

Το μοντέλο της αντεστραμμένης τάξης κατά την εξ αποστάσεως διδασκαλία εκτάκτου ανάγκης στην τριτοβάθμια εκπαίδευση: Μελέτη περίπτωσης στο μάθημα της τοπογραφίας για εκπαιδευτικούς πολιτικούς μηχανικούς

Κακούλη Βάϊα¹, Παπανικολάου Κυπαρισσία², Σιορίκης Βασίλειος¹
16vai.kakouli@civil.aspete.gr, kpapanikolaou@aspete.gr, vsiorikis@aspete.gr

¹ Τμήμα Εκπαιδευτικών Πολιτικών Μηχανικών, Α.Σ.ΠΑΙ.ΤΕ.

² Παιδαγωγικό Τμήμα, Α.Σ.ΠΑΙ.ΤΕ

Περίληψη

Η μέθοδος της αντεστραμμένης τάξης κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος και γνωρίζει ιδιαίτερη απήχηση στα εκπαιδευτικά δρώμενα καθώς εστιάζει στην ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευόμενων. Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μία εμπειρική μελέτη με φοιτητές την εποχή της εξ αποστάσεως διδασκαλίας εκτάκτου ανάγκης. Σκοπός ήταν η ενίσχυση της εμπλοκής και αλληλεπίδρασης μεταξύ των φοιτητών μέσω της εμπλοκής τους σε ατομικές και ομαδικές δραστηριότητες που λάμβαναν χώρα εντός και εκτός των σύγχρονων συνεδριών που πραγματοποιούνταν μέσω πλατφόρμας σύγχρονης τηλεκπαίδευσης. Σχεδιάστηκαν δύο διαδοχικές διδακτικές παρεμβάσεις, αναπτύχθηκε κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό με βιντεοδιαλέξεις και ασκήσεις κατανόησης για αυτόνομη μελέτη πριν τη σύγχρονη συνεδρία και αυθεντικά προβλήματα προς επίλυση από ομάδες φοιτητών στη διάρκεια της σύγχρονης συνεδρίας. Ο ρόλος του εκπαιδευτή εστίασε στην προετοιμασία του εκπαιδευτικού υλικού και την υποστήριξη των ομάδων στη διάρκεια της σύγχρονης συνεδρίας. Τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ερωτηματολόγιο αποτίμησης της αντεστραμμένης τάξης για τη συλλογή των απόψεων των φοιτητών, τρία τεστ αξιολόγησης γνώσεων και δεδομένα αλληλεπίδρασης από την πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης. Η έρευνα έδειξε θετικό αντίκτυπο της μεθόδου στη στάση των φοιτητών ως προς τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό των δύο παρεμβάσεων. Η εξέλιξη της επίδοσης των φοιτητών ήταν ικανοποιητική έως σημαντική για την πλειοψηφία των φοιτητών.

Λέξεις κλειδιά: Αντεστραμμένη τάξη, Εξ αποστάσεως διδασκαλία εκτάκτου ανάγκης, Τριτοβάθμια εκπαίδευση

Εισαγωγή

Η αναστολή της δια ζώσης λειτουργίας των πανεπιστημίων λόγω της πανδημίας COVID-19 είχε ως αποτέλεσμα την διδασκαλία των μαθημάτων διαδικτυακά χωρίς την απαραίτητη προετοιμασία τόσο του εκπαιδευτικού περιεχομένου όσο και των μελών της ακαδημαϊκής κοινότητας (Ferdig et al., 2020). Στις περισσότερες περιπτώσεις υιοθετήθηκε το μικτό μοντέλο στοχεύοντας στην ισορροπία μεταξύ σύγχρονων και ασύγχρονων μαθησιακών εμπειριών (Miller, 2020). Ο όρος που επικράτησε για να αποδώσει την νέα αυτή προσέγγιση είναι εξ αποστάσεως διδασκαλία εκτάκτου ανάγκης μεταφράζοντας τον Αγγλικό όρο «Emergency Remote Teaching» προκειμένου να διαχωριστεί από αυτήν της εκπαίδευσης από απόσταση (Hodges et al., 2020). Σημαντικές προκλήσεις που αντιμετώπισαν οι διδάσκοντες στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση ήταν η αξιοποίηση νέων εργαλείων για την ανάπτυξη και παροχή ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου, η κατανόηση και εξοικείωση με την παιδαγωγική διάσταση της μικτής εκπαίδευσης μέσω διαδικτύου και η υιοθέτηση εκπαιδευτικών

προσεγγίσεων κατάλληλων για τη σύνθεση σύγχρονης και ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης (Hodges et al., 2020).

Ιδιαίτερα στο χώρο της εκπαίδευσης μηχανικών, διάφορες μελέτες έχουν ήδη καταγραφεί για εναλλακτικές προσεγγίσεις οργάνωσης εργαστηριακών και θεωρητικών μαθημάτων που υιοθετήθηκαν την εποχή της πανδημίας COVID-19 (García-Alberti et al., 2021; Khan & Abid, 2021; Ozadowicz, 2020; Park et al., 2020; Qadir & Al-Fuqaha, 2020; Tao et al., 2020). Η αξιοποίηση εναλλακτικών μοντέλων μκτής μάθησης και ψηφιακών περιβαλλόντων όπως εικονικές τάξεις για σύγχρονη και ασύγχρονη επικοινωνία, εικονικά εργαστήρια, εργαλεία αξιολόγησης, υιοθετήθηκαν προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις που θέτει τόσο η θεωρητική όσο και η πρακτική διάσταση της εκπαίδευσης των μηχανικών. Η ανάπτυξη και χρήση βιντεοδιαλέξεων και το μοντέλο της αντεστραμμένης τάξης παρουσίασαν μια ιδιαίτερη δυναμική και οι πρώτες μελέτες καταγράφουν θετικές ενδείξεις και τρόπους ένταξης στην εκπαιδευτική διαδικασία (Förster et al., 2022; Tao et al., 2020).

Ιδιαίτερα το μοντέλο της αντεστραμμένης τάξης αποτελεί μια μαθητοκεντρική προσέγγιση σύμφωνα με την οποία η παραδοσιακή διδασκαλία αναστρέφεται: ό,τι παραδοσιακά γίνεται κατά την διάρκεια της διδασκαλίας στην τάξη (π.χ. διάλεξη) μετατοπίζεται ως δραστηριότητα για το σπίτι και ο χρόνος της τάξης επενδύεται σε διαδραστικές και συνεργατικές δραστηριότητες με στόχο την ενεργό εμπλοκή των φοιτητών στη διερεύνηση νέων εννοιών, τον πειραματισμό και την επίλυση προβλημάτων (Brame, 2013; Kim et al., 2014; Lundin et al. 2018; O'Flaherty & Phillips, 2015). Προτάσεις σχετικά με την οργάνωση του μοντέλου και τη διαμόρφωση ενός πιο ευέλικτου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος στο οποίο συνδυάζονται με επιτυχία οι ψηφιακές τεχνολογίες με την ομαδοσυνεργατική μάθηση καταγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία (Babak & Hamideh, 2016; Kim et al., 2014; Kanelopoulos, Papanikolaou, & Zalimidis, 2017).

