

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ



Πνευματικά δικαιώματα © The FASTER 3D Partnership 2024

Συντάχθηκε απο τον Jens Hofmann εξ ονόματος του FASTER 3D-Partnership.

Έκδοση 1.2 – Ιανουάριος 2024

Οι εταίροι του FASTER 3D είναι: SBG Dresden – Saxon Training Company for chemical and environmental professions (DEU) και SCP Academy – School of Certified Professionals (CY).



**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.



Το παρόν έγγραφο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να διανεμηθεί στην πρωτότυπη και χωρίς περικοπές μορφή του για μη εμπορικούς σκοπούς (CC BY-NC-SA). Καμία άλλη δημόσια αναπαραγωγή αυτού του εγγράφου, ή δημοσίευση αποσπασμάτων του, εκτός από σύντομες, αποδιδόμενες παραθέσεις, δεν επιτρέπεται, εκτός εάν ληφθεί άδεια από τους συγγραφείς και γίνει αναφορά στο έγγραφο πηγής.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	4
2. Σκληρό και λογισμικό	5
3. Ανάγκες κατάρτισης εκπαιδευτικών και εκπαιδευτών βάσει ερευνών	9
4. Μοντέλο πιστοποίησης για τη χρήση 3D σάρωσης, εκτύπωσης 3D και WebVR	10
5. Σχεδιασμός σεναρίων διδασκαλίας και μάθησης	13
6. Συστάσεις	29
ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑΤΑ	30
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: Διατύπωση μαθησιακών στόχων (Bloom)	31
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: Αξιολόγηση	33

1. Εισαγωγή

Ο αντίκτυπος της νέας τεχνολογίας μπορεί να υπερεκτιμηθεί βραχυπρόθεσμα, αλλά να υποτιμηθεί μακροπρόθεσμα. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να αξιολογηθούν ρεαλιστικά πεδία εφαρμογής σήμερα και μελλοντικές περιπτώσεις χρήσης.

Η εστίαση σε **εφαρμογές χωρίς κώδικα και χαμηλού ορίου** θα ανοίξει την πόρτα σε ταχύτερη τεχνολογική υιοθέτηση. Για τη χρήση στην επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση (EEK) των μαθητευομένων, το διδακτικό προσωπικό πρέπει να είναι σε θέση να καθορίζει εκπαιδευτικούς στόχους με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών όπως η 3D σάρωση, η WebVR και η 3D εκτύπωση. Τα ερωτήματα είναι: Πώς είναι δυνατή η παιδαγωγική χρήση του ήχου στην κατάρτιση; Τι είδους δεξιότητες απαιτούνται για τη χρήση 3D σάρωσης, WebVR και 3D εκτύπωσης; Πώς να αξιολογήσετε τον αντίκτυπο μεταξύ των μαθητών;

Το FASTER 3D εστιάζει στα εξής:

Μετατροπή των εκπαιδευτικών σε δημιουργούς περιεχομένου με την κατάρτιση εκπαιδευτικών και εκπαιδευτών για τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών χωρίς δεξιότητες προγραμματισμού, για τη δημιουργία εξατομικευμένων σεναρίων διδασκαλίας και μάθησης για πρακτική κατάρτιση στον κλάδο.

Αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές είναι για τους εκπαιδευτές EEK να γνωρίζουν και να εφαρμόζουν σύγχρονα, ψηφιακά μέσα στην κατάρτιση. Επιπλέον, στοχεύουν επίσης στη διοίκηση του σχολείου να συνειδητοποιήσει την υποστήριξη των αναγκών των εκπαιδευτών.

2. Σκληρό και λογισμικό

Τρεις τεχνολογίες εφαρμόζονται στο FASTER 3D:

Η 3D σάρωση είναι η διαδικασία λήψης του σχήματος, του μεγέθους και της γεωμετρίας ενός φυσικού αντικειμένου χρησιμοποιώντας εξειδικευμένο εξοπλισμό όπως ένας σαρωτής 3D για τη δημιουργία ενός ψηφιακού μοντέλου 3D.

Η 3D εκτύπωση (ή κατασκευή προσθέτων) είναι η ελεγχόμενη από υπολογιστή εκτύπωση στρώματος προς στρώμα υλικού (π.χ. πλαστικό) με στόχο τη δημιουργία μιας φυσικής αναπαράστασης ενός 3D μοντέλου.

Αποφασιστικοί παράγοντες για την αγορά σαρωτών 3D και εκτυπωτών 3D παρουσιάζονται παρακάτω (πίνακας 1 και 2)

To WebVR επιτρέπει την εμπειρία εικονικής πραγματικότητας (VR) σε ένα κοινό πρόγραμμα περιήγησης ιστού, π.χ. Mozilla, χωρίς τη χρήση ειδικού ακουστικού VR.

@3D εκτύπωσης: ορισμένοι ορισμοί

Εξώθηση: διαδικασία με την οποία ένας εκτυπωτής 3D λιώνει και εξωθεί το νήμα μέσω ενός ακροφυσίου για να δημιουργήσει ένα τρισδιάστατο στρώμα αντικειμένου ανά στρώμα.










Νήμα: υλικό που χρησιμοποιείται στην εκτύπωση 3D που τήκεται και εξωθείται μέσω ενός ακροφυσίου για να δημιουργήσει ένα τρισδιάστατο στρώμα αντικειμένου ανά στρώμα. Το πιο συνηθισμένο υλικό νήματος που χρησιμοποιείται στην εκτύπωση 3D είναι το θερμοπλαστικό, το οποίο μαλακώνει και λιώνει όταν θερμαίνεται και σκληραίνει όταν ψύχεται.

Υλικά:














- **PLA** (πολυγαλακτικό οξύ): Ένα βιοδιασπώμενο και φιλικό προς το περιβάλλον υλικό που εκτυπώνεται εύκολα και διατίθεται σε μεγάλη ποικιλία χρωμάτων.
- **ABS** (ακρυλονιτρίλιο-βουταδιένιο-στυρόλιο): Ένα ανθεκτικό και ανθεκτικό στην κρούση υλικό που χρησιμοποιείται συνήθως για την κατασκευή παιχνιδιών, εξαρτημάτων αυτοκινήτων και ηλεκτρονικών περιβλημάτων.
- **PETG** (τροποποιημένο με γλυκόλη PET): Ένα ισχυρό και εύκαμπτο υλικό που είναι ανθεκτικό στην κρούση, τη θερμότητα και τα χημικά.
- **Νάιλον:** Ένα ισχυρό και εύκαμπτο υλικό που χρησιμοποιείται συνήθως για την κατασκευή μηχανικών εξαρτημάτων, γραναζιών και ρουλεμάν.
- **TPU** (θερμοπλαστική πολυουρεθάνη): Ένα εύκαμπτο και ελαστικό υλικό που είναι ιδανικό για την κατασκευή θηκών τηλεφώνου, υποδημάτων και άλλων εύκαμπτων εξαρτημάτων.
- **PC/PTFE** (πολυανθρακικό/ πολυτετραφθοροαιθυλένιο – Teflon): Υψηλή μηχανική και θερμική αντοχή καθώς και υδρόφοβο υλικό που χρησιμοποιείται για τσιμούχες σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Υπάρχουν επίσης πολλοί άλλοι τύποι νημάτων που διατίθενται για εκτύπωση 3D, συμπεριλαμβανομένων σύνθετων υλικών που περιέχουν ίνες άνθρακα, ξύλου ή μεταλλικών σωματιδίων, καθώς και εξειδικευμένα υλικά όπως αγωγιμα, μαγνητικά ή λαμπερά στο σκοτάδι νήματα.

