



Υποστήριξη της ΓΓΕΤ από εξειδικευμένο Τεχνικό Σύμβουλο κατά την κατάρτιση ενιαίου κειμένου Εθνικής Στρατηγικής Έξυπνης Εξειδίκευσης Έρευνας και Καινοτομίας της νέας Προγραμματικής Περιόδου 2021 – 2027

Συνεισφορά στη διαμόρφωση του κειμένου βάσης του τομέα των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών

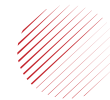
12 Ιουνίου 2020

Το συγκεκριμένο ενδιάμεσο παραδοτέο αποτελεί συνεισφορά στη διαμόρφωση του κειμένου βάσης του τομέα των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών.



ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΠΑΡΟΧΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
Λ. Ριανκούρ 64, GR-115 23 Αθήνα
Τηλ. +30 210 6905000
Fax. +30 210 6981885
E-mail: planet@planet.gr

Intentionally Left Blank



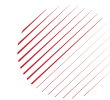
Περιεχόμενα

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	3
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	4
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	5
1. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΤΠΕ	7
2. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΧΩΡΑΣ.....	14
2.1. Βασικά μεγέθη και αλυσίδες αξίας	14
3. Ε&Α ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	18
3.1. Επιδόσεις κατά την τρέχουσα προγραμματική περίοδο.....	18
3.2. Περιφερειακή διάσταση της Ε&Α στις ΤΠΕ	21
3.3. Ερευνητικά ινστιτούτα και φορείς	23
4. ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ SWOT ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΤΠΕ	24
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	27



Κατάλογος διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.1 Προστιθέμενη αξία του τομέα ΤΠΕ και των κλάδων του κατά το 2015, ως ποσοστό (%) της συνολικής προστιθέμενης αξίας.....	8
Διάγραμμα 1.2 Αύξηση της απασχόλησης στον κλάδο ΤΠΕ και στους κλάδους ΤΠΕ για τις χώρες του ΟΟΣΑ (2008 = 100).....	9
Διάγραμμα 1.3 Εξαγωγές προϊόντων ΤΠΕ ανά κατηγορία ως ποσοστό των συνολικών εξαγωγών προϊόντων του τομέα	9
Διάγραμμα 2.1 Η αναδυόμενη ψηφιακή οικονομία.....	14
Διάγραμμα 3.1 Θεματική ανάλυση της κοινοτικής συνδρομής που έλαβε η Ελλάδα στον άξονα «Βιομηχανική Υπεροχή», του προγράμματος «Ορίζοντας 2020» (2014 - 2019).....	18
Διάγραμμα 3.2 Πιστώσεις κρατικού προϋπολογισμού ανά στόχο NABS, 2008 -2018, σε εκ. ευρώ.	19
Διάγραμμα 3.3 Ποσοστό (%) δημόσιας δαπάνης υποβληθέντων προτάσεων, θετικά αξιολογηθείσων προτάσεων και ενταγμένων έργων του τομέα στο σύνολο των τομέων ανά πρόγραμμα της ΓΓΕΤ και συνολικά (Άνω δεξιά: Δημόσια δαπάνη αξιολογηθείσων προτάσεων του τομέα ανά πρόγραμμα) (31.12.2019).....	20
Διάγραμμα 3.4 Επενδυτική προτεραιότητα 1b - Δημόσια δαπάνη των υποβληθεισών προτάσεων και θετικά αξιολογηθείσων προτάσεων για τον τομέα των ΤΠΕ (31.12.2019).....	22



Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 3.1 Προτάσεις και αιτούμενη δημόσια δαπάνη σε εκ. ευρώ στο θεματικό τομέα Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Α' & Β' κύκλος δράσης «Ερευνώ – Δημιουργώ - Καινοτομώ») (31.12.2019).....	20
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Συντομογραφίες

AI	Artificial Intelligence
BDA	Big Data Analytics
BERD	Business Enterprise Research and Development expenditure
ΓΓΕΤ	Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας
ΓΣΕΒΕΕ	Γενική Συνομοσπονδία Επαγγελματιών Βιοτεχνών Εμπόρων Ελλάδας
CEF	Connecting Europe Facility
CIS	Community Innovation Survey
ΔΕΔ-Μ	Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών
ΕΑΑ	Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
EIS	European Innovation Scoreboard
EKT	Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΛΚΕΘΕ	Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών
E&A	Έρευνα και Ανάπτυξη
ΕΟΚΕ	Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή
ΕΠΑΛ	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Αλιείας
ΕΣΔ	Εθνική Στρατηγική Δασών
ΕΣΔΑ	Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
ΕΣΕΚ	Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα
ΕΣΚ	Εθνικό Σύστημα Καινοτομίας
E&T	Επιστήμη και Τεχνολογία
ΕΤΑΚ	Έρευνα, Τεχνολογική Ανάπτυξη και Καινοτομία
ΕΤΠΑ	Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης
ESG	Environmental, Social and Governance
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΙΜΕ	Ινστιτούτο Μικρών Επιχειρήσεων
ΙΠΑ	Ισοδύναμα Πλήρους Απασχόλησης
ΙοΤ	Internet of Things
GVC	Global Value Chain
ΚΑΠ	Κοινή Αλιευτική Πολιτική
ΚΓΠ	Κοινή Γεωργική Πολιτική
ΚΥΣΟΙΠ	Κυβερνητικό Συμβούλιο Οικονομικής Πολιτικής
MME	Μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις
NUTS	Nomenclature of Territorial Units for Statistics
ΞΑΕ	Ξένες Άμεσες Επενδύσεις
OBI	Οργανισμός Βιομηχανικής Ιδιοκτησίας
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OHE	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
ΟΟΣΑ	Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης

ΟΤΑ	Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΠΑΑ	Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης
ΠΔΕ	Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων
RIS	Regional Innovation Scoreboard
RIS3	Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation
ΣΒΑ	Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης
ΣΕΕ	Συμφωνίες Ελεύθερου Εμπορίου
ΣΕΤΕ	Σύνδεσμος Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων
STEM	Science, technology, engineering, and math
ΤΣ	Ταμείο Συνοχής
ΤFEU	Treaty on the Functioning of the European Union
TEN-T	Trans-European Transport Network
FET	Future and Emerging Technologies

1. Διεθνείς και ευρωπαϊκές τάσεις στον τομέα των ΤΠΕ

Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) έχουν γνωρίσει αλματώδη ανάπτυξη και έχουν μετασηματίσει τις τελευταίες δεκαετίες την παραγωγική διαδικασία και τις αλυσίδες αξίας σε πολλούς κλάδους της οικονομικής δραστηριότητας διεθνώς (Mas, M., Fernández De Guevara, J., Robledo, J.C., Righi, R., Cardona, M., Samoili, S., López Cobo, M. and De Prato, G., 2019). Ο αντίκτυπος των ΤΠΕ είναι ορατός ολοένα και περισσότερο σε βασικούς τομείς της οικονομίας, συμπεριλαμβανομένης της βιομηχανικής παραγωγής, της ενέργειας και της γεωργίας. Σήμερα, πολλοί εκτιμούν ότι βρισκόμαστε στα πρώτα στάδια μιας νέας τεχνολογικής επανάστασης. Οι εξελίξεις στις τεχνολογίες αυτές θα μας καταστήσουν **περισσότερο διασυνδεδεμένους** – με καλύτερη ευρυζωνική πρόσβαση και μεγαλύτερη ποικιλία συσκευών, **περισσότερο αυτοματοποιημένους** – το μεγαλύτερο μέρος της εργασίας θα πραγματοποιείται από μηχανές, συνδέοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τον φυσικό και τον ψηφιακό κόσμο, καθώς και **περισσότερο ευφυείς** - αξιοποιώντας μεγαλύτερους όγκους δεδομένων και προηγμένους αλγόριθμους¹.

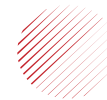
Οι επερχόμενες αλλαγές στον τρόπο που εργαζόμαστε και την καθημερινότητά μας ενδεχομένως θα χρειαστούν ακόμη 5 έως 10 χρόνια, προκειμένου να γίνουν ευρέως αντιληπτές. Η καθυστέρηση αυτή οφείλεται περισσότερο σε κοινωνικές παραμέτρους (βιοηθική, ρύθμιση θεμάτων προσωπικών δεδομένων), παρά σε τεχνολογικές. Το διάστημα αυτό σε έναν τομέα όπου η εξέλιξη της γνώσης είναι εκθετική, είναι αρκετά μεγάλο ώστε να θεωρηθεί ασφαλής η οποιαδήποτε πρόβλεψη (OECD, 2018a)².

Οι σημαντικότερες εξελίξεις των τελευταίων χρόνων στον τομέα των ΤΠΕ καταδεικνύουν τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες που προκύπτουν από τις διεθνείς τάσεις στον τομέα.

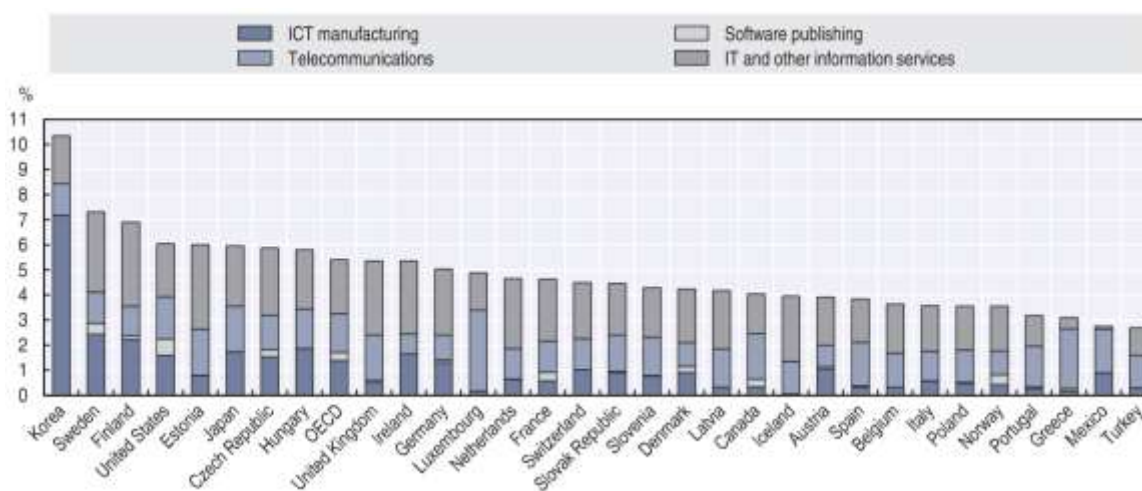
- **Η ταχεία εξέλιξη και διεύρυνση των τεχνολογικών αιχμής.** Η εξέλιξη στις τεχνολογίες αιχμής υπήρξε ταχεία, αλλά όχι ταυτόχρονη. Τομείς όπως το υπολογιστικό νέφος (cloud) αναπτύχθηκαν νωρίτερα, από άλλες τεχνολογίες. Σε κάθε περίπτωση, υπάρχει μια ταχεία εξέλιξη και διαρκής διεύρυνση των τεχνολογιών αιχμής, που εκτός από το υπολογιστικό νέφος, περιλαμβάνουν: την ανάλυση μεγάλων δεδομένων (data analytics), την τρισδιάστατη εκτύπωση αντικειμένων (3D printing), το διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things), την τεχνητή νοημοσύνη και τη μηχανική μάθηση (Artificial intelligence και machine learning), την επαυξημένη / εικονική πραγματικότητα (augmented / virtual reality), την αλυσίδα συστοιχιών (blockchain), την κυβερνοασφάλεια, τα δίκτυα επόμενης γενιάς (συμπεριλαμβανομένων των 5G), τους υπερ-υπολογιστές, τα ρομποτικά συστήματα στις υπηρεσίες και τη μεταποίηση, κ.ά. Νέες τεχνολογίες είναι βέβαιο ότι θα προκύψουν, είτε αυτοτελώς, είτε ως υβρίδια.
- **Ο μετασηματισμός της παραγωγικής διαδικασίας.** Οι νέες τεχνολογίες έχουν μετασηματίσει διεθνώς τους κλάδους της πληροφορικής και των επικοινωνιών, καθώς και την παραγωγική διαδικασία σε πολλούς άλλους τομείς και κλάδους. Αναφέρθηκαν, ήδη, η βιομηχανία, η ενέργεια και η γεωργία, αλλά ο κατάλογος είναι πολύ μεγαλύτερος. Σήμερα, δισεκατομμύρια συσκευές είναι πλέον διασυνδεδεμένες σε παγκόσμια δίκτυα αξίας (value creation networks), προσφέροντας σαφή πλεονεκτήματα στους χρήστες τους, καθιστώντας την παραγωγή αποτελεσματικότερη, ταχύτερη, φθηνότερη και με τη χρήση λιγότερων πρώτων υλών και άλλων παραγωγικών συντελεστών (Buhr & Stehnken, 2018). Κατά το διάστημα 2010 - 2018, ο μέσος ρυθμός αύξησής των ετήσιων πωλήσεων βιομηχανικών ρομπότ ανήλθε σε 18% παγκοσμίως και ο συνολικός αριθμός των εν λειτουργία ρομπότ διπλασιάστηκε ξεπερνώντας τις 2,4 εκ. μονάδες (ΣΕΒ, 2019d). Όσον αφορά στην ψηφιοποίηση της οικονομίας, που επιτρέπει σε ολοένα και μεγαλύτερο βαθμό την εξατομίκευση των προϊόντων και των υπηρεσιών βάσει των αναγκών των χρηστών, θα συνεισφέρει σε αύξηση του ΑΕΠ ως και 14% μέχρι το 2030.

¹ Βλ. <https://medium.com/mit-initiative-on-the-digital-economy/the-next-wave-of-the-digital-economy-promises-and-challenges-ff0d245d17>.

² Κατά τον Yuval Noah Harari στο Homo Deus, είναι αδύνατο να προβλέψουμε το μέλλον που θα διαμορφώσουν άνθρωποι με εξελιγμένες δυνατότητες και χαρακτηριστικά (Harari, 2016).



