

The IDC-VET project has been financed within the framework of Erasmus+ programme (KA2 - Cooperation for innovation and the exchange of good practices KA202 - Strategic Partnerships for vocational education and training; Nr. 2020-1-LT01-KA202-078040)

Disclaimer

The European Commission's support for the production of this communication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Learning Scenarios (IO2)

Τίτλος σεναρίου

Διδασκαλία δεξιοτήτων κυκλικής οικονομίας στα τμήματα ΕΕΚ¹ που σχετίζονται με τη συγκόλληση.

Κοινό-στόχος

Καθηγητές ΕΕΚ που εργάζονται με τα προγράμματα επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης σχετικά με την συγκόλληση.

Πρόβλημα προς επίλυση - Μαθησιακή κατάσταση

Οι δεξιότητες που σχετίζονται με τις "κυκλικές" επιδόσεις στον τομέα της συγκόλλησης (οικονομία υλικών, αναλωσίμων, μείωση, συλλογή και ανακύκλωση των υπολειμμάτων, εργασία με καθεστώτα συγκόλλησης εξοικονόμησης ενέργειας, χρήση ψηφιακών λύσεων για τον σχεδιασμό της κοπής εξαρτημάτων από τα μεταλλικά φύλλα, κ.λπ.) πολύ συχνά υποβαθμίζονται στο πρόγραμμα σπουδών κατάρτισης. Αυτό το σενάριο επιδιώκει να δείξει πώς αυτές οι δεξιότητες μπορούν να ενσωματωθούν καλύτερα στις καθημερινές εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

Επισκόπηση σεναρίου

ΕΠΕΠ² 3 και 4

Αυτό το σενάριο κατάρτισης των εκπαιδευτών επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης ασχολείται με το πρόβλημα του τρόπου κάλυψης των κενών στις ικανότητες και δεξιότητες των μαθητών επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης για την εφαρμογή των αρχών της «κυκλικής» απόδοσης στις εργασίες συγκόλλησης (προετοιμασία υλικών και εξαρτημάτων, προσαρμογή των καθεστώτων συγκόλλησης, μείωση των υπολοίπων, των αναλωσίμων και των καυσαερίων) με την εφαρμογή διαφόρων ψηφιακών λύσεων και λύσεων βασισμένων στις ΤΠΕ.

¹ Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση

² Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Επαγγελματικών Προσόντων

Δεξιότητες που καλύπτονται από το DigCompEdu

Καινοτόμες ψηφιακές στρατηγικές για ενεργή μάθηση.

Επίπεδο-στόχος των ψηφιακών δεξιοτήτων σύμφωνα με τα επίπεδα εξέλιξης του DigCompEdu.

01	Επαγγελματική συμμετοχή		
1.3	Αναστοχαστική πρακτική	Να προβληματίζονται ατομικά και συλλογικά, να αξιολογούν κριτικά και να αναπτύσσουν ενεργά τη δική τους ψηφιακή παιδαγωγική πρακτική και εκείνη της εκπαιδευτικής τους κοινότητας.	
	B2 Ειδικός	Χρήση μιας σειράς πόρων για την ανάπτυξη των ατομικών ψηφιακών και παιδαγωγικών πρακτικών.	<p><i>Αναζητώ ενεργά καλές πρακτικές για την ΕΕΚ, μαθήματα ή άλλες συμβουλές για να βελτιώσω τη δική μου ψηφιακή παιδαγωγική και τις ευρύτερες ψηφιακές μου ικανότητες.</i></p> <p><i>Αξιολογώ και προβληματίζομαι σχετικά με τον τρόπο χρήσης των ψηφιακών τεχνολογιών για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής μου πρακτικής.</i></p>

02	Ψηφιακοί Πόροι
-----------	-----------------------

	<p>2.2 Δημιουργία και τροποποίηση ψηφιακών πόρων</p>	<p>Τροποποίηση και αξιοποίηση υφιστάμενων πόρων με ανοικτή άδεια χρήσης και άλλων πόρων, όπου αυτό επιτρέπεται. Να δημιουργούν ή να συνδημιουργούν νέους ψηφιακούς εκπαιδευτικούς πόρους.</p> <p>Να λαμβάνουν υπόψη τους συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους, το πλαίσιο, την παιδαγωγική προσέγγιση και ομάδα μαθητών, όταν σχεδιάζουν ψηφιακούς πόρους και προγραμματίζουν τη χρήση τους.</p>	
	<p>Γ1 Αρχηγός</p>	<p>Δημιουργία, συν-δημιουργία και τροποποίηση πόρων ανάλογα με το μαθησιακό πλαίσιο, χρησιμοποιώντας μια σειρά προηγμένων στρατηγικών</p>	<p><i>Δημιουργώ και τροποποιώ ψηφιακούς πόρους και δραστηριότητες προσαρμοσμένες στο μαθησιακό πλαίσιο και την ομάδα των εκπαιδευομένων, χρησιμοποιώντας καινοτόμες στρατηγικές, όπως ηλεκτρονικά φύλλα αξιολόγησης, ηλεκτρονικές έρευνες, θεματικά παιχνίδια, πλατφόρμες συνεργασίας.</i></p> <p><i>Χρησιμοποιώ εργαλεία, όπως το h5p, το Padlet, το Mentimeter, το Kahoot και άλλα για να δημιουργήσω διαδραστικές δραστηριότητες για τους αποφοίτους μου.</i></p>

