



TEX4.0

Enabling Industry 4.0 Skills in Textile SMEs

Αναφορά & Πρόγραμμα Μαθημάτων TEX4.0

Αριθμός έργου: 2023-1-DE02-KA220-VET-000154009



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

Πίνακας περιεχομένων

ΜΕΡΟΣ Α – ΑΝΑΦΟΡΑ ΤΕΧ4.0	6
Εισαγωγή	7
1. Έρευνες σε εθνικό επίπεδο μεταξύ εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων της ΕΕΚ	9
1.1 Γενικές πληροφορίες	9
1.2 Επίγνωση για τις αναδυόμενες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0	14
1.3 Προσδιορισμός επιπέδου γνώσεων και δεξιοτήτων	19
1.4 Εκπαιδευτικές ανάγκες και προτιμήσεις	24
1.5 Συνάφεια με τον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας	28
2. Αποτελέσματα των ομάδων εστίασης	32
2.1 Πρόσφατες πρωτογενείς τεχνολογικές εξελίξεις	33
2.2 Πιθανά κενά ή προκλήσεις που σχετίζονται με τις αναδυόμενες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0	35
2.3 Τρέχουσες ελλείψεις στις γνώσεις ή στις δεξιότητες του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας που σχετίζονται με τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0	37
2.4 Η σημασία της κατάρτισης για τη βιωσιμότητα του τομέα της κλωστοϋφαντουργίας	39
2.5 Εμπόδια στην υιοθέτηση των τεχνολογιών της βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας	41
2.6 Σημασία της επένδυσης σε σχετικά προγράμματα κατάρτισης	43
2.7 Οραματισμός ενός ιδανικού προγράμματος κατάρτισης για την αντιμετώπιση των αναγκών του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας που σχετίζονται με τις τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0	45
2.8 Υπάρχουσες προκλήσεις ή εμπόδια στην εκπαίδευση για την υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας	47
2.9 Η συμβολή της συνεργασίας μεταξύ των ενδιαφερομένων για την κλωστοϋφαντουργία, των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και των φορέων χάραξης πολιτικής στην επιτυχή ενσωμάτωση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας	49
2.10 Κοινωνικές επιπτώσεις των επιπτώσεων της 4ης βιομηχανικής επανάστασης στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας	51
3. Γενικά συμπεράσματα της έρευνας	53
3.1 Επίγνωση για τις αναδυόμενες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0	53

3.2 Επίπεδα γνώσεων και δεξιοτήτων, ελλείψεις και προκλήσεις	55
3.3 Σημασία, ανάγκες και προκλήσεις της κατάρτισης.....	56
3.4 Περιεχόμενο στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας	58
ΜΕΡΟΣ Β - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ TEX4.0.....	60
A. Αυτοματοποίηση εργασιών και διαδικασιών	61
A1. Στόχοι	61
A2. Αποτελέσματα	61
A2.1 Γνώση.....	61
A2.2 Δεξιότητες	61
A3. Περίγραμμα μαθήματος	61
B. Επαυξημένη Πραγματικότητα & Εικονική Πρωτοτυποποίηση.63	
B1. Στόχοι	63
B2. Αποτελέσματα	63
B2.1 Γνώσεις	63
B2.2 Δεξιότητες	63
B3. Δομή μαθήματος.....	64
Γ. Προσθετική κατασκευή (Τρισδιάστατη εκτύπωση)	65
Γ1. Στόχοι.....	65
Γ2. Αποτελέσματα.....	65
Γ2.1 Γνώσεις.....	65
Γ2.2 Δεξιότητες.....	66
Γ3. Περίγραμμα μαθήματος	66
Δ. Σχεδιασμός με τη βοήθεια υπολογιστή (CAD) και κατασκευή με τη βοήθεια υπολογιστή (CAM)	68
Δ1. Στόχοι.....	68
Δ2. Αποτελέσματα.....	68
Δ2.1 Γνώσεις	68
Δ2.2 Δεξιότητες	68
Δ3. Δομή μαθήματος	69
E. Ρομποτική.....	70
E1. Στόχοι.....	70
E2. Αποτελέσματα.....	70
E2.1 Γνώση.....	70

E2.2 Δεξιότητες.....	70
E3. Δομή μαθήματος.....	70
ΣΤ. Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT)	72
ΣΤ1. Στόχοι	72
ΣΤ2. Αποτελέσματα	72
ΣΤ2.1 Γνώση.....	72
ΣΤ2.2 Δεξιότητες	72
ΣΤ3. Δομή μαθήματος.....	72
Z. ΕΞΥΠΝΑ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ & ΥΦΑΣΜΑΤΑ...74	
Z1. Στόχοι.....	74
Z2. Αποτελέσματα	74
Z2.1 Γνώσεις	74
Z2.2 Δεξιότητες.....	75
Z3. Δομή μαθήματος.....	75
H. Κοινωνικές επιπτώσεις της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0.....76	
H1. Στόχοι	76
H2. Αποτελέσματα.....	76
H2.1 Γνώση	76
H2.2 Δεξιότητες	76
H3. Δομή μαθήματος	77
Θ. Τεχνητή νοημοσύνη	78
Θ1. Στόχοι	78
Θ2. Αποτελέσματα	78
Θ2.1 Γνώση	78
Θ2.2 Δεξιότητες	79
Θ3. Δομή μαθήματος	80
I. Μεγάλα δεδομένα	81
I1. Στόχοι.....	81
I2. Αποτελέσματα.....	81
I2.1 Γνώση.....	81
I2.2 Δεξιότητες.....	82
I3. Δομή μαθήματος	83
ΙΑ. Ψηφιακό διαβατήριο προϊόντος.....	84

IA1. Στόχοι	84
IA2. Αποτελέσματα	84
IA2.1 Γνώση	84
IA2.2 Δεξιότητες	84
IA3. Δομή μαθήματος.....	85
IB. Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας	86
IB1. Στόχοι	86
IB2. Αποτελέσματα	86
IB2.1 Γνώση.....	86
IB2.2 Δεξιότητες	86
IB3. Δομή μαθήματος.....	87

ΜΕΡΟΣ Α – ΑΝΑΦΟΡΑ

TEX4.0

Εισαγωγή

Το έργο TEX 4.0 έχει ως στόχο να παρέχει στους εκπαιδευόμενους της επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης (ΕΕΚ), συμπεριλαμβανομένου του σημερινού εργατικού δυναμικού στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας και των NEETs (Not in Education, Employment or Training: νέοι που δε βρίσκονται στην εκπαίδευση, την εργασία ή την επαγγελματική κατάρτιση) κατάρτιση και επιμόρφωση σε τεχνολογίες που σχετίζονται με την κλωστοϋφαντουργία 4.0, προκειμένου να συμβαδίσουν με τις ταχείες τεχνολογικές εξελίξεις του τομέα και να αυξήσουν τις ευκαιρίες απασχόλησής τους.

Οι στόχοι του έργου είναι:

- να προσδιορίσει τις ανάγκες των εκπαιδευτών και των εκπαιδευομένων της ΕΕΚ στον τομέα της κατάρτισης για τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0
- να αναπτύξει ένα πρόγραμμα σπουδών για τις δεξιότητες της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας για εκπαιδευτές ΕΕΚ
- να εξοπλίσει τους εκπαιδευτές ΕΕΚ, τους εκπαιδευόμενους και τους ενδιαφερόμενους φορείς της κλωστοϋφαντουργίας με τις απαραίτητες γνώσεις και εργαλεία μέσω ενός καινοτόμου πακέτου κατάρτισης για δεξιότητες που σχετίζονται με τη βιομηχανία 4.0
- να παρέχει μια μορφή ηλεκτρονικής μάθησης με ελκυστικές και δυναμικές λειτουργίες, όπου όλο το υλικό θα είναι ενσωματωμένο
- να υλοποιήσει δραστηριότητες κατάρτισης με τη χρήση συμμετοχικών προσεγγίσεων, προκειμένου να δοκιμάσει τα αποτελέσματα και να αναβαθμίσει τις ομάδες-στόχους
- να διαδώσει τα αποτελέσματα του έργου μέσω των εταίρων και των δικτύων του έργου και να ενισχύσει τον αντίκτυπό τους σε ολόκληρη την ΕΕ.

Σκοπός της παρούσας αναφοράς είναι να επισημάνει τις υπάρχουσες γνώσεις, τα κενά και τις εκπαιδευτικές ανάγκες που σχετίζονται με τη Βιομηχανία 4.0 και τις τεχνολογίες που την διέπουν για τον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, οι οποίες προσδιορίστηκαν μέσω ευρείας έρευνας με τη συμμετοχή εκπαιδευτών ΕΕΚ, εκπαιδευομένων ΕΕΚ και ενδιαφερομένων για την κλωστοϋφαντουργία (ιδιοκτήτες, διευθυντές, εκπρόσωποι εμπορικών επιμελητηρίων). Τα αποτελέσματα της έρευνας που περιλαμβάνονται στην

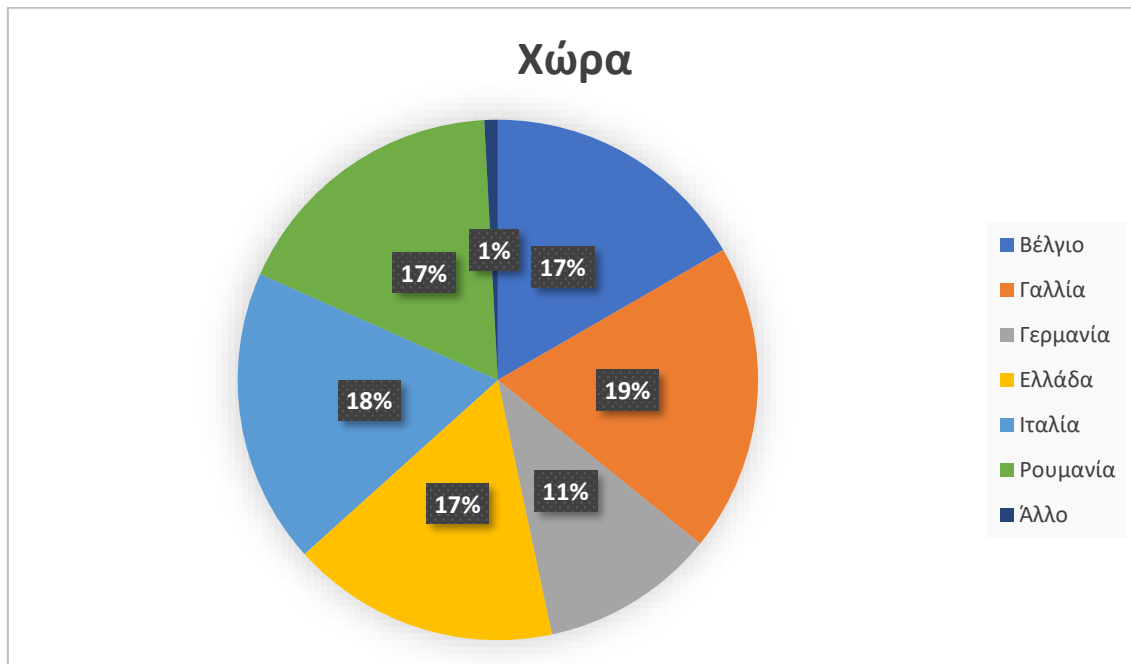
αναφορά θα θέσουν τις βάσεις για τη δημιουργία του Προγράμματος Μαθημάτων TEX4.0, το οποίο αναμένεται να καλύψει ένα φάσμα τεχνολογιών και πρακτικών της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0 για την καλύτερη κατανόηση της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0 και των υποκείμενων τεχνολογιών της, ποια είναι τα κενά και οι ανάγκες και πώς μπορούν να αξιοποιηθούν οι τεχνολογίες στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας.

Η έρευνα διεξήχθη σε 6 ευρωπαϊκές χώρες (Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ελλάδα και Ρουμανία), με ερωτηματολόγια που σχεδιάστηκαν για εκπαιδευτές ΕΕΚ και εκπαιδευόμενους ΕΕΚ, καθώς και συζητήσεις σε ομάδες εστίασης με ενδιαφερόμενους φορείς της κλωστοϋφαντουργίας (ιδιοκτήτες, διευθυντές, εκπρόσωποι εμπορικών επιμελητηρίων). Οι ερωτήσεις που συμπεριλήφθηκαν στις συνεντεύξεις και τα ερωτηματολόγια ήταν προσαρμοσμένες για κάθε μία από τις ομάδες-στόχους. Κατά τη διάρκεια της περιόδου υλοποίησής του, η οποία διήρκεσε από τον Φεβρουάριο έως τον Μάρτιο του 2024, συγκεντρώθηκαν 120 απαντήσεις από τους εκπαιδευτές ΕΕΚ και 128 απαντήσεις από τους εκπαιδευόμενους ΕΕΚ στα ερευνητικά ερωτηματολόγια από τις προαναφερθείσες ευρωπαϊκές χώρες, ενώ συνολικά 33 ενδιαφερόμενοι φορείς από τον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας συμμετείχαν στις εθνικές συζητήσεις των ομάδων εστίασης.

1. Έρευνες σε εθνικό επίπεδο μεταξύ εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων της ΕΕΚ

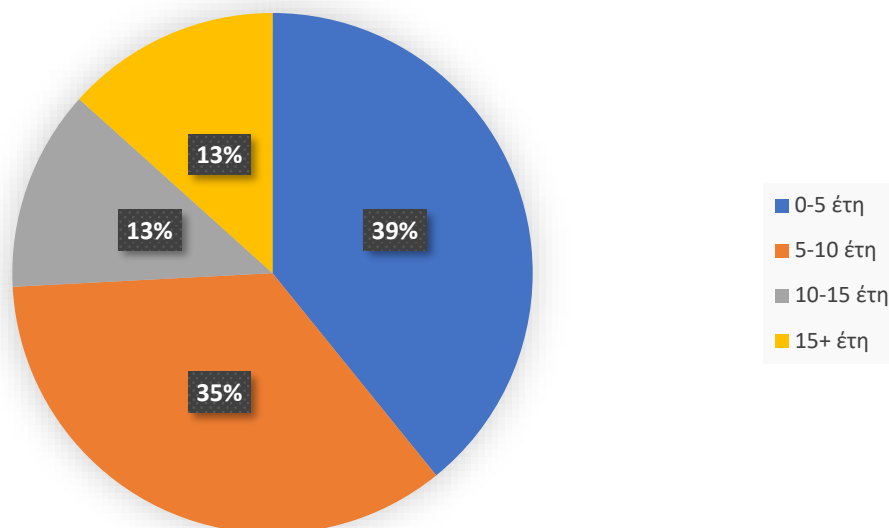
1.1 Γενικές πληροφορίες

Εκπαιδευτές ΕΕΚ



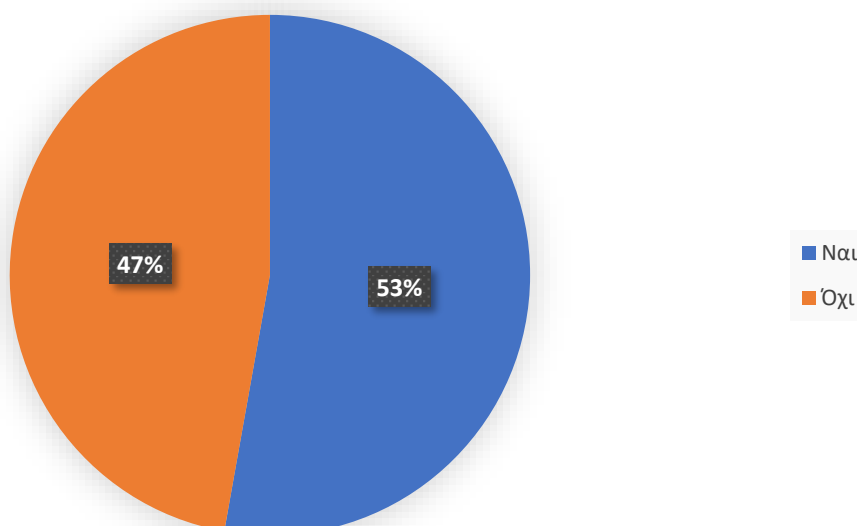
Όσον αφορά τη **χώρα προέλευσης** των εκπαιδευτών ΕΕΚ που συμμετείχαν συνολικά στις έρευνες που διεξήχθησαν σε εθνικό επίπεδο, το 19% ήταν από τη Γαλλία (23 συμμετέχοντες από τους 120), το 18% από την Ιταλία (22), το 17% από τη Ρουμανία (21), το 17% από το Βέλγιο (20) και το 17% από την Ελλάδα (20), το 11% από τη Γερμανία (13) και το 1% από άλλη χώρα (Ουκρανία) (1).

Έτη εμπειρίας ως εκπαιδευτής ΕΕΚ



Η πλειονότητα των συμμετεχόντων στην έρευνα έχει μικρή έως μέτρια **εμπειρία εργασίας στον τομέα της ΕΕΚ**, καθώς εργάζονται από 0 έως 5 έτη (39%) ή από 5-10 έτη (35%) ως εκπαιδευτές ΕΕΚ. Το 13% από αυτούς εργάζονται για 10 έως 15 έτη και ένα άλλο 13% για 15+ έτη στον τομέα της ΕΕΚ, αποτελώντας έτσι εκπαιδευτές ΕΕΚ με μεγάλη εμπειρία.

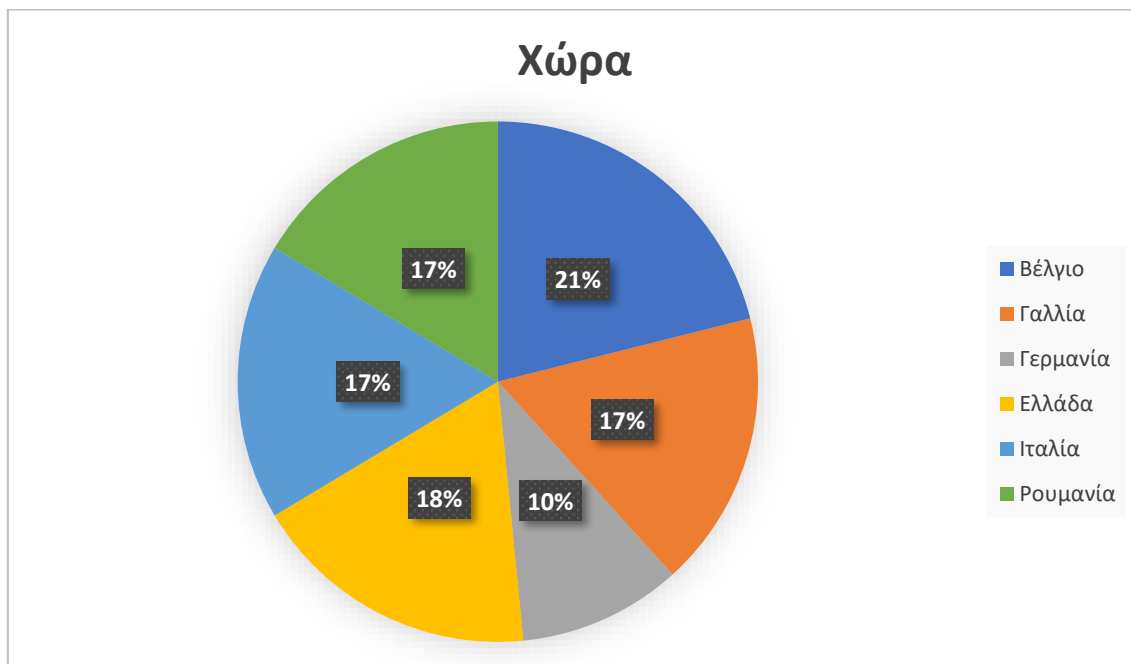
Εργασία με ευάλωτες ομάδες



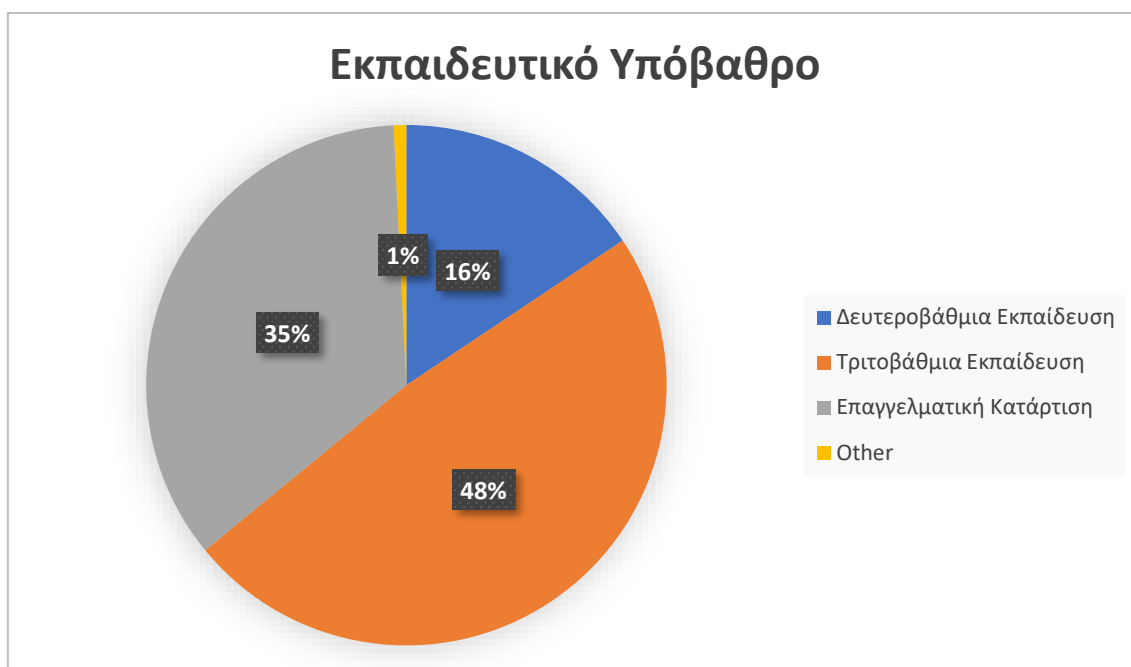
Οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες στην έρευνα (53%) έχουν **εργαστεί με ευάλωτες ομάδες, συμπεριλαμβανομένων των ΝΕΕΤ, των μεταναστών, των**

προσφύγων κ.λπ. ως εκπαιδευτές ΕΕΚ, ενώ λίγο λιγότεροι (47%) δήλωσαν ότι δεν το έχουν κάνει ακόμη.

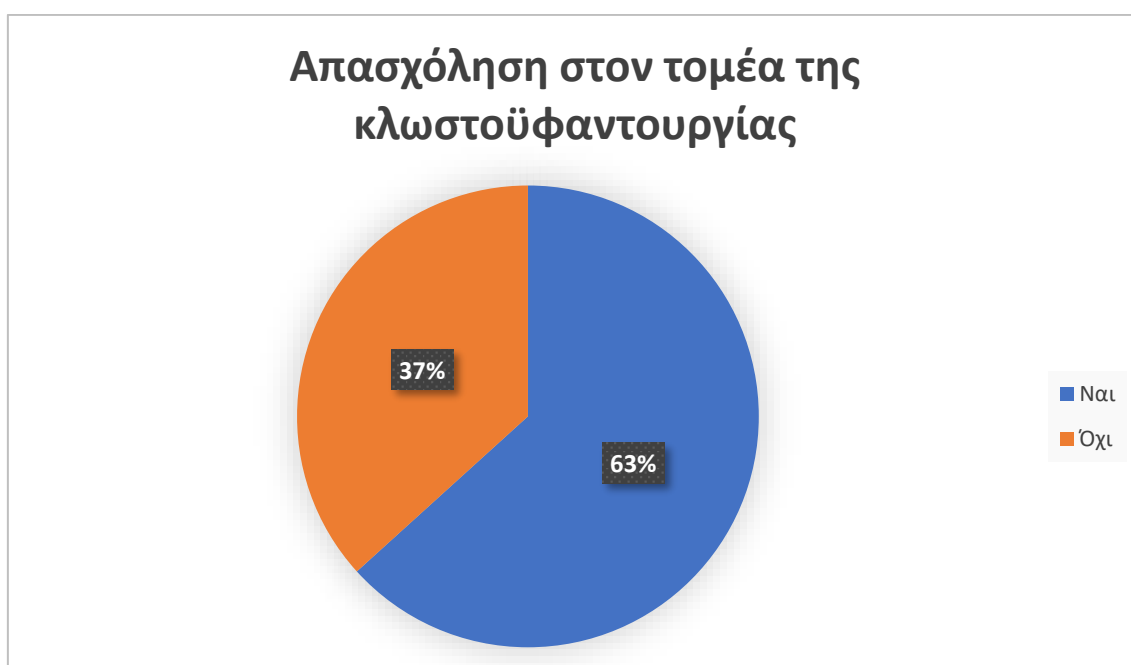
Εκπαιδευόμενοι ΕΕΚ



Όσον αφορά τη **χώρα προέλευσης** των εκπαιδευομένων ΕΕΚ που συμμετείχαν συνολικά στις έρευνες που διεξήχθησαν σε εθνικό επίπεδο, το 21% ήταν από το Βέλγιο (27 συμμετέχοντες από τους 128), το 18% από την Ελλάδα (23), το 17% από την Ιταλία (22), το 17% από τη Γαλλία (22) και το 17% από τη Ρουμανία (21), και το 10% από τη Γερμανία (13).