- **Υψηλή ένταση σε δαπάνες ΕΤΑΚ.** Για τις χώρες του ΟΟΣΑ, οι δαπάνες του τομέα των επιχειρήσεων ΤΠΕ για Ε&Α (OECD, 2019b), αναλογούν στο 24% των συνολικών δαπανών των επιχειρήσεων για Ε&Α (BERD) και αντιστοιχούν στο 0,4% του ΑΕΠ των χωρών του ΟΟΣΑ. Παράλληλα, οι δαπάνες για Ε&Α του κλάδου της πληροφορικής ξεπερνούν το 50% των δαπανών για Ε&Α του συνόλου των ΤΠΕ για τις περισσότερες χώρες του ΟΟΣΑ. Ο τομέας των ΤΠΕ σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ, παρουσιάζει υψηλά ποσοστά καινοτομίας, τόσο ως προς τα προϊόντα και τις διαδικασίες όσο και οργανωτικές καινοτομίες. Επιπρόσθετα, κατά το 2015, οι αιτήσεις για ευρεσιτεχνίες από τον κλάδο των ΤΠΕ αντιστοιχούσαν στο 37% των συνολικών αιτήσεων για ευρεσιτεχνίες των χωρών του ΟΟΣΑ, αντανακλώντας και το ειδικό βάρος των ΤΠΕ στην παγκόσμια οικονομία.
- **Έμφαση στην ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού.** Μαζί με τις τεχνολογικές αλλαγές που δημιουργούν νέα δυναμική στην οικονομία και νέες ευκαιρίες απασχόλησης, δημιουργούνται και νέες συνθήκες και απαιτήσεις στην αγορά εργασίας, κυρίως ζήτηση για συγκεκριμένα επαγγέλματα και νέες δεξιότητες. Στα νέα επαγγέλματα, την πρωτοκαθεδρία έχουν οι αναλυτές δεδομένων, οι ερευνητές, και γενικά οι απόφοιτοι STEM (science, technology, engineering, and math) (PWC, 2018). Παράλληλα, η ταχύτητα των τεχνολογικών εξελίξεων και αλλαγής του τρόπου εργασίας, απαξιώνει γρήγορα τις δεξιότητες και δημιουργεί την ανάγκη διαρκούς ανανέωσής τους. Το γεγονός αυτό θέτει υπό αμφισβήτηση την «σειριακή» λογική (πρώτα εκπαίδευση και μετά εργασία) των εκπαιδευτικών συστημάτων και αναδεικνύει τη σπουδαιότητα της διά βίου μάθησης. Αυτή η διαρκής προσαρμογή είναι πλέον απαραίτητη καθ' όλη τη διάρκεια του εργασιακού βίου.
- **Συγκέντρωση της προστιθέμενης αξίας του τομέα στις υπηρεσίες ΤΠΕ.** Από το ξέσπασμα της οικονομικής κρίσης το 2008 έως και το 2015, η προστιθέμενη αξία του τομέα στις χώρες του ΟΟΣΑ έχει παραμείνει σταθερή, με διαφορετικές τάσεις όμως ως προς τους επιμέρους κλάδους. Ενώ λοιπόν κατά την περίοδο 2008 – 2015 η προστιθέμενη αξία του κλάδου «Ηλεκτρονικοί υπολογιστές, ηλεκτρονικά και οπτικά προϊόντα» μειώθηκε κατά 7% και του κλάδου «Τηλεπικοινωνίες» μειώθηκε κατά 10%, οι «Υπηρεσίες πληροφορικής» και η «Παραγωγή λογισμικού» αύξησαν την προστιθέμενη αξία τους με 16% και 12%, αντίστοιχα.



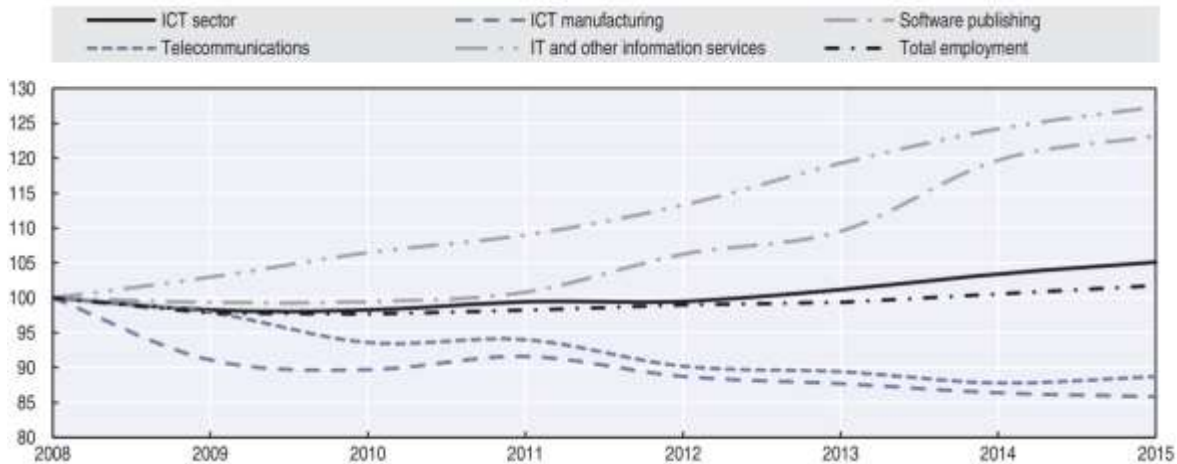
Διάγραμμα 1.1 Προστιθέμενη αξία του τομέα ΤΠΕ και των κλάδων του κατά το 2015, ως ποσοστό (%) της συνολικής προστιθέμενης αξίας.

Πηγή: OECD, 2018c, σ. 117.

Για την πλειοψηφία λοιπόν των χωρών του ΟΟΣΑ, η προστιθέμενη αξία του τομέα τείνει να συγκεντρώνεται στις υπηρεσίες ΤΠΕ (OECD, 2018c), στις οποίες αναλογούν περίπου τα τρία – τέταρτα της προστιθέμενης αξίας στο σύνολο του κλάδου, αντανακλώντας μια εντεινόμενη εξειδίκευση στον κλάδο των υπηρεσιών ΤΠΕ. Το γεγονός αυτό οφείλεται τόσο στην αύξηση της εξωτερικής ανάθεσης

(outsourcing) στον τομέα της μεταποίησης, όσο και στην αύξηση του διεθνούς ανταγωνισμού από αναδυόμενες οικονομίες και τη μεγέθυνση του ρόλου του λογισμικού στα προϊόντα.

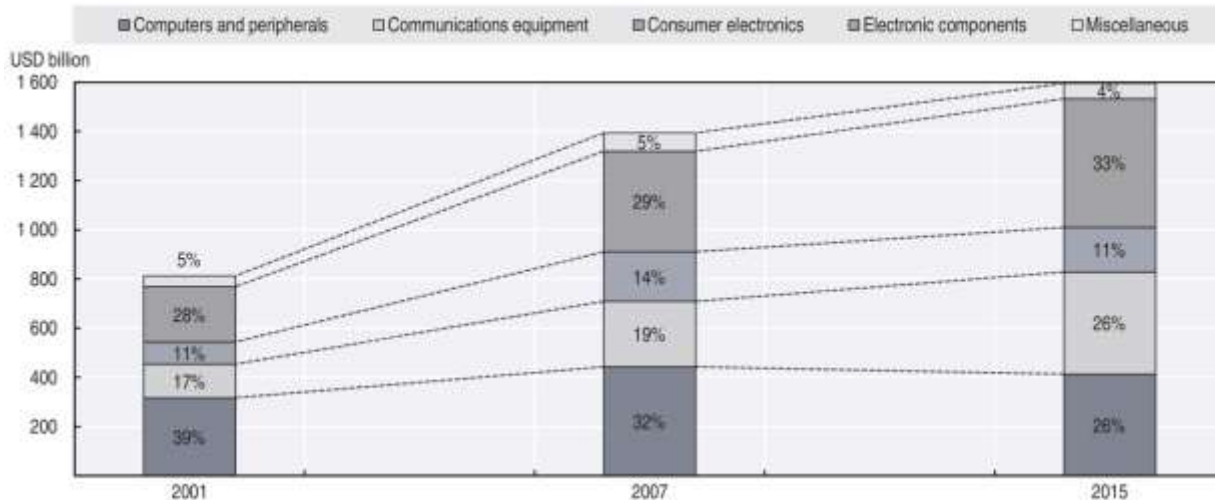
- **Συγκέντρωση της απασχόλησης του τομέα στις υπηρεσίες ΤΠΕ.** Αντίστοιχες τάσεις παρατηρούνται και ως προς την απασχόληση, όπου ο τομέας των υπηρεσιών (λογισμικό, πληροφορική) αυξάνει τις προσφερόμενες θέσεις εργασίας, ενώ η απασχόληση στη μεταποίηση και τις τηλεπικοινωνίες μειώνεται σταθερά στις χώρες του ΟΟΣΑ. Η εξέλιξη αυτή δημιουργεί ευκαιρίες για τη χώρα μας, καθώς οι θέσεις εργασίας στις υπηρεσίες ΤΠΕ δύνανται να δημιουργούνται γρήγορα.



Διάγραμμα 1.2 Αύξηση της απασχόλησης στον κλάδο ΤΠΕ και στους κλάδους ΤΠΕ για τις χώρες του ΟΟΣΑ (2008 = 100)

Πηγή: OECD, 2018c, σ. 118.

- **Μεταβολές στον διεθνή καταμερισμό εργασίας.** Την ίδια ώρα, οι εξαγωγές τελικών προϊόντων ΤΠΕ πραγματοποιούνται με όλο και μεγαλύτερη ένταση από λίγες χώρες. Κατά το 2016, στις 10 μεγαλύτερες εξαγωγικές χώρες αντιστοιχούσε το 85% των εξαγωγών ΤΠΕ, από 70% το 2001. Η εξέλιξη των εξαγωγών ανά κατηγορία προϊόντος κατά την περίοδο 2001 – 2015 παρουσιάζεται στο γράφημα που ακολουθεί.



Διάγραμμα 1.3 Εξαγωγές προϊόντων ΤΠΕ ανά κατηγορία ως ποσοστό των συνολικών εξαγωγών προϊόντων του τομέα

Πηγή: OECD, 2018c.



Η ίδια τάση συγκέντρωσης ισχύει και για τις εξαγωγές υπηρεσιών ΤΠΕ, όπου στους 10 μεγαλύτερους εξαγωγείς υπηρεσιών ΤΠΕ αντιστοιχούσαν κατά το 2016 τα δύο – τρίτα των συνολικών εξαγωγών στον κόσμο. Για τις χώρες του ΟΟΣΑ, οι εξαγωγές υπηρεσιών για το διάστημα 2010-16 αυξήθηκαν κατά 40%.

Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι η παραγωγή **τελικών** προϊόντων και υπηρεσιών ΤΠΕ τείνει να συγκεντρώνεται σε συγκεκριμένες χώρες. Ωστόσο, η παραγωγή τελικών προϊόντων και υπηρεσιών στις υπόλοιπες χώρες αυξάνεται και αυτή, απλά με χαμηλότερο ρυθμό, όπως δείχνει η αξία των εξαγωγών παγκοσμίως.

Επίσης, η αλυσίδα αξίας περιλαμβάνει τα ενδιάμεσα προϊόντα και τις υποστηρικτικές υπηρεσίες. Υπάρχουν ενδείξεις ότι τέτοιου είδους θέσεις εργασίας έχουν προοπτικές στη χώρα μας, ακόμη και εκτός του δίπολου Αθήνας – Θεσσαλονίκης, όπου παραδοσιακά συγκεντρώνεται το ανθρώπινο δυναμικό με το υψηλότερο μορφωτικό και επιστημονικό επίπεδο. Το παράδειγμα πόλεων όπως τα Ιωάννινα είναι ενδεικτικό των δυνατοτήτων που υπάρχουν (βλ. παρακάτω).

Στο **ευρωπαϊκό επίπεδο**, ο τομέας των ΤΠΕ είναι ένας από τους πιο δυναμικούς τομείς της οικονομίας, ξεχωρίζοντας τόσο για την ένταση σε δαπάνες ΕΤΑΚ, όσο και για την παραγωγικότητά του, που αυξάνεται με ταχύτερους ρυθμούς από το σύνολο της ευρωπαϊκής οικονομίας (Mas, M., Fernández De Guevara, J., Robledo, J.C., Righi, R., Cardona, M., Samoil, S., López Cobo, M. and De Prato, G., 2019). Η εντυπωσιακή αύξηση στην παραγωγικότητα συνοδεύτηκε από σημαντική, αν και μικρότερη αύξηση στην απασχόληση. Η δημόσια χρηματοδότηση της έρευνας (GBARD) στον τομέα των ΤΠΕ αυξήθηκε σε ετήσια βάση πολύ περισσότερο από ότι για το σύνολο, αντανακλώντας το αυξανόμενο βάρος των ΤΠΕ στην ερευνητική πολιτική των κρατών μελών. Αντίστοιχα, οι δαπάνες των επιχειρήσεων για Ε&Α (BERD) στον τομέα των ΤΠΕ είναι πολύ υψηλότερες από αυτές για το σύνολο των επιχειρήσεων. Ως εκ τούτου, οι αιτήσεις για ευρεσιτεχνίες στο European Patent Office (2017) στο πεδίο των τεχνολογιών της «4ης βιομηχανικής επανάστασης» (EPO, 2017) αυξάνονται συνεχώς. Επίσης, σημαντική ήταν και η αύξηση των ερευνητών στον τομέα.

Η σημασία που αποδίδει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στον τομέα αντανακλάται και σε επίπεδο πολιτικής και χρηματοδότησης. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δρομολόγησε το 2010 την αναπτυξιακή στρατηγική «Ευρώπη 2020», με στόχο την προετοιμασία της οικονομίας της Ένωσης για τις προκλήσεις της επόμενης δεκαετίας. Η Ψηφιακή Ατζέντα 2020 (ή Ψηφιακό Θεματολόγιο) αποτελούσε μία από τις επτά εμβληματικές πρωτοβουλίες (flagship initiatives) της αναπτυξιακής στρατηγικής «Ευρώπη 2020», δίνοντας έμφαση σε προτεραιότητες όπως η δημιουργία ενιαίας ψηφιακής αγοράς. Στο πλαίσιο αυτό, η στρατηγική της ενιαίας ψηφιακής αγοράς, την οποία πρότεινε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2015, έθεσε τα θεμέλια για μια ενωμένη και βιώσιμη ευρωπαϊκή ψηφιακή κοινωνία.

Ο αποφασιστικός ρόλος που θα διαδραματίσει η ψηφιακή τεχνολογία στον μετασχηματισμό της Ευρώπης τονίζεται επίσης στη Λευκή Βίβλο για «Το μέλλον της Ευρώπης» (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2017). Το Μάιο του 2017 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε, επίσης, ένα έγγραφο προβληματισμού για την τιθάσευση της παγκοσμιοποίησης (European Commission, 10 May, 2017), στο οποίο τονίζεται το γεγονός ότι η ψηφιοποίηση της οικονομίας αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους πυλώνες για την ανάπτυξη της Ευρωπαϊκής οικονομίας στα προσεχή έτη.