<p>03</p>	<p>Διδασκαλία και μάθηση</p>
-----------	-------------------------------------

	<p>3.1 Διδασκαλία</p>	<p>Να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν ψηφιακές συσκευές και πόρους στη διδακτική διαδικασία, ώστε να ενισχύουν την αποτελεσματικότητα των διδακτικών παρεμβάσεων.</p> <p>Να διαχειρίζονται και να ενορχηστρώνουν κατάλληλα τις ψηφιακές διδακτικές παρεμβάσεις. Να πειραματίζονται και να αναπτύσσουν νέες μορφές και παιδαγωγικές μεθόδους διδασκαλίας.</p>	
	<p>B1 Ολοκληρωτής</p>	<p>Ουσιαστική ενσωμάτωση των διαθέσιμων ψηφιακών τεχνολογιών στη διδακτική διαδικασία</p>	<p><i>Μπορώ να ενσωματώσω τη χρήση πολλών διαφορετικών ψηφιακών τεχνολογιών και εργαλείων στο θεωρητικό μάθημα και στην υποστήριξη της ανεξάρτητης μάθησης των μαθητών.</i></p>
			<p><i>Μπορώ να ενσωματώσω διάφορες ψηφιακές τεχνολογίες και εργαλεία σε περιβάλλοντα πρακτικής κατάρτισης και μάθησης με βάση την εργασία.</i></p>
	<p>3.3 Συνεργατική μάθηση</p>	<p>Χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών για την προώθηση και ενίσχυση της συνεργασίας των μαθητών. Να δοθεί η δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να χρησιμοποιούν τις ψηφιακές τεχνολογίες στο πλαίσιο συνεργατικών εργασιών, ως μέσο ενίσχυσης της επικοινωνίας, της συνεργασίας και της συνεργατικής δημιουργίας γνώσης.</p>	
	<p>B2 Ειδικός</p>	<p>Χρήση ψηφιακών περιβαλλόντων για την υποστήριξη της συνεργατικής μάθησης</p>	<p><i>Μπορώ να χρησιμοποιήσω διαδικτυακά μαθησιακά περιβάλλοντα για να υποστηρίξω τη συνεργατική</i></p>

		<p><i>μάθηση των μαθητών ΕΕΚ στις αίθουσες διδασκαλίας.</i></p>
		<p><i>Μπορώ να εφαρμόζω ψηφιακά περιβάλλοντα που χρησιμοποιούνται για τη συνεργασία και την επικοινωνία στις διαδικασίες εργασίας με σκοπό τη συνεργατική μάθηση.</i></p>

05	Ενδυνάμωση μαθητών	
	5.3 Ενεργή συμμετοχή των μαθητών	<p>Χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών για την προώθηση της ενεργού και δημιουργικής εμπλοκής των μαθητών με ένα θέμα.</p> <p>Να χρησιμοποιούν ψηφιακές τεχνολογίες στο πλαίσιο παιδαγωγικών στρατηγικών που ενισχύουν τις οριζόντιες δεξιότητες των μαθητών, τη βαθιά σκέψη και τη δημιουργική έκφραση.</p> <p>Να ανοίξουμε τη μάθηση σε νέα, πραγματικά πλαίσια, τα οποία εμπλέκουν τους ίδιους τους μαθητές σε πρακτικές δραστηριότητες, επιστημονικές διερευνήσεις ή επίλυση</p>

		<p>σύνθετων προβλημάτων, ή με άλλους τρόπους αυξάνουν την ενεργό συμμετοχή των μαθητών σε σύνθετα θέματα.</p>
<p>B2 Ειδικός</p>	<p>Χρήση ψηφιακών τεχνολογιών για την ενεργό εμπλοκή των μαθητών με το γνωστικό αντικείμενο</p>	<p><i>Μπορώ να εξηγήσω και να επιδείξω στους μαθητές και τους μαθητευόμενους της ΕΕΚ τα πλεονεκτήματα της χρήσης των ψηφιακών τεχνολογιών για την ενεργό και αποτελεσματική απόκτηση επαγγελματικών γνώσεων, δεξιοτήτων και οριζόντιων δεξιοτήτων στις αίθουσες διδασκαλίας και στα περιβάλλοντα πρακτικής άσκησης.</i></p> <p><i>Μπορώ να ξεκινήσω και να υλοποιήσω τα σχέδια κατάρτισης που περιλαμβάνουν τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών για την ενεργό συμμετοχή των σπουδαστών ΕΕΚ και των μαθητευόμενων στην απόκτηση επαγγελματικών γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων.</i></p>