Πίνακας 1: Σαρωτής 3D (επιλογή)

	Revopoint Range	Revopoint Pop 2	Peel 3D	Artec Leo	iPad Pro 11 (LiDAR)
					
Ακρίβεια	0.3mm	0.05 mm	0.25 mm	0.1 mm	0.5 mm
Περιοχή σάρωσης	800 x400 mm	210 x 130 mm	340 x 475 mm	843 x 488 mm	5m (range)
Χρώμα	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Λογισμικό	Revo Scan App	Revo Scan App	peel.OS, peel.CAD	Artec Studio 15	3D scanner App
Μορφή εξόδου	PLY, OBJ, STL	PLY, OBJ, STL	dae, .fbx, .ma, .obj, .ply, .stl, .txt, .wrl, .x3d, .x3dz, .zpr, .dxf, .iges*, .step*	OBJ, PLY, WRL, STL, AOP, ASCII, Disney PTEX, E57, XYZRGB	OBJ, STL, HEIF, JPEG, DNG
Απευθείας εξαγωγή σε τρισδιάστατη εκτύπωση	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Βάρος	210 g	195 g	950 g	1800 g	466 g
Λειτουργικό σύστημα (συμβατότητα)				Not required	
Τιμή	500 €	700 €	8.500 €	35.000 €	930 €

Πίνακας 2: Εκτυπωτές 3D (επιλογή)

	Ultimaker 2+	Ultimaker s3 Dual Extrusion	Raise 3D Pro2 Plus Dual Extrusion	Prusa XL
				
Μέγεθος	342 x 357 x 488 mm	394 x 489 x 637 mm	620 × 590 × 1105 mm	800×800×900 mm
Ενσωματωμένος όγκος	223 x 223 x 305 mm	230 x 190 x 200 mm	280 × 300 × 605 mm	360×360×360 mm
Θερμοκρασία εξωθητή.	180-260°C	180-280°C	300°C	300°C
Εκτύπωση θερμοκρασίας κρεβατιού.	110°C	Max. 140°C	130°C	100°C
Ταχύτητα εκτύπωσης	< 300 mm/s	< 24 mm ³ /s	< 150 mm/s	tba
Διπλή εξώθηση	No	Yes	Yes	tba
Νήμα	PLA, ABS, CPE	PLA, ABS, CPE, CPE+, Nylon, TPU 95A, PC, PP, PVA, Breakaway, and more	PLA/ ABS/ HIPS/ PC/ TPU/ TPE/ PETG/ ASA/ PP/ PVA/ Nylon/ Glass Fiber Infused/ Carbon Fiber Infused/ Metal Fill/ Wood Fill, PC/PTFE	PLA, PETG, ASA, ABS, more
Λογισμικό	Ultimaker Cura software (free slicing software)	Ultimaker Cura software (free slicing software)	ideaMaker	tba
Βάρος	11,2 kg	14,1 kg	59,3 kg	tba
Λειτουργικό σύστημα (συμβατότητα)	  	  	  	tba
Τιμή	2700 €	4599 €	4760 €	2599 €

Πίνακας 3: Υλικά τρισδιάστατης εκτύπωσης

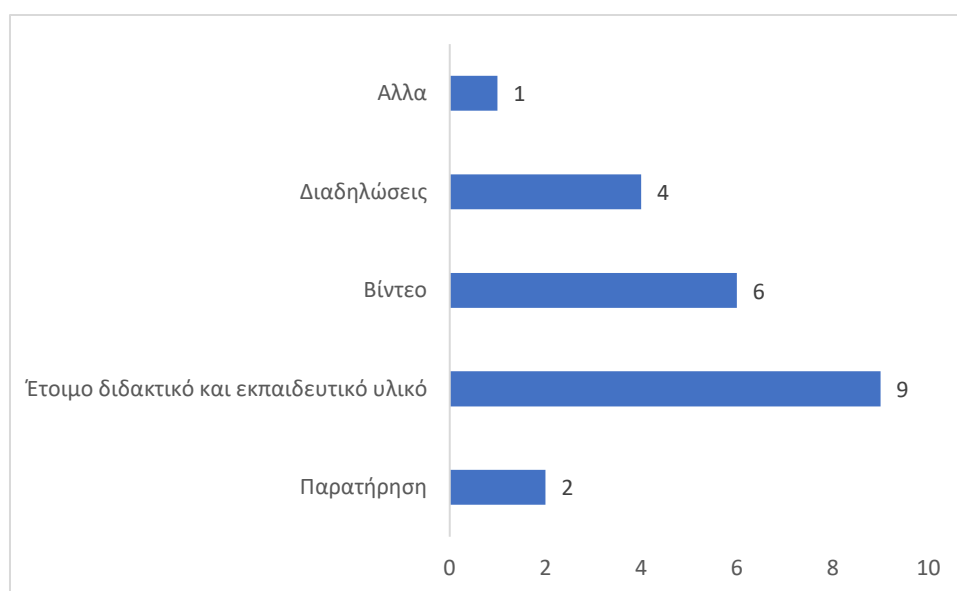
Material	Printing with enclosure	Dry box recommended	Hardened nozzle required	Nozzle temperature	Bed temperature	Printable on powder coated sheet	Printable on smooth PEI sheet	Printable on satin sheet	Soluble with common solvents	Heat deflection temperature	Impact resistance Charpy	Tensile strength	Price
PLA	No	No	No	185-235 °C	50-60 °C	✓	✓	✓	✗				
PETG	No	No	No	215-270 °C	70-90 °C	✓	↓ with glue stick	✓	✗				
PETG HT	No	No	No	270 °C	110 °C	✓	↓ with glue stick	✓	✗				
ASA	Yes recommended	No	No	220-275 °C	90-110 °C	↓ with glue stick	↓ with glue stick	✓	✓				
ABS	Yes recommended	No	No	230-255 °C	95-110 °C	↓ with glue stick	↓ with glue stick	✓	✓				
PC (Polycarbonate)	Yes recommended	No	No	270-275 °C	100-115 °C	↓ with glue stick	↓ with glue stick	✓	✗				
CPE	No	Yes	No	275 °C	90-110 °C	✓	↓ with glue stick	✓	✗				
PVA / BVOH	No	Yes	No	195-215 °C	60 °C	✓	✓	✓	✓				
HIPS	No	No	No	225-255 °C	100-110 °C	✓	✓	✓	✓				
PP (Polypropylene)	-	No	No	220-245 °C	0-100 °C	✗ not recommended	↓ with PP tape	✓	✗				
Flex	No	Yes	No	220-260 °C	40-85 °C	✓	↓ with glue stick	↓ with glue stick	✗				
nGen	No	No	No	240 °C	90 °C	✓	↓ with glue stick	✓	✗				
PA (Nylon)	Yes recommended	Yes	No	240-285 °C	70-115 °C	↓ with glue stick	✗ not recommended	↓ with glue stick	✗				
Composite materials	-	-	Yes	225-285 °C	40-115 °C	-	-	-	✗				
Wood / metal filled	No	No	-	190-220 °C	60-65 °C	✓	✓	✓	✗				
PVB	No	No	No	215 °C	75 °C	✗ not recommended	✓	✓	✓				

3. Ανάγκες κατάρτισης εκπαιδευτικών και εκπαιδευτών βάσει ερευνών

Για την αξιολόγηση των υφιστάμενων και μελλοντικών αναγκών σε προσόντα, πραγματοποιήθηκε διαδικτυακή έρευνα στις 23/03 μεταξύ 11 εκπαιδευτών πληροφορικής και φυσικών επιστημών¹ από τη Γερμανία και την Κύπρο. Όλοι τους χρησιμοποιούν ως υπολογιστές για τα εκπαιδευτικά τους μαθήματα. 4/11 Χρησιμοποιήστε λευκούς πίνακες/έξυπνους πίνακες. Κοινό λογισμικό είναι το MS office (8/11), το E-learning (6/11), το learning video (6/11) και οι προσομοιώσεις (6/11).

Η πλειοψηφία δεν έχει εμπειρία με 3D σάρωση (10/11), 3D εκτύπωση (9/11) και χρήση διαδραστικών προσομοιώσεων (8/11).

Οι προτιμώμενες μορφές προσόντων είναι έτοιμο διδακτικό εκπαιδευτικό υλικό καθώς και βίντεο μάθησης.



Εικόνα 1. Μορφώτυποι πιστοποίησης σχετικά με τη σάρωση 3D, την εκτύπωση 3D και τη χρήση WebVR

Οι υποδεικνυόμενες περιπτώσεις χρήσης είναι για σάρωση 3D και εκτύπωση 3D είναι:

IT: Υπολογιστές, εξαρτήματα δρομολογητών, εξοπλισμός δικτύου (δρομολογητές, διακόπτες, πίνακες patch κ.λπ.), βίντεο, απεικονίσεις

Βιομηχανία (χημεία, βιολογία, φυσική): Σφραγίδες, εξαρτήματα φθοράς, βραχίονες ρομπότ και άλλα για τη χρήση μικροελεγκτών, μοντέλα μορίων.

Οι επόμενες διεξοδικές συνεντεύξεις (DE: 1, CY: 1) έδειξαν παρόμοια αποτελέσματα.

Το Faster 3D επικεντρώνεται στην παιδαγωγικά ορθή εφαρμογή της 3D σάρωσης, της 3D εκτύπωσης και του WebVR στην πρακτική άσκηση. Η παιδαγωγική-ορθή εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών απαιτεί τη χρήση των υφιστάμενων θεωριών μάθησης.