Η παραγωγικότητα στον τομέα των ΤΠΕ αυξήθηκε κατά 3,6 φορές το διάστημα 1995-2016, ενώ η παραγωγικότητα για το σύνολο της οικονομίας αυξήθηκε κατά 1,4 φορές την ίδια περίοδο.

Η απασχόληση στον τομέα των ΤΠΕ αυξήθηκε κατά 1,5 φορές την περίοδο 1995 – 2016.

Η δημόσια χρηματοδότηση της έρευνας (GBARD) στον τομέα των ΤΠΕ αυξήθηκε κατά 4% κατά μέσο όρο το διάστημα 2006 - 2017, ενώ για το σύνολο των κλάδων η αύξηση ήταν της τάξης του 2,6%.

Οι δαπάνες των επιχειρήσεων για Ε&Α (BERD) στον τομέα των ΤΠΕ αυξήθηκαν κατά 3,7 φορές κατά την περίοδο 1995 – 2016, ενώ το για το σύνολο των επιχειρήσεων αυξήθηκαν κατά 1,8 φορές κατά την ίδια περίοδο.

Το 2016 καταχωρήθηκαν στο European Patent Office περισσότερες από 5.000 αιτήσεις ευρεσιτεχνιών στο πεδίο «Διαδίκτυο των Πραγμάτων» (Internet of Things - IoT), αύξηση της της τάξης του 54% την τελευταία τριετία.

Παράλληλα, για να βοηθήσει τις ευρωπαϊκές επιχειρήσεις να αξιοποιήσουν τα οφέλη της ψηφιακής τεχνολογίας, η Επιτροπή θέσπισε τον Απρίλιο του 2016 μια ολοκληρωμένη στρατηγική για την ψηφιοποίηση της ευρωπαϊκής βιομηχανίας. Επισημαίνεται ότι η τεχνητή νοημοσύνη συνιστά μέρος της στρατηγικής της Επιτροπής για την ψηφιοποίηση της βιομηχανίας και της ανανεωμένης στρατηγικής για τη βιομηχανική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η Πράσινη Νέα Συμφωνία (Green New Deal - GND) ανανέωσε την εμπιστοσύνη των Κρατών – Μελών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας στις ψηφιακές τεχνολογίες. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναγνωρίζει τις ψηφιακές τεχνολογίες ως καθοριστικής σημασίας για την επίτευξη των στόχων βιωσιμότητάς της σε πολλούς διαφορετικούς τομείς. Υπό το πρίσμα της Πράσινης Νέας Συμφωνίας, η Επιτροπή διερευνά μέτρα για να διασφαλίσει ότι οι ψηφιακές τεχνολογίες, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, το 5G, το υπολογιστικό νέφος και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, μπορούν να επιταχύνουν και να μεγιστοποιήσουν τον αντίκτυπο των πολιτικών για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και την προστασία του περιβάλλοντος. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε το έγγραφο πολιτικής «Διαμόρφωση του ψηφιακού μέλλοντος της Ευρώπης» (European Commission, 2020), όπου αναφέρονται ρητά ποιες πολιτικές θα ακολουθούσαν και τότε [Λευκή Βίβλος για την Τεχνητή Νοημοσύνη, Ευρωπαϊκή Στρατηγική για την Τεχνολογία Αλυσίδας Συστοιχιών (blockchain), κ.ά.], ορισμένες εκ των οποίων έχουν ήδη εκδοθεί.

Στη νέα προγραμματική περίοδο, οι δαπάνες των **Διαρθρωτικών Ταμείων** (ΕΤΠΑ, ΤΣ και ΕΚΤ+) για την τεχνολογία, την καινοτομία, όπως επίσης και για τον ψηφιακό μετασχηματισμό των επιχειρήσεων θα είναι ιδιαίτερα αυξημένες, καθώς η υλοποίηση και στήριξη των προτεραιοτήτων 1) Πιο «έξυπνη» Ευρώπη (smarter Europe), 2) Μια πιο «πράσινη» και ελεύθερη από άνθρακα Ευρώπη (Greener, carbon free Europe), 3) Μια πιο «συνδεδεμένη» Ευρώπη (connected Europe), με δίκτυα μεταφορών και ψηφιακά δίκτυα, 4) Μια πιο κοινωνική Ευρώπη (social Europe) και 5) Μια Ευρώπη πιο κοντά στους πολίτες, προϋποθέτουν σημαντικές επενδύσεις σε ΤΠΕ.

Η Επιτροπή προτείνει (European Commission, 2019) προϋπολογισμό ύψους 100 δισ. ευρώ για το νέο πρόγραμμα «**Ορίζοντας Ευρώπη**»³. Στο πλαίσιο του προγράμματος, οι ΤΠΕ αναμένεται να χρηματοδοτηθούν κατά κύριο λόγο από τους πυλώνες 1 - Επιστήμη αριστείας και 2 - Παγκόσμιες προκλήσεις και ευρωπαϊκή βιομηχανική ανταγωνιστικότητα. Ειδικά για τον πυλώνα 2, ο οποίος είναι και ο μόνος που βασίζεται σε προκαθορισμένες προτεραιότητες, οι ΤΠΕ αναμένεται να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στις ακόλουθες θεματικές ενότητες (από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή αποδίδεται ο όρος Clusters):

- υγεία με εργαλεία, τεχνολογίες και ψηφιακές λύσεις (π.χ. AI, Big data analytics, κ.), όπως για την εξατομικευμένη ιατρική.
- πολιτική προστασία για την κοινωνία, όπου η κυβερνοασφάλεια διαδραματίζει σημαντικό ρόλο.
- ψηφιακές τεχνολογίες, βιομηχανία και διάστημα, με τις τεχνολογίες για την μεταποίηση, διαδικτύου επόμενης γενιάς, μελλοντικές και αναδυόμενες τεχνολογίες (quantum technologies, Artificial Intelligence and robotics, advanced computing και Big Data).
- κλίμα, ενέργεια και κινητικότητα (έξυπνα δίκτυα, έξυπνοι μετρητές, έξυπνη κινητικότητα, big data/ Self-sufficient systems).

Το επενδυτικό ταμείο «**InvestEU**», είναι ένα νέο πλήρως ενοποιημένο επενδυτικό ταμείο και αποτελεί μετεξέλιξη του Ευρωπαϊκού Ταμείου Στρατηγικών Επενδύσεων (Σχέδιο Γιούνκερ) για την κινητοποίηση ιδιωτικών επενδύσεων σε όλη την Ευρώπη. Οι κύριοι εταίροι του ταμείου είναι η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων και οι εθνικές αναπτυξιακές τράπεζες που θα συμβάλλουν στην υλοποίηση. Με τη συνεισφορά 15,2 δισ. ευρώ από τον προϋπολογισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το «InvestEU» αναμένεται να κινητοποιήσει πάνω από 650 δισ. ευρώ πρόσθετων επενδύσεων σε όλη την Ευρώπη.

³ Με σκοπό α) την ενίσχυση της επιστημονικής και τεχνολογικής βάσης της ΕΕ και του Ευρωπαϊκού Χώρου Έρευνας (EXE), β) την τόνωση της ικανότητας καινοτομίας, της ανταγωνιστικότητας και της απασχόλησης στην Ευρώπη και γ) την ανταπόκριση στις προτεραιότητες των πολιτών και τη διατήρηση του κοινωνικοοικονομικού μοντέλου και των ευρωπαϊκών αξιών.



Ο μηχανισμός «**Συνδέοντας την Ευρώπη**», με 11,3 δισ. ευρώ, αποσκοπεί να συνεχίσει να επενδύει στα διευρωπαϊκά δίκτυα μεταφορών και στα ψηφιακά και ενεργειακά δίκτυα. Αν και η πλειοψηφία των πόρων του μηχανισμού θα κατευθυνθεί προς υποδομές και δίκτυα (π.χ. βιώσιμων και έξυπνων δικτύων υποστήριξης της ψηφιακής ενιαίας αγοράς), αυτό δεν αποκλείει διασυννοριακές επενδύσεις και σε τομείς αιχμής στις ΤΠΕ, όπως είναι τα έργα κοινού ενδιαφέροντος (Projects of Common Interest - PCIs). Ενδεικτικά κατά την προηγούμενη προγραμματική περίοδο (2018), η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (European Commission, 2018) ενέκρινε το πρώτο σημαντικό έργο κοινού ενδιαφέροντος (Important Project of Common European Interest – IPCEI) στη μικροηλεκτρονική (έρευνα και ανάπτυξη καινοτόμων προϊόντων), στο οποίο συμμετέχουν η Γερμανία, η Γαλλία, η Ιταλία και το Ηνωμένο Βασίλειο, το οποίο και χρηματοδοτείται με 1,75 δισ. ευρώ και αναμένεται να κινητοποιήσει ιδιωτικούς πόρους περίπου 6 δισ. ευρώ μέχρι και το 2025.

Ο αυξανόμενος ψηφιακός μετασχηματισμός της οικονομίας και η επίδρασή του σε όλους τους τομείς της καθημερινότητας των πολιτών αναγνωρίστηκε ως κομβικός για το μέλλον της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μέσω της Στρατηγικής για την Ψηφιακή Ενιαία Αγορά (Digital Single Market Strategy⁴). Στο πλαίσιο αυτό, τη νέα προγραμματική περίοδο θα υλοποιηθεί το πρόγραμμα «**Ψηφιακή Ευρώπη**» (Digital Europe Programme)⁵, προκειμένου να επιταχύνει τον ψηφιακό μετασχηματισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης και να ενισχύσει την ανταγωνιστικότητά της.

Το πρόγραμμα αναμένεται να κινητοποιήσει πόρους 9,2 δισ. ευρώ και θα παρέχει χρηματοδότηση για έργα σε πέντε σημαντικούς τομείς: υπερυπολογιστές, τεχνητή νοημοσύνη, κυβερνοασφάλεια, προηγμένες ψηφιακές δεξιότητες και εξασφάλιση της ευρείας χρήσης ψηφιακών τεχνολογιών στην οικονομία και την κοινωνία. Ειδικά για τις ΜΜΕ, ένα δίκτυο ευρωπαϊκών κόμβων ψηφιακής καινοτομίας θα παρέχει πρόσβαση σε τεχνολογική εμπειρογνομοσύνη για τις επιχειρήσεις που χρειάζονται νέες τεχνολογικές λύσεις.

Το πρόγραμμα «Ψηφιακή Ευρώπη», το πρώτο πανευρωπαϊκό επενδυτικό πρόγραμμα στον τομέα των ΤΠΕ, αναμένεται να έχει μεγάλες συνέργειες τόσο με τα Διαρθρωτικά Ταμεία (ΕΤΠΑ, ΤΣ και ΕΚΤ+), το ταμείο «InvestEU» και τον μηχανισμό «Συνδέοντας την Ευρώπη», αλλά κυρίως με το πρόγραμμα «Ορίζοντας Ευρώπη». Το πρόγραμμα «Ορίζοντας Ευρώπη» αναμένεται να παρέχει τις απαραίτητες ερευνητικές εισροές στους τομείς στόχευσης του προγράμματος «Ψηφιακή Ευρώπη», ενώ το τελευταίο θα βοηθήσει στην εμπορική αξιοποίησή των εισροών αυτών⁶ από τις επιχειρήσεις και τους πολίτες.

Σημειώνεται ότι, στο πλαίσιο του τρέχοντος προγράμματος «**Ορίζοντας 2020**» έχουν χρηματοδοτηθεί ήδη (2014 -2018) περισσότερα από 3.000 έργα σε θεματικές περιοχές που σχετίζονται με τις ΤΠΕ και στα οποία συμμετείχαν 10.500 οργανισμοί με 9,3 δισ ευρώ. Πιο συγκεκριμένα και με βάση τους τρεις άξονες του προγράμματος έχουν χρηματοδοτηθεί:

- στον άξονα Βιομηχανική Υπεροχή (Industrial Leadership), έργα 800 εκ ευρώ περίπου που αφορούν σε μικρο και νάνο ηλεκτρονικές τεχνολογίες, τεχνολογίες που σχετίζονται με το internet νέας γενιάς και τεχνολογίες 5G. Σημαντική ενίσχυση έλαβαν και έργα που αφορούσαν σε τεχνολογίες περιεχομένου (content, Big data, κ.ά.), τα οποία χρηματοδοτήθηκαν περίπου με 500 εκ. ευρώ,
- στον άξονα Επιστημονική Αριστεία (Excellent Science), οι ερευνητικές e - υποδομές έχουν λάβει περίπου 520 εκ ευρώ, ενώ οι μελλοντικές και αναδυόμενες τεχνολογίες (Future and Emerging Technologies - FET Open/ FET flagships/ FET proactive) σχεδόν 930 εκ. ευρώ,
- στον άξονα Κοινωνικές Προκλήσεις (Societal Challenges), έχουν επίσης χρηματοδοτηθεί πολλά έργα που βασίζονται σε ΤΠΕ, σε τομείς όπως οι έξυπνες μεταφορές, η κυβερνοασφάλεια, κ.ά.

Επιπρόσθετα, για το διάστημα 2017 - 2020, στο πλαίσιο του προγράμματος «Ορίζοντας 2020» έχει σχεδιαστεί η χορήγηση 300 εκ. ευρώ επιπλέον για δραστηριότητες που σχετίζονται με κόμβους ψηφιακής καινοτομίας, οι οποίες είναι απαραίτητες για τη στήριξη των τοπικών νεοφυών επιχειρήσεων και της καινοτομίας. Επίσης, έχει σχεδιαστεί η πραγματοποίηση συνεχιζόμενης επένδυσης σχεδόν 3,2 δισ. ευρώ σε

⁴ Βλ., <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/shaping-digital-single-market>.

⁵ Βλ., <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018PC0434>.

⁶ Βλ., https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/budget-june2018-digital-transformation_en.pdf.

βασικές τεχνολογίες όπως, μεταξύ άλλων, η νανοηλεκτρονική, η φωτονική, η ρομποτική, η τεχνολογία 5G, η πληροφορική υψηλών επιδόσεων, τα μαζικά δεδομένα, το υπολογιστικό νέφος και η τεχνητή νοημοσύνη, καθώς και η ενσωμάτωσή τους στις αλυσίδες αξίας μέσω δοκιμαστικών γραμμών παραγωγής και συστημάτων δοκιμών. Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης επένδυσης, έχει σχεδιαστεί να επενδυθούν 300 εκατομμύρια ευρώ ειδικά στην ανάπτυξη της επόμενης γενιάς ψηφιακών βιομηχανικών πλατφορμών, και πιο συγκεκριμένα μέσω νέων μοντέλων αρχιτεκτονικής αναφοράς που οδηγούν στη δημιουργία έξυπνων εργοστασίων και υπηρεσιών.