Γ2 Πρωτοπόρος	Καινοτόμες ψηφιακές στρατηγικές για ενεργό μάθηση	<p><i>Μπορώ να σχεδιάσω τη νέα μεθοδολογική-οργανωτική προσέγγιση της ενεργητικής μάθησης για τους μαθητές και τους μαθητευόμενους της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης με βάση την εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών.</i></p> <p><i>Μπορώ να αναπτύξω νέες τεχνολογικές λύσεις ψηφιακών εφαρμογών για την ενεργητική μάθηση των σπουδαστών και των μαθητευόμενων της ΕΕΚ.</i></p>
---------------	---	---

Δομή προγράμματος σπουδών

Σύμφωνα με την αναθεωρημένη ταξινόμια του Bloom (Anderson και Krathwohl, 2001) ³

Επίπεδο	Περιγραφή	Κάλυψη
Δημιουργία	Συνδυάζοντας στοιχεία για να σχηματίσουν ένα συνεκτικό ή λειτουργικό σύνολο, αναδιοργανώνοντας στοιχεία σε ένα νέο μοτίβο ή δομή μέσω της παραγωγής, του σχεδιασμού ή της παραγωγής.	EM
Αξιολόγηση	Κρίσεις βάσει κριτηρίων και προτύπων μέσω ελέγχου	EM

³https://www.researchgate.net/publication/264675976_Transitioning_from_Teaching_Lean_Tools_To_Teaching_Lean_Transformation/figures?lo=1

Ανάλυση	Διαχωρίζοντας το υλικό σε συστατικά μέρη, καθορίζοντας πώς τα μέρη σχετίζονται μεταξύ τους και με μια συνολική δομή ή σκοπό	EM
Εφαρμογή	Εκτέλεση ή χρήση μιας διαδικασίας μέσω της εκτέλεσης ή της εφαρμογής	ΜΠ
Κατανόηση	Κατασκευή νοήματος από προφορικά, γραπτά και γραφικά μηνύματα μέσω ερμηνείας, παραδειγματισμού, ταξινόμησης, σύνοψης, εξαγωγής συμπερασμάτων, σύγκρισης και εξήγησης	ΜΠ
Ανάκτηση	Αναγνώριση και ανάκληση σχετικών γνώσεων από τη μακροπρόθεσμη μνήμη.	ΜΠ
ΜΠ = Μαθησιακές προϋποθέσεις, EM = Εστίαση του μαθησιακού σεναρίου		
Πηγή: Anderson & Krathwohl (2001)		

Περιγραφή σεναρίου

Οι καθηγητές της επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης αντιμετωπίζουν σήμερα σημαντικές αλλαγές στα προγράμματα σπουδών και στις διαδικασίες κατάρτισης που σχετίζονται με την παροχή γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων που απαιτούνται για τον "κυκλικό" χειρισμό των εργασιακών διαδικασιών, με την εφαρμογή των αρχών της κυκλικής οικονομίας μέσω της εξοικονόμησης υλικών και αναλωσίμων, της μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας και των συνακόλουθων εκπομπών, της ελαχιστοποίησης του όγκου των υπολειμμάτων και της επαναχρησιμοποίησης ή ανακύκλωσής τους. Οι ικανότητες αυτές περιλαμβάνουν τόσο θεωρητικές γνώσεις όσο και πρακτική τεχνογνωσία, ιδιαίτερα ανεπτυγμένες πρακτικές δεξιότητες που εξασφαλίζουν την ομαλή και άψογη παραγωγική διαδικασία (αποφυγή μη συμμορφώσεων), καλή κατανόηση της κυκλοφορίας των υλικών και των αναλώσιμων υλικών στις διαδικασίες εργασίας, καθώς και ολιστική θεώρηση ολόκληρης της παραγωγικής διαδικασίας και βαθιά κατανόηση του ρόλου και της θέσης του συγκεκριμένου χώρου εργασίας στη διαδικασία αυτή. Εκτός αυτού, απαιτείται η

ενεργός συμμετοχή και η παρακίνηση του χειριστή να ακολουθήσει την "κυκλική" προσέγγιση της εργασίας. Η εφαρμογή της «κυκλικής» προσέγγισης της εργασίας στον τομέα της συγκόλλησης είναι εξαιρετικά σημαντική, όταν λαμβάνονται υπόψη οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της βιομηχανίας επεξεργασίας μετάλλων και παραγωγής μετάλλων (συμπεριλαμβανομένων των τεράστιων επιπτώσεων στην κλιματική αλλαγή), καθώς και η ταχεία εξάντληση των κύριων πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται στον τομέα αυτό. Ο ρόλος του συγκολλητή και του χειριστή συγκόλλησης στην εφαρμογή και την τήρηση των «κυκλικών» αρχών της εργασίας είναι σημαντικός, παρά την πολύ εντατική ρύθμιση, την κανονιστικότητα και την τυποποίηση αυτού του επαγγελματικού τομέα. Η συμπερίληψη των γνώσεων και δεξιοτήτων που σχετίζονται με την κυκλική οικονομία στα προγράμματα κατάρτισης για τις συγκολλήσεις θα μπορούσε να αποτελέσει πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς της επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης λόγω της αυστηρής ρύθμισης και της κανονιστικότητας των τεχνολογικών διαδικασιών της συγκόλλησης και της ισχυρής προσκόλλησης στις παραδοσιακές μεθόδους εργασίας που προσανατολίζονται στη μεγιστοποίηση της παραγωγής και της παραγωγικότητας, ιδίως κατά την πρακτική άσκηση. Οι ψηφιακές λύσεις, ιδίως οι ψηφιακές προσομοιώσεις των διαδικασιών συγκόλλησης, μπορούν να αποτελέσουν ιδιαίτερα αποτελεσματικά μέτρα σε μια τέτοια εκπαίδευση.

