

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)

# Μηχανή φρεζαρίσματος CNC

## Κοινό- στόχος

Ο τομέας της μηχανολογίας απαιτεί ισχυρές εξειδικευμένες δεξιότητες σε τουλάχιστον τρία επίπεδα του ΕΠΕΠ<sup>1</sup>: 3, 4, 5.

Το σενάριο απευθύνεται σε συμμετέχοντες που συμμετέχουν σε δραστηριότητες κατάρτισης στο επίπεδο 3 και 4, τόσο στην επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση όσο και στις τεχνικές σχολές.



## Πρόβλημα προς επίλυση - Μαθησιακή κατάσταση

### Παραγωγή μηχανικών εξαρτημάτων από σχέδιο 2D

Το σχέδιο δραστηριοτήτων διαμορφώνεται γύρω από τη ροή εργασιών CNC, η οποία περιλαμβάνει τη μετατροπή του 2D σχεδίου σε 3D μοντέλο, την εισαγωγή του 3D μοντέλου στο λογισμικό CAM, τον καθορισμό των στρατηγικών εργασίας από το λογισμικό CAM, τη μετεπεξεργασία του αρχείου προγράμματος CNC, την προετοιμασία της φρέζας για την έναρξη της εργασίας, την εκτέλεση και την παρακολούθηση της εργασίας CNC.

Κατά τη διάρκεια των φάσεων εκμάθησης, προσφέρουμε στους εκπαιδευτές διάφορες ιδέες και συγκεκριμένες προτάσεις για να συν-αναπτύξουν τις δικές τους ψηφιακές

<sup>1</sup> Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Επαγγελματικών Προσόντων

δεξιότητες, καθώς και να οικοδομήσουν τα θεμέλια των βασικών ψηφιακών δεξιοτήτων μεταξύ των εκπαιδευομένων.

## Επισκόπηση του σεναρίου

### ΕΠΕΠ 3-4, Κατεργασία και επεξεργασία μετάλλων

Σε αυτό το μαθησιακό σενάριο προτείνουμε ένα σύνολο αλληλένδετων δραστηριοτήτων με στόχο, από τη μία πλευρά, την ανάπτυξη προηγμένων τεχνικών και επαγγελματικών ικανοτήτων, δηλαδή την εφαρμοσμένη αντίστροφη μηχανική για την κατεργασία και τη επεξεργασία μετάλλων, και από την άλλη πλευρά, με βάση το DigCompEdu, την προώθηση βασικών ψηφιακών δεξιοτήτων μεταξύ εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων.

Οι διαφορές στο σενάριο μεταξύ του 3ου και του 4ου επιπέδου βασίζονται μόνο στα χαρακτηριστικά της τεχνικής ροής εργασίας: οι δραστηριότητες που προτείνονται για το 3ο επίπεδο είναι πιο πρακτικές, ενώ αυτές που προτείνονται για το 4ο επίπεδο δίνουν περισσότερο χώρο στο σχεδιασμό και την ανάλυση- αλλά δεν υπάρχουν διαφορές από την άποψη των ψηφιακών ικανοτήτων που θα αναπτυχθούν.

### IDC Εργαλείο αυτοαξιολόγησης

Ως εκπαιδευτής που επιθυμεί να αναπτύξει ψηφιακές δεξιότητες για την εκπαίδευση, σας καλούμε, πριν ενσωματώσετε αυτό το μαθησιακό σενάριο στις δικές σας διδακτικές πρακτικές, να εκτελέσετε το εργαλείο αυτοαξιολόγησης IDC-VET, το οποίο μπορεί να σας βοηθήσει να χαρτογραφήσετε τις δικές σας δυνάμεις και αδυναμίες.

Η φιλοδοξία μας είναι ότι, αφού εφαρμόσετε αυτό το μαθησιακό σενάριο και επαναξιολογήσετε τις ψηφιακές σας δεξιότητες με το εργαλείο αυτοαξιολόγησής μας, θα είστε σε θέση να παρατηρήσετε βελτιώσεις στις ακόλουθες διαστάσεις και ικανότητες του DigCompEdu.

## Δεξιότητες που καλύπτονται από το DigCompEdu

Επίπεδο στόχων ψηφιακών δεξιοτήτων σύμφωνα με τα επίπεδα εξέλιξης του DigCompEdu

### Επαγγελματική δέσμευση,

#### 1.1 Οργανωτική επικοινωνία, B1

Να χρησιμοποιούν τις ψηφιακές τεχνολογίες για να συνεργάζονται με άλλους εκπαιδευτικούς, να μοιράζονται και να ανταλλάσσουν γνώσεις και εμπειρίες και να καινοτομούν συνεργατικά τις παιδαγωγικές πρακτικές.