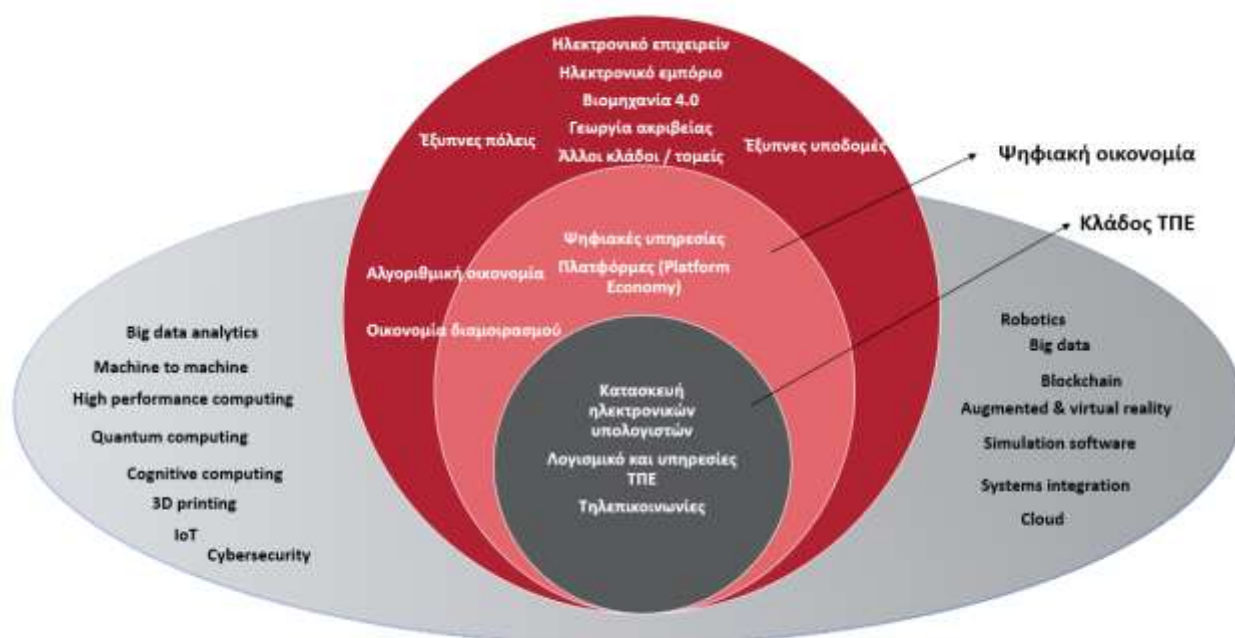
Ακόμη, υπολογίζεται ότι την περίοδο 2014-2017 επενδύθηκαν συνολικά, περίπου 1,1 δισ. ευρώ στην έρευνα και την καινοτομία που σχετίζεται με την τεχνητή νοημοσύνη, ιδίως σε σχέση με τα μαζικά δεδομένα, την υγεία, τις μεταφορές και την προσανατολισμένη στο διάστημα έρευνα. Η χρηματοδότηση αυτή για εφαρμογές σχετικές με την τεχνητή νοημοσύνη αυξήθηκαν κατά 70%, δηλ. σε περίπου 500 εκ. ευρώ κατ' έτος το διάστημα 2018 – 2020.



2. Διάρθρωση του τομέα σε επίπεδο χώρας

2.1. Βασικά μεγέθη και αλυσίδες αξίας

Η αλυσίδα αξίας της ψηφιακής οικονομίας εξελίσσεται συνεχώς, έχοντας στον πυρήνα της τον τομέα των ΤΠΕ και στη περιφέρειά της ένα ολοένα αυξανόμενο αριθμό κλάδων και τομέων. Το διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζει στον πυρήνα της ψηφιακής οικονομίας τον τομέα των ΤΠΕ (μεταποίηση, λογισμικό, τηλεπικοινωνίες) σε βασικά προϊόντα και υπηρεσίες (υπολογιστές, επεξεργαστές, προγράμματα λογισμικού κ.ά.) και σε υποστηρικτικές υποδομές και τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Στον δεύτερο κύκλο της ψηφιακής οικονομίας, βρίσκουμε υπηρεσίες όπως εφαρμογές κινητών, υπηρεσίες πληρωμών και ψηφιακές πλατφόρμες εν γένει, οι οποίες βασίζονται στις τεχνολογίες του πυρήνα και δημιουργούν δυνατότητες διάχυσης (spillover) των νέων τεχνολογιών σε άλλους κλάδους της οικονομίας (τρίτος κύκλος).



Διάγραμμα 2.1 Η αναδυόμενη ψηφιακή οικονομία

Πηγή: Προσαρμογή από UNCTAD.

Τα βασικότερα χαρακτηριστικά του τομέα των ΤΠΕ στη χώρα είναι τα εξής:

- Εστιάζοντας στον τομέα των ΤΠΕ στην Ελλάδα, που βρίσκεται στον πυρήνα της ψηφιακής οικονομίας, αυτός αριθμεί περισσότερες από **4.600 επιχειρήσεις** και **απασχολεί 260.000 εργαζόμενους** πλήρους απασχόλησης⁷. Η αξία της ελληνικής αγοράς ΤΠΕ, το 2018, ανήλθε σε 5,591 δισ. ευρώ και ο κύκλος εργασιών της αγοράς άγγιξε τα 13,4 δισ. ευρώ, ποσοστό που αντιστοιχεί στο 8% του ΑΕΠ. Επιπρόσθετα, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, ηλεκτρονικά και οπτικά προϊόντα παρουσίασαν θετικό ετήσιο ρυθμό μεταβολής (+28,2%), στο χρονικό διάστημα Ιανουαρίου-Δεκεμβρίου του 2019.
- Οι επιχειρήσεις του τομέα των ΤΠΕ παρουσιάζουν **ιδιαίτερα υψηλή παραγωγικότητα, μεγάλο αριθμό νέων επιχειρήσεων, συνεχείς επενδύσεις σε E&A**, ενώ έχουν **στελέχη με υψηλή εξειδίκευση**. Επίσης,

⁷ ΕΙΤΟ σε συνεργασία με IDC, επεξεργασία ΣΕΠΕ, 1/2019.

ειδικά ο κλάδος της πληροφορικής, παρουσιάζει σχεδόν διπλάσια παραγωγικότητα (87%) της εργασίας από το σύνολο της ελληνικής οικονομίας, ποσοστό πολύ υψηλότερο από το αντίστοιχο μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ (60%). Όμως, η συνεισφορά του στο ΑΕΠ, την απασχόληση και την εξωστρέφεια είναι συγκριτικά χαμηλή, για λόγους που εξηγούνται στη συνέχεια.

- Ειδικά ως προς τις **start-ups**, μία πρόσφατη μελέτη (Marathon Venture Capital, 2019) κατέγραψε 301 Ελληνικές start-ups, οι οποίες έχουν προσελκύσει περισσότερα από 2,4 δισ. δολάρια σε 500 επενδυτικούς γύρους μεταξύ 2010 και 2018. Μεγάλο μερίδιο των επιχειρήσεων αυτών είτε ανήκει στον ευρύτερο τομέα των ΤΠΕ, είτε αξιοποιεί προηγμένες ΤΠΕ. Είναι χαρακτηριστικό ότι ακόμα και start-ups σε κλάδους χαμηλής τεχνολογικής έντασης (π.χ. αγροδιατροφή, τουρισμός κ.ά.) αξιοποιούν τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης και blockchain (Foundation, 2019).
- Παρατηρούνται ορισμένες **ενθαρρυντικές τάσεις**, που βασίζονται εν πολλοίς στις υψηλές δεξιότητες που παρουσιάζει τμήμα του ανθρώπινου δυναμικού της χώρας και πυρήνων αριστείας σε δημόσιους ερευνητικούς φορείς, και οι οποίες είναι:
 - Η δημιουργία Centers of Excellence στην Ελλάδα τα οποία εξυπηρετούν ευρύτερες αγορές πέρα από την Ελλάδα όπως της Dell, της Canon, το Ευρωπαϊκό Κέντρο Εξειδίκευσης για τον Τραπεζικό Τομέα (European Banking Center of Excellence) της IBM και άλλων πολυεθνικών επιχειρήσεων.
 - Η προσέλκυση ξένων επενδύσεων όπως η Tesla Greece και το Κέντρο Αριστείας στην Τεχνητή Νοημοσύνη στο ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, το hub της TeamViewer στα Ιωάννινα, το κέντρο καινοτομίας CISCO, το digital hub της Pfizer και SAP Center of Excellence στη Θεσσαλονίκη, όλα μετά το 2018.
 - Η χρηματοδότηση από το εξωτερικό για την ανάπτυξη ερευνητικών συνεργασιών, όπως η στρατηγική συνεργασία μεταξύ ΕΚΕΦΕ Δημόκριτου και GlaxoSmithKline (GSK).
 - Η προσέλκυση επενδύσεων σε startups των οποίων τα επιχειρηματικά μοντέλα βασίζονται σε ευρεία χρήση ΤΠΕ, όπως για παράδειγμα η Taxibeat (που εξαγοράστηκε από την Daimler), το efood (που εξαγοράστηκε από την Delivery Hero), η PERSADO (με επενδύσεις από VC 83,6 εκ. ευρώ), η blueground (με επενδύσεις από VC 78 εκ. ευρώ), η workable (με επενδύσεις από VC 73,8 εκ. ευρώ). Πιο πρόσφατο χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εξαγορά το 2020 της Think Silicon που δραστηριοποιείται στους τομείς των ημιαγωγών, το σχεδιασμό και την ανάπτυξη επεξεργαστών γραφικών (GPUs) υψηλών επιδόσεων και πολύ χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας, και με λύσεις Τεχνητής Νοημοσύνης, επεξεργαστές χαμηλής ισχύος για Edge Computing, από την εισηγμένη στο NASDAQ εταιρεία Applied Materials.
- Παρόλα αυτά, στην Ελλάδα ο τομέας των ΤΠΕ διαχρονικά επιτυγχάνει **χαμηλότερους ρυθμούς ανάπτυξης σε σχέση με την απόδοση της οικονομίας στο σύνολο** (Deloitte, 2019). Δεν είναι άλλωστε τυχαίο ότι η συνεισφορά του τομέα των ΤΠΕ στην ελληνική οικονομία είναι λιγότερη από το 1/2 της συνεισφοράς του στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Αυτό οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, οι σημαντικότεροι εκ των οποίων εκ των οποίων είναι οι εξής:
 - Η **ιδιωτική αγορά** για ΤΠΕ στη χώρα είναι μικρή. Η ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας στις ιδιωτικές επιχειρήσεις είναι επίσης βραδεία και περιορισμένη, όπως καταδεικνύει πρόσφατη έρευνα της ΓΣΕΒΕΕ, με εξαίρεση τη χρήση των δεδομένων (big data) από τις επιχειρήσεις, η οποία υπερβαίνει τον μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι ιδιωτικές επενδύσεις σε ΤΠΕ κατά τη διάρκεια της κρίσης κινήθηκαν αρνητικά και χρηματοδοτήθηκαν κυρίως από τις ίδιες τις επιχειρήσεις⁸. Εκτός από λίγες εξαιρέσεις, οι περισσότερες επιχειρήσεις περιχαρακώθηκαν στα προϋπάρχοντα συστήματα, συντηρώντας τα με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Κατά την ΓΣΕΒΕΕ οι επενδύσεις των ΜΜΕ σε ΤΠΕ θα αυξηθούν μόνον με κάλυψη του κόστους τους, καθώς είναι περιορισμένη η δυνατότητα επένδυσης με ίδια κεφάλαια. Η έρευνα παρουσιάζει το κόστος των ΤΠΕ και την έλλειψη χρηματοδότησης ως βασικές παραμέτρους για την μη υιοθέτησή τους από τις επιχειρήσεις. Ως εκ τούτου, η τεχνολογική

⁸ Εννέα (9) στις 10 ΜΜΕ (88,5%) που πραγματοποίησαν επενδύσεις, χρηματοδότησαν τις επενδύσεις αυτές με ίδια κεφάλαια. Αντίστοιχα, 4,1% χρηματοδότησαν τις επενδύσεις μέσω τραπεζικού δανεισμού και 5,4% μέσω του ΕΣΠΑ.



ωριμότητα των επιχειρήσεων στην Ελλάδα παραμένει χαμηλά, με τεχνολογίες που εστιάζουν στην εσωτερική υποστήριξη και όχι σε απαιτητικές λύσεις ή και ανερχόμενες τεχνολογίες. Εξίσου σημαντική είναι και η έλλειψη πυξίδας ψηφιακού μετασχηματισμού. Ενώ το 90% των επιχειρήσεων θεωρεί το μετασχηματισμό ως στρατηγικής σημασίας, μόνο το 48% έχει ψηφιακή στρατηγική. Από την άλλη, ο τομέας των ΤΠΕ εξαρτάται, σε πολύ μεγάλο βαθμό, από τα έργα του **δημοσίου τομέα** (ΣΕΒ, 2019e), που και αυτός αντιμετωπίζει υστέρηση.

