



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
&
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
&
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**«Μεθοδολογίες Διδασκαλίας Δικτύων Υπολογιστών
στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
και Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών Σεναρίων
Προσομοίωσης Δικτύων»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΜΠΕΚΕΡΙΔΗ ΖΑΦΕΙΡΙΟΥ

(ΑΕΜ:011)

Επιβλέπων : ΜΙΧΑΛΑΣ ΑΓΓΕΛΟΣ

Καθηγητής Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας

Καστοριά –Φεβρουάριος2024

Η παρούσα σελίδα σκοπίμως παραμένει λευκή



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
&
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
&
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**«Μεθοδολογίες Διδασκαλίας Δικτύων Υπολογιστών
στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
και Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών Σεναρίων
Προσομοίωσης Δικτύων»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΜΠΕΚΕΡΙΔΗ ΖΑΦΕΙΡΙΟΥ

(ΑΕΜ:011)

Επιβλέπων : ΜΙΧΑΛΑΣ ΑΓΓΕΛΟΣ

Καθηγητής Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 23^η Φεβρουαρίου 2024.

.....
Ον/μο Μέλους

.....
Ον/μο Μέλους

.....
Ον/μο Μέλους

Καστοριά -Φεβρουάριος 2024

Copyright © 2024, ΜπεκερίδηςΖαφείριος

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν αποκλειστικά τον συγγραφέα και δεν αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Ως συγγραφέας της παρούσας εργασίας δηλώνω πως η παρούσα εργασία δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και δεν περιέχει υλικό από μη αναφερόμενες πηγές.

Δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, ότι έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες και ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για το συγκεκριμένο Π.Μ.Σ.

Μπεκερίδης Ζαφείριος

Ευχαριστήριο

Καθώς φτάνω στην ολοκλήρωση αυτής της διπλωματικής εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις βαθιές μου ευχαριστίες και εκτίμηση σε όσους με βοήθησαν σε αυτό το ταξίδι.

Πρωτίστως, είμαι ιδιαιτέρως ευγνώμων στον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Μιχάλα Άγγελο, Καθηγητή του Τμήματος ΗΜΜΥ, της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, για την αφοσίωση, την καθοδήγηση και την αδιάκοπη υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας και της συγγραφής αυτής της εργασίας. Οι συμβουλές και η εμπειρογνωμοσύνη του ήταν ανεκτίμητες και είχαν καθοριστικό ρόλο στην πρόοδο και την επιτυχία αυτής της διπλωματικής εργασίας.

Επιπροσθέτως, η ευγνωμοσύνη μου επεκτείνεται στον Δρ. Βέργαδο Δημήτριο Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Πληροφορικής, της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, για την ακαδημαϊκή υποστήριξη και τις πολύτιμες συμβουλές σε σχέση με το θέμα αυτής της διπλωματικής εργασίας. Η ενθάρρυνσή του και η ειδική προσέγγισή του στο αντικείμενο ήταν πολύτιμη στην επίτευξη των στόχων μου.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά τον Δρ. Νικολάου Σπυρίδωνα, Λέκτορα του Τμήματος Πληροφορικής, της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, ο οποίος με παρότρυνε και μου παρείχε πολύτιμη κριτική και καθοδήγηση. Οι εξειδικευμένες γνώσεις και η προθυμία του να μοιραστεί την εμπειρία του ήταν καταλυτική για την ανάπτυξη των ερευνητικών μου δεξιοτήτων.

Η συμβολή και η υποστήριξη από όλους σας ήταν αναγκαία για την επιτυχή ολοκλήρωση της εργασίας μου. Είμαι ευγνώμων για την πολύτιμη καθοδήγηση και την αφοσίωση που επενδύσατε σε εμένα και στην εργασία μου.

Με εκτίμηση,

Μπεκερίδης Ζαφείριος

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	3
1.1 Η σημασία της εκπαίδευσης στα δίκτυα υπολογιστών στην ψηφιακή εποχή	3
1.2 Η διδασκαλία δικτύωσης υπολογιστών- Προοπτικές.....	5
1.3 Δήλωση του Προβλήματος.....	7
1.3.1 Η σημασία της πρακτικής εφαρμογής στη Διδασκαλία των Δικτύων Υπολογιστών: Μάθηση μέσα από Ενεργή Συμμετοχή.....	7
1.3.2 Έλλειψη ενσωμάτωσης εργαστηριακών ασκήσεων σε μαθήματα δικτύωσης υπολογιστών	8
1.4 Προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στη διδασκαλία πολύπλοκων εννοιών δικτύων υπολογιστών	9
1.4.1 Περιορισμοί παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας στην εκπαίδευση δικτύων υπολογιστών	12
1.5 Σύγχρονοι μέθοδοι διδασκαλίας -Εισαγωγή στο δυναμισμό των περιβαλλόντων προσομοίωσης	13
2. Θεωρητικό Πλαίσιο.....	17
2.1 Βιβλιογραφική Επισκόπηση:.....	17
2.1.1 Μέθοδοι Διδασκαλίας στη Δευτεροβάθμια Επαγγελματική Εκπαίδευση στην Ελλάδα.....	17
2.1.2 Μέθοδοι Διδασκαλίας στη Δευτεροβάθμια Επαγγελματική Εκπαίδευση στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ).....	17
2.1.3 Η κρισιμότητα της επάρκειας των εκπαιδευτικών στην αναβάθμιση της ποιότητας της διδασκαλίας.....	21
2.1.4 Η διδασκαλία με επίκεντρο τον δάσκαλο και τον μαθητή.	23
2.2 Παιδαγωγικές Θεωρίες που υποστηρίζουν χρήση περιβαλλόντων προσομοίωσης ...	29
2.2.1 Γνωστική Μάθηση και Ανάπτυξη Δεξιοτήτων	30
2.2.2 Προκλήσεις στη διδασκαλία των δικτύων υπολογιστών.....	33
2.3 Εργαλεία λογισμικού στην εκπαίδευση δικτύων υπολογιστών.....	33
2.3.1 Αποτελεσματικότητα του CiscoPacketTracer και του GNS3 στην εκπαίδευση δικτύων υπολογιστών	36
2.3.2 ΤοCiscoPacketTracer ως εργαλείο προσομοίωσης δικτύου;.....	40
3. Μεθοδολογία Έρευνας.....	42
3.1 Εργαλεία Παιδαγωγικού Σχεδιασμού.....	43
3.1.1 Eclass-Ανεστραμμένη Τάξη	43
3.1.2 Μαθησιακή Υποστήριξη (Scaffolding).....	45
3.1.3 Προσομοίωση - Μεταφορά Μάθησης.....	46

