

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ, STEAM ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ
ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»**

Διπλωματική Εργασία

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ
ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ 3D SCANNING**

της Χριστίνας Παυλίδου

Επιβλέπων Καθηγητής
Απόστολος Τσαγκάρης

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος
ειδίκευσης Ρομποτική, STEAM και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση
Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2023



Η παρούσα Διπλωματική Εργασία καλύπτεται στο σύνολό της νομικά από δημόσια άδεια πνευματικών δικαιωμάτων CreativeCommons:
Χριστίνα Παυλίδου - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή



Μπορείτε να:

- Μοιραστείτε: αντιγράψετε και αναδιανέμετε το παρόν υλικό με κάθε μέσο και τρόπο
- Προσαρμόστε: αναμείξτε, τροποποιήστε και δημιουργήστε πάνω στο παρόν υλικό

Υπό τους ακόλουθους όρους:

- Αναφορά Δημιουργού: Θα πρέπει να καταχωρίσετε αναφορά στο δημιουργό, με σύνδεσμο της άδειας, και με αναφορά αν έχουν γίνει αλλαγές. Μπορείτε να το κάνετε αυτό με οποιονδήποτε εύλογο τρόπο, αλλά όχι με τρόπο που να υπονοεί ότι ο δημιουργός αποδέχεται το έργο σας ή τη χρήση που εσείς κάνετε.
- Μη Εμπορική Χρήση: Δε μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό για εμπορικούς σκοπούς.
- Παρόμοια Διανομή: Αν αναμείξετε, τροποποιήσετε, ή δημιουργήσετε πάνω στο παρόν υλικό, πρέπει να διανείμετε τις δικές σας συνεισφορές υπό την ίδια άδεια CreativeCommonsόπως και το πρωτότυπο.

Αναλυτικές πληροφορίες νομικού κώδικα στην ηλεκτρονική διεύθυνση:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode>

Υπεύθυνη Δήλωση

Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις που προβλέπονται από τον Κανονισμό Σπουδών του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Ρομποτική, STEAM και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδος, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- Η παρούσα Διπλωματική Εργασία αποτελεί έργο αποκλειστικά δικής μου δημιουργίας, έρευνας, μελέτης και συγγραφής.
- Για τη συγγραφή της Διπλωματικής μου Εργασίας δεν χρησιμοποίησα ολόκληρο ή μέρος έργου άλλου δημιουργού ή τις ιδέες και αντιλήψεις άλλου δημιουργού χωρίς να γίνεται σαφής αναφορά στην πηγή προέλευσης (βιβλίο, άρθρο από επιστημονικό περιοδικό, ιστοσελίδα κλπ.).

Θεσσαλονίκη, ημέρα, μήνας, έτος

Χριστίνα Παυλίδου

Υπογραφή

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά την αξιολόγηση μιας συγκεκριμένης μεθοδολογίας σχεδίασης εκπαιδευτικού σεναρίου για τη διδασκαλία της τεχνολογίας τρισδιάστατης σάρωσης (reverse engineering/3D scanning) σε μαθησιακά περιβάλλοντα στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Για τη συλλογή των δεδομένων της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τρία διαφορετικά ερωτηματολόγια: α) το ερωτηματολόγιο τύπου GEFT για την αναγνώριση του γνωστικού στυλ των εκπαιδευομένων, β) το ερωτηματολόγιο αναγνώρισης των προσωπικών εκτιμήσεων των εκπαιδευομένων (και των γνώσεων τους σχετικά με την ενότητα της ανάστροφης μηχανικής) και τέλος, γ) το ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησής με την ολοκλήρωση του μαθήματος.

Με αυτόν τον τρόπο έγινε διάκριση του συνόλου των συμμετεχόντων σε εξαρτώμενους και ανεξάρτητους εκπαιδευόμενους (field-independent and field-dependent learners). Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτής σχεδίασε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα ώστε να καλυφθούν οι εκπαιδευτικές ανάγκες και των δύο κατηγοριών.

Το εκπαιδευτικό σενάριο απευθύνθηκε σε φοιτητές του 7ου εξαμήνου του τμήματος Μηχανικών σχεδίασης προϊόντων και συστημάτων του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας που είχαν επιλέξει το μάθημα «Κ2-Πρωτοτυποποίηση για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων» της Κατεύθυνσης 2 (Σχεδιασμός και Κατασκευαστική Προϊόντων). Τέλος, η προτεινόμενη μεθοδολογία αξιολογήθηκε ως προς την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα, την ικανοποίηση και την ευκολία χρήσης.

ABSTRACT

This thesis concerns the evaluation of a specific methodology for designing an educational scenario for teaching reverse engineering/3D scanning in learning environments in higher education.

Three different questionnaires were used to collect the survey data: a) the GEFT-type questionnaire to identify the learners' cognitive style, b) the questionnaire to identify the learners' personal assessments (and their knowledge about the reverse engineering module) and finally, c) the feedback questionnaire at the end of the course.

In this way, a distinction was made between all the participants into dependent and independent learners (field-independent and field-dependent learners). The trainer then designed a training program to meet the training needs of both categories.

The educational scenario was addressed to students of the 7th semester of the Product and Systems Design Engineering department of the University of Western Macedonia who had chosen the course "K2-Prototyping for Product Design Engineers" of Direction 2 (Product Design and Manufacturing). Finally, the proposed methodology was evaluated in terms of effectiveness, efficiency, satisfaction and ease of use.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφάλαιο 1 [11]

Εισαγωγή

- 1.1 Κίνητρο
- 1.2 Ορισμός προβλήματος
- 1.3 Σκοπός διπλωματικής εργασίας
- 1.4 Δομή διπλωματικής εργασίας

Κεφάλαιο 2 [14]

Έρευνα

- 2.1 Αντιληπτικές προτιμήσεις εκπαιδευόμενων
 - 2.1.1 Μαθησιακό προφίλ εκπαιδευομένων
 - 2.1.2 Γνωστικό προφίλ εκπαιδευομένων
 - 2.1.3 Μέθοδοι εξαγωγής γνωστικών χαρακτηριστικών
- 2.2. Υφιστάμενα συστήματα νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση
 - 2.2.1 STEM και STEAM ως εκπαιδευτικό μέσο
 - 2.2.2 Σχεδιασμός με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή (C.A.D.)
 - 2.2.3 Ταχεία πρωτοτυποποίηση (Rapid prototyping)
 - 2.2.4. Ανάστροφη μηχανική (Reverse engineering)
 - 2.2.5. Μελέτες περίπτωσης στην εκπαίδευση
- 2.3. Παιχνιδοποίηση

Κεφάλαιο 3 [26]

Τεχνολογίες τρισδιάστατης σάρωσης

- 3.1 Εισαγωγή στην ανάστροφη μηχανική
 - 3.1.1 Ορισμός
 - 3.1.2 Σκοπός
 - 3.1.3 Εφαρμογές
- 3.2. Τεχνολογίες
 - 3.2.1 Η βασική στρατηγική
 - 3.2.2 Ταξινόμια τεχνολογιών τρισδιάστατης σάρωσης
 - 3.2.3 Φωτογραμμετρία
 - 3.2.4 Μέθοδος Kinect
- 3.3. Επεξεργασία δεδομένων
- 3.4. Μέθοδος Kinect
- 3.5. Η τρισδιάστατη σάρωση στην εκπαίδευση
 - 3.3.1 Μελέτες περίπτωσης

Κεφάλαιο 4 [45]

Ανάπτυξη εκπαιδευτικού σεναρίου

- 4.1 Ανάλυση εκπαιδευτικών αναγκών
- 4.2 Πλάνο εκπαίδευσης
- 4.3 Τεχνικές εκπαίδευσης
- 4.4 Εκπαιδευτικά μέσα
- 4.5 Διδακτική
- 4.6 Προτεινόμενο διδακτικό σενάριο

Κεφάλαιο 5 [56]

Πειραματική αξιολόγηση

- 5.1 Μελέτη γνωστικού προφίλ
 - 5.1.1 Εισαγωγή
 - 5.1.2 Το γνωστικό στυλ Field Dependent / Field Independent στην υλοποίηση 3D scanning με τεχνολογία Kinect
 - 5.1.3 Σχεδιασμός μαθήματος
- 5.2 Εμπειρική μελέτη
 - 5.2.1 Μεθοδολογία
 - 5.2.2 Μέσα συλλογής δεδομένων
 - 5.2.3 Ανάλυση δεδομένων - Αποτελέσματα

Κεφάλαιο 6 [83]

Συμπεράσματα

- 6.1 Ανασκόπηση διπλωματικής εργασίας
- 6.2 Γενικά συμπεράσματα
- 6.3 Μελλοντική έρευνα

Βιβλιογραφία [89]

Παράρτημα [91]

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1 – Κατηγοριοποίηση μαθησιακών τύπων.	18
Σχήμα 2 – Κατηγοριοποίηση γνωστικών μοντέλων.	18
Σχήμα 3 – Παραδείγματα ερωτήσεων (GEFT).	20
Σχήμα 4 – Παραδείγματα ερωτήσεων (GEFT) - https://iq-metric.com	21
Σχήμα 5 – Παράδειγμα 3D σχεδίου CAD.	23
Σχήμα 6 – Βήματα σχεδιασμού CAD (παράδειγμα ανάπτυξης 3D κύβου).	23
Σχήμα 7 – Βήματα σχεδιασμού τρισδιάστατης εκτύπωσης (ΠΔΜ).	24
Σχήμα 8 – Τρισδιάστατη σάρωση κεφαλής αγαλαματιδίου (ΠΔΜ).	25
Σχήμα 9 – Ερωτηματολόγιο ικανοποίησης.	26
Σχήμα 10 – Βασική λειτουργία.	27
Σχήμα 11 – Makerspace παιχνιδοποίησης στο ΠΔΜ.	27
Σχήμα 12 – Κατηγοριοποίηση ψηφιακών γεωμετριών.	29
Σχήμα 13 – Οι βασικές ορολογίες για την τεχνολογία 3D scanning.	29
Σχήμα 14 – Οι βασικές και οι επιμέρους φάσεις της ανάστροφης μηχανικής.	30
Σχήμα 15 – Παράδειγμα ψηφιακής σάρωσης ανθρώπινου προσώπου.	30
Σχήμα 16 – Οι προτεινόμενες εφαρμογές με δεδομένα.	31
Σχήμα 17 – Ερωτήσεις για τη στρατηγική σάρωσης.	31
Σχήμα 18 – Η ταξινόμηση των μεθόδων ανάστροφης μηχανικής.	32
Σχήμα 19 – Παραδείγματα μεθόδων ανάστροφης μηχανικής.	34
Σχήμα 20 – Φάσεις επεξεργασίας δεδομένων.	36
Σχήμα 21 – Αισθητήρας Kinect® και χαρακτηριστικά.	37
Σχήμα 22 – Αρχή λειτουργίας Kinect®.	37
Σχήμα 23 – Μοτίβο κουκίδων Kinect®.	38
Σχήμα 24 – Το λογισμικό KSCAN3D®.	38
Σχήμα 25 – Η διεπαφή του λογισμικού KSCAN3D®.	38
Σχήμα 26 – Παράδειγμα εφαρμογής του Kinect® και του KSCAN3D®.	39
Σχήμα 27 – Δεύτερο παράδειγμα εφαρμογής του Kinect® και του KSCAN3D®.	40
Σχήμα 28 – Τρίτο παράδειγμα εφαρμογής του Kinect® και του KSCAN3D®.	41
Σχήμα 29 – Παράδειγμα σάρωσης αντικειμένου από το εκπαιδευτικό.	42
Σχήμα 30 – Στιγμιότυπα από το εκπαιδευτικό πρόγραμμα.	43
Σχήμα 31 – Εκπαιδευτική διαδικασία 3D σάρωσης και εφαρμογής σε AI.	44
Σχήμα 32 – Εκπαιδευτική διαδικασία 3D σάρωσης και δημιουργία avatar.	45
Σχήμα 33 – Η χρήση του Kinect® στην εκπαιδευτική διαδικασία.	46
Σχήμα 34 – Παράδειγμα χαρακτηριστικών προγράμματος.	49
Σχήμα 35 – Παράδειγμα χαρακτηριστικών ενότητας.	49
Σχήμα 36 – Δομή και περιεχόμενος μαθήματος.	50
Σχήμα 37 – Στοιχεία συμμετεχόντων στο μάθημα 3D scanning.	52
Σχήμα 38 – Πλήρη ανάπτυξη προγράμματος.	54
Σχήμα 39 – Πλήρη ανάπτυξη ενότητας «Ανάστροφη Μηχανική».	54
Σχήμα 40 – Πλήρη ανάπτυξη μαθήματος «Θεωρητικό πλαίσιο / Kinect».	55
Σχήμα 41 – Πλήρη ανάπτυξη μαθήματος «3D scanning».	56
Σχήμα 42 – Οι ρόλοι των εκπαιδευομένων στη διαδικασία του μαθήματος.	56
Σχήμα 43 – Τα εκπαιδευτικά μέσα για την υλοποίηση του μαθήματος.	57
Σχήμα 44 – Η χρήση των εκπαιδευτικών μέσων από τους συμμετέχοντες.	57
Σχήμα 45 – Παραδείγματα GEFT ερωτηματολογίων.	60
Σχήμα 46 – Η βασική ιστοσελίδα του τεστ.	61
Σχήμα 47 – Η έναρξη του τεστ.	61
Σχήμα 48 – Η πρώτη ερώτηση και η διεπαφή του τεστ.	61
Σχήμα 49 – Παραδείγματα ερωτήσεων για τις προσωπικές ερωτήσεις.	62

Σχήμα 50 – Αντικείμενο 1 για εκπαιδευόμενους FD.....	63
Σχήμα 51 – Αντικείμενο 2 για εκπαιδευόμενους FI.....	63
Σχήμα 52 – Αντικείμενο 3 για εκπαιδευόμενους FI.....	64
Σχήμα 53 – Αντικείμενο 4 για εκπαιδευόμενους FD.....	64
Σχήμα 54 – Αντικείμενο 5 για εκπαιδευόμενους FD.....	65
Σχήμα 55 – Αντικείμενο 4 για εκπαιδευόμενους FD.....	65
Σχήμα 56 – Αντικείμενο 7 για εκπαιδευόμενους FD.....	65
Σχήμα 57 – Αντικείμενο 8 για εκπαιδευόμενους FI.....	66
Σχήμα 58 – Αντικείμενο 9 για εκπαιδευόμενους FI.....	66
Σχήμα 59 – Ενδεικτικές φωτογραφίες μαθήματος.....	66
Σχήμα 60 – Ενδεικτικές φωτογραφίες μαθήματος.....	67
Σχήμα 61 – Μεθοδολογία έρευνας.....	69
Σχήμα 62 – Ταυτότητα έρευνας.....	70
Σχήμα 63 – Το δείγμα της έρευνας.....	70
Σχήμα 64 – Αποτελέσματα βάσει γνωστικού στυλ.....	71
Σχήμα 65 – Αποτελέσματα βάσει γνωστικού στυλ.....	71
Σχήμα 66 – Αποτελέσματα προηγούμενης γνώσης θεωρίας ανάστροφης.....	72
Σχήμα 67 – Αποτελέσματα προηγούμενης εφαρμογής εξοπλισμού 3D scan.....	72
Σχήμα 68 – Ενότητα Β, Οπτική (αποτελέσματα).....	73
Σχήμα 69 – Ενότητα Γ, Ακουστική (αποτελέσματα).....	73
Σχήμα 70 – Ενότητα Δ, Κινησθητική (αποτελέσματα).....	74
Σχήμα 71 – Συσχέτιση γενικών ερωτήσεων με προφίλ εκπαιδευομένων.....	75
Σχήμα 72 – Συσχέτιση γενικών ερωτήσεων με προφίλ εκπαιδευομένων.....	76
Σχήμα 73 – Απαντήσεις μόνο των εξαρτημένων (γενικές).....	76
Σχήμα 74 – Απαντήσεις μόνο των ανεξάρτητων (γενικές).....	76
Σχήμα 75 – Απαντήσεις, Ενότητα 1.....	78
Σχήμα 76 – Απαντήσεις, Ενότητα 1.....	78
Σχήμα 77 – Απαντήσεις, Ενότητα 1.....	78
Σχήμα 78 – Ενότητα 1, απαντήσεις FD.....	79
Σχήμα 79 – Ενότητα 1, απαντήσεις FI.....	79
Σχήμα 80 – Απαντήσεις, Ενότητα 2.....	80
Σχήμα 81 – Απαντήσεις, Ενότητα 2.....	80
Σχήμα 82 – Απαντήσεις, Ενότητα 2.....	80
Σχήμα 83 – Ενότητα 2, απαντήσεις FD.....	81
Σχήμα 84 – Ενότητα 2, απαντήσεις FI.....	81
Σχήμα 85 – Απαντήσεις, Ενότητα 3.....	82
Σχήμα 86 – Απαντήσεις, Ενότητα 3.....	82
Σχήμα 87 – Απαντήσεις, Ενότητα 3.....	82
Σχήμα 88 – Ενότητα 3, απαντήσεις FD.....	83
Σχήμα 89 – Ενότητα 3, απαντήσεις FI.....	83
Σχήμα 90 – Συσχέτιση 1.....	84
Σχήμα 91 – Συσχέτιση 2.....	84

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

- 1.1 Κίνητρο
 - 1.2 Ορισμός προβλήματος
 - 1.3 Σκοπός διπλωματικής εργασίας
 - 1.4 Δομή διπλωματικής εργασίας
-

1.1 Κίνητρο

Πριν από κάθε εκπαιδευτική διαδικασία είναι αναγκαίο να είναι γνωστά στοιχεία όπως: ποιοι θα είναι συμμετάσχουν στο μάθημα, γιατί επιθυμούν να συμμετάσχουν, τι προηγούμενες γνώσεις έχουν σχετικά με τη θεματική ενότητα, τι είδους εφαρμογές χρησιμοποιούν, είναι εξοικειωμένοι με τη θεωρία και την πράξη αντίστοιχων μαθημάτων.

Οι απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα προσδιορίζουν την ανάλυση των εκπαιδευτικών αναγκών της εκάστοτε εκπαιδευτικής ομάδας. Πιο συγκεκριμένα, αξιολογούνται οι γνώσεις, οι νοοτροπίες, οι δεξιότητες, τα αδύνατα και τα δυνατά σημεία κάθε συμμετέχοντα.

Με το σύνολο των παραπάνω στοιχείων μπορεί να σχεδιαστεί ένα άρτιο διδακτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης που μπορεί να ανταποκριθεί σ' ένα μεγάλο μέρος της ομάδας.

Για τη βελτίωση ή την ενίσχυση του διδακτικού προγράμματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν πρακτικές ασκήσεις, αναφορές, παραδείγματα, ερωτήσεις και εξατομικευμένες εκπαιδευτικές πρακτικές. Επιπρόσθετα, με τη γνώση του προφίλ των εκπαιδευομένων, ο εκπαιδευτής μπορεί να: α) οργανώνει καλύτερη την εκπαίδευση, β) κτίσει την υπάρχουσα γνώση, γ) διατηρήσει καλή επικοινωνία και δ) προσαρμόσει την εκπαίδευση ώστε να είναι χρήσιμη στην υπόλοιπη ζωή τους.

Όλα τα παραπάνω αποτέλεσαν το ουσιαστικό κίνητρο ώστε να ενταχθούν σ' ένα μάθημα τεχνολογίας στην τριτοβάθμια εκπαίδευση με σκοπό τη βελτίωση αυτού και την πλήρη ικανοποίηση από τους συμμετέχοντες.

1.2 Ορισμός προβλήματος

Η θεωρία του βαθμού εξάρτησης πεδίου (Field Dependent / FD -Εξαρτημένοι και Field Independent / FI - Ανεξάρτητοι) χρησιμοποιείται για να περιγράψει το βαθμό στον οποίο η κατανόηση των πληροφοριών επηρεάζεται από στοιχεία, δεδομένα και καταστάσεις που πλαισιώνουν τις πληροφορίες αυτές. Ένα παράδειγμα είναι ότι εκπαιδευόμενοι FI τείνουν να δημιουργούν τη δική τους δομή κάνοντας χρήση των επιλογών που τους προσφέρει το εκπαιδευτικό περιβάλλον. Στην άλλη πλευρά, οι εκπαιδευόμενοι FD αποδίδουν καλύτερα ακολουθώντας την προτεινόμενη δομή του προγράμματος.

Από την άλλη πλευρά, ο αισθητήρας Kinect® δημιουργήθηκε από την εταιρία Microsoft® το 2010 και αποτελούσε πρόσθετο εξοπλισμό για την κονσόλα παιχνιδιών Xbox 360®. Μέλημα της εταιρίας ήταν η αντικατάσταση των τηλεχειριστηρίων με την νέα τεχνολογία που ήταν ικανή να αναγνωρίζει τις χειρονομίες των χρηστών σε πραγματικό χρόνο. Με αυτόν τον τρόπο θα επιτρέπονταν στους χρήστες να αλληλοεπιδρούν με τα παιχνίδια ανέπαφα.

Το βασικό πρόβλημα εδράζεται στην περιοχή σύζευξης του τομέα της εκπαίδευσης και της εκμάθησης νέων σύγχρονων τεχνολογιών. Ο τομέας της εκπαίδευσης ολοένα και περισσότερο εμφανίζει παραδείγματα χρήσης και εφαρμογής νέων τεχνολογιών 3D. Παραδοσιακά, η τριτοβάθμια εκπαίδευση ηγείται στη χρήση τεχνολογιών τρισδιάστατων γραφικών τόσο στην έρευνα όσο και στην εφαρμογή τους. Αν και τα τελευταία χρόνια τέτοιου είδους θεματολογίες ενσωματώνονται και σε χαμηλότερες βαθμίδες εκπαίδευσης.

1.3 Σκοπός διπλωματικής εργασίας

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αξιολόγηση μιας συγκεκριμένης μεθοδολογίας σχεδίασης εκπαιδευτικών σεναρίων για τη διδασκαλία της τεχνολογίας τρισδιάστατης σάρωσης (reverse engineering/3D scanning) σε μαθησιακά περιβάλλοντα στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Σύμφωνα με την προτεινόμενη μεθοδολογία, αρχικά ο εκπαιδευτής θα διενεργήσει ειδικές ασκήσεις ώστε να ανιχνευθεί το μαθησιακό στυλ των εκπαιδευομένων.

Πιο συγκεκριμένα, θα γίνει χρήση του εργαλείου GEFT (Group Embedded Figures Test). Με αυτόν τον τρόπο θα γίνει διάκριση του συνόλου των συμμετεχόντων σε εξαρτώμενους και ανεξάρτητους εκπαιδευόμενους (field-independent and field-dependent learners) με βάση το εκπαιδευτικό περιβάλλον όπου θα διεξαχθεί το εκπαιδευτικό σενάριο. Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτής θα σχεδιάσει και θα αναπτύξει ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα ώστε να καλυφθούν οι εκπαιδευτικές ανάγκες και των δύο κατηγοριών. Τα μαθήματα θα είναι βασισμένα στην εκμάθηση τεχνικών τρισδιάστατης σάρωσης με έμφαση στην αξιοποίηση τεχνικών παιχνιδοποίησης (gamification) και στην χρήση αρχών εποικοδομητισμού και ανακαλυπτικής μάθησης. Η προτεινόμενη μεθοδολογία θα αξιολογηθεί ως προς την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα, την ικανοποίηση και την ευκολία χρήσης. Οι δυο πρώτοι άξονες εξετάζονται ως προς τον εκπαιδευόμενο και οι δυο τελευταίοι ως προς τον εκπαιδευτή

1.4 Δομή διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται συνολικά από έξι κεφάλαια. Στο **Κεφάλαιο 1** παρουσιάζεται μια εισαγωγή που αφορά το ερευνητικό υπόβαθρο της εργασίας, ορίζεται το κίνητρο, ο ορισμός του προβλήματος και ο σκοπός ανάπτυξης εκπαιδευτικών σεναρίων.

Στη συνέχεια, στο **Κεφάλαιο 2** παρουσιάζεται η σχετική έρευνα που βασίστηκε στην μελέτη υφιστάμενων εκπαιδευτικών σεναρίων που βασίζονται στο πλαίσιο των νέων τεχνολογιών και πιο συγκεκριμένα στην τρισδιάστατη σάρωση. Επίσης, αναλύεται η αλληλεπίδραση μαθητών, οι μηχανισμοί και τα αποτελέσματα προσαρμογής όπως επίσης και τα γνωστικά στυλ.

Ακολουθεί το **Κεφάλαιο 3** όπου παρουσιάζεται το πλαίσιο των τεχνολογιών της τρισδιάστατης σάρωσης σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και αναλύονται οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη των εκπαιδευτικών σεναρίων – καθώς και τα εργαλεία ανάπτυξης τους. Οι μεθοδολογίες που θα χρησιμοποιηθούν είναι η φωτογραμμετρία.

Έπειτα, στο **Κεφάλαιο 4** γίνεται παρουσίαση των εκπαιδευτικών σεναρίων με σαφήνεια και λεπτομέρεια. Ορίζονται όλες οι απαιτήσεις, λειτουργίες και προδιαγραφές του μαθημάτων, όπως επίσης και η σχεδίαση τους.

Στο **Κεφάλαιο 5** παρουσιάζεται η διαδικασία της πειραματικής αξιολόγησης. Αναλύονται οι μελέτες που διεξάχθηκαν, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και τα

συμπεράσματα που πήραμε (GEFT). Τέλος, γίνεται περιγραφή της συνολικής διαδικασίας των μαθημάτων.

Η εργασία ολοκληρώνεται με το **Κεφάλαιο 6**, στο οποίο συνοψίζονται τα γενικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την όλη διαδικασία της έρευνας και παρουσιάζεται μία ανασκόπηση της διπλωματικής εργασίας.

Κεφάλαιο 2

Έρευνα

- 2.1 Αντιληπτικές προτιμήσεις εκπαιδευόμενων
 - 2.2. Υφιστάμενα συστήματα νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση
 - 2.3. Παιχνιδοποίηση
-

2.1 Αντιληπτικές προτιμήσεις εκπαιδευόμενων

Σε αυτή την ενότητα γίνεται μια προσπάθεια αποκωδικοποίησης και προβολής των σύγχρονων τάσεων που κυριαρχούν στο χώρο της εκπαίδευσης νέων τεχνολογιών, αναφορικά με τους τύπους μάθησης και τον τρόπο αξιοποίησής τους. Είναι αντιληπτό ότι η ανίχνευση του τύπου μάθησης ενός εκπαιδευόμενου είναι ως διαδικασία εξαιρετικά χρήσιμη αλλά και ιδιαίτερα πολύπλοκη.

Επίσης, στην συγκεκριμένη ενότητα παρουσιάζεται η κατηγοριοποίηση FD/FI (Field Dependent – Εξαρτημένοι εκπαιδευόμενοι / Field Independents – Ανεξάρτητοι εκπαιδευόμενοι) και σχετικές μελέτες για τη σχεδίαση εκπαιδευτικών προγραμμάτων που σχετίζονται έμμεσα ή άμεσα με τεχνολογικά θέματα (λ.χ. ψηφιακή σάρωση ή/και ανάστροφη μηχανική. Τέλος, γίνεται μια προσπάθεια καταγραφής του εργαλείου GEFT (Group Embedded Figures Test) που μπορεί να βοηθήσει στην ανίχνευση των κατηγοριών για το σύνολο των εκπαιδευόμενων.

Πριν από όλα αυτά θα πρέπει να σημειωθεί πως στη διεθνή βιβλιογραφία συχνά συναντώνται οι όροι «γνωστικός τύπος» και «μαθησιακός τύπος» (cognitive / learning style). Ενώ επικρατεί η τάση να συγχέονται οι παραπάνω όροι – θα πρέπει να δηλωθεί πως είναι διαφορετικοί (ως προς την τεχνική) και διαθέτουν ξεχωριστούς σκοπούς. Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως αυτοί οι δύο όροι εξυπηρετούν διαφορετικές ανάγκες σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο.

Αρχικά, ο «γνωστικός τύπος» συνδέεται με την μορφή της γνωστικής διαδικασίας δηλαδή, με στοιχεία όπως η σκέψη, η αντίληψη και μνήμη – και όχι τόσο, με το ίδιο της το περιεχόμενο. Από την άλλη πλευρά, ο όρος του «μαθησιακού τύπου» εμφανίζεται ως μια ευρύτερη θεώρηση, η οποία με τη σειρά της συνδέεται τόσο με γνωστικούς όσο και με συγκινησιακούς / ψυχολογικούς τύπους.

2.1.1 Μαθησιακό προφίλ εκπαιδευόμενων

Η ορολογία του μαθησιακού στυλ συσχετίζεται με τους διαφορετικούς τρόπους μάθησης δηλαδή με τους εναλλακτικούς τρόπους που ένα άτομο απορροφά, επεξεργάζεται, κατανοεί και συγκρατεί τη γνώση. Υπάρχουν περιπτώσεις εκπαιδευόμενων που συγκρατούν τη γνώση καλύτερα με έναν τρόπο ενώ κάποιοι άλλοι με έναν άλλο διαφορετικό τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, κάποιοι εκπαιδευόμενοι κατανοούν καλύτερα τις πληροφορίες όταν βλέπουν (οπτική), ενώ άλλοι ακούν (ακοή). Επίσης, κάποιοι χρησιμοποιούν την ανάγνωση ως βασικό στοιχείο κατανόησης της πληροφορίας. Οι παραπάνω παραδοχές οφείλονται στο γεγονός ότι κάθε άτομο κάθε άτομο έχει τον δικό του (και μοναδικό) τρόπο σκέψης, τις δικές του ιδιοσυγκρασίες και τα χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν την προσωπικότητά του.

Από τεχνική άποψη το μαθησιακό στυλ αναγνωρίζεται ως μια πολυδιάστατη έννοια. Έχει να κάνει με τον τρόπο αντίληψης και επεξεργασίας των πληροφοριών που συνθέτουν τη γνώση, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε εκπαιδευόμενου, τον τρόπο λειτουργίας του εγκεφάλου και τέλος, των μοναδικών χαρακτηριστικών του μαθησιακού περιβάλλοντος.

Σε γενικές γραμμές είναι μοντέλο το οποίο ορίζει την κατεύθυνση για μάθηση. Μπορεί επίσης να περιγραφεί και ως ένα σύνολο παραγόντων και συμπεριφορών που διευκολύνουν τη μάθηση για ένα άτομο σε μια δεδομένη κατάσταση.

Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει δεκατρία μοντέλα μαθησιακών τύπων που έχουν προέλθει από μια μελέτη περισσότερων παρόμοιων τύπων και έχουν κατηγοριοποιηθεί σε ένα μεγαλύτερο και ευρύτερο πλαίσιο με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους.

Μοντέλο	Χαρακτηριστικό
Allinson and Hayes CSI, 1996	Οι παιδαγωγικές πτυχές δεν έχουν ερευνηθεί πλήρως.
Apter, 2001	Υστερεί σε εφαρμογή σε εκπαιδευτικό περιβάλλον.
Dunn and Griggs, 2003	Τα αποτελέσματα του αμφισβητούνται.
Entwistle, 1998	Ιδιαίτερα χρήσιμο.
Gregorc, 1984	Θεωρητικά και ψυχομετρικά ατελής.
Herrmann, 1989	Υστερεί σε συστηματικότητα.
Honey and Mumford, 2022	Ευρεία εφαρμογή. Πιθανή μελέτη του μοντέλου και επαναπροσδιορισμός του.
Jackson, 2002	Ευρεία εφαρμογή.
Kolb, 1999	Προβλήματα με αξιοπιστία και εγκυρότητα.
Myers and McCaulley, 1985	Ασαφές.
Riding and Rayner, 1998	Μη αξιόπιστο μοντέλο.
Sternberg, 1999	Κοινότυπο.
Vermunt, 1998	Καλό μοντέλο για εκπαίδευση ατόμων ηλικιακά μεγαλύτερων των 16 ετών, για χρήση κυρίως με έντυπο υλικό.

Σχήμα 1 – Κατηγοριοποίηση μαθησιακών τύπων.

2.1.2 Γνωστικό προφίλ εκπαιδευομένων

Ο γνωστικός τύπος περιγράφει μια διάσταση της προσωπικότητας του εκπαιδευόμενου, η οποία συνδέεται άμεσα με τις στάσεις, τις αξίες και τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Ουσιαστικά, ο γνωστικός τύπος αναφέρεται στον τρόπο που ο εκπαιδευόμενος επεξεργάζεται την πληροφορία. Επίσης, είναι ένα πεδίο το οποίο με ειδικά εργαλεία μπορεί να μετρηθεί ποσοτικά ώστε να καταδείξει τις διαφορές στη μάθηση.

Ο γνωστικός τύπος απεικονίζει τη ψυχολογική διαφοροποίηση του κάθε εκπαιδευόμενου σε καταστάσεις που εμπεριέχουν σταθερές στάσεις, επιλογές, και συνήθειες στρατηγικές, οι οποίες σχετίζονται με τον προσωπικό τύπο αντίληψης, μνήμης, σκέψης και επίλυσης προβλημάτων. Συνοπτικά, ο γνωστικός τύπος ορίζεται από συγκεκριμένους τρόπους οργάνωσης και επεξεργασίας της γνώσης αλλά και των προσωπικών εμπειριών των ίδιων των μαθητών (λόγω των προσωπικών διαφορών).

Ερευνητής/ες	Μοντέλο
Pask, 1972	Ολιστική-σειριακή προσέγγιση.
Witkin, 1978	Γνωστικός τύπος
Butler, 1988	Τέσσερις τρόποι μάθησης.
Whetten & Cameron, 1984	Συλλογή και εκτίμηση.
Allinson & Hayes, 1996	Καταγραφή γνωστικών τρόπων.
Sternberg, 1997	Τριαρχική νοημοσύνη.

Σχήμα 2 – Κατηγοριοποίηση γνωστικών μοντέλων.

Το γνωστικό μοντέλο Witkin

Το γνωστικό μοντέλο Witkin (1978) αναφέρεται σε ένα διπολικό πρότυπο, σύμφωνα με το οποίο οι εκπαιδευόμενοι διαχωρίζονται σύμφωνα με την ευαισθησία τους σε εσωτερικά και αισθητηριακά στοιχεία και σε εξωτερικά ερεθίσματα.

Πιο συγκεκριμένα, το εν λόγω μοντέλο καταδεικνύει δύο διαφορετικές προσεγγίσεις στην επεξεργασία πληροφοριών. Στην πρώτη περίπτωση οι εκπαιδευόμενοι εμφάνισαν μια εξαρτημένη θέση απέναντι στη γνώση που τους μεταφέρθηκε. Δηλαδή, επεξεργάστηκαν τις πληροφορίες που τους δόθηκαν όπως ακριβώς τέθηκαν από τους εκπαιδευτές. Στη δεύτερη περίπτωση, οι εκπαιδευόμενοι

διαχειρίστηκαν την γνώση ανεξάρτητα. Δηλαδή, διαχειρίστηκαν αυτόνομα και νοητικά τις εργασίες (tests) που τους δόθηκαν και δεν χρειάστηκαν πολύ χρόνο ώστε να εντοπίσουν σχήματα που ήταν ενσωματωμένα σε κάποιο πλαίσιο, να συναρμολογήσουν αντικείμενα και τέλος, να συμπληρώσουν εικόνες.

Εξαρτημένοι και Ανεξάρτητοι εκπαιδευόμενοι

Ο γνωστικός τύπος μπορεί να διαχωριστεί είτε ως εξαρτώμενος (field dependent – FD) είτε ως ανεξάρτητος (field independent – FI), σε σχέση με τη θέση των εκπαιδευόμενων στη διαδικασία μάθησης. Οι εκπαιδευόμενοι που ανήκουν στην κατηγορία FD επιθυμούν να καθοδηγούνται στη διαδικασία μάθησης και κάνουν χρήση σε λιγότερο αναλυτικές προσεγγίσεις. Αναλυτικά, οι εκπαιδευόμενοι αυτοί απαιτούν ολοένα και περισσότερη διδακτική καθοδήγηση ώστε να ανακαλύψουν την πληροφορία (και να την μετατρέψουν σε γνώση) ώστε να μειωθεί η πιθανότητα αποπροσανατολισμού τους. Αντιθέτως, τα άτομα που ανήκουν στην κατηγορία FI προτιμούν λιγότερη καθοδήγηση, ενώ παράλληλα ακολουθούν μια περισσότερο αναλυτική και αυτόνομη προσέγγιση στη διαδικασία της μάθησης. Οι δύο παραπάνω τύποι αποτελούν τη γνωστότερη κατηγοριοποίηση των γνωστικών τύπων κατά των Witkin, Moore, Goodenough & Cox (1977).

Τα πλαίσια των εξαρτημένων και ανεξάρτητων τύπων έχουν σημαντικές επιπτώσεις για την ατομική γνωστική και διαπροσωπική συμπεριφορά και κάθε τύπος διαθέτει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Οι εκπαιδευόμενοι FI είναι αυτόνομοι στην ανάπτυξη γνωστικών κατασκευαστικών δεξιοτήτων και όχι-αυτόνομοι στην ανάπτυξη διαπροσωπικών δεξιοτήτων. Από την άλλη πλευρά, οι εκπαιδευόμενοι FD είναι αυτόνομοι στο πλαίσιο των διαπροσωπικών δεξιοτήτων και μη-αυτόνομοι στο πλαίσιο των γνωστικών κατασκευαστικών δεξιοτήτων.

Επιπρόσθετα, οι εκπαιδευόμενοι FI τείνουν να δημιουργούν εσωτερικά κίνητρα και να απολαμβάνουν την ατομική μάθηση, ενώ τα άτομα της κατηγορίας FD τείνουν να επιζητούν την εξωτερική παροχή κινήτρων και να απολαμβάνουν την συνεργατική μάθηση.