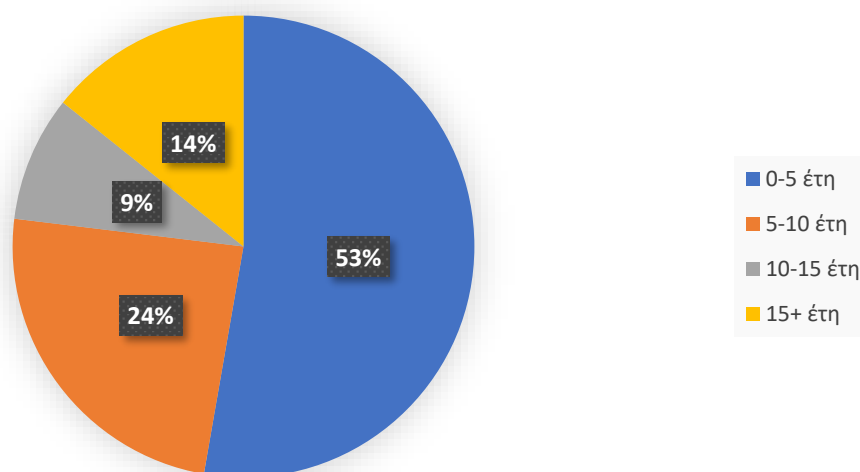


Όσον αφορά το **εκπαιδευτικό υπόβαθρο** των εκπαιδευομένων ΕΕΚ, η πλειονότητά τους (48%) είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ενώ λιγότεροι (35%) είναι απόφοιτοι ΕΕΚ και απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (16%). Ένας συμμετέχων στην έρευνα από τη Ρουμανία ανέφερε ότι εξακολουθεί να είναι μαθητής λυκείου ("liceu clasa a 11-a").



Όσον αφορά την **απασχόληση** των εκπαιδευομένων ΕΕΚ **στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας**, η πλειοψηφία (63%) αυτών απασχολείται σήμερα σε επιχειρήσεις του τομέα, ενώ το 37% όχι.

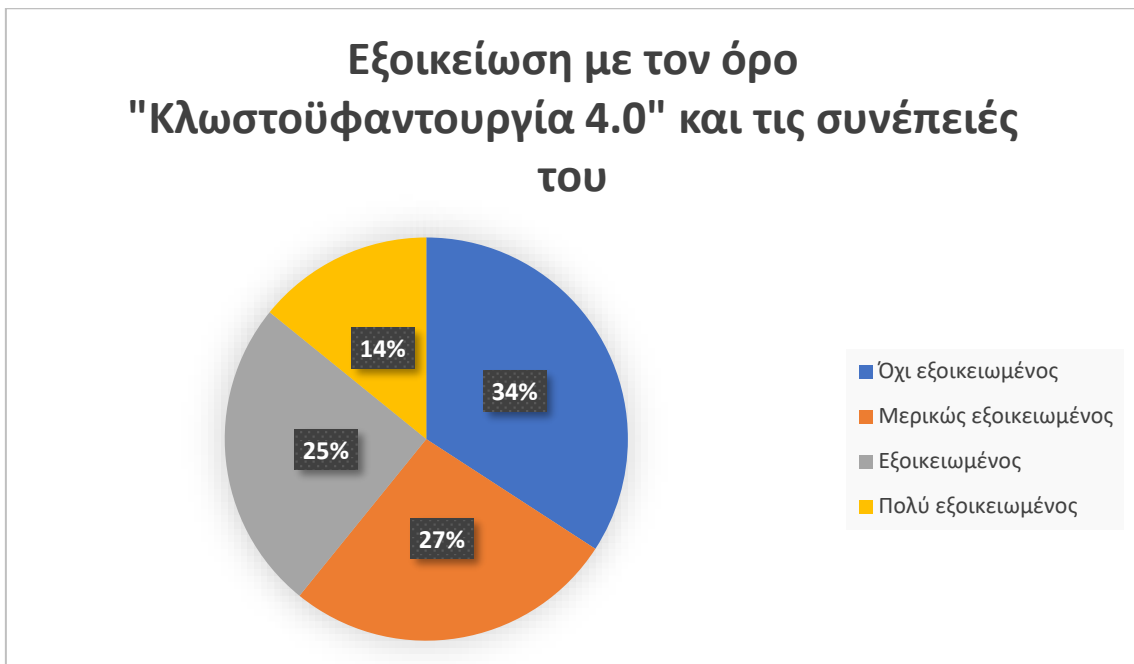
Έτη απασχόλησης στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας



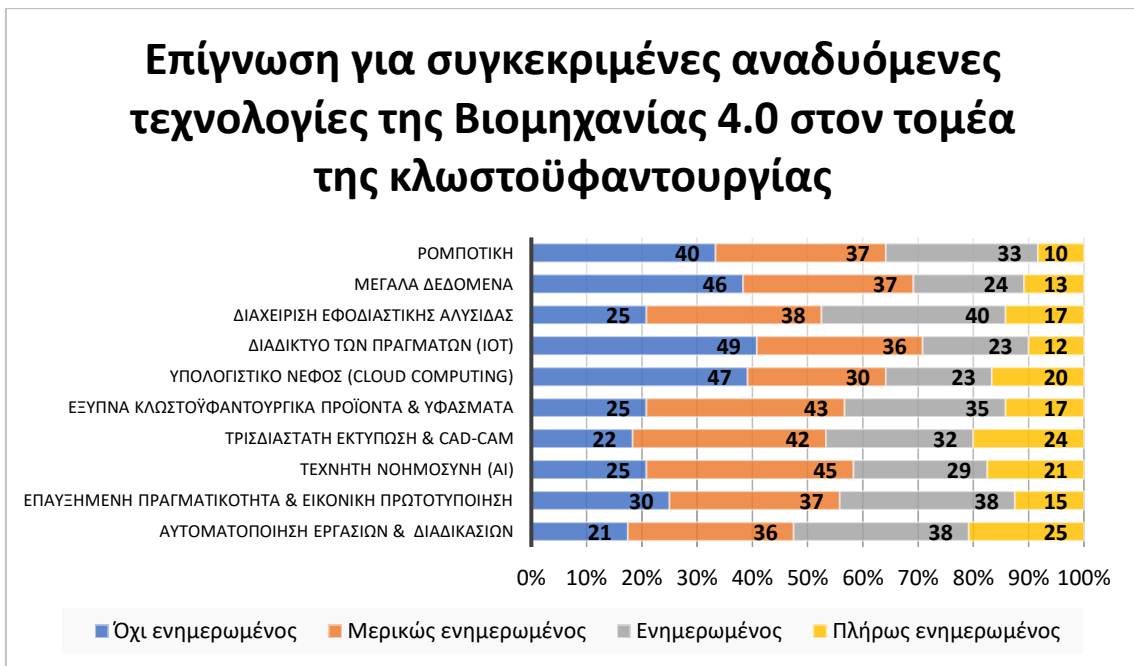
Όσον αφορά τα **έτη απασχόλησης** των εκπαιδευομένων ΕΕΚ που απασχολούνται ή είχαν απασχοληθεί **στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας**, η πλειοψηφία (53%) έχει εργαστεί από 0 έως 5 έτη, το 24% αυτών έχει εργαστεί από 5 έως 10 έτη στον τομέα, ενώ το 14% των εκπαιδευομένων ΕΕΚ έχει 15 ή περισσότερα έτη εμπειρίας στην εργασία σε επιχειρήσεις κλωστοϋφαντουργίας και, τέλος, το 9% αυτών έχει 10-15 έτη εμπειρίας στην εργασία σε αυτές τις επιχειρήσεις.

1.2 Επίγνωση για τις αναδυόμενες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0

Εκπαιδευτές ΕΕΚ

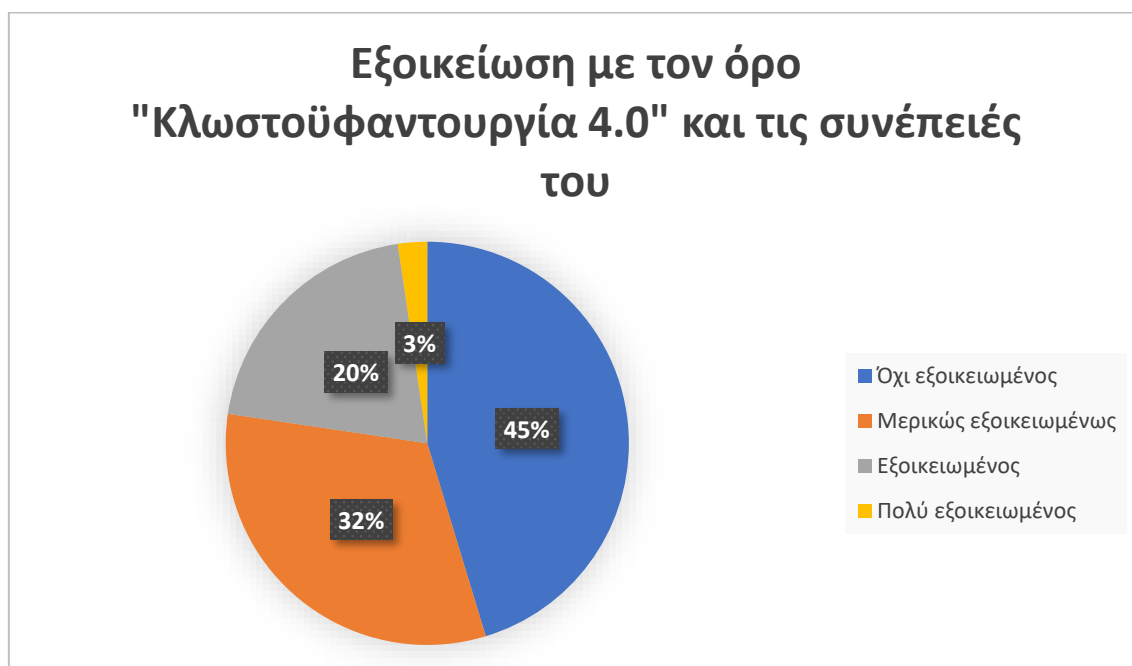


Όσον αφορά την **εξοικείωση των εκπαιδευτών ΕΕΚ με τον όρο "Κλωστοϋφαντουργία 4.0"**, η πλειονότητά τους φαίνεται είτε να μην είναι εξοικειωμένη (34%) είτε να είναι λίγο εξοικειωμένη (27%) με την έννοια, ενώ το 25% από αυτούς δήλωσε ότι είναι οικεία έννοια γι' αυτούς και μόνο το 14% από αυτούς είναι πολύ εξοικειωμένοι με την Κλωστοϋφαντουργία 4.0 και τις επιπτώσεις της.



Όσον αφορά την **επίγνωση** των εκπαιδευτών ΕΕΚ για **συγκεκριμένες αναδυόμενες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0**, οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, οι περισσότεροι δήλωσαν ότι δεν τις γνωρίζουν καθόλου ή ελάχιστα, σε ποσοστό που κυμαίνεται από 47,50% (57 απαντήσεις συνολικά) έως 70,80% (85 απαντήσεις συνολικά). Συνολικά, δήλωσαν ότι αγνοούν περισσότερο το "Διαδίκτυο των πραγμάτων" (70,80% - 85 απαντήσεις συνδυαστικά) και τα "Μεγάλα δεδομένα" (69,20% - 17 απαντήσεις συνδυαστικά), καθώς και το "Υπολογιστικό νέφος" και τη "Ρομποτική" (64,20% - 77 απαντήσεις συνδυαστικά η καθεμία). Από την άλλη πλευρά, λιγότεροι εκπαιδευτές ΕΕΚ δήλωσαν ότι είναι ενημερωμένοι / πολύ ενημερωμένοι για τις τεχνολογίες αυτές, με ποσοστά που κυμαίνονται από 29,20% (35 απαντήσεις συνδυαστικά) έως 52,50% (63 απαντήσεις συνδυαστικά), με τα υψηλότερα ποσοστά ενημέρωσης να εντοπίζονται στην "Αυτοματοποίηση εργασιών και διαδικασιών" (52,50% - 63 απαντήσεις συνδυαστικά) και τη "Διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας" (47,50% - 57 απαντήσεις συνδυαστικά), ακολουθούμενη από την "Τρισδιάστατη εκτύπωση & CAD-CAM" (46,70% - 56 απαντήσεις συνδυαστικά).

Εκπαιδευόμενοι ΕΕΚ



Όσον αφορά την **εξοικείωση των εκπαιδευομένων της ΕΕΚ με τον όρο "Κλωστοϋφαντουργία 4.0"**, η πλειονότητά τους φαίνεται είτε να μην είναι

εξοικειωμένα (45%) είτε να είναι λίγο εξοικειωμένα (32%) με την έννοια, ενώ το 20% αυτών δήλωσε ότι τους είναι οικεία η έννοια και μόνο το 3% αυτών είναι πολύ εξοικειωμένο με την Κλωστοϋφαντουργία 4.0 και τις επιπτώσεις της.



Όσον αφορά την **επίγνωση** των εκπαιδευομένων της ΕΕΚ για **συγκεκριμένες αναδυόμενες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0**, οι οποίοι μπορούν να εφαρμοστούν στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, οι περισσότεροι δήλωσαν ότι τις αγνοούν ελάχιστα ή καθόλου, με ποσοστό που κυμαίνεται από 58,60% (75 απαντήσεις συνολικά) έως 75% (96 απαντήσεις συνολικά). Συνολικά, δήλωσαν ότι αγνοούν περισσότερο το "Υπολογιστικό Νέφος" (Cloud computing) (75% - 96 απαντήσεις συνδυαστικά), ακολουθούμενοι από τα "Μεγάλα Δεδομένα" και το "Διαδίκτυο των Πραγμάτων" (71,90% - 92 απαντήσεις συνδυαστικά η καθεμία). Από την άλλη πλευρά, λιγότεροι εκπαιδευόμενοι της ΕΕΚ δήλωσαν ότι γνωρίζουν και γνωρίζουν πολύ καλά αυτές τις τεχνολογίες, από 28,10% (36 απαντήσεις συνδυαστικά) έως 41,40% (53 απαντήσεις συνδυαστικά), με τα υψηλότερα ποσοστά ευαισθητοποίησης να εντοπίζονται στην "Τρισδιάστατη Εκτύπωση & CAD-CAM" και την "Αυτοματοποίηση Εργασιών & Διαδικασιών" (41,40% - 53 απαντήσεις συνδυαστικά η καθεμία), ακολουθούμενη από την "Τεχνητή Νοημοσύνη" (39,10% - 50 απαντήσεις συνδυαστικά).

Όσον αφορά την ανοιχτή ερώτηση προς τους εκπαιδευόμενους της ΕΕΚ να **δώσουν παραδείγματα των επιπτώσεων των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της**

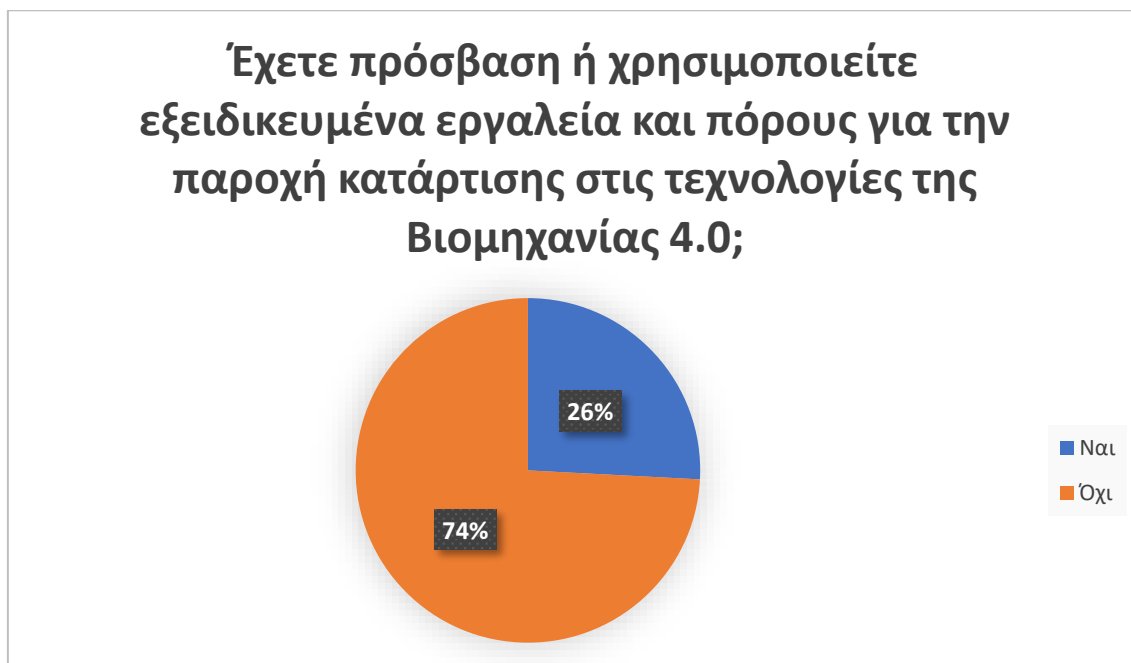
κλωστοϋφαντουργίας, διαπιστώνεται ότι υπάρχουν βαθιές επιπτώσεις που περιλαμβάνουν τη δημιουργία προβλημάτων τόσο από τις τεχνολογικές εξελίξεις όσο και σε κοινωνικό επίπεδο. Σε γενικές γραμμές, οι απαντήσεις που δόθηκαν έδειξαν ότι η επαυξημένη πραγματικότητα και η εικονική πρωτοτυποποίηση διευκολύνουν την κατάρτιση στο να είναι αποτελεσματική καθώς και να συμβάλλουν στη μείωση των αποβλήτων, ενώ η αυτοματοποίηση και η ρομποτική συμβάλλουν στην επιτάχυνση των διαδικασιών παραγωγής, αλλά αυτό θα μπορούσε επίσης συχνά να οδηγήσει σε απώλεια θέσεων εργασίας, ιδίως για μέλη του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας με χαμηλό επίπεδο δεξιοτήτων. Επιπλέον, η τεχνητή νοημοσύνη και τα μεγάλα δεδομένα μπορούν να βοηθήσουν στη βελτιστοποίηση κάθε διαδικασίας και στη διαφάνεια της αλυσίδας εφοδιασμού, ωστόσο η πολυπλοκότητα και το κόστος χρήσης τους θεωρούνται προκλήσεις. Επιπλέον, η ενσωμάτωση του Διαδικτύου των Πραγμάτων θα μπορούσε να επιτρέψει την εξ αποστάσεως διαχείριση του μηχανολογικού εξοπλισμού, οδηγώντας έτσι δυνητικά σε εκτεταμένα χρονοδιαγράμματα λειτουργίας και στην ανάγκη για πρόσθετες ώρες εργασίας για το εργατικό δυναμικό της κλωστοϋφαντουργίας. Παρά τα πλεονεκτήματα της χρήσης τους, η στήριξη σε αυτές τις τεχνολογίες εγείρει ανησυχίες από τους εκπαιδευόμενους ΕΕΚ σχετικά με την ασφάλεια των δεδομένων, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τις πιθανές δυσκολίες που μπορεί να αντιμετωπίσουν οι ηλικιωμένοι εργαζόμενοι στην κλωστοϋφαντουργία κατά την προσαρμογή στη χρήση τους. Επίσης, παρόλο που αναγνωρίζουν ότι οι τεχνολογίες αυτές υπόσχονται πιο βιώσιμες πρακτικές και καλύτερη ισορροπία μεταξύ προσωπικής και επαγγελματικής ζωής, οι εκπαιδευόμενοι της ΕΕΚ επεσήμαναν μια τάση για μετατόπιση θέσεων εργασίας λόγω της τεχνολογικής προόδου στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας.

Τέλος, όσον αφορά την ανοιχτή ερώτηση προς τους εκπαιδευόμενους της ΕΕΚ για να δηλώσουν **την επίγνωσή τους για τυχόν άλλες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 που μπορούν να εφαρμοστούν στην Κλωστοϋφαντουργία 4.0 και**, κατά συνέπεια, **τις πιθανές επιπτώσεις τους**, ορισμένα αξιοσημείωτα παραδείγματα που αναφέρθηκαν περιλαμβάνουν την επεξεργασία νερού για επαναχρησιμοποίηση βαφής, την ολοκλήρωση συστημάτων, το blockchain (ψηφιακό σύστημα αποθήκευσης πληροφοριών), την προηγμένη ανάλυση και το διαδικτυακό μάρκετινγκ, εκτός από

ορισμένες απαντήσεις που υποδεικνύουν τεχνολογίες που έχουν ήδη συμπεριληφθεί στην έρευνα. Παρατέθηκαν επίσης ορισμένα συγκεκριμένα παραδείγματα, όπως τα φυσικά, βιολογικής βάσης υφάσματα της Pyratex και η τεχνολογία Dry Indigo της Tejidos Rojo, η οποία μειώνει τη χρήση νερού και χημικών, αναφέροντας ότι θα είναι επωφελή για τον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας, καθώς θα συμβάλουν στην αύξηση της αποδοτικότητας, στη βελτίωση των παραγωγικών δυνατοτήτων και στη βιωσιμότητα, παρά τους φόβους για την εκτόπιση θέσεων εργασίας και το υψηλό κόστος επισκευής που εκφράστηκαν. Επιπλέον, το Βιομηχανικό Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IIoT) και τα έξυπνα υλικά χαρακτηρίστηκαν ως δυνητικοί παράγοντες αλλαγής του παιχνιδιού για το μέλλον του τομέα. Τέλος, πολλοί εκπαιδευόμενοι της ΕΕΚ αναγνώρισαν τον ευρύ αντίκτυπο της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, αν και ορισμένοι από αυτούς εξέφρασαν τη μη εξοικείωσή τους με την Κλωστοϋφαντουργία 4.0 ή τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 γενικά.

1.3 Προσδιορισμός επιπέδου γνώσεων και δεξιοτήτων

Εκπαιδευτές ΕΕΚ

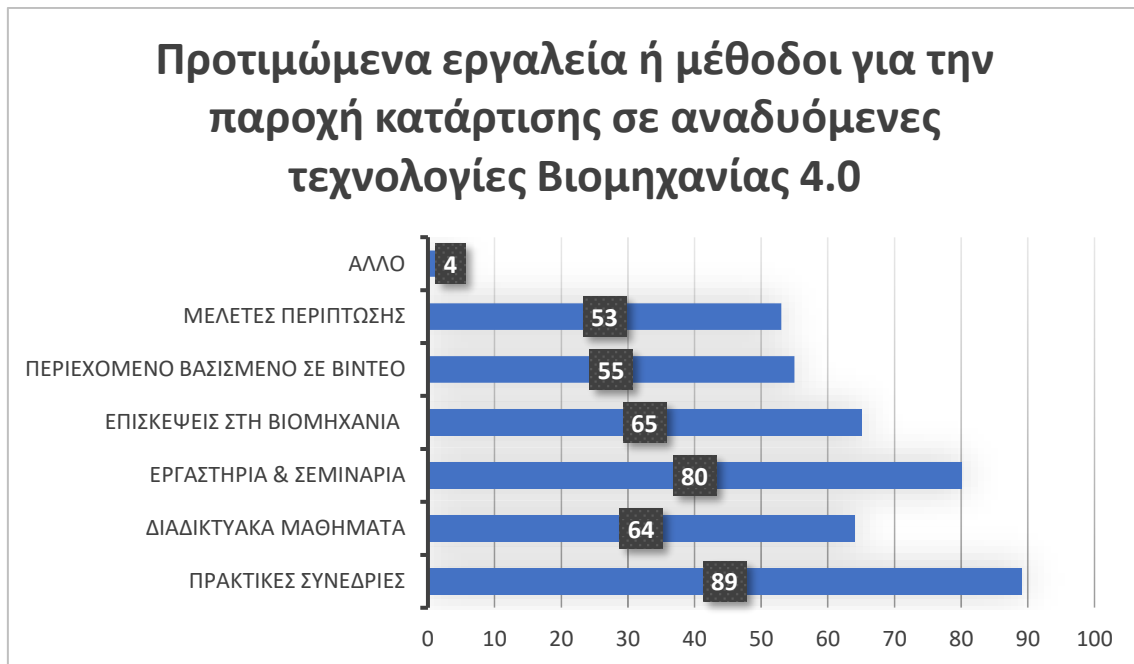


Όσον αφορά την πρόσβαση ή τη χρήση εξειδικευμένων εκπαιδευτικών εργαλείων ή πόρων για την παροχή κατάρτισης στις αναδυόμενες τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν, η πλειονότητα των εκπαιδευτών ΕΕΚ (74%) ούτε έχει πρόσβαση σε αυτά ούτε τα χρησιμοποιεί.

Σε απάντηση στην ανοιχτή ερώτηση σχετικά με την αναφορά των συγκεκριμένων εργαλείων και πόρων που χρησιμοποιούνται επί του παρόντος για την παροχή κατάρτισης σχετικά με τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0, οι συμμετέχοντες στην έρευνα ανέφεραν ένα ευρύ φάσμα αυτών που περιλαμβάνει διαδικτυακά μαθήματα, βίντεο και διάφορες ψηφιακές πλατφόρμες, όπως πλατφόρμες μάθησης και εργαλεία παιχνιδοποίησης. Επίσης, δημοφιλείς επιλογές ήταν το διαδίκτυο και εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης όπως το ChatGPT, ενώ αναφέρθηκε επίσης η ανάπτυξη και η πρόσβαση σε μαθήματα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης προσαρμοσμένα για εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους της ΕΕΚ.

