



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Συγκριτική και Ερευνητική Ανάλυση Οντολογιών Επιδεξιότητων με
Σκοπό τον Εμπλουτισμό τους με «Πράσινες» Ικανότητες**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΥ

ΜΠΡΙΝΙΑ ΣΠΥΡΙΔΩΝ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΑΣΚΟΥΝΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π

ΑΘΗΝΑ , ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2024



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Συγκριτική και Ερευνητική Ανάλυση Οντολογιών Επιδεξιότητων με
Σκοπό τον Εμπλουτισμό τους με «Πράσινες» Ικανότητες**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΥ

ΜΠΡΙΝΙΑ ΣΠΥΡΙΔΩΝ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΑΣΚΟΥΝΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 15η Οκτωβρίου του 2024.

.....

Δημήτριος Ασκούνης

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Ιωάννης Ψαρράς

Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....

Μαρινάκης Ευάγγελος

Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2024



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

.....
Μπρίνιαν Σπυρίδων

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών
Ε.Μ.Π.

Copyright © Μπρίνιαν Σπυρίδων , 2024

Με την επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Το περιεχόμενο αυτής της εργασίας δεν απηχεί απαραίτητα τις απόψεις του Τμήματος, του Επιβλέποντα, ή της επιτροπής που την ενέκρινε. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εστιάζει στη συγκριτική και ερευνητική ανάλυση των υφιστάμενων οντολογιών δεξιοτήτων, με στόχο τον εμπλουτισμό τους με πράσινες ικανότητες. Καθώς η κλιματική αλλαγή και οι στόχοι βιωσιμότητας αποκτούν αυξανόμενη σημασία, είναι κρίσιμο το εργατικό δυναμικό να διαθέτει δεξιότητες που ευθυγραμμίζονται με τις απαιτήσεις της πράσινης οικονομίας. Η έρευνα ξεκινά με μια ανασκόπηση των υφιστάμενων διεθνών, εθνικών και κλαδικών οντολογιών δεξιοτήτων, αξιολογώντας το βαθμό ενσωμάτωσης των περιβαλλοντικών παραμέτρων. Στη συνέχεια, εντοπίζονται κενά στις οντολογίες αυτές, προτείνοντας βελτιώσεις όπως η προσθήκη πράσινων ικανοτήτων και η προσαρμογή υφιστάμενων δεξιοτήτων με βιώσιμες διαστάσεις. Η μελέτη υπογραμμίζει τη σημασία της ενσωμάτωσης των πράσινων δεξιοτήτων για την ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών, την χάραξη πολιτικής και την ενίσχυση της αγοράς εργασίας. Τα ευρήματα καταδεικνύουν ότι η αναβάθμιση των οντολογιών δεξιοτήτων μπορεί να υποστηρίξει την ομαλή μετάβαση σε μια πράσινη οικονομία, ενισχύοντας την κοινωνική και οικονομική ανθεκτικότητα. Συνολικά, η εργασία προσφέρει ένα αναπαραγώγιμο μοντέλο για τον εμπλουτισμό των οντολογιών δεξιοτήτων και συμβάλλει στην μεθοδολογική πρόοδο στον τομέα της ανάλυσης οντολογιών, με έμφαση στην αειφορία.

Λέξεις-κλειδιά: Πράσινες δεξιότητες, Οντολογίες δεξιοτήτων, Βιωσιμότητα, Αγορά Εργασίας

Abstract

This paper focuses on the comparative and research analysis of existing skill ontologies, with the aim of enriching them with green competences. As climate change and sustainability goals become increasingly important, it is critical that the workforce possesses skills that are aligned with the requirements of the green economy. The research starts with a review of existing international, national and sectoral skills ontologies, assessing the extent to which environmental considerations are integrated. It then identifies gaps in these ontologies, suggesting improvements such as adding green competences and adapting existing skills with sustainable dimensions. The study highlights the importance of integrating green skills for curriculum development, policy making and labour market enhancement. The findings show that upgrading skills ontologies can support a smooth transition to a green economy, enhancing social and economic resilience. Overall, the paper offers a reproducible model for enriching skills ontologies and contributes to methodological progress in the field of ontology analysis, with a focus on sustainability.

Keywords: Green skills, Skill ontologies, Sustainability, Labour market, Green skills

Περιεχόμενα

Περίληψη	5
Abstract	7
Πίνακας Εικόνων	12
Συντομογραφίες	13
1. Εισαγωγή	14
1.1 Επισκόπηση της Μετάβασης σε μια Κλιματικά Ουδέτερη Ευρώπη και των Επιπτώσεών της στην Αγορά Εργασίας και την Εκπαίδευση	14
1.2 Εισαγωγή στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Δεξιοτήτων και στη Σημασία του... 17	
1.3 Ο Ρόλος των Οντολογιών Δεξιοτήτων στην Υποστήριξη Αυτής της Μετάβασης.....	20
1.4 Στόχος της Εργασίας	23
2. Ιστορικό Πλαίσιο	25
2.1. Επισκόπηση των Οντολογιών και της Σημασίας τους στη Σημασιολογία, την Εκπαίδευση και την Αγορά Εργασίας	25
2.2. Εισαγωγή στην Έννοια των Πράσινων Δεξιοτήτων και Ικανοτήτων στο Πλαίσιο της Βιώσιμης Ανάπτυξης και της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας	33
2.3. Σύντομη Επισκόπηση της Οντολογίας ESCO και του Σημερινού της Ρόλου στην Ευρωπαϊκή Αγορά Εργασίας και στο Εκπαιδευτικό Σύστημα	36
3. Η Οντολογία ESCO	39
3.1. Ταξινομήσεις στην Οντολογία ESCO (Classifications)	39
3.1.1. Ταξινομήσεις Επαγγελματών (Occupations)	39
3.1.2. Ταξινομήσεις Δεξιοτήτων και Ικανοτήτων (Skills & Competencies)....	41
3.1.3. Ταξινομήσεις Πιστοποιήσεων (Qualifications)	43
3.2. Σύνθεση και Δομή της Οντολογίας ESCO: Σχέσεις Ανάμεσα στα Διάφορα Properties	45
3.3. Περιγραφή βασικών στοιχείων της οντολογίας ESCO	48
4. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	51

4.1. Ανάλυση της Υπάρχουσας Βιβλιογραφίας Σχετικά με τις Οντολογίες Δεξιοτήτων και τις Εφαρμογές τους σε Διάφορους Τομείς	51
4.2. Ανασκόπηση Μελετών που Επικεντρώνονται στην Ενσωμάτωση της Αειφορίας και των Πράσινων Δεξιοτήτων στην Εκπαίδευση και τις Αγορές Εργασίας	53
4.3. Κριτική εξέταση του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Δεξιοτήτων και των μέχρι τώρα Αποτελεσμάτων του.....	63
5. Συγκριτική Ανάλυση Οντολογιών Δεξιοτήτων	67
5.1. Προσδιορισμός και Σύγκριση Διαφόρων Οντολογιών Δεξιοτήτων που Σχετίζονται με την Αγορά Εργασίας και το Εκπαιδευτικό Σύστημα της ΕΕ	67
5.2. Αξιολόγηση της Ενσωμάτωσης των Πράσινων Δεξιοτήτων και Ικανοτήτων από τις Οντολογίες.....	70
5.3. Ανάλυση των Κενών και των Ευκαιριών στις Τρέχουσες Οντολογίες για την Ενσωμάτωση Πράσινων Ικανοτήτων	72
6. Διερευνητική Ανάλυση για τον Εμπλουτισμό Οντολογιών Δεξιοτήτων με Πράσινες Ικανότητες	78
6.1. Προσδιορισμός των Βασικών Πράσινων Ικανοτήτων και Δεξιοτήτων που Είναι Απαραίτητες για μια Κλιματικά Ουδέτερη Ευρώπη	78
6.2. Προτάσεις για την Ενσωμάτωση Αυτών των Πράσινων Ικανοτήτων στις Υφιστάμενες Οντολογίες Δεξιοτήτων	80
6.3. Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις για τον Εμπλουτισμό Των Οντολογιών με Νέες Ικανότητες.....	83
7. Προκλήσεις και Ευκαιρίες	87
7.1. Διερεύνηση των Προκλήσεων για την Επικαιροποίηση και τον Εμπλουτισμό των Οντολογιών Δεξιοτήτων με Πράσινες Ικανότητες	87
7.2. Αντίκτυπο των Εμπλουτισμένων Οντολογιών στην Αγορά Εργασίας, την Εκπαίδευση και τη Βιώσιμη Ανταγωνιστικότητα στην Ευρώπη	89
8. Συστάσεις και Μελλοντικές Κατευθύνσεις	93
8.1. Συστάσεις για την Αποτελεσματική Ενσωμάτωση των Πράσινων Δεξιοτήτων στις Οντολογίες Δεξιοτήτων	93

8.2. Προτάσεις για τους Υπεύθυνους Χάραξης Πολιτικής, τους Εκπαιδευτικούς και τους Ενδιαφερόμενους Φορείς της Βιομηχανίας Σχετικά με την Αξιοποίηση Εμπλουτισμένων Οντολογιών για τη Μελλοντική Ανάπτυξη του Εργατικού Δυναμικού.....	96
8.3. Μελλοντικές Ερευνητικές Κατευθύνσεις για τη Συνεχή Εξέλιξη των Οντολογιών Δεξιοτήτων ώστε να Ανταποκρίνονται στις Αναδυόμενες Πράσινες Ικανότητες.....	99
9. Συμπεράσματα	102
Βιβλιογραφία	109

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1. Σχέσεις ανάμεσα στα διάφορα στοιχεία της οντολογίας ESCO όπως περιγράφονται στο μοντέλο της.....	45
---	----

Συντομογραφίες

e-CF - e-Competence Framework

EQF - European Qualifications Framework

ESCO - European Skills, Competences, Qualifications and Occupations

EV - Electric Vehicles

HR - Human Resources

ICT - Information and Communication Technologies

NLP - Natural Language Processing

PTV - Technical and Vocational Education

RDF - Resource Description Framework

SKOS - Simple Knowledge Organization System

AEI - Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα

EEK - Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση

EKT+ - Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο Plus

TN - Τεχνητή Νοημοσύνη

ΤΠΕ - Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών

1. Εισαγωγή

1.1 Επισκόπηση της Μετάβασης σε μια Κλιματικά Ουδέτερη Ευρώπη και των Επιπτώσεών της στην Αγορά Εργασίας και την Εκπαίδευση

Η μετάβαση σε μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη αποτελεί κεντρικό στοιχείο της παγκόσμιας απάντησης στις προκλήσεις που θέτει η κλιματική αλλαγή. Αυτή η μετασχηματιστική διαδικασία, η οποία καθοδηγείται σε μεγάλο βαθμό από το φιλόδοξο πολιτικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έχει βαθιές επιπτώσεις στην αγορά εργασίας και στα εκπαιδευτικά συστήματα σε ολόκληρη την ήπειρο. Η προσπάθεια επίτευξης κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050, όπως περιγράφεται στην ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, απαιτεί μια συνολική αναπροσαρμογή των βιομηχανικών πρακτικών, των εργασιακών ρόλων και των απαιτούμενων δεξιοτήτων για την υποστήριξη αυτών των αλλαγών. Η παρούσα επισκόπηση διερευνά τις επιπτώσεις αυτής της μετάβασης στην απασχόληση και τις εκπαιδευτικές δομές, αναδεικνύοντας την αναδύομενη ανάγκη για "πράσινες" ικανότητες (Firoiu et al., 2022).

Η έννοια της κλιματικής ουδετερότητας περιλαμβάνει μια ισορροπία μεταξύ της εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα και της απορρόφησης διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα σε καταβόθρες διοξειδίου του άνθρακα. Η επίτευξη αυτής της ισορροπίας προϋποθέτει σημαντικές αλλαγές στην παραγωγή ενέργειας, τη διαχείριση αποβλήτων, τις μεταφορές και τη γεωργία - όλους τους τομείς που συμβάλλουν σημαντικά στις εκπομπές άνθρακα. Καθώς οι τομείς αυτοί υφίστανται αναδιάρθρωση και τεχνολογική αναμόρφωση, η ζήτηση για νέες δεξιότητες και ικανότητες γίνεται εμφανής. Οι εργαζόμενοι σε διάφορους κλάδους πρέπει να προσαρμοστούν σε νέες τεχνολογίες και μεθοδολογίες, γεγονός που απαιτεί την επανεκτίμηση των υφιστάμενων δεξιοτήτων και την εισαγωγή νέων προγραμμάτων κατάρτισης και εκπαίδευσης (Firoiu et al., 2022).

Στον τομέα της ενέργειας, η στροφή από τα ορυκτά καύσιμα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική, η ηλιακή και η βιοενέργεια, επιταχύνεται. Η μετάβαση αυτή όχι μόνο αλλάζει το τοπίο της απασχόλησης στον τομέα, αλλά δημιουργεί επίσης αύξηση της ζήτησης για δεξιότητες που σχετίζονται με τις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, την αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης και τη βιώσιμη διαχείριση των πόρων. Η αναπτυσσόμενη αγορά ανανεώσιμων πηγών ενέργειας απαιτεί μηχανικούς, τεχνικούς και συντηρητές που να είναι ικανοί σε αυτές τις νέες

τεχνολογίες, παράλληλα με δεξιότητες στη διαχείριση έργων και στην εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Ulpiani & Vettters, 2023).

Παρομοίως, η αυτοκινητοβιομηχανία υφίσταται μετασχηματισμό με την άνοδο των ηλεκτρικών οχημάτων (Electric Vehicles - EV). Αυτή η εξέλιξη από τους κινητήρες εσωτερικής καύσης σε ηλεκτρικά συστήματα κίνησης απαιτεί από τους εργαζόμενους στον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας να αποκτήσουν νέες ικανότητες στη διαχείριση ηλεκτρικών μπαταριών, ηλεκτρονικών συστημάτων και μη παραδοσιακού σχεδιασμού αυτοκινήτων. Επιπλέον, η ευρύτερη υιοθέτηση των ηλεκτρικών οχημάτων επηρεάζει τη βιομηχανία πετρελαίου και απαιτεί την επανακατάρτιση όσων απασχολούνταν προηγουμένως στην κατασκευή και συντήρηση οχημάτων που βασίζονται σε καύσιμα (Muys et al., 2013).

Η διαχείριση αποβλήτων έχει επίσης σημειώσει σημαντικές αλλαγές προς πιο βιώσιμες πρακτικές. Η εστίαση έχει μετατοπιστεί από την απλή διάθεση στην ανακύκλωση, την επαναχρησιμοποίηση και τη μείωση των αποβλήτων, προωθώντας μια κυκλική οικονομία. Οι επαγγελματίες του τομέα αυτού αναμένεται πλέον να διαχειρίζονται τα απόβλητα μέσω πιο βιώσιμων μεθόδων, οι οποίες απαιτούν γνώσεις σχετικά με τις νέες τεχνολογίες ανακύκλωσης, τις καινοτομίες στη διαλογή αποβλήτων και τους κανονισμούς που αφορούν τη μείωση των αποβλήτων (Mazur-Kumric & Zeko-Pivac, 2020).

Στη γεωργία, η ώθηση για βιώσιμες πρακτικές ενθαρρύνει την υιοθέτηση της βιολογικής γεωργίας, της γεωργίας ακριβείας και της φιλικής προς το περιβάλλον διαχείρισης παρασίτων. Οι πρακτικές αυτές όχι μόνο συμβάλλουν στη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα του γεωργικού τομέα, αλλά απαιτούν επίσης ένα νέο σύνολο δεξιοτήτων από τους εργαζόμενους στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης της γεωργικής τεχνολογίας, της βιώσιμης διαχείρισης του νερού και των μεθόδων βιοελέγχου (Muys et al., 2013).

Ο συνολικός αντίκτυπος αυτών των μετασχηματισμών του κλάδου στην αγορά εργασίας είναι βαθύς. Υπάρχει σαφής μετατόπιση των εργασιακών ρόλων από τις παραδοσιακές σε πιο βιώσιμες πρακτικές, που οδηγεί στη δημιουργία θέσεων εργασίας σε νέους τομείς, ενώ καθιστά ορισμένες παλιές δεξιότητες παρωχημένες. Κατά συνέπεια, υπάρχει αισθητή ανάγκη τόσο για αναβάθμιση όσο και για επανεκπαίδευση του υπάρχοντος εργατικού δυναμικού. Συνεπώς, τα εκπαιδευτικά συστήματα πιέζονται

να προσαρμοστούν, ενσωματώνοντας πράσινες δεξιότητες στα προγράμματα σπουδών τους για να ανταποκριθούν στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις της αγοράς εργασίας (Ulpiani & Vetters, 2023).

Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, από τις επαγγελματικές σχολές έως τα πανεπιστήμια, έχουν αναλάβει να αναθεωρήσουν τις προσφορές των προγραμμάτων τους ώστε να συμπεριλάβουν μαθήματα και κατάρτιση σε πράσινες τεχνολογίες, βιώσιμες πρακτικές και περιβαλλοντικούς κανονισμούς. Αυτή η προσαρμογή είναι ζωτικής σημασίας όχι μόνο για τους νέους σπουδαστές αλλά και για τους σημερινούς επαγγελματίες που πρέπει να μεταβούν σε πράσινους ρόλους. Τα προγράμματα δια βίου μάθησης και τα κέντρα επαγγελματικής κατάρτισης επικεντρώνονται όλο και περισσότερο στην παροχή της απαραίτητης κατάρτισης σε πράσινες δεξιότητες, οι οποίες καθίστανται απαραίτητα προσόντα σε πολλούς τομείς (Krommyda et al., 2014).

Επιπλέον, η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στα εκπαιδευτικά πλαίσια υποστηρίζεται συχνά από ευρωπαϊκές πολιτικές και πρωτοβουλίες, όπως το θεματολόγιο δεξιοτήτων της ΕΕ και το σύμφωνο για τις δεξιότητες. Οι πολιτικές αυτές αποσκοπούν στην ενίσχυση της απασχολησιμότητας των εργαζομένων και στη διασφάλιση ότι το ευρωπαϊκό εργατικό δυναμικό είναι εξοπλισμένο για να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες που θέτει η μετάβαση σε μια βιώσιμη οικονομία (Ulpiani & Vetters, 2023).

Αυτή η δυναμική αλλαγή ενθαρρύνει επίσης μια πιο ολιστική θεώρηση των πολιτικών για την εκπαίδευση και την εργασία, υποδηλώνοντας μια συνέργεια μεταξύ των περιβαλλοντικών στόχων και των οικονομικών πολιτικών. Καλλιεργώντας ένα περιβάλλον όπου προωθούνται και εκτιμώνται οι πράσινες δεξιότητες, η Ευρώπη όχι μόνο αντιμετωπίζει τις περιβαλλοντικές προκλήσεις αλλά και δημιουργεί ένα ανθεκτικό, ανθεκτικό στο μέλλον εργατικό δυναμικό (Ulpiani & Vetters, 2023).

Συμπερασματικά, η μετάβαση σε μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη έχει πολυδιάστατο αντίκτυπο στην αγορά εργασίας και στα εκπαιδευτικά συστήματα. Απαιτεί μια καίρια αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο οι δεξιότητες και οι ικανότητες αντιμετωπίζονται και ενσωματώνονται στο εργατικό δυναμικό. Καθώς η Ευρώπη βαδίζει προς τον στόχο της κλιματικής ουδετερότητας για το 2050, η καλλιέργεια πράσινων ικανοτήτων θα διαδραματίσει κρίσιμο ρόλο στη διαμόρφωση ενός βιώσιμου οικονομικού τοπίου, ανθεκτικού απέναντι στις περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές προκλήσεις. Η

προληπτική προσαρμογή των εκπαιδευτικών πολιτικών και των πολιτικών για την αγορά εργασίας σε αυτή τη νέα πραγματικότητα δεν είναι απλώς επωφελής, αλλά απαραίτητη για την επίτευξη μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας και οικονομικής ζωτικότητας.

1.2 Εισαγωγή στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Δεξιοτήτων και στη Σημασία του

Το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Δεξιοτήτων αποτελεί μια πρωτοβουλία ακρογωνιαίο λίθο στη στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για να διασφαλίσει ότι το εργατικό δυναμικό της παραμένει ανταγωνιστικό και προσαρμόσιμο μπροστά στις ραγδαίες τεχνολογικές και οικολογικές αλλαγές. Το πρόγραμμα αυτό έχει καθοριστική σημασία όχι μόνο για τη διευκόλυνση της μετάβασης σε μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία, όπως οραματίζεται η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, αλλά και για την ευθυγράμμιση των δεξιοτήτων του ευρωπαϊκού εργατικού δυναμικού με τις αναδυόμενες ανάγκες μιας σύγχρονης, βιώσιμης οικονομίας. Ο επείγων χαρακτήρας και η πολυπλοκότητα αυτών των αλλαγών καθιστούν αναγκαία τη λεπτομερή κατανόηση της δομής, των στόχων και των μηχανισμών που χρησιμοποιεί το πρόγραμμα για την προώθηση της ανάπτυξης δεξιοτήτων σε ολόκληρη την ήπειρο.

Καθιερωμένο ως μέρος ενός ευρύτερου συνόλου πολιτικών που αποσκοπούν στην ενίσχυση του ανθρώπινου κεφαλαίου εντός της ΕΕ, το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Δεξιοτήτων επιδιώκει να αντιμετωπίσει διάφορες κρίσιμες προκλήσεις που αντιμετωπίζει σήμερα η αγορά εργασίας. Αυτές περιλαμβάνουν την αναντιστοιχία μεταξύ των δεξιοτήτων που διαθέτει το ευρωπαϊκό εργατικό δυναμικό και εκείνων που ζητούν οι εργοδότες, την ταχεία απαξίωση των υφιστάμενων δεξιοτήτων λόγω της τεχνολογικής καινοτομίας και την ανάγκη για ευρεία αναβάθμιση και επανεκπαίδευση ως απάντηση στη μετάβαση προς μια πράσινη οικονομία (Jacobone & Moro, 2015).

Στον πυρήνα του, το πρόγραμμα έχει σχεδιαστεί για να ενισχύσει τα σύνολα δεξιοτήτων που είναι ζωτικής σημασίας τόσο για τις σημερινές όσο και για τις μελλοντικές αγορές εργασίας, διασφαλίζοντας ότι όλοι οι πολίτες διαθέτουν τα απαραίτητα εργαλεία για να συμβάλουν αποτελεσματικά σε μια οικολογική και ψηφιακή οικονομία και να επωφεληθούν από αυτήν. Λειτουργεί μέσω μιας πολύπλευρης προσέγγισης που περιλαμβάνει συνεργασίες με τοπικές και εθνικές κυβερνήσεις, εκπαιδευτικά ιδρύματα και φορείς του ιδιωτικού τομέα. Οι συνεργασίες αυτές είναι απαραίτητες για την προσαρμογή των πρωτοβουλιών του προγράμματος

στις ειδικές ανάγκες των διαφόρων περιοχών και τομέων, μεγιστοποιώντας έτσι τον αντίκτυπο και την αποτελεσματικότητα (Jacobone & Moro, 2015).

Ένας από τους πρωταρχικούς μηχανισμούς του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Δεξιοτήτων είναι η προώθηση της δια βίου μάθησης. Αναγνωρίζοντας ότι η απόκτηση νέων δεξιοτήτων και η βελτίωση των υφιστάμενων δεξιοτήτων δεν πρέπει να περιορίζεται στα πρώτα στάδια της εκπαίδευσης, το πρόγραμμα τονίζει τη σημασία της συνεχούς εκπαίδευσης και κατάρτισης καθ' όλη τη διάρκεια της σταδιοδρομίας του ατόμου. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία στους κλάδους που επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις τεχνολογικές εξελίξεις και τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς, όπου ο ρυθμός των αλλαγών είναι γρήγορος και αδυσώπητος (Giannotta & Weichold, 2016).

Εκτός από τη γενική αναβάθμιση των δεξιοτήτων, το πρόγραμμα δίνει σημαντική έμφαση στην προώθηση των ψηφιακών δεξιοτήτων σε όλα τα επίπεδα του εργατικού δυναμικού. Η εστίαση αυτή αντανακλά τη διπλή πραγματικότητα μιας ολοένα και πιο ψηφιακής παγκόσμιας οικονομίας και την ψηφιακή φύση πολλών πράσινων τεχνολογιών και λύσεων. Οι ψηφιακές δεξιότητες δεν αφορούν μόνο τους παραδοσιακά τεχνοκεντρικούς τομείς, όπως η πληροφορική και οι επικοινωνίες, αλλά αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία σε τομείς όπως η μεταποίηση, η ενέργεια και οι μεταφορές, όπου τα ψηφιακά εργαλεία και η διαχείριση δεδομένων καθίστανται αναπόσπαστο μέρος των βιώσιμων πρακτικών (Akyazi et al., 2020).

Ένας άλλος κρίσιμος τομέας εστίασης για το ευρωπαϊκό πρόγραμμα δεξιοτήτων είναι η ανάπτυξη πράσινων δεξιοτήτων. Οι δεξιότητες αυτές σχετίζονται άμεσα με την προστασία του περιβάλλοντος, τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την εφαρμογή ενεργειακά αποδοτικών πρακτικών σε διάφορους τομείς. Το πρόγραμμα υποστηρίζει ενεργά την κατάρτιση σε αυτούς τους τομείς, αναγνωρίζοντας ότι οι πράσινες δεξιότητες θα αποτελέσουν κινητήρια δύναμη για την ικανότητα της ΕΕ να επιτύχει τους κλιματικούς της στόχους. Οι δεξιότητες αυτές θεωρούνται επίσης ως βασικό συστατικό της μελλοντικής θωράκισης της ευρωπαϊκής οικονομίας, εξασφαλίζοντας την ανθεκτικότητα και την προσαρμοστικότητά της απέναντι στις περιβαλλοντικές προκλήσεις (Giannotta & Weichold, 2016).

Η σημασία του ευρωπαϊκού προγράμματος δεξιοτήτων εκτείνεται πέρα από τα άμεσα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη του. Αποτελεί επίσης στρατηγικό στοιχείο για τη διασφάλιση της κοινωνικής ισότητας και της ένταξης στην ευρωπαϊκή αγορά

εργασίας. Παρέχοντας πρόσβαση σε ευκαιρίες κατάρτισης και επανεκπαίδευσης, το πρόγραμμα συμβάλλει στον μετριασμό του κινδύνου μετατόπισης από την εργασία και οικονομικής περιθωριοποίησης, ιδίως μεταξύ των εργαζομένων μεγαλύτερης ηλικίας, των ατόμων με χαμηλή ειδίκευση και των ατόμων που εργάζονται σε κλάδους με φθίνουσα πορεία. Διευκολύνει τις διαδρομές προς νέες ευκαιρίες σε αναδυόμενους τομείς, διαδραματίζοντας έτσι κρίσιμο ρόλο στην κοινωνική διάσταση των οικονομικών πολιτικών της ΕΕ (Akyazi et al., 2020).

Επιπλέον, το πρόγραμμα υποστηρίζει την ένταξη των μεταναστών και άλλων μη παραδοσιακών ομάδων εργασίας στο ευρωπαϊκό εργατικό δυναμικό. Παρέχοντας στοχευμένη κατάρτιση σε δεξιότητες, γλωσσική εκπαίδευση και ευκαιρίες πιστοποίησης, ενισχύει την απασχολησιμότητα ατόμων που διαφορετικά θα αντιμετώπιζαν σημαντικά εμπόδια στην είσοδο στην αγορά εργασίας. Αυτή η πτυχή του προγράμματος δεν αντιμετωπίζει μόνο τις άμεσες ελλείψεις εργατικού δυναμικού, αλλά συμβάλλει επίσης στη μακροπρόθεσμη δημογραφική βιωσιμότητα των κρατών μελών της ΕΕ (Jacobone & Moro, 2015).

Η υλοποίηση του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Δεξιοτήτων περιλαμβάνει ένα ισχυρό πλαίσιο πολιτικής που περιλαμβάνει χρηματοδότηση, ρύθμιση και μια σειρά από στοχευμένες πρωτοβουλίες. Η χρηματοδοτική στήριξη του προγράμματος προέρχεται από διάφορα ταμεία της ΕΕ, όπως το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο Plus (EKT+) και το πρόγραμμα "Ψηφιακή Ευρώπη". Αυτά τα ταμεία διασφαλίζουν ότι υπάρχουν επαρκείς πόροι για τη στήριξη των προγραμμάτων κατάρτισης, των πιλοτικών έργων και των συνεργατικών προσπάθειών που αποτελούν τα πρακτικά στοιχεία του προγράμματος (Jacobone & Moro, 2015).

Τα ρυθμιστικά μέτρα διαδραματίζουν επίσης κρίσιμο ρόλο στην εφαρμογή του προγράμματος. Η ΕΕ καθορίζει κατευθυντήριες γραμμές και πρότυπα που συμβάλλουν στην εναρμόνιση της κατάρτισης και των πιστοποιήσεων δεξιοτήτων σε όλα τα κράτη μέλη, διασφαλίζοντας ότι οι δεξιότητες που αποκτώνται σε μια χώρα αναγνωρίζονται σε ολόκληρη την Ένωση. Αυτό όχι μόνο διευκολύνει την κινητικότητα του εργατικού δυναμικού εντός της ΕΕ, αλλά συμβάλλει επίσης στη διατήρηση ενός σταθερά υψηλού επιπέδου κατάρτισης (Giannotta & Weichold, 2016).

Εν κατακλείδι, το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Δεξιοτήτων αποτελεί ουσιαστικό στοιχείο της ευρύτερης στρατηγικής της ΕΕ για την προσαρμογή του εργατικού δυναμικού της

στις απαιτήσεις μιας βιώσιμης, ψηφιακής οικονομίας. Μέσω της ολοκληρωμένης προσέγγισης του για την ανάπτυξη δεξιοτήτων και της έμφασης του στη συμμετοχικότητα και τη δια βίου μάθηση, το πρόγραμμα όχι μόνο συμβάλλει στην οικονομική ανάπτυξη και την ανταγωνιστικότητα, αλλά διαδραματίζει επίσης κρίσιμο ρόλο στη διαμόρφωση μιας κοινωνικά δίκαιης και περιβαλλοντικά υπεύθυνης Ευρωπαϊκής Ένωσης.

1.3 Ο Ρόλος των Οντολογιών Δεξιοτήτων στην Υποστήριξη Αυτής της Μετάβασης

Οι οντολογίες δεξιοτήτων χρησιμεύουν ως κρίσιμα μέσα για την πλοήγηση στην πολύπλευρη μετάβαση προς μια Ευρώπη κλιματικά ουδέτερη, ιδίως καθώς η ήπειρος προσπαθεί να ενσωματώσει "πράσινες" ικανότητες στο εργατικό δυναμικό της. Αυτές οι οντολογίες, οι οποίες καταγράφουν σχολαστικά τις δεξιότητες και τις ικανότητες, είναι καίριας σημασίας σε διάφορους βασικούς τομείς: ενημερώνουν για τη δημιουργία εκπαιδευτικών προγραμμάτων σπουδών, καθοδηγούν την ανάπτυξη του εργατικού δυναμικού και διασφαλίζουν ότι τόσο οι σημερινές όσο και οι αναδυόμενες αγορές εργασίας ευθυγραμμίζονται με βιώσιμες πρακτικές και τεχνολογίες.

Η αναγκαιότητα των οντολογιών δεξιοτήτων για την υποστήριξη αυτής της οικολογικής και οικονομικής αλλαγής προκύπτει από διάφορες αλληλένδετες προκλήσεις. Πρώτον, η μετάβαση σε μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία απαιτεί ένα εργατικό δυναμικό που δεν είναι μόνο τεχνικά ικανό αλλά και προσαρμόσιμο σε νέες, βιώσιμες πρακτικές που συχνά βρίσκονται στην αιχμή της τεχνολογίας. Δεύτερον, ο ταχύς ρυθμός αλλαγής των περιβαλλοντικών προτύπων και των τεχνολογικών καινοτομιών απαιτεί μια δυναμική προσέγγιση στην κατάρτιση και την ανάπτυξη δεξιοτήτων. Οι οντολογίες δεξιοτήτων παρέχουν έναν δομημένο, συστηματικό τρόπο για την αντιμετώπιση αυτών των αναγκών, ορίζοντας και κατηγοριοποιώντας βασικές δεξιότητες και ικανότητες με τρόπο που υποστηρίζει την επεκτασιμότητα και την προσαρμοστικότητα στα πλαίσια μάθησης και απασχόλησης (Tozer & Klenk, 2018).

Πρακτικά, οι οντολογίες δεξιοτήτων βοηθούν τους εκπαιδευτικούς και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής να εντοπίσουν και να ορίσουν τις ακριβείς δεξιότητες που απαιτούνται για τη μετάβαση στις πράσινες τεχνολογίες. Για παράδειγμα, στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι οντολογίες δεξιοτήτων μπορούν να κάνουν διάκριση μεταξύ των ικανοτήτων που απαιτούνται για την εγκατάσταση

ηλιακών πάνελ, τη συντήρηση ανεμογεννητριών και τη διαχείριση εγκαταστάσεων βιοενέργειας. Κάθε τομέας απαιτεί όχι μόνο εξειδικευμένες τεχνικές γνώσεις, αλλά και ένα σύνολο από κοινωνικές δεξιότητες, όπως η επίλυση προβλημάτων και η ομαδική εργασία, προσαρμοσμένες στις ιδιαίτερες απαιτήσεις των πράσινων τεχνολογιών (Tozer & Klenk, 2019).

Επιπλέον, αυτές οι οντολογίες υποστηρίζουν την ανάπτυξη προγραμμάτων πιστοποίησης και κατάρτισης που είναι ζωτικής σημασίας για την επαγγελματική ανάπτυξη των ατόμων σε αυτούς τους τομείς. Με τον σαφή καθορισμό των απαραίτητων ικανοτήτων, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα και τα κέντρα κατάρτισης μπορούν να σχεδιάσουν μαθήματα που είναι άμεσα ευθυγραμμισμένα με τις ανάγκες του κλάδου. Αυτή η ευθυγράμμιση είναι ζωτικής σημασίας όχι μόνο για τους νεοεισερχόμενους στο εργατικό δυναμικό αλλά και για τους υφιστάμενους εργαζόμενους που μεταβαίνουν από κλάδους και ρόλους που καθίστανται παρωχημένοι λόγω των νέων περιβαλλοντικών κανονισμών και των απαιτήσεων της αγοράς (Braun, 2023).

Μια άλλη σημαντική πτυχή των οντολογιών δεξιοτήτων σε αυτό το πλαίσιο είναι ο ρόλος τους στον προγραμματισμό και την ανάπτυξη του εργατικού δυναμικού. Οι κυβερνήσεις και οι επιχειρήσεις μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτές τις οντολογίες για να προβλέψουν τις μελλοντικές ανάγκες σε δεξιότητες και να αναπτύξουν στρατηγικά σχέδια για την κάλυψη αυτών των αναγκών. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για να διασφαλιστεί ότι οι οικονομίες διαθέτουν το κατάλληλο μείγμα δεξιοτήτων για την υποστήριξη της βιώσιμης ανάπτυξης και της καινοτομίας. Για παράδειγμα, καθώς τα ηλεκτρικά οχήματα αντικαθιστούν εκείνα που κινούνται με κινητήρες εσωτερικής καύσης, οι τεχνικοί αυτοκινήτων θα χρειαστούν νέες δεξιότητες που σχετίζονται με τα ηλεκτρικά συστήματα μετάδοσης κίνησης και τα συστήματα διαχείρισης μπαταριών. Οι οντολογίες δεξιοτήτων μπορούν να βοηθήσουν στην πρόβλεψη αυτών των αλλαγών, επιτρέποντας την έγκαιρη ενημέρωση των προγραμμάτων κατάρτισης και των περιγραφών θέσεων εργασίας (Tozer & Klenk, 2018).

Επιπλέον, οι οντολογίες δεξιοτήτων διευκολύνουν την αναγνώριση και την τυποποίηση των δεξιοτήτων σε διάφορες περιοχές και τομείς, πράγμα που είναι ζωτικής σημασίας σε μια ενοποιημένη αγορά όπως η Ευρωπαϊκή Ένωση. Αυτή η τυποποίηση διασφαλίζει ότι οι δεξιότητες και τα προσόντα αναγνωρίζονται διασυνοριακά, ενισχύοντας την

κινητικότητα του εργατικού δυναμικού και υποστηρίζοντας την εσωτερική αγορά της ΕΕ. Βοηθά επίσης στον μετριασμό των κενών δεξιοτήτων και των αναντιστοιχιών που μπορεί να προκύψουν όταν υπάρχει ταχεία μεταβολή στις απαιτήσεις της βιομηχανίας, όπως αναμένεται με την πορεία προς μια πιο βιώσιμη οικονομία (Tozer & Klenk, 2018).

Από μια ευρύτερη προοπτική, η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων συμβάλλει στον κοινωνικό στόχο της βιώσιμης ανάπτυξης. Με την επισημοποίηση αυτών των δεξιοτήτων στα πλαίσια της εκπαίδευσης και της επαγγελματικής ανάπτυξης, οι κοινωνίες όχι μόνο προετοιμάζονται για την αντιμετώπιση των προκλήσεων της κλιματικής αλλαγής, αλλά και ενσωματώνουν βιώσιμες πρακτικές στον ιστό της καθημερινής εργασιακής ζωής. Η προσέγγιση αυτή συμβάλλει στην καλλιέργεια μιας κουλτούρας αειφορίας που επεκτείνεται πέρα από το χώρο εργασίας σε ευρύτερες κοινοτικές και προσωπικές συμπεριφορές (Tozer & Klenk, 2019).

Επιπλέον, η προσαρμοστικότητα των οντολογιών δεξιοτήτων ώστε να ενσωματώνουν αναδυόμενες τεχνολογίες και πρακτικές τις καθιστά ιδιαίτερα κατάλληλες για τη ρευστή φύση των πράσινων μεταβάσεων. Καθώς εμφανίζονται νέες τεχνολογίες και πρακτικές, οι οντολογίες μπορούν να ενημερώνονται σχετικά γρήγορα ώστε να αντικατοπτρίζουν τις νέες γνώσεις και δεξιότητες, σε αντίθεση με τα παραδοσιακά εκπαιδευτικά προγράμματα σπουδών που μπορεί να υστερούν σε σχέση με τις τεχνολογικές εξελίξεις. Αυτή η ευελιξία είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της συνάφειας και της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και για τη διασφάλιση ότι το εργατικό δυναμικό παραμένει ικανό στις τελευταίες βιώσιμες τεχνολογίες και πρακτικές (Browning, 2018).