Το εργαλείο GEFT (Group Embedded Figures Test)

Το GEFT (Group Embedded Figures Test) είναι ένα ψυχομετρικό εργαλείο με στόχο να υποστηριχθεί το θεωρητικό μοντέλο του Witkin για τους εξαρτημένους και ανεξάρτητους εκπαιδευόμενους. Το συγκεκριμένο εργαλείο θεωρείται ένα σημαντικό (και ευρέως διαδεμένο) εργαλείο με ψυχομετρικά χαρακτηριστικά με σκοπό την εύρεση του γνωστικού τρόπου μάθησης. Στο εργαλείο GEFT οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να εντοπίσουν απλά γεωμετρικά σχήματα μέσα σε ένα σύνολο από πολύπλοκα σχήματα μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό πλαίσιο.

2.1.3 Μέθοδοι εξαγωγής γνωστικών χαρακτηριστικών (GEFT)

Το εργαλείο για την επίτευξη της προαναφερόμενης κατηγοριοποίησης αποτελεί το Group Embedded Figures Test (GEFT). Είναι ένα τεστ που χρησιμοποιείται συνήθως για να καθοριστούν τα πεδία FD-FI του γνωστικού τύπου.

Αν και έχουν αναπτυχθεί διάφορα όργανα για τη μέτρηση του στυλ μάθησης ενός ατόμου το GEFT είναι ένα τα πιο εύκολα στη εφαρμογή εργαλεία, ειδικά σε ομαδικές καταστάσεις. Το GEFT αποτελείται από 18 σύνθετα σχήματα και πρέπει να

ολοκληρωθεί σε 20 λεπτά. Τέλος, πρέπει να βαθμολογηθεί γρήγορα χρησιμοποιώντας τα πρότυπα απαντήσεων από τον εκπαιδευτή.

Κατά τη διεξαγωγή της δοκιμής, επιτρέπεται έως και 30 δευτερόλεπτα ανά φωτογραφία, σημειώνοντας έναν βαθμό για κάθε σωστή απάντηση. Έπειτα γίνεται η πρόσθεση των απαντήσεων και η σύγκριση της βαθμολογίας με βάση τον πίνακα αναφοράς.

Αν ο μέσος όρος των απαντήσεων είναι πάνω από τη μέση τιμή τότε ο εκπαιδευόμενος μπορεί να χαρακτηριστεί ανεξάρτητος. Σε αντίθετη περίπτωση, πρόκειται για εξαρτημένο μαθητή. Οι μέσες τιμές πάντα συσχετίζονται με την ηλικία των εκπαιδευομένων.

Τα χαρακτηριστικά των εξαρτημένων και των ανεξάρτητων εκπαιδευομένων

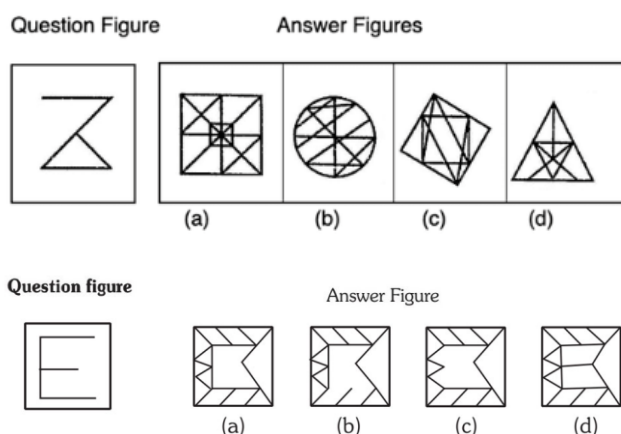
Χαρακτηριστικά FI:

1. Αναλυτική προσέγγιση, ασχολείται με «συγκεκριμένα».
2. Τα παιδιά προτιμούν λιγότερες επιλογές κοινωνικού παιχνιδιού.
3. Μπορεί να χαρακτηριστεί από άλλους ως απρόσεκτος, απαιτητικός και χειριστικός.
4. Προτιμά τα μοναχικά αθλήματα.
5. Τα πάει καλά σε καριέρες που δεν περιλαμβάνουν διαπροσωπικές σχέσεις.
6. Αποτελεσματική στην ανάλυση και την αναδιάρθρωση στοιχείων.
7. Χρησιμοποιεί εξωτερικές επιρροές για να κάνει κρίσεις (με βάση τα γεγονότα).

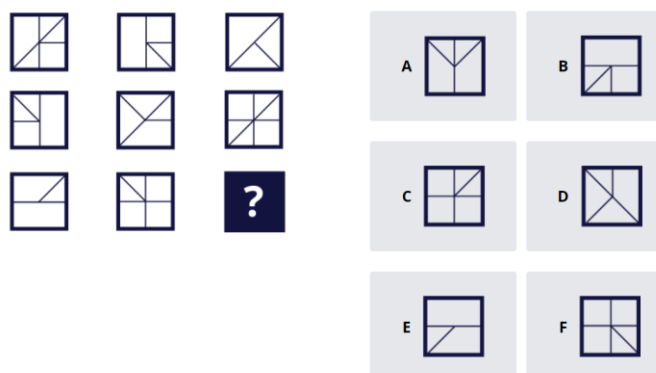
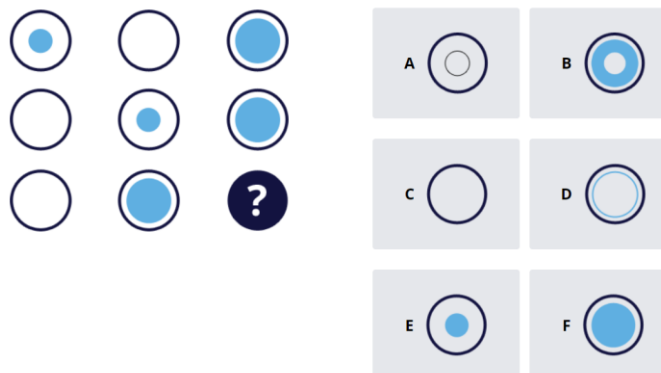
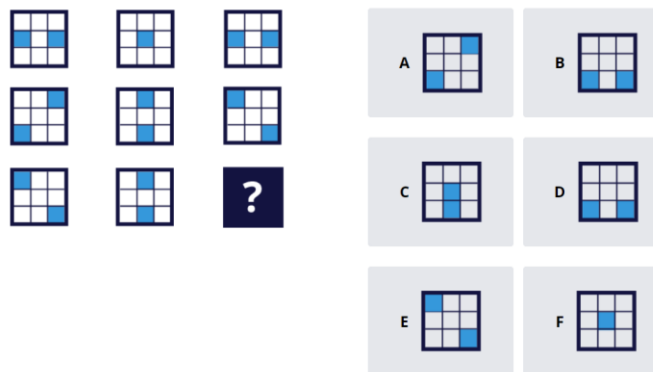
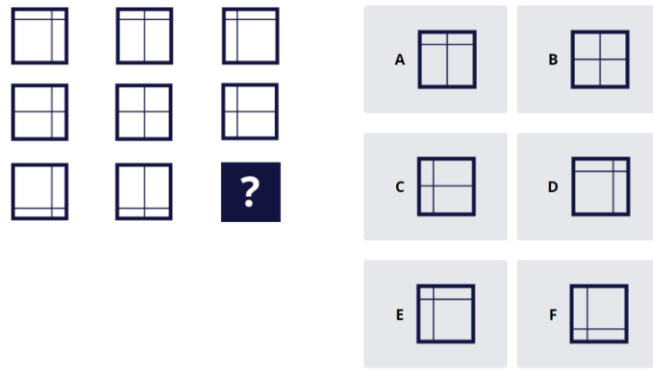
Χαρακτηριστικά FD:

1. Ασχολείται με το «σύνολο»
2. Τα παιδιά προτιμούν επιλογές παιχνιδιού με κοινωνικό προσανατολισμό, δηλαδή να παίζουν σπίτι, να παίζουν σχολείο, ομαδικές δραστηριότητες κ.λπ.
3. Μπορεί να περιγραφθεί ως ζεστός, που του αρέσει να είναι με άλλους, διακριτικός, αποδεκτός
4. Προτιμά τα ομαδικά αθλήματα.
5. Τα πάει καλά σε καριέρες που ευνοούν τις διαπροσωπικές σχέσεις.
6. Αποτελεσματική στην επίλυση συγκρούσεων και στην επίλυση διαφωνιών.
7. Χρησιμοποιεί αυτοκριτικές (διαίσθηση, εντερική αίσθηση).

Παράδειγμα αξιολόγησης



Σχήμα 3 – Παραδείγματα ερωτήσεων (GEFT).



Σχήμα 4 - Παραδείγματα ερωτήσεων (GEFT) - <https://iq-metric.com>.

2.2. Υφιστάμενα συστήματα νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση

Στο συγκεκριμένο υποκεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί μια καταγραφή περιπτώσεων από θεματολογίες νέων τεχνολογιών που μπορούν να βρουν εφαρμογή στην εκπαίδευση. Αναλυτικά, θα γίνει μια προσπάθεια αναφοράς ψηφιακών εργαλείων που σχετίζονται με το ευρύτερο πλαίσιο της ψηφιακής σάρωσης (3D scanning) και της ανάστροφης μηχανικής που αποτελεί το δομικό στοιχείο της διπλωματικής.

Σε αυτό το σημείο να αναφερθεί πως πρέπει να πραγματοποιηθεί αναφορά στο εκπαιδευτικό πλαίσιο των εφαρμογών STEAM καθώς αυτό αποτελεί την γενική εκπαιδευτική δομή που μέσα της μπορεί να ενσωματώσει την ψηφιακή σάρωση.

2.2.1 STEM και STEAM ως εκπαιδευτικό μέσο

Το STEM μπορεί να θεωρηθεί ως ενοποίηση της Επιστήμης, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών σε μια ενιαία μονάδα γνώσης. Αυτοί οι διαφορετικοί κλάδοι είναι πόροι για μάθηση και ανάπτυξη καινοτομίας. [1] Τα τελευταία χρόνια μέσα στο πλαίσιο των STEM έχει ενσωματωθεί το πεδίο των τεχνών (Arts) ως στοιχείο εκφραστικότητας, πρόκλησης συναισθημάτων, δημιουργίας ενσυναίσθησης, κατανόησης, διέγερσης φαντασίας που διαταράσσει τις συνήθειες του νου και ζωτικό στοιχείο δημιουργίας του ανοιχτού τρόπου σκέψης. Ουσιαστικά, η ύπαρξη των τεχνών κινητοποιεί την συναισθηματική ευαισθητοποίηση και επιτρέπουν στους μαθητές να ανακαλύψουν την ανθρωπότητα και τη φύση. [2]

Γενικά, η εκπαίδευση STEAM εμπλέκει τους εκπαιδευόμενους στη μετασχηματιστική μάθηση, η οποία βασίζεται σε πέντε αλληλοσυνδεδεμένους και διεπιστημονικούς τρόπους γνώσης: πολιτιστική αυτογνωσία, σχεσιακή γνώση, κριτική γνώση, οραματιστική και ηθική γνώση και βιωματική γνώση. [3]

Με βασική αρχή ότι η μάθηση χωρίζεται σε δύο μέρη (έρευνα και υλοποίηση) κάθε εκπαιδευτική διαδικασία STEAM περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

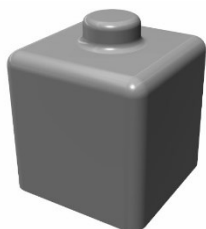
- Ένα γενικό αρθρωτό πρόγραμμα σπουδών.
- Κάθε μάθημα-εκπαιδευτική διαδικασία STEAM έχει συγκεκριμένους στόχους και σκοπούς.
- Τα πρότυπα και η μέθοδος αξιολόγησης είναι συμφωνημένα.
- Αξιολογούνται τα επιτεύγματα των μαθητών και ο τρόπος μάθησης.
- Προσαρμογή του διδακτικού πλάνου ώστε να ταιριάζει με τους στόχους, τους σκοπούς και τον τρόπο μάθησης των μαθητών.
- Αναζήτηση, και ανάπτυξη διδακτικού υλικού για την κάλυψη του πλάνου μάθησης και διδασκαλίας.
- Εκπαίδευση στη χρήση των εκπαιδευτικών και διδακτικών εργαλείων που χρησιμοποιούνται.
- Παράδοση μαθήματος και διδακτικού υλικού.
- Συνεχή αξιολόγηση με βάση τα πρότυπα που χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν το επίπεδο της επίτευξης των στόχων και των σκοπών.
- Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης ανατροφοδοτούν τη διάρθρωση του προγράμματος σπουδών και επαναχάραξη.
- Επαναλάβετε τον κύκλο.

2.2.2 Σχεδιασμός με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή (C.A.D.)

C.A.D. (Computer Aided-Design) σημαίνει σχεδίαση με τη βοήθεια Η/Υ. Με το CAD/CAM σχεδιάζουμε και παράγουμε προϊόντα, δηλαδή απτά αγαθά τα οποία είναι αποτέλεσμα μιας διαδικασίας και προορίζονται για τον καταναλωτή ή τελικό χρήστη.

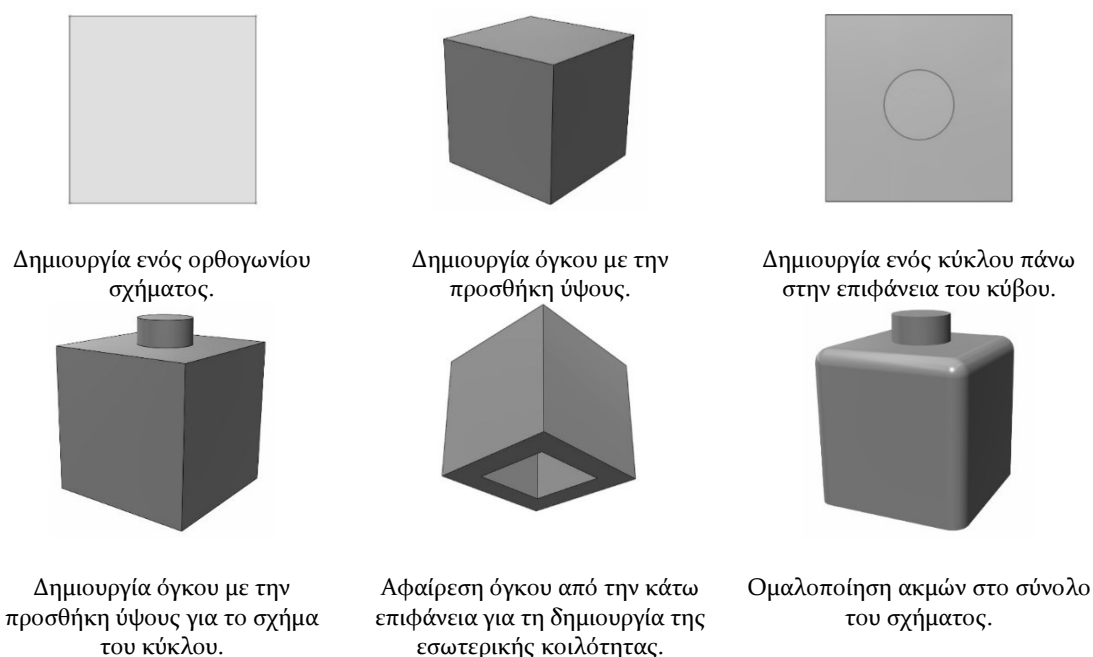
Ουσιαστικά, οι τεχνολογίες CAD/CAM εκφράζουν τη σχεδιομελέτη και παραγωγή με τη χρήση Η/Υ που αποσκοπεί στη δημιουργία ενός ψηφιακού μοντέλου του προϊόντος, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλο τον κύκλο ανάπτυξης και εισαγωγής του προϊόντος στην αγορά. [4] Τέλος, η τρισδιάστατη παρουσίαση του προϊόντος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα μεγάλο εύρος κάθετων εφαρμογών, και οι κυριότερες χρήσεις του είναι οι παρακάτω:

- Παρουσίαση του προϊόντος στον πελάτη με χρήση τεχνικών φωτορεαλισμού.
- Προγραμματισμός των παραγωγικών διαδικασιών.
- Ανάλυση και βελτιστοποίηση μορφής και λειτουργίας.
- Ταχεία παραγωγή πρωτοτύπου και παραγωγή προϊόντος.
- Ανάλυση της λειτουργικότητας του πρωτοτύπου με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας.
- Ανάλυση της μεθόδου παραγωγής με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας.
- Επικοινωνία μεταξύ συνεργαζόμενων ομάδων σε τοπικό ή σε απομακρυσμένο δίκτυο.



Σχήμα 5 – Παράδειγμα 3D σχεδίου CAD από κύβο παιχνιδιού (τύπου Lego®).

Το επόμενο σχήμα παρουσιάζει τη σειρά των βημάτων που απαιτούνται για το σχεδιασμό CAD του παραδείγματος του κύβου σε ένα οποιοδήποτε λογισμικό τρισδιάστατου σχεδιασμού. [5]



Σχήμα 6 – Βήματα σχεδιασμού CAD (παράδειγμα ανάπτυξης 3D κύβου).

2.2.3 Ταχεία πρωτοτυποποίηση (Rapid prototyping)

Ο όρος ταχεία πρωτοτυποποίηση (rapid prototyping - RP) αναφέρεται σε μια τεχνολογία η οποία μπορεί να κατασκευάσει φυσικά/υλικά μοντέλα από δεδομένα συστημάτων C.A.D. (Computer Aided-Design) δηλαδή γεωμετρίες που έχουν σχεδιαστεί στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. [6] Τα βασικά βήματα της τρισδιάστατης εκτύπωσης είναι: α) με τη χρήση ειδικού λογισμικού, το C.A.D. μοντέλο κόβεται σε “φέτες-επίπεδα” μικρού πάχους – ανάλογα με τις παραμέτρους και β) τα “επίπεδα” αυτά τοποθετούνται στη συνέχεια το ένα πάνω στο άλλο και διαμορφώνουν το αντικείμενο που έχει σχεδιαστεί.

Ουσιαστικά, η ταχεία πρωτοτυποποίηση είναι μια διαδικασία κατά την οποία προστίθεται υλικό.

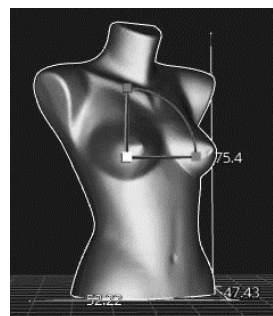
Πιο συγκεκριμένα:

1. Δημιουργία του C.A.D. μοντέλου.
2. Μετατροπή του C.A.D. μοντέλου σε STL μορφή.
3. Τεμαχισμός σε λεπτά επίπεδα των γεωμετρικών πληροφοριών.
4. Κατασκευή με τη δημιουργία του ενός επιπέδου μετά το άλλο.
5. Καθαρισμός και φινιρίσμα του αντικειμένου.

Το ψηφιακό μοντέλο του σώματος (STL) .



Εισαγωγή του αντικειμένου στο χώρο εκτύπωσης και τμηματοποίηση σε επίπεδα.



Εκτύπωση αντικειμένου μέσα στον χώρο του εκτυπωτή.



Σχήμα 7 – Βήματα σχεδιασμού τρισδιάστατης εκτύπωσης (Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας).

2.2.4. Ανάστροφη μηχανική (Reverse engineering)

Είναι η διαδικασία δημιουργίας αντίγραφου ενός προϊόντος ή τμήματός του χωρίς τη χρήση γεωμετρικών σχεδίων ή μετρήσεων· εργαλεία τα οποία χρησιμοποιεί η συμβατική σχεδίαση. Από την άλλη πλευρά, ως τρισδιάστατη σάρωση ορίζεται η συστηματική καταγραφή των τριών διαστάσεων κάθε σημείου από κάθε επιφάνεια του αντικειμένου.

Τα σημεία αυτά απαρτίζουν ένα νέφος σημείων στο χώρο το οποίο αποτελεί τα θεμέλια για να χτιστεί το ψηφιακό αντίγραφο του μοντέλου. [7] Κάθε σημείο του νέφους αυτού αντιπροσωπεύει μια αντίστοιχη κορυφή, κι έτσι δημιουργείται ένα πλήθος τριγώνων μέσω των οποίων κατασκευάζεται το τριγωνικό του πλέγμα. [8]

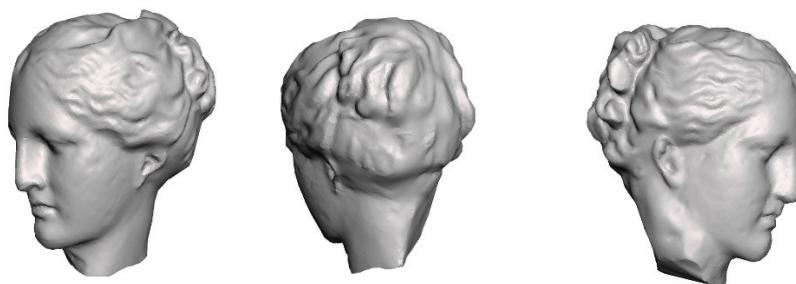
Φωτογραφία
πραγματικού
γλυπτού με σκοπό
τη ψηφιακή
αντιγραφή του με
κατάλληλο
λογισμικό.



Αρχική
ψηφιοποίηση
αντικειμένου – με
ατέλειες και
ανοιχτές περιοχές.



Τελικό ψηφιακό
μοντέλο.



Σχήμα 8 – Τρισδιάστατη σάρωση κεφαλής αγαλατιδίου (Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας).

2.2.5. Μελέτες περίπτωσης στην εκπαίδευση

Σήμερα, τα εργαλεία μοντελοποίησης C.A.D. (Computer-Aided Design) και οι τεχνολογίες τρισδιάστατης εκτύπωσης χρησιμοποιούνται στις εκπαιδευτικές διαδικασίες, ολοένα και περισσότερο.

Αυτή η νέα κατεύθυνση των σύγχρονων εκπαιδευτικών πλαισίων δημιούργησε την ανάγκη για εκπαίδευση των μαθητών σε όλες τις σχολικές βαθμίδες στον τομέα των τεχνικών μοντελοποίησης C.A.D και των θεμάτων τρισδιάστατης εκτύπωσης σύμφωνα με τις βασικές παιδαγωγικές και εκπαιδευτικές αρχές.

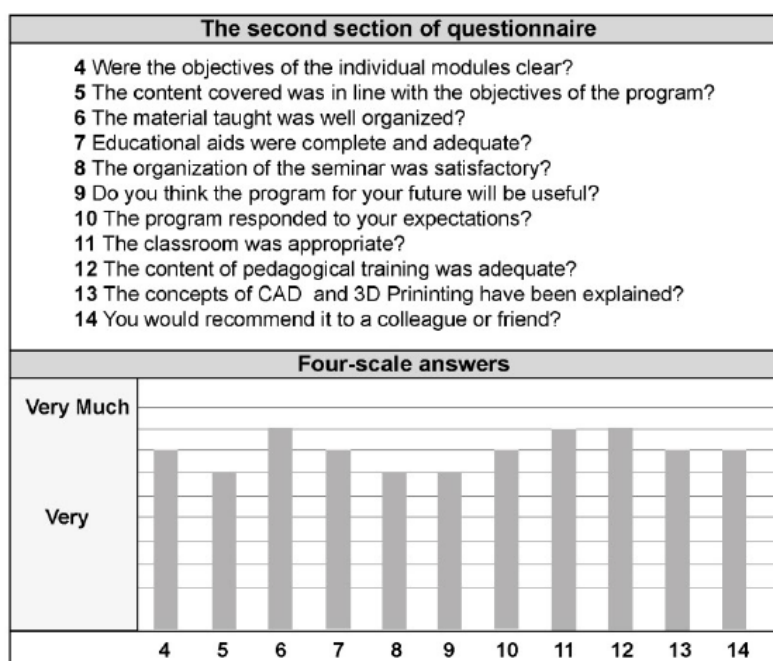
Στάδια σχεδιασμού προγράμματος κατάρτισης

Από παιδαγωγική άποψη μπορούν να οριστούν πέντε στάδια σχεδιασμού ενός προγράμματος κατάρτισης. Συγκεκριμένα, το πρώτο στάδιο αφορά την αξιολόγηση της υπάρχουσας κατάστασης δηλαδή, τη διερεύνηση και την καταγραφή των εκπαιδευτικών αναγκών της ομάδας-στόχου. Στο δεύτερο στάδιο, ορίζονται ο γενικός εκπαιδευτικός στόχος και οι επιμέρους στόχοι του προγράμματος. Ακολουθεί η επιλογή των περιεχομένων και η διάταξη του προγράμματος. Το τέταρτο στάδιο είναι ο σχεδιασμός στρατηγικών διδασκαλίας και η επιλογή μεθόδων και πρακτικών κατάρτισης. Στο τελικό στάδιο, το έργο κατασκευάζεται και υλοποιείται. [9]

Μελέτη περίπτωσης

Ένα προτεινόμενο μοντέλο εκπαίδευσης έχει τέσσερα στάδια για την ομάδα των εκπαιδευομένων: α) το θεωρητικό υπόβαθρο προγράμματος που βασίζεται σε παραδοσιακές εκπαιδευτικές τεχνικές, β) τα εργαλεία ηλεκτρονικής μάθησης και την παράλληλη αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευτή, γ) τα πλαίσια μικροδιδασκαλίας και τις μελέτες περιπτώσεων και δ) τα σύντομα ερωτηματολόγια με κριτήρια κινήτρων και ικανοποίησης που ολοκληρώνεται από τους εκπαιδευόμενους. Ένα τέτοιο μοντέλο είναι κατάλληλο για το πλαίσιο ολοκλήρωσης της παρούσας διπλωματικής.

Το παρακάτω σχήμα επιχειρεί να εντοπίσει την ευχαρίστηση και την ικανοποίηση της συμμετοχής στην εκπαίδευση νέων τεχνολογιών μέσω εργαλείων μοντελοποίησης C.A.D. (Computer-Aided Design) και τεχνολογιών 3D εκτύπωσης. Είναι σημαντικό να δοθεί σημασία στις ερωτήσεις τους ερωτηματολογίου. [10]



Σχήμα 9 – Ερωτηματολόγιο ικανοποίησης.

2.3. Παιχνιδοποίηση

Ο όρος της παιχνιδοποίησης (gamification) είναι η εφαρμογή στοιχείων και αρχών από παιχνίδια σε διαδικασίες εκτός παιχνιδιού. Μια κλασική περίπτωση παιχνιδοποίησης στο σχεδιασμό προϊόντων είναι η χρήση των γνωστών προϊόντα «τουβλάκια σύνθεσης» όπου ο σχεδιαστής τα χρησιμοποιεί για να δημιουργήσει γεωμετρίες αντικειμένων. [11] Οι εκπαιδευτικοί στόχοι του διδάσκοντα που ακολουθεί τη μεθοδολογία της παιχνιδοποίησης είναι:

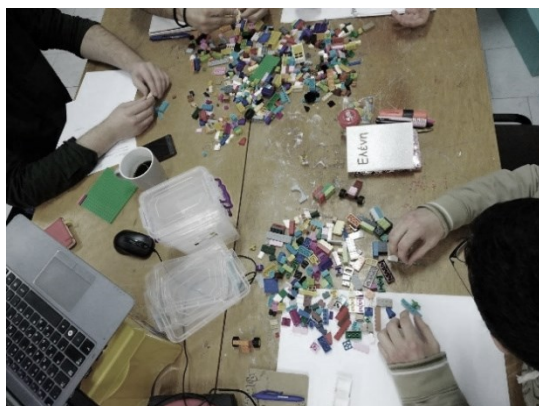
- Να παρέχει μια συστημική μεθοδολογία για Καινοτομία.
- Να παρέχει μια μεθοδολογία και πρακτική για το πώς να αποκτήσουμε βαθύτερη σύνδεση με τους πελάτες μας.
- Να συμβάλει στη δημιουργία μιας κουλτούρας καινοτομίας.
- Να βλέπει συνεχώς νέες ευκαιρίες.

Τέλος, παρακάτω παρουσιάζεται μια σειρά πλεονεκτημάτων για τη διαδικασία παιχνιδοποίησης κάνοντας χρήση οποιαδήποτε λογικής και στρατηγικής παιχνιδιού με σκοπό να τα αποτελέσματα που βγουν να έχουν πρακτικής εφαρμογή στο σχεδιασμό προϊόντων.

- Οπτικοποίηση εναλλακτικών λύσεων.
- Επαναληπτικό εργαλείο.
- Κατασκευάζεις, αποδομείς, ανακατασκευάζεις.
- Δημιουργεί θεματικής (concept).
- Ένα παιχνίδι ώστε για να επιλύσεις ένα πρόβλημα.
- Δημιουργεί «μεταφορές» και αυτό προσφέρει «δέσμευση».
- Βοηθά στην ανάπτυξη «storytelling».
- Βασίζεται στην αρχή «thinking by doing»
- Strategic imagination.



Σχήμα 10 – Βασική λειτουργία παιχνιδοποίησης.



Σχήμα 11 – Makerspace παιχνιδοποίησης στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.

Κεφάλαιο 3

Τεχνολογίες τρισδιάστατης σάρωσης

- 3.1 Εισαγωγή στην ανάστροφη μηχανική
 - 3.2. Τεχνολογίες
 - 3.3. Επεξεργασία δεδομένων
 - 3.4. Μέθοδος Kinect
 - 3.5. Η τρισδιάστατη σάρωση στην εκπαίδευση
-

3.1 Εισαγωγή στην ανάστροφη μηχανική

Η ανάστροφη μηχανική (reverse engineering) είναι μια ευρέως διαδεδομένη τεχνολογία τόσο στη σύγχρονη βιομηχανία όσο και σε ετερόκλητα μεταξύ τους πεδία όπως είναι η διατήρηση πολιτισμικής κληρονομιάς (π.χ. αρχαιολογία, μουσειολογία, κ.α.) και οι ιατρικές εφαρμογές. [12] Ουσιαστικά, η ανάστροφη μηχανική συνδέεται με τη ψηφιοποίηση απτών/πραγματικών αντικειμένων με σκοπό τη μετατροπή αυτών σε γραφικά ψηφιακά δεδομένα για τη χρήση, τη λειτουργία και την επεξεργασία τους μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή. [13]

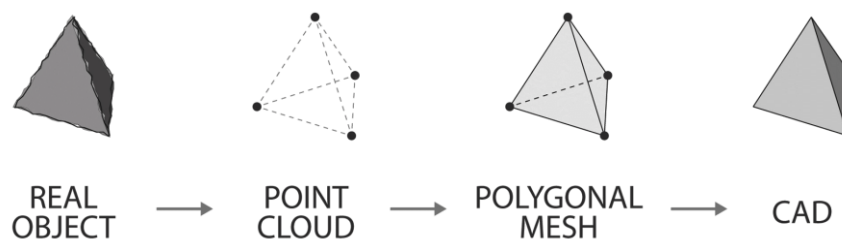
3.1.1 Ορισμός

Ως ανάστροφη μηχανική (reverse engineering) μπορεί να προσδιοριστεί η συστηματική διαδικασία που μπορεί να εξάγει σχεδιαστικές πληροφορίες (π.χ. διαστάσεις, μορφολογία, υφή, χρώμα, κ.α.) σε ψηφιακό περιβάλλον από απτά/πραγματικά προϊόντα. [14] Ουσιαστικά, η ανάστροφη μηχανική είναι η διαδικασία δημιουργίας ακριβούς αντίγραφου ενός προϊόντος ή τμήματός του χωρίς τη χρήση γεωμετρικών σχεδίων ή μετρήσεων με εργαλεία τα οποία χρησιμοποιεί η συμβατική σχεδίαση. [15] Πιο συγκεκριμένα, η ανάστροφη μηχανική στηρίζεται στην αποσυναρμολόγηση ενός προϊόντος στα επιμέρους συστατικά του τμήματα, προκειμένου να γίνει κατανοητός ο τρόπος σχεδιασμού του από το αρχικό στάδιο μέχρι το τελικό αντικείμενο.



Σχήμα 12 – Κατηγοριοποίηση ψηφιακών γεωμετριών. Από αριστερά προς δεξιά: 3D Wireframe, 3D Solid, 3D Surface, 3D Mesh.

Αντίθετα, από τις παραδοσιακές μεθόδους σχεδιασμού με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή (Computer Aided-Design, C.A.D.) όπου απαιτούνται ειδικές γνώσεις σχεδίασης ώστε να αναπτυχθούν οι γεωμετρίες των αντικείμενων «εκ του μηδενός», η τρισδιάστατη σάρωση (3D scanning) προϋποθέτει μόνο ένα φυσικό αντικείμενο όπου ψηφιοποιείται με βάση συγκεκριμένο ειδικό εξοπλισμό (π.χ. σαρωτής τρισδιάστατων αντικείμενων – 3D scanner).



Σχήμα 13 – Οι βασικές ορολογίες για την τεχνολογία 3D scanning.

Επιπρόσθετα, ως τρισδιάστατη σάρωση (3-dimensional scanning) μπορεί να οριστεί η διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης φυσικών αντικείμενων για την εξαγωγή των απαιτούμενων δεδομένων με τη χρήση προηγμένων τεχνολογικά συστημάτων. [16] Αναλυτικά, ως τρισδιάστατη σάρωση ορίζεται η συστηματική καταγραφή των τριών

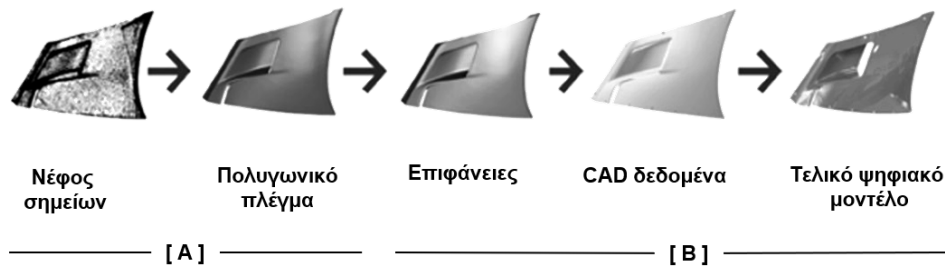
διαστάσεων κάθε σημείου από κάθε επιφάνεια του αντικειμένου. Τα σημεία αυτά απαρτίζουν ένα νέφος σημείων στον χώρο το οποίο αποτελεί τα «θεμέλια» για να χτιστεί το ψηφιακό αντίγραφο του μοντέλου. Κάθε σημείο του νέφους αυτού αντιπροσωπεύει μια αντίστοιχη κορυφή με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένα πλήθος τριγώνων μέσω των οποίων κατασκευάζεται ένα τριγωνικό πλέγμα.

Τέλος, ο τρισδιάστατος σαρωτής θα μπορούσε να οριστεί οποιαδήποτε συσκευή δύναται να συλλέξει τρισδιάστατες συντεταγμένες από μία δεδομένη περιοχή πάνω στην επιφάνεια ενός αντικειμένου. [17]

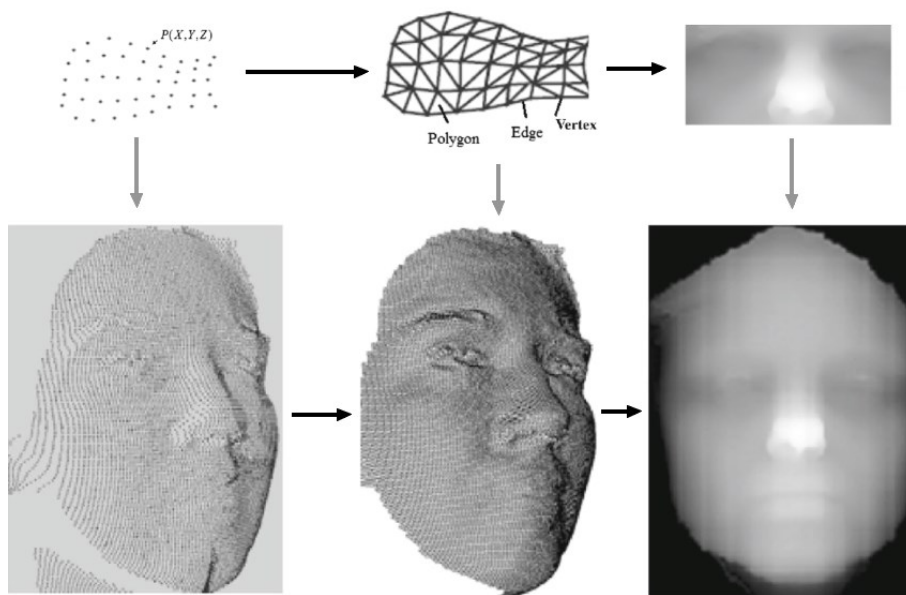
3.1.2 Σκοπός

Βασικός σκοπός της αντίστροφης σχεδίασης με τη χρήση υπολογιστή, αναφέρεται στη σύλληψη της γεωμετρίας φυσικών αντικειμένων με τη δημιουργία ενός συνόλου ψηφιοποιημένων δεδομένων και στην επεξεργασία των δεδομένων αυτών για τη δημιουργία ενός νέου σχεδιασμού. Συγκεκριμένα, κάθε μεθοδολογία τρισδιάστατης σάρωσης περιλαμβάνει δύο κύριες φάσεις:

- A) την ίδια τη διαδικασία σάρωσης (scanning) και
- B) τη διαδικασία επεξεργασίας των στοιχείων τα οποία συλλέγονται (processing).



Σχήμα 14 – Οι βασικές και οι επιμέρους φάσεις της ανάστροφης μηχανικής: α) η ίδια η διαδικασία σάρωσης και β) η διαδικασία επεξεργασίας των στοιχείων τα οποία συλλέγονται από τον σαρωτή.