Άλλες αξιοσημείωτες αναφορές περιλαμβάνουν την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού προγράμματος εικονικής πραγματικότητας για τους χειριστές γραμμών, μαζί με την ψηφιοποίηση των βασικών δεξιοτήτων μέσω σύντομων βίντεο και λεξικών εικόνων,

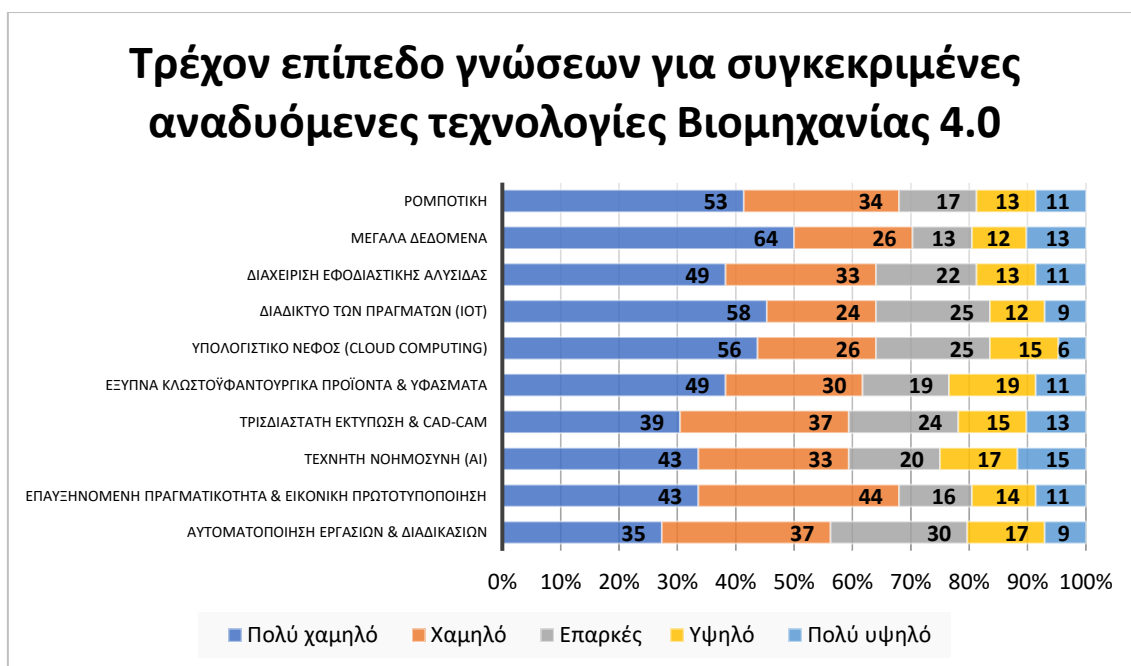
καθώς και ειδικά εκπαιδευτικά προγράμματα και συστήματα, όπως το Fabricademy στις Βρυξέλλες και το εκπαιδευτικό σύστημα Gemini, και εργαλεία όπως το εργαλείο "Close The Loop", το CLO 3D, το σύστημα Gerber, οι αυτόματες ραπτομηχανές, τα cobots(συνεργατικά ρομπότ) και οι έξυπνοι πίνακες. Οι παρουσιάσεις, οι πλατφόρμες τηλεδιάσκεψης, τα εργαλεία κουίζ σε πραγματικό χρόνο και το αυτοπαραγόμενο περιεχόμενο είναι συνήθεις μέθοδοι διδασκαλίας. Τέλος, εντοπίστηκε έντονο ενδιαφέρον για την ενσωμάτωση της ψηφιακής παραγωγής σε τοπικές και κυκλικές αλυσίδες εφοδιασμού.



Όσον αφορά τα εργαλεία ή τις μεθόδους που οι εκπαιδευτές ΕΕΚ είτε χρησιμοποιούν σήμερα είτε θα ήθελαν να χρησιμοποιήσουν για την παροχή κατάρτισης σχετικά με τις αναδυόμενες τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, η πλειοψηφία των εκπαιδευτών ΕΕΚ (89 από τους 120 εκπαιδευτές ΕΕΚ) δηλώνουν ότι προτιμούν τις "πρακτικές συνεδρίες" και ακολουθούν τα "εργαστήρια και σεμινάρια" (80 από τους 120). Από την άλλη πλευρά, οι λιγότερο χρησιμοποιούμενες ή προτιμώμενες μέθοδοι είναι οι "μελέτες περιπτώσεων" (53 από 120) και το "περιεχόμενο με βάση βίντεο" (55 από 120). Τέλος, όσον αφορά την επιλογή "Άλλο", 2 εκπαιδευτές ΕΕΚ δήλωσαν την προτίμησή τους για την "κατάρτιση με εικονική πραγματικότητα" και άλλοι 2 δήλωσαν ότι δεν έχουν κάποια συγκεκριμένη προτίμηση.

Όσον αφορά τις απαντήσεις στην ανοιχτή ερώτηση σχετικά με το **αν υπάρχουν συγκεκριμένα θέματα ή δεξιότητες που σχετίζονται με τις αναδυόμενες τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 και που οι εκπαιδευτές ΕΕΚ θεωρούν δύσκολο να διδάξουν**, οι απαντήσεις που ελήφθησαν από όλες τις συμμετέχουσες χώρες δείχνουν σε ποια θέματα γενικά οι εκπαιδευτές ΕΕΚ αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην παροχή κατάρτισης. Έτσι, η ρομποτική αναφέρεται συχνότερα ως πρόκληση, ακολουθούμενη από την τεχνητή νοημοσύνη (AI), τα έξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και υφάσματα, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, την υπολογιστική νέφους (cloud computing) και την αυτοματοποίηση. Επιπλέον, επισημάνθηκε η γενική δυσκολία εκμάθησης της χρήσης αυτών των τεχνολογιών χωρίς επαρκώς εξοπλισμένα εκπαιδευτικά κέντρα και εργαστήρια.

Εκπαιδευόμενοι ΕΕΚ



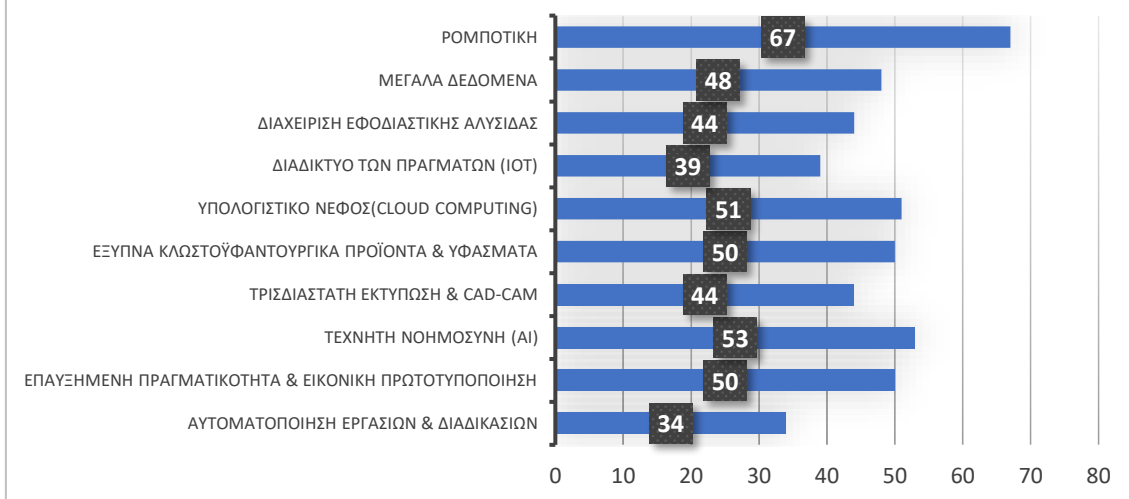
Όσον αφορά το **επίπεδο γνώσης των συγκεκριμένων αναδυόμενων τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0**, οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι της ΕΕΚ δήλωσαν ότι έχουν είτε χαμηλή είτε πολύ χαμηλή γνώση αυτών, η οποία κυμαίνεται από 56,30% (72 απαντήσεις συνολικά) έως 70,30% (90 απαντήσεις συνολικά). Συνολικά, δήλωσαν ότι έχουν χαμηλότερες γνώσεις σχετικά με τα "Μεγάλα δεδομένα" (70,30% - 90 απαντήσεις

συνδυαστικά), ακολουθούμενοι από τη "Ρομποτική" και την "Επαυξημένη Πραγματικότητα & Εικονική Πρωτοτυποποίηση" (68% - 87 απαντήσεις συνδυαστικά η καθεμία). Από την άλλη πλευρά, λιγότεροι εκπαιδευόμενοι ΕΕΚ δήλωσαν ότι έχουν υψηλότερες γνώσεις σχετικά με αυτές τις τεχνολογίες, που κυμαίνονται από 16,40% (21 απαντήσεις συνδυαστικά) έως 25% (32 απαντήσεις συνδυαστικά), με τα υψηλότερα ποσοστά γνώσεων να εντοπίζονται στην "Τεχνητή Νοημοσύνη" (25% - 32 απαντήσεις συνδυαστικά) και "Εξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα & υφάσματα" (23,40% - 30 απαντήσεις συνδυαστικά η καθεμία), ακολουθούμενη από την "Τρισδιάστατη εκτύπωση & CAD-CAM" (21,90% - 28 απαντήσεις συνδυαστικά).



Όσον αφορά τις **τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0** πάνω στις οποίες οι εκπαιδευόμενοι της ΕΕΚ θεωρούν **ότι είναι πιο ενδιαφέρουσες να εκπαιδευτούν**, η πλειονότητά τους (85 από τους 128 εκπαιδευόμενους της ΕΕΚ) ενδιαφέρεται περισσότερο να μάθει για την "Τεχνητή Νοημοσύνη", ακολουθούμενη από την "Εξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και υφάσματα" (72 από τους 128), την "Τρισδιάστατη εκτύπωση και CAD-CAM" (64 από τους 128) και την "Επαυξημένη Πραγματικότητα και Εικονική Πρωτοτυποποίηση" (62 από τους 128). Από την άλλη πλευρά, μικρότερο ενδιαφέρον εκδηλώνεται για την εκμάθηση του "Διαδικτύου των Πραγμάτων" (29 από 128) και του "Υπολογιστικού Νέφους (Cloud Computing)" (31 από 128).

Οι πιο δύσκολες τεχνολογίες Βιομηχανίας 4.0 για τους εκπαιδευόμενους της ΕΕΚ

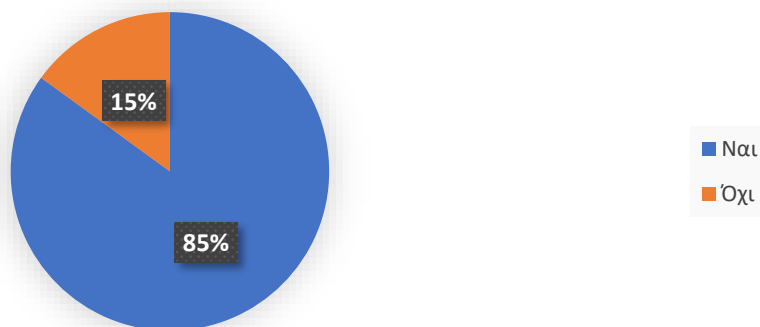


Όσον αφορά τις **τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0** που οι εκπαιδευόμενοι της ΕΕΚ θεωρούν ως τις **πιο δύσκολες στη χρήση τους**, η πλειονότητα αυτών (67 από τους 128 εκπαιδευόμενους της ΕΕΚ) θεωρεί τη "Ρομποτική" ως την πιο δύσκολη τεχνολογία της Βιομηχανίας 4.0 στη χρήση της, ακολουθούμενη από την "Τεχνητή νοημοσύνη" (53 από τους 128) και με μικρή διαφορά από την "Υπολογιστική νέφους" (51 από τους 128), τα "Έξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και υφάσματα" και την "Επαυξημένη πραγματικότητα και εικονική πρωτοτυποποίηση" (50 από τους 128). Από την άλλη πλευρά, η "Αυτοματοποίηση εργασιών & διαδικασιών" (34 από 128) και το "Διαδίκτυο των πραγμάτων" (39 από 128) θεωρούνται λιγότερο απαιτητικές στη χρήση τους από τους εκπαιδευόμενους της ΕΕΚ.

1.4 Εκπαιδευτικές ανάγκες και προτιμήσεις

Εκπαιδευτές ΕΕΚ

Πιστεύετε ότι υπάρχει ανάγκη για πρόσθετα εκπαιδευτικά εργαλεία ή πόρους για την ενίσχυση της παροχής κατάρτισης σχετικά με τις αναδυόμενες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας;



Όσον αφορά την ανάγκη παροχής πρόσθετων εκπαιδευτικών εργαλείων ή πόρων για την ενίσχυση της παροχής κατάρτισης σχετικά με τις αναδυόμενες τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτών ΕΕΚ (85%) την αναγνωρίζει, ενώ μόνο το 15% από αυτούς την αρνείται.

Όσον αφορά τη συνέχεια της ανοικτής ερώτησης σχετικά με τον προσδιορισμό οποιουδήποτε εργαλείου ή τύπου πόρου που οι εκπαιδευτές ΕΕΚ θα θεωρούσαν πιο ωφέλιμο σε αυτό το πλαίσιο, οι απαντήσεις που ελήφθησαν από όλες τις συμμετέχουσες χώρες έδειξαν ένα μείγμα ψηφιακών και πρακτικών εργαλείων. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρθηκε η πρακτική μάθηση μέσω πρακτικών εφαρμογών, εργαστηρίων, εκδρομών και εξειδικευμένης κατάρτισης σε υβριδική μορφή. Όσον αφορά τα εργαλεία και τους πόρους που αναφέρθηκαν, οι αναδυόμενες τεχνολογίες όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η ψηφιοποίηση και η εικονική πραγματικότητα θεωρούνται ζωτικής σημασίας, καθώς και το βήμα προς βήμα εκπαιδευτικό υλικό, το εξειδικευμένο λογισμικό και ο εκπαιδευτικός εξοπλισμός. Επιπλέον, τα προσβάσιμα και ελκυστικά διαδικτυακά μαθήματα, τα βίντεο και τα σεμινάρια αναφέρθηκαν ως υψηλής σημασίας, μαζί με τη συνεχή κατάρτιση των εκπαιδευτών. Επιπλέον, τα προγράμματα κατάρτισης που συνδυάζουν θεωρητικές γνώσεις με πρακτικές εφαρμογές θεωρήθηκαν

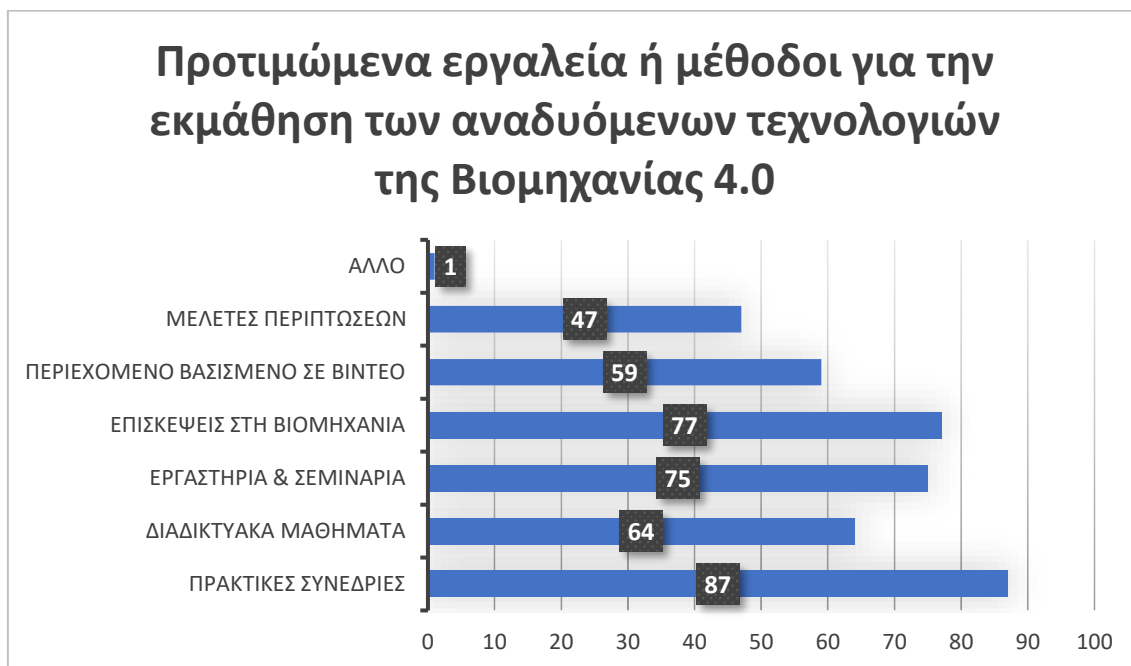
απαραίτητα για την παροχή βαθύτερης κατανόησης των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0, καθώς και η ανάγκη για υποστήριξη από εμπειρογνώμονες και επενδύσεις σε σύγχρονα μηχανήματα κατάρτισης, ιδίως σε περιοχές με περιορισμένη παροχή ΕΕΚ που σχετίζονται με την κλωστοϋφαντουργία.

Η σημασία των εξειδικευμένων εκπαιδευτικών εργαλείων για την παροχή κατάρτισης στις αναδυόμενες τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας



Τέλος, οι εκπαιδευτές ΕΕΚ αντιλαμβάνονται πολύ θετικά τη σημασία της ύπαρξης εξειδικευμένων εκπαιδευτικών εργαλείων για την παροχή κατάρτισης στις αναδυόμενες τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, καθώς την αξιολογούν είτε ως πολύ σημαντική (61%) είτε ως σημαντική (31%).

Εκπαιδευόμενοι ΕΕΚ

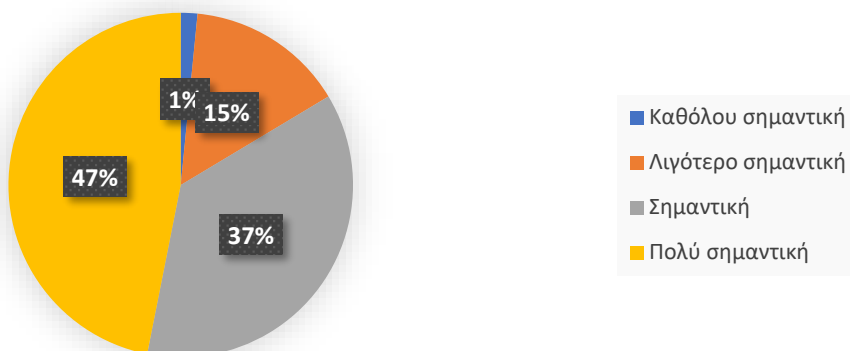


Όσον αφορά τα εργαλεία ή τις μεθόδους που προτιμούν οι εκπαιδευόμενοι της ΕΕΚ για να μάθουν για τις αναδυόμενες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, η πλειοψηφία αυτών (87 από τους 128 εκπαιδευόμενους της ΕΕΚ) δηλώνει ότι προτιμά τις "πρακτικές συνεδρίες", ακολουθούμενη από τις "επισκέψεις στη βιομηχανία" (77 από τους 128) και τα "εργαστήρια και σεμινάρια" (75 από τους 128). Από την άλλη πλευρά, οι λιγότερο προτιμώμενες μέθοδοι είναι οι "μελέτες περιπτώσεων" (47 από τους 128). Τέλος, όσον αφορά την επιλογή "Άλλο", 1 εκπαιδευόμενος ΕΕΚ εξέφρασε την προτίμησή του για το "Διαδίκτυο" ως εργαλείο μάθησης για αυτές τις τεχνολογίες.

Όσον αφορά την ανοιχτή ερώτηση σχετικά με συγκεκριμένα θέματα ή δεξιότητες που σχετίζονται με τις τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 και που οι εκπαιδευόμενοι της ΕΕΚ θα ήθελαν να συμπεριληφθούν στο πρόγραμμα σπουδών TEX4.0, οι περισσότεροι από τους ερωτηθέντες εξέφρασαν το έντονο ενδιαφέρον τους για την Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) που πρέπει να συμπεριληφθεί ως ένα από τα βασικά συστατικά του, τονίζοντας τη σημασία της για διάφορες εφαρμογές. Επιπλέον, μια άλλη αντίληψη που σχετίζεται με την TN είναι η ενσωμάτωσή της με την τέχνη, το σχεδιασμό και τη μόδα, η οποία προτάθηκε. Η δημιουργία εικονικών πρωτοτύπων και η αυτοματοποίηση διαδικασιών ήταν επίσης μεταξύ των προτιμήσεων των εκπαιδευομένων της ΕΕΚ,

δείχνοντας ενδιαφέρον για την τρισδιάστατη εκτύπωση, τη ρομποτική, τα έξυπνα υφάσματα και ίνες, τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, την επαυξημένη πραγματικότητα (AR) και την εικονική πραγματικότητα (VR), καθώς και την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο. Επιπλέον, αναφέρθηκαν επίσης πρακτικές εφαρμογές όπως ο εικονικός προγραμματισμός και τα μεγάλα δεδομένα. Συνολικά, συνάγεται το συμπέρασμα ότι οι εκπαιδευόμενοι της ΕΕΚ αναμένουν ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα σπουδών που περιλαμβάνει τόσο θεωρητικές γνώσεις όσο και πρακτικές δεξιότητες που σχετίζονται με τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0.

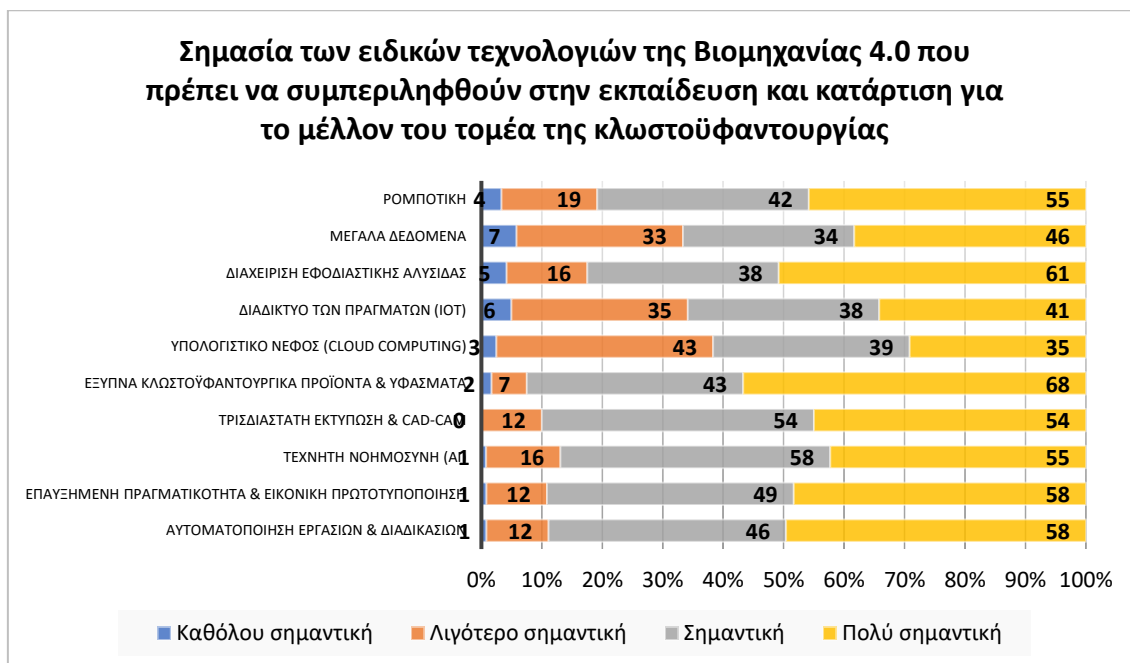
Σημασία των μελετών περίπτωσης για την κατανόηση των πρακτικών πτυχών των αναδυόμενων τεχνολογιών στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας



Τέλος, όσον αφορά τη σημασία των μελετών περίπτωσης ως μέσο για την καλύτερη κατανόηση των πρακτικών εφαρμογών των αναδυόμενων τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0, η πλειοψηφία των εκπαιδευομένων της ΕΕΚ (84%) τις θεωρεί ιδιαίτερα σημαντικές, αξιολογώντας τις κυρίως είτε ως σημαντικές (37%) είτε ως πολύ σημαντικές (47%).

1.5 Συνάφεια με τον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας

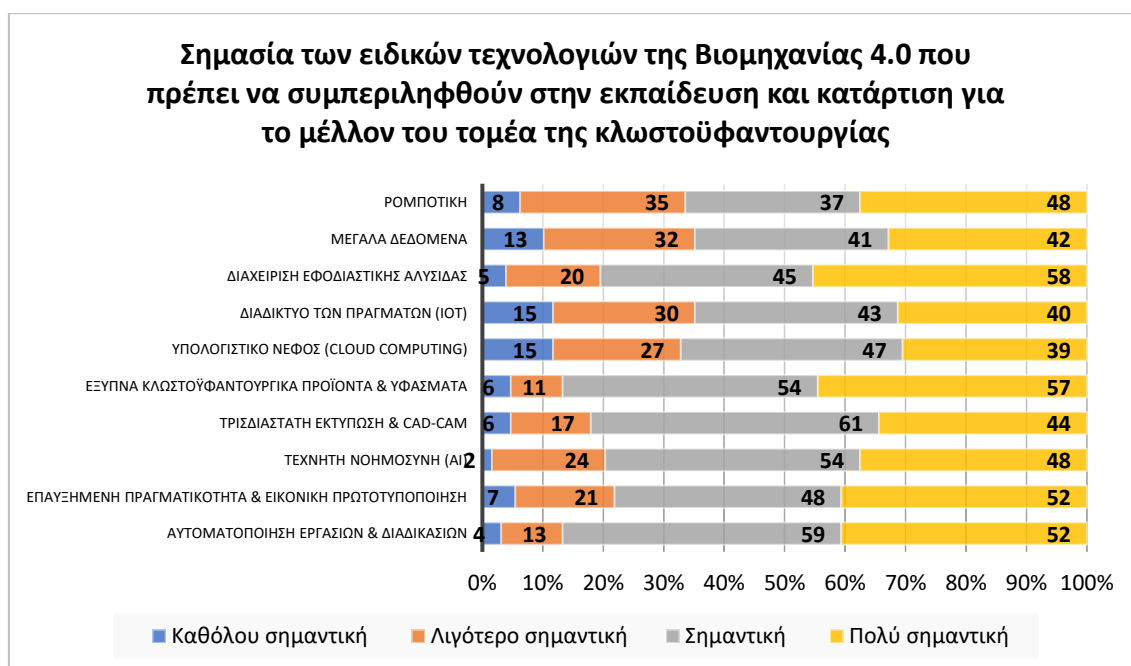
Εκπαιδευτές ΕΕΚ



Όσον αφορά την αντίληψη των εκπαιδευτών ΕΕΚ σχετικά με τη σημασία των αναδυόμενων τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 για το μέλλον του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας, οι περισσότεροι από αυτούς αναγνωρίζουν την υψηλή σημασία τους, αξιολογώντας την είτε ως σημαντική είτε ως πολύ σημαντική, από 61,70% (74 απαντήσεις μαζί) έως 92,50% (111 απαντήσεις μαζί). Συνολικά, με βάση τις απαντήσεις τους, η πιο σημαντική από τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 είναι τα "Εξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και υφάσματα" (92,50% - 111 απαντήσεις συνδυαστικά), ακολουθούμενη από την "Τρισδιάστατη εκτύπωση & CAD-CAM" (90% - 108 απαντήσεις συνδυαστικά), την "Επαυξημένη Πραγματικότητα & Εικονική Πρωτοτυποποίηση" και τις "Αυτοματοποιημένες εργασίες & διαδικασίες" (89,20% - 107 απαντήσεις συνδυαστικά η καθεμία). Από την άλλη πλευρά, η λιγότερο σημαντική τεχνολογία της βιομηχανίας 4.0 για τους εκπαιδευτές ΕΕΚ φαίνεται να είναι το "Υπολογιστικό νέφος (Cloud computing)", καθώς το 61,70% αυτών (74 απαντήσεις συνδυαστικά) την αξιολόγησαν ως σημαντική ή πολύ σημαντική, ακολουθούμενη από το "Διαδίκτυο των Πραγμάτων" (65,80% - 79 απαντήσεις συνδυαστικά) και τα "Μεγάλα δεδομένα" (66,70% - 80 απαντήσεις συνδυαστικά).