Στη διάρκεια της πανδημίας και προκειμένου να ενισχυθεί η συμμετοχή και αλληλεπίδραση των φοιτητών στις σύγχρονες συνεδρίες του μαθήματος της Τοπογραφίας, διερευνήθηκε η εφαρμογή του μοντέλου της αντεστραμμένης τάξης σε δύο συνεχόμενες θεωρητικές ενότητες του μαθήματος. Με απώτερο σκοπό την συνεισφορά στην έρευνα για την επικαιροποίηση της εκπαίδευσης των μηχανικών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση αξιοποιώντας το μοντέλο της αντεστραμμένης τάξης, σε αυτό το άρθρο παρουσιάζεται η εμπειρική μελέτη που πραγματοποιήθηκε κατά το ακ. έτος 2020-2021 σε συνθήκες εξ αποστάσεως διδασκαλίας εκτάκτου ανάγκης λόγω πανδημίας.

Το άρθρο είναι οργανωμένο ως εξής. Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζεται εμπειρική μελέτη κατά την οποία σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε η μέθοδος της αντεστραμμένης τάξης σε φοιτητές προκειμένου να μελετηθεί η αποδοχή από τους φοιτητές και η επίδραση στις επιδόσεις τους. Συγκεκριμένα, αρχικά περιγράφεται ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός που υιοθετήθηκε και η οργάνωση δύο διαδοχικών διδακτικών παρεμβάσεων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα εργαλεία συλλογής δεδομένων σχετικά με τις απόψεις των φοιτητών για τη μαθησιακή τους εμπειρία και τις επιδόσεις τους καθώς και η διαδικασία συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται και συζητούνται ανά ερευνητικό ερώτημα αναδεικνύοντας τη δυναμική της αντεστραμμένης τάξης και το θετικό αντίκτυπο της μεθόδου στη στάση των φοιτητών και τις επιδόσεις τους.

Εμπειρική μελέτη

Η εκπαιδευτική παρέμβαση έγινε αποκλειστικά εξ αποστάσεως λόγω των ειδικών συνθηκών που επέβαλε η πανδημία COVID-19, σε δυο διαδοχικά μαθήματα που πραγματοποιήθηκαν τέλος Μαρτίου με αρχές Απριλίου του ακαδημαϊκού έτους 2021-2022 σε τέσσερα τμήματα του 4^{ου} εξαμήνου στο μάθημα της Τοπογραφίας του Τμήματος Εκπαιδευτικών Πολιτικών

Μηχανικών της ΑΣΠΑΙΤΕ. Στο πρώτο μάθημα συμμετείχαν συνολικά 95 και στο δεύτερο 74 φοιτητές όμως σε όλα τα στάδια της έρευνας συμμετείχαν 44 φοιτητές οι οποίοι και αποτελούν τα υποκείμενα της έρευνας. Το ένα τρίτο αυτών των φοιτητών χρωστούσαν το μάθημα από προηγούμενα έτη.

Η ηλεκτρονική τάξη του μαθήματος λειτούργησε στην πλατφόρμα MS-Teams ως χώρος για την ανάρτηση και παροχή εκπαιδευτικού περιεχομένου, κατάθεση των εργασιών των φοιτητών, και ως χώρος συνάντησης της τάξης στις σύγχρονες συνεδρίες καθώς όλοι οι φοιτητές είχαν πρόσβαση με το ακαδημαϊκό τους ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.

Το εκπαιδευτικό υλικό που αναπτύχθηκε και χρησιμοποιήθηκε περιλαμβάνει:

- τρία βίντεο, ένα για κάθε θεμελιώδες πρόβλημα, τα οποία κάλυπταν την ύλη για την πρώτη διδακτική ενότητα και τρεις σχετικές δραστηριότητες εφαρμογής,
- ένα βίντεο για την επίλυση μιας κλειστής πολυγωνικής όδευσης που κάλυπτε την δεύτερη διδακτική ενότητα και μία σχετική δραστηριότητα εφαρμογής,
- προβλήματα τα οποία δόθηκαν ως ομαδικές εργασίες στη διάρκεια των σύγχρονων συνεδριών στις δύο παρεμβάσεις,
- δύο τεστ αξιολόγησης γνώσεων σχετικά με το βιντεοσκοπημένο υλικό στις δύο ενότητες και τελικό τεστ αξιολόγησης γνώσεων που αποτελούσε σύνθεση των δύο.

Για την δημιουργία των βιντεοδιαλέξεων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό καταγραφής βίντεο OBS Studio, για την παράλληλη βιντεοσκόπηση του διδάσκοντα (σε μικρό παράθυρο) και του εκπαιδευτικού υλικού (στο μεγαλύτερο μέρος της οθόνης), ώστε οι φοιτητές να τον βλέπουν κατά την διάρκεια της διάλεξης και να διατηρείται μια έστω υποτυπώδης σύνδεση του φοιτητή με τον διδάσκοντα. Το εκπαιδευτικό υλικό που προβάλλονταν ήταν αποτυπωμένο σε διαφάνειες όπως αντίστοιχα χρησιμοποιείται και στη δια ζώσης διδασκαλία και ήταν διαθέσιμο για μεταφόρτωση μέσω της ίδιας σύγχρονης πλατφόρμας (MS-Teams) αλλά και της ασύγχρονης τάξης του μαθήματος (e-class). Για τις ανάγκες επίδειξης σχημάτων, παραδειγμάτων και επιλύσεων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό MS-Whiteboard, κατ'αντιστοιχία με τον ασπροπίνακα που χρησιμοποιείται στη δια ζώσης διδασκαλία. Το βιντεοσκοπημένο υλικό αναρτήθηκε στην πλατφόρμα Microsoft Stream που ήταν ενεργή έως την λήξη του εξαμήνου.

Τα ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης είναι:

- Ποιες οι απόψεις των φοιτητών για την εφαρμογή της αντεστραμμένης τάξης στο μάθημα της τοπογραφίας;
- Πως η μέθοδος της αντεστραμμένης τάξης επιδρά στις επιδόσεις των φοιτητών;

Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός

Η εφαρμογή της αντεστραμμένης τάξης πραγματοποιήθηκε σε δυο διαδοχικές θεωρητικές ενότητες του μαθήματος που αφορούν στα τρία θεμελιώδη προβλήματα και την όδευση, δηλαδή έγιναν δυο πανομοιότυπες παρεμβάσεις όπως εμφανίζονται στον Πίνακα 1. Τα θεμελιώδη προβλήματα είναι μεθοδολογίες γεωμετρικής επίλυσης, όπου ορισμένα δεδομένα π.χ. γωνίες, αποστάσεις, είναι γνωστά και κάποια άλλα προσδιορίζονται με απ' ευθείας μετρήσεις στο πεδίο ή μετά από μια διαδικασία υπολογισμών με τελικό στόχο τον υπολογισμό των συντεταγμένων των σημείων στο καρτεσιανό επίπεδο (Γεωργόπουλος, 2019). Η κάθε παρέμβαση οργανώθηκε σε δυο φάσεις (Φάση Α και Φάση Β) με δράσεις που αφορούσαν στο διάστημα πριν την σύγχρονη συνεδρία (σε προσωπικό χρόνο και χώρο των φοιτητών) και δραστηριότητες που εκπονήθηκαν στη διάρκεια της σύγχρονης συνεδρίας του μαθήματος σε πραγματικό χρόνο μέσω της πλατφόρμας MS-Teams.