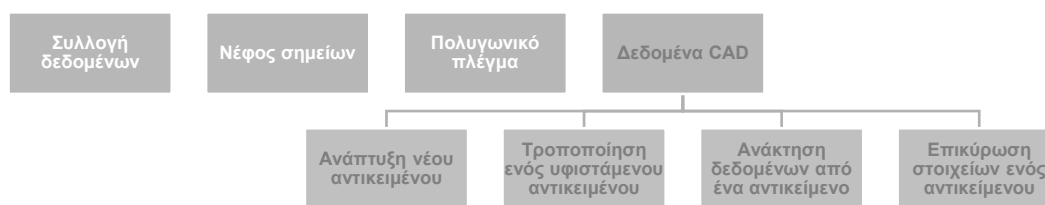


Σχήμα 15 – Παράδειγμα ψηφιακής σάρωσης ανθρώπινου προσώπου. Από το νέφος σημείων σε επιφάνειες δεδομένων C.A.D.

3.1.3 Εφαρμογές

Οι βασικές εφαρμογές της ανάστροφης μηχανικής μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής [17]:

- **Ανάπτυξη νέου αντικειμένου:** προϊόντα που προέρχονται από φυσικά πρωτότυπα (physical prototypes) τα οποία είναι κατασκευασμένα από φυσικά υλικά (π.χ. πηλός, μακετόχαρτο, ξύλο) και δεν διαθέτουν πληροφορίες C.A.D.
- **Τροποποίηση ενός υφιστάμενου αντικειμένου:** σχέδια που τροποποιούνται επαναληπτικά με σκοπό τη βελτίωση της λειτουργικότητας, της εργονομίας και της αισθητικής. Ουσιαστικά, πρόκειται για σχέδια που μετά τη τροποποίηση δεν παρέχουν στοιχεία και δεδομένα C.A.D.
- **Ανάκτηση δεδομένων από ένα αντικείμενο:** Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα υπάρχοντα εξαρτήματα πρέπει να κατασκευαστούν, αλλά είτε το μοντέλο CAD δεν είναι πλέον διαθέσιμο είτε το αρχείο δεδομένων είναι κατεστραμμένο.
- **Επικύρωση στοιχείων ενός αντικείμενου:** Τα δεδομένα που εξάγονται από διαδικασίες ανάστροφης μηχανικής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή πληροφοριών του εκάστοτε αντικειμένου (π.χ. διαστάσεις αντικειμένου, τραχύτητα επιφάνειας, κ.α.). Αυτό μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό της απόκλισης από το σχέδιο.



Σχήμα 16 – Οι προτεινόμενες εφαρμογές με δεδομένα από διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης.

3.2. Τεχνολογίες

Η ταξινόμηση των διαθέσιμων τεχνολογιών γίνεται με βάση το εάν υπάρχει φυσική επαφή της επιφάνειας ή του όγκου του αντικειμένου με τον εξοπλισμό της τρισδιάστατης σάρωσης. Πιο συγκεκριμένα στην βιβλιογραφία αναφέρονται τρεις γενικοί τύποι μεθόδων τρισδιάστατης σάρωσης: οι μέθοδοι επαφής, οι μη-επαφής και οι υβριδικές μέθοδοι. [18]

3.2.1 Η βασική στρατηγική

Πριν από την επιλογή της μεθοδολογίας σάρωσης θα πρέπει να απαντηθούν μια σειρά από ερωτήματα ώστε να κριθεί αν είναι η ιδανική λύση για την επίλυση του προβλήματος - η χρήση της τρισδιάστατης σάρωσης. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα βασικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν.

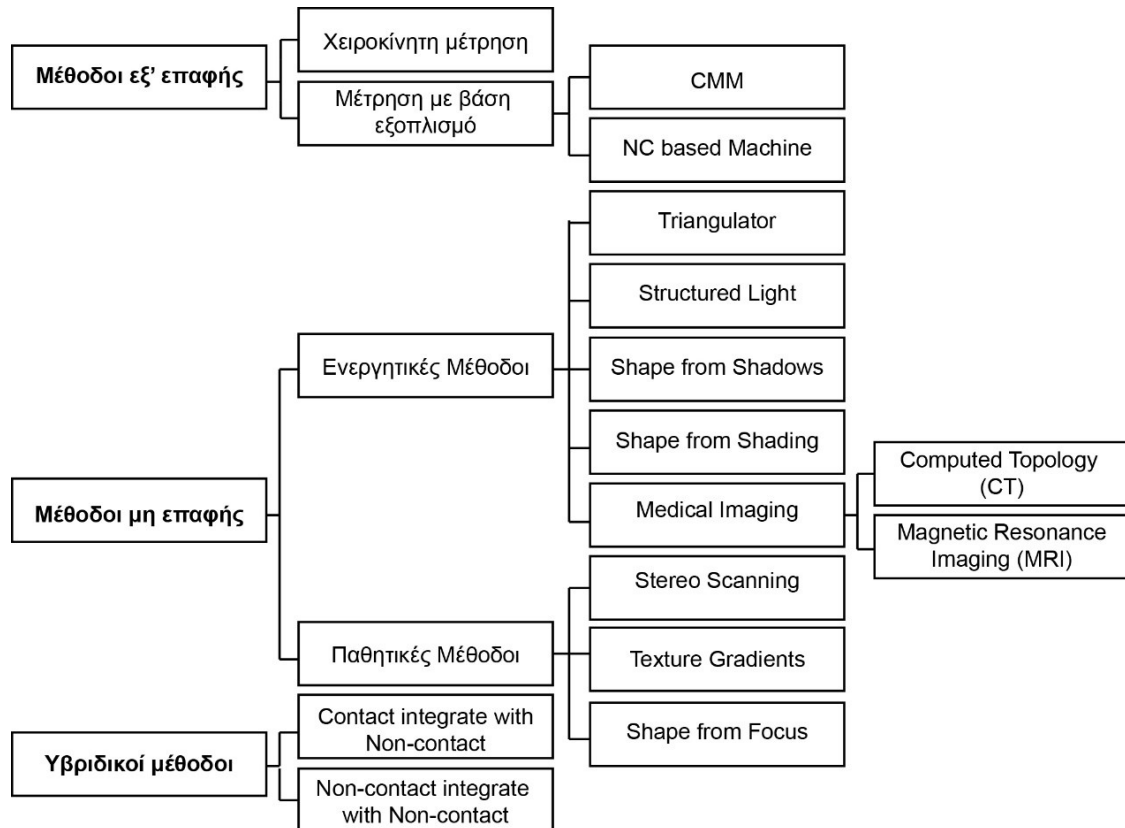
1. Ποιοι λόγοι οδήγησαν στη χρήση τεχνολογιών τρισδιάστατης σάρωσης;
2. Ποια είναι η πολυπλοκότητα της μορφολογίας του αντικειμένου;
3. Ποιος είναι ο αριθμός των τεμαχίων που απαρτίζουν το τελικό αντικείμενο;
4. Ποιο είναι το συνολικό μέγεθος του αντικειμένου;
5. Ποιο είναι το υλικό κατασκευής του τελικού αντικειμένου;
6. Τι είδους είναι η εξωτερική επιφάνεια του αντικειμένου (π.χ. γυαλιστερή, ματ, κ.α.);
7. Ποια είναι η επιθυμητή ακρίβεια του ψηφιακού αντικειμένου;

Σχήμα 17 – Ερωτήσεις για τη στρατηγική σάρωσης.

Οι απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα θα βοηθήσουν στην επιλογή της κατάλληλης μεθοδολογίας για την τρισδιάστατη σάρωση.

3.2.2 Ταξινόμια τεχνολογιών τρισδιάστατης σάρωσης

Το παρακάτω σχήμα περιγράφει τη ταξινόμηση των μεθόδων. Πιο συγκεκριμένα, ο βασικός διαχωρισμός γίνεται σε τρεις κατηγορίες: μέθοδοι επαφής, μέθοδοι μη-επαφής και τη φωτογραμμετρία. Στη συνέχεια θα αναλυθούν μερικές μέθοδοι περισσότερο αναλυτικά.



Σχήμα 18 – Η ταξινόμηση των μεθόδων αναστροφής μηχανικής

Μέθοδοι επαφής

Μηχανές υπολογισμού συντεταγμένων (CMMs Coordinate Measuring Machines)

Ο τρόπος λειτουργίας των μηχανών υπολογισμού συντεταγμένων βασίζεται σ' έναν αισθητήρα όπου διαθέτει προσαρμοσμένη μια ειδική σφαίρα μετρήσεων (γνωστής διαμέτρου). Ο συγκεκριμένος αισθητήρας έχει τη δυνατότητα να προγραμματιστεί μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή ώστε με την επαφή του με το αντικείμενο μελέτης να είναι σε θέση να μεταφράσει ψηφιακά τη θέση και την επιφάνεια του δοκιμίου. [19]

Πιο συγκεκριμένα, τη στιγμή της επαφής του αισθητήρα με το αντικείμενο αποθηκεύονται οι συντεταγμένες X,Y,Z του αντικειμένου και ο χρήστης προχωρά στο επόμενο σημείο. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως η μηχανή υπολογισμού συντεταγμένων μπορεί να κινηθεί σε συγκεκριμένα μονοπάτια πάνω στις επιφάνειες των προς μελέτη αντικειμένων ώστε να συλλέγονται κάθε φορά συντεταγμένες σημείων. Οι σαρωτές της συγκεκριμένης κατηγορίας διαθέτουν το προτέρημα να προσφέρουν υψηλή ακρίβεια δεδομένων. [20]

Μέθοδοι αφής

Οι μέθοδοι αφής παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες με τον τρόπο λειτουργίας των μηχανών υπολογισμού συντεταγμένων όπως για παράδειγμα έρχονται σε επαφή με το αντικείμενο. Πιο συγκεκριμένα, ο αισθητήρας βρίσκεται προσαρμοσμένος στην άκρη ενός μηχανικού βραχίονα και το σύνολο του συστήματος βρίσκεται στερεωμένο σ' ένα τραπέζι ή σε μια στιβαρή βάση. [21] Επιπλέον, το σύστημα περιλαμβάνει μια χειρολαβή στην άκρη του βραχίονα ώστε να επιτρέπει την εύκολη λειτουργία του από τον χρήστη κατά τη διάρκεια της σάρωσης του αντικειμένου.

Για την συλλογή των δεδομένων είναι απαραίτητο ειδικό λογισμικό το οποίο παρακολουθεί και καταγράφει τις κινήσεις των αρθρώσεων του βραχίονα ενώ ταυτόχρονα έχει την ικανότητα να υπολογίζει τη θέση της κεφαλής του αισθητήρα στον τρισδιάστατο χώρο. [22] Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι ότι προσφέρονται πολλοί βαθμοί ελευθερίας συγκριτικά με άλλες τεχνολογίες. Με αυτόν τον τρόπο επιτρέπουν την σχετικά εύκολη καταγραφή κοιλοτήτων και άλλων γεωμετριών.

Μέθοδοι μη-επαφής

Τριγωνοποίηση

Τα μηχανήματα τριγωνοποίησης διαθέτουν μια συσκευή laser και μια κάμερα. Αρχικά, η συσκευή laser εκπέμπει μια συγκεκριμένη δέσμη μεγάλης ενέργειας με σκοπό να προσκρούσει στην επιφάνεια του υπό εξέταση μοντέλου. Στη συνέχεια, η κάμερα είναι σε θέση να ανιχνεύσει την ανάκλαση της συγκεκριμένης δέσμης laser. [23] Η θέση του σημείου που προσπίπτει η ακτίνα που εκπέμπει η συσκευή laser, μπορεί να υπολογιστεί με μεγάλη ακρίβεια στο χώρο με τη χρήση της τριγωνομετρίας.

Αναλυτικά, ο εξοπλισμός που διαθέτει laser και κάμερα επιτρέπει τη δημιουργία ενός νοητού τριγώνου όπου οι θέσεις και οι αποστάσεις είναι προκαθορισμένες με σκοπό να γίνει η ψηφιακή καταγραφή των συντεταγμένων του φυσικού αντικειμένου που εξετάζεται ως προς την ψηφιοποίηση του. [24]

Το πλεονέκτημά των μηχανημάτων αυτών είναι η ποικιλομορφία που διαθέτουν, όπως για παράδειγμα, υπάρχουν και σε φορητή μορφή ή προσαρμοσμένα πάνω σε βραχίονες. Επίσης, έχουν πολύ μικρή, έως καθόλου ευαισθησία σε περιβάλλοντα φωτισμό και είναι πολύ οικονομικά.

Δομημένο φως

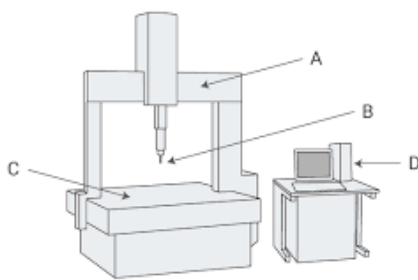
Οι σαρωτές δομημένου φωτός χρησιμοποιούν ένα προβολικό σύστημα φωτός και μία ή δύο κάμερες. Σε αντίθεση με τη προηγούμενη τεχνολογία γίνεται χρήση προβολέα αντί για συσκευή laser. Η λειτουργία του συγκεκριμένου εξοπλισμού βασίζεται στην λειτουργία της τριγωνοποίησης (όμοια με πριν). [25] Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι ο προβολέας εκπέμπει εικόνες και μοτίβα με σκοπό την ψηφιοποίηση του αντικειμένου. Ουσιαστικά, τα μοτίβα προβάλλονται πάνω στο υπό εξέταση αντικείμενο και οι αντανάκλασεις καταγράφονται από την κάμερα – με αυτόν τον τρόπο (τριγωνοποίηση) υπολογίζονται οι θέσεις των σημείων που συνθέτουν το αντικείμενο (σύμφωνα με την λογική του νέφους σημείων).

Τα δισδιάστατα μοτίβα που προβάλλονται πάνω στο αντικείμενο (και ταυτόχρονα εναλλάσσονται) παραμορφώνονται σύμφωνα με τη γεωμετρία του αντικειμένου και αυτό ακριβώς το γεγονός αποτελεί το θεμέλιο λίθο της ψηφιακής αποτύπωσης των συντεταγμένων από το φυσικό προς το ψηφιακό περιβάλλον. [26] Τα μοτίβα μπορεί να περιέχουν κάθετες ή οριζόντιες γραμμές, ελλείψεις, κουκίδες η και ακόμα πλέγματα και μπορεί να είναι ασπρόμαυρα ή και διάφορα χρώματα μαζί ώστε να διακρίνονται πιο εύκολα από τις κάμερες.

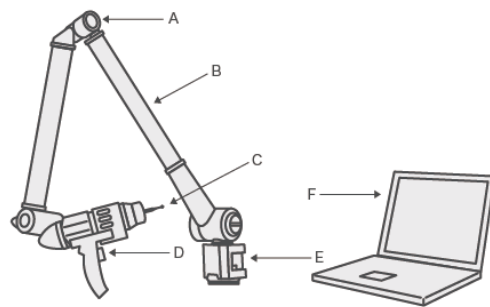
Η μέθοδος αυτή έχει μεγάλο ρυθμό δειγματοληψίας καθώς μπορεί να συλλέξει μεγάλο όγκο δεδομένων με μία φωτογραφία και να προσφέρει συγκρίσιμη έως και καλύτερη ποιότητα από τους σαρωτές που λειτουργούν με την μέθοδο της τριγωνοποίησης. Επιπρόσθετα είναι πολύ οικονομικά.

Φωτογραμμετρία

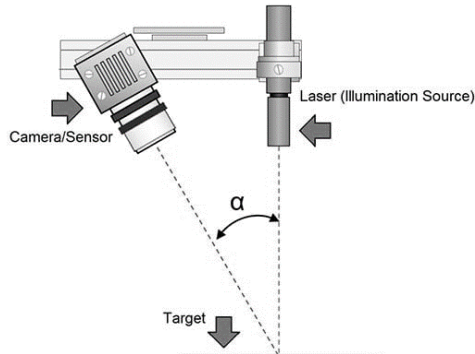
Η φωτογραμμετρία (photogrammetry) χρησιμοποιεί φωτογραφίες δύο διαστάσεων ώστε να συνθέσει ένα τρισδιάστατο μοντέλο. Είναι η μέθοδος όπου μέσω απλών φωτογραφιών ενός πραγματικού μοντέλου από διαφορετικές γωνίες λήψης μπορεί να γίνει η σύνθεση ενός ψηφιακού αντικείμενου στις τρεις διαστάσεις. [27] Είναι γεγονός πως σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της φωτογραμμετρίας έχουν τόσο η ποιότητα των φωτογραφιών όσο και οι θέσεις και γωνίες λήψεων αυτών.



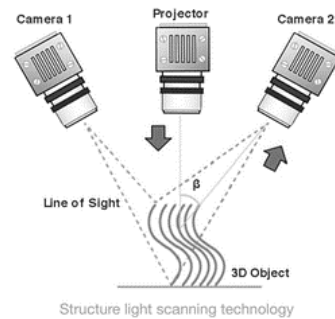
Μηχανές υπολογισμού συντεταγμένων



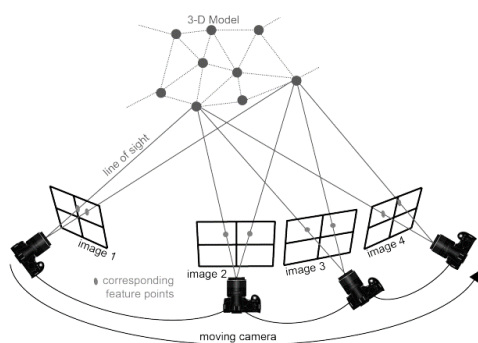
Μέθοδοι αφής



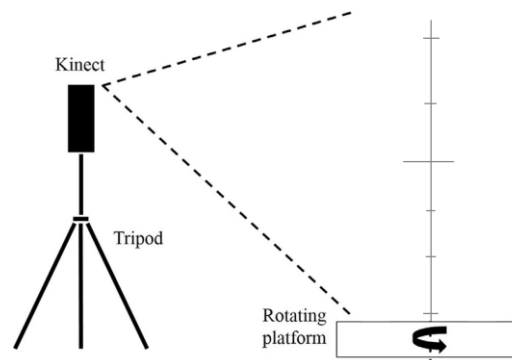
Τριγωνοποίηση



Δομημένο φως



Φωτογραμμετρία



Μέθοδος Kinect

Σχήμα 19 – Παραδείγματα μεθόδων ανάστροφης μηχανική (αρχές λειτουργίας).

3.3. Επεξεργασία δεδομένων

Το σύνολο των δεδομένων που αντλούνται από διαδικασίες ψηφιακών σαρώσεων έχουν την μορφή νέφους σημείων και διαθέτουν πάντα ασάφειες και ατέλειες. Σε αυτή την περίπτωση είναι απαραίτητη η εφαρμογή κατάλληλων λογισμικών C.A.D. όπου έχουν τη δυνατότητα να επεξεργαστούν τέτοιου είδους δεδομένα με βάση εξελεγχμένους αλγόριθμους. Εργασίες που εκτελούνται σε αυτή τη φάση είναι ο καθαρισμός των περιττών σημείων και η βελτιστοποίηση του τελικού μοντέλου.

Η συνολική διαδικασία επεξεργασίας των δεδομένων μπορεί να διαχωρισθεί με βάση το είδος των δεδομένων (όπου ως αρχική φάση αποτελεί το νέφος σημείων). Πιο συγκεκριμένα, οι τέσσερις φάσεις επεξεργασίας που προκύπτουν είναι οι εξής: α) νέφος σημείων, β) πολύγωνα, γ) καμπύλες και δ) επιφάνειες NURBS.

Νέφος σημείων

Τα πρώτα δεδομένα που καταγράφονται από τους σαρωτές είναι ένα σύνολο σημείων τα οποία ενσωματώνουν τις συντεταγμένες τους στο χώρο. Το σύνολο αυτών των σημείων στο χώρο ονομάζεται νέφος σημείων (point cloud). [28]

Κατά την καταγραφή των δεδομένων παρατηρούνται αστοχίες που οφείλονται είτε στον ανθρώπινο παράγοντα, είτε στη διαμόρφωση του περιβάλλοντος. Αυτές οι αστοχίες οδηγούν στη μη-ποιοτική καταγραφή του νέφους σημείων το οποίο με τη σειρά του μπορεί να επηρεάσει σε μέγιστο βαθμό το τελικό αντικείμενο. Τα λάθη αυτά κατά τη μετατροπή του νέφους σε πολυγωνικό πλέγμα (mesh) μπορεί να δημιουργήσουν ένα παραμορφωμένο μοντέλο με ατέλειες και αστοχίες.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως η διαδικασία της προ-επεξεργασίας του νέφους μπορεί να αποτελέσει ένα στάδιο κλειδί με σκοπό το βέλτιστο αποτέλεσμα της τελικής εκδοχής του τρισδιάστατου μοντέλου. Η εν λόγω διαδικασία περιλαμβάνει τα εξής στάδια: α) την εξάλειψη θορύβου, β) την ελαχιστοποίηση νέφους και γ) την αυτοποίηση συντεταγμένων. [29]

Πολύγωνα

Το επόμενο στάδιο που ακολουθεί το νέφος σημείων είναι η δημιουργία πολυγώνων. Σε αυτή τη φάση εμπλέκεται άμεσα το λογισμικό του σαρωτή της αντίστροφης μηχανικής το οποίο είναι υπεύθυνο για την εν λόγω διεργασία. Η βασική διαδικασία μεταφράζει το νέφος σημείων σ' ένα πολυγωνικό πλέγμα, το οποίο αντιπροσωπεύει την επιφάνεια του αντικείμενου. Η μετάφραση αυτή πραγματοποιείται μέσω της σύνδεσης των γειτονικών σημείων του νέφους μεταξύ τους (ανά τρία σημεία κάθε φορά).

Τα τρίγωνα του πλέγματος αποτελούνται από κορυφές (vertices), πλευρές (edges) και επιφάνειες (faces). Οι κορυφές των τριγώνων είναι τα σημεία του νέφους, πλευρά ονομάζεται η ευθεία γραμμή που ενώνει τα σημεία του νέφους και η επιφάνειά τους ορίζεται από την κλειστή τεθλασμένη γραμμή που δημιουργούν οι τρεις πλευρές των τριγώνων. Ο συνδυασμός τους δημιουργούν το πολυεδρικό σχήμα του αντικείμενου στο χώρο. Στην φάση αυτή ο κύριος στόχος αφού κατασκευαστεί το πολυγωνικό πλέγμα mesh, είναι η βελτιστοποίησή και η επεξεργασία του. [30]

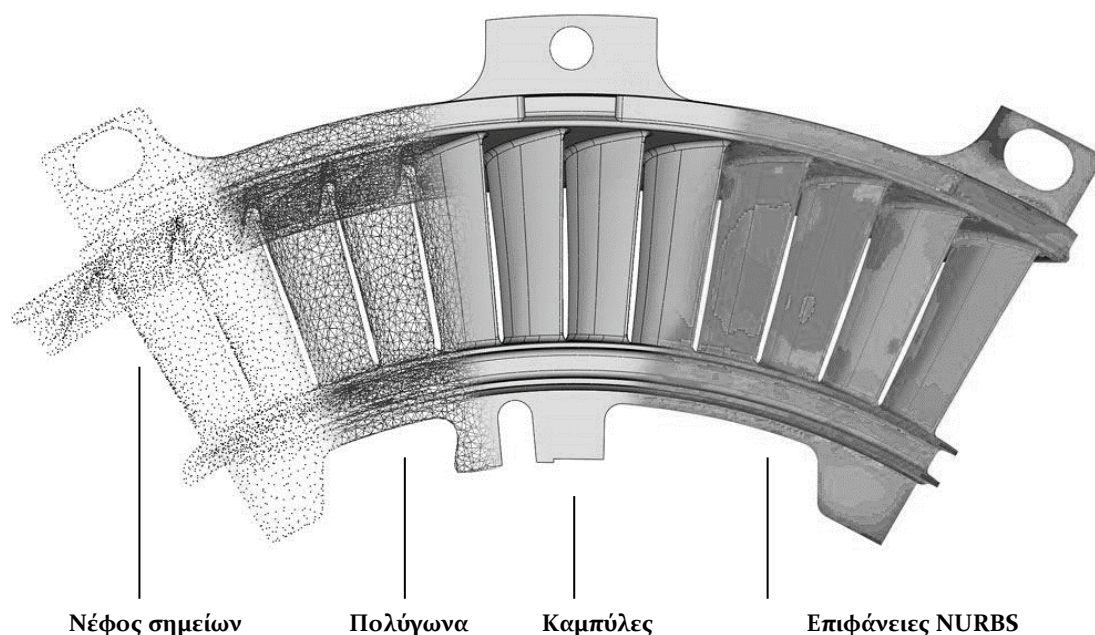
Καμπύλες

Με την ολοκλήρωση των πολυγώνων έπεται η προσθήκη καμπύλων γραμμών για τη δημιουργία ενός πλέγματος το οποίο θα βοηθήσει τη δημιουργία των τελικών επιφανειών του μοντέλου. Τα περισσότερα λογισμικά ανάστροφης μηχανικής χρησιμοποιούν αλγόριθμους και διαδικασίες B-splines. [31] Η κατασκευή του πλέγματος

πάνω στο πολυγωνικό μοντέλο μπορεί να γίνει χειροκίνητα, ημιαυτόματα και αυτόματα από το λογισμικό.

Επιφάνειες NURBS

Τέλος, η επιφάνεια μπορεί να επεξεργαστεί για να βελτιστοποιηθεί η ποιότητα της. Για την μεταφορά του αρχείου σε CAD λογισμικό που επιτρέπει την επεξεργασία επιφανειών είναι αναγκαία η εξαγωγή του αρχείου σε μορφή, συμβατή με το συγκεκριμένο λογισμικό. Η συγκεκριμένη διαδικασία αποτελεί την περισσότερο δαπανηρή και δύσκολη από το σύνολο των βημάτων καθώς χρειάζεται ειδική τεχνολογία, ειδική τεχνογνωσία και ειδικό εξοπλισμό. [32]



Σχήμα 20 - Φάσεις επεξεργασίας δεδομένων.

3.4 Μέθοδος Kinect

Οι σαρωτές μπορούν να διαχωρισθούν σε δύο κατηγορίες με βάση την εμβέλεια τους. Πιο συγκεκριμένα διακρίνονται οι σαρωτές μικρής και μεσαίας εμβέλειας.

Οι τρισδιάστατοι σαρωτές μικρής εμβέλειας ακολουθούν τις αρχές λειτουργίας της τριγωνοποίησης ή του δομημένου φωτός και χρησιμοποιούν συνήθως λευκό LED φως. Οι συγκεκριμένοι σαρωτές έχουν το πλεονέκτημα να σαρώνουν σχετικά δύσκολες επιφάνειες όσον αφορά τα χαρακτηριστικά τους (π.χ. γυάλινες επιφάνειες, σκούρες, επιφάνειες που φέρουν τρίχωμα κ.α.). Επίσης, οι μικρής-εμβέλειας σαρωτές είναι συνήθως μικροί στο μέγεθος, το οποίο τους κάνει εύκολους στην μεταφορά και οικονομικούς. [33] Στην προαναφερθείσα κατηγορία ανήκει και ο αισθητήρας Kinect® της Microsoft®. Ο εν λόγω αισθητήρας θα αποτελέσει το βασικό εξοπλισμό για την ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας.

Εξοπλισμός Kinect

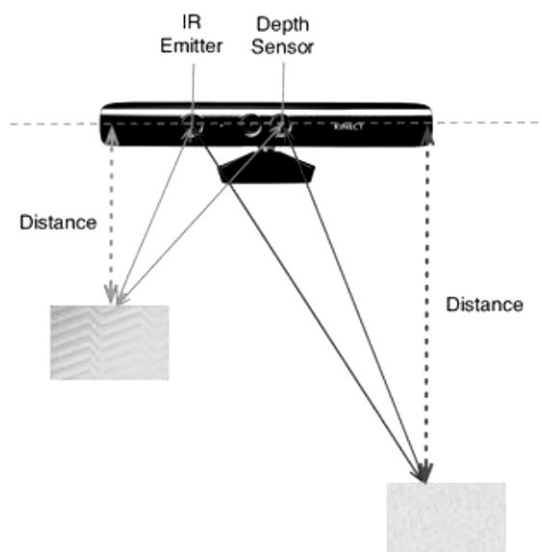
Ο αισθητήρας Kinect® δημιουργήθηκε από την εταιρία Microsoft® το 2010 και αποτελούσε πρόσθετο εξοπλισμό για την κονσόλα παιχνιδιών Xbox 360®.

Μέλημα της εταιρίας ήταν η αντικατάσταση των τηλεχειριστηρίων με την νέα τεχνολογία που ήταν ικανή να αναγνωρίζει τις χειρονομίες των χρηστών σε πραγματικό χρόνο. Με αυτόν τον τρόπο θα επιτρέπονταν στους χρήστες να αλληλοεπιδρούν με τα παιχνίδια ανέπαφα. Πιο συγκεκριμένα, η τεχνολογία Kinect® ενσωμάτωνε έναν αισθητήρα βάθους, ο οποίος με τη σειρά του αποτελείτο από έναν υπέρυθρο προβολέα σε συνδυασμό με μια υπέρυθρη κάμερα (αισθητήρας CMOS και έγχρωμη κάμερα).



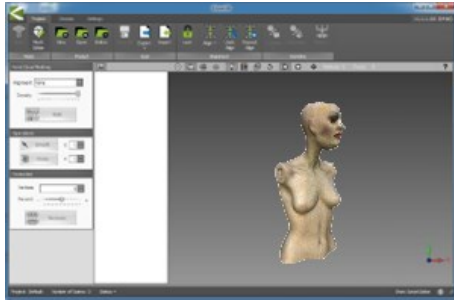
Σχήμα 21 - Αισθητήρας Kinect® και χαρακτηριστικά.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του αισθητήρα CMOS είναι η καταγραφή πραγματικού βίντεο σε συνθήκες φως ημέρας. Αυτό αξιοποιήθηκε από ένα μεγάλο μέρος της αγοράς και μετέτρεψε τους αισθητήρες Kinect® σε τρισδιάστατους σαρωτές καθώς έχουν τη δυνατότητα να καταγράψουν την απόσταση πολλαπλών σημείων από αντικείμενα, κάνοντας χρήση τη μέθοδο του δομημένου φωτός. Αναλυτικά, ο υπέρυθρος προβολέας προβάλλει εικόνες που περιέχουν ειδικά μοτίβα πάνω σε αντικείμενα – αόρατα στο μάτι – και ταυτόχρονα, ο υπέρυθρος αισθητήρας CMOS τα ανιχνεύει. [34]

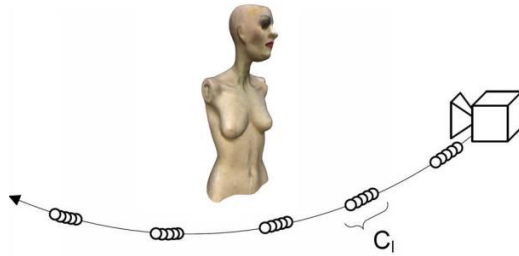


Σχήμα 22 - Αρχή λειτουργίας Kinect®.

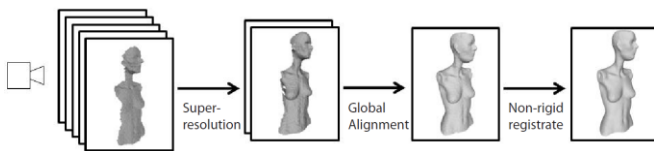
Ο συγκεκριμένος αισθητήρας χρησιμοποιεί ένα ειδικό μοτίβο από κουκίδες σε τυχαίες θέσεις. Η παραμόρφωση αυτών των κουκίδων κατά την προβολή του πάνω στο αντικείμενο υπολογίζει τις αποστάσεις μεταξύ των σημείων και τις θέσεις των σημείων αυτών στο πραγματικό χώρο (συντεταγμένες). Είναι ικανό για την λήψη εικόνων RGB(έγχρωμων εικόνων), διαστάσεων 640x480 εικονοστοιχείων και υπέρυθρων εικόνων των ίδιων διαστάσεων, με ρυθμό λήψης βίντεο 30 καρτέ το δευτερόλεπτο (framerate: 30Hz). Η εμβέλεια του περιορίζεται στην πιο κοντινή δυνατή απόσταση λήψης στο μισό μέτρο και η μεγαλύτερη απόσταση λήψης στα 8 μέτρα.



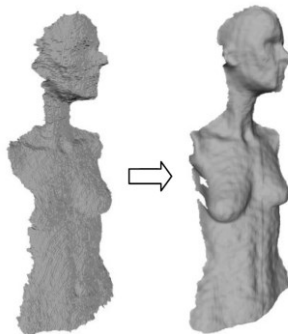
Το τελικό αποτέλεσμα του μοντέλου στο λογισμικό.



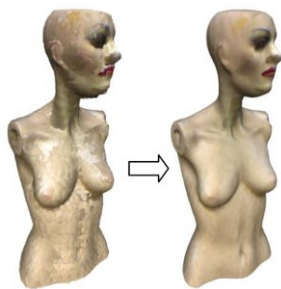
Η τοποθέτηση του αισθητήρα για τη λήψη των εικόνων του μοντέλου ώστε να δημιουργηθεί το 3D μοντέλο.



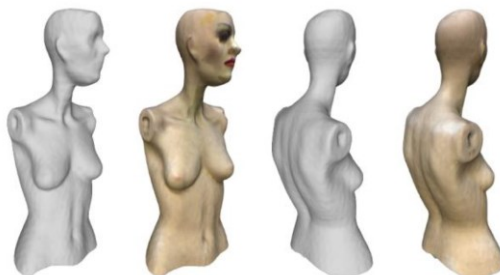
Το περίγραμμα των βασικών εργασιών για την ψηφιακή σάρωση του μοντέλου.



Η βελτίωση της επιφάνειας του μοντέλου σύμφωνα με τις επιλογές του λογισμικού (επεξεργασία νέφους σημείων και τριγωνικού πλέγματος).



Χρήση εικόνων και ενσωμάτωση αυτών στις επιφάνειες του μοντέλου. Αρχική και τελική εκδοχή εικόνων.



Το σύνολο της γεωμετρίας με και χωρίς τη χρήση των εικόνων.

Σχήμα 26 - Παράδειγμα εφαρμογής του Kinect® και του KSCAN3D®.



Το μοντέλο, ο χειριστής του εξοπλισμού και το Kinect®.



Το πραγματικό μοντέλο.



Το ψηφιακό μοντέλο.



Το ψηφιακό μοντέλο.



Λεπτομέρεια μοντέλου.

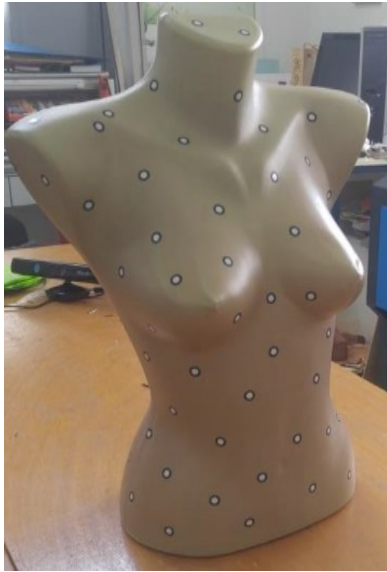


Λεπτομέρεια μοντέλου.

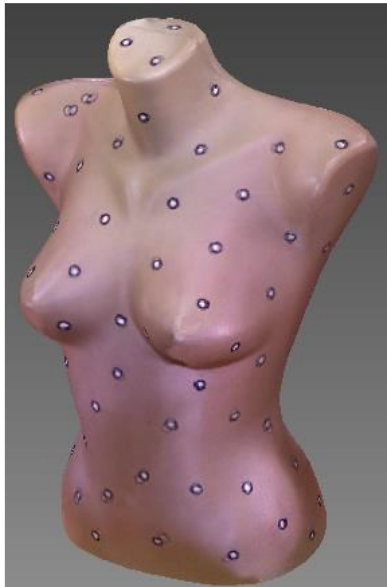


Λεπτομέρεια μοντέλου.

Σχήμα 27 – Δεύτερο παράδειγμα εφαρμογής του Kinect® και του KSCAN3D®.



Το πραγματικό μοντέλο.



Το ψηφιακό μοντέλο.



Το ψηφιακό μοντέλο.

Σχήμα 28 - Τρίτο παράδειγμα εφαρμογής του Kinect® και του KSCAN3D®.

3.5. Η τρισδιάστατη σάρωση στην εκπαίδευση

Οι τεχνολογίες τρισδιάστατων γραφικών διαθέτουν πλέον μια μεγάλη σειρά εφαρμογών σε διαφορετικές επιστημονικές και μη περιοχές. Μερικά παραδείγματα περιοχών που εφαρμόζουν οι συγκεκριμένες τεχνολογίες είναι η βιομηχανία παιχνιδιών, το animation, οι τηλεοπτικές και κινηματογραφικές παραγωγές καθώς και οι ιατρικές και οι βιομηχανικές εφαρμογές. Τέλος, ο τομέας της εκπαίδευσης ολοένα και περισσότερο εμφανίζει παραδείγματα χρήσης και εφαρμογής νέων τεχνολογιών 3D.