Όσον αφορά την ανοιχτή ερώτηση σχετικά με συγκεκριμένες προκλήσεις ή ευκαιρίες που σχετίζονται με τις αναδυόμενες τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 και τις οποίες οι εκπαιδευτές ΕΕΚ αναμένουν για τον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας την επόμενη δεκαετία, οι απαντήσεις που ελήφθησαν από όλες τις συμμετέχουσες χώρες δείχνουν ότι γενικά υπάρχουν τόσο προκλήσεις όσο και ευκαιρίες. Πιο συγκεκριμένα, ορισμένες από τις σημαντικότερες προκλήσεις που προβλέπονται είναι η έλλειψη γνώσης και κατανόησης των νέων τεχνολογιών από το εργατικό δυναμικό του κλωστοϋφαντουργικού τομέα, η αντίσταση στην αλλαγή, η ανεπαρκής κατάρτιση και ο αριθμός των επαρκώς καταρτισμένων εκπαιδευτών ΕΕΚ, οι οικονομικοί περιορισμοί και ο ταχύς ρυθμός εμφάνισης των εξελίξεων στον τομέα της τεχνολογίας. Περαιτέρω προκλήσεις που αναφέρθηκαν είναι η ανεπαρκής υποδομή, το σημερινό χάσμα μεταξύ δεξιοτήτων και τεχνολογικών απαιτήσεων και η πολιτισμική αντίσταση εντός των επιχειρήσεων κλωστοϋφαντουργίας. Από την άλλη πλευρά, μεταξύ των ουσιαστικών ευκαιριών που αναφέρονται είναι η αυξημένη παραγωγικότητα, η βελτιωμένη βιωσιμότητα, η δυνατότητα δημιουργίας καινοτόμων προϊόντων, περισσότερες ευκαιρίες απασχόλησης και η αυξημένη ανταγωνιστικότητα.

Εκπαιδευόμενοι ΕΕΚ



Όσον αφορά την αντίληψη των εκπαιδευομένων της ΕΕΚ για τη σημασία των αναδυόμενων τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 για το μέλλον του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας, οι περισσότεροι από αυτούς αναγνωρίζουν την υψηλή σημασία τους, αξιολογώντας την είτε ως σημαντική είτε ως πολύ σημαντική και κυμαίνονται από 64,80% (83 απαντήσεις μαζί) έως 86,70% (111 απαντήσεις μαζί). Συνολικά, βάσει των απαντήσεών τους, οι πιο σημαντικές από τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 είναι οι "Αυτοματοποιημένες εργασίες και διαδικασίες" και " Έξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και υφάσματα " (86,70% - 111 απαντήσεις σε συνδυασμό η καθεμία), ακολουθούμενες από την "Τρισδιάστατη εκτύπωση & CAD-CAM" (82% - 105 απαντήσεις σε συνδυασμό) και τη "Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας" (80,50% - 103 απαντήσεις σε συνδυασμό). Από την άλλη πλευρά, οι λιγότερο σημαντικές τεχνολογίες Βιομηχανίας 4.0 για τους εκπαιδευτές ΕΕΚ φαίνεται να είναι τα "Μεγάλα δεδομένα" και το "Διαδίκτυο των Πραγμάτων", καθώς το 64,80% αυτών (83 απαντήσεις συνδυαστικά η καθεμία) τις αξιολογεί ως σημαντικές ή πολύ σημαντικές, ακολουθούμενες από τη "Ρομποτική" (66,40% - 85 απαντήσεις συνδυαστικά) και το "Υπολογιστικό νέφος (Cloud Computing)" (67,20% - 86 απαντήσεις συνδυαστικά).

Όσον αφορά την ανοιχτή ερώτηση σχετικά με συγκεκριμένες προκλήσεις ή ευκαιρίες που σχετίζονται με τις αναδυόμενες τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 και τις οποίες αναμένουν οι εκπαιδευτές ΕΕΚ για τον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας την επόμενη δεκαετία, επισημάνθηκαν διάφορες βασικές αντιλήψεις. Σε γενικές γραμμές, οι ευκαιρίες που εντοπίστηκαν περιλαμβάνουν την ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης, του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT), της αυτοματοποίησης και της τρισδιάστατης εκτύπωσης, οι οποίες θα αξιοποιηθούν για τη βελτίωση της επιχειρησιακής απόδοσης, τη μείωση των αποβλήτων και την προσαρμογή των προϊόντων. Οι τεχνολογίες αυτές αναμένεται να μετασχηματίσουν τις διαδικασίες παραγωγής με τη χρήση έξυπνων υφασμάτων και προς την κατεύθυνση της βιωσιμότητας. Από την άλλη πλευρά, οι προκλήσεις που εντοπίστηκαν περιλαμβάνουν τον κίνδυνο απώλειας θέσεων εργασίας λόγω της αυτοματοποίησης των διαδικασιών, την έλλειψη εξειδικευμένων εργαζομένων, το υψηλό κόστος που απαιτείται για την υιοθέτηση αυτών των νέων τεχνολογιών και γενικά ζητήματα που σχετίζονται με τη διαχείριση των πόρων και τη βιωσιμότητα. Επιπλέον, οι εκπαιδευόμενοι της ΕΕΚ

εξέφρασαν διάφορες ανησυχίες, όπως η κοινωνική αποδοχή, οι αυξημένες ανάγκες για επιμόρφωση, η ισορροπία μεταξύ τεχνολογικών εξελίξεων και παραδοσιακών πρακτικών, οι οικονομικοί περιορισμοί και η απροθυμία ή η έλλειψη συμμετοχής των υπευθύνων λήψης αποφάσεων. Οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν αρνητικά τις προσπάθειες μετάβασης του κλωστοϋφαντουργικού τομέα προς τη συμμόρφωση με τη βιομηχανία 4.0.

2. Αποτελέσματα των ομάδων εστίασης

Οι συνεδρίες των ομάδων εστίασης πραγματοποιήθηκαν ως προσωπικές ή/και διαδικτυακές συζητήσεις με τη συνολική συμμετοχή 33 εκπροσώπων του τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, οι οποίοι κλήθηκαν να συμμετάσχουν και να απαντήσουν στις ερωτήσεις που είχε προετοιμάσει η σύμπραξη TEX4.0. Τα προφίλ των συμμετεχόντων ανά χώρα περιλαμβάνουν:

Βέλγιο

- 1 Διευθύνων Σύμβουλος μιας επιχείρησης χειροποίητων υφασμάτων
- 1 Ιδιοκτήτης μάρκας αθλητικών ειδών και αξεσουάρ
- 1 Διευθυντής ενός εθνικού οργανισμού κατάρτισης και συστάδων κλωστοϋφαντουργίας
- 1 Λάτρης της μόδας με υπόβαθρο στο διεθνές μάρκετινγκ μόδας
- 1 Σπουδαστής μόδας και μοντέλο που φιλοδοξεί να ξεκινήσει μια επιχείρηση

Γαλλία

- 8 επαγγελματίες από την εταιρεία IDL

Γερμανία

- Dr. Jan Peter Horn, ιδιοκτήτης και γενικός διευθυντής της Herzog GmbH, παγκόσμιου ηγέτη στην κατασκευή μηχανών πλέξης
- Dipl.-Ing. Herman Güth, Διευθύνων Σύμβουλος της Güth & Wolf GmbH, μεγάλου παραγωγού ταινιών, πλεξίδων και ζωνών
- Ο κ. Niklas Stahleker, Διευθύνων Σύμβουλος της Comazo GmbH + Co. KG, η οποία ειδικεύεται στη λειτουργική και προστατευτική ενδυμασία
- Anke Pfau, επικεφαλής τμήματος της Ένωσης Κλωστοϋφαντουργίας και Βιομηχανίας Ενδυμάτων της Βορειοανατολικής Γερμανίας
- Dr. Axel Spickenheuer, Διευθύνων Σύμβουλος της Complex Fiber Structures GmbH, γνωστής για την καινοτομία της στον σχεδιασμό CAE και την παραγωγή σύνθετων εξαρτημάτων ενισχυμένων με ίνες

Ελλάδα

- 2 διευθυντές παραγωγής από εταιρείες κλωστοϋφαντουργίας

- 2 ιδιοκτήτες ΜΜΕ που επικεντρώνονται στην αθλητική ένδυση και τη γυναικεία μόδα
- 1 ράφτης που είναι επίσης εκπαιδευτής ΕΕΚ, επικεντρωμένος στην παροχή κατάρτισης σχετικά με τη ραπτική

Ιταλία

- 1 δημόσιος υπάλληλος
- 2 επιχειρηματίες στον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας
- 1 καθηγητής πανεπιστημίου και μέντορας νεοφυούς επιχείρησης
- 1 διαχειριστής σε ένωση κατηγοριών

Ρουμανία

- 5 εκπαιδευτές ΕΕΚ

Οι συζητήσεις διεξήχθησαν στις εθνικές γλώσσες των συμμετεχόντων, το ίδιο και οι απαντήσεις που ελήφθησαν. Οι ακόλουθες ενότητες περιλαμβάνουν τα συμπεράσματα που προέκυψαν από όλες τις συνεδρίες των ομάδων εστίασης.

2.1 Πρόσφατες πρωτογενείς τεχνολογικές εξελίξεις

Οι απαντήσεις που ελήφθησαν από τις συμμετέχουσες χώρες δείχνουν ένα διακριτικά διαφοροποιημένο τοπίο τεχνολογικών εξελίξεων που μεταμορφώνουν τον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας σε αυτές. Παρά τις όποιες διαφορές, αρκετές κοινές πτυχές περιλαμβάνουν μια τάση προς την αύξηση της αποδοτικότητας, της βιωσιμότητας και της ψηφιακής ενσωμάτωσης. Πιο συγκεκριμένα:

Στο Βέλγιο, τονίζεται ο ρόλος της αυτοματοποίησης και των ψηφιακών μηχανημάτων σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, ενώ η ενσωμάτωση της τρισδιάστατης εκτύπωσης και του εξειδικευμένου λογισμικού διευκολύνει την ανάπτυξη προτύπων και πρωτοτύπων με ελάχιστα απόβλητα, αντανακλώντας μια ισχυρή τάση προς τη βιωσιμότητα. Τα καινοτόμα βιώσιμα υφάσματα και τα προηγμένα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων θεωρούνται επίσης ιδιαίτερα σημαντικά.

Στη Γαλλία, η αυτοματοποίηση και η ρομποτική για την κατασκευή, η ψηφιακή εκτύπωση υφασμάτων, τα προηγμένα υλικά όπως οι νανοΐνες και τα έξυπνα υφάσματα, καθώς και η ενσωμάτωση συσκευών IoT για τη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού και τον έλεγχο της ποιότητας θεωρούνται οι κύριες τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας.

Στη Γερμανία, η σμίκρυνση καθώς και η μείωση του κόστους των ηλεκτρονικών και μηχανοτρονικών εξαρτημάτων θεωρούνται ζωτικής σημασίας, προωθώντας τη βαθιά ενσωμάτωση των ηλεκτρονικών στις κλωστοϋφαντουργικές μηχανές, καθώς και τη σύνδεση μεταξύ του λογισμικού CAD, των ελέγχων CNC και των μηχανημάτων παραγωγής.

Στην Ελλάδα, υπογραμμίζεται η σημασία της αυτοματοποίησης σε όλη τη διαδικασία παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, καθώς και η υποστήριξη της τρισδιάστατης εκτύπωσης και της τεχνητής νοημοσύνης στη διαδικασία σχεδιασμού. Οι καινοτομίες σε μεθόδους εξοικονόμησης ενέργειας και η ανάπτυξη νέων υφασμάτων υψηλής απόδοσης θεωρούνται επίσης ζωτικής σημασίας, ενώ αναφέρονται εξελίξεις που συμβάλλουν στην ευρύτερη βιωσιμότητα του κλωστοϋφαντουργικού τομέα (π.χ. νέες μηχανές βαφής που μειώνουν τη χρήση νερού).

Στην Ιταλία, εντοπίζεται διπλή εστίαση στην ψηφιοποίηση και την ιχνηλασιμότητα στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας. Πιο συγκεκριμένα, η κλωστοϋφαντουργική περιοχή του Prato, η οποία χαρακτηρίζεται από μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, έχει ήδη υιοθετήσει την αυτοματοποίηση και την ψηφιοποίηση των διαδικασιών μέσω της χρήσης αντίστοιχων μηχανημάτων. Επιπλέον, επισημαίνεται η χρήση blockchain για την ιχνηλασιμότητα και την πιστοποίηση προϊόντων, λαμβάνοντας υπόψη την αυξημένη ζήτηση για διαφάνεια και ακεραιότητα των προϊόντων. Τέλος, η υιοθέτηση της τεχνολογίας 5G αναφέρεται ως υποστηρικτικό μέσο για τη βέλτιστη επικοινωνία και αξιοποίηση των δεδομένων, ενώ εξακολουθούν να υπάρχουν προκλήσεις που σχετίζονται με την ενσωμάτωση με μεγαλύτερους φορείς της αλυσίδας εφοδιασμού.

Στη Ρουμανία, υπογραμμίζεται η πρακτική εφαρμογή των τεχνολογικών εξελίξεων στην εκπαίδευση και την κατάρτιση. Η εκπαίδευση στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας επικεντρώνεται στη χρήση του σχεδιασμού CAD, της ψηφιακής εκτύπωσης και της αυτοματοποίησης των διαδικασιών παραγωγής, υποδεικνύοντας τη χρήση

εκπαιδευτικών συστημάτων όπως τα GEMINI, LECTRA και Optitex για την ταχεία κατασκευή πρωτοτύπων ως απόδειξη της πρακτικής προσέγγισης για την υιοθέτηση των τεχνολογικών εξελίξεων.

Συμπερασματικά, οι δύο σημαντικότερες τεχνολογικές εξελίξεις που επηρεάζουν τον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας είναι η αυτοματοποίηση και η ψηφιοποίηση, οι οποίες συμβάλλουν στον εξορθολογισμό των διαδικασιών παραγωγής, στη μείωση της χειρωνακτικής εργασίας και, κατά συνέπεια, στην αύξηση της αποδοτικότητας. Επιπλέον, η πτυχή της βιωσιμότητας ξεχωρίζει λόγω των εξελίξεων στη διαχείριση των αποβλήτων, των τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας και της ανάπτυξης νέων, βιώσιμων υλικών. Ωστόσο, κάθε χώρα φαίνεται να έχει τις προτεραιότητές της- συγκεκριμένα, στη Γαλλία και τη Γερμανία η έμφαση δίνεται κυρίως στα προηγμένα υλικά και τα ολοκληρωμένα ηλεκτρονικά, στην Ιταλία στην ψηφιοποίηση και την ιχνηλασιμότητα, ενώ στη Ρουμανία ξεχωρίζει η πρακτική κατάρτιση σε τεχνολογίες αιχμής. Συλλογικά, αυτές οι εξελίξεις αντιπροσωπεύουν μια μετασχηματιστική στροφή προς έναν πιο αποτελεσματικό, βιώσιμο και τεχνολογικά ολοκληρωμένο τομέα κλωστοϋφαντουργίας διεθνώς.

2.2 Πιθανά κενά ή προκλήσεις που σχετίζονται με τις αναδυόμενες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0

Οι απαντήσεις που ελήφθησαν από τις συμμετέχουσες χώρες δείχνουν ένα ευρύ φάσμα προκλήσεων που αντιμετωπίζει ο κλάδος της κλωστοϋφαντουργίας σε σχέση με τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0. Παρά τις όποιες διαφορές, αρκετές κοινές πτυχές περιλαμβάνουν οικονομικούς περιορισμούς, ζητήματα εργατικού δυναμικού και συστημικά εμπόδια. Πιο συγκεκριμένα:

Στο Βέλγιο, υπάρχουν οικονομικές προκλήσεις αλλά και άλλες που αφορούν το εργατικό δυναμικό. Ένα σημαντικό οικονομικό εμπόδιο είναι η ανάγκη σημαντικών επενδύσεων για την απόκτηση ψηφιακών μηχανημάτων και προηγμένης τεχνολογίας, ενώ ένα εμπόδιο που σχετίζεται με το εργατικό δυναμικό είναι η ανάγκη αναβάθμισης των δεξιοτήτων του σημερινού εργατικού δυναμικού, από το οποίο λείπουν τα νεότερα

μέλη, καθώς και το επιχειρηματικό όραμα και τα μαθήματα επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης που είναι αφιερωμένα στην κλωστοϋφαντουργία.

Στη Γαλλία, οι σημαντικές προκλήσεις περιλαμβάνουν το υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης και την έλλειψη τυποποιημένων πρωτοκόλλων για τη διαλειτουργικότητα. Υπάρχουν επίσης ανησυχίες για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο και αντίσταση στην αλλαγή που απορρέουν από τις υπάρχουσες παραδοσιακές μεθόδους, οι οποίες αντικατοπτρίζουν μια ευρύτερη απροθυμία μετάβασης στην υιοθέτηση προηγμένων τεχνολογικών συστημάτων χωρίς συγκεκριμένα πλαίσια.

Στη Γερμανία, μια σημαντική πρόκληση που εντοπίζεται είναι η πολυπλοκότητα των διεπαφών ανθρώπου-μηχανής (HMI) λόγω της έλλειψης φιλικότητας προς το χρήστη και η απαίτηση για προσωπικό υψηλής εξειδίκευσης, το οποίο με τη σειρά του χρειάζεται εκτεταμένη σχετική εκπαίδευση. Ως αποτέλεσμα, η κατάσταση αυτή εμποδίζει την ανάπτυξη και τη συντήρηση τεχνολογικά προηγμένων μηχανημάτων κλωστοϋφαντουργίας.

Στην Ελλάδα, διάφορες προκλήσεις περιλαμβάνουν την έλλειψη εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού στην κλωστοϋφαντουργία, το οποίο έχει μέλη μεγάλης ηλικίας και αντιμετωπίζει δυσκολίες στην κατάρτιση. Επιπλέον, η κατάρτιση νέων μελών του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας επηρεάζεται αρνητικά από τους οικονομικούς περιορισμούς, οι οποίοι επηρεάζουν επίσης την απόκτηση νέων μηχανημάτων. Συνολικά, ο τομέας αντιμετωπίζει αναπτυξιακά ζητήματα, παρουσιάζοντας συχνά κλείσιμο αντί για άνοιγμα επιχειρήσεων. Αν και επισημαίνεται η δυναμική των προηγμένων τεχνολογιών (π.χ. εικονική πραγματικότητα) για την κατάρτιση, οι περιορισμένες επενδύσεις και τα κεφάλαια εμποδίζουν τόσο την υιοθέτησή τους όσο και τη βιωσιμότητα και την τεχνολογική πρόοδο του τομέα συνολικά.

Στην Ιταλία, οι προκλήσεις σχετίζονται με την ολοκλήρωση των διαδικασιών μεταξύ των διαφόρων εταιρειών της αλυσίδας εφοδιασμού κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, λόγω της έλλειψης επαρκούς συνεργασίας, επενδύσεων και επικοινωνίας μεταξύ των εταιρειών του τομέα, γεγονός που δυσχεραίνει τις προσπάθειες για τη δημιουργία μιας πραγματικά ολοκληρωμένης διαδικασίας. Ο ιταλικός κλάδος της κλωστοϋφαντουργίας αντιμετωπίζει επίσης ένα ηλικιακό χάσμα, καθώς πολλοί επιχειρηματίες και μέλη του

εργατικού δυναμικού γερνούν, ενώ υπάρχει έλλειψη ανθρώπων ικανών να προωθήσουν τον εκσυγχρονισμό του.

Στη Ρουμανία, προέκυψε μια κάπως διαφορετική προοπτική, καθώς δεν αναφέρθηκαν σημαντικά προβλήματα στην υιοθέτηση τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας. Ωστόσο, μια πρόκληση που εντοπίστηκε είναι ο φόβος για τη χρήση νέων τεχνολογιών, ο οποίος αποτελεί μάλλον πολιτιστικό και ψυχολογικό εμπόδιο παρά οικονομικό ή διαρθρωτικό.

Συμπερασματικά, υπάρχει ένα ευρύ φάσμα προκλήσεων που σχετίζονται με την υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας σε όλες αυτές τις ευρωπαϊκές χώρες, συμπεριλαμβανομένων των υψηλών απαιτήσεων για χρηματοοικονομικές επενδύσεις, της ανάγκης αναβάθμισης των δεξιοτήτων του γηράσκοντος εργατικού δυναμικού και σημαντικών συστημικών εμποδίων, όπως τα κατακερματισμένα διοικητικά συστήματα, η έλλειψη τυποποίησης και διαλειτουργικότητας και η ανεπαρκής συνεργασία σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Η κατάσταση διαμορφώνεται επίσης από την πολιτισμική αντίσταση στην αλλαγή και τα ψυχολογικά εμπόδια. Ωστόσο, οι στοχευμένες επενδύσεις, η κατάρτιση και η συνεργασία μπορούν να συμβάλουν στη σταδιακή αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων προς την κατεύθυνση ενός πιο προηγμένου και αποτελεσματικού τομέα κλωστοϋφαντουργίας στην Ευρώπη.

2.3 Τρέχουσες ελλείψεις στις γνώσεις ή στις δεξιότητες του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας που σχετίζονται με τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0

Οι απαντήσεις που ελήφθησαν από τις συμμετέχουσες χώρες υποδεικνύουν σημαντικά κενά σε γνώσεις και δεξιότητες στο εργατικό δυναμικό της κλωστοϋφαντουργίας, τα οποία απαιτούνται για την υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0. Ορισμένα κοινά κενά περιλαμβάνουν την έλλειψη ψηφιακού αλφαριθμητισμού, την ανεπαρκή κατάρτιση και την αντίσταση στις νέες τεχνολογίες. Πιο συγκεκριμένα:

Στο Βέλγιο, εντοπίζεται ένα σημαντικό κενό στον ψηφιακό αλφαριθμητισμό μεταξύ του σημερινού εργατικού δυναμικού, δεδομένου ότι αποτελείται από άτομα μεγαλύτερης

ηλικίας (άνω των 40 ετών), τα οποία συχνά δεν έχουν τα κίνητρα και τις δεξιότητες να ασχοληθούν με τις νέες τεχνολογίες. Πρόσθετα ζητήματα περιλαμβάνουν την έλλειψη εξειδικευμένης κατάρτισης τόσο για τους εκπαιδευτές όσο και για τους εκπαιδευόμενους και την ανεπαρκή χρηματοδότηση για την ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στις εκπαιδευτικές πρακτικές.

Στη Γαλλία, υπάρχουν κενά στην κατανόηση της ανάλυσης δεδομένων, της ενσωμάτωσης του IoT, των μέτρων κυβερνοασφάλειας και της προσαρμοστικότητας που σχετίζεται με την υιοθέτηση των ταχέως αναδυόμενων τεχνολογιών, γεγονός που υποδηλώνει μια ευρύτερη ανάγκη για κατάρτιση που να περιλαμβάνει διάφορες πτυχές της ψηφιακής τεχνολογίας και των εφαρμογών της στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας.

Στη **Γερμανία**, υπάρχει έλλειψη κινήτρων για την εκμάθηση νέων δεξιοτήτων, ιδίως μεταξύ των εργαζομένων με χαμηλότερο εισόδημα στην κλωστοϋφαντουργία, καθώς και μια γενική αυτοπεποίθηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες, η οποία προέρχεται από ανησυχίες σχετικά με την ικανότητά τους να τις μάθουν και να τις εφαρμόσουν, καθώς και από την αντίληψή τους ότι οι προηγμένες ψηφιακές δεξιότητες, όπως η κωδικοποίηση και ο προγραμματισμός, είναι πέρα από τις δυνατότητές τους.

Στην Ελλάδα, υπάρχει σοβαρή έλλειψη πρακτικής εμπειρίας και τεχνογνωσίας στις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 μεταξύ των εργαζομένων στην κλωστοϋφαντουργία, οι οποίοι δεν είναι εξοικειωμένοι με τις νέες εφαρμογές πληροφορικής, με αποτέλεσμα να παρεμποδίζεται η αποτελεσματική χρήση του προηγμένου εξοπλισμού. Επιπλέον, υπάρχει ανεπάρκεια σε προγράμματα κατάρτισης που επικαιροποιούνται σύμφωνα με τις τεχνολογικές εξελίξεις, διαταράσσοντας έτσι τις προσπάθειες των επιχειρήσεων κλωστοϋφαντουργίας να προσλάβουν καλά καταρτισμένους εργαζόμενους.

Στην Ιταλία, ο κλάδος της κλωστοϋφαντουργίας δυσκολεύεται να προσελκύσει άτομα με υψηλά προσόντα, καθώς μόνο λίγοι από αυτούς φιλοδοξούν να ενταχθούν στο εργατικό δυναμικό του, ενώ τα υπάρχοντα μέλη του συχνά αντιμετωπίζουν επιστημονικό και τεχνικό έλλειμμα στην εκπαίδευσή τους. Επιπλέον, δεν υπάρχουν επαρκείς επενδύσεις στην κατάρτιση του εργατικού δυναμικού της

κλωστοϋφαντουργίας, η οποία συχνά θεωρείται μη απαραίτητη παρά τα δυνητικά μακροπρόθεσμα οφέλη.