- *Χρησιμοποιώ διαφορετικά ψηφιακά κανάλια και εργαλεία επικοινωνίας ανάλογα με το περιεχόμενο (εκπαιδευτικό ή ενημερωτικό) και το πλαίσιο χρήσης, για την επικοινωνία με τους μαθητές, τους συναδέλφους στο ίδρυμά μου, τις εταιρείες, αλλά και με το προσωπικό του σχολείου.*

### 1.3 Αναστοχαστική πρακτική, B1

Να αναστοχάζονται ατομικά και συλλογικά, να αξιολογούν κριτικά και να αναπτύσσουν ενεργά τη δική τους ψηφιακή παιδαγωγική πρακτική και εκείνη της εκπαιδευτικής τους κοινότητας.

- *Πειραματίζομαι με νέες παιδαγωγικές προσεγγίσεις, με τη βοήθεια των ψηφιακών τεχνολογιών.*

## Ψηφιακοί πόροι

### 2.2 Δημιουργία & τροποποίηση, B2

Τροποποίηση και αξιοποίηση υφιστάμενων πόρων με ανοικτή άδεια χρήσης και άλλων πόρων, όπου αυτό επιτρέπεται. Να δημιουργούν ή να συνδημιουργούν νέους ψηφιακούς εκπαιδευτικούς πόρους. Να λαμβάνουν υπόψη τους συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους, το πλαίσιο, την παιδαγωγική προσέγγιση και την ομάδα μαθητών, όταν σχεδιάζουν ψηφιακούς πόρους και προγραμματίζουν τη χρήση τους.

- *Όταν προσαρμόζω τους ψηφιακούς πόρους, ενσωματώνω σε πρακτικές ασκήσεις, όπως προσομοιώσεις, μελέτες περιπτώσεων από επιχειρήσεις και παραδείγματα από περιβάλλοντα εργασίας, ανάλογα με το επίπεδο και τα μαθησιακά αποτελέσματα των εκπαιδευομένων της ΕΕΚ<sup>2</sup>.*

### 2.3 Διαχείριση της προστασίας και της κοινής χρήσης - B1

Οργάνωση του ψηφιακού περιεχομένου και διάθεσή του σε μαθητές, γονείς και άλλους εκπαιδευτικούς. Για την αποτελεσματική προστασία του ευαίσθητου ψηφιακού περιεχομένου. Να σέβονται και να εφαρμόζουν σωστά τους κανόνες προστασίας της ιδιωτικής ζωής και των πνευματικών δικαιωμάτων. Να κατανοούν τη χρήση και τη δημιουργία ανοικτών αδειών και ανοικτών εκπαιδευτικών πόρων, συμπεριλαμβανομένης της ορθής απόδοσης τους.

- *Μοιράζομαι τεχνικό εκπαιδευτικό περιεχόμενο σε συνεργατικά και εικονικά περιβάλλοντα μάθησης, όπως blogs, slideshare, μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας για την ΕΕΚ.*

## Διδασκαλία και εκμάθηση

### 3.3 Συνεργατική μάθηση - B2

Χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών για την προώθηση και ενίσχυση της συνεργασίας των μαθητών. Να δώσουν τη δυνατότητα στους μαθητές να χρησιμοποιούν τις ψηφιακές τεχνολογίες στο πλαίσιο συνεργατικών εργασιών, ως μέσο ενίσχυσης της επικοινωνίας, της συνεργασίας και της δημιουργίας συνεργατικής γνώσης.

---

<sup>2</sup> Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση

- *Μπορώ να χρησιμοποιήσω διαδικτυακά μαθησιακά περιβάλλοντα για να υποστηρίξω τη συνεργατική μάθηση των μαθητών ΕΕΚ στις αίθουσες διδασκαλίας.*

## **Αξιολόγηση**

### 4.2 Ανάλυση στοιχείων, - B1

Δημιουργία, επιλογή, κριτική ανάλυση και ερμηνεία ψηφιακών στοιχείων σχετικά με τη δραστηριότητα, τις επιδόσεις και την πρόοδο των μαθητών, προκειμένου να ενημερώνονται για τη διδασκαλία και τη μάθηση.