¹ IT-Instructor / δάσκαλος για CCNA, Microsoft Power BI, γλώσσες προγραμματισμού και ανάλυση δεδομένων, εκπαιδευτές μέτρησης και ελέγχου (αυτοματοποίηση), χημική μηχανική, χημεία / βιολογία / φυσική

4. Μοντέλο πιστοποίησης για τη χρήση 3D σάρωσης, εκτύπωσης 3D και WebVR

Η εφαρμογή των ταχύτερων τεχνολογιών 3D (F3D) πρέπει να είναι εύκολη και ολοκληρωμένη στη χρήση. Σε συνδυασμό με τις κύριες ερωτήσεις:

Πώς μπορεί η μεμονωμένη ή συνδυασμένη χρήση 3D scanning, 3D printing και WebVR να εξασφαλίσει την επίτευξη των καθορισμένων μαθησιακών στόχων στην πρακτική άσκηση;

Οι υπάρχουσες θεωρίες μάθησης παρέχουν πλαίσια και μοντέλα για την ανάπτυξη κατάλληλων προσεγγίσεων για πρακτική κατάρτιση εμπλουτισμένη με τεχνολογία.

Για την επιτυχή εφαρμογή μιας νέας τεχνολογίας στο πλαίσιο της πρακτικής κατάρτισης, συνιστάται μια προσέγγιση τεσσάρων βημάτων.

Βήμα 1: Τι επίδραση αναμένεται να έχει η τεχνολογία.

Η χρήση του μοντέλου SAMR βοηθά στην ταξινόμηση των πιθανών επιπτώσεων. SAMR σημαίνει:

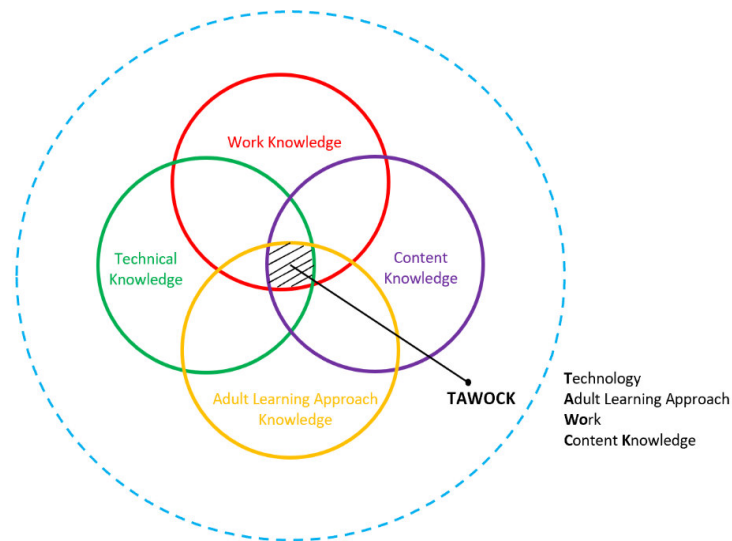
- Υποκατάσταση (υποκατάσταση τεχνολογίας, εργασία το ίδιο),
- Αύξηση (υποκατάσταση τεχνολογίας, βελτίωση εργασιών),
- Τροποποίηση (επανασχεδιασμός εργασιών) και
- Επαναπροσδιορισμός (δημιουργία νέων καθηκόντων).

Η χρήση 3D σάρωσης, 3D εκτύπωσης και WebVR αναμένεται μάλλον να **αυξήσει τα** υπάρχοντα καθήκοντα εργασίας χρησιμοποιώντας αυτές τις τεχνολογίες για να εμπλουτίσει περαιτέρω την παροχή επαγγελματικών δεξιοτήτων και δεξιοτήτων μέσω ενημέρωσης.

Βήμα 2: Απόφαση σχετικά με τον ορθό συνδυασμό εργασιακών γνώσεων, κατάλληλων μαθησιακών προσεγγίσεων, τεχνολογίας και περιεχομένου.

Ο εκπαιδευτής και ο μαθητευόμενος απαιτούν γνώση των ακόλουθων τομέων:

- Εργασιακή γνώση – Ποιες πρακτικές ικανότητες είναι απαραίτητες για την τελειοποίηση μιας εργασίας και πώς η 3D σάρωση, η εκτύπωση 3D και η WebVR υποστηρίζουν τη μάθηση;
- Γνώση περιεχομένου - Τι περιεχόμενο μαθήματος θέλει να προσφέρει με 3D σάρωση, 3D εκτύπωση και WebVR;
- Andragogy Knowledge ή προσεγγίσεις εκπαίδευσης ενηλίκων – Ποιοι είναι οι κατάλληλοι τρόποι υποστήριξης και διευκόλυνσης της διδασκαλίας και της μάθησης κατά τη χρήση 3D σάρωσης, 3D εκτύπωσης και WebVR;
- Τεχνολογικές γνώσεις- Πώς πρέπει να χρησιμοποιούνται η 3D σάρωση, η εκτύπωση 3D και το WebVR για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων;



Εικόνα 2. Στοιχεία μοντέλου TAWOCK

Το "TAWOCK" παρέχει ένα πλαίσιο για το σχεδιασμό (σχέδιο μαθήματος) και την επακόλουθη εκτέλεση πρακτικών εκπαιδύσεων. Έχει ως αποτέλεσμα μια τεχνολογικά εμπλουτισμένη και παιδαγωγικά αποτελεσματική παροχή μαθησιακού περιεχομένου.

ΒΗΜΑ 3: Απόφαση για το ποιοι είναι οι μαθησιακοί στόχοι.

Η ενσωμάτωση της 3D σάρωσης, της 3D εκτύπωσης και του WebVR σε ένα συγκεκριμένο μάθημα απαιτεί προσεκτική περιγραφή των επιθυμητών αποτελεσμάτων. Αυτό μπορεί να φτάσει από την παροχή π.χ. τεχνικών γνώσεων στον εμπλουτισμό της επικοινωνίας και της συνεργασίας ως μεθόδου διδασκαλίας. Η εστίαση στην πρακτική άσκηση είναι σύμφωνα με τον Bloom (Παράρτημα 1) για²:

- a) 3D σάρωση: μάλλον σε δραστηριότητες όπως "**διευκρινίστε**", "**εκτελέστε**", "**ενσωματώστε**" ή "**κρίνετε**".
- b) 3D εκτύπωση: μάλλον σε δραστηριότητες όπως "**διευκρινίστε**", "**εκτελέστε**", "**ενσωματώστε**" ή "**κρίνετε**".
- c) WebVR: μάλλον σε δραστηριότητες όπως "**αναγνώριση**", "**ανάκληση**", "**σύνοψη**" ή "**ταξινόμηση**".

Μετά τον καθορισμό του αναμενόμενου αντίκτυπου (augmentation), την ενσωμάτωση των σχετικών γνώσεων (TAWOCK) και την αποσαφήνιση των μαθησιακών στόχων, μπορεί να δημιουργηθεί το σχέδιο μαθήματος. Για να εκτιμηθεί ο αντίκτυπος πρέπει να πραγματοποιηθεί αξιολόγηση.

ΒΗΜΑ 4: Αξιολόγηση του σεναρίου

² Βλέπε παράρτημα 1 – αποσαφήνιση των μαθησιακών στόχων σύμφωνα με την ταξινόμηση Blooms.

Η ενσωμάτωση των τεχνολογιών βάσει σεναρίων αξιολογείται με διαμορφωτικές αξιολογήσεις (ερωτηματολόγια: εκπαιδευτής και αυτοαξιολόγηση από τους εκπαιδευόμενους). Τα έντυπα είναι διαθέσιμα στο προσάρτημα 2.

Η προσέγγιση τεσσάρων βημάτων καθορίζει το μοντέλο πιστοποίησης F3D.

5. Σχεδιασμός σεναρίων διδασκαλίας και μάθησης

Η ενιαία ή συνδυασμένη χρήση 3D σάρωσης, 3D εκτύπωσης και WebVR αναμένεται να υποστηρίξει την παροχή επαγγελματικών δεξιοτήτων και δεξιοτήτων μέσω ενημέρωσης, καθώς και να αυξήσει την επικοινωνία και τη συνεργασία μεταξύ των μαθητευομένων, χρησιμοποιώντας σταθμούς μάθησης (μικρή ομάδα) και παρουσίαση των αποτελεσμάτων σε μεγαλύτερη ομάδα (2+ μαθητευόμενοι). Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα περισσότερη αυτοκατευθυνόμενη και ομότιμη μάθηση. Αυτό υποστηρίζει τη μετατροπή του ρόλου του εκπαιδευτή από εκπαιδευτή σε συντονιστή της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η σύγχρονη τεχνολογία, όταν εφαρμόζεται με παιδαγωγικό ορθό τρόπο, εγκαινιάζει και επιταχύνει αυτή την εξέλιξη.