Πίνακας 1. Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός με βάση το μοντέλο της Αντεστραμμένης Τάξης

Εκπαιδευτικές δραστηριότητες - Τεχνολογικά μέσα	Ημερομηνία - Διάρκεια	Στοιχεία αλληλεπίδρασης φοιτητών
Ενημέρωση φοιτητών για την αντεστραμμένη τάξη	29/03/2021	115 παρόντες
1^η Διδακτική παρέμβαση		
Φάση 1.A: ... πριν την σύγχρονη συνεδρία (έως 04/04)		
1α. Παρακολούθηση βίντεο με θέμα τα τρία θεμελιώδη προβλήματα και παρουσίαση-λύση παραδείγματος	Διάρκεια παρακολούθησης: Τρία βίντεο 14-24 λεπτών το καθένα	1 ^ο -> 134 θεάσεις, 2 ^ο -> 120 θεάσεις, 3 ^ο -> 115 θεάσεις
1β. Τρεις ατομικές δραστηριότητες παρόμοιες με αυτές της παρουσίασης	Διαθέσιμες προς επίλυση από 29/03 έως 04/04 Διάρκεια εκπόνησης: 5 έως 10'	106 καταθέσεις
Φάση 1.B: ... μέσα στην σύγχρονη συνεδρία (05 & 06/04)		
1γ. Επίλυση αποριών από διδάσκοντα σχετικά με το υλικό που μελετήθηκε πριν τη σύγχρονη συνεδρία.	Διάρκεια: 15'	
1δ. Τεστ αξιολόγησης γνώσεων αυτόματης διόρθωσης σχετικά με το υλικό που δόθηκε πριν την τάξη.	Διαθέσιμο 05/04 Διάρκεια συμπλήρωσης: 10'	95 καταθέσεις
1ε. Ομαδική εργασία 5 ατόμων με σκοπό την λύση τριών ασκήσεων.	Διάρκεια: 2 ώρες	95 συμμετοχές
2^η Διδακτική παρέμβαση		
Φάση 2.A: ... πριν την σύγχρονη συνεδρία (έως 12/04)		
2α. Παρακολούθηση βίντεο με θέμα την όδευση με παρουσίαση παραδείγματος.	Διάρκεια παρακολούθησης: βίντεο διάρκειας 60 λεπτών	167 θεάσεις
2β. Ατομική δραστηριότητα παρόμοια με το παράδειγμα της παρουσίασης.	Διαθέσιμη από 05/04 έως 12/04 Διάρκεια εκπόνησης: 5 έως 10'	77 καταθέσεις
Φάση 2.B: ... μέσα στην σύγχρονη συνεδρία (12 & 13/04)		
2γ. Επίλυση αποριών από διδάσκοντα σχετικά με το υλικό που μελετήθηκε πριν τη σύγχρονη συνεδρία.	Διάρκεια: 15'	
1δ. Τεστ αξιολόγησης γνώσεων αυτόματης διόρθωσης σχετικά με το υλικό που δόθηκε πριν την τάξη.	Διάρκεια συμπλήρωσης: 10'	80 καταθέσεις
2ε. Ομαδική εργασία 5 ατόμων με σκοπό την λύση μιας κλειστής πολυγωνικής όδευσης.	Διάρκεια: 2 ώρες	74 συμμετοχές
Αποτίμηση της μεθόδου		
Οι φοιτητές απάντησαν σε ερωτήσεις κλειστού και ανοικτού τύπου σχετικά με την εμπειρία τους από την αντεστραμμένη τάξη.	Διαθέσιμο έως 20/04	55 συμμετοχές
Τελική ατομική αξιολόγηση (17/05)		
Οι φοιτητές απάντησαν στις θεωρητικές ερωτήσεις που δόθηκαν και στις δυο διδακτικές παρεμβάσεις.	Διαθέσιμο 17/05 Διάρκεια συμπλήρωσης: 10'	66 συμμετοχές

Φάση Α οι φοιτητές κλήθηκαν να παρακολουθήσουν - πριν το μάθημα - τρεις βίντεοδιαλέξεις στην πλατφόρμα Microsoft Stream. Οι βίντεοδιαλέξεις δημιουργήθηκαν από τον καθηγητή που διδάσκει το μάθημα της τοπογραφίας και ως θέμα είχαν το πρώτο, το δεύτερο και το τρίτο θεμελιώδες πρόβλημα αντίστοιχα. Οι φοιτητές είχαν στην διάθεση τους μια εβδομάδα να παρακολουθήσουν τα βίντεο και να καταθέσουν στην πλατφόρμα MS-Teams ένα φύλλο εργασίας που περιείχε τρεις δραστηριότητες σχετικές με το υλικό των βίντεο. Ωστόσο, τα βίντεο παρέμειναν στη διάθεση των φοιτητών για όλη τη διάρκεια του εαρινού εξαμήνου. Η συμμετοχή των φοιτητών, όπως εμφανίζεται στα στοιχεία αλληλεπίδρασης, είναι αντίστοιχη με τη συμμετοχή τους στη σύγχρονη συνεδρία (βλέπε Πίνακα 1, Στήλη 'Στοιχεία αλληλεπίδρασης φοιτητών'). Οι θεάσεις των βίντεο (βλέπε Πίνακα 1, Φάση 1.Α, 1α) είναι περισσότερες από τους φοιτητές που κατέθεσαν τις τρεις δραστηριότητες (βλέπε Πίνακα 1, Φάση 1.Α, 1β) γεγονός που σημαίνει ότι πιθανά παρακολούθησαν τα βίντεο περισσότερες από μία φορές και τελικά συμμετείχαν στο μάθημα έχοντας επαρκώς προετοιμαστεί (βλέπε Πίνακα 1, Φάση 1.Β, 1δ/1ε).

Οι φοιτητές, στη διάρκεια της Φάσης Α, είχαν τη δυνατότητα κατάθεσης ερωτήσεων στο Notebook της ηλεκτρονικής τάξης του μαθήματος, την οποία αξιοποίησαν δύο φοιτητές. Επίσης υπήρχε η δυνατότητα κατάθεσης ερωτήσεων απευθείας προς τον διδάσκοντα είτε μέσω email είτε μέσω της συνομιλίας του MS-Teams.

Στη *Φάση Β*, η παρέμβαση κατά τη διάρκεια του μαθήματος, ξεκίνησε με επίλυση αποριών των φοιτητών. Συγκεκριμένα, διατυπώθηκαν αρκετές ερωτήσεις σχετικά με το υλικό προετοιμασίας οι οποίες απαντήθηκαν κατόπιν συζήτησης με τον διδάσκοντα. Έπειτα οι φοιτητές για τα επόμενα 10 λεπτά κλήθηκαν να απαντήσουν σε ένα ατομικό τεστ αξιολόγησης γνώσεων με δέκα θεωρητικές ερωτήσεις αυτόματης διόρθωσης (Πίνακας 1, 1δ). Η ανατροφοδότηση για τις σωστές και λάθος απαντήσεις ήταν άμεση από το ίδιο το σύστημα, όπου εμφανίζονταν οι σωστές και οι λάθος απαντήσεις τους με πράσινο ή κόκκινο, όπως και η τελική τους βαθμολογία. Το διορθωμένο τεστ γνώσεων ήταν διαθέσιμο σε όλη τη διάρκεια του εξαμήνου, στις ανατεθειμένες εργασίες τους στο MS-Teams, ενώ στο επόμενο μάθημα δόθηκε ανατροφοδότηση από τον διδάσκοντα σχετικά με τις σωστές απαντήσεις. Στη συνέχεια οι φοιτητές μπήκαν ανά πέντε με τυχαία επιλογή σε «δωμάτια» στο MS-Teams (Πίνακας 1, 1ε) προκειμένου τα μέλη της κάθε ομάδας να συνεργαστούν για περίπου δυο ώρες και να επιλύσουν τρεις ασκήσεις σχετικά με τα θεμελιώδη προβλήματα με βάση φύλλο εργασίας που περιείχε αναλυτικές οδηγίες. Ο εκπρόσωπος της ομάδας ανέλαβε στο τέλος να αναρτήσει το συμπληρωμένο φύλλο εργασίας στο MS-Teams. Ο διδάσκοντας παρακολουθούσε όλα τα δωμάτια εκ περιτροπής και παρενέβαινε όπου υπήρχε απορία καθώς οι φοιτητές σήκωναν χέρι αξιοποιώντας την συγκεκριμένη δυνατότητα του MS-Teams ή όπου έβλεπε ότι η ομάδα χρονικά καθυστερούσε. Η παρέμβαση του διδάσκοντα αφορούσε στην επισήμανση του τελικού στόχου του προβλήματος και τον τρόπο που οι φοιτητές με βάση τον τελικό στόχο θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν μεθοδολογίες και υπολογιστικά εργαλεία. Ο διδάσκοντας διόρθωσε όλες τις ομαδικές εργασίες ανεβάζοντας τα διορθωμένα αρχεία στο MS-Teams ώστε η κάθε ομάδα να λάβει κατάλληλη ανατροφοδότηση.