- *Χρησιμοποιώ δεδομένα από διάφορες ψηφιακές πηγές προκειμένου να παρακολουθώ την πρόοδο και να παρέχω ανατροφοδότηση και βοήθεια στους εκπαιδευόμενους της επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης.*

### 4.3 Ανατροφοδότηση και σχεδιασμός - A2

Χρήση ψηφιακών τεχνολογιών για την παροχή στοχευμένης και έγκαιρης ανατροφοδότησης στους μαθητές. Να προσαρμόζουν τις στρατηγικές διδασκαλίας και να παρέχουν στοχευμένη υποστήριξη, με βάση τα στοιχεία που παράγονται από τις χρησιμοποιούμενες ψηφιακές τεχνολογίες. Να δώσουν τη δυνατότητα στους μαθητές και τους γονείς να κατανοήσουν τα στοιχεία που παρέχουν οι ψηφιακές τεχνολογίες και να τα χρησιμοποιήσουν για τη λήψη αποφάσεων.

- *Γνωρίζω, πώς να παρέχω λεπτομερή ανατροφοδότηση στους μαθητές μου στην ΕΕΚ με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων.*

## **Ενδυνάμωση των μαθητών**

### 5.3 Ενεργή συμμετοχή των μαθητών - B1

Χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών για την προώθηση της ενεργού και δημιουργικής εμπλοκής των μαθητών με ένα θέμα. Να χρησιμοποιούν τις ψηφιακές τεχνολογίες στο πλαίσιο παιδαγωγικών στρατηγικών που ενισχύουν τις οριζόντιες δεξιότητες των μαθητών, τη βαθιά σκέψη και τη δημιουργική έκφραση.

Να ανοίξουν τη μάθηση σε νέα, πραγματικά πλαίσια, τα οποία εμπλέκουν τους ίδιους τους μαθητές σε πρακτικές δραστηριότητες, επιστημονική διερεύνηση ή επίλυση σύνθετων προβλημάτων, ή με άλλους τρόπους να αυξήσουν την ενεργό συμμετοχή των μαθητών σε σύνθετα θέματα.

- *Μπορώ να παρέχω καθοδήγηση και υποστήριξη στους σπουδαστές ΕΕΚ και τους μαθητευόμενους για την προώθηση της ενεργού χρήσης των ψηφιακών τεχνολογιών στις αίθουσες διδασκαλίας και στα περιβάλλοντα πρακτικής άσκησης.*

## **Διευκόλυνση των ψηφιακών δεξιοτήτων των μαθητών**

### 6.3 Δημιουργία περιεχομένου - B1

Ενσωμάτωση μαθησιακών δραστηριοτήτων, εργασιών και αξιολογήσεων που απαιτούν από τους μαθητές να εκφράζονται με ψηφιακά μέσα και να τροποποιούν και να δημιουργούν

ψηφιακό περιεχόμενο σε διάφορες μορφές. Να μάθουν οι μαθητές πώς εφαρμόζονται τα πνευματικά δικαιώματα και οι άδειες χρήσης στο ψηφιακό περιεχόμενο, πώς να παραπέμπουν στις πηγές και να αναφέρουν τις άδειες χρήσης.

- *Υλοποιώ μαθησιακές δραστηριότητες στις οποίες οι μαθητές χρησιμοποιούν ψηφιακές τεχνολογίες για την παραγωγή ψηφιακού περιεχομένου, π.χ. με τη μορφή κειμένου, φωτογραφιών, άλλων εικόνων, βίντεο κ.λπ.*

## Δομή/-ές του προγράμματος σπουδών

Για τη σύλληψη του μαθησιακού σεναρίου, υιοθετούμε την αναθεωρημένη Ταξινόμια του Bloom (Anderson and Krathwohl, 2001), η οποία προσφέρει μια απλουστευμένη δομή που διαρθρώνεται σε 5 τομείς:

- Ανάμνηση: Ανάκτηση, αναγνώριση και ανάκληση των σχετικών γνώσεων που αποκτήθηκαν στο θεωρητικό μέρος του μαθήματος σχετικά με την παραγωγή μηχανικών εξαρτημάτων από δισδιάστατο σχέδιο με τη χρήση φρεζομηχανών CNC.
- Κατανόηση: Κατανόηση των βασικών βημάτων της διαδικασίας CAD - CAM για την επίτευξη αποτελεσμάτων που ανταποκρίνονται στις απαιτούμενες προδιαγραφές.
- Εφαρμογή: Σωστή εφαρμογή διαδικασιών σε διάφορα επίπεδα
- Ανάλυση: Ανάλυση βήμα προς βήμα των αποτελεσμάτων και των εμποδίων που συναντώνται στα διάφορα στάδια της διαδικασίας για τον εντοπισμό βελτιώσεων και τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας.
- Αξιολόγηση: Μέσω της αξιολόγησης από ομοτίμους να κρίνουν με κριτική σκέψη την εργασία που έκαναν οι συμμαθητές τους, προκειμένου να εδραιώσουν τις ικανότητές τους στην παραγωγή μηχανικών εξαρτημάτων με τη χρήση φρεζομηχανών CNC.

