναφέρεται σε καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», καθώς και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 2,5% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM), ο οποίος δεν περιέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», αλλά περιλαμβάνει όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 1,1% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC2 ABS, ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», όπως επίσης και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 1,7% της κατηγορίας.

Γ) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν *χειρωνακτική εργασία* (δείκτες με πρόθεμα MAN)

Ως προς τον δείκτη χρήσης χεριών ή δακτύλων με ακρίβεια και επιδεξιότητα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_FING2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 4,0% της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_PHYS2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα πολύ μικρό ποσοστό (2,1%) της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη χειρωνακτικής δραστηριότητας κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_IndC_ROUT2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα μικρό ποσοστό (1,7%) της κατηγορίας.

Συνολικά, τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων, όσα δεν είναι μηδενικά ή πολύ μικρά, κυμαίνονται μεταξύ 1,7% και 16,5%, ανάλογα με την κατηγορία των καθηκόντων εργασίας και τους συνδυασμούς αυτών, γι' αυτή την επαγγελματική κατηγορία. Οι υψηλότεροι βαθμοί διακινδύνευσης και σχετικά υψηλοί, εντοπίζονται στους επιμέρους δείκτες «μη-ρουτίνας» (αλληλεπίδρασης 10,7%, αυτονομίας 7,2%, εκμάθησης 9,8% και επίλυσης προβλημάτων 16,5%), όπου στα καθήκοντα εργασίας τα οποία τους συνθέτουν αυτή η κατηγορία αντιμετωπίζει έναν σχετικά υψηλό βαθμό δυνητικής διακινδύνευσης, αν λάβουμε μάλιστα υπόψη ότι αυτοί οι δείκτες εκθέτουν τα συγκριτικά πλεονεκτήματα των εργαζομένων, γενικά, σε σχέση με τις δυνατότητες των αυτοματοποιημένων συστημάτων. Το γεγονός ότι όλη η ομάδα των σύνθετων δεικτών «μη-ρουτίνας», για την ίδια ομάδα διακινδύνευσης, δίνει αρκετά χαμηλά ποσοστά (περίπου από 1% έως 2,5%), μας οδηγεί στην εκτίμηση ότι η μορφή της διακινδύνευσης είναι κυρίως αυτή της *συμπληρωματικότητας* και όχι της *υποκατάστασης*.

3.3.1.7 Κατηγορία «Ειδικευμένοι γεωργοί, κτηνοτρόφοι, δασοκόμοι και αλιείς»

Πίνακας 3.32: Κατηγορία «Ειδικευμένων γεωργών, κτηνοτρόφων, δασοκόμων και αλιέων» και διακινδύνευση από την ψηφιοποίηση

Μονοψήφιες κατηγορίες επαγγελματιών (ISCO 2008)	6. Ειδικευμένοι γεωργοί, κτηνοτρόφοι, δασοκόμοι και αλιείς				
	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
ABS FLEX2	1,4%	4,2%	37,1%	34,3%	23,1%
ABS INTERACT	18,4%	42,2%	36,7%	2,0%	0,7%
ABS LEARN	10,5%	18,9%	53,1%	12,6%	4,9%
ABS REASON	11,6%	13,6%	47,6%	15,0%	12,2%
IndC ROUT (with ICT)	24,5%	36,7%	38,8%		
IndC ROUT (no ICT)	24,5%	36,7%	29,9%	8,8%	
IndC ABS (with NUM, ICT)	2,1%	5,6%	92,3%		
IndC ABS (with ICT)	1,4%	3,5%	93,7%	1,4%	
IndC ABS (with NUM)	1,4%	4,9%	92,3%	1,4%	
IndC ABS	1,4%	4,2%	90,2%	4,2%	
IndC2 ABS (with ICT)	1,4%	2,8%	88,1%	7,7%	
IndC2 ABS	1,4%	4,2%	58,0%	36,4%	
MAN_FING2		28,0%	18,2%	46,2%	7,7%
MAN_PHYS2	2,1%	3,5%	75,5%	16,8%	2,1%
MAN_IndC_ROUT2	2,8%	25,2%	40,6%	29,4%	2,1%
ind_routine_R1	4,2%	13,3%	57,3%	15,4%	9,8%
MAN_FING1	37,5%		5,6%	49,3%	7,6%
MAN_PHYS1	15,4%	21,7%	35,0%	23,8%	4,2%
MAN_IndC_ROUT1	21,0%	20,3%	51,7%	5,6%	1,4%

Για την κατηγορία «Ειδικευμένοι γεωργοί, κτηνοτρόφοι, δασοκόμοι και αλιείς» παρατηρούμε ότι:

A) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «μη-ρουτίνας»

Ως προς τον δείκτη αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX2), για ένα χαμηλό ποσοστό 1,4% της κατηγορίας εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων.

Ως προς τον δείκτη αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό (18,4%) της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη απαιτούμενης ενεργού εκμάθησης για την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων (ABS LEARN), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα σχετικά μεγάλο ποσοστό (10,5%) της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη επίλυσης προβλημάτων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας (ABS REASON), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 11,6% της κατηγορίας.

B) Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας» (δείκτες με πρόθεμα IndC)

Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας», IndC ROUT (with ICT) και IndC ROUT (no ICT), δεν εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης για την κατηγορία.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM, ICT), ο οποίος εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», καθώς και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 2,1% της κατηγορίας, το οποίο είναι μικρότερο του αντίστοιχου ποσοστού για το σύνολο του εργατικού δυναμικού (2,2%, Ενότητα 3.2.3.2, Πίνακας 3.18).

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», αλλά περιλαμβάνει όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 1,4% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC2 ABS, ο οποίος δεν εμπεριέχει τα

καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», όπως επίσης και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 1,4% της κατηγορίας.

Γ) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν χειρωνακτική εργασία (δείκτες με πρόθεμα MAN)

Ως προς τον δείκτη χρήσης χεριών ή δακτύλων με ακρίβεια και επιδεξιότητα κατά την εκτέλεση των καθκόντων εργασίας (MAN_FING2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα σχετικά υψηλό ποσοστό (7,7%) της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά την εκτέλεση των καθκόντων εργασίας (MAN_PHYS2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα πολύ μικρό ποσοστό (2,1%) της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη χειρωνακτικής δραστηριότητας κατά την εκτέλεση των καθκόντων εργασίας (MAN_IndC_ROUT2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα μικρό ποσοστό (2,1%) της κατηγορίας.

Συνολικά, τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης καθκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων, όσα δεν είναι μηδενικά ή πολύ μικρά, κυμαίνονται μεταξύ 2,1% και 18,4%, ανάλογα με την κατηγορία των καθκόντων εργασίας και τους συνδυασμούς αυτών, γι' αυτή την επαγγελματική κατηγορία. Οι υψηλότεροι βαθμοί διακινδύνευσης, και σχετικά υψηλοί, εντοπίζονται στους επιμέρους δείκτες «μη-ρουτίνας» (αλληλεπίδρασης 18,4%, εκμάθησης 10,5% και επίλυσης προβλημάτων 11,5%). Ωστόσο, συγχρόνως στον δείκτη αυτονομίας εμφανίζεται ένα αρκετά χαμηλό ποσοστό (1,4%). Σχετικά υψηλό ποσοστό εμφανίζεται και στον δείκτη χειρωνακτικής εργασίας που αφορά τη χρήση χεριών ή δακτύλων (7,7%).

3.3.1.8 Κατηγορία «Ειδικευμένοι τεχνίτες και ασκούντες συναφή επαγγέλματα»

Πίνακας 3.33: Κατηγορία «Ειδικευμένων τεχνιτών και ασκούντων συναφή επαγγέλματα» και διακινδύνευση από την ψηφιοποίηση

Μονοψήφιος κατηγορίες επαγγελμάτων (ISCO 2008)	7. Ειδικευμένοι τεχνίτες και ασκούντες συναφή επαγγέλματα				
	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
ABS FLEX2	8,8%	7,1%	30,8%	36,8%	16,5%
ABS INTERACT	7,3%	23,9%	60,5%	6,8%	1,5%
ABS LEARN	8,2%	18,7%	37,4%	14,8%	20,9%
ABS REASON	12,2%	8,8%	33,2%	20,5%	25,4%
IndC ROUT (with ICT)	27,8%	38,0%	26,8%	5,4%	2,0%
IndC ROUT (no ICT)	28,8%	42,4%	22,4%	2,9%	3,4%
IndC ABS (with NUM, ICT)	1,6%	7,1%	85,2%	4,9%	1,1%
IndC ABS (with ICT)	1,6%	6,6%	80,2%	9,9%	1,6%
IndC ABS (with NUM)	1,6%	5,5%	83,0%	8,8%	1,1%
IndC ABS	1,6%	4,4%	74,7%	17,6%	1,6%
IndC2 ABS (with ICT)	2,2%	5,5%	72,5%	18,7%	1,1%
IndC2 ABS	2,2%	5,5%	39,0%	51,1%	2,2%
MAN_FING2	0,6%	9,4%	39,2%	39,8%	11,0%
MAN_PHYS2	3,3%	9,9%	68,1%	14,8%	3,8%
MAN_IndC_ROUT2	2,8%	11,0%	56,4%	26,5%	3,3%
ind_routine_R1	10,4%	9,9%	54,9%	12,1%	12,6%
MAN_FING1	18,6%	6,0%	17,5%	42,1%	15,8%
MAN_PHYS1	23,4%	25,0%	22,8%	21,7%	7,1%
MAN_IndC_ROUT1	13,3%	27,1%	47,5%	7,7%	4,4%

Για την κατηγορία «Ειδικευμένοι τεχνίτες και ασκούντες συναφή επαγγέλματα» παρατηρούμε ότι:

A) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «μη-ρουτίνας»

Ως προς τον δείκτη αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX2), για ένα σχετικά υψηλό ποσοστό (8,8%) της κατηγορίας εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας από τη δυναμική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων.

Ως προς τον δείκτη αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα μεγάλο ποσοστό (7,3%) της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη απαιτούμενης ενεργού εκμάθησης για την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων (ABS LEARN), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 8,2% της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη επίλυσης προβλημάτων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας (ABS REASON), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 12,2% της κατηγορίας.

B) Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας» (δείκτες με πρόθεμα IndC)

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (with ICT), ο οποίος εμπεριέχει και τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα χαμηλό ποσοστό (2,0%) της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (no ICT), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 3,4% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM, ICT), ο οποίος εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», καθώς και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 1,6% της κατηγορίας, το οποίο είναι μικρότερο του αντίστοιχου ποσοστού για το σύνολο του εργατικού δυναμικού (2,2%, βλ. Ενότητα 3.2.3.2, Πίνακας 3.18).

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως

«μη-ρουτίνα», αλλά περιλαμβάνει όλα τα υπόλοιπα του προηγούμενου δείκτη, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 1,6% της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC2 ABS, ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», όπως επίσης και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 2,2% της κατηγορίας.

Γ) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν *χειρωνακτική εργασία* (δείκτες με πρόθεμα MAN)

Ως προς τον δείκτη χρήσης χεριών ή δακτύλων με ακρίβεια και επιδεξιότητα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_FING2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα υψηλό ποσοστό (11,0%) της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_PHYS2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα σχετικά μικρό ποσοστό (3,8%) της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη χειρωνακτικής δραστηριότητας κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_IndC_ROUT2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα μικρό ποσοστό (3,3%) της κατηγορίας.

Συνολικά, τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων κυμαίνονται μεταξύ 2% περίπου και 12,2%, ανάλογα με την κατηγορία των καθηκόντων εργασίας και τους συνδυασμούς αυτών, γι' αυτή την επαγγελματική κατηγορία. Οι υψηλότεροι βαθμοί διακινδύνευσης, και σχετικά υψηλοί, εντοπίζονται στους επιμέρους δείκτες «μη-ρουτίνας» (αλληλεπίδρασης 7,3%, αυτονομίας 8,8%, εκμάθησης 8,2% και επίλυσης προβλημάτων 12,2%) και στον δείκτη χειρωνακτικής εργασίας μέσω χρήσης χεριών ή δακτύλων (11,0%), όπου στα καθήκοντα εργασίας τα οποία τους συνθέτουν αυτή η κατηγορία αντιμετωπίζει έναν σχετικά υψηλό βαθμό δυνητικής διακινδύνευσης, αν λάβουμε μάλιστα υπόψη ότι η πρώτη ομάδα δεικτών εκθέτει τα συγκριτικά πλεονεκτήματα των εργαζομένων, γενικά, σε σχέση με τις δυνατότητες των αυτοματοποιημένων συστημάτων και η «ρουτίνα» στη χρήση χεριών ή δακτύλων εμπίπτει στο πεδίο των αυτοματοποιημένων συστημάτων. Αν η κύρια μορφή διακινδύνευσης είναι αυτή της υποκατάστασης ή της συμπληρωματικότητας, και σε ποια έκταση, είναι ένα ερώτημα το οποίο δεν μπορεί να συναχθεί σε αυτό το γενικό επίπεδο ανάλυσης των κατηγοριών

επαγγελματών, ωστόσο οι εκτιμήσεις των άλλων δεικτών υποστηρίζουν τη μορφή της συμπληρωματικότητας.

3.3.1.9 Κατηγορία «Χειριστές βιομηχανικών εγκαταστάσεων, μηχανημάτων και εξοπλισμού και συναρμολογητές (μονταδόροι)»

Πίνακας 3.34: Κατηγορία «Χειριστών βιομηχανικών εγκαταστάσεων, μηχανημάτων και εξοπλισμού και συναρμολογητών (μονταδόρων)» και διακινδύνευση από την ψηφιοποίηση

Μονοψήφιες κατηγορίες επαγγελματών (ISCO 2008)	8. Χειριστές βιομηχανικών εγκαταστάσεων, μηχανημάτων και εξοπλισμού και συναρμολογητές (μονταδόροι)				
	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
ABS FLEX2	20,3%	13,6%	33,1%	22,9%	10,2%
ABS INTERACT	6,8%	27,1%	60,2%	4,5%	1,5%
ABS LEARN	19,5%	17,8%	44,1%	6,8%	11,9%
ABS REASON	11,3%	12,0%	36,8%	15,8%	24,1%
IndC ROUT (with ICT)	32,3%	36,8%	27,8%	3,0%	
IndC ROUT (no ICT)	32,3%	40,6%	20,3%	5,3%	1,5%
IndC ABS (with NUM, ICT)	4,2%	9,3%	86,4%		
IndC ABS (with ICT)	3,4%	4,2%	85,6%	6,8%	
IndC ABS (with NUM)	3,4%	6,8%	87,3%	2,5%	
IndC ABS	3,4%	5,1%	81,4%	10,2%	
IndC2 ABS (with ICT)	3,4%	4,2%	73,7%	18,6%	
IndC2 ABS	3,4%	5,9%	55,9%	33,9%	0,8%
MAN_FING2	0,8%	11,9%	28,0%	39,8%	19,5%
MAN_PHYS2	5,9%	29,7%	33,9%	22,0%	8,5%
MAN_IndC_ROUT2	10,2%	20,3%	37,3%	16,9%	15,3%
ind_routine_R1	28,0%	7,6%	50,8%	3,4%	10,2%
MAN_FING1	24,8%		9,6%	42,4%	23,2%
MAN_PHYS1	45,0%	6,7%	14,2%	17,5%	16,7%
MAN_IndC_ROUT1	14,3%	33,6%	32,8%	5,0%	14,3%

Στην κατηγορία «Χειριστές βιομηχανικών εγκαταστάσεων, μηχανημάτων κ.λπ.» παρατηρούμε ότι:

A) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «μη-ρουτίνας»

Ως προς τον δείκτη αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX2), για ένα αρκετά υψηλό ποσοστό (20,3%) της κατηγορίας εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων.