Στόχοι του σεναρίου

Αυτό το σενάριο αποσκοπεί στην ανάπτυξη των θεματικών και μεθοδολογικών ικανοτήτων των εκπαιδευτικών επαγγελματικής εκπαίδευσης που απαιτούνται για τη διδασκαλία των «κυκλικών» γνώσεων και δεξιοτήτων απόδοσης στον τομέα της συγκόλλησης:

- εξηγώντας τις αρχές της «κυκλικής» εκτέλεσης στις διάφορες διαδικασίες εργασίας της συγκόλλησης,*
- βοηθώντας στην παρατήρηση και κατανόηση των περιβαλλοντικών και οικονομικών επιπτώσεων της εφαρμογής των «κυκλικών» αρχών στη συγκόλληση,*
- προετοιμασία και εφαρμογή ψηφιακού διδακτικού και εκπαιδευτικού υλικού για την ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων «κυκλικής» επίδοσης στη συγκόλληση.*

Προϋποθέσεις

Διδακτική/μαθησιακή υποδομή και τεχνολογία: εξοπλισμένο εργαστήριο/εργοστάσιο συγκόλλησης με εξοπλισμό συγκόλλησης (TIG, MIG, MAG κ.λπ.), εξοπλισμό κοπής μεταλλικών φύλλων (CNC), ηλεκτρονικούς υπολογιστές, CAD-CAM ή ισοδύναμο λογισμικό, Διαδίκτυο.

Απαιτήσεις από την πλευρά των εκπαιδευομένων (καθηγητών ΕΕΚ): επίγνωση των βασικών αρχών της κυκλικής οικονομίας και της εφαρμογής τους στις τεχνολογικές διαδικασίες εργασίας- επίγνωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της συγκόλλησης σε επίπεδο χώρου εργασίας, τοπικών και παγκόσμιων οικοσυστημάτων, επίγνωση των μέτρων και μέσων προστασίας του περιβάλλοντος, διαχείρισης των υπολειμμάτων και των αποβλήτων που εφαρμόζονται στις διαδικασίες συγκόλλησης από τις επιχειρήσεις.

Σχέδιο μαθήματος

Δραστηριότητα 1	Παρουσίαση και συζήτηση της «κυκλικής» εκτέλεσης/ διαδικασίας των διεργασιών συγκόλλησης.
Διάρκεια	8 ώρες
Μέθοδοι	Διαλέξεις, παρουσιάσεις, ερωτήσεις-απαντήσεις, εκτέλεση ανεξάρτητων/ομαδικών εργασιών.
Τι κάνει ο διδάσκων	<p>Ο διδάσκων παρουσιάζει στους εκπαιδευτικούς τη στρατηγική κατάρτισης για το πώς να εξηγούν στους μαθητές τις αρχές της κυκλικής απόδοσης στις διαδικασίες εργασίας της συγκόλλησης: 1) προετοιμασία των υλικών και των εξαρτημάτων (κοπή και προετοιμασία επιφάνειας), 2) εκτέλεση των συγκολλήσεων, 3) έλεγχος ποιότητας, 4) φινιρίσμα των συγκολλήσεων. Η παρουσίαση βασίζεται στην επίδειξη των βίντεο των σωστών «κυκλικών» εργασιών συγκόλλησης και στην επεξήγηση των επιπτώσεων αυτής της εκτέλεσης.</p> <p>Στη συνέχεια, ο διδάσκων εποπτεύει τον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί προετοιμάζουν τις εργασίες πρακτικής εξάσκησης για τους μαθητές, οι οποίες διευκολύνουν την ανάπτυξη των δεξιοτήτων και ικανοτήτων που απαιτούνται για την «κυκλική» απόδοση στις διαδικασίες εργασίας συγκόλλησης.</p>
Τι κάνουν οι εκπαιδευόμενοι	<p>Οι καθηγητές Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης προετοιμάζουν τις εκπαιδευτικές μονάδες/ενότητες για την ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων κυκλικής απόδοσης στη συγκόλληση με τη βοήθεια των ψηφιακών οργάνων και δοκιμάζουν τις ενότητες αυτές στη διδακτική τους πρακτική. Οι εκπαιδευτικές ενότητες θα πρέπει να αποτελούνται από το θεωρητικό μέρος, όπου οι σπουδαστές εισάγονται διαδραστικά στις αρχές της κυκλικής απόδοσης στη συγκόλληση, και το πρακτικό μέρος για την εκπαίδευση και επίδειξη των σχετικών πρακτικών δεξιοτήτων με τη χρήση ψηφιοποιημένων/αριθμητικά λειτουργικών τεχνολογικών λύσεων. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην ανάπτυξη των ικανοτήτων που απαιτούνται για την ανάγνωση σχεδίων και</p>