## Περιγραφή σεναρίου

Μία από τις κύριες δραστηριότητες της βιομηχανίας της μηχανολογίας είναι η παραγωγή μηχανικών εξαρτημάτων από σχέδια, που έχουν γίνει από σχεδιαστές. Με την πάροδο του χρόνου, η ποιότητα αυτών των εξαρτημάτων έχει αυξηθεί, τόσο όσον αφορά τα υλικά που χρησιμοποιούνται όσο και την ακρίβεια των διαστάσεων, και η προσπάθεια μείωσης του κόστους έχει δημιουργήσει μεγάλη πίεση για τη μείωση των χρόνων κατεργασίας και τη μείωση των απορριμμάτων.

Αυτό απαιτεί μεγάλη τεχνολογική τεχνογνωσία από τους τεχνικούς που είναι υπεύθυνοι για το χειρισμό των μηχανών CNC.

Εκτός από τις τεχνολογικές δεξιότητες, έχουν αναπτυχθεί οριζόντιες δεξιότητες, όπως η επίλυση προβλημάτων και η δημιουργικότητα, οι οποίες επιτρέπουν πρωτότυπες λύσεις σε προβλήματα παραγωγής και παρέχουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών.

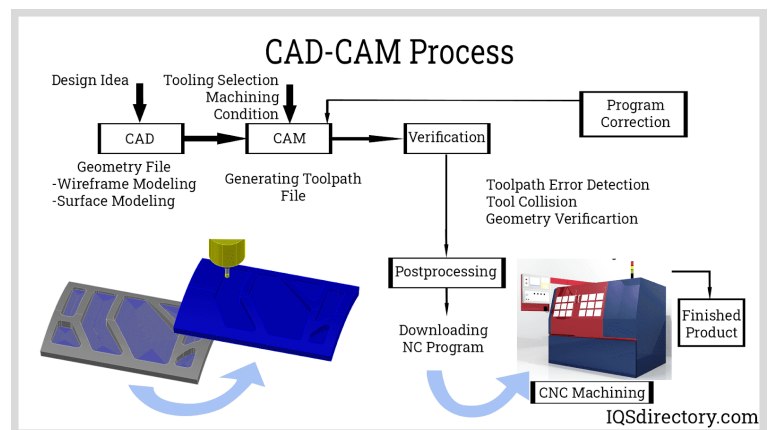
Η ειδική προστιθέμενη αξία αυτού του σεναρίου συνίσταται στην παροχή συγκεκριμένων και εφαρμόσιμων παραδειγμάτων για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών και των εκπαιδευτών στην ενσωμάτωση και την ανάπτυξη των ψηφιακών δεξιοτήτων κατά την εργασία στις φάσεις εφαρμογής της αντίστροφης μηχανικής στον τομέα του μετάλλου και της μηχανικής.

## Στόχοι του σεναρίου

Ο στόχος αυτού του μαθησιακού σεναρίου είναι να υιοθετήσετε μια δομημένη και αποτελεσματική προσέγγιση στις στρατηγικές διδασκαλίας σας σχετικά με την αντίστροφη μηχανική στην επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση στο ΕΠΕΠ 3 και 4.

Πιο συγκεκριμένα, έχουμε προσδιορίσει τα ακόλουθα βήματα ή φάσεις, τα οποία περιγράφονται λεπτομερώς στην επόμενη ενότητα με συγκεκριμένες αναφορές σε δραστηριότητες και δεξιότητες του DigCompEdu:

- Ανάλυση ψηφιακού σχεδίου 2D
- Υλοποίηση 3D μοντέλου
- Επεξεργασία του μοντέλου με τεχνολογικά χαρακτηριστικά
- Καθορισμός στρατηγικής κατεργασίας
- Κατασκευή της τροχιάς εργαλείων
- Παραγωγή αρχείου προγράμματος
- Προσομοίωση και επικύρωση του προγράμματος
- Ρύθμιση μηχανής
- Εκτέλεση του προγράμματος κατεργασίας
- Έλεγχος διαδικασίας
- Τελική επιθεώρηση και επικύρωση της διαδικασίας



## Προϋποθέσεις

Για να υλοποιηθεί αυτό το σενάριο, είναι απαραίτητο οι μαθητές να είναι ήδη προετοιμασμένοι από θεωρητική άποψη και να διαθέτουν επαρκείς ψηφιακές δεξιότητες. Με αυτόν τον τρόπο, οι εξειδικευμένες δεξιότητες μπορούν να ενσωματωθούν στη συνολική διαδικασία και να αναπτυχθούν οριζόντιες δεξιότητες, χάρη σε μια προσέγγιση βασισμένη σε προβλήματα, σε συνεργατική εργασία και σε ανατροφοδότηση από τους καθηγητές και τις ομάδες συνομηλίκων.