Στη Ρουμανία, ορισμένα κρίσιμα κενά που σχετίζονται με την υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών περιλαμβάνουν την απουσία σχεδιασμού CAD στα εκπαιδευτικά προγράμματα, την έλλειψη εξειδικευμένων εργαζομένων στην κλωστοϋφαντουργία και τη γήρανση του αντίστοιχου εργατικού δυναμικού.

Συμπερασματικά, πολλαπλά υφιστάμενα κενά γνώσεων και δεξιοτήτων εμποδίζουν την υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας. Για την αντιμετώπισή τους, μια κοινή προσπάθεια εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, φορέων του κλάδου και κυβερνητικών φορέων για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων προγραμμάτων κατάρτισης, την επικαιροποίηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων σπουδών και την προώθηση μιας κουλτούρας συνεχούς μάθησης και καινοτομίας στον κλάδο φαίνεται απαραίτητη για τη γεφύρωση αυτών των κενών και την ομαλότερη μετάβαση στις προηγμένες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0.

2.4 Η σημασία της κατάρτισης για τη βιωσιμότητα του τομέα της κλωστοϋφαντουργίας

Οι απαντήσεις που ελήφθησαν από τις συμμετέχουσες χώρες δείχνουν διαφορετικές απόψεις σχετικά με τη σημασία της κατάρτισης του εργατικού δυναμικού στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, ιδίως όσον αφορά την επαυξημένη πραγματικότητα (AR), την εικονική πρωτοτυποποίηση και τα έξυπνα υφάσματα. Παρά τις όποιες διαφορές, υπάρχει συναίνεση για την υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών προκειμένου να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα και η ανταγωνιστικότητα του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας. Πιο συγκεκριμένα:

Στο Βέλγιο, η κατάρτιση του εργατικού δυναμικού στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας στις νέες τεχνολογίες είναι κρίσιμης σημασίας για την επίτευξη της βιωσιμότητας, η οποία θεωρείται επείγον ζήτημα που απαιτεί άμεση προσαρμογή των διαδικασιών εργασίας και των δεξιοτήτων του εργατικού δυναμικού. Η κατάρτιση θεωρείται απαραίτητη για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που σχετίζονται με την κλωστοϋφαντουργία, όπως η υψηλή κατανάλωση νερού, η ρύπανση και η κακή

διαχείριση των αποβλήτων υφασμάτων. Τέλος, τονίζεται ότι υπάρχει ανάγκη να αναπτυχθεί μια νέα νοοτροπία μεταξύ των ενδιαφερομένων του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας για την περαιτέρω προώθηση της βιωσιμότητάς του.

Στη Γαλλία, οι απαντήσεις ευθυγραμμίστηκαν στενά με αυτές του Βελγίου, καθώς αναγνωρίζεται επίσης ο κρίσιμος ρόλος της κατάρτισης στις προηγμένες τεχνολογίες, ενώ τα οφέλη τους στη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού, την αποδοτικότητα της παραγωγής και την προσαρμογή των προϊόντων επισημαίνονται ως ουσιώδη για τη βιωσιμότητα και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα του κλωστοϋφαντουργικού τομέα.

Στη Γερμανία, το ενδιαφέρον εντοπίζεται στην κατάρτιση σε έξυπνα υφάσματα και όχι στην κατάρτιση σε AR και VR, γεγονός που δείχνει ότι υπάρχει εστίαση σε πτυχές που έχουν τον πιο άμεσο και σημαντικό αντίκτυπο στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας.

Στην Ελλάδα, η κατάρτιση στις νέες τεχνολογίες θεωρείται κρίσιμη, ιδίως καθώς ο τομέας της κλωστοϋφαντουργίας στη χώρα εξελίσσεται δυναμικά, για διάφορους λόγους, όπως η ανάγκη ανάπτυξης δεξιοτήτων για τη διασφάλιση της ανταγωνιστικότητας του τομέα και της προσαρμοστικότητας στις απαιτήσεις της αγοράς, η διασφάλιση της βιωσιμότητας των επιχειρήσεων κλωστοϋφαντουργίας και η συμμόρφωση με τους στόχους της ΕΕ για τη μείωση των εκπομπών και την επαναχρησιμοποίηση του νερού, καθώς και η επίτευξη προτύπων και πιστοποιήσεων που υποστηρίζουν τις προσπάθειές της για βιωσιμότητα.

Στην Ιταλία, ελήφθη μια μεικτή προοπτική, καθώς η σημασία της κατάρτισης συνδέεται κυρίως με ευρύτερες τεχνολογικές εξελίξεις που βελτιώνουν την επεξεργασία παραγγελιών, την ευελιξία, την ιχνηλασιμότητα των προϊόντων και τις πρακτικές εφαρμογές εν γένει, οι οποίες θα συμβάλουν στην ενίσχυση της άμεσης επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας και της αυθεντικότητας των προϊόντων, παρά με την AR και την VR, για παράδειγμα.

Στη Ρουμανία, αναγνωρίζεται ο σημαντικός αντίκτυπος των τεχνολογιών AR/VR και της εικονικής πρωτοτυποποίησης στις διαδικασίες σχεδιασμού και παραγωγής, ιδίως όσον αφορά την επιτάχυνση της παραγωγής και τη μείωση του κόστους, ενώ η κατάρτιση στις ψηφιακές τεχνολογίες θεωρείται γενικά ζωτικής σημασίας.

Συμπερασματικά, διαπιστώνεται ισχυρή συναίνεση ως προς τη σημασία της κατάρτισης του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας στις νέες τεχνολογίες για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας και της ανταγωνιστικότητας του τομέα. Ωστόσο, στο Βέλγιο, τη Γαλλία και την Ελλάδα η έμφαση δίνεται στη συνολική υιοθέτηση προηγμένων τεχνολογιών, ενώ στη Γερμανία είναι εμφανής μια πιο επιλεκτική προσέγγιση που δίνει προτεραιότητα στα έξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Στην Ιταλία, η έμφαση δίνεται στις πρακτικές τεχνολογικές εξελίξεις, ενώ στη Ρουμανία επισημαίνονται τα σημαντικά οφέλη των AR/VR και της εικονικής πρωτοτυποποίησης στην επιτάχυνση των διαδικασιών παραγωγής. Συνολικά, η στοχευμένη κατάρτιση που καλύπτει τόσο τις ευρείες όσο και τις ειδικές τεχνολογικές ανάγκες φαίνεται να είναι απαραίτητη για την προώθηση της βιωσιμότητας και της ανταγωνιστικότητας του κλωστοϋφαντουργικού τομέα.

2.5 Εμπόδια στην υιοθέτηση των τεχνολογιών της βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας

Οι απαντήσεις που ελήφθησαν από τις συμμετέχουσες χώρες υποδεικνύουν μια ποικιλία εμποδίων που εμποδίζουν την ευρεία υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, καλύπτοντας οικονομικές, τεχνικές, πολιτιστικές και υποδομές πτυχές και αντικατοπτρίζοντας τις διαφορετικές προκλήσεις που αντιμετωπίζει κάθε χώρα.

Στο Βέλγιο, ένα βασικό εμπόδιο είναι η έλλειψη δεξιοτήτων και διαθεσιμότητας εκπαιδευτών ικανών να εκπαιδεύσουν το εργατικό δυναμικό της κλωστοϋφαντουργίας στις νέες τεχνολογίες, το οποίο με τη σειρά του είναι γηρασμένο, αντιμετωπίζει σημαντική πρόκληση αναβάθμισης των δεξιοτήτων του και δεν προσελκύει μέχρι στιγμής νέα ταλέντα. Επιπλέον, πολλές παραδοσιακές κλωστοϋφαντουργικές επιχειρήσεις είναι απρόθυμες να εκσυγχρονίσουν τις διαδικασίες λειτουργίας τους, ενώ το υπάρχον απαρχαιωμένο λογισμικό περιπλέκει την τεχνολογική ενσωμάτωση. Τέλος, η έλλειψη χρηματοδότησης για υποδομές και εργαλεία κατάρτισης είναι ένα άλλο κρίσιμο εμπόδιο.

Στη Γαλλία, το κόστος, συμπεριλαμβανομένων των δαπανών για την απόκτηση και την εφαρμογή νέων τεχνολογιών και την αναβάθμιση των υφιστάμενων υποδομών, θεωρείται σημαντικό εμπόδιο, ενώ η υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 παρεμποδίζεται περαιτέρω από την ανάγκη κανονιστικής συμμόρφωσης και την αλλαγή νοοτροπίας και επιχειρησιακών πρακτικών.

Στη Γερμανία, υπάρχει μια βαθιά αντίσταση στην εκμάθηση νέων τεχνικών δεξιοτήτων μεταξύ των υφιστάμενων μελών του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας, ενώ οι παραγωγοί μηχανημάτων είναι απρόθυμοι να ανακαινίσουν τον παλιό λειτουργικό εξοπλισμό, προτιμώντας να πουλήσουν καινούργιο, αποτελώντας έτσι μια οικονομική και υλικοτεχνική πρόκληση για τις επιχειρήσεις κλωστοϋφαντουργίας που σχεδιάζουν να αντικαταστήσουν ή να αναβαθμίσουν τα υπάρχοντα μηχανήματά τους.

Στην Ελλάδα, τα οικονομικά εμπόδια είναι κυρίαρχα, κυρίως το υψηλό κόστος αγοράς νέου εξοπλισμού και κατάρτισης του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας ώστε να είναι σε θέση να ανταποκριθεί στις νέες τεχνολογικές απαιτήσεις. Επιπλέον, υπάρχει έλλειψη επενδυτικών προγραμμάτων που εμποδίζει την ανάπτυξη του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας, παρά τη συναίνεση για την αναγκαιότητα πλήρους αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών ώστε να τις δικαιολογήσει, δημιουργώντας μια δύσκολη κατάσταση για τις ελληνικές κλωστοϋφαντουργικές επιχειρήσεις που επηρεάζονται επίσης από την αντιμετώπιση του ανταγωνισμού από χώρες με χαμηλότερο κόστος παραγωγής και την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προκλήσεων που σχετίζονται με τα απόβλητα και τη χρήση ενέργειας από τα μηχανήματα.

Στην Ιταλία, η έλλειψη συνεργασίας κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού, ο απαρχαιωμένος μηχανολογικός εξοπλισμός και η έλλειψη βασικών ψηφιακών υποδομών αποτελούν σημαντικά εμπόδια στην υιοθέτηση των τεχνολογιών Industry 4.0, καθιστώντας τη διαδικασία ψηφιοποίησης του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας δαπανηρή και πολύπλοκη, η οποία επηρεάζεται περαιτέρω από τοπικές κρίσεις και γεωπολιτικά ζητήματα. Υπάρχει επίσης ένα πολιτισμικό εμπόδιο, καθώς πολλοί ενδιαφερόμενοι φορείς της κλωστοϋφαντουργίας δεν έχουν νοοτροπία προσανατολισμένη στην καινοτομία, αντιστέκονται σε εμπροσθοβαρείς επενδύσεις στην τεχνολογία, ιδίως στον τομέα της μόδας του κλάδου.

Στη Ρουμανία, υπάρχει έλλειμμα υποδομών στον εκπαιδευτικό τομέα, συμπεριλαμβανομένης της έλλειψης κατάλληλου εξοπλισμού και εξειδικευμένου λογισμικού, έλλειμμα εργατικού δυναμικού με εξειδίκευση στον τομέα των προηγμένων τεχνολογιών και οικονομικοί περιορισμοί που ενισχύουν τον αντίκτυπο αυτών των εμποδίων στην υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας.

Συμπερασματικά, στις συμμετέχουσες χώρες εντοπίστηκαν οικονομικά εμπόδια, όπως το υψηλό κόστος απόκτησης τεχνολογίας και κατάρτισης, τεχνικά εμπόδια, όπως τα πεπαλαιωμένα μηχανήματα και η έλλειψη των απαραίτητων υποδομών και λογισμικού για την υποστήριξη των νέων τεχνολογιών, πολιτιστικά εμπόδια, όπως η αντίσταση στην αλλαγή και η έλλειψη νοοτροπίας καινοτομίας, και εμπόδια υποδομής, όπως οι ανεπαρκείς εγκαταστάσεις κατάρτισης και ο ανεπαρκής εξοπλισμός. Ως εκ τούτου, απαιτείται μια ολιστική προσέγγιση για την υπέρβασή τους, που θα περιλαμβάνει τον εκσυγχρονισμό των υποδομών, την ανάπτυξη προγραμμάτων κατάρτισης για την αναβάθμιση των δεξιοτήτων, την ευρύτερη συνεργασία των ενδιαφερομένων μερών της κλωστοϋφαντουργίας και την προώθηση μιας κουλτούρας καινοτομίας, προκειμένου ο κλάδος της κλωστοϋφαντουργίας να ενσωματώσει τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 στις επιχειρησιακές πρακτικές του.

2.6 Σημασία της επένδυσης σε σχετικά προγράμματα κατάρτισης

Οι απαντήσεις που ελήφθησαν από τις συμμετέχουσες χώρες δείχνουν μια συλλογική προοπτική σχετικά με την κρίσιμη σημασία της επένδυσης σε προγράμματα κατάρτισης που θα επιτρέψουν στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας να συμβαδίσει με τις ταχείες τεχνολογικές εξελίξεις. Πιο συγκεκριμένα:

Στο Βέλγιο τονίζεται ότι η επένδυση σε προγράμματα κατάρτισης για την Κλωστοϋφαντουργία 4.0 είναι σημαντική για τη μελλοντική ανάπτυξη του τομέα, καθώς υπάρχει σημαντική έλλειψη εκπαιδευτών και εξειδικευμένων προγραμμάτων κατάρτισης. Ωστόσο, η επένδυση αυτή αποτελεί πρόκληση, καθώς το σημερινό εργατικό δυναμικό της κλωστοϋφαντουργίας είναι απρόθυμο να μάθει νέες τεχνολογίες, ενώ υπάρχει έλλειψη νέων φοιτητών που ενδιαφέρονται να

απασχοληθούν στον τομέα. Επιπλέον, αναφέρεται ότι για λόγους αποτελεσματικότητας της κατάρτισης τα όποια προγράμματα κατάρτισης πρέπει να είναι προσαρμοσμένα στις ειδικές ανάγκες των επιχειρήσεων κλωστοϋφαντουργίας, ενώ η όποια ενσωμάτωση τεχνολογίας πρέπει να είναι φιλική προς τον χρήστη.

Στη Γαλλία, η επένδυση σε προγράμματα κατάρτισης έχει επίσης μεγάλη σημασία για την αναβάθμιση των δεξιοτήτων του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας, ώστε να είναι σε θέση να αξιοποιήσει αποτελεσματικά τις αναδυόμενες τεχνολογίες για τον τομέα και να διατηρήσει την ανταγωνιστικότητά του.

Στη Γερμανία, η επένδυση στη δημιουργία προγραμμάτων κατάρτισης υποστηρίζεται από τη συναίνεση σχετικά με την αναγκαιότητά τους για την προσαρμογή του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας στις όποιες τεχνολογικές εξελίξεις.

Στην Ελλάδα, υπάρχει άμεση ανάγκη για την κατάρτιση των εργαζομένων στην κλωστοϋφαντουργία σε κάθε τεχνολογική εξέλιξη με τη βοήθεια ιδιωτικών πρωτοβουλιών λόγω της έλλειψης δημόσιας στήριξης. Άλλωστε, γίνεται αντιληπτό ότι η ανταγωνιστικότητα του κλάδου βασίζεται στην παροχή συνεχούς κατάρτισης και εξειδίκευσης σε προηγμένες τεχνολογίες, παρά το υψηλό κόστος υλοποίησης προγραμμάτων κατάρτισης, ιδιαίτερα για τις μικρές επιχειρήσεις.

Στην Ιταλία, αναγνωρίζεται ότι η επένδυση σε προγράμματα κατάρτισης είναι απαραίτητη. Ωστόσο, δεν αποτελεί τρέχουσα προτεραιότητα για τους επιχειρηματίες της κλωστοϋφαντουργίας λόγω της έλλειψης ευαισθητοποίησής τους σχετικά με τη σημασία των οφελών της συνεχούς επένδυσης στο ανθρώπινο κεφάλαιο και της ενσωμάτωσης της κατάρτισης στην επιχειρηματική κουλτούρα, με αποτέλεσμα την απροθυμία τους να παρέχουν κατάρτιση στο υπάρχον εργατικό δυναμικό και την προτίμησή τους να προσλαμβάνουν ήδη εξειδικευμένα άτομα.

Στη Ρουμανία, η επένδυση σε προγράμματα κατάρτισης είναι εξίσου σημαντική, παρά την απροθυμία των οικονομικών φορέων να επενδύσουν στην ανάπτυξή τους ή να παράσχουν χορηγίες, καθώς και θέσεις εργασίας χαμηλού εισοδήματος για τους ειδικευμένους νεοεισερχόμενους στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, που εμποδίζει τη διατήρησή τους.

Συμπερασματικά, η επένδυση σε προγράμματα κατάρτισης αναγνωρίζεται συνολικά ότι συμβάλλει στη βιωσιμότητα και την ανταγωνιστικότητα του κλωστοϋφαντουργικού τομέα εν μέσω σημαντικών τεχνολογικών εξελίξεων, παρά τα εμπόδια που απορρέουν από τους οικονομικούς περιορισμούς (υψηλό κόστος, έλλειψη χρηματοδότησης, χαμηλοί μισθοί), τις ελλείψεις δεξιοτήτων και εξειδικευμένων εκπαιδευτών, μεταξύ άλλων, που πρέπει να ξεπεραστούν συλλογικά. Οι επιχειρήσεις κλωστοϋφαντουργίας θα πρέπει να ακολουθήσουν μια ολιστική προσέγγιση που θα συμβάλει στη γεφύρωση του χάσματος μεταξύ των τεχνολογικών εξελίξεων και των ικανοτήτων του εργατικού δυναμικού σύμφωνα με τις μοναδικές ανάγκες τους, εξασφαλίζοντας έτσι ένα βιώσιμο μέλλον για τον τομέα συνολικά.

2.7 Οραματισμός ενός ιδανικού προγράμματος κατάρτισης για την αντιμετώπιση των αναγκών του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας που σχετίζονται με τις τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0

Οι απαντήσεις που ελήφθησαν από τις συμμετέχουσες χώρες αντικατοπτρίζουν την οπτική της κάθε χώρας σχετικά με την εξισορρόπηση των πρακτικών δεξιοτήτων με τις θεωρητικές γνώσεις, προσαρμοσμένες στο πλαίσιο του τομέα της κλωστοϋφαντουργίας. Πιο συγκεκριμένα:

Στο Βέλγιο, θεωρείται ότι ένα ιδανικό πρόγραμμα κατάρτισης θα πρέπει να είναι φιλικό προς τον χρήστη, να συνδυάζει θεωρητικές γνώσεις και πρακτικές εφαρμογές, να καλύπτει τις βασικές αρχές της κλωστοϋφαντουργίας, τους διάφορους τύπους υφασμάτων, τον κύκλο παραγωγής, τις δεξιότητες πληροφορικής και το ψηφιακό μάρκετινγκ και να απασχολεί καλά καταρτισμένους εκπαιδευτές με γνώσεις τόσο για τον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας όσο και για τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Στη **Γαλλία**, θεωρείται ότι ένα ιδανικό πρόγραμμα κατάρτισης θα πρέπει να συνδυάζει την πρακτική εμπειρία με τις θεωρητικές ενότητες, να καλύπτει τους τομείς της ανάλυσης δεδομένων, του IoT, της κυβερνοασφάλειας, της επαυξημένης πραγματικότητας, της εικονικής πρωτοτυποποίησης και των έξυπνων υφασμάτων και να παρέχει ευκαιρίες για επιμόρφωση και συνεχή μάθηση.

Στη Γερμανία, θεωρείται ότι ένα ιδανικό πρόγραμμα κατάρτισης πρέπει να είναι απλό, προσιτό, να παρέχει ολοκληρωμένες πληροφορίες και να είναι συνολικά ελκυστικό για τους εκπαιδευόμενους.

Στην Ελλάδα, θεωρείται ότι ένα ιδανικό πρόγραμμα κατάρτισης θα πρέπει να εξισορροπεί τις θεωρητικές και πρακτικές γνώσεις για τη βέλτιστη εφαρμογή των τεχνολογιών με σκοπό τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων και να είναι σύμφωνο με τις ανάγκες του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας, με έρευνα ειδικά για τον κλάδο, πρακτική εκπαίδευση στο χώρο εργασίας και συνεχή ενημέρωση των εκπαιδευτών σχετικά με τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Στην Ιταλία, θεωρείται ότι ένα ιδανικό πρόγραμμα κατάρτισης θα πρέπει να περιλαμβάνει μακροχρόνια θεσμική συνεργασία με τον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας και να παρέχει πρακτική κατάρτιση σε εφαρμογές της Βιομηχανίας 4.0.

Στη Ρουμανία, θεωρείται ότι ένα ιδανικό πρόγραμμα κατάρτισης θα πρέπει να είναι πρακτικό, να υλοποιείται αυτοπροσώπως και να ενσωματώνει όλες τις νέες τεχνολογίες στο αντίστοιχο πρόγραμμα κατάρτισης, εστιάζοντας ιδιαίτερα στις πρακτικές της πράσινης και κυκλικής οικονομίας. Έτσι, θα πρέπει να προσελκυστούν επενδύσεις κατά τον σχεδιασμό του προγράμματος σπουδών και για τον εξοπλισμό των φορέων κατάρτισης με σχετικά μηχανήματα.

Εν κατακλείδι, για να εξασφαλιστεί η ολοκληρωμένη μάθηση από το εργατικό δυναμικό της κλωστοϋφαντουργίας, ένα ιδανικό πρόγραμμα κατάρτισης θα πρέπει να συνδυάζει θεωρητική και πρακτική κατάρτιση, να εστιάζει σε βασικές τεχνολογίες, να εξασφαλίζει συνεχείς ευκαιρίες επιμόρφωσης, να εμπλέκει εξειδικευμένους εκπαιδευτές, να διευκολύνει τη συνεργασία των ιδρυμάτων μέσω προγραμμάτων πρακτικής άσκησης και σπουδών εργασίας και να ενσωματώνει τη βιωσιμότητα με έμφαση στις πρακτικές της πράσινης και κυκλικής οικονομίας. Πρόσθετα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν την προσαρμοστικότητα στις ανάγκες των κλωστοϋφαντουργικών επιχειρήσεων, τη φιλικότητα προς το χρήστη και την τήρηση των τεχνολογικών εξελίξεων στο μέλλον.

2.8 Υπάρχουσες προκλήσεις ή εμπόδια στην εκπαίδευση για την υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας

Οι απαντήσεις που ελήφθησαν από τις συμμετέχουσες χώρες δείχνουν ότι υπάρχουν σημαντικές προκλήσεις και εμπόδια σχετικά με την εκπαίδευση και κατάρτιση του εργατικού δυναμικού όσον αφορά την υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας. Πιο συγκεκριμένα:

Στο Βέλγιο, τα εμπόδια κατάρτισης που εντοπίστηκαν στην ιστοσελίδα περιλαμβάνουν την έλλειψη επαγγελματικής κατάρτισης με εξειδικευμένο προσωπικό κατάρτισης, τη γενική απροθυμία των επιχειρήσεων κλωστοϋφαντουργίας να επενδύσουν στην κατάρτιση των εργαζομένων, τις προκλήσεις αναβάθμισης και επανακατάρτισης λόγω της γήρανσης του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας και τους οικονομικούς περιορισμούς για την ενημέρωση του λογισμικού, των μηχανημάτων και των εργαλείων κατάρτισης.

Στη Γαλλία, τα εμπόδια που εντοπίστηκαν στην κατάρτιση περιλαμβάνουν την αντίσταση στην αλλαγή από τα υπάρχοντα μέλη του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας, την περιορισμένη πρόσβαση σε πόρους κατάρτισης, την ανάγκη για ολοκληρωμένα προγράμματα κατάρτισης για την επανεκπαίδευση και τη συμμετοχικότητα στην υιοθέτηση της τεχνολογίας.

Στη Γερμανία, τα εμπόδια που εντοπίστηκαν στην κατάρτιση περιλαμβάνουν το γεγονός ότι τα υφιστάμενα προγράμματα κατάρτισης δεν έχουν συνάφεια με τις τεχνολογικές εξελίξεις και δεν εστιάζουν σε αυτές, με αποτέλεσμα το περιεχόμενό τους να χαρακτηρίζεται από έλλειμμα εφαρμογής στην παραγωγή και την εφαρμογή.

Στην Ελλάδα, τα εμπόδια που εντοπίστηκαν για την κατάρτιση περιλαμβάνουν οικονομικούς περιορισμούς, αυστηρή συνεργασία μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, περιορισμένο αριθμό υφιστάμενων προγραμμάτων κατάρτισης, τα οποία είναι ξεπερασμένα και στερούνται πληροφοριών σχετικά με τις προηγμένες τεχνολογίες, και εκπαιδευτικά ιδρύματα που τα παρέχουν, έλλειψη εξειδικευμένων εκπαιδευτών που δεν είναι επίσης εξοικειωμένοι με τις τρέχουσες τεχνολογικές εξελίξεις, γερασμένο

εργατικό δυναμικό που δυσκολεύεται να προσαρμοστεί στις νέες τεχνολογίες και στερείται βασικών ψηφιακών γνώσεων και, τέλος, αυστηρά περιβαλλοντικά πρότυπα.

Στην Ιταλία, τα εμπόδια κατάρτισης που εντοπίστηκαν περιλαμβάνουν την ανεπαρκή χρηματοδότηση που οδηγεί σε προβλήματα χρόνου και οργανωτικής ικανότητας, την υποτίμηση της προστιθέμενης αξίας που προσφέρουν οι τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 από τους επιχειρηματίες κλωστοϋφαντουργίας, την έλλειψη ενδιαφέροντος για τον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας από τους νέους και την αποτυχία αξιοποίησης των ευκαιριών που απορρέουν από τους νέους ευρωπαϊκούς κανονισμούς.