Συμπερασματικά, ο ρόλος των οντολογιών δεξιοτήτων στην υποστήριξη της μετάβασης προς μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη είναι πολύπλευρος και βαθιά ολοκληρωμένος. Παρέχουν ένα θεμελιώδες πλαίσιο που υποστηρίζει τον προσδιορισμό, την ανάπτυξη και την τυποποίηση των πράσινων δεξιοτήτων σε διάφορους τομείς και σύνορα. Ευθυγραμμίζοντας τις πρωτοβουλίες για την εκπαίδευση και την ανάπτυξη του εργατικού δυναμικού με τις απαιτήσεις μιας βιώσιμης οικονομίας, οι οντολογίες δεξιοτήτων όχι μόνο ενισχύουν τις ατομικές προοπτικές σταδιοδρομίας αλλά συμβάλλουν και στους ευρύτερους περιβαλλοντικούς στόχους της ευρωπαϊκής κοινωνίας. Αυτή η στρατηγική προσέγγιση για την ανάπτυξη δεξιοτήτων

υπογραμμίζει τη σημασία του δομημένου, τεκμηριωμένου σχεδιασμού για την επίτευξη των φιλόδοξων στόχων της κλιματικής ουδετερότητας.

1.4 Στόχος της Εργασίας

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η λεπτομερής διερεύνηση και σύγκριση των υφιστάμενων οντολογιών δεξιοτήτων, με απώτερο σκοπό τον εμπλουτισμό τους με πράσινες ικανότητες. Η προσπάθεια αυτή υποκινείται από την αυξανόμενη αναγνώριση ότι η μετάβαση προς μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία απαιτεί εργατικό δυναμικό εξοπλισμένο με ειδικές περιβαλλοντικές δεξιότητες, παράλληλα με τις παραδοσιακές και τεχνικές ικανότητες. Η επιτυχής ενσωμάτωση αυτών των πράσινων ικανοτήτων στα καθιερωμένα πλαίσια δεξιοτήτων είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση μιας αγοράς εργασίας που θα είναι τόσο προσαρμόσιμη όσο και ευθυγραμμισμένη με τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης.

Για να επιτευχθεί αυτό, η έρευνα θα προβεί αρχικά σε συστηματική ανασκόπηση των υφιστάμενων οντολογιών δεξιοτήτων. Αυτές οι οντολογίες, οι οποίες ποικίλλουν ευρέως ως προς το πεδίο εφαρμογής και την εφαρμογή, παρέχουν έναν δομημένο τρόπο κατηγοριοποίησης και περιγραφής συνόλων δεξιοτήτων και ικανοτήτων σε διάφορες βιομηχανίες και τομείς. Η ανασκόπηση θα επικεντρωθεί στον εντοπισμό των ικανοτήτων που αναδεικνύονται επί του παρόντος σε αυτά τα πλαίσια, με ιδιαίτερη προσοχή στο πόσο καλά ενσωματώνουν -ή αποτυγχάνουν να ενσωματώσουν- τα στοιχεία της βιωσιμότητας και της περιβαλλοντικής διαχείρισης. Αυτή η φάση της εργασίας θα περιλαμβάνει μια συγκριτική ανάλυση των διεθνών, εθνικών και κλαδικών οντολογιών για την αξιολόγηση του εύρους, του βάθους και της προσαρμοστικότητάς τους στη συμπερίληψη των πράσινων δεξιοτήτων.

Μετά από αυτή τη συνολική επισκόπηση, η μελέτη θα εντοπίσει κενά και ευκαιρίες εντός αυτών των οντολογιών για την ενσωμάτωση πράσινων ικανοτήτων. Αυτό περιλαμβάνει όχι μόνο την προσθήκη νέων δεξιοτήτων που συνδέονται άμεσα με τις περιβαλλοντικές τεχνολογίες και τις βιώσιμες πρακτικές, αλλά και την προσαρμογή των υφιστάμενων ικανοτήτων ώστε να συμπεριλάβουν πράσινες διαστάσεις. Για παράδειγμα, μια ικανότητα που παραδοσιακά ορίζεται ως "διαχείριση έργων" θα μπορούσε να επεκταθεί ώστε να συμπεριλάβει ειδικές δεξιότητες διαχείρισης έργων με εκτιμήσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων ή ενσωμάτωσης βιώσιμων πόρων.

Ο εμπλουτισμός των οντολογιών δεξιοτήτων με πράσινες ικανότητες δεν είναι απλώς μια ακαδημαϊκή άσκηση, αλλά μια πρακτική άσκηση που έχει ως στόχο να επηρεάσει τη χάραξη πολιτικής και την ανάπτυξη εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Με τον επαναπροσδιορισμό των ικανοτήτων ώστε να περιλαμβάνουν πράσινες δεξιότητες, οι επικαιροποιημένες οντολογίες μπορούν να χρησιμεύσουν ως σχέδια για την ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών σε εκπαιδευτικά ιδρύματα, να καθοδηγήσουν τη δημιουργία προγραμμάτων πιστοποίησης και να ενημερώσουν τις πρωτοβουλίες ανάπτυξης εργατικού δυναμικού από τις κυβερνήσεις και τους φορείς του ιδιωτικού τομέα. Οι δράσεις αυτές, με τη σειρά τους, αναμένεται να διευκολύνουν την ομαλότερη μετάβαση σε μια πράσινη οικονομία, διασφαλίζοντας ότι το εργατικό δυναμικό είναι προετοιμασμένο να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις των νέων και μετασχηματισμένων βιομηχανιών.

Επιπλέον, η παρούσα εργασία στοχεύει να συμβάλει στη μεθοδολογική ανάπτυξη στον τομέα της ανάλυσης οντολογίας δεξιοτήτων. Με την εφαρμογή αυστηρών συγκριτικών τεχνικών και καινοτόμων προσεγγίσεων για την ενσωμάτωση της αειφορίας στα υφιστάμενα πλαίσια, η εργασία επιδιώκει να προσφέρει ένα αναπαραγώγιμο μοντέλο για την επικαιροποίηση άλλων πλαισίων ικανοτήτων στο μέλλον.

2. Ιστορικό Πλαίσιο

2.1. Επισκόπηση των Οντολογιών και της Σημασίας τους στη Σημασιολογία, την Εκπαίδευση και την Αγορά Εργασίας

Ο κομβικός ρόλος των οντολογιών στο πεδίο της σημασιολογίας και η ιστορική τους εξέλιξη παρουσιάζουν μια συναρπαστική αφήγηση των εξελισσόμενων συστημάτων γνώσης, τα οποία αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία στην εποχή της πληροφορίας. Οι οντολογίες, σε σημασιολογικό πλαίσιο, είναι αυστηρά πλαίσια που οργανώνουν τις πληροφορίες και καθορίζουν τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών σε έναν συγκεκριμένο τομέα. Χρησιμοποιούν για να διασφαλίσουν ότι οι πληροφορίες είναι κατανοητές και λειτουργικές σε διαφορετικά συστήματα, παρέχοντας ένα κοινό λεξιλόγιο για τους ερευνητές, τους προγραμματιστές και τους επαγγελματίες. Αυτή η διερεύνηση εισχωρεί στα βάθη του τρόπου με τον οποίο οι οντολογίες διαμόρφωσαν τα σημασιολογικά πεδία, τον αντίκτυπό τους στη διάδοση της γνώσης και τον κρίσιμο ρόλο τους στην ανάπτυξη σύγχρονων τεχνολογιών όπως ο Σημασιολογικός Ιστός (Taye, 2010).

Στον τομέα της σημασιολογίας, οι οντολογίες συμβάλλουν θεμελιωδώς στη δόμηση της γνώσης. Προσφέρουν μια σκαλωσιά που οργανώνει και αποσαφηνίζει τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών, πράγμα απαραίτητο για την αποτελεσματική επικοινωνία και την ανάκτηση πληροφοριών. Ιστορικά, ο όρος "οντολογία" έχει φιλοσοφικές ρίζες, οι οποίες ασχολούνται με τη φύση του όντος και της ύπαρξης. Ωστόσο, στα τέλη του 20ού αιώνα, η έννοια υιοθετήθηκε από τους τομείς της τεχνητής νοημοσύνης και της επιστήμης της πληροφορίας, όπου κατέληξε να υποδηλώνει ένα δομημένο πλαίσιο που περιγράφει τους τύπους οντοτήτων και κατηγοριών που υπάρχουν σε έναν συγκεκριμένο τομέα, μαζί με τις ιδιότητές τους και τις μεταξύ τους σχέσεις (Taye, 2010).

Η σημασία των οντολογιών στη σημασιολογία μπορεί να αποδοθεί στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα συστήματα διαχείρισης δεδομένων και γνώσης. Καθώς ο όγκος των δεδομένων αυξανόταν εκθετικά με την έλευση της ψηφιακής εποχής, κατέστη επιτακτική η ανάγκη ύπαρξης ισχυρών συστημάτων που όχι μόνο θα μπορούσαν να αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων αλλά και να επιτρέπουν την αποτελεσματική αναζήτηση και εξαγωγή πληροφοριών. Οι οντολογίες, ορίζοντας σαφείς παραμέτρους γύρω από τα δεδομένα, διευκολύνουν αυτή τη διαδικασία. Για παράδειγμα, στην υγειονομική περίθαλψη, μια οντολογία μπορεί να ορίζει έννοιες

όπως "ασθενής", "σύμπτωμα", "διάγνωση" και "θεραπεία" και να προσδιορίζει τις πιθανές σχέσεις μεταξύ αυτών των οντοτήτων. Αυτή η δόμηση επιτρέπει σύνθετα ερωτήματα σε βάσεις δεδομένων, όπως ο εντοπισμός ασθενών με συγκεκριμένα συμπτώματα ή η παρακολούθηση των αποτελεσμάτων ορισμένων θεραπειών σε βάθος χρόνου (De Giacomo et al., 2018).

Μια από τις πιο φιλόδοξες εφαρμογές των οντολογιών στη σημασιολογία είναι ο Σημασιολογικός Ιστός, που οραματίστηκε ο Tim Berners-Lee. Ο Σημασιολογικός Ιστός επεκτείνει τον παραδοσιακό Παγκόσμιο Ιστό δομώντας τα υποκείμενα δεδομένα για καλύτερη αναγνωσιμότητα από τις μηχανές και διαλειτουργικότητα. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω των οντολογιών, οι οποίες παρέχουν ένα πλαίσιο για τα δεδομένα που επιτρέπει τη σύνδεση και την επαναχρησιμοποίησή τους σε διάφορες εφαρμογές. Οι οντολογίες χρησιμεύουν έτσι ως η ραχοκοκαλιά του Σημασιολογικού Ιστού, επιτρέποντας στα δεδομένα όχι μόνο να εμφανίζονται αλλά και να ερμηνεύονται και να επεξεργάζονται από πράκτορες λογισμικού, επιτρέποντας έτσι εξυπνότερες μηχανές αναζήτησης, αυτοματοποιημένους συσσωρευτές πληροφοριών και αποτελεσματικότερα εργαλεία ανάλυσης δεδομένων (Nirenburg & Raskin, 2004).

Επιπλέον, οι οντολογίες διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στις εργασίες επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (Natural Language Processing - NLP). Ενισχύουν την ικανότητα των συστημάτων να εκτελούν σημασιολογική ερμηνεία, δηλαδή την κατανόηση της ανθρώπινης γλώσσας με τρόπο που να ευθυγραμμίζεται με τις ανθρώπινες έννοιες. Για παράδειγμα, οι οντολογίες μπορούν να βοηθήσουν στη διαφοροποίηση της λέξης "τράπεζα" κατά τη χρήση της σε οικονομικό πλαίσιο σε σχέση με τη σημασία της δίπλα σε ένα ποτάμι. Τέτοιου είδους διακρίσεις είναι ζωτικής σημασίας για συστήματα όπως οι εικονικοί βοηθοί, τα αυτοματοποιημένα chatbots και άλλες εφαρμογές που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη και βασίζονται στην ακριβή ερμηνεία των ερωτημάτων των χρηστών (Nirenburg & Raskin, 2004).

Η ανάπτυξη οντολογιών περιλαμβάνει σχολαστικές και συχνά πολύπλοκες μεθοδολογίες, που περιλαμβάνουν τον εντοπισμό των σχετικών εννοιών, τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων τους και τον καθορισμό των τύπων σχέσεων που μπορούν να υπάρχουν μεταξύ τους. Η διαδικασία αυτή δεν είναι μόνο τεχνική αλλά και βαθιά επαναληπτική, περιλαμβάνοντας συνεχή βελτίωση και επικύρωση για την ευθυγράμμιση με τις αλλαγές στον πραγματικό κόσμο και τις απαιτήσεις

συγκεκριμένων τομέων. Η εξέλιξη των μεθοδολογιών δημιουργίας οντολογιών επηρεάστηκε επίσης από την ανάγκη για πιο δυναμικές οντολογίες που μπορούν να προσαρμόζονται στις νέες γνώσεις χωρίς να απαιτείται εκτεταμένη χειροκίνητη αναδιάρθρωση .

Στο ευρύτερο ακαδημαϊκό και επαγγελματικό τοπίο, οι οντολογίες διευκολύνουν τη διεπιστημονική έρευνα και συνεργασία παρέχοντας ένα κοινό πλαίσιο που μπορεί να γίνει κατανοητό σε διαφορετικά πεδία. Αυτή η πτυχή είναι ιδιαίτερα σημαντική σε πολύπλοκους τομείς μελέτης όπως η περιβαλλοντική επιστήμη, όπου δεδομένα από διαφορετικά πεδία όπως η βιολογία, η χημεία και η γεωλογία πρέπει να ενσωματωθούν και να αναλυθούν συλλογικά (De Giacomo et al., 2018).

Οι οντολογίες είναι κάτι περισσότερο από ένα απλό σημασιολογικό εργαλείο-αποτελούν θεμελιώδη στοιχεία που στηρίζουν την οργάνωση, τον χειρισμό και την ερμηνεία των δεδομένων σε διάφορους τομείς. Η ανάπτυξη των οντολογιών έχει ακολουθήσει την τεχνολογική πρόοδο, προσαρμοζόμενη συνεχώς ώστε να ανταποκρίνεται στις αυξανόμενες απαιτήσεις για διαλειτουργικότητα των δεδομένων και εξυπνότερα πληροφοριακά συστήματα. Καθώς προχωράμε, η βελτίωση και η επέκταση των οντολογικών πλαισίων θα παραμείνει ζωτικής σημασίας για την αξιοποίηση του πλήρους δυναμικού των σημασιολογικών τεχνολογιών, διασφαλίζοντας ότι θα συνεχίσουν να εξελίσσονται σε πολυπλοκότητα και χρησιμότητα.

Ο βαθύς αντίκτυπος των οντολογιών στο εκπαιδευτικό τοπίο είναι πολύπλευρος και εκτείνεται από το σχεδιασμό προγραμμάτων σπουδών έως τις τεχνολογίες μάθησης και την εκπαιδευτική έρευνα. Παρέχοντας δομημένα πλαίσια που οριοθετούν τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών σε έναν δεδομένο τομέα, οι οντολογίες διευκολύνουν μια συνεκτική προσέγγιση τόσο στη διδασκαλία όσο και στη μάθηση. Αυτή η εκτενής διερεύνηση θα αναλύσει τον κρίσιμο ρόλο των οντολογιών στην εκπαίδευση, περιγράφοντας λεπτομερώς την ιστορική τους εξέλιξη, την εφαρμογή τους και τα βασικά τους οφέλη στην προώθηση ενός ολοκληρωμένου και δυναμικού μαθησιακού περιβάλλοντος (Vlieghe & Zamojski, 2019).

Οι οντολογίες, που έχουν αρχικά τις ρίζες τους στη φιλοσοφία, αναφέρονται στη συστηματική κατηγοριοποίηση των οντοτήτων που υπάρχουν σε έναν συγκεκριμένο τομέα και των σχέσεων μεταξύ αυτών των οντοτήτων. Στα εκπαιδευτικά πλαίσια, οι

οντολογίες χρησιμεύουν για τη συστηματική οργάνωση της γνώσης, καθιστώντας την πιο προσιτή και ευκολότερη στην πλοήγηση τόσο για τους εκπαιδευόμενους όσο και για τους εκπαιδευτικούς. Αυτή η οργάνωση είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση της αυξανόμενης πολυπλοκότητας της γνώσης και του γρήγορου ρυθμού με τον οποίο εμφανίζονται νέες πληροφορίες και τεχνολογίες (Vlieghe & Zamojski, 2019).

Ιστορικά, η χρήση των οντολογιών στην εκπαίδευση απέκτησε εξέχουσα σημασία με την έλευση των ψηφιακών περιβαλλόντων μάθησης. Η μετάβαση από τα παραδοσιακά στα ψηφιακά εκπαιδευτικά εργαλεία κατέστησε αναγκαία μια μεθοδολογική προσέγγιση για την αποτελεσματική διαχείριση και παροχή εκπαιδευτικού περιεχομένου. Οι οντολογίες παρείχαν την απαραίτητη υποδομή για την κατηγοριοποίηση και τη σύνδεση εκπαιδευτικού υλικού και την υποστήριξη σημασιολογικών αναζητήσεων στο πλαίσιο ψηφιακών βιβλιοθηκών και συστημάτων διαχείρισης μάθησης. Με τη δυνατότητα δομημένης αναζήτησης, οι εκπαιδευόμενοι μπορούσαν να συνδέουν και να ανακτούν πληροφορίες σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα, ενισχύοντας τη διεπιστημονική μάθηση και κατανόηση (Biesta, 2015).

Στην ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών, οι οντολογίες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο, καθορίζοντας ένα σαφές σύνολο όρων και εννοιών που είναι απαραίτητες σε μια περιοχή μελέτης. Αυτά τα πλαίσια βοηθούν τους προγραμματιστές προγραμμάτων σπουδών στη δημιουργία εκπαιδευτικών προγραμμάτων που είναι ολοκληρωμένα και ευθυγραμμισμένα με τα εκπαιδευτικά πρότυπα και τους στόχους. Για παράδειγμα, μια οντολογία για ένα πρόγραμμα σπουδών φυσικών επιστημών μπορεί να περιλαμβάνει έννοιες όπως η κυτταρική βιολογία, η μοριακή βιολογία και η οικολογία, με λεπτομερείς σχέσεις που εξηγούν πώς αυτές οι έννοιες συνδέονται μεταξύ τους. Αυτή η σαφήνεια βοηθά στο σχεδιασμό σχεδίων μαθημάτων που βασίζονται στις υπάρχουσες γνώσεις των μαθητών και τους καθοδηγούν μέσω μιας λογικής εξέλιξης των θεμάτων (Obeid et al., 2018).

Επιπλέον, οι οντολογίες βοηθούν στην εξατομίκευση των μαθησιακών εμπειριών. Στα σύγχρονα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, οι τεχνολογίες προσαρμοστικής μάθησης χρησιμοποιούν οντολογίες για να προσαρμόσουν το περιεχόμενο και τις αξιολογήσεις στις ανάγκες των μεμονωμένων μαθητών. Με την κατανόηση των σχέσεων και των εξαρτήσεων μεταξύ διαφορετικών μαθησιακών στόχων, οι τεχνολογίες αυτές μπορούν

να προτείνουν εξατομικευμένες μαθησιακές διαδρομές, ενισχύοντας έτσι τη δέσμευση των μαθητών και βελτιώνοντας τα μαθησιακά αποτελέσματα. Για παράδειγμα, αν ένας μαθητής δυσκολεύεται με μια συγκεκριμένη έννοια της άλγεβρας, το σύστημα μπορεί να παρέχει πρόσθετους πόρους και ασκήσεις με βάση την αντιστοίχιση των σχετικών εννοιών της οντολογίας (Obeid et al., 2018).

Η αξιολόγηση είναι ένας άλλος τομέας όπου οι οντολογίες έχουν σημαντικό αντίκτυπο. Επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να αναπτύσσουν αποτελεσματικότερα εργαλεία αξιολόγησης που ευθυγραμμίζονται καλά με τους μαθησιακούς στόχους. Οι οντολογίες διασφαλίζουν ότι οι αξιολογήσεις μετρούν με ακρίβεια όχι μόνο τις επιφανειακές γνώσεις, αλλά και την κατανόηση των συνδέσεων και των εφαρμογών αυτής της γνώσης από τους μαθητές. Με τον τρόπο αυτό, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εκτιμήσουν καλύτερα την κατανόηση και την ετοιμότητα ενός μαθητή να προχωρήσει σε πιο σύνθετα θέματα, βελτιστοποιώντας έτσι τη μαθησιακή πορεία (Biesta, 2015).

Στην εκπαιδευτική έρευνα, οι οντολογίες παρέχουν έναν δομημένο τρόπο ανάλυσης των μαθησιακών διαδικασιών και αποτελεσμάτων. Οι ερευνητές χρησιμοποιούν οντολογικά μοντέλα για να κατηγοριοποιήσουν και να ερμηνεύσουν δεδομένα από εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, επιτρέποντας τη βαθύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο λαμβάνει χώρα η μάθηση και πώς μπορεί να βελτιωθεί. Τα μοντέλα αυτά διευκολύνουν τη συγκέντρωση και τη σύγκριση των ερευνητικών ευρημάτων μεταξύ διαφορετικών μελετών, συμβάλλοντας σε ένα πιο συνεκτικό σώμα της εκπαιδευτικής επιστήμης (Fidalgo-Blanco et al., 2015).

Επιπλέον, ο ρόλος των οντολογιών στα συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης δεν μπορεί να υπερτιμηθεί. Προσφέρουν ένα κοινό πλαίσιο που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί για να μοιραστούν γνώσεις και ιδέες. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε συνεργατικά έργα στα οποία συμμετέχουν συμμετέχοντες από διαφορετικά εκπαιδευτικά υπόβαθρα ή γεωγραφικές τοποθεσίες. Έχοντας μια κοινή κατανόηση των βασικών εννοιών και όρων, όλοι οι συμμετέχοντες μπορούν να συμβάλλουν αποτελεσματικότερα στη συζήτηση και την ανάπτυξη των αποτελεσμάτων του έργου (Fidalgo-Blanco et al., 2015).

Οι οντολογίες υποστηρίζουν επίσης την επεκτασιμότητα των εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Καθώς τα εκπαιδευτικά ιδρύματα επιδιώκουν να επεκτείνουν τις προσφορές τους σε παγκόσμιο επίπεδο, οι οντολογίες βοηθούν στην τυποποίηση των

προγραμμάτων σπουδών σε διαφορετικές πανεπιστημιούπολεις ή μέσω διαδικτυακών πλατφορμών, διασφαλίζοντας ότι όλοι οι φοιτητές λαμβάνουν μια σταθερή ποιότητα εκπαίδευσης ανεξάρτητα από την τοποθεσία τους. Αυτή η τυποποίηση είναι απαραίτητη για τα ιδρύματα που στοχεύουν να διατηρήσουν την εκπαιδευτική τους ακεραιότητα και την επωνυμία τους καθώς κλιμακώνονται (Biesta, 2015).

Η ενσωμάτωση των οντολογιών στον εκπαιδευτικό τομέα έχει μεταμορφώσει τον τρόπο οργάνωσης, παράδοσης και αξιολόγησης της γνώσης. Αυτά τα δομημένα πλαίσια όχι μόνο ενισχύουν τη διαχείριση και την ανάκτηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου αλλά και βελτιώνουν σημαντικά την εξατομίκευση και την αποτελεσματικότητα των μαθησιακών εμπειριών. Καθώς η εκπαίδευση συνεχίζει να εξελίσσεται με τις τεχνολογικές εξελίξεις, ο ρόλος των οντολογιών είναι πιθανό να επεκταθεί, υπογραμμίζοντας τη σημασία τους στη διαμόρφωση των μελλοντικών εκπαιδευτικών προτύπων. Αυτή η θεμελιώδης πτυχή της εκπαιδευτικής ανάπτυξης διασφαλίζει ότι η μάθηση είναι μια δυναμική, ολοκληρωμένη και αποτελεσματική διαδικασία, ικανή να προετοιμάσει τους εκπαιδευόμενους να ανταποκριθούν στις προκλήσεις ενός ταχέως μεταβαλλόμενου κόσμου.

Η αυξανόμενη σημασία των οντολογιών στην αγορά εργασίας υπογραμμίζεται από την ικανότητά τους να οργανώνουν και να δομούν τεράστιες σειρές δεδομένων που σχετίζονται με την εργασία, επιτρέποντας έτσι μια πιο αποτελεσματική και διορατική αντιστοίχιση των δεξιοτήτων με τις απαιτήσεις της εργασίας. Αυτή η χρησιμότητα καθίσταται ολοένα και πιο κρίσιμη καθώς η αγορά εργασίας εξελίσσεται υπό την πίεση της τεχνολογικής προόδου και της στροφής προς τη βιωσιμότητα. Η σημασία των οντολογιών επεκτείνεται πέρα από την απλή κατηγοριοποίηση, προωθώντας τη βελτιωμένη κατανόηση και την καινοτομία στη διαχείριση του εργατικού δυναμικού, το σχεδιασμό θέσεων εργασίας και τις διαδικασίες πρόσληψης. Αυτή η διερεύνηση εμβαθύνει στον τρόπο με τον οποίο οι οντολογίες έχουν διαμορφώσει ιστορικά τη δυναμική της αγοράς εργασίας και την αυξανόμενη σημασία τους σε μια εποχή που χαρακτηρίζεται από ραγδαίες οικονομικές και περιβαλλοντικές αλλαγές (Sibarani et al., 2017).

Ιστορικά, οι οντολογίες στην αγορά εργασίας χρησιμοποιούνταν κυρίως ως πλαίσια στα συστήματα διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού (HRMS) για την κατηγοριοποίηση των τίτλων εργασίας, των ρόλων, των αρμοδιοτήτων και των απαιτούμενων

ικανοτήτων. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούσαν οντολογικά πλαίσια για τον εξορθολογισμό διαδικασιών όπως η μισθοδοσία, η πρόσληψη και η διαχείριση των εργαζομένων, διατηρώντας σαφή και συνεπή αρχεία. Με την πάροδο του χρόνου, ο ρόλος των οντολογιών επεκτάθηκε με την έλευση πιο εξελιγμένων τεχνολογιών πληροφοριών που απαιτούσαν διαφοροποιημένη κατανόηση και κατηγοριοποίηση των δεξιοτήτων και των ρόλων εργασίας για την αποτελεσματική ευθυγράμμιση των ανθρώπινων πόρων με τους επιχειρηματικούς στόχους (Sibarani et al., 2017).

Στα σύγχρονα περιβάλλοντα, οι οντολογίες εξυπηρετούν μια κρίσιμη λειτουργία παρέχοντας μια δομημένη προσέγγιση για την κατανόηση των ικανοτήτων που απαιτούνται σε διάφορα επαγγέλματα. Αυτή η δομημένη προσέγγιση είναι επωφελής όχι μόνο για τους εργοδότες που επιδιώκουν να προσλάβουν υποψηφίους με συγκεκριμένες δεξιότητες, αλλά και για τους εργαζόμενους που στοχεύουν στην ευθυγράμμιση της επαγγελματικής τους πορείας με τις ανάγκες και τις ευκαιρίες της αγοράς. Για παράδειγμα, σε κλάδους όπως η τεχνολογία της πληροφορικής και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι ταχείες καινοτομίες απαιτούν εργατικό δυναμικό που να μπορεί να προσαρμόζεται και να κατέχει συγκεκριμένες, συχνά νεοεμφανιζόμενες, δεξιότητες. Οι οντολογίες διευκολύνουν τη χαρτογράφηση αυτών των δεξιοτήτων με λεπτομερή και οργανωμένο τρόπο, επιτρέποντας τόσο στους παρόχους κατάρτισης όσο και στους εκπαιδευόμενους να στοχεύουν αποτελεσματικότερα τις εκπαιδευτικές και αναπτυξιακές προσπάθειες (Sibarani et al., 2017).

Η ανάπτυξη οντολογιών στην αγορά εργασίας βελτιώνει επίσης σημαντικά τις διαδικασίες πρόσληψης. Χρησιμοποιώντας ένα δομημένο και λεπτομερές πλαίσιο δεξιοτήτων και ικανοτήτων, οι εργοδότες μπορούν να αντιστοιχίσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τις περιγραφές θέσεων εργασίας με τους δυνητικούς υποψηφίους. Αυτή η ακρίβεια όχι μόνο βελτιώνει την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας πρόσληψης, αλλά αυξάνει επίσης την ικανοποίηση από την εργασία και τα ποσοστά διατήρησης, εξασφαλίζοντας καλύτερη προσαρμογή μεταξύ των ικανοτήτων του εργαζομένου και των απαιτήσεων της θέσης εργασίας. Επιπλέον, οι οντολογίες βοηθούν στην ανάλυση των εργασιακών τάσεων και στην πρόβλεψη των μελλοντικών αναγκών σε δεξιότητες, επιτρέποντας στους οργανισμούς να προβλέπουν τις αλλαγές και να προετοιμάζονται αναλόγως. Αυτή η πρόβλεψη είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας και της βιωσιμότητας σε ένα ταχέως μεταβαλλόμενο οικονομικό τοπίο (Fudge, 2018).

Επιπλέον, η συνάφεια των οντολογιών επεκτείνεται στο πεδίο της ανάπτυξης και του σχεδιασμού της σταδιοδρομίας. Παρέχοντας έναν σαφή χάρτη των δεξιοτήτων και ικανοτήτων που σχετίζονται με διαφορετικούς ρόλους και διαδρομές σταδιοδρομίας, οι οντολογίες δίνουν τη δυνατότητα στα άτομα να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με την επαγγελματική τους ανάπτυξη. Διευκολύνουν την καλύτερη κατανόηση των δεξιοτήτων που πρέπει να αναπτύξουν για να προχωρήσουν στην καριέρα τους ή να μεταβούν σε νέους ρόλους. Αυτή η πτυχή είναι ιδιαίτερα ζωτικής σημασίας σε μια αγορά εργασίας που χαρακτηρίζεται από συχνές μεταβάσεις θέσεων εργασίας και την ανάγκη για δια βίου μάθηση (Fudge, 2018).

Η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στα υφιστάμενα οντολογικά πλαίσια αποτελεί σημαντική εξέλιξη ως απάντηση στην παγκόσμια ώθηση προς την αειφορία. Καθώς οι βιομηχανίες προσπαθούν να μειώσουν τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις και να συμμορφωθούν με τους πράσινους κανονισμούς, η ζήτηση για συγκεκριμένες πράσινες δεξιότητες και ικανότητες έχει αυξηθεί κατακόρυφα. Ο εμπλουτισμός των παραδοσιακών οντολογιών δεξιοτήτων με πράσινες ικανότητες όχι μόνο ανταποκρίνεται σε αυτή τη ζήτηση αλλά και πρωτοπορεί σε μια προληπτική προσέγγιση για την ανάπτυξη του βιώσιμου εργατικού δυναμικού. Αυτή η διαδικασία εμπλουτισμού περιλαμβάνει τον εντοπισμό βασικών πράσινων δεξιοτήτων σε διάφορους τομείς και την ενσωμάτωσή τους στην ευρύτερη οντολογία δεξιοτήτων, διευκολύνοντας έτσι μια αγορά εργασίας που είναι τόσο περιβαλλοντικά όσο και οικονομικά βιώσιμη (Miranda et al., 2017).

Η σημασία των οντολογιών στην αγορά εργασίας δεν μπορεί να υπερτιμηθεί. Παρέχουν βασικές δομές που βοηθούν στην οργάνωση και την πλοήγηση στο πολύπλοκο τοπίο της σύγχρονης απασχόλησης, από την ενίσχυση των διαδικασιών πρόσληψης και της εργασιακής ικανοποίησης έως τη διευκόλυνση της επαγγελματικής εξέλιξης και την πρόβλεψη των μελλοντικών εργασιακών αναγκών. Καθώς η αγορά εργασίας συνεχίζει να εξελίσσεται, ο ρόλος των οντολογιών στον εμπλουτισμό και την προσαρμογή των δεξιοτήτων του εργατικού δυναμικού ώστε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις τόσο του σήμερα όσο και του αύριο θα επεκταθεί αναμφίβολα, αποδεικνύοντας ότι είναι απαραίτητος για την ευθυγράμμιση του ανθρώπινου κεφαλαίου με τους πρωταρχικούς στόχους της οικονομικής ανάπτυξης και της βιωσιμότητας.

2.2. Εισαγωγή στην Έννοια των Πράσινων Δεξιοτήτων και Ικανοτήτων στο Πλαίσιο της Βιώσιμης Ανάπτυξης και της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας

Η έννοια των πράσινων δεξιοτήτων και ικανοτήτων αποτελεί κομβικό στοιχείο στην ευρύτερη αφήγηση της βιώσιμης ανάπτυξης και επηρεάζει άμεσα πρωτοβουλίες όπως η ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία. Οι ικανότητες αυτές αναγνωρίζονται όλο και περισσότερο ως ουσιώδεις για την προώθηση ενός εργατικού δυναμικού ικανού να συμβάλει και να ευδοκιμήσει σε μια βιώσιμη οικονομία. Αυτή η διερεύνηση θα εμβαθύνει στον ορισμό των πράσινων δεξιοτήτων, στη σημασία τους στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης και στον τρόπο με τον οποίο ευθυγραμμίζονται με τους στόχους που θέτει η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (Tolliver et al., 2019).

Οι πράσινες δεξιότητες, κατά βάση, αναφέρονται στις γνώσεις, τις ικανότητες, τις αξίες και τις στάσεις που απαιτούνται για να ζει, να αναπτύσσει και να υποστηρίζει κανείς μια βιώσιμη και αποδοτική ως προς τους πόρους κοινωνία. Οι δεξιότητες αυτές δεν περιλαμβάνουν μόνο την ικανότητα εφαρμογής περιβαλλοντικών και βιώσιμων πρακτικών σε διάφορους κλάδους, αλλά και την ικανότητα ανάπτυξης νέων μεθόδων, τεχνολογιών και ιδεών που συμβάλλουν στην προστασία και διατήρηση του περιβάλλοντος. Η σημασία των πράσινων δεξιοτήτων έχει αυξηθεί από την παγκόσμια ώθηση προς την αειφορία, η οποία χαρακτηρίζεται από τη μετάβαση από τις παραδοσιακές βιομηχανίες που εξαρτώνται από τα ορυκτά καύσιμα σε βιομηχανίες που είναι αποδοτικές ως προς τους πόρους και βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Tolliver et al., 2019).

Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, που δρομολογήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο σε αυτή τη συζήτηση. Πρόκειται για μια φιλόδοξη δέσμη μέτρων που έχει ως στόχο να διασφαλίσει ότι η Ευρώπη θα γίνει η πρώτη κλιματικά ουδέτερη ήπειρος στον κόσμο έως το 2050. Η πρωτοβουλία αυτή υπογραμμίζει την αναγκαιότητα μετασχηματισμού της ευρωπαϊκής οικονομίας για ένα βιώσιμο μέλλον, η οποία απαιτεί θεμελιωδώς την αναμόρφωση της υφιστάμενης αγοράς εργασίας και των εκπαιδευτικών συστημάτων, ώστε να ενσωματωθούν και να δοθεί προτεραιότητα στις πράσινες δεξιότητες και ικανότητες (Diep & Hartmann, 2016).

Η ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων στην αγορά εργασίας είναι κρίσιμης σημασίας, διότι στηρίζει διάφορους τομείς που είναι αναπόσπαστο μέρος της

εφαρμογής της Πράσινης Συμφωνίας. Για παράδειγμα, ο τομέας της ενέργειας πρέπει να μεταβεί από την εξάρτηση από τον άνθρακα, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο στην αυξημένη υιοθέτηση της ηλιακής, της αιολικής και άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η μετάβαση αυτή δεν απαιτεί μόνο τεχνικές δεξιότητες που σχετίζονται με τη λειτουργία και τη συντήρηση των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αλλά και συστημικές δεξιότητες καινοτομίας για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την ενσωμάτωση βιώσιμων πρακτικών σε διάφορες πτυχές της κοινωνίας και της οικονομίας (Nikolajenko-Skarbalè et al., 2021).

Επιπλέον, ο κατασκευαστικός κλάδος, ο οποίος είναι υπεύθυνος για σημαντικό μέρος των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, πρέπει να προχωρήσει προς πιο βιώσιμες πρακτικές. Οι δεξιότητες στην πράσινη δόμηση και τη βιώσιμη αρχιτεκτονική, για παράδειγμα, είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη νέων οικοδομικών κωδίκων και πρακτικών που μειώνουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα αυτού του τομέα. Οι δεξιότητες αυτές διασφαλίζουν ότι τα κτίρια είναι πιο ενεργειακά αποδοτικά, χρησιμοποιούν υλικά που είναι βιώσιμα και έχουν μειωμένη παραγωγή άνθρακα κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους (Pavlova, 2012).

Η γεωργία, μια άλλη σημαντική εστίαση της Πράσινης Συμφωνίας, απαιτεί επίσης μετασχηματισμό προς βιώσιμες πρακτικές. Οι πράσινες δεξιότητες σε αυτόν τον τομέα περιλαμβάνουν γνώσεις βιώσιμων τεχνικών καλλιέργειας, διαχείρισης του εδάφους και μεθόδων διατήρησης των υδάτων που συμβάλλουν στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας, ενώ παράλληλα εξασφαλίζουν την επισιτιστική ασφάλεια και την αγροτική ανάπτυξη (Feng et al., 2022).

Οι μεταφορές μεταβαίνουν ομοίως προς την αειφορία με την αύξηση των ηλεκτρικών οχημάτων και την ανάπτυξη πιο πράσινων επιλογών δημόσιων μεταφορών. Οι δεξιότητες που σχετίζονται με την ανάπτυξη, τη συντήρηση και το σχεδιασμό υποδομών για αυτές τις τεχνολογίες είναι ζωτικής σημασίας. Επιπλέον, οι ικανότητες εφοδιαστικής και αστικού σχεδιασμού πρέπει να ενσωματώνουν πράσινες αρχές για τη μείωση της συμφόρησης και των εκπομπών από τα συστήματα μεταφορών (Feng et al., 2022).

Πέρα από αυτές τις δεξιότητες που αφορούν συγκεκριμένους τομείς, οι πράσινες δεξιότητες περιλαμβάνουν επίσης οριζόντιες δεξιότητες, όπως η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση, η καινοτομία και η συστημική σκέψη. Οι δεξιότητες αυτές

επιτρέπουν στα άτομα να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις που λαμβάνουν υπόψη τόσο τις άμεσες όσο και τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις των αποφάσεων αυτών στο περιβάλλον. Ενισχύουν μια νοοτροπία που εκτιμά και εργάζεται προς την κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης, επηρεάζοντας διάφορες πτυχές της προσωπικής και επαγγελματικής ζωής (Feng et al., 2022).