Ως προς τον δείκτη αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα σχετικά μικρό ποσοστό σε σχέση με τον προηγούμενο δείκτη (6,8%) της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη απαιτούμενης ενεργού εκμάθησης για την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων (ABS LEARN), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 19,5% της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη επίλυσης προβλημάτων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας (ABS REASON), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 11,3% της κατηγορίας.

B) Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας» (δείκτες με πρόθεμα IndC)

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (with ICT), ο οποίος εμπεριέχει και τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», δεν εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης για την κατηγορία.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (no ICT), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα μικρό ποσοστό (1,5%) της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM, ICT), ο οποίος εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», καθώς και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 4,2% της κατηγορίας, το οποίο είναι μεγαλύτερο του αντίστοιχου ποσοστού για το σύνολο του εργατικού δυναμικού (2,2%, βλ. Ενότητα 3.2.3.2, Πίνακας 3.18).

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μπ-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μπ-ρουτίνα», αλλά περιλαμβάνει όλα τα υπόλοιπα του προηγούμενου δείκτη, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 3,4% της κατηγορίας, επίσης μεγαλύτερο του αντίστοιχου ποσοστού για το σύνολο του εργατικού δυναμικού (1,4%, βλ. Ενότητα 3.2.3.2, Πίνακας 3.19).

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μπ-ρουτίνας», IndC2 ABS, ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μπ-ρουτίνα», όπως επίσης και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 3,4% της κατηγορίας, επίσης, μεγαλύτερο του αντίστοιχου ποσοστού για το σύνολο του εργατικού δυναμικού (1,9%, βλ. Ενότητα 3.2.3.2, Πίνακας 3.20).

Γ) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν χειρωνακτική εργασία (δείκτες με πρόθεμα MAN)

Ως προς τον δείκτη χρήσης χεριών ή δακτύλων με ακρίβεια και επιδεξιότητα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_FING2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα υψηλότερο ποσοστό (19,5%) της κατηγορίας. Ως προς τον δείκτη καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_PHYS2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα μεγάλο ποσοστό (8,5%) της κατηγορίας. Ως προς τον σύνθετο δείκτη χειρωνακτικής δραστηριότητας κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_IndC_ROUT2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό (8,5%) της κατηγορίας.

Συνολικά, τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων κυμαίνονται μεταξύ 6,8% και 20,3%, ανάλογα με την κατηγορία των καθηκόντων εργασίας και τους συνδυασμούς αυτών, γι' αυτή την επαγγελματική κατηγορία. Οι συγκριτικά υψηλότεροι βαθμοί διακινδύνευσης, και κατ' απόλυτο μέγεθος σχετικά υψηλοί, εντοπίζονται στους επιμέρους δείκτες «μπ-ρουτίνας» (αλληλεπίδρασης 6,8%, αυτονομίας 20,3%, εκμάθησης 19,5% και επίλυσης προβλημάτων 11,3%), καθώς και στους δείκτες χειρωνακτικής εργασίας μέσω χρήσης χεριών ή δακτύλων (19,5%) και σωματικής προσπάθειας (8,5%), όπου στα καθήκοντα εργασίας τα οποία τους συνθέτουν αυτή η κατηγορία επαγγελματιών αντιμετωπίζει έναν σχετικά υψηλό βαθμό δυνητικής διακινδύνευσης, αν λάβουμε μά-

λιστα υπόψη ότι η πρώτη ομάδα δεικτών εκθέτει τα συγκριτικά πλεονεκτήματα των εργαζομένων, γενικά, σε σχέση με τις δυνατότητες των αυτοματοποιημένων συστημάτων και η «ρουτίνα» στη χρήση κερών ή δακτύλων ή στην καταβολή σωματικής προσαπάθειας εμπίπτει στο πεδίο των αυτοματοποιημένων συστημάτων. Αν η κύρια μορφή διακινδύνευσης είναι αυτή της υποκατάστασης ή της συμπληρωματικότητας, και σε ποια έκταση, είναι ένα ερώτημα το οποίο δεν μπορεί να συναχθεί σε αυτό το γενικό επίπεδο ανάλυσης των κατηγοριών επαγγελματιών, ωστόσο οι εκτιμήσεις των άλλων δεικτών υποστηρίζουν ως κύρια τη μορφή της συμπληρωματικότητας.

3.3.1.10 Κατηγορία «Ανειδίκευτοι εργάτες, χειρώνακτες και μικροεπαγγελματίες»

Πίνακας 3.35: Κατηγορία «Ανειδίκευτων εργατών, χειρώνακτών και μικροεπαγγελματιών» και διακινδύνευση από την ψηφιοποίηση

Μονοψήφιος κατηγορίες επαγγελματιών (ISCO 2008)	9. Ανειδίκευτοι εργάτες, χειρώνακτες και μικροεπαγγελματίες				
	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
ABS FLEX2	20,0%	13,8%	35,4%	22,1%	8,7%
ABS INTERACT	18,2%	26,3%	51,3%	4,2%	
ABS LEARN	28,2%	18,5%	34,9%	8,2%	10,3%
ABS REASON	29,2%	18,2%	34,7%	9,3%	8,5%
IndC ROUT (with ICT)	66,9%	25,4%	4,7%	2,5%	0,4%
IndC ROUT (no ICT)	67,8%	26,7%	2,1%	2,1%	1,3%
IndC ABS (with NUM, ICT)	8,2%	23,1%	67,7%	1,0%	
IndC ABS (with ICT)	5,6%	22,1%	68,7%	3,1%	0,5%
IndC ABS (with NUM)	5,6%	22,1%	71,3%	1,0%	
IndC ABS	5,6%	15,9%	73,3%	5,1%	
IndC2 ABS (with ICT)	6,2%	17,4%	69,2%	6,7%	0,5%
IndC2 ABS	6,2%	19,0%	53,8%	21,0%	
MAN_FING2		19,6%	27,8%	24,7%	27,8%
MAN_PHYS2	3,1%	9,7%	41,5%	34,9%	10,8%

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

Μονοψήφιες κατηγορίες επαγγελματιών (ISCO 2008)	9. Ανειδίκευτοι εργάτες, χειρώνακτες και μικροεπαγγελματίες				
	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
MAN_IndC_ROUT2	7,2%	17,5%	34,0%	26,8%	14,4%
ind_routine_R1	26,7%	10,3%	50,3%	6,7%	6,2%
MAN_FING1	47,2%	0,5%	2,8%	21,5%	28,0%
MAN_PHYS1	25,0%	5,8%	14,4%	32,7%	22,1%
MAN_IndC_ROUT1	16,9%	21,4%	37,3%	11,9%	12,4%

Για την κατηγορία «Ανειδίκευτοι εργάτες, χειρώνακτες και μικροεπαγγελματίες» παρατηρούμε ότι:

A) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «μη-ρουτίνας»

Ως προς τον δείκτη αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX2), για ένα αρκετά υψηλό ποσοστό (20,0%) της κατηγορίας εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας από τη δυναμική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων.

Ως προς τον δείκτη αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για επίσης υψηλό ποσοστό (6,8%) της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη απαιτούμενης ενεργού εκμάθησης για την εκτέλεση των εργασιακών καθηκόντων (ABS LEARN), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα υψηλότατο ποσοστό (28,2%) της κατηγορίας.

Ως προς τον δείκτη επίλυσης προβλημάτων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας (ABS REASON), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα επίσης υψηλότατο ποσοστό (29,2%) της κατηγορίας.

B) Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας» (δείκτες με πρόθεμα IndC)

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (with ICT), ο οποίος εμπεριέχει και τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως

«ρουτίνα», εμφανίζεται ένα πολύ μικρό ποσοστό υψηλού βαθμού διακινδύνευσης για την κατηγορία.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (no ICT), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα μικρό ποσοστό (1,3%) της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM, ICT), ο οποίος εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», καθώς και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα υψηλό ποσοστό (8,2%) της κατηγορίας, το οποίο είναι μεγαλύτερο του αντίστοιχου ποσοστού για το σύνολο του εργατικού δυναμικού (2,2%, βλ. Ενότητα 3.2.3.2, Πίνακας 3.18).

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», αλλά περιλαμβάνει όλα τα υπόλοιπα του προηγούμενου δείκτη, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα μεγάλο ποσοστό (5,6%) της κατηγορίας, επίσης μεγαλύτερο του αντίστοιχου ποσοστού για το σύνολο του εργατικού δυναμικού (1,4%, βλ. Ενότητα 3.2.3.2, Πίνακας 3.19).

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC2 ABS, ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», όπως επίσης και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 6,2% της κατηγορίας, επίσης μεγαλύτερο του αντίστοιχου ποσοστού για το σύνολο του εργατικού δυναμικού (1,9%, βλ. Ενότητα 3.2.3.2, Πίνακας 3.20).

Γ) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν χειρωνακτική εργασία (δείκτες με πρόθεμα MAN)

Ως προς τον δείκτη χρήσης χεριών ή δακτύλων με ακρίβεια και επιδεξιότητα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_FING2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα υψηλότερο ποσοστό (27,8%) της κατηγορίας. Ως προς τον δείκτη καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_PHYS2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα μεγάλο ποσοστό (10,9%) της κατηγορίας.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη χειρωνακτικής δραστηριότητας κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (MAN_IndC_ROUT2), υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό (14,4%) της κατηγορίας.

Συνολικά, τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων κυμαίνονται μεταξύ 5,6% και 29,2%, ανάλογα με την κατηγορία των καθηκόντων εργασίας και τους συνδυασμούς αυτών, γι' αυτή την επαγγελματική κατηγορία. Οι υψηλότεροι βαθμοί διακινδύνευσης, και σχετικά υψηλοί, εντοπίζονται σε όλους τους επιμέρους δείκτες «μη-ρουτίνας» (αλληλεπίδρασης 18,2%, αυτονομίας 20,0%, εκμάθησης 28,2% και επίλυσης προβλημάτων 29,2%), καθώς και στους δείκτες χειρωνακτικής εργασίας μέσω χρήσης χεριών ή δακτύλων (27,85%) και σωματικής προσπάθειας (10,8%), όπου στα καθήκοντα εργασίας τα οποία τους συνθέτουν αυτή η κατηγορία επαγγελματιών αντιμετωπίζει έναν σχετικά υψηλό βαθμό δυνητικής διακινδύνευσης, αν λάβουμε μάλιστα υπόψη ότι η πρώτη ομάδα δεικτών εκθέτει τα συγκριτικά πλεονεκτήματα των εργαζομένων, γενικά, σε σχέση με τις δυνατότητες των αυτοματοποιημένων συστημάτων και η «ρουτίνα» στη χρήση χεριών ή δακτύλων ή στην καταβολή σωματικής προσπάθειας εμπίπτει στο πεδίο των αυτοματοποιημένων συστημάτων. Αν η κύρια μορφή διακινδύνευσης είναι αυτή της υποκατάστασης ή της συμπληρωματικότητας, και σε ποια έκταση, είναι ένα ερώτημα το οποίο δεν μπορεί να συναχθεί σε αυτό το γενικό επίπεδο ανάλυσης των κατηγοριών επαγγελματιών, ωστόσο δεν μπορεί να αποκλειστεί ως κύρια αυτής της συμπληρωματικότητας.

3.3.2 Ανάλυση μηνιαίων μισθών κατά δεκατημόρια εισοδηματικής κλίμακας

Σε αυτή την ενότητα θα εξετάσουμε τη διακινδύνευση καθηκόντων / θέσεων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων με βάση την κατηγοριοποίηση του εργατικού δυναμικού ανά μισθολογικά κλιμάκια (δεκατημόρια εισοδηματικής κλίμακας). Το σύνολο του εργατικού δυναμικού κατηγοριοποιείται σε δέκα κατηγορίες (δεκατημόρια) εισοδημάτων. Οι κατηγορίες διατάσσονται από το 1ο δεκατημόριο, το οποίο περιλαμβάνει τα υψηλότερα μηνιαία εισοδήματα από εργασία, έως το 10^ο, το οποίο περιλαμβάνει τα χαμηλότερα μηνιαία εισοδήματα. Με βάση την ανάλυση που προηγήθηκε, παρά το ότι φαίνεται ενδιαφέρον να εξετάσουμε ταυτόχρονα τον βαθμό διακινδύνευσης ανά κατηγορία μονοψήφιων επαγγελματιών και εισοδημάτων από εργασία, ώστε να εξειδικευτούν τα αποτελέσματα της Ενότητας 3.3.1 ως προς τον βαθμό διακινδύνευσης, αυτό δεν είναι δυνατό, γενικά, λόγω των περιορισμών της βάσης δεδομένων ως προς το μέγεθος του δείγματος (αναλυτικότερα σε Ενότητα 3.1.1), οι οποίοι δεν επιτρέπουν την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων με μια τέτοια κατά-

τμηση του εργατικού δυναμικού. Επομένως, θα περιοριστούμε στην εξέταση του βαθμού διακινδύνευσης σε σχέση με τα μηνιαία εισοδήματα για το σύνολο του εργατικού δυναμικού. Το κύριο ερευνητικό ερώτημα είναι κατά πόσο επιβεβαιώνεται η υπόθεση της μισθολογικής πόλωσης, δηλαδή ότι το εργατικό δυναμικό πολώνεται μεταξύ μιας πρώτης κατηγορίας, που περιλαμβάνει τα «χαμηλότερα» και τα «ανώτερα» στρώματα εισοδημάτων από μισθούς, και για την οποία κατηγορία αυξάνει το μερίδιο των εισοδημάτων στο σύνολο των εισοδημάτων και μιας δεύτερης κατηγορίας, που περιλαμβάνει τα «μεσαία» στρώματα εισοδημάτων από μισθούς –κατά τεκμήριο «μεσαίας» ειδίκευσης εργαζομένου των οποίων οι θέσεις εργασίας «απειλούνται» από την εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων–, και για την οποία κατηγορία, αντίστοιχα, μειώνεται το μερίδιο των εισοδημάτων στο σύνολο (αναλυτικότερα στην Ενότητα 1.4).

Για τα μηνιαία εισοδήματα επιμερισμένα σε δεκατημόρια χρησιμοποιήθηκε η μεταβλητή EARNMTHALLDCL της βάσης δεδομένων PIAAC (2015). Στους πίνακες που παρατίθενται η κατηγορία υψηλότερης διακινδύνευσης για τον εκάστοτε δείκτη είναι χρωματισμένη για τη διευκόλυνση της εξαγωγής συμπερασμάτων.

3.3.2.1 Δείκτης αυτονομίας επί της διαδικασίας εργασίας – Μηνιαίοι μισθοί

Πίνακας 3.36: Διακινδύνευση ανά δεκατημόριο μηνιαίων μισθών σύμφωνα με τον δείκτη ABS FLEX2

ABS FLEX2 Abstract - Flexibility Index					
Μηνιαία εισοδήματα από εργασία (δεκατημόρια)	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
10ο δεκατημόριο (κατώτατο)	4,0%	3,2%	22,6%	46,0%	24,2%
9ο δεκατημόριο	5,9%	10,1%	34,9%	33,7%	15,4%
8ο δεκατημόριο	11,0%	12,9%	30,7%	29,4%	16,0%
7ο δεκατημόριο	13,9%	15,0%	36,4%	26,0%	8,7%
6ο δεκατημόριο	9,3%	6,4%	38,6%	29,3%	16,4%
5ο δεκατημόριο	9,9%	12,5%	34,2%	33,6%	9,9%
4ο δεκατημόριο	7,2%	15,0%	30,1%	32,0%	15,7%
3ο δεκατημόριο	5,3%	8,2%	35,9%	38,8%	11,8%
2ο δεκατημόριο	9,4%	9,9%	27,5%	40,4%	12,9%
1ο δεκατημόριο (ανώτατο)	1,4%	5,8%	38,4%	34,1%	20,3%
Σύνολο δείγματος	7,9%	10,2%	33,0%	34,1%	14,7%

Παρατηρούμε ότι σε σχέση με τον δείκτη αυτονομίας επί της εργασιακής διαδικασίας τα υψηλότερα ποσοστά διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης (και άνω του μέσου όρου), τα οποία γι' αυτόν τον δείκτη αντιπροσωπεύονται από την κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή», δεν συγκεντρώνονται σε μία περιοχή της κλίμακας των εισοδημάτων από εργασία, αλλά διαχέονται σε όλη την κλίμακα των δεκατημορίων της εισοδηματικής κλίμακας εκτός των ακραίων δεκατημορίων (1ου και 10ου). Τα υψηλότερα σχετικά ποσοστά εμφανίζονται τόσο στα χαμηλότερα μέσα και μέσα δεκατημόρια (4ο έως 8ο) όσο και στο ανώτερο (2ο).