Στη Ρουμανία, τα εμπόδια στην κατάρτιση που εντοπίστηκαν περιλαμβάνουν την έλλειψη υποδομών, την έλλειψη επαρκών προγραμμάτων κατάρτισης για εκπαιδευτές στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, την απουσία οικονομικών παραγόντων στην εκπαίδευση και την κατάρτιση και τις ελλείψεις στο σύστημα διπλής εκπαίδευσης.

Συμπερασματικά, υπάρχουν κοινές προκλήσεις σε όλες τις συμμετέχουσες χώρες, οι οποίες αποκαλύπτουν ότι η υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας παρεμποδίζεται από ένα συνδυασμό οικονομικών, πολιτιστικών και εκπαιδευτικών εμποδίων, όπως η περιορισμένη χρηματοδότηση για προγράμματα κατάρτισης, αναβάθμιση υποδομών και απόκτηση τεχνολογίας, η απροθυμία για αλλαγές μεταξύ των παλαιότερων επιχειρηματιών και των μελών του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας, η έλλειψη σχετικών προγραμμάτων κατάρτισης και εξειδικευμένων εκπαιδευτών, η έλλειψη των απαραίτητων υποδομών και εξοπλισμού και η περιορισμένη συνεργασία μεταξύ δημόσιων φορέων και ιδιωτικών εταιρειών.

Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων απαιτείται μια προσέγγιση που θα περιλαμβάνει αυξημένες επενδύσεις στην ανάπτυξη στοχευμένων και συναφών προγραμμάτων κατάρτισης, την προώθηση μιας κουλτούρας συνεχούς μάθησης και προσαρμογής μεταξύ των επιχειρήσεων κλωστοϋφαντουργίας και την προώθηση της συνεργασίας μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών φορέων της κλωστοϋφαντουργίας.

2.9 Η συμβολή της συνεργασίας μεταξύ των ενδιαφερομένων για την κλωστοϋφαντουργία, των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και των φορέων χάραξης πολιτικής στην επιτυχή ενσωμάτωση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας

Οι απαντήσεις που ελήφθησαν από τις συμμετέχουσες χώρες δείχνουν ότι η επιτυχής ενσωμάτωση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας εξαρτάται από τη συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερομένων για την κλωστοϋφαντουργία, των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και των φορέων χάραξης πολιτικής. Πιο συγκεκριμένα:

Στο Βέλγιο, η κοινή προσπάθεια μεταξύ των ενδιαφερομένων φορέων της κλωστοϋφαντουργίας, των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και των φορέων χάραξης πολιτικής για την ενσωμάτωση των τεχνολογιών της βιομηχανίας 4.0 επισημαίνεται ως απαραίτητη για τις προσπάθειες αναβάθμισης των δεξιοτήτων του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας, προκειμένου να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις της αγοράς, ωστόσο, πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα στερούνται χρηματοδότησης για την παροχή ολοκληρωμένης κατάρτισης σε προηγμένες τεχνολογίες, ενώ υπάρχει ανάγκη χάραξης πολιτικής για την προσφορά πρακτικής εμπειρίας στους εκπαιδευόμενους, προωθώντας έτσι την απρόσκοπτη μετάβαση αυτών των τεχνολογιών στο εργατικό δυναμικό της κλωστοϋφαντουργίας.

Στη Γαλλία, θεωρείται ότι η ευθυγράμμιση των αναγκών του κλωστοϋφαντουργικού τομέα με τα εκπαιδευτικά προγράμματα σπουδών, η παροχή χρηματοδότησης για πρωτοβουλίες κατάρτισης και η δημιουργία υποστηρικτικών κανονιστικών πλαισίων θα είναι σημαντικές για την ενσωμάτωση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στην πρακτική του τομέα.

Στη Γερμανία πιστεύεται ότι στην εκπαίδευση και την κατάρτιση πρέπει να ακολουθείται μια προσέγγιση "από κάτω προς τα πάνω" με έμφαση στη συνεργασία μεταξύ ιδρυμάτων και εκπαιδευτών. Προτείνεται να δοθεί έμφαση στο να καταστεί η τεχνική εκπαίδευση, ιδίως για τους χειριστές μηχανών, πιο ελκυστική για τους εκπαιδευόμενους και τους δυνητικούς εργαζομένους.

Στην Ελλάδα, αναγνωρίζεται η ανάγκη για ενισχυμένη συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερομένων για την κλωστοϋφαντουργία, των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και των φορέων χάραξης πολιτικής, προκειμένου να ξεπεραστούν τυχόν εμπόδια που σχετίζονται με την υιοθέτηση της τεχνολογίας. Στο πλαίσιο αυτό, τα ελληνικά πανεπιστήμια θα μπορούσαν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στην παροχή κατάρτισης προσαρμοσμένης στις ανάγκες του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας, διασφαλίζοντας ότι τα προγράμματα σπουδών και κατάρτισης είναι σύγχρονα και συναφή, ενώ προτείνεται ότι ένας ενδιαμέσος φορέας θα μπορούσε να διευκολύνει την αποτελεσματική επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερόμενων φορέων της κλωστοϋφαντουργίας, οι οποίοι θα είναι σε θέση να δημιουργήσουν ένα ολοκληρωμένο σχέδιο για την ενσωμάτωση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0.

Στην Ιταλία, η συνεργασία των ενδιαφερομένων μερών θεωρείται ζωτικής σημασίας για την επιτυχή υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0, αν και πιστεύεται ότι το τοπικό σύστημα δυσκολεύεται να υποστηρίξει την αποτελεσματική ενσωμάτωσή τους, η οποία θα μπορούσε να διευκολυνθεί μέσω ενός ανοικτού διαλόγου με τους πολιτικούς με στόχο τη στροφή της πολιτικής προς την ενεργό προώθηση αυτών των τεχνολογιών. Επιπλέον, οι προσπάθειες συνεργασίας παρεμποδίζονται από τους επιχειρηματίες της κλωστοϋφαντουργίας που προτιμούν να συνάπτουν ξένες συνεργασίες που θεωρούνται πιο επωφελείς, καθώς και από την έλλειψη εμπιστοσύνης μεταξύ των ενδιαφερομένων.

Στη Ρουμανία, η δομημένη και ρυθμιζόμενη συνεργασία σε εθνικό επίπεδο θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική, αλλά υπάρχει ανάγκη για ένα λεπτομερές νομικό πλαίσιο για τη στήριξη της διπλής εκπαίδευσης που συνδυάζει θεωρητική και πρακτική κατάρτιση. Επιπλέον, ζητείται υποχρεωτική, επιδοτούμενη από το κράτος πρακτική άσκηση, αυξημένοι μισθοί στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας για την προσέλκυση νέων, καθώς και δομημένα μαθήματα σχετικά με τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 για τους εκπαιδευτές ΕΕΚ, ώστε να διασφαλιστεί ότι είναι καλά εξοπλισμένοι για την παροχή της αντίστοιχης κατάρτισης.

Συμπερασματικά, υπάρχει κοινή ανάγκη για συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερομένων φορέων της κλωστοϋφαντουργίας, των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και των φορέων χάραξης πολιτικής, παρά τις όποιες προκλήσεις αντιμετωπίζουν, όπως τα κοινά

ζητήματα της ανεπαρκούς χρηματοδότησης και της ανάγκης ευθυγράμμισης της κατάρτισης με τις απαιτήσεις του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας και της προώθησης μιας κουλτούρας συνεχούς μάθησης και καινοτομίας, τα οποία θα μπορούσαν να επιλυθούν με αυτού του είδους την επικοινωνία και τη συνεργασία, διευκολύνοντας έτσι την ψηφιοποίηση, τη βιωσιμότητα και την ανταγωνιστικότητα του κλάδου.

2.10 Κοινωνικές επιπτώσεις των επιπτώσεων της 4ης βιομηχανικής επανάστασης στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας

Οι απαντήσεις που ελήφθησαν από τις συμμετέχουσες χώρες δείχνουν ότι θα υπάρξουν διάφορες, τόσο θετικές όσο και αρνητικές, κοινωνικές επιπτώσεις της 4ης βιομηχανικής επανάστασης (Βιομηχανία 4.0) στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας. Πιο συγκεκριμένα:

Στο Βέλγιο, η βελτίωση των ευκαιριών απασχόλησης για διάφορες ομάδες ατόμων και η στροφή προς πιο βιώσιμες πρακτικές, όπως η ψηφιακή πρωτοτυποποίηση, θεωρούνται ως θετικές κοινωνικές επιπτώσεις της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, ενώ ο κίνδυνος μετατόπισης θέσεων εργασίας σε περίπτωση έλλειψης κατάρτισης θεωρείται αρνητικός.

Στη Γαλλία, η αυξημένη αποδοτικότητα, η δημιουργία θέσεων εργασίας και η βελτιωμένη περιβαλλοντική βιωσιμότητα θεωρούνται ως θετικές κοινωνικές επιπτώσεις της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, ενώ η μετατόπιση θέσεων εργασίας, το ψηφιακό χάσμα και η συνεχιζόμενη ανάγκη επανεκπαίδευσης του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας θεωρούνται ως αρνητικές.

Στη Γερμανία, οι απλούστερες μηχανικές διεργασίες θεωρούνται ως θετική κοινωνική επίπτωση της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, ενώ ο αγώνας των ατόμων να προσαρμοστούν στις νέες τεχνολογίες, που οδηγεί στον αποκλεισμό τους από τον τομέα, θεωρείται αρνητικός.

Στην Ελλάδα, η αύξηση της παραγωγής, η επιτάχυνση των διαδικασιών, η μείωση του κόστους παραγωγής και η βελτίωση των μισθών και των συνθηκών εργασίας θεωρούνται ως θετικές κοινωνικές επιπτώσεις της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της

κλωστοϋφαντουργίας, ενώ οι πιθανές απώλειες θέσεων εργασίας και ο κίνδυνος απώλειας παραδοσιακών τεχνών και μοναδικών προϊόντων θεωρούνται αρνητικές.

Στην Ιταλία, η τεχνογνωσία της χώρας στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας και οι εύρωστες βιομηχανικές περιοχές, η βελτιωμένη ασφάλεια του εργατικού δυναμικού μέσω τεχνολογιών όπως το blockchain για την πιστοποίηση θεωρούνται θετικές κοινωνικές επιπτώσεις της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, ενώ ο κίνδυνος να μείνει πίσω από άλλες χώρες στην υιοθέτηση τεχνολογιών Βιομηχανίας 4.0 λόγω της βραδύτερης εφαρμογής θεωρείται αρνητικός.

Στη **Ρουμανία**, η αύξηση των μισθών λόγω των υψηλότερων προσόντων, η επιτάχυνση της παραγωγής και η δημιουργία μοναδικών, έξυπνων και φιλικών προς το περιβάλλον μοντέλων θεωρούνται ως θετικές κοινωνικές επιπτώσεις της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, ενώ η πιθανή μείωση του αριθμού των εργαζομένων λόγω της αυτοματοποίησης θεωρείται αρνητική.

Εν κατακλείδι, η βιομηχανία 4.0 μπορεί να προκαλέσει μια σύνθετη αλληλεπίδραση ευκαιριών και προκλήσεων που περιλαμβάνει, αφενός, αυξημένη και επιταχυνόμενη παραγωγή, δημιουργία θέσεων εργασίας, βελτίωση των μισθών και των συνθηκών εργασίας και ενισχυμένη περιβαλλοντική βιωσιμότητα, και, αφετέρου, εκτόπιση θέσεων εργασίας, ανάδειξη του ψηφιακού χάσματος, ανάγκη για εκτεταμένη επανεκπαίδευση του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας και κίνδυνο αποκλεισμού των ψηφιακά αναλφάβητων μελών του εργατικού δυναμικού.

3. Γενικά συμπεράσματα της έρευνας

3.1 Επίγνωση για τις αναδυόμενες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0

Υπάρχουν διάφορα επίπεδα εξοικείωσης και ευαισθητοποίησης μεταξύ των εκπαιδευτών επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης, των εκπαιδευομένων επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης και των ενδιαφερομένων για την κλωστοϋφαντουργία με την έννοια "Κλωστοϋφαντουργία 4.0" και τις αναδυόμενες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 που μπορούν να εφαρμοστούν στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας.

Όσον αφορά τους εκπαιδευτές ΕΕΚ, εντοπίστηκε ένα σημαντικό κενό γνώσεων σχετικά με τον όρο "Κλωστοϋφαντουργία 4.0", το οποίο υποδηλώνεται από ένα υψηλό ποσοστό (61%) που δήλωσε ότι δεν τον γνωρίζει ή τον γνωρίζει ελάχιστα. Υπάρχει επίσης αξιοσημείωτη έλλειψη ενημέρωσης των εκπαιδευτών ΕΕΚ για τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0, καθώς δεν γνωρίζουν ιδιαίτερα το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT), τα Μεγάλα Δεδομένα, το Υπολογιστικό Νέφος και τη Ρομποτική, μεταξύ άλλων. Σε συνδυασμό με την ελαφρώς καλύτερη ενημέρωσή τους για την αυτοματοποίηση εργασιών και διαδικασιών, καθώς και για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, υποδεικνύεται ένας πιθανός τομέας εστίασης για μελλοντικά προγράμματα κατάρτισης.

Όσον αφορά τους εκπαιδευόμενους επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης, η εξοικείωσή τους με την έννοια "Κλωστοϋφαντουργία 4.0" είναι ακόμη χαμηλότερη σε σύγκριση με εκείνη των εκπαιδευτών επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης, καθώς το 77% από αυτούς είτε δεν είναι εξοικειωμένοι είτε είναι ελάχιστα εξοικειωμένοι με αυτήν. Επιπλέον, η ενημέρωσή τους για τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 είναι επίσης γενικά χαμηλή, καθώς είναι λιγότερο ενημερωμένοι για το Υπολογιστικό Νέφος, Μεγάλα Δεδομένα και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων και έχουν μεγαλύτερη ενημέρωση για την τρισδιάστατη εκτύπωση & CAD-CAM και τις διαδικασίες αυτοματοποίησης εργασιών, υποδεικνύοντας έτσι ένα κρίσιμο κενό που πρέπει να αντιμετωπιστεί μέσω της αντίστοιχης κατάρτισης. Τέλος, οι εκπαιδευόμενοι της ΕΕΚ επεσήμαναν τα πιθανά οφέλη και τις προκλήσεις των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0, συμπεριλαμβανομένων, για παράδειγμα, των δυνατοτήτων της επαυξημένης

πραγματικότητας στην εκπαίδευση και στη συμβολή στη μείωση των αποβλήτων ή του φόβου απώλειας θέσεων εργασίας λόγω της αυτοματοποίησης και των ανησυχιών σχετικά με την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Τέλος, όσον αφορά τους ενδιαφερόμενους φορείς της κλωστοϋφαντουργίας, αναγνώρισαν τον μετασχηματιστικό αντίκτυπο των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, ιδίως όσον αφορά την αυτοματοποίηση και την ψηφιοποίηση που επηρεάζουν την αποδοτικότητα της παραγωγής. Αντιλαμβάνονται επίσης τη βιωσιμότητα ως μεγάλης σημασίας, η οποία καθοδηγείται από τις τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, τη βελτίωση της διαχείρισης των αποβλήτων και τη δημιουργία βιώσιμων υλικών. Ωστόσο, εντοπίζονται διαφορετικές προτεραιότητες μεταξύ των χωρών, καθώς στη Γαλλία και τη Γερμανία η έμφαση δίνεται στα προηγμένα υλικά και τα ολοκληρωμένα ηλεκτρονικά, στην Ιταλία στην ψηφιοποίηση και την ιχνηλασιμότητα, ενώ στη Ρουμανία η προτεραιότητα είναι η πρακτική κατάρτιση σε αυτές τις τεχνολογίες. Επιπλέον, οι ενδιαφερόμενοι φορείς της κλωστοϋφαντουργίας έχουν επίσης επίγνωση των σημαντικών προκλήσεων που θα μπορούσαν να εμποδίσουν την ευρεία υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, συμπεριλαμβανομένης της ανάγκης για επενδύσεις και επιμόρφωση, καθώς και συστημικών ζητημάτων όπως τα κατακερματισμένα διοικητικά συστήματα και η έλλειψη τυποποίησης. Η ψηφιακή μετάβαση του τομέα περιπλέκεται επίσης από πολιτιστικά και ψυχολογικά εμπόδια. Συνολικά, οι προκλήσεις αυτές μπορούν να αντιμετωπιστούν σταδιακά με στοχευμένες επενδύσεις, κατάρτιση και συνεργατικές προσπάθειες των ενδιαφερομένων μερών.

Συμπερασματικά, η βελτιωμένη και στοχευμένη κατάρτιση στις τεχνολογίες Κλωστοϋφαντουργία 4.0 και Βιομηχανία 4.0 φαίνεται απαραίτητη για τον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας, με βάση τα σημαντικά κενά στην κατανόηση και την εξοικείωσή τους, που εντοπίστηκαν από τους εκπαιδευτές και τους εκπαιδευόμενους της ΕΕΚ, προκειμένου να μπορέσει ο κλάδος της κλωστοϋφαντουργίας να αξιοποιήσει πλήρως αυτές τις εξελίξεις. Η επίγνωση των πλεονεκτημάτων και των προκλήσεών τους θα βοηθήσει στο σχεδιασμό προγραμμάτων κατάρτισης σύμφωνα με τις ανάγκες του κλωστοϋφαντουργικού τομέα, επιτρέποντας έτσι την επιτυχή ενσωμάτωση των

προηγμένων τεχνολογιών στις πρακτικές του και προωθώντας τη βιώσιμη ανάπτυξή του.

3.2 Επίπεδα γνώσεων και δεξιοτήτων, ελλείψεις και προκλήσεις

Από την έρευνα προέκυψαν αρκετές βασικές πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα γνώσεων και δεξιοτήτων, τα κενά και τις προκλήσεις μεταξύ των εκπαιδευτών επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης, των εκπαιδευομένων επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης και των ενδιαφερομένων μερών της κλωστοϋφαντουργίας που σχετίζονται με την υιοθέτηση και τη χρήση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας.

Ένα σημαντικό κενό εντοπίζεται μεταξύ των εκπαιδευτών ΕΕΚ που σχετίζεται με την πρόσβασή τους σε εξειδικευμένα εκπαιδευτικά εργαλεία και πόρους για τη διδασκαλία αυτών των τεχνολογιών, καθώς το 74% από αυτούς ανέφερε ότι δεν έχει πρόσβαση ούτε χρησιμοποιεί αυτούς τους πόρους, παρά τη διαθέσιμη ποικιλία τους, συμπεριλαμβανομένων των διαδικτυακών μαθημάτων, των ψηφιακών πλατφορμών και των εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) έως τα εκπαιδευτικά προγράμματα εικονικής πραγματικότητας και τα προηγμένα συστήματα όπως το σύστημα Gerber και το CLO 3D. Επισημάνθηκε επίσης η έντονη προτίμησή τους σε πρακτικές συνεδρίες και εργαστήρια, υποδεικνύοντας την ανάγκη ενσωμάτωσης της διαδραστικής και βιωματικής μάθησης στα μελλοντικά προγράμματα κατάρτισης, ενώ οι μελέτες περιπτώσεων και το περιεχόμενο που βασίζεται σε βίντεο προτιμώνται λιγότερο, υποδηλώνοντας ότι μπορεί να μην είναι αποτελεσματικά ή ελκυστικά στο πλαίσιο του τομέα της κλωστοϋφαντουργίας. Τέλος, αναφέρθηκαν επίσης σημαντικές προκλήσεις που σχετίζονται με την παροχή κατάρτισης σε πολύπλοκα θέματα όπως η ρομποτική, η τεχνητή νοημοσύνη και τα έξυπνα υφάσματα, σε συνδυασμό με την έλλειψη καλά εξοπλισμένων κέντρων κατάρτισης.

Ένα σημαντικό κενό γνώσεων σχετικά με συγκεκριμένες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 είναι επίσης εμφανές μεταξύ των εκπαιδευομένων της ΕΕΚ, καθώς αξιολογούν τα επίπεδα γνώσεών τους από χαμηλά έως πολύ χαμηλά σε τεχνολογίες όπως τα μεγάλα δεδομένα, η ρομποτική και η επαυξημένη πραγματικότητα. Ωστόσο, εκφράστηκε

έντονο μαθησιακό ενδιαφέρον για την τεχνητή νοημοσύνη, τα έξυπνα υφάσματα, την τρισδιάστατη εκτύπωση και την εικονική πρωτοτυποποίηση, γεγονός που υποδηλώνει την έλλειψη σύνδεσης μεταξύ των ενδιαφερόντων τους και της τρέχουσας παροχής κατάρτισης. Τέλος, η ρομποτική, η τεχνητή νοημοσύνη και η υπολογιστική νέφους χαρακτηρίστηκαν ως οι πιο δύσκολες τεχνολογίες για χρήση, σχεδόν παρόμοιες με αυτές που ανέφεραν οι εκπαιδευτές ΕΕΚ.

Με τη σειρά τους, οι ενδιαφερόμενοι φορείς του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας αναγνωρίζουν την ύπαρξη κενών γνώσεων και δεξιοτήτων που επηρεάζουν τη μετάβαση του κλάδου στις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0. Επισήμαναν επίσης τη δυνατότητα αντιμετώπισής τους μέσω μιας συντονισμένης προσπάθειας μεταξύ των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, των φορέων του κλάδου και του δημόσιου τομέα, η οποία θα οδηγήσει στην ανάπτυξη ολοκληρωμένων προγραμμάτων κατάρτισης, επικαιροποιημένων προγραμμάτων σπουδών με περισσότερο περιεχόμενο σχετικό με τη Βιομηχανία 4.0 και στην προώθηση μιας κουλτούρας συνεχούς μάθησης και καινοτομίας, ενισχύοντας έτσι την αποτελεσματικότητα και την ανταγωνιστικότητα του κλάδου.

3.3 Σημασία, ανάγκες και προκλήσεις της κατάρτισης

Οι εκπαιδευτές και οι εκπαιδευόμενοι της ΕΕΚ, καθώς και οι ενδιαφερόμενοι του κλάδου της κλωστοϋφαντουργίας, τόνισαν τη σημασία της κατάρτισης για τον κλάδο, ώστε να συμβαδίζει με τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Οι εκπαιδευτές ΕΕΚ αναγνώρισαν την ανάγκη για πρόσθετους πόρους κατάρτισης, εστιάζοντας στη σημασία τόσο των ψηφιακών όσο και των πρακτικών εργαλείων, ενώ προτείνεται μια υβριδική προσέγγιση που συνδυάζει θεωρητική και πρακτική κατάρτιση, συμπεριλαμβανομένης της πρακτικής μάθησης, των εργαστηρίων, των επισκέψεων σε βιομηχανίες και της εξειδικευμένης κατάρτισης. Η τεχνητή νοημοσύνη (AI), η ψηφιοποίηση και η εικονική πραγματικότητα (VR) είναι μεταξύ των τεχνολογιών που επισημαίνονται ως κρίσιμες, μαζί με την ανάπτυξη μαθησιακού υλικού βήμα προς βήμα και την έντονη ζήτηση για ελκυστικά διαδικτυακά μαθήματα, βίντεο και συνεχή κατάρτιση για τους εκπαιδευτές.

Οι εκπαιδευόμενοι της ΕΕΚ μοιράστηκαν παρόμοιο ενθουσιασμό για την πρακτική μάθηση, προτιμώντας γενικά τις πρακτικές συνεδρίες, τις επισκέψεις στη βιομηχανία και τα εργαστήρια ή σεμινάρια. Αναφέρθηκε επίσης η σημασία των μελετών περίπτωσης ως μέσο για την καλύτερη κατανόηση των πρακτικών εφαρμογών των αναδυόμενων τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0, παρά το γεγονός ότι προτιμάται λιγότερο ως μέθοδος μάθησης. Επιπλέον, οι ευρύτερες εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης θεωρούνται ευεργετικές, μαζί με την εικονική πρωτοτυποποίηση, την αυτοματοποίηση διαδικασιών, την τρισδιάστατη εκτύπωση, τη ρομποτική, τα έξυπνα υφάσματα, τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, την AR/VR και την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο. Ως αποτέλεσμα, παρόμοια με τους εκπαιδευτές ΕΕΚ, οι εκπαιδευόμενοι στην ΕΕΚ φαίνεται να αναζητούν ένα πρόγραμμα σπουδών που εξισορροπεί τη θεωρητική γνώση με τις πρακτικές εφαρμογές, ώστε να διασφαλίσουν ότι θα είναι καλά εξοπλισμένοι για να αντιμετωπίσουν το εξελισσόμενο τοπίο του τομέα της κλωστοϋφαντουργίας.

Η σημασία της κατάρτισης του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας στις νέες τεχνολογίες αναγνωρίζεται επίσης από τους ενδιαφερόμενους φορείς της κλωστοϋφαντουργίας προκειμένου να διατηρηθεί η βιωσιμότητα και η ανταγωνιστικότητα του τομέα, παρά τις διαφορές μεταξύ των χωρών που συμμετέχουν, καθώς στο Βέλγιο, τη Γαλλία και την Ελλάδα η έμφαση δίνεται στην ολοκληρωμένη υιοθέτηση προηγμένων τεχνολογιών, ενώ στη Γερμανία στα έξυπνα υφάσματα, στην Ιταλία στην πρακτικότητα των τεχνολογικών εξελίξεων και στη Ρουμανία στην αξιοποίηση των AR/VR και της εικονικής πρωτοτυποποίησης. Επιπλέον, οι ενδιαφερόμενοι φορείς της κλωστοϋφαντουργίας αναγνώρισαν την ανάγκη για μια ολιστική προσέγγιση προκειμένου να ξεπεραστούν τα σημαντικά εμπόδια που σχετίζονται με την υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένων του υψηλού κόστους, των απαρχαιωμένων μηχανημάτων, της αντίστασης στην αλλαγή και της ανεπαρκούς υποδομής κατάρτισης.