Ως εκ τούτου, τα εκπαιδευτικά συστήματα σε ολόκληρη την Ευρώπη έχουν αναλάβει να ενσωματώσουν τις πράσινες δεξιότητες στα προγράμματα σπουδών τους, από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση έως την επαγγελματική κατάρτιση και την τριτοβάθμια εκπαίδευση. Η ενσωμάτωση αυτή δεν αφορά μόνο την εισαγωγή νέων μαθημάτων, αλλά και την αναδιαμόρφωση των υφιστάμενων μαθημάτων ώστε να συμπεριλάβουν βιώσιμες προοπτικές. Για παράδειγμα, τα προγράμματα μηχανικής θα μπορούσαν να ενσωματώσουν ενότητες για τα βιώσιμα υλικά και την ενεργειακή απόδοση, ενώ τα μαθήματα διοίκησης επιχειρήσεων θα μπορούσαν να δώσουν έμφαση στα βιώσιμα επιχειρηματικά μοντέλα και την εταιρική κοινωνική ευθύνη με επίκεντρο τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο (Montanari et al., 2023).

Η ανάπτυξη πράσινων δεξιοτήτων υποστηρίζεται περαιτέρω από διάφορες πολιτικές και πρωτοβουλίες της ΕΕ που αποσκοπούν στην ενίσχυση της απασχολησιμότητας των εργαζομένων και στη διασφάλιση ότι το ευρωπαϊκό εργατικό δυναμικό είναι ικανό να ανταποκριθεί στις προκλήσεις που θέτει η μετάβαση σε μια βιώσιμη οικονομία. Προγράμματα όπως το θεματολόγιο δεξιοτήτων της ΕΕ και το σύμφωνο για τις δεξιότητες προωθούν τη δια βίου μάθηση και είναι απαραίτητα για την επανεκπαίδευση και την αναβάθμιση των δεξιοτήτων του εργατικού δυναμικού ώστε να ευθυγραμμιστεί με τις νέες πράσινες τεχνολογίες και τις βιώσιμες πρακτικές (Montanari et al., 2023).

Εν κατακλείδι, η σημασία των πράσινων δεξιοτήτων και ικανοτήτων στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης και της ευρωπαϊκής πράσινης συμφωνίας δεν μπορεί να υπερεκτιμηθεί. Είναι απαραίτητες για την επίτευξη των στόχων του οικονομικού μετασχηματισμού, της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας και της κοινωνικής ισότητας που ενσωματώνονται στην Πράσινη Συμφωνία. Καθώς η Ευρώπη στοχεύει να ηγηθεί της παγκόσμιας προσπάθειας για ένα βιώσιμο μέλλον, η καλλιέργεια πράσινων δεξιοτήτων θα διαδραματίσει κρίσιμο ρόλο στη διαμόρφωση ανθεκτικών οικονομιών και κοινωνιών που θα είναι καλά εξοπλισμένες για να αντιμετωπίσουν τις πολυπλοκότητες του 21ου αιώνα. Η προληπτική προσαρμογή των εκπαιδευτικών

πολιτικών και των πολιτικών της αγοράς εργασίας ώστε να συμπεριλάβουν τις πράσινες δεξιότητες θα συμβάλει επομένως όχι μόνο στην επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων αλλά και στην ενίσχυση της οικονομικής ανταγωνιστικότητας και της κοινωνικής ευημερίας.

2.3. Σύντομη Επισκόπηση της Οντολογίας ESCO και του Σημερινού της Ρόλου στην Ευρωπαϊκή Αγορά Εργασίας και στο Εκπαιδευτικό Σύστημα

Η ευρωπαϊκή οντολογία δεξιοτήτων, ικανοτήτων, προσόντων και επαγγελμάτων (ESCO) αποτελεί κεντρικό στοιχείο για τη στρατηγική ευθυγράμμιση της ευρωπαϊκής αγοράς εργασίας και του ευρωπαϊκού εκπαιδευτικού συστήματος. Καθιερωμένη ως πολύγλωσσο πλαίσιο ταξινόμησης από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η ESCO διευκολύνει τη σαφή και αποτελεσματική επικοινωνία των δεξιοτήτων, των προσόντων και των επαγγελμάτων στα κράτη μέλη της ΕΕ. Το παρόν κεφάλαιο εμβαθύνει στη δομή, τη λειτουργικότητα και τον σημαντικό αντίκτυπο της οντολογίας ESCO στην ενίσχυση της κινητικότητας του εργατικού δυναμικού, στον εξορθολογισμό των διαδρομών εκπαίδευσης και κατάρτισης και στην υποστήριξη των γενικών στόχων της ευρωπαϊκής αγοράς εργασίας (le Vrang et al., 2014).

Η οντολογία ESCO είναι σχολαστικά σχεδιασμένη για να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ της αγοράς εργασίας και του τομέα της εκπαίδευσης. Αυτό το επιτυγχάνει παρέχοντας μια τυποποιημένη ορολογία για επαγγέλματα, δεξιότητες και προσόντα που μπορούν να γίνουν καθολικά κατανοητά και να χρησιμοποιηθούν εντός και μεταξύ των χωρών της ΕΕ. Αυτή η τυποποίηση είναι ζωτικής σημασίας για μια πληθώρα ενδιαφερομένων, συμπεριλαμβανομένων των αναζητούντων εργασία, των εργοδοτών, των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και των φορέων χάραξης πολιτικής. Καταγράφοντας περίπου 3.000 επαγγέλματα και 13.500 δεξιότητες, το ESCO αποτελεί ένα ολοκληρωμένο εργαλείο που περικλείει την ποικιλομορφία και την ιδιαιτερότητα της ευρωπαϊκής αγοράς εργασίας (De Smedt et al., 2015).

Το πλαίσιο του ESCO δομείται γύρω από τρεις βασικούς πυλώνες: επαγγέλματα, δεξιότητες/ικανότητες και προσόντα. Κάθε επάγγελμα στην οντολογία ορίζεται όχι μόνο από ένα σύνολο απαιτούμενων δεξιοτήτων και ικανοτήτων, αλλά και από τα προσόντα που συνήθως στηρίζουν την ικανότητα εκτέλεσης του συγκεκριμένου ρόλου. Αυτή η λεπτομερής αντιστοίχιση διευκολύνει τη διαφοροποιημένη κατανόηση του τι συνεπάγεται κάθε επάγγελμα, η οποία με τη σειρά της βοηθά στην ανάπτυξη

προγραμμάτων σπουδών, στη συμβουλευτική σταδιοδρομίας, στην αντιστοίχιση θέσεων εργασίας και στον προγραμματισμό του εργατικού δυναμικού (De Smedt et al., 2015).

Στο πλαίσιο της ευρωπαϊκής αγοράς εργασίας, η οντολογία της ESCO παρέχει μια ισχυρή υποδομή που υποστηρίζει το όραμα της ΕΕ για μια απρόσκοπτη αγορά εργασίας. Για τους αναζητούντες εργασία, η ESCO επιτρέπει την καλύτερη αντιστοίχιση των δεξιοτήτων και των προσόντων τους με τις διαθέσιμες ευκαιρίες απασχόλησης σε ολόκληρη την Ευρώπη. Αυτό είναι ιδιαίτερα επωφελές σε ένα ολοένα και πιο κινητικό εργατικό δυναμικό, όπου τα άτομα αναζητούν ευκαιρίες απασχόλησης πέρα από τις χώρες καταγωγής τους. Οι τυποποιημένες περιγραφές και η μετάφραση των τίτλων εργασίας και των δεξιοτήτων σε πολλές γλώσσες αίρουν σημαντικά εμπόδια στην απασχόληση και ενισχύουν την επαγγελματική κινητικότητα εντός της ΕΕ (Dörpinghaus et al., 2023).

Για τους εργοδότες, το ESCO παρέχει ένα πολύτιμο εργαλείο στη διαδικασία πρόσληψης. Αξιοποιώντας τις λεπτομερείς περιγραφές των επαγγελμάτων και των συναφών δεξιοτήτων της οντολογίας, οι εργοδότες μπορούν να περιγράψουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τις κενές θέσεις εργασίας και να αξιολογούν τις ικανότητες των υποψηφίων. Αυτή η ακρίβεια στην αντιστοίχιση θέσεων εργασίας είναι ιδιαίτερα κρίσιμη σε τομείς όπου οι συγκεκριμένες δεξιότητες είναι απαραίτητες και όπου το κόστος των αναντίστοιχων δεξιοτήτων μπορεί να είναι υψηλό, τόσο σε όρους παραγωγικότητας όσο και σε όρους οικονομικού αποτελέσματος (Kahlawi, 2020).

Στον εκπαιδευτικό τομέα, η οντολογία ESCO διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην ευθυγράμμιση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και των προγραμμάτων σπουδών με τις ανάγκες της αγοράς εργασίας. Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα χρησιμοποιούν την ESCO για να διασφαλίσουν ότι οι δεξιότητες και οι ικανότητες που διδάσκονται είναι συναφείς και ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των εργοδοτών. Αυτή η ευθυγράμμιση είναι ζωτικής σημασίας για τη μείωση της αναντιστοιχίας δεξιοτήτων και τη διασφάλιση ότι οι απόφοιτοι μπορούν να απασχοληθούν αμέσως μετά την ολοκλήρωση των σπουδών τους. Επιπλέον, η ESCO βοηθά στην ανάπτυξη προγραμμάτων επαγγελματικής κατάρτισης που ανταποκρίνονται στις αναδυόμενες τάσεις της αγοράς, υποστηρίζοντας έτσι τη δια βίου μάθηση και τη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη (Chiarello et al., 2021).

Η ESCO υποστηρίζει επίσης τις διαδικασίες χάραξης πολιτικής σε εθνικό επίπεδο και σε επίπεδο ΕΕ. Παρέχοντας μια σαφή και λεπτομερή επισκόπηση των δεξιοτήτων και ικανοτήτων που απαιτούνται στην ευρωπαϊκή αγορά εργασίας, το ESCO επιτρέπει στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής να εντοπίζουν τα τρέχοντα και μελλοντικά κενά δεξιοτήτων και να προσαρμόζουν ανάλογα τις εκπαιδευτικές και εργασιακές πολιτικές. Αυτή η προληπτική προσέγγιση είναι απαραίτητη για τη διατήρηση ενός δυναμικού και ανταγωνιστικού εργατικού δυναμικού, ικανού να προσαρμόζεται στις τεχνολογικές εξελίξεις και τις οικονομικές μεταβολές (Chiarello et al., 2021).

Επιπλέον, η οντολογία ESCO αναπτύσσεται και επικαιροποιείται συνεχώς, ανταποκρινόμενη στις αλλαγές στην αγορά εργασίας. Αυτή η δυναμική πτυχή της ESCO είναι ζωτικής σημασίας για τη συνάφεια και την αποτελεσματικότητά της. Καθώς εμφανίζονται νέα επαγγέλματα και τα παλαιά εξελίσσονται ή εξαφανίζονται, η ESCO προσαρμόζεται σε αυτές τις αλλαγές, αντικατοπτρίζοντας τις νέες πραγματικότητες και προβλέποντας τις μελλοντικές ανάγκες. Αυτή η συνεχής διαδικασία επικαιροποίησης περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα ενδιαφερόμενων φορέων, συμπεριλαμβανομένων εμπειρογνομόνων του κλάδου, ακαδημαϊκών ιδρυμάτων και εκπροσώπων του τομέα, διασφαλίζοντας ότι η οντολογία παραμένει ολοκληρωμένη και προοδευτική (Dörpinghaus et al., 2023).

Συμπερασματικά, η οντολογία ESCO είναι κάτι περισσότερο από ένα απλό εργαλείο ταξινόμησης- είναι ένα στρατηγικό μέσο που ενισχύει τη συνδεσιμότητα μεταξύ της εκπαίδευσης και των αγορών εργασίας σε ολόκληρη την Ευρώπη. Ο ολοκληρωμένος και δυναμικός της χαρακτήρας διασφαλίζει ότι παραμένει επίκαιρη για την αντιμετώπιση των προκλήσεων ενός ποικιλόμορφου και εξελισσόμενου εργατικού δυναμικού. Με τη διευκόλυνση της καλύτερης αντιστοίχισης θέσεων εργασίας, την ενίσχυση της κινητικότητας του εργατικού δυναμικού και την ευθυγράμμιση των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων με τις ανάγκες της αγοράς, η ESCO συμβάλλει σημαντικά στην υλοποίηση των στόχων της ευρωπαϊκής αγοράς εργασίας, υποστηρίζοντας τελικά τους ευρύτερους στόχους της οικονομικής ανάπτυξης, της καινοτομίας και της κοινωνικής συνοχής εντός της ΕΕ.

3. Η Οντολογία ESCO

3.1. Ταξινομήσεις στην Οντολογία ESCO (Classifications)

Η οντολογία ESCO αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο που χρησιμοποιείται για την τυποποίηση και κατηγοριοποίηση της γλώσσας (και κατ' επέκταση ενός κοινού λεξιλογίου) στην ευρωπαϊκή αγορά εργασίας. Η δομή της οντολογίας περιλαμβάνει τρεις βασικές κατηγορίες που είναι κρίσιμες για την κατανόηση και την ορθή χρήση της: τις ταξινομήσεις επαγγελμάτων (Occupations), τις ταξινομήσεις δεξιοτήτων και ικανοτήτων (Skills & Competencies), και τις ταξινομήσεις πιστοποιήσεων (Qualifications). Κάθε μία από αυτές τις κατηγορίες διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην παροχή μιας σαφούς και κατανοητής εικόνας των απαιτήσεων και των προσόντων που χρειάζονται στην αγορά εργασίας.

Οι ταξινομήσεις επαγγελμάτων καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα επαγγελματικών ρόλων, διευκολύνοντας την αναγνώριση και κατανόηση των διαφορετικών επαγγελμάτων σε όλη την Ευρώπη. Οι ταξινομήσεις δεξιοτήτων και ικανοτήτων περιλαμβάνουν τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις ικανότητες που απαιτούνται για την επιτυχή εκτέλεση αυτών των επαγγελμάτων, προσφέροντας μια δομημένη προσέγγιση στην περιγραφή των εργασιακών απαιτήσεων. Τέλος, οι ταξινομήσεις πιστοποιήσεων εστιάζουν στην επίσημη αναγνώριση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, παρέχοντας διαφάνεια και διασφάλιση ότι τα προσόντα ενός ατόμου είναι κατανοητά και αποδεκτά σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Αυτές οι τρεις κατηγορίες, όταν εξετάζονται μαζί, προσφέρουν μια ολοκληρωμένη εικόνα των σχέσεων μεταξύ των επαγγελμάτων, των δεξιοτήτων και των πιστοποιήσεων, καθιστώντας την ESCO ένα πολύτιμο εργαλείο για την ευθυγράμμιση της εκπαίδευσης με τις ανάγκες της αγοράς εργασίας.

3.1.1. Ταξινομήσεις Επαγγελμάτων (Occupations)

Η οντολογία ESCO, η οποία αποτελεί το πολυδιάστατο εργαλείο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την τυποποίηση της γλώσσας στην αγορά εργασίας, παρέχει μια λεπτομερή και δομημένη ταξινόμηση των επαγγελμάτων. Σύμφωνα με το επίσημο site της οντολογίας ESCO (<https://esco.ec.europa.eu/en>), τα επαγγέλματα κατηγοριοποιούνται σε εννέα κύριες ομάδες, οι οποίες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα εργασιακών ρόλων σε διάφορους τομείς της οικονομίας.

Η ταξινόμηση ξεκινά με τις ένοπλες δυνάμεις, όπου τα επαγγέλματα διαχωρίζονται σε τρεις υποκατηγορίες: τους αξιωματικούς, τους υπαξιωματικούς και τα υπόλοιπα επαγγέλματα που σχετίζονται με τις ένοπλες δυνάμεις. Αυτή η πρώτη κατηγορία είναι ιδιαίτερα εξειδικευμένη και αντικατοπτρίζει τη στρατιωτική ιεραρχία και τις ιδιαίτερες ανάγκες της άμυνας.

Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τους διευθυντές, οι οποίοι κατανέμονται περαιτέρω σε υποκατηγορίες όπως οι ανώτατοι διευθυντές, οι διοικητικοί και εμπορικοί διευθυντές, καθώς και οι διευθυντές παραγωγής και εξειδικευμένων υπηρεσιών. Αυτές οι υποκατηγορίες αναδεικνύουν τις διάφορες ευθύνες και τα καθήκοντα που σχετίζονται με τη διοίκηση και τη διαχείριση πόρων σε διαφορετικούς κλάδους.

Στην τρίτη κατηγορία συναντάμε τους επαγγελματίες, οι οποίοι είναι διαχωρισμένοι σε τομείς όπως οι επιστήμες και η μηχανική, η υγεία, η εκπαίδευση, η πληροφορική και οι επικοινωνίες, καθώς και οι νομικοί, κοινωνικοί και πολιτιστικοί επαγγελματίες. Αυτή η κατηγορία υπογραμμίζει την εξειδίκευση και την εξάρτηση από τη γνώση που χαρακτηρίζει τα επαγγέλματα αυτά.

Συνεχίζοντας, οι τεχνικοί και οι συναφείς επαγγελματίες αποτελούν την τέταρτη κατηγορία. Αυτή η ομάδα περιλαμβάνει επαγγελματίες που υποστηρίζουν τις κύριες λειτουργίες των επιστημών, της υγείας, της επιχειρηματικής διοίκησης, καθώς και της πληροφορικής. Εδώ, η έμφαση δίνεται στην εφαρμογή τεχνικών γνώσεων και στην υποστήριξη των επαγγελματικών δραστηριοτήτων.

Η πέμπτη κατηγορία συγκεντρώνει τους υπαλλήλους υποστήριξης γραφείου, όπου περιλαμβάνονται οι γενικοί υπάλληλοι γραφείου, οι υπάλληλοι εξυπηρέτησης πελατών και άλλες παρόμοιες θέσεις που απαιτούν υποστήριξη γραφείου και καταγραφή στοιχείων. Αυτή η κατηγορία αναδεικνύει τις λειτουργίες που σχετίζονται με τη διοικητική υποστήριξη και τη διαχείριση πληροφοριών.

Οι εργαζόμενοι στον τομέα των υπηρεσιών και των πωλήσεων εντάσσονται στην έκτη κατηγορία, η οποία περιλαμβάνει προσωπικούς υπαλλήλους εξυπηρέτησης, πωλητές, φροντιστές και εργαζόμενους στις υπηρεσίες προστασίας. Αυτές οι θέσεις εργασίας χαρακτηρίζονται από την άμεση αλληλεπίδραση με τους πελάτες και την παροχή υπηρεσιών.

Στην έβδομη κατηγορία βρίσκουμε τους εξειδικευμένους εργαζόμενους στη γεωργία, τη δασοκομία και την αλιεία, καθώς και τους χειροτέχνες και τους εργαζόμενους σε

συναφή επαγγέλματα. Αυτή η κατηγορία αναδεικνύει τα επαγγέλματα που απαιτούν εξειδικευμένες δεξιότητες και γνώση χειρωνακτικών τεχνών και διαδικασιών.

Η όγδοη κατηγορία περιλαμβάνει τους χειριστές μηχανημάτων και συναρμολογητές, όπου διακρίνονται οι χειριστές σταθερών μηχανών, οι συναρμολογητές και οι οδηγοί και χειριστές κινητών μηχανημάτων. Αυτή η κατηγορία επικεντρώνεται στη χρήση μηχανημάτων και στον χειρισμό εξοπλισμού.

Τέλος, η ένατη κατηγορία αφορά τα στοιχειώδη επαγγέλματα, που περιλαμβάνουν καθαριστές, βοηθούς στην προετοιμασία τροφίμων, εργαζόμενους σε διάφορους τομείς με βασικά καθήκοντα όπως η απομάκρυνση απορριμμάτων και άλλες βασικές εργασίες.

Η δομή της ταξινόμησης επαγγελμάτων στην ESCO, όπως περιγράφεται στο επίσημο site της οντολογίας, παρέχει ένα σαφές και λεπτομερές πλαίσιο που αντικατοπτρίζει την ποικιλομορφία και την εξειδίκευση της ευρωπαϊκής αγοράς εργασίας. Η κατηγοριοποίηση αυτή συμβάλλει στη συστηματική κατανόηση των επαγγελματικών ρόλων και διευκολύνει την ανάπτυξη πολιτικών που ανταποκρίνονται στις ανάγκες της αγοράς εργασίας.

3.1.2. Ταξινομήσεις Δεξιοτήτων και Ικανοτήτων (Skills & Competencies)

Σύμφωνα με το επίσημο site της οντολογίας (<https://esco.ec.europa.eu/en>), η ταξινόμηση των δεξιοτήτων και ικανοτήτων είναι οργανωμένη σε μια ιεραρχική δομή που περιλαμβάνει τέσσερις κύριες υποκατηγορίες: τη γνώση (Knowledge), τις γλωσσικές δεξιότητες και γνώσεις (Language skills and knowledge), τις δεξιότητες (Skills) και τις μεταβιβάσιμες δεξιότητες και ικανότητες (Transversal skills and competences).

Η πρώτη υποκατηγορία, η γνώση (Knowledge), αναφέρεται στις θεωρητικές και πρακτικές πληροφορίες που χρειάζεται να κατέχει ένας εργαζόμενος για να επιτελέσει συγκεκριμένα καθήκοντα. Αυτή η υποκατηγορία καλύπτει ένα ευρύ φάσμα γνωστικών πεδίων, από την εκπαίδευση και τις ανθρωπιστικές επιστήμες, μέχρι την τεχνολογία και τις υπηρεσίες υγείας. Η ενσωμάτωση της γνώσης στην οντολογία ESCO είναι κρίσιμη, καθώς παρέχει το υπόβαθρο πάνω στο οποίο βασίζονται πολλές δεξιότητες και ικανότητες.

Οι γλωσσικές δεξιότητες και γνώσεις (Language skills and knowledge) συνιστούν τη δεύτερη υποκατηγορία και περιλαμβάνουν τις γλωσσικές ικανότητες που απαιτούνται

σε διάφορους εργασιακούς χώρους. Αυτές οι δεξιότητες καλύπτουν τόσο τη γνώση της μητρικής γλώσσας όσο και την ικανότητα χρήσης ξένων γλωσσών, συμπεριλαμβανομένων των κλασικών γλωσσών. Η σημασία των γλωσσικών δεξιοτήτων στην ευρωπαϊκή αγορά εργασίας είναι ιδιαίτερα υψηλή, καθώς αυτές διευκολύνουν την επικοινωνία και τη συνεργασία σε ένα πολυγλωσσικό και πολυπολιτισμικό περιβάλλον.

Η τρίτη υποκατηγορία, που απλώς ονομάζεται δεξιότητες (Skills), αναφέρεται στις ικανότητες που απαιτούνται για την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιακών καθηκόντων. Αυτή η υποκατηγορία περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων, όπως η επικοινωνία, η συνεργασία, η δημιουργικότητα, η διαχείριση και η χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού. Οι δεξιότητες αυτές αποτελούν το πιο πρακτικό μέρος της οντολογίας, καθώς συνδέονται άμεσα με τις καθημερινές δραστηριότητες των εργαζομένων.

Τέλος, η υποκατηγορία των μεταβιβάσιμων δεξιοτήτων και ικανοτήτων (Transversal skills and competences) καλύπτει τις γενικές δεξιότητες που μπορούν να εφαρμοστούν σε διάφορα επαγγέλματα και τομείς. Αυτές οι δεξιότητες περιλαμβάνουν τις βασικές ικανότητες όπως η αυτοδιαχείριση, η κριτική σκέψη, η επικοινωνία, η συνεργασία, καθώς και οι φυσικές και χειρωνακτικές ικανότητες. Είναι δεξιότητες που δεν περιορίζονται σε ένα συγκεκριμένο επάγγελμα αλλά είναι χρήσιμες και εφαρμόσιμες σε πολλούς τομείς της εργασίας, καθιστώντας τους εργαζόμενους πιο ευέλικτους και προσαρμόσιμους στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς.

Σύμφωνα με το επίσημο site της οντολογίας (<https://esco.ec.europa.eu/en>), η ESCO δεν διαχωρίζει αυστηρά τις δεξιότητες από τις ικανότητες, αλλά αντίθετα συνδέει αυτά τα δύο στοιχεία μέσω του τύπου δεξιότητας που υποδεικνύει η οντολογία. Κάθε δεξιότητα ή ικανότητα συνοδεύεται από έναν κύριο όρο (preferred term) και πολλούς εναλλακτικούς όρους (non-preferred terms) σε κάθε μία από τις 28 γλώσσες της ESCO, εξασφαλίζοντας την πολυγλωσσική προσβασιμότητα και την ομοιογένεια στην περιγραφή των δεξιοτήτων σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση. Επιπλέον, η ESCO παρέχει αναλυτικά μεταδεδομένα για κάθε δεξιότητα, όπως περιγραφή, σημειώσεις εφαρμογής (scope note), επίπεδο επαναχρησιμοποίησης (reusability level), και σχέσεις με άλλες δεξιότητες και επαγγέλματα.

Η ιεραρχική δομή της οντολογίας δεξιοτήτων ESCO βρίσκεται σε συνεχή διαδικασία βελτίωσης, με στόχο την ακριβή και επίκαιρη αναπαράσταση των δεξιοτήτων που απαιτούνται στην αγορά εργασίας. Αυτή η διαδικασία βελτίωσης ενθαρρύνει τους χρήστες να παρέχουν σχόλια και προτάσεις μέσω της σελίδας επικοινωνίας της ESCO, συμβάλλοντας έτσι στη διαρκή αναβάθμιση της βάσης δεδομένων και την προσαρμογή της στις ανάγκες των επαγγελματιών και των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων.

Η δομή και η ταξινόμηση των δεξιοτήτων και ικανοτήτων στην ESCO παρέχουν ένα ευρύ και ολοκληρωμένο πλαίσιο για την κατανόηση και την ενσωμάτωση των αναγκαίων γνώσεων και δεξιοτήτων στην ευρωπαϊκή αγορά εργασίας. Με αυτόν τον τρόπο, η ESCO συμβάλλει στην ευθυγράμμιση της εκπαίδευσης με τις ανάγκες της αγοράς, διευκολύνοντας την κινητικότητα των εργαζομένων και την αποτελεσματική σύνδεση μεταξύ δεξιοτήτων και επαγγελματικών ρόλων.

3.1.3. Ταξινομήσεις Πιστοποιήσεων (Qualifications)

Η οντολογία ESCO διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη σύνδεση της εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας, και ένα από τα κύρια στοιχεία της είναι οι ταξινομήσεις των πιστοποιήσεων. Σύμφωνα με το επίσημο site της οντολογίας (<https://esco.ec.europa.eu/en>), οι πιστοποιήσεις αποτελούν το επίσημο αποτέλεσμα μιας διαδικασίας αξιολόγησης και επικύρωσης από ένα αρμόδιο σώμα, η οποία πιστοποιεί ότι ένα άτομο έχει επιτύχει συγκεκριμένα μαθησιακά αποτελέσματα σύμφωνα με προκαθορισμένα πρότυπα. Οι πληροφορίες για τις πιστοποιήσεις σε ευρωπαϊκό επίπεδο προβάλλονται στην πλατφόρμα Europass, η οποία συγκεντρώνει δεδομένα από τις εθνικές βάσεις δεδομένων πιστοποιήσεων, αντικατοπτρίζοντας τα Εθνικά Πλαίσια Προσόντων που διαχειρίζονται οι χώρες του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων (EQF).

Η ESCO επιδιώκει να γεφυρώσει τον κόσμο της εκπαίδευσης και κατάρτισης με αυτόν της εργασίας, με στόχο να μειώσει τις αναντιστοιχίες δεξιοτήτων και να υποστηρίξει την καλύτερη λειτουργία της αγοράς εργασίας. Κεντρικό στοιχείο αυτού του οράματος είναι η παροχή μιας κοινής γλώσσας αναφοράς, που να υποστηρίζει τη διαφάνεια, τη μετάφραση, τη σύγκριση και την ανάλυση του περιεχομένου των πιστοποιήσεων. Αυτό βοηθά στο να καταδειχθεί πώς οι πιστοποιήσεις σχετίζονται με τις δεξιότητες και τα επαγγέλματα που απαιτούνται σε διάφορους τομείς και επαγγέλματα.

Η ESCO υποστηρίζει την περιγραφή και κατανόηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μιας πιστοποίησης, προσφέροντας μια ορολογία της αγοράς εργασίας που βοηθά στη σύνδεση μιας πιστοποίησης με τα σχετικά επαγγέλματα και δεξιότητες. Μέσω της ESCO, οι μαθητευόμενοι, οι αναζητούντες εργασία και οι εργοδότες μπορούν να χρησιμοποιούν αυτή την πληροφορία αποτελεσματικά. Η οντολογία προσφέρει ένα επικαιροποιημένο, βασισμένο σε δεδομένα και πολύγλωσσο λεξιλόγιο δεξιοτήτων και επαγγελμάτων, το οποίο διευκολύνει την κατανόηση των πιστοποιήσεων από τα ενδιαφερόμενα μέρη της αγοράς εργασίας.

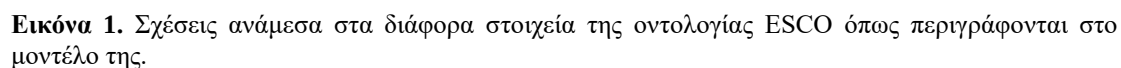
Επιπλέον, η ESCO υποστηρίζει τα συστήματα εκπαίδευσης και κατάρτισης στη μετάβαση προς μαθησιακά αποτελέσματα που εξυπηρετούν καλύτερα τις ανάγκες της αγοράς εργασίας. Οι οργανισμοί που παρέχουν δεδομένα για πιστοποιήσεις μπορούν να χρησιμοποιήσουν την ESCO για να εμπλουτίσουν τις περιγραφές των μαθησιακών αποτελεσμάτων με όρους που σχετίζονται με δεξιότητες. Αυτή η ενσωμάτωση των εννοιών της γνώσης, των δεξιοτήτων και των ικανοτήτων στους περιγραφείς των μαθησιακών αποτελεσμάτων απλοποιεί την κατανόηση των πιστοποιήσεων από τα ενδιαφερόμενα μέρη της αγοράς εργασίας και διευκολύνει την προσέλκυση μαθητών τόσο εντός των κρατών μελών όσο και πέρα από τα σύνορά τους.

Η ESCO δεν περιορίζεται μόνο στην περιγραφή και κατανόηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων αλλά χρησιμοποιείται επίσης για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων σχετικά με τις τάσεις των δεξιοτήτων σε όλη την Ευρώπη. Τα αποτελέσματα από έργα ανάλυσης δεξιοτήτων αποτελούν σημαντική πηγή υποστήριξης και πληροφόρησης για τα εκπαιδευτικά και καταρτιστικά ιδρύματα, βοηθώντας τα να αναπτύξουν προγράμματα σπουδών που λαμβάνουν υπόψη τις αναδυόμενες ανάγκες δεξιοτήτων.

Η καινοτόμος προσέγγιση της ESCO αντικατοπτρίζεται και στο πιλοτικό έργο που ξεκίνησε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2019, με τα κράτη μέλη να δοκιμάζουν την αυτόματη σύνδεση των μαθησιακών αποτελεσμάτων των πιστοποιήσεων με τις δεξιότητες της ESCO σε διάφορες γλώσσες. Αυτό το έργο οδήγησε στην ανάπτυξη ενός ειδικού εργαλείου πληροφορικής που βοηθά τις εθνικές αρχές σε αυτή τη διαδικασία, αποδεικνύοντας την αξία της χρήσης της ταξινόμησης δεξιοτήτων της ESCO για την παροχή διαφάνειας στις πιστοποιήσεις και τη βελτίωση της ποιότητας των δεδομένων που αφορούν τα ατομικά μαθησιακά αποτελέσματα των πιστοποιήσεων.

Με αυτή τη δομή και τα χαρακτηριστικά, η ESCO συμβάλλει στη διαφάνεια και την αναγνώριση των πιστοποιήσεων σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση, διευκολύνοντας την κινητικότητα των εργαζομένων και την αναγνώριση των δεξιοτήτων σε διάφορους τομείς και χώρες.

Σύμφωνα με το επίσημο site της οντολογίας και όσον αφορά τη σύνθεσή της (<https://ec.europa.eu/esco/lod/static/model.html>), το μοντέλο της ESCO βασίζεται σε ένα σύνολο εννοιών και σχέσεων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους για να αποτυπώσουν την πολύπλοκη πραγματικότητα της αγοράς εργασίας.



45

επαγγέλματα, οι δεξιότητες και οι πιστοποιήσεις. Αυτές οι κατηγορίες αποτελούν τον πυρήνα της ESCO, καθώς περιγράφουν με ακρίβεια τις ανάγκες και τα προσόντα που απαιτούνται στην αγορά εργασίας. Το βασικό μοντέλο που χρησιμοποιεί η οντολογία ESCO είναι το RDF (Resource Description Framework), το οποίο επιτρέπει τη σύνδεση και τη δημιουργία σχέσεων ανάμεσα στις έννοιες αυτές μέσω της χρήσης «ιδιοτήτων» (properties). Αυτό το μοντέλο παρέχει τη δυνατότητα σε κάθε πόρο (occupation, skill, qualification) να περιγράφεται με βάση μια σειρά από ιδιότητες και να συνδέεται με άλλους πόρους.

Το διάγραμμα που απεικονίζεται παραπάνω παρέχει μια γραφική αναπαράσταση των σχέσεων ανάμεσα στα διάφορα στοιχεία της οντολογίας. Οι βασικοί πόροι που εμφανίζονται στο διάγραμμα περιλαμβάνουν τα occupations (επαγγέλματα), τα skills (δεξιότητες) και τα qualifications (πιστοποιήσεις). Αυτοί οι πόροι αντιπροσωπεύουν τα βασικά δομικά στοιχεία της ESCO, καθένα από τα οποία διαθέτει ένα σύνολο ιδιοτήτων που το καθιστά μοναδικό. Οι ιδιότητες αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν περιγραφές (descriptions), εναλλακτικές ονομασίες (alternative labels), και σχέσεις με άλλους πόρους.

Μια από τις πιο σημαντικές σχέσεις που περιγράφονται στην οντολογία ESCO είναι η έννοια του MemberConcept. Αυτή η σχέση αφορά την κατηγοριοποίηση των πόρων με βάση τις έννοιες που τους περιγράφουν. Κάθε concept ανήκει σε μια συγκεκριμένη κατηγορία εννοιών (concept scheme), η οποία καθορίζει τη θέση του πόρου στην ιεραρχία της οντολογίας. Η ESCO βασίζεται στην οντολογία SKOS (Simple Knowledge Organization System), η οποία χρησιμοποιείται για να καθορίσει αυτές τις σχέσεις. Έτσι, οι πόροι οργανώνονται σε ένα ευρύτερο σύστημα εννοιών, όπου κάθε έννοια μπορεί να συνδέεται με άλλες έννοιες μέσω διαφόρων τύπων σχέσεων, όπως οι broader και narrower σχέσεις.

Στο διάγραμμα βλέπουμε ότι οι έννοιες συνδέονται με το ConceptScheme, το οποίο αντιπροσωπεύει το πλαίσιο στο οποίο εντάσσονται. Για παράδειγμα, μια δεξιότητα (skill) μπορεί να εντάσσεται σε ένα ευρύτερο σύστημα δεξιοτήτων και να συνδέεται με άλλες δεξιότητες μέσω ιεραρχικών ή συσχετιστικών σχέσεων. Η σύνδεση αυτή επιτρέπει την κατηγοριοποίηση και την οργάνωση των δεξιοτήτων με βάση τη σχέση τους με άλλα επαγγέλματα και δεξιότητες, ενώ παράλληλα διευκολύνει τη δημιουργία δομημένων βάσεων δεδομένων που είναι εύκολα προσβάσιμες και αναζητήσιμες από τους χρήστες.

Μια άλλη κρίσιμη σχέση στην οντολογία ESCO είναι αυτή του Relationship. Η σχέση αυτή συνδέει έναν πόρο με άλλους πόρους, υποδεικνύοντας τις αλληλεπιδράσεις και τις εξαρτήσεις που υπάρχουν μεταξύ τους. Για παράδειγμα, ένα επάγγελμα μπορεί να σχετίζεται με συγκεκριμένες δεξιότητες που απαιτούνται για την επιτυχή εκτέλεση των καθηκόντων του. Αυτή η σχέση μπορεί να περιγράφεται με τη χρήση της ιδιότητας RelationshipType, η οποία καθορίζει τον τύπο της σχέσης μεταξύ των πόρων. Οι τύποι των σχέσεων μπορεί να περιλαμβάνουν την αναγκαιότητα μιας δεξιότητας για ένα επάγγελμα (compulsory skill) ή την επαναχρησιμοποίησή της σε διαφορετικά πλαίσια (transversal skill). Αυτή η οργάνωση των σχέσεων επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση των δεξιοτήτων και των επαγγελμαμάτων, καθώς και τη δυναμική συσχέτισή τους με τις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας.

Επιπλέον, η ESCO χρησιμοποιεί την έννοια του LabelRole για να καθορίσει τις ετικέτες (labels) που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή των πόρων. Κάθε πόρος μπορεί να έχει πολλές ετικέτες που αναφέρονται σε διαφορετικές γλώσσες και πλαίσια. Αυτή η πολυγλωσσική προσέγγιση καθιστά την ESCO ένα από τα πιο προσβάσιμα εργαλεία στην ευρωπαϊκή αγορά εργασίας, επιτρέποντας τη χρήση της από διαφορετικούς φορείς και οργανισμούς σε ολόκληρη την Ευρώπη. Η χρήση των ετικετών εξασφαλίζει ότι η περιγραφή των δεξιοτήτων και των επαγγελμαμάτων είναι συνεπής και κατανοητή, ανεξάρτητα από το γλωσσικό περιβάλλον στο οποίο χρησιμοποιείται.

Η ESCO βασίζεται επίσης στη χρήση ιδιοτήτων όπως το Association και το Structure για την οργάνωση των σχέσεων μεταξύ των πόρων. Το Association αντιπροσωπεύει την άμεση σύνδεση μεταξύ δύο πόρων, ενώ το Structure αναφέρεται στη γενική δομή της οντολογίας, η οποία οργανώνει τις σχέσεις αυτές με τρόπο που να καθιστά τις πληροφορίες εύκολα προσβάσιμες και κατανοητές. Το RDF Property που εμφανίζεται στο διάγραμμα αντιπροσωπεύει τις ιδιότητες που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τους πόρους και να ορίσουν τις σχέσεις τους.