Η *δεύτερη διδακτική παρέμβαση* υλοποιήθηκε ακριβώς όπως η πρώτη σε δύο φάσεις και το γνωστικό αντικείμενο ήταν η επίλυση μιας κλειστής πολυγωνικής Όδευσης. Σε αυτήν την παρέμβαση, όμοια με την πρώτη, η συμμετοχή των φοιτητών πριν την σύγχρονη συνεδρία είναι αντίστοιχη με τη συμμετοχή τους στη σύγχρονη συνεδρία όπως εμφανίζεται στα στοιχεία αλληλεπίδρασης (βλέπε Πίνακα 1, Στήλη 'Στοιχεία αλληλεπίδρασης φοιτητών'). Οι θεάσεις των βίντεο (βλέπε Πίνακα 1, Φάση 2.Α, 2α) είναι περισσότερες από τους φοιτητές που κατέθεσαν την δραστηριότητα (βλέπε Πίνακα 1, Φάση 2.Α, 2β) γεγονός που σημαίνει ότι

πιθανά παρακολούθησαν τα βίντεο περισσότερες από μία φορές και τελικά συμμετείχαν στο μάθημα έχοντας επαρκώς προετοιμαστεί (βλέπε Πίνακα 1, Φάση 2.Β, 2δ/2ε).

Ολοκληρώνοντας τις δύο παρεμβάσεις οι φοιτητές απάντησαν ένα ερωτηματολόγιο αποτίμησης της αντεστραμμένης τάξης. Τρεις εβδομάδες αργότερα οι φοιτητές κλήθηκαν να απαντήσουν σε τεστ αξιολόγησης γνώσεων με δέκα θεωρητικές ερωτήσεις αυτόματης διόρθωσης.

Συλλογή δεδομένων και Ανάλυση

Τα εργαλεία συλλογής δεδομένων που αναπτύχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν είναι:

- ερωτηματολόγιο αποτίμησης της αντεστραμμένης τάξης που αποτελεί προσαρμογή από το ερωτηματολόγιο των McNally et al. (2017),
- τεστ αξιολόγησης γνώσεων αυτόματης διόρθωσης,
- στοιχεία αλληλεπίδρασης φοιτητών με το εκπαιδευτικό υλικό.

Το ερωτηματολόγιο αποτίμησης της αντεστραμμένης τάξης αφορά στις απόψεις των φοιτητών σχετικά με την οργάνωση και το υλικό που αξιοποιήθηκε στην αντεστραμμένη τάξη προκειμένου να απαντηθεί το πρώτο ερευνητικό ερώτημα. Συγκεκριμένα, το ερωτηματολόγιο αποτελείται από δυο μέρη (Πίνακας 2):

- δέκα ερωτήσεις κλειστού τύπου με διαβάθμιση κλίμακας προτιμήσεων από το ένα έως το πέντε (Διαφωνώ απόλυτα, Διαφωνώ, Αναποφάσιτος/η, Συμφωνώ, Συμφωνώ απόλυτα) σχετικά με την εμπειρία των φοιτητών από τη μελέτη υλικού πριν την τάξη και τις δραστηριότητες που εκπονήθηκαν μέσα στην τάξη,
- τέσσερις ερωτήσεις ανοικτού τύπου σχετικά με τις απόψεις των φοιτητών για τη σύνθεση των ομάδων, τα προβλήματα που αντιμετώπισαν σε όλη τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας και τις θετικές τους εμπειρίες.

Το τελικό τεστ αξιολόγησης γνώσεων χρησιμοποιήθηκε ως ατομική αξιολόγηση του κάθε φοιτητή για τις δυο ενότητες του μαθήματος. Κρίθηκε σκόπιμο οι θεωρητικές ερωτήσεις να είναι ίδιες με αυτές που απάντησαν οι εκπαιδευόμενοι στην αρχή της σύγχρονης συνεδρίας κάθε διδακτικής παρέμβασης, δηλαδή στα τεστ αξιολόγησης γνώσεων που αφορούσαν στα τρία θεμελιώδη προβλήματα και σε αυτό της όδευσης. Σκοπός ήταν η διερεύνηση της εξέλιξης των φοιτητών από τη μία ενότητα στην άλλη καθώς και των τελικών επιδόσεων των φοιτητών μετά από τρεις εβδομάδες προκειμένου να απαντηθεί το 2^ο ερευνητικό ερώτημα.

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν για τις ανάγκες της έρευνας είναι:

- 44 απαντημένα ερωτηματολόγια αποτίμησης της αντεστραμμένης τάξης,
- 44 συμπληρωμένα τεστ αξιολόγησης γνώσεων με 5 θεωρητικές ερωτήσεις για το υλικό που δόθηκε πριν την πρώτη διδακτική παρέμβαση,
- 44 συμπληρωμένα τεστ αξιολόγησης γνώσεων με 5 θεωρητικές ερωτήσεις για το υλικό που δόθηκε πριν την δεύτερη διδακτική παρέμβαση,
- 37 συμπληρωμένα τελικά τεστ αξιολόγησης γνώσεων.

Συγκεκριμένα για το 1^ο ερευνητικό ερώτημα συγκεντρώθηκαν οι απαντήσεις των φοιτητών στις κλειστού τύπου ερωτήσεις του ερωτηματολογίου αποτίμησης της αντεστραμμένης τάξης και αναλύθηκαν οι συχνότητες των απαντήσεων σε κάθε κλίμακα προτίμησης. Από το δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου αναλύθηκαν όλες οι απαντήσεις των φοιτητών σε κάθε μια ερώτηση ανοικτού τύπου και ομαδοποιήθηκαν σε θεματικές μαζί με το πλήθος των φοιτητών. Τα δεδομένα από τα τρία τεστ αξιολόγησης γνώσεων αξιοποιήθηκαν στο 2^ο ερευνητικό ερώτημα. Τα δεδομένα αλληλεπίδρασης δίνουν ενδεικτικές πληροφορίες για την προετοιμασία των φοιτητών πριν τις δύο παρεμβάσεις που αφορά την παρακολούθηση βιντεοδιάλεξεων και κατάθεση συνοδευτικών ασκήσεων.