Η εστίαση σε μια πρακτική εκπαίδευση με ενιαία και σύνθετα καθήκοντα εργασίας είναι περιβάλλον για τη δημιουργία συγκεκριμένων σεναρίων 3D σάρωσης, 3D εκτύπωσης και εμπλουτισμένων με WebVR σεναρίων διδασκαλίας και μάθησης. Οι μαθητές αναλαμβάνουν συγκεκριμένους ρόλους και αντιμετωπίζουν διαφορετικές προβληματικές καταστάσεις. Με αυτόν τον τρόπο αποκτούν το απαιτούμενο σύνολο γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων. Αυτός ο τρόπος εκπαίδευσης καθορίζει ρόλους, δραστηριότητες, πόρους και σχετικά εργαλεία.

Η προσέγγιση 4 βημάτων (κεφάλαιο 4) είναι η κατευθυντήρια γραμμή για τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση της χρήσης της τεχνολογίας.

Για παράδειγμα, σχεδιάζεται η χρήση 3D σάρωσης και 3D εκτύπωσης στην πρακτική εκπαίδευση των χειριστών χημικών. Η εστίαση είναι στη συντήρηση και επισκευή φθαρμένων εξαρτημάτων σε μια μονάδα χημικής εκπαίδευσης.

ΒΗΜΑ 1: Τι αποτέλεσμα αναμένεται να έχει η τεχνολογία;

Αύξηση, καθώς η νέα τεχνολογία ενισχύει τις υπάρχουσες εργασίες επισκευής συντήρησης.

ΒΗΜΑ 2: Ποιες γνώσεις εργασίας, τεχνικές και περιεχομένου πρέπει να παρέχονται;

Εργασιακές γνώσεις – Εφαρμογή εκτυπωτή 3D και σαρωτή 3D (σκληρό και λογισμικό) κατά τη διάρκεια ομαδικής εργασίας

Τεχνικές γνώσεις – Χειρισμός σαρωτή 3D και εκτυπωτή 3D

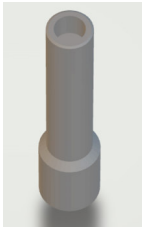
Γνώση περιεχομένου - Εργασίες συντήρησης και επισκευής σε μονάδα χημικής εκπαίδευσης

ΒΗΜΑ 3: Ποιοι είναι οι μαθησιακοί στόχοι; (Συνδυασμός βημάτων 1+2)

Οι τεχνολογικές επιλογές αποσκοπούν στην **αύξηση της** πρακτικής κατάρτισης. Είναι σημαντικό να καθοριστεί για ποια βήματα εργασίας σε ποιο σενάριο και ποιος τρόπος παροχής (**μοντέλο³ TAWOCK**), 3D σάρωση και 3D εκτύπωση χρησιμοποιείται. Και οι δύο επικεντρώνονται μάλλον στο να εκτελέσουν ή να κρίνουν κάτι.

Παρακάτω ένα σχέδιο μαθήματος για την ενσωμάτωση 3D σάρωσης και 3D εκτύπωσης φθαρμένων εξαρτημάτων σε εργασίες συντήρησης και επισκευής.

³ Βλέπε σελίδα 9.



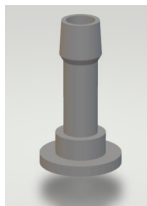
Χημικό εργοστάσιο: Συμμετοχές στη συντήρηση και επισκευή με 3D σάρωση και 3D εκτύπωση τυφλού βύσματος

Διάρκεια	Φάση μάθησης	Μαθησιακό περιεχόμενο (Τι πρέπει να μάθει ο μαθητευόμενος;)	Μαθησιακές δραστηριότητες (Δράσεις μαθητείας για την επίτευξη των στόχων;)	Δραστηριότητες εκπαιδευτικών/εκπαιδευτών (Ποιος είναι ο ρόλος του δασκάλου/εκπαιδευτή και τι πρόκειται να κάνει;)	Φόρμες επικοινωνίας και συνεργασίας	Πόροι, εργαλεία και μέσα (Ποια εργαλεία ή μέσα χρησιμοποιούνται και πώς χρησιμοποιούνται;)
60 λεπτά	Εισαγωγή και προέλευση	<ul style="list-style-type: none"> Παροχή εργασίας: Παραγωγή ανταλλακτικού (τυφλό βύσμα) Σαρωτής 3D (Revopoint Range) ή iPad 11: Πώς να το κάνετε; Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα: κανόνες ασφαλείας, χρησιμοποιώντας τεχνικό εξοπλισμό 	<ul style="list-style-type: none"> Εργασία σε μικρές ομάδες (2 άτομα) σε σταθμό εκμάθησης Οι μαθητευόμενοι εξοικειώνονται με το έργο της 3D σάρωσης Μάθετε να χρησιμοποιείτε τον σαρωτή 3D με προφορικές και γραπτές οδηγίες 	<ul style="list-style-type: none"> Παροχή κανόνων ασφαλείας Παροχή εισαγωγής στον σαρωτή 3D Αξιολόγηση σύντομης έκθεσης 	<ul style="list-style-type: none"> Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι (προφορική διδασκαλία, έκθεση) Συνεργασία σε ομάδα μαθητείας στο σταθμό μάθησης 	<ul style="list-style-type: none"> 3D scanner (υλικό και λογισμικό) Χειροκίνητος σαρωτής 3D Γραπτές οδηγίες
120 λεπτά	Εκτέλεση της εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> Σάρωση τυφλού βύσματος Φόρτωση σάρωσης στο λογισμικό σάρωσης και αλλαγή μεγέθους εάν χρειάζεται 	<ul style="list-style-type: none"> Μάθετε τη λειτουργία του εξοπλισμού Μάθετε πώς να προετοιμάζετε τη ρύθμιση σάρωσης Μάθετε να σαρώνετε 	<ul style="list-style-type: none"> Παρατηρήστε την εφαρμογή και παρέχετε υποστήριξη εάν χρειάζεται 	<ul style="list-style-type: none"> Μαθητευόμενοι – μαθητευόμενοι (ομαδική συζήτηση) Εκπαιδευτής - μαθητευόμενος 	<ul style="list-style-type: none"> Σαρωτής 3D και λογισμικό σάρωσης 3D ή iPad (με εφαρμογή Polycam)

30 λεπτά	Αξιολόγηση /Έλεγχος	<ul style="list-style-type: none"> • Χειριστείτε το σαρωτή ή το iPad σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας • Ελέγξτε την ποιότητα των δεδομένων σάρωσης 	<ul style="list-style-type: none"> • Ενεργή συμμετοχή στην ομαδική συζήτηση που συντονίζει ο εκπαιδευτής 	<ul style="list-style-type: none"> • Συντονισμός της συζήτησης και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων 	<ul style="list-style-type: none"> • Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι 	<ul style="list-style-type: none"> • Ηλεκτρονικός υπολογιστής
-------------	--------------------------------	---	---	--	---	--

Διάρκεια	Φάση μάθησης	Μαθησιακό περιεχόμενο (Τι πρέπει να μάθει ο μαθητευόμενος;)	Μαθησιακές δραστηριότητες (Δράσεις μαθητείας για την επίτευξη των στόχων;)	Δραστηριότητες εκπαιδευτικών/εκπαιδευτών (Ποιος είναι ο ρόλος του δασκάλου/εκπαιδευτή και τι πρόκειται να κάνει;)	Φόρμες επικοινωνίας και συνεργασίας	Πόροι, εργαλεία και μέσα (Ποια εργαλεία ή μέσα χρησιμοποιούνται και πώς χρησιμοποιούνται;)
30 λεπτά	Εισαγωγή και προέλευση	<ul style="list-style-type: none"> • Παροχή εργασίας εργασίας: Εκτύπωση τυφλού βύσματος • 3D εκτυπωτής: Πώς να το κάνετε; Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα: κανόνες ασφαλείας, χρήση τεχνικού εξοπλισμού, νήμα (PC/PTFE) 	<ul style="list-style-type: none"> • Εργασία σε μικρές ομάδες (2 άτομα) σε σταθμό εκμάθησης • Οι μαθητευόμενοι εξοικειώνονται με το έργο της 3D εκτύπωσης • Μάθετε να χρησιμοποιείτε τον εκτυπωτή 3D με προφορικές και γραπτές οδηγίες 	<ul style="list-style-type: none"> • Παροχή κανόνων ασφαλείας • Εισαγωγή στην εκτύπωση 3D • Αξιολόγηση σύντομης έκθεσης 	<ul style="list-style-type: none"> • Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι (προφορική διδασκαλία, έκθεση) • Συνεργασία σε ομάδα μαθητείας στο σταθμό μάθησης 	<ul style="list-style-type: none"> • 3D εκτυπωτής (υλικό και λογισμικό) • Νήματα για εκτύπωση 3D • Χειροκίνητος εκτυπωτής 3D • Οδηγίες γραφής
90 λεπτά	Εκτέλεση της εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> • Επιλέξτε νήμα για εκτύπωση (PC/PTFE) • Φόρτωση σάρωσης τυφλού βύσματος σε λογισμικό αναλυτή 3D • Εκτύπωση τυφλού βύσματος 	<ul style="list-style-type: none"> • Μάθετε τη λειτουργία του προγράμματος αναλυτή 3D • Μάθετε πώς να προετοιμάζετε τη ρύθμιση σάρωσης 3D • Μάθετε πώς να εκτυπώνετε 3D 	<ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρήστε την εφαρμογή και παρέχετε υποστήριξη εάν χρειάζεται 	<ul style="list-style-type: none"> • Μαθητευόμενοι – μαθητευόμενοι (ομαδική συζήτηση) • Εκπαιδευτής - μαθητευόμενος 	<ul style="list-style-type: none"> • Λογισμικό αναλυτή και λογισμικό εκτύπωσης 3D