Έτσι, η κατάρτιση που σχετίζεται με τις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας απαιτεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για να μπορέσει ο τομέας να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις της ενσωμάτωσής τους, συμπεριλαμβανομένου του συνδυασμού θεωρητικής και πρακτικής κατάρτισης σε βασικές τεχνολογίες,

προσφέροντας συνεχείς ευκαιρίες επιμόρφωσης, προσλαμβάνοντας εξειδικευμένους εκπαιδευτές και προωθώντας τη συνεργασία μεταξύ φορέων του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα. Είναι επίσης σημαντικό να ξεπεραστούν διάφορα εμπόδια σε εκπαιδευτικό, οικονομικό και πολιτιστικό επίπεδο, καθώς και να γίνουν επενδύσεις σε στοχευμένα προγράμματα κατάρτισης και σε ενημερωμένο εξοπλισμό, αλλά και να προωθηθεί μια κουλτούρα συνεχούς μάθησης σύμφωνα με τις μοναδικές ανάγκες των επιχειρήσεων κλωστοϋφαντουργίας, ώστε να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα και η ανταγωνιστικότητά τους στο μέλλον.

3.4 Περιεχόμενο στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας

Οι απόψεις των εκπαιδευτών ΕΕΚ, των εκπαιδευομένων ΕΕΚ και των ενδιαφερομένων για την κλωστοϋφαντουργία υπογράμμισαν τη σημασία των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 για τον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, υποδεικνύοντας τόσο τις σημαντικές δυνατότητες όσο και τις προκλήσεις που δημιουργεί η υιοθέτησή τους.

Τα "έξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και υφάσματα" θεωρούνται ως η πιο σημαντική πτυχή της Βιομηχανίας 4.0 στο πλαίσιο του τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, σύμφωνα με τους εκπαιδευτές ΕΕΚ, ακολουθούμενη από τεχνολογίες όπως "τρισεπίπεδη εκτύπωση και CAD-CAM", "επαυξημένη πραγματικότητα και εικονική πρωτοτυποποίηση" και "αυτοματοποιημένες εργασίες και διαδικασίες", ενώ το "υπολογιστικό νέφος", το "Διαδίκτυο των πραγμάτων" και τα "μεγάλα δεδομένα" λαμβάνονται λιγότερο υπόψη. Αναφέρθηκαν επίσης προκλήσεις που περιλαμβάνουν την έλλειψη γνώσεων, την αντίσταση στην αλλαγή και την ανεπαρκή κατάρτιση του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας, καθώς και προκλήσεις που απορρέουν από την έλλειψη χρηματοδότησης και τον ταχύ ρυθμό των τεχνολογικών εξελίξεων. Ωστόσο, αναφέρονται αρκετές ευκαιρίες που απορρέουν από την υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0, όπως η αυξημένη παραγωγικότητα, η βελτιωμένη βιωσιμότητα, η δημιουργία καινοτόμων προϊόντων, η δημιουργία θέσεων εργασίας και η αυξημένη ανταγωνιστικότητα.

Σχεδόν όμοια με τους εκπαιδευτές ΕΕΚ, οι "Αυτοματοποιημένες εργασίες και διαδικασίες" και τα "έξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και υφάσματα"

θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικά στο πλαίσιο του τομέα της κλωστοϋφαντουργίας από τους εκπαιδευόμενους ΕΕΚ, ακολουθούμενοι από την "Τρισδιάστατη εκτύπωση και CAD-CAM" και τη "Διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας", Επίσης, σχεδόν όμοια με την αντίληψη των εκπαιδευτών ΕΕΚ, τα "Μεγάλα δεδομένα", το "Διαδίκτυο των πραγμάτων", η "Ρομποτική" και το "Υπολογιστικό νέφος" θεωρούνται λιγότερο σημαντικά. Επιπλέον, οι εκπαιδευτές ΕΕΚ εντοπίζουν διάφορες ευκαιρίες που απορρέουν από την υιοθέτηση τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0, όπως η Τεχνητή Νοημοσύνη, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT), η αυτοματοποίηση και η τρισδιάστατη εκτύπωση, για τη διασφάλιση της λειτουργικής αποτελεσματικότητας, τη μείωση των αποβλήτων και την προσαρμογή των προϊόντων, μαζί με προκλήσεις όπως η πιθανή απώλεια θέσεων εργασίας λόγω της αυτοματοποίησης, οι ανάγκες αναβάθμισης των δεξιοτήτων του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας, το υψηλό κόστος και οι ανησυχίες σχετικά με τη διαχείριση των πόρων και τη βιωσιμότητα.

Τέλος, η ανάγκη για συνεργασία μεταξύ των φορέων της κλωστοϋφαντουργίας, των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και των φορέων χάραξης πολιτικής τονίστηκε από τους φορείς του τομέα που συμμετείχαν στην έρευνα, η οποία θα συμβάλλει στην αντιμετώπιση της έλλειψης χρηματοδότησης και των απαιτήσεων προηγμένης κατάρτισης, ενώ προτείνεται να προωθηθεί περαιτέρω η συνεχής μάθηση και η καινοτομία. Επισημαίνεται ότι η συνεργασία αυτή θα βοηθήσει τον κλάδο να αντιμετωπίσει την πολυπλοκότητα της υιοθέτησης των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0, η οποία με τη σειρά της θα συμβάλει στην επιτάχυνση της παραγωγής, στη δημιουργία θέσεων εργασίας, στην αύξηση των μισθών, στη βελτίωση των συνθηκών εργασίας και, τέλος, στην ενίσχυση της βιωσιμότητας. Ωστόσο, η μετατόπιση θέσεων εργασίας, το ψηφιακό χάσμα, οι ανάγκες επανεκπαίδευσης του εργατικού δυναμικού της κλωστοϋφαντουργίας και ο κίνδυνος αποκλεισμού των ψηφιακά αναλφάβητων μελών του εργατικού δυναμικού είναι μεταξύ των σημαντικότερων προκλήσεων που αναφέρονται. Συνολικά, αναγνωρίζεται η ανάγκη για μια ισορροπημένη προσέγγιση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 στο πλαίσιο του κλωστοϋφαντουργικού τομέα, προκειμένου να αξιοποιηθούν οι πιθανές ευκαιρίες και να αντιμετωπιστούν οι πιθανές προκλήσεις που απορρέουν από την υιοθέτησή τους.

ΜΕΡΟΣ Β - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ TEX4.0

A. Αυτοματοποίηση εργασιών και διαδικασιών

A1. Στόχοι

Σε αυτό το μάθημα, οι συμμετέχοντες λαμβάνουν πρώτα έναν ορισμό και μια επισκόπηση των πλεονεκτημάτων, των μειονεκτημάτων καθώς και των επιπτώσεων της αυτοματοποίησης. Επιπλέον, παρουσιάζονται η διαδικασία, τα πρότυπα και τα συνήθη σφάλματα με τη χρήση διαδικασιών που έχουν ήδη αυτοματοποιηθεί.

A2. Αποτελέσματα

A2.1 Γνώση

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- να γνωρίζουν την κατάσταση της αυτοματοποίησης στην κλωστοϋφαντουργία, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της, καθώς και τις επιπτώσεις της αυτοματοποίησης
- να γνωρίζουν τη μεθοδολογία, τη διαδικασία και τα συνήθη λάθη.

A2.2 Δεξιότητες

Οι συμμετέχοντες θα αποκτήσουν δεξιότητες για την αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων της αυτοματοποίησης διαδικασιών στην κλωστοϋφαντουργία. Επιπλέον, θα έχουν μάθει τη μεθοδολογία, την προσέγγιση της αυτοματοποίησης και πώς να αποφεύγονται τα συνήθη λάθη.

A3. Περίγραμμα μαθήματος

- 1) Εισαγωγή στον αυτοματισμό
 - α. Τι είναι ο αυτοματισμός
 - β. Οφέλη και προκλήσεις του αυτοματισμού στην κλωστοϋφαντουργία
- 2) Τεχνολογίες αυτοματισμού
 - α. Επισκόπηση των εργαλείων αυτοματισμού
 - β. Βασικά στοιχεία των συστημάτων αυτοματισμού
- 3) Μελέτες περίπτωσης επιτυχημένης αυτοματοποίησης

- 4) Σχεδιασμός και υλοποίηση υποδειγματικού έργου αυτοματισμού
- 5) Βασικά στοιχεία προγραμματισμού για αυτοματισμό
 - α. Εισαγωγή στα βασικά στοιχεία προγραμματισμού
 - β. Δημιουργία βασικών σεναρίων αυτοματισμού
- 6) Παρακολούθηση και αντιμετώπιση προβλημάτων αυτοματοποιημένων διαδικασιών
- 7) Το μέλλον του αυτοματισμού στην κλωστοϋφαντουργία.

B. Επαυξημένη Πραγματικότητα & Εικονική Πρωτοτυποποίηση

B1. Στόχοι

Ο κύριος στόχος αυτού του μαθήματος είναι να περιγράψει τις βασικές αρχές της τεχνολογίας και της ανάπτυξης της επαυξημένης πραγματικότητας (AR), ώστε να μπορέσει ο εκπαιδευτής να κατανοήσει τι είναι η AR, πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο της κλωστοϋφαντουργίας και τι υπάρχει από την άποψη του λογισμικού και του υλικού. Επιπλέον, η ενότητα αυτή θα διερευνήσει τις έννοιες της εικονικής/ψηφιακής πρωτοτυποποίησης για την κλωστοϋφαντουργία και θα παράσχει γνώσεις σχετικά με την τεχνολογία αυτή για τους χρήστες της κλωστοϋφαντουργίας.

B2. Αποτελέσματα

B2.1 Γνώσεις

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- να επισημάνουν τις διαφορές μεταξύ επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας
- να γνωρίζουν τα κύρια χαρακτηριστικά της AR, την εξέλιξη των τεχνολογιών AR, τα γενικά στοιχεία υλικού, τα καλύτερα κιτ ανάπτυξης λογισμικού επαυξημένης πραγματικότητας,
- να γνωρίζουν πλατφόρμες λογισμικού για επαυξημένη πραγματικότητα (π.χ. Zappar),
- να δημιουργήσουν έναν λογαριασμό για μια πλατφόρμα λογισμικού AR και να τη χρησιμοποιήσουν (π.χ. ZapWorks Widgets, Designer a Studio κ.λπ.)
- να δημιουργήσουν μια εμπειρία επαυξημένης πραγματικότητας χρησιμοποιώντας μια πλατφόρμα λογισμικού.

B2.2 Δεξιότητες

Οι συμμετέχοντες θα είναι σε θέση:

- να δώσουν παραδείγματα εξαρτημάτων υλικού
- να προσδιορίσουν το λογισμικό εικονικής πρωτοτυποποίησης και του απαραίτητου υλικού
- να συγκρίνουν λογισμικά επαυξημένης πραγματικότητας

- να συνοψίζουν τις αρχές και τα χαρακτηριστικά της AP
- να συνοψίζουν τις αρχές και τα χαρακτηριστικά της εικονικής/ψηφιακής πρωτοτυποποίησης
- να παρέχουν παραδείγματα AR και εικονικών/ψηφιακών πρωτοτύπων στην κλωστοϋφαντουργία.

B3. Δομή μαθήματος

- 1) Οι αρχές της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR)
- 2) Βασικές αρχές της επαυξημένης πραγματικότητας
 - α. Τύποι επαυξημένης πραγματικότητας
 - β. Υλικό επαυξημένης πραγματικότητας
 - γ. Λογισμικό επαυξημένης πραγματικότητας
- 3) Πρακτική εξάσκηση στην τεχνολογία AR
 - α. Πώς να ξεκινήσετε; Δημιουργήστε ένα λογαριασμό ZappAR
 - β. Πλατφόρμες για τη δημιουργία επαυξημένης πραγματικότητας - ZappAR
 - γ. Δημιουργήστε ένα ZapWorks Widget
 - δ. Δημιουργήστε ένα σχεδιαστικό εργαλείο
 - ε. Δημιουργήστε ένα στούντιο
- 4) Επιχειρηματικά μοντέλα βασισμένα σε AR
 - α. Εισαγωγή στα επιχειρηματικά μοντέλα
 - β. Διαφορετικοί τύποι επιχειρηματικών μοντέλων
 - γ. Μελέτες περίπτωσης επιτυχημένης χρήσης της Επαυξημένης Πραγματικότητας
- 5) Εικονική / ψηφιακή πρωτοτυποποίηση - εισαγωγή, γλωσσάριο
 - α. Εξειδικευμένο λογισμικό για την κλωστοϋφαντουργία
 - β. Εικονικό/ψηφιακό πρωτότυπο για ενδύματα, για τη βιομηχανία της μόδας.

Γ. Προσθετική κατασκευή (Τρισδιάστατη εκτύπωση)

Γ1. Στόχοι

Αυτό το μάθημα έχει ως στόχο να παρέχει στους εκπαιδευόμενους την ικανότητα να χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες προσθετικής κατασκευής (AM), γνωστές στην καθομιλουμένη ως τρισδιάστατη εκτύπωση (3D), στην κλωστοϋφαντουργία (ιδίως τις σχετικές διαδικασίες χαμηλού κόστους). Το μάθημα θα παρέχει στους εκπαιδευόμενους μια εικόνα για το τι είναι η προσθετική κατασκευή, τους διαφορετικούς τύπους μεθόδων / τεχνολογιών και την πιθανή εφαρμογή τους στην κλωστοϋφαντουργία.

Γ2. Αποτελέσματα

Γ2.1 Γνώσεις

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- να κατανοήσουν τα βασικά στοιχεία της τεχνολογίας εκτύπωσης AM/3D και τις αρχές των διαδικασιών εκτύπωσης AM/3D
- να κατανοήσουν την τυπική ροή εργασιών για την τεχνολογία εκτύπωσης AM/3D
- να γνωρίζουν το φάσμα των πολυμερών που χρησιμοποιούνται στις διαδικασίες εκτύπωσης AM/3D
- να κατανοήσουν την επίδραση των παραμέτρων της διαδικασίας εκτύπωσης AM/3D στις επιδόσεις των εκτυπώσεων
- να κατανοήσουν τη διαδικασία MEX και να γνωρίζουν τις κύριες παραμέτρους της διαδικασίας
- να γνωρίζουν πώς να χειρίζονται τον εξοπλισμό MEX, να τον παρακολουθούν και να τον συντηρούν
- να γνωρίζουν πώς να επιθεωρούν και να επεξεργάζονται τα εξαρτήματα MEX
- να κατανοήσουν τη διαδικασία MEX και να γνωρίζουν τις κύριες παραμέτρους της διαδικασίας
- να κατανοούν τη διαδικασία VP και να γνωρίζουν τις κύριες παραμέτρους της διαδικασίας

- να γνωρίζουν πώς να χειρίζονται τον εξοπλισμό VR, να τον παρακολουθούν και να τον συντηρούν
- να γνωρίζουν πώς να επιθεωρούν και να επεξεργάζονται τα εξαρτήματα VR.

Γ2.2 Δεξιότητες

Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να αποκτήσουν μια βασική ικανότητα στο:

- να κατεβάζουν, επαληθεύουν και διορθώνουν τα αρχεία STL πριν από τη χρήση
- να εισάγουν το αρχείο STL στο λογισμικό τεμαχισμού του εξοπλισμού εκτύπωσης AM/3D και να ορίζουν τις παραμέτρους της διαδικασίας
- να εκκινούν και να διακόπτουν τον εξοπλισμό εκτύπωσης AM/3D
- να αφαιρούν με ασφάλεια τα εξαρτήματα από τον εξοπλισμό εκτύπωσης AM/3D
- να παρακολουθούν την διαδικασία εκτύπωσης AM/3D
- να εκτελούν δραστηριότητες μετεπεξεργασίας
- να επιθεωρούν το εξάρτημα (ποιότητα επιφάνειας, ελαττώματα, ακρίβεια διαστάσεων)
- να εκτελούν εργασίες συντήρησης με βάση την τεκμηρίωση του εξοπλισμού εκτύπωσης AM/3D.

Γ3. Περιγραφή μαθήματος

- 1) Εισαγωγή στην τρισδιάστατη εκτύπωση
 - α. Προσέγγιση της προσθετικής κατασκευής. Ορισμός της τεχνολογίας τρισδιάστατη εκτύπωση και ειδικοί όροι
 - β. Πλεονεκτήματα και περιορισμοί της τρισδιάστατης εκτύπωσης
 - γ. Βασικές αρχές της τεχνολογίας AM
 - δ. Τυποποιημένες διεργασίες AM και αντίστοιχη πρώτη ύλη
 - ε. Τυπική ροή εργασιών σε διαδικασίες AM
 - στ. Χρήση μορφής αρχείου STL σε διαδικασίες AM
 - ζ. Εφαρμογές AM σε διάφορους τομείς δραστηριότητας
- 2) Διαθέσιμες τεχνολογίες τρισδιάστατης εκτύπωσης
 - α. Τύπος διαδικασιών τρισδιάστατης εκτύπωσης: κύρια χαρακτηριστικά, υλικά, πλεονεκτήματα και περιορισμοί, παραδείγματα

- β. Μορφή αρχείου STL
- 3) Εξοπλισμός τρισδιάστατης εκτύπωσης
 - α. Έργο RepRap
 - β. Διαδικασία μοντελοποίησης με τη μέθοδο Fused Deposition / Fused Filament Fabrication (Συντηρημένη εναπόθεση / κατασκευή συντηρημένων νημάτων)
 - γ. Εξοπλισμός FDM/FFF
- 4) Τρισδιάστατη εκτύπωση ενός αντικειμένου σε εκτυπωτή MEX ή DLP χαμηλού κόστους
 - α. Βασικές παράμετροι για τη διαδικασία τρισδιάστατης εκτύπωσης με βάση την εναπόθεση νήματος (πάχος στρώματος, πλάτος δρόμου, διάκενο αέρα, θερμοκρασία πλατφόρμας, θερμοκρασία εξώθησης κ.λπ.). Θέματα υλικών, ιδίως όσον αφορά τις εφαρμογές τους στην κλωστοϋφαντουργία
 - β. Κατανόηση της επίδρασης του προσανατολισμού του κτιρίου σε πτυχές όπως η θέση και ο όγκος της δομής στήριξης, η ποιότητα της επιφάνειας, ο χρόνος και το κόστος, οι μηχανικές ιδιότητες.
- 5) Μελέτες περίπτωσης / εφαρμογές στην κλωστοϋφαντουργία
 - α. Μελέτες περίπτωσης τρισδιάστατης εκτύπωσης για την κλωστοϋφαντουργία
 - β. Η τεχνολογία τρισδιάστατης εκτύπωσης ως υποστήριξη της καινοτομίας και της δημιουργικότητας. Παραδείγματα. Ιστορίες επιτυχίας
- 6) Το μέλλον των τεχνολογιών τρισδιάστατης εκτύπωσης για την κλωστοϋφαντουργία
 - α. Μύθοι και πραγματικότητα στην τρισδιάστατη εκτύπωση
 - β. Κίνδυνοι και κανονισμοί για την τρισδιάστατη εκτύπωση
 - γ. Τάσεις και εξελίξεις στην τρισδιάστατη εκτύπωση: νέα υλικά, νέες εφαρμογές.

Δ. Σχεδιασμός με τη βοήθεια υπολογιστή (CAD) και κατασκευή με τη βοήθεια υπολογιστή (CAM)

Δ1. Στόχοι

Μετά την ολοκλήρωση αυτού του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι αναμένεται να μπορούν:

- να κατανοήσουν τις βασικές αρχές των τεχνολογιών υποβοήθησης από υπολογιστή στις διαδικασίες κλωστοϋφαντουργίας (σχεδιασμός και κατασκευή)
- να γνωρίζουν τη σημασία της εφαρμογής των τεχνικών CAD/CAM στη βιομηχανία ενδυμάτων.
- να είναι εξοικειωμένοι με τα εργαλεία λογισμικού και τις τεχνικές σχεδιασμού CAD
- να είναι εξοικειωμένοι με τα εργαλεία αυτοματισμού και τις διαδικασίες παραγωγής στο CAM
- να κατανοήσουν την ενσωμάτωση της ροής εργασίας του CAD/CAM.

Δ2. Αποτελέσματα

Δ2.1 Γνώσεις

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- να κατανοήσουν τις βασικές αρχές του CAD/CAM στις κλωστοϋφαντουργικές διαδικασίες
- να κατανοήσουν την εφαρμογή των τεχνικών CAD στις διαδικασίες σχεδιασμού
- να κατανοήσουν την εφαρμογή των τεχνικών CAM σε διαδικασίες παραγωγής
- να εξοικειωθούν με το λογισμικό και τα εργαλεία αυτοματισμού που χρησιμοποιούνται στο CAD/CAM.

Δ2.2 Δεξιότητες

Στο τέλος του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να είναι σε θέση να ενσωματώνουν τις τεχνολογίες CAD/CAM στη διαδικασία σχεδιασμού και κατασκευής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, ενισχύοντας τόσο τη δημιουργικότητα όσο και την αποτελεσματικότητα στην παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων.

- Δημιουργία σχεδίων με χρήση λογισμικού CAD

- Ψηφιακή σχεδίαση μοτίβων
- Βασική κατανόηση του λογισμικού CAM, του χειρισμού μηχανών και του χειρισμού υλικών
- Προσομοίωση υφάσματος και εικονική πρωτοτυποποίηση
- Πρότυπα της βιομηχανίας κλωστοϋφαντουργίας και μόδας
- Αειφορία στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα.

Δ3. Δομή μαθήματος

- 1) Εισαγωγή στο CAD/CAM στην κλωστοϋφαντουργία
 - α. Έννοια του CAD/CAM
 - β. Σημασία του CAD/CAM στην κλωστοϋφαντουργία και τις διαδικασίες. Πλεονεκτήματα.
- 2) Βασικές αρχές του CAD στον σχεδιασμό κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων
 - α. Ψηφιακός σχεδιασμός έναντι παραδοσιακού
 - β. Επισκόπηση λογισμικού CAD: CorelDRAW, CLO 3D, Optitex
 - γ. Δημιουργία ψηφιακών σχεδίων υφασμάτων: Διαχείριση χρώματος και προσομοίωση υφάσματος.
- 3) Βασικές αρχές του CAM στην κλωστοϋφαντουργία
 - α. Επισκόπηση λογισμικού CAM: Lectra, Gerber Technology
 - β. Αυτοματοποίηση στην κατασκευή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων: αυτοματοποιημένη κοπή, ράψιμο και κέντημα
- 4) Ενσωμάτωση των CAD και CAM στην κλωστοϋφαντουργία
 - α. Ενσωμάτωση ροής εργασιών: Πώς τα σχέδια CAD μεταφράζονται σε διαδικασίες CAM για την κατασκευή
 - β. Ενσωμάτωση του CAM στις ροές εργασίας παραγωγής
- 5) Μελλοντικές τάσεις στο CAD/CAM
 - α. Ο ρόλος του CAD/CAM στην προώθηση του βιώσιμου σχεδιασμού και παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων.

Ε. Ρομποτική

Ε1. Στόχοι

Αυτό το μάθημα έχει σχεδιαστεί για να διδάξει τις θεμελιώδεις έννοιες και τα εργαλεία της γενικής ρομποτικής. Αυτό ορίζεται να περιλαμβάνει μια σύντομη περιγραφή της ιστορίας και των ιστορικών σταθμών στην ανάπτυξη της ρομποτικής, των διαφόρων ρομπότ και του μηχανισμού λειτουργίας τους.

Επιπλέον, θα δοθεί μια επισκόπηση της εφαρμογής της ρομποτικής στην κλωστοϋφαντουργία, των μεθόδων εφαρμογής και χρήσης και των μελλοντικών πεδίων εφαρμογής.

Ε2. Αποτελέσματα

Ε2.1 Γνώση

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- να αποκτήσουν θεμελιώδεις γνώσεις για τα διάφορα ρομπότ, τους μηχανισμούς λειτουργίας και τις εφαρμογές της ρομποτικής στην κλωστοϋφαντουργία
- να έχουν μια ευρεία κατανόηση των διαδικασιών που έχουν ήδη αυτοματοποιηθεί και των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων τους, καθώς και των διαδικασιών που έχουν τη δυνατότητα να αυτοματοποιηθούν στο μέλλον.

Ε2.2 Δεξιότητες

Οι συμμετέχοντες θα έχουν μάθει πώς να χειρίζονται τα ρομπότ με ασφάλεια και επάρκεια και πώς να αντιμετωπίζουν τις δυσλειτουργίες και τις βλάβες ανάλογα. Επιπλέον, θα είναι σε θέση να αξιολογούν κατά πόσο η αυτοματοποίηση μιας διαδικασίας είναι συμφέρουσα και να αναπτύσσουν μια μεθοδολογία για το σκοπό αυτό.

Ε3. Δομή μαθήματος

1) Εισαγωγή

- α. Τι είναι η ρομποτική
- β. Σύντομη ιστορία της ρομποτικής

γ. Τύποι ρομπότ

- 2) Προκλήσεις στην κλωστοϋφαντουργία
- 3) Εφαρμογή ρομποτικής στην κλωστοϋφαντουργία
 - α. Αυτοματοποίηση στην κλωστική και την υφαντική
 - β. Ρομποτική στη βαφή και το φινίρισμα
 - γ. Ποιοτικός έλεγχος και επιθεώρηση
- 4) Σχεδιασμός ενός συστήματος ρομποτικής για κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα
 - α. Βασικές αρχές της ρομποτικής Σχεδιασμός διεργασιών
 - β. Βασικά στοιχεία προγραμματισμού της ρομποτικής
 - γ. Υποδειγματική ανάπτυξη πρωτοτύπων
- 5) Επιπτώσεις και μελλοντικές τάσεις
 - α. Οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις
 - β. Μελλοντικές τάσεις στη ρομποτική και τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα.