Οι μαθητές που συμμετέχουν θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- χρησιμοποιούν τεχνικές 3D μοντελοποίησης
- χρήση λογισμικού CAM
- να δημιουργούν τον κύκλο εργασίας για την κατασκευή ενός μηχανικού εξαρτήματος
- χρήση μηχανής CNC

Το μηχανικό μέρος που πρέπει να παραχθεί δεν πρέπει να είναι πολύ περίπλοκο, ώστε η παιδαγωγική εστίαση να μην μετατοπιστεί από τις ψηφιακές και οριζόντιες δεξιότητες στις τεχνικές δεξιότητες.

Όσον αφορά τα προαπαιτούμενα των εκπαιδευτών, προτείνουμε να εφαρμοστούν οι δραστηριότητες που προτείνονται σε αυτά τα μαθησιακά σενάρια σε όσους κατέχουν ήδη βασικές ψηφιακές δεξιότητες στο DigCompEdu, όπως αναφέρεται παραπάνω.

Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να προηγηθεί το εργαλείο αυτοαξιολόγησης IDC-VET, ώστε να διασφαλιστεί η συνέπεια με αυτή την απαίτηση.

## Εξοπλισμός και υποστήριξη

Η διαδικασία CNC είναι μια απαιτητική δεξιότητα και στην εφαρμογή όλων των διαδικασιών εμπλέκονται πολύπλοκες και δαπανηρές τεχνολογίες.

Οι κύριες τεχνολογίες που απαιτούνται στις πολλαπλές φάσεις που περιγράφονται παραπάνω είναι:

- LMS<sup>3</sup>
- Λογισμικό τρισδιάστατου μοντέλου
- Λογισμικό CAM
- Μηχανή CNC
- Σύνολο εργαλείων κατεργασίας
- Σύνολο οργάνων μέτρησης

## Σχέδιο μαθήματος

Δραστηριότητα 1	Ανάλυση ψηφιακών σχεδίων 2D και τρισδιάστατη μοντελοποίηση (3D)
Διάρκεια	2 ώρες
	Η αλληλοδιδασκτική μάθηση υιοθετείται με το χωρισμό των

<sup>3</sup> Learning Management System

Μέθοδοι	<p>συμμετεχόντων σε μικρές ομάδες (μέγιστο 3 μαθητές ανά ομάδα).</p> <p>Κάθε ομάδα σε αυτή τη φάση λαμβάνει οδηγίες προκειμένου να αναλάβει όλες τις επόμενες φάσεις του μαθησιακού σεναρίου.</p> <p>Στη φάση αυτή το διδακτικό προσωπικό διαμορφώνει το μαθησιακό περιβάλλον και τα εργαλεία που απαιτούνται για τη δραστηριότητα και παρουσιάζει στους εκπαιδευόμενους τη μαθησιακή πορεία και τις δραστηριότητες.</p>
Τι κάνει ο διδάσκων	<p>Ο καθηγητής παρουσιάζει τη συνολική διαδικασία και ροή εργασίας και επισημαίνει τα βασικά κριτήρια αξιολόγησης για αυτή τη φάση, με βάση τις δραστηριότητες που ανατίθενται σε κάθε ομάδα.</p> <p>Διαμόρφωση του LMS για ολόκληρο το σενάριο μάθησης:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Δημιουργία λογαριασμών και ομάδων μαθητών στο LMS</li> <li>● Δημιουργία εργασιών</li> <li>● Δημιουργία φακέλων αποθετηρίου</li> <li>● Δημιουργία προηγμένων μεθόδων αξιολόγησης (Rubric)</li> <li>● Δείξτε στους εκπαιδευόμενους, πώς να εισέρχονται στο LMS, πώς να ολοκληρώνουν τις εργασίες, πώς να ανεβάζουν αρχεία</li> </ul>
Τι κάνουν οι εκπαιδευόμενοι	<p>Οι μαθητές στην ομάδα εκτελούν τις ακόλουθες δραστηριότητες:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Άνοιγμα του αρχείου 2D CAD</li> <li>● Ανάλυση του σχήματος και της διάστασης του μηχανικού μέρους</li> <li>● Μετατροπή σχεδίου 2D σε 3D μοντέλο</li> <li>● Επικύρωση της ορθότητας του μοντέλου</li> </ul>
Απαιτούμενοι πόροι	<p>Τα εργαλεία και οι τεχνολογίες περιλαμβάνουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Λογισμικό CAD 2D/3D</li> <li>● Υπολογιστή, κινητή συσκευή και σύνδεση στο διαδίκτυο.</li> <li>● LMS</li> </ul>
Παραπομπή στο DigCompEdu	<p>1.1 Οργανωτική επικοινωνία, B1 1.3 Αναστοχαστική πρακτική, B1</p>