3.1.4 Διδακτικό Συμβόλαιο	49
3.2 Θεωρίες Μάθησης που εφαρμόζονται στη διδασκαλία των δικτύων υπολογιστών με χρήση εργαλείων προσομοίωσης	51
3.3 Σκοπός Έρευνας και Ερευνητικά Ερωτήματα.....	52
3.4 Στατιστική Ανάλυση.....	52
3.5 Ερευνητικά Εργαλεία	53
3.5.1 Μοντέλο ARCS- Κλίμακα κινήτρων για μάθηση	53
3.5.2 Ερωτηματολόγιο Instructional Materials Motivation Survey (IMMS)	55
3.5.3 Ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικής διαδικασίας με χρήση προσομοίωσης - Technology Acceptance Model (TAM)	58
3.5.4 Εγκυρότητα Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης Τεχνολογικής Εκπαίδευσης και Προσομοίωσης	62
4. Αποτελέσματα Στατιστικής Έρευνας & Ανάλυση Δεδομένων.....	65
4.1 Ανάλυση δεδομένων.....	65
4.1.1 Ανάλυση και αποτελέσματα στα κίνητρα μαθητών	65
4.1.1.1 Περιγραφικά στατιστικά	65
4.1.1.2 Ανάλυση ανεξάρτητων δειγμάτων στα κίνητρα στη μάθηση.....	66
4.1.1.3 Ανάλυση συσχετίσεων μεταβλητών στα κίνητρα στη μάθηση.....	69
4.1.2 Ανάλυση και αποτελέσματα στη χρήση προσομοίωσης για τη διδασκαλία των μαθητών.....	72
4.1.2.1 Περιγραφικά στατιστικά.....	72
4.1.2.2 Ανάλυση ανεξάρτητων δειγμάτων στη χρήση προσομοίωσης για τη διδασκαλία των μαθητών	76
4.1.2.3 Ανάλυση συσχετίσεων μεταβλητών στη χρήση προσομοίωσης για τη διδασκαλία των μαθητών	80
4.1.2.4 Ανάλυση παλινδρόμησης για τη Μεταφερσιμότητα δεξιοτήτων στη χρήση προσομοίωσης για τη διδασκαλία των μαθητών	83
5. Συμπεράσματα και Προτάσεις Μελλοντικής Επέκτασης.....	88
5.1 Συμπεράσματα.....	90
5.2 Συνέπειες	95
5.3 Περιορισμοί.....	96
5.4 Προτάσεις Μελλοντικής Επέκτασης.....	97
Βιβλιογραφία.....	100
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α'	119
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'	122
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ'	128

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1.	Συσχετισμοί μεταξύ βαθμολογιών σε κάθε υποκλίμακα και συνολική βαθμολογία της κλίμακας.....	56
Πίνακας 2.	Συντελεστές συσχέτισης μεταξύ κάθε στοιχείου και της υποκλίμακας.....	57
Πίνακας 3.	Cronbach's Alpha για την έρευνα κινήτρων και οι υποκλίμακές του.....	58
Πίνακας 4.	Συντελεστές συσχέτισης μεταξύ κάθε στοιχείου και της υποκλίμακας του ...	60
Πίνακας 5.	Συσχετισμοί μεταξύ βαθμολογιών σε κάθε υποκλίμακα και συνολική βαθμολογία της κλίμακας.....	63
Πίνακας 6.	Ο α Cronbach για την κλίμακα Αξιολόγησης Τεχνολογικής Εκπαίδευσης και Προσομοίωσης και οι υποκλίμακές της.....	63
Πίνακας 7.	Περιγραφικές Στατιστικές των Μεταβλητών A_Attention, A_Relevance, A_Satisfaction, A_Confidence, και A_All.....	65
Πίνακας 8.	Έλεγχος ισότητας μέσω τιμών t-test μεταξύ των ομάδων στις μεταβλητές Προσοχή Συνάφεια Ικανοποίηση Εμπιστοσύνη.....	67
Πίνακας 9	Περιγραφική Στατιστική και Συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων κλίμακας κινήτρων για μάθηση.....	70
Πίνακας 10	Περιγραφικές Στατιστικές των Περιγραφικές Στατιστικές των Μεταβλητών Αυτοαποτελεσματικότητα, Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης, Μεταφορεσιμότητα, Ρεαλισμός, Αντιληπτή Χρησιμότητα Περιβάλλοντος Προσομοίωσης.....	73
Πίνακας 11	Έλεγχος ισότητας μέσω τιμών t-test μεταξύ των ομάδων στις μεταβλητές Αυτοαποτελεσματικότητα, Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης, Μεταφορεσιμότητα, Ρεαλισμός, Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα Περιβάλλοντος Προσομοίωσης.....	76
Πίνακας 12	Συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών Αυτοαποτελεσματικότητα, Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης, Μεταφορεσιμότητα, Ρεαλισμός, Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα Περιβάλλοντος Προσομοίωσης.....	80
Πίνακας 13.	Συντελεστές παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της δυνατότητας μεταφοράς δεξιοτήτων στα δίκτυα υπολογιστών.....	84

Λίστα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.	Ιστόγραμμα Τυποποιημένων Υπολοίπων της Παλινδρομικής Ανάλυσης για την Εξαρτημένη Μεταβλητή $B_transferability$ 122
Διάγραμμα 2.	Κανονικό P-P Διάγραμμα Τυποποιημένων Υπολοίπων για την Παλινδρόμηση της Εξαρτημένης Μεταβλητής $B_transferability$ " 122
Διάγραμμα 3.	Διάγραμμα Διασποράς Τυποποιημένων Προβλεπόμενων Τιμών Έναντι Τυποποιημένων Υπολοίπων για την Εξαρτημένη Μεταβλητή $B_transferability$ 123
Διάγραμμα 4.	Μερικό Διάγραμμα Παλινδρόμησης για την Εξαρτημένη Μεταβλητή $B_transferability$ και την Ανεξάρτητη Μεταβλητή $B_PuseOFCPT$ 123
Διάγραμμα 5.	Μερικό Διάγραμμα Παλινδρόμησης για την Εξαρτημένη Μεταβλητή $B_transferability$ με Ανεξάρτητη Μεταβλητή $B_Realism3$ 124
Διάγραμμα 6.	Μερικό Διάγραμμα Παλινδρόμησης της Εξαρτημένης Μεταβλητής $B_transferability$ σε Σχέση με την Ανεξάρτητη Μεταβλητή $B_SELFicancy$ 124