30 λεπτά	Αξιολόγηση /Ελεγχος	<ul style="list-style-type: none"> • Χειριστείτε τον εκτυπωτή 3D σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας • Ελέγξτε την ποιότητα της εκτύπωσης 3D • Εγκατάσταση του 3D εκτυπωμένου τυφλού βύσματος στο χημικό εργοστάσιο 	<ul style="list-style-type: none"> • Ενεργή συμμετοχή στην ομαδική συζήτηση που συντονίζει ο εκπαιδευτής 	<ul style="list-style-type: none"> • Συντονισμός της συζήτησης και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων 	<ul style="list-style-type: none"> • Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι 	<ul style="list-style-type: none"> • Τυπωμένο τυφλό βύσμα
-------------	--------------------------------	--	---	--	---	--



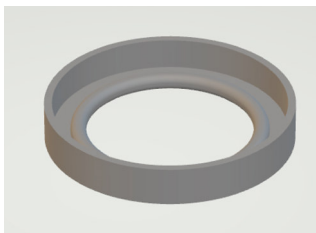
Χημικό εργοστάσιο: Συμμετοχές στη συντήρηση και επισκευή με 3D σάρωση και 3D εκτύπωση σύνδεσης εύκαμπτου σωλήνα

Διάρκεια	Φάση μάθησης	Μαθησιακό περιεχόμενο (Τι πρέπει να μάθει ο μαθητευόμενος;)	Μαθησιακές δραστηριότητες (Δράσεις μαθητείας για την επίτευξη των στόχων;)	Δραστηριότητες εκπαιδευτικών/εκπαιδευτών (Ποιος είναι ο ρόλος του δασκάλου/εκπαιδευτή και τι πρόκειται να κάνει;)	Φόρμες επικοινωνίας και συνεργασίας	Πόροι, εργαλεία και μέσα (Ποια εργαλεία ή μέσα χρησιμοποιούνται και πώς χρησιμοποιούνται;)
60 λεπτά	Εισαγωγή και προέλευση	<ul style="list-style-type: none"> Παροχή εργασίας εργασίας: Παραγωγή ανταλλακτικού (σύνδεση εύκαμπτου σωλήνα) Σαρωτής 3D (Revopoint Range) ή iPad 11: Πώς να το κάνετε; Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα: κανόνες ασφαλείας, χρησιμοποιώντας τεχνικό εξοπλισμό 	<ul style="list-style-type: none"> Εργασία σε μικρές ομάδες (2 άτομα) σε σταθμό εκμάθησης Οι μαθητευόμενοι εξοικειώνονται με το έργο της 3D σάρωσης Μάθετε να χρησιμοποιείτε τον σαρωτή 3D με προφορικές και γραπτές οδηγίες 	<ul style="list-style-type: none"> Παροχή κανόνων ασφαλείας Παροχή εισαγωγής στον σαρωτή 3D Αξιολόγηση σύντομης έκθεσης 	<ul style="list-style-type: none"> Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι (προφορική διδασκαλία, έκθεση) Συνεργασία σε ομάδα μαθητείας στο σταθμό μάθησης 	<ul style="list-style-type: none"> 3D scanner (υλικό και λογισμικό) Χειροκίνητος σαρωτής 3D Γραπτές οδηγίες

120 λεπτά	Εκτέλεση της εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> • Σύνδεση εύκαμπτου σωλήνα σάρωσης • Φόρτωση σάρωσης στο λογισμικό σάρωσης και αλλαγή μεγέθους εάν χρειάζεται 	<ul style="list-style-type: none"> • Μάθετε τη λειτουργία του εξοπλισμού • Μάθετε πώς να προετοιμάζετε τη ρύθμιση σάρωσης • Μάθετε να σαρώνετε 	<ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρήστε την εφαρμογή και παρέχετε υποστήριξη εάν χρειάζεται 	<ul style="list-style-type: none"> • Μαθητευόμενοι – μαθητευόμενοι (ομαδική συζήτηση) • Εκπαιδευτής - μαθητευόμενος 	<ul style="list-style-type: none"> • Σαρωτής 3D και λογισμικό σάρωσης 3D ή iPad (με εφαρμογή Polycam)
30 λεπτά	Αξιολόγηση /Ελεγχος	<ul style="list-style-type: none"> • Χειριστείτε το σαρωτή ή το iPad σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας • Ελέγξτε την ποιότητα των δεδομένων σάρωσης 	<ul style="list-style-type: none"> • Ενεργή συμμετοχή στην ομαδική συζήτηση που συντονίζει ο εκπαιδευτής 	<ul style="list-style-type: none"> • Συντονισμός της συζήτησης και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων 	<ul style="list-style-type: none"> • Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι 	<ul style="list-style-type: none"> • Ηλεκτρονικός υπολογιστής

Διάρκεια	Φάση μάθησης	Μαθησιακό περιεχόμενο (Τι πρέπει να μάθει ο μαθητευόμενος;)	Μαθησιακές δραστηριότητες (Δράσεις μαθητείας για την επίτευξη των στόχων;)	Δραστηριότητες εκπαιδευτικών/εκπαιδευτών (Ποιος είναι ο ρόλος του δασκάλου/εκπαιδευτή και τι πρόκειται να κάνει;)	Φόρμες επικοινωνίας και συνεργασίας	Πόροι, εργαλεία και μέσα (Ποια εργαλεία ή μέσα χρησιμοποιούνται και πώς χρησιμοποιούνται;)
30 λεπτά	Εισαγωγή και προέλευση	<ul style="list-style-type: none"> Παροχή εργασίας εργασίας: Εκτύπωση σύνδεσης εύκαμπτου σωλήνα 3D εκτυπωτής: Πώς να το κάνετε; Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα: κανόνες ασφαλείας, χρήση τεχνικού εξοπλισμού, νήμα (PC/PTFE) 	<ul style="list-style-type: none"> Εργασία σε μικρές ομάδες (2 άτομα) σε σταθμό εκμάθησης Οι μαθητευόμενοι εξοικειώνονται με το έργο της 3D εκτύπωσης Μάθετε να χρησιμοποιείτε τον εκτυπωτή 3D με προφορικές και γραπτές οδηγίες 	<ul style="list-style-type: none"> Παροχή κανόνων ασφαλείας Εισαγωγή στην εκτύπωση 3D Αξιολόγηση σύντομης έκθεσης 	<ul style="list-style-type: none"> Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι (προφορική διδασκαλία, έκθεση) Συνεργασία σε ομάδα μαθητείας στο σταθμό μάθησης 	<ul style="list-style-type: none"> 3D εκτυπωτής (υλικό και λογισμικό) Νήματα για εκτύπωση 3D Χειροκίνητος εκτυπωτής 3D Οδηγίες γραφής
90 λεπτά	Εκτέλεση της εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> Επιλέξτε νήμα για εκτύπωση (PC/PTFE) Σάρωση σύνδεσης εύκαμπτου σωλήνα φόρτωσης σε λογισμικό αναλυτή 3D Σύνδεση εύκαμπτου σωλήνα εκτύπωσης 	<ul style="list-style-type: none"> Μάθετε τη λειτουργία του προγράμματος αναλυτή 3D Μάθετε πώς να προετοιμάζετε τη ρύθμιση σάρωσης 3D Μάθετε πώς να εκτυπώνετε 3D 	<ul style="list-style-type: none"> Παρατηρήστε την εφαρμογή και παρέχετε υποστήριξη εάν χρειάζεται 	<ul style="list-style-type: none"> Μαθητευόμενοι – μαθητευόμενοι (ομαδική συζήτηση) Εκπαιδευτής - μαθητευόμενος 	<ul style="list-style-type: none"> Λογισμικό αναλυτή και λογισμικό εκτύπωσης 3D
30 λεπτά	Αξιολόγηση /Ελεγχος	<ul style="list-style-type: none"> Χειριστείτε τον εκτυπωτή 3D σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας Ελέγξτε την ποιότητα της εκτύπωσης 3D 	<ul style="list-style-type: none"> Ενεργή συμμετοχή στην ομαδική συζήτηση που συντονίζει ο εκπαιδευτής 	<ul style="list-style-type: none"> Συντονισμός της συζήτησης και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων 	<ul style="list-style-type: none"> Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι 	<ul style="list-style-type: none"> Τυπωμένη σύνδεση εύκαμπτου σωλήνα