3.3.2.2 Δείκτης αλληλεπίδρασης - Μηνιαίοι μισθοί

Πίνακας 3.37: Διακινδύνευση ανά δεκατημόριο μηνιαίων μισθών σύμφωνα με τον δείκτη ABS INTERACT

ABS INTERACT Abstract - Interaction Index					
Μηνιαία εισοδήματα από εργασία (δεκατημόρια)	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
10ο δεκατημόριο (κατώτατο)	18,5%	31,5%	45,2%	4,8%	
9ο δεκατημόριο	14,2%	23,7%	50,3%	7,7%	4,1%
8ο δεκατημόριο	11,0%	28,8%	49,7%	8,0%	2,5%
7ο δεκατημόριο	3,5%	16,8%	67,1%	9,2%	3,5%
6ο δεκατημόριο	4,3%	11,4%	66,4%	13,6%	4,3%
5ο δεκατημόριο	2,0%	9,9%	64,5%	19,1%	4,6%
4ο δεκατημόριο	3,9%	9,2%	57,9%	21,1%	7,9%
3ο δεκατημόριο	1,8%	7,1%	60,0%	21,8%	9,4%
2ο δεκατημόριο	1,2%	7,6%	52,6%	26,3%	12,3%
1ο δεκατημόριο (ανώτατο)	0,7%	5,1%	51,4%	29,7%	13,0%
Σύνολο δείγματος	5,9%	14,9%	56,7%	16,2%	6,3%

Παρατηρούμε ότι σε σχέση με τον δείκτη αλληλεπίδρασης τα υψηλότερα ποσοστά διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης (και άνω του μέσου όρου), τα οποία γι' αυτόν τον δείκτη αντιπροσωπεύονται από την κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή», εμφανίζονται στα κατώτερα εισοδηματικά δεκατημόρια (8ο έως 10ο).

3.3.2.3 Δείκτης ενεργού εκμάθησης – Μηνιαίοι μισθοί

Πίνακας 3.38: Διακινδύνευση ανά δεκατημόριο μηνιαίων μισθών σύμφωνα με τον δείκτη ABS LEARN

ABS LEARN Abstract - Learning Index					
Μηνιαία εισοδήματα από εργασία (δεκατημόρια)	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
10ο δεκατημόριο (κατώτατο)	7,4%	13,1%	35,2%	25,4%	18,9%
9ο δεκατημόριο	11,2%	16,0%	33,1%	18,9%	20,7%
8ο δεκατημόριο	10,4%	13,5%	35,6%	17,2%	23,3%
7ο δεκατημόριο	12,1%	12,1%	36,4%	19,1%	20,2%
6ο δεκατημόριο	11,4%	7,9%	32,9%	22,1%	25,7%
5ο δεκατημόριο	4,6%	11,2%	44,1%	13,8%	26,3%
4ο δεκατημόριο	7,8%	17,6%	28,8%	23,5%	22,2%
3ο δεκατημόριο	8,8%	15,3%	37,1%	18,2%	20,6%
2ο δεκατημόριο	4,7%	12,9%	37,6%	26,5%	18,2%
1ο δεκατημόριο (ανώτατο)	5,1%	12,3%	35,5%	18,8%	28,3%
Σύνολο δείγματος	8,5%	13,3%	35,7%	20,3%	22,3%

Παρατηρούμε ότι σε σχέση με τον δείκτη ενεργού εκμάθησης τα μεγαλύτερα ποσοστά διακινδύνευσης καθκόντων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης (και άνω του μέσου όρου), τα οποία γι' αυτόν τον δείκτη αντιπροσωπεύονται από την κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή», εμφανίζονται στα κατώτερα και χαμηλότερα μέσα εισοδηματικά δεκατημόρια (6ο έως 9ο).

3.3.2.4 Δείκτης επίλυσης προβλημάτων – Μηνιαίοι μισθοί

Πίνακας 3.39: Διακινδύνευση ανά δεκατημόριο μηνιαίων μισθών σύμφωνα με τον δείκτη ABS REASON

ABS REASON Abstract - Reasoning Index					
Μηνιαία εισοδήματα από εργασία (δεκατημόρια)	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
10ο δεκατημόριο (κατώτατο)	13,8%	11,4%	26,0%	17,9%	30,9%
9ο δεκατημόριο	16,6%	13,6%	34,9%	15,4%	19,5%
8ο δεκατημόριο	20,4%	13,6%	35,2%	17,9%	13,0%
7ο δεκατημόριο	11,0%	12,7%	36,4%	15,0%	24,9%
6ο δεκατημόριο	12,9%	13,6%	35,7%	18,6%	19,3%
5ο δεκατημόριο	6,6%	13,2%	32,9%	15,8%	31,6%
4ο δεκατημόριο	6,6%	11,2%	32,9%	21,1%	28,3%
3ο δεκατημόριο	6,5%	9,4%	29,4%	24,1%	30,6%
2ο δεκατημόριο	4,7%	10,5%	32,7%	22,2%	29,8%
1ο δεκατημόριο (ανώτατο)	3,6%	5,8%	22,5%	29,7%	38,4%
Σύνολο δείγματος	10,3%	11,5%	32,1%	19,7%	26,4%

Παρατηρούμε ότι σε σχέση με τον δείκτη επίλυσης προβλημάτων τα μεγαλύτερα ποσοστά διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης (και άνω του μέσου όρου), τα οποία γι' αυτόν τον δείκτη αντιπροσωπεύονται από την κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή», εμφανίζονται στα κατώτερα εισοδηματικά δεκατημόρια (6ο έως 10ο).

3.3.2.5 Σύνθετος δείκτης «ρουτίνας» I – Μηνιαίοι μισθοί

Πίνακας 3.40: Διακινδύνευση ανά δεκατημόριο μηνιαίων μισθών σύμφωνα με τον δείκτη IndC ROUT (with ICT)

IndC ROUT (with ICT) Routine - Composite Index, with ICT_use					
Μηνιαία εισοδήματα από εργασία (δεκατημόρια)	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
10ο δεκατημόριο (κατώτατο)	26,6%	25,8%	27,4%	15,3%	4,8%
9ο δεκατημόριο	30,2%	29,0%	29,6%	8,3%	3,0%
8ο δεκατημόριο	34,4%	30,7%	22,1%	10,4%	2,5%
7ο δεκατημόριο	31,8%	32,9%	20,2%	12,7%	2,3%
6ο δεκατημόριο	22,9%	24,3%	32,9%	16,4%	3,6%
5ο δεκατημόριο	19,7%	28,9%	28,9%	17,1%	5,3%
4ο δεκατημόριο	16,3%	24,2%	33,3%	18,3%	7,8%
3ο δεκατημόριο	17,1%	15,9%	36,5%	23,5%	7,1%
2ο δεκατημόριο	14,0%	14,6%	40,9%	22,2%	8,2%
1ο δεκατημόριο (ανώτατο)	6,6%	18,2%	33,6%	32,1%	9,5%
Σύνολο δείγματος	22,2%	24,5%	30,5%	17,5%	5,3%

Παρατηρούμε ότι σε σχέση με τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας» (με συμπερίληψη της χρήσης ICT) τα μεγαλύτερα ποσοστά διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης (και άνω του μέσου όρου), τα οποία γι' αυτόν τον δείκτη αντιπροσωπεύονται από την κατηγορία 5 – «Πολύ Υψηλή», εμφανίζονται στα υψηλότερα εισοδηματικά δεκατημόρια (1ο έως 4ο).

3.3.2.6 Σύνθετος δείκτης «ρουτίνας» II – Μηνιαίοι μισθοί

Πίνακας 3.41: Διακινδύνευση ανά δεκατημόριο μηνιαίων μισθών σύμφωνα με τον δείκτη IndC ROUT (no ICT)

IndC ROUT (no ICT) Routine - Comp. Index2, NO-ICT_Use					
Μηνιαία εισοδήματα από εργασία (δεκατημόρια)	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
1ο δεκατημόριο (κατώτατο)	26,6%	31,5%	24,2%	11,3%	6,5%
9ο δεκατημόριο	33,7%	38,5%	18,3%	4,1%	5,3%
8ο δεκατημόριο	35,0%	37,4%	17,2%	6,1%	4,3%
7ο δεκατημόριο	37,0%	35,3%	13,9%	6,4%	7,5%
6ο δεκατημόριο	23,6%	33,6%	25,0%	7,9%	10,0%
5ο δεκατημόριο	23,7%	32,9%	23,0%	10,5%	9,9%
4ο δεκατημόριο	19,0%	31,4%	27,5%	10,5%	11,8%
3ο δεκατημόριο	18,2%	26,5%	29,4%	16,5%	9,4%
2ο δεκατημόριο	17,0%	26,9%	26,9%	16,4%	12,9%
1ο δεκατημόριο (ανώτατο)	8,8%	27,7%	37,2%	11,7%	14,6%
Σύνολο δείγματος	24,5%	32,2%	24,0%	10,1%	9,1%

Παρατηρούμε ότι σε σχέση με τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας» (χωρίς χρήση ICT) τα μεγαλύτερα ποσοστά διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης (και άνω του μέσου όρου), τα οποία γι' αυτόν τον δείκτη αντιπροσωπεύονται από την κατηγορία 5 – «Πολύ Υψηλή», εμφανίζονται στα ανώτερα μέσα και υψηλότερα εισοδηματικά δεκατημόρια (1ο έως 6ο).

3.3.2.7 Σύνθετος δείκτης «μη-ρουτίνας» I – Μηνιαίοι μισθοί

Πίνακας 3.42: Διακινδύνευση ανά δεκατημόριο μηνιαίων μισθών σύμφωνα με τον δείκτη IndC ABS (with NUM, ICT)

IndC ABS (with NUM, ICT) Abstract - Composite					
Μηνιαία εισοδήματα από εργασία (δεκατημόρια)	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
10ο δεκατημόριο (κατώτατο)	1,6%	8,2%	75,4%	9,0%	5,7%
9ο δεκατημόριο	3,0%	7,1%	79,3%	9,5%	1,2%
8ο δεκατημόριο	1,9%	10,5%	77,2%	9,9%	0,6%
7ο δεκατημόριο	1,7%	5,8%	83,2%	6,9%	2,3%
6ο δεκατημόριο		7,9%	75,7%	15,0%	1,4%
5ο δεκατημόριο		2,6%	80,9%	12,5%	3,9%
4ο δεκατημόριο	0,7%	3,9%	71,7%	17,1%	6,6%
3ο δεκατημόριο	0,6%	3,5%	60,6%	31,8%	3,5%
2ο δεκατημόριο		2,4%	60,6%	32,9%	4,1%
1ο δεκατημόριο (ανώτατο)		1,4%	49,3%	39,1%	10,1%
Σύνολο δείγματος	1,0%	5,3%	71,5%	18,4%	3,8%

Παρατηρούμε ότι σε σχέση με τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας» (με χρήση ICT) τα μεγαλύτερα ποσοστά διακινδύνευσης καθκόντων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης (και άνω του μέσου όρου), τα οποία γι' αυτόν τον δείκτη αντιπροσωπεύονται από την κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή», εμφανίζονται στα χαμηλότερα εισοδηματικά δεκατημόρια (7ο έως 10ο), τα οποία ποσοστά ωστόσο κατ' απόλυτο μέγεθος είναι χαμηλά (από 1,6% έως 1,9%).

3.3.2.8 Σύνθετος δείκτης «μη-ρουτίνας» II – Μηνιαίοι μισθοί

Πίνακας 3.43: Διακινδύνευση ανά δεκατημόριο μηνιαίων μισθών σύμφωνα με τον δείκτη IndC2 ABS

IndC2 ABS Abstract - Composite					
Μηνιαία εισοδήματα από εργασία (δεκατημόρια)	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
10ο δεκατημόριο (κατώτατο)	0,8%	5,7%	36,9%	54,9%	1,6%
9ο δεκατημόριο	2,4%	5,9%	42,0%	47,9%	1,8%
8ο δεκατημόριο	1,9%	8,0%	48,8%	38,9%	2,5%
7ο δεκατημόριο	0,6%	4,6%	42,2%	51,4%	1,2%
6ο δεκατημόριο		8,6%	31,4%	57,1%	2,9%
5ο δεκατημόριο		2,0%	37,5%	57,2%	3,3%
4ο δεκατημόριο		3,9%	27,6%	63,8%	4,6%
3ο δεκατημόριο	0,6%	1,8%	24,7%	67,6%	5,3%
2ο δεκατημόριο		2,9%	26,5%	65,9%	4,7%
1ο δεκατημόριο (ανώτατο)		1,4%	12,3%	79,7%	6,5%
Σύνολο δείγματος	0,6%	4,5%	33,3%	58,2%	3,4%

Παρατηρούμε ότι σε σχέση με τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας» (χωρίς χρήση ICT) τα μεγαλύτερα ποσοστά διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τις τάξεις αυτοματοποίησης (και άνω του μέσου όρου), τα οποία γι' αυτόν τον δείκτη αντιπροσωπεύονται από την κατηγορία 1 – «Πολύ Χαμηλή», εμφανίζονται στα χαμηλότερα εισοδηματικά δεκατημόρια (8ο έως 10ο), τα οποία ποσοστά όμως κατ' απόλυτο μέγεθος είναι χαμηλά (από 0,8% έως 2,4%).

3.3.2.9 Δείκτης χρήσης χεριών ή δακτύλων – Μηνιαίοι μισθοί

Πίνακας 3.44: Διακινδύνευση ανά δεκατημόριο μηνιαίων μισθών σύμφωνα με τον δείκτη MAN_FING2

MAN_FING2 Manual Routine – Fingers					
Μηνιαία εισοδήματα από εργασία (δεκατημόρια)	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
10ο δεκατημόριο (κατώτατο)	1,6%	23,6%	51,2%	19,5%	4,1%
9ο δεκατημόριο	3,6%	21,3%	40,8%	29,0%	5,3%
8ο δεκατημόριο	5,0%	24,8%	30,4%	30,4%	9,3%
7ο δεκατημόριο	2,3%	26,0%	31,2%	23,7%	16,8%
6ο δεκατημόριο	3,6%	23,6%	45,7%	17,9%	9,3%
5ο δεκατημόριο	4,6%	17,8%	48,0%	24,3%	5,3%
4ο δεκατημόριο	4,6%	17,8%	52,0%	21,1%	4,6%
3ο δεκατημόριο	7,1%	20,1%	55,0%	15,4%	2,4%
2ο δεκατημόριο	9,4%	16,5%	55,9%	15,3%	2,9%
1ο δεκατημόριο (ανώτατο)	12,5%	12,5%	62,5%	11,0%	1,5%
Σύνολο δείγματος	5,4%	20,5%	46,9%	21,0%	6,3%

Παρατηρούμε ότι σε σχέση με τον δείκτη χρήσης χεριών ή δακτύλων τα μεγαλύτερα ποσοστά διακινδύνευσης καθκόντων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης (και άνω του μέσου όρου), τα οποία γι' αυτόν τον δείκτη αντιπροσωπεύονται από την κατηγορία 5 – «Πολύ Υψηλή», εμφανίζονται στα μεσαία εισοδηματικά δεκατημόρια (6ο έως 8ο), με πολύ υψηλό το ποσοστό του 7ου.