	<p>3.3 Συνεργατική μάθηση - B2</p> <p>4.2 Ανάλυση στοιχείων, - B1</p> <p>4.3 Ανατροφοδότηση και σχεδιασμός - A2</p> <p>5.3 Ενεργός συμμετοχή των μαθητών - B1</p>
--	---

Δραστηριότητα 2	Επεξεργασία CAM
Διάρκεια	3 ώρες
Μέθοδοι	Ατομική ανάθεση Κάθε εκπαιδευόμενος αναλαμβάνει να επεξεργαστεί το τρισδιάστατο μοντέλο στο λογισμικό CAM.
Τι κάνει ο διδάσκων	<p>Ο καθηγητής παρουσιάζει τα κριτήρια αξιολόγησης για αυτή τη φάση, με βάση τις δραστηριότητες που έχουν ανατεθεί σε κάθε μαθητή.</p> <p>Ο καθηγητής εξηγεί:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Τεχνικές απαιτήσεις της επεξεργασίας και της παραγωγής CAM για την παραγωγή</li> <li>• Κριτήρια και διαδικασία αξιολόγησης, με την παρουσίαση της ανάλυσης πλέγματος και την κοινοποίηση μιας λίστας ελέγχου που θα χρησιμοποιηθεί από κάθε μαθητή για την αξιολόγηση της δικής του δραστηριότητας</li> <li>• Τεχνικά δεδομένα που πρέπει να μεταφορτωθούν στο LMS</li> </ul>
Τι κάνουν οι εκπαιδευόμενοι	<p>Οι εκπαιδευόμενοι εκτελούν ατομικά τις ακόλουθες δραστηριότητες:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Εισαγωγή τρισδιάστατου μοντέλου στο λογισμικό CAM</li> <li>• Δημιουργία των τεχνολογικών χαρακτηριστικών που θα συσχετιστούν με το μοντέλο</li> <li>• Καθορισμός στρατηγικής εργασίας και διαδρομής εργαλείων</li> <li>• Προσδιορισμός των απαιτούμενων εργαλείων</li> <li>• Ορισμός παραμέτρων εργασίας</li> <li>• Μετα-επεξεργασία του αρχείου προγράμματος για τη συγκεκριμένη μηχανή CNC</li> <li>• Ανεβάστε το αρχείο προγράμματος και όλα τα</li> </ul>

	σημαντικά αρχεία και πόρους στο LMS
Απαιτούμενοι πόροι	Τα εργαλεία και οι τεχνολογίες περιλαμβάνουν: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Λογισμικό CAM</li> <li>• Μηχανή μεταγενέστερης επεξεργασίας</li> <li>• Σετ φύλλων δεδομένων εργαλείων κατεργασίας</li> <li>• LMS</li> </ul>
Παραπομπή στο DigCompEdu	1.3 Αναστοχαστική πρακτική, B1 2.2 Δημιουργία και τροποποίηση, B2 2.3 Διαχείριση της προστασίας και του διαμοιρασμού - B1 3.3 Συνεργατική μάθηση - B2 4.2 Ανάλυση στοιχείων, - B1 4.3 Ανατροφοδότηση και σχεδιασμός - A2 5.3 Ενεργός συμμετοχή των μαθητών - B1

Δραστηριότητα 3	Εκτέλεση της παραγωγής
Διάρκεια	3 ώρες
Μέθοδοι	<p>Ομαδική ανάθεση</p> <p>Κάθε ομάδα αναλαμβάνει να επιλέξει το καλύτερο πρόγραμμα που παρήχθη στο προηγούμενο βήμα. Το αρχείο προγράμματος που παράγεται ατομικά στο προηγούμενο στάδιο εξετάζεται και αξιολογείται από την ομάδα εργασίας, μέσω προσομοίωσης της διαδρομής του εργαλείου και μέτρησης της απόδοσης.</p> <p>Το καλύτερο πρόγραμμα υιοθετείται από την ομάδα για εκτέλεση και υποβάλλεται περαιτέρω σε συνεδρία βελτίωσης.</p> <p>Μετά τις τελικές τροποποιήσεις και προσθήκες, η ομάδα επικυρώνει το τελικό πρόγραμμα προς εκτέλεση και το φορτώνει στη μηχανή.</p> <p>Στόχος αυτής της φάσης είναι να βελτιστοποιηθεί το πρόγραμμα κατεργασίας όσο το δυνατόν περισσότερο, αναδεικνύοντας τον αντίκτυπο των τεχνολογικών επιλογών που έγιναν στην ποιότητα του προϊόντος και στην αποδοτικότητα της διαδικασίας.</p>