Συνολικά, η δομή της οντολογίας ESCO είναι μια σύνθετη αλλά καλά οργανωμένη δομή που επιτρέπει την περιγραφή της αγοράς εργασίας με τρόπο που να είναι κατανοητός και προσβάσιμος σε όλους. Σύμφωνα με το επίσημο site της οντολογίας, η χρήση της ESCO ως εργαλείου ταξινόμησης προσφέρει ένα σαφές πλαίσιο για την ευθυγράμμιση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων με τις ανάγκες της αγοράς εργασίας, ενώ η συνεχής ανανέωση των δεδομένων της διασφαλίζει ότι παραμένει επίκαιρη και

χρήσιμη για τους επαγγελματίες της αγοράς εργασίας, τους εκπαιδευτικούς φορείς και τους πολιτικούς.

Αυτή η δομή και οι σχέσεις που την ορίζουν, όπως φαίνεται και από το διάγραμμα, αποδεικνύουν τη σημασία της ESCO στην ευρωπαϊκή αγορά εργασίας, καθώς συμβάλλει στην ενίσχυση της κινητικότητας των εργαζομένων, στη βελτίωση της διαφάνειας των προσόντων και στη διευκόλυνση της πρόσβασης στις ευκαιρίες απασχόλησης σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση.

3.3. Περιγραφή βασικών στοιχείων της οντολογίας ESCO

Σύμφωνα με το επίσημο site της οντολογίας (<https://esco.ec.europa.eu/en>), κάθε στοιχείο όπως οι δεξιότητες, τα επαγγέλματα και οι πιστοποιήσεις συνοδεύονται από λεπτομερείς ετικέτες που διευκολύνουν την κατανόησή τους και την εφαρμογή τους σε διάφορους τομείς της αγοράς εργασίας.

Για παράδειγμα, ας εξετάσουμε την περιγραφή μιας δεξιότητας στην ESCO. Μια δεξιότητα όπως η «διαχείριση έργων» (project management) περιγράφεται αναλυτικά με βάση τις ιδιότητες που της αποδίδονται. Σύμφωνα με το επίσημο site της οντολογίας, η δεξιότητα αυτή έχει μια περιγραφή (description), η οποία προσφέρει μια αναλυτική εικόνα του τι περιλαμβάνει η συγκεκριμένη δεξιότητα. Η περιγραφή μπορεί να αναφέρει ότι η διαχείριση έργων αφορά την ικανότητα ενός ατόμου να οργανώνει, να παρακολουθεί και να εκτελεί έργα με βάση συγκεκριμένα χρονοδιαγράμματα και προϋπολογισμούς, εξασφαλίζοντας παράλληλα ότι επιτυγχάνονται οι προκαθορισμένοι στόχοι. Αυτή η περιγραφή δίνει μια σαφή εικόνα για το είδος των καθηκόντων που μπορεί να αναλάβει ένα άτομο που κατέχει τη συγκεκριμένη δεξιότητα.

Επιπλέον, η ESCO παρέχει εναλλακτικές ετικέτες (alternative labels) για κάθε δεξιότητα. Αυτές οι ετικέτες βοηθούν στην αναγνώριση της δεξιότητας υπό διαφορετικά ονόματα ή συνώνυμα που μπορεί να χρησιμοποιούνται σε διάφορους τομείς ή γλώσσες. Στην περίπτωση της διαχείρισης έργων, εναλλακτικές ετικέτες μπορεί να περιλαμβάνουν όρους όπως «οργάνωση έργων» ή «διοίκηση έργων», γεγονός που εξασφαλίζει ότι η δεξιότητα αυτή είναι αναγνωρίσιμη ανεξαρτήτως της γλωσσικής ή επαγγελματικής ορολογίας που χρησιμοποιείται.

Μια ακόμη σημαντική ιδιότητα που συνοδεύει κάθε δεξιότητα στην ESCO είναι ο τύπος δεξιότητας (skill type). Σύμφωνα με το επίσημο site της οντολογίας, η διαχείριση έργων κατατάσσεται ως μια μεταβιβάσιμη δεξιότητα (transversal skill), η οποία μπορεί

να εφαρμοστεί σε πολλούς διαφορετικούς τομείς και επαγγέλματα. Αυτές οι δεξιότητες δεν περιορίζονται σε έναν συγκεκριμένο επαγγελματικό ρόλο αλλά είναι χρήσιμες και απαραίτητες σε ευρύτερες επαγγελματικές και οργανωτικές λειτουργίες. Η συγκεκριμένη κατηγοριοποίηση προσφέρει τη δυνατότητα να κατανοηθεί πόσο επαναχρησιμοποιήσιμη είναι η δεξιότητα σε διάφορα επαγγέλματα και τομείς.

Ένα άλλο στοιχείο που περιλαμβάνεται στην περιγραφή μιας δεξιότητας είναι ο τύπος επαναχρησιμοποίησης της δεξιότητας (skill reusability type). Αυτός ο τύπος καθορίζει το επίπεδο στο οποίο η δεξιότητα μπορεί να εφαρμοστεί σε διαφορετικά επαγγέλματα ή τομείς. Στην περίπτωση της διαχείρισης έργων, αυτή η δεξιότητα είναι ευρέως επαναχρησιμοποιήσιμη, καθώς μπορεί να εφαρμοστεί σε πλήθος επαγγελμάτων όπως η διοίκηση επιχειρήσεων, η μηχανική, η πληροφορική και άλλοι τομείς που απαιτούν οργάνωση και παρακολούθηση έργων.

Επιπλέον, η ESCO παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις σχέσεις που έχει η δεξιότητα με άλλα στοιχεία της οντολογίας. Η ιδιότητα *relationships* περιγράφει τις αλληλεπιδράσεις της δεξιότητας με άλλα επαγγέλματα ή δεξιότητες. Για παράδειγμα, η διαχείριση έργων μπορεί να συνδέεται με επαγγέλματα όπως ο διευθυντής έργων (project manager) ή ο συντονιστής έργων (project coordinator). Παράλληλα, μπορεί να σχετίζεται με άλλες δεξιότητες που είναι απαραίτητες για την επιτυχή διαχείριση έργων, όπως η επικοινωνία, η διαχείριση χρόνου ή η διαχείριση πόρων. Αυτές οι σχέσεις βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση του πώς οι δεξιότητες συνεργάζονται ή αλληλεπιδρούν στο πλαίσιο ενός επαγγέλματος.

Παρόμοια, τα επαγγέλματα στην ESCO περιγράφονται με τρόπο που επιτρέπει τη σαφή κατανόηση των καθηκόντων και των απαιτήσεων τους. Για παράδειγμα, το επάγγελμα του μηχανικού λογισμικού (software engineer) συνοδεύεται από μια περιγραφή που αναφέρει ότι οι μηχανικοί λογισμικού σχεδιάζουν, αναπτύσσουν και διαχειρίζονται λογισμικά συστήματα που χρησιμοποιούνται σε διάφορες εφαρμογές. Εναλλακτικές ετικέτες μπορεί να περιλαμβάνουν όρους όπως «προγραμματιστής» ή «ειδικός λογισμικού». Η περιγραφή αυτή ενισχύεται με πληροφορίες για τις δεξιότητες που απαιτούνται, όπως η γνώση των γλωσσών προγραμματισμού, η ανάπτυξη λογισμικού και η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων.

Τέλος, οι πιστοποιήσεις στην ESCO, όπως ένα πτυχίο ή ένα δίπλωμα, περιγράφονται λεπτομερώς με την παροχή πληροφοριών για τα μαθησιακά αποτελέσματα και τις

δεξιότητες που αποκτά το άτομο κατά τη διάρκεια των σπουδών του. Σύμφωνα με το επίσημο site της οντολογίας, κάθε πιστοποίηση μπορεί να συνδέεται με συγκεκριμένες δεξιότητες και επαγγέλματα, προσφέροντας σαφή κατεύθυνση στους εργοδότες και τους εργαζόμενους για το πώς αυτές οι πιστοποιήσεις μπορούν να εφαρμοστούν στην αγορά εργασίας.

Η οντολογία ESCO παρέχει μια πλούσια και λεπτομερή περιγραφή των δεξιοτήτων, των επαγγελμάτων και των πιστοποιήσεων, με στόχο τη βέλτιστη κατανόηση και ευθυγράμμιση της εκπαίδευσης και της κατάρτισης με τις ανάγκες της αγοράς εργασίας. Μέσω της παροχής αναλυτικών ετικετών και σχέσεων, οι χρήστες της ESCO μπορούν να κατανοήσουν πλήρως τα προσόντα και τις απαιτήσεις που συνδέονται με κάθε επαγγελματικό ρόλο ή δεξιότητα.

4. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

4.1. Ανάλυση της Υπάρχουσας Βιβλιογραφίας Σχετικά με τις Οντολογίες Δεξιοτήτων και τις Εφαρμογές τους σε Διάφορους Τομείς

Το τοπίο των οντολογιών δεξιοτήτων έχει διερευνηθεί εκτενώς σε διάφορους ακαδημαϊκούς και πρακτικούς τομείς, υπογραμμίζοντας τη σημασία τους ως πλαισίων που διευκολύνουν την οργάνωση, την επικοινωνία και την ανάλυση συνόλων δεξιοτήτων. Αυτή η ολοκληρωμένη εξέταση εμβαθύνει στην υπάρχουσα βιβλιογραφία σχετικά με τις οντολογίες δεξιοτήτων, αναδεικνύοντας τις ποικίλες εφαρμογές τους σε τομείς όπως οι ανθρώπινοι πόροι, η εκπαίδευση, η τεχνητή νοημοσύνη και η βιωσιμότητα. Με την ανάλυση μελετών, πλαισίων και εφαρμογών στον πραγματικό κόσμο, η παρούσα ανασκόπηση διευκρινίζει πώς οι οντολογίες δεξιοτήτων έχουν χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση σύνθετων προκλήσεων σε αυτούς τους ποικίλους τομείς, ενώ παράλληλα εντοπίζει τομείς για πιθανή ενσωμάτωση πράσινων ικανοτήτων.

Στον τομέα των ανθρώπινων πόρων (Human Resources - HR), οι οντολογίες δεξιοτήτων έχουν διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στη μετατροπή των διαδικασιών διαχείρισης ταλέντων και πρόσληψης. Η βιβλιογραφία από αυτόν τον τομέα καταδεικνύει πώς οι οντολογίες μπορούν να βελτιώσουν τις διαδικασίες αντιστοίχισης θέσεων εργασίας με την ακριβή ευθυγράμμιση των δεξιοτήτων των υποψηφίων με τις απαιτήσεις των θέσεων εργασίας. Αξιοσημείωτες μελέτες καταδεικνύουν τη χρήση οντολογιών για την τυποποίηση των περιγραφών θέσεων εργασίας και των απαιτήσεων δεξιοτήτων, διευκολύνοντας έτσι πιο αποδοτικές και αποτελεσματικές διαδικασίες πρόσληψης και επιλογής. Για παράδειγμα, η έρευνα των Gupta και Kumar (2015) στο "Journal of Human Resource Management" εξετάζει την ανάπτυξη οντολογιών δεξιοτήτων σε πολυεθνικές εταιρείες για τον εξορθολογισμό της διαδικασίας πρόσληψης σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες, εξασφαλίζοντας συνεκτικές και δίκαιες πρακτικές πρόσληψης.

Περαιτέρω, οι οντολογίες δεξιοτήτων έχουν διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στον τομέα της εκπαίδευσης, ιδίως στην ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών και συστημάτων διαχείρισης μάθησης. Οι οντολογίες παρέχουν έναν δομημένο τρόπο καθορισμού και ευθυγράμμισης των εκπαιδευτικών στόχων με συγκεκριμένες δεξιότητες που απαιτούνται στην αγορά εργασίας. Αυτή η ευθυγράμμιση είναι κρίσιμη για το σχεδιασμό εκπαιδευτικών προγραμμάτων που ανταποκρίνονται στις

εξελισσόμενες ανάγκες των βιομηχανιών. Μια λεπτομερής εξέταση από τους Chen et al. (2018) περιγράφει την εφαρμογή μιας οντολογίας εκπαιδευτικών δεξιοτήτων στην εκπαίδευση μηχανικών, αποδεικνύοντας πώς τέτοια πλαίσια μπορούν να ενισχύσουν τη συνάφεια των εκπαιδευτικών προγραμμάτων με τις πραγματικές αγορές εργασίας, αντιστοιχίζοντας τις προσφορές μαθημάτων με συγκεκριμένες ικανότητες και δεξιότητες που απαιτούνται στον τομέα της μηχανικής.

Στο πεδίο της τεχνητής νοημοσύνης (TN), οι οντολογίες δεξιοτήτων διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας, στη μηχανική μάθηση και στην ανάπτυξη ευφύων συστημάτων διδασκαλίας. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν οντολογίες δεξιοτήτων για την κατανόηση και την επεξεργασία σύνθετων ανθρώπινων δεξιοτήτων και για τη διευκόλυνση της εξατομίκευσης των διαδρομών μάθησης και ανάπτυξης. Για παράδειγμα, η εργασία των Santos et al. (2020) διερευνά τη χρήση οντολογιών δεξιοτήτων για την ανάπτυξη συστάσεων επαγγελματικής πορείας με βάση την τεχνητή νοημοσύνη, επιτρέποντας στους χρήστες να εντοπίζουν πιθανές επαγγελματικές πορείες και τις συναφείς δεξιότητες που απαιτούνται για την επίτευξη των επαγγελματικών τους στόχων.

Η εφαρμογή των οντολογιών δεξιοτήτων επεκτείνεται στον τομέα της αειφορίας, όπου χρησιμοποιούνται για την προώθηση και την εφαρμογή πράσινων δεξιοτήτων και ικανοτήτων. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό υπό το πρίσμα παγκόσμιων πρωτοβουλιών, όπως η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, η οποία υπογραμμίζει την ανάγκη ενσωμάτωσης της αειφορίας σε όλους τους τομείς της οικονομίας. Η βιβλιογραφία από αυτόν τον τομέα υποδηλώνει ότι οι οντολογίες δεξιοτήτων μπορούν να βοηθήσουν στον εντοπισμό και την κατηγοριοποίηση των πράσινων δεξιοτήτων που είναι απαραίτητες για την προώθηση βιώσιμων πρακτικών σε διάφορους κλάδους. Μια πρωτοποριακή μελέτη των Jansen και Pieters (2019) αναδεικνύει την ανάπτυξη μιας οντολογίας πράσινων δεξιοτήτων στον κατασκευαστικό κλάδο, η οποία διευκολύνει τον προσδιορισμό συγκεκριμένων ικανοτήτων που απαιτούνται για την υποστήριξη βιώσιμων οικοδομικών πρακτικών.

Επιπλέον, η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στις υπάρχουσες οντολογίες δεξιοτήτων προσδιορίζεται ως ένα κρίσιμο βήμα προς την κατεύθυνση της προώθησης ενός βιώσιμου εργατικού δυναμικού. Η προσέγγιση αυτή όχι μόνο ενισχύει τη σημασία των οντολογιών δεξιοτήτων για την προώθηση της περιβαλλοντικής διαχείρισης, αλλά

ευθυγραμμίζεται επίσης με ευρύτερους κοινωνικούς και οικονομικούς στόχους. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση αποκαλύπτει ένα κενό στα τρέχοντα πλαίσια οντολογιών, όπου οι πράσινες δεξιότητες συχνά υποεκπροσωπούνται ή δεν ορίζονται ρητά, γεγονός που υποδηλώνει ένα σημαντικό πεδίο ανάπτυξης. Η διαπίστωση αυτή υποστηρίζεται από μια ολοκληρωμένη ανάλυση των Lee και Kim (2021), η οποία ζητά μια συστηματική προσέγγιση για την ενσωμάτωση της αειφορίας στα πλαίσια οντολογιών δεξιοτήτων για την καλύτερη προετοιμασία του εργατικού δυναμικού για τις απαιτήσεις μιας πράσινης οικονομίας.

Η ανάλυση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας δείχνει σαφώς ότι, ενώ οι οντολογίες δεξιοτήτων έχουν εφαρμοστεί αποτελεσματικά σε διάφορους τομείς, υπάρχει επιτακτική ανάγκη να επεκταθούν αυτά τα πλαίσια ώστε να συμπεριλάβουν πιο ρητά τις πράσινες ικανότητες. Η επέκταση αυτή δεν είναι επιτακτική μόνο για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων που τίθενται σε παγκόσμιες πρωτοβουλίες, αλλά και για τη διασφάλιση ότι το εργατικό δυναμικό είναι εξοπλισμένο με τις απαραίτητες δεξιότητες για να ευδοκιμήσει σε ένα βιώσιμο μέλλον (Santos et al., 2020).

Εν κατακλείδι, η εκτεταμένη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τις οντολογίες δεξιοτήτων σε διάφορους τομείς καταδεικνύει τον κρίσιμο ρόλο τους στην αντιμετώπιση των αναγκών συγκεκριμένων τομέων, ενώ παράλληλα αναδεικνύει τομείς για πιθανή βελτίωση. Καθώς οι κλάδοι συνεχίζουν να εξελίσσονται, ιδίως με αυξανόμενη έμφαση στη βιωσιμότητα, η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων θα είναι απαραίτητη. Η εξέλιξη αυτή θα διασφαλίσει ότι οι οντολογίες δεξιοτήτων θα παραμείνουν συναφή και αποτελεσματικά εργαλεία για τη διαχείριση και την ανάπτυξη δεξιοτήτων σε ευθυγράμμιση με τις τρέχουσες και τις μελλοντικές ανάγκες της αγοράς.

4.2. Ανασκόπηση Μελετών που Επικεντρώνονται στην Ενσωμάτωση της Αειφορίας και των Πράσινων Δεξιοτήτων στην Εκπαίδευση και τις Αγορές Εργασίας

Η μελέτη των Karachalios και Kotsios (2023) παρέχει μια ολοκληρωμένη εξέταση του ρόλου των πράσινων δεξιοτήτων στην ευρωπαϊκή αγορά εργασίας, τονίζοντας την κρίσιμη σημασία τους για την αντιμετώπιση των απαιτήσεων της βιώσιμης ανάπτυξης σε διάφορα επαγγέλματα και τομείς της ευρωπαϊκής οικονομίας. Η διερεύνηση αυτή αναδεικνύει σημαντικές αλλαγές στην αγορά εργασίας που οδηγούνται από την

αυξημένη ζήτηση για βιώσιμες πρακτικές και την απαιτούμενη πράσινη μετάβαση, η οποία σηματοδοτείται από την εξέλιξη νέων στρατηγικών και πολιτικών με στόχο τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και της περιβαλλοντικής φθοράς.

Οι πράσινες δεξιότητες ορίζονται στο πλαίσιο του παρόντος εγγράφου ως οι γνώσεις, οι ικανότητες και οι δεξιότητες που είναι απαραίτητες για την εργασία με βιώσιμο και φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο. Οι δεξιότητες αυτές είναι όλο και πιο περιζήτητες σε διάφορα επαγγέλματα, αντανακλώντας την αυξανόμενη αναγνώριση των οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεών τους. Η ανάλυση καλύπτει διάφορες ευρωπαϊκές χώρες, καθεμία από τις οποίες απεικονίζει διαφορετικές προσεγγίσεις και επίπεδα ανταπόκρισης στην ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων στις αγορές εργασίας και τα εκπαιδευτικά τους συστήματα (Karachalios & Kotsios, 2023).

Η Δανία παρουσιάζεται ως ηγέτης στην ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων στο εθνικό της πρόγραμμα δεξιοτήτων, όπου οι ικανότητες αυτές θεωρούνται ζωτικής σημασίας σε διάφορους τομείς και επαγγέλματα. Η μελέτη των Karachalios και Kotsios (2023) εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο η Δανία έχει ενσωματώσει τις πράσινες δεξιότητες σε ένα ευρύτερο φάσμα δραστηριοτήτων εκπαίδευσης και κατάρτισης, υπογραμμίζοντας τη σημασία της αλλαγής των στάσεων σε κάθε οργανωτικό επίπεδο. Παρά την αντιμετώπιση προκλήσεων, όπως η επισκίαση των περιβαλλοντικών ανησυχιών από ζητήματα όπως η ψηφιοποίηση και η αρχική έλλειψη ισχυρής υποστήριξης για τις πρωτοβουλίες για τις πράσινες δεξιότητες, η Δανία έχει κάνει σημαντικά βήματα προόδου. Ειδικότερα, η ενεργειακή συμφωνία που ξεκίνησε το 2012 έθεσε φιλόδοξους στόχους για την υιοθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έως το 2050, γεγονός που αντανακλά τη σταθερή δέσμευση για πράσινες πολιτικές.

Η προσέγγιση της Εσθονίας επικεντρώνεται στη μεταρρύθμιση των διαδικασιών πρόβλεψης δεξιοτήτων για τη βελτίωση της δέσμευσης των ενδιαφερόμενων μερών και τη δημιουργία μιας συστηματικής μεθοδολογίας για την πρόβλεψη μελλοντικών δεξιοτήτων. Ωστόσο, η ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων σε αυτό το σύστημα υπήρξε οριζόντια και δεν διαθέτει συνεκτικό πλαίσιο κατάρτισης. Η μελέτη των Karachalios και Kotsios (2023) σημειώνει ότι, αν και η Εσθονία έχει αναπτύξει διάφορα στρατηγικά σχέδια, όπως το "Sustainable Estonia 21", οι προσπάθειες αυτές

δεν έχουν ακόμη αντιμετωπίσει πλήρως τις ειδικές ανάγκες για κατάρτιση σε πράσινες δεξιότητες στο πλαίσιο της οικολογικής ισορροπίας.

Στη Γαλλία, το έγγραφο εξετάζει τη σημαντική εκτίμηση των πράσινων θέσεων εργασίας και τον τρόπο με τον οποίο τα προγράμματα σπουδών για τις πράσινες δεξιότητες έχουν ενσωματωθεί στις εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις από το 2010. Η προσέγγιση εδώ περιλαμβάνει την προσαρμογή των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ώστε να ενσωματώνουν ενεργά τις πράσινες δεξιότητες, αντανakλώντας ένα ευρύ σχέδιο κινητοποίησης για τις πράσινες θέσεις εργασίας και την ευαισθητοποίηση για την οικολογική μετάβαση (Karachalios & Kotsios, 2023).

Το σενάριο της Γερμανίας απεικονίζει μια μικτή ανταπόκριση στην ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων. Ενώ υπάρχουν πολλαπλά προγράμματα συνεχιζόμενης επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης, η απορρόφηση παραμένει χαμηλή λόγω των αδύναμων κινήτρων και της χαμηλής διαφάνειας. Ωστόσο, σημαντικές πολιτικές πρωτοβουλίες, όπως ο νόμος για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η πολιτική *Energiewende*, υπογραμμίζουν τη δέσμευση της Γερμανίας για πράσινες δεξιότητες, ιδίως στους τομείς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της ενεργειακής απόδοσης (Karachalios & Kotsios, 2023).

Στην Ισπανία, οι οικονομικές κρίσεις επηρέασαν τον εθνικό διάλογο για τις πράσινες δεξιότητες, αν και η πρόσφατη ανάκαμψη αναζωπύρωσε το ενδιαφέρον για το πρασίνισμα της οικονομίας. Παρά την έλλειψη ειδικής διαδικασίας για τον προσδιορισμό των πράσινων δεξιοτήτων, η Ισπανία έχει εφαρμόσει ευρύ θεσμικό πλαίσιο για την πρόβλεψη και την κατάρτιση δεξιοτήτων, με αυξανόμενη συνειδητοποίηση της σημασίας των πράσινων θέσεων εργασίας (Karachalios & Kotsios, 2023).

Το πλαίσιο του Ηνωμένου Βασιλείου αναδεικνύει μια σημαντική αύξηση των θέσεων εργασίας με χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και των περιβαλλοντικών θέσεων εργασίας, η οποία οφείλεται σε νομοθετικές αλλαγές και στη στροφή προς νεότερες περιβαλλοντικές τεχνολογίες και πιο πράσινες πρακτικές κατανάλωσης. Ωστόσο, παρατηρείται απουσία ενεργών εθνικών προγραμμάτων για την αγορά εργασίας που στοχεύουν ειδικά στην ανάπτυξη πράσινων δεξιοτήτων, με τις περισσότερες προσπάθειες να κατευθύνονται από φιланθρωπικά ιδρύματα και μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς (Karachalios & Kotsios, 2023).

Η μελέτη των Karachalios και Kotsios (2023) διατυπώνει την αναγκαιότητα της ανάπτυξης πράσινων δεξιοτήτων με συστηματικό και δομημένο τρόπο, ώστε να διευκολυνθεί με επιτυχία η μετάβαση σε μια πράσινη οικονομία, προσφέροντας σημαντικά κοινωνικά και οικονομικά πλεονεκτήματα. Τονίζεται η σημασία της ευαισθητοποίησης, της ενίσχυσης της εκπαίδευσης, της προώθησης της συνεργασίας μεταξύ βιομηχανίας και εκπαίδευσης, της αύξησης της χρηματοδότησης και της ανάπτυξης τυποποιημένων πλαισίων για τις πράσινες δεξιότητες. Μέσω αυτών των μέτρων, η Ευρωπαϊκή Ένωση μπορεί να διασφαλίσει ότι η αγορά εργασίας της είναι καλά εξοπλισμένη για την επίτευξη ενός βιώσιμου και φιλικού προς το περιβάλλον μέλλον. Αυτή η ολοκληρωμένη προσέγγιση υπογραμμίζει τον κρίσιμο ρόλο του συντονισμού των πολιτικών, της εκπαίδευσης και της συμμετοχής του κλάδου στην καλλιέργεια ενός ισχυρού οικοσυστήματος πράσινων δεξιοτήτων σε ολόκληρη την Ευρώπη.

Η κριτική εξέταση της ενσωμάτωσης των πράσινων δεξιοτήτων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση υπογραμμίζει τον καίριο ρόλο τους στην αντιμετώπιση των πολύπλευρων προκλήσεων της αειφορίας που αντιμετωπίζει η παγκόσμια κοινωνία μας. Η λεπτομερής επισκόπηση των Lieponienė et al. (2023) διερευνά τη διασταύρωση των πράσινων δεξιοτήτων με τις ανάγκες των σύγχρονων οικονομιών, τις περιβαλλοντικές επιταγές και την κοινωνική στροφή προς πρακτικές βιώσιμης ανάπτυξης, ιδίως στο πλαίσιο των ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (ΑΕΙ).

Οι πράσινες δεξιότητες ορίζονται ευρέως ως ικανότητες, γνώσεις, ικανότητες και στάσεις που επιτρέπουν στα άτομα να εκτελούν καθήκοντα με τρόπο που να διασφαλίζει τόσο την περιβαλλοντική, όσο και την κοινωνική και οικονομική βιωσιμότητα. Οι δεξιότητες αυτές είναι ζωτικής σημασίας για τη μετάβαση προς βιώσιμες πρακτικές σε διάφορους τομείς και αναζητούνται όλο και περισσότερο από τους εργοδότες σε όλο τον κόσμο. Ωστόσο, η βιβλιογραφία αποκαλύπτει ένα σημαντικό χάσμα μεταξύ των πράσινων δεξιοτήτων που διδάσκονται στα ΑΕΙ και των πραγματικών απαιτήσεων της αγοράς εργασίας, υποδεικνύοντας μια αναντιστοιχία που μπορεί να εμποδίσει την πρόοδο προς ένα βιώσιμο μέλλον (Lieponienė et al., 2023).

Η αυξανόμενη σημασία της βιωσιμότητας έχει αναβαθμίσει το ρόλο των ΑΕΙ στον εξοπλισμό των μελλοντικών γενεών με τις απαραίτητες πράσινες δεξιότητες. Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, έχει καταβληθεί αξιοσημείωτη προσπάθεια στα εν λόγω

ιδρύματα να ενσωματώσουν την αειφορία στα προγράμματα σπουδών και τις λειτουργίες τους. Ωστόσο, παρά τις προσπάθειες αυτές, εξακολουθούν να υπάρχουν προκλήσεις, ιδίως όσον αφορά την πλήρη ενσωμάτωση της αειφορίας στα βασικά εκπαιδευτικά μονοπάτια και την ευθυγράμμισή τους με τις απαιτήσεις της βιομηχανίας (Lieponienė et al., 2023).

Η μελέτη των Lieponienė et al. (2023) υπογραμμίζει ότι, ενώ οι τεχνικές και γενικές δεξιότητες παραμένουν ζωτικής σημασίας, η μοναδική συμβολή των πράσινων δεξιοτήτων έγκειται στη δυνατότητά τους να προωθήσουν την οικονομική ανάπτυξη με περιβαλλοντική συνείδηση και κοινωνική υπευθυνότητα. Η ανασκόπηση υπογραμμίζει διάφορες μελέτες, όπως αυτές των Lozano et al. (2021) και Pirzada et al. (2023), οι οποίες εξετάζουν την ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων στα τυπικά εκπαιδευτικά συστήματα, στα προγράμματα επαγγελματικής κατάρτισης και στις δραστηριότητες επαγγελματικής ανάπτυξης. Οι μελέτες αυτές υποστηρίζουν συλλογικά μια ολιστική προσέγγιση που δεν επικεντρώνεται μόνο στη μετάδοση γνώσεων αλλά και στην καλλιέργεια στάσεων και αξιών που ευνοούν τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Ένα από τα αξιοσημείωτα ευρήματα της αναθεωρημένης βιβλιογραφίας είναι η διαφορετική ερμηνεία και εφαρμογή της εκπαίδευσης με βάση τις ικανότητες σε διάφορες περιοχές. Για παράδειγμα, ενώ ορισμένες περιοχές δίνουν έμφαση στις ικανότητες που βασίζονται στην απόδοση και συνδέονται με συγκεκριμένα εργασιακά καθήκοντα, άλλες υποστηρίζουν ένα ευρύτερο σύνολο ικανοτήτων που ενισχύουν την προσωπική και επαγγελματική ανάπτυξη και είναι ικανές να αντιμετωπίσουν τις πολύπλοκες προκλήσεις της αειφορίας (Lieponienė et al., 2023) .

Η αναγκαιότητα μιας διεπιστημονικής προσέγγισης στην τριτοβάθμια εκπαίδευση για την προώθηση μιας ολοκληρωμένης κατανόησης των ζητημάτων βιωσιμότητας είναι ένα επαναλαμβανόμενο θέμα στη βιβλιογραφία. Η προσέγγιση αυτή περιλαμβάνει τη διάλυση των παραδοσιακών ακαδημαϊκών σιλό και την προώθηση της συνεργασίας μεταξύ των διαφόρων επιστημονικών κλάδων για τη δημιουργία καινοτόμων λύσεων στις πολύπλοκες προκλήσεις της αειφορίας. Μια τέτοια προσέγγιση όχι μόνο εμπλουτίζει την εκπαιδευτική εμπειρία αλλά και αντανάκλα τη διασυνδεδεμένη φύση των προβλημάτων του πραγματικού κόσμου, προετοιμάζοντας τους φοιτητές να σκέφτονται και να δρουν πέρα από τα συμβατικά όρια (Lieponienė et al., 2023).

Η μελέτη των Lieponienė et al. (2023) εξετάζει επίσης τη σημασία της συνεργασίας των ΑΕΙ με επιχειρήσεις, ΜΚΟ και άλλους οργανισμούς για την ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών που αντιμετωπίζουν πραγματικά ζητήματα βιωσιμότητας. Αυτή η συνεργασία μπορεί να ενισχύσει τη συνάφεια των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και να διασφαλίσει ότι ανταποκρίνονται στις εξελισσόμενες ανάγκες της αγοράς εργασίας και στις κοινωνικές προσδοκίες.

Επιπλέον, η ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων δεν περιορίζεται στη συμπερίληψη συγκεκριμένων θεμάτων ή μαθημάτων- απαιτεί μια θεμελιώδη επανεξέταση των εκπαιδευτικών πρακτικών και πολιτικών για την προώθηση μιας κουλτούρας αειφορίας που διαπερνά όλες τις πτυχές της εκπαίδευσης. Αυτό συνεπάγεται αλλαγή των διδακτικών μεθοδολογιών, την ανάπτυξη εμπειρογνωμοσύνης του διδακτικού προσωπικού σε θέματα αειφορίας και έμφαση στην ενεργό μάθηση και την κριτική σκέψη (Lieponienė et al., 2023).

Η μελέτη των Lieponienė et al. (2023) τονίζει την επείγουσα ανάγκη για τα ΑΕΙ να αντιμετωπίσουν το κενό πράσινων δεξιοτήτων ευθυγραμμίζοντας τα προγράμματα σπουδών τους με τις απαιτήσεις της αγοράς και ενισχύοντας τη συνεργασία τους με τη βιομηχανία. Αυτή η ευθυγράμμιση είναι ζωτικής σημασίας όχι μόνο για την προώθηση της ανάπτυξης ενός ειδικευμένου και μορφωμένου πράσινου εργατικού δυναμικού, αλλά και για να διασφαλιστεί ότι η τριτοβάθμια εκπαίδευση παραμένει σημαντική για την προώθηση της βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης και της περιβαλλοντικής διαχείρισης. Ο συνεχής διάλογος μεταξύ των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και της βιομηχανίας είναι ζωτικής σημασίας για την τελειοποίηση των διδασκόμενων ικανοτήτων, τη διασφάλιση ότι ανταποκρίνονται στις τρέχουσες και μελλοντικές ανάγκες και την ενσωμάτωση βιώσιμων πρακτικών στον πυρήνα των εκπαιδευτικών και επαγγελματικών προγραμμάτων κατάρτισης.

Η εκτεταμένη ανάλυση που παρουσιάζεται στη μελέτη της Pavlova (2017) υπογραμμίζει την κρίσιμη σημασία της ενσωμάτωσης των πράσινων δεξιοτήτων στην επαγγελματική εκπαίδευση για την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης σε όλες τις παγκόσμιες αγορές εργασίας. Οι εξειδικευμένες πράσινες δεξιότητες, που διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των χωρών, είναι καθοριστικής σημασίας για τα νέα και αναδυόμενα πράσινα επαγγέλματα, αντανakλώντας τις διαφορετικές εθνικές ανάγκες και στρατηγικές. Η μελέτη αυτή παρέχει μια διεξοδική εξέταση των εξειδικευμένων

πράσινων δεξιοτήτων και ικανοτήτων που είναι απαραίτητες για βασικούς κλάδους, όπως η ενεργειακή απόδοση, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η πράσινη δόμηση, η διαχείριση των υδάτων και η βιώσιμη γεωργία, οι οποίοι είναι αναπόσπαστο στοιχείο για την οικολογικοποίηση των οικονομιών.

Μια σημαντική πτυχή που εξετάζεται στο έγγραφο είναι η προσέγγιση της εκπαίδευσης και κατάρτισης με βάση τις ικανότητες, η οποία έχει υιοθετηθεί ευρέως ως η πιο αποτελεσματική μέθοδος για την ευθυγράμμιση της επαγγελματικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης με τις τρέχουσες απαιτήσεις της βιομηχανίας. Η προσέγγιση αυτή διασφαλίζει ότι η παρεχόμενη κατάρτιση ανταποκρίνεται στις πρακτικές ανάγκες της οικονομίας, ενισχύοντας την εργασιακή ετοιμότητα και απόδοση. Διάφορες χώρες έχουν υιοθετήσει μοναδικές ερμηνείες και εφαρμογές των πλαισίων ικανοτήτων, οι οποίες αντικατοπτρίζουν τα συγκεκριμένα εκπαιδευτικά, πολιτιστικά και βιομηχανικά τους πλαίσια. Για παράδειγμα, η Αγγλία εστιάζει σε ικανότητες που σχετίζονται με την απόδοση και συνδέονται άμεσα με την αξιολόγηση της απόδοσης στην εργασία, ενώ η Γερμανία δίνει έμφαση στις αφηρημένες ικανότητες που έχουν σχεδιαστεί για να ενισχύσουν τις μεταβιβάσιμες δεξιότητες σε διάφορους ρόλους και τομείς (Pavlova, 2017).

Η εισαγωγή των πράσινων ικανοτήτων στην επαγγελματική εκπαίδευση δεν αφορά μόνο την απόκτηση δεξιοτήτων, αλλά δίνει επίσης μεγάλη έμφαση στις προσωπικές ιδιότητες, στάσεις και αξίες, οι οποίες είναι απαραίτητες για την υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών στους χώρους εργασίας. Παρά τη γενική ευαισθητοποίηση σε περιβαλλοντικά ζητήματα, συχνά υπάρχει σημαντικό χάσμα μεταξύ γνώσης και δράσης, το οποίο τα εν λόγω εκπαιδευτικά προγράμματα στοχεύουν να γεφυρώσουν προωθώντας μια προσέγγιση της μάθησης που βασίζεται σε αξίες (Pavlova, 2017).

Η μελέτη της Pavlova (2017) υπογραμμίζει τα διαφορετικά επίπεδα ενσωμάτωσης και έμφασης των πράσινων δεξιοτήτων στην επαγγελματική και επαγγελματική εκπαίδευση σε διάφορες περιοχές, σημειώνοντας ιδιαίτερα τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι ασιατικές χώρες. Ενώ ορισμένες χώρες έχουν σημειώσει σημαντική πρόοδο, άλλες υστερούν λόγω ανεπαρκών απαντήσεων από κυβερνητικά και εκπαιδευτικά ιδρύματα στις προκλήσεις δεξιοτήτων που θέτουν οι περιβαλλοντικές ανησυχίες και η κλιματική αλλαγή. Οι εκπαιδευτικές απαντήσεις σε αυτές τις περιοχές περιγράφονται συχνά ως μεμονωμένες και σποραδικές, γεγονός που υπονομεύει τον

δυναμικό αντίκτυπό τους στην οικολογική ανάπτυξη των βιομηχανιών και της οικονομίας γενικότερα.

Παρά τις προκλήσεις αυτές, υπάρχουν επιτυχημένα παραδείγματα του τρόπου με τον οποίο οι πάροχοι επαγγελματικής κατάρτισης (ΠΕΚ) ενσωματώνουν πράσινες δεξιότητες και ικανότητες στα προγράμματα σπουδών τους, συχνά με γνώμονα τα διεθνή πρότυπα, την περιβαλλοντική νομοθεσία και τους κανονισμούς συγκεκριμένων τομέων. Για παράδειγμα, στον τομέα της φιλοξενίας, η κατάρτιση περιλαμβάνει μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος ως μέρος των μαθημάτων υγιεινής και ασφάλειας. Επιπλέον, πρωτοβουλίες όπως η εισαγωγή ενοτήτων υβριδικών κινητήρων και η ανάπτυξη νέων πράσινων προγραμμάτων επαγγελματικής κατάρτισης καταδεικνύουν προληπτικές προσπάθειες για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων μέσω της επαγγελματικής εκπαίδευσης (Pavlova, 2017).