3.3.2.10 Δείκτης καταβολής σωματικής προσπάθειας – Μηνιαίοι μισθοί

Πίνακας 3.45: Διακινδύνευση ανά δεκατημόριο μηνιαίων μισθών σύμφωνα με τον δείκτη MAN_PHYS2

MAN_PHYS2 Manual Routine - Physical Effort					
Μηνιαία εισοδήματα από εργασία (δεκατημόρια)	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
1ο δεκατημόριο (κατώτατο)	25,2%	19,5%	51,2%	3,3%	0,8%
9ο δεκατημόριο	21,9%	21,3%	42,0%	13,0%	1,8%
8ο δεκατημόριο	14,2%	24,1%	39,5%	17,9%	4,3%
7ο δεκατημόριο	18,5%	22,0%	35,8%	18,5%	5,2%
6ο δεκατημόριο	23,6%	19,3%	34,3%	16,4%	6,4%
5ο δεκατημόριο	25,0%	24,3%	39,5%	9,9%	1,3%
4ο δεκατημόριο	28,3%	20,4%	37,5%	10,5%	3,3%
3ο δεκατημόριο	37,6%	29,4%	25,3%	5,9%	1,8%
2ο δεκατημόριο	41,5%	32,2%	19,9%	5,3%	1,2%
1ο δεκατημόριο (ανώτατο)	54,3%	24,6%	15,9%	5,1%	
Σύνολο δείγματος	28,8%	23,9%	33,8%	10,8%	2,6%

Παρατηρούμε ότι σε σχέση με τον δείκτη καταβολής σωματικής προσπάθειας τα μεγαλύτερα ποσοστά διακινδύνευσης καθκόντων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης (και άνω του μέσου όρου), τα οποία γι' αυτόν τον δείκτη αντιπροσωπεύονται από την κατηγορία 5 – «Πολύ Υψηλή», εμφανίζονται στα μεσαία εισοδηματικά δεκατημόρια (6ο έως 8ο, καθώς και στο 4ο).

3.3.2.11 Σύνθετος δείκτης χειρωνακτικής δραστηριότητας – Μηνιαίοι μισθοί

Πίνακας 3.46: Διακινδύνευση ανά δεκατημόριο μηνιαίων μισθών σύμφωνα με τον δείκτη MAN_IndC_ROUT2

MAN_IndC_ROUT2 Manual Routine -Composite					
Μηνιαία εισοδήματα από εργασία (δεκατημόρια)	1. Πολύ Χαμηλή	2. Χαμηλή	3. Μέτρια	4. Υψηλή	5. Πολύ Υψηλή
10ο δεκατημόριο (κατώτατο)	13,0%	39,0%	39,8%	7,3%	0,8%
9ο δεκατημόριο	20,1%	25,4%	38,5%	13,6%	2,4%
8ο δεκατημόριο	18,6%	24,2%	33,5%	18,6%	5,0%
7ο δεκατημόριο	20,8%	27,2%	22,5%	19,1%	10,4%
6ο δεκατημόριο	19,3%	25,7%	37,1%	13,6%	4,3%
5ο δεκατημόριο	18,4%	28,3%	34,9%	16,4%	2,0%
4ο δεκατημόριο	17,8%	34,9%	31,6%	13,2%	2,6%
3ο δεκατημόριο	24,3%	41,4%	24,9%	8,3%	1,2%
2ο δεκατημόριο	27,1%	40,6%	24,7%	5,9%	1,8%
1ο δεκατημόριο (ανώτατο)	24,3%	51,5%	18,4%	5,9%	
Σύνολο δείγματος	20,6%	33,5%	30,4%	12,4%	3,2%

Παρατηρούμε ότι σε σχέση με τον σύνθετο δείκτη χειρωνακτικής δραστηριότητας τα μεγαλύτερα ποσοστά διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τις τάσεις αυτοματοποίησης (και άνω του μέσου όρου), τα οποία γι' αυτόν τον δείκτη αντιπροσωπεύονται από την κατηγορία 5 – «Πολύ Υψηλή», εμφανίζονται στα μεσαία εισοδηματικά δεκατημόρια (6ο έως 8ο, με πολύ υψηλό το ποσοστό του 7ου).

3.4 Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη εκθέτει τα αποτελέσματα μιας πρώτης ποσοτικής εκτίμησης των δυνητικών επιπτώσεων από την εισαγωγή τεχνολογιών «ψηφιοποίησης» στην αγορά εργασίας της ελληνικής οικονομίας. Η μελέτη αυτή καλύπτει ένα κενό της διαθέσιμης βιβλιογραφίας, καθώς παρουσιάζει μια ποσοτική εκτίμηση των επιπτώσεων της «ψηφιοποίησης» στην αγορά εργασίας της ελληνικής οικονομίας.

Οι αναγκαστικοί περιορισμοί της, μη συμπερίληψη των τεχνολογιών «προσθετικής κατασκευής» (Ενότητα 2.1), οι περιορισμοί της βάσης δεδομένων PIAAC (Ενότητα 3.1.1), δεν εμποδίζουν ώστε τα αποτελέσματα που εξάγονται να δίνουν τη δυνατότητα εντοπισμού κατηγοριών εργατικού δυναμικού για τις οποίες ενέχεται δυνητική διακινδύνευση από τις τάσεις «ψηφιοποίησης».

Επισημαίνουμε ότι στην παρούσα μελέτη οι εκτιμήσεις οι οποίες προκύπτουν από τη χρήση των δεικτών αφορούν τη *δυνητική διακινδύνευση* των καθκόντων εργασίας λόγω των τεχνολογικών *δυνατοτήτων*, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το μέγεθος της πραγματικής διάχυσης και υιοθέτησης των νέων αυτοματοποιημένων μεθόδων στις διαδικασίες παραγωγής, καθώς και ο ρυθμός διάχυσης και υιοθέτησής τους.

Επιπρόσθετα, η πρωτοτυπία της έρευνας έγκειται στη συγκρότηση ενός καινούριου δείκτη εντοπισμού και ποσοτικής αποτίμησης της χειρωνακτικής εργασίας «ρουτίνας», βάσει της διεθνούς βιβλιογραφίας που έχουμε υπόψη μας. Ένας τέτοιος δείκτης καθιστά δυνατή την αξιοποίηση της βάσης δεδομένων PIAAC (2015) για ποσοτική εκτίμηση των επιδράσεων των τάσεων αυτοματοποίησης στα *καθήκοντα εργασίας* που χαρακτηρίζονται «χειρωνακτική εργασία ρουτίνας».

Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα της εκτίμησης της δυνητικής διακινδύνευσης κατηγοριών του εργατικού δυναμικού από την «ψηφιοποίηση».

3.4.1 Αποτελέσματα της ποσοτικής έρευνας

3.4.1.1 Αποτελέσματα για το σύνολο του εργατικού δυναμικού

A) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «μη-ρουτίνας»

Ως προς τον δείκτη αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας (ABS FLEX2), παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό 7,7% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων.

Ως προς τον δείκτη αλληλεπίδρασης του εργαζομένου με άλλα άτομα (ABS INTERACT), παρατηρήσαμε ότι υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 7,9% του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον δείκτη απαιτούμενης ενεργού εκμάθησης για την εκτέλεση των εργασιακών καθκόντων (ABS LEARN), παρατηρήσαμε ότι υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 10,9% του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον δείκτη επίλυσης προβλημάτων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση

της εργασίας (ABS REASON), παρατηρήσαμε ότι υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 13,1% του εργατικού δυναμικού.

Β) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία είναι «ρουτίνας»

Οι δείκτες αυτής της ομάδας δείχνουν πιθανό ποσοστό του εργατικού δυναμικού το οποίο θα πρέπει να ασκήσει επαναπροσδιορισμένα καθήκοντα εργασίας *συμπληρωματικά* με αυτοματοποιημένα συστήματα.

Ως προς τον δείκτη χρήσης δεξιοτήτων απλής μαθηματικής σκέψης κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (ROUT NUM), παρατηρήσαμε ότι υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 11,8% του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τους δείκτες χρήσης δεξιοτήτων ανάγνωσης κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (ROUT READ1 και ROUT READ2), παρατηρήσαμε ότι υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό μεταξύ του 7,8%-8,8% του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τους δείκτες χρήσης δεξιοτήτων συγγραφής κατά την εκτέλεση των καθηκόντων εργασίας (ROUT WRITE1 και ROUT WRITE2), παρατηρήσαμε ότι για ένα ποσοστό γύρω στο 14% του εργατικού δυναμικού εμφανίζεται υψηλός βαθμός διακινδύνευσης των καθηκόντων εργασίας του από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων.

Γ) Ως προς τους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας»/«μη-ρουτίνας»

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (with ICT), ο οποίος εμπεριέχει και τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», παρατηρήσαμε ότι υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 4,8% του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «ρουτίνας», IndC ROUT (no ICT), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «ρουτίνα», παρατηρήσαμε ότι υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 8,4% του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM, ICT), ο οποίος εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», καθώς και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, παρατηρήσαμε ότι υψηλός

βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 2,2% του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC ABS (with NUM), ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», αλλά περιλαμβάνει όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, παρατηρήσαμε ότι υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 1,4% του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη «μη-ρουτίνας», IndC2 ABS, ο οποίος δεν εμπεριέχει τα καθήκοντα εργασίας που συνδέονται με χρήση του Διαδικτύου ως «μη-ρουτίνα», όπως επίσης και όλα τα καθήκοντα εργασίας που σχετίζονται με χρήση ικανοτήτων, μαθηματικών, συγγραφής και ανάγνωσης, παρατηρήσαμε ότι υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 1,9% του εργατικού δυναμικού.

Δ) Ως προς καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν χειρωνακτική εργασία

Ως προς τον δείκτη χρήσης χεριών ή δακτύλων με ακρίβεια και επιδεξιότητα κατά την εκτέλεση των καθκόντων εργασίας (MAN_FING2), παρατηρήσαμε ότι υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 6,7% του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον δείκτη καταβολής σωματικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά την εκτέλεση των καθκόντων εργασίας (MAN_PHYS2), παρατηρήσαμε ότι υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 2,6% του εργατικού δυναμικού.

Ως προς τον σύνθετο δείκτη χειρωνακτικής δραστηριότητας κατά την εκτέλεση των καθκόντων εργασίας (MAN_IndC_ROUT2), παρατηρήσαμε ότι υψηλός βαθμός διακινδύνευσης εμφανίζεται για ένα ποσοστό 3,0% του εργατικού δυναμικού.

Συνολικά, τα αποτελέσματα των δεικτών για το σύνολο του εργατικού δυναμικού δείχνουν ότι το ποσοστό κατηγοριών καθκόντων εργασίας το οποίο εμφανίζει υψηλό βαθμό διακινδύνευσης κυμαίνεται από 1,4% έως 14,4%, ανάλογα με την κατηγορία των καθκόντων εργασίας και τους συνδυασμούς αυτών των καθκόντων εργασίας. Αυτά τα ποσοστά αυξάνονται ανάλογα με την επιλογή των παραμέτρων για την αντιστοίχιση των διαστημάτων σε διατακτικούς αριθμούς, δηλαδή αν, με άλλες υποθέσεις για τους βαθμούς ελευθερίας στην άσκηση των καθκόντων εργασίας, προστεθούν σε

αυτά τμήματα των ποσοστών που εμφανίζουν οι ομάδες με τον αμέσως χαμηλότερο βαθμό διακινδύνευσης. Ακόμη και σε αυτή την περίπτωση όμως τα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης είναι πολύ μικρότερα από αυτά που εμφανίζονται στην έρευνα των Frey and Osborne (2013), τα οποία κυμαίνονταν στο 47% και αφορούσαν κατηγορίες επαγγελματιών και όχι, όπως εδώ, καθήκοντα εργασίας, τμήματα δηλαδή θέσεων εργασίας και επαγγελμάτων. Οι σύνθετοι δείκτες εκθέτουν χαμηλότερα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης, γεγονός το οποίο αποτελεί ένδειξη ότι οι επιμέρους κατηγορίες καθηκόντων εργασίας που εμφανίζουν μεγαλύτερα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης συνθέτουν θέσεις εργασίας με διαφορετική κατανομή των καθηκόντων εργασίας. Αυτή η ένδειξη στηρίζει το συμπέρασμα, επιπρόσθετα των αποτελεσμάτων των δεικτών, ότι ο βαθμός διακινδύνευσης υποκατάστασης θέσεων εργασίας είναι χαμηλός, γεγονός που εξηγείται και από τη σύνθεση των θέσεων εργασίας στην ελληνική οικονομία στην οποία ένα μεγάλο ποσοστό αφορά εργασία σε υπηρεσίες, όπου κυριαρχούν καθήκοντα εργασίας τα οποία απαιτούν αλληλεπίδραση, δίνουν αναγκαία βαθμούς αυτονομίας έναντι της διαδικασίας παραγωγής στον εργαζόμενο και απαιτούν από αυτόν να επιλύει προβλήματα.

Ωστόσο, και εδώ επαναλαμβάνουμε ένα γενικότερο συμπέρασμα της όλης μελέτης, δεν είναι αμελητέα ποσοστά: λαμβάνοντας υπόψη πως κάθε δείκτης εντοπίζει επιμέρους όψεις των καθηκόντων εργασίας και του βαθμού διακινδύνευσής τους από την εισαγωγή αυτοματοποιημένων μεθόδων, ο εντοπισμός των κινδύνων στις διάφορες κατηγορίες επιμερισμού του εργατικού δυναμικού και η κατάλληλη θεσμική θωράκιση απέναντι σε αυτούς τους κινδύνους αποτελούν αναγκαίους όρους ούτως ώστε η τεχνολογική μεταβολή που λαμβάνει χώρα να μην αποβεί εις βάρος των εργαζόμενων τάξεων.

3.4.1.2 Αποτελέσματα για κατηγοριοποιήσεις του εργατικού δυναμικού

A) Η ανάλυση που διεξήχθη ανά *μονοψήφια κατηγορία επαγγέλματος* (ISCO08), όπως παρουσιάστηκε στην Ενότητα 3.3.1, οδήγησε στις εκτιμήσεις ότι υψηλοί βαθμοί διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας από τη δυναμική εισαγωγή αυτοματοποιημένων συστημάτων στη διαδικασία παραγωγής διαχέονται με διαφορετικούς τρόπους σε όλες τις μονοψήφιες κατηγορίες επαγγελμάτων.