		<ul style="list-style-type: none">• Εγκατάσταση της σύνδεσης 3D εκτυπωμένου σωλήνα στο χημικό εργοστάσιο				
--	--	--	--	--	--	--



Χημικό εργοστάσιο: Συμμετοχές στη συντήρηση και επισκευή με 3D σάρωση και 3D εκτύπωση σφαιρικής υποδοχής

Διάρκεια	Φάση μάθησης	Μαθησιακό περιεχόμενο (Τι πρέπει να μάθει ο μαθητευόμενος;)	Μαθησιακές δραστηριότητες (Δράσεις μαθητείας για την επίτευξη των στόχων;)	Δραστηριότητες εκπαιδευτικών/εκπαιδευτών (Ποιος είναι ο ρόλος του δασκάλου/εκπαιδευτή και τι πρόκειται να κάνει;)	Φόρμες επικοινωνίας και συνεργασίας	Πόροι, εργαλεία και μέσα (Ποια εργαλεία ή μέσα χρησιμοποιούνται και πώς χρησιμοποιούνται;)
60 λεπτά	Εισαγωγή και προέλευση	<ul style="list-style-type: none"> Παροχή εργασίας: Παραγωγή ανταλλακτικού (σφραγίδα) Σαρωτής 3D (Revopoint Range) ή iPad 11: Πώς να το κάνετε; Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα: κανόνες ασφαλείας, χρησιμοποιώντας τεχνικό εξοπλισμό 	<ul style="list-style-type: none"> Εργασία σε μικρές ομάδες (2 άτομα) σε σταθμό εκμάθησης Οι μαθητευόμενοι εξοικειώνονται με το έργο της 3D σάρωσης Μάθετε να χρησιμοποιείτε τον σαρωτή 3D με προφορικές και γραπτές οδηγίες 	<ul style="list-style-type: none"> Παροχή κανόνων ασφαλείας Παροχή εισαγωγής στον σαρωτή 3D Αξιολόγηση σύντομης έκθεσης 	<ul style="list-style-type: none"> Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι (προφορική διδασκαλία, έκθεση) Συνεργασία σε ομάδα μαθητείας στο σταθμό μάθησης 	<ul style="list-style-type: none"> 3D scanner (υλικό και λογισμικό) Χειροκίνητος σαρωτής 3D Γραπτές οδηγίες
120 λεπτά	Εκτέλεση της εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> Σφραγίδα σάρωσης Φόρτωση σάρωσης στο λογισμικό σάρωσης και αλλαγή μεγέθους εάν χρειάζεται 	<ul style="list-style-type: none"> Μάθετε τη λειτουργία του εξοπλισμού Μάθετε πώς να προετοιμάζετε τη ρύθμιση σάρωσης Μάθετε να σαρώνετε 	<ul style="list-style-type: none"> Παρατηρήστε την εφαρμογή και παρέχετε υποστήριξη εάν χρειάζεται 	<ul style="list-style-type: none"> Μαθητευόμενοι – μαθητευόμενοι (ομαδική συζήτηση) Εκπαιδευτής - μαθητευόμενος 	<ul style="list-style-type: none"> Σαρωτής 3D και λογισμικό σάρωσης 3D ή iPad (με εφαρμογή Polycam)

30 λεπτά	Αξιολόγηση/Έλεγχος	<ul style="list-style-type: none"> • Χειριστείτε το σαρωτή ή το iPad σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας • Ελέγξτε την ποιότητα των δεδομένων σάρωσης 	<ul style="list-style-type: none"> • Ενεργή συμμετοχή στην ομαδική συζήτηση που συντονίζει ο εκπαιδευτής 	<ul style="list-style-type: none"> • Συντονισμός της συζήτησης και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων 	<ul style="list-style-type: none"> • Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι 	<ul style="list-style-type: none"> • Ηλεκτρονικός υπολογιστής
-------------	---------------------------	---	---	--	---	--

Διάρκεια	Φάση μάθησης	Μαθησιακό περιεχόμενο (Τι πρέπει να μάθει ο μαθητευόμενος;)	Μαθησιακές δραστηριότητες (Δράσεις μαθητείας για την επίτευξη των στόχων;)	Δραστηριότητες εκπαιδευτικών/εκπαιδευτών (Ποιος είναι ο ρόλος του δασκάλου/εκπαιδευτή και τι πρόκειται να κάνει;)	Φόρμες επικοινωνίας και συνεργασίας	Πόροι, εργαλεία και μέσα (Ποια εργαλεία ή μέσα χρησιμοποιούνται και πώς χρησιμοποιούνται;)
30 λεπτά	Εισαγωγή και προέλευση	<ul style="list-style-type: none"> Παροχή εργασίας εργασίας: Εκτύπωση σφραγίδας 3D εκτυπωτής: Πώς να το κάνετε; Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα: κανόνες ασφαλείας, χρήση τεχνικού εξοπλισμού, νήμα (PC/PTFE) 	<ul style="list-style-type: none"> Εργασία σε μικρές ομάδες (2 άτομα) σε σταθμό εκμάθησης Οι μαθητευόμενοι εξοικειώνονται με το έργο της 3D εκτύπωσης Μάθετε να χρησιμοποιείτε τον εκτυπωτή 3D με προφορικές και γραπτές οδηγίες 	<ul style="list-style-type: none"> Παροχή κανόνων ασφαλείας Εισαγωγή στην εκτύπωση 3D Αξιολόγηση σύντομης έκθεσης 	<ul style="list-style-type: none"> Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι (προφορική διδασκαλία, έκθεση) Συνεργασία σε ομάδα μαθητείας στο σταθμό μάθησης 	<ul style="list-style-type: none"> 3D εκτυπωτής (υλικό και λογισμικό) Νήματα για εκτύπωση 3D Χειροκίνητος εκτυπωτής 3D Οδηγίες γραφής
90 λεπτά	Εκτέλεση της εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> Επιλέξτε νήμα για εκτύπωση (PC/PTFE) Σάρωση σφραγίδων φορτίου σε λογισμικό αναλυτή 3D Σφραγίδα εκτύπωσης 	<ul style="list-style-type: none"> Μάθετε τη λειτουργία του προγράμματος αναλυτή 3D Μάθετε πώς να προετοιμάζετε τη ρύθμιση σάρωσης 3D Μάθετε πώς να εκτυπώνετε 3D 	<ul style="list-style-type: none"> Παρατηρήστε την εφαρμογή και παρέχετε υποστήριξη εάν χρειάζεται 	<ul style="list-style-type: none"> Μαθητευόμενοι – μαθητευόμενοι (ομαδική συζήτηση) Εκπαιδευτής - μαθητευόμενος 	<ul style="list-style-type: none"> Λογισμικό αναλυτή και λογισμικό εκτύπωσης 3D
30 λεπτά	Αξιολόγηση/Έλεγχος	<ul style="list-style-type: none"> Χειριστείτε τον εκτυπωτή 3D σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας Ελέγξτε την ποιότητα της εκτύπωσης 3D Εγκατάσταση της 3D τυπωμένης σφραγίδας στο χημικό εργοστάσιο 	<ul style="list-style-type: none"> Ενεργή συμμετοχή στην ομαδική συζήτηση που συντονίζει ο εκπαιδευτής 	<ul style="list-style-type: none"> Συντονισμός της συζήτησης και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων 	<ul style="list-style-type: none"> Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι 	<ul style="list-style-type: none"> Τυπωμένη σφραγίδα