Επιπλέον, η μελέτη της Pavlova (2017) εξετάζει το ρόλο των κυβερνήσεων και των ΜΚΟ στην προώθηση των πράσινων δεξιοτήτων, ιδίως στις αναπτυσσόμενες χώρες όπου τα επίσημα εκπαιδευτικά συστήματα ενδέχεται να μην είναι επαρκώς ευέλικτα ή γρήγορα προσαρμοσμένα στις ανάγκες της αγοράς. Η ενσωμάτωση περιβαλλοντικών θεμάτων σε όλα τα εκπαιδευτικά επίπεδα, από την υποχρεωτική εκπαίδευση έως τα πανεπιστημιακά προγράμματα, θεωρείται ως μια αποτελεσματική στρατηγική για τη δημιουργία μιας θεμελιώδους ευαισθητοποίησης σε περιβαλλοντικά ζητήματα.

Η μελέτη της Pavlova (2017) υποστηρίζει μια πιο συστηματική και ολιστική προσέγγιση για την οικολογικοποίηση της επαγγελματικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης. Ζητά την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου πλαισίου που θα περιλαμβάνει πράσινες ικανότητες, υποστηριζόμενες από απαραίτητους παράγοντες, όπως η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών, η επαγγελματική ανάπτυξη και οι μηχανισμοί διασφάλισης ποιότητας. Μια τέτοια προσέγγιση όχι μόνο ευθυγραμμίζεται με τις άμεσες ανάγκες των βιομηχανιών, αλλά προετοιμάζει επίσης το εργατικό δυναμικό για τις μελλοντικές προκλήσεις, διασφαλίζοντας ότι τα εκπαιδευτικά συστήματα συμβάλλουν αποτελεσματικά στη βιώσιμη ανάπτυξη και την πράσινη μετάβαση των οικονομιών σε παγκόσμιο επίπεδο. Η μελέτη υπογραμμίζει τη σημασία της κυβερνητικής ηγεσίας στην τόνωση και υποστήριξη της καινοτομίας και της διάδοσης των πράσινων τεχνολογιών στις βιομηχανίες, αναδεικνύοντας την κρίσιμη

διασταύρωση της εκπαίδευσης, των αναγκών της βιομηχανίας και της βιώσιμης ανάπτυξης στην παγκόσμια επιδίωξη για πιο πράσινες οικονομίες.

Η ανάλυση της ενσωμάτωσης των πράσινων δεξιοτήτων στην Τεχνική και Επαγγελματική Εκπαίδευση (Technical and Vocational Education - PTV) στη Μαλαισία αναδεικνύει τον ζωτικό ρόλο που διαδραματίζουν αυτές οι ικανότητες στη συμβολή στη βιώσιμη ανάπτυξη, ενώ παράλληλα αντιμετωπίζουν περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές διαστάσεις. Η ολοκληρωμένη εξέταση υπογραμμίζει την ανάγκη τα συστήματα PTV να προσαρμοστούν και να εξελιχθούν σε ευθυγράμμιση με τις πιεστικές απαιτήσεις των παγκόσμιων προκλήσεων βιωσιμότητας, όπως η κλιματική αλλαγή. Αυτό είναι ιδιαίτερα κρίσιμο για την προετοιμασία των φοιτητών όχι μόνο ως εξειδικευμένων επαγγελματιών αλλά και ως ενεργών παραγόντων της βιώσιμης ανάπτυξης σε διάφορους τομείς (Kamis et al., 2017).

Η ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας αποκαλύπτει ότι δίνεται σημαντική έμφαση στην ανάγκη για πράσινες δεξιότητες σε διάφορους κλάδους που έχουν καθοριστική σημασία για το πρασίνισμα των οικονομιών. Οι κλάδοι αυτοί περιλαμβάνουν την ενεργειακή απόδοση, τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, την οικολογική δόμηση και μετασκευή, τη διαχείριση των υδάτων και τη βιώσιμη γεωργία. Τονίζεται η σημασία της ενσωμάτωσης της εκπαίδευσης για την αειφορία στην PTV ως μέσο για την ανάπτυξη ανησυχιών, ικανοτήτων, στάσεων και αξιών στους μαθητές που ευθυγραμμίζονται με τους στόχους της αειφόρου ανάπτυξης. Μέσω αυτής της εκπαιδευτικής διαδικασίας, οι σπουδαστές είναι καλύτερα προετοιμασμένοι να συμμετάσχουν αποτελεσματικά σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο, συμβάλλοντας προς ένα πιο βιώσιμο μέλλον (Kamis et al., 2017).

Η μελέτη των Kamis et al. (2017) συζητά τις διαφορετικές ερμηνείες και εφαρμογές των προσεγγίσεων που βασίζονται στις ικανότητες στην επαγγελματική και επαγγελματική εκπαίδευση σε διάφορες χώρες. Για παράδειγμα, στην Αγγλία, οι ικανότητες συνδέονται στενά με την απόδοση και συνδέονται με διαδικασίες αξιολόγησης και διαπίστευσης. Αντίθετα, η προσέγγιση της Γερμανίας περιλαμβάνει ένα υψηλότερο επίπεδο αφαίρεσης, με στόχο να ενισχύσει τη μεταφορσιμότητα των δεξιοτήτων σε διαφορετικά πλαίσια. Η Γαλλία εστιάζει στην εξισορρόπηση της προσωπικής και της επαγγελματικής ανάπτυξης, υπογραμμίζοντας την ποικιλομορφία

στην εφαρμογή πλαισίων ικανοτήτων για την κάλυψη συγκεκριμένων εθνικών ή περιφερειακών εκπαιδευτικών αναγκών και αναγκών της αγοράς εργασίας.

Επιπλέον, υποστηρίζεται ότι η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στην επαγγελματική εκπαίδευση απαιτεί αυξημένη έμφαση στις προσωπικές ιδιότητες, τα χαρακτηριστικά και τις στάσεις, οι οποίες είναι ζωτικής σημασίας για την εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών στους χώρους εργασίας. Μελέτες δείχνουν ότι υπάρχει χάσμα μεταξύ της ευαισθητοποίησης σε περιβαλλοντικά ζητήματα και της ετοιμότητας να δράσουν για αυτά, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι στάσεις και οι αξίες θα πρέπει να αποτελούν αναπόσπαστα συστατικά της εκπαίδευσης σε θέματα ικανοτήτων (Kamis et al., 2017).

Η μελέτη των Kamis et al. (2017) σκιαγραφεί τις ενεργές διαδικασίες για την οικολογικοποίηση της επαγγελματικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης σε περιοχές όπως η Ευρώπη, η Αυστραλία, ο Καναδάς και οι ΗΠΑ και τις αντιπαραβάλλει με τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η Ασία. Σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες της Ασίας, οι απαντήσεις στις προκλήσεις δεξιοτήτων που θέτουν οι περιβαλλοντικές ανησυχίες και η κλιματική αλλαγή παραμένουν ανεπαρκείς, με τις απαντήσεις της κατάρτισης να είναι συχνά μεμονωμένες και σποραδικές.

Συγκεκριμένα, το έγγραφο περιγράφει λεπτομερώς τον τρόπο με τον οποίο το PTV της Μαλαισίας αντιμετωπίζει αυτές τις προκλήσεις με την ενσωμάτωση πράσινων δεξιοτήτων στο πρόγραμμα σπουδών του για την προώθηση της περιβαλλοντικής, οικονομικής, κοινωνικής και πολιτιστικής βιωσιμότητας. Η ενσωμάτωση αυτή αποσκοπεί στην παραγωγή τεχνικά ικανών σπουδαστών που έχουν επίσης περιβαλλοντική συνείδηση. Το έγγραφο υπογραμμίζει επιτυχημένες πρωτοβουλίες, όπως η ενσωμάτωση πράσινων στοιχείων στα τεχνικά μαθήματα και η εφαρμογή πρακτικών αειφορίας σε ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (Kamis et al., 2017).

Από οικονομική άποψη, η ανάπτυξη και η εφαρμογή των πράσινων δεξιοτήτων προβλέπεται να γίνει μια σημαντική οικονομική δύναμη σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι δεξιότητες που αξιοποιούν την πράσινη τεχνολογία θα μπορούσαν δυνητικά να δημιουργήσουν σημαντικό εθνικό εισόδημα και να υποστηρίξουν τη μετάβαση σε οικονομίες χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Η κοινωνική βιωσιμότητα στην PTV περιλαμβάνει την ανάπτυξη κοινωνικών αξιών και ευθυνών απέναντι στο περιβάλλον,

τονίζοντας ότι η βιωσιμότητα δεν περιλαμβάνει μόνο αλλαγή του τρόπου σκέψης και του τρόπου ζωής, αλλά και πολιτισμικές αλλαγές (Kamis et al., 2017).

Η μελέτη των Kamis et al. (2017) υποστηρίζει τη συστηματική ένταξη των πράσινων δεξιοτήτων στα προγράμματα σπουδών PTV, ώστε να εφοδιάζονται οι σπουδαστές με τις απαραίτητες ικανότητες για τη μελλοντική αγορά εργασίας, η οποία απαιτεί όλο και περισσότερο περιβαλλοντική διαχείριση παράλληλα με την τεχνική εμπειρογνωμοσύνη. Καλεί τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής να προωθήσουν συνολικά τις βασικές και πράσινες δεξιότητες, διασφαλίζοντας ότι τα προγράμματα εκπαίδευσης και κατάρτισης είναι ευθυγραμμισμένα με τις ανάγκες της βιώσιμης ανάπτυξης. Αυτή η ευθυγράμμιση είναι ζωτικής σημασίας για τη δημιουργία ενός εργατικού δυναμικού που μπορεί να συμβάλει αποτελεσματικά στη μακροπρόθεσμη διατήρηση του περιβάλλοντος, αποδεικνύοντας την εγγενή σχέση μεταξύ της εκπαίδευσης, της επαγγελματικής κατάρτισης και των στρατηγικών βιώσιμης ανάπτυξης.

4.3. Κριτική εξέταση του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Δεξιοτήτων και των μέχρι τώρα Αποτελεσμάτων του

Το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Δεξιοτήτων, που ξεκίνησε ως κρίσιμη συνιστώσα της ευρύτερης στρατηγικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη διασφάλιση της οικονομικής ανάπτυξης και της ανταγωνιστικότητας μέσω της βελτίωσης των δεξιοτήτων, αποτελεί κομβική στιγμή στη διασταύρωση της πολιτικής για την αγορά εργασίας και της εκπαίδευσης. Το παρόν έγγραφο προσφέρει μια κριτική εξέταση των στόχων του προγράμματος, της εφαρμογής του και των αποτελεσμάτων που έχει επιτύχει μέχρι σήμερα, ιδίως υπό το πρίσμα της αυξανόμενης σημασίας της ενσωμάτωσης "πράσινων" ικανοτήτων για την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης (Musah et al., 2023).

Κατά την έναρξή του, το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Δεξιοτήτων σχεδιάστηκε για να αντιμετωπίσει σημαντικές αναντιστοιχίες και ελλείψεις δεξιοτήτων που εμποδίζουν την αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητα της ευρωπαϊκής αγοράς εργασίας. Οι προκλήσεις αυτές ήταν ιδιαίτερα έντονες σε ταχέως εξελισσόμενους τομείς όπως η ψηφιακή τεχνολογία και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τομείς στους οποίους ο ρυθμός της καινοτομίας συχνά ξεπερνούσε τις δεξιότητες του σημερινού εργατικού δυναμικού. Οι βασικοί στόχοι του προγράμματος ήταν να ενισχυθεί η ικανότητα προσαρμογής των δεξιοτήτων του σημερινού εργατικού δυναμικού, να διευκολυνθεί η

μεγαλύτερη κινητικότητα στην αγορά εργασίας της ΕΕ και να διασφαλιστεί ότι τα εκπαιδευτικά και επιμορφωτικά ιδρύματα παρείχαν προγράμματα σπουδών που ανταποκρίνονταν στις σύγχρονες ανάγκες της αγοράς εργασίας (Musah et al., 2023).

Κεντρική αρχή του προγράμματος ήταν η έμφαση που έδωσε στη δημιουργία μονοπατιών για την αναβάθμιση και την επανεκπαίδευση, ιδίως μέσω της επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης (ΕΕΚ) και των ψηφιακών πλατφορμών μάθησης. Αυτές οι διαδρομές δεν απευθύνονταν μόνο σε νέους εισερχόμενους στην αγορά εργασίας, αλλά και σε παλαιότερους εργαζόμενους των οποίων οι δεξιότητες χρειάζονταν επικαιροποίηση σε σχέση με τις νέες τεχνολογίες και τα πρότυπα του κλάδου. Το πρόγραμμα υπογράμμισε την ανάγκη για δια βίου μάθηση ως αναπόσπαστο στοιχείο ενός σύγχρονου εργατικού δυναμικού που θα μπορεί να προσαρμόζεται στις τεχνολογικές και οικονομικές αλλαγές (Kolesnik et al., 2023).

Η υλοποίηση του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Δεξιοτήτων περιελάμβανε μια πολύπλευρη προσέγγιση, με τη συμμετοχή διαφόρων ενδιαφερομένων, συμπεριλαμβανομένων των κρατικών κυβερνήσεων, των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και των συμμετεχόντων του ιδιωτικού τομέα. Η χρηματοδοτική στήριξη από την ΕΕ διευκόλυνε πολυάριθμα έργα και πρωτοβουλίες που στόχευαν σε συγκεκριμένους τομείς ανάπτυξης δεξιοτήτων, όπως η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, οι πράσινες τεχνολογίες και η μεταποίηση υψηλής τεχνολογίας. Μια από τις αξιοσημείωτες πρωτοβουλίες ήταν το σχέδιο δράσης για την ψηφιακή εκπαίδευση, το οποίο επιδίωξε να ενσωματώσει τις ψηφιακές ικανότητες ολοκληρωμένα στα εκπαιδευτικά συστήματα της ΕΕ (Yafi et al., 2021).

Η κριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του προγράμματος αποκαλύπτει μια μικτή αλλά συγκρατημένα αισιόδοξη εικόνα. Από τη μία πλευρά, υπήρξε σημαντική πρόοδος όσον αφορά την ευαισθητοποίηση σχετικά με τη σημασία της συνεχούς ανάπτυξης δεξιοτήτων και τη δημιουργία περισσότερων ευκαιριών για μάθηση και κατάρτιση. Μπορούν να αναφερθούν πολυάριθμες ιστορίες επιτυχίας όπου άτομα αξιοποίησαν τις προσφορές του προγράμματος για να μεταβούν σε πιο ικανοποιητικές και καλύτερα αμειβόμενες θέσεις εργασίας (Renda, 2020).

Ωστόσο, εξακολουθούν να υπάρχουν αρκετές προκλήσεις όσον αφορά την εκτέλεση και τον αντίκτυπο του προγράμματος. Πρώτον, η απορρόφηση των προσφερόμενων ευκαιριών κατάρτισης και εκπαίδευσης ήταν άνιση μεταξύ των κρατών μελών,

αντανακλώντας ευρύτερες ανισότητες στις οικονομικές συνθήκες και τις εκπαιδευτικές υποδομές. Χώρες με ήδη προηγμένα εκπαιδευτικά συστήματα και εύρωστες οικονομίες επωφελήθηκαν δυσανάλογα, επιδεινώνοντας τις υφιστάμενες περιφερειακές ανισότητες εντός της ΕΕ (Yafi et al., 2021).

Επιπλέον, ενώ το πρόγραμμα έχει επιτύχει στην αντιμετώπιση άμεσων ελλείψεων δεξιοτήτων, η στρατηγική εστίασή του στις "πράσινες" δεξιότητες και ικανότητες - κρίσιμες για την επίτευξη των στόχων της ΕΕ για την κλιματική ουδετερότητα - απαιτεί πιο ισχυρή ενσωμάτωση. Η αυξανόμενη σημασία της βιωσιμότητας στον παγκόσμιο οικονομικό διάλογο και την πολιτική απαιτεί ένα εργατικό δυναμικό με γνώσεις όχι μόνο σε παραδοσιακούς κλάδους αλλά και σε βιώσιμες πρακτικές και τεχνολογίες. Οι σημερινές προσπάθειες για την ενσωμάτωση της αειφορίας στο πρόγραμμα σπουδών είναι ελπιδοφόρες, αλλά δεν έχουν την κλίμακα και το βάθος που απαιτούνται για την επίτευξη ενός συνολικού μετασχηματισμού του εργατικού δυναμικού (Ramli et al., 2020).

Επιπλέον, η αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων και των αναγκών της αγοράς εργασίας εξακολουθεί να αποτελεί πεδίο προβληματισμού. Ενώ τα εκπαιδευτικά ιδρύματα προσαρμόζονται στις νέες πραγματικότητες της αγοράς, εξακολουθεί να υπάρχει υστέρηση μεταξύ των δεξιοτήτων που διδάσκονται και των δεξιοτήτων που απαιτούνται, ιδίως σε ταχέως εξελισσόμενους τομείς όπως η πράσινη τεχνολογία και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι μηχανισμοί ανατροφοδότησης και οι πληροφορίες για την αγορά εργασίας που θα πρέπει να τροφοδοτούν την ανάπτυξη των προγραμμάτων σπουδών χρειάζονται ενίσχυση για να εξασφαλιστεί η ευθυγράμμιση με τις απαιτήσεις της βιομηχανίας (Ramli et al., 2020).

Όσον αφορά τις επιπτώσεις στην πολιτική, το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Δεξιοτήτων υπογραμμίζει την ανάγκη για μια πιο συντονισμένη και ευέλικτη προσέγγιση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων σε ολόκληρη την ΕΕ. Η ενισχυμένη συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, βιομηχανίας και φορέων χάραξης πολιτικής είναι ζωτικής σημασίας. Η συνεργασία αυτή θα πρέπει να εστιάζει όχι μόνο στον εντοπισμό των σημερινών ελλείψεων δεξιοτήτων, αλλά και στην πρόβλεψη των μελλοντικών αναγκών σε δεξιότητες, ιδίως καθώς η ΕΕ στοχεύει να ηγηθεί παγκοσμίως στη βιώσιμη ανάπτυξη και την ψηφιακή καινοτομία (Musah et al., 2023).

Εν κατακλείδι, ενώ το ευρωπαϊκό πρόγραμμα δεξιοτήτων έχει κάνει σημαντικά βήματα στην αντιμετώπιση ορισμένων από τις βασικές προκλήσεις στην αγορά εργασίας της ΕΕ, η εξέλιξή του συνεχίζεται. Η ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων στο ευρύτερο πρόγραμμα σπουδών, η πιο δίκαιη κατανομή των ευκαιριών κατάρτισης και η στενότερη ευθυγράμμιση μεταξύ των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων και των αναγκών της αγοράς εργασίας είναι επιτακτική ανάγκη για τη μακροπρόθεσμη επιτυχία του προγράμματος. Τα βήματα αυτά θα διασφαλίσουν ότι το ευρωπαϊκό εργατικό δυναμικό θα παραμείνει ανταγωνιστικό σε μια παγκόσμια οικονομία που καθορίζεται όλο και περισσότερο από την ταχεία τεχνολογική αλλαγή και τις επιταγές της αειφορίας.

5. Συγκριτική Ανάλυση Οντολογιών Δεξιοτήτων

5.1. Προσδιορισμός και Σύγκριση Διαφόρων Οντολογιών Δεξιοτήτων που

Σχετίζονται με την Αγορά Εργασίας και το Εκπαιδευτικό Σύστημα της ΕΕ

Η ανάλυση των οντολογιών δεξιοτήτων στο πλαίσιο της αγοράς εργασίας και του εκπαιδευτικού συστήματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) είναι ένα πολύπλοκο και διαφοροποιημένο έργο που περιλαμβάνει τη σύγκριση διαφόρων πλαισίων που έχουν σχεδιαστεί για την καταγραφή και κατηγοριοποίηση δεξιοτήτων και ικανοτήτων. Αυτές οι οντολογίες όχι μόνο διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και τον προγραμματισμό του εργατικού δυναμικού, αλλά χρησιμεύουν επίσης ως βασικά εργαλεία για την ανάπτυξη πολιτικής, ιδίως καθώς η ΕΕ προσπαθεί να ενσωματώσει "πράσινες" ικανότητες για την προώθηση μιας βιώσιμης οικονομίας.

Οι οντολογίες δεξιοτήτων στην ΕΕ περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα πλαισίων, το καθένα με μοναδικά χαρακτηριστικά προσαρμοσμένα σε συγκεκριμένους τομείς, επαγγελματικά πεδία ή εκπαιδευτικούς στόχους. Μεταξύ αυτών, αξιοσημείωτες οντολογίες είναι οι ευρωπαϊκές δεξιότητες/ικανότητες, προσόντα και επαγγέλματα (ESCO), το «ευρωπαϊκό πλαίσιο επαγγελματικών προσόντων» (European Qualifications Framework-EQF), καθώς και τομεακά πλαίσια, όπως αυτά που αναπτύχθηκαν για τον τομέα των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ) ή για τις πράσινες θέσεις εργασίας (Rentzsch & Staneva, 2020).

Η ESCO, ως πολύγλωσση ταξινόμηση των ευρωπαϊκών δεξιοτήτων, ικανοτήτων, προσόντων και επαγγελμάτων, ξεχωρίζει ως η πιο ολοκληρωμένη οντολογία. Στόχος της είναι να βελτιώσει τη διαφάνεια των συστημάτων δεξιοτήτων και προσόντων και των αγορών εργασίας σε ολόκληρη την Ευρώπη. Η ESCO κατηγοριοποιεί τις δεξιότητες και τα επαγγέλματα σε ομάδες και ορίζει τις σχέσεις μεταξύ των διαφόρων δεξιοτήτων και των επαγγελμάτων που τις απαιτούν. Αυτή η δομημένη προσέγγιση βοηθά στην αντιστοίχιση των ατόμων που αναζητούν εργασία με τις θέσεις εργασίας και ευθυγραμμίζει τα εκπαιδευτικά προγράμματα με τις ανάγκες της αγοράς. Αυτό που καθιστά την ESCO ιδιαίτερα σημαντική στο σημερινό πλαίσιο είναι η προσαρμοστικότητά της στις αναδυόμενες αγορές εργασίας, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που επικεντρώνονται στη βιωσιμότητα και τις πράσινες τεχνολογίες. Η οντολογία ενημερώνεται τακτικά για να αντικατοπτρίζει τις νέες απαιτήσεις της αγοράς εργασίας και έχει αρχίσει να ενσωματώνει ικανότητες που αφορούν ειδικά θέματα βιωσιμότητας (Rentzsch & Staneva, 2020).

Το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Επαγγελματικών Προσόντων (ΕΠΕΠ) χρησιμεύει ως μια άλλη καίρια οντολογία λειτουργώντας ως μεταφραστικό μέσο για να καταστήσει τα προσόντα πιο ευανάγνωστα σε διάφορες χώρες εντός και εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το πλαίσιο αυτό αποτελείται από οκτώ επίπεδα αναφοράς που περιγράφονται με όρους μαθησιακών αποτελεσμάτων: γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες. Αν και δεν είναι αποκλειστικά μια οντολογία δεξιοτήτων, το EQF παρέχει μια κρίσιμη επικάλυψη που διασφαλίζει τη συγκρισιμότητα και τη δυνατότητα μεταφοράς των προσόντων σε διαφορετικά συστήματα εκπαίδευσης και κατάρτισης. Το πλαίσιο αυτό υποστηρίζει τη δια βίου μάθηση και συμβάλλει καθοριστικά στην επικύρωση της μη τυπικής και άτυπης μάθησης, η οποία αποκτά ολοένα και μεγαλύτερη σημασία για τις πράσινες δεξιότητες που αποκτώνται μέσω διαφορετικών διαδρομών (Dörpinghaus et al., 2023).

Οι κλαδικές οντολογίες, όπως αυτές που αναπτύχθηκαν για τον τομέα των ΤΠΕ ή για τις πράσινες θέσεις εργασίας, προσφέρουν εξατομικευμένες ταξινομήσεις που ανταποκρίνονται στις μοναδικές απαιτήσεις του κλάδου. Για παράδειγμα, το «πλαίσιο ηλεκτρονικών ικανοτήτων» (e-Competence Framework - e-CF) παρέχει μια αναφορά 40 ικανοτήτων, όπως απαιτούνται και εφαρμόζονται στο χώρο εργασίας των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), χρησιμοποιώντας μια κοινή γλώσσα για τις ικανότητες, τις δεξιότητες και τα επίπεδα επάρκειας που μπορούν να γίνουν κατανοητά σε όλη την Ευρώπη. Αυτή η τομεακή προσέγγιση είναι ζωτικής σημασίας για τομείς όπως οι ΤΠΕ, όπου οι ταχείς κύκλοι καινοτομίας απαιτούν συχνές επικαιροποιήσεις των ορισμών και των ταξινομήσεων των δεξιοτήτων (Pryima et al., 2020).

Αντίθετα, τα πλαίσια για τις πράσινες θέσεις εργασίας επικεντρώνονται στις ικανότητες που απαιτούνται για την εκτέλεση εργασιών που συμβάλλουν στη διατήρηση ή την αποκατάσταση της ποιότητας του περιβάλλοντος. Αυτές περιλαμβάνουν εξειδικευμένες δεξιότητες που απαιτούνται για την ανάπτυξη και την εφαρμογή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, την ενεργειακή απόδοση, τη διαχείριση των υδάτων και τις βιώσιμες γεωργικές πρακτικές. Τέτοια πλαίσια εξακολουθούν να αναδύονται στο πλαίσιο των συζητήσεων πολιτικής της ΕΕ και του σχεδιασμού της αγοράς εργασίας, αντανakλώντας την αυξανόμενη έμφαση στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα (Dörpinghaus et al., 2023).

Η σύγκριση αυτών των οντολογιών αποκαλύπτει διάφορες βασικές διαστάσεις της ανάλυσης. Η πρώτη είναι το εύρος και το βάθος της κάλυψης των δεξιοτήτων. Η ευρεία εφαρμοσιμότητα της ESCO σε διάφορους τομείς έρχεται σε αντίθεση με την πιο εστιασμένη εφαρμοσιμότητα των τομεακών πλαισίων όπως το e-CF. Το καθένα εξυπηρετεί διαφορετικούς σκοπούς, με το ESCO να διευκολύνει τη γενική αντιστοίχιση δεξιοτήτων σε ολόκληρη την οικονομία, ενώ το e-CF αντιμετωπίζει συγκεκριμένα κενά δεξιοτήτων στον κλάδο των ΤΠΕ (De Smedt et al., 2015).

Μια άλλη διάσταση είναι η ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων. Ενώ τα παραδοσιακά πλαίσια δεξιοτήτων έχουν αργήσει να ενσωματώσουν ικανότητες με επίκεντρο τη βιωσιμότητα, παρατηρείται μια αξιοσημείωτη στροφή καθώς η ζήτηση για τέτοιες δεξιότητες αυξάνεται λόγω αλλαγών πολιτικής όπως η ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία. Η μετατόπιση αυτή υπογραμμίζει την ανάγκη να εξελιχθούν οι οντολογίες δεξιοτήτων, αντανακλώντας την αυξανόμενη συναίνεση σχετικά με τη σημασία της αειφορίας στις πολιτικές εκπαίδευσης και απασχόλησης (Rentzsch & Staneva, 2020).

Επιπλέον, ο ρόλος αυτών των οντολογιών στη διευκόλυνση της διεθνούς και διατομεακής κινητικότητας είναι ζωτικής σημασίας. Το EQF, ειδικότερα, ενισχύει την κατανόηση μεταξύ διαφορετικών συστημάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης, πράγμα ζωτικής σημασίας σε μια ένωση τόσο ποικιλόμορφη όσο η ΕΕ. Αυτό διευκολύνει όχι μόνο τη γεωγραφική κινητικότητα αλλά και τις επαγγελματικές μεταβάσεις, όπως αυτές από τις φθίνουσες βιομηχανίες στους αναδύομενους πράσινους τομείς (Rentzsch & Staneva, 2020).

Η συγκριτική ανάλυση των διαφόρων οντολογιών δεξιοτήτων που σχετίζονται με την αγορά εργασίας και το εκπαιδευτικό σύστημα της ΕΕ καταδεικνύει τον ζωτικό τους ρόλο στη διαμόρφωση ενός ευέλικτου, ικανού και βιώσιμου εργατικού δυναμικού. Καθώς η ΕΕ συνεχίζει να προωθεί την ατζέντα της για τη βιωσιμότητα, η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων σε αυτά τα πλαίσια θα είναι ζωτικής σημασίας. Η ενσωμάτωση αυτή θα διασφαλίσει ότι το εργατικό δυναμικό θα είναι όχι μόνο προσαρμόσιμο στους τεχνολογικούς και οικονομικούς μετασχηματισμούς αλλά και ικανό να προωθήσει τους περιβαλλοντικούς στόχους της ΕΕ. Μια τέτοια εξελικτική προσέγγιση στο σχεδιασμό και την εφαρμογή της οντολογίας δεξιοτήτων θα διαδραματίσει αναμφίβολα καθοριστικό ρόλο στη μετάβαση της ΕΕ προς ένα βιώσιμο μέλλον.

5.2. Αξιολόγηση της Ενσωμάτωσης των Πράσινων Δεξιοτήτων και Ικανοτήτων από τις Οντολογίες

Η εξελισσόμενη δυναμική της παγκόσμιας οικονομίας, η οποία υπογραμμίζεται από τις αυξανόμενες περιβαλλοντικές ανησυχίες και την ώθηση προς την αειφορία, έχει καταστήσει αναγκαία την ενσωμάτωση πράσινων δεξιοτήτων και ικανοτήτων στο εργατικό δυναμικό. Οι οντολογίες δεξιοτήτων εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) αποτελούν κομβικά εργαλεία που έχουν σχεδιαστεί για τη συστηματοποίηση και την κατηγοριοποίηση δεξιοτήτων, ικανοτήτων και προσόντων ώστε να ανταποκρίνονται αποτελεσματικά στις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας. Το παρόν έγγραφο αξιολογεί κριτικά πόσο καλά αυτές οι οντολογίες ενσωματώνουν τις πράσινες δεξιότητες και ικανότητες, που είναι απαραίτητες για την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης σε διάφορους τομείς.

Οι οντολογίες δεξιοτήτων, όπως οι ευρωπαϊκές δεξιότητες/ικανότητες, προσόντα και επαγγέλματα (ESCO), το ευρωπαϊκό πλαίσιο επαγγελματικών προσόντων (EQF) και τα τομεακά πλαίσια, όπως το πλαίσιο ηλεκτρονικών δεξιοτήτων (e-CF), προσφέρουν δομημένες προσεγγίσεις για τον ορισμό και την κατανόηση των δεξιοτήτων που απαιτούνται στο σύγχρονο εργατικό δυναμικό. Τα πλαίσια αυτά αποσκοπούν στη γεφύρωση των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων με τις ανάγκες της αγοράς, προωθώντας την κινητικότητα και την απασχολησιμότητα σε ολόκληρη την ΕΕ (Miranda et al., 2017).

Το ESCO, ως μια ολοκληρωμένη ταξινόμηση, διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στην ευθυγράμμιση των δεξιοτήτων με τις εργασιακές απαιτήσεις σε ολόκληρη την ΕΕ. Διευκολύνει τη σαφή επικοινωνία των δεξιοτήτων και των προσόντων, ενισχύοντας την αντιστοίχιση θέσεων εργασίας και τον προγραμματισμό σταδιοδρομίας. Ειδικότερα, η ESCO έχει κάνει βήματα προόδου στην ενσωμάτωση πράσινων δεξιοτήτων, οι οποίες κατηγοριοποιούνται και συνδέονται με συγκεκριμένα επαγγέλματα που συμβάλλουν άμεσα στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Αυτό περιλαμβάνει ρόλους στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τη διαχείριση αποβλήτων και τη βιώσιμη γεωργία. Ωστόσο, η ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων στην ESCO δίνει συχνά έμφαση στις τεχνικές δεξιότητες έναντι των ευρύτερων ικανοτήτων βιωσιμότητας, όπως η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων σε πλαίσια βιωσιμότητας και η ικανότητα καινοτομίας στην πράσινη τεχνολογία (Chiarello et al., 2021).

Το EQF χρησιμεύει ως διακρατικό πλαίσιο που μεταφράζει τα προσόντα σε διαφορετικά συστήματα εκπαίδευσης και κατάρτισης στην Ευρώπη. Υποστηρίζει τη δια βίου μάθηση και αναγνωρίζει την άτυπη και μη τυπική μάθηση, η οποία είναι ζωτικής σημασίας για την προσαρμογή στα ταχέως μεταβαλλόμενα σύνολα δεξιοτήτων που απαιτούνται σε μια πράσινη οικονομία. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα του EQF όσον αφορά την προώθηση της ενσωμάτωσης των πράσινων δεξιοτήτων εξαρτάται σημαντικά από τις εθνικές εκπαιδευτικές πολιτικές και τον βαθμό στον οποίο η βιωσιμότητα αποτελεί προτεραιότητα στα προγράμματα σπουδών των κρατών μελών. Επομένως, ενώ το ΕΠΕΠ παρέχει τη δομή για την ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων, το πραγματικό περιεχόμενο και το βάθος της ενσωμάτωσης είναι μεταβλητά και εξαρτώνται από τις περιφερειακές στρατηγικές εφαρμογής (Chiarello et al., 2021).

Το Πλαίσιο Ηλεκτρονικών Ικανοτήτων, προσαρμοσμένο στον τομέα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), περιγράφει τις ικανότητες που απαιτούνται στον εργασιακό χώρο των ΤΠΕ. Αν και το πλαίσιο αυτό είναι ικανό να αντιμετωπίσει τις ταχείες αλλαγές και καινοτομίες στον τομέα, το σημερινό πεδίο εφαρμογής του για την ενσωμάτωση της αειφορίας είναι περιορισμένο. Αυτό αποκαλύπτει ένα κενό στην ευθυγράμμιση των ικανοτήτων ΤΠΕ με τους ευρύτερους στόχους της ΕΕ για την αειφορία, ιδίως όσον αφορά τη μείωση των ηλεκτρονικών αποβλήτων και την ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης στις πρακτικές ΤΠΕ (Miranda et al., 2017).

Η αξιολόγηση αυτών των πλαισίων αποκαλύπτει διάφορα βασικά ζητήματα στην ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων. Πρώτον, υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση στον τρόπο με τον οποίο οι πράσινες δεξιότητες εννοιολογούνται και ενσωματώνονται στα διάφορα πλαίσια. Ενώ οι τεχνικές δεξιότητες που σχετίζονται με συγκεκριμένες πράσινες θέσεις εργασίας εκπροσωπούνται καλά, υπάρχει αξιοσημείωτη ανεπάρκεια σε ευρύτερες, μεταβιβάσιμες πράσινες ικανότητες που μπορούν να προωθήσουν βιώσιμες πρακτικές σε όλους τους τομείς (Miranda et al., 2017).

Επιπλέον, ο δυναμικός χαρακτήρας των πράσινων δεξιοτήτων, ο οποίος επηρεάζεται από τις συνεχείς τεχνολογικές εξελίξεις και τα εξελισσόμενα κανονιστικά περιβάλλοντα, αποτελεί πρόκληση για αυτά τα πλαίσια. Για να συμβαδίζουν με τις αναδυόμενες απαιτήσεις των πράσινων δεξιοτήτων, οι οντολογίες αυτές πρέπει να είναι

ευέλικτες και προσαρμοστικές, χαρακτηριστικά που δεν υπάρχουν επαρκώς στις άκαμπτες δομές των σημερινών πλαισίων (Oksavik et al., 2021).

Επιπλέον, ενώ αυτές οι οντολογίες κατηγοριοποιούν και ορίζουν αποτελεσματικά τις δεξιότητες, υπάρχει κρίσιμη ανάγκη για μηχανισμούς που εξασφαλίζουν την αποτελεσματική διδασκαλία, εκμάθηση και αξιολόγηση αυτών των δεξιοτήτων στο πλαίσιο εκπαιδευτικών και επιμορφωτικών προγραμμάτων. Το κενό αυτό υπογραμμίζει την ανάγκη για μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση που όχι μόνο καταγράφει τις πράσινες δεξιότητες αλλά και διασφαλίζει την αποτελεσματική μετάδοση και αξιολόγησή τους, προετοιμάζοντας το εργατικό δυναμικό για τις άμεσες και μελλοντικές προκλήσεις της αειφορίας (Cabral & Dhar, 2020).

Ενώ οι υπάρχουσες οντολογίες δεξιοτήτων στην ΕΕ παρέχουν ένα θεμελιώδες πλαίσιο για την κατηγοριοποίηση και την κατανόηση των δεξιοτήτων, η τρέχουσα ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων και ικανοτήτων δεν είναι επαρκώς ολοκληρωμένη ή δυναμική για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις μιας βιώσιμης οικονομίας. Η βελτίωση αυτών των πλαισίων ώστε να ενσωματώσουν πιο ισχυρά τις πράσινες δεξιότητες απαιτεί συντονισμένη προσπάθεια από τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, τους ηγέτες της βιομηχανίας και άλλους ενδιαφερόμενους φορείς. Αυτή η συλλογική προσπάθεια είναι ζωτικής σημασίας για να διασφαλιστεί ότι το εργατικό δυναμικό θα είναι όχι μόνο προσαρμόσιμο στους τεχνολογικούς και οικονομικούς μετασχηματισμούς αλλά και ικανό να προωθήσει τους περιβαλλοντικούς στόχους της ΕΕ. Τέτοιες εξελίξεις στις οντολογίες δεξιοτήτων θα διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στη μετάβαση προς ένα πιο βιώσιμο μέλλον, απαιτώντας συνεχείς αναθεωρήσεις και επικαιροποιήσεις ώστε να συμβαδίζουν με το εξελισσόμενο τοπίο των πράσινων δεξιοτήτων.