- Τα εμπόδια που υπάρχουν για την ενσωμάτωση τεχνολογικού εξοπλισμού ή την υιοθέτηση ψηφιακών λύσεων και εργαλείων από τις ΜΜΕ έχουν να κάνουν τόσο με την πλευρά της ζήτησης όσο και της προσφοράς. Οι **ψηφιακές υποδομές** της χώρας υστερούν σε σύγκριση με τον ευρωπαϊκό μέσο όρο. Για παράδειγμα, η Ελλάδα υστερεί σε σχέση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες στο πεδίο της ευρυζωνικής σύνδεσης υψηλότερης ταχύτητας. Η υστέρηση αυτή μπορεί να αποτελέσει τροχοπέδη για τις ελληνικές μικρομεσαίες επιχειρήσεις εξαγωγικού προσανατολισμού και κατ' επέκταση, είναι καθοριστική για την οικονομική σύγκλιση της Ελλάδας με τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Όσον αφορά στην προσφορά **ψηφιακών δημοσίων υπηρεσιών**, η βαθμολογία της χώρας παραμένει κάτω του μέσου όρου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, παρά το ότι το 2019 η Ελλάδα βελτίωσε τη θέση της. Εν τέλει, η ψηφιακή υστέρηση της δημόσιας διοίκησης (ΤτΕ, Απρίλιος 2019b) λειτουργεί αποθαρρυντικά και για την ανάληψη ιδιωτικών επενδύσεων, ενώ ταυτόχρονα ο «χαμηλός ψηφιακός αλφαριθμητισμός της δημόσιας διοίκησης συνεπάγεται αδυναμία υποστήριξης της ψηφιακής στρατηγικής των επιχειρήσεων».
- Πέραν της έλλειψης χρηματοδότησης, που αναφέρεται στην έκθεση της ΓΣΕΒΕΕ ως βασική παράμετρος για τη μη υιοθέτηση των ΤΠΕ από τις επιχειρήσεις, **άλλα εμπόδια** συνιστούν η απουσία σαφούς στρατηγικής και ταυτότητας του τομέα, η ελλιπής διασύνδεση πανεπιστημίων και επιχειρήσεων, η έλλειψη ψηφιακών δεξιοτήτων, η περιορισμένη ενδοεπιχειρησιακή κατάρτιση, η συνεχιζόμενη διαρροή εγκεφάλων (brain drain), η έλλειψη εξωστρέφειας και η απουσία κινήτρων/ παρουσία αντικινήτρων για την προσέλκυση επενδύσεων υψηλής προστιθέμενης αξίας.
- Αποτέλεσμα των ανωτέρω είναι ότι η Ελλάδα διαχρονικά καταλαμβάνει μία από τις τελευταίες θέσεις στον **δείκτη για την Ψηφιακή Οικονομία και Κοινωνία (DESI)** που καταρτίζει η Ευρωπαϊκή Ένωση σε ετήσια βάση. Πιο συγκεκριμένα, η Ελλάδα κατατάσσεται διαχρονικά στις τελευταίες θέσεις του δείκτη. Ήταν τελευταία στο σύνολο των 28 κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατά το 2018, ενώ το 2019 (European Commission, 2019b) ανέβηκε στην 26^η θέση, βελτιώνοντας οριακά την επίδοσή της. Συγκεκριμένα, η Ελλάδα βελτίωσε τις επιδόσεις της στο ανθρώπινο δυναμικό, αυξάνοντας το ποσοστό των ειδικών σε ΤΠΕ επί της συνολικής απασχόλησης και αυξάνοντας τον αριθμό των πτυχιούχων ΤΠΕ για δεύτερο συνεχόμενο έτος.

Ακολούθως, παρουσιάζονται επιγραμματικά ορισμένα ειδικότερα αλλά χρήσιμα στοιχεία για τον τομέα των ΤΠΕ.

- Λίγες είναι οι επιχειρήσεις με υψηλό επίπεδο ψηφιακών δεξιοτήτων (digital intensity), με το 16% των ελληνικών επιχειρήσεων με κύκλο εργασιών άνω των 50 εκατ. ευρώ να κατηγοριοποιούνται στις επιχειρήσεις με υψηλό επίπεδο, έχοντας τις 10 ψηφιακές δεξιότητες που ορίζει ο δείκτης Digital Intensity της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Eurobank, 2019).
- Περίπου 7.000 επιχειρήσεις στην Ελλάδα διαθέτουν ψηφιακό κανάλι πωλήσεων, με τα δύο τρίτα αυτών των επιχειρήσεων να απασχολούν περισσότερους 10 εργαζόμενους. Παράλληλα, περίπου 5.000 επιχειρήσεις χρησιμοποιούν ψηφιακά κανάλια για τον ανεφοδιασμό τους (supply line) (Foundation and EIT Digital, 2018).
- 82% των μεγάλων (>250 εργαζόμενους) και των πολυεθνικών επιχειρήσεων στην Ελλάδα, τρέχουν κάποιο πρόγραμμα ψηφιακού μετασχηματισμού τους, ιδίως σε πεδία όπως cloud computing, data analytics, digital networks, Robotic Process Automation and IoT sensors, ενώ παράλληλα παρατηρείτε και μία ενίσχυση των επενδύσεων (Deloitte, November 2018) σε τομείς όπως το blockchain, cognitive computing & artificial intelligence (AI).

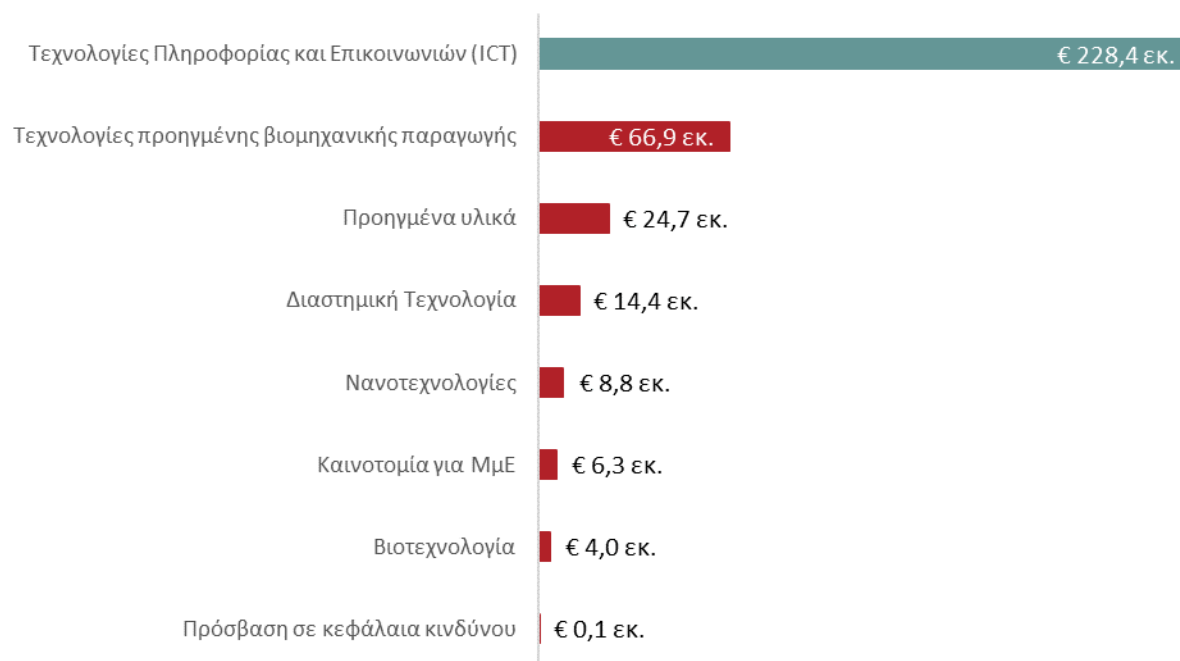
- Σε μία πρόσφατη έρευνα της ΕΛΣΤΑΤ (Hellenic Statistical Authority, 2018), σε δείγμα 29.401 επιχειρήσεων με περισσότερους από 10 εργαζόμενους, φαίνεται ότι μόνο 830 επιχειρήσεις στην Ελλάδα κάνουν χρήση ρομποτικής τεχνολογίας (570 χρησιμοποιούν βιομηχανικά ρομπότ και 342 ρομπότ παροχής υπηρεσιών), ενώ 546 επιχειρήσεις έκαναν χρήση τρισδιάστατης εκτύπωσης (3D printing) κατά το 2018.
- Την ίδια στιγμή μόνο 2% των ελληνικών επιχειρήσεων (Accenture in collaboration with Microsoft, 2019) φέρονται να έχουν αξιοποιήσει τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης για την αυτοματοποίηση κάποιων διαδικασιών εντός των επιχειρήσεων.
- Ο κύκλος εργασιών του ηλεκτρονικού εμπορίου παραμένει σε χαμηλά επίπεδα σε σχέση με την ΕΕ (3,4% έναντι 10,3% στην ΕΕ).
- Στις χώρες του ΟΟΣΑ, το 14% των θέσεων εργασίας αντιμετωπίζουν πολύ υψηλή πιθανότητα αυτοματοποίησης. Για την Ελλάδα, το ποσοστό των θέσεων εργασίας που αντιμετωπίζουν πολύ υψηλή πιθανότητα αυτοματοποίησης (ΣΕΒ, 2019d) ανέρχεται σε 23,4%, ενώ άλλο ένα σημαντικό ποσοστό της τάξης του 35,3% αντιμετωπίζει πιθανότητα σημαντικής αλλαγής.



3. E&A στον τομέα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών

3.1. Επιδόσεις κατά την τρέχουσα προγραμματική περίοδο

Ο κλάδος των ΤΠΕ είναι από τους πιο δυναμικούς της ελληνικής οικονομίας, με ιδιαίτερα υψηλή παραγωγικότητα, μεγάλο αριθμό νέων επιχειρήσεων, συνεχείς επενδύσεις ΕΤΑΚ και με εξειδικευμένο ερευνητικό δυναμικό. Στην Ελλάδα υπολογίζεται ότι το 18% των δαπανών E&A στις επιχειρήσεις (OECD, 2017) προέρχεται από τον κλάδο των ΤΠΕ, κυρίως από την πληροφορική, ποσοστό αντίστοιχο με χωρών, όπως το Ηνωμένο Βασίλειο και η Δανία. Σημαντική είναι η συμμετοχή φορέων από την Ελλάδα στο πρόγραμμα «Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών» της «Βιομηχανικής Υπεροχής» του «**Ορίζοντα 2020**» (ΕΚΤ, 2019c). Πιο συγκεκριμένα, η Ελλάδα είναι 7^η ως προς τον αριθμό συμμετοχών και 8^η ως προς τη χρηματοδότηση μεταξύ των 28 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο αριθμός των εγκεκριμένων έργων στο πρόγραμμα, στα οποία συμμετείχαν ελληνικοί οργανισμοί, ανερχόταν στο τέλος του 2018 σε 326 και οι ελληνικές συμμετοχές σε 615 (194 διαφορετικοί οργανισμοί / φορείς). Ως προς την κοινοτική χρηματοδότηση, στους ελληνικούς οργανισμούς αντιστοιχούσε το 4,6% της συνολικής εγκεκριμένης χρηματοδότησης.

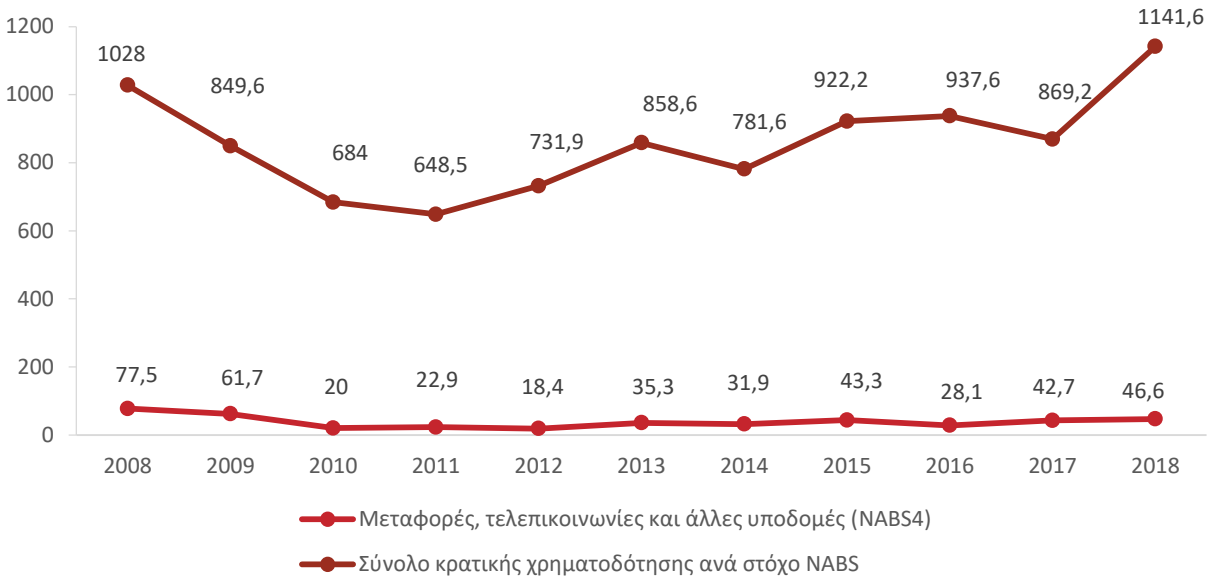


Διάγραμμα 3.1 Θεματική ανάλυση της κοινοτικής συνδρομής που έλαβε η Ελλάδα στον άξονα «Βιομηχανική Υπεροχή», του προγράμματος «Ορίζοντας 2020» (2014 - 2019).

Πηγή: eCORDA/Αύγουστος 2019, επεξεργασία στοιχείων ΕΚΤ, στο https://www.ekt.gr/sites/ekt-site/files/magazine-files/kainotomia_116.pdf.

Παρά την σημασία των ΤΠΕ για την οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη της χώρας, η κρατική χρηματοδότηση για έρευνα στον τομέα των ΤΠΕ (όπως ορίζεται, βάσει της ταξινόμησης NABS⁹), δεν ξεπέρασε το 7,5% του συνόλου της κρατικής χρηματοδότησης από το σύνολο που πάει για έρευνα καθ' όλη την περίοδο 2008-2018 (ΕΚΤ, 2019b). Βέβαια, καθώς οι τεχνολογίες ΠΕ είναι οριζόντιες, σημαντικό μερίδιο της χρηματοδότησης τους, πιθανότατα εντάσσεται σε άλλους τομείς και κλάδους της ταξινόμησης NABS, χωρίς αυτό να μπορεί να ποσοτικοποιηθεί και αποτυπωθεί με ακρίβεια στα επίσημα συγκεντρωτικά στοιχεία.

⁹ Βλ., https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/gba_esms_an1.pdf.



Διάγραμμα 3.2 Πιστώσεις κρατικού προϋπολογισμού ανά στόχο NABS, 2008 -2018, σε εκ. ευρώ.

Πηγή: ΕΚΤ και ίδια επεξεργασία.

Για το διάστημα 2014 – 2018, σημαντική είναι η συμμετοχή φορέων από την Ελλάδα στο Πρόγραμμα ‘Information & Communication Technologies’ του «Ορίζοντα 2020» (ΕΚΤ, 2019c). Πιο συγκεκριμένα, η Ελλάδα είναι 7^η ως προς τον αριθμό συμμετοχών και 8^η ως προς τη χρηματοδότηση μεταξύ των 28 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο αριθμός των εγκεκριμένων έργων στο πρόγραμμα, στα οποία συμμετείχαν ελληνικοί οργανισμοί, ανερχόταν στο τέλος του 2018 σε 326 και οι ελληνικές συμμετοχές σε 615 (194 διαφορετικοί οργανισμοί / φορείς). Ως προς την κοινοτική χρηματοδότηση, στους ελληνικούς οργανισμούς αντιστοιχούσε το 4,6% της συνολικής εγκεκριμένης χρηματοδότησης.