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στην αξία της εφαρμογής ενός προγράμματος εκπαίδευσης που συνδυάζει την μεικτή μάθηση, και πως αυτό βοηθά στη δημιουργία εκπαιδευτικών δράσεων που είναι πιο ελκυστικές και αποτελεσματικές. Υπογραμμίζει τη σημασία της βελτίωσης στοιχείων όπως η ρεαλιστικότητα και η χρηστικότητα σε περιβάλλοντα προσομοίωσης, τα οποία μπορούν να ενισχύσουν το ενδιαφέρον και την ενεργή συμμετοχή των μαθητών. Επιπλέον, τονίζεται η ανάγκη για τη δημιουργία κινήτρων μάθησης και η προσαρμογή της εκπαιδευτικής εμπειρίας στις ανάγκες κάθε μαθητή. Επίσης αναδεικνύει τη σημασία της αναγνώρισης της χρησιμότητας των εργαλείων προσομοίωσης από τους μαθητές, καθώς και την ανάπτυξη αυτοεκτίμησης για την αποδοτική τους χρήση. Αναλύεται επίσης, η σημασία της εφαρμογής δεξιοτήτων σε πραγματικές καταστάσεις, καθώς και η αξία της ανεστραμμένης τάξης και της αυτοδιδασκαλίας.

Η μελέτη καταλήγει στην ανάγκη για περαιτέρω έρευνα σχετικά με τη μάθηση μέσω προσομοιώσεων και την εφαρμογή τους σε εργασιακά περιβάλλοντα. Εξετάζεται η σχέση μεταξύ της αντίληψης για την ευκολία χρήσης, της χρησιμότητας, της αυτοαποτελεσματικότητας και του ρεαλισμού των προσομοιώσεων. Υποστηρίζεται ότι ο συνδυασμός διαφόρων ερεθισμάτων και εργασιών μπορεί να βελτιώσει τη μεταφορά της μάθησης. Αναφέρεται επίσης η σημασία της αυτοδιαχείρισης, των κινήτρων, της ανατροφοδότησης και της ανάλυσης των αναγκών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Τέλος, τα ευρήματα της μελέτης επισημαίνουν την ανάγκη για την ανάπτυξη προσομοιώσεων που να είναι ταυτόχρονα τεχνικά ικανές, εύχρηστες, χρήσιμες και ρεαλιστικές. Επισημαίνεται η σημασία των μαθητοκεντρικών προσεγγίσεων και η ενσωμάτωση διαφόρων μορφών ενεργητικής μάθησης. Προτείνεται η χρήση συγκεκριμένων εργαλείων προσομοίωσης, όπως το CiscoPacketTracer και το GNS3, για την ενσωμάτωση πρακτικών δραστηριοτήτων στην διδακτική διαδικασία.

Λέξεις Κλειδιά:Μεικτή Μάθηση,Ενεργητική Μάθηση,Ανεστραμμένη Τάξη,Μεταφορά Μάθησης,Αυτο-αποτελεσματικότητα,Δίκτυα Υπολογιστών, Εργαλεία Προσομοίωσης, CiscoPacketTracer, GNS3

Abstract

This study focuses on the benefits of implementing a blended learning program that incorporates the flipped classroom model, highlighting its effectiveness in creating more attractive and effective educational activities. It emphasizes the importance of enhancing elements like realism and usability in simulation environments to increase student engagement and participation.

Moreover, the study underscores the necessity of creating learning incentives and tailoring the educational experience to individual student needs. It also sheds light on the importance of recognizing the utility of simulation tools by students, and the development of self-esteem for their efficient use. The research analyzes the significance of applying skills in real situations and the value of the flipped classroom and self-teaching methods. It concludes with the need for further research into learning through simulations and their application in workplace settings. The relationship between ease of use, usefulness, self-efficacy, and the realism of simulations is examined, suggesting that combining various stimuli and tasks can enhance learning transfer. The study also highlights the importance of self-management, motivation, feedback, and needs analysis in the educational process.

Finally, the findings indicate the need to develop simulations that are technically capable, user-friendly, useful, and realistic, emphasizing student-centered approaches and the integration of various forms of active learning. The use of specific simulation tools like Cisco Packet Tracer and GNS3 is recommended to incorporate practical activities into the teaching process.

Key Words: Blended Learning, Active Learning, Flipped Classroom, Student Engagement, Learning Transfer, Self-Efficacy, Computer Networks, Simulation Tools, Cisco Packet Tracer, GNS3.

1. Εισαγωγή

1.1 Η σημασία της εκπαίδευσης στα δίκτυα υπολογιστών στην ψηφιακή εποχή

Η δικτύωση υπολογιστών έχει γίνει ένα βασικό στοιχείο της σύγχρονης ψηφιακής μας κοινωνίας, που συνδέει άτομα, συσκευές και συστήματα ανά τον κόσμο. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να προχωρά και τα δίκτυα εξελίσσονται, είναι ζωτικής σημασίας για τα άτομα να έχουν μια σταθερή κατανόηση των αρχών και των πρακτικών δικτύωσης υπολογιστών (Gasparay, 2020).

Η εκπαίδευση στα δίκτυα υπολογιστών έχει κερδίσει σημαντική σημασία στην ψηφιακή εποχή για πολλούς λόγους. Καθώς ο κόσμος γίνεται όλο και πιο ψηφιακός, η ανάγκη για αξιόπιστα και αποδοτικά δίκτυα υπολογιστών αυξάνεται. Παράλληλα η αυξημένη χρήση του διαδικτύου και των δικτυωμένων συστημάτων έχει επίσης αυξήσει τις απειλές για την ασφάλεια δικτύων. Η εκπαίδευση στα δίκτυα υπολογιστών βοηθά στην κατανόηση και την αντιμετώπιση τέτοιων απειλών για αυτό και η εκπαίδευση στα δίκτυα υπολογιστών έχει κερδίσει σημαντική σημασία στην ψηφιακή εποχή για πολλούς λόγους όπως για παράδειγμα η τεχνολογική πρόοδος. Η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας δικτύωσης, όπως τα δίκτυα νέας γενιάς (5G), η υπολογιστική νέφος (cloud computing) και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things- IoT), απαιτεί ειδικευμένους και ενημερωμένους επαγγελματίες που κατανοούν τις αρχές των δικτύων και μπορούν να διαχειριστούν και να βελτιστοποιήσουν αυτά τα συστήματα (Premsankar & DiFrancesco, 2020).