	<p>σχημάτων και την πρόληψη των μη συμμορφώσεων και των σφαλμάτων. Αυτή η εκπαιδευτική δραστηριότητα περιλαμβάνει επίσης τον προβληματισμό των σπουδαστών σχετικά με την εφαρμογή των αρχών κυκλικής απόδοσης κατά την εκτέλεση των εργασιών συγκόλλησης και τις περιβαλλοντικές, εργονομικές και οικονομικές επιπτώσεις της.</p>
Εξοπλισμός και στήριξη	<p>Εργαστήριο/εργοστάσιο συγκόλλησης εξοπλισμένο με ηλεκτρονικούς υπολογιστές, λογισμικό CAD-CAM ή ισοδύναμο λογισμικό, σχέδια και σχήματα συγκόλλησης.</p>
Παραπομπή στο DigCompEdu	<p>01 Επαγγελματική δέσμευση - 1.3 Αναστοχαστική πρακτική</p> <p>02 Ψηφιακοί πόροι - 2.2 Δημιουργία και τροποποίηση ψηφιακών πόρων</p> <p>03 Διδασκαλία και μάθηση - 3.1 Διδασκαλία</p> <p>03 Διδασκαλία και μάθηση - 3.3 Συνεργατική μάθηση</p> <p>05 Ενδυνάμωση των μαθητών - 5.3 Ενεργός εμπλοκή των μαθητών</p>
Αξιολόγηση της μάθησης	<p>Οι καθηγητές παρατηρούν τη διαδικασία διδασκαλίας και την επικοινωνία μεταξύ των καθηγητών ΕΕΚ και των μαθητών και παρέχουν ανατροφοδότηση στους καθηγητές και τους εκπαιδευτές.</p>
Πόροι/σύνδεσμοι/σχετικό περιεχόμενο/παραδείγματα	<p>Ψηφιακές/διαδικτυακές πηγές μάθησης στον τομέα της συγκόλλησης (βίντεο, σεμινάρια).</p>
Δραστηριότητα 2	<p>Παρουσίαση και συζήτηση των εργασιακών διαδικασιών και λειτουργιών της συγκόλλησης με την επεξήγηση των περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων και των δυνατοτήτων εφαρμογής των αρχών της κυκλικής απόδοσης. Χρήση βιντεοσκοπημένου υλικού, ψηφιακών μοντέλων και σχημάτων. Μπορεί να πραγματοποιηθεί σε απευθείας σύνδεση.</p>
Διάρκεια	<p>3 ώρες</p>

Μέθοδοι	Επίδειξη, παρουσίαση, διάλεξη, συζήτηση.
Τι κάνει ο διδάσκων	Συζητά με τον καθηγητή ΕΕΚ την εκτέλεση της εκπαιδευτικής δραστηριότητας και παρακολουθεί τη διαδικασία της εκπαίδευσης.
Τι κάνουν οι εκπαιδευόμενοι	Ο καθηγητής ΕΕΚ προετοιμάζει το βίντεο/online υλικό για την παρουσίαση των διαδικασιών συγκόλλησης, καθώς και εργασίες για τους μαθητές (τεστ, ανοικτές εργασίες συζήτησης). Οι μαθητές προτείνουν αυτόνομα (με τη βοήθεια/συμβουλή του εκπαιδευτικού, εάν είναι απαραίτητο) τρόπους εφαρμογής των αρχών της κυκλικής απόδοσης σε διαδικασίες και εργασίες συγκόλλησης.
Εξοπλισμός και υποστήριξη	Αίθουσα διδασκαλίας εξοπλισμένη με ηλεκτρονικούς υπολογιστές, CAD-CAM ή ισοδύναμο λογισμικό.
Παραπομπή στο DigCompEdu	02 Ψηφιακοί πόροι - 2.2 Δημιουργία και τροποποίηση ψηφιακών πόρων 03 Διδασκαλία και μάθηση - 3.1 Διδασκαλία 03 Διδασκαλία και μάθηση - 3.1 Συνεργατική μάθηση
Αξιολόγηση της μάθησης	Μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων: - τεστ με απαντήσεις πολλαπλής επιλογής κ.λπ. - Πρακτικός έλεγχος των γνώσεων. Σχεδιασμός με τη βοήθεια υπολογιστή του παρεχόμενου σχεδίου και εκτύπωση του μοντέλου.
Πόροι/σύνδεσμοι/σχετικό περιεχόμενο/παραδείγματα	Υλικά του προγράμματος Erasmus+ CEMIVET: Κυκλική οικονομία στις βιομηχανίες μετάλλων (θα διατεθεί)

Δραστηριότητα 3	Εκτέλεση των πρακτικών εργασιών συγκόλλησης με την εφαρμογή αναγνωρισμένων αρχών κυκλικής απόδοσης και τη χρήση ψηφιοποιημένων τεχνολογικών λύσεων.
Διάρκεια	4 ώρες