5.3. Ανάλυση των Κενών και των Ευκαιριών στις Τρέχουσες Οντολογίες για την Ενσωμάτωση Πράσινων Ικανοτήτων

Η επιτακτική ανάγκη για βιωσιμότητα σε διάφορους τομείς καθιστά αναγκαία την ενδελεχή αξιολόγηση του πόσο αποτελεσματικά οι τρέχουσες οντολογίες δεξιοτήτων ενσωματώνουν τις πράσινες ικανότητες. Η παρούσα ανάλυση διερευνά τα υφιστάμενα κενά στις οντολογίες δεξιοτήτων όσον αφορά την ενσωμάτωση πράσινων ικανοτήτων, αναδεικνύοντας τις ελλείψεις που εμποδίζουν την ευθυγράμμιση των δεξιοτήτων του εργατικού δυναμικού με τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης. Οι οντολογίες

δεξιοτήτων, όπως οι ευρωπαϊκές δεξιότητες/ικανότητες, προσόντα και επαγγέλματα (ESCO), το ευρωπαϊκό πλαίσιο επαγγελματικών προσόντων (EQF) και τα τομεακά πλαίσια, όπως το πλαίσιο ηλεκτρονικών δεξιοτήτων (e-CF), έχουν διαδραματίσει θεμελιώδη ρόλο στη διάρθρωση και καταγραφή των δεξιοτήτων σε ολόκληρη την ευρωπαϊκή αγορά εργασίας. Αν και είναι ικανά να αντιμετωπίζουν τις παραδοσιακές δεξιότητες, αυτά τα πλαίσια παρουσιάζουν σημαντικά κενά στην ικανότητά τους να ενσωματώνουν και να εκφράζουν πλήρως τις πράσινες δεξιότητες και ικανότητες.

Η ESCO, ως ένα εκτεταμένο αποθετήριο, κατηγοριοποιεί δεξιότητες και ικανότητες σε διάφορα επαγγέλματα και τομείς. Παρά το εύρος της, η ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων στην ESCO παραμένει συχνά περιορισμένη σε συγκεκριμένους τομείς, όπως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η περιβαλλοντική διαχείριση. Αυτή η τομεακή προσέγγιση έχει ως αποτέλεσμα την αποσπασματική ενσωμάτωση, όπου πολλά επαγγέλματα χωρίς άμεσους δεσμούς με "πράσινες" θέσεις εργασίας στερούνται των απαραίτητων ικανοτήτων για βιώσιμες πρακτικές (Farghaly et al., 2023).

Το EQF διευκολύνει τη συγκρισιμότητα μεταξύ των προσόντων σε ολόκληρη την ΕΕ, προωθώντας τη δια βίου μάθηση και την ανάπτυξη δεξιοτήτων. Ωστόσο, επικεντρώνεται στα επίπεδα ισοδυναμίας προσόντων και όχι στο περιεχόμενο των μαθησιακών αποτελεσμάτων, το οποίο μπορεί να διαφέρει σημαντικά όσον αφορά τα συστατικά των πράσινων δεξιοτήτων. Η γενική προσέγγιση του πλαισίου δεν επιβάλλει την ενσωμάτωση της αειφορίας, αφήνοντας στα κράτη μέλη την ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων στα εθνικά προγράμματα σπουδών. Αυτό οδηγεί σε ασυνεπή ενσωμάτωση πράσινων δεξιοτήτων σε ολόκληρη την Ευρώπη, με ορισμένες χώρες να είναι πολύ πιο προχωρημένες από άλλες (Farghaly et al., 2023).

Το πλαίσιο ηλεκτρονικών ικανοτήτων, προσαρμοσμένο για τον τομέα των ΤΠΕ, αναδεικνύει ένα άλλο κενό: την περιορισμένη εστίαση στις ψηφιακές και τεχνικές ικανότητες με ελάχιστη αναγνώριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του τομέα. Ως σημαντικός καταναλωτής ενέργειας και συνεισφέρων στα ηλεκτρονικά απόβλητα, η έλλειψη έμφασης του τομέα ΤΠΕ σε πρακτικές βιωσιμότητας, όπως η ενεργειακή απόδοση και η μείωση των αποβλήτων, αποτελεί κρίσιμη παράλειψη (Miranda et al., 2017).

Τα κοινά κενά που εντοπίστηκαν σε όλα αυτά τα πλαίσια περιλαμβάνουν την απουσία ενός ενιαίου ορισμού των πράσινων δεξιοτήτων, που οδηγεί σε ποικίλες ερμηνείες και

εφαρμογές, περιπλέκοντας τις προσπάθειες για την τυποποίηση της εκπαίδευσης και κατάρτισης σε πράσινες δεξιότητες. Ενώ συχνά καλύπτονται οι τεχνικές πράσινες δεξιότητες, δεν δίνεται επαρκής έμφαση στις κοινωνικές δεξιότητες, όπως η επίλυση προβλημάτων με γνώμονα τη βιωσιμότητα, η ηθική λήψη αποφάσεων και η συστημική σκέψη, οι οποίες είναι ζωτικής σημασίας για να μπορέσουν οι εργαζόμενοι να εφαρμόσουν αποτελεσματικά τις πράσινες γνώσεις σε διαφορετικά πλαίσια (Miranda et al., 2017).

Επιπλέον, τα πλαίσια συχνά αντιμετωπίζουν τις πράσινες δεξιότητες μέσα σε παραδοσιακά εκπαιδευτικά και επαγγελματικά σιλό. Τα περιβαλλοντικά ζητήματα απαιτούν μια διεπιστημονική προσέγγιση που ενσωματώνει οικολογικές, οικονομικές και κοινωνικές διαστάσεις, προωθώντας μια πιο ολιστική κατανόηση της αειφορίας. Συχνά παρατηρείται αποσύνδεση μεταξύ των δεξιοτήτων που περιγράφονται στις οντολογίες και των πραγματικών αναγκών των βιομηχανιών, γεγονός που επιδεινώνεται στο πλαίσιο των πράσινων δεξιοτήτων, όπου οι ταχείες τεχνολογικές εξελίξεις και τα μεταβαλλόμενα κανονιστικά περιβάλλοντα απαιτούν συνεχή προσαρμογή και συμβολή των ενδιαφερόμενων μερών της βιομηχανίας. Επιπλέον, τα πλαίσια δεν καλύπτουν επαρκώς την ανάγκη για συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη στις πράσινες δεξιότητες, περιορίζοντας την ικανότητα του εργατικού δυναμικού να παραμένει ενήμερο για τις νέες πρακτικές και καινοτομίες της αειφορίας (Miranda et al., 2017).

Η αντιμετώπιση αυτών των κενών απαιτεί την αναμόρφωση των οντολογιών δεξιοτήτων για την ανάπτυξη ενός σαφούς και συνεπούς ορισμού των πράσινων δεξιοτήτων που να μπορεί να προσαρμοστεί σε όλους τους τομείς και κλάδους. Η ενίσχυση της εστίασης στις κοινωνικές δεξιότητες και η προώθηση ενός διεπιστημονικού προγράμματος σπουδών αποτελούν βασικά βήματα για την προώθηση ενός εργατικού δυναμικού ικανού για ολιστικές και καινοτόμες προσεγγίσεις στις προκλήσεις της αειφορίας. Η ενίσχυση της συνεργασίας με τη βιομηχανία και η ενσωμάτωση μηχανισμών συνεχούς μάθησης στα πλαίσια θα διασφαλίσουν ότι οι δεξιότητες που διδάσκονται είναι σχετικές και επικαιροποιημένες (Cabral & Dhar, 2019).

Καθώς η παγκόσμια έμφαση στη βιωσιμότητα εντείνεται, αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο η ανάγκη ενσωμάτωσης πράσινων ικανοτήτων στο εργατικό δυναμικό. Η

ενσωμάτωση αυτή είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση των πιεστικών ζητημάτων της κλιματικής αλλαγής, της εξάντλησης των πόρων και της περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Οι οντολογίες δεξιοτήτων διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο σε αυτή τη διαδικασία, καθορίζοντας και κατηγοριοποιώντας τις ικανότητες που απαιτούνται σε διάφορους τομείς της οικονομίας (Cabral & Dhar, 2019).

Η ESCO, με το εκτεταμένο σύστημα ταξινόμησής του, παρουσιάζει σημαντικές ευκαιρίες για την ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων. Ως μια ολοκληρωμένη οντολογία που συνδέει δεξιότητες, ικανότητες και προσόντα σε ολόκληρη την ΕΕ, το ESCO είναι σε καλή θέση για να διευκολύνει την ένταξη της αειφορίας σε διάφορους επαγγελματικούς ρόλους. Η δομή της ESCO επιτρέπει την προσθήκη νέων συνόλων δεξιοτήτων καθώς εντοπίζονται νέες ανάγκες, παρέχοντας ένα δυναμικό πλαίσιο που μπορεί να προσαρμοστεί στις εξελισσόμενες απαιτήσεις της αγοράς εργασίας. Μία από τις βασικές ευκαιρίες στο πλαίσιο της ESCO είναι η ικανότητά της να δημιουργεί λεπτομερείς αντιστοιχίσεις μεταξύ πράσινων δεξιοτήτων και επαγγελμάτων, οι οποίες μπορούν να καθοδηγήσουν τα εκπαιδευτικά ιδρύματα στην ανάπτυξη σχετικών προγραμμάτων σπουδών που ευθυγραμμίζονται με τις ανάγκες της αγοράς (Heong et al., 2016).

Το EQF προσφέρει επίσης σημαντικές ευκαιρίες για την ενίσχυση της ενσωμάτωσης των πράσινων δεξιοτήτων. Λειτουργώντας ως μεταφραστικό μέσο που καθιστά τα εθνικά προσόντα πιο ευανάγνωστα σε ολόκληρη την Ευρώπη, το ΕΠΠΣ μπορεί να συμβάλει στην τυποποίηση της κατανόησης και της αναγνώρισης των πράσινων δεξιοτήτων σε όλα τα κράτη μέλη. Αυτή η τυποποίηση είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση της κινητικότητας των εργαζομένων σε πράσινες θέσεις εργασίας σε ολόκληρη την ΕΕ. Η εστίαση του πλαισίου στα μαθησιακά αποτελέσματα - γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες - μπορεί να προσαρμοστεί ώστε να συμπεριλάβει συγκεκριμένα πράσινα αποτελέσματα. Επιπλέον, το EQF ενθαρρύνει τη δια βίου μάθηση και την αναγνώριση της μη τυπικής και άτυπης μάθησης, οι οποίες αποτελούν συχνά τρόπους απόκτησης πράσινων δεξιοτήτων, όπως μέσω εθελοντικής εργασίας ή προσωπικών πρωτοβουλιών για την αειφορία (Heong et al., 2016).

Το Πλαίσιο Ηλεκτρονικών Ικανοτήτων, το οποίο παρέχει μια αναφορά των ικανοτήτων που απαιτούνται και εφαρμόζονται στον χώρο εργασίας των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), παρέχει επίσης δυνατότητες για τη

συμπερίληψη πράσινων δεξιοτήτων, ιδίως στο πλαίσιο της προώθησης βιώσιμων πρακτικών στον κλάδο των ΤΠΕ. Το πλαίσιο μπορεί να επεκταθεί ώστε να συμπεριλάβει ικανότητες που σχετίζονται με την ενεργειακή απόδοση, τη βιώσιμη ανάπτυξη και τη μείωση των αποβλήτων. Η ένταξη αυτή θα μπορούσε να προωθήσει μια ευρύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι ΤΠΕ μπορούν να συμβάλουν στους στόχους της αειφορίας, όπως μέσω της ανάπτυξης τεχνολογιών που μειώνουν το αποτύπωμα άνθρακα ή ενισχύουν την ενεργειακή απόδοση (Heong et al., 2016).

Ωστόσο, για να αξιοποιηθούν πλήρως αυτές οι ευκαιρίες, απαιτούνται διάφορες στρατηγικές δράσεις. Πρώτον, χρειάζεται μεγαλύτερη έμφαση στις διεπιστημονικές προσεγγίσεις στο πλαίσιο των οντολογιών δεξιοτήτων. Τα θέματα αειφορίας είναι εγγενώς πολύπλοκα και αλληλένδετα, απαιτώντας ευρεία κατανόηση που εκτείνεται σε διάφορα πεδία γνώσης. Συνεπώς, οι οντολογίες δεξιοτήτων δεν θα πρέπει να περιλαμβάνουν μόνο συγκεκριμένες τεχνικές δεξιότητες που σχετίζονται με τις πράσινες τεχνολογίες, αλλά και ευρύτερες ικανότητες που ενθαρρύνουν την κριτική σκέψη, την καινοτομία και τη συστημική σκέψη που σχετίζονται με την αειφορία (Cabral & Dhar, 2020).

Δεύτερον, η ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, της βιομηχανίας και των φορέων χάραξης πολιτικής είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί ότι οι δεξιότητες που περιλαμβάνονται στις οντολογίες είναι σχετικές και επικαιροποιημένες. Αυτή η συνεργασία μπορεί να βοηθήσει στη συνεχή ενημέρωση των πλαισίων ώστε να αντικατοπτρίζουν τις τελευταίες εξελίξεις στις πράσινες τεχνολογίες και τις βιώσιμες πρακτικές. Επιπλέον, οι συνεργασίες αυτές μπορούν να διευκολύνουν την αποτελεσματική μετάφραση αυτών των δεξιοτήτων στα εκπαιδευτικά προγράμματα σπουδών και στα προγράμματα επαγγελματικής κατάρτισης (Grigorescu et al., 2023).

Τρίτον, υπάρχει ανάγκη να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση και η προώθηση των πράσινων δεξιοτήτων μεταξύ των σπουδαστών, των εργαζομένων και των εργοδοτών. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω στοχευμένων εκστρατειών μάρκετινγκ, αναθεωρήσεων των προγραμμάτων σπουδών και της συμπερίληψης πιστοποιήσεων αειφορίας στα προγράμματα εκπαίδευσης και επαγγελματικής ανάπτυξης. Με την αύξηση της ευαισθητοποίησης σχετικά με τη σημασία και τη βιωσιμότητα των πράσινων θέσεων

εργασίας, περισσότερα άτομα μπορούν να ενθαρρυνθούν να ακολουθήσουν κατάρτιση σε αυτούς τους τομείς (Grigorescu et al., 2023).

6. Διερευνητική Ανάλυση για τον Εμπλουτισμό Οντολογιών Δεξιοτήτων με Πράσινες Ικανότητες

6.1. Προσδιορισμός των Βασικών Πράσινων Ικανοτήτων και Δεξιοτήτων που Είναι Απαραίτητες για μια Κλιματικά Ουδέτερη Ευρώπη

Στην προσπάθεια για μια Ευρώπη με ουδέτερο κλίμα, η στρατηγική εστίαση στον εντοπισμό και την ενσωμάτωση βασικών πράσινων ικανοτήτων και δεξιοτήτων στην αγορά εργασίας είναι υψίστης σημασίας. Ο μετασχηματισμός προς τη βιωσιμότητα εξαρτάται όχι μόνο από την τεχνολογική καινοτομία και τις μεταρρυθμίσεις πολιτικής, αλλά κυρίως από ένα εργατικό δυναμικό εξοπλισμένο με τις απαραίτητες δεξιότητες για την εφαρμογή και την υποστήριξη αυτών των αλλαγών. Ο επείγων χαρακτήρας της κλιματικής αλλαγής καθιστά αναγκαία τη συνολική κατανόηση των ειδικών ικανοτήτων που απαιτούνται σε διάφορους τομείς για την προώθηση μιας βιώσιμης και ανθεκτικής οικονομίας.

Οι τεχνικές δεξιότητες είναι θεμελιώδους σημασίας για την ανάπτυξη και τη συντήρηση των πράσινων τεχνολογιών και πρακτικών. Για παράδειγμα, οι επαγγελματίες στον τομέα της ενέργειας απαιτούν επάρκεια σε τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως τα ηλιακά φωτοβολταϊκά, η τεχνολογία ανεμογεννητριών και η βιοενέργεια. Οι δεξιότητες αυτές δεν είναι μόνο καίριας σημασίας για τις τεχνικές πτυχές της εγκατάστασης και της συντήρησης, αλλά και για τη βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας και την ενσωμάτωση των συστημάτων αυτών στις υφιστάμενες ενεργειακές υποδομές. Στον κλάδο των κατασκευών, οι ικανότητες στον πράσινο σχεδιασμό κτιρίων, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης βιώσιμων υλικών και της εφαρμογής ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων, είναι απαραίτητες. Επιπλέον, η διαχείριση των υδάτων -μια συχνά παραγνωρισμένη πτυχή της βιωσιμότητας- απαιτεί δεξιότητες στη βιώσιμη χρήση του νερού, την επεξεργασία λυμάτων και τη διαχείριση του κινδύνου πλημμύρας, ώστε να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα των υδάτων υπό το πρίσμα των μεταβαλλόμενων κλιματικών προτύπων (Nikolajenko-Skarbalè et al., 2021).

Οι συστημικές δεξιότητες επιτρέπουν στα άτομα να κατανοούν και να διαχειρίζονται πολύπλοκα συστήματα και να ενσωματώνουν βιώσιμες πρακτικές σε διάφορα επιχειρησιακά επίπεδα και τομείς. Οι δεξιότητες αυτές είναι απαραίτητες για τους επαγγελματίες ώστε να προσεγγίζουν τα προβλήματα ολιστικά και να επινοούν λύσεις που λαμβάνουν υπόψη τις διασυνδέσεις εντός των οικοσυστημάτων και των

οικονομιών. Οι πολεοδόμοι και οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, για παράδειγμα, πρέπει να σχεδιάζουν πόλεις και πολιτικές που βελτιστοποιούν τη χρήση των πόρων, μειώνουν τα απόβλητα και ελαχιστοποιούν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, προωθώντας παράλληλα την κοινωνική ευημερία. Στη γεωργία, η κατανόηση της βιώσιμης διαχείρισης της γης και των αγροοικολογικών πρακτικών που ενισχύουν τη βιοποικιλότητα και την υγεία του εδάφους είναι ζωτικής σημασίας, συμβάλλοντας στην ανθεκτικότητα των επισιτιστικών συστημάτων έναντι της κλιματικής αλλαγής (Grigorescu et al., 2023).

Οι κοινωνικές δεξιότητες είναι εξίσου σημαντικές για τη μετάβαση σε μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία. Οι ηγετικές και διοικητικές δεξιότητες που επικεντρώνονται στη βιωσιμότητα ενδυναμώνουν τα άτομα να ηγούνται πρωτοβουλιών αλλαγής και να διοικούν ομάδες με νοοτροπία προσανατολισμένη στη βιωσιμότητα. Οι αποτελεσματικές επικοινωνιακές δεξιότητες είναι ζωτικής σημασίας για τη διάδοση της σημασίας των πράσινων πρακτικών και για την εμπλοκή των ενδιαφερομένων σε όλα τα επίπεδα - από τους κυβερνητικούς φορείς έως τις τοπικές κοινότητες και τους μεμονωμένους καταναλωτές. Η προσαρμοστικότητα και οι δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων διαδραματίζουν επίσης βασικό ρόλο, επιτρέποντας στους εργαζόμενους να ανταποκρίνονται δυναμικά στις προκλήσεις και τις ευκαιρίες της πράσινης οικονομίας (Heong et al., 2016).

Η ενσωμάτωση αυτών των πράσινων ικανοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων απαιτεί μια δομημένη προσέγγιση που ευθυγραμμίζει τα προγράμματα εκπαίδευσης και κατάρτισης με τις τρέχουσες και μελλοντικές ανάγκες της αγοράς εργασίας. Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα της Ευρώπης, τα κέντρα επαγγελματικής κατάρτισης και τα προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης πρέπει να εξελιχθούν ώστε να ενσωματώσουν αυτές τις ικανότητες στα προγράμματα σπουδών τους. Αυτό περιλαμβάνει όχι μόνο την επικαιροποίηση και επέκταση των υφιστάμενων μαθημάτων, αλλά και τη δημιουργία νέων προγραμμάτων ειδικά σχεδιασμένων για την αντιμετώπιση των κενών στις πράσινες δεξιότητες (Heong et al., 2016).

Επιπλέον, η συνεργασία μεταξύ της βιομηχανίας, του ακαδημαϊκού χώρου και της κυβέρνησης είναι ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματική ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων. Οι βιομηχανικές συνεργασίες μπορούν να παρέχουν πρακτικές γνώσεις σχετικά με τις δεξιότητες που απαιτούνται επί τόπου, διασφαλίζοντας ότι τα

εκπαιδευτικά προγράμματα ευθυγραμμίζονται με τις εφαρμογές στον πραγματικό κόσμο. Οι κυβερνητικές πολιτικές μπορούν να υποστηρίξουν αυτή την ενσωμάτωση μέσω κινήτρων για την κατάρτιση σε πράσινες θέσεις εργασίας και την ανάπτυξη προτύπων πιστοποίησης που αναγνωρίζουν και επικυρώνουν τις πράσινες δεξιότητες (Murga-Menoyo, 2014).

Κοιτάζοντας μπροστά, η συνεχής αναθεώρηση και προσαρμογή των οντολογιών δεξιοτήτων είναι απαραίτητη για να συμβαδίζει με τις τεχνολογικές εξελίξεις και τα μεταβαλλόμενα τοπία πολιτικής. Αυτή η δυναμική διαδικασία θα πρέπει να υποστηρίζεται από συνεχή έρευνα και μηχανισμούς ανατροφοδότησης που παρακολουθούν την αποτελεσματικότητα της κατάρτισης σε πράσινες δεξιότητες και τον αντίκτυπό της στην επίτευξη των στόχων κλιματικής ουδετερότητας (Murga-Menoyo, 2014).

Η πορεία προς μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη συνδέεται θεμελιωδώς με την ανάπτυξη και τη διάδοση των πράσινων ικανοτήτων σε όλο το εργατικό δυναμικό. Με τον προσδιορισμό και την ενσωμάτωση αυτών των βασικών δεξιοτήτων στον ιστό των συστημάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης της Ευρώπης, η ήπειρος μπορεί να εξοπλίσει τους πολίτες της όχι μόνο για να συμμετάσχουν στην πράσινη μετάβαση αλλά και για να την προωθήσουν, εξασφαλίζοντας ένα βιώσιμο και ευημερούν μέλλον για όλους. Καθώς η Ευρώπη συνεχίζει να προχωρά προς τους φιλόδοξους περιβαλλοντικούς της στόχους, η βελτίωση και η επέκταση των οντολογιών πράσινων δεξιοτήτων θα διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση ενός εργατικού δυναμικού που όχι μόνο θα είναι ικανό να προσαρμόζεται στις νέες προκλήσεις αλλά και ικανό να μετατρέπει τις προκλήσεις αυτές σε ευκαιρίες για βιώσιμη ανάπτυξη.

6.2. Προτάσεις για την Ενσωμάτωση Αυτών των Πράσινων Ικανοτήτων στις Υφιστάμενες Οντολογίες Δεξιοτήτων

Η κλιμακούμενη επείγουσα ανάγκη για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προκλήσεων μέσω βιώσιμων πρακτικών καθιστά αναγκαία την ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στον ιστό των ευρωπαϊκών αγορών εργασίας. Στο πλαίσιο μιας στρατηγικής πρωτοβουλίας, το παρόν έγγραφο διερευνά συγκεκριμένες προτάσεις για τον εμπλουτισμό των υφιστάμενων οντολογιών δεξιοτήτων, με ιδιαίτερη έμφαση στις ESCO, ώστε να ενσωματωθούν αποτελεσματικά οι πράσινες ικανότητες. Δεδομένης της ευρείας υιοθέτησης και του διαρθρωτικού βάθους της ESCO στη χαρτογράφηση

των δεξιοτήτων σε ολόκληρη την ΕΕ, χρησιμεύει ως υποδειγματικό πλαίσιο για μια τέτοια ενσωμάτωση.

Η ESCO έχει ήδη δημιουργήσει μια ισχυρή δομή που κατηγοριοποιεί και συνδέει δεξιότητες, ικανότητες και επαγγέλματα σε ολόκληρη την Ευρώπη. Ωστόσο, η τρέχουσα ικανότητά της για την ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων επικεντρώνεται κυρίως σε συγκεκριμένους τομείς, όπως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η περιβαλλοντική διαχείριση, και τείνει να κατηγοριοποιεί ρητά τις πράσινες δεξιότητες μόνο όπου είναι άμεσα εφαρμόσιμες. Η προσέγγιση αυτή χρειάζεται αναδιαμόρφωση ώστε να διασφαλιστεί ότι οι πράσινες δεξιότητες διαπερνούν όλους τους τομείς και τα επαγγέλματα, αντανakλώντας την καθολική σημασία της αειφορίας (Miranda et al., 2017).

Η πρώτη πρόταση για τον εμπλουτισμό της ESCO περιλαμβάνει την επέκταση των κατηγοριών πράσινων δεξιοτήτων ώστε να καλύψουν ένα ευρύτερο φάσμα κλάδων. Η αειφορία επηρεάζει όλους τους τομείς της οικονομίας και ως εκ τούτου, το πλαίσιο της ESCO θα πρέπει να περιλαμβάνει πράσινες δεξιότητες σε πλαίσια πέραν των παραδοσιακών περιβαλλοντικών ρόλων. Για παράδειγμα, οι δεξιότητες στη βιώσιμη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού, η πράσινη λογιστική και η βιώσιμη δέσμευση των πελατών θα πρέπει να αναγνωρίζονται και να κατηγοριοποιούνται σε τομείς όπως η χρηματοδότηση, το λιανικό εμπόριο και η φιλοξενία. Με τη διεύρυνση του ορισμού και του πεδίου εφαρμογής του τι συνιστά πράσινες δεξιότητες εντός της ESCO, το πλαίσιο μπορεί να αντικατοπτρίζει με μεγαλύτερη ακρίβεια τη διατομεακή ενσωμάτωση της αειφορίας (Muys et al., 2013).

Επιπλέον, υπάρχει κρίσιμη ανάγκη να επικαιροποιηθούν και ενδεχομένως να επαναπροσδιοριστούν οι ικανότητες στις υπάρχουσες κατηγορίες ώστε να συμπεριληφθούν κριτήρια βιωσιμότητας. Για παράδειγμα, οι ρόλοι στη διαχείριση έργων θα μπορούσαν να ενισχυθούν ώστε να συμπεριλάβουν ικανότητες διαχείρισης έργων με ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις ή σύμφωνα με τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης. Ομοίως, οι ικανότητες σε τομείς όπως η μεταποίηση θα μπορούσαν να επικαιροποιηθούν ώστε να περιλαμβάνουν την ικανότητα εφαρμογής και διαχείρισης φιλικών προς το περιβάλλον διαδικασιών παραγωγής (Miranda et al., 2017).

Ένας άλλος ζωτικός τομέας ανάπτυξης είναι η συμπερίληψη συστημικών δεξιοτήτων που υποστηρίζουν τη βιωσιμότητα. Αυτές περιλαμβάνουν δεξιότητες συστημικής

σκέψης, βιώσιμης διαχείρισης πόρων και αξιολόγησης περιβαλλοντικών κινδύνων. Η ESCO θα μπορούσε να δημιουργήσει νέες κατηγορίες ή να επεκτείνει τις υπάρχουσες ώστε να συμπεριλάβει ρητά αυτές τις συστημικές δεξιότητες, οι οποίες είναι εφαρμόσιμες σε πολλαπλά επαγγελματικά προφίλ και τομείς. Με την ενσωμάτωση αυτών των δεξιοτήτων, οι εργαζόμενοι σε ολόκληρη την ΕΕ θα είναι εφοδιασμένοι όχι μόνο με ειδικές τεχνικές γνώσεις αλλά και με την ικανότητα να σκέφτονται ευρέως σχετικά με τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο της εργασίας τους (Miranda et al., 2017).

Επιπλέον, η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στην ΕΚΟ θα πρέπει να υποστηρίζεται από ένα σαφές και λεπτομερές πλαίσιο για την εκπαίδευση και την επαγγελματική κατάρτιση που να ευθυγραμμίζεται με αυτά τα επικαιροποιημένα σύνολα δεξιοτήτων. Αυτό απαιτεί συνεργασία με εκπαιδευτικά ιδρύματα και παρόχους επαγγελματικής κατάρτισης για να διασφαλιστεί ότι τα προγράμματα σπουδών αναπτύσσονται ώστε να ανταποκρίνονται στις νέες απαιτήσεις δεξιοτήτων. Η επικαιροποίηση της ESCO θα πρέπει επομένως να συνοδεύεται παράλληλα από μια εκπαιδευτική στροφή που θα προετοιμάζει το σημερινό και το μελλοντικό εργατικό δυναμικό για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις μιας πράσινης οικονομίας (Yafi et al., 2021).

Για την αποτελεσματική εφαρμογή αυτών των αλλαγών, θα πρέπει να δημιουργηθεί ένας μηχανισμός για την τακτική επανεξέταση και τη δυναμική επικαιροποίηση της ESCO. Ο μηχανισμός αυτός θα παρακολουθεί τις αναδυόμενες τάσεις και τεχνολογίες στη βιωσιμότητα, επιτρέποντας στην ESCO να παραμείνει σχετική και να ανταποκρίνεται στις αλλαγές στην αγορά εργασίας. Ένα τέτοιο σύστημα θα μπορούσε να περιλαμβάνει τακτικές διαβουλεύσεις με εμπειρογνώμονες του κλάδου, περιβαλλοντικούς επιστήμονες και υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, ώστε να αποτυπώνεται η εξελισσόμενη φύση των πράσινων δεξιοτήτων (Yafi et al., 2021).

Μια άλλη σημαντική πτυχή είναι η ανάγκη για μια πανευρωπαϊκή εκστρατεία προώθησης και εκπαίδευσης για την ευαισθητοποίηση σχετικά με τη σημασία των πράσινων δεξιοτήτων. Με την αύξηση της προβολής και της κατανόησης αυτών των ικανοτήτων μεταξύ των εργοδοτών, των εκπαιδευτικών και του εργατικού δυναμικού, η ζήτηση και οι επενδύσεις στην κατάρτιση σε πράσινες δεξιότητες θα αυξηθούν πιθανότατα. Η εκστρατεία αυτή θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει διάφορες πλατφόρμες

μέσων ενημέρωσης και θα επωφεληθεί από την υποστήριξη σημαντικών φορέων της ΕΕ και ηγετών στον τομέα της αειφορίας (Geels, 2010).

Οι προτάσεις για την ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στο πλαίσιο των ΕΚΟ αποτελούν ένα κρίσιμο βήμα προς την προώθηση μιας βιώσιμης ευρωπαϊκής οικονομίας. Οι αλλαγές αυτές απαιτούν συντονισμένη προσπάθεια από πολλούς ενδιαφερόμενους φορείς, συμπεριλαμβανομένων των φορέων χάραξης πολιτικής, των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, των ηγετών του κλάδου και του ίδιου του εργατικού δυναμικού. Μέσω αυτών των συνεργατικών προσπαθειών, η ESCO μπορεί να μετατραπεί σε ένα εργαλείο που όχι μόνο χαρτογραφεί το σημερινό τοπίο των δεξιοτήτων και των επαγγελμαμάτων αλλά και κατευθύνει το μέλλον της αγοράς εργασίας προς μεγαλύτερη βιωσιμότητα. Καθώς η Ευρώπη προχωρά με τους φιλόδοξους περιβαλλοντικούς της στόχους, ο ρόλος οντολογιών δεξιοτήτων όπως η ESCO στην προετοιμασία ενός ικανού, πράσινου εργατικού δυναμικού θα είναι πιο καθοριστικός από ποτέ.

6.3. Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις για τον Εμπλουτισμό Των Οντολογιών με Νέες Ικανότητες

Η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων αποτελεί ένα μετασχηματιστικό βήμα προς την κατεύθυνση της ευθυγράμμισης της ευρωπαϊκής αγοράς εργασίας και των εκπαιδευτικών πλαισίων με τις απαιτήσεις της βιώσιμης ανάπτυξης. Η αλλαγή αυτή δεν αποσκοπεί μόνο στην προετοιμασία του εργατικού δυναμικού για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προκλήσεων του σήμερα και του αύριο, αλλά υπόσχεται επίσης να ενισχύσει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της ευρωπαϊκής οικονομίας στην αναδυόμενη παγκόσμια πράσινη οικονομία. Η παρούσα συζήτηση διερευνά τον πολύπλευρο αντίκτυπο που θα μπορούσαν να έχουν οι εμπλουτισμένες οντολογίες δεξιοτήτων στην αγορά εργασίας, στα εκπαιδευτικά συστήματα και στη βιώσιμη ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης.

Ο εμπλουτισμός των οντολογιών δεξιοτήτων με πράσινες ικανότητες μπορεί να αλλάξει σημαντικά το τοπίο της ευρωπαϊκής αγοράς εργασίας. Πρώτον, θα οδηγήσει πιθανότατα στη δημιουργία νέων κατηγοριών θέσεων εργασίας και στην επέκταση των υφιστάμενων ώστε να συμπεριλάβουν πράσινους ρόλους. Για παράδειγμα, οι παραδοσιακοί ρόλοι σε κλάδους όπως οι κατασκευές, η μεταποίηση και η ενέργεια εξελίσσονται με ταχείς ρυθμούς ώστε να ενσωματώσουν αρμοδιότητες με επίκεντρο

τη βιωσιμότητα. Η βελτίωση των οντολογιών δεξιοτήτων ώστε να αντικατοπτρίζουν αυτές τις νέες πραγματικότητες διασφαλίζει ότι οι αναζητούντες εργασία και οι εργαζόμενοι διαθέτουν σχετικές δεξιότητες, καθιστώντας τους πιο προσαρμόσιμους και πολύτιμους σε μια αγορά με οικολογικό προσανατολισμό (Paquette et al., 2021).

Επιπλέον, μια πιο λεπτομερής και εμπλουτισμένη με οικολογικές δεξιότητες οντολογία θα βελτιώσει τις διαδικασίες αντιστοίχισης θέσεων εργασίας στην αγορά εργασίας. Οι εργοδότες αναζητούν ολοένα και περισσότερο εργαζόμενους οι οποίοι όχι μόνο διαθέτουν τις απαιτούμενες τεχνικές δεξιότητες αλλά και κατανοούν και μπορούν να εφαρμόσουν βιώσιμες πρακτικές. Οι σαφείς ορισμοί και οι κατηγοριοποιήσεις των πράσινων δεξιοτήτων θα διευκόλυναν την καλύτερη ευθυγράμμιση μεταξύ των εργασιακών απαιτήσεων και των δεξιοτήτων των υποψηφίων, μειώνοντας τις αναντιστοιχίες απασχόλησης και ενισχύοντας την παραγωγικότητα του εργατικού δυναμικού (Paquette et al., 2021).

Η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων απαιτεί και οδηγεί σε αντίστοιχες αλλαγές στα συστήματα εκπαίδευσης και κατάρτισης. Εάν οι οντολογίες δεξιοτήτων ορίσουν και τονίσουν την ανάγκη για πράσινες δεξιότητες, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα θα προσαρμοστούν ενσωματώνοντας αυτές τις δεξιότητες στα προγράμματα σπουδών τους. Αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε σημαντικό μετασχηματισμό τόσο του περιεχομένου όσο και της παροχής εκπαίδευσης σε ολόκληρη την Ευρώπη. Τα προγράμματα επαγγελματικής κατάρτισης, τα πανεπιστήμια και τα μαθήματα συνεχούς επαγγελματικής ανάπτυξης θα πρέπει να ενσωματώσουν κατάρτιση σε πράσινες τεχνολογίες, βιώσιμες επιχειρηματικές πρακτικές και περιβαλλοντικό δίκαιο, μεταξύ άλλων τομέων (Fernández et al., 2011).

Επιπλέον, οι εμπλουτισμένες οντολογίες μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη νέων εκπαιδευτικών μονοπατιών που έχουν διεπιστημονικό χαρακτήρα, συνδυάζοντας στοιχεία της μηχανικής, της τεχνολογίας, της περιβαλλοντικής επιστήμης και των κοινωνικών επιστημών. Τα προγράμματα αυτά θα είναι σχεδιασμένα όχι μόνο για να μεταδώσουν γνώσεις, αλλά και για να αναπτύξουν την κριτική σκέψη, την επίλυση προβλημάτων και τις δεξιότητες λήψης αποφάσεων που είναι απαραίτητες για την αποτελεσματική προώθηση πρωτοβουλιών αειφορίας. Τέτοιες εκπαιδευτικές καινοτομίες θα προετοιμάσουν τους φοιτητές όχι μόνο για την τρέχουσα αγορά εργασίας, αλλά και για μελλοντικούς ρόλους που μπορεί να προκύψουν καθώς η αγορά

συνεχίζει να εξελίσσεται προς την κατεύθυνση της μεγαλύτερης βιωσιμότητας (Motta et al., 2000).

Η βελτίωση των οντολογιών δεξιοτήτων ώστε να περιλαμβάνουν πράσινες ικανότητες μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης στην παγκόσμια σκηνή. Καθώς η διεθνής έμφαση στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και τη βιώσιμη ανάπτυξη αυξάνεται, η ύπαρξη εργατικού δυναμικού που είναι ικανό σε αυτούς τους τομείς αποτελεί σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Οι ευρωπαϊκές επιχειρήσεις θα μπορούσαν να πρωτοστατήσουν στην εξαγωγή πράσινων τεχνολογιών και βιώσιμων πρακτικών, θέτοντας παγκόσμια πρότυπα και ανοίγοντας νέες αγορές (Sung et al., 2000).

Επιπλέον, οι εμπλουτισμένες οντολογίες δεξιοτήτων μπορούν να βοηθήσουν την Ευρώπη να ανταποκριθεί αποτελεσματικότερα στις κανονιστικές απαιτήσεις και τους στόχους της για τη βιωσιμότητα. Η ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία, για παράδειγμα, θέτει φιλόδοξους στόχους για την κλιματική ουδετερότητα, τους οποίους η ήπειρος επιδιώκει να επιτύχει έως το 2050. Ένα εργατικό δυναμικό με δεξιότητες σε πράσινες ικανότητες είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη αυτών των στόχων, καθώς οι δεξιότητες αυτές διασφαλίζουν ότι οι βιομηχανίες μπορούν να προσαρμοστούν και να συμμορφωθούν με τους νέους περιβαλλοντικούς κανονισμούς και πρακτικές. Αυτό όχι μόνο συμβάλλει στην αποφυγή κυρώσεων και στη μείωση του κόστους που συνδέεται με τη μη συμμόρφωση, αλλά επίσης ενισχύει την αξία του εμπορικού σήματος και την ελκυστικότητα των ευρωπαϊκών προϊόντων και υπηρεσιών στην αγορά (Fernández et al., 2011).

Ο δυνητικός αντίκτυπος του εμπλουτισμού των οντολογιών δεξιοτήτων με πράσινες ικανότητες είναι βαθύς και εκτεταμένος. Στην αγορά εργασίας, υπόσχεται βελτιωμένη αντιστοίχιση θέσεων εργασίας και τη δημιουργία νέων πράσινων θέσεων εργασίας. Στην εκπαίδευση, απαιτεί μεταρρυθμίσεις των προγραμμάτων σπουδών που θα ενσωματώνουν την αειφόρο ανάπτυξη στις βασικές και εξειδικευμένες σπουδές. Για τη βιώσιμη ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης, διασφαλίζει ότι το εργατικό δυναμικό είναι προετοιμασμένο να ηγηθεί και όχι να ακολουθήσει στην παγκόσμια μετάβαση προς μια πιο πράσινη οικονομία (Motta et al., 2000).