Εκπαιδευτικά Εργαλεία όπως το Cisco Packet Tracer και το GNS3 επιτρέπουν στους μαθητές να πειραματιστούν και να μάθουν σε ένα ελεγχόμενο, προσομοιωμένο περιβάλλον. Αυτό βοηθά στην καλύτερη κατανόηση των περίπλοκων δικτυακών συνθηκών και σεναρίων. Αυτή η κατοχή γνώσεων και δεξιοτήτων στη δικτύωση ανοίγει πολλές επαγγελματικές ευκαιρίες σε τομείς όπως η διαχείριση δικτύων, η ασφάλεια δικτύων, η συμβουλευτική και η έρευνα.

Η αυξανόμενη σημασία της εκπαίδευσης δικτύων στη ψηφιακή εποχή είναι ένα θέμα που καλύπτει πολλές πτυχές, από τεχνολογικές προκλήσεις μέχρι εκπαιδευτικές καινοτομίες. Εξετάζοντας λοιπόν τις κύριες πτυχές της εκπαίδευσης δικτύων, με την ταχεία ανάπτυξη των τεχνολογιών, η εκπαίδευση στα δίκτυα καθίσταται ολοένα πιο σημαντική επιτρέποντας την καινοτόμο χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Εικονικές τάξεις, διαδικτυακά εκπαιδευτικά παιχνίδια

και προγράμματα, και η χρήση τεχνολογιών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας VR/AR για διδακτικούς σκοπούς είναι μερικά παραδείγματα (Zhaoetal., 2023).

Σε έναν κόσμο όπου η τεχνολογία αλλάζει συνεχώς η εκπαίδευση δικτύων βοηθά τους ανθρώπους να κατανοήσουν και να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά τις ψηφιακές τεχνολογίες, ενισχύοντας τις δικτυακές τους δεξιότητες για προσωπική, εκπαιδευτική και επαγγελματική χρήση ανοίγοντας νέες ευκαιρίες για καριέρα σε τομείς όπως η διαχείριση δικτύων, η ασφάλεια δικτύων, η ανάπτυξη λογισμικού, και άλλα πολλά. Από την άλλη η προσβασιμότητα είναι μια σημαντική πρόκληση. Η εξασφάλιση της ίσης πρόσβασης σε ψηφιακούς πόρους και εκπαιδευτικό υλικό είναι κρίσιμη για τη δημιουργία μιας πιο δίκαιης και συμπεριληπτικής ψηφιακής κοινωνίας αναγκάζοντας ή προτρέποντας κυβερνήσεις και εκπαιδευτικές αρχές να αναπτύξουν πολιτικές και νομοθεσίες που να υποστηρίζουν την εκπαίδευση δικτύων, ενώ ταυτόχρονα προστατεύουν τα δεδομένα και την ασφάλεια των χρηστών.

Η εκπαίδευση στον τομέα των δικτύων υπολογιστών αποτελεί κάτι πολύ περισσότερο από την απλή εκμάθηση θεωρητικών γνώσεων. Είναι μια διαδικασία που καταρτίζει τους μαθητές με ζωτικής σημασίας πρακτικές δεξιότητες για τον σύγχρονο, διασυνδεδεμένο κόσμο. Η πρακτική εμπειρία με διαμορφώσεις δικτύου, τεχνικές αντιμετώπισης προβλημάτων και μέτρα ασφαλείας παρέχει στους μαθητές την ικανότητα ανάλυσης σύνθετων προβλημάτων και σχεδιασμού καινοτόμων λύσεων. Όπως επισημαίνεται σε μελέτες, όπως αυτή του Orpenheimer (2002), η δικτύωση υπολογιστών προάγει την κριτική σκέψη και απαιτεί από τους μαθητές να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε πραγματικά σενάρια.

Η παροχή ενός ολοκληρωμένου πλαισίου στην εκπαίδευση δικτύωσης υπολογιστών είναι κρίσιμη για την ενίσχυση των μελλοντικών επαγγελματιών ώστε να συμβάλλουν ενεργά στις τεχνολογικές εξελίξεις και να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις του συνεχώς εξελισσόμενου ψηφιακού τοπίου. Όπως τονίζει η μελέτη της CiscoNetworkingAcademy (2019), μέσα από την εξερεύνηση των βασικών εννοιών και την εφαρμογή τους σε πραγματικά περιβάλλοντα, η εκπαίδευση δικτύων υπολογιστών επιτρέπει στους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες καινοτομίας και επίλυσης προβλημάτων.

Η ενσωμάτωση πρακτικών στοιχείων στη διδασκαλία των δικτύων υπολογιστών αποτελεί έναν απαραίτητο τομέας εστίασης. Παραδείγματος χάριν, η έρευνα των Tan και Pearson (2005) υπογραμμίζει την ανάγκη για ενσωμάτωση

πρακτικών εργαστηριακών ασκήσεων στα ακαδημαϊκά προγράμματα, ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν μια πιο συνολική και βαθιά κατανόηση των αρχών και τεχνικών των δικτύων υπολογιστών.

Συνοψίζοντας, η εκπαίδευση δικτύων υπολογιστών είναι ένας πολυδιάστατος τομέας που προσφέρει θεμελιώδη πρακτικές δεξιότητες, πέρα από τη θεωρητική γνώση, προετοιμάζοντας τους μαθητές για τις προκλήσεις και τις ανάγκες του σύγχρονου τεχνολογικού κόσμου. Η προσέγγιση αυτή υποστηρίζεται από πολλαπλές μελέτες, όπως αυτές των Oppenheimer (2002), CiscoNetworkingAcademy (2019), και Tan και Pearson (2005), που επισημαίνουν την ανάγκη για έναν πιο πρακτικό και εφαρμοσμένο τρόπο διδασκαλίας στον τομέα της δικτύωσης.