Μέθοδοι	Επίδειξη, ανεξάρτητη εκτέλεση εργασιών
Τι κάνει ο διδάσκων	Προετοιμάζει και συζητά με τους καθηγητές Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης το σχέδιο μιας ενότητας πρακτικής κατάρτισης που επικεντρώνεται στις κυκλικές επιδόσεις στη συγκόλληση με τη χρήση ψηφιοποιημένων λύσεων (προσομοιωτές συγκόλλησης, εφαρμογές αριθμητικού ελέγχου για την κοπή μεταλλικών φύλλων, λογισμικό για τον προγραμματισμό αυτοματοποιημένων εργασιών συγκόλλησης κ.λπ.)
Τι κάνουν οι εκπαιδευόμενοι	<p>Ο καθηγητής ΕΕΚ εξηγεί και επιδεικνύει στους μαθητές, πώς να εφαρμόζουν τις ψηφιοποιημένες τεχνολογικές λύσεις στη συγκόλληση για τη βελτιστοποίηση των εργασιών συγκόλλησης όσον αφορά την εξοικονόμηση υλικών και αναλωσίμων συγκόλλησης (συμπεριλαμβανομένων των υλικών και αναλωσίμων για την προετοιμασία της επιφάνειας και το φινίρισμα των συγκολλήσεων, την κατανάλωση ενέργειας), τη μείωση των υπολειμμάτων, την ανίχνευση, τη συλλογή, τη διαλογή, την επαναχρησιμοποίηση ή την ανακύκλωση των υπολειμμάτων.</p> <p>Οι σπουδαστές ΕΕΚ εκτελούν τις εργασίες συγκόλλησης εφαρμόζοντας τις αρχές της κυκλικής απόδοσης και χρησιμοποιώντας ψηφιακές τεχνολογικές λύσεις σε αυτή τη διαδικασία.</p>
Εξοπλισμός και υποστήριξη	Εργαστήριο συγκόλλησης εξοπλισμένο με μηχανήματα συγκόλλησης (ημιαυτόματα, αυτόματα), ηλεκτρονικούς υπολογιστές, CAD-CAM ή ισοδύναμο λογισμικό.
Παραπομπή στο DigCompEdu	<p>02 Ψηφιακοί πόροι - 2.2 Δημιουργία και τροποποίηση ψηφιακών πόρων</p> <p>03 Διδασκαλία και μάθηση - 3.1 Διδασκαλία</p> <p>03 Διδασκαλία και μάθηση - 3.1 Συνεργατική μάθηση</p>
Αξιολόγηση της μάθησης	Μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων:

	<p>- Αθροιστικά. Η αθροιστική βαθμολόγηση είναι ένας πρακτικός τρόπος για την παρακίνηση των μαθητών με την παρακολούθηση και καταγραφή των κινήτρων, της πρωτοβουλίας και της προόδου τους, καθώς και της ανεξάρτητης μάθησής τους.</p> <p>Η αθροιστική αξιολόγηση χρησιμοποιείται καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας.</p> <p>- Η επίσημη αξιολόγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση των επιτευχθέντων αποτελεσμάτων.</p> <p>Η τυπική αξιολόγηση χρησιμοποιείται στο τέλος καθενός από τα ακόλουθα δύο στάδια (ένας βαθμός για τις δύο πρώτες δραστηριότητες και ένας δεύτερος βαθμός για την τρίτη δραστηριότητα): ένας βαθμός για την εκτέλεση της ψηφιοποιημένης εργασιακής διαδικασίας/λειτουργίας της συγκόλλησης ακολουθώντας τις αρχές της κυκλικής απόδοσης, ένας βαθμός για τον προβληματισμό σχετικά με τον περιβαλλοντικό/οικονομικό αντίκτυπο αυτής της απόδοσης και τις δυνατότητες επέκτασής της.</p>
<p>Πόροι/σύνδεσμοι/σχετικό περιεχόμενο/παραδείγματα</p>	<p>Υλικά του προγράμματος Erasmus+ CEMIVET: Κυκλική οικονομία στις βιομηχανίες μετάλλων (θα διατεθεί)</p>

Οι σημειώσεις μας από την πρακτική εξάσκηση

Το μαθησιακό σενάριο θα μπορούσε να επικεντρωθεί στην ανάπτυξη των ακόλουθων ικανοτήτων που προσδιορίστηκαν στο πρόγραμμα Erasmus+ CEMIVET: Κυκλική οικονομία στις βιομηχανίες μετάλλων:

- 1. Τομέας δεξιοτήτων:** Παρακολούθηση του σχεδιασμού και της συντήρησης βιώσιμων διαδικασιών και προϊόντων εργασίας.