Στην περίοδο 2014 – 2018, αρκετά σημαντική ήταν και η συμμετοχή φορέων από την Ελλάδα στο Πρόγραμμα ‘Future and Emerging Technologies (FET)’ του Ορίζοντα 2020 (ΕΚΤ, 2019d). Πιο συγκεκριμένα, η Ελλάδα είναι 10^η ως προς τον αριθμό συμμετοχών και 10^η ως προς τη χρηματοδότηση μεταξύ των 28 χωρών της ΕΕ. Ο αριθμός των εγκεκριμένων έργων στο πρόγραμμα, στα οποία συμμετείχαν ελληνικοί οργανισμοί ανερχόταν στο τέλος του 2018 σε 53 και οι ελληνικές συμμετοχές σε 78 (25 διαφορετικοί οργανισμοί / φορείς). Ως προς την κοινοτική χρηματοδότηση, στους ελληνικούς οργανισμούς αντιστοιχούσε το 2,4% της συνολικής εγκεκριμένης χρηματοδότησης.

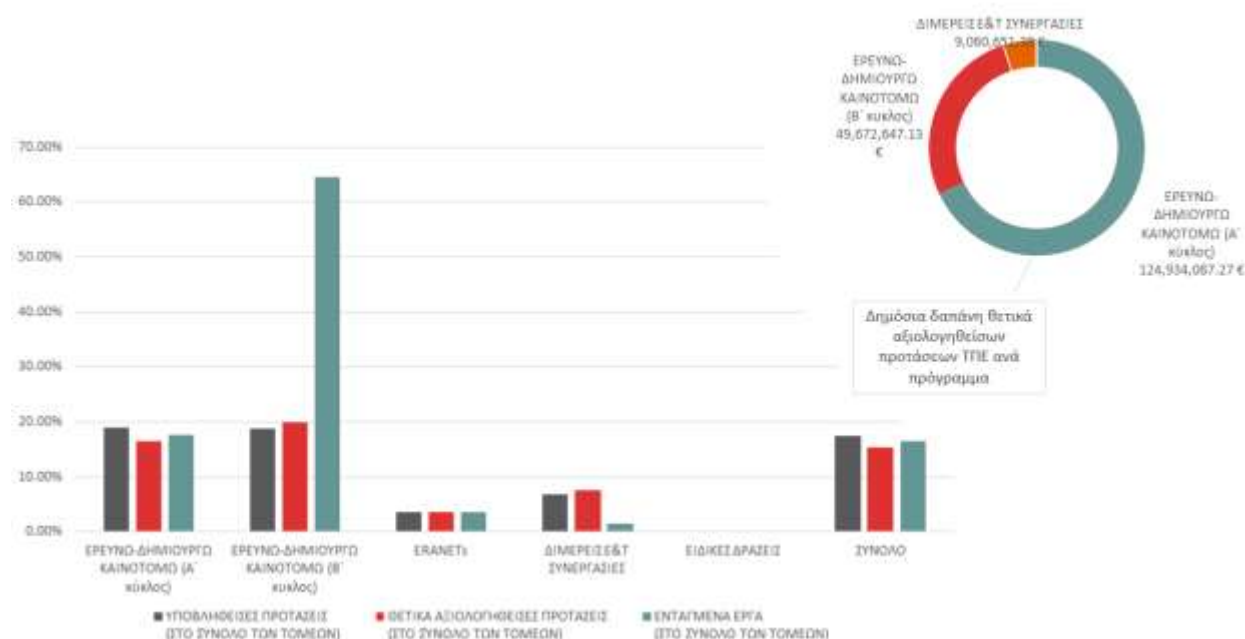
Το μεγαλύτερο ποσοστό των ελληνικών συμμετοχών (31%) παρατηρείται σε έργα (Seven Sigma, 2019) στην περιοχή παρέμβασης Διαδίκτυο του μέλλοντος, ενώ ακολουθεί με ποσοστό 24% η περιοχή παρέμβασης Τεχνολογίες διαχείρισης περιεχομένου και πληροφοριών. Αντίθετα, μικρή είναι η ελληνική συμμετοχή στις περιοχές παρέμβασης Εργοστάσια του μέλλοντος και Ρομποτικής.

Σε σχέση με τις επενδύσεις, που πραγματοποιήθηκαν μέσω των προγραμμάτων της ΓΓΕΤ, προκύπτει ότι περίπου 17% του συνόλου των επιχειρήσεων που εντάχθηκαν στα προγράμματα πραγματοποιεί επενδύσεις στον τομέα των ΤΠΕ. Εδώ, πρέπει να διευκρινιστεί ότι οι ΤΠΕ αποτελούν αφενός έναν αυτοτελή κλάδο της οικονομίας στον οποίο γίνεται «προώθηση νέων τεχνολογιών αιχμής ή αναβάθμιση ήδη υπάρχουσών που θα ενισχύσουν τον ίδιο τον κλάδο ΤΠΕ στην παραγωγή καινοτόμων προϊόντων/υπηρεσιών» (αντιγραφή από RIS3) και αφετέρου «εξυπηρετούν συγκεκριμένες εφαρμογές/ανάγκες χρηστών (application driven research/ user driven innovation) στους τομείς προτεραιότητας της οικονομίας». Με βάση τα προαναφερθέντα, οι τεχνολογίες ΠΕ που αναδεικνύονται από τις πλατφόρμες των άλλων τομέων (πλην ΤΠΕ) και αποτελούν προτεραιότητες για την εξέλιξή τους, συμπεριλαμβάνονται στους τομείς αυτούς. Ως εκ τούτου, θα βρει κανείς προτεραιότητες σχετικές με τις ΤΠΕ και στους υπόλοιπους 7 τομείς της RIS3. Παράλληλα, τεχνολογίες που εξελίσσουν τον τομέα των ΤΠΕ (AI, blockchain, IoT, κ.ο.κ.) αποτελούν προτεραιότητες του τομέα των ΤΠΕ.



Με αυτό τον διαχωρισμό, στο ΕΔΚ δεν υπάρχει διπλομέτρηση κάποιας πρότασης. Αν μια πρόταση αφορά στην εφαρμογή μιας τεχνολογίας σε έναν τομέα, η πρόταση απογράφεται στον τομέα. Αν η πρόταση είναι μια νέα τεχνολογία ή εξέλιξη μιας υπάρχουσας, ανεξαρτήτου εφαρμογής, η πρόταση απογράφεται στις ΤΠΕ.

Το ακόλουθο διάγραμμα απεικονίζει τη δημόσια δαπάνη των υποβληθεισών προτάσεων, των θετικά αξιολογηθεισών προτάσεων και των ενταγμένων έργων (31.12.2019) του τομέα των ΤΠΕ, επί της αντίστοιχης δημόσιας δαπάνης για το σύνολο των κλάδων ανά πρόγραμμα ως ποσοστό επί τοις εκατό. Επίσης, απεικονίζει τη δημόσια δαπάνη του τομέα των ΤΠΕ ανά πρόγραμμα ως τμήμα της συνολικής δημόσιας δαπάνης για ΤΠΕ, από όπου φαίνεται η σημασία του «Ερευνώ-Δημιουργώ-Καινοτομώ» για την χρηματοδότηση του τομέα.



Διάγραμμα 3.3 Ποσοστό (%) δημόσιας δαπάνης υποβληθέντων προτάσεων, θετικά αξιολογηθεισών προτάσεων και ενταγμένων έργων του τομέα στο σύνολο των τομέων ανά πρόγραμμα της ΓΓΕΤ και συνολικά (Άνω δεξιά: Δημόσια δαπάνη αξιολογηθεισών προτάσεων του τομέα ανά πρόγραμμα) (31.12.2019).

Πηγή: ΓΓΕΤ και ίδια επεξεργασία.

Ειδικά όσον αφορά στο «**Ερευνώ – Δημιουργώ – Καινοτομώ**» (Α' και Β' κύκλος), που κατά την τρέχουσα προγραμματική περίοδο αποτέλεσε την προμετωπίδα της χρηματοδότησης της ΕΤΑΚ και της σύνδεσής της με την επιχειρηματικότητα, στον τομέα των ΤΠΕ, αντιστοιχούσε το 17,4% (94,3 εκ. ευρώ) της δημόσιας δαπάνης για τους δύο πρώτους κύκλους. Στον ακόλουθο πίνακα φαίνεται ότι οι προτάσεις που υποβλήθηκαν και η αιτούμενη δαπάνη ήταν πολλαπλάσια των διαθέσιμων κονδυλίων. Σημειώνεται, ακόμη, ότι πλήθος προτάσεων στους άλλους θεματικούς τομείς άπτονταν άμεσα των τεχνολογιών ΤΠΕ (Γογγολίδης, 2017).

Πίνακας 3.1 Προτάσεις και αιτούμενη δημόσια δαπάνη σε εκ. ευρώ στο θεματικό τομέα Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Α' & Β' κύκλος δράσης «Ερευνώ – Δημιουργώ - Καινοτομώ») (31.12.2019).

	Αριθμός			Δημόσια Δαπάνη		
	Υποβολές	Θετικά αξιολογηθείσες προτάσεις	Εντάξεις	Υποβολές	Θετικά αξιολογηθείσες προτάσεις	Εντάξεις
Α' κύκλος (ενέργεια)	502	222	115	≈ 262,9 εκ. ευρώ	≈ 124,9 εκ. ευρώ	≈ 56,7 εκ. ευρώ
Β' κύκλος (ενέργεια)	513	111	7	≈ 262,8 εκ. ευρώ	≈ 49,7 εκ. ευρώ	≈ 3,3 εκ. ευρώ



	Αριθμός			Δημόσια Δαπάνη		
*Σύνολο Α'+Β' κύκλος (ενέργεια)	1015	333	122	≈ 525,7 εκ. ευρώ	≈ 174,6 εκ. ευρώ	≈ 60 εκ. ευρώ
Γενικό Σύνολο Δράσης Α' κύκλος	2.426	685	576	≈ 1,387 δις. ευρώ	≈ 373 εκ. ευρώ	≈ 308,5 εκ. ευρώ
Γενικό Σύνολο Δράσης Β' κύκλος	2.912	521	εκκρεμοί	≈ 1,737 δις. ευρώ	≈ 249 εκ. ευρώ	εκκρεμοί

Πηγή: 5η τροποποίηση της Πρόσκλησης υποβολής αιτήσεων χρηματοδότησης ερευνητικών έργων στην Ενιαία Δράση Κρατικών Ενισχύσεων Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης & Καινοτομίας «Ερευνώ – Δημιουργώ - Καινοτομώ» του ΕΠ «Αναγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ)», ΕΣΠΑ 2014 – 2020 και ίδια επεξεργασία

Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά τους δύο κύκλους του «Ερευνώ – Δημιουργώ – Καινοτομώ» υποβλήθηκαν προτάσεις σε όλες τις προτεραιότητες τρίτου επιπέδου, κάτι που ισχύει μόνο για τους τομείς των ΤΠΕ και της Ενέργειας.

Επίσης, σημαντικό εργαλείο για την υποστήριξη της καινοτόμου επιχειρηματικότητας και την μείωση του χάσματος με την Ευρώπη στη χρηματοδότηση επιχειρηματικού κινδύνου (venture capitals) αποτελεί το νεοσύστατο Ταμείο Επιχειρηματικών Συμμετοχών **EquiFund** και ιδιαίτερα το Παράθυρο Καινοτομίας που υποστηρίζει την ίδρυση καινοτόμων επιχειρήσεων για την εμπορική αξιοποίηση ερευνητικών αποτελεσμάτων.

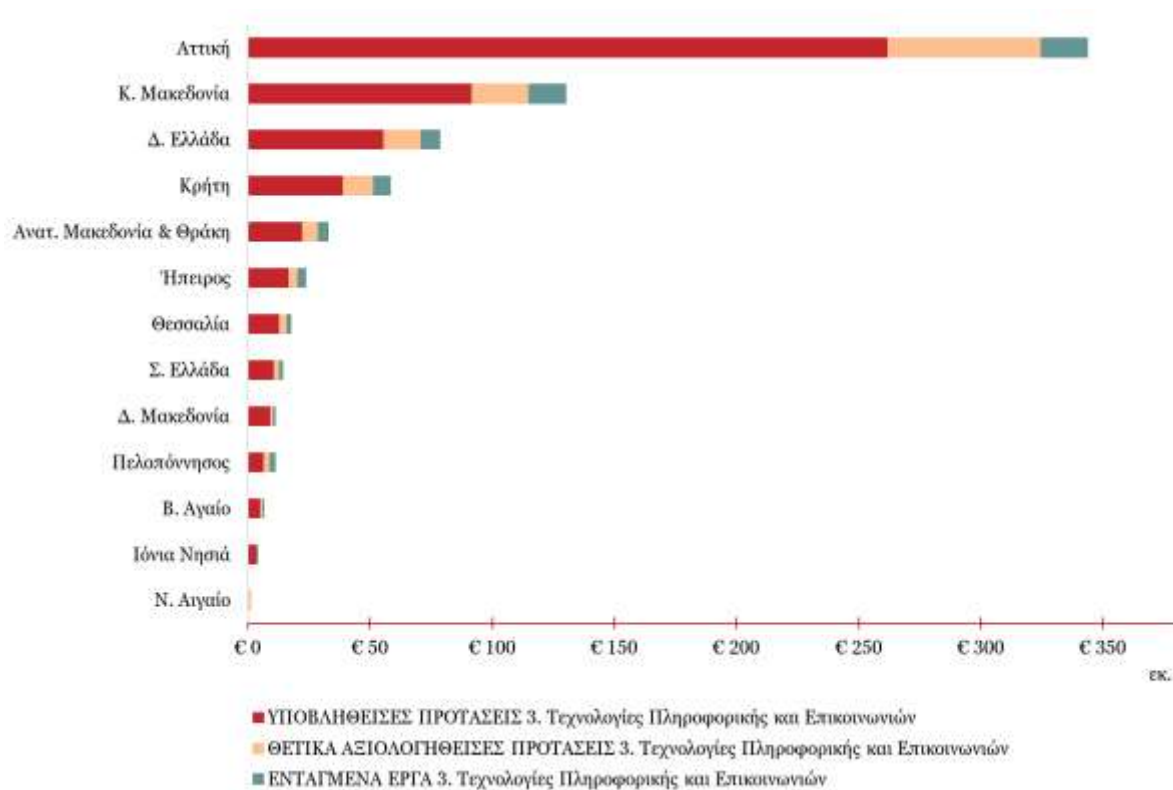
3.2. Περιφερειακή διάσταση της E&A στις ΤΠΕ