	<p>Οι πολλαπλές διαστάσεις της ανάλυσης και της βελτίωσης μπορεί να αναφέρονται και να περιλαμβάνουν τα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρόνος εργασίας</li> <li>• Εργαλεία που υιοθετούνται</li> <li>• Κατανάλωση υλικών</li> <li>• Διατήρηση προτύπων ποιότητας</li> </ul>
Τι κάνει ο διδάσκων	<p>Ο καθηγητής παρουσιάζει τα κριτήρια αξιολόγησης για αυτή τη φάση, με βάση τις δραστηριότητες που ανατέθηκαν σε κάθε ομάδα.</p> <p>Ο καθηγητής υλοποιεί τις ακόλουθες δραστηριότητες:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Εισάγει διαδικασίες για την υλοποίηση τεχνικών βελτιώσεων του αρχείου του προγράμματος</li> <li>• Παρουσιάζει τα βασικά σημεία που πρέπει να αντιμετωπιστούν για τη δημιουργία ενός καλού προγράμματος CNC, παρουσιάζοντας παραδείγματα από λογισμικό CAM.</li> <li>• Παρουσιάζει τις μεθόδους ομαδικής εργασίας που πρέπει να ακολουθηθούν.</li> </ul>
Τι κάνουν οι εκπαιδευόμενοι	<p>Οι μαθητές σε ομάδες εκτελούν τις ακόλουθες δραστηριότητες:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάλυση μεμονωμένων αποτελεσμάτων</li> <li>• Επιλέγουν το καλύτερο από τα επιμέρους έργα, αιτιολογώντας την επιλογή τους.</li> <li>• Εφαρμόζουν περαιτέρω βελτιώσεις για τη βελτιστοποίηση του αποτελέσματος</li> <li>• Προσομοιώνουν την επεξεργασία και επικυρώνουν το πρόγραμμα</li> <li>• Ρυθμίζουν τη μηχανή για κατεργασία σύμφωνα με το επιλεγμένο πρόγραμμα</li> <li>• Εκτελούν την κατεργασία για να αποκτήσουν το τελικό τεμάχιο</li> </ul>
Απαιτούμενοι πόροι	<p>Τα εργαλεία και οι τεχνολογίες περιλαμβάνουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Λογισμικό CAM</li> <li>• Μηχανή μεταγενέστερης επεξεργασίας</li> <li>• Σετ εργαλείων κατεργασίας</li> <li>• Σύνολο οργάνων μέτρησης</li> <li>• Μηχανή CNC</li> <li>• LMS</li> </ul>

Παραπομπή στο DigCompEdu	<p>1.1 Οργανωτική επικοινωνία, B1</p> <p>1.3 Αναστοχαστική πρακτική, B1</p> <p>2.2 Δημιουργία και τροποποίηση, B2</p> <p>3.3 Συνεργατική μάθηση - B2</p> <p>4.2 Ανάλυση στοιχείων, - B1</p> <p>4.3 Ανατροφοδότηση &amp; σχεδιασμός - A2</p> <p>5.3 Ενεργός συμμετοχή των μαθητών - B1</p> <p>6.3 Δημιουργία περιεχομένου - B1</p>
--------------------------	---

Δραστηριότητα	Ανάλυση & βελτίωση
Διάρκεια	2 ώρες
Μέθοδοι	<p>Ομαδική ανάθεση</p> <p>Κάθε ομάδα είναι υπεύθυνη για τη δοκιμή του παραγόμενου εξαρτήματος και την πιστοποίηση της συμμόρφωσής του.</p> <p>Στη συνέχεια, η ομάδα αναλύει όλα τα δεδομένα παραγωγής που αφορούν τη διαδικασία για να εντοπίσει τυχόν ευκαιρίες βελτίωσης.</p> <p>Τέλος, η διαδικασία επικυρώνεται για τη σειριακή παραγωγή.</p>
Τι κάνει ο διδάσκων	<p>Ο καθηγητής παρουσιάζει τα κριτήρια αξιολόγησης για αυτή τη φάση, με βάση τις δραστηριότητες που ανατέθηκαν σε κάθε ομάδα.</p> <p>Ο καθηγητής υλοποιεί τις ακόλουθες δραστηριότητες:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Εξηγεί τη διαδικασία δοκιμής</li> <li>● Εξηγεί ποια στοιχεία πρέπει να συμπεριληφθούν στην τελική έκθεση επικύρωσης</li> <li>● Σχολιάζει και ανατροφοδοτεί τα παραδοτέα ανά ομάδες</li> </ul>
Τι κάνουν οι εκπαιδευόμενοι	<p>Οι μαθητές σε ομάδες εκτελούν τις ακόλουθες δραστηριότητες:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Εκτελούν τη διαδικασία δοκιμής και καταγράφουν τα δεδομένα που συνέλεξαν.</li> <li>● Συντάσσουν την τελική έκθεση που αναφέρει τους λόγους για την επικύρωση της διαδικασίας</li> </ul>