Καθώς η Ευρώπη συνεχίζει να περιηγείται στις πολυπλοκότητες της βιώσιμης ανάπτυξης, ο ρόλος των οντολογιών δεξιοτήτων γίνεται όλο και πιο κρίσιμος. Με τον

ακριβή ορισμό και την ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων, αυτές οι οντολογίες δεν προετοιμάζουν απλώς τα άτομα για θέσεις εργασίας- προετοιμάζουν τις κοινωνίες για ένα βιώσιμο μέλλον. Έτσι, η διερεύνηση και η εφαρμογή εμπλουτισμένων οντολογιών δεν είναι απλώς ακαδημαϊκές ασκήσεις, αλλά επιβεβλημένες ενέργειες για τη διασφάλιση ενός βιώσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος σε ένα ταχέως εξελισσόμενο παγκόσμιο τοπίο.

7. Προκλήσεις και Ευκαιρίες

7.1. Διερεύνηση των Προκλήσεων για την Επικαιροποίηση και τον Εμπλουτισμό των Οντολογιών Δεξιοτήτων με Πράσινες Ικανότητες

Η επικαιροποίηση και ο εμπλουτισμός των οντολογιών δεξιοτήτων για την ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων παρουσιάζει μια σειρά σημαντικών προκλήσεων, καθεμία από τις οποίες απορρέει από τη δυναμική και πολύπλοκη φύση τόσο των περιβαλλοντικών ζητημάτων όσο και της ίδιας της αγοράς εργασίας. Η παρούσα διερεύνηση εμβαθύνει σε αυτές τις προκλήσεις, αναδεικνύοντας τα πολύπλευρα εμπόδια που πρέπει να αντιμετωπιστούν για να διασφαλιστεί ότι οι οντολογίες δεξιοτήτων όχι μόνο θα παραμείνουν επίκαιρες αλλά και θα συμβάλουν αποτελεσματικά στους στόχους βιωσιμότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η πρώτη πρόκληση για την επικαιροποίηση των οντολογιών δεξιοτήτων ώστε να συμπεριλάβουν πράσινες ικανότητες είναι η ταχέως εξελισσόμενη φύση του τι συνιστά "πράσινες δεξιότητες". Οι περιβαλλοντικές τεχνολογίες και οι βιώσιμες πρακτικές εξελίσσονται με ταχείς ρυθμούς, επηρεαζόμενες από τη συνεχιζόμενη έρευνα, την τεχνολογική καινοτομία και τις αλλαγές στις περιβαλλοντικές πολιτικές και κανονισμούς. Αυτή η ταχεία εξέλιξη καθιστά δύσκολο τον ορισμό και την κατηγοριοποίηση των πράσινων δεξιοτήτων με τρόπο που να παραμένει επίκαιρος και εφαρμόσιμος με την πάροδο του χρόνου. Οι οντολογίες δεξιοτήτων πρέπει, επομένως, να είναι εξαιρετικά προσαρμόσιμες και να απαιτούν τακτικές αναθεωρήσεις για την ενσωμάτωση νέων δεξιοτήτων και την επικαιροποίηση των υφιστάμενων με βάση τις τελευταίες εξελίξεις της περιβαλλοντικής επιστήμης και τεχνολογίας (Benabdellah et al., 2021).

Μια άλλη πρόκληση είναι ο διεπιστημονικός χαρακτήρας των πράσινων δεξιοτήτων. Τα θέματα αειφορίας είναι εγγενώς πολύπλοκα και συχνά απαιτούν γνώσεις και δεξιότητες που καλύπτουν πολλούς κλάδους. Για παράδειγμα, η επίτευξη ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια δεν περιλαμβάνει μόνο ειδικές τεχνικές δεξιότητες που σχετίζονται με τις νέες ενεργειακές τεχνολογίες, αλλά και δεξιότητες στη διαχείριση έργων, τη συμμόρφωση με τις κανονιστικές διατάξεις, ακόμη και τη χρηματοδότηση. Οι οντολογίες δεξιοτήτων πρέπει να αντικατοπτρίζουν αυτή τη διεπιστημονική προσέγγιση, η οποία απαιτεί μια ολοκληρωμένη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι διάφορες δεξιότητες αλληλεπιδρούν και επικαλύπτονται σε σενάρια του πραγματικού κόσμου. Αυτή η πολυπλοκότητα καθιστά αναγκαία τη συνεργασία μεταξύ

διαφορετικών τομέων και κλάδων κατά την επικαιροποίηση των πλαισίων δεξιοτήτων, η οποία μπορεί να αποτελέσει πρόκληση από υλικοτεχνική και διοικητική άποψη (Benabdellah et al., 2021).

Επιπλέον, η ζήτηση για πράσινες δεξιότητες παρουσιάζει γεωγραφική ποικιλομορφία σε ολόκληρη την ΕΕ, η οποία επηρεάζεται από διαφορετικές βιομηχανικές βάσεις, περιβαλλοντικές πολιτικές και οικονομικές συνθήκες. Για παράδειγμα, οι περιφέρειες που επενδύουν σε μεγάλο βαθμό στη μεταποίηση μπορεί να απαιτούν διαφορετικές πράσινες δεξιότητες σε σύγκριση με εκείνες που εστιάζουν στον τουρισμό ή τη γεωργία. Αυτή η μεταβλητότητα καθιστά δύσκολη την ανάπτυξη μιας ενιαίας προσέγγισης στις οντολογίες δεξιοτήτων. Η προσαρμογή αυτών των πλαισίων στις περιφερειακές ανάγκες με ταυτόχρονη διατήρηση μιας συνεκτικής στρατηγικής σε επίπεδο ΕΕ απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και συντονισμό μεταξύ των εθνικών και ευρωπαϊκών αρχών (de Boer et al., 2023).

Η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων αντιμετωπίζει επίσης προκλήσεις από τις υφιστάμενες δομές εκπαίδευσης και κατάρτισης, οι οποίες ενδέχεται να μην είναι αρκετά ευέλικτες ώστε να προσαρμόζονται γρήγορα στις νέες απαιτήσεις. Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα έχουν συχνά μακροχρόνιους κύκλους ανάπτυξης προγραμμάτων σπουδών και ενδέχεται να αντιμετωπίζουν περιορισμούς που σχετίζονται με τη χρηματοδότηση, την εμπειρογνωμοσύνη των διδασκόντων και τη θεσμική αδράνεια. Η επικαιροποίηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων για την ενσωμάτωση των νέων πράσινων δεξιοτήτων που απαιτούνται από τις εμπλουτισμένες οντολογίες μπορεί επομένως να είναι μια αργή και πολύπλοκη διαδικασία. Επιπλέον, πρέπει να υπάρχει μια συνεπής μεθοδολογία για την αξιολόγηση και την πιστοποίηση αυτών των νέων δεξιοτήτων, ώστε να διασφαλίζεται ότι ανταποκρίνονται στα πρότυπα του κλάδου και αναγνωρίζονται διασυνοριακά (de Boer et al., 2023).

Ένα άλλο σημαντικό εμπόδιο είναι η ανάγκη για ευρεία αποδοχή και κατανόηση της σημασίας των πράσινων δεξιοτήτων μεταξύ των ενδιαφερομένων, συμπεριλαμβανομένων των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, των εργοδοτών και των εργαζομένων. Παρά την αυξανόμενη ευαισθητοποίηση σε θέματα βιωσιμότητας, εξακολουθεί να υπάρχει ανάγκη για μεγαλύτερη αναγνώριση του κρίσιμου ρόλου που διαδραματίζουν οι πράσινες δεξιότητες στην επίτευξη περιβαλλοντικών στόχων και στην ενίσχυση της απασχολησιμότητας. Η αντιμετώπιση αυτής της πρόκλησης απαιτεί

αποτελεσματικές στρατηγικές επικοινωνίας και συνηγορίας για να καταδειχθούν τα απτά οφέλη των πράσινων δεξιοτήτων στην αγορά εργασίας και για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα (de Boer et al., 2023).

Επιπλέον, υπάρχουν τεχνικές προκλήσεις που σχετίζονται με την πραγματική διαδικασία επικαιροποίησης των οντολογιών δεξιοτήτων. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει εκτεταμένη συλλογή και ανάλυση δεδομένων για τον ακριβή εντοπισμό των αναδυόμενων τάσεων και αναγκών σε δεξιότητες. Απαιτεί επίσης εξελιγμένα συστήματα πληροφορικής για την αποτελεσματική διαχείριση και διάδοση σύνθετων δεδομένων δεξιοτήτων. Η διασφάλιση ότι τα συστήματα αυτά είναι εύρωστα, φιλικά προς τον χρήστη και ικανά να χειρίζονται μεγάλα σύνολα δεδομένων με πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφορετικών δεξιοτήτων και ικανοτήτων είναι ένα τεράστιο έργο (Benabdellah et al., 2021).

Οι προκλήσεις της επικαιροποίησης και του εμπλουτισμού των οντολογιών δεξιοτήτων για την ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων είναι τόσο ποικίλες όσο και σημαντικές. Εκτείνονται από τις τεχνικές και εκπαιδευτικές έως τις πολιτιστικές και διοικητικές. Η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων απαιτεί συντονισμένη προσπάθεια μεταξύ διαφόρων ενδιαφερομένων, συμπεριλαμβανομένων των φορέων χάραξης πολιτικής, των εκπαιδευτικών ηγετών, των εκπροσώπων της βιομηχανίας και του ίδιου του εργατικού δυναμικού. Η διαδικασία πρέπει να υποστηρίζεται από μια ευέλικτη προσέγγιση που επιτρέπει τακτικές επικαιροποιήσεις και αναθεωρήσεις ως απάντηση στις νέες πληροφορίες και τις μεταβαλλόμενες συνθήκες. Μόνο μέσω τέτοιων ολοκληρωμένων και προσαρμοστικών στρατηγικών μπορούν οι οντολογίες δεξιοτήτων να υποστηρίξουν πραγματικά τη μετάβαση προς μια βιώσιμη, κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη.

7.2. Αντίκτυπο των Εμπλουτισμένων Οντολογιών στην Αγορά Εργασίας, την Εκπαίδευση και τη Βιώσιμη Ανταγωνιστικότητα στην Ευρώπη

Η ενσωμάτωση των "πράσινων" ικανοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων αντιπροσωπεύει έναν καίριο μετασχηματισμό στην ευρωπαϊκή αγορά εργασίας και στα ευρωπαϊκά εκπαιδευτικά συστήματα, ευθυγραμμισμένο με τους ευρύτερους στόχους για βιώσιμη ανταγωνιστικότητα. Ο μετασχηματισμός αυτός έχει σημαντικές δυνατότητες να αναδιαμορφώσει διάφορους τομείς, προσδίδοντας στο εργατικό δυναμικό βασικές δεξιότητες που απαιτούνται για την προώθηση και τη διατήρηση της

οικολογικής, οικονομικής και κοινωνικής προόδου. Το παρόν δοκίμιο εξετάζει κριτικά τις πιθανές επιπτώσεις των εμπλουτισμένων οντολογιών στην αγορά εργασίας, την εκπαίδευση και τη βιώσιμη ανταγωνιστικότητα στην Ευρώπη, αντλώντας από διαφορετικές προοπτικές και τις υποκείμενες προκλήσεις και ευκαιρίες που παρουσιάζει αυτή η αλλαγή παραδείγματος.

Ο εμπλουτισμός των οντολογιών δεξιοτήτων με πράσινες ικανότητες εισάγει μια βαθιά αλλαγή στη δυναμική της αγοράς εργασίας. Πρωτίστως, καταλύει τη δημιουργία νέων εργασιακών ρόλων και την εξέλιξη των υφιστάμενων. Καθώς κλάδοι όπως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η βιώσιμη γεωργία και η πράσινη μεταποίηση επεκτείνονται, η ζήτηση για εξειδικευμένους επαγγελματίες σε αυτούς τους τομείς κλιμακώνεται. Αυτή η μετατόπιση δεν περιορίζεται σε νέους τομείς, αλλά διαπερνά τους παραδοσιακούς κλάδους, απαιτώντας ένα εργατικό δυναμικό που μπορεί να προσαρμόσει τους υφιστάμενους ρόλους ώστε να ενσωματώσει βιώσιμες πρακτικές. Για παράδειγμα, οι αρχιτέκτονες και οι μηχανικοί αναμένεται όλο και περισσότερο να εφαρμόζουν πράσινες αρχές στο σχεδιασμό και την κατασκευή, ενσωματώνοντας ανανεώσιμα υλικά και ενεργειακή απόδοση στα έργα (Karachalios & Kotsios, 2023).

Ωστόσο, η συζήτηση προκύπτει γύρω από την ετοιμότητα του σημερινού εργατικού δυναμικού να μεταβεί σε αυτούς τους πράσινους ρόλους. Οι επικριτές υποστηρίζουν ότι, ενώ οι δυνατότητες δημιουργίας θέσεων εργασίας είναι ισχυρές, υπάρχει σημαντικός κίνδυνος εκτόπισης θέσεων εργασίας για όσους οι δεξιότητές τους δεν ευθυγραμμίζονται με τη νέα πράσινη οικονομία. Ως εκ τούτου, η πρόκληση έγκειται στη διασφάλιση ότι ο εμπλουτισμός των δεξιοτήτων μέσω επικαιροποιημένων οντολογιών δεν οδηγεί σε μια διαιρεμένη αγορά εργασίας, αλλά μάλλον διευκολύνει ολοκληρωμένα προγράμματα αναβάθμισης και επανεκπαίδευσης (Karachalios & Kotsios, 2023).

Ο αντίκτυπος των εμπλουτισμένων οντολογιών δεξιοτήτων στην εκπαίδευση είναι βαθύς και πολύπλευρος. Με τον ορισμό και την τυποποίηση των πράσινων ικανοτήτων, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα προτρέπονται να αναθεωρήσουν τα προγράμματα σπουδών ώστε να συμπεριλάβουν συγκεκριμένες δεξιότητες που ζητούνται όλο και περισσότερο από τους εργοδότες. Αυτό οδηγεί σε μια εκπαιδευτική στροφή όπου η αειφορία ενσωματώνεται τόσο στα προγράμματα επαγγελματικής κατάρτισης όσο και στα προγράμματα σπουδών της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, προετοιμάζοντας τους

σπουδαστές να εισέλθουν σε ένα εργατικό δυναμικό όπου οι πράσινες δεξιότητες εκτιμώνται (Pirzada et al., 2023).

Επιπλέον, η μετατόπιση αυτή προωθεί μια πιο διεπιστημονική προσέγγιση στην εκπαίδευση, καταρρίπτοντας τα παραδοσιακά σιλό μεταξύ των επιστημονικών κλάδων. Για παράδειγμα, ένα μάθημα διοίκησης επιχειρήσεων θα μπορούσε να ενσωματώσει ενότητες για τη βιώσιμη διαχείριση των πόρων ή την εταιρική κοινωνική ευθύνη, αντικατοπτρίζοντας τη διασύνδεση των οικονομικών επιδόσεων και της περιβαλλοντικής διαχείρισης (Lozano et al., 2022).

Ωστόσο, αυτή η μετάβαση στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο και τη δομή δεν είναι χωρίς προκλήσεις. Υπάρχει μια συνεχής συζήτηση σχετικά με την ταχύτητα και την έκταση αυτών των αλλαγών, με ανησυχίες σχετικά με την ευελιξία των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων να προσαρμοστούν στις ταχέως μεταβαλλόμενες ανάγκες της αγοράς. Επιπλέον, τίθεται το ζήτημα της ισότητας στην εκπαίδευση - η διασφάλιση ότι η πρόσβαση σε αυτά τα πρόσφατα αναπτυγμένα προγράμματα δεν περιορίζεται σε πιο εύπορες ή τεχνολογικά προηγμένες περιοχές, αλλά είναι διαθέσιμη σε όλη την Ευρώπη (Lozano et al., 2022).

Σε ευρύτερο επίπεδο, ο εμπλουτισμός των οντολογιών δεξιοτήτων με πράσινες ικανότητες αναμένεται να ενισχύσει σημαντικά τη βιώσιμη ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης στην παγκόσμια σκηνή. Με την προώθηση ενός εργατικού δυναμικού που δεν είναι μόνο εξειδικευμένο σε παραδοσιακούς κλάδους αλλά και ικανό σε πρακτικές αειφορίας, οι ευρωπαϊκές εταιρείες μπορούν να ηγηθούν στην εξαγωγή αειφόρων τεχνολογιών και πρακτικών. Αυτή η τοποθέτηση θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως σημείο αναφοράς για τα παγκόσμια πρότυπα σε διάφορους κλάδους, από τη μεταποίηση έως την τεχνολογία της πληροφορικής (Sibarani et al., 2017).

Η συζήτηση εδώ επικεντρώνεται στην ισορροπία μεταξύ της ταχείας τεχνολογικής προόδου και της βιώσιμης ανάπτυξης. Ενώ η ώθηση για πράσινες δεξιότητες αποσκοπεί στο να τοποθετήσει την Ευρώπη στην πρώτη γραμμή της επανάστασης της πράσινης τεχνολογίας, υπάρχει παράλληλα η ανάγκη να διασφαλιστεί ότι οι εξελίξεις αυτές προωθούν μακροπρόθεσμους στόχους βιωσιμότητας χωρίς να θυσιάζεται η κοινωνική ισότητα ή η οικονομική σταθερότητα (Vona et al., 2015).

Ο δυνητικός αντίκτυπος του εμπλουτισμού των οντολογιών δεξιοτήτων με πράσινες ικανότητες είναι εκτεταμένος, αγγίζοντας κάθε πτυχή της αγοράς εργασίας, των

εκπαιδευτικών συστημάτων και της ευρύτερης οικονομικής ανταγωνιστικότητας. Ενώ οι ευκαιρίες για ανάπτυξη και μετασχηματισμό είναι σημαντικές, συνοδεύονται από σημαντικές προκλήσεις που απαιτούν προσεκτική πλοήγηση. Καθώς η Ευρώπη συνεχίζει να βελτιώνει και να εφαρμόζει αυτές τις εμπλουτισμένες οντολογίες, ο συνεχής διάλογος μεταξύ των φορέων χάραξης πολιτικής, των εκπαιδευτικών, των ηγετών της βιομηχανίας και του εργατικού δυναμικού θα είναι ζωτικής σημασίας. Αυτή η συνεργατική προσέγγιση θα διασφαλίσει ότι η μετάβαση όχι μόνο θα προωθήσει την οικονομική καινοτομία και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα, αλλά και θα προωθήσει μια κοινωνία χωρίς αποκλεισμούς, όπου όλα τα μέλη θα είναι εξοπλισμένα για να συμβάλουν στην πράσινη οικονομία και να επωφεληθούν από αυτήν.

8. Συστάσεις και Μελλοντικές Κατευθύνσεις

8.1. Συστάσεις για την Αποτελεσματική Ενσωμάτωση των Πράσινων Δεξιοτήτων στις Οντολογίες Δεξιοτήτων

Η επιτακτική ανάγκη ενσωμάτωσης των πράσινων δεξιοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων αποτελεί ένα κρίσιμο βήμα προς την αντιμετώπιση των αυξανόμενων περιβαλλοντικών προκλήσεων και την ευθυγράμμιση με τους παγκόσμιους στόχους βιωσιμότητας. Καθώς η Ευρώπη κινείται προς ένα πιο βιώσιμο μέλλον, η προσαρμογή των οντολογιών δεξιοτήτων ώστε να συμπεριλάβουν πράσινες ικανότητες δεν είναι απλώς επωφελής αλλά απαραίτητη για τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας και της περιβαλλοντικής διαχείρισης. Αυτή η ολοκληρωμένη ανάλυση οδηγεί σε μια σειρά συστάσεων που αποσκοπούν στη διευκόλυνση της αποτελεσματικής ενσωμάτωσης των πράσινων δεξιοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων, διασφαλίζοντας ότι το εργατικό δυναμικό είναι επαρκώς προετοιμασμένο για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις μιας πράσινης οικονομίας.

Αρχικά, είναι απαραίτητο να διευρυνθεί ο ορισμός των πράσινων δεξιοτήτων στις οντολογίες, ώστε να περιλαμβάνει ένα ευρύτερο φάσμα ικανοτήτων που εκτείνονται πέρα από συγκεκριμένους τομείς όπως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή η διαχείριση αποβλήτων. Οι πράσινες δεξιότητες θα πρέπει να περιλαμβάνουν ικανότητες σχετικές με όλους τους τομείς, συμπεριλαμβανομένων δεξιοτήτων σε βιώσιμες επιχειρηματικές πρακτικές, εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων και αποδοτικότητα των πόρων. Αυτός ο διευρυμένος ορισμός θα πρέπει να έχει ως στόχο να καλύπτει όχι μόνο τεχνικές δεξιότητες αλλά και γνωστικές και διαπροσωπικές δεξιότητες που επιτρέπουν στους επαγγελματίες να καινοτομούν, να συνεργάζονται και να προωθούν την αλλαγή προς την κατεύθυνση της αειφορίας σε διάφορα πλαίσια (Subramanian et al., 2016).

Μια άλλη κρίσιμη σύσταση είναι η δημιουργία ενός δυναμικού πλαισίου για τη συνεχή ενημέρωση των οντολογιών δεξιοτήτων. Δεδομένου του γρήγορου ρυθμού των τεχνολογικών εξελίξεων και των μεταβαλλόμενων ρυθμιστικών περιβαλλόντων που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα, οι οντολογίες δεξιοτήτων πρέπει να είναι προσαρμόσιμες και να ανταποκρίνονται στις αλλαγές. Θα πρέπει να θεσπιστεί ένας επίσημος μηχανισμός για την τακτική αναθεώρηση και αναθεώρηση αυτών των οντολογιών, ενσωματώνοντας τις τελευταίες εξελίξεις στην πράσινη τεχνολογία και τις πρακτικές. Ο μηχανισμός αυτός θα μπορούσε να περιλαμβάνει συνεργασία με περιβαλλοντικούς εμπειρογνώμονες, ενδιαφερόμενους φορείς του κλάδου και

ακαδημαϊκά ιδρύματα, ώστε να διασφαλίζεται ότι οι επικαιροποιήσεις αντικατοπτρίζουν με ακρίβεια τις τρέχουσες και τις αναδυόμενες ανάγκες της αγοράς εργασίας (Subramanian et al., 2016).

Επιπλέον, για να εξασφαλιστεί ότι η ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων δεν είναι απλώς θεωρητική αλλά μεταφράζεται σε απτά εκπαιδευτικά αποτελέσματα, θα πρέπει να υπάρξει συντονισμένη προσπάθεια ευθυγράμμισης των εκπαιδευτικών προγραμμάτων με τις επικαιροποιημένες οντολογίες. Η ευθυγράμμιση αυτή περιλαμβάνει την αναθεώρηση των προγραμμάτων σπουδών σε όλα τα ιδρύματα επαγγελματικής και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ώστε να περιλαμβάνουν ειδικά μαθήματα και ενότητες για την αειφορία. Επιπλέον, τα προγράμματα αυτά θα πρέπει να υιοθετήσουν μια διεπιστημονική προσέγγιση, ενθαρρύνοντας την ανάμειξη γνώσεων από διαφορετικά πεδία, ώστε να παρέχουν στους σπουδαστές μια ολιστική κατανόηση των ζητημάτων βιωσιμότητας (Heong et al., 2016).

Εκτός από την ευθυγράμμιση των προγραμμάτων σπουδών, πρέπει να υπάρχει ένα ισχυρό σύστημα πιστοποίησης και πιστοποίησης για την επικύρωση και αναγνώριση των πράσινων δεξιοτήτων. Ένα τέτοιο σύστημα όχι μόνο θα ενισχύσει την αξιοπιστία της πράσινης κατάρτισης αλλά και θα παρακινήσει τα άτομα και τους εργοδότες να επενδύσουν στην απόκτηση και ανάπτυξη αυτών των δεξιοτήτων. Η πιστοποίηση θα μπορούσε να διευκολυνθεί μέσω συμπράξεων με επαγγελματικές ενώσεις και φορείς διαπίστευσης, διασφαλίζοντας ότι οι πιστοποιήσεις αναγνωρίζονται τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο (Forsyth & Levidow, 2015).

Επιπλέον, υπάρχει ανάγκη για στοχευμένη χρηματοδότηση και επενδύσεις για τη στήριξη της ανάπτυξης και της διάδοσης των πράσινων δεξιοτήτων. Οι κυβερνητικοί φορείς, μαζί με τους φορείς του ιδιωτικού τομέα, θα πρέπει να διαθέσουν πόρους για την ανάπτυξη κέντρων κατάρτισης, ερευνητικών πρωτοβουλιών και εκπαιδευτικών προγραμμάτων που εστιάζουν στις πράσινες δεξιότητες. Θα μπορούσαν επίσης να παρασχεθούν κίνητρα σε επιχειρήσεις που δίνουν προτεραιότητα στις πράσινες δεξιότητες στις πρακτικές απασχόλησης και κατάρτισης, προωθώντας έτσι ένα περιβάλλον αγοράς που εκτιμά και προωθεί τη βιωσιμότητα (Forsyth & Levidow, 2015).

Η προώθηση της ευαισθητοποίησης του κοινού σχετικά με τη σημασία των πράσινων δεξιοτήτων είναι ένας άλλος ζωτικός τομέας δράσης. Θα πρέπει να σχεδιαστούν

εκστρατείες ευαισθητοποίησης που θα αναδεικνύουν τον κρίσιμο ρόλο των πράσινων δεξιοτήτων στην προώθηση της αειφορίας και τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να ενισχύσουν τις προοπτικές απασχόλησης και τις επιχειρηματικές ευκαιρίες. Οι εκστρατείες αυτές θα μπορούσαν να αξιοποιήσουν διάφορες πλατφόρμες μέσω ενημέρωσης και να συνεργαστούν με κοινοτικούς ηγέτες και παράγοντες επιρροής για να προσεγγίσουν ένα ευρύ κοινό (Heong et al., 2016).

Τέλος, για να αντιμετωπιστεί ο παγκόσμιος χαρακτήρας των περιβαλλοντικών προκλήσεων, θα πρέπει να δοθεί έμφαση στη διεθνή συνεργασία για την ανάπτυξη οντολογιών πράσινων δεξιοτήτων. Η συνεργασία με διεθνείς φορείς και ξένες κυβερνήσεις μπορεί να συμβάλει στην τυποποίηση των ορισμών και των προσόντων των πράσινων δεξιοτήτων, διευκολύνοντας την κινητικότητα του εργατικού δυναμικού και την ανταλλαγή γνώσεων σε παγκόσμια κλίμακα. Αυτή η διεθνής προσέγγιση μπορεί επίσης να βοηθήσει τα μικρότερα έθνη και τις περιφέρειες να κάνουν άλματα στην ανάπτυξη πράσινων δεξιοτήτων υιοθετώντας βέλτιστες πρακτικές και μαθαίνοντας από τις εμπειρίες των πιο προηγμένων οικονομιών (Subramanian et al., 2016).

Η αποτελεσματική ενσωμάτωση των πράσινων δεξιοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων απαιτεί μια πολύπλευρη στρατηγική που περιλαμβάνει διευρυμένους ορισμούς δεξιοτήτων, δυναμικούς μηχανισμούς επικαιροποίησης, εκπαιδευτική ευθυγράμμιση, ισχυρή πιστοποίηση, στοχευμένη χρηματοδότηση, εκστρατείες ευαισθητοποίησης του κοινού και διεθνή συνεργασία. Με την εφαρμογή αυτών των συστάσεων, η Ευρώπη μπορεί να διασφαλίσει ότι το εργατικό δυναμικό της είναι όχι μόνο εξοπλισμένο για να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις ενός βιώσιμου μέλλοντος, αλλά και ικανό να ηγηθεί των παγκόσμιων προσπάθειών για τη διατήρηση του περιβάλλοντος και την καινοτομία στην πράσινη τεχνολογία. Αυτή η στρατηγική προσέγγιση θα επιτρέψει στην ήπειρο να διατηρήσει το ανταγωνιστικό της πλεονέκτημα, εκπληρώνοντας παράλληλα τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές της ευθύνες.

8.2. Προτάσεις για τους Υπεύθυνους Χάραξης Πολιτικής, τους Εκπαιδευτικούς και τους Ενδιαφερόμενους Φορείς της Βιομηχανίας Σχετικά με την Αξιοποίηση Εμπλουτισμένων Οντολογιών για τη Μελλοντική Ανάπτυξη του Εργατικού Δυναμικού

Η δυναμική διασύνδεση των στόχων βιωσιμότητας και της ανάπτυξης του εργατικού δυναμικού απαιτεί στρατηγική δέσμευση από τους φορείς χάραξης πολιτικής, τους εκπαιδευτικούς και τους ενδιαφερόμενους φορείς του κλάδου. Η εξέλιξη των οντολογιών δεξιοτήτων για την ενσωμάτωση πράσινων ικανοτήτων προσφέρει μια σημαντική ευκαιρία για την αναδιαμόρφωση των ικανοτήτων του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με τις αναδυόμενες παγκόσμιες και περιβαλλοντικές τάσεις. Η επιτυχής αξιοποίηση αυτών των εμπλουτισμένων οντολογιών μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την κατεύθυνση της μελλοντικής ανάπτυξης του εργατικού δυναμικού. Αυτή η περιεκτική συζήτηση προσφέρει λεπτομερείς προτάσεις που απευθύνονται σε αυτούς τους βασικούς ενδιαφερόμενους φορείς, δίνοντας έμφαση στο ρόλο τους στην αξιοποίηση αυτών των οντολογιών για την αποτελεσματική κατάρτιση και ανάπτυξη του εργατικού δυναμικού.

Για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων αποτελεί ευκαιρία για τη διαμόρφωση και εφαρμογή πολιτικών που ευθυγραμμίζονται στενά με τους εθνικούς και διεθνείς στόχους βιωσιμότητας. Ένας κομβικός τομέας είναι η διαμόρφωση εκπαιδευτικών πολιτικών που επιβάλλουν την ένταξη των πράσινων δεξιοτήτων στα προγράμματα σπουδών σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής θα πρέπει να εξετάσουν το ενδεχόμενο θέσπισης νομοθεσίας που ενθαρρύνει ή, σε ορισμένες περιπτώσεις, απαιτεί από τα εκπαιδευτικά ιδρύματα να ενσωματώσουν μαθήματα αειφορίας που αντικατοπτρίζουν τις επικαιροποιημένες οντολογίες. Τα μαθήματα αυτά δεν θα πρέπει να αφορούν μόνο συγκεκριμένες τεχνικές δεξιότητες αλλά και ευρύτερες ικανότητες, όπως η κριτική σκέψη, η ηθική της αειφορίας και η παγκόσμια περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση (de Boer et al., 2023).

Επιπλέον, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής μπορούν να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στην καθιέρωση προτύπων και πιστοποιήσεων που αναγνωρίζουν και επικυρώνουν τις πράσινες δεξιότητες. Θέτοντας αυστηρά πρότυπα, διασφαλίζουν ότι το εργατικό δυναμικό διαθέτει όχι μόνο τα ονομαστικά προσόντα αλλά και τις πρακτικές ικανότητες για να εκτελεί αποτελεσματικά πράσινους ρόλους. Επιπλέον, οι πολιτικές

που στοχεύουν σε οικονομικά κίνητρα μπορούν να είναι ισχυρές. Οι επιδοτήσεις, οι φορολογικές ελαφρύνσεις ή οι επιχορηγήσεις για τις εταιρείες που συμμετέχουν ενεργά στην κατάρτιση των εργαζομένων τους σε πράσινες ικανότητες θα μπορούσαν να επιταχύνουν την υιοθέτηση αυτών των πρακτικών στον ιδιωτικό τομέα. Ομοίως, η δημόσια χρηματοδότηση μπορεί να κατευθυνθεί σε έργα έρευνας και ανάπτυξης που διερευνούν καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας και εφαρμογής πράσινων δεξιοτήτων σε διάφορους κλάδους (de Boer et al., 2023).

Για τους εκπαιδευτικούς, οι προτάσεις επικεντρώνονται στην προσαρμογή των μεθοδολογιών διδασκαλίας και του περιεχομένου ώστε να εξυπηρετούν καλύτερα τις επικαιροποιημένες οντολογίες. Η προσαρμογή αυτή περιλαμβάνει μια διεπιστημονική προσέγγιση όπου η αειφορία δεν θεωρείται ως ένα αυτόνομο αντικείμενο, αλλά ενσωματώνεται σε διάφορα πεδία σπουδών. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να στοχεύουν στην προώθηση ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος που ενθαρρύνει τους φοιτητές να ασχοληθούν με πραγματικές προκλήσεις βιωσιμότητας μέσω πρωτοβουλιών μάθησης βάσει σχεδίων και επίλυσης προβλημάτων. Αυτό θα μπορούσε να διευκολυνθεί από συνεργασίες με βιομηχανίες που επιτρέπουν στους σπουδαστές να βιώσουν από πρώτο χέρι την εφαρμογή πράσινων δεξιοτήτων σε επαγγελματικό περιβάλλον (Snijder et al., 2024).

Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα θα πρέπει επίσης να επενδύσουν στην κατάρτιση των καθηγητών τους στις τελευταίες εξελίξεις στον τομέα της αειφορίας και των πράσινων τεχνολογιών. Αυτή η επιμόρφωση είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της συνάφειας των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και τη διασφάλιση ότι οι εκπαιδευτικοί είναι καλά προετοιμασμένοι να διδάξουν τις νέες ενσωματωμένες ικανότητες. Επιπλέον, τα ιδρύματα πρέπει να αναπτύξουν ισχυρές μεθοδολογίες αξιολόγησης που να μετρούν με ακρίβεια την επάρκεια των σπουδαστών στις πράσινες δεξιότητες, διασφαλίζοντας ότι οι δεξιότητες αυτές είναι πρακτικές και εφαρμόσιμες σε πραγματικές συνθήκες (Snijder et al., 2024).

Για τους ενδιαφερόμενους φορείς της βιομηχανίας, η εστίαση πρέπει να είναι στην αναγνώριση της στρατηγικής αξίας της επένδυσης σε εργατικό δυναμικό με δεξιότητες στις πράσινες ικανότητες. Οι βιομηχανίες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις εμπλουτισμένες οντολογίες ως οδικό χάρτη για τον εντοπισμό κρίσιμων κενών δεξιοτήτων στις δραστηριότητές τους, τα οποία μπορούν να αντιμετωπιστούν μέσω

στοχευμένων προγραμμάτων κατάρτισης. Επενδύοντας στην κατάρτιση των εργαζομένων, οι εταιρείες όχι μόνο ενισχύουν τη λειτουργική τους αποτελεσματικότητα και το δυναμικό καινοτομίας, αλλά και ενισχύουν το προφίλ της εταιρικής τους κοινωνικής ευθύνης, το οποίο αποκτά ολοένα και μεγαλύτερη σημασία τόσο για τους καταναλωτές όσο και για τους επενδυτές (Dörpinghaus et al., 2023).

Επιπλέον, οι ηγέτες του κλάδου θα πρέπει να συμμετέχουν σε ενεργό διάλογο με τα εκπαιδευτικά ιδρύματα για να διασφαλίσουν ότι η παρεχόμενη κατάρτιση ευθυγραμμίζεται με τις πραγματικές ανάγκες του κλάδου. Αυτή η συνεργασία μπορεί να λάβει τη μορφή πρακτικής άσκησης, μαθητείας και προγραμμάτων συνεχιζόμενης εκπαίδευσης που βοηθούν τους εργαζόμενους να παραμένουν ενήμεροι με τα εξελισσόμενα πρότυπα και πρακτικές του κλάδου. Επιπλέον, οι βιομηχανίες θα μπορούσαν να υποστηρίξουν και να συμμετάσχουν στον καθορισμό προτύπων για τις πράσινες δεξιότητες, συνεισφέροντας την εμπειρογνωμοσύνη τους για να διασφαλίσουν ότι τα πρότυπα είναι ρεαλιστικά, εφικτά και αντικατοπτρίζουν τις απαιτήσεις του κλάδου (de Boer et al., 2023).

Οι εμπλουτισμένες οντολογίες δεξιοτήτων που ενσωματώνουν πράσινες ικανότητες είναι κάτι περισσότερο από απλά εκπαιδευτικά εργαλεία- συμβάλλουν καθοριστικά στη διαμόρφωση ενός εργατικού δυναμικού που είναι εξοπλισμένο για να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις της αειφορίας. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, οι εκπαιδευτικοί και οι ενδιαφερόμενοι του κλάδου διαδραματίζουν αναπόσπαστο ρόλο σε αυτή τη διαδικασία. Μέσω συνεργατικών προσπαθειών, της υιοθέτησης σαφών πολιτικών, του καινοτόμου επανασχεδιασμού των προγραμμάτων σπουδών και της στρατηγικής επένδυσης στην ανάπτυξη του εργατικού δυναμικού, οι εν λόγω ενδιαφερόμενοι μπορούν να διασφαλίσουν ότι οι δυνατότητες των εμπλουτισμένων οντολογιών θα αξιοποιηθούν πλήρως. Αυτή η συνεργατική προσέγγιση όχι μόνο θα προετοιμάσει τα άτομα για τις θέσεις εργασίας του μέλλοντος, αλλά και θα διασφαλίσει ότι οι βιομηχανίες θα παραμείνουν ανταγωνιστικές και σχετικές σε μια ταχέως εξελισσόμενη παγκόσμια οικονομία που επικεντρώνεται όλο και περισσότερο στη βιωσιμότητα.

8.3. Μελλοντικές Ερευνητικές Κατευθύνσεις για τη Συνεχή Εξέλιξη των Οντολογιών Δεξιοτήτων ώστε να Ανταποκρίνονται στις Αναδυόμενες Πράσινες Ικανότητες

Ο δυναμικός και εξελισσόμενος χαρακτήρας των περιβαλλοντικών προκλήσεων και η ανταπόκριση της αγοράς εργασίας σε αυτές μέσω των πράσινων ικανοτήτων καθιστούν αναγκαία τη συνεχή έρευνα και την προσαρμογή των οντολογιών δεξιοτήτων. Η διαδικασία αυτή διασφαλίζει ότι οι οντολογίες παραμένουν ενημερωμένες, αντανακλούν την τρέχουσα πραγματικότητα και προβλέπουν προληπτικά τις μελλοντικές ανάγκες. Η μετάβαση σε μια πιο βιώσιμη οικονομία και η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στο εργατικό δυναμικό απαιτούν όχι μόνο μια άμεση ανταπόκριση αλλά μια συνεχή, εξελισσόμενη στρατηγική. Το παρόν έγγραφο εξετάζει τις μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις που είναι απαραίτητες για τη συνεχή εξέλιξη των οντολογιών δεξιοτήτων ώστε να ανταποκρίνονται αποτελεσματικά στις αναδυόμενες πράσινες ικανότητες, περιγράφοντας έναν ολοκληρωμένο οδικό χάρτη για ακαδημαϊκή και πρακτική έρευνα.