Παραδοσιακά, η τριτοβάθμια εκπαίδευση ηγείται στη χρήση τεχνολογιών τρισδιάστατων γραφικών τόσο στην έρευνα όσο και στην εφαρμογή τους. Αν και τα τελευταία χρόνια τέτοιου είδους θεματολογίες ενσωματώνονται σε χαμηλότερες βαθμίδες εκπαίδευσης. Ακολουθούν μερικά παραδείγματα χρήσης και εφαρμογής των τεχνολογιών τρισδιάστατης σάρωσης (3D scanning) σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Μελέτη περίπτωσης, 1

Η πρώτη μελέτη περίπτωσης περιγράφει τα αποτελέσματα από ένα ταχύρρυθμο πρόγραμμα τρισδιάστατης σάρωσης (3D) που διεξήχθη στο Πανεπιστήμιο Sheffield Hallam σε συνεργασία με το Sheffield Museum του Ηνωμένου Βασιλείου της Αγγλίας. Μελετήθηκαν οι επιπτώσεις αυτής της τεχνολογίας στη διδασκαλία και στη μάθηση των τεχνολογιών 3D τόσο σε επίπεδο προπτυχιακής εκπαίδευσης όσο και σε επίπεδο μεταπτυχιακών σπουδών. Η κύρια πρόκληση για το έργο ήταν η σάρωση μεταλλικών επιφανειών, οι οποίες είναι εμφανώς δύσκολο να σαρωθούν. [36]

Στο πλαίσιο της τρισδιάστατης σάρωσης για τη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς, είναι συχνά ευκολότερο να σαρώνονται μεγάλες και μη-αντανακλαστικές επιφάνειες, όπως οι δομές ενός αρχαίου ναού, παρά τα μικρά αντικείμενα από ανοξείδωτο χάλυβα.



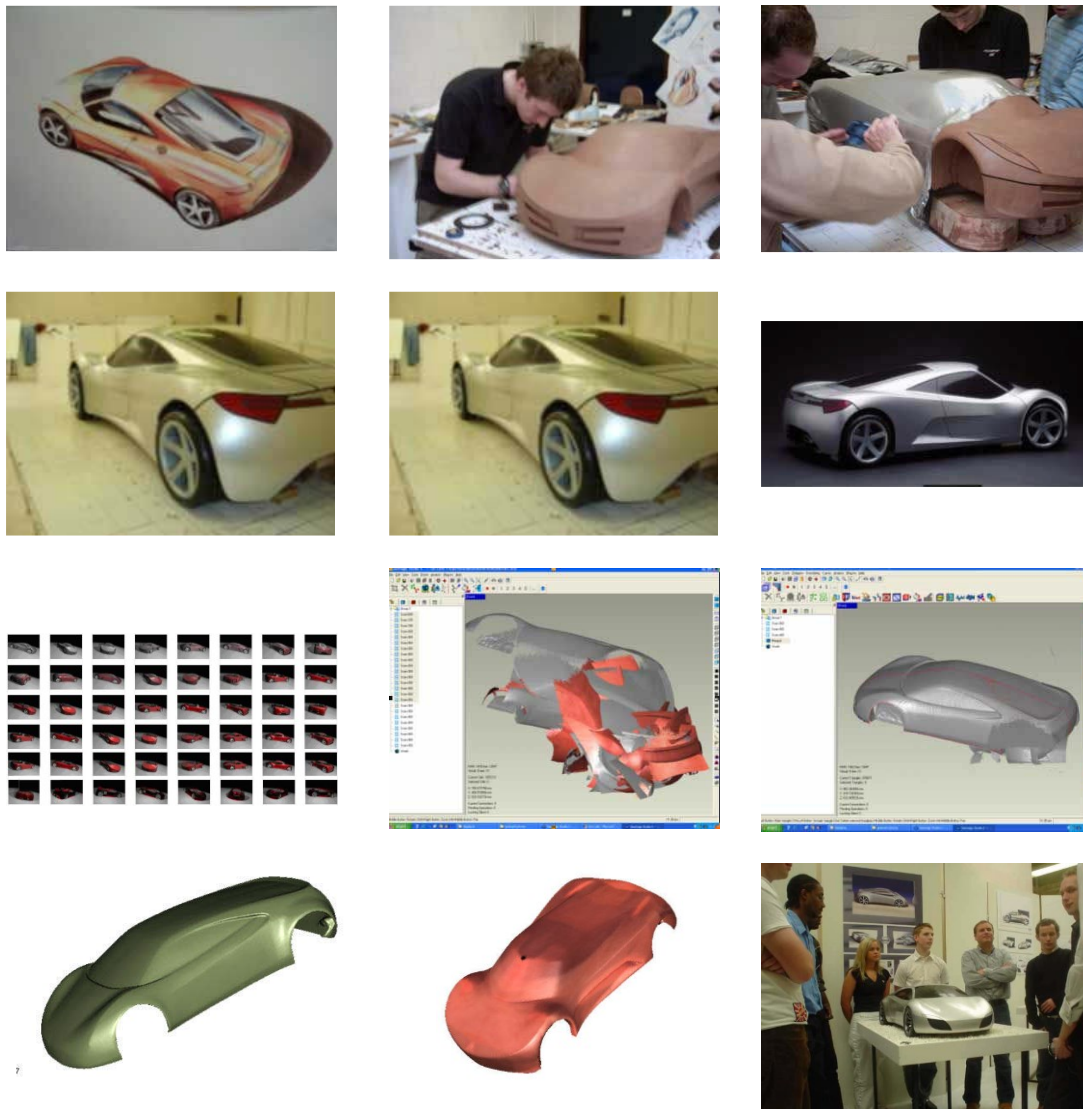
Σχήμα 29 – Παράδειγμα σάρωσης αντικειμένου από το εκπαιδευτικό πρόγραμμα (Kinect® και KSCAN3D®).

Μέσω του προγράμματος έπρεπε να βρεθούν οι βέλτιστες συνθήκες σάρωσης ώστε τα αποτελέσματα να μπορέσουν να οδηγηθούν στα επόμενα στάδια της επεξεργασίας. Ο πυρήνας αυτού του εκπαιδευτικού προγράμματος ζητούσε από τους εκπαιδευόμενους να είναι σε θέση να ολοκληρώσουν το σύνολο των βημάτων της ανάστροφης μηχανικής με σκοπό να δημιουργήσουν τις ψηφιακές αναπαραστάσεις των αντικειμένων του μουσείου ώστε να ενταχθούν στον ιστότοπο του. Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα των σαρώσεων που θα γινόταν από τους φοιτητές θα εντάσσονταν στον ψηφιακό περίπατο του μουσείου ώστε μπορεί να έχει πρόσβαση το σύνολο των επισκεπτών του ιστότοπου.

Μελέτη περίπτωσης, 2

Οι προηγμένες διαδικασίες σάρωσης 3D έχουν αναπτυχθεί την τελευταία δεκαετία και είναι πλέον διαθέσιμες για μικρομεσαίες εταιρείες καθώς και για εκπαιδευτικές δομές. Η δεύτερη μελέτη περίπτωσης εξετάζει τη συνολική αποτελεσματικότητα της διαδικασίας τρισδιάστατης σάρωσης και την πιθανή αξία χρήσης της σε τριτοβάθμια προγράμματα σπουδών που σχετίζονται με το σχεδιασμό (design courses). Τέλος, η πιθανή αποτελεσματικότητα της τεχνολογίας 3D το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο αξιολογείται μέσω πρακτικών εφαρμογών.

Πιο συγκεκριμένα, η δεύτερη μελέτη διερευνά μια προσέγγιση αντίστροφης μηχανικής σε μάθημα που σχετίζεται με το σχεδιασμό φόρμας προϊόντος. Τρισδιάστατα μοντέλα σχεδιαστικών ιδεών δημιουργούνται με πηλό και στη συνέχεια καταγράφονται τα σημεία δεδομένων στην επιφάνεια του μοντέλου όπου μετρούνται με τη χρήση ειδικής συσκευής τρισδιάστατης σάρωσης χωρίς επαφή. Τα δεδομένα που προκύπτουν εισάγονται στη συνέχεια σε ένα κατάλληλο πακέτο σχεδιασμού CAD για την περαιτέρω ανάπτυξη σχεδιασμού. Το προαναφερθέν εκπαιδευτικό πρόγραμμα ψηφιακής σάρωσης έλαβε χώρα στο Πανεπιστήμιο του Huddersfield (προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών του τμήματος Art & Design) με τη συνεργασία της Nissan Design, Europe. [37]



Σχήμα 30 – Στιγμιότυπα από το εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

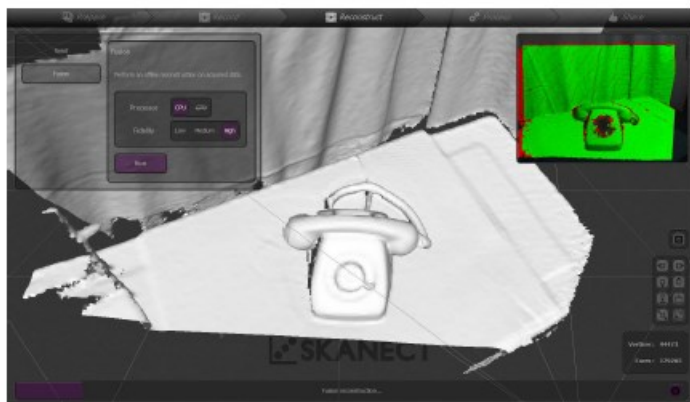
Μελέτη περίπτωσης, 3

Σε αυτή τη μελέτη περίπτωσης χρησιμοποιούνται τεχνικές τρισδιάστατης σάρωσης χαμηλού κόστους για τη δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων (βλ. Kinect®). Γενικά, η συγκεκριμένη μέθοδος είναι γρήγορη, άμεση και φιλική προς τον χρήστη ειδικά εάν χρησιμοποιούνται οι συγκεκριμένοι σαρωτές 3D. Επιπλέον, τα αποτελέσματα τα οποία παράγονται είναι κατάλληλα για εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας (Α.Ι). [38]

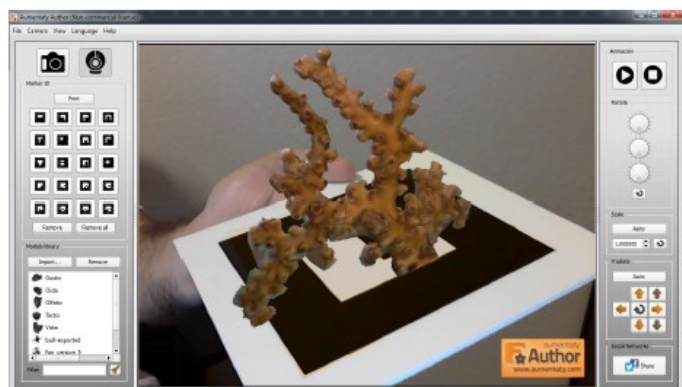
Η συγκεκριμένη μελέτη αποτελεί έναν σκελετό εκπαιδευτικού προγράμματος για εκπαιδευτές κ-12 ώστε να δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες εκμάθησης τρισδιάστατης σάρωσης και εφαρμογής των αποτελεσμάτων της σε περιβάλλοντα Α.Ι. Ως τεχνική πρόκληση, είναι η εξερεύνηση μεθόδων για τη λήψη κινούμενων εικόνων και αντικειμένων σε κίνηση, οι οποίες μπορούν να είναι χρήσιμες σε μια μεγάλη ποικιλία εφαρμογών, όπως η οπτικοποίηση μηχανισμών μηχανικής ή η προσομοίωση φυσικών συστημάτων.



Χρήση Kinect® για ψηφιακή σάρωση.



Χρήση Skanect Pro® για καταγραφή και επεξεργασία.



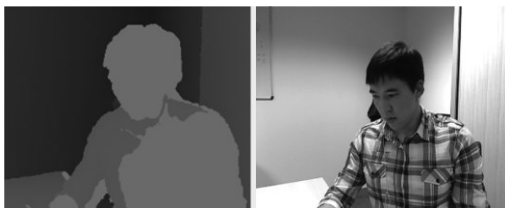
Εφαρμογή του 3D μοντέλου σε περιβάλλον ΑΙ.

Σχήμα 31 – Εκπαιδευτική διαδικασία 3D σάρωσης και εφαρμογής σε περιβάλλον ΑΙ.

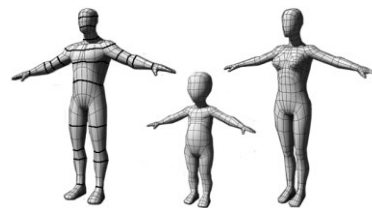
Μελέτη περίπτωσης 4

Ενώ ο αριθμός των εφαρμογών ιστού και των κοινωνικών δικτύων συνεχίζει να αυξάνεται, οι χρήστες επιθυμούν ολοένα και περισσότερο να δημιουργήσουν τα δικά τους τρισδιάστατα avatars που θα μοιάζουν ακριβώς με αυτούς. Το Kinect® μπορεί να βοηθήσει τους χρήστες να επιτύχουν αυτόν τον στόχο.

Μετά τη σάρωση του ανθρώπου από τις κάμερες βάθους και RGB του Kinect®, είναι δυνατό να δημιουργηθεί σχεδόν το ίδιο τρισδιάστατο μοντέλο, συμπεριλαμβανομένων και των ανθρώπινων προσώπων. Τέλος, το σύνολο των δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση, την ιατρική, τα επιστημονικά συνέδρια, τη βιομηχανία παιχνιδιών, τα τρισδιάστατα κοινωνικά δίκτυα κ.λπ.



Ψηφιακή σάρωση ανθρώπου (Kinect®).



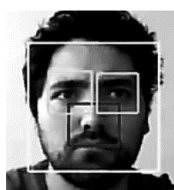
Ψηφιακά μοντέλα ανθρώπων.



Διαδικασία σάρωσης μέσω Kinect®.
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.



Διαδικασία σάρωσης μέσω Kinect®.
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.



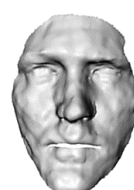
face feature
region detection



face
segmentation



non-rigid
registration



deformed
template mesh



average
face overlaid



final recon-
struction + texture

Ψηφιακή σάρωση προσώπου με έμφαση στη λεπτομέρεια των χαρακτηριστικών με σκοπό τη δημιουργία avatar.

Σχήμα 32 – Εκπαιδευτική διαδικασία 3D σάρωσης με θέμα τη δημιουργία ψηφιακού avatar.

Η χρήση του Kinect στην εκπαιδευτική διαδικασία

Η εφαρμογή του Kinect® σε εκπαιδευτικό πλαίσιο ενθαρρύνεται ολοένα και περισσότερο στους εκπαιδευτές καθώς βοηθά στην πρακτική εφαρμογή της γνώσης με

άμεσο και ψυχαγωγικό τρόπο. Υπάρχουν ερευνητικές μελέτες που ενισχύουν την παραπάνω παραδοχή και υπογραμμίζουν πως το μέλλον της τρισδιάστατης σάρωσης σε εκπαιδευτικά πλαίσια θα είναι θεσμός. Οι συγκεκριμένες τεχνολογίες θα επιτρέπουν τους εκπαιδευτές και τους εκπαιδευόμενους να κάνουν χρήση του εκπαιδευτικού υλικού μέσω των αισθήσεων τους (αφή, όραση, ακοή) χωρίς των ενδιαμέσων παραγόντων (υπολογιστής, προβολικά συστήματα, κ.α.). Ουσιαστικά, οι τεχνολογίες Kinect® προωθούν την βιωματική μάθηση τόσο σε επίπεδο διδασκόντων, όσο και σε επίπεδο εκπαιδευομένων.

Οι τεχνολογίες τρισδιάστατης σάρωσης ως εκπαιδευτικό εργαλείο έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Το Kinect® είναι ένα ευέλικτο τεχνολογικό εργαλείο. Οι διδάσκοντες μπορούν να αλληλοεπιδράσουν με το κοινό τους μόνο με τη χρήση του σώματός τους και της φωνής τους χωρίς την παρεμβολή ηλεκτρολογίων και ποντικών.
2. Το Kinect® μπορεί να λειτουργήσει σε ομαδικό πλαίσιο. Οι εκπαιδευόμενοι έρχονται σε θέση να συνεργαστούν μεταξύ τους και να αλληλοεπιδράσουν με το σύνολο των αισθήσεων τους.
3. Το Kinect® είναι ένα εργαλείο που προσαρμόζεται στις εκάστοτε ανάγκες των χρηστών του. Τα δεδομένα που συλλέγονται μπορούν να αξιοποιηθούν σε ερευνητικές εργασίες αλλά και εφαρμογές ψυχαγωγικού σκοπού.

Βέβαια, σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφερθούν μερικοί περιορισμοί της χρήσης και της εφαρμογής των τεχνολογιών 3D scan στις εκπαιδευτικές διαδικασίες.

1. Το Kinect απαιτεί τον συγκεκριμένο εξοπλισμό καθώς και τα παρελκόμενα του (π.χ. ηλεκτρονικός υπολογιστής, προβολικό σύστημα, κ.α.)
2. Η εγκατάσταση του εξοπλισμού του λογισμικού απαιτεί ειδικές γνώσεις και χρόνο.
3. Η συνδεσιμότητα του Kinect® με λογισμικά κρίνεται κρίσιμη καθώς δεν υπάρχουν αρκετές εναλλακτικές προτάσεις (εξάλλου το Kinect® δεν είναι σαρωτής αλλά αισθητήρας).

Τελικά, η συγκεκριμένη τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει ουσιαστικά τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες και να αυξήσει το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων για το εκάστοτε αντικείμενο μελέτης. Σίγουρα στο κοντινό μέλλον οι τεχνολογίες τρισδιάστατης σάρωσης θα έχουν παρόμοια διείσδυση στη εκπαιδευτική διαδικασία όσο έχουν σήμερα οι τεχνολογίες τρισδιάστατης εκτύπωσης, η ρομποτική και οι θεματικές του STEAM.



Σχήμα 33 – Η χρήση του Kinect® στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Κεφάλαιο 4

Ανάπτυξη εκπαιδευτικού σεναρίου

- 4.1 Ανάλυση εκπαιδευτικών αναγκών
 - 4.2 Πλάνο εκπαίδευση
 - 4.3 Τεχνικές εκπαίδευσης
 - 4.4 Εκπαιδευτικά μέσα
 - 4.5 Διδακτική – Σενάριο 12 ωρών
-

4.1 Ανάλυση εκπαιδευτικών αναγκών

Κατά την ανάλυση των εκπαιδευτικών αναγκών ο εκπαιδευτή επιθυμεί να θέσει μετρήσιμους στόχους και να προσδιορίσει τα επίπεδα απόδοσης και συμπεριφοράς τα οποία προσδοκά από τους μαθητές του.

Οι απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα προσδιορίζουν την ανάλυση των εκπαιδευτικών αναγκών της εκάστοτε εκπαιδευτικής ομάδας. Πιο συγκεκριμένα, αξιολογούνται οι γνώσεις, οι νοοτροπίες, οι δεξιότητες, τα αδύνατα και τα δυνατά σημεία κάθε συμμετέχοντα. [39]

Με το σύνολο των παραπάνω στοιχείων μπορεί να σχεδιαστεί ένα άρτιο διδακτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης που μπορεί να ανταποκριθεί σ' ένα μεγάλο μέρος της ομάδας. Για τη βελτίωση ή την ενίσχυση του διδακτικού προγράμματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν πρακτικές ασκήσεις, αναφορές, παραδείγματα, ερωτήσεις και εξατομικευμένες εκπαιδευτικές πρακτικές. **Επιπρόσθετα, με τη γνώση του προφίλ των εκπαιδευομένων, ο εκπαιδευτής μπορεί να:** α) οργανώνει καλύτερη την εκπαίδευση, β) κτίσει την υπάρχουσα γνώση, γ) διατηρήσει καλή επικοινωνία και δ) προσαρμόσει την εκπαίδευση ώστε να είναι χρήσιμη στην υπόλοιπη ζωή τους. [40]

Τεχνικές που σχετίζονται με την συλλογή πληροφοριών που σχετίζονται με την ανάλυση των εκπαιδευτικών αναγκών είναι η έρευνα (συνεντεύξεις, ερωτηματολόγια), η παρατήρηση και τα στοιχεία ή τεκμήρια (π.χ. εγχειρίδια διαδικασιών, αξιολογήσεις, κ.α.). Τέλος, το σύνολο όλων αυτών των πραγμάτων αποσκοπούν στην πραγματική γνώση αυτών που θα συμμετάσχουν στο μάθημα από τον εκπαιδευτή τους.

4.2 Πλάνο εκπαίδευσης

Το πλάνο εκπαίδευσης αποτελεί το σύνολο του εκπαιδευτικού έργου από τον εκπαιδευτή προς το εκπαιδευόμενο.

Ουσιαστικά, ένα άρτιο πλάνο εκπαίδευσης μπορεί και πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία: α) το σχεδιασμό του προγράμματος (από τον εκπαιδευτή), β) το σχεδιασμό των ενοτήτων / υπό-ενοτήτων και γ) το σχεδιασμό των μαθημάτων (της διδακτικής περιόδου). [41]

Σχεδιασμός προγράμματος

Ο σχεδιασμός του προγράμματος αντιστοιχεί στην πλήρη καταγραφή μιας εκπαιδευτικής διαδικασίας. Πιο συγκεκριμένα, κάθε σενάριο προγράμματος περιλαμβάνει έξι αυτούσια δομικά στοιχεία:

1. **Γενική επισκόπηση προγράμματος.**
Παρουσιάζεται μια γενική ιδέα του προγράμματος και τα οφέλη αυτού.
2. **Περιγραφή ομάδας εκπαιδευομένων.**
Περιγράφονται και αναλύονται οι συμμετέχοντες του προγράμματος με βάση τα χαρακτηριστικά, τις εμπειρίες και τις ανάγκες τους.
3. **Διατύπωση σκοπών και στόχων του προγράμματος.**
Διατυπώνονται οι γενικές επιδιώξεις του προγράμματος όπου συνδέεται άμεσα με τις ανάγκες των εκπαιδευτικού πλαισίου.
4. **Σχεδιασμός ωρολογίου προγράμματος.**
Σχεδιάζεται με σαφήνεια το ωρολόγιο πρόγραμμα (π.χ. εκπαιδευτικός χρόνος, ημερομηνίες και ώρες διδασκαλίας, θέματα διδακτικής περιόδου).
5. **Επιλογή κατάλληλων μεθόδων εκπαίδευσης.**
Επιλέγονται οι κατάλληλες μέθοδοι για την υλοποίηση του προγράμματος (π.χ. εκπαίδευση σε τάξη, ατομική μελέτη, εκπαίδευση εξ' αποστάσεως, κ.α.).
6. **Προσδιορισμός απαιτούμενων μέσων και υλικών για την εκπαίδευση.**

Επιλογή εξοπλισμού όπου μπορεί να βοηθήσει στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα (π.χ. προβολέας, ηλεκτρονικός υπολογιστής, κ.α.).

Θεματική ενότητα	Ώρες διδασκαλίας	Μέθοδοι διδασκαλίας	Εκπαιδευτικά μέσα

Σχήμα 34 – Παράδειγμα χαρακτηριστικών προγράμματος.

Σχεδιασμός ενοτήτων

Αντίστοιχα και ο σχεδιασμός των ενοτήτων περιλαμβάνει τα ίδια βήματα όπως περιεγράφηκαν στο σχεδιασμό του προγράμματος. Βέβαια, σε αυτό το σημείο γίνεται η περιγραφή των ενοτήτων με περισσότερες λεπτομέρειες.

Κατηγορία	Υπό-ενότητα	Ώρες	Μέθοδοι εκπαίδευσης	Εκπαιδευτικό μέσο

Σχήμα 35 – Παράδειγμα χαρακτηριστικών ενότητας.

Για παράδειγμα πρέπει να αναφέρονται οι κατηγορίες των ενοτήτων, οι τίτλοι των υπό-ενοτήτων, οι ώρες που αντιστοιχούν σε κάθε υπό-ενότητα, οι μέθοδοι εκπαίδευσης και τέλος τα εκπαιδευτικά μέσα.

Σχεδιασμός μαθημάτων (σχέδιο μαθήματος)

Ο σχεδιασμός ενός μαθήματος περιλαμβάνει το ουσιαστικό περιεχόμενο της εκπαιδευτικής ενότητας. Πιο συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται τα εξής στοιχεία:

- Σκοποί και στόχοι μαθήματος.
- Θέματα εκπαίδευσης.
- Χρόνοι ανά θέμα.
- Δραστηριότητες.
- Βιβλιογραφία
- Εξέταση.

Τέλος, κάθε μάθημα πρέπει να αποτελείται μια στέρεη και ολοκληρωμένη δομή. Μια τέτοια δομή περιλαμβάνει τρία συγκεκριμένα στοιχεία: Εισαγωγή, Κύριο Μέρος και Κλείσιμο.

4.3 Τεχνικές εκπαίδευσης

Οι εκπαιδευτικές τεχνικές σχετίζονται με τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να παρουσιασθεί η θεματική ενός μαθήματος. Μερικοί από τους τρόπους που βοηθούν την εκπαιδευτική διαδικασία είναι:

1. Εισήγηση

Η πλέον συνηθισμένη τεχνική παράδοσης μαθήματος. Σε σύντομο χρονικό διάστημα μεταδίδεται γνώση αλλά περιορίζει τους συμμετέχοντες σε παθητικό ρόλο. Πρέπει να συνδέεται με τις εκπαιδευτικές ανάγκες, το ενδιαφέρον και τις εμπειρίες των εκπαιδευομένων. Τέλος, θα πρέπει να διαθέτει συγκροτημένη δομή (π.χ. εισαγωγή, κυρίως θέμα, υποθέματα, επίλογος, σύνοψη και σύνθεση).

2. Επίδειξη

Μέσο της παρακολούθησης μπορεί να γίνει η κατάκτηση της γνώσης ευκολότερη. Η επίδειξη απαιτεί μεγάλη προετοιμασία και χρειάζεται την υποστήριξη από οπτικοακουστικά μέσα.

3. Ερωτήσεις – απαντήσεις

Μέσω των ερωτοαπαντήσεων δημιουργούνται σχέσεις αμοιβαίας εμπιστοσύνης με τους εκπαιδευομένους.

4. Πρακτική άσκηση

Η πρακτική άσκηση αναδεικνύει την εφαρμογή της θεωρίας. Προκαλεί την ενεργή συμμετοχή και τέλος, ενισχύει τη θεωρία.

5. Μελέτες περιπτώσεων.

Σύνθετη μορφή πρακτικής που επιτρέπει την εφαρμογή της γνώσης σε πρακτικά θέματα μέσα από ρεαλιστικές καταστάσεις.

6. Ομάδες εργασιών.

Μέσω των ομάδων εργασιών επιτυγχάνεται η συνεργασία, η σύσκεψη, η λήψη αποφάσεων, η επίλυση προβλημάτων και τελικά, η ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

7. Καταιγισμός ιδεών.

Ο καταιγισμός ιδεών είναι μια πολυεπίπεδη εξέταση ενός ζητήματος που οδηγεί σε ελεύθερη και αυθόρμητη έκφραση ιδεών. Τέλος, επιτρέπεται η ενεργός συμμετοχή των εκπαιδευομένων με αποτέλεσμα τη βελτιστοποίηση της εμβάθυνσης στο γνωστικό πεδίο.

Δομή μαθήματος	Περιεχόμενο
Εισαγωγή	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργία κατάλληλου κλίματος. • Σύνδεση με προηγούμενες γνώσεις. • Σκοποί και στόχοι μαθήματος.
Κύριο Μέρος	<ul style="list-style-type: none"> • Μέθοδοι εκπαίδευσης. • Τεχνικές εκπαίδευσης. • Μέσα και υλικά εκπαίδευσης. <p>Το σύνολο του μαθήματος πρέπει να διαχωρισθεί σε μικρότερες ενότητες με μικρές χρονικές διάρκειες.</p>
Κλείσιμο	<ul style="list-style-type: none"> • Ανακεφαλαίωση. • Ερωτήσεις κατανόησης . • Σημειώσεις και υλικό. • Σύνδεση με τα επόμενα μαθήματα.

Σχήμα 36 – Δομή και περιεχόμενος μαθήματος.

4.4 Εκπαιδευτικά μέσα

Ως εκπαιδευτικό μέσο μπορεί να χαρακτηριστεί το οτιδήποτε μπορεί να χρησιμοποιήσει μια εκπαιδευτική διαδικασία και να προάγει ένα έργο οργανωμένο και με επαγγελματικό

τρόπο. Μερικά από τα εκπαιδευτικά μέσα που αναφέρονται στην διπλωματική εργασία είναι: οι παρουσιάσεις Power Point, τα προβολικά συστήματα, τα λογισμικά και οι Η/Υ, τα οπτικοακουστικά μέσα (π.χ. μουσική και βίντεο), το διαδίκτυο, τα βοηθήματα (σημειώσεις, ασκήσεις, κ.α). [42]

4.5 Διδακτική – Σενάριο

Το διδακτικό σενάριο είναι μια σειρά από οργανωμένες δράσεις που εστιάζουν σ' ένα ή περισσότερα γνωστικά αντικείμενα, χρησιμοποιώντας εργαλεία ΤΠΕ αλλά και συμβατικά.

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να σχεδιάσουν τέτοιου τύπου διδακτικά σενάρια με δύο τρόπους:

1. Υλοποίηση αυτόνομων σεναρίων στο μάθημα ΤΠΕ.
2. Συνεργατική υλοποίηση σεναρίων. Οι εκπαιδευτικοί Πληροφορικής αναλαμβάνουν το μέρος του διδακτικού σεναρίου που σχετίζεται με την εφαρμογή, γνώση και χειρισμό της τεχνολογίας.

Ουσιαστικά, ένα διδακτικό σενάριο δεν είναι τίποτα περισσότερο από ότι πραγματοποιείται μέσα σε μια τάξη. Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι, τώρα πρέπει να γίνει μια καταγραφή και οργάνωση του σχεδιασμού του μαθήματος και να γίνει εμπλουτισμός χρησιμοποιώντας ΤΠΕ. Τέλος, πρέπει να πραγματοποιηθεί μια συγκεκριμένη αξιολόγηση με τα αποτελέσματα των δράσεων ως ένα ολοκληρωμένο σύνολο το οποίο συντίθεται από τα επιμέρους μαθησιακά αντικείμενα. [43]

Τα σημαντικότερα ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν κατά τη δημιουργία διδακτικών σεναρίων είναι:

- Τι θέλω να διδάξω;
- Σε ποια θεωρία θα υποστηρίξω το μάθημα μου;
- Ποια διδακτική προσέγγιση πρέπει να χρησιμοποιήσω;
- Ποια θα είναι η ροή των δραστηριοτήτων;
- Ποιοι θα είναι οι ρόλοι των εκπαιδευομένων και των εκπαιδευτικών;
- Πως θα γίνει η οργάνωση της τάξης;
- Πως θα πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση του μαθήματος;

4.6 Προτεινόμενο διδακτικό σενάριο

Σε αυτό το σημείο θα αναλυθεί το διδακτικό σενάριο το οποίο πραγματεύεται η εν λόγω διπλωματική εργασία και διαθέτει την γενική θεματική «3D scanning». Όσον αφορά τα στοιχεία στα οποία βασίστηκε ο σχεδιασμός του προτεινόμενου μαθήματος (βλ. ψυχογραφικά εργαλεία GEFT, κ.α.) θα αναλυθούν στο επόμενο κεφάλαιο.

Σχεδιασμός του εκπαιδευτικού υλικού

Στο πλαίσιο της έρευνας αναπτύχθηκε εκπαιδευτικό υλικό για μια 3-ώρη ενότητα με θέμα το 3D scanning με τη χρήση του Kinect για το μάθημα επιλογής «Κ2-Πρωτοτυποποίηση για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων» του τμήματος Μηχανικών Σχεδιασμού Προϊόντων και Συστημάτων του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας (ide.how.gr). Το συγκεκριμένο μάθημα αντιστοιχεί στο 7^ο εξάμηνο και φέρει τον κωδικό 4210.

Η εν λόγω ενότητα «3D scanning με τη χρήση του Kinect» περιλαμβάνει θεωρία, παραδείγματα, ασκήσεις και εκπαιδευτικό υλικό. **Ταυτόχρονα είναι σημαντικό να**

αναφερθεί πως το μάθημα σχεδιάστηκε με βάση των χαρακτηριστικών των δύο γνωστικών στυλ FD/FI.

Στόχος της έρευνας στον οποία εστιάζει η παρούσα διπλωματική εργασία είναι η διερεύνηση των εκτιμήσεων των εκπαιδευομένων για τα παρεχόμενα μέρη και τις προτεινόμενες τεχνικές που αξιοποιούνται ώστε να μεταδώσουν την αξία, τη χρήση και την εφαρμογή του KINEKT ως εργαλείο τρισδιάστατης σάρωσης. Ταυτόχρονα, γίνεται μια προσπάθεια για την αξιολόγηση της μεθοδολογίας σχεδίασης εκπαιδευτικών σεναρίων για τη διδασκαλία 3D scanning στη τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Ακολουθεί η καταγραφή του συνολικού εκπαιδευτικού πλάνου του μαθήματος καθώς και ο σχεδιασμός της προτεινόμενης ενότητας.

Ανάλυση εκπαιδευτικών αναγκών

Μέσω της ανάλυσης των εκπαιδευτικών αναγκών ο εκπαιδευτής επιθυμεί να γνωρίσει στοιχεία όπως: α) ποιοι θα είναι συμμετάσχουν στο μάθημα, β) γιατί επιθυμούν να συμμετάσχουν, γ) τι προηγούμενες γνώσεις έχουν σχετικά με τη θεματική ενότητα, δ) τι είδους εφαρμογές χρησιμοποιούν και ε) αν είναι εξοικειωμένοι με τη θεωρία και την πράξη αντίστοιχων μαθημάτων.

Το εκπαιδευτικό σενάριο απευθύνεται σε φοιτητές του 7^{ου} εξαμήνου του τμήματος Μηχανικών σχεδίασης προϊόντων και συστημάτων του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας που έχουν επιλέξει το μάθημα «Κ2-Πρωτοτυποποίηση για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων» της Κατεύθυνσης 2 (Σχεδιασμός και Κατασκευαστική Προϊόντων). Επίσης, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι εκπαιδευόμενοι έχουν ελάχιστη προηγούμενη εμπειρία σε διαδικασίες τρισδιάστατης σάρωσης τόσο σε θεωρητικό επίπεδο, όσο και σε πρακτικό.

Οι φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν επτά από το σύνολο των δεκαέξι που παρακολουθούσαν το εν λόγω μάθημα (ακαδημαϊκό έτος 2022-2023). Η επιλογή των επτά έγινε με βάση την χρήση δύο ερωτηματολογίων:

α) **το ερωτηματολόγιο GEFT για την αναγνώριση του γνωστικού στυλ των εκπαιδευομένων (FI/FD) και**

β) **το ερωτηματολόγιο για την αναγνώριση των προσωπικών εκτιμήσεων των εκπαιδευομένων.**

Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει μερικά στοιχεία των συμμετεχόντων στην έρευνα. Περισσότερα στοιχεία βάσει των ερωτηματολογίων θα αναλυθούν στο επόμενο κεφάλαιο.

Όνομα	Φύλο	Προηγούμενη γνώση 3D scanning (0-5)	Προηγούμενη εφαρμογή 3D scanning (0-5)	GEFT
B.K.	Αγόρι	Μερική (3)	Καμία (0)	FD
I.K.	Κορίτσι	Καμία (0)	Καμία (0)	FI
M.M.	Κορίτσι	Μικρή (2)	Καμία (0)	FI
K.K.	Κορίτσι	Καμία (0)	Καμία (0)	FD
Π.Α.	Κορίτσι	Καμία (0)	Καμία (0)	FD
B.Κα.	Αγόρι	Μερική (3)	Καμία (0)	FI
K.K.	Αγόρι	Μικρή (2)	Καμία (0)	FI

Σχήμα 37 - Στοιχεία συμμετεχόντων στο μάθημα 3D scanning.

Με τη γνώση όλων αυτών το στοιχείων σχεδιάστηκε ένα συγκεκριμένο μάθημα με τίτλο «Τρισδιάστατη σάρωση με Kinekt» της ενότητας «Ανάστροφη μηχανική» του προγράμματος «Κ2-Πρωτοτυποποίηση για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων». Οι

άλλες δύο ενότητες του προγράμματος είναι: α) η φυσική πρωτοτυποποίηση και β) η ταχεία πρωτοτυποποίηση.

Είναι φυσικό και επόμενο πως στην επόμενη ενότητα (πλάνο εκπαίδευσης) τα στοιχεία που θα παρατεθούν προκύπτουν από το ήδη υπάρχοντα του προγράμματος και της ενότητας. Η προσωπική συνεισφορά για τα πλαίσια της εργασίας είναι ο σχεδιασμός του μαθήματος «Τρισδιάστατη σάρωση με Kinect» σύμφωνα με τη θεωρία των εξαρτημένων και ανεξάρτητων εκπαιδευομένων.

Πλάνο εκπαίδευσης

Το πλάνο της εκπαίδευσης περιλαμβάνει το γενικό πρόγραμμα της Κ2-Πρωτοτυποποίησης για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων, την συγκεκριμένη ενότητα της ανάστροφης μηχανικής και τέλος, το μάθημα της τρισδιάστατης σάρωσης με Kinect.

Οι σκοποί του προγράμματος είναι:

- Βασικές γνώσεις πρωτοτυποποίησης με τη χρήση παραδοσιακών και ψηφιακών μεθόδων.
- Βασικές γνώσεις φυσικής πρωτοτυποποίησης.
- Βασικές γνώσεις εκτύπωσης τρισδιάστατων μοντέλων.
- Βασικές γνώσεις ψηφιοποίησης φυσικών αντικειμένων.