Συνοπτικά παρατηρείται το φαινόμενο στους επιμέρους δείκτες αυτονομίας έναντι της διαδικασίας εργασίας, αλληλεπίδρασης, ενεργού εκμάθησης και επίλυσης προβλημάτων να συγκροτείται μία ομάδα κατηγοριών επαγγελμάτων με σχετικά μεγάλα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης: η ομάδα που απαρτίζεται από τις κατηγορίες 5-Απασχολούμενοι στην παροχή υπηρεσιών, 7-Ειδικευμένοι τεχνίτες, 8-Χειριστές βιομηχανικών εγκαταστάσεων και μηχανημάτων και 9-Ανειδίκευτοι ερ-

γάτες. Από την άλλη πλευρά, στους δείκτες «ρουτίνας» σχηματίζεται μία διακριτή ομάδα με μεγάλα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης που απαρτίζεται από τις κατηγορίες επαγγελματιών: 0-Ενοπλες δυνάμεις, 1-Διευθυντικά και διοικητικά στελέχη, 2-Επαγγελματίες, 3-Τεχνικοί και συναφή επαγγέλματα, 4-Υπάλληλοι γραφείου. Η εξέταση και των άλλων δεικτών δείχνει ότι η διακινδύνευση καθκόντων εργασίας δεν περιορίζεται σε έναν κλάδο επαγγελματιών, στο επίπεδο των μονοψήφιων κλάδων. Το φαινόμενο χρήζει περαιτέρω διερεύνησης, με ανάλυση η οποία θα πάει σε μεγαλύτερο βάθος (τριψήφιων κωδικών) ώστε να είναι πιο συγκεκριμένη η σύνδεση των καθκόντων εργασίας με κατηγορίες επαγγελματιών. Ωστόσο, αυτά τα αποτελέσματα αποτελούν μια πρώτη ένδειξη ότι η δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων συστημάτων στη διαδικασία παραγωγής δεν «πλήττει» μόνο μία κατηγορία εργαζομένων (είτε αυτοί είναι «ανειδίκευτοι» είτε «μεσαίου επιπέδου ειδίκευσης» εργαζόμενοι), λαμβανομένου υπόψη του γεγονότος ότι, αν και τα μεγαλύτερα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης τα συναντάμε στους περισσότερους δείκτες στην 8η και την 9η κατηγορία επαγγελματιών, σε πολλούς δείκτες τα ποσοστά και των άλλων κατηγοριών επαγγελματιών είναι πολύ υψηλά.

- B)** Η ανάλυση που διεξήχθη ανά δεκατημόριο μισθολογικής κλίμακας των μηνιαίων μισθών (ISCO08), όπως παρουσιάστηκε στην Ενότητα 3.3.2, οδήγησε στις εκτιμήσεις ότι υψηλοί βαθμοί διακινδύνευσης καθκόντων εργασίας από τη δυνητική εισαγωγή αυτοματοποιημένων συστημάτων στη διαδικασία παραγωγής διαχέονται επίσης σχεδόν σε όλες τις μισθολογικές κατηγορίες ανά δεκατημόριο της μισθολογικής κλίμακας, με διαφορετικό τρόπο ωστόσο, ανάλογα με τα καθήκοντα εργασίας και τους συνδυασμούς τους. Συγκεκριμένα, εμφανίζονται τρεις ομάδες (σε σχέση με τις δύο που προκύπτουν από την ανάλυση με βάση τις μονοψήφιες κατηγορίες επαγγελματιών) με διαφορετικά χαρακτηριστικά διακινδύνευσης. Στους δείκτες της χειρωνακτικής εργασίας και αυτονομίας επί της εργασιακής διαδικασίας (υψηλό ποσοστό μικρής αυτονομίας), τα μεσαία εισοδηματικά δεκατημόρια 6ο έως 8ο εμφανίζεται να έχουν τα μεγαλύτερα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης, σχηματίζοντας μια διακριτή ομάδα από τις άλλες κατηγορίες. Πρόκειται για ένα αποτέλεσμα που φαίνεται να ενισχύει την ισχύ της θεωρίας της μισθολογικής πόλωσης. Ωστόσο, στους επιμέρους δείκτες αλληλεπίδρασης, ενεργού εκμάθησης και επίλυσης προβλημάτων και στους σύνθετους δείκτες «μη-ρουτίνας» συγκροτείται μια άλλη διακριτή ομάδα η οποία απαρτίζεται από τις κατώτερες μισθολογικά κατηγορίες (8-10). Ταυτόχρονα, στους σύνθετους δείκτες «ρουτίνας» συγκροτείται μια διακριτή ομάδα που απαρτίζεται από τις ανώτερες εισοδηματικά κατηγορίες

και τμήμα των μεσαίων κατηγοριών. Αυτό το φαινόμενο, ειδικά για την ταυτόχρονη διακινδύνευση (σε υψηλό βαθμό) τόσο των «χαμηλών» όσο και των «μεσαίων» αντιβαίνει στη θέση της μισθολογικής πόλωσης (όπως παρουσιάστηκε στην Ενότητα 1.4) και φαίνεται να ενισχύει μια θέση ταυτόχρονης πίεσης και των δύο ομάδων, λαμβάνοντας υπόψη ότι εμφανίζουν αρκετά μεγαλύτερα ποσοστά διακινδύνευσης η καθεμία σε σχέση με την ομάδα που σχηματίζουν τα ανώτερα μισθολογικά κλιμάκια. Αυτό το αποτέλεσμα ανοίγει τον δρόμο για μελλοντική έρευνα που μπορεί να εμπλουτίσει τη διεθνή συζήτηση περί μισθολογικής πόλωσης η οποία κυρίως επικεντρώνεται στο δίλημμα ότι το βάρος της διακινδύνευσης το φέρουν ή τα «χαμηλά» ή τα «μεσαία» στρώματα.

3.4.2 Εκτιμήσεις που απορρέουν από τα συμπεράσματα

Ας συνοψίσουμε τα κύρια ευρήματα που εκτέθηκαν στην προηγούμενη ενότητα: *Πρώτον*, οι εκτιμήσεις της παρούσας μελέτης, όσον αφορά το σύνολο του εργατικού δυναμικού της ελληνικής οικονομίας, δείχνουν ότι το ποσοστό υψηλού βαθμού δυνητικής διακινδύνευσης καθηκόντων εργασίας και σύνθετων συνδυασμών αυτών από τις τρέχουσες δυνατότητες των αυτοματοποιημένων συστημάτων, στον βαθμό που εισαχθούν στις διαδικασίες παραγωγής, κυμαίνεται από 1,4% έως 14,4%. *Δεύτερον*, τα ευρήματα της μελέτης, όσον αφορά τα ποσοστά υψηλής διακινδύνευσης σχετικά με τις (μονοψήφιες) κατηγορίες επαγγελματιών, είναι ότι ο υψηλός βαθμός διακινδύνευσης δεν επικεντρώνεται σε μία κατηγορία (για παράδειγμα, στους «ανειδίκευτους»), αλλά *διαχέεται* στο σύνολο των κατηγοριών επαγγελματιών και μάλιστα κάθε επάγγελμα έχει να επιδείξει σε κάποια εκ των κατηγοριών των εργασιακών καθηκόντων του –ή σε μία σύνθεση αυτών– αρκετά μεγάλα ποσοστά υψηλού βαθμού διακινδύνευσης. Ο τρόπος με τον οποίο διαχέονται οι δυνητικές επιδράσεις της αυτοματοποίησης τείνει να σχηματίζει δύο διακριτές ομάδες επαγγελματιών. *Τρίτον*, για τη σχέση μεταξύ του ποσοστού υψηλού βαθμού διακινδύνευσης και των μισθολογικών κλιμακίων (μια προσέγγιση για τον έλεγχο του φαινομένου της «μισθολογικής πόλωσης»), τα ευρήματα της μελέτης υποστηρίζουν τη θέση ότι τα ποσοστά καθηκόντων εργασίας με υψηλό βαθμό διακινδύνευσης *διαχέονται* μεταξύ των κατηγοριών μισθών ανάλογα με τα καθήκοντα εργασίας και τον συνδυασμό τους. Η διάχυση εδώ δεν είναι ομόλογη της προηγούμενης που εντοπίσαμε για τις κατηγορίες επαγγελματιών: στην περίπτωση αυτή, συγκροτούνται τρεις διακριτές κατηγορίες, όπου τα μεγαλύτερα ποσοστά διακινδύνευσης εμφανίζονται στις δύο από αυτές. Επομένως, ενώ μπορεί να υποστηριχθεί μια θέση γενικής πίεσης επί των μισθών τόσο για τις «κατώτερες» εισοδηματικά κατηγορίες όσο και για τις «μέσες», δεν μπορεί να υποστηριχθεί μια θέση συμπίεσης

του εισοδήματος αποκλειστικά των «μέσων» (ή των «χαμηλών») κατηγοριών. Η θέση της μισθολογικής πόλωσης εμφανίζεται να έχει ισχύ αν περιοριστούμε στους δείκτες χειρωνακτικής εργασίας «ρουτίνας» και στον δείκτη των βαθμών αυτονομίας του εργαζομένου επί της διαδικασίας εργασίας.

Αυτές οι εκτιμήσεις δείχνουν δυναμικές σημαντικές αλλαγές για τον τεχνικό καταμερισμό εργασίας και σημαντικές αλλαγές που θα κληθούν οι εργαζόμενοι να αντιμετωπίσουν σχετικά με το περιεχόμενο και τους όρους εργασίας τους. Ωστόσο, τα στοιχεία μας πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή. Πρώτον, η προσέγγισή μας αντικατοπτρίζει βαθμούς διακινδύνευσης από τεχνολογικές δυνατότητες και όχι από την πραγματική χρήση αυτών των τεχνολογιών, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε υπερεκτίμηση των αποτελεσμάτων της αυτοματοποίησης επί της εργασίας, ειδικά αν λάβουμε υπόψη μας τον παράγοντα χρόνο. Δεύτερο, τα αποτελέσματα αυτά εξαρτώνται από τον βαθμό προσαρμογής των εργαζομένων στον διαμορφούμενο νέο τεχνικό καταμερισμό εργασίας, βαθμός ο οποίος επηρεάζει την τροπικότητα της σχέσης μεταξύ εργαζομένων και αυτοματοποιημένων συστημάτων, ως προς το κατά πόσο θα πάρει τον χαρακτήρα υποκατάστασης ή συμπληρωματικότητας, ιδίως στον «βραχύ» χρόνο. Τρίτο, τα αναδραστικά αποτελέσματα μακροοικονομικών μηχανισμών επί των αποτελεσμάτων εισαγωγής νέων τεχνολογιών στις διαδικασίες παραγωγής ενδέχεται να δημιουργούν θετικές τάσεις στη ζήτηση εργασίας, όπως αναλύσαμε στην *Εισαγωγή*.

Με βάση τα ήδη εκτεθέντα, το κύριο και υπαρκτό πρόβλημα δεν είναι ο κίνδυνος φαινομένων μαζικής ανεργίας τα οποία θα προκληθούν από την εισαγωγή νέων τεχνολογιών, πέραν των κυμάτων που έχουν δημιουργηθεί στην ελληνική οικονομία από τη διαχείριση της κρίσης, αλλά οι μεταβολές, παρά τις πιθανές διακυμάνσεις της ζήτησης εργασίας, οι οποίες θα επέλθουν στον τεχνικό και τον κοινωνικό καταμερισμό εργασίας και οι οποίες θα επιδράσουν στους όρους εργασίας, αναπαραγωγής και ζωής των εργαζομένων.

Καταρχήν, αναγκαιότητα αποτελεί η *συγκρότηση βάσεων δεδομένων*, οι οποίες να είναι προσανατολισμένες στην παροχή πληροφορίας σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο καταμερίζονται σε καθήκοντα οι διαδικασίες εργασίας που συγκροτούν τον τεχνικό καταμερισμό εργασίας και να δίνουν τη δυνατότητα να υπάρχει επαρκές δείγμα για καταμερισμένα τμήματα του εργατικού δυναμικού, από κοινού σε διψήφιο κλάδο οικονομικής δραστηριότητας και τριψήφιων κατηγοριών επαγγελματιών, έτσι ώστε η *αναγκαία έρευνα* που χρειάζεται επί του θέματος να μπορεί να πάει σε μεγαλύτερο βάθος και να εντοπίσει ακριβέστερα τα σημεία των δυναμικών αλλαγών.

Στη βάση περαιτέρω αναγκαιών ερευνών, απαιτείται εντοπισμένη στήριξη με *προγράμματα εκπαίδευσης* των κατηγοριών των εργαζομένων με τον υψηλότερο βαθμό

διακινδύνευσης, καθώς και για τους ανέργους. Αυτά προϋποθέτουν, εν μέρει, μεταβολές και του θεσμικού πλαισίου οι οποίες επιτρέπουν τη μετεκπαίδευση κατηγοριών εργαζομένων (για παράδειγμα, χωρίς να αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο απόλυσης ή χειροτέρευσης των όρων εργασίας τους λόγω της απουσίας από την εργασία κατά το διάστημα της εκπαίδευσης αν συμπίπτει με τις ώρες εργασίας ή καλύτερο έλεγχο των ωραρίων εργασίας, ώστε να μένει χρόνος στους εργαζομένους για τις επιδοτούμενες εκπαιδευτικές δραστηριότητες). Τα προγράμματα εκπαίδευσης θα πρέπει να είναι προσανατολισμένα στις νέες τεχνολογίες και αναγκαίο όρο γι' αυτό αποτελεί η δημιουργία προγραμμάτων εκπαίδευσης με στόχο την κατάρτιση σε διάφορα επίπεδα σε λειτουργικά συστήματα και προγράμματα ανοικτού κώδικα, πάνω στα οποία οι περισσότερες νέες τεχνολογίες στηρίζονται – εν αντιθέσει με την παράδοση της κυριαρχίας στο ελληνικό σύστημα εκπαίδευσης/μετεκπαίδευσης λειτουργικών συστημάτων και προγραμμάτων κλειστού κώδικα. Ωστόσο, πρέπει να πάρουμε ως δεδομένο ότι και η καλύτερα οργανωμένη εκπαίδευση αποτελεί ατελές μέσο για το πρόβλημα, ειδικά στον «βραχύ» χρόνο. Αν μάλιστα λάβουμε υπόψη τους ρυθμούς αλλαγής των νέων τεχνολογιών και το γεγονός του γοργού ρυθμού αλλαγών της αγοράς εργασίας, καταλαβαίνουμε ότι ο «βραχύς» χρόνος μπορεί να αποκτά χαρακτηριστικά «μακρούς». Επίσης, είναι αναγκαίο να αναγνωριστεί ότι η εκπαίδευση πιθανότατα δεν μπορεί να αγγίξει όλο το τμήμα του εργατικού δυναμικού, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι χρειάζονται άλλοι μηχανισμοί ενίσχυσης των εργαζομένων που πλήττονται, για παράδειγμα δημόσια προγράμματα απασχόλησης.

Κεντρικό ζήτημα, ωστόσο, αποτελεί η ενίσχυση του θεσμικού πλαισίου προστασίας των εργαζομένων ως προς τους όρους εργασίας, τα δικαιώματα οργάνωσης και απεργίας της προσωπικής ζωής. Όπως παρατηρήσαμε, οι νέες τεχνολογίες αυτοματοποίησης, με τις δυνατότητες συνεχούς παρακολούθησης, απομακρυσμένης πρόσβασης και άμεσης επικοινωνίας που διαθέτουν, διαρρηγνύουν τα όρια μεταξύ προσωπικού και εργάσιμου χρόνου, όπως είχαν καθιερωθεί, διαρρηγνύουν τα όρια μεταξύ προσωπικής ζωής των εργαζομένων και εργασίας: παρακολούθηση της εργασίας, έλλειψη ιδιωτικής ζωής των εργαζομένων, μια «ατελείωτη» εργάσιμη μέρα, στην οποία μάλιστα οι τεχνολογίες επικοινωνίας μετατρέπουν τις εργασιακές σχέσεις σε σχέσεις stand-by. Η κεντρικότητα αυτού του θέματος ενισχύεται από το γεγονός της διάχυτης συλλογής πληροφοριών για τη συγκρότηση μεγάλων βάσεων δεδομένων με στόχο την κωδικοποίηση πτυχών της ανθρώπινης συμπεριφοράς, το οποίο αποτελεί ένα ζήτημα που αφορά τόσο την κλασική διάκριση δημόσιων, κοινών και ιδιωτικών αγαθών όσο και το ζήτημα των «συνταγματικών» αξιών οργάνωσης μιας κοινωνίας. Πρόκειται για ζητήματα τα οποία δεν αντιμετωπίζονται από το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο οργάνωσης των όρων εργασίας και της προστασίας των ατομικών δικαιωμάτων. Η σημασία ενίσχυσης

αυτού του θεσμικού πλαισίου επιρρωνύεται, πέραν της «αυταξίας» της δυνατότητας για αξιοπρεπή ζωή, και από την ανάγκη να οργανωθεί ένα «κατώφλι» ώστε η εισαγωγή νέων τεχνολογιών να μην αποτελεί «δωρεάν γεύμα» εις βάρος των εργαζομένων, ένα «κατώφλι» το οποίο θα επιτρέπει η εισαγωγή διαδικασιών αυτοματοποίησης να έχει χρήσιμα κοινωνικά αποτελέσματα.