	<p>παραγωγής.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Τεκμηριώνουν με σύντομο βίντεο κάθε μία από τις παραπάνω δραστηριότητες</li> </ul>
Απαιτούμενοι πόροι	<p>Τα εργαλεία και οι τεχνολογίες περιλαμβάνουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Σετ οργάνων μέτρησης ή μηχανή τρισδιάστατων δοκιμών</li> <li>• Υπολογιστής, κινητή συσκευή και σύνδεση στο διαδίκτυο</li> <li>• LMS</li> </ul>
Παραπομπή στο DigCompEdu	<p>1.1 Οργανωτική επικοινωνία, B1 1.3 Αναστοχαστική πρακτική, B1 2.2 Δημιουργία και τροποποίηση, B2 2.3 Διαχείριση της προστασίας και της κοινής χρήσης, B1 3.3 Συνεργατική μάθηση - B2 4.2 Ανάλυση στοιχείων, - B1 4.3 Ανατροφοδότηση και σχεδιασμός - A2 5.3 Ενεργός συμμετοχή των μαθητών - B1 6.3 Δημιουργία περιεχομένου - B1</p>

## Αξιολόγηση της μάθησης

Όπως περιγράφεται παραπάνω, η αξιολόγηση εφαρμόζεται σε κάθε παραπάνω φάση μέσω διαφορετικών μεθόδων και προσεγγίσεων που αποσκοπούν στη διασφάλιση τόσο της επικύρωσης των ικανοτήτων, όσο και της αξιοποίησης των ψηφιακών εργαλείων και δεξιοτήτων, της εμπλοκής των εκπαιδευομένων και της μάθησης από ομοτίμους.

Οι διδάσκοντες συνοδεύονται από την αξιοποίηση των ψηφιακών δεξιοτήτων για την εφαρμογή της αξιολόγησης της μάθησης μέσω διαφόρων μεθόδων και εργαλείων, όπως:

- Αξιολόγηση βάσει στοιχείων
- Αξιολόγηση από ομοτίμους
- Κατάλογος ελέγχου
- Προηγμένη μέθοδος αξιολόγησης (rubric)

## Οι σημειώσεις μας από την πρακτική εξάσκηση

Αυτό το μαθησιακό σενάριο έχει αποδειχθεί ότι είναι πολύ ελκυστικό για τους μαθητές, καθώς προτείνει πολλαπλές πρακτικές δραστηριότητες που συνδέονται μεταξύ τους.

Προτείνουμε να εναλλάσσονται τόσο οι ομαδικές όσο και οι ατομικές εργασίες και

καθήκοντα, ώστε να βελτιωθεί η δέσμευση και η διατήρηση μεταξύ των μαθητών, καθώς και να συν-αναπτυχθούν πολλαπλές δεξιότητες, συμπεριλαμβανομένης της ικανότητας ομαδικής εργασίας.

Το μαθησιακό σενάριο βασίζεται στον προβληματισμό και θα πρέπει να επικεντρώνεται στον εντοπισμό και την επίλυση τεχνικών ζητημάτων που σχετίζονται με συγκεκριμένα προϊόντα ή αγαθά που μπορεί να προσελκύσουν τους συμμετέχοντες.

Η βασική διάσταση εδώ είναι ο τρόπος με τον οποίο ο διδάσκων μπορεί να συνδυάσει τις δικές του ψηφιακές δεξιότητες με τις δικές του στρατηγικές διδασκαλίας και αξιολόγησης.

## Πηγές και περισσότερες πληροφορίες

Πληροφορίες για αυτό το μαθησιακό σενάριο ειδικά μπορείτε να βρείτε στο διαδίκτυο, μέσω των ακόλουθων συνδέσμων::

- Ροή εργασίας CNC <https://www.youtube.com/watch?v=t7FMDJciA5U>
- Διαδικασία επεξεργασίας μετάλλων 5 AXIS  
<https://www.youtube.com/watch?v=YhefBROYIAo>