IT: 3D σάρωση και WebVR Router/Firewall

Διάρκεια	Φάση μάθησης	Μαθησιακό Περιεχόμενο	Μαθησιακές Δραστηριότητες	Δραστηριότητες Εκπαιδευτικών/Εκπαιδευτών	Φόρμες Επικοινωνίας και Συνεργασίας	Πόροι, εργαλεία και πολυμέσα
30 λεπτά	Εισαγωγή και προσανατολισμός	<ul style="list-style-type: none"> - Ενημερώστε σχετικά με την εργασία για 3D σάρωση του δρομολογητή / τείχους προστασίας - Χρήση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων της 3D σάρωσης 	<ul style="list-style-type: none"> - Εργασία σε μικρές ομάδες σε σταθμό μάθησης - Οι μαθητευόμενοι εξοικειώνονται με το έργο της 3D σάρωσης - Μάθετε να χρησιμοποιείτε τον σαρωτή 3D με βίντεο και γραπτές οδηγίες 	<ul style="list-style-type: none"> - Παρέχετε εισαγωγή στη σάρωση 3D με το τηλέφωνο - Παροχή πληροφοριών και βέλτιστων πρακτικών κατά τη σάρωση 3D 	<ul style="list-style-type: none"> - Εκπαιδευτής/μαθητευόμενοι (προφορική διδασκαλία, έκθεση) 	<ul style="list-style-type: none"> - Τηλέφωνο για 3D σάρωση - 3D scanner (λογισμικό) - Βίντεο - Γραπτή οδηγία
90 λεπτά	Εκτέλεση της εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> - Διαδικασία σάρωσης - Χρήση σαρωτή 3D και λογισμικού - Χρησιμοποιήστε την πλατφόρμα webvr - Προσαρμογή ρυθμίσεων 	<ul style="list-style-type: none"> - Μάθετε τη λειτουργία της εφαρμογής τηλεφώνου - Μάθετε να προετοιμάζετε τις ρυθμίσεις σάρωσης - Μάθετε να σαρώνετε - Μάθετε να ανεβάζετε στην πλατφόρμα webvr 	<ul style="list-style-type: none"> - Παρατηρήστε την εφαρμογή και παρέχετε υποστήριξη εάν χρειαστεί 	<ul style="list-style-type: none"> - Μαθητευόμενοι – μαθητευόμενοι (ομαδική συζήτηση) - Εκπαιδευτής / μαθητευόμενος 	<ul style="list-style-type: none"> - Τηλέφωνο για 3D σάρωση - 3D λογισμικό και υλικό σαρωτή - Πλατφόρμα Webvr
30 λεπτά	Αξιολόγηση/Ελεγχος	<ul style="list-style-type: none"> - Λειτουργία σαρωτή στο τηλέφωνο - Ελέγξτε την ποιότητα του αντικειμένου σάρωσης 	<ul style="list-style-type: none"> - Χειριστείτε το σαρωτή ακολουθώντας τις βέλτιστες πρακτικές - Αξιολογήστε την ποιότητα της σάρωσης 	<ul style="list-style-type: none"> - Συντονισμός της συζήτησης και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων 	<ul style="list-style-type: none"> - Εκπαιδευτής/μαθητευόμενοι (προφορική διδασκαλία, έκθεση) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ηλεκτρονικός υπολογιστής - Τηλέφωνο

IT: 3D σάρωση και WebVR μέρη επιτραπέζιου υπολογιστή

Διάρκεια	Φάση μάθησης	Μαθησιακό Περιεχόμενο	Μαθησιακές Δραστηριότητες	Δραστηριότητες Εκπαιδευτικών/Εκπαιδευτών	Φόρμες Επικοινωνίας και Συνεργασίας	Πόροι, εργαλεία και πολυμέσα
30 λεπτά	Εισαγωγή και προσανατολισμός	<ul style="list-style-type: none"> - Ενημερώστε για το έργο της 3D σάρωσης ενός υπολογιστή υπολογιστή. - Συζητήστε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της 3D σάρωσης. 	<ul style="list-style-type: none"> - Εργασία σε μικρές ομάδες σε σταθμό μάθησης - Οι μαθητευόμενοι εξοικειώνονται με το έργο της 3D σάρωσης - Μάθετε να χρησιμοποιείτε τον σαρωτή 3D με βίντεο και γραπτές οδηγίες 	<ul style="list-style-type: none"> - Παρέχετε εισαγωγή στη σάρωση 3D με το τηλέφωνο - Παροχή πληροφοριών και βέλτιστων πρακτικών κατά τη σάρωση 3D 	Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι (προφορική διδασκαλία, έκθεση)	<ul style="list-style-type: none"> - Τηλέφωνο για σάρωση 3D - 3D σαρωτής (υλικό και λογισμικό) - Βίντεο - Χειροκίνητος σαρωτής 3D - Γραπτή οδηγία
90 λεπτά	Εκτέλεση της εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> - Διαδικασία σάρωσης για εξαρτήματα υπολογιστή. - Χρήση του λογισμικού σαρωτή 3D - Χρησιμοποιήστε την πλατφόρμα webvr - Προσαρμογή ρυθμίσεων. 	<ul style="list-style-type: none"> - Μάθετε πώς να χρησιμοποιείτε το λογισμικό σάρωσης 3D για τη σάρωση εξαρτημάτων υπολογιστή. - Πρακτική προετοιμασία ρυθμίσεων σάρωσης. - Εκτελέστε σαρώσεις των εξαρτημάτων του υπολογιστή. - Μάθετε να ανεβάζετε στην πλατφόρμα webvr 	<ul style="list-style-type: none"> - Παρατηρήστε την εφαρμογή και παρέχετε βοήθεια εάν χρειαστεί. 	Μαθητευόμενοι – μαθητευόμενοι (ομαδική συζήτηση)	<ul style="list-style-type: none"> - Τηλέφωνο για 3D σάρωση - 3D λογισμικό και υλικό σαρωτή - Πλατφόρμα Webvr
30 λεπτά	Αξιολόγηση/Ελεγχος	<ul style="list-style-type: none"> - Λειτουργία σαρωτή στο τηλέφωνο - Ελέγξτε την ποιότητα του αντικειμένου σάρωσης 	<ul style="list-style-type: none"> - Χειριστείτε το σαρωτή ακολουθώντας τις βέλτιστες πρακτικές - Αξιολογήστε την ποιότητα της σάρωσης 	<ul style="list-style-type: none"> - Συντονισμός της συζήτησης και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων 	Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι (προφορική διδασκαλία, έκθεση)	<ul style="list-style-type: none"> - Τηλέφωνο για σάρωση 3D - 3D λογισμικό και υλικό σαρωτή

IT: 3D σάρωση και WebVR 3D Data Center Μέρη patch Panel

Διάρκεια	Φάση μάθησης	Μαθησιακό Περιεχόμενο	Μαθησιακές Δραστηριότητες	Δραστηριότητες Εκπαιδευτικών/Εκπαιδευτών	Φόρμες Επικοινωνίας και Συνεργασίας	Πόροι, εργαλεία και πολυμέσα
30 λεπτά	Εισαγωγή και προσανατολισμός	<ul style="list-style-type: none"> - Ενημερώστε για το έργο της 3D σάρωσης ενός Patch Panel. - Συζητήστε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της 3D σάρωσης. 	<ul style="list-style-type: none"> - Εργασία σε μικρές ομάδες σε σταθμό μάθησης - Οι μαθητευόμενοι εξοικειώνονται με το έργο της 3D σάρωσης - Μάθετε να χρησιμοποιείτε τον σαρωτή 3D με βίντεο και γραπτές οδηγίες 	<ul style="list-style-type: none"> - Παρέχετε εισαγωγή στη σάρωση 3D με το τηλέφωνο - Παροχή πληροφοριών και βέλτιστων πρακτικών κατά τη σάρωση 3D 	Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι (προφορική διδασκαλία, έκθεση)	<ul style="list-style-type: none"> - Τηλέφωνο για σάρωση 3D - 3D σαρωτής (υλικό και λογισμικό) - Βίντεο - Χειροκίνητος σαρωτής 3D - Γραπτή οδηγία
90 λεπτά	Εκτέλεση της εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> - Διαδικασία σάρωσης για στοιχεία Patch Panel. - Χρήση του λογισμικού σαρωτή 3D - Χρησιμοποιήστε την πλατφόρμα webvr - Προσαρμογή ρυθμίσεων. 	<ul style="list-style-type: none"> - Μάθετε πώς να χρησιμοποιείτε το λογισμικό σάρωσης 3D για τη σάρωση τμημάτων πίνακα patch. - Πρακτική προετοιμασία ρυθμίσεων σάρωσης. - Εκτελέστε σαρώσεις των στοιχείων του πίνακα patch. - Μάθετε να ανεβάζετε στην πλατφόρμα webvr 	<ul style="list-style-type: none"> - Παρατηρήστε την εφαρμογή και παρέχετε βοήθεια εάν χρειαστεί. 	Μαθητευόμενοι – μαθητευόμενοι (ομαδική συζήτηση)	<ul style="list-style-type: none"> - Τηλέφωνο για 3D σάρωση - 3D λογισμικό και υλικό σαρωτή - Πλατφόρμα Webvr
30 λεπτά	Αξιολόγηση/Ελεγχος	<ul style="list-style-type: none"> - Λειτουργία σαρωτή στο τηλέφωνο - Ελέγξτε την ποιότητα του αντικειμένου σάρωσης 	<ul style="list-style-type: none"> - Χειριστείτε το σαρωτή ακολουθώντας τις βέλτιστες πρακτικές - Αξιολογήστε την ποιότητα της σάρωσης 	<ul style="list-style-type: none"> - Συντονισμός της συζήτησης και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων 	Εκπαιδευτές-μαθητευόμενοι (προφορική διδασκαλία, έκθεση)	<ul style="list-style-type: none"> - Τηλέφωνο για σάρωση 3D - 3D λογισμικό και υλικό σαρωτή