Οι στόχοι του προγράμματος είναι:

- Οι φοιτητές να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν υλικά για την πρωτοτυποποίηση αντικειμένων που έχουν σχεδιάσει σε προηγούμενα στάδια.
- Οι φοιτητές να αναγνωρίζουν τεχνικές φυσικής πρωτοτυποποίησης.
- Οι φοιτητές να αναγνωρίζουν τεχνικές τρισδιάστατης εκτύπωσης.
- Οι φοιτητές να αναγνωρίζουν τεχνικές τρισδιάστατης σάρωσης.
- Οι φοιτητές να έχουν τη δυνατότητα κατασκευής φυσικών αντικειμένων.
- Οι φοιτητές να έχουν τη δυνατότητα σχεδιασμού 3D γραφικών.
- Οι φοιτητές να είναι σε θέση να εκτυπώσουν σε 3D εκτυπωτή.
- Οι φοιτητές να είναι σε θέση να χειρίζονται έναν τουλάχιστον σαρωτή τρισδιάστατων αντικειμένων.

Επισκόπηση προγράμματος

	Ενότητα	Υπό-ενότητα	Ωρες	Μέθοδοι	Μέσα
	Φυσική πρωτοτυποποίηση				
1	//	Θεωρητικό πλαίσιο	3	Εισήγηση	PPT
2	//	Χαρτί - Χαρτόνι	3	Επίδειξη	Υλικά, PPT
3	//	Ξύλο	3	Επίδειξη	Υλικά, PPT
4	//	Πηλός	3	Επίδειξη	Υλικά, PPT
	Ταχεία πρωτοτυποποίηση				
5	//	Θεωρητικό πλαίσιο	3	Εισήγηση	PPT
6	//	Μελέτες περιπτώσεων	3	Εισήγηση	PPT
7	//	3D σχεδιασμός και 3D εκτύπωση - FDM	3	Πρακτική με καθοδήγηση	H/Y, 3D printer
8	//	3D σχεδιασμός και 3D εκτύπωση - Ρητίνη	3	Πρακτική με καθοδήγηση	H/Y, 3D printer
	Ανάστροφη Μηχανική				
9	//	Θεωρητικό πλαίσιο / Kinect	3	Εισήγηση	PPT
10	//	Φωτογραμμετρία	3	Επίδειξη	H/Y, 3D

					scanner
11	//	Τεχνολογία Λευκού Φωτός	3	Επίδειξη	H/Y, 3D scanner
12	//	Τεχνολογία Laser	3	Επίδειξη	H/Y, 3D scanner
13	Επαναληπτικό Μάθημα		3		PPT

Σχήμα 38 – Πλήρη ανάπτυξη προγράμματος Κ2-Πρωτοτυποποίηση για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων.

Επισκόπηση Ενότητας

Υπό-ενότητα	Αντικείμενο	Χρόνος	Μέθοδοι	Μέσα
Θεωρητικό πλαίσιο / Κίνεκτ	- Ορισμός ανάστροφης μηχανικής. - Τεχνολογίες. - Στρατηγικές. - Μελέτες περίπτωσης - Παρουσίαση Κίνεκτ.	3 ώρες	Εισήγηση	- Διάλεξη - Παρουσίαση Power Point - Video
Φωτογραμμετρία	- Ορισμός φωτογραμμετρίας. - Επίδειξη λογισμικού. - Μελέτες περιπτώσεων.	3 ώρες	Εισήγηση Επίδειξη	- Διάλεξη - Προβολικό σύστημα - Παρουσίαση Power Point - H/Y - Λογισμικό
Τεχνολογία Λευκού Φωτός	- Ορισμός τεχνολογίας. - Επίδειξη εξοπλισμού. - Επίδειξη λογισμικού. - Μελέτες περιπτώσεων.	3 ώρες	Εισήγηση Επίδειξη	- Διάλεξη - Προβολικό σύστημα - Παρουσίαση Power Point - H/Y - Εξοπλισμός - Λογισμικό
Τεχνολογία Laser	- Ορισμός τεχνολογίας. - Επίδειξη εξοπλισμού. - Επίδειξη λογισμικού. - Μελέτες περιπτώσεων.	3 ώρες	Εισήγηση Επίδειξη	- Διάλεξη - Προβολικό σύστημα - Παρουσίαση Power Point - H/Y - Εξοπλισμός - Λογισμικό

Σχήμα 39 – Πλήρη ανάπτυξη ενότητας «Ανάστροφη Μηχανική».

Σε προηγούμενες ώρες διδασκαλίας οι φοιτητές απέκτησαν γνώσεις φυσικής πρωτοτυποποίησης και ταχείας πρωτοτυποποίησης. Επίσης, οι φοιτητές έλαβαν γνώσεις σχετικά με το ψηφιακό σχεδιασμό και ψηφιακή κατασκευή αντικειμένων κάνοντας χρήση τεχνικών και τεχνολογιών που σχετίζονται με το ευρύτερο πλαίσιο των σπουδών του.

Στη συγκεκριμένη ενότητα, οι φοιτητές θα πρέπει να αποκτήσουν γνώσεις θεωρητικών και πρακτικών μοντέλων για την ανάστροφη μηχανική. Επίσης, θα πρέπει να είναι σε θέση να διεξάγουν από μόνοι τους μια διαδικασία ψηφιακής σάρωσης με τη χρήση ειδικού εξοπλισμού και λογισμικού.

Οι σκοποί του προγράμματος είναι:

- Βασικές γνώσεις ψηφιοποίησης φυσικών αντικειμένων.
- Βασική εφαρμογή τεχνολογίας σάρωσης αντικειμένων.

Οι στόχοι του προγράμματος είναι:

- Οι φοιτητές να αναγνωρίζουν τεχνικές τρισδιάστατης σάρωσης.
- Οι φοιτητές να είναι σε θέση να χειρίζονται έναν τουλάχιστον σαρωτή τρισδιάστατων αντικειμένων.

Επισκόπηση Μαθήματος

Σε αυτό το σημείο γίνεται μια αναφορά στο μάθημα «Θεωρητικό πλαίσιο / Kinekt» της ενότητας «Ανάστροφη Μηχανική» όπως αυτό πραγματοποιείται σήμερα βάσει του εν λόγω προγράμματος σπουδών. Στη συνέχεια πραγματοποιείται μια αναπροσαρμογή αυτού του μαθήματος σύμφωνα με τα δεδομένα που έχουν προκύψει από τη διαδικασία της έρευνας που πραγματοποιείται η παρούσα εργασία (βλ. ερωτηματολόγια GEFT, κ.α.). Οι επόμενοι πίνακες προβάλλουν τα αναλυτικά βήματα των δύο μαθημάτων (υπάρχοντος και νέου).

Υπό-ενότητα	Αντικείμενα μαθήματος	Χρόνος	Μέθοδοι	Μέσα
Θεωρητικό πλαίσιο / Kinekt	1. Εισαγωγή στην Ανάστροφη Μηχανική.	15'	Εισήγηση	Διάλεξη
	2. Ορισμοί Ανάστροφης Μηχανικής.	5'	Εισήγηση	Διάλεξη
	3. Τεχνολογίες Ανάστροφης Μηχανικής.	25'	Εισήγηση	Διάλεξη
	Διάλειμμα 15' / Σύνολο 1^{ης} ώρας	45'		
	4. Στρατηγικές Ανάστροφης Μηχανικής.	15'	Εισήγηση	Διάλεξη
	5. Προβολή σχετικών βίντεο.	20'	Επίδειξη	Βίντεο
	6. Μελέτες περιπτώσεων.	10'	Εισήγηση	Διάλεξη
	Διάλειμμα 15' / Σύνολο 2^{ης} ώρας	45'		
	7. Παρουσίαση της τεχνολογίας Kinekt βασισμένη σε υλικό βίντεο και Power Point.	30'	Εισήγηση	Διάλεξη
	8. Επίδειξη μόνο του εξοπλισμού.	15'	Επίδειξη	Εξοπλισμός
	Σύνολο 3^{ης} ώρας	45'		
	ΣΥΝΟΛΟ	135'		

Σχήμα 4ο – Πλήρη ανάπτυξη μαθήματος «Θεωρητικό πλαίσιο / Kinekt» (υπάρχον).

Υπό-ενότητα	Αντικείμενα μαθήματος	Χρόνος	Μέθοδοι	Μέσα	GEFT
3D scanning με τη χρήση του Kinekt	1. Εισαγωγή στην τεχνολογία Kinekt. (Σύνδεση τεχνολογίας με βιομηχανία παιχνιδιών).	15'	Εισήγηση	Διάλεξη	FD
	2. Παρουσίαση εξοπλισμού και χρήση (ο εκπαιδευτής ζητά τη βοήθεια δύο συμμετεχόντων).	15'	Επίδειξη	Εξοπλισμός H/Y	FI
	3. Παρουσίαση λογισμικού και χρήση (ο εκπαιδευτής ζητά εκ νέου τη βοήθεια δύο άλλων συμμετεχόντων).	15'	Επίδειξη	Εξοπλισμός H/Y Λογισμικό	FI
	Διάλειμμα 15' / Σύνολο 1^{ης} ώρας	45'			
	4. Εισαγωγή στη ψηφιοποίηση αντικειμένων. Επίδειξη συγκεκριμένου παραδείγματος αντικειμένου.	5'	Εισήγηση Επίδειξη	Εξοπλισμός H/Y Λογισμικό	FD
	5. Ο εκπαιδευτής ζητά την επανάληψη της διαδικασίας με το ίδιο αντικείμενο από συγκεκριμένα άτομα.	20'	Πρακτική με καθοδήγηση	Εξοπλισμός H/Y Λογισμικό	FD
	6. Ο εκπαιδευτής ζητά την επανάληψη της διαδικασίας με <u>νέο</u> αντικείμενο από συγκεκριμένα άτομα.	20'	Πρακτική χωρίς καθοδήγηση	Εξοπλισμός H/Y Λογισμικό	FD
	Διάλειμμα 15' / Σύνολο 2^{ης} ώρας	45'			
	7. Εισαγωγή στη ψηφιοποίηση προσωπικού avatar.	5'	Εισήγηση	Διάλεξη	FD
	8. Ο εκπαιδευτής ζητά από έναν συμμετέχοντα FD να γίνει το μοντέλο και από δύο συμμετέχοντες FI να εκτελέσουν την άσκηση (ο ένας τον εξοπλισμό και ο άλλος το λογισμικό).	20'	Πρακτική χωρίς καθοδήγηση	Εξοπλισμός H/Y Λογισμικό	FI

9. Ο εκπαιδευτής ζητά από τους συμμετέχοντες να επαναλάβουν τη διαδικασία και να διαλέξουν ρόλους μόνοι τους.	20'	Πρακτική χωρίς καθοδήγηση	Εξοπλισμός H/Y Λογισμικό	FI
Σύνολο 3 ^{ης} ώρας	45'			
ΣΥΝΟΛΟ	135'			

Σχήμα 41 – Πλήρη ανάπτυξη μαθήματος «3D scanning με τη χρήση του Kinect» (νέο).

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφερθεί πως πραγματοποιείται μια πρόταση σχετικά με την αλλαγή του συνόλου της ενότητας. Συγκεκριμένα, η παρούσα εργασία προτείνει την αλλαγή αυτού του μαθήματος από «Θεωρητικό πλαίσιο και τεχνολογία Kinect» μόνο σε μάθημα «3D scanning με τη χρήση του Kinect» και ταυτόχρονα, την αξιοποίηση του δέκατου τρίτου μαθήματος («Επαναληπτικό μάθημα») ως «Θεωρητικό πλαίσιο αναστροφής μηχανικής» μόνο. Κρίνεται απαραίτητη η αλλαγή αυτών των δύο καίριων μαθημάτων καθώς σε ένα και μόνο 3-ώρο δεν μπορεί να αναπτυχθεί το σύνολο της θεωρίας και η ταυτόχρονη προβολή της τεχνολογίας Kinect. Επίσης, με την εφαρμογή του Kinect σε ένα ολόκληρο και αυτόνομο 3-ωρο, ο φοιτητής (είτε FI, είτε FD) θα είναι σε θέση να αλληλοεπιδράσει με τόσο φιλικό εξοπλισμό και λογισμικό και να γνωρίσει εις βάθος μια τεχνολογία 3D scanning (βλ. θεωρία παιχνιδιοποίησης – gamification). Η προτεινόμενη αλλαγή του μαθήματος συνδυάζεται με την αξιολόγηση GEFT (βάσει των χαρακτηριστικών της ανεξάρτητης και της εξαρτημένης εκπαίδευσης).



Σχήμα 42 – Οι ρόλοι των εκπαιδευομένων κατά τη διαδικασία του μαθήματος.

Τεχνικές εκπαίδευσης

Οι τεχνικές εκπαίδευσης που χρησιμοποιούνται για το νέο μάθημα «3D scanning με τη χρήση του Kinect» (που προτείνεται να αντικαταστήσει το ήδη υπάρχον) είναι και έχουν τα εξής χαρακτηριστικά.

Εισήγηση:

Μέσω των εισηγήσεων δίνεται ο χρόνος προσαρμογής των συμμετεχόντων. Οι εκπαιδευόμενοι FD κατανοούν το πλαίσιο του μαθήματος ενώ οι FI το περιεχόμενο αυτού.

Επίδειξη:

Μέσω της επίδειξης οι συμμετέχοντες FD αντιλαμβάνονται πλήρως τα βήματα που θα κληθούν να επαναλάβουν ενώ ταυτόχρονα οι FI επαληθεύουν το σύνολο

των πληροφοριών ότι αντιλήφθηκαν ορθά το ζητούμενο της διαδικασίας της τρισδιάστατης σάρωσης.

Πρακτική άσκηση με καθοδήγηση:

Η πρακτική άσκηση με καθοδήγηση προτείνεται στους FD συμμετέχοντες γιατί κάθε τόσο ο εκπαιδευτής παρεμβαίνει σημειώνοντας τα κύρια σημεία της διαδικασίας. Ταυτόχρονα, ενημερώνει τους εκπαιδευόμενους για το υλικό που θα δώσει με το σύνολο των βημάτων γι' αυτή τη διαδικασία.

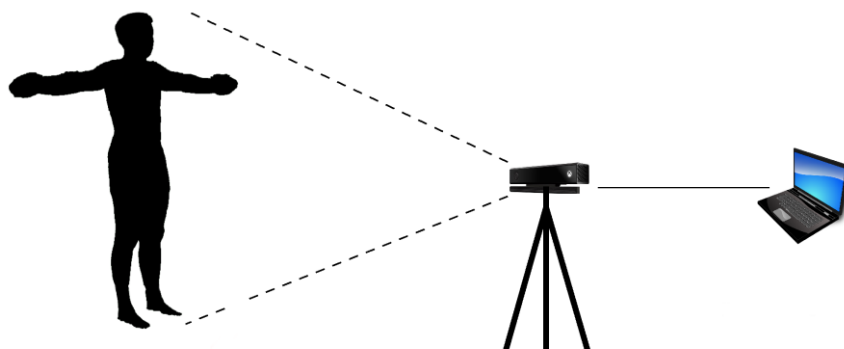
Πρακτική άσκηση χωρίς καθοδήγηση:

Η πρακτική άσκηση χωρίς καθοδήγηση προτείνεται στους FI συμμετέχοντες με σκοπό να εφαρμόσουν τη γνώση που μόλις αποκτήθηκε. Βασικό σημείο αυτής της πρακτικής να δημιουργηθούν απορίες από το σύνολο της ομάδας και να απαντηθούν και πάλι από το ίδιο σύνολο.

Ομάδες εργασίες

Κριτική εξέταση αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων που αναπτύσσουν νέες δράσεις για τις επόμενες συναντήσεις του προγράμματος.

Εκπαιδευτικά μέσα



Σχήμα 43 – Τα εκπαιδευτικά μέσα για την υλοποίηση του μαθήματος.



Σχήμα 44 – Η χρήση των εκπαιδευτικών μέσων από τους συμμετέχοντες της έρευνας.

Κεφάλαιο 5 Πειραματική αξιολόγηση

- 5.1 Μελέτη γνωστικού προφίλ
 - 5.2 Εμπειρική μελέτη
-

5.1 Μελέτη γνωστικού προφίλ

Το γνωστικό στυλ συνδέεται με έννοιες με τις οποίες ένα άτομο μπορεί να αντιληφθεί τα περιβαλλοντικά ερεθίσματα και να οργανώνει και να κάνει χρήση των πληροφοριών που δέχεται. Μια θεωρία που αξιοποιεί τέτοιου είδους δεδομένα και χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό από την ακαδημία προτείνει δύο βασικά γνωστικά προφίλ: Field Dependent / FD (Εξαρτημένοι) και Field Independent / FI (Ανεξάρτητοι). [44]

Σε αυτό το σημείο της εργασίας θα καταγραφεί η πειραματική αξιολόγηση σχετικά με μια προτεινόμενη μεθοδολογία σχεδίασης εκπαιδευτικού σεναρίου για τη διδασκαλία 3D Scanning. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος επιλογής «Κ2-Πρωτοτυποποίηση για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων» του τμήματος Μηχανικών Σχεδιασμού Προϊόντων και Συστημάτων του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας (ide.uowm.gr). Το συγκεκριμένο μάθημα αντιστοιχεί στο 7ο εξάμηνο και συμμετείχαν 7 φοιτητές του τρέχοντος έτους.

Η εν λόγω ενότητα που θα παρουσιαστεί φέρει τον τίτλο «3D scanning με τη χρήση του Kinect» και περιλαμβάνει θεωρία, παραδείγματα, ασκήσεις και εκπαιδευτικό υλικό. Ταυτόχρονα είναι σημαντικό να αναφερθεί πως το μάθημα σχεδιάστηκε με βάση των χαρακτηριστικών των δύο γνωστικών στυλ FD/FI.

5.1.1 Εισαγωγή

Η θεωρία του βαθμού εξάρτησης πεδίου (Field Dependent / FD -Εξαρτημένοι και Field Independent / FI - Ανεξάρτητοι) χρησιμοποιείται για να περιγράψει το βαθμό στον οποίο η κατανόηση των πληροφοριών επηρεάζεται από στοιχεία, δεδομένα και καταστάσεις που πλαισιώνουν τις πληροφορίες αυτές.

Ένα παράδειγμα είναι ότι εκπαιδευόμενοι FI τείνουν να δημιουργούν τη δική τους δομή κάνοντας χρήση των επιλογών που τους προσφέρει το εκπαιδευτικό περιβάλλον. Στην άλλη πλευρά, οι εκπαιδευόμενοι FD αποδίδουν καλύτερα ακολουθώντας την προτεινόμενη δομή του προγράμματος. [45]

5.1.2 Το γνωστικό στυλ Field-Dependent / Field-Independent στην υλοποίηση 3D scanning με τεχνολογία Kinect

Πιο συγκεκριμένα, οι εκπαιδευόμενοι FD αντιλαμβάνονται τις πληροφορίες σφαιρικά (δηλαδή, ως ένα γενικό σύνολο) και οι εκπαιδευόμενοι FI εστιάζουν περισσότερο σε συγκεκριμένα σημεία των εκπαιδευτικών διαδικασιών προσπαθώντας να συνθέσουν ένα προσωπικό τους αντικείμενο. [46]

Μερικά άλλα χαρακτηριστικά των εκπαιδευόμενων FD είναι:

1. δέχονται την πληροφορία ως σύνολο διότι την ερμηνεύουν ως μια ενιαία μορφή,
2. δυσκολεύονται με εκπαιδευτικό υλικό που δεν είναι οργανωμένο και με σαφές περιεχόμενο και
3. λειτουργούν παθητικά στην επιλογή των πληροφοριών.

Στην απέναντι όχθη, μερικά χαρακτηριστικά των εκπαιδευόμενων FI είναι:

1. διαμορφώνουν μια διαφορετική δομή από την προτεινόμενη (του εκπαιδευτή) και
2. αξιολογούν το σύνολο των πληροφοριών που δέχονται και είναι σε θέση να δημιουργήσουν μια «νέα» και προσωπική τους ολοκληρωμένη γνώση για το αντικείμενο της εκπαίδευσης στο οποίο συμμετέχουν.

Συμπερασματικά, οι εκπαιδευόμενοι FD τείνουν να προσεγγίζουν μια σφαιρική προσέγγιση για τη μάθηση ενώ οι εκπαιδευόμενοι FI είναι περισσότερο αναλυτικοί κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας των πληροφοριών που δέχονται.

Με τα παραπάνω δεδομένα, η παρούσα εργασία έκανε μια προσπάθεια δημιουργίας μιας ομάδας εκπαιδευόμενων που ανήκουν και στις δύο ομάδες με σκοπό να αναπτυχθεί ένα 3-ώρο μάθημα τεχνολογίας και πιο συγκεκριμένα η εκμάθηση της ψηφιοποίησης αντικειμένων και προσώπων.

Προετοιμασία σχεδιασμού μαθήματος

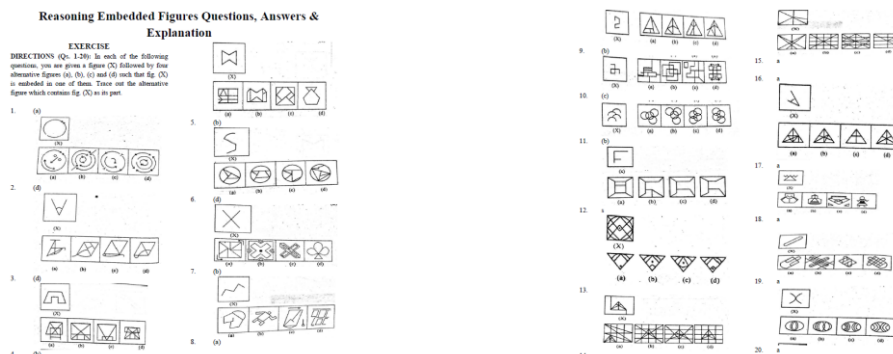
Όπως ήδη έχει αναφερθεί το εκπαιδευτικό σενάριο σχεδιάστηκε για τους φοιτητές του 7ου εξαμήνου του τμήματος Μηχανικών σχεδίασης προϊόντων και συστημάτων του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας που έχουν επιλέξει το μάθημα «Κ2-Πρωτοτυποποίηση για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων» της Κατεύθυνσης 2 (Σχεδιασμός και Κατασκευαστική Προϊόντων) του τρέχοντος έτους 2022-2023. Οι φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν επτά από το σύνολο των δεκαέξι που παρακολουθούσαν το εν λόγω μάθημα. Η επιλογή των επτά έγινε με βάση την χρήση των δύο ερωτηματολογίων:

- α) ερωτηματολόγιο GEFT για την αναγνώριση του γνωστικού στυλ των εκπαιδευομένων (FI/FD) και
- β) ερωτηματολόγιο για την αναγνώριση των προσωπικών εκτιμήσεων των εκπαιδευομένων.

Τα ερωτηματολόγια δόθηκαν στο σύνολο των εκπαιδευομένων σε χρόνο προγενέστερο του μαθήματος με σκοπό να μελετηθούν και να αναλυθούν ώστε να δημιουργηθεί ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα του πληθυσμού. Αρχικά συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο GEFT και έπειτα το ερωτηματολόγιο αναγνώρισης προσωπικών εκτιμήσεων.

Ερωτηματολόγιο τύπου GEFT

Το ερωτηματολόγιο GEFT αποτελεί το βασικό εργαλείο αναγνώρισης του γνωστικού στυλ των εκπαιδευομένων – όπως ήδη έχει αναφερθεί σε προηγούμενες ενότητες της διπλωματικής. Για το πλαίσιο της εργασίας έγινε χρήση της ιστοσελίδας <https://iq-metric.com> που παρέχει σχετικά τεστ που βασίζονται στην προαναφερθείσα θεωρία. Οι ερωτήσεις ζητούν από τους εκπαιδευόμενους να αναγνωρίσουν μοτίβα ώστε να αξιολογηθούν σχετικά με τις ικανότητες αναλυτικής σκέψης, την λογική τους και τέλος με το φαινόμενο της οπτικής παρατήρησης. [47]

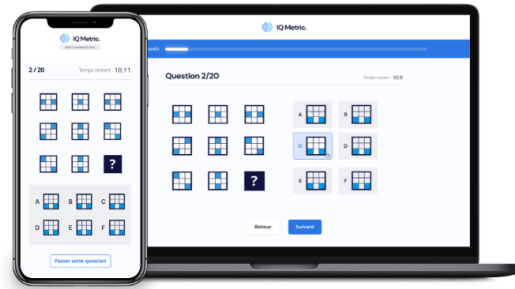


Σχήμα 45 – Παραδείγματα GEFT ερωτηματολογίων.

gifted testing

IQ Test Certified by Intelligence Metrics Auditor™

Start the test



20 questions



IMA™ certified test



Immediate results

Σχήμα 46 – Η βασική ιστοσελίδα του τεστ.



Ready to start?

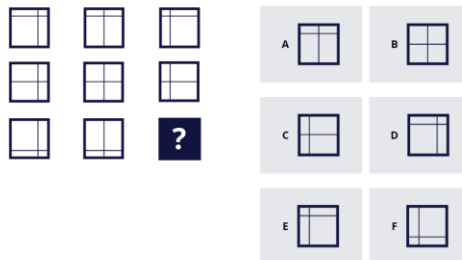
1. You have 20 minutes to answer the 20 questions.
2. The test is based on various themes: analytical skills, logic, visual perception, etc.
3. Simply click on your answer among the different proposals.

Start the test

Σχήμα 47 – Η έναρξη του τεστ.



Question 1 / 20 Time remaining: 19 : 46



← Previous question

Next question →



Σχήμα 48 – Η πρώτη ερώτηση και η διεπαφή του τεστ.

Οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν 20 ερωτήσεις σε 20 λεπτά και αποθήκευσαν τα δεδομένα τους με σκοπό να αναλυθούν ώστε να αναγνωριστούν οι γνωστικές κατηγορίες τους. Οι ερωτήσεις διέθεταν διαφορετικές θεματολογίες, όπως: ικανότητα αναλυτικής σκέψης, λογική, οπτική παρατήρηση, κ.α.

Ερωτηματολόγιο αναγνώρισης προσωπικών εκτιμήσεων

Μετά την ολοκλήρωση του ερωτηματολογίου τύπου-GEFT ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να συμπληρώσουν ακόμη ένα ερωτηματολόγιο που σχετίζεται με δύο θέματα: α) γνώσεις και εμπειρίες από τρισδιάστατη σάρωση αντικειμένων και β) στοιχεία προσωπικών αισθητήριων τρόπων μάθησης. Το σύνολο των ερωτηματολογίων έγινε επώνυμα (και στην περίπτωση των GEFT) ώστε να πραγματοποιηθεί η επιλογή των κατάλληλων συμμετεχόντων στο νέο μάθημα.

Τα κριτήρια του δευτέρου ερωτηματολογίου περιλαμβάναν τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά των τριών τύπων μάθησης του οπτικού, του ακουστικού και κιναισθητικού. Στην κατηγορία του οπτικού τύπου κατατάσσονται τα άτομα, τα οποία δίνουν έμφαση στην πρόσληψη και την επεξεργασία της πληροφορίας μέσω των οπτικών ερεθισμάτων. Ο ακουστικός τύπος δίνει έμφαση στην πρόσληψη, την επεξεργασία και την κωδικοποίηση της πληροφορίας μέσα από ακουστικά ερεθίσματα. Τέλος, ο κιναισθητικός τύπος προσλαμβάνει την πληροφορία με βάση την εξάσκηση δηλαδή την αλληλουχία των ερεθισμάτων. Με άλλα λόγια, ο κιναισθητικός τύπος δείχνει ιδιαίτερη ευαισθησία στην κίνηση και στον τρόπο που προσλαμβάνονται οι πληροφορίες. [48]

Οι προτάσεις του ερωτηματολογίου αξιολογούνται ως προς το βαθμό συμφωνίας και διαφωνίας του ερωτώμενου με βάση το περιεχόμενο της κάθε υποκλίμακας. Ο βαθμός 0 αντιστοιχεί στην απάντηση «καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ», και στην αντίθετη πλευρά, ο βαθμός 5 «πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ», κ.ο.κ.

Ερώτημα	Αξιολόγηση
A2. Μαθαίνω καλύτερα κάτι όταν το βλέπω. Χρειάζομαι να έχω τη γενική εικόνα όσων μαθαίνω. Επιστώ την προσοχή μου σε κάτι μέχρι να γίνει ξεκάθαρο στο μυαλό μου. Μου αρέσει πρώτα να βλέπω κάτι και μετά να ασχολούμαι και να υλοποιώ.	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
B3. Δεν μου αρέσει να μιλάω πολύ. Όταν όμως, μιλάω, συνηθίζω να κάνω χειρονομίες, να κινούμαι συνέχεια και χρησιμοποιώ λέξεις που υποδηλώνουν δράση.	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
Γ2. Θυμάμαι καλύτερα τις πληροφορίες όταν τις ακούω και τις απομνημονεύω πιο εύκολα όταν τις λέω από μέσα μου.	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
Δ1. Γνωρίζω την τεχνολογία της ανάστροφης μηχανικής αφού έχω μάθει τη θεωρία αυτής.	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5

Σχήμα 49 – Παραδείγματα ερωτήσεων για τις προσωπικές ερωτήσεις.

Σκοπός επανασχεδιασμού μαθήματος

Μετά την ολοκλήρωση των ερωτηματολογίων επανασχεδιάστηκε το μάθημα εκ νέου εντάσσοντας στοιχεία και από τα δύο γνωστικά στυλ με σκοπό τη διερεύνηση των εκτιμήσεων των εκπαιδευόμενων για τις παρεχόμενες ενότητες αυτού του νέου τρόπου μάθησης τρισδιάστατους σκαναρίσματος.

5.1.3. Σχεδιασμός μαθήματος

Αφού έγινε η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων από τους συμμετέχοντες, στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η οργάνωση αυτών και η ανάλυσή τους ώστε να προκύψουν οι συμμετέχοντες στο μάθημα βάσει των οποίων θα επανασχεδιαζόταν το μάθημα. Μερικά δεδομένα από την οργάνωση και την ανάλυση θα παρουσιασθούν στην επόμενη ενότητα της εμπειρικής μελέτης. Όσον αφορά το σχεδιασμό του μαθήματος, σε αυτό το σημείο θα γίνει μια προσπάθεια ανάλυσης αυτού και σύνδεσης του με τα χαρακτηριστικά των εξαρτημένων και ανεξάρτητων πεδίου εκπαιδευομένων. Σε προηγούμενη ενότητα παρουσιάστηκε ο πίνακας που προβάλλει την πλήρη ανάπτυξη του μαθήματος «3D scanning με τη χρήση του Kinect». Αρχικά, το μάθημα χωρίστηκε σε τρεις συγκεκριμένες ενότητες των 45 λεπτών η κάθε μια. Στη συνέχεια, κάθε ενότητα με τη σειρά της διαχωρίστηκε σε τρία αντικείμενα. Κάθε αντικείμενο φέρει το δικό του χρόνο ανάλογα με το περιεχόμενο της ύλης.

Η πρώτη ενότητα περιλαμβάνει τα εξής αντικείμενα:

1. Εισαγωγή στην τεχνολογία Kinect.

Αρχικά, ο εκπαιδευτής ξεκινά με μια εισαγωγή στην τεχνολογία KINEKT. Δίνεται έμφαση στη σύνδεση αυτής της τεχνολογίας με τη βιομηχανία παιχνιδιών. Ο λόγος που πραγματοποιείται αυτή η σύνδεση είναι η άμεση σχέση που έχουν οι εκπαιδευόμενοι με το κόσμο των βιντεοπαιχνιδιών. Θα νιώσουν μια οικειότητα με την τεχνολογία της τρισδιάστατης σάρωσης.

Η εισαγωγή έχει τη μορφή της διάλεξης και χρονομετρείται στα δεκαπέντε λεπτά. Θεωρείται απαραίτητη η χρήση παρουσίασης τύπου power point.

Αντικείμενο 1	Χαρακτηριστικό FD
Εισαγωγή στην τεχνολογία Kinect.	<ul style="list-style-type: none">Δέχονται την πληροφορία ως σύνολο διότι την ερμηνεύουν ως μια ενιαία μορφή.

Σχήμα 50 – Αντικείμενο 1 για εκπαιδευόμενους FD.

2. Παρουσίαση εξοπλισμού και χρήση.

Σ' αυτό το σημείο εκπαιδευτής παρουσιάζει τον εξοπλισμό (Kinect και ηλεκτρονικό υπολογιστή) και τις επιμέρους συνδέσεις τους. Ταυτόχρονα, ζητά από το κοινό δύο άτομα με το προφίλ FI ώστε να τον βοηθήσουν στη σύνδεση των μερών του εξοπλισμού.

Επίσης, ζητά την προσοχή από τους υπόλοιπους και αν επιθυμούν σημειώσουν τα βήματα που παρουσιάζονται ένα προς ένα. Χρόνος αντικειμένου είναι 15 λεπτά και ως εκπαιδευτική μέθοδος επιλέγεται η επίδειξη (με καθοδήγηση).

Αντικείμενο 2	Χαρακτηριστικό FI
Παρουσίαση εξοπλισμού και χρήση (ο εκπαιδευτής ζητά τη βοήθεια δύο συμμετεχόντων).	<ul style="list-style-type: none">Αξιολογούν το σύνολο των πληροφοριών που δέχονται και είναι σε θέση να δημιουργήσουν μια «νέα» και προσωπική τους ολοκληρωμένη γνώση για το αντικείμενο της εκπαίδευσης στο οποίο συμμετέχουν.

Σχήμα 51 – Αντικείμενο 2 για εκπαιδευόμενους FI.

3. Παρουσίαση λογισμικού και χρήση.

Με την συναρμολόγηση του εξοπλισμού, ο εκπαιδευτής ζητά από δύο διαφορετικά μέλη της ομάδας να τον βοηθήσουν ώστε να παρουσιάσει το λογισμικό για το 3D scanning. Για την προβολή θα χρειαστεί ο Η/Υ να είναι συνδεδεμένος με κατάλληλο προβολικό σύστημα. Επίσης, ζητά την προσοχή από τους υπόλοιπους και αν επιθυμούν σημειώσουν τα βήματα που παρουσιάζονται ένα προς ένα. Χρόνος αντικειμένου είναι 15 λεπτά και ως εκπαιδευτική μέθοδος επιλέγεται η επίδειξη (με καθοδήγηση).

Αντικείμενο 3	Χαρακτηριστικό FI
Παρουσίαση λογισμικού και χρήση (ο εκπαιδευτής ζητά εκ νέου τη βοήθεια δύο άλλων συμμετεχόντων).	<ul style="list-style-type: none">Αξιολογούν το σύνολο των πληροφοριών που δέχονται και είναι σε θέση να δημιουργήσουν μια «νέα» και προσωπική τους ολοκληρωμένη γνώση για το αντικείμενο της εκπαίδευσης στο οποίο συμμετέχουν.

Σχήμα 52 – Αντικείμενο 3 για εκπαιδευόμενους FI.

Σε αυτό το σημείο πραγματοποιείται 15-λέπτο διάλλειμα. Ο εκπαιδευτικός σε φιλικό κλίμα ζητά αν θέλουν να τον ρωτήσουν κάτι σε σχέση με το μάθημα. Δίνεται χρόνος σε κάθε φοιτητή που επιθυμεί διάλογο.

Η δεύτερη ενότητα περιλαμβάνει τα εξής αντικείμενα:

4. Εισαγωγή στη ψηφιοποίηση αντικειμένων

Με την ολοκλήρωση του διαλλείματος ο εκπαιδευτής κάνει μια μικρή εισαγωγή πέντε λεπτών για την διαδικασία ψηφιοποίησης αντικειμένων. Περιγράφει βήμα προς βήμα τη διαδικασία και ταυτόχρονα δείχνει τον απαραίτητο εξοπλισμό και το λογισμικό, όπου χρειάζεται. Ουσιαστικά, ο εκπαιδευτής πραγματοποιεί μια γρήγορη προσομοίωση της διαδικασίας – η οποία θα αναλυθεί διεξοδικά στα αντικείμενα 5 και 6.

Αντικείμενο 4	Χαρακτηριστικό FD
Εισαγωγή στη ψηφιοποίηση αντικειμένων. Επίδειξη συγκεκριμένου παραδείγματος αντικειμένου.	<ul style="list-style-type: none">Δέχονται την πληροφορία ως σύνολο διότι την ερμηνεύουν ως μια ενιαία μορφή.Δυσκολεύονται με εκπαιδευτικό υλικό που δεν είναι οργανωμένο και με σαφές περιεχόμενο και

Σχήμα 53 – Αντικείμενο 4 για εκπαιδευόμενους FD.

5. Ο εκπαιδευτής ζητά την επανάληψη της διαδικασίας με το ίδιο αντικείμενο από συγκεκριμένα άτομα.

Σε αυτό το σημείο, ο εκπαιδευτής ζητά την επανάληψη της διαδικασίας δηλαδή της σάρωσης του ίδιου αντικειμένου (με αυτό που παρουσίασε στο αντικείμενο 4). Αυτή τη φορά ζητά για την ολοκλήρωση της άσκησης συμμετέχοντες που ανήκουν στην κατηγορία FD.

Ο λόγος που πάρθηκε αυτή η απόφαση είναι γιατί τα συγκεκριμένα άτομα μπορούν εύκολα να ακολουθήσουν οδηγίες και λίγο πριν τους δόθηκε το σύνολο της πληροφορίας. Τέλος, οι συμμετέχοντες εκτελούν την άσκηση σε χρόνο 20 λεπτών υπό την μερική καθοδήγηση του εκπαιδευτή.

Αντικείμενο 5	Χαρακτηριστικό FD
Ο εκπαιδευτής ζητά την επανάληψη της διαδικασίας με το ίδιο αντικείμενο από συγκεκριμένα άτομα.	<ul style="list-style-type: none"> • Δέχονται την πληροφορία ως σύνολο διότι την ερμηνεύουν ως μια ενιαία μορφή. • Δυσκολεύονται με εκπαιδευτικό υλικό που δεν είναι οργανωμένο και με σαφές περιεχόμενο και • λειτουργούν παθητικά στην επιλογή των πληροφοριών.

Σχήμα 54 – Αντικείμενο 5 για εκπαιδευόμενους FD.