Αποτελέσματα

Οι φοιτητές που συμμετείχαν στις δύο διδακτικές παρεμβάσεις και σε όλες τις φάσεις της έρευνας συμπληρώνοντας σχεδόν όλα τα ερωτηματολόγια ήταν 44 στο σύνολο των 95 φοιτητών που συμμετείχαν στην 1^η διδακτική παρέμβαση. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι φοιτητές μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} παρέμβασης μειώθηκαν από 95 σε 74. Αυτό πιθανά να οφείλεται (α) στη συμμετοχή στο μάθημα φοιτητών προηγούμενων εξαμήνων οι οποίοι στόχευαν να καλύψουν συγκεκριμένη μόνο ύλη με βάση τις ανάγκες τους, (β) στην εφαρμογή εξ αποστάσεως διδασκαλίας με την οποία δεν ήταν εξοικειωμένοι, (γ) στο φόρτο εργασίας που απαιτεί η μέθοδος της αντεστραμμένης τάξης, (δ) σε αντικειμενικές δυσκολίες λόγω πανδημίας όπως η νόσηση από COVID-19, (ε) σε άλλους παράγοντες οι οποίοι πιθανά να αποτελούσαν εμπόδιο και στη δια ζώσης συμμετοχή των φοιτητών στα μαθήματα.

Ερευνητικό Ερώτημα 1: Ποιες οι απόψεις των φοιτητών για την εφαρμογή της αντεστραμμένης τάξης στο μάθημα της τοπογραφίας;

Σύμφωνα με τις απαντήσεις των φοιτητών όπως εμφανίζονται στον Πίνακα 2, προκρίπτει ότι οι προπαρασκευαστικές δραστηριότητες πριν την σύγχρονη συνεδρία («τάξη») δηλαδή η παρακολούθηση βιντεοδιαλέξεων και η λύση ασκήσεων εφαρμογής, επέτρεψαν στην συντριπτική πλειοψηφία των φοιτητών («Συμφωνούν» & «Συμφωνούν απόλυτα» σε ποσοστά 29,6% και 63,6% αντίστοιχα) να εργαστούν με το δικό τους ρυθμό και τους βοήθησαν για τις δραστηριότητες της τάξης (Ερ. 1.3 και 1.4). Επίσης σε μεγάλο βαθμό λειτουργήσαν παρακινητικά για ενασχόληση με το μάθημα (Ερ. 1.2). Σχετικά με τις δραστηριότητες μέσα στην τάξη, οι περισσότεροι φοιτητές αναγνωρίζουν τη σύνδεση προπαρασκευαστικών δραστηριοτήτων με αυτές που εκπονούνται μέσα στην τάξη (Ερ. 2.1 και 2.2) καθώς και την σημαντική τους αξία (Ερ. 10). Επίσης, το μεγαλύτερο ποσοστό των φοιτητών αναγνωρίζει την καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος (Ερ. 2.3), συνεργατικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων (Ερ. 2.4 & 2.6) και δεξιοτήτων μελέτης (Ερ. 2.5), και δηλώνει ότι επιθυμεί ενεργό ρόλο στην τάξη και συνεργασία με ομότιμους (Ερ. 9). Σχετικά με τις προτιμήσεις τους σε διάφορα θέματα οργάνωσης και περιεχομένου της αντεστραμμένης τάξης, έχει ενδιαφέρον ότι οι φοιτητές εμφανίζονται μοιρασμένοι ανάμεσα σε δια ζώσης διαλέξεις και βιντεοδιαλέξεις (Ερ. 3). Αντίστοιχα αυτό συμβαίνει και με την εισαγωγή νέων θεμάτων (Ερ. 5). Σημαντικό ποσοστό των φοιτητών προτιμά οι δραστηριότητες τάξης να αφορούν πρακτικά και εφαρμοσμένα προβλήματα (Ερ. 4), με τη χρήση της τεχνολογίας (Ερ. 6).

Από τις απαντήσεις στις ανοιχτές ερωτήσεις πιστοποιείται η προτίμηση των φοιτητών στις βιντεοδιαλέξεις ως βασικό εκπαιδευτικό υλικό (Ερ. 11, Ερ. 13). Επίσης αναγνωρίστηκε η ευελιξία σε χρόνο/ρυθμό μελέτης ως πλεονέκτημα της αντεστραμμένης τάξης (Ερ. 13). Ενδιαφέρον έχει η στάση των φοιτητών ως προς τη συνεργασία, καθώς αυτή εμφανίζεται ως ένα από τα δυνατά σημεία του μοντέλου της αντεστραμμένης τάξης (Ερ. 11, Ερ. 13, Ερ. 14). Ωστόσο οι φοιτητές είναι μοιρασμένοι ως προς την επιτυχία της συνεργασίας καθώς αρκετοί δηλώνουν προβλήματα συνεργασίας που αποδίδουν στο ότι δεν επέλεξαν οι ίδιοι τις ομάδες τους (Ερ. 12). Ωστόσο ως προς τη σύνθεση της ομάδας, η πλειοψηφία των φοιτητών εμφανίζεται να είναι υπέρ της τυχαίας επιλογής (Ερ. 14) συγκριτικά με όσους προτιμούν συνεργασία με άτομα που γνωρίζονται, είτε γιατί δεν αντιμετώπισαν προβλήματα συνεργασίας είτε γιατί θεωρούν ότι η τυχαία επιλογή συνεργατών προσομοιάζει πραγματικές συνθήκες εργασίας.

Τέλος σημαντικό στοιχείο για την αποτίμηση της αντεστραμμένης τάξης αποτελεί το γεγονός ότι η συντριπτική πλειοψηφία των φοιτητών προτείνει μαθήματα στα οποία η εφαρμογή της αντεστραμμένης τάξης θα ήταν χρήσιμη (Ερ. 15) ενώ εμφανίζονται μοιρασμένοι ως προς την επόμενη ενότητα του μαθήματος (Ερ. 16). Πιθανά επειδή η συνέχεια

του μαθήματος αφορά την εισαγωγή των έως τότε δεδομένων στο σχεδιαστικό λογισμικό AutoCAD για την σύνταξη τοπογραφικού διαγράμματος, θέμα που ενδεχομένως ώθησε του φοιτητές με όχι και τόσο καλή γνώση του λογισμικού, να θεωρήσουν προτιμότερη την μέθοδο με την οποία ήταν εξοικειωμένοι, αυτή της δια ζώσης διδασκαλίας.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα Ερωτηματολογίων μαθητών

Παρακαλώ δηλώστε την προτίμησή σας επιλέγοντας μία από τις προτεινόμενες διαβαθμίσεις: από (1) Διαφωνώ απόλυτα έως (5) Συμφωνώ απόλυτα