1.2 Η διδασκαλία δικτύωσης υπολογιστών- Προοπτικές

Η διδασκαλία της δικτύωσης υπολογιστών παρουσιάζει προκλήσεις λόγω της αναντιστοιχίας μεταξύ των παραδοσιακών διδακτικών προσεγγίσεων και των τεχνολογικών εξελίξεων (Woolcott&Bui, 2023). Σε περιβάλλοντα δια ζώσης διδασκαλίας ή μεικτής διδασκαλίας, οι μαθητές συνήθως ασχολούνται με τον εξοπλισμό και τις εγκαταστάσεις του φυσικού δικτύου. Ωστόσο, τέτοιες πρακτικές εμπειρίες δεν είναι άμεσα διαθέσιμες στο σχολικό εργαστήριο. Για να ξεπεραστεί αυτός ο περιορισμός, τα εργαλεία απεικόνισης και προσομοίωσης έχουν χρησιμοποιηθεί για να διδάξουν αποτελεσματικά τη θεωρία δικτύωσης (Goldsteinetal., 2006;Jovanović&Zakić, 2018;Lampi, 2013,Rashidetal., 2019; Ruiz-Martinezetal., 2013). Ωστόσο, αυτά τα εργαλεία έχουν περιορισμούς όσον αφορά την μεταφορά προηγμένων εννοιών δικτύωσης που απαιτούν πρακτική εμπειρία πραγματικού κόσμου.

Η διδασκαλία της δικτύωσης υπολογιστών έχει υποστεί σημαντικές αλλαγές με την πάροδο του χρόνου λόγω της ταχείας επέκτασης της τεχνολογίας των υπολογιστών και της επανάστασης του Διαδικτύου (Woolcott&Bui, 2023). Οι παραδοσιακές προσεγγίσεις διδασκαλίας, οι οποίες υποθέτουν ότι η γνώση βρίσκεται αποκλειστικά στον δάσκαλο και το εγχειρίδιο, έχουν γίνει ξεπερασμένες. Σε απάντηση, έχουν αναπτυχθεί καινοτόμες εκπαιδευτικές στρατηγικές και ολοκληρωμένες τεχνολογίες για να ανταποκριθούν στις προκλήσεις που θέτουν τα σύγχρονα εκπαιδευτικά προγράμματα. Πρακτικές αξιολογήσεις έχουν ενσωματωθεί σε ηλεκτρονικά μαθήματα μέσω συνεχόμενων προοδευτικών δραστηριοτήτων και δραστηριοτήτωνμαθησιακής υποστήριξης. Αυτές οι προσαρμογές στοχεύουν στην

παροχή στους μαθητές μια διαδραστικής εμπειρίας μάθησης συγκρίσιμη με την παραδοσιακή πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία.

Το πεδίο της δικτύωσης υπολογιστών προσφέρει εντυπωσιακές ευκαιρίες για διδασκαλία και μάθηση, ιδιαίτερα στο πλαίσιο των προκλήσεων που παρουσιάζει η μετακίνηση προς την ηλεκτρονική εκπαίδευση (Woolcott&Bui, 2023). Η ενσωμάτωση τεχνολογικών εργαλείων και αξιολογήσεων σε ένα δυναμικό μαθησιακό περιβάλλον αποτελεί μια πρωτοποριακή διαδικασία που αντιμετωπίζει τις περιορισμένες δυνατότητες των παραδοσιακών προσεγγίσεων διδασκαλίας. Τα εργαλεία προσομοίωσης και εικονικοποίησης έχουν δείξει να είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για την εμπλουτισμένη εξομοίωση των δικτύων, επιτρέποντας στους μαθητές να αναπτύξουν βαθιά αλληλεπίδραση με τη θεωρία (Goldsteinetal., 2006, Jovanović&Zakić, 2018; Lampi, 2013; Rashidetal., 2019; Ruiz-Martinezetal., 2013). Είναι όμως σημαντικό να επιλεγούν αυτά τα εργαλεία με προσοχή, ώστε να αποτυπώνουν με εγκυρότητα τις πραγματικές δομές δικτύου. Η συνεχιζόμενη έρευνα είναι απαραίτητη για να επικυρωθεί η αποδοτικότητα τέτοιων πρακτικών και να αξιολογηθεί η επίδραση στην εκπαιδευτική απόδοση των μαθητών μέσω εμπειρικών μελετών και ερευνών (Woolcott&Bui, 2023). Παρά τις προκλήσεις που εγείρονται από τις απαιτήσεις υλικού και λογισμικού στα εργαστήρια (NevillePalmeretal., 2019), οι προοπτικές στη διδασκαλία δικτύωσης υπολογιστών παραμένουν αισιόδοξες με την ανάπτυξη νέων καινοτόμων μεθόδων.

Η εκπαίδευση στον τομέα αυτό, παίζει έναν κρίσιμο ρόλο στην προετοιμασία των μαθητών για τις μελλοντικές τους εργασιακές προκλήσεις, εφοδιάζοντάς τους με ζωτικές γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται στον διαρκώς εξελισσόμενο κόσμο της πληροφορικής. Η κατανόηση των σύνθετων δομών δικτύωσης και των επικοινωνιών δεδομένων βασιζόμενων σε πακέτα αποτελεί έναν θεμελιώδη πυλώνα αυτής της εκπαίδευσης (W. Martietal., 1996). Οι μαθητές, μέσω της συνδυασμένης εκπαίδευσης θεωρητικών αρχών και πρακτικής εφαρμογής, επιτυγχάνουν μια άμεση σύνδεση της ακαδημαϊκής τους μάθησης με πραγματικά διαδικτυακά περιβάλλοντα όπως το διαδίκτυο που λειτουργεί με βάση το πρωτόκολλο TCP/IP (W. Martietal., 1996).

Αυτή η κατεύθυνση της διδασκαλίας αποτελεί έναν απαραίτητο παράγοντα για την προετοιμασία των μαθητών ενόψει των απαιτήσεων της αγοράς εργασίας, όπου οι εργοδότες αναμένουν υψηλή επίδοση στις διαδικαστικές γνώσεις, την κατανόηση του συστήματος και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων

(NevillePalmeretal., 2019). Τα εργαστήρια πληροφορικής αναδεικνύονται σε κεντρικό στοιχείο της διδασκαλίας της δικτύωσης, προσφέροντας στους μαθητές πρακτικές εμπειρίες και ευκαιρίες για εφαρμογή της μάθησής τους σε πραγματικά σενάρια (NevillePalmeretal., 2019). Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές εξοπλίζονται με τις αναγκαίες δεξιότητες για να προχωρήσουν με επιτυχία σε καριέρες στον τομέα της δικτύωσης υπολογιστών.