Κομβικό, επίσης, ζήτημα αποτελεί η ενίσχυση των θεσμών αναδιανομής εισοδημάτων και πλούτου προς όφελος της εργασίας. Ήδη, την τελευταία δεκαετία, οι ανισότητες και οι περικοπές στις κοινωνικές δαπάνες έχουν χειροτερεύσει σε πολύ σημαντικό βαθμό τους όρους αναπαραγωγής και ζωής των εργαζομένων. Επομένως, το θέμα ενίσχυσης της θεσμικής προστασίας και βελτίωσης των όρων εργασίας και των θεσμών αναδιανομής προς όφελος της εργασίας δεν είναι καινούριο. Αυτό που τους δίνει μια ενισχυμένη σημασία είναι οι κοινωνικές επιπτώσεις από την αλλαγή του τεχνικού καταμερισμού εργασίας που επιφέρει η εισαγωγή νέων τεχνολογιών. Ο κίνδυνος μείωσης ή απώλειας του μισθού, έστω και για τον «βραχύ» χρόνο, αποτελεί κάτι το οποίο μεταβάλλει προς το χειρότερο τη ζωή των εργαζομένων. Επίσης, σε ένα περιβάλλον κρίσης, όπου ταυτόχρονα αποδιαιρθώνεται ο τεχνικός καταμερισμός εργασίας, υποβαθμίζεται η διαπραγματευτική ισχύς όλων των εργαζομένων. Με άλλα λόγια, η διαπλοκή της συστημικής κρίσης του 2008 και της εισαγωγής των τρεχουσών νέων τεχνολογιών, στο περιβάλλον ενός κοινωνικού συσχετισμού που είναι εις βάρος των εργαζομένων, έχει τη δυναμική να μεταβάλλει ταχύτατα αυτόν τον συσχετισμό προς το χειρότερο, δηλαδή να διευρύνει με γρήγορους ρυθμούς τη χειροτέρευση των συνολικών όρων ζωής των εργαζομένων. Αυτό σημαίνει ότι απαιτείται η οργάνωση μιας αντιστροφής σε αυτή την πορεία: αναγκαίο βήμα αποτελεί η ενίσχυση των θεσμών αναδιανομής προς όφελος των εργαζομένων, τόσο στο επίπεδο της πρωτογενούς διανομής (μισθοί, όροι εργασίας) όσο και στο επίπεδο της δευτερογενούς (φορολογία και κοινωνικές δαπάνες) για να βρεθούν οι αναγκαίοι πόροι για την «ομαλή» μετάβαση στον «κόσμο» που υπόσχονται οι δυνατότητες των νέων τεχνολογιών.

Βιβλιογραφία

- Acemoglu, D. (1998). "Why do new technologies complement skills? Directed technical change and wage inequality", *Quarterly Journal of Economics*, 113 (4), pp. 1055-1089.
- Acemoglu, D. (1999). "Changes in unemployment and wage inequality: An alternative theory and some evidence", *American Economic Review*, 89 (5), pp. 1259-1278.
- Acemoglu, D. (2002). "Technical change, inequality, and the labor market", *Journal of Economic Literature*, 40 (1), pp. 7-72.
- Acemoglu, D. (2003). "Labor- and capital-augmenting technical change", *Journal of the European Economic Association*, 1 (1), pp. 1-37.
- Acemoglu, D. and Autor, D.H. (2011). "Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings", in Ashenfelter, O. and Card, D. (eds), *Handbook of Labor Economics 4B*, Amsterdam: Elsevier.
- Acemoglu, D., Autor, D.H., Dorn, D., Hanson, G.H. and Price, B. (2014). "Return of the Solow paradox? IT, productivity, and employment in U.S. manufacturing", NBER Working Paper 19837, <http://www.nber.org/papers/w19837>.
- Aghion, P. and Howitt, P. (1992). "A model of growth through creative destruction", *Econometrica*, 60 (2), pp. 323-351.
- Alpaydin, E. (2010). *Introduction to Machine Learning*, 2nd edition, Massachusetts: MIT Press.
- Antonczyk, D., De Leire, T. and Fitzenberger, B. (2010). "Polarization and rising wage inequality: Comparing the US and Germany", University of Freiburg Working Paper, March, <https://www.mdpi.com/2225-1146/6/2/20/pdf> (accessed: 12/6/2017).

- Antonopoulos, A.M. (2017). *Mastering Bitcoin. Programming the Open Blockchain*, California: O'Reilly Media, Inc.
- Arntz, M., Gregory, T. and Zierahn, U. (2016). "The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis", OECD Social, Employment, and Migration Working Paper 189, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>.
- Autor, D.H. (2001). "Wiring the labor market", *Journal of Economic Perspectives*, 15 (1), pp. 25-40.
- Autor, D.H. (2010). "The polarization of job opportunities in the U.S. labor market. Implications for employment and earnings", Center for American Progress and The Hamilton Project, https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/04_jobs_autor.pdf (accessed: 11/6/2017).
- Autor, D.H. (2013). "The 'Task approach' to labor markets: An overview", NBER Working Paper 18711, <https://www.nber.org/papers/w18711>.
- Autor, D.H. (2015). "Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation", *The Journal of Economic Perspectives*, 29 (3), pp. 3-30.
- Autor, D.H. and Dorn, D. (2009). "This job is getting old: Measuring changes in job opportunities using occupational age structure", *American Economic Review: Papers & Proceedings 2009*, 99 (2), pp. 45-51.
- Autor, D.H. and Dorn, D. (2010). "Inequality and specialization: The growth of low-skilled service employment in the United States", IZA Discussion Paper 4290, <ftp.iza.org/dp4290.pdf> (accessed: 2/6/2017).
- Autor, D.H. and Dorn, D. (2013). "The growth of low-skill service job and the polarization of the US labor market", *American Economic Review*, 103 (5), pp. 1553-1597.
- Autor, D.H. and Handel, M. (2009). "Putting tasks to the test: Human capital, job tasks and wages", NBER Working Paper 15116, <http://www.nber.org/papers/w15116>.
- Autor, D.H., Katz, L.F. and Kearney, M.S. (2005). "Rising wage inequality: The role of composition and prices", NBER Working Paper 11628, <http://www.nber.org/papers/w11628>.
- Autor, D.H., Katz, L.F. and Kearney, M.S. (2006). "The polarization of the U.S. labor market", *American Economic Review*, 96 (2), pp. 189-194.

- Autor, D.H., Katz, L.F. and Kearney, M.S. (2008). “Trends in U.S. wage inequality: Revising the revisionists”, *Review of Economics and Statistics*, 90 (2), pp. 300-323.
- Autor, D.H., Katz, L.F. and Krueger, A.B. (1998). “Computing inequality: Have computers changed the labor market?”, *Quarterly Journal of Economics*, 113 (4), pp. 1169-1214.
- Autor, D.H., Levy, F. and Mumane, R.J. (2002). “Upstairs, downstairs: Computers and skills on two floors of a large bank”, *Industrial and Labor Relations Review*, 55 (3), pp. 432-447.
- Autor, D.H., Levy, F. and Murnane, R.J. (2003). “The skill content of recent technological change: An empirical exploration”, *Quarterly Journal of Economics*, 118 (4), pp. 1279-1333.
- Autor, D.H., Manning, A., and Smith, C.L. (2009). “The minimum wage’s role in the evolution of US wage inequality over three decades: A modest reassessment”, MIT Mimeograph, Unpublished.
- Bartel, A.P., Ichniowski, C., and Shaw, K.L. (2005). “How does information technology really affect productivity? Plant-level comparisons of product innovation, process improvement and worker skills”, *The Quarterly Journal of Economics*, 122 (4), pp. 1721-1758.
- Bassoo, V., Ramnarain-Seetohul, V., Hurbungs, V., Fowdur, T.P. and Beeharry, Y. (2018). “Big data analytics for smart cities”, in Dey, N., Hassanien, A.E., Bhatt, C., Ashour, A.S. and Satapathy, S.C. (eds), *Internet of Things and Big Data Analytics. Toward Next-Generation Intelligence*, Cham-Switzerland: Springer.
- BIS (Bank for International Settlements) (2011). “High-frequency trading in the foreign exchange market”, Report submitted by a Study Group established by the Markets Committee, September 2011, <https://www.bis.org/publ/mktc05.pdf> (accessed: 1/1/2018).
- BIS (Bank for International Settlements) (2017). “Distributed ledger technology in payment, clearing and settlement. An analytical framework, Committee on Payments and Market Infrastructures”, <https://www.bis.org/cpmi/publ/d157.htm> (accessed: 1/1/2018).
- Borelli, S. (2016). “How workers’ skills are used at work: A multi-country comparison with PIAAC”, Working Paper 5/2016, Sapienza University of Rome, <https://ideas.repec.org/p/saq/wpaper/5-16.html> (accessed: 9/6/2017).

- Botsch, M. and Stiroh, K. (2007). "Information technology and productivity growth in the 2000s", *German Economic Review – Special Issue on Productivity Growth*, 8 (2), pp. 255-280.
- Bounfour, A. (2016). *Digital Futures, Digital Transformation: From Lean Production to Acceluction*, Cham-Switzerland: Springer.
- Brynjolfsson, E. and Hitt, L.M. (2003). "Computing productivity: Firm-level evidence", *The Review of Economics and Statistics*, 85 (4), pp. 793-808.
- Brynjolfsson, E. and McAfee, A. (2011). *Race Against the Machine: How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy*, Lexington, Massachusetts: Digital Frontier Press.
- Brynjolfsson, E. and McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, New York: W.W. Norton.
- Brynjolfsson, E. and Smith, M. (2000). "Frictionless commerce? A comparison of internet and conventional retailers", *Management Science*, 46 (4), pp. 563-585.
- Brynjolfsson, E., Bresnahan, T. and Hitt, L. (2002). "Information technology, workplace organization, and the demand for skilled labor: Firm-level evidence", *Quarterly Journal of Economics*, 117 (1), pp. 339-376.
- Chauhan, B. and Bhatt, C. (2018). "Bigdata analytics in industrial IoT", in Dey, N., Hassanien, A.E., Bhatt, C., Ashour, A.S. and Satapathy, S.C. (eds), *Internet of Things and Big Data Analytics. Toward Next-Generation Intelligence*, Cham-Switzerland: Springer.
- Chugunov, A.V., Bolgov, R., Kabanov, Y., Kampis, G. and Wimmer, M. (eds) (2016). *Digital Transformation and Global Society*, Cham-Switzerland: Springer.
- Ciriaci, D., Moncada-Paternó-Castello, P. and Voigt, P. (2016). "Innovation and job creation: A sustainable relation?", *Eurasian Business Review*, 6 (2), pp. 189-213.
- Daly, A. (2016). *Socio-Legal Aspects of the 3D Printing Revolution*, London: Palgrave Macmillan.
- Davidson, P. (ed.) (1999). *Uncertainty, International Money, Employment and Theory. The Collected Writings of Paul Davidson*, Volume 3, Houndmills, Basingstoke, Hampshire: Macmillan Press LTD.
- Dey, N., Hassanien, A.E., Bhatt, C., Ashour, A.S. and Satapathy, S.C. (eds) (2018). *Internet of Things and Big Data Analytics. Toward Next-Generation Intelligence*, Cham-Switzerland: Springer.

- Duménil, G. and Lévy, D. (2016). “The historical trends of technology and distribution in the U.S. economy. Data and figures (since 1869)”, *Economix*, PSE: Paris, <http://www.cepremap.fr/membres/dlevy/dle2016e.htm> (accessed: 22/11/2016).
- EC (European Commission) (2011). “Digital agenda: Turning government data into gold”, Press release, 12 December 2011, <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/1524&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en> (accessed: 24/6/2017).
- EC (European Commission) (2015a). “Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee Of The Regions – A digital single market strategy for Europe”, COM(2015) 192 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/%20EN/TXT/HTML/?uri=%20CELEX:52015DC0192&from=EN> (accessed: 23/6/2017).
- EC (2015b). “Internet of things: Position paper on standardization for IoT technologies”, European Research Cluster on the Internet of Things, http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/IERC_Position_Paper_IoT_Standardization_Final.pdf (accessed: 24/11/2016).
- EC (European Commission) (2016). “Employment and social development in Europe 2016”, <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=738&langId=en&pubId=7952&visible=0&> (accessed: 24/6/2017).
- ECB (European Central Bank) (2017). “Payment systems: Liquidity saving mechanisms in a distributed ledger environment”, STELLA – A joint research project of the European Central Bank and the Bank of Japan, https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.stella_project_report_september_2017.pdf (accessed: 2/1/2018).
- ECB (European Central Bank) (2018). “Securities settlement systems: Delivery versus payment in a distributed ledger environment”, STELLA – A joint research project of the European Central Bank and the Bank of Japan, https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/stella_project_report_march_2018.pdf (accessed: 17/4/2018).
- ETUC (European Trade Union Confederation) (2015). “The digital agenda of the European Commission: Preliminary ETUC assessment”, Endorsed by the Executive Committee at its meeting on 17-18 June 2015, <https://www.etuc.org/en/document/digital-agenda-european-commission-preliminary-etuc-assessment> (accessed: 12/6/2017).

- ETUC (European Trade Union Confederation) (2016). "ETUC resolution on digitalisation: Towards fair digital work", https://www.etuc.org/sites/www.etuc.org/files/document/files/en-resol.digitalisation_adopted.pdf (accessed: 12/6/2017).
- Foucault, M. (1991). "Governmentality", in Burchell, G. (ed.), *The Foucault Effect*, Chicago: Chicago University Press.
- Foucault, M. (2007). *Security, Territory, Population: Lectures at the College de France. 1977-1978*, Houndmills, Basingstoke, Hampshire: Palgrave MacMillan.
- Foucault, M. (2008). *The Birth of Biopolitics: Lectures at the College de France. 1978-1979*, Houndmills, Basingstoke, Hampshire: Palgrave MacMillan.
- Fowdur, T.P., Beeharry, Y., Hurbungs, V., Bassoo, V. and Ramnarain-Seetohul, V. (2018). "Big data analytics with machine learning tools", in Dey, N., Hassanien, A.E., Bhatt, C., Ashour, A.S. and Satapathy, S.C. (eds), *Internet of Things and Big Data Analytics. Toward Next-Generation Intelligence*, Cham-Switzerland: Springer.
- Frey, C.B. and Osborne, M.A. (2013). "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?", Oxford Martin School Working Papers 1/9/2013, <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf> (accessed: 17/6/2017).
- Frey, C.B. and Osborne, M.A. (2017). "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?", *Technological Forecasting and Social Change*, 114, pp. 254-280.
- Geng, H. (ed.) (2017). *Internet of Things and Data Analytics Handbook*, 1st edition, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Gibson, I., Rosen, D. and Stucker, B. (2015). *Additive Manufacturing Technologies. 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing*, 2nd edition, New York: Springer.
- Goos, M., Manning, A. and Salomons, A. (2009). "Job polarization in Europe", *American Economic Review*, 99 (2), pp. 58-63.
- Goos, M., Manning, A. and Salomons, A. (2014). "Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring", *American Economic Review*, 104 (8), pp. 2509-2526, <http://dx.doi.org/10.1257/aer.104.8.2509>.
- Graetz, G. and Michaels, G. (2015). "Robots and work", Discussion Paper CEPDP1335, Centre for Economic Performance (CEP), London, UK, <http://eprints.lse.ac.uk/61155/> (accessed: 3/6/2017).