ΣΤ. Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT)

ΣΤ1. Στόχοι

Μετά την ολοκλήρωση αυτού του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι αναμένεται:

- να κατανοούν τις βασικές αρχές του IoT που εφαρμόζονται στην κλωστοϋφαντουργία
- να γνωρίζουν τη σημασία της εφαρμογής τεχνικών IoT στη βιομηχανία ενδυμάτων
- να είναι εξοικειωμένοι με το σύστημα Smart Textile System και τα συστατικά του
- να είναι εξοικειωμένοι με την εφαρμογή του IoT στις διαδικασίες παραγωγής και στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας

ΣΤ2. Αποτελέσματα

ΣΤ2.1 Γνώση

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- να κατανοήσουν τις βασικές αρχές του IoT
- να κατανοήσουν την εφαρμογή του IoT στην κλωστοϋφαντουργική διαδικασία
- να κατανοήσουν τη σημασία του IoT στην κλωστοϋφαντουργία
- να κατανοήσουν τις ευκαιρίες και τις προκλήσεις στον τομέα.

ΣΤ2.2 Δεξιότητες

Στο τέλος του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να είναι σε θέση να κατανοήσουν την ενσωμάτωση του IoT στη διαδικασία παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

- Κύρια υλικά και τεχνολογίες
- Εξαρτήματα του συστήματος Smart Textile System (έξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και υφάσματα)
- Ανάλυση δεδομένων.

ΣΤ3. Δομή μαθήματος

- 1) Εισαγωγή στο IoT και βασικές έννοιες

- 2) IoT στην κλωστοϋφαντουργία - Internet of Smart Clothing (Διαδίκτυο του έξυπνου ρουχισμού)
- 3) Έξυπνα υφάσματα και φορητή τεχνολογία. Υλικά και τεχνολογίες.
- 4) Εξαρτήματα έξυπνων υφασμάτων συστημάτων: αισθητήρες, ενεργοποιητές, συνδεσιμότητα κ.λπ.
- 5) IoT στη διαδικασία παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων
- 6) IoT και διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας: Απογραφή | Ποιοτικός έλεγχος
- 7) Το μέλλον του IoT στην κλωστοϋφαντουργία: ευκαιρίες και προκλήσεις.

Z. ΕΞΥΠΝΑ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ & ΥΦΑΣΜΑΤΑ

Z1. Στόχοι

Αυτό το μάθημα έχει ως στόχο να εξερευνήσει τον ταχέως εξελισσόμενο τομέα των έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και υφασμάτων, με έμφαση στα βασικά στοιχεία, δηλαδή την ίδια την έννοια, τους τύπους, τις αρχές σχεδιασμού και τις πρακτικές εφαρμογές τους.

Αυτό το μάθημα έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει τους εκπαιδευόμενους:

- να κατανοήσουν τον βασικό ορισμό και τη σημασία των έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και υφασμάτων,
- να διερευνήσουν τους διάφορους τύπους έξυπνων υφασμάτων με βάση τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητές τους,
- να εξοικειωθούν με τον βασικό σχεδιασμό με τη χρήση έξυπνων υφασμάτων και υφασμάτων,
- να εξετάσουν την πρακτική χρήση και τις εφαρμογές των έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και υφασμάτων
- να ενημερωθούν για τις μελλοντικές τάσεις που σχετίζονται με τη χρήση έξυπνων υφασμάτων και υφασμάτων.

Z2. Αποτελέσματα

Z2.1 Γνώσεις

Στο τέλος του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- να κατανοούν την ουσία και τη σημασία της έννοιας των " έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και υφασμάτων "
- να γνωρίζουν τους διάφορους τύπους έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και υφασμάτων, καθώς και των χαρακτηριστικών, των δυνατοτήτων και της λειτουργικότητάς τους
- να εξοικειωθούν με τις αρχές σχεδιασμού που πρέπει να εφαρμόζονται στη χρήση έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και υφασμάτων

- να κατανοήσουν την πρακτική χρήση των έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων,
- να γνωρίζουν τις μελλοντικές τάσεις και καινοτομίες που σχετίζονται με τα έξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και υφάσματα.

Z2.2 Δεξιότητες

Οι εκπαιδευόμενοι θα αποκτήσουν μια βασική επίγνωση για:

- την ικανότητά τους για επαρκή εξήγηση της έννοιας και της σημασίας των έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων
- την ικανότητά τους για αναγνώριση των διαφόρων τύπων έξυπνων υφασμάτων με βάση τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητές τους
- την επάρκειά τους στην εφαρμογή βασικών αρχών σχεδιασμού για την ανάπτυξη προϊόντων με χρήση έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων
- την ικανότητά τους για να αναγνωρίζουν την πρακτική αξία των έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων μέσω των διαφόρων εφαρμογών τους
- την ετοιμότητά τους για την αντιμετώπιση των μελλοντικών τάσεων και καινοτομιών που σχετίζονται με τα έξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και υφάσματα.

Z3. Δομή μαθήματος

- 1) Εισαγωγή
- 2) Επισκόπηση των έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και υφασμάτων
- 3) Ταξινόμηση των έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και υφασμάτων
- 4) Βασικές αρχές σχεδιασμού με έξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και υφάσματα
- 5) Πρακτικές εφαρμογές των έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και υφασμάτων
- 6) Το μέλλον των έξυπνων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και υφασμάτων
- 7) Συμπέρασμα
- 8) Αναφορές

Η. Κοινωνικές επιπτώσεις της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0

Η1. Στόχοι

Το μάθημα αυτό αποσκοπεί στην καλύτερη κατανόηση της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0 και στη γνώση των ευρύτερων επιπτώσεών της στις πτυχές της απασχόλησης, της οικονομίας, του περιβάλλοντος, καθώς και της δεοντολογίας που, με τη σειρά τους, επηρεάζουν την κοινωνία.

Αυτό το μάθημα έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει τους εκπαιδευόμενους:

- να κατανοήσουν πληρέστερα την έννοια του Κλωστοϋφαντουργία 4.0,
- να είναι προετοιμασμένοι για τον αντίκτυπο της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0 στην απασχόληση,
- να εκτιμήσει τον οικονομικό αντίκτυπο της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0,
- να έχουν επίγνωση των περιβαλλοντικών συνεπειών της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0,
- να εξοικειωθούν με τις ηθικές επιπτώσεις της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0.

Η2. Αποτελέσματα

Η2.1 Γνώση

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- να κατανοήσουν την έννοια της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0,
- να γνωρίζουν τον αντίκτυπο της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0 στη δημιουργία και την εκτόπιση θέσεων εργασίας,
- να εξοικειωθούν με τις οικονομικές επιπτώσεις της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0,
- να κατανοήσουν τις περιβαλλοντικές συνέπειες της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0,
- να αποκτήσουν γνώσεις σχετικά με τις ηθικές επιπτώσεις της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0.

Η2.2 Δεξιότητες

Οι συμμετέχοντες θα αποκτήσουν μια βασική επίγνωση για:

- την ικανότητά τους για την παροχή διεισδυτικών εξηγήσεων για την έννοια της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0

- την ετοιμότητά τους για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0 στη δυναμική της απασχόλησης στον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας
- την καλή τους προετοιμασία για την πρόβλεψη των οικονομικών επιπτώσεων της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0
- την ικανότητά τους για τον εντοπισμό και την ανάλυση των περιβαλλοντικών συνεπειών της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0
- την ηθική θεώρηση της υιοθέτησης των τεχνολογιών της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0.

Η3. Δομή μαθήματος

- 1) Εισαγωγή στην Κλωστοϋφαντουργία 4.0
- 2) Αντίκτυπος στην απασχόληση
- 3) Οικονομικός αντίκτυπος
- 4) Περιβαλλοντικό αντίκτυπος
- 5) Ηθική της Κλωστοϋφαντουργίας 4.0
- 6) Συμπέρασμα
- 7) Αναφορές

Θ. Τεχνητή νοημοσύνη

Θ1. Στόχοι

Αυτό το μάθημα έχει σχεδιαστεί για την εκμάθηση των θεμελιωδών θεωριών της τεχνητής νοημοσύνης (TN), επιτρέποντας στους εκπαιδευόμενους να αναλύουν διάφορους αλγορίθμους αναζήτησης και την αποτελεσματικότητά τους. Οι συμμετέχοντες θα κατανοήσουν τις τεχνικές αναπαράστασης της γνώσης και τους μηχανισμούς συλλογισμού. Θα κατανοήσουν το θεωρητικό υπόβαθρο των αλγορίθμων μηχανικής μάθησης και θα συζητήσουν τις ηθικές και κοινωνικές επιπτώσεις της TN μέχρι το τέλος του μαθήματος.

Οι συμμετέχοντες θα αποκτήσουν μια επισκόπηση των θεμελιωδών θεωριών της τεχνητής νοημοσύνης, η οποία θα τους βοηθήσει να κατανοήσουν το θεωρητικό υπόβαθρο των αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, και θα συζητήσουν τις ηθικές και κοινωνικές επιπτώσεις της τεχνητής νοημοσύνης μέχρι το τέλος του μαθήματος.

Θ2. Αποτελέσματα

Στο τέλος του μαθήματος, οι συμμετέχοντες θα γνωρίζουν τα θεωρητικά θεμέλια της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN), εστιάζοντας σε θεμελιώδεις έννοιες, τεχνικές και αλγορίθμους. Θα εξερευνήσουν τις βασικές αρχές της TN, συμπεριλαμβανομένων των στρατηγικών αναζήτησης, της αναπαράστασης γνώσης, της συλλογιστικής και της μηχανικής μάθησης, με έμφαση στην κατανόηση της θεωρίας πίσω από αυτές τις μεθόδους.

Θ2.1 Γνώση

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- να κατανοήσουν τα θεμέλια της τεχνητής νοημοσύνης, κατανοώντας τις βασικές αρχές, την ιστορία και τις βασικές έννοιες της τεχνητής νοημοσύνης, συμπεριλαμβανομένων των σημαντικότερων ορόσημων και των βασικών επιμέρους τομέων της.
- να χρησιμοποιούν την αναπαράσταση γνώσης και τη συλλογιστική, μαθαίνοντας πώς να αναπαριστούν πληροφορίες για τον κόσμο σε μια μορφή

που ένα υπολογιστικό σύστημα μπορεί να χρησιμοποιήσει για την επίλυση σύνθετων καθηκόντων και πώς να συλλογίζονται αποτελεσματικά για αυτές τις πληροφορίες.

- να αναπτύσσουν στρατηγικές σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων, μελετώντας μεθόδους για τη δημιουργία ακολουθιών ενεργειών για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων και τη λήψη βέλτιστων αποφάσεων σε αβέβαια περιβάλλοντα
- να κατακτήσουν τις θεωρίες μηχανικής μάθησης, εμβαθύνοντας στα θεωρητικά θεμέλια της μηχανικής μάθησης, συμπεριλαμβανομένων των αλγορίθμων, των στατιστικών μοντέλων και των αρχών της μάθησης από δεδομένα.
- να κατανοήσουν τα νευρωνικά δίκτυα και τη βαθιά μάθηση, κατανοώντας τη δομή και τη λειτουργία των νευρωνικών δικτύων και τον τρόπο με τον οποίο σχεδιάζονται και εκπαιδεύονται τα μοντέλα βαθιάς μάθησης για να αναγνωρίζουν μοτίβα και να κάνουν προβλέψεις.
- να εξερευνήσουν τα θεωρητικά θεμέλια του NLP (NeuroLinguistic Programming - Νευρογλωσσικού Προγραμματισμού), διερευνώντας τις θεμελιώδεις θεωρίες πίσω από την επεξεργασία της φυσικής γλώσσας, συμπεριλαμβανομένου του συντακτικού, της σημασιολογίας και των υπολογιστικών τεχνικών που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία και την κατανόηση των ανθρώπινων γλωσσών.
- να αξιολογούν τις ηθικές και κοινωνικές επιπτώσεις της ΤΝ, εξετάζοντας τις ηθικές εκτιμήσεις, τις πιθανές προκαταλήψεις και τις κοινωνικές επιπτώσεις της ανάπτυξης τεχνολογιών ΤΝ, διασφαλίζοντας την υπεύθυνη και δίκαιη χρήση.
- να ενημερωθούν για τις τρέχουσες τάσεις και τις μελλοντικές κατευθύνσεις, παρακολουθώντας τις τελευταίες εξελίξεις, τις αναδυόμενες τάσεις και τις μελλοντικές προοπτικές στην έρευνα και τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης, παραμένοντας μπροστά σε αυτόν τον ταχέως εξελισσόμενο τομέα.

Θ2.2 Δεξιότητες

Οι εκπαιδευόμενοι θα αποκτήσουν μια βασική κατανόηση των αναλυτικών δεξιοτήτων, των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, των προγραμματιστικών και τεχνικών δεξιοτήτων, καθώς και των μαθηματικών και στατιστικών δεξιοτήτων. Θα ενισχύσουν επίσης την κριτική τους σκέψη, τις ικανότητες έρευνας και συνεχούς μάθησης, την

ηθική συλλογιστική, τις επικοινωνιακές δεξιότητες, τη διαχείριση έργων και τις δεξιότητες λήψης αποφάσεων καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος.

Θ3. Δομή μαθήματος

- 1) Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη
- 2) Διαφορετικές διαμορφώσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης
- 3) Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης
- 4) Ορολογίες και προσεγγίσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης
 - α. Σχεδιασμός και λήψη αποφάσεων
 - β. Θεμέλια μηχανικής μάθησης
 - γ. Νευρωνικά δίκτυα και βαθιά μάθηση
- 5) Ηθική της Τεχνητής Νοημοσύνης και Κοινωνία
- 6) Τρέχουσες τάσεις και μελλοντικές κατευθύνσεις.

I. Μεγάλα δεδομένα

I1. Στόχοι

Αυτό το μάθημα έχει σχεδιαστεί για να διδάξει τις θεμελιώδεις έννοιες και τα χαρακτηριστικά των μεγάλων δεδομένων, επιτρέποντας στους εκπαιδευόμενους να αναλύσουν τις διάφορες τεχνολογίες αποθήκευσης και επεξεργασίας μεγάλων δεδομένων.

Οι εκπαιδευόμενοι θα αποκτήσουν μια επισκόπηση των τεχνικών εξόρυξης δεδομένων και μηχανικής μάθησης στα Μεγάλα Δεδομένα και θα αξιολογήσουν τις ηθικές και κοινωνικές επιπτώσεις των τεχνολογιών των Μεγάλων Δεδομένων μέχρι το τέλος του μαθήματος.

I2. Αποτελέσματα

Στο τέλος του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα γνωρίζουν τις θεμελιώδεις έννοιες, μεθοδολογίες και τεχνολογίες για τη διαχείριση, επεξεργασία και ανάλυση τεράστιων συνόλων δεδομένων στη σφαίρα των μεγάλων δεδομένων. Θα εμβαθύνουν στις πολυπλοκότητες, τις προκλήσεις και τις μετασχηματιστικές δυνατότητες των εφαρμογών των μεγάλων δεδομένων σε διάφορους τομείς, με τη δυνατότητα εφαρμογής αυτών των γνώσεων ειδικά στην κλωστοϋφαντουργία.

I2.1 Γνώση

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- να ορίζουν και να εξηγούν τα χαρακτηριστικά και τις προκλήσεις των μεγάλων δεδομένων, κατανοώντας τα χαρακτηριστικά που τα χαρακτηρίζουν -όγκος, ταχύτητα, ποικιλία, αληθοφάνεια και αξία- και τις σημαντικές προκλήσεις που παρουσιάζουν όσον αφορά την αποθήκευση, την επεξεργασία και την ανάλυση.
- να αναλύουν και να αξιολογούν διάφορες τεχνολογίες αποθήκευσης και επεξεργασίας μεγάλων δεδομένων, εξετάζοντας διάφορες τεχνολογίες όπως το Hadoop, το Spark και οι βάσεις δεδομένων NoSQL, αξιολογώντας τα δυνατά και αδύνατα σημεία τους στο χειρισμό και την επεξεργασία δεδομένων μεγάλης κλίμακας.

- να εφαρμόζουν τεχνικές εξόρυξης δεδομένων και μηχανικής μάθησης για την ανάλυση συνόλων δεδομένων μεγάλης κλίμακας, χρησιμοποιώντας προηγμένες αναλυτικές μεθόδους για την εξαγωγή μοτίβων, πληροφοριών και προγνωστικών μοντέλων από τεράστιες ποσότητες δεδομένων, ενισχύοντας τη λήψη αποφάσεων και την επιχειρηματική ευφυΐα.
- να συζητήσουν τις ηθικές και κοινωνικές επιπτώσεις των τεχνολογιών μεγάλων δεδομένων, διερευνώντας τον αντίκτυπο των μεγάλων δεδομένων στην ιδιωτικότητα, την επιτήρηση και την κοινωνική ισότητα, εξετάζοντας ηθικά ζητήματα και την ανάγκη για υπεύθυνη χρήση των δεδομένων.
- να αξιολογούν κριτικά τις ανησυχίες για την ασφάλεια και την προστασία της ιδιωτικής ζωής σε εφαρμογές μεγάλων δεδομένων, αξιολογώντας τους κινδύνους και τις προκλήσεις που σχετίζονται με παραβιάσεις δεδομένων, μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και προστασία δεδομένων σε περιβάλλοντα μεγάλων δεδομένων, προτείνοντας μέτρα για τον μετριασμό αυτών των ανησυχιών.
- να εντοπίσουν και να συζητήσουν πραγματικές εφαρμογές των μεγάλων δεδομένων σε διάφορους τομείς, διερευνώντας τον τρόπο με τον οποίο τα μεγάλα δεδομένα χρησιμοποιούνται σε τομείς όπως η υγειονομική περίθαλψη, η χρηματοδότηση, το μάρκετινγκ και η εφοδιαστική, παρουσιάζοντας τις μετασχηματιστικές δυνατότητες και τις ποικίλες εφαρμογές τους.
- να ενημερώνονται για τις τρέχουσες τάσεις και τις μελλοντικές κατευθύνσεις στην έρευνα και την τεχνολογία των μεγάλων δεδομένων, να ενημερώνεστε για τις τελευταίες εξελίξεις, τις αναδυόμενες τεχνολογίες και τις μελλοντικές προοπτικές στον τομέα των μεγάλων δεδομένων, εξασφαλίζοντας μια πρωτοποριακή κατανόηση του εξελισσόμενου τοπίου τους.

12.2 Δεξιότητες

Οι εκπαιδευόμενοι θα αναπτύξουν δεξιότητες στον ορισμό και την ανάλυση των χαρακτηριστικών των μεγάλων δεδομένων, στην αξιολόγηση των τεχνολογιών αποθήκευσης και επεξεργασίας, στην εφαρμογή τεχνικών εξόρυξης δεδομένων και μηχανικής μάθησης, στη συζήτηση των ηθικών επιπτώσεων, στην αξιολόγηση των ανησυχιών για την ασφάλεια, στον εντοπισμό εφαρμογών στον πραγματικό κόσμο και στην ενημέρωση για τις τρέχουσες τάσεις στα μεγάλα δεδομένα.

13. Δομή μαθήματος

- 1) Εισαγωγή στα μεγάλα δεδομένα
- 2) Χαρακτηριστικά και προκλήσεις των μεγάλων δεδομένων
- 3) Τεχνολογίες αποθήκευσης μεγάλων δεδομένων (π.χ. Hadoop Distributed File System, βάσεις δεδομένων NoSQL)
- 4) Πλαίσια επεξεργασίας μεγάλων δεδομένων (π.χ. MapReduce, Apache Spark)
- 5) Πιθανές εφαρμογές για μεγάλα δεδομένα
- 6) Σκέψεις σχετικά με την ασφάλεια και την προστασία της ιδιωτικής ζωής των μεγάλων δεδομένων
- 7) Ηθικές και κοινωνικές επιπτώσεις των μεγάλων δεδομένων
- 8) Μελλοντικές τάσεις και κατευθύνσεις στην έρευνα για τα μεγάλα δεδομένα.

ΙΑ. Ψηφιακό διαβατήριο προϊόντος

ΙΑ1. Στόχοι

Το μάθημα αυτό έχει σχεδιαστεί για να μάθετε πώς η πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το ψηφιακό διαβατήριο προϊόντων (DPP) ενισχύει τη διαφάνεια, τη βιωσιμότητα και τη συμμόρφωση των προϊόντων στη σύγχρονη οικονομία. Οι συμμετέχοντες θα αποκτήσουν μια επισκόπηση του τρόπου με τον οποίο το DPP βελτιώνει την ιχνηλασιμότητα, την ανθεκτικότητα και τις πιστοποιήσεις, αξιοποιώντας παράλληλα τεχνολογίες 4.0, όπως η RFID και η ασφάλεια δεδομένων. Η κατανόηση αυτών των στοιχείων είναι ζωτικής σημασίας για τις επιχειρήσεις που στοχεύουν να ανταποκριθούν στις εξελισσόμενες κανονιστικές απαιτήσεις και για τους καταναλωτές που επιδιώκουν πιο ενημερωμένες αποφάσεις αγοράς.

ΙΑ2. Αποτελέσματα

ΙΑ2.1 Γνώση

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- να γνωρίζουν πώς οι πρωτοβουλίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης προωθούν τη βιωσιμότητα μέσω του πλαισίου του ψηφιακού διαβατηρίου προϊόντων (DPP)
- να κατανοήσουν το σκοπό και τη δομή του DPP, συμπεριλαμβανομένου του ρόλου του στη βελτίωση της ιχνηλασιμότητας, της ανθεκτικότητας και των πιστοποιήσεων των προϊόντων
- να μάθουν για τα πλεονεκτήματα τόσο για τους καταναλωτές όσο και για τις επιχειρήσεις, τις προκλήσεις της εφαρμογής και τον τρόπο με τον οποίο ενσωματώνονται οι τεχνολογίες 4.0, όπως τα τσιπ RFID και η ασφάλεια δεδομένων.
- να αποκτήσουν γνώσεις από πραγματικές μελέτες περιπτώσεων, όπως η Repoon και η Temera, που παρουσιάζουν διαφορετικές προσεγγίσεις και στόχους για το DPP.

ΙΑ2.2 Δεξιότητες

Οι εκπαιδευόμενοι θα αποκτήσουν:

- μια βασική κατανόηση του πλαισίου και της λειτουργίας του ψηφιακού διαβατηρίου προϊόντων (DPP)
- γνώση των πλεονεκτημάτων του DPP για την ιχνηλασιμότητα, την ανθεκτικότητα και τις πιστοποιήσεις
- κατανόηση των πλεονεκτημάτων του DPP για τους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις, καθώς και των προκλήσεων εφαρμογής του
- ικανότητα στην ανάλυση και την αξιολόγηση πραγματικών εφαρμογών DPP μέσω μελετών περίπτωσης

ΙΑ3. Δομή μαθήματος

Εισαγωγή

- 1) Πρωτοβουλίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- 2) Διαβατήριο ψηφιακού προϊόντος (DPP)
 - α. Γενικές πληροφορίες
 - β. Ιχνηλασιμότητα, ανθεκτικότητα και πιστοποιήσεις
 - γ. Οφέλη για τους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις
 - δ. Ποια μορφή θα πάρει;
 - ε. Προκλήσεις
- 3) Οι τεχνολογίες 4.0 στο DPP
 - α. Συλλογή και μετάδοση δεδομένων (περιλαμβάνει RFID Chip)
 - β. Αποθήκευση και ασφάλεια δεδομένων
- 4) Μελέτη περιπτώσεων
 - α. Διαβατήριο προϊόντος Renoon
 - β. Διαβατήριο προϊόντων Temera
 - γ. Δύο DPP, δύο στόχοι

Συμπέρασμα

Αναφορές

IB. Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας

IB1. Στόχοι

Αυτό το μάθημα έχει σχεδιαστεί για να μάθετε τις βασικές αρχές της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας στην κλωστοϋφαντουργία, αντιμετωπίζοντας συγκεκριμένες προκλήσεις και τον τρόπο με τον οποίο οι τεχνολογίες Industry 4.0 παρέχουν καινοτόμες λύσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα αποκτήσουν μια επισκόπηση της συλλογής δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, της διαχείρισης δεδομένων και της ασφαλούς μετάδοσης με τη χρήση blockchain, παράλληλα με πρακτικά παραδείγματα και μελέτες περιπτώσεων από κορυφαίες εταιρείες κλωστοϋφαντουργίας.

IB2. Αποτελέσματα

IB2.1 Γνώση

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- να γνωρίζουν τις βασικές αρχές της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και τις μοναδικές προκλήσεις που αντιμετωπίζει η κλωστοϋφαντουργία
- να κατανοήσουν πώς οι τεχνολογίες Βιομηχανίας 4.0 -όπως η συλλογή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, η ανάλυση δεδομένων και το blockchain- μπορούν να βελτιώσουν τη διαφάνεια, την αποδοτικότητα και την ασφάλεια στην αλυσίδα εφοδιασμού κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, με την υποστήριξη πραγματικών παραδειγμάτων από εταιρείες όπως η Miroglio και η Benetton.

IB2.2 Δεξιότητες

Οι εκπαιδευόμενοι θα αποκτήσουν μια βασική κατανόηση για:

- τις αρχές διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας,
- την εφαρμογή των τεχνολογιών Industry 4.0 στην κλωστοϋφαντουργία
- το πώς να αναλύουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για καλύτερη λήψη αποφάσεων

- το πώς η τεχνολογία blockchain διασφαλίζει την ασφαλή μετάδοση δεδομένων και αξιολογεί τον αντίκτυπο αυτών των τεχνολογιών μέσω μελετών περιπτώσεων επιτυχημένων εφαρμογών.

IB3. Δομή μαθήματος

Εισαγωγή

Στόχοι της ενότητας

- 1) Βασικές αρχές της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού
- 2) Προκλήσεις της αλυσίδας εφοδιασμού στην κλωστοϋφαντουργία
- 3) Λύσεις Βιομηχανίας 4.0 για τη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων
 - α. Συλλογή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο
 - β. Διαχείριση και ανάλυση δεδομένων
 - γ. Ασφαλής μετάδοση δεδομένων (Blockchain)
 - δ. Παράδειγμα
- 4) Μελέτες περίπτωσης
 - α. Όμιλος Miroglio
 - β. Όμιλος Benetton

Συμπέρασμα

Αναφορές