1.3 Δήλωση του Προβλήματος

1.3.1 Η σημασία της πρακτικής εφαρμογής στη Διδασκαλία των Δικτύων Υπολογιστών: Μάθηση μέσα από Ενεργή Συμμετοχή

Η εκπαίδευση στον τομέα των δικτύων υπολογιστών, η οποία αποτελεί κομβικό στοιχείο των προγραμμάτων σπουδών πληροφορικής στα σχολεία και στα εκπαιδευτικά ιδρύματα παγκοσμίως, χαρακτηρίζεται από αφηρημένες και τεχνικές θεωρητικές έννοιες που είναι δύσκολο να εξηγηθούν και να κατανοηθούν χωρίς πρακτική εφαρμογή (Elias&Ahmad, 2014; Prvan&Ožegović, 2020; Vallejo&García, 2010). Η διδασκαλία βασικών εννοιών όπως τα επίπεδα επικοινωνίας, τα πρωτόκολλα και η ενθυλάκωση, χωρίς την πρακτική τους εφαρμογή, είναι δύσκολη για κάποιους μαθητές (Sarkar, 2006b). Περαιτέρω, η διδασκαλία πιο προχωρημένων θεμάτων όπως η επίλυση προβλημάτων, η διαχείριση δικτύων και η ασφάλεια δικτύου, είναι ακόμη πιο προκλητική (Andreatos, 2017; Polanco&Guerrero, 2020; Wang&Sbeit, 2020).

Είναι απαραίτητο στα προγράμματα σπουδών που σχετίζονται με τους υπολογιστές, οι μαθητές να αφιερώσουν χρόνο για την κατανόηση των πρακτικών πτυχών της δικτύωσης υπολογιστών, εκτός από τη θεωρητική κατανόηση. Αυτές οι κατανοήσεις περιλαμβάνουν συνήθως την ενεργή συμμετοχή στην εκμάθηση του πώς να διαμορφώνονται και να διαχειρίζονται σενάρια πραγματικών δικτύων υπολογιστών από μια καλά κατανοητή θεωρητική προοπτική. Επομένως, όπως και σε πολλά άλλα μαθήματα στους τομείς της πληροφορικής επιστήμης, η πρακτική εξάσκηση στο εργαστήριο είναι ένα απαραίτητο στοιχείο για τη μάθηση και καλύτερη κατανόηση των βασικών εννοιών της δικτύωσης υπολογιστών, διασφαλίζοντας ότι οι μαθητές έχουν τις απαραίτητες γνώσεις, δεξιότητες και εμπειρίες ως προς τα δίκτυα και τα συστήματα υπολογιστών (Abdullah&Ehsan, 2012; Dinita et al., 2012; Dobrilovicetal., 2012; Dobrilović&Odadžić, 2006; Mikac&Horvatić, 2019; Prvan&Ožegović, 2020; Ruiz-Martinezetal., 2013; Sarkar, 2006a; Sasieta., 2020; Shimbaetal., 2017).

Η ανάγκη για μια ενεργητική, αντί για παθητική, μεθοδολογία μάθησης έχει αναδειχθεί ως ιδανική για τους μαθητές, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για την απόκτηση τεχνικών και πολύπλοκων εννοιών που απαιτούνται για την ειδικότητα στα δίκτυα υπολογιστών. Οι διδακτικές προσεγγίσεις στα μαθήματα δικτύων υπολογιστών θα πρέπει να διευκολύνουν την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία μάθησης, όπως επισημαίνεται σε μελέτες από Goldstein κ.ά. (2006), Hailin (2017), Mikac και Horvatić (2019), Sllame και Jafaray (2013), Vinay και Rassak (2015), και Zhang κ.ά. (2012). Τέτοιες διδακτικές προσεγγίσεις θα επιτρέπουν στους μαθητές να αποκτούν τις απαραίτητες γνώσεις, δεξιότητες και εμπειρίες, τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο, μέσω δραστηριοτήτων μάθησης.

Πάνω απ' όλα, σημαντικό είναι ότι τέτοιες δραστηριότητες, αν σχεδιαστούν κατάλληλα, θα πρέπει να ενθαρρύνουν τους μαθητές να διαδραματίσουν ενεργό ρόλο στην απόκτηση των γνώσεων, των δεξιοτήτων και των εμπειριών που απαιτούνται για τον σχεδιασμό και τη διαχείριση πραγματικών σεναρίων δικτύων υπολογιστών, όπως προτείνεται στις μελέτες των Bui κ.ά. (2020) και Woolcott κ.ά. (2022). Αυτή η ενεργητική προσέγγιση στη διδασκαλία είναι ζωτικής σημασίας για την ενίσχυση της αντίληψης και της εφαρμογής πρακτικών γνώσεων στον τομέα της δικτύωσης υπολογιστών, παρέχοντας στους μαθητές ένα ισχυρό υπόβαθρο για τη μελλοντική τους επαγγελματική σταδιοδρομία και την τεχνολογική εξέλιξη.

1.3.2 Έλλειψη ενσωμάτωσης εργαστηριακών ασκήσεων σε μαθήματα δικτύωσης υπολογιστών

Η έλλειψη ενσωμάτωσης εργαστηριακών ασκήσεων σε μαθήματα δικτύωσης υπολογιστών αποτελεί μία σημαντική πρόκληση, ιδίως στους τομείς των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Μια κοινή διδακτική προσέγγιση για την πρακτική εργαστηριακή εργασία σε τέτοια μαθήματα είναι η χρήση εργαστηριακών ασκήσεων υπό την καθοδήγηση του διδάσκοντα, όπου οι μαθητές καλούνται να ακολουθήσουν βήμα προς βήμα οδηγίες για τη διαμόρφωση δικτυακών συσκευών και πρωτοκόλλων, και στη συνέχεια να αναφέρουν και να εξηγήσουν τι παρατηρούν.