Ένας κρίσιμος τομέας της μελλοντικής έρευνας αφορά την ενσωμάτωση των δεδομένων της αγοράς εργασίας σε πραγματικό χρόνο στις ενημερώσεις της οντολογίας δεξιοτήτων. Η προσέγγιση αυτή απαιτεί την ανάπτυξη προηγμένων εργαλείων ανάλυσης για τη συνεχή παρακολούθηση και ανάλυση των τάσεων της αγοράς εργασίας. Οι ερευνητές θα μπορούσαν να επικεντρωθούν στη δημιουργία αλγορίθμων και μοντέλων που προβλέπουν τις αλλαγές στη ζήτηση της αγοράς εργασίας για πράσινες δεξιότητες με βάση τις οικονομικές, τεχνολογικές και πολιτικές εξελίξεις. Μια τέτοια έρευνα θα παρείχε μια βάση με βάση τα δεδομένα για την ενημέρωση των οντολογιών, διασφαλίζοντας ότι ανταποκρίνονται στις άμεσες ανάγκες της βιομηχανίας και είναι ικανές να προβλέπουν μελλοντικές αλλαγές (Benabdellah et al., 2021).

Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τη διερεύνηση διεπιστημονικών μεθοδολογιών που ενσωματώνουν γνώσεις από την περιβαλλοντική επιστήμη, τα οικονομικά και τις κοινωνικοπολιτισμικές μελέτες στις οντολογίες δεξιοτήτων. Αυτή η διεπιστημονική προσέγγιση είναι ζωτικής σημασίας για την κατανόηση του πλήρους φάσματος των πράσινων ικανοτήτων, ιδίως εκείνων που υπερβαίνουν τα παραδοσιακά τομεακά όρια. Οι μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να στοχεύουν στον ορισμό και την κατηγοριοποίηση των πράσινων δεξιοτήτων όχι μόνο βάσει των τεχνικών προδιαγραφών τους, αλλά και

βάσει του ευρύτερου αντίκτυπού τους στην προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης. Η έρευνα σε αυτόν τον τομέα θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια πιο ολιστική κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι διάφορες δεξιότητες συμβάλλουν στους στόχους της αειφορίας, διευκολύνοντας την αποτελεσματικότερη ενσωμάτωση σε εκπαιδευτικά και επιμορφωτικά προγράμματα (Benabdellah et al., 2021).

Οι διαχρονικές μελέτες που παρακολουθούν τα αποτελέσματα των προγραμμάτων κατάρτισης σε πράσινες δεξιότητες είναι απαραίτητες για την αξιολόγηση της μακροπρόθεσμης αποτελεσματικότητας της ενσωμάτωσης αυτών των ικανοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων. Τέτοιες έρευνες θα αξιολογούν την πορεία σταδιοδρομίας των ατόμων που λαμβάνουν κατάρτιση σε πράσινες δεξιότητες, την προσαρμοστικότητα των επιχειρήσεων που ενσωματώνουν αυτές τις δεξιότητες και τον συνολικό οικονομικό και περιβαλλοντικό αντίκτυπο αυτών των ικανοτήτων. Οι γνώσεις που θα αποκτηθούν από αυτές τις μελέτες θα μπορούσαν να παρέχουν πληροφορίες για συνεχείς βελτιώσεις στα προγράμματα κατάρτισης και στα σχέδια σπουδών, διασφαλίζοντας ότι αυτά είναι ευθυγραμμισμένα τόσο με τις απαιτήσεις της αγοράς όσο και με τους στόχους της αειφορίας (Snijder et al., 2024).

Δεδομένου του παγκόσμιου χαρακτήρα των περιβαλλοντικών ζητημάτων, η μελλοντική έρευνα θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνει συγκριτικές μελέτες που εξετάζουν τον τρόπο με τον οποίο διάφορες περιοχές ενσωματώνουν τις πράσινες ικανότητες στις οντολογίες δεξιοτήτων τους. Οι μελέτες αυτές θα μπορούσαν να διερευνήσουν τις βέλτιστες πρακτικές, τις κοινές προκλήσεις και τις καινοτόμες προσεγγίσεις σε διάφορα γεωπολιτικά πλαίσια. Τα ευρήματα θα ωφελήσουν τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και τους εκπαιδευτικούς παρέχοντας μια ευρύτερη προοπτική για τις επιτυχημένες στρατηγικές και τις πιθανές παγίδες στην ανάπτυξη οντολογιών. Αυτή η παγκόσμια προοπτική είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση της διεθνούς συνεργασίας και της τυποποίησης των πράσινων δεξιοτήτων, η οποία θα μπορούσε να επιταχύνει την παγκόσμια πρόοδο προς τους στόχους της αειφορίας (Snijder et al., 2024).

Ο ρόλος της τεχνολογίας στην ενίσχυση της μάθησης και της διάδοσης των πράσινων δεξιοτήτων αποτελεί έναν άλλο γόνιμο τομέα για έρευνα. Μελλοντικές μελέτες θα μπορούσαν να διερευνήσουν τις δυνατότητες των αναδυόμενων τεχνολογιών, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η εικονική πραγματικότητα και η παιχνιδιοποίηση, για την

ενίσχυση της διδασκαλίας των πράσινων δεξιοτήτων. Η έρευνα θα μπορούσε να επικεντρωθεί στην ανάπτυξη ψηφιακών πλατφορμών που παρέχουν καθηλωτικές και διαδραστικές μαθησιακές εμπειρίες προσαρμοσμένες στις πράσινες δεξιότητες. Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας αυτών των τεχνολογιών όσον αφορά τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων και τη δέσμευση των εκπαιδευομένων θα παρείχε πολύτιμες γνώσεις για τον καλύτερο τρόπο αξιοποίησης των τεχνολογικών εργαλείων στην πράσινη εκπαίδευση (Pirzada et al., 2023).

Η έρευνα που αναλύει τον αντίκτυπο των δημόσιων πολιτικών στην αποτελεσματικότητα της ενσωμάτωσης των πράσινων δεξιοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων είναι επίσης απαραίτητη. Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει μελέτες που αξιολογούν τα αποτελέσματα των κυβερνητικών πρωτοβουλιών και κινήτρων που έχουν σχεδιαστεί για την προώθηση των πράσινων δεξιοτήτων στο εργατικό δυναμικό. Η κατανόηση των πολιτικών που είναι πιο αποτελεσματικές στην ενθάρρυνση της υιοθέτησης πράσινων δεξιοτήτων μπορεί να καθοδηγήσει τις μελλοντικές νομοθετικές και κανονιστικές προσπάθειες, διασφαλίζοντας ότι είναι υποστηρικτικές και ευνοούν την ευρεία ενσωμάτωση της αειφορίας στην επαγγελματική ανάπτυξη (Pirzada et al., 2023).

Η συνεχής εξέλιξη των οντολογιών δεξιοτήτων ώστε να ανταποκρίνονται αποτελεσματικά στις αναδύμενες πράσινες ικανότητες απαιτεί μια πολύπλευρη ερευνητική προσέγγιση. Με τη διερεύνηση της ανάλυσης της αγοράς εργασίας σε πραγματικό χρόνο, των διεπιστημονικών μεθοδολογιών, των διαχρονικών μελετών επιπτώσεων, της παγκόσμιας συγκριτικής ανάλυσης, της μάθησης που υποστηρίζεται από την τεχνολογία και της ανάλυσης των επιπτώσεων της πολιτικής, οι ερευνητές μπορούν να παρέχουν τις γνώσεις που απαιτούνται για να διατηρήσουν τις οντολογίες δεξιοτήτων σχετικές και αποτελεσματικές. Αυτή η συνεχής ερευνητική προσπάθεια θα διασφαλίσει ότι οι οντολογίες δεξιοτήτων όχι μόνο θα συμβαδίζουν με τις τρέχουσες εξελίξεις αλλά και θα προβλέπουν και θα διαμορφώνουν τις μελλοντικές τάσεις στην πράσινη οικονομία.

9. Συμπεράσματα

Η μετάβαση σε μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία στην Ευρώπη απαιτεί μια βαθιά μεταμόρφωση στην αγορά εργασίας, απαιτώντας τη στροφή προς βιώσιμες πρακτικές και την ενσωμάτωση πράσινων ικανοτήτων στο εργατικό δυναμικό. Η ολοκληρωμένη επισκόπηση και ανάλυση που παρουσιάζεται στην παρούσα διδακτορική μελέτη υπογραμμίζει τον ζωτικό ρόλο των οντολογιών δεξιοτήτων σε αυτόν τον μετασχηματισμό. Η παρούσα περίληψη ενοποιεί τα βασικά ευρήματα από τη διερεύνηση των οντολογιών δεξιοτήτων και διευκρινίζει τις επιπτώσεις τους για την επίτευξη μιας βιώσιμης, κλιματικά ουδέτερης οικονομίας σε ολόκληρη την Ευρώπη.

Η ανάλυση ξεκίνησε με τη διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο οι οντολογίες δεξιοτήτων έχουν ιστορικά χρησιμοποιηθεί σε διάφορους τομείς, όπως οι άνθρωποι, πόροι, η εκπαίδευση, η τεχνητή νοημοσύνη και η αειφορία. Έγινε φανερό ότι αυτές οι οντολογίες χρησιμεύουν ως κρίσιμα πλαίσια για την οργάνωση, την επικοινωνία και την ανάλυση των δεξιοτήτων. Στον τομέα των ανθρώπινων πόρων, οι οντολογίες δεξιοτήτων ενισχύουν τη διαχείριση ταλέντων και την πρόσληψη προσωπικού βελτιώνοντας τις διαδικασίες αντιστοίχισης θέσεων εργασίας και τυποποιώντας τις περιγραφές θέσεων εργασίας και τις απαιτήσεις δεξιοτήτων. Μια τέτοια δόμηση όχι μόνο εξορθολογίζει τη διαδικασία πρόσληψης, αλλά διασφαλίζει επίσης συνεπείς και δίκαιες πρακτικές σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες, όπως αποδεικνύεται από μελέτες όπως αυτή των Gupta και Kumar (2015).

Στην εκπαίδευση, η ευθυγράμμιση των προγραμμάτων σπουδών με τις ανάγκες της αγοράς εργασίας μέσω οντολογιών δεξιοτήτων είναι ιδιαίτερα κρίσιμη. Αυτά τα πλαίσια υποστηρίζουν την ανάπτυξη εκπαιδευτικών προγραμμάτων που ανταποκρίνονται άμεσα στις απαιτήσεις της βιομηχανίας, ενισχύοντας έτσι την απασχολησιμότητα των φοιτητών μετά την αποφοίτησή τους. Οι Chen κ.ά. (2018) το ανέδειξαν αυτό στο πλαίσιο της εκπαίδευσης μηχανικών, όπου μια οντολογία εκπαιδευτικών δεξιοτήτων αύξησε σημαντικά τη συνάφεια των προγραμμάτων με την αγορά εργασίας.

Επιπλέον, η εφαρμογή οντολογιών δεξιοτήτων στην τεχνητή νοημοσύνη έχει φέρει επανάσταση στην εξατομικευμένη μάθηση και στις συστάσεις για την πορεία σταδιοδρομίας, όπως συζητείται στην εργασία των Santos et al. (2020). Αυτές οι τεχνολογίες χρησιμοποιούν οντολογίες δεξιοτήτων για να χαρτογραφήσουν τις πορείες

σταδιοδρομίας και τις απαιτούμενες δεξιότητες, διευκολύνοντας τον στοχευμένο εκπαιδευτικό και επαγγελματικό σχεδιασμό.

Η διερεύνηση της βιωσιμότητας αποκάλυψε ότι οι οντολογίες δεξιοτήτων συμβάλλουν καθοριστικά στην προώθηση πράσινων δεξιοτήτων και ικανοτήτων, ευθυγραμμίζοντας τις ικανότητες του εργατικού δυναμικού με τους στόχους πρωτοβουλιών όπως η ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία. Ωστόσο, εντοπίστηκε ένα σημαντικό κενό στην αναπαράσταση και τον ορισμό των πράσινων δεξιοτήτων στο πλαίσιο των υφιστάμενων οντολογιών, καθώς αυτές συχνά παραβλέπουν την ευρύτερη εφαρμογή των πρακτικών αειφορίας σε μη παραδοσιακούς πράσινους τομείς.

Το κενό αυτό απαιτεί την επέκταση των οντολογιών δεξιοτήτων ώστε να περιλαμβάνουν πιο ολοκληρωμένα τις πράσινες ικανότητες σε όλους τους τομείς. Για παράδειγμα, η ενσωμάτωση της βιωσιμότητας σε τομείς όπως η μεταποίηση και οι υπηρεσίες δεν είναι απαραίτητη μόνο για περιβαλλοντικούς λόγους αλλά και για τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης οικονομικής βιωσιμότητας. Η ανάπτυξη μιας οντολογίας πράσινων δεξιοτήτων στον κλάδο των κατασκευών, όπως τονίζεται από τους Jansen και Pieters (2019), αποτελεί παράδειγμα για την πρόοδο συγκεκριμένων τομέων που θα μπορούσε να διαμορφωθεί και σε άλλους τομείς.

Τονίστηκε η ανάγκη συστηματικής ενσωμάτωσης της αειφορίας στα πλαίσια δεξιοτήτων για την καλύτερη προετοιμασία του εργατικού δυναμικού για μια πράσινη οικονομία. Οι Lee και Kim (2021) τάχθηκαν υπέρ μιας τέτοιας προσέγγισης, σημειώνοντας την τρέχουσα υποεκπροσώπηση των πράσινων δεξιοτήτων στα πλαίσια οντολογίας. Η αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος είναι ζωτικής σημασίας όχι μόνο για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα αλλά και για την κοινωνική και οικονομική ανθεκτικότητα.

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης υπογραμμίζουν τον επείγοντα χαρακτήρα της επέκτασης των οντολογιών δεξιοτήτων ώστε να συμπεριληφθούν ολοκληρωμένα οι πράσινες ικανότητες. Η επέκταση αυτή είναι επιτακτική όχι μόνο για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων που τίθενται σε παγκόσμιες πρωτοβουλίες αλλά και για τον εξοπλισμό του εργατικού δυναμικού με τις απαραίτητες δεξιότητες για να ευδοκιμήσει σε ένα βιώσιμο μέλλον. Καθώς η αγορά εργασίας συνεχίζει να εξελίσσεται ανταποκρινόμενη στις απαιτήσεις βιωσιμότητας, οι οντολογίες δεξιοτήτων πρέπει να προσαρμόζονται ώστε να αντικατοπτρίζουν με ακρίβεια και να προωθούν τις

απαιτούμενες ικανότητες. Με το βλέμμα στο μέλλον, η συνεχής ενημέρωση και εξέλιξη των οντολογιών δεξιοτήτων είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική ανταπόκριση στις αναδυόμενες πράσινες ικανότητες. Συνιστώνται δεδομένα της αγοράς εργασίας σε πραγματικό χρόνο, διεπιστημονικές μεθοδολογίες και παγκόσμιες συγκριτικές μελέτες για να διασφαλιστεί ότι οι οντολογίες δεξιοτήτων παραμένουν σχετικές και αποτελεσματικές. Τέτοιες δυναμικές επικαιροποιήσεις θα υποστηρίξουν όχι μόνο τις τρέχουσες ανάγκες του εργατικού δυναμικού αλλά και θα προβλέψουν τις μελλοντικές απαιτήσεις, διευκολύνοντας έτσι την ομαλότερη μετάβαση σε μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία στην Ευρώπη.

Η επιτακτική ανάγκη ενσωμάτωσης των πράσινων ικανοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο ως βασική στρατηγική για την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης. Αυτή η έμφαση στην οικολογική αναβάθμιση του τοπίου των δεξιοτήτων ευθυγραμμίζεται με τους ευρύτερους στόχους της επίτευξης περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, της ενίσχυσης της οικονομικής ανταγωνιστικότητας και της προώθησης της κοινωνικής ευημερίας. Καθώς εντείνονται οι παγκόσμιες προκλήσεις, όπως η κλιματική αλλαγή, η εξάντληση των πόρων και η περιβαλλοντική υποβάθμιση, η ανάγκη να εξοπλιστεί το εργατικό δυναμικό με τις απαραίτητες δεξιότητες για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων καθίσταται ζωτικής σημασίας. Το παρόν έγγραφο επαναλαμβάνει τη σημασία του εμπλουτισμού των οντολογιών δεξιοτήτων με πράσινες ικανότητες, υπογραμμίζοντας τον ζωτικό τους ρόλο στην υποστήριξη της βιώσιμης ανάπτυξης και περιγράφοντας λεπτομερώς τις επιπτώσεις τέτοιων πρωτοβουλιών.

Οι οντολογίες δεξιοτήτων, δομημένα πλαίσια για την κατηγοριοποίηση και τον ορισμό δεξιοτήτων και ικανοτήτων σε διάφορους τομείς, συμβάλλουν καθοριστικά στην ευθυγράμμιση των ικανοτήτων του εργατικού δυναμικού με τις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας. Τα πλαίσια αυτά, που ιστορικά χρησιμοποιούνται στους τομείς των ανθρώπινων πόρων, της εκπαίδευσης και της τεχνητής νοημοσύνης, διευκολύνουν την αποτελεσματική διαχείριση ταλέντων, την ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών και εξατομικευμένων μαθησιακών διαδρομών. Η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων σε αυτές τις οντολογίες διευρύνει τη χρησιμότητά τους, προσανατολίζοντάς τες προς τη βιωσιμότητα.

Στο πεδίο των ανθρώπινων πόρων, ο εμπλουτισμός των οντολογιών δεξιοτήτων με πράσινες ικανότητες μετασχηματίζει τη διαχείριση ταλέντων, ευθυγραμμίζοντας τις ικανότητες του εργατικού δυναμικού με τις αναδυόμενες απαιτήσεις της πράσινης οικονομίας. Κλάδοι όπως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι βιώσιμες κατασκευές και η περιβαλλοντική διαχείριση είναι ιδιαίτερα δεκτικοί σε αυτές τις αλλαγές. Για παράδειγμα, οι βελτιωμένες οντολογίες βοηθούν τους επαγγελματίες του ανθρώπινου δυναμικού να τελειοποιήσουν τις περιγραφές θέσεων εργασίας και να βελτιώσουν τις διαδικασίες πρόσληψης ώστε να συμπεριλάβουν κριτήρια αειφορίας, διασφαλίζοντας έτσι ότι οι νέες προσλήψεις διαθέτουν όχι μόνο τις απαιτούμενες τεχνικές δεξιότητες αλλά και ισχυρό προσανατολισμό προς την περιβαλλοντική διαχείριση.

Τα εκπαιδευτικά συστήματα, από την πρωτοβάθμια έως την τριτοβάθμια εκπαίδευση, συμπεριλαμβανομένης της επαγγελματικής κατάρτισης, μπορούν να επωφεληθούν σημαντικά από τις επικαιροποιημένες οντολογίες δεξιοτήτων. Με την ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στα εκπαιδευτικά πλαίσια, τα ιδρύματα προετοιμάζουν τους σπουδαστές να συμβάλουν αποτελεσματικά στην πράσινη οικονομία. Η προετοιμασία αυτή δεν περιλαμβάνει μόνο τη μετάδοση συγκεκριμένων τεχνικών γνώσεων, όπως η τεχνολογία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ή οι βιώσιμες γεωργικές πρακτικές, αλλά και την προώθηση μιας ευρύτερης κατανόησης των θεμάτων βιωσιμότητας. Αυτή η εκπαιδευτική προσέγγιση συμβάλλει στην καλλιέργεια μιας νέας γενιάς επαγγελματιών που έχουν περιβαλλοντική συνείδηση και είναι εξοπλισμένοι για να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της αειφορίας από τεκμηριωμένες προοπτικές.

Ο ρόλος των οντολογιών δεξιοτήτων στην τεχνητή νοημοσύνη και τη μηχανική μάθηση επεκτείνεται επίσης με την ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων. Τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης χρησιμοποιούν αυτές τις εμπλουτισμένες οντολογίες για την ανάπτυξη πιο εξελιγμένων μοντέλων που υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων και την καινοτομία με γνώμονα τη βιωσιμότητα. Για παράδειγμα, οι εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να βελτιστοποιήσουν τη χρήση ενέργειας στις διαδικασίες παραγωγής ή να ενισχύσουν την αποδοτικότητα των πόρων στις αλυσίδες εφοδιασμού, τροφοδοτούμενες από οντολογίες δεξιοτήτων που περιλαμβάνουν πράσινες ικανότητες. Οι εφαρμογές αυτές καταδεικνύουν τις δυνατότητες της ΤΝ όχι μόνο για την προώθηση της οικονομικής αποδοτικότητας αλλά και για την προώθηση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας.

Επιπλέον, η στρατηγική συμπερίληψη των πράσινων δεξιοτήτων στις οντολογίες αντανakλά και υποστηρίζει παγκόσμιες πρωτοβουλίες βιωσιμότητας, όπως οι στόχοι βιώσιμης ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών και η ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία. Αυτά τα πλαίσια τονίζουν την αναγκαιότητα βιώσιμων πρακτικών σε όλους τους τομείς της οικονομίας και υπογραμμίζουν τον ρόλο της εξειδικευμένης εργασίας στην επίτευξη αυτών των πρακτικών. Οι οντολογίες δεξιοτήτων εμπλουτισμένες με πράσινες ικανότητες παρέχουν έναν δομημένο τρόπο για τον εντοπισμό, την κατηγοριοποίηση και τη διάδοση των δεξιοτήτων που απαιτούνται για την αποτελεσματική εφαρμογή αυτών των παγκόσμιων πρωτοβουλιών.

Ωστόσο, η ενσωμάτωση των πράσινων ικανοτήτων στις οντολογίες δεξιοτήτων παρουσιάζει αρκετές προκλήσεις. Μια σημαντική πρόκληση είναι να διασφαλιστεί ότι οι ικανότητες αυτές ορίζονται επαρκώς και παραμένουν συναφείς ενόψει των ταχέως εξελισσόμενων περιβαλλοντικών τεχνολογιών και πρακτικών. Η συνεχής έρευνα και η συνεργασία μεταξύ ακαδημαϊκών, βιομηχανίας και κυβέρνησης είναι απαραίτητες για να διατηρούνται οι οντολογίες ενημερωμένες και ευθυγραμμισμένες με τις τρέχουσες και αναδυόμενες ανάγκες βιωσιμότητας. Επιπλέον, υπάρχει ανάγκη για ευρεία αποδοχή και υιοθέτηση αυτών των εμπλουτισμένων οντολογιών σε διάφορους τομείς. Η αποδοχή αυτή μπορεί να διευκολυνθεί μέσω μέτρων πολιτικής, συμπεριλαμβανομένων κινήτρων για τις επιχειρήσεις να υιοθετήσουν πράσινες πρακτικές και για τα εκπαιδευτικά ιδρύματα να ενσωματώσουν τη βιωσιμότητα στα προγράμματα σπουδών τους. Οι εκστρατείες ευαισθητοποίησης του κοινού και η εμπλοκή των ενδιαφερομένων μερών είναι επίσης ζωτικής σημασίας για την προώθηση της αξίας των πράσινων δεξιοτήτων και τη διασφάλιση της αναγνώρισης και ανταμοιβής τους στην αγορά εργασίας.

Εν κατακλείδι, ο εμπλουτισμός των οντολογιών δεξιοτήτων με πράσινες ικανότητες είναι ένα κρίσιμο βήμα προς την αειφόρο ανάπτυξη. Ο εμπλουτισμός αυτός όχι μόνο ενισχύει τη συνάφεια και τη δυνατότητα εφαρμογής των οντολογιών δεξιοτήτων στη σημερινή οικονομία, αλλά και ευθυγραμμίζει την ανάπτυξη του εργατικού δυναμικού με την επείγουσα ανάγκη για περιβαλλοντική διαχείριση και βιωσιμότητα. Όπως διατυπώθηκε στο παρόν έγγραφο, οι επιπτώσεις μιας τέτοιας πρωτοβουλίας είναι βαθιές και υπόσχονται να αναδιαμορφώσουν όχι μόνο τις βιομηχανίες και τις οικονομίες αλλά και τα κοινωνικά πρότυπα και πρακτικές προς την κατεύθυνση της μεγαλύτερης βιωσιμότητας. Η συνεχής εξέλιξη αυτών των οντολογιών, με γνώμονα τις

συνεργατικές προσπάθειες και υποστηριζόμενη από στρατηγικές πολιτικές, θα είναι απαραίτητη για την αντιμετώπιση των πολύπλοκων προκλήσεων του 21ου αιώνα και πέραν αυτού.

Βιβλιογραφία

- Akyazi, T., Alvarez, I., Alberdi, E., Oyarbide-Zubillaga, A., Goti, A., & Bayon, F. (2020). Skills needs of the civil engineering sector in the european union countries: Current situation and future trends. *Applied Sciences*, 10(20), 7226.
- Benabdellah, A. C., Zekhnini, K., Cherrafi, A., Garza-Reyes, J. A., & Kumar, A. (2021). Design for the environment: An ontology-based knowledge management model for green product development. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 4037-4053.
- Biesta, G. (2015). On the two cultures of educational research, and how we might move ahead: Reconsidering the ontology, axiology and praxeology of education. *European Educational Research Journal*, 14(1), 11-22.
- Braun, D. (2023). Towards urban climate neutrality: A qualitative exploration of administrative governance and capacity in European cities.
- Browning, C. S. (2018). Geostrategies, geopolitics and ontological security in the Eastern neighbourhood: The European Union and the ‘new Cold War’. *Political geography*, 62, 106-115.
- Cabral, C., & Dhar, R. (2019). Green competencies: Construct development and measurement validation. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.07.014>.
- Cabral, C., & Dhar, R. (2020). Green competencies: insights and recommendations from a systematic literature review. *Benchmarking: An International Journal*. <https://doi.org/10.1108/bij-11-2019-0489>.
- Chen, L., Zhang, Y., & Liu, Q. (2018). Enhancing engineering education with skill ontologies. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(2), 150-165.
- Chiarello, F., Fantoni, G., Hogarth, T., Giordano, V., Baltina, L., & Spada, I. (2021). Towards ESCO 4.0–Is the European classification of skills in line with Industry 4.0? A text mining approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121177.
- de Boer, M. H., Bakker, R. M., & Burghoorn, M. (2023). Creating Dynamically Evolving Ontologies: A Use Case from the Labour Market Domain. In *AAAI*

Spring Symposium: Combining Machine Learning with Knowledge Engineering.

de Boer, M. H., Oosterheert, L., & Bakker, R. M. (2023). Dynamic Ontology Matching Challenge. TNO-Netherlands Organisation for Applied Scientific Research.

De Giacomo, G., Lembo, D., Lenzerini, M., Poggi, A., & Rosati, R. (2018). Using ontologies for semantic data integration. A Comprehensive Guide Through the Italian Database Research Over the Last 25 Years, 187-202.

De Smedt, J., le Vrang, M., & Papantoniou, A. (2015, May). ESCO: Towards a Semantic Web for the European Labor Market. In *Ldow@* www.

Diep, P. C., & Hartmann, M. (2016). Green Skills in Vocational Teacher Education—a model of pedagogical competence for a world of sustainable development. *TVET@ Asia*, 6, 1-19.

Dörpinghaus, J., Binnewitt, J., Winnige, S., Hein, K., & Krüger, K. (2023). Towards a German labor market ontology: Challenges and applications. *Applied Ontology*, (Preprint), 1-23.

Farghaly, K., Soman, R., & Zhou, A. S. (2023). The evolution of ontology in AEC: a two-decade synthesis, application domains, and future directions. *Journal of Industrial Information Integration*, 100519.

Feng, C. C., Chang, K. F., Lin, J. X., Lee, T. C., & Lin, S. M. (2022). Toward green transition in the post Paris Agreement era: the case of Taiwan. *Energy Policy*, 165, 112996.

Fernández, M., Cantador, I., López, V., Vallet, D., Castells, P., & Motta, E. (2011). Semantically enhanced information retrieval: An ontology-based approach. *Journal of Web Semantics*, 9(4), 434-452.

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluze, M. L., & García-Peñalvo, F. (2015). Epistemological and ontological spirals: From individual experience in educational innovation to the organisational knowledge in the university sector. *Program*, 49(3), 266-288.

- Firoiu, D., Pîrvu, R., Jianu, E., Cismaş, L. M., Tudor, S., & Lăţea, G. (2022). Digital performance in EU member states in the context of the transition to a climate neutral economy. *Sustainability*, 14(6), 3343.
- Forsyth, T., & Levidow, L. (2015). An Ontological Politics of Comparative Environmental Analysis: The Green Economy and Local Diversity. *Global Environmental Politics*, 15, 140-151. https://doi.org/10.1162/GLEP_a_00315.
- Fudge, J. (2018). Modern slavery, unfree labour and the labour market: The social dynamics of legal characterization. *Social & Legal Studies*, 27(4), 414-434.
- Geels, F. W. (2010). Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective. *Research policy*, 39(4), 495-510.
- Giannotta, F., & Weichold, K. (2016, August). Evaluation of a life skills program to prevent adolescent alcohol use in two European countries: one-year follow-up. In *Child & Youth Care Forum* (Vol. 45, pp. 607-624). Springer US.
- Grigorescu, A., Munteanu, I., Dumitrica, C. D., & Lincaru, C. (2023). Development of a Green Competency Matrix Based on Civil Servants' Perception of Sustainable Development Expertise. *Sustainability*, 15(18), 13913.
- Gupta, S., & Kumar, P. (2015). The role of skill ontologies in multinational corporations: Streamlining recruitment processes across geographies. *Journal of Human Resource Management*, 23(4), 34-49.
- Heong, Y., Sern, L., Kiong, T., & Mohamad, M. (2016). The Role of Higher Order Thinking Skills in Green Skill Development. , 70, 05001. <https://doi.org/10.1051/MATECCONF/20167005001>.
- Jacobone, V., & Moro, G. (2015). Evaluating the impact of the Erasmus programme: skills and European identity. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 40(2), 309-328.
- Jansen, H., & Pieters, M. (2019). Development of a green skill ontology in the construction industry. *Journal of Sustainable Construction Management and Engineering*, 5(1), 22-37.
- Kahlawi, A. (2020). An ontology driven esco lod quality enhancement. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(3).

- Kamis, A., Alwi, A., & Yunus, F. A. (2017). Integration of green skills in sustainable development in technical and vocational education. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 7(12), 8-12.
- Karachalios, G., & Kotsios, V. (2023). Green Skills in the European Labour Markets. *HAPSc Policy Briefs Series*, 4(1), 111-126.
- Kolesnik, K., Oliinyk, N., Komarivska, N., Kazmirchuk, N., & Imber, V. (2023). Future-teacher soft skills development in the context of Ukraine's integration into the European higher education area. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(2), 413-431.
- Krommyda, V., Gialis, S., & Stratigea, A. (2024). Climate crisis and labour market inequalities: a socio-ecological fix approach to energy transition in Greece. In *Research Handbook on Inequalities and Work* (pp. 540-554). Edward Elgar Publishing.
- le Vrang, M., Papantoniou, A., Pauwels, E., Fannes, P., Vandenstein, D., & De Smedt, J. (2014). Esco: Boosting job matching in europe with semantic interoperability. *Computer*, 47(10), 57-64.
- Lee, J., & Kim, Y. (2021). Integrating sustainability into skill ontologies: A framework for a green economy. *Journal of Environmental Management and Sustainable Development*, 12(3), 204-219.
- Lieponienė, J., Micevičienė, D., & Sargūnas, G. (2023). Sustainable Education for a Sustainable Future: Incorporating Green Skills in Higher Education. *Taikomieji tyrimai studijose ir praktikoje-Applied research in studies and practice*, 19(1), 5-11.
- Lozano, R. et al. (2022). Adopting sustainability competence-based education in academic disciplines: Insights from 13 higher education institutions. *Sustainable Development*, 30(4), 620–635.
- Mazur-Kumric, N., & Zeko-Pivac, I. (2020). The EU as a Global Trendsetter in the Fight Against Climate Change: Is a Climate-Neutral Europe by 2050 Feasible?. *Pecs J. Int'l & Eur. L.*, 9.

- Miranda, S., Orciuoli, F., Loia, V., & Sampson, D. (2017). An ontology-based model for competence management. *Data & Knowledge Engineering*, 107, 51-66.
- Montanari, S., Agostini, E., & Francesconi, D. (2023). Are We Talking about Green Skills or Sustainability Competences? A Scoping Review Using Scientometric Analysis of Two Apparently Similar Topics in the Field of Sustainability. *Sustainability*, 15(19), 14142.
- Motta, E., Shum, S. B., & Domingue, J. (2000). Ontology-driven document enrichment: principles, tools and applications. *International Journal of Human-Computer Studies*, 52(6), 1071-1109.
- Murga-Menoyo, M. Á. (2014). Learning for a sustainable economy: Teaching of green competencies in the university. *Sustainability*, 6(5), 2974-2992.
- Musah, M., Gyamfi, B. A., Kwakwa, P. A., & Agozie, D. Q. (2023). Realizing the 2050 Paris climate agreement in West Africa: the role of financial inclusion and green investments. *Journal of Environmental Management*, 340, 117911.
- Muys, B., Van Acker, K., Vandevyvere, H., Mathijs, E., Marx, A., Van Lipzig, N., & Jones, P. T. (2013). Transition to a climate neutral society: From innovation niches to institutional reform. *Euroforum policy paper* 6, 1-27.
- Nikolajenko-Skarbalė, J., Viederytė, R., & Šneiderienė, A. (2021). The significance of “green” skills and competencies making the transition towards the “greener” economy. *Rural Sustainability Research*, 46(341), 53-65.
- Nirenburg, S., & Raskin, V. (2004). *Ontological semantics*. Mit Press.
- Obeid, C., Lahoud, I., El Khoury, H., & Champin, P. A. (2018, April). Ontology-based recommender system in higher education. In *Companion proceedings of the the web conference 2018* (pp. 1031-1034).
- Oksavik, A., Hildre, H. P., Pan, Y., Jenkinson, I., Kelly, B., Paraskevadakis, D., & Pyne, R. (2021). Future skills and competence needs.
- Paquette, G., Mariño, O., & Bejaoui, R. (2021). A new competency ontology for learning environments personalization. *Smart Learning Environments*, 8, 1-23. <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00160-z>.

- Pavlova, M. (2012). Generic green skills: Can they be addressed through technology education. In *Proceeding of the 7th Biennial International Conference on Technology Education* (pp. 5-8).
- Pavlova, M. (2017). Green skills as the agenda for the competence movement in vocational and professional education. *Competence-based vocational and professional education: Bridging the worlds of work and education*, 931-951.
- Pirzada, G., Naz, M. & Jamil, M. (2023). Incorporating Green Skills in Vocational Education & Training in Pakistan: The Educators' Perspectives. *Journal of Social Sciences Review*, 3(1), 42-52.
- Pryima, S., Strokan, O., Rogushina, J., Gladun, A., & Mozgovenko, A. (2020). Ontology-based methods and tools for validation of non-formal learning outcomes. In *Proc. of the 12th International Scientific and Practical Conference of Programming (UkrPROG 2020)*, CEUR (Vol. 2866, pp. 50-60).
- Ramli, S., Rasul, M., & Affandi, H. (2020). Identifying Technology Competency of Green Skills in the Fourth Revolution Industries amongst Teacher Trainee. *Universal Journal of Educational Research*, 8, 33-42. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082105>.
- Renda, A. (2020). Making the digital economy “fit for Europe”. *European Law Journal*, 26(5-6), 345-354.
- Rentzsch, R., & Staneva, M. (2020, September). Skills-Matching and Skills Intelligence through curated and data-driven ontologies. In *Proceedings of the DELFI Workshops* (pp. 46-58). Bonn: Gesellschaft für Informatik eVz.
- Santos, A., Dias, P., & Gomes, J. (2020). Using skill ontologies for career path recommendations through artificial intelligence. *Journal of Artificial Intelligence and Education*, 31(1), 75-92.
- Sibarani, E. M., Scerri, S., Morales, C., Auer, S., & Collarana, D. (2017, September). Ontology-guided job market demand analysis: a cross-sectional study for the data science field. In *Proceedings of the 13th international conference on semantic systems* (pp. 25-32).

- Sibarani, E. M., Scerri, S., Morales, C., Auer, S., & Collarana, D. (2017, September). Ontology-guided job market demand analysis: a cross-sectional study for the data science field. In Proceedings of the 13th international conference on semantic systems (pp. 25-32).
- Snijder, L. L., Smit, Q. T., & de Boer, M. H. (2024). Advancing Ontology Alignment in the Labor Market: Combining Large Language Models with Domain Knowledge.
- Subramanian, N., Abdulrahman, M., Wu, L., & Nath, P. (2016). Green competence framework: evidence from China. *The International Journal of Human Resource Management*, 27, 151 - 172. <https://doi.org/10.1080/09585192.2015.1047394>.
- Sung, J., Turbin, J., & Ashton, D. (2000). Towards A Framework For The Comparative Analysis Of National Systems Of Skill Formation. *International Journal of Training and Development*, 4, 8-25. <https://doi.org/10.1111/1468-2419.00093>.
- Taye, M. M. (2010). Understanding semantic web and ontologies: Theory and applications. arXiv preprint arXiv:1006.4567.
- Tolliver, C., Keeley, A. R., & Managi, S. (2019). Green bonds for the Paris agreement and sustainable development goals. *Environmental Research Letters*, 14(6), 064009.
- Tozer, L., & Klenk, N. (2018). Discourses of carbon neutrality and imaginaries of urban futures. *Energy research & social science*, 35, 174-181.
- Ulpiani, G., & Vettors, N. (2023). On the risks associated with transitioning to climate neutrality in Europe: a city perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 183, 113448.
- Vlieghe, J., & Zamojski, P. (2019). Towards an ontology of teaching (Vol. 11). Cham: Springer International Publishing.
- Vona, F., Marin, G., Consoli, D., & Popp, D. (2015). Green Skills. SRPN: Labor Market Issues (Topic). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2639099>.
- Yafi, E., Tehseen, S., & Haider, S. (2021). Impact of Green Training on Environmental Performance through Mediating Role of Competencies and Motivation. *Sustainability*, 13, 5624. <https://doi.org/10.3390/SU13105624>