6. Ο εκπαιδευτής ζητά την επανάληψη της διαδικασίας με νέο αντικείμενο από συγκεκριμένα άτομα.

Σε συνέχεια της προηγούμενης φάσης – ο εκπαιδευτής ζητά τη συμμετοχή νέων μελών της ομάδας. Σε αυτό το σημείο, ο εκπαιδευτής εμφανίζει ένα νέο αντικείμενο (περισσότερο περίπλοκο από το προηγούμενο) και ζητά από τα μέλη της ομάδας να αξιολογήσουν το μοντέλο ώστε να προχωρήσουν στην ψηφιοποίηση του. Επίσης, σε αυτό το σημείο γίνεται ενεργή συμμετοχή των μελών FD.

Αντικείμενο 6	Χαρακτηριστικό FD
Ο εκπαιδευτής ζητά την επανάληψη της διαδικασίας με νέο αντικείμενο από συγκεκριμένα άτομα.	<ul style="list-style-type: none"> • Δέχονται την πληροφορία ως σύνολο διότι την ερμηνεύουν ως μια ενιαία μορφή. • Δυσκολεύονται με εκπαιδευτικό υλικό που δεν είναι οργανωμένο και με σαφές περιεχόμενο και • λειτουργούν παθητικά στην επιλογή των πληροφοριών.

Σχήμα 55 – Αντικείμενο 4 για εκπαιδευόμενους FD.

Σε αυτό το σημείο πραγματοποιείται 15-λέπτο διάλλειμα. Ο εκπαιδευτικός σε φιλικό κλίμα ζητά αν θέλουν να τον ρωτήσουν κάτι σε σχέση με το μάθημα. Δίνεται χρόνος σε κάθε φοιτητή που επιθυμεί διάλογο.

Η τρίτη ενότητα περιλαμβάνει τις εξής αντικείμενα:

7. Εισαγωγή στη ψηφιοποίηση προσωπικού avatar.

Η τελευταία ενότητα του μαθήματος ξεκινά με μια εισαγωγή στην ψηφιοποίηση του ανθρώπινου σώματος – η οποία δεν διαρκεί περισσότερο από πέντε λεπτά. Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτής εμφανίζει μια καρτέλα στο κέντρο της τάξης (ανάμεσα στον εξοπλισμό Kinect και τον ηλεκτρονικό υπολογιστή)...

Αντικείμενο 7	Χαρακτηριστικό FD
Εισαγωγή στη ψηφιοποίηση προσωπικού avatar.	<ul style="list-style-type: none"> • Δέχονται την πληροφορία ως σύνολο διότι την ερμηνεύουν ως μια ενιαία μορφή.

Σχήμα 56 – Αντικείμενο 7 για εκπαιδευόμενους FD.

8. Ο εκπαιδευτής ζητά από έναν συμμετέχοντα FD να γίνει το μοντέλο και από δύο συμμετέχοντες FI να εκτελέσουν την άσκηση (ο ένας τον εξοπλισμό και ο άλλος το λογισμικό).

Στο Αντικείμενο 8, ο εκπαιδευτής ζητά από ένα μέλος της ομάδας (FD) να γίνει το μοντέλο το οποίο πρόκειται να ψηφιοποιηθεί και από άλλα δύο μέλη της ομάδας (FI) να εκτελέσουν την άσκηση χωρίς καθοδήγηση αυτή τη φορά. Το ένα μέλος θα κρατά τον εξοπλισμό και τον δεύτερο θα χειρίζεται το λογισμικό στον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Αντικείμενο 8	Χαρακτηριστικό FI
Ο εκπαιδευτής ζητά από έναν συμμετέχοντα FD να γίνει το μοντέλο και από δύο συμμετέχοντες FI να εκτελέσουν την άσκηση (ο ένας τον εξοπλισμό και ο άλλος το λογισμικό).	<ul style="list-style-type: none"> • Διαμορφώνουν μια διαφορετική δομή από την προτεινόμενη (του εκπαιδευτή) και • Αξιολογούν το σύνολο των πληροφοριών που δέχονται και είναι σε θέση να δημιουργήσουν μια «νέα» και προσωπική τους ολοκληρωμένη γνώση για το αντικείμενο της εκπαίδευσης στο οποίο συμμετέχουν.

Σχήμα 57 – Αντικείμενο 8 για εκπαιδευόμενους FI.

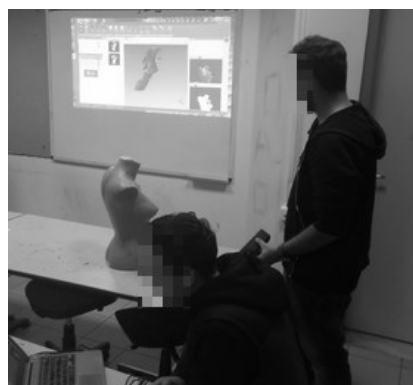
9. Ο εκπαιδευτής ζητά από τους συμμετέχοντες να επαναλάβουν τη διαδικασία και να διαλέξουν ρόλους μόνοι τους.

Στη τελευταία ενότητα του μαθήματος δίνεται η δυνατότητα στον καθένα που επιθυμεί να εκτελέσει την άσκηση. Ταυτόχρονα, αναπτύσσεται συζήτηση σχετικά το σύνολο της διαδικασίας και η ερμηνεία για τυχών απορίες.

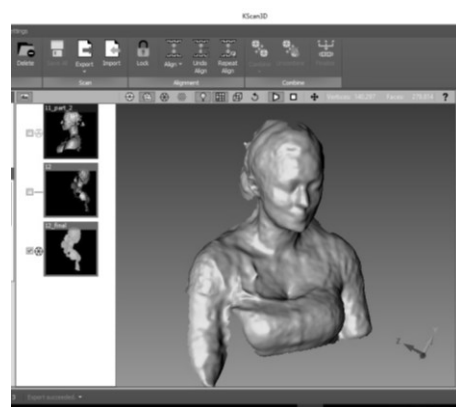
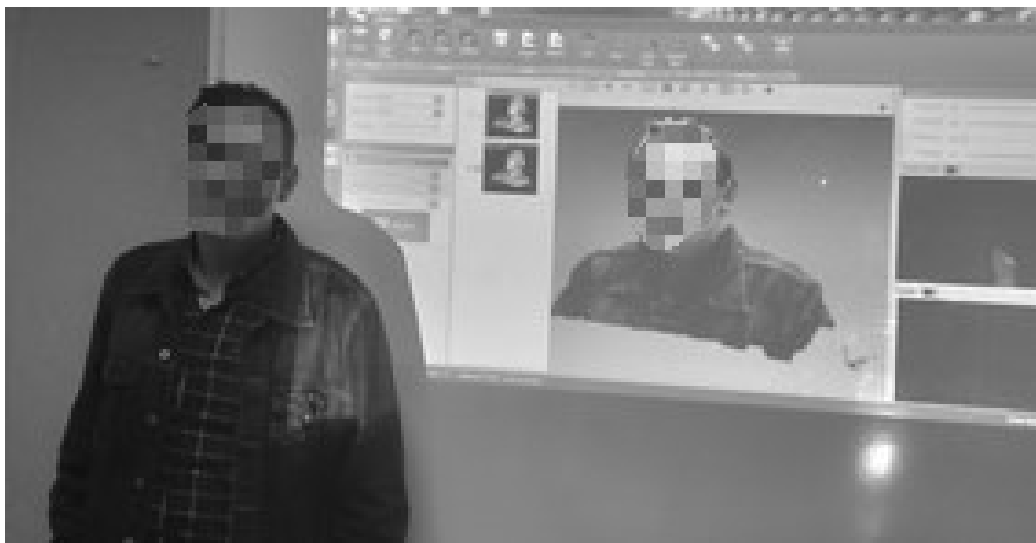
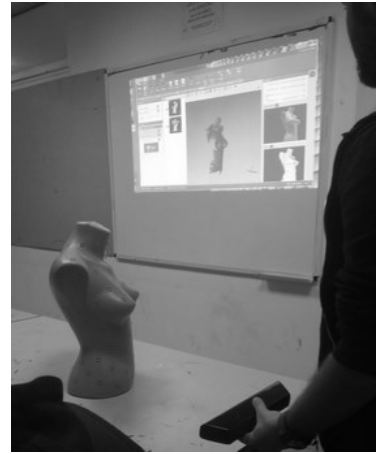
Αντικείμενο 9	Χαρακτηριστικό FI
Ο εκπαιδευτής ζητά από τους συμμετέχοντες να επαναλάβουν τη διαδικασία και να διαλέξουν ρόλους μόνοι τους.	<ul style="list-style-type: none"> • Διαμορφώνουν μια διαφορετική δομή από την προτεινόμενη (του εκπαιδευτή) και • Αξιολογούν το σύνολο των πληροφοριών που δέχονται και είναι σε θέση να δημιουργήσουν μια «νέα» και προσωπική τους ολοκληρωμένη γνώση για το αντικείμενο της εκπαίδευσης στο οποίο συμμετέχουν.

Σχήμα 58 – Αντικείμενο 9 για εκπαιδευόμενους FI.

Με το πέρας του μαθήματος, ο εκπαιδευτής δίνει νέα ερωτηματολόγια ανατροφοδότησης στους συμμετέχοντες και ζητά από αυτούς να τα συμπληρώσουν εκείνη την ώρα σε συγκεκριμένο χρόνο. Τα ερωτηματολόγια συμπληρώνονται ανώνυμα.



Σχήμα 59 – Ενδεικτικές φωτογραφίες μαθήματος.



Σχήμα 6ο - Ενδεικτικές φωτογραφίες μαθήματος.

5.2 Εμπειρική μελέτη

Σκοπός αυτής της έρευνας είναι να διερευνηθούν οι προσωπικές εκτιμήσεις των εκπαιδευομένων με συγκεκριμένο γνωστικό στυλ (FD/FI) σχετικά με ένα μάθημα τριών ωρών για την εκμάθηση 3D scanning με την τεχνολογία Kinect. Ο μάθημα έχει σχεδιασθεί ειδικά για τις ανάγκες ανθρώπων FD και FI. Επίσης, έχει χωρισθεί σε κατάλληλες ενότητες (έχει ήδη παρουσιασθεί σε προηγούμενες ενότητες). Οι εκπαιδευόμενοι θα συμμετάσχουν στην ερευνητική διαδικασία η οποία διαθέτει τρία διαφορετικά επίπεδα μελέτης και ελέγχου (χρήση ειδικών ερωτηματολογίων).

5.2.1 Μεθοδολογία

Η έρευνα έγινε σε 16 φοιτητές που φοιτούν στο Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας. Το σύνολο των φοιτητών διατρέχει το 7^ο εξάμηνο σπουδών και παρακολουθούν το μάθημα «Κ2-Πρωτοτυποποίηση για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων». Αρχικά, η έρευνα επικεντρώνεται στην αναγνώριση του γνωστικού στυλ σε Field Dependent / FD (Εξαρτημένοι) και Field Independent / FI (Ανεξάρτητοι).

Έπειτα, γίνεται επαλήθευση των δεδομένων μέσω της μεθοδολογίας καταγραφής προσωπικών εκτιμήσεων. Με βάση τα παραπάνω, επιλέγονται 6 φοιτητές με το αντίστοιχα γνωστικά στυλ (FD/FI) και σχεδιάζεται (γι' αυτούς) το σύνολο του μαθήματος από την αρχή.

Με την διεκπεραίωση του μαθήματος, οι συμμετέχοντες απαντούν σε ένα ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησης σχετικά με την κάλυψη των εκπαιδευτικών αναγκών τους από το μάθημα (βάσει των προσωπικών χαρακτηριστικών τους).

Πιο συγκεκριμένα η έρευνα οργανώθηκε ως εξής (επόμενος πίνακας):

Στάδιο 1	Περιεχόμενο	Αποτέλεσμα
Στάδιο 1	Πριν από το μάθημα: Συμπλήρωση ερωτηματολογίων τύπου GEFT από το σύνολο των 16 φοιτητών. (20 λεπτά)	Αναγνώριση γνωστικού προφίλ σε FD/FI.
Στάδιο 2	Σε συνέχεια από το Σ1: Συμπλήρωση ερωτηματολογίων προσωπικών εκτιμήσεων από το σύνολο των 16 φοιτητών. (20 λεπτά)	Επαλήθευση γνωστικού προφίλ σε FD/FI και αναγνώριση επιπέδου γνώσεων για την ενότητα ανάστροφη μηχανική.
Στάδιο 3	Οργάνωση και μελέτη των δύο ερωτηματολογίων και επιλογή 7 φοιτητών που θα συμμετάσχουν στο μάθημα.	Επιλογή δείγματος για την έρευνα.
Στάδιο 4	Σχεδιασμός του μαθήματος από τον εκπαιδευτή βάσει των αναγκών των φοιτητών.	Επανασχεδιασμός τους μαθήματος στην ενότητα «Ανάστροφη Μηχανική). Δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού (παρουσίαση

		και σημειώσεις).
Στάδιο 5	Υλοποίηση 3-ώρου μαθήματος.	Εκπαιδευτική διαδικασία.
Στάδιο 6	Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές συμπληρώνουν ένα ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησης σχετικά με τις ενότητες και τις προσδοκίες τους σχετικά με αυτές (βάσει γνωστικού προφίλ). (15 λεπτά)	Επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων της έρευνας σχετικά με τις ενότητες FD/FI και το αντίστοιχο γνωστικό προφίλ των συμμετεχόντων.

Σχήμα 61 – Μεθοδολογία έρευνας.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ήταν:

- Κατασκευή ερωτηματολογίου προσωπικών εκτιμήσεων και προηγούμενων γνώσεων για την ανάστροφη μηχανική και της τρισδιάστατης σάρωσης.
- Συσχέτιση των γνωστικών στυλ των εκπαιδευομένων με μάθημα ανάστροφης μηχανικής και της τρισδιάστατης σάρωσης.

5.2.2 Μέσα συλλογής δεδομένων

Για τη συλλογή των δεδομένων της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τρία διαφορετικά ερωτηματολόγια: α) το ερωτηματολόγιο τύπου GEFT για την αναγνώριση του γνωστικού στυλ των εκπαιδευομένων, β) το ερωτηματολόγιο αναγνώρισης των προσωπικών εκτιμήσεων των εκπαιδευομένων (και των γνώσεων τους σχετικά με την ενότητα της ανάστροφης μηχανικής) και τέλος, γ) το ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησης με την ολοκλήρωση του μαθήματος.

Ταυτότητα έρευνας	
Τίτλος εργασίας	Αξιολόγηση μεθοδολογίας σχεδίασης εκπαιδευτικού σεναρίου για τη διδασκαλία 3D scanning.
Ερευνητικός Σκοπός	Η συγκεκριμένη έρευνα έχει σκοπό να διερευνήσει τη χρήση και την εφαρμογή τεχνικών τρισδιάστατης σάρωσης με τη βοήθεια του Kinect σε σχέση με το περιεχόμενο της διδακτέας ύλης του Τμήματος Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.
Ερευνητικά ερωτήματα	1. Κατασκευή ερωτηματολογίου προσωπικών εκτιμήσεων και προηγούμενων γνώσεων για την ανάστροφη μηχανική και της τρισδιάστατης σάρωσης.

	2. Συσχέτιση των γνωστικών στυλ των εκπαιδευομένων με μάθημα ανάστροφης μηχανικής και της τρισδιάστατης σάρωσης.
Πληθυσμός	Οι φοιτητές του Τμήματος Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων του 7 ^{ου} εξαμήνου. (Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας)
Δείγμα	Οι 7 φοιτητές που επιλέχθηκαν βάσει του γνωστικού προφίλ (FD/FI) και παρακολουθούν το μάθημα επιλογής «Κ2-Πρωτοτυποποίηση για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων».
Δειγματοληπτικό πλαίσιο	Το δειγματοληπτικό πλαίσιο αποτελεί το σύνολο των 16 φοιτητών που παρακολουθούν το μάθημα επιλογής «Κ2-Πρωτοτυποποίηση για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων».
Μέθοδος Δειγματοληψίας	Η μέθοδος δειγματοληψίας είναι η Απλή τυχαία Δειγματοληψία καθώς η συμμετοχή στο εργαστήριο (workshop) / έρευνα ήταν εθελοντική από την πλευρά των φοιτητών.
Ερευνητικό εργαλείο	Το βασικό ερευνητικό εργαλείο της έρευνας είναι το ερωτηματολόγιο.

Σχήμα 62 – Ταυτότητα έρευνας.

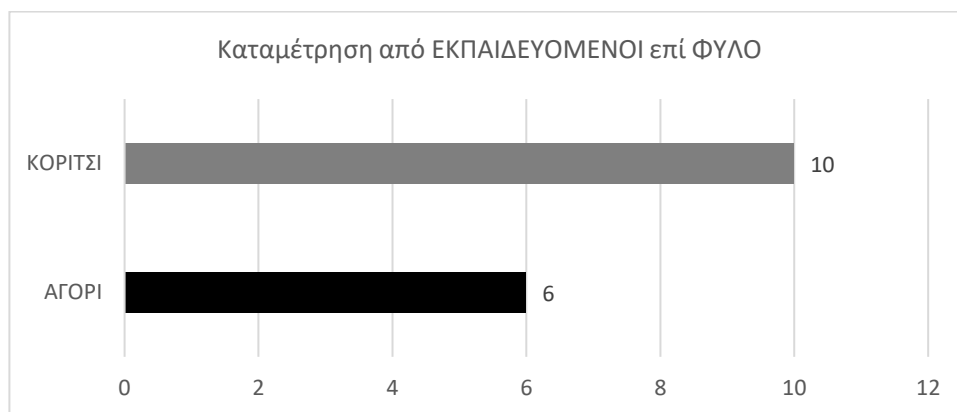
Όνομα	Φύλο	Προηγούμενη γνώση 3D scanning (0-5)	Προηγούμενη εφαρμογή 3D scanning (0-5)	GEFT
B.K.	Αγόρι	Μερική (3)	Καμία (0)	FD
I.K.	Κορίτσι	Καμία (0)	Καμία (0)	FI
M.M.	Κορίτσι	Λίγη (2)	Καμία (0)	FI
K.K.	Κορίτσι	Καμία (0)	Καμία (0)	FD
Π.Α.	Κορίτσι	Καμία (0)	Καμία (0)	FD
B.Κα.	Αγόρι	Μερική (3)	Καμία (0)	FI
K.K.	Αγόρι	Λίγη (2)	Καμία (0)	FI

Σχήμα 63 – Το δείγμα της έρευνας.

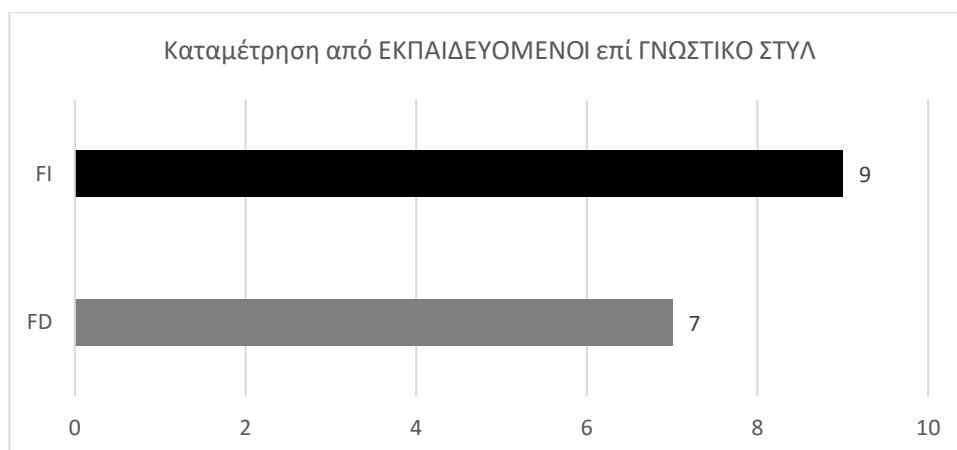
5.2.3 Ανάλυση δεδομένων - Αποτελέσματα

Γνωστικό στυλ

Με βάση τις απαντήσεις των εκπαιδευομένων στο ερωτηματολόγιο τύπου GEFT τα αποτελέσματα έχουν ως εξής. Από το σύνολο των 16 φοιτητών, 10 είναι κορίτσια και 6 αγόρια. Όσον αφορά το γνωστικό στυλ, 7 είναι Field Dependent / FD (Εξαρτημένοι) και υπόλοιποι 9 είναι Field Independent / FI (Ανεξάρτητοι).



Σχήμα 64 – Αποτελέσματα βάσει γνωστικού στυλ.



Σχήμα 65 – Αποτελέσματα βάσει γνωστικού στυλ.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί πως για το πλαίσιο της εργασίας έγινε χρήση της ιστοσελίδας <https://iq-metric.com> που παρέχει σχετικά τεστ που βασίζονται στην προαναφερθείσα θεωρία. Οι ερωτήσεις ζητούν από τους εκπαιδευόμενους να αναγνωρίσουν μοτίβα ώστε να αξιολογηθούν σχετικά με τις ικανότητες αναλυτικής σκέψης, την λογική τους και τέλος με το φαινόμενο της οπτικής παρατήρησης. Το ερωτηματολόγιο που ζητήθηκε από τους εκπαιδευόμενους βρίσκεται στο Παράρτημα.

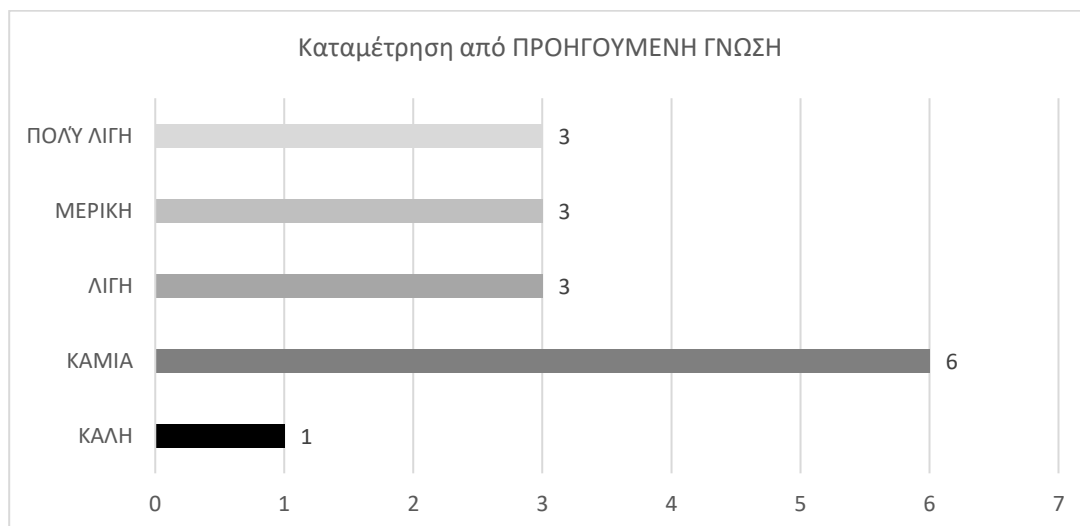
Προσωπικές εκτιμήσεις

Με βάση τις απαντήσεις των εκπαιδευομένων στο ερωτηματολόγιο αναγνώρισης των προσωπικών εκτιμήσεων των εκπαιδευομένων (και των γνώσεων τους σχετικά με την ενότητα της ανάστροφής μηχανικής) τα αποτελέσματα έχουν ως εξής.

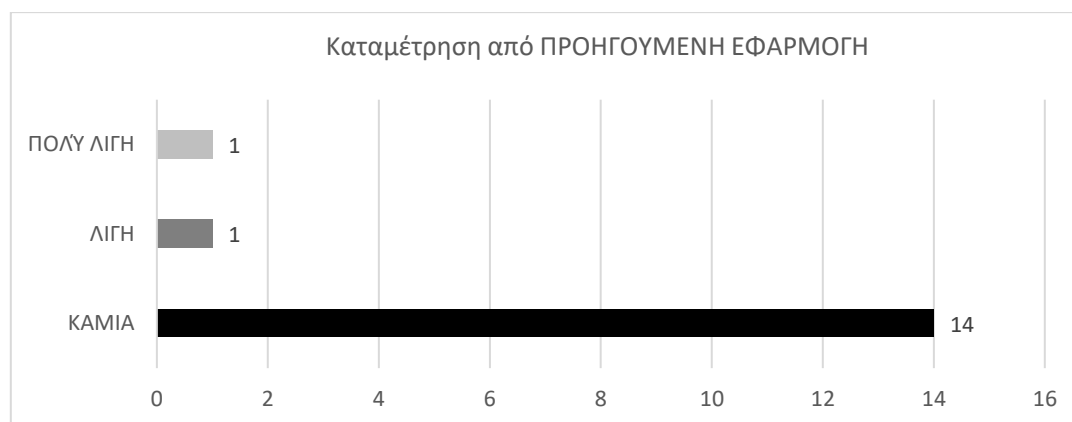
Στην **πρώτη ενότητα** ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να προσδιορίσουν τις προηγούμενες γνώσεις ή εμπειρίες που διαθέτουν από τη θεωρία της ανάστροφης μηχανικής και την πρακτική εφαρμογή αυτής (βάσει εξοπλισμού). Οι ερωτήσεις που τέθηκαν είναι οι εξής:

- Α1. Γνωρίζω τον όρο και την θεωρία της ανάστροφης μηχανικής.
- Α2. Έχω εφαρμόσει μία τουλάχιστον μεθοδολογία τρισδιάστατης σάρωσης.

Όπως καταγράφεται και στους πίνακες τα αποτελέσματα είναι τα παρακάτω.



Σχήμα 66 – Αποτελέσματα προηγούμενης γνώσης θεωρίας ανάστροφης μηχανικής.



Σχήμα 67 – Αποτελέσματα προηγούμενης εφαρμογής εξοπλισμού 3D scan.

Στην **δεύτερη ενότητα** ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να συμφωνήσουν ή να διαφωνήσουν με συγκεκριμένες φράσεις που αφορά το ζήτημα της οπτικής όσον αφορά την εκπαιδευτική δραστηριότητα. Οι ερωτήσεις είναι:

- Β1. Μαθαίνω καλύτερα κάτι όταν το βλέπω. Χρειάζομαι να έχω τη γενική εικόνα όσων μαθαίνω.
- Β2. Εφιστώ την προσοχή μου σε κάτι μέχρι να είναι ξεκάθαρο στο μυαλό μου.

Πριν από αυτό, είναι σημαντικό ο συμμετέχοντας να γράψει το όνομά του πάνω στο έγγραφο. Η συμπλήρωση του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου γίνεται για επαλήθευση των γνωστικών προφίλ των συμμετεχόντων.

Ερωτήσεις Οπτικής	Β1. Μαθαίνω καλύτερα κάτι όταν το βλέπω. Χρειάζομαι να έχω τη γενική εικόνα όσων μαθαίνω.				Β2. Εφιστώ την προσοχή μου σε κάτι μέχρι να είναι ξεκάθαρο στο μυαλό μου.			
	FI		FD		FI		FD	
Απαντήσεις	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%
0	1	11.1%	0	0%	1	11.1%	0	0%
1	3	33.3%	0	0%	2	22.2%	0	0%
2	3	33.3%	0	0%	3	33.3%	0	0%
3	2	22.2%	2	28.5%	2	22.2%	2	28.5%
4	0	0%	2	28.5%	1	11.1%	3	42.8%
5	0	0%	3	42.8%	0	0%	2	28.5%
Σύνολο	9	100%	7	100%	9	100%	7	100%

0 - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, 1 - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, 2 - λίγο / συμφωνώ λίγο, 3 - μέτρια / δεν έχω άποψη, 4 - καλή / συμφωνώ αρκετά, 5 - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

Σχήμα 68 – Ενότητα Β, Οπτική (αποτελέσματα).

Στην **τρίτη ενότητα** ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να συμφωνήσουν ή να διαφωνήσουν με συγκεκριμένες φράσεις που αφορά το ζήτημα της ακουστικής όσον αφορά την εκπαιδευτική δραστηριότητα. Οι ερωτήσεις είναι:

- Γ1. Μαθαίνω καλύτερα κάτι όταν το ακούω, όταν το λέω ή το συζητάω με τους άλλους ή και με τον εαυτό μου.
- Γ2. Εφιστώ την προσοχή μου σε κάτι μέχρι να είναι ξεκάθαρο στο μυαλό μου.

Ερωτήσεις Ακουστικής	Γ1. Μαθαίνω καλύτερα κάτι όταν το ακούω, όταν το λέω ή το συζητάω με τους άλλους ή και με τον εαυτό μου.				Γ2. Εφιστώ την προσοχή μου σε κάτι μέχρι να είναι ξεκάθαρο στο μυαλό μου.			
	FI		FD		FI		FD	
Απαντήσεις	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%
0	1	11.1%	0	0%	1	11.1%	0	0%
1	1	11.1%	0	0%	2	22.2%	0	0%
2	2	22.2%	1	14.2%	3	33.3%	0	0%
3	3	33.3%	1	14.2%	2	22.2%	2	28.5%
4	2	22.2%	3	42.8%	1	11.1%	3	42.8%
5	0	0%	2	28.5%	0	0%	2	28.5%
Σύνολο	9	100%	7	100%	9	100%	7	100%

0 - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, 1 - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, 2 - λίγο / συμφωνώ λίγο, 3 - μέτρια / δεν έχω άποψη, 4 - καλή / συμφωνώ αρκετά, 5 - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

Σχήμα 69 – Ενότητα Γ, Ακουστική (αποτελέσματα).

Στην **τέταρτη ενότητα** ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να συμφωνήσουν ή να διαφωνήσουν με συγκεκριμένες φράσεις που αφορά το ζήτημα της κιναισθητικής όσον αφορά την εκπαιδευτική δραστηριότητα. Οι ερωτήσεις είναι:

- Δ1. Μαθαίνω καλύτερα κάτι όταν ασχολούμαι έμπρακτα. Μου αρέσει να αποκτώ εμπειρίες μέσα από την πράξη.

- Δ2. Δεν μου αρέσει να μιλάω πολύ. Όταν μιλάω όμως, συνηθίζω να κάνω χειρονομίες, να κινούμαι μέσα στο χώρο συνεχώς. Χρησιμοποιώ λέξεις που υποδηλώνουν δράση και ενέργεια.

Ερωτήσεις Κινησθητικής	Δ1. Μαθαίνω καλύτερα κάτι όταν ασχολούμαι έμπρακτα. Μου αρέσει να αποκτώ εμπειρίες μέσα από την πράξη.				Δ2. Δεν μου αρέσει να μιλάω πολύ. Όταν μιλάω όμως, συνηθίζω να κάνω χειρονομίες, να κινούμαι μέσα στο χώρο συνεχώς. Χρησιμοποιώ λέξεις που υποδηλώνουν δράση και ενέργεια.			
	FI		FD		FI		FD	
Απαντήσεις	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%
0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
1	0	0%	1	14.2%	0	0%	2	28.5%
2	2	22.2%	2	28.5%	1	11.1%	1	14.2%
3	2	22.2%	3	42.8%	3	33.3%	2	28.5%
4	3	33.3%	1	14.2%	4	44.4%	2	28.5%
5	2	22.2%	0	0%	1	11.1%	0	0%
Σύνολο	9	100%	7	100%	9	100%	7	100%

0 - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, 1 - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, 2 - λίγο / συμφωνώ λίγο, 3 - μέτρια / δεν έχω άποψη, 4 - καλή / συμφωνώ αρκετά, 5 - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

Σχήμα 70 - Ενότητα Δ, Κινησθητική (αποτελέσματα).

Μερικά σχόλια από την παραπάνω μελέτη και οργάνωση δεδομένων είναι ότι:

- τα προφίλ FD/FI των εκπαιδευομένων (όπως προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο τύπου GEFT) επιβεβαιώνονται σε μεγάλο βαθμό σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά των προφίλ (βλ. ανάλυση και χαρακτηριστικά FI/FD σε προηγούμενο κεφάλαιο).
- Εφτά (7) συγκεκριμένοι συμμετέχοντες ταυτίζονται απόλυτα με τις απαντήσεις σου και το γνωστικό τους προφίλ (είναι αυτοί που επιλέχθηκαν).
- Μερικές αποκλίσεις απαντήσεων που παρατηρήθηκαν σχετίζονται με α) το γεγονός της μικρής διαφοράς μεταξύ των χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων και β) την μη-κατανόηση της ερώτησης.

Με την μελέτη και οργάνωση των παραπάνω στοιχείων επιλέχθηκαν συγκεκριμένα άτομα βάσει των απαντήσεων τους ώστε να δημιουργηθεί ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα του συνόλου των φοιτητών. Στη συνέχεια και με βασικό οδηγό τις απαντήσεις των 7 συμμετεχόντων σε επίπεδο FD/FI σχεδιάστηκε ένα τρίωρο μάθημα με διακριτές ενότητες όπου να εμπεριέχονται στυλ, τεχνικές και μέθοδοι και για τα δύο προφίλ.

Στην επόμενη ενότητα της ανατροφοδότησης, τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν μόνο από τους 7 φοιτητές που συμμετείχαν και έγιναν οι απαραίτητοι συσχετισμοί βάσει εννοιών και γνωστικών προφίλ.

Ανατροφοδότηση

Με βάση τις απαντήσεις των εκπαιδευομένων στο ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησης τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω. Πιο συγκεκριμένα, το ερωτηματολόγιο διαχωρίστηκε σε τέσσερις κατηγορίες: α) γενικές ερωτήσεις, β) ερωτήσεις για την

ενότητα 1, τεχνολογία Kinect, γ) ερωτήσεις για την ενότητα 2, ψηφιοποίηση αντικειμένου και δ) ερωτήσεις για την ενότητα 3, ψηφιοποίηση avatar. Οι τρεις τελευταίες ενότητες είναι ιδιαίτερα σημαντικές καθώς αντικατοπτρίζουν το βασικό ερευνητικό ερώτημα της διπλωματικής. Ποια είναι η συσχέτιση αυτών των εννοιών με το γνωστικό στυλ των εκπαιδευομένων; Ανταποκρίθηκε στις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες τους; Λειτουργήσε το μάθημα ορθά σε ένα περιβάλλον που εμπειρείχε και τις δύο κατηγορίες γνωστικών προφίλ;

Βέβαια, οι ερωτήσεις της πρώτης ενότητας είναι επίσης σημαντικές καθώς αξιολογούν το μάθημα με στόχο την αποδοχή του από το σύνολο των φοιτητών του τμήματος.

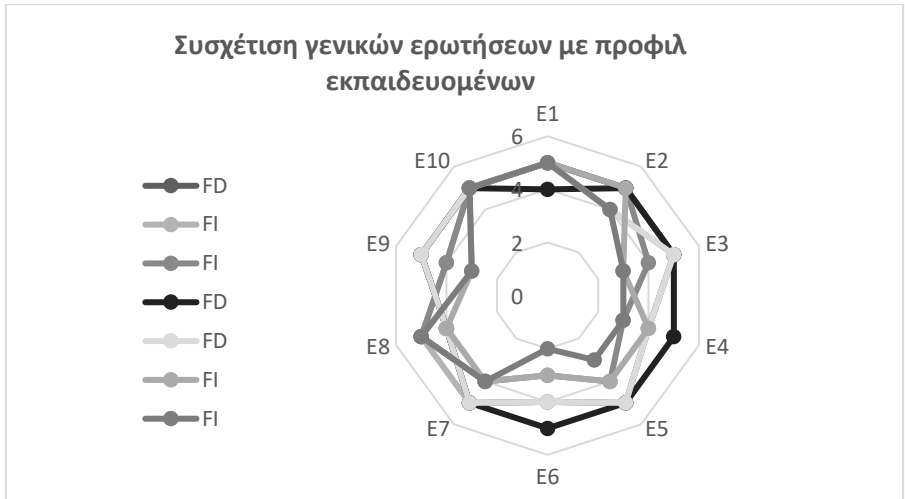
Γενικές ερωτήσεις

Οι ερωτήσεις που τέθηκαν στην γενική κατηγορία ήταν οι εξής:

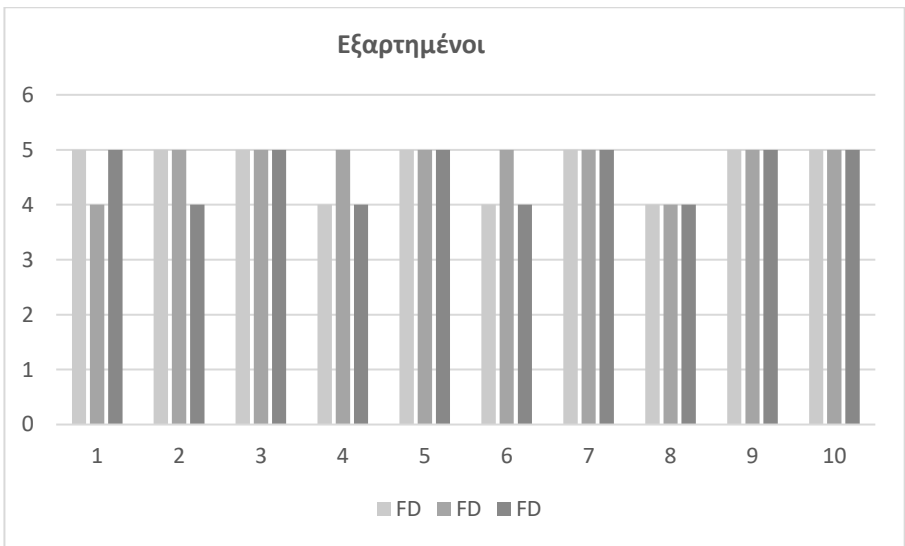
1. Ήταν ξεκάθαροι οι στόχοι της κάθε ενότητας;
2. Το περιεχόμενο ήταν σύμφωνο με τους στόχους του προγράμματος;
3. Το εκπαιδευτικό υλικό ήταν καλά οργανωμένο;
4. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε ήταν ικανοποιητικός και σχετικός με το μάθημα;
5. Η οργάνωση του μαθήματος ήταν ικανοποιητική;
6. Θεωρείτε πως το μάθημα θα σας βοηθήσει στην επαγγελματική σας σταδιοδρομία;
7. Το μάθημα ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;
8. Η αίθουσα διδασκαλίας ήταν κατάλληλη;
9. Το εκπαιδευτικό υλικό (παρουσίαση και αναφορά) ήταν χρήσιμο και σχετικό με το μάθημα;
10. Η διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης εξηγήθηκε πλήρως ώστε να είστε σε θέση να την ολοκληρώσετε μόνοι σας;



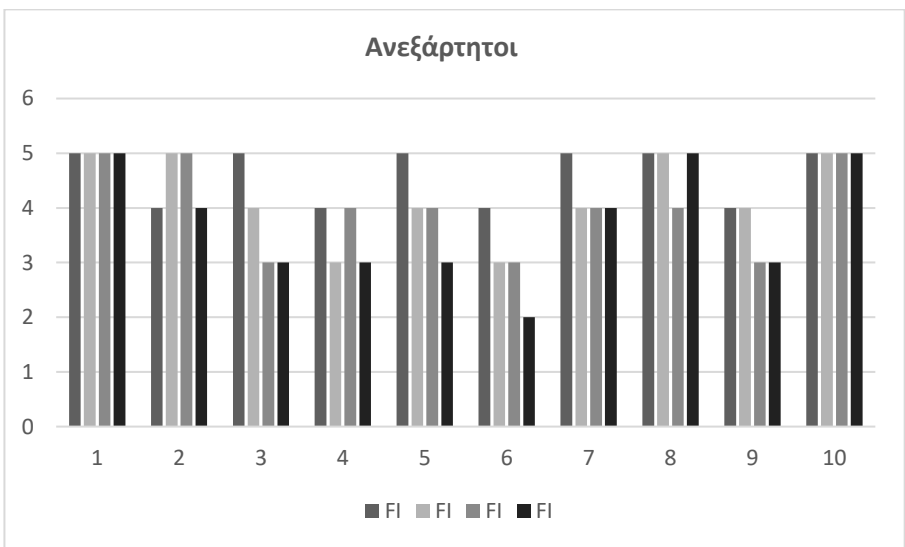
Σχήμα 71 – Συσχέτιση γενικών ερωτήσεων με προφίλ εκπαιδευομένων.