Βήματα ανάπτυξης δεξιοτήτων	Επαγγελματικά προσόντα
<p>1.1. Να διαβάζουν τα σχέδια και να κατανοούν τα σύμβολα και τις τεχνολογικές πληροφορίες, ώστε να αποφεύγονται λάθη και μη συμμορφώσεις.</p>	<p>Συγκολλητές και χειριστές συγκολλήσεως (ΕΠΕΠ 3-4)</p>
<p>1.2. Αποσαφήνιση των τεχνολογικών απαιτήσεων και των πιθανών πρακτικών βιώσιμων τεχνολογικών</p>	

<p>καθεστώτων εργασίας (χρήση υλικών, εφαρμογή καθεστώτων συγκόλλησης, προετοιμασία υλικών) με τους σχεδιαστές και τους μηχανικούς. Να συζητήσουν τις πιθανές, από την άποψη του συγκολλητή και του εργαστηρίου του, πρακτικές βιώσιμης χρήσης πόρων, επιχειρηματολογώντας κατάλληλα τις προτάσεις του.</p>	
<p>1.3. Εφαρμογή των οδηγιών και των υποδείξεων για τη βιώσιμη χρήση υλικών και αναλωσίμων στην πρακτική της συγκόλλησης.</p>	

2. Τομέας δεξιοτήτων: Βιώσιμη και κυκλική προετοιμασία, συντήρηση και σχεδιασμός των χώρων εργασίας στη συγκόλληση

Βήματα ανάπτυξης δεξιοτήτων	Επαγγελματικά προσόντα
<p>1.4. Να διατηρείτε τον χώρο εργασίας τακτοποιημένο (π.χ. να τοποθετείτε τα παλιοσίδερα στην προβλεπόμενη θέση).</p>	<p>Συγκολλητές και χειριστές συγκολλήσεως (ΕΠΕΠ 3-4)</p>
<p>1.5. Να επαληθεύετε τις παραμέτρους του συστήματος αναρρόφησης σκόνης (την κατάσταση του σταθμού συγκόλλησης) και την απόδοση της πηγής συγκόλλησης (και τις αλλαγές της) ακολουθώντας τους εσωτερικούς κανονισμούς και κανόνες της επιχείρησης, χρησιμοποιώντας φύλλα ελέγχου των συστημάτων φιλτραρίσματος.</p>	<p>Συγκολλητές και χειριστές συγκολλήσεως (ΕΠΕΠ 3-4)</p>
<p>1.6. Διαλογή και απόρριψη των αποβλήτων στο χώρο εργασίας σύμφωνα με καθορισμένες διαδικασίες και συστήματα διαχείρισης αποβλήτων (ISO κ.λπ.), εσωτερικούς κανόνες διαχείρισης αποβλήτων, περιβαλλοντικούς οδηγούς.</p>	
<p>1.7. Να αξιολογούν κάθε απόβλητο που παράγεται στο χώρο εργασίας και η καταλληλότητά του για περαιτέρω χρήση.</p>	
<p>1.8. Να εκτελούν και να διασφαλίζουν την ιχνηλασιμότητα των χρησιμοποιημένων υλικών διασφαλίζοντας την οικονομική χρήση των κύριων υλικών (λαμαρίνες) με τη μεταφορά των υπόλοιπων</p>	

<p>υλικών στην αποθήκη και τη χρήση τους στην περαιτέρω παραγωγή (όταν πρόκειται για μέρος της εργασίας που έχει ανατεθεί στον ηλεκτροσυγκολλητή/χειριστή συγκόλλησης).</p>	
<p>1.9. Αξιολόγηση της θέσης συγκόλλησης και εφαρμογή των πιθανών αντίμετρων, εκτιμώντας τον κίνδυνο αστοχιών ή κακών καθεστώτων συγκόλλησης.</p>	

2. Τομέας δεξιοτήτων: Βιώσιμη και κυκλική εκτέλεση των τεχνολογικών εργασιών στον τομέα της συγκόλλησης.

Βήματα ανάπτυξης δεξιοτήτων	Επαγγελματικά προσόντα
<p>2.1. Ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων συγκόλλησης με τη χρήση προσομοιωτή πριν από την εκτέλεση των πραγματικών εργασιών, εξάσκηση- χρήση εξοπλισμού δοκιμών των εναλλακτικών μεθόδων, π.χ. βιδωτές συνδέσεις που σχετίζονται με την ασφάλεια, ροπές σύσφιξης και βιδωτές συνδέσεις με το χέρι.</p>	<p>Συγκολλητές και χειριστές συγκολλήσεως (ΕΠΕΠ 3-4)</p>
<p>2.2. Εκτέλεση ποιοτικού ελέγχου των υλικών και των εκτελούμενων συγκολλήσεων: ανάγνωση και έλεγχος των σημάνσεων του προς συγκόλληση υλικού και των αναλωσίμων συγκόλλησης, οπτικός έλεγχος των μεταλλικών φύλλων και των τεμαχίων πριν από τη συγκόλληση για τον εντοπισμό και την απομάκρυνση ρύπων, σκωριών, σκουριάς και άλλων ελαττωμάτων που ενδέχεται να έχουν επιβλαβείς επιπτώσεις στην ποιότητα και τον όγκο των χρησιμοποιούμενων υλικών- εκτέλεση αυτοελέγχου της συγκόλλησης με τη χρήση μετρητών ελέγχου, ως πρόληψη μη συμμορφώσεων.</p>	
<p>2.3. Να εφαρμόζει σωστές διαδικασίες προετοιμασίας των πρώτων υλών για τη συγκόλληση, επιτρέποντας την εξοικονόμηση πόρων στις εργασίες επιφανειακής επεξεργασίας μετά τη συγκόλληση (αμμοβολή), να ακολουθεί τις τεχνολογικές απαιτήσεις και τις κατευθυντήριες γραμμές για την επιλογή και τη ρύθμιση της</p>	