- ILO (International Labour Office) (2012). *International Standard Classification of Occupations: ISCO-08. Structure, Group Definitions and Correspondence Tables*, Volume 1, Geneva: ILO.
- ITU (International Telecommunication Union) (2017). *Measuring the Information Society Report 2017*, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx> (accessed: 4/12/2017).
- Ιωακείμογλου, Η. (2018). «Κόστος εργασίας και περιθώρια κέρδους στα χρόνια των μνημονίων», Κείμενα Πολιτικής (Policy Briefs) 15, Παρατηρητήριο Οικονομικών και Κοινωνικών Εξελίξεων, Ινστιτούτο Εργασίας ΓΣΕΕ.
- Ιωαννίδης, Α. (2015). *Η δομή των θέσεων εργασίας στην Ελλάδα. Μια γενική εικόνα, Μελέτες/Τεκμηρίωση*, Ινστιτούτο Εργασίας ΓΣΕΕ, 44.
- Jelinek, F. (1976). “Continuous speech recognition by statistical methods”, *Proceedings of the IEEE*, 64 (4), DOI: 10.1109/PROC.1976.10159.
- Krugman, P.R., Obstfeld, M. και Melitz, M.J. (2015). *Διεθνής οικονομική*, Αθήνα: Κριτική.
- Kinjal, A.R., Patel, B.S. and Bhatt, C.C. (2018). “Smart irrigation: Towards next generation agriculture”, in Dey, N., Hassanién, A.E., Bhatt, C., Ashour, A.S. and Satapathy, S.C. (eds), *Internet of Things and Big Data Analytics. Toward Next-Generation Intelligence*, Cham-Switzerland: Springer.
- Kitchin, R. (2014). *Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences*, Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Kubat, M. (2017). *An Introduction to Machine Learning*, 2nd edition, Cham-Switzerland: Springer.
- Langlois, R.N. (2002). “Cognitive comparative advantage and the organization of work: Lessons from Herbert Simon’s vision of the future”, UConn Department of Economics Working Paper 2002-20, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=353262> (accessed: 2/5/2017).
- Lash, S. (2002). *Critique of Information*, Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Lee, D. (2016). “How Airbnb short-term rentals exacerbate Los Angeles’s affordable housing crisis: Analysis and policy”, *Harvard Law & Policy Review*, 10, pp. 229-253.
- Levy, F. and Mumane, R.J. (1996). “With what skills are computers a complement?”, *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 86 (2), pp. 258-262.

- Levy, F. and Murnane, R.J. (2004). *The New Division of Labor: How Computers Are Creating the Next Job Market*, Princeton/Oxford: Princeton University Press.
- Marcolin, L., Miroudot, S. and Squicciarini, M. (2016a). “Routine jobs, employment and technological innovation in global value chains”, OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2016/01, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/5jm5dcz2d26j-en>.
- Marcolin, L., Miroudot, S. and Squicciarini, M. (2016b). “GVCs, jobs and routine content of occupations”, OECD Trade Policy Papers 187, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5jm0mq7kr6s8-en>.
- Marcolin, L., Miroudot, S. and Squicciarini, M. (2016c). “The routine content of occupations: New cross-country measures based on PIAAC”, OECD Trade Policy Papers 188, Paris: OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/5jm0mq86fljg-en>.
- Margoni, T. (2016). “CC-PlusDesign.eu – Or how to apply creative commons licences to 3D printed products in the light of the most recent developments of the European Court of Justice case law”, in Van den Berg, B., Van der Hof, S. and Kosta, E. (eds), *3D Printing. Legal, Philosophical and Economic Dimensions*, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Marx, K. [1867] (1992). *Capital: A Critique of Political Economy*, Volume 1, Penguin Classics.
- Marx, K. and Engels, F. (1976). “The Communist Manifesto”, in Marx, K. and Engels, F., *Collected Works*, Volume 6, New York: International Publishers.
- Meddins, R., (2000). *Introduction to Digital Signal Processing*, Amsterdam: Elsevier.
- Michaels, G., Natraj, A. and Van Reenen, J. (2010). “Has ICT polarized skill demand? Evidence from eleven countries over 25 years”, NBER Working Paper 16138, <https://www.nber.org/papers/w16138>.
- Mokyr, J., Vickers, C. and Ziebarth, N.L. (2015). “The history of technological anxiety and the future of economic growth: Is this time different?”, *The Journal of Economic Perspectives*, 29 (3), pp. 31-50.
- Nakamoto, S. (2008). “Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system”, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (accessed: 22/4/2017).
- Nedelkoska, L. (2013). “Occupations at risk: job tasks, job security, and wages”, *Industrial and Corporate Change*, 22 (6), pp. 1587-1628.

- Nedelkoska, L. and Quintini, G. (2018). “Automation, skills use and training”, OECD Social, Employment and Migration Working Papers 202, Paris: OECD, <http://dx.doi.org/10.1787/2e2f4eea-en>.
- OECD (1996). *Technology, Productivity and Job Creation*, Paris: OECD.
- OECD (2004a). *Information Technology Outlook 2004*, Paris: OECD.
- OECD (2004b). *Understanding Economic Growth*, Paris: OECD.
- OECD (2005). *Guide to Measuring the Information Society*, Version: 2005, Paris: OECD, <http://www.oecd.org/dataoecd/41/12/36177203.pdf>.
- OECD (2010a). *OECD Information Technology Outlook 2010*, Paris: OECD, doi:10.1787/it_outlook-2010-en.
- OECD (2010b). *The OECD Innovation Strategy: Getting A Head Start on Tomorrow*, Paris: OECD.
- OECD (2011). “PIAAC conceptual framework of the background questionnaire main survey”, November, <https://www.oecd.org/skills/piaac/documentation.htm>.
- OECD (2012). *Literacy, Numeracy and Problem Solving in Technology-Rich Environments: Framework for the OECD Survey of Adult Skills*, Paris: OECD, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264128859-en>.
- OECD (2013a). *OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills*, Paris: OECD, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204256-en>.
- OECD (2013b). *The Survey of Adult Skills: Reader’s Companion*, Paris: OECD, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204027-en>.
- OECD (2015). *OECD Digital Economy Outlook 2015*, Paris: OECD, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264232440-en>.
- OECD (2016a). “Big data: Bringing competition policy to the digital era”, OECD background paper DAF/COMP/WD(2016)14, <https://www.oecd.org/competition/big-data-bringing-competition-policy-to-the-digital-era.htm> (accessed: 3/7/2017).
- OECD (2016b). “ICTS and jobs: Complement or substitutes? The effects of ICT investment on labour demand in 19 OECD countries”, OECD Digital Economy Papers 259, Paris: OECD, <https://doi.org/10.1787/5jlwnklzplhg-e>.
- OECD (2016c). “New skills for the digital economy: Measuring the demand and supply of ICT skills at work”, OECD Digital Economy Papers 258, Paris: OECD, https://www.oecd-ilibrary.org/new-skills-for-the-digital-economy_5jlwnkm2fc9x.pdf.

- OECD (2016d). “Hearing on big data”, Unclassified paper for 126th OECD Competition Committee on 29-30 November 2016, DAF/COMP/WD(2016)77, [https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD\(2016\)77/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD(2016)77/en/pdf) (accessed: 3/7/2017).
- OECD (2017). *OECD Digital Economy Outlook 2017*, Paris: OECD.
- Ohlman, H. (1990). “Information: Timekeeping, computing, telecommunications and audiovisual technologies”, in McNeil, I. (ed.), *An Encyclopaedia of the History of Technology*, London/New York: Routledge.
- O’Shea, P., Sadik, A.Z. and Hussain, Z.M. (2011). *Digital Signal Processing: An Introduction with MATLAB and Applications*, Berlin: Springer-Verlag.
- Peri, G. and Sparber, C. (2008). “Task specialization, immigration and wages”, *American Economic Journal: Applied Economics*, 1 (3), pp. 135-169, <http://www.aeaweb.org/articles.php?doi=10.1257/app.1.3.135>.
- Rayas, A. and Salam, S. (2017). *Internet of Things – From Hype to Reality. The Road to Digitization*, Cham-Switzerland: Springer.
- Sendler, U. (2018). “The basics”, in Sendler, U. (ed.), *The Internet of Things. Industrie 4.0 Unleashed*, Berlin: Springer-Verlag.
- Shannon, C.E. (1948). “A mathematical theory of communication”, *The Bell System Technical Journal*, 27 (3), pp. 379-423.
- Shaw, K. (2002). “By what means does information technology affect employment and wages?”, in Greenan, N., L’Horty, Y. and Mairesse, J. (eds), *Productivity, Inequality and the Digital Economy*, Cambridge: MIT.
- Simon, H.A. (1985). “The corporation: Will it be managed by machines?”, in Anshen, M.L. and Bach, G.L. (eds), *Management and the Corporations*, New York: McGraw-Hill.
- Spitz-Oener, A. (2006). “Technical change, job tasks, and rising educational demands: Looking outside the wage structure”, *Journal of Labor Economics*, 24 (2), pp. 235-270.
- Σταμάτης, Γ. (1993). *Τεχνολογική εξέλιξη και ποσοστό κέρδους στον Marx*, Αθήνα: Κριτική.
- Suthaharan, S. (2016). *Machine Learning Models and Algorithms for Big Data Classification*, New York: Springer.
- UN (United Nations) (2016). “United nations e-Government survey 2016”, <http://>

workspace.unpan.org/sites/Internet/Documents/UNPAN97453.pdf (accessed: 11/7/2017).

Vogelsang, M. (2010). *Digitalization in Open Economies. Theory and Policy Implications*, Berlin Heidelberg: Springer Physica-Verlag.

Wattenhofer, R. (2016). *The Science of the Blockchain*, Zurich: Inverted Forest Publishing.

Weinberg, M. (2016). “When 3D printing and the law get together, will crazy things happen?”, in Van den Berg, B., Van der Hof, S. and Kosta, E. (eds), *3D Printing. Legal, Philosophical and Economic Dimensions*, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Ηλεκτρονικές πηγές

ETUC: <https://www.etuc.org/>

EU: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/>

ILO: <http://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm>

OECD, PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies):
<https://www.oecd.org/skills/piaac/>

WSIS (World Summit on the Information Society): <https://www.itu.int/net/wsis/>

Παράρτημα:

Ανάλυση σε κύριες συνιστώσες (PCA) των μεταβλητών της βάσης δεδομένων ΡΙΑΑΚ (2015)

Ο πίνακας συσχετίσεων των μεταβλητών οι οποίες επελέγησαν για τη συγκρότηση των δεικτών μάς δίνει p-τιμές δίπλευρου ελέγχου $<0,01$ και $0,005$ για το συντριπτικό ποσοστό των ελέγχων (εκτός της μεταβλητής που αφορά τη χρήση χεριών ή δακτύλων στη διαδικασία εργασίας) και η τιμή της ορίζουσας του δειγματικού πίνακα συσχέτισης είναι κοντά στο $0 < 0,01$.

Στη συνέχεια παραθέτουμε τον περιστραμμένο πίνακα κύριων συνιστωσών που προκύπτει από την ανάλυση σε κύριες συνιστώσες με επιλογή πλήθους στη βάση του κριτηρίου ιδιοτιμής > 1 . Η συνολική μεταβλητότητα που εξηγείται είναι 64,9% και προκύπτουν 11 συνιστώσες.

Πίνακας Π-1: Περιτραμμένος πίνακας κύριων συνιστώσων, 11 συνιστώσες

Component	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
G_Q05a ICT - Internet - How often - For mail	0,83	0,16	0,07	0,09	0,06	0,03	0,04	0,23	0,10	0,05	-0,12
G_Q05f ICT - Computer - How often - Word	0,83	0,05	0,05	0,12	0,02	0,06	0,16	0,17	0,07	-0,02	-0,11
G_Q02a Literacy - Write letters memos or mails	0,80	0,14	0,09	0,11	0,12	0,10	0,08	0,19	0,07	0,01	-0,03
G_Q01b Literacy - Read letters memos or mails	0,80	0,13	0,05	0,11	0,18	0,15	0,05	0,07	0,08	0,13	-0,00
G_Q05c M ICT - Internet - How often - Work related info	0,79	0,12	0,06	0,06	0,11	0,08	0,07	0,22	0,09	0,13	-0,11
G_Q05e M ICT - Computer - How often - Spreadsheets	0,73	0,18	0,04	0,20	0,03	-0,06	0,20	0,21	0,06	-0,12	-0,05
G_Q01f Literacy - Read manuals or reference materials	0,61	0,01	-0,01	0,09	0,14	0,30	0,23	-0,04	-0,01	0,18	0,16
G_Q01c Literacy - Read newspapers or magazines	0,60	0,09	0,11	-0,09	0,14	0,20	0,12	0,13	0,11	0,37	-0,01
G_Q02c Literacy - Write reports	0,59	-0,05	0,02	0,10	0,15	0,20	0,21	0,14	-0,08	-0,18	0,10
G_Q02d Literacy - Fill in forms	0,58	0,16	-0,07	0,11	0,27	0,01	0,08	-0,10	-0,03	-0,13	0,19
G_Q01a Literacy - Read directions or instructions	0,57	0,02	-0,02	0,09	0,27	0,23	0,12	-0,12	0,05	0,20	0,24
G_Q01d Literacy - Read professional journals or publications	0,56	0,02	0,06	-0,15	0,13	0,28	0,16	0,15	0,11	0,39	0,03
F_Q06b How often - Working physically for long period	-0,56	-0,02	0,05	0,01	0,08	-0,09	-0,00	0,04	-0,03	-0,04	0,53
G_Q05d M ICT - Internet - How often - Conduct transactions	0,43	0,31	0,10	0,02	0,03	-0,06	0,03	0,43	0,04	0,04	-0,04
G_Q03b Numeracy - How often - Calculating costs or budgets	0,11	0,82	0,09	-0,13	0,05	-0,10	0,13	0,02	0,08	0,00	0,05
G_Q03d Numeracy - How often - Use a calculator	0,23	0,76	0,06	-0,01	0,08	-0,03	0,21	0,01	0,03	-0,00	0,05
G_Q01g Literacy - Read financial statements	0,23	0,74	0,11	-0,08	0,02	-0,12	0,06	0,02	0,07	-0,02	0,12
F_Q02d How often - Selling	-0,21	0,67	0,11	-0,07	0,10	0,07	-0,22	0,09	-0,02	0,11	-0,11