	1	2	3	4	5	
1. Οι προπαρασκευαστικές δραστηριότητες πριν την τάξη (δηλ. παρακολούθηση βιντεοδιάλεξης, λύση άσκησης εφαρμογής) (συχνότητες απαντήσεων)						
1. με βοήθησαν να μάθω	0	1 (2,3%)	5 (11,4%)	24 (54,6%)	14 (31,9%)	
2. με παρακίνησαν να μάθω περισσότερα	1 (2,3%)	1 (2,3%)	11 (25%)	20 (45,5%)	11 (25%)	
3. μου επέτρεψαν να μάθω με το δικό μου ρυθμό	1 (2,3%)	1 (2,3%)	1 (2,3%)	13 (29,6%)	28 (63,6%)	
4. με προετοίμασαν για τις δραστηριότητες που κάναμε μέσα στην τάξη	0	1 (2,3%)	5 (11,4%)	24 (54,6%)	14 (31,8%)	
2. Τα μαθήματα μέσα στην τάξη στο MS-Teams με βοήθησαν (συχνότητες απαντήσεων)						
1. να αποσαφηνίσω αυτά που έμαθα στις προπαρασκευαστικές δραστηριότητες πριν τάξη	1 (2,3%)	3 (6,3%)	11 (25%)	23 (52,3%)	6 (13,6%)	
2. να εφαρμόσω αυτά που έμαθα στις προπαρασκευαστικές δραστηριότητες πριν τάξη	1 (2,3%)	3 (6,28%)	9 (20,5%)	25 (56,8%)	6 (13,6%)	
3. να αναπτύξω δεξιότητες επίλυσης προβλήματος	0	2 (4,6%)	7 (15,9%)	29 (65,9%)	6 (13,6%)	
4. να βελτιώσω τις συνεργατικές μου δεξιότητες	3 (6,28%)	1 (2,3%)	11 (25%)	15 (34,1%)	14 (31,8%)	
5. να αναπτύξω καλύτερα δεξιότητες μάθησης και μελέτης	0	4 (9,1%)	8 (18,2%)	25 (56,8%)	7 (15,9%)	
6. να βελτιώσω τις επικοινωνιακές μου δεξιότητες	3 (6,28%)	3 (6,3%)	10 (22,7%)	17 (38,6%)	11 (25%)	
Παρακαλώ επιλέξτε το επίπεδο προτίμησής σας, δηλώνοντας την πιο σχετική επιλογή δηλ. εάν προτιμάτε μία επιλογή στα δεξιά, κυκλώστε ένα νούμερο προς την επιλογή στα δεξιά. Εάν μπορούσα να επιλέξω, θα προτιμούσα:						
	1	2	3	4	5	
3. Διαλέξεις						
οι διαλέξεις να δίνονται ζωντανά και δια ζώσης μόνο	11 (25%)	9 (20,5%)	13 (29,6%)	6 (13,6%)	5 (11,4%)	οι διαλέξεις να διατίθενται μόνο διαδικτυακά
4. Δραστηριότητες μέσα στην τάξη						
οι δραστηριότητες μέσα στην τάξη να αφορούν στη διδασκαλία νέων θεμάτων	2 (4,6%)	3 (6,8%)	9 (20,5%)	13 (29,6%)	17 (38,6%)	οι δραστηριότητες μέσα στην τάξη να αφορούν πρακτικά & εφαρμοσμένα προβλήματα
5. Πρώτη επαφή με το αντικείμενο μάθησης						
την πρώτη φορά που μαθαίνω ένα θέμα, αυτό να συμβαίνει μέσα στην τάξη	13 (29,6%)	7 (15,9%)	8 (18,2%)	8 (18,2%)	5 (11,4%)	οι διαλέξεις να διατίθενται μόνο διαδικτυακά
6. Τεχνολογία						

να αποφύγω την τεχνολογία όταν μαθαίνω	0	3 (6,8%)	8 (18,2%)	6 (13,6%)	27 (61,4%)	να χρησιμοποιώ την τεχνολογία για να υποστηρίξω τη μάθησή μου
7. Εξέταση						
να εξετάζομαι σε ένα θέμα αφού αυτό έχει παρουσιαστεί και συζητηθεί στην τάξη	19 (43,2%)	4 (9,1%)	9 (20,5%)	5 (11,4%)	7 (15,9%)	να εξετάζομαι στην αρχή του μαθήματος μέσα στην τάξη, για εκπ. υλικό (βιντεοδιάλεξη) που δόθηκε πριν την τάξη
8. Μάθηση						
οτιδήποτε έχω να μάθω να το μαθαίνω στην τάξη	10 (22,7%)	6 (13,6%)	19 (43,2%)	4 (9,1%)	5 (11,4%)	να μαθαίνω υποχρεωτικά κάποια θέματα πριν να μπω στην τάξη
9. Συμμετοχή						
να μην συμμετέχω στην τάξη παρά μόνο να ακούω	2 (4,6%)	2 (4,6%)	9 (20,5%)	19 (43,2%)	12 (27,3%)	να συμμετέχω ενεργά και να συνεργάζομαι με συμμαθητές μου στην τάξη
10. Προπαρασκευαστικές δραστηριότητες (παρακολούθηση βιντεοδιάλεξης, επίλυση άσκησης εφαρμογής)						
να είναι προαιρετικές οι προπαρασκευαστικές δραστηριότητες πριν την τάξη	4 (9,1%)	4 (9,1%)	14 (31,8%)	11 (25%)	11 (25%)	να είναι υποχρεωτικές οι προπαρασκευαστικές δραστηριότητες πριν την τάξη
11. Σας φάνηκε κάποιο μέρος της Αντεστραμμένης τάξης πιο ενδιαφέρον; (πχ. Παρακολούθηση βίντεο, ομαδική εργασία, ατομική εργασία, συμπλήρωση ερωτηματολογίου). Αν ναι ποιο/α ήταν αυτό/ά και γιατί;						
1. Παρακολούθηση βίντεο (27 φοιτητές)						
2. Ομαδική εργασία (15 φοιτητές)						
3. Συμπλήρωση ερωτηματολογίου (2 φοιτητές)						
12. Ποια τα προβλήματα που αντιμετωπίσατε από την εφαρμογή του μοντέλου της αντεστραμμένης τάξης (πριν και μέσα στην τάξη);						
1. Κανένα (16 φοιτητές)						
2. Προβλήματα συνεργασίας μέσα στην τάξη. "το μόνο πρόβλημα ήταν ότι όταν μπαίναμε σε ομάδες αργούσαμε αρκετά να πάρουμε πρωτοβουλία και να μιλήσουμε, "..... η συνεργασία με άλλους φοιτητές που δεν ήταν πάντα συνεργάσιμοι, έφευγαν από την εργασία με αποτέλεσμα το βάρος να έπεφτε σε κάποια άτομα", "Μέσα στην τάξη κάποια μέλη της ομάδας δεν συμμετείχαν καθόλου στην επίλυση της άσκησης" (26 φοιτητές)						
3. Απορίες πριν το μάθημα. "Υπήρχαν απορίες κατά την διάρκεια των βίντεο που κατά την διάρκεια παρακολούθησής τους, δεν μπορούσαν να επιλυθούν από τον καθηγητή" (2 φοιτητές)						
13. Περιγράψτε μια θετική εμπειρία π.χ. από την προσωπική σας μελέτη ή την αλληλεπίδρασή σας με τους συμμαθητές ή/και τον καθηγητή σας.						
1. Συνεργασία/επικοινωνία - " Η συνεργασία και η επικοινωνία μου με τους συμμαθητές μου ήταν αρκετά ικανοποιητική και ευχάριστη", "εξοικειώθηκα στη συνεργασία και επικοινωνία με άτομα που δεν ήξερα", «Βελτίωση επικοινωνιακών σχέσεων» (16 φοιτητές)						
2. Παρακολούθηση βίντεο πριν την τάξη - "θεωρώ πολύ θετικό ότι μπορούσα οποιαδήποτε στιγμή να δω το μάθημα όσες φορές ήθελα και με όσα διαλείμματα ήθελα", "μου άρεσε η διαδικασία να παρακολουθώ τα βίντεο, να φτιάχνω τις σημειώσεις μου και να επιλύω την εργασία" (17 φοιτητές)						
3. Ευελιξία σε χρόνο/ρυθμό μελέτης - "μπορούσα να διαβάσω και να κατανοήσω καλύτερα τα θέματα γιατί είχα τον χρόνο μου" (11 φοιτητές)						
14. Έχετε να κάνετε πρόταση σχετικά με τη σύνθεση των ομάδων; Στα δύο μαθήματα που προηγήθηκαν η σύνθεση των ομάδων στις οποίες εργαστήκατε μέσα στην τάξη, έγινε τυχαία.						