<p>σύνθεσης των αναλωσίμων συγκόλλησης: προστατευτικά αέρια, σύρμα συγκόλλησης, ηλεκτρόδια κ.λπ., να εκτελούν την προετοιμασία της επιφάνειας και των ακμών των τεμαχίων και των φύλλων πριν από τη συγκόλληση με τη χρήση κοπτών, πλακών λείανσης αντί για λειαντικά υλικά (όπου είναι δυνατόν)- να εκτελούν την προετοιμασία των ακμών με τρόπους που συμβάλλουν στη βελτιστοποίηση του όγκου και της έντασης της συγκόλλησης/σύνδεσης και στην ελαχιστοποίηση των ζωνών της περιοχής συγκόλλησης.</p>	
<p>2.4. Να ακολουθούν αυστηρά τις διαδικασίες διαχείρισης της ποιότητας, τις απαιτήσεις των WPS και τις οδηγίες συγκόλλησης- να αξιολογούν οπτικά την ποιότητα της συγκόλλησης- να αξιολογούν την επίδραση της αλλαγής των παραμέτρων συγκόλλησης στην ποιότητα της συγκόλλησης.</p>	
<p>2.5. Να διασφαλίζεται η σωστή ποιότητα του καθαρισμού της επιφάνειας μετά τη συγκόλληση (η παραμονή σκωριών πριν από το πάστωμα απαιτεί πρόσθετες εργασίες πάστωσης με αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις)- να ακολουθούνται αυστηρά οι απαιτήσεις για την ανάγκη του όγκου του χρώματος και άλλων υλικών επιφανειακής επεξεργασίας με αναφορά στη διαβρωτικότητα του περιβάλλοντος χρήσης του προϊόντος.</p>	
<p>2.6. Εφαρμογή υψηλότερου ρυθμού κατά την εκτέλεση των εργασιών συγκόλλησης με στόχο τη χρήση λιγότερων υλικών και την εξοικονόμηση εκπομπών (μόνο για πολύ έμπειρους συγκολλητές, χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η ποιότητα).</p>	<p>Συγκολλητές και χειριστές συγκολλήσεως (ΕΠΕΠ 3-4)</p>
<p>2.7. Εφαρμογή πιθανών αλλαγών στις παραμέτρους της διαδικασίας συγκόλλησης για τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας συγκόλλησης- εφαρμογή τεχνολογικών λύσεων των καθεστώτων συγκόλλησης που επιτρέπουν τη μείωση των μεταγενέστερων δαπανών εργασίας για τον καθαρισμό της σύνδεσης- κατά την εκτέλεση των συγκολλήσεων, τήρηση των ορίων της θερμικής επίδρασης που ορίζονται στη διαδικασία συγκόλλησης- εκτέλεση συγκολλήσεων με την εφαρμογή έξυπνων καθεστώτων, όπως το παλμικό καθεστώς που συμβάλλει στον έλεγχο της θερμικής εισροής και στη ρύθμιση του όγκου της ενέργειας, χρήση συνεργατικών</p>	<p>Συγκολλητές και χειριστές συγκολλήσεως (ΕΠΕΠ 3-4)</p>

<p>καθεστώτων συγκόλλησης που συμβάλλουν στον έλεγχο και τη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας, εφαρμογή συγκόλλησης υποβρύχιου τόξου ή συνδυασμού καθεστώτων συγκόλλησης με συγκόλληση υποβρύχιου τόξου για τη συγκόλληση μεταλλικών φύλλων μεγάλου πάχους, γεγονός που επιτρέπει τη μείωση του αριθμού των περασμάτων συγκόλλησης- εφαρμογή συγκόλλησης επαφής (σημειακή συγκόλληση) αντί συγκόλλησης πλήρους αρμού, όπου είναι δυνατόν- χρήση μηχανών CNC (κοπτικά πλάσματα, λέιζερ) με στόχο τον περιορισμό των επιβλαβών επιπτώσεων των διαδικασιών συγκόλλησης στη λειτουργία άλλων σταθμών (κατεργασία σε κλειστό χώρο μηχανών).</p>	
---	--

3. Τομέας δεξιοτήτων: Βιώσιμη και κυκλική ψηφιοποίηση των διαδικασιών εργασίας στον τομέα της συγκόλλησης.

Βήματα ανάπτυξης δεξιοτήτων	Επαγγελματι-κά προσόντα
<p>Εφαρμογή των αυτοματοποιημένων διαδικασιών συγκόλλησης (ρομπότ συγκόλλησης, κοπτικές μηχανές λέιζερ CNC που χρησιμοποιούνται σε επαναλαμβανόμενες διαδικασίες που οδηγούν στη μείωση των ελαττωμάτων).</p>	<p>Συγκολλητές και χειριστές συγκολλήσεων (ΕΠΕΠ 3-4)</p>