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

Component	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
G_Q03c Numeracy - How often - Use or calculate fractions or percentages	0,22	0,65	0,00	-0,03	0,12	0,04	0,45	-0,03	0,03	-0,00	0,01
D_Q11b Work flexibility - How you do your work	0,07	0,06	0,87	-0,03	0,02	0,07	0,05	0,03	0,10	0,08	0,00
D_Q11c Work flexibility - Speed of work	0,03	0,04	0,86	-0,01	0,01	0,01	0,07	0,02	0,01	0,01	0,03
D_Q11a Work flexibility - Sequence of tasks	0,13	0,13	0,84	-0,05	0,04	0,05	0,01	0,02	0,13	-0,02	-0,02
D_Q11d Work flexibility - Working hours	-0,03	0,15	0,60	-0,32	0,08	-0,02	0,00	0,11	0,12	0,01	-0,04
D_Q13a_N Learning - Learning from co-workers/supervisors	0,14	-0,10	-0,09	0,80	0,07	0,04	0,06	-0,02	-0,03	0,20	-0,01
F_Q01b_M Time cooperating with co-workers	0,05	-0,14	-0,17	0,78	0,04	0,07	-0,01	-0,04	-0,06	-0,10	0,00
F_Q02a How often - Sharing work-related info	0,24	-0,05	-0,05	0,69	0,16	0,17	0,04	0,02	0,03	0,05	0,07
F_Q05a Problem solving - Simple problems	0,16	0,05	0,03	0,26	0,67	-0,01	0,10	0,04	0,14	0,06	0,16
F_Q05b Problem solving - Complex problems	0,24	0,02	0,09	0,14	0,66	-0,06	0,19	0,13	0,17	0,11	0,09
F_Q02e How often - Advising people	0,28	0,21	-0,02	0,01	0,54	0,36	-0,06	-0,01	-0,04	0,02	-0,14
F_Q04b How often - Negotiating with people	0,24	0,45	0,08	-0,07	0,53	0,17	-0,06	0,09	0,20	0,02	-0,08
F_Q04a How often - Influencing people	0,21	0,33	0,13	-0,05	0,51	0,43	-0,06	0,07	0,13	0,08	-0,15
F_Q02c How often - Presentations	0,20	-0,13	0,00	0,10	0,04	0,68	0,21	0,05	0,05	0,09	-0,02
F_Q02b How often - Teaching people	0,25	-0,10	0,09	0,30	0,09	0,67	0,13	0,07	0,06	-0,06	0,06
G_Q01e Literacy - Read books	0,37	-0,15	0,08	-0,19	0,05	0,44	0,24	0,01	0,08	0,41	-0,07
F_Q03b How often - Planning others activities	0,16	0,16	0,08	0,33	0,03	0,43	-0,03	0,26	0,26	-0,32	0,10
G_Q03h Numeracy - How often - Use advanced math or statistics	0,13	0,11	0,03	0,03	-0,08	0,12	0,64	0,23	0,04	0,04	-0,18
G_Q03f Numeracy - How often - Prepare charts graphs or tables	0,39	0,06	0,05	0,07	0,06	0,19	0,64	0,19	0,08	-0,02	0,04

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

Component	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
G_Q03g Numeracy - How often - Use simple algebra or formulas	0,11	0,42	0,08	0,01	0,09	-0,00	0,60	0,03	-0,08	0,06	-0,02
G_Q01h Literacy - Read diagrams maps or schematics	0,40	0,02	0,04	0,01	0,21	0,17	0,54	0,06	0,10	0,03	0,11
G_Q05h_M ICT - Computer - How often - Real Time Discussions	0,22	0,07	0,08	-0,01	0,08	0,09	0,17	0,67	0,01	0,06	-0,05
G_Q05g ICT - Computer - How often - Programming	0,19	-0,05	0,03	0,04	0,15	-0,12	0,20	0,59	-0,10	-0,01	0,01
G_Q02b Literacy - Write articles	0,18	0,01	-0,00	-0,07	-0,07	0,29	-0,01	0,55	0,04	0,10	0,10
F_Q03a How often - Planning own activities	0,10	0,07	0,17	-0,01	0,16	0,09	0,04	-0,02	0,86	0,06	0,03
F_Q03c How often - Organising own time	0,15	0,09	0,17	-0,03	0,16	0,06	0,04	-0,02	0,84	0,05	0,06
D_Q13b Learning - Learning-by-doing	0,06	0,00	-0,01	0,42	0,35	-0,10	0,05	0,10	0,15	0,56	0,08
D_Q13c Learning - Keeping up to date	0,21	0,31	0,14	0,32	0,04	0,10	-0,05	0,19	0,03	0,54	0,10
F_Q06c How often - Using hands or fingers	0,02	0,07	-0,02	0,05	0,02	0,04	-0,07	0,02	0,08	0,06	0,79

Τόσο ο δείκτης Keiser-Meyer-Olkin ($0,928 > 0,50$, μέτρηση της επάρκειας του δείγματος) όσο και ο δείκτης Bartlett’s Test of Sphericity (αξιολόγηση του κατά πόσο οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών επιτρέπουν την εφαρμογή της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες, $0,000 = p < 0,05$) επιτρέπουν την εκτέλεση της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες, ενώ ο δείκτης MSA του πίνακα Anti-Image είναι $> 0,9$ για όλες τις μεταβλητές μας.

Πίνακας Π-2: KMO and Bartlett, 11 συνιστώσες

KMO and Bartlett’s Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy	0,928	
Bartlett’s Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	50978,218
	df	1081
	Sig.	0,000

Παραθέτουμε και τα στοιχεία του περιστραμμένου πίνακα κύριων συνιστωσών ενός δεύτερου ελέγχου με επιλογή πλήθους συνιστωσών στη βάση του κριτηρίου μεγιστοποίησης της μεταβλητότητας που εξηγείται: 73,39%, ιδιοτιμής >7,1. Προκύπτουν 16 συνιστώσες.

Πίνακας Π-3: Περιστραμμένος πίνακας κύριων συνιστωσών, 16 συνιστώσες

Component	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
G_Q05a_ ICT - Internet - How often - For mail	0,87	0,14	0,06	0,04	0,15	0,08	0,1	0,06	0,09	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0	0,05
G_Q05f_ ICT - Computer - How often - Word	0,84	0,08	0,04	0,07	0,09	0,17	0,02	0,15	0,08	0,05	0,15	0,01	0,06	0,07	-0,02	-0,02
G_Q05c_M ICT - Internet - How often - Work related info	0,79	0,11	0,05	0,06	0,26	0,09	0,15	0,09	0,10	0,06	0,04	0,07	0,13	0,04	0,01	0,01
G_Q02a Literacy - Write letters memos or mails	0,76	0,13	0,09	0,09	0,17	0,13	0,13	0,06	0,12	0,04	0,21	0,05	0,04	0,11	0,01	0,09
G_Q05e_M ICT - Computer - How often - Spreadsheets	0,76	0,20	0,03	0,12	-0,05	0,22	0,01	0,04	0,08	0,04	0,16	0,03	0,15	0,01	0,03	0,06
G_Q01b Literacy - Read letters memos or mails	0,72	0,10	0,05	0,11	0,29	0,10	0,19	0,08	0,13	0,07	0,22	0,11	-0,02	0,02	0,05	0,06
F_Q06b How often - Working physically for long period	-0,59	-0,03	0,05	0,00	-0,10	0,02	-0,09	-0,16	0,14	-0,04	-0,03	0,03	0,03	0,01	0,44	0,15

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

Component	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
G_Q05d_M ICT - Internet - How often - Conduct transactions	0,46	0,24	0,09	0,02	0,19	0,13	0,13	-0,19	-0,01	-0,01	-0,07	0,09	0,33	0,03	0,04	0,27
G_Q03b Numeracy - How often - Calculating costs or budgets	0,08	0,82	0,09	-0,16	-0,01	0,00	0,12	-0,11	-0,00	0,09	0,05	0,10	0,04	-0,01	0,00	0,07
G_Q03d Numeracy - How often - Use a calculator	0,21	0,79	0,06	-0,02	0,01	0,09	0,15	-0,03	0,05	0,03	0,06	0,06	-0,01	0,03	0,04	0,02
G_Q03c Numeracy - How often - Use or calculate fractions or percentages	0,17	0,76	0,02	0,02	0,09	0,27	0,12	0,08	0,10	0,04	0,06	-0,08	0,00	0,03	0,01	-0,10
G_Q01g Literacy - Read financial statements	0,16	0,76	0,10	-0,12	0,07	-0,07	0,01	-0,12	0,05	0,07	0,13	0,10	0,05	-0,06	0,01	0,19
G_Q03g Numeracy - How often - Use simple algebra or formulas	0,11	0,58	0,10	0,04	0,04	0,41	-0,01	0,13	0,18	-0,09	-0,04	-0,07	0,02	0,09	0,01	-0,24
F_Q02d How often - Selling	-0,15	0,46	0,10	-0,13	-0,07	-0,10	0,41	-0,13	-0,15	-0,02	-0,15	0,32	0,06	-0,08	-0,06	0,21
D_Q11b Work flexibility - How you do your work	0,08	0,06	0,87	-0,04	0,08	0,02	0,04	0,08	0,03	0,11	-0,05	0,04	0,01	0,04	0,03	-0,04

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

Component	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
D_Q11c Work flexibility - Speed of work	0,01	0,07	0,87	-0,01	0,05	0,01	-0,03	0,04	0,04	0,03	0,00	-0,01	0,05	0,00	0,01	-0,01
D_Q11a Work flexibility - Sequence of tasks	0,13	0,11	0,84	-0,07	0,00	0,01	0,09	0,03	0,00	0,15	0,04	0,03	0,01	0,02	-0,01	0,02
D_Q11d Work flexibility - Working hours	-0,03	0,06	0,58	-0,37	0,03	0,12	0,12	-0,16	0,03	0,09	-0,02	0,11	-0,00	0,00	-0,08	0,20
F_Q01b_M Time cooperating with co-workers	0,03	-0,11	-0,14	0,86	-0,05	-0,01	-0,01	0,02	0,04	-0,05	0,04	-0,06	0,01	-0,02	0,02	0,08
D_Q13a_N Learning - Learning from co-workers/supervisors	0,14	-0,09	-0,08	0,74	-0,05	0,05	-0,04	0,12	0,10	-0,01	0,09	0,33	0,03	-0,04	-0,03	-0,07
F_Q02a How often - Sharing work-related info	0,17	-0,06	-0,03	0,74	0,12	0,09	0,09	0,05	0,15	0,02	0,10	0,09	-0,02	0,02	0,06	0,15
G_Q01d Literacy - Read professional journals or publications	0,36	0,08	0,07	-0,00	0,72	0,14	0,13	0,09	0,09	0,11	0,11	0,05	0,08	0,14	0,00	0,02
G_Q01c Literacy - Read newspapers or magazines	0,42	0,15	0,12	0,05	0,68	0,08	0,11	0,03	0,12	0,10	0,11	0,05	0,06	0,13	-0,05	0,03
G_Q01e Literacy - Read books	0,24	-0,05	0,08	-0,09	0,61	0,15	0,06	0,43	0,06	0,08	-0,01	0,04	0,02	0,04	-0,05	-0,13

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

Component	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
G_Q03h Numeracy - How often - Use advanced math or statistics	0,13	0,16	0,05	0,08	0,09	0,72	0,05	0,04	-0,14	0,04	-0,05	-0,01	0,17	0,07	-0,10	-0,05
G_Q03f Numeracy - How often - Prepare charts graphs or tables	0,35	0,12	0,04	0,03	0,08	0,70	0,00	0,20	0,10	0,06	0,15	0,04	0,08	0,06	0,04	0,06
G_Q01h Literacy - Read diagrams maps or schematics	0,28	0,07	0,03	-0,01	0,21	0,62	0,06	0,10	0,23	0,07	0,22	0,05	-0,02	-0,05	0,05	0,13
F_Q02e How often - Advising people	0,20	0,09	0,01	0,11	0,10	0,03	0,75	0,15	0,08	0,04	0,19	-0,02	0,07	-0,00	0,02	-0,12
F_Q04a How often - Influencing people	0,20	0,17	0,13	-0,02	0,13	0,06	0,72	0,20	0,17	0,13	-0,02	0,08	-0,01	0,03	-0,00	0,09
F_Q04b How often - Negotiating with people	0,22	0,32	0,08	-0,04	0,08	0,04	0,61	-0,07	0,25	0,20	0,06	0,07	-0,02	0,08	-0,01	0,12
F_Q02c How often - Presentations	0,15	-0,09	-0,00	0,06	0,14	0,15	0,14	0,77	-0,00	0,07	0,08	0,06	0,05	0,09	0,00	0,00
F_Q02b How often - Teaching people	0,19	-0,08	0,08	0,23	0,13	0,11	0,10	0,70	0,11	0,03	0,11	0,03	0,02	0,02	0,03	0,30
F_Q05b Problem solving - Complex problems	0,20	0,08	0,07	0,06	0,12	0,13	0,15	0,00	0,77	0,11	0,08	0,11	0,05	0,02	-0,00	0,06
F_Q05a Problem solving - Simple problems	0,11	0,13	0,02	0,20	0,07	-0,03	0,16	0,09	0,76	0,11	0,10	0,05	0,04	-0,01	0,07	0,04

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

Component	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
F_Q03a How often - Planning own activities	0,08	0,07	0,16	-0,02	0,07	0,04	0,11	0,08	0,11	0,87	0,01	0,04	-0,01	0,02	0,03	0,03
F_Q03c How often - Organising own time	0,11	0,08	0,17	-0,03	0,10	0,06	0,11	0,02	0,10	0,86	0,06	0,04	-0,01	-0,00	0,05	0,07
G_Q02d Literacy - Fill in forms	0,34	0,22	-0,05	0,11	0,03	-0,01	0,11	0,03	0,12	0,07	0,70	0,01	0,05	0,02	0,02	-0,06
G_Q02c Literacy - Write reports	0,37	0,03	0,05	0,14	0,11	0,19	0,06	0,13	0,06	-0,02	0,61	-0,08	0,12	0,24	-0,07	0,07
G_Q01f Literacy - Read manuals or reference materials	0,37	0,06	-0,01	0,11	0,39	0,21	0,07	0,25	0,07	0,03	0,47	0,16	0,03	-0,05	0,04	0,06
G_Q01a Literacy - Read directions or instructions	0,34	-0,01	-0,03	0,10	0,38	0,21	0,20	0,08	0,15	0,06	0,42	0,22	-0,09	-0,15	0,16	0,12
D_Q13c Learning - Keeping up to date	0,21	0,19	0,12	0,13	0,11	0,04	0,07	0,09	0,07	0,01	0,03	0,77	0,03	0,09	0,05	0,07
D_Q13b Learning - Learning- by-doing	0,05	-0,00	-0,02	0,32	0,09	0,01	0,07	0,02	0,39	0,18	0,01	0,57	0,10	0,07	0,06	-0,28
G_Q05g_ ICT - Computer - How often - Programming	0,18	0,03	0,02	0,02	0,02	0,10	-0,00	0,06	0,06	-0,01	0,12	0,03	0,88	-0,02	0,02	-0,05
G_Q05h_M ICT - Computer - How often - Real Time Discussions	0,26	0,06	0,08	-0,03	0,12	0,22	0,08	0,03	0,09	-0,02	-0,08	0,08	0,48	0,37	-0,02	0,15

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)

Component	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
G_Q02b Literacy - Write articles	0,15	0,00	0,03	-0,03	0,13	0,05	0,03	0,09	-0,00	0,02	0,09	0,08	0,04	0,89	0,01	0,06
F_Q06c How often - Using hands or fingers	0,00	0,05	-0,01	0,06	-0,00	-0,03	0,02	0,04	0,03	0,08	0,01	0,05	0,01	0,00	0,93	-0,03
F_Q03b How often - Planning others activities	0,17	0,12	0,06	0,24	-0,04	0,05	0,05	0,30	0,12	0,16	0,03	-0,05	0,02	0,15	0,01	0,67

Τόσο ο δείκτης Keiser-Meyer-Olkin ($0,928 > 0,50$, μέτρηση της επάρκειας του δείγματος) όσο και ο δείκτης Bartlett’s Test of Sphericity (αξιολόγηση του κατά πόσο οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών επιτρέπουν την εφαρμογή της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες, $0,000 = p < 0,05$) επιτρέπουν την εκτέλεση της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες, ενώ ο δείκτης MSA του πίνακα Anti-Image είναι $> 0,9$ για όλες τις μεταβλητές μας.

Πίνακας Π-4: KMO and Bartlett, 16 συνιστώσες

KMO and Bartlett’s Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy	0,928	
Bartlett’s Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	50978,218
	df	1081
	Sig.	0,000

Η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες ήταν βοηθητική των θεωρητικών επιλογών ομαδοποίησης των μεταβλητών για τη συγκρότηση δεικτών. Παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα που εξάγονται από τη μέθοδο ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες επιρρωνύουν τις επιλογές ομαδοποίησης των μεταβλητών, όπως εκτέθηκαν στις Ενότητες 3.1.3 και 3.2.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
**Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση**
Πρόγραμμα Περιφέρειας Ανατολικής

ΠΡΟΣΧΕΔΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ



ISBN: 978-960-7402-65-3