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη χρήση 3D σάρωσης, 3D εκτύπωσης και WebVR θα είναι διαθέσιμες στο σύστημα διαχείρισης μάθησης (LMS) της ιστοσελίδας του έργου: <https://www.sbg-dresden.de/aktuelles/projekte/faster-3d>.

6. Συστάσεις

Η δημιουργία γρήγορων 3D σαρώσεων είναι δυνατή με το υπάρχον σκληρό και λογισμικό. Συνιστούμε τα εξής:

1. Ρωτήστε πρώτα τις **παιδαγωγικές ερωτήσεις** : Ποιο πρόβλημα λύνεται; (παροχή επαγγελματικών δεξιοτήτων με τη σύγχρονη τεχνολογία, πιο αυτοκατευθυνόμενη και διερευνητική μάθηση, αύξηση των κινήτρων μεταξύ των εκπαιδευομένων κ.λπ.)
2. Επιλέξτε υλικό σάρωσης ανάλογα με τις ανάγκες σας: Smartphone ή Tablet (π.χ. iPhone ή iPad) για μικρότερα αντικείμενα, σαρωτή χειρός (όπως Revopoint Range) για μεγαλύτερα αντικείμενα. Προγραμματίστε λίγο χρόνο για μετα-επεξεργασία για να προσθέσετε έδαφος, χρώμα κ.λπ.)
3. Κατά τη σάρωση, χρησιμοποιήστε ένα πικάπ και επαρκή φωτισμό.
4. Για: α) μικρότερα και απλούστερα αντικείμενα μεγέθους κάτω των 50cm – σχεδιάστε το, β) για αντικείμενα >50cm χρησιμοποιήστε εφαρμογή smartphone ή tablet ή σαρωτή χειρός
5. Η επιλογή του 3D εκτυπωτή πρέπει να είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες σας. Για το σενάριο χημείας, χρειαζόμαστε υψηλότερη θερμοκρασία εκτύπωσης (έως 300 ° C) για να εφαρμόσουμε ειδικό νήμα PC / PTFE, το οποίο είναι πιο θερμικό σταθερό, όταν χρησιμοποιείται στο χημικό εργοστάσιο.
6. Ένα καλό λογισμικό σχεδιασμού 3D είναι το FreeCad ή το Blender. Κάναμε καλές εμπειρίες με το λογισμικό αναλυτή ideaMaker από το Raise. Κοινά είναι επίσης τα PrusaSlicer (για εκτυπωτές Prusa 3D) και Ultimaker Cura.
7. Επιλέξτε το υλικό εκτύπωσης (νήμα) ανάλογα με τις ανάγκες σας. Κοινά είναι το PLA (πολυγαλακτικό οξύ), ένα βιοδιασπώμενο και φιλικό προς το περιβάλλον υλικό που εκτυπώνεται εύκολα και διατίθεται σε μεγάλη ποικιλία χρωμάτων, καθώς και το ABS (ακρυλονιτρίλιο-βουταδιένιο-στυρόλιο), το οποίο είναι ένα ανθεκτικό και ανθεκτικό στην κρούση υλικό που χρησιμοποιείται συνήθως για την κατασκευή παιχνιδιών, εξαρτημάτων αυτοκινήτων και ηλεκτρονικών περιβλημάτων.
8. Βελτιστοποιήστε την κατάσταση εκτύπωσης όπως θερμοκρασία, ταχύτητα εκτύπωσης, ταχύτητα εξαερισμού κ.λπ.
9. Οι σαρώσεις υψηλότερης ποιότητας εξασφαλίζουν ευκολότερη χρήση ως WebVR.
10. Για τη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη της προσωπικής κατάρτισης για να τους εμπνεύσει να συζητηθούν οι συγκεκριμένες ανάγκες τους (π.χ. παιδαγωγική των μέσων ενημέρωσης) ακολουθούμενες από τη διερεύνηση των δυνατοτήτων κατά τη διάρκεια π.χ. πρακτικών συνεδριών, οι οποίες είναι προσαρμοσμένες στις συγκεκριμένες ανάγκες τους (στην τάξη ή στην κατάρτιση).
11. Να υποστηρίξει τη διαδικασία ψηφιακού μετασχηματισμού των εκπαιδευτικών οργανισμών παρέχοντας την ελευθερία να εξερευνήσει και να πειραματιστεί αρχικά μεταξύ επιλεγμένων ατόμων κατάρτισης, τα οποία μεταφέρουν τα διδάγματα στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων και σε περαιτέρω εκπαιδευτικούς/εκπαιδευτές. Αυτό θα ξεκινήσει έναν ζωντανό κύκλο ελέγχου και δοκιμών τεχνολογίας για την υποστήριξη της αντανάκλασης των τρεχουσών και μελλοντικών αναγκών. Θα προβλέπει τις ανάγκες σε προσόντα και θα συμβάλλει στη μελλοντική ετοιμότητα των οργανισμών.

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: Διατύπωση μαθησιακών στόχων (Bloom)



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: Αξιολόγηση

ΑΝΑΔΡΑΣΗ / ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΟΥ (ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ) σχετικά με τα εργαλεία που δοκιμάζονται και τις μεθόδους μάθησης που εφαρμόζονται

Κλιμακωτές ερωτήσεις (προτείνετε κλίμακα 5 σημείων).

Ερώτηση	Ναι/Πάρα πολύ/ Πολύ			Όχι/ Καθόλου	
Βρήκατε τη συνεδρία / μάθημα καλά οργανωμένη και δομημένη;					
Βρήκατε τη διαδικασία απλή να ακολουθήσετε;					
Αισθάνεστε ότι η κατανόησή σας για το θέμα έχει αυξηθεί;					
Πόσο ικανοποιημένοι είστε με την εκτέλεση των εργασιών σας;					
Πόσο σίγουροι είστε ότι μπορείτε να χρησιμοποιήσετε όσα έχετε μάθει στην εργασία / σε ένα ανεξάρτητο έργο;					
Σας ήταν εύκολο να ανακάμψετε από λάθη ή παρεξηγήσεις;					
Σας ήταν εύκολο να λάβετε απαντήσεις σε τυχόν ερωτήσεις που είχατε;					
Ήταν η τεχνολογία (3D σάρωση, 3D εκτύπωση, WebVR) άνετη στη χρήση;					
Ήταν εύκολο να βρείτε το δρόμο σας γύρω από την τεχνολογία;					
Ήταν εύκολο να μετακινηθείτε από το ένα βήμα στο άλλο χρησιμοποιώντας την τεχνολογία;					
Νιώσατε ότι η τεχνολογία σας βοήθησε να μάθετε;					
...					

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΗΝ ΤΆΞΗ ΚΑΙ ΖΩΝΤΑΝΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ)

Αυτό είναι ένα γενικό περίγραμμα, καθώς μπορεί να υπάρχουν άλλες απαιτήσεις, π.χ. εάν συμβάλλει στην πιστοποίηση.

Μαθητής:

Εκτιμητής:

Ημερομηνία αξιολόγησης (και πόσο καιρό μετά την εκπαίδευση):

Περιγραφή εργασίας ή δραστηριότητας:

ΕΠΕΠ/εθνικό επίπεδο, κατά περίπτωση:

Κριτήρια επιτυχίας (αυτά κανονικά θα είναι, ή θα είναι μια επέκταση, των μαθησιακών στόχων):

Κριτήριο	Επιτευχθεί	Σχόλια

Για την εργασία συνολικά, ποιο επίπεδο επάρκειας έφτασε ο εκπαιδευόμενος; (Χρησιμοποιήστε μια κλίμακα με σαφή περιγραφή – δείτε το παράδειγμα στο τέλος).