1. Συνεργασία με άτομα που γνωρίζονται. "Θα ήταν προτιμότερο η επιλογή των ομάδων να γινόταν με βάση τις επιλογές των φοιτητών" (18 φοιτητές)
2. Συνεργασία με τυχαία άτομα. "Όχι δεν έχω κάποια πρόταση διότι και στην πραγματικότητα θα συνεργαστούμε σίγουρα με ανθρώπους που δεν γνωρίζουμε" (9 φοιτητές)
3. Η συνεργασία ήταν καλή παρόλο που η σύνθεση έγινε με τυχαίο τρόπο (17 φοιτητές)

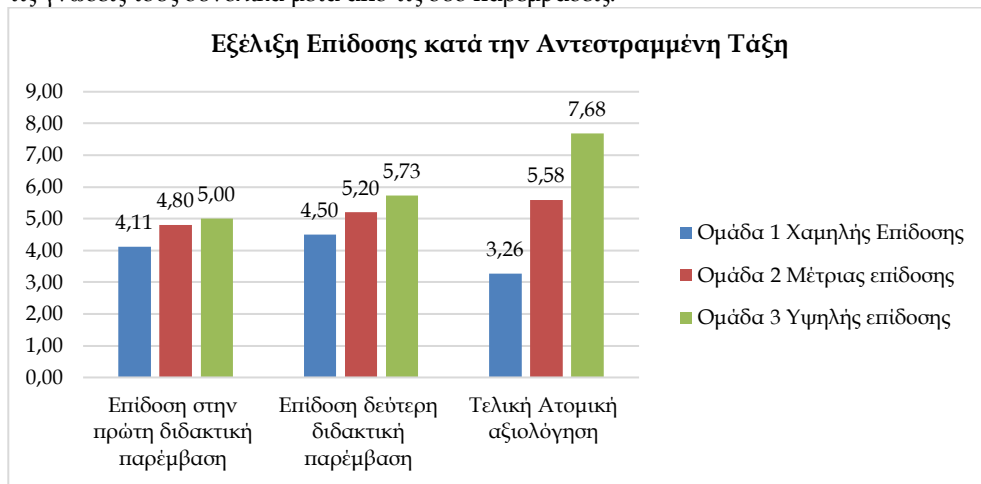
15. Σε ποιο άλλο μάθημα της σχολής θα βοηθούσε η εφαρμογή της αντεστραμμένης τάξης και γιατί;

1. κατανόηση των θεμάτων" (12 φοιτητές), Αντοχής Υλικών. "αντοχή υλικών , για την καλύτερη κατανόηση του μαθήματος-πειράματος" (6 φοιτητές), Οπλισμένου Σκυροδέματος (6 φοιτητές), Φυσικής (2 φοιτητές), θεωρητικά μαθήματα (2 φοιτητές), πρακτικά μαθήματα (5 φοιτητές).
2. Σε όλα τα μαθήματα (4 φοιτητές). 3. Σε κανένα άλλο μάθημα (4 φοιτητές).

16. Η επόμενη ενότητα του μαθήματος θα προτιμούσατε να διδαχθεί (σημειώστε την επιλογή σας)

1. Με τον Παραδοσιακό τρόπο (24 φοιτητές)
2. Με τη μέθοδο της αντεστραμμένης τάξης (20 φοιτητές)

Ερευνητικό ερώτημα 2: Πως η μέθοδος της αντεστραμμένης τάξης επιδρά στις επιδόσεις των φοιτητών;
Στο 2^ο ερευνητικό ερώτημα αναλύθηκαν οι επιδόσεις 37 φοιτητών καθώς από τους 44 φοιτητές την ημέρα του τελικού τεστ απουσίαζαν οι 7 φοιτητές. Η εξέλιξη των φοιτητών διερευνήθηκε στα 3 διαδοχικά τεστ που κατέθεσαν (Σχήμα 1). Τα δύο πρώτα τεστ ουσιαστικά ποσοποιούν την προετοιμασία τους για τη συμμετοχή τους στην διδακτική παρέμβαση καθώς τα κατέθεταν μπαίνοντας στις δύο σύγχρονες συνεδρίες. Το τελικό τεστ αξιολόγησης αξιολογεί τις γνώσεις τους συνολικά μετά από τις δύο παρεμβάσεις.



Σχήμα 1: Επιδόσεις φοιτητών στα 3 τεστ αξιολόγησης γνώσεων

Οι επιδόσεις των φοιτητών στο πρώτο τεστ κυμάνθηκαν μεταξύ 2 και 6.50, στο δεύτερο τεστ μεταξύ 1.5 και 7 και στο τελικό τεστ μεταξύ 2 και 9.50. Παρατηρούμε επομένως μεγάλη διακύμανση στις επιδόσεις τους στο τελικό τεστ συγκριτικά με τα δύο πρώτα τεστ. Για το λόγο αυτό επιλέξαμε να μελετήσουμε την εξέλιξη των φοιτητών στη διάρκεια της αντεστραμμένης τάξης με βάση τις επιδόσεις τους στην τελική αξιολόγηση διαχωρίζοντας τρεις ομάδες: (α) Ομάδα 1 χαμηλής επίδοσης που περιλαμβάνει φοιτητές με επίδοση κάτω από 4.50 (14 φοιτητές), (β) Ομάδα 2 μέτριας επίδοσης που περιλαμβάνει φοιτητές με επίδοση από 4.51 έως 6.50 (14 φοιτητές), (γ) Ομάδα 3 υψηλής επίδοσης που περιλαμβάνει φοιτητές με επίδοση από 6.51 έως 9.50 (9 φοιτητές).

Συγκρίνοντας τις επιδόσεις των φοιτητών στα δύο πρώτα τεστ αξιολόγησης που αφορούν διαδοχικές παρεμβάσεις με την μέθοδο της αντεστραμμένης τάξης, παρατηρείται ότι όλες οι ομάδες βελτίωσαν τις επιδόσεις τους. Στη συνέχεια μετά από 3 εβδομάδες και ενώ η διδασκαλία του μαθήματος επέστρεψε στην παραδοσιακή μορφή της διάλεξης για 4 διαδοχικά μαθήματα, οι φοιτητές κλήθηκαν να καταθέσουν ένα συνολικό τεστ αξιολόγησης που αποτελούσε τη σύνθεση των δύο τεστ αξιολόγησης που δόθηκαν στην αρχή των δύο παρεμβάσεων. Στο τελικό τεστ διαπιστώθηκε πως οι φοιτητές των δύο ομάδων, μέτριας και υψηλής επίδοσης, είχαν βελτιωμένα αποτελέσματα. Ιδιαίτερα η ομάδα 3 υψηλής επίδοσης, ενώ είχε μια μικρή βελτίωση από το πρώτο στο δεύτερο τεστ της τάξης του 15%, η επίδοσή της στην τελική αξιολόγηση ήταν πολύ ικανοποιητική με βελτίωση της επίδοσης κατά 34%. Αντίστοιχα η ομάδα 1 χαμηλής επίδοσης ενώ εμφάνισε αύξηση στην επίδοση από το πρώτο στο δεύτερο τεστ, στην τελική αξιολόγηση εμφανίζεται κατά μέσο όρο ανεπαρκής.