Σχήμα 72 – Συσχέτιση γενικών ερωτήσεων με προφίλ εκπαιδευομένων.



Σχήμα 73 – Απαντήσεις μόνο των εξαρτημένων (γενικές).



Σχήμα 74 – Απαντήσεις μόνο των ανεξάρτητων (γενικές).

Ακολουθούν μερικές παρατηρήσεις σχετικά με τα αποτελέσματα των γραφημάτων (Σχήμα 71). Αρχικά, οι περισσότερες απαντήσεις μη-ικανοποίησης παρατηρούνται στα ερωτήματα Ε4 και Ε6. Το τέταρτο ερώτημα αφορά τον εξοπλισμό, «Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε ήταν ικανοποιητικός και σχετικός με το μάθημα;». Το έκτο ερώτημα αφορά την επαγγελματική σταδιοδρομία «Θεωρείτε πως το μάθημα θα σας βοηθήσει στην επαγγελματική σας σταδιοδρομία;».

Στον αντίποδα οι ερωτήσεις Ε1 και Ε10 δείχνουν να λαμβάνουν την άριστη αξιολόγηση. Πιο συγκεκριμένα, στο ερώτημα Ε1 η ικανοποίηση μετρήθηκε ως άριστη στο ερώτημα «Ήταν ξεκάθαροι οι στόχοι της κάθε ενότητας;» και το ίδιο συνέβη στο ερώτημα Ε10 «Η διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης εξηγήθηκε πλήρως ώστε να είστε σε θέση να την ολοκληρώσετε μόνοι σας;».

Με τα παραπάνω συμπεραίνουμε πως οι συμμετέχοντες είτε σε επίπεδο FI, είτε FD εκτίμησαν το μάθημα σε γενικό επίπεδο αλλά είδαν με καχυποψία τόσο τον εξοπλισμό (καθώς δεν είναι επαγγελματικός), όσο και την αξιοποίηση του στο μέλλον (παλαιά τεχνολογία).

Στο Σχήμα 72 προβάλλεται πως υπάρχει ένα μεγάλο κενό στις απαντήσεις μη-ικανοποίησης (0 έως 3). Αυτό το αποτέλεσμα κρίνεται θετικό καθώς το σύνολο των εκπαιδευόμενων ικανοποιήθηκαν πέραν του μετρίου. Επίσης, η μεγαλύτερη συχνότητα των απαντήσεων παρατηρείται στις απαντήσεις 4 και 5, δηλαδή στην ολική και στην σχεδόν ολική ικανοποίηση.

Τα επόμενα δύο γραφήματα αφορούν του εξαρτημένους και τους ανεξάρτητους εκπαιδευόμενους μεμονωμένα. Πιο συγκεκριμένα, το γράφημα του σχήματος 73 παρουσιάζει τις απαντήσεις των εξαρτημένων φοιτητών. Η μικρότερη ικανοποίηση παρατηρείται στο ερώτημα Ε8 «Η αίθουσα διδασκαλίας ήταν κατάλληλη;». Οι αμέσως επόμενες είναι οι Ε2 και Ε6, «Το περιεχόμενο ήταν σύμφωνο με τους στόχους του προγράμματος;» και Θεωρείτε πως το μάθημα θα σας βοηθήσει στην επαγγελματική σας σταδιοδρομία;». Στην άλλη πλευρά, οι ερωτήσεις Ε3-7-9-10 κατέγραψαν την πλήρη ικανοποίηση.

3. Το εκπαιδευτικό υλικό ήταν καλά οργανωμένο;
7. Το μάθημα ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;
9. Το εκπαιδευτικό υλικό (παρουσίαση και αναφορά) ήταν χρήσιμο και σχετικό με το μάθημα;
10. Η διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης εξηγήθηκε πλήρως ώστε να είστε σε θέση να την ολοκληρώσετε μόνοι σας;

Η παραπάνω παρατήρηση είναι πολύ σημαντική καθώς όλες αυτές οι ερωτήσεις σχετίζονται τόσο με την οργάνωση του μαθήματος όσο και με το βοηθητικό υλικό. Οι εκπαιδευόμενοι συμφώνησαν πλήρως με τις αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν και ως FD έδειξαν μεγάλη ικανοποίηση για το γεγονός αυτό.

Στον αντίποδα, το γράφημα του σχήματος 74 προβάλλει τις απαντήσεις των ανεξάρτητων φοιτητών. Η μικρότερη καταγραφή ικανοποίησης αφορά το ερώτημα Ε6 που έχει να κάνει με την επαγγελματική αξιοποίηση του Kinect. Αμέσως μετά ακολουθούν τα ερωτήματα Ε4 και Ε9 δηλαδή, «Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε ήταν ικανοποιητικός και σχετικός με το μάθημα;» και «Το εκπαιδευτικό υλικό (παρουσίαση και αναφορά) ήταν χρήσιμο και σχετικό με το μάθημα;».

Η τελευταία παρατήρηση κρίνεται πολύ σημαντική καθώς επιβεβαιώνει το γεγονός ότι οι ανεξάρτητοι σπουδαστές δεν είναι μεγάλη σημασία στο εκπαιδευτικό υλικό και μένουν περισσότερο στην εμπειρία του μαθήματος.

Η μέγιστη ικανοποίηση παρατηρείται στα ερωτήματα Ε1 και Ε10 όπως ακριβώς και στην περίπτωση των εξαρτημένων φοιτητών.

Ενότητα 1

Ερωτήσεις Ενότητα 1	1.1. Ήταν ξεκάθαροι οι στόχοι της ενότητας;				1.2. Η οργάνωση της ενότητας ήταν ικανοποιητική;			
	FI		FD		FI		FD	
Απαντήσεις	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%
0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	0	0%	0	0%	2	50%	0	0%
4	0	0%	0	0%	2	50%	0	0%
5	4	100%	3	100%	0	0%	3	100%
Σύνολο	4	100%	3	100%	4	100%	3	100%

0 - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, 1 - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, 2 - λίγο / συμφωνώ λίγο, 3 - μέτρια / δεν έχω άποψη, 4 - καλή / συμφωνώ αρκετά, 5 - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

Σχήμα 75 - Απαντήσεις, Ενότητα 1

Ερωτήσεις Ενότητα 1	1.3. Το μάθημα ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;				1.4. Απολαύσατε την συγκεκριμένη ενότητα;			
	FI		FD		FI		FD	
Απαντήσεις	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%
0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	1	33.3%	0	0%
3	1	25%	0	0%	3	66.6%	0	0%
4	3	75%	0	0%	0	0%	0	0%
5	0	0%	3	0%	0	0%	3	100%
Σύνολο	4	100%	3	100%	4	100%	3	100%

0 - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, 1 - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, 2 - λίγο / συμφωνώ λίγο, 3 - μέτρια / δεν έχω άποψη, 4 - καλή / συμφωνώ αρκετά, 5 - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

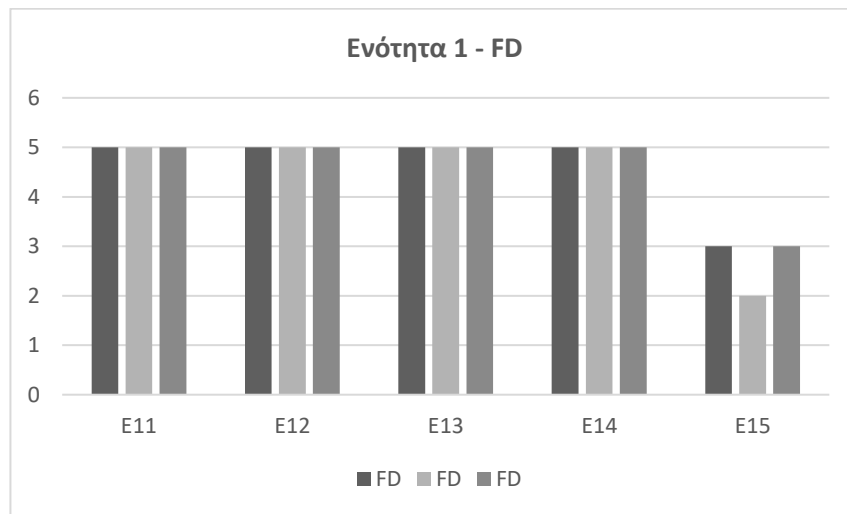
Σχήμα 76 - Απαντήσεις, Ενότητα 1.

Ερωτήσεις Ενότητα 1	1.5. Η διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης εξηγήθηκε πλήρως ώστε να είστε σε θέση να την ολοκληρώσετε μόνοι σας;							
	FI		FD					
Απαντήσεις	Δείγμα	%	Δείγμα	%	-	-	-	-
0	0	0%	0	0%	-	-	-	-
1	0	0%	0	0%	-	-	-	-
2	0	0%	1	33.3%	-	-	-	-
3	0	0%	2	66.6%	-	-	-	-
4	4	100%	0	0%	-	-	-	-
5	0	0%	0	0%	-	-	-	-
Σύνολο	4	100%	3	100%	-	-	-	-

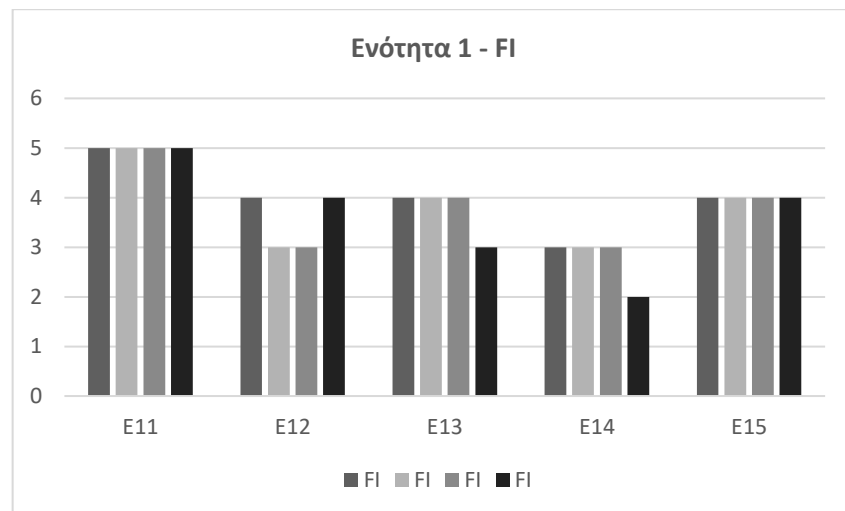
0 - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, 1 - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, 2 - λίγο / συμφωνώ λίγο, 3 - μέτρια / δεν έχω άποψη, 4 - καλή / συμφωνώ αρκετά, 5 - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

Σχήμα 77 - Απαντήσεις, Ενότητα 1.

Ενότητα 1, γραφήματα



Σχήμα 78 – Ενότητα 1, απαντήσεις FD.



Σχήμα 79 – Ενότητα 1, απαντήσεις FI.

Αρχικά να ειπωθεί πως η πρώτη ενότητα σχεδιάστηκε κατά βάση για τους εκπαιδευόμενους FI καθώς είναι αυτοί που τείνουν να μην ακολουθούν το θεωρητικό πλαίσιο και τις οδηγίες. Οπότε δόθηκε σημασία στην διέγερση της περιέργειας τους μέσω μόνο εισηγήσεων και επίδειξης εξοπλισμού. Όσον αφορά τους εξαρτημένους δεν υπήρξε κάποια ειδική μεταχείριση καθώς ως προφίλ νιώθουν άνετα με τη θεωρία του αντικειμένου και τις σαφείς οδηγίες. Οι παραπάνω παρατηρήσεις προβάλλονται εύστοχα στα δύο διαγράμματα των σχημάτων 78 και 79.

Η μικρότερη ικανοποίηση για τους εξαρτημένους καταγράφηκε στο ερώτημα E1.5 «Η διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης εξηγήθηκε πλήρως ώστε να είστε σε θέση να την ολοκληρώσετε μόνοι σας;». Λογικό, καθώς ένιωσαν πως θα ήθελαν περισσότερες λεπτομέρειες – οι οποίες δόθηκαν στις επόμενες ενότητες. Στην άλλη πλευρά, η μικρότερη ικανοποίηση για τους ανεξάρτητους καταγράφηκε στο ερώτημα E1.4 «Απολαύσατε την συγκεκριμένη ενότητα;» Επίσης, λογικό αποτέλεσμα καθώς οι ανεξάρτητοι περίμεναν από την πρώτη στιγμή την έναρξη της διαδικασίας του σκαναρίσματος.

Ενότητα 2

Ερωτήσεις Ενότητα 2	2.1. Ήταν ξεκάθαροι οι στόχοι της ενότητας;				2.2. Η οργάνωση της ενότητας ήταν ικανοποιητική;			
	FI		FD		FI		FD	
Απαντήσεις	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%
0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	3	75%	0	0%	0	0%	0	0%
4	1	25%	0	0%	4	100%	0	0%
5	0	0%	3	100%	0	0%	3	100%
Σύνολο	4	100%	3	100%	4	100%	3	100%

0 - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, 1 - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, 2 - λίγο / συμφωνώ λίγο, 3 - μέτρια / δεν έχω άποψη, 4 - καλή / συμφωνώ αρκετά, 5 - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

Σχήμα 80 - Απαντήσεις, Ενότητα 2

Ερωτήσεις Ενότητα 1	2.3. Το μάθημα ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;				2.4. Απολαύσατε την συγκεκριμένη ενότητα;			
	FI		FD		FI		FD	
Απαντήσεις	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%
0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	1	25%	0	0%
3	3	75%	0	0%	3	75%	0	0%
4	1	25%	0	0%	0	0%	0	0%
5	0		3	100%	0	0%	3	100%
Σύνολο	4	100%	3	100%	4	100%	3	100%

0 - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, 1 - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, 2 - λίγο / συμφωνώ λίγο, 3 - μέτρια / δεν έχω άποψη, 4 - καλή / συμφωνώ αρκετά, 5 - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

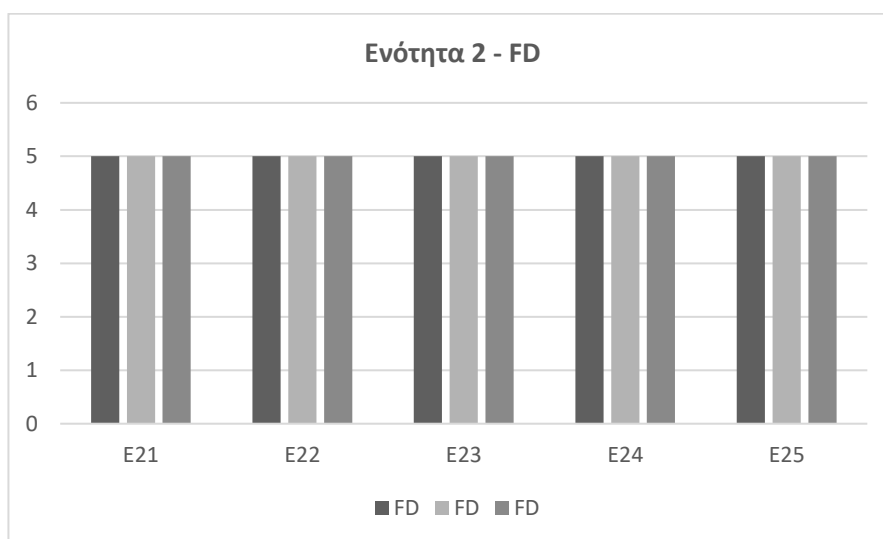
Σχήμα 81 - Απαντήσεις, Ενότητα 2

Ερωτήσεις Ενότητα 1	2.5. Η διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης εξηγήθηκε πλήρως ώστε να είστε σε θέση να την ολοκληρώσετε μόνοι σας;							
	FI		FD					
Απαντήσεις	Δείγμα	%	Δείγμα	%	-	-	-	-
0	0	0%	0	0%	-	-	-	-
1	0	0%	0	0%	-	-	-	-
2	0	0%	0	0%	-	-	-	-
3	0	0%	0	0%	-	-	-	-
4	0	0%	0	0%	-	-	-	-
5	4	100%	3	100%	-	-	-	-
Σύνολο	4	100%	3	100%				

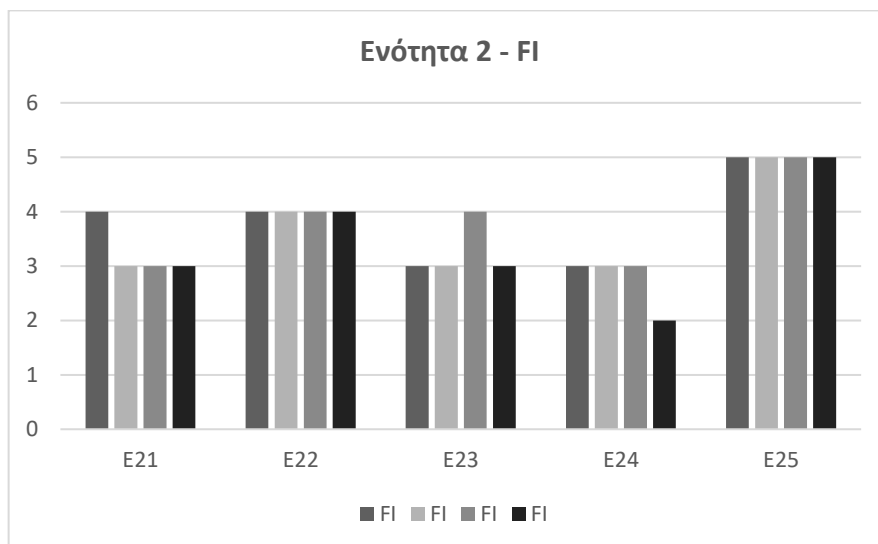
0 - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, 1 - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, 2 - λίγο / συμφωνώ λίγο, 3 - μέτρια / δεν έχω άποψη, 4 - καλή / συμφωνώ αρκετά, 5 - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

Σχήμα 82 - Απαντήσεις, Ενότητα 2

Ενότητα 2, γραφήματα



Σχήμα 83 – Ενότητα 2, απαντήσεις FD.



Σχήμα 84 – Ενότητα 2, απαντήσεις FI.

Αρχικά να ειπωθεί πως η δεύτερη ενότητα σχεδιάστηκε κατά βάση για τους εκπαιδευόμενους FD καθώς είναι αυτοί που τείνουν να ακολουθούν το θεωρητικό πλαίσιο και τις οδηγίες. Οπότε δόθηκε βάση σε εισηγήσεις, επιδείξεις και πρακτική καθοδήγηση με και χωρίς καθοδήγηση.

Οι παραπάνω παραδοχές διακρίνονται στο διάγραμμα τους γραφήματος 83 όπου το σύνολο των απαντήσεων από τους FD είναι ακραία θετικό. Καταγράφεται η πλήρης ικανοποίηση στο σύνολο των ερωτημάτων που αφορούν την ενότητα 2.

Από την αντίθετη πλευρά, οι ανεξάρτητοι σπουδαστές κατέγραψαν μερική ικανοποίηση με μόνη διαφορά στο ερώτημα E2.5 «Η διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης εξηγήθηκε πλήρως ώστε να είστε σε θέση να την ολοκληρώσετε μόνοι σας;».

Η μικρότερη ικανοποίηση καταγράφηκε στο ερώτημα E2.4 «Απολαύσατε την συγκεκριμένη ενότητα;» Επίσης, λογικό αποτέλεσμα καθώς οι ανεξάρτητοι περίμεναν από την στιγμή της διαδικασίας του σκαναρίσματος αντικειμένων που θα επέλεγαν μόνοι τους.

Ενότητα 3

Ερωτήσεις Ενότητα 3	3.1. Ήταν ξεκάθαροι οι στόχοι της ενότητας;				3.2. Η οργάνωση της ενότητας ήταν ικανοποιητική;			
	FI		FD		FI		FD	
Απαντήσεις	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%
0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
4	4	100%	0	0%	3	75%	3	100%
5	0	0%	3	100%	1	25%	0	0%
Σύνολο	4	100%	3	100%	4	100%	3	100%

0 - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, 1 - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, 2 - λίγο / συμφωνώ λίγο, 3 - μέτρια / δεν έχω άποψη, 4 - καλή / συμφωνώ αρκετά, 5 - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

Σχήμα 85 - Απαντήσεις, Ενότητα 3.

Ερωτήσεις Ενότητα 1	3.3. Το μάθημα ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;				3.4. Απολαύσατε την συγκεκριμένη ενότητα;			
	FI		FD		FI		FD	
Απαντήσεις	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%	Δείγμα	%
0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	0	0%	2	66,6%	0	0%	1	33,3%
4	1	25%	1	33,3%	0	0%	2	66,6%
5	3	75%	0	0%	4	100%	0	0%
Σύνολο	4	100%	3	100%	4	100%	3	100%

0 - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, 1 - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, 2 - λίγο / συμφωνώ λίγο, 3 - μέτρια / δεν έχω άποψη, 4 - καλή / συμφωνώ αρκετά, 5 - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

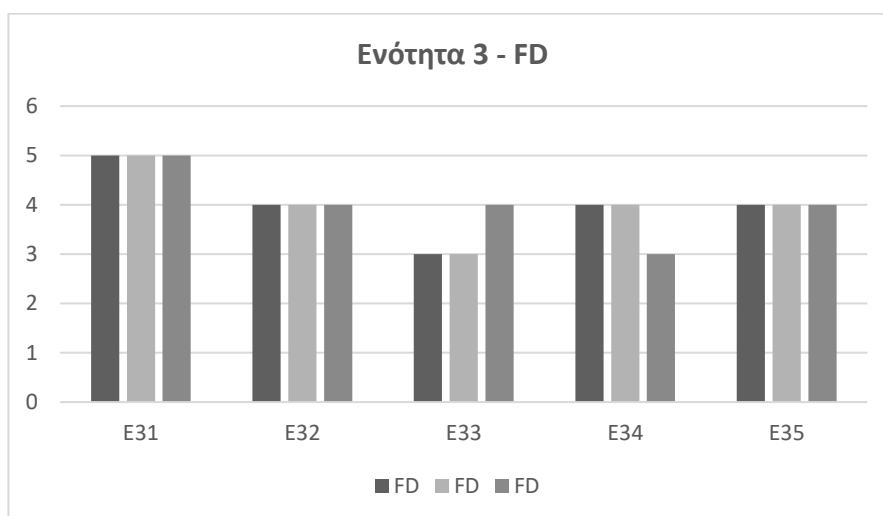
Σχήμα 86 - Απαντήσεις, Ενότητα 3.

Ερωτήσεις Ενότητα 1	3.5. Η διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης εξηγήθηκε πλήρως ώστε να είστε σε θέση να την ολοκληρώσετε μόνοι σας;							
	FI		FD					
Απαντήσεις	Δείγμα	%	Δείγμα	%	-	-	-	-
0	0	0%	0	0%	-	-	-	-
1	0	0%	0	0%	-	-	-	-
2	0	0%	0	0%	-	-	-	-
3	0	0%	0	0%	-	-	-	-
4	0	0%	3	100%	-	-	-	-
5	4	100%	0	0%	-	-	-	-
Σύνολο	4	100%	3	100%	-	-	-	-

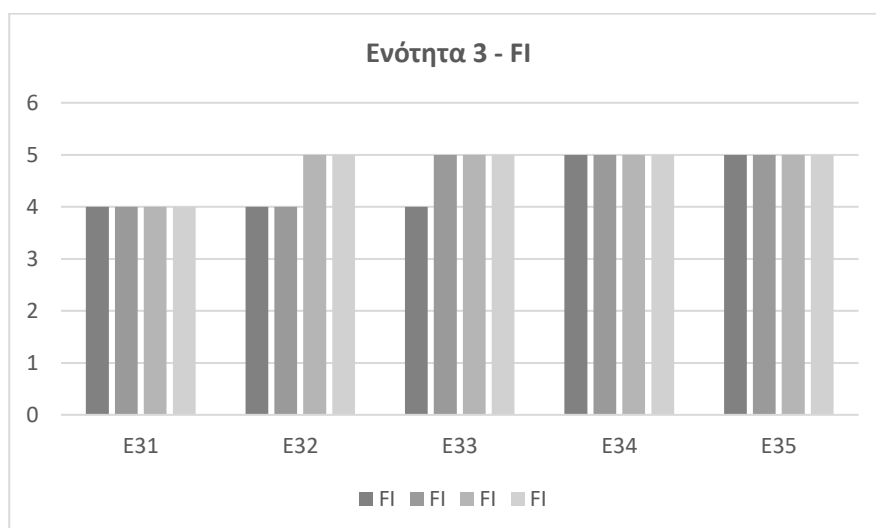
0 - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, 1 - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, 2 - λίγο / συμφωνώ λίγο, 3 - μέτρια / δεν έχω άποψη, 4 - καλή / συμφωνώ αρκετά, 5 - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

Σχήμα 87 - Απαντήσεις, Ενότητα 3.

Ενότητα 3, γραφήματα



Σχήμα 88 – Ενότητα 3, απαντήσεις FD.



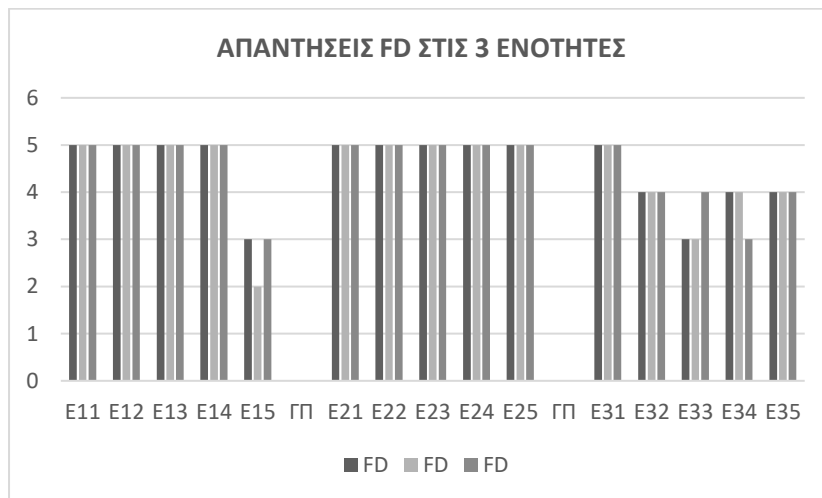
Σχήμα 89 – Ενότητα 3, απαντήσεις FI.

Αρχικά να ειπωθεί πως η τρίτη ενότητα σχεδιάστηκε κατά βάση για τους εκπαιδευόμενους FI καθώς είναι αυτοί που τείνουν να μην ακολουθούν το θεωρητικό πλαίσιο και τις οδηγίες. Οπότε δόθηκε βάση στην πρακτική εφαρμογή χωρίς καθοδήγηση. Την παραπάνω παραδοχή την επιβεβαιώνουν τα γραφήματα.

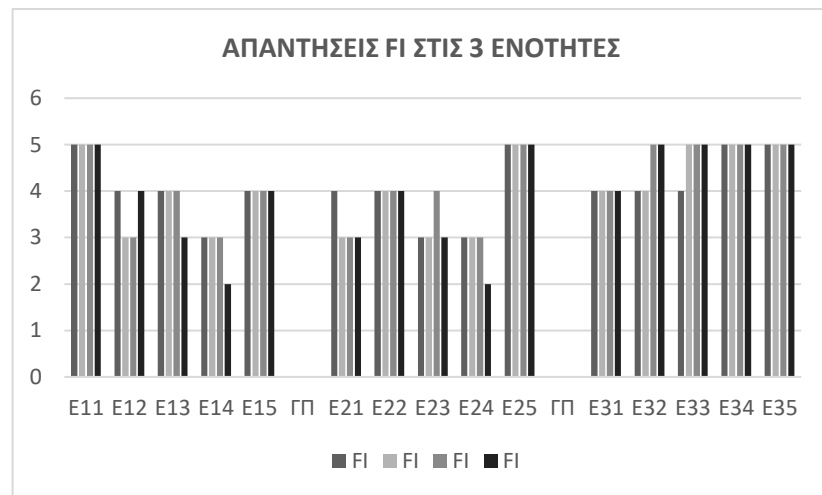
Το Σχήμα 89 καταγράφει την σχεδόν πλήρη ικανοποίηση των ανεξάρτητων σπουδαστών για την ενότητα 3. Ενώ, οι εξαρτημένοι εκπαιδευόμενοι καταγράφουν μερική ικανοποίηση στο σύνολο των ερωτήσεων.

Στη συνέχεια ακολουθούν μερικά διαγράμματα που παρουσιάζουν τις συσχετίσεις μεταξύ των δύο προφίλ εκπαιδευομένων. Περισσότερο τονίζονται οι διαφορές που ήδη έχουν αναφερθεί στις ενότητες 1, 2 και 3. Ως γενικό σχόλιο μπορεί να καταγραφεί το γεγονός ότι επιβεβαιώνονται οι ισχυρισμοί των βασικών χαρακτηριστικών FD/FI όσον αφορά την εκπαιδευτική διαδικασία. Ακόμη και στην περίπτωση των μαθημάτων που έχουν να κάνουν με νέες τεχνολογίες και μάλιστα με την ενότητα της τρισδιάστατης σάρωσης αντικειμένων και avatars.

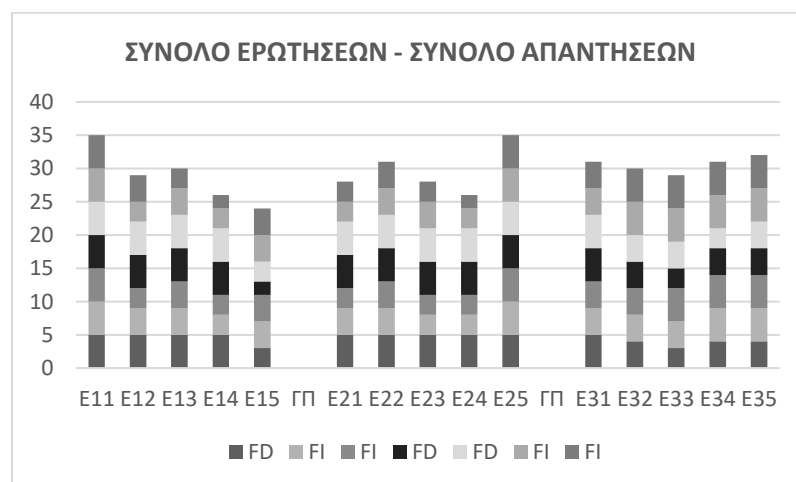
Συσχέτιση γραφημάτων



Σχήμα 90 - Συσχέτιση 1



Σχήμα 91 - Συσχέτιση 2



Σχήμα 92 - Συσχέτιση 3

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

- 6.1 Ανασκόπηση διπλωματικής εργασίας
 - 6.2 Γενικά συμπεράσματα
 - 6.3 Μελλοντική έρευνα
-

6.1 Ανασκόπηση διπλωματικής εργασίας

Στόχος της διπλωματικής εργασίας ήταν η αξιολόγηση μιας συγκεκριμένης μεθοδολογίας σχεδίασης εκπαιδευτικών σεναρίων για τη διδασκαλία της τεχνολογίας τρισδιάστατης σάρωσης (reverse engineering/3D scanning) σε μαθησιακά περιβάλλοντα στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Σύμφωνα με την προτεινόμενη μεθοδολογία, αρχικά ο εκπαιδευτής διενήργησε ασκήσεις ώστε να ανιχνευθεί το μαθησιακό στυλ των εκπαιδευομένων.

Πιο συγκεκριμένα, έγινε χρήση ενός εργαλείου τύπου GEFT (Group Embedded Figures Test). Με αυτόν τον τρόπο έγινε διάκριση του συνόλου των συμμετεχόντων σε εξαρτώμενους και ανεξάρτητους εκπαιδευόμενους (field-independent and field-dependent learners) με βάση το εκπαιδευτικό περιβάλλον όπου θα διεξαχθεί το εκπαιδευτικό σενάριο.

Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτής σχεδίασε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα ώστε να καλυφθούν οι εκπαιδευτικές ανάγκες και των δύο κατηγοριών. Τα μαθήματα ήταν βασισμένα στην εκμάθηση τεχνικών τρισδιάστατης σάρωσης με έμφαση στην αξιοποίηση τεχνικών παιχνιδιοποίησης (gamification).

Το εκπαιδευτικό σενάριο απευθύνθηκε σε φοιτητές του 7ου εξαμήνου του τμήματος Μηχανικών σχεδίασης προϊόντων και συστημάτων του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας που είχαν επιλέξει το μάθημα «Κ2-Πρωτοτυποποίηση για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων» της Κατεύθυνσης 2 (Σχεδιασμός και Κατασκευαστική Προϊόντων). Επίσης, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι εκπαιδευόμενοι είχαν ελάχιστη προηγούμενη εμπειρία σε διαδικασίες τρισδιάστατης σάρωσης τόσο σε θεωρητικό επίπεδο, όσο και σε πρακτικό. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα έγινε σε 16 φοιτητές που φοιτούν στο Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας. Το σύνολο των φοιτητών διατρέχει το 7ο εξάμηνο σπουδών και παρακολουθούν το μάθημα «Κ2-Πρωτοτυποποίηση για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων». Αρχικά, η έρευνα επικεντρώνεται στην αναγνώριση του γνωστικού στυλ σε Field Dependent / FD (Εξαρτημένοι) και Field Independent /FI (Ανεξάρτητοι).

Οι τεχνικές εκπαίδευσης που χρησιμοποιήθηκαν για το νέο μάθημα «3D scanning με τη χρήση του Kinect» (και προτάθηκε να αντικαταστήσει το ήδη υπάρχον) είναι και έχουν τα εξής χαρακτηριστικά.

Εισήγηση: Μέσω των εισηγήσεων δίνεται ο χρόνος προσαρμογής των συμμετεχόντων. Οι εκπαιδευόμενοι FD κατανοούν το πλαίσιο του μαθήματος ενώ οι FI το περιεχόμενο αυτού.

Επίδειξη: Μέσω της επίδειξης οι συμμετέχοντες FD αντιλαμβάνονται πλήρως τα βήματα που θα κληθούν να επαναλάβουν ενώ ταυτόχρονα οι FI επαληθεύουν το σύνολο των πληροφοριών ότι αντιλήφθηκαν ορθά το ζητούμενο της διαδικασίας της τρισδιάστατης σάρωσης.

Πρακτική άσκηση με καθοδήγηση: Η πρακτική άσκηση με καθοδήγηση προτείνεται στους FD συμμετέχοντες γιατί κάθε τόσο ο εκπαιδευτής παρεμβαίνει σημειώνοντας τα κύρια σημεία της διαδικασίας. Ταυτόχρονα, ενημερώνει τους εκπαιδευόμενους για το υλικό που θα δώσει με το σύνολο των βημάτων γι' αυτή τη διαδικασία.

Πρακτική άσκηση χωρίς καθοδήγηση: Η πρακτική άσκηση χωρίς καθοδήγηση προτείνεται στους FI συμμετέχοντες με σκοπό να εφαρμόσουν τη γνώση που μόλις αποκτήθηκε. Βασικό σημείο αυτής της πρακτικής να δημιουργηθούν απορίες από το σύνολο της ομάδας και να απαντηθούν και πάλι από το ίδιο σύνολο.

Ομάδες εργασίες: Κριτική εξέταση αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων που αναπτύσσουν νέες δράσεις για τις επόμενες συναντήσεις του προγράμματος.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία αξιολογήθηκε ως προς την **αποτελεσματικότητα**, την **αποδοτικότητα**, την **ικανοποίηση** και την **ευκολία χρήσης**.