Ενδεχομένως, την καλύτερη και αναλυτικότερη εικόνα αναφορικά με την περιφερειακή διάσταση της E&A στις ΤΠΕ παρέχουν τα στοιχεία της ΓΓΕΤ, που αφορούν στις προσκλήσεις που διαχειρίζεται η ίδια και εμπίπτουν στην επενδυτική προτεραιότητα 1b¹⁰. Τα στοιχεία αυτά αφορούν στη δημόσια δαπάνη που σχετίζεται με τις υποβληθείσες προτάσεις, τις θετικά αξιολογηθείσες προτάσεις και τα ενταγμένα έργα. Το ακόλουθο διάγραμμα απεικονίζει τη δημόσια δαπάνη των υποβληθείσων προτάσεων και των θετικά αξιολογηθείσων προτάσεων για τον τομέα των ΤΠΕ στην επενδυτική προτεραιότητα 1b. Όπως προκύπτει, η Αττική, η Κεντρική Μακεδονία, η Δυτική Ελλάδα και Κρήτη είναι οι Περιφέρειες που συγκεντρώνουν το σημαντικότερο μερίδιο της δημόσιας δαπάνης στον τομέα των ΤΠΕ, γεγονός που έχει να κάνει με την ύπαρξη μεγάλων αστικών κέντρων (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Ηράκλειο, αντίστοιχα), αλλά και συναφών ΑΕΙ και ινστιτούτων. Ειδικά στην περίπτωση της Αττικής και της Δυτικής Ελλάδας, η σχετική (ως ποσοστό %) δημόσια δαπάνη σε επίπεδο προτάσεων που υποβλήθηκαν στον τομέα των ΤΠΕ είναι υψηλότερη από τη σχετική δημόσια δαπάνη των περιφερειών αυτών στο σύνολο. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει ότι αν προβούμε σε μία σχετικοποίηση των αποτελεσμάτων (π.χ. διαιρώντας με τον αριθμό των κατοίκων της κάθε Περιφέρειας), τότε προκύπτει ότι η ερευνητική δραστηριότητα στον τομέα είναι σημαντική πρωτίτως στην Δυτική Ελλάδα, ακολούθως στην Κρήτη, έπειτα στην Αττική, την Κεντρική Μακεδονία και τέλος την Ήπειρο. Μία ακόμη

¹⁰ Επενδυτική προτεραιότητα 1b: Προαγωγή επιχειρηματικών επενδύσεων στην έρευνα και καινοτομία, ανάπτυξη δεσμών και συνεργειών μεταξύ επιχειρήσεων, κέντρων έρευνας και ανάπτυξης και του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ιδίως μέσω της προαγωγής επενδύσεων στην ανάπτυξη προϊόντων και υπηρεσιών, στη μεταφορά τεχνολογίας, στην κοινωνική καινοτομία, στην οικολογική καινοτομία, στις εφαρμογές παροχής δημόσιων υπηρεσιών, στην ενθάρρυνση της ζήτησης, στη δικτύωση, στα συμπλέγματα φορέων και στην ανοιχτή καινοτομία μέσω ευφύσους εξειδίκευσης, καθώς και στήριξη της τεχνολογικής και εφαρμοσμένης έρευνας, δοκιμαστικών δράσεων, ενεργειών έγκαιρης επικύρωσης προϊόντων, προηγμένων ικανοτήτων παραγωγής και πρώτης παραγωγής, ειδικά σε βασικές τεχνολογίες, και διάδοση των τεχνολογιών γενικής εφαρμογής.



ενδιαφέρουσα διάσταση αποτελεί και η μη αναμενόμενη υστέρηση της Στερεάς Ελλάδας, όπου παραδοσιακά είναι εγκατεστημένες πολλές βιομηχανίες.



Διάγραμμα 3.4 Επενδυτική προτεραιότητα 1b - Δημόσια δαπάνη των υποβληθεισών προτάσεων και θετικά αξιολογηθείσων προτάσεων για τον τομέα των ΤΠΕ (31.12.2019).

Πηγή: ΓΓΕΤ και ίδια επεξεργασία.

Όσον αφορά στις προσκλήσεις που διαχειρίζεται η ΓΓΕΤ και εμπíπτουν στην επενδυτική προτεραιότητα 1a¹¹, δεν υπάρχει διάκριση κατά τομέα προτεραιότητας. Σε επίπεδο Περιφερειακών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων, η εικόνα είναι πιο συγκεχυμένη, κυρίως γιατί οι τομείς προτεραιότητας δύνανται να διαφέρουν, καθώς και επειδή οι περιφέρειες ενίοτε συμπεριλαμβάνουν στη RIS3 και άλλους θεματικούς στόχους, πέραν του Θεματικού Στόχου 1. Το αποτέλεσμα είναι ότι συναντάει κανείς παρεμφερείς δράσεις σε διαφορετικούς θεματικούς στόχους.

Η εικόνα που απορρέει από τα ανωτέρω, συνάδει, εν μέρει, με την περιφερειακή διάσταση της διείσδυσης των ΤΠΕ, όπως υπάρχει διαθέσιμη για την Ευρωπαϊκή Ένωση¹². Σε επίπεδο Eurostat, τα διαθέσιμα στοιχεία των περιφερειακών λογαριασμών¹³ είναι περιορισμένα και αφορούν σε χωρικό επίπεδο αναφοράς NUTS1, χωρίς ιδιαίτερη ανάλυση σε τομείς. Με βάση τα στοιχεία αυτά¹⁴, η Αττική εμφανίζει τις καλύτερες επιδόσεις,

¹¹ Επενδυτική προτεραιότητα 1a: Ενίσχυση των υποδομών έρευνας και καινοτομίας (E&K) και των ικανοτήτων ανάπτυξης αριστείας στον τομέα της έρευνας και καινοτομίας και της προαγωγής των κέντρων ικανότητας, ιδίως των κέντρων ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος.

¹² Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προγραμματίζει την δημιουργία ενός δείκτη για την Ψηφιακή Οικονομία και Κοινωνία (DESI), που θα παρέχει στοιχεία σε επίπεδο αυτοδιοικήσεων.

¹³ Βλ., <https://ec.europa.eu/eurostat/web/regions/data/database>.

¹⁴ Νοικοκυριά με πρόσβαση στο Διαδίκτυο στο σπίτι (isoc_r_iacc_h), Νοικοκυριά με ευρυζωνική πρόσβαση (isoc_r_broad_h), Άτομα που δεν έχουν χρησιμοποιήσει ποτέ υπολογιστή (isoc_r_cux_i), Άτομα που χρησιμοποίησαν το Διαδίκτυο, συχνότητα χρήσης και δραστηριότητες (isoc_r_iuse_i), Άτομα που χρησιμοποίησαν το Διαδίκτυο για αλληλεπίδραση με δημόσιες αρχές

ακολουθούμενη από τη Βόρεια Ελλάδα. Στη συνέχεια, συναντάμε την Κεντρική Ελλάδα, η οποία με την πάροδο των ετών παρουσιάζει σημαντική βελτίωση, ενώ στην τελευταία θέση βρίσκεται, συνήθως, το γεωγραφικό διαμέρισμα των Νησιών Αιγαίου-Κρήτης¹⁵. Σε ορισμένες αξιοσημείωτες περιπτώσεις, όπως στον δείκτη «Άτομα που παραγγέλνουν αγαθά ή υπηρεσίες μέσω Διαδικτύου για ιδιωτική χρήση¹⁶», τα Νησιά Αιγαίου-Κρήτη εμφανίζουν ικανοποιητικές επιδόσεις, υψηλότερες των άλλων γεωγραφικών διαμερισμάτων.

3.3. Ερευνητικά ινστιτούτα και φορείς

Οι σημαντικότεροι ερευνητικοί φορείς στον τομέα των ΤΠΕ στην Ελλάδα¹⁷ είναι τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα και τα Ερευνητικά Κέντρα – Ινστιτούτα, που διαθέτουν. Ακόμη, σε εθνικό επίπεδο, σημαντικοί οργανισμοί που διεξάγουν έρευνα στον τομέα των ΤΠΕ είναι το Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), το Ερευνητικό Κέντρο Καινοτομίας στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας, των Επικοινωνιών και της Γνώσης- Αθηνά, το Εθνικό Δίκτυο Υποδομών Τεχνολογίας και Έρευνας (ΕΔΥΤΕ), το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ), η Διεύθυνση Διαχείρισης Εθνικού Αρχείου Μνημείων, το Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», κ.ά. Στους ερευνητικούς φορείς είναι χρήσιμο να συμπεριλάβουμε και το Ελληνικό Κέντρο Διαστήματος (ΕΛΚΕΔ), δεδομένης της εκθετικής αύξησης της διαστημικής αγοράς, όπου υπάρχει μεγάλο εύρος ΤΠΕ, αλλά και του ελληνικού ενδιαφέροντος¹⁸.

Η έρευνα που διεξάγεται θεωρείται υψηλού επιπέδου και καλύπτει μεγάλο εύρος δραστηριοτήτων. Μεταξύ των σημαντικότερων αδυναμιών του εγχώριου ερευνητικού οικοσυστήματος (κατ' επέκταση και της εγχώριας έρευνας) είναι ο μικρός βαθμός συνεργασιών των δημόσιων ερευνητικών φορέων και Ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με επιχειρήσεις (World Economic Forum, 2019). Ορισμένες ενδιαφέρουσες τάσεις αναλύθηκαν ήδη προηγουμένως, όμως είναι πρώιμο να μιλάμε για μια αλλαγή του κυριάρχου «παραδείγματος».

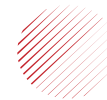
(isoc_r_gov_i), Άτομα που παραγγέλνουν αγαθά ή υπηρεσίες μέσω Διαδικτύου για ιδιωτική χρήση (isoc_r_blt12_i), Άτομα που έχουν πρόσβαση στο Διαδίκτυο μακριά από το σπίτι ή την εργασία τους (isoc_r_iumd_i).

¹⁵ Τα στοιχεία δεν επιτρέπουν τη διάκριση μεταξύ της Κρήτης και των υπόλοιπων νησιών.

¹⁶ Eurostat, Data Explorer, Variable name: Individuals who ordered goods or services over the internet for private use, Variable code: [isoc_r_blt12_i](#), Last update: 15-04-2020.

¹⁷ Εξαιρούνται οι φορείς που σχετίζονται με την ενέργεια και την φαρμακευτική, οι οποίοι εξετάζονται στο πλαίσιο άλλων θεματικών.

¹⁸ Ενδεικτική είναι η αύξηση των κονδυλίων της συμμετοχής της Ελλάδας στα προγράμματα του διακυβερνητικού Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος (European Space Agency – ESA). Η Ελλάδα για την τριετία 2017 – 2019 συμμετείχε με 38,5 εκατ. ευρώ και ειδικότερα 30 εκατ. ευρώ στο υποχρεωτικό σκέλος και 8,5 εκατ. ευρώ στο προαιρετικό. Για την τριετία 2020 – 2023 τα κονδύλια πολλαπλασιάζονται. Θα διατεθούν 30 εκατ. ευρώ (τα υποχρεωτικά) συν 33 εκατ. ευρώ (αντί των 8,5 εκατ.) ως προαιρετικά (σύνολο 63 εκατ.). Βλ., <https://www.infocom.gr/2020/02/03/afksimena-kondyλια-symmetochi-tis-elladas-ston-esa/50844/>.



4. Επικαιροποίηση SWOT ανάλυσης του τομέα των ΤΠΕ

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η ανάλυση των δυνατών σημείων, αδυναμιών, ευκαιριών και απειλών του τομέα των ΤΠΕ. Η ανάλυση επικαιροποιεί τα σημεία της ανάλυσης της προγραμματικής περιόδου 2014-2020, λαμβάνοντας υπόψη τις εξελίξεις, ενώ συγχωνεύει και αναδιατάσσει ορισμένα από τα σημεία της προγενέστερης ανάλυσης χάριν διευκόλυνσης του αναγνώστη.

Δυνατά σημεία	Αδυναμίες
<ul style="list-style-type: none"> • Σημαντικοί δημόσιοι ερευνητικοί οργανισμοί στον τομέα των ΤΠΕ, με πλήθος διεθνών συνεργασιών. Νησίδες ερευνητικής αριστείας, σε πλήθος τομέων. • Μεγάλη συμμετοχή σε ανταγωνιστικά ευρωπαϊκά προγράμματα στον τομέα ΤΠΕ, όπως στο Πρόγραμμα 'Information & Communication Technologies' και στο Future and Emerging Technologies (FET) του «Ορίζοντα 2020». • Υψηλό μερίδιο συμμετοχής του κλάδου ΤΠΕ στο BERD (περίπου 18% του BERD). • Η ωριμότητα και η ανταγωνιστικότητα σε παγκόσμιο επίπεδο των οικοσυστημάτων που έχουν αναπτύξει τεχνολογικά clusters στην Ελλάδα με εστίαση σε KETS και οι τεράστιες δυνατότητες ανάπτυξής τους. • Ο τομέας των ΤΠΕ παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλή παραγωγικότητα, μεγάλο βαθμό νέων επιχειρήσεων, συνεχείς επενδύσεις σε E&A, με εξειδικευμένα στελέχη σε E&A. • Αναπτύσσεται μια νέα γενιά επιχειρήσεων ΤΠΕ οι οποίες χαρακτηρίζονται από δυναμισμό και εξωστρέφεια και ώριμα προϊόντα σε τεχνολογίες αιχμής. • Το σημαντικό πολιτισμικό απόθεμα της χώρας προσφέρει σημαντική πρώτη ύλη για την ανάπτυξη περιεχομένου διεθνώς ανταγωνιστικού. • Αναδυόμενο οικοσύστημα startups. Μεγάλο μερίδιο των επιχειρήσεων αυτών είτε ανήκει στον ευρύτερο τομέα των ΤΠΕ, είτε αξιοποιεί προηγμένες τεχνολογίες ΤΠΕ. • Η δημιουργία Centers of Excellence στην Ελλάδα τα οποία καλύπτουν / εξυπηρετούν ευρύτερες αγορές πέρα από την Ελλάδα όπως της Dell, της Canon και άλλων πολυεθνικών επιχειρήσεων (σε συνδυασμό με το νομοθετικό πλαίσιο που υποστηρίζει την ανάπτυξη / χρηματοδότησή τους). • Η προσέλκυση ξένων επενδύσεων όπως Tesla Greece και Κέντρου Αριστείας στην Τεχνητή Νοημοσύνη στο ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, το hub της 	<ul style="list-style-type: none"> • Η Ελλάδα διαχρονικά καταλαμβάνει μία από τις τελευταίες θέσεις στο δείκτη για την Ψηφιακή Οικονομία και Κοινωνία (DESI) που καταρτίζει η ΕΕ σε ετήσια βάση. • Οι ψηφιακές υποδομές τις χώρας υστερούν σε σύγκριση με τον ευρωπαϊκό μέσο όρο. • Μικρή συμμετοχή της εγχώριας οικονομίας σε παγκόσμιες αλυσίδες αξίας (GVC). • Επικέντρωση της οικονομίας σε δραστηριότητες χαμηλής προστιθέμενης αξίας. • Ο μικρός βαθμός συνεργασιών των επιχειρήσεων με δημόσιους ερευνητικούς φορείς και ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Οι συνεργασίες είναι κατά κύριο λόγο ευκαιριακές στο πλαίσιο χρηματοδοτικών προγραμμάτων και δεν λαμβάνουν στρατηγικό χαρακτήρα για τις επιχειρήσεις. • Χαμηλές Άμεσες Ξένες Επενδύσεις σε ΤΠΕ και συναφείς δραστηριότητες. • Έλλειψη κουλτούρας διαλειτουργικότητας (interoperability culture) (VVA, July 2019b). • Η συνεισφορά του τομέα των ΤΠΕ στην ελληνική οικονομία (προστιθέμενη αξία) είναι λιγότερη από το 1/2 της συνεισφοράς του κλάδου στην ΕΕ. • Ο κύκλος εργασιών του ηλεκτρονικού εμπορίου παραμένει σε χαμηλά επίπεδα σε σχέση με την ΕΕ (3,4% έναντι 10,3% στην ΕΕ). • Έλλειψη πυξίδας ψηφιακού μετασχηματισμού για την πλειοψηφία των επιχειρήσεων. • Η ζήτηση των επιχειρήσεων σε προϊόντα και υπηρεσίες παραμένει χαμηλότερη του Ευρωπαϊκού μέσου όρου και με μικρότερες τεχνολογικές απαιτήσεις. Λίγες επιχειρήσεις με υψηλό επίπεδο ψηφιακών δεξιοτήτων. Χαμηλός βαθμός αξιοποίησης τεχνολογιών όπως AI, blockchain, ρομπότ κ.ά. • Η διαρροή εγκεφάλων (brain drain) κατά τη διάρκεια της κρίσης. Υπολογίζεται ότι περισσότεροι από 350.000 κυρίως νέοι και κατά