Συμπεράσματα

Παρόλο που ο χρόνος υλοποίησης της αντεστραμμένης τάξης ήταν μόλις δυο διδακτικές παρεμβάσεις και εφαρμόστηκε σε δύσκολες και πρωτόγνωρες συνθήκες τόσο για τους διδάσκοντες όσο και για τους φοιτητές, τα αποτελέσματα ήταν αρκετά θετικά. Οι φοιτητές αφιέρωσαν χρόνο για την προετοιμασία τους και η πλειοψηφία ανταποκρίθηκε επαρκώς στην τελική αξιολόγηση. Σχετικά με τη δέσμευση των φοιτητών στο μάθημα, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι οι φοιτητές προηγούμενων ετών που αποτέλεσαν το ένα τρίτο του συνόλου των φοιτητών που συμμετείχαν στην έρευνα, έχουν υψηλό εσωτερικό κίνητρο και πιθανά υψηλότερο γνωστικό υπόβαθρο συγκριτικά με τους υπόλοιπους φοιτητές. Η συγκεκριμένη ομάδα φοιτητών εκφράστηκε πολύ θετικά σχετικά με το εκπαιδευτικό υλικό που διατέθηκε και ιδιαίτερα τα βίντεο. Ωστόσο, αρκετοί φοιτητές ανέφεραν ως αρνητικό στοιχείο στην οργάνωση της αντεστραμμένης τάξης πως δεν είχαν την δυνατότητα να λάβουν άμεσα απάντηση σε ερωτήσεις που προέκυπταν κατά την παρακολούθηση του βίντεο. Η αμεσότητα αυτή βέβαια είναι χαρακτηριστικό της δια ζώσης διδασκαλίας.

Με βάση τα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι φοιτητές χαμηλής επίδοσης δεν μπόρεσαν να ανταποκριθούν στην τελική αξιολόγηση των δύο παρεμβάσεων, ενώ παρεμβλήθηκαν 4 μαθήματα σύγχρονης διδασκαλίας μεταξύ της δεύτερης παρέμβασης και της τελικής αξιολόγησης, στα οποία θα έπρεπε να αξιοποιήσουν τις μεθοδολογίες που διδάχθηκαν στις δύο παρεμβάσεις. Οι συγκεκριμένοι φοιτητές παρατηρήθηκε ότι ενώ ανταποκρίθηκαν ικανοποιητικά στο σχεδιαστικό μέρος του μαθήματος με τη χρήση του AutoCAD δεν κατέκτησαν το απαιτούμενο θεωρητικό υπόβαθρο μεθοδολογιών υπολογισμού, γεγονός που πιθανά οφείλεται στην έλλειψη γνώσεων από τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Σύμφωνα με τα πρώτα αποτελέσματα, η μέθοδος της αντεστραμμένης τάξης φαίνεται να μπορεί να εφαρμοστεί εξ αποστάσεως αρκεί να οργανωθεί κατάλληλα με απαραίτητη προϋπόθεση την ευχέρεια του εκπαιδευτή με τις νέες τεχνολογίες και την ανοιχτότητα ως προς νέες μεθόδους διδασκαλίας. Η διαδικασία σχεδιασμού και ανάπτυξης υλικού είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα καθώς περιλαμβάνει βιντεοσκόπηση, επεξεργασία βίντεο, την προετοιμασία κατάλληλων δραστηριοτήτων πριν την τάξη, την δημιουργία ομαδικών δραστηριοτήτων με τη μορφή ανοιχτών προβλημάτων για εργασία μέσα στην τάξη. Επιπλέον, το εκπαιδευτικό υλικό είναι σημαντικό να εμπλέκει τους φοιτητές σε αυθεντικές δραστηριότητες με νόημα ιδιαίτερα σε μαθήματα που συνθέτουν θεωρία και πράξη ή προϋποθέτουν ένα θεωρητικό υπόβαθρο από άλλα μαθήματα. Η υποστήριξη του διδάσκοντα κρίνεται απαραίτητη ως προς τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό των μαθημάτων και την τεχνική υποστήριξη στη διάρκεια εφαρμογής τους. Επιπλέον η παρουσία δεύτερου διδάσκοντα στη διάρκεια της σύγχρονης συνεδρίας είναι σημαντική για την αποτελεσματικότερη διαχείριση της τάξης καθώς οι

ομάδες φοιτητών μοιράζονται σε διακριτά δωμάτια στο ψηφιακό περιβάλλον και τόσο η οργάνωσή τους όσο και η εποπτεία τους είναι κρίσιμες για την επιτυχία της μεθόδου.

Ένας παράγοντας που αξίζει να διερευνηθεί περαιτέρω είναι η ομαδική εργασία που έλαβε χώρα στη διάρκεια των σύγχρονων συνεδριών και ο τρόπος που επηρέασε τις επιδόσεις των μελών των ομάδων.

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στον Ειδικό Λογαριασμό της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. για τη χρηματοδότηση της παρουσίασης της παρούσας εργασίας μέσω του Προγράμματος «Ενίσχυση της Έρευνας στην Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.».

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Γεωργόπουλος Γ. (2019). *Μαθήματα Γεωδαισίας*, Εκδόσεις Τζιόλα, Αθήνα.
- Babak, S. & Hamideh, I. (2016). Implementing flipped classroom using digital media: A comparison of two demographically different groups perceptions. *Computers in Human Behavior* 60, 514-52.
- Ferdig, R.E., Baumgartner, E., Hartshorne, R., Kaplan-Rakowski, R., & Mouza, C. (Eds). (2020). *Teaching, Technology, and Teacher Education During the COVID-19 Pandemic: Stories from the Field*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27.
- García-Alberti, M., Suárez, F., Chiyón, I., & Mosquera Feijoo, J.C. (2021). Challenges and Experiences of Online Evaluation in Courses of Civil Engineering during the Lockdown Learning Due to the COVID-19 Pandemic. *Educ. Sci.*, 11, 59. <https://doi.org/10.3390/educsci11020059>
- Kim, M.K., Kim, S.M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: an exploration of design principles. *Internet and Higher Education* 22, 37–50.
- Khan, Z. H., & Abid, M. I. (2021). Distance learning in engineering education: Challenges and opportunities during COVID-19 pandemic crisis in Pakistan. *Journal of Management*, 89–126.
- Kanelopoulos, J., Papanikolaou, K., & Zalimidis, P. (2017). Flipping The Classroom to Increase Students' Engagement and Interaction in a Mechanical Engineering Course on Machine Design, *iJEP*, 7(4).
- Lundin, M., Rensfeldt, A.B., Hillman, T., Lantz-Andersson, A., & Peterson, L. (2018). *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15:20 <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0101-6>
- McNally, B., Chipperfield, J., Dorsett, P. et al. (2017). Flipped classroom experiences: student preferences and flip strategy in a higher education context. *High Educ* 73, 281–298.
- Förster, M., Maur, A., Weiser, C., & Winkel, K. (2022). Pre-class video watching fosters achievement and knowledge retention in a flipped classroom, *Computers & Education*, 179, 104399.
- Miller, M.D (2020). Going Online in a Hurry: What to Do and Where to Start. *The Chronicle of Higher Education*.
- Ożadowicz, A. (2020). Modified Blended Learning in Engineering Higher Education during the COVID-19 Lockdown – Building Automation Courses Case Study. *Educ. Sci.*, 10, 292.
- Park, J.J., Park, M., Jackson, K., & Vanhoy, G. (2020). Remote Engineering Education Under COVID-19 Pandemic Environment. *International Journal of Multidisciplinary Perspectives in Higher Education*, 5(1), pp. 160-166. ISSN: 2474-2546 Print/ ISSN: 2474-2554 Online <https://ojed.org/jimph>
- Qadir, J. & Al-Fuqaha, A. (2020). A Student Primer on How to Thrive in Engineering Education during and beyond COVID-19. *Educ. Sci.*, 10, 236. <https://doi.org/10.3390/educsci10090236>
- O'Flaherty, J. & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review, *The Internet and Higher Education*, 25, 85-95.
- Tao , T., Atef M., A., Melad, O., Dana M., O., Maged, A., & Ebrahim, B. (2020). Efficiency of flipped classroom with online-based teaching under COVID-19. *Interactive Learning Environments*. [online]. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1817761>