6.2 Γενικά συμπεράσματα

Για τη συλλογή των δεδομένων της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τρία διαφορετικά ερωτηματολόγια: α) το ερωτηματολόγιο τύπου GEFT για την αναγνώριση του γνωστικού στυλ των εκπαιδευομένων, β) το ερωτηματολόγιο αναγνώρισης των προσωπικών εκτιμήσεων των εκπαιδευομένων (και των γνώσεων τους σχετικά με την ενότητα της ανάστροφης μηχανικής) και τέλος, γ) το ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησής με την ολοκλήρωση του μαθήματος.

Με την μελέτη και οργάνωση των παραπάνω στοιχείων επιλέχθηκαν συγκεκριμένα άτομα βάσει των απαντήσεων τους ώστε να δημιουργηθεί ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα του συνόλου των φοιτητών. Στη συνέχεια και με βασικό οδηγό τις απαντήσεις των 7 συμμετεχόντων σε επίπεδο FD/FI σχεδιάστηκε ένα τρίωρο μάθημα με διακριτές ενότητες όπου να εμπεριέχονται στυλ, τεχνικές και μέθοδοι και για τα δύο προφίλ.

Μερικά σχόλια από την παραπάνω μελέτη και οργάνωση δεδομένων είναι ότι:

- τα προφίλ FD/FI των εκπαιδευομένων (όπως προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο τύπου GEFT) επιβεβαιώνονται σε μεγάλο βαθμό σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά των προφίλ (βλ. ανάλυση και χαρακτηριστικά FI/FD σε προηγούμενο κεφάλαιο).
- Εφτά (7) συγκεκριμένοι συμμετέχοντες ταυτίζονται σχεδόν απόλυτα με τις απαντήσεις σου και το γνωστικό τους προφίλ (είναι αυτοί που επιλέχθηκαν).
- Μερικές αποκλίσεις απαντήσεων που παρατηρήθηκαν σχετίζονται με α) το γεγονός της μικρής διαφοράς μεταξύ των χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων και β) την μη-κατανόηση της ερώτησης.

Ως γενικό σχόλιο μπορεί να καταγραφεί το γεγονός ότι επιβεβαιώνονται οι ισχυρισμοί των βασικών χαρακτηριστικών FD/FI όσον αφορά την εκπαιδευτική διαδικασία. Ακόμη και στην περίπτωση των μαθημάτων που έχουν να κάνουν με νέες τεχνολογίες και μάλιστα με την ενότητα της τρισδιάστατης σάρωσης αντικειμένων και avatars.

6.3 Μελλοντική έρευνα

Είναι σίγουρο πως η συγκεκριμένη διπλωματική αποτελεί μια πρωταρχική έρευνα πάνω σε θέματα εκπαίδευσης νέων τεχνολογιών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Ο συγκερασμός αυτών των δύο περιοχών βρίσκει ολοένα και περισσότερο γόνιμο έδαφος στην έρευνα. Είναι βέβαιο, πως ο σχεδιασμός του συγκεκριμένου μαθήματος θα ήταν καλύτερο να ελέγχει σε μεγαλύτερη κλίμακα ώστε να επιβεβαιωθούν ή να απορριφθούν

τυχών βεβαιώσεις και παραδοχές που προέκυψαν από την προτεινόμενη που φέρει τον τίτλο « Αξιολόγηση μεθοδολογίας σχεδίασης εκπαιδευτικού σεναρίου για τη διδασκαλία 3D scanning».

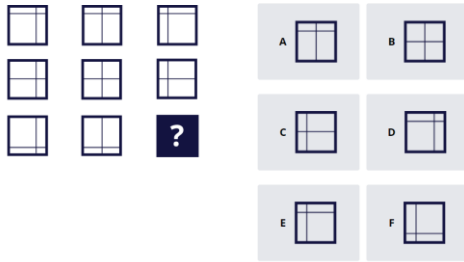
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking skills and creativity*, 31, 31-43.
2. Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences*, 11(7), 331.
3. Leavy, A., Dick, L., Meletiou-Mavrotheris, M., Paparistodemou, E., & Stylianou, E. (2023). The prevalence and use of emerging technologies in STEAM education: A systematic review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*.
4. Lyashenko, V., Sotnik, S., & Manakov, V. (2021). Modern CAD/CAM/CAE Systems: Brief Overview.
5. Kyratsis, P., Kakoulis, K., & Markopoulos, A. P. (2020). Advances in CAD/CAM/CAE Technologies. *Machines*, 8(1), 13.
6. Kyratsis, P., Gabis, E., Tzotzis, A., Tzetzis, D., & Kakoulis, K. (2019). CAD based product design: A case study. *Int J Mod Manuf Technol*, 11(3), 110-5.
7. Pescaru, R., Kyratsis, P., & Oancea, G. (2016, November). A case study of reverse engineering integrated in an automated design process. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 161, No. 1, p. 012029). IOP Publishing.
8. Fragkos, S., Tzimtzimis, E., Tzetzis, D., Dodun, O., & Kyratsis, P. (2018). 3D laser scanning and digital restoration of an archaeological find. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 178, p. 03013). EDP Sciences.
9. Bowen, W. G., & McPherson, M. S. (2016). *Lesson plan: An agenda for change in American higher education*. Princeton University Press.
10. Chatzikyrkou M., Manavis A., Minaoglou P., Efkolidis N., (2020), "A Pedagogical Methodology for Introducing CAD Modeling Tools and 3D Printing Technologies to Adult Trainees", 7th International Conference of Materials and Manufacturing Engineering (ICMMEN 2020) <https://doi.org/10.1051/mateconf/202031801032>
11. Aini, Q., Hariguna, T., Putra, P. O. H., & Rahardja, U. (2019). Understanding how gamification influences behaviour in education. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 8(1.5 Special Issue), 269-274.
12. Wiesen, C., Becker, S., Fyrbiak, M., Albartus, N., Elson, M., Rummel, N., & Paar, C. (2018, December). Teaching hardware reverse engineering: educational guidelines and practical insights. In *2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)* (pp. 438-445). IEEE.
13. Zhong, B., Kang, S., & Zhan, Z. (2021). Investigating the effect of reverse engineering pedagogy in K-12 robotics education. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(5), 1097-1111.
14. Giannelis, A., Symeonidou, I., Tzetzis, D., Kaisarlis, G., & Kyratsis, P. (2017). Laser scanning and CAD conversion accuracy correction of a highly curved engineering component using a precision tactile measuring system. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 112, p. 05009). EDP Sciences.
15. Geng, Z., & Bidanda, B. (2017). Review of reverse engineering systems-current state of the art. *Virtual and Physical Prototyping*, 12(2), 161-172.
16. Haleem, A., Javaid, M., Singh, R. P., Rab, S., Suman, R., Kumar, L., & Khan, I. H. (2022). Exploring the potential of 3D scanning in Industry 4.0: An overview. *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*.
17. Kantaros, A., Ganetsos, T., & Petrescu, F. I. T. (2023). Three-Dimensional Printing and 3D Scanning: Emerging Technologies Exhibiting High Potential in the Field of Cultural Heritage. *Applied Sciences*, 13(8), 4777.
18. Camba, J. D., De Leon, A. B., de la Torre, J., Saorín, J. L., & Contero, M. (2016, October). Application of low-cost 3D scanning technologies to the development of educational augmented reality content. In *2016 IEEE frontiers in education conference (fie)* (pp. 1-6). IEEE.
19. Stojkic, Z., Culjak, E., & Saravanja, L. (2020, October). 3D measurement-comparison of CMM and 3D scanner. In *Proceedings of the 31st DAAAM International Symposium* (pp. 0780-0787).
20. Logozzo, S., Valigi, M. C., & Malvezzi, M. (2022). Modelling the human touch: A basic study for haptic technology. *Tribology international*, 166, 107352.
21. Knochel, A. D., Hsiao, W. H., & Pittenger, A. (2018). Touching to see: Tactile learning, assistive technologies, and 3-D printing. *Art Education*, 71(3), 7-13.
22. Makowski, K., & Okrasa, M. (2019). Application of 3D scanning and 3D printing for designing and fabricating customized half-mask facepieces: A pilot study. *Work*, 63(1), 125-135.
23. Bartol, K., Bojanić, D., Petković, T., & Pribanić, T. (2021). A review of body measurement using 3D scanning. *Ieee Access*, 9, 67281-67301.
24. Abdelmomen, M., Dengiz, F. O., & Tamre, M. (2020, December). Survey on 3D Technologies: Case Study on 3D Scanning, Processing and Printing with a Model. In *2020 21st International Conference on Research and Education in Mechatronics (REM)* (pp. 1-6). IEEE.
25. Eiriksson, E. R., Wilm, J., Pedersen, D. B., & Aanæs, H. (2016). Precision and accuracy parameters in structured light 3-D scanning. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 40, 7-15.

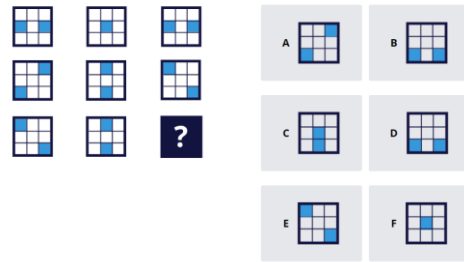
26. He, G., Ricca, J. M., Dai, A. Z., Mustahsan, V. M., Cai, Y., Bielski, M. R., ... & Khan, F. A. (2022). A novel bone registration method using impression molding and structured-light 3D scanning technology. *Journal of Orthopaedic Research*[®], 40(10), 2340-2349.
27. Reljić, I., & Dunder, I. (2019). Application of photogrammetry in 3D scanning of physical objects. *TEM Journal*, 8(1), 94.
28. Helle, R. H., & Lemu, H. G. (2021). A case study on use of 3D scanning for reverse engineering and quality control. *Materials Today: Proceedings*, 45, 5255-5262.
29. Shi, Z., Xu, W., & Meng, H. (2022). A Point Cloud Simplification Algorithm Based on Weighted Feature Indexes for 3D Scanning Sensors. *Sensors*, 22(19), 7491.
30. Manavis, A., Tzotzis, A., Tsagaris, A., & Kyratsis, P. (2022). A Novel Computational-Based Visual Brand Identity (CbVBI) Product Design Methodology. *Machines*, 10(11), 1065.
31. Manavis, A., Kakoulis, K., & Kyratsis, P. (2023). A Brief Review of Computational Product Design: A Brand Identity Approach. *Machines*, 11(2), 232.
32. Kyratsis, P., Tzotzis, A., & Manavis, A. (2021). Computational design and digital fabrication. In *Advances in Manufacturing Systems: Select Proceedings of RAM 2020* (pp. 1-16). Springer Singapore.
33. Hauenstein, J., Newman, T. S., & Hauenstein, J. D. (2019, December). Assessing Potential Educational Use of Two 3D Scanners: Microsoft Kinect v2 and NextEngine 3D Scanner Ultra HD. In *2019 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)* (pp. 853-858). IEEE.
34. Fulks, R. E., Henson, K., & Popovich, G. (2018). Applying an Xbox Kinect to the Two-Compartment Model of Body Composition. *Proceedings of the West Virginia Academy of Science*, 90(1).
35. Wang, Y., Zhang, Q., & Liu, X. (2016, June). A Brief Talk on the 3D Scanning Reconstruction Program Based on Kinect and its Application. In *2017 2nd International Conference on Machinery, Electronics and Control Simulation (MECS 2017)*. Atlantis Press.
36. Camba, J. D., De Leon, A. B., de la Torre, J., Saorín, J. L., & Contero, M. (2016, October). Application of low-cost 3D scanning technologies to the development of educational augmented reality content. In *2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-6). IEEE.
37. Nancarrow, J. H. (2017). Remediating the digital museum. *The Routledge Research Companion to Digital Medieval Literature*.
38. Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., & Suman, R. (2021). Industrial perspectives of 3D scanning: features, roles and its analytical applications. *Sensors International*, 2, 100114.
39. Moriña, A. (2019). Inclusive education in higher education: challenges and opportunities. *Postsecondary educational opportunities for students with special education needs*, 3-17.
40. Chatzikyrykou, M. (2020). Usability evaluation of mechatronic system by primary school children. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 318, p. 01026). EDP Sciences.
41. Tsagaris, A., Chatzikyrykou, M., & Simeli, I. (2019). Educational robotics. the pleasure of participation. *Journal of Contemporary Education, Theory & Research*, 3(1), 31-36.
42. Tsagaris, A., Chatzikyrykou, M., & Simeli, I. (2019). Educational robotics. the pleasure of participation. *Journal of Contemporary Education, Theory & Research*, 3(1), 31-36.
43. Tsagaris, Á., Chatzikyrykou, M., & Mansour, G. (2018, June). The Impact of Robotics in Children Through Education Scenarios. In *International Conference on Robotics in Alpe-Adria Danube Region* (pp. 728-736). Cham: Springer International Publishing.
44. Raptis, G. E., Fidas, C. A., & Avouris, N. M. (2016, October). Do field dependence-independence differences of game players affect performance and behaviour in cultural heritage games?. In *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play* (pp. 38-43).
45. Cribb, S. J., Olaithe, M., Di Lorenzo, R., Dunlop, P. D., & Maybery, M. T. (2016). Embedded figures test performance in the broader autism phenotype: a meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 2924-2939.
46. Naraghipour, H., & Baghestani, A. (2018). The Difference between Field-Dependent versus Field-Independent EFL Learners Use of Learning Strategies. *International Journal of English and Education*, 7(4), 65-79.
47. Septian, A. (2022). Student's mathematical connection ability through GeoGebra assisted project-based learning model. *Jurnal Elemen*, 8(1), 89-98.
48. Borgobello, A., Pierella, M. P., & Pozzo, M. I. (2019). Using questionnaires in research on universities: analysis of experiences from a situated perspective. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1-16.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΝΩΣΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ GEFT

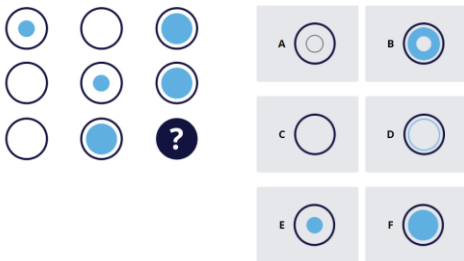
Question 1 /20 Time remaining: 19 : 43



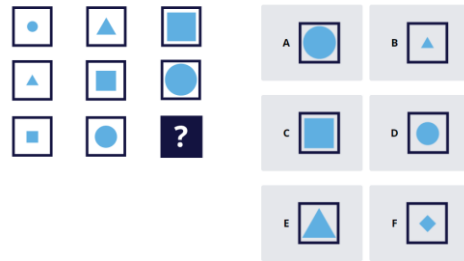
Question 2 /20 Time remaining: 18 : 57



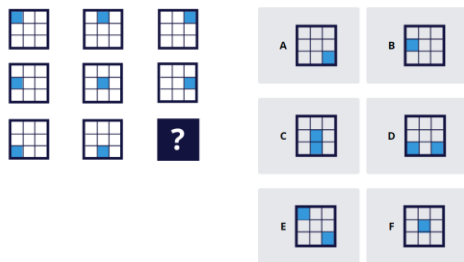
Question 3 /20 Time remaining: 18 : 30



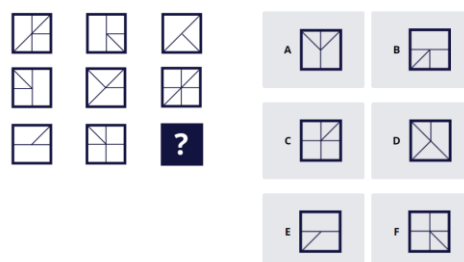
Question 4 /20 Time remaining: 18 : 10



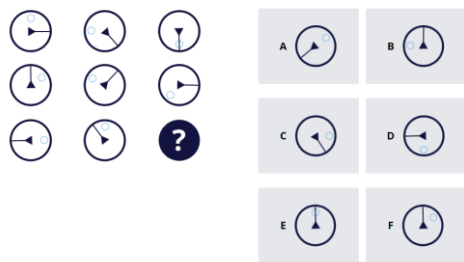
Question 5 /20 Time remaining: 17 : 45



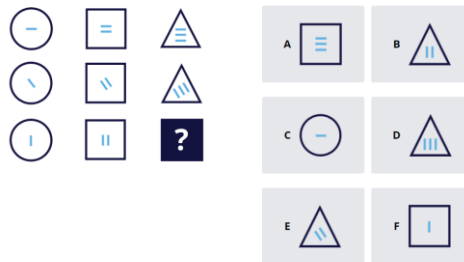
Question 6 /20 Time remaining: 17 : 27



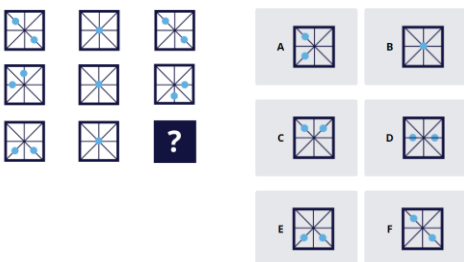
Question 7 /20 Time remaining: 17 : 02



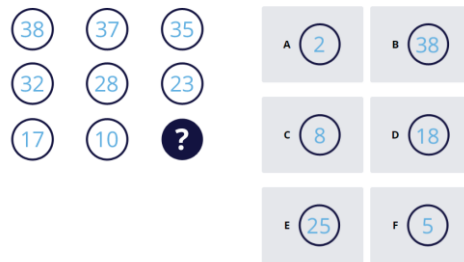
Question 8 /20 Time remaining: 16 : 41



Question 9 /20 Time remaining: 16 : 17



Question 10 /20 Time remaining: 15 : 57



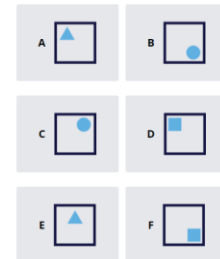
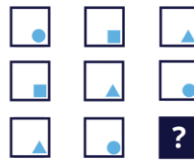
Question 11 /20

Time remaining: 15 : 37



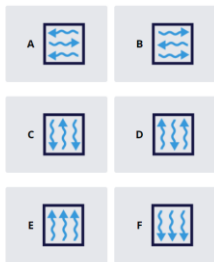
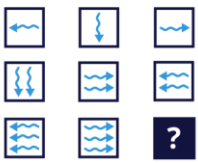
Question 12 /20

Time remaining: 15 : 17



Question 13 /20

Time remaining: 14 : 59



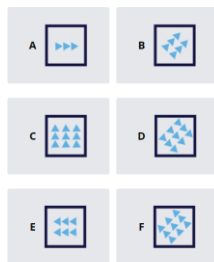
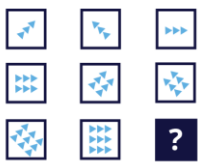
Question 14 /20

Time remaining: 14 : 40



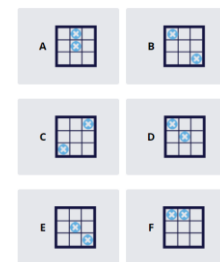
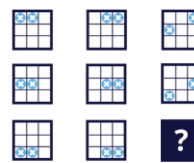
Question 15 /20

Time remaining: 14 : 19



Question 16 /20

Time remaining: 13 : 59



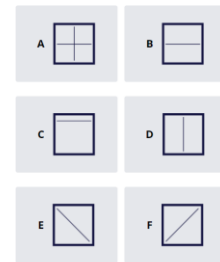
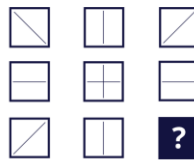
Question 17 /20

Time remaining: 13 : 35



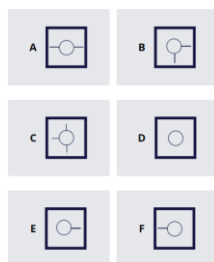
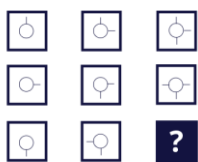
Question 18 /20

Time remaining: 13 : 18



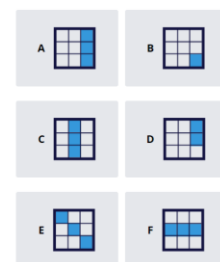
Question 19 /20

Time remaining: 13 : 01



Question 20 /20

Time remaining: 12 : 38



**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ
ΠΡΟΣΩΠΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ**

Ερωτηματολόγιο προσωπικών εκτιμήσεων

Όνοματεπώνυμο: _____ **Τύπος:** _____

Κύκλωσε την απάντησή σου (1 έως 5) σύμφωνα με τις ακόλουθες προτάσεις: **0** - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, **1** - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, **2** - λίγο / συμφωνώ λίγο, **3** - μέτρια / δεν έχω άποψη, **4** - καλή / συμφωνώ αρκετά, **5** - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

Ενότητα Α: Ανάστροφη Μηχανική

A1. Γνωρίζω τον όρο και την θεωρία της ανάστροφης μηχανικής.	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
A2. Έχω εφαρμόσει μία τουλάχιστον μεθοδολογία τρισδιάστατης σάρωσης.	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5

Ενότητα Β: Οπτική

B1. Μαθαίνω καλύτερα κάτι όταν το βλέπω. Χρειάζομαι να έχω τη γενική εικόνα όσων μαθαίνω.	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
B2. Εφιστώ την προσοχή μου σε κάτι μέχρι να είναι ξεκάθαρο στο μυαλό μου.	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5

Ενότητα Γ: Ακουστική

G1. Μαθαίνω καλύτερα κάτι όταν το ακούω, όταν το λέω ή το συζητάω με τους άλλους ή και με τον εαυτό μου.	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
G2. Εφιστώ την προσοχή μου σε κάτι μέχρι να είναι ξεκάθαρο στο μυαλό μου.	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5

Ενότητα Δ: Κινησθητική

D1. Μαθαίνω καλύτερα κάτι όταν ασχολούμαι έμπρακτα. Μου αρέσει να αποκτώ εμπειρίες μέσα από την πράξη.	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
D2. Δεν μου αρέσει να μιλάω πολύ. Όταν μιλάω όμως, συνηθίζω να κάνω χειρονομίες, να κινούμαι μέσα στο χώρο συνεχώς. Χρησιμοποιώ λέξεις που υποδηλώνουν δράση και ενέργεια.	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ

Ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησης

Όνοματεπώνυμο: _____ Τύπος: _____

Κύκλωσε την απάντησή σου (1 έως 5) σύμφωνα με τις ακόλουθες προτάσεις: **0** - καθόλου / καμία / δεν συμφωνώ, **1** - πολύ λίγο / συμφωνώ πολύ λίγο, **2** - λίγο / συμφωνώ λίγο, **3** - μέτρια / δεν έχω άποψη, **4** - καλή / συμφωνώ αρκετά, **5** - πολύ καλή/ά / συμφωνώ πολύ.

Γενικές ερωτήσεις

1. Ήταν ξεκάθαροι οι στόχοι της κάθε ενότητας;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
2. Το περιεχόμενο ήταν σύμφωνο με τους στόχους του προγράμματος;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
3. Το εκπαιδευτικό υλικό ήταν καλά οργανωμένο;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
4. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε ήταν ικανοποιητικός και σχετικός με το μάθημα;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
5. Η οργάνωση του μαθήματος ήταν ικανοποιητική;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
6. Θεωρείτε πως το μάθημα θα σας βοηθήσει στην επαγγελματική σας σταδιοδρομία;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
7. Το μάθημα ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
8. Η αίθουσα διδασκαλίας ήταν κατάλληλη;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
9. Το εκπαιδευτικό υλικό (παρουσίαση και αναφορά) ήταν χρήσιμο και σχετικό με το μάθημα;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
10. Η διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης εξηγήθηκε πλήρως ώστε να είστε σε θέση να την ολοκληρώσετε μόνοι σας;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5

1^ο 45λέπτο μαθήματος: Ενότητα 1 - Τεχνολογία Kinect

1.1. Ήταν ξεκάθαροι οι στόχοι της ενότητας;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
1.2. Η οργάνωση της ενότητας ήταν ικανοποιητική;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
1.3. Το μάθημα ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
1.4. Απολαύσατε την συγκεκριμένη ενότητα;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
1.5. Η διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης εξηγήθηκε πλήρως ώστε να είστε σε θέση να την ολοκληρώσετε μόνοι σας;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5

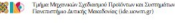



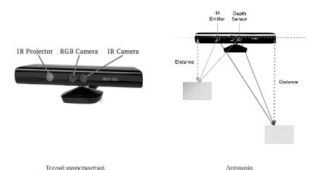
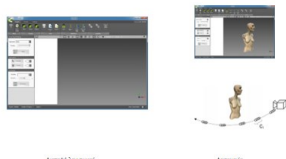



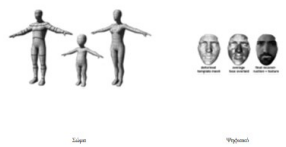
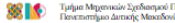
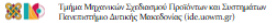
2^ο 45λέπτο μαθήματος: Ενότητα 2 – Ψηφιοποίηση αντικειμένου

2.1. Ήταν ξεκάθαροι οι στόχοι της ενότητας;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
2.2. Η οργάνωση της ενότητας ήταν ικανοποιητική;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
2.3. Το μάθημα ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
2.4. Απολαύσατε την συγκεκριμένη ενότητα;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
2.5. Η διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης εξηγήθηκε πλήρως ώστε να είστε σε θέση να την ολοκληρώσετε μόνοι σας;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5

3^ο 45λέπτο μαθήματος: Ενότητα 3 – Ψηφιοποίηση avatar

3.1. Ήταν ξεκάθαροι οι στόχοι της ενότητας;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
3.2. Η οργάνωση της ενότητας ήταν ικανοποιητική;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
3.3. Το μάθημα ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
3.4. Απολαύσατε την συγκεκριμένη ενότητα;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
3.5. Η διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης εξηγήθηκε πλήρως ώστε να είστε σε θέση να την ολοκληρώσετε μόνοι σας;	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ)

<p>Κα-Πρωτοεπιλογή για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων Ενότητα: Ανάστροφη Μηχανική 3D scanning με τη χρήση του Kinect</p> <p></p>	<p>Περιεχόμενα</p> <ul style="list-style-type: none">• Εξοπλισμός• Λογισμικό• Διαδικασίες• Άσκηση 1• Άσκηση 2• Βοηθητικό υλικό	
<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>
<p>Εξοπλισμός</p> 	<p>Λογισμικό</p> 	<p>Λεπτομέρειες εξοπλισμού</p> 
<p>Λεπτομέρειες λογισμικού</p>  <p>Διασώζω λογισμικό</p> <p>Λειτουργία</p>		<p>Διαδικασία</p> <ul style="list-style-type: none">• Εγκατάσταση του λογισμικού στον προσωπικό υπολογιστή• Σύνδεση του αισθητήρα Kinect.• Τοποθέτηση του μοντέλου σε ένα σκαμνί για την εύκολη περιστροφή - είτε της κάμερας είτε του μοντέλου.• Έναρξη της διαδικασίας του scanning.
<p>7</p>	<p>8</p>	<p>9</p>
<p>Διαδικασία</p> 	<p>Άσκηση 1: Αντικείμενο</p> 	<p>Άσκηση 2 : Avatar</p> 
<p>10</p>	<p>11</p>	<p>12</p>
<p>Βοηθητικό υλικό</p> <ul style="list-style-type: none">• Σημειώσεις μαθήματος.• Βίντεο διαδικασίας: https://www.youtube.com/watch?v=yXZRvrmQ5tw• Link λογισμικού: https://kscan3d.software.informer.com/download/ <p></p>	<p>Σας ευχαριστώ</p> <p></p>	
<p>13</p>	<p>14</p>	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ)



Τμήμα Μηχανικών Σχεδιασμού Προϊόντων και Συστημάτων
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας (ide.uowm.gr)

Κ2-Πρωτοτυποποίηση για μηχανικούς σχεδίασης προϊόντων
Ενότητα: Ανάστροφη Μηχανική
3D scanning με τη χρήση του Kinect

Σημειώσεις

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή, 3
2. Εξοπλισμός, 3
3. Λογισμικό, 4
4. Διαδικασία, 6
5. Άσκηση 1, αντικείμενο, 7
6. Άσκηση 2, αναταξ, 8
7. Βοηθητικό υλικό, 10

[2]

1. Εισαγωγή

Οι σαρωτές μπορούν να διαχωρισθούν σε δύο κατηγορίες με βάση την εμβέλεια τους. Πιο συγκεκριμένα διακρίνονται οι σαρωτές μικρής και μεσαίας εμβέλειας.

Οι τρισδιάστατοι σαρωτές μικρής εμβέλειας ακολουθούν τις αρχές λειτουργίας της τριγωνοποίησης ή του δομημένου φωτός και χρησιμοποιούν συνήθως λευκό LED φως. Οι συγκεκριμένοι σαρωτές έχουν το πλεονέκτημα να σαρώνουν σχετικά δύσκολες επιφάνειες όσον αφορά τα χαρακτηριστικά τους (π.χ. γυάλινες επιφάνειες, σκούρες, επιφάνειες που φέρουν τρίχωμα κ.α.). Επίσης, οι μικρής-εμβέλειας σαρωτές είναι συνήθως μικροί στο μέγεθος, το οποίο τους κάνει εύκολους στην μεταφορά και οικονομικούς. Στην προαναφερθείσα κατηγορία ανήκει και ο αισθητήρας Kinect* της Microsoft®. Ο εν λόγω αισθητήρας θα αποτελέσει το βασικό εξοπλισμό για την ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας.

2. Εξοπλισμός Kinect

Ο αισθητήρας Kinect* δημιουργήθηκε από την εταιρία Microsoft* το 2010 και αποτελούσε πρόσθετο εξοπλισμό για την κονσόλα παιχνιδιών Xbox 360*.

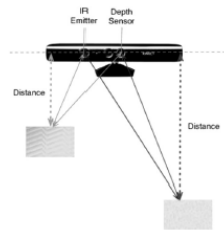
Μέλημα της εταιρίας ήταν η αντικατάσταση των τηλεχειριστηρίων με την νέα τεχνολογία που ήταν ικανή να αναγνωρίζει τις χειρονομίες των χρηστών σε πραγματικό χρόνο. Με αυτόν τον τρόπο θα επιτρέπονταν στους χρήστες να αλληλοεπιδρούν με τα παιχνίδια ανέπαφα. Πιο συγκεκριμένα, η τεχνολογία Kinect* ενσωματώνει έναν αισθητήρα βάθους, ο οποίος με τη σειρά του αποτελείται από έναν υπέρυθρο προβολέα σε συνδυασμό με μια υπέρυθρη κάμερα (αισθητήρας CMOS και έγχρωμη κάμερα).



Σχήμα 1 - Αισθητήρας Kinect* και χαρακτηριστικά.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του αισθητήρα CMOS είναι η καταγραφή πραγματικού βίντεο σε συνθήκες φωτός ημέρας. Αυτό αξιοποιήθηκε από ένα μεγάλο μέρος της αγοράς και μετέτρεψε τους αισθητήρες Kinect* σε τρισδιάστατους σαρωτές καθώς έχουν τη δυνατότητα να καταγράψουν την απόσταση πολλαπλών σημείων από αντικείμενα, κάνοντας χρήση τη μέθοδο του δομημένου φωτός. Αναλυτικά, ο υπέρυθρος προβολέας προβάλλει εικόνες που περιέχουν ειδικά μοτίβα πάνω σε αντικείμενα - άσρατα στο μάτι - και ταυτόχρονα, ο υπέρυθρος αισθητήρας CMOS τα ανχνεύει.

[3]



Σχήμα 2 - Αρχή λειτουργίας Kinect*.

Ο συγκεκριμένος αισθητήρας χρησιμοποιεί ένα ειδικό μοτίβο από κουκίδες σε τυχαίες θέσεις. Η παραμόρφωση αυτών των κουκίδων κατά την προβολή του πάνω στο αντικείμενο υπολογίζει τις αποστάσεις μεταξύ των σημείων και τις θέσεις των σημείων αυτών στο πραγματικό χώρο (συντεταγμένες).

Το Kinect είναι ένας ικανοποιητικός σαρωτής για εκπαιδευτικές δραστηριότητες με σχετικά καλή ποιότητα αποτελέσματος και φιλικός προς τον χρήστη υπό το πρίσμα της χρήσης και της λειτουργίας. Επιπλέον, διαθέτει προσιτό κόστος και λόγω του μικρού μεγέθους αποτελεί την ιδανική λύση για μεταφορά. Επιπλέον, λειτουργεί εξαιρετικά σε μικρές αποστάσεις του ενός έως και τριών μέτρων από τα υπό εξέταση μοντέλα.



Σχήμα 3 - Μοτίβο κουκίδων Kinect*.

3. Λογισμικό KScan

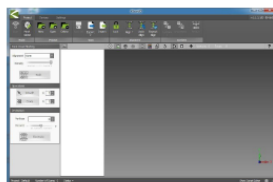
Ελεύθερο λογισμικό για τη δημιουργία και επεξεργασία τρισδιάστατων μοντέλων που προκύπτουν από διαδικασίες τρισδιάστατης σάρωσης μέσω της χρήσης του αισθητήρα Kinect*. Η πλατφόρμα του λογισμικού επιτρέπει την λήψη εικόνων, την επεξεργασία του νέφους σημείων και την ευθυγράμμιση των λήψεων. Τέλος, ειδικοί αλγόριθμοι

[4]

ολοκληρώνουν το «κλείσιμο» του μοντέλου σε έναν κλειστό όγκο καθώς και στο φωτορεαλισμό με βάση τις αρχικές εικόνες.



Σχήμα 4 - Το λογισμικό KSCAN3D*



Σχήμα 5 - Η έπισηή του λογισμικού KSCAN3D*.



Το τελικό αποτέλεσμα του μοντέλου στο λογισμικό.

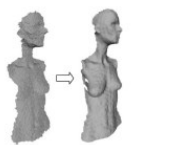


Η τοποθέτηση του αισθητήρα για τη λήψη των εικόνων του μοντέλου ώστε να δημιουργηθεί το 3D μοντέλο.

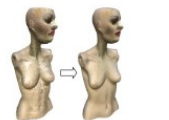


Το πέρασμα των βασικών εργασιών για την ψηφιακή σύρρωση του μοντέλου.

[5]



Η βελτίωση της επιφάνειας του μοντέλου σύμφωνα με τις επιλογές του λογισμικού (επιλογή για νέους σημείων και τριγωνικού πλέγματος).



Χρήση εικόνων και ενσωμάτωση αυτών στις επιφάνειες του μοντέλου. Αρχική και τελική εκδοχή εικόνων.



Το σύνολο της γεωμετρίας με και χωρίς τη χρήση των εικόνων.

Σχήμα 6 - Παράδειγμα εφαρμογής του Kinect* και του KSCAN3D*.

4. Διαδικασία



Το μοντέλο, ο χειριστής του εξοπλισμού και το Kinect*.

[6]



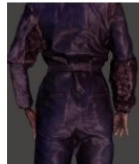
Το πραγματικό μοντέλο.



Το ψηφιακό μοντέλο.



Το ψηφιακό μοντέλο.



Λεπτομέρεια μοντέλου.



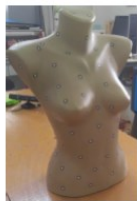
Λεπτομέρεια μοντέλου.



Λεπτομέρεια μοντέλου.

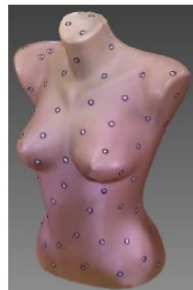
Παράδειγμα εφαρμογής του Kinect* και του XSCAN3D*.

5. Άσκηση 1, αντικείμενο

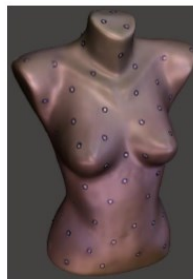


Το πραγματικό μοντέλο.

[7]



Το ψηφιακό μοντέλο.



Το ψηφιακό μοντέλο.

Τρίτο παράδειγμα εφαρμογής του Kinect* και του XSCAN3D*.

6. Άσκηση 2, Avatar

Ενώ ο αριθμός των εφαρμογών ιστού και των κοινωνικών δικτύων συνεχίζει να αυξάνεται, οι χρήστες επιθυμούν ολοένα και περισσότερο να δημιουργήσουν τα δικά τους τρισδιάστατα avatars που θα μοιάζουν ακριβώς με αυτούς. Το Kinect* μπορεί να βοηθήσει τους χρήστες να επιτύχουν αυτόν τον στόχο.

Μετά τη σάρωση του ανθρώπου από τις κάμερες βάθους και RGB του Kinect*, είναι δυνατό να δημιουργηθεί σχεδόν το ίδιο τρισδιάστατο μοντέλο, συμπεριλαμβανομένων και των ανθρώπινων προσώπων. Τέλος, το σύνολο των δεδομένων μπορούν να

[8]

χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση, την ιατρική, τα επιστημονικά συνέδρια, τη βιομηχανία παιχνιδιών, τα τρισδιάστατα κοινωνικά δίκτυα κ.λπ.



Ψηφιακή σάρωση ανθρώπου (Kinect*).



Ψηφιακά μοντέλα ανθρώπων.



Διαδικασία σάρωσης μέσω Kinect®.
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.



Διαδικασία σάρωσης μέσω Kinect®.
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.



Ψηφιακή σάρωση προσώπου με έμφαση στη λεπτομέρεια των χαρακτηριστικών με σκοπό τη δημιουργία avatar.

Εκπαιδευτική διαδικασία 3D σάρωσης με θέμα τη δημιουργία ψηφιακού avatar.

[9]

7. Βοηθητικό υλικό

Βίντεο διαδικασίας:

<https://www.youtube.com/watch?v=vXZRvrmO3sw>

Link λογισμικού:

<https://kscan3d.software.informer.com/download/>

[10]