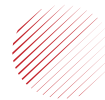
<p>TeamViewer στα Ιωάννινα, το κέντρο καινοτομίας CISCO, το digital hub της Pfizer και SAP Center of Excellence στη Θεσσαλονίκη, όλα μετά το 2018.</p> <ul style="list-style-type: none">• Η χρηματοδότηση από το εξωτερικό για την ανάπτυξη ερευνητικών συνεργασιών, όπως η στρατηγική συνεργασία μεταξύ ΕΚΕΦΕ Δημόκριτου και GlaxoSmithKline -GSK.• Μεγάλη ζήτηση από επιχειρήσεις και οργανισμούς για συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα ΤΠΕ (π.χ. Α' και Β' κύκλος «Ερευνώ – Καινοτομώ-Δημιουργώ»).	<p>κύριο λόγο πτυχιούχοι (92%), μετακινήθηκαν στο εξωτερικό, απόφοιτοι κυρίως οικονομικών σπουδών και STEM, με σημαντικό μερίδιο να απασχολείται στον τομέα της πληροφορικής (ICAP, 2018).</p> <ul style="list-style-type: none">• Ψηφιακός αναλφαβητισμός μερίδας του εργατικού δυναμικού. Αναντιστοιχία σπουδών με αγορά εργασίας.• Αν και οι απόφοιτοι πληροφορικής αυξάνονταν κατά 8,4% κατά έτος το διάστημα 2004 – 2016, αποτελούν μόνο το 3% των αποφοίτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στη χώρα (IOBE, 2018b).• Η ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας στις επιχειρήσεις είναι αργή. Βραδεία και περιορισμένη ψηφιακή προσαρμογή βασισμένη σε ίδια κεφάλαια και επενδύσεις ιδιαίτερα χαμηλής κλίμακας.• Η ψηφιακή υστέρηση της δημόσιας διοίκησης λειτουργεί αποθαρρυντικά για την ανάληψη ιδιωτικών επενδύσεων.• Υψηλή εξάρτηση του κλάδου ΤΠΕ από έργα του δημοσίου τομέα. Το δημόσιο παραμένει ένας σημαντικός καταναλωτής αλλά με περιορισμένες τεχνολογικές απαιτήσεις.• Αποσπασματικός σχεδιασμός έργων ΤΠΕ στο δημόσιο τομέα με κίνδυνο επικαλύψεων ή μη επίτευξης πολλαπλασιαστικών αναμενόμενων ωφελειών.• Το θεσμικό και κανονιστικό πλαίσιο δεν είναι εναρμονισμένο με τις ανάγκες της ψηφιακής οικονομίας.
<p style="text-align: center;">Ευκαιρίες</p>	<p style="text-align: center;">Απειλές</p>
<ul style="list-style-type: none">• Επιτάχυνση της ψηφιοποίησης του δημόσιου τομέα ως κατεύθυνση πολιτικής (σύσταση Υπουργείου Ψηφιακής Διακυβέρνησης).• Επιτάχυνση της ψηφιοποίησης του δημόσιου τομέα και των επιχειρήσεων, λόγω της πανδημίας του COVID-19.• Επαναλαμβανόμενες χρηματοδοτήσεις από το ΕΣΠΑ και άλλες χρηματοδοτικές πηγές (π.χ. Ορίζοντας Ευρώπη) για τον δημόσιο τομέα και τις επιχειρήσεις.• Ανάδυση της ψηφιακής οικονομίας και εκθετική πρόοδος των τεχνολογιών αιχμής σε διεθνές επίπεδο.• Τα πλεονεκτήματα που διαθέτει η χώρα στον διεθνή καταμερισμό εργασίας του τομέα των ΤΠΕ, λόγω του υψηλής στάθμης ανθρώπινου δυναμικού, αλλά και του χαμηλότερου κόστους σε σχέση με	<ul style="list-style-type: none">• Συγκέντρωση των εξαγωγών προϊόντων και υπηρεσιών ΤΠΕ σε μικρό αριθμό χωρών και κυριαρχία μεγάλων εταιρειών (digital giants).• Πολύ υψηλές επενδύσεις των επιχειρήσεων του τομέα των ΤΠΕ σε ΕΤΑΚ, με αποτέλεσμα τη διεύρυνση του χάσματος με τις ελληνικές επιχειρήσεις.• Καθοριστικός ρόλος της αγοράς στη διαμόρφωση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε χώρες του εξωτερικού και δυνατότητα άμεσης προσαρμογής των τελευταίων, ωθώντας τους Έλληνες πτυχιούχους στο περιθώριο της εκπαιδευτικής διαδικασίας.• Η ταχύτητα των τεχνολογικών εξελίξεων σε συνδυασμό με την αύξηση του διεθνούς ανταγωνισμού αυξάνει τις πιέσεις στις ελληνικές επιχειρήσεις, θέτοντας εκτός αγοράς όσες δεν



<p>τις χώρες που βρίσκονται στο επίκεντρο των τεχνολογικών εξελίξεων.</p> <ul style="list-style-type: none">• Έμφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην ψηφιακή οικονομία και διοχέτευση πόρων σε αυτήν.• Λήψη αντικυκλικών μέτρων (π.χ. χρηματοδότηση από ΕΤΕπ, ελληνικές και ξένες τράπεζες), λόγω της διαφαινόμενης ύφεσης.	<p>μπορούν να παρακολουθήσουν τις τεχνολογικές εξελίξεις.</p> <ul style="list-style-type: none">• Ανεπάρκεια πόρων για E&A στον τομέα των ΤΠΕ.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Βιβλιογραφία

- Accenture in collaboration with Microsoft. (2019). *Greece: With an AI to the Future*.
- Buhr, D., & Stehnen, T. (2018). *Industry 4.0 and European Innovation Policy. Big plans, small steps*. Friedrich-Ebert-Stiftung. Ανάκτηση από <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/14455.pdf>
- Deloitte. (November 2018). *The Deloitte Innovation Survey. The case of Greece*.
- Deloitte. (2019, Νοεμβρίου 25). Παρουσίαση μελέτης στρατηγικού σχεδιασμού κλάδου ΤΠΕ στην Ελλάδα. *ΣΕΠΕ digital economy forum 2019*. Αθήνα. Ανάκτηση από <http://www.sepe.gr/files/1/pdf/DELOITTE.pdf>
- EPO. (2017). *Patents and the Fourth Industrial Revolution (4IR)*. Munich.
- Eurobank. (2019). Έρευνα σε 624 ελληνικές επιχειρήσεις. «Μόνο το 16% των ελληνικών επιχειρήσεων ανταποκρίνεται στις διεθνείς προδιαγραφές του ψηφιακού μετασχηματισμού». Eurobank. Ανάκτηση από <https://www.eurobank.gr/el/business/digital-academy-business/er>
- European Commission. (10 May, 2017). *Reflection Paper on harnessing globalisation*. COM (2017) 240. Ανάκτηση από https://ec.europa.eu/commission/publications/reflection-paper-harnessing-globalisation_en
- European Commission. (2018). State aid: Commission approves plan by France, Germany, Italy and the UK to give €1.75 billion public support to joint research and innovation project in microelectronics. Ανάκτηση από <https://ec.europa.eu/commission/presscorne>
- European Commission. (2019). *Horizon Europe. THE NEXT EU RESEARCH & INNOVATION INVESTMENT PROGRAMME (2021 – 2027). Based on the Commission Proposal for Horizon Europe, the common understanding between co-legislators and the Partial General Approach*.
- European Commission. (2019b). *Δείκτης Ψηφιακής Οικονομίας και Κοινωνίας (DESI) 2019*. Έκθεση χώρας – Ελλάδα. Ανάκτηση από <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-economy-and-society-index-desi-2019>
- European Commission. (2020). *Shaping Europe's digital future*. Ανάκτηση από https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-shaping-europes-digital-future-feb2020_en_4.pdf
- Foundation. (2019). *Startups in Greece 2018*. Ανάκτηση από <http://thefoundation.gr/startup-report/>
- Foundation and EIT Digital. (2018). *Digital Transformation in Greece 2018*. Ανάκτηση από http://thefoundation.gr/digital_transformation_report/
- Harari, N. Y. (2016). *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*. Random House.
- Hellenic Statistical Authority. (2018). *Survey on use of E-Commerce and Information and Communication Technologies in Enterprises 2018*.
- Marathon Venture Capital. (2019). The Greek startup industry: Investments and exits, 2010-2018. Ανάκτηση από <https://marathon.vc/blog/greek-startup-industry-en>
- Mas, M., Fernández De Guevara, J., Robledo, J.C., Righi, R., Cardona, M., Samoili, S., López Cobo, M. and De Prato, G. (2019). *The 2019 PREDICT Key Facts Report. An Analysis of ICT R&D in the EU and Beyond*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2760/06479
- OECD. (2017). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The digital transformation*. Paris: OECD Publishing. doi:<https://doi.org/10.1787/9789264268821-en>
- OECD. (2018a). *Transformative Technologies and Jobs for the Future*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD Publishing. Ανάκτηση από <https://www.oecd.org/innovation/transformative-technologies-and-jobs-of-the-future.pdf>



- OECD. (2018c). *Digital Economy Outlook 2017*. Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD Publishing. Ανάκτηση από <https://www.oecd.org>
- OECD. (2019b). ICT investments in OECD countries and partner economies: Trends, policies and evaluation. No. 280(*Digital Economy Papers*). Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD Publishing. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1787/bcb82cff-en>
- PWC. (2018). Global Digital Operations Study 2018. Digital Champions. Ανάκτηση από <https://www.pwc.nl/nl/assets/documents/global-digital-operations-study-digital-champions-2018.pdf>
- Seven Sigma. (2019). *Μελέτη αλληλεπίδρασης της εθνικής RIS, με άλλα εθνικά η διεθνή προγράμματα*.
- VVA. (July 2019b). *Monitoring Progress in National Initiatives on Digitising Industry*. DG CONNECT. DG CONNECT.
- World Economic Forum. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. Ανάκτηση από <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/country-economy-profiles/#economy=GRC>
- Γογγολίδης, Β. (2017). Ενιαία Δράση Κρατικών Ενισχύσεων ‘ ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ – ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ’. Τομέας ΠΠΕ – Στατιστικά συμμετοχών. 3η συνάντηση συμβουλευτικής ομάδας εργασίας.
- EKT. (2019b). *Κρατική χρηματοδότηση για Έρευνα και Ανάπτυξη στην Ελλάδα την περίοδο 2008-2018*. Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης, Διαθέσιμο στο: <https://metrics.ekt.gr/publications/340>.
- EKT. (2019c). *ICT 2014 -2018, Η ελληνική συμμετοχή στο Πρόγραμμα ‘Information & Communication Technologies’, Ορίζοντας 2020, Προγράμματα Εργασίας 2014-2018*.
- EKT. (2019d). *FET 2014 - 2018, Η ελληνική συμμετοχή στο Πρόγραμμα ‘Future and Emerging Technologies (FET)’, Ορίζοντας 2020, Προγράμματα Εργασίας 2014-2018*.
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2017). *Λευκή Βίβλος για το μέλλον της Ευρώπης*. Ανάκτηση από https://ec.europa.eu/commission/future-europe/white-paper-future-europe/white-paper-future-europe-way-ahead_en
- ICAP. (2018, Ιουνίου 19). Brain Drain & Gain – 2018. Αθήνα.
- IOBE. (2018b). *Εκπαίδευση και αγορά εργασίας στην Ελλάδα: Επιπτώσεις της κρίσης και προκλήσεις*. Αθήνα: Ίδρυμα Οικονομικών και Κοινωνικών Ερευνών. Ανάκτηση από http://iobe.gr/docs/research/RES_05_F_09072018_REP.pdf
- Μίνης, Ι., & Ζεϊμπέκης, Β. (2019). *Ο τομέας των logistics στην Ελλάδα, 4η Πανελλήνια Έρευνα EEL: Υφιστάμενη κατάσταση και μελλοντικές τάσεις*. Ελληνική Εταιρεία Logistics, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- ΣΕΒ. (2019d). *Robot και απασχόληση*. Special Report. Ανάκτηση από https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/52420/SR_Robots_FINAL.pdf
- ΣΕΒ. (2019ε). *4η Βιομηχανική Επανάσταση: Η ευκαιρία που δεν πρέπει να χαθεί*. Special Report. Ανάκτηση από https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/SR_Digital_Observatory_1st_edition_merged.pdf
- ΤτΕ. (Απρίλιος 2019b). *Πλαίσιο IV.1 Οικονομική ανάπτυξη και ψηφιακή οικονομία στην Ελλάδα*. Έκθεση του Διοικητική της Τραπεζής της Ελλάδος για το 2018.