Παρόλο που αυτή η μορφή εργαστηριακού μαθήματος μπορεί να θεωρηθεί ως δραστηριότητα, για παράδειγμα, στην προσομοίωση ενός πραγματικού παραδείγματος, δεν αποτελεί ενεργητική μάθηση καθώς οι μαθητές αναλαμβάνουν μόνο παθητικό ρόλο - οι μαθητές μπορούν να ακολουθήσουν τις οδηγίες χωρίς να

κατανοήσουν το λόγο πίσω από κάθε οδηγία ή χωρίς την αλληλεπίδραση που απαιτείται για ενεργητική μάθηση. Ως αποτέλεσμα, οι μαθητές μπορεί να μην αποκτήσουν βαθιά κατανόηση του περιεχομένου ακόμη και μετά την ολοκλήρωση όλων των δραστηριοτήτων μάθησης (Y. Zhang et al., 2012). Στα εργαστηριακά εκπαιδευτικά σενάρια, οι εκπαιδευτικοί μπορεί να χρησιμοποιήσουν συζήτηση μέσα στην τάξη για να αντιμετωπίσουν αυτό το πρόβλημα. Επιπλέον, οι μαθητές μπορεί να χάσουν την κινητοποίηση τους πιο γρήγορα στη συμμετοχή σε εργαστηριακές δραστηριότητες, ειδικά όταν αντιμετωπίζουν τεχνικά προβλήματα χωρίς άμεση υποστήριξη.

Σε περιβάλλοντα δια ζώσης ή μικτής μάθησης, οι μαθητές συνήθως μαθαίνουν για καλωδίωση δικτυακών συστημάτων, φυσικούς δρομολογητές και διακόπτες, επισκεπτόμενοι ένα δωμάτιο διακομιστή ή ένα κέντρο δεδομένων, ή μαθαίνουν για θέματα ασφάλειας και κανονισμούς ενώ εργάζονται σε εγκαταστάσεις δικτύων. Ωστόσο, αυτές οι επιλογές δεν είναι αποτελεσματικές. Ηοπτικοποίηση και η προσομοίωση έχουν αποδειχθεί ως αποτελεσματικές προσεγγίσεις για τη διδασκαλία της θεωρίας των δικτύων υπολογιστών (Goldsteinetal., 2006; Jovanović&Zakić, 2018; Lampi, 2013; Rashidetal., 2019; Ruiz-Martinezetal., 2013).

Επομένως, μια σημαντική πρόκληση είναι να αναπτυχθούν και να εφαρμοστούν διδακτικές προσεγγίσεις και σχεδιασμός διδασκαλίας που να επιτρέπουν τόσο την αποτελεσματική διδασκαλία της θεωρίας όσο και τη διεξαγωγή υψηλής ποιότητας διαδικτυακών εργαστηριακών δραστηριοτήτων που θα κινητοποιήσουν τους μαθητές και θα τους επιτρέψουν να αποκτήσουν βαθύτερη κατανόηση των θεωρητικών εννοιών. Οι διδακτικές προσεγγίσεις και ο σχεδιασμός διδασκαλίας θα πρέπει, ιδανικά, να επιτρέπουν στους διδάσκοντες να εκτιμήσουν εάν οι μαθητές έχουν αποκτήσει τις απαραίτητες γνώσεις, δεξιότητες και εμπειρίες που απαιτούνται για την επίτευξη αριστείας (Prvan&Ožegonić, 2020).

1.4 Προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στη διδασκαλία πολύπλοκων εννοιών δικτύων υπολογιστών

Οι εκπαιδευτικοί στον τομέα των δικτύων υπολογιστών αντιμετωπίζουν σημαντικές δυσκολίες κατά την εκπαίδευση σε σύνθετες δικτυακές έννοιες. Η μετάδοση αφηρημένων και τεχνικών θεμάτων αποτελεί ένα κύριο εμπόδιο, όπως αναφέρουν Goel και Pirolli (1992). Παράλληλα, η ανάγκη για δυνατό μαθηματικό και

πληροφορικό υπόβαθρο μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο για πολλούς μαθητές. Σε αυτό προστίθεται η πρόκληση της γρήγορης εξέλιξης των δικτυακών τεχνολογιών, κάτι που επισημαίνουν Kikuchi και Nakagawa (2013), καθώς αυτή η εξέλιξη συχνά υπερβαίνει τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας και οδηγεί σε παρωχημένο διδακτικό υλικό.

Η ανάγκη για πρακτική εκπαίδευση στα δίκτυα είναι κρίσιμη αλλά δύσκολη να εφαρμοστεί σε παραδοσιακές τάξεις λόγω περιορισμένου χρόνου και πόρων, όπως τονίζουν Zhu και Xu (2017). Επιπλέον, οι διαφορές στα εκπαιδευτικά υπόβαθρα των μαθητών προσθέτουν μια επιπρόσθετη δυσκολία στη διδασκαλία αυτών των εννοιών, όπως σημειώνουν Ροβάτσος, Nickles και Weiss (2016). Η προσαρμογή στις ατομικές ανάγκες μάθησης και η κάλυψη των κενών γνώσεων είναι σημαντικές προκλήσεις. Ο τομέας της διδασκαλίας των δικτύων υπολογιστών στην Πληροφορική παρουσιάζει δυσκολίες όπως την κατανόηση αφηρημένων θεωρητικών εννοιών, όπως επισημαίνουν Javidí και Sheybani. (2008), και την έλλειψη εκπαιδευτικών πόρων που να είναι προσαρμοσμένοι στις ανάγκες των μαθητών, όπως αναφέρουν Wang, P., και Sbeit, R. (2020).

Συνοψίζοντας, η διδασκαλία δικτυακών εννοιών αντιμετωπίζει προκλήσεις όπως η αφηρημένη φύση του υλικού, η γρήγορη τεχνολογική εξέλιξη, η ανάγκη για πρακτική εμπειρία και η διαφορετικότητα των μαθητικών υποβάθρων. Οι μαθητές απαιτούν εκτεταμένη μελέτη και πρακτική εμπειρία για να επεξεργαστούν σύνθετα και αφηρημένα στοιχεία όπως δίκτυα, πρωτόκολλα και διαμορφώσεις, όπως επισημαίνει η μελέτη των Rashidetal. (2019). Ενώ, η συμβατική διδακτική μέθοδος μέσω διαλέξεων δεν φαίνεται να είναι αρκετή για να ενθαρρύνει τους μαθητές σε αυτόν τον τομέα, σύμφωνα με τους Montagud και BoronatSeguí (2014).

Οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν ανασφάλεια και δυσκολίες στην αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, κυρίως λόγω έλλειψης κατάλληλης υποστήριξης. Η κατανόηση και η διδασκαλία των βασικών αρχών των δικτύων, όπως η αρχιτεκτονική, τα πρωτοκόλλα και η ασφάλεια, αποτελούν περίπλοκες πτυχές, ιδίως για τους εκπαιδευτικούς χωρίς προηγούμενη εμπειρία στα δίκτυα. Όπως επισημαίνει η μελέτη των Eliaskai Ali (2014), η δυσκολία αυτή επιτείνεται από τον περιορισμό στην ανάπτυξη ανώτερων δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων.

Η διαρκής ανάγκη για μακροχρόνια μάθηση και υλικοτεχνική υποστήριξη πέραν των υπολογιστών, όπως αναφέρει AtilaBostan (2015), είναι επίσης μια πρόκληση, δεδομένης της συνεχούς εξέλιξης της τεχνολογίας. Εν κατακλείδι, η

διδασκαλία των περίπλοκων εννοιών δικτύων αντιμετωπίζει πολλαπλές δυσκολίες, από την αφηρημένη φύση των θεμάτων, την ανάγκη για πρακτική εμπειρία, μέχρι την αντιμετώπιση των διαφορετικοτήτων των μαθητικών υποβάθρων, όπως αναλύουν μελέτες όπως αυτές των Goel και Pirolli (1992), Kikuchi και Nakagawa (2013), Zhu και Xu (2017), και Rovatsos, Nickles και Weiss (2016).

Οι εκπαιδευτικοί καλούνται να αντιμετωπίσουν αυτές τις προκλήσεις κατά τη διδασκαλία δικτύωσης υπολογιστών, ειδικά στη μετάβαση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα. Ωστόσο, υπάρχουν συγκεκριμένες πρακτικές και προσεγγίσεις που μπορούν να υιοθετηθούν για να αντιμετωπίσουν αυτές τις προκλήσεις. Ένας τρόπος είναι η απόκτηση βαθιάς κατανόησης των εννοιών των δικτύων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της παρακολούθησης μαθημάτων, της ανάγνωσης βιβλίων και άρθρων, και της συμμετοχής σε επαγγελματικά αναπτυξιακά προγράμματα.

Επιπρόσθετα, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να βρουν τρόπους να εξηγήσουν σύνθετες έννοιες με τρόπο που να είναι κατανοητός από τους μαθητές. Αυτό μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας παραδείγματα, εικόνες και δραστηριότητες. Συνεργασία με άλλους εκπαιδευτικούς ή με ειδικούς τεχνολογίας μπορεί να είναι χρήσιμη για την ανάπτυξη αποτελεσματικών διδακτικών στρατηγικών. Τέλος, η αξιολόγηση της κατανόησης των μαθητών σχετικά με τις έννοιες των δικτύων είναι κρίσιμη, και μπορεί να γίνει μέσω της χρήσης ερωτήσεων, εργασιών και διαγωνισμών. Η συνεργασία με τους μαθητές για την ανάπτυξη δημιουργικών μεθόδων αξιολόγησης είναι επίσης σημαντική.

Συγκεκριμένα παραδείγματα πόρων που μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να διδάξουν σύνθετες έννοιες δικτύων περιλαμβάνουν διαδικτυακές πλατφόρμες εκπαίδευσης όπως το Coursera, το edX, το Udemmy και το Pluralsight που προσφέρουν μαθήματα και μαθησιακούς πόρους για τα δίκτυα υπολογιστών. Αυτά τα μαθήματα πολλές φορές παρέχουν εξειδικευμένες πληροφορίες και πρακτικά παραδείγματα. Δωρεάν διαδικτυακά μαθήματα και πόροι που προσφέρονται από πανεπιστήμια και εκπαιδευτικούς οργανισμούς. Αυτά τα μαθήματα μπορούν να περιλαμβάνουν διαλέξεις, βίντεο, ασκήσεις και παραδείγματα. Με την κατάλληλη προετοιμασία και υποστήριξη, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τις προκλήσεις της διδασκαλίας σύνθετων εννοιών δικτύων.

Το άρθρο των Prvan και OžegoVIć (2020) αναλύει διάφορες μεθόδους διδασκαλίας στον τομέα της δικτύωσης υπολογιστών, προσφέροντας μια σημαντική συνεισφορά στην εκπαιδευτική πρακτική και έρευνα. Με τη βοήθεια της

συστηματικής αναθεώρησης της βιβλιογραφίας, οι συγγραφείς ταξινομούν τις μεθόδους διδασκαλίας σε τέσσερις κύριες κατηγορίες, προσφέροντας μια ευρεία και διεξοδική επισκόπηση των προσεγγίσεων που χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία δικτύωσης υπολογιστών.

- 1) Ενσωμάτωση της Απεικόνισης στη Διαδικασία Διδασκαλίας: Συμπεριλαμβάνει μεθόδους όπως η διδασκαλία με τη χρήση προσομοιωτών δικτύου, περιεχόμενο πολυμέσων, ανίχνευση πακέτων και οπτικά αναλογικά.
- 2) Διδασκαλία με Τεχνικές Εικονικοποίησης: Αναφέρεται στη χρήση εικονικών περιβαλλόντων για την προσομοίωση δικτύων και των λειτουργιών τους.
- 3) Χρήση μεθόδων ενεργητικής: Περιλαμβάνει προσεγγίσεις όπως συνεργασία, ανταγωνισμός μεταξύ μαθητών, μάθηση βασισμένη στην επίλυση προβλημάτων με αποτυχίες και αντίθετες παραδείγματα, και διδασκαλία με βάση το παιχνίδι.
- 4) Πρακτικές Εργαστηριακές Ασκήσεις: Εστιάζει στην πρακτική εμπειρία μέσω της άμεσης επαφής των μαθητών με τον εξοπλισμό και το λογισμικό δικτύων.

Αυτή η ταξινόμηση παρέχει ένα πλαίσιο για την κατανόηση και βελτίωση των τρόπων διδασκαλίας στον τομέα της δικτύωσης υπολογιστών, και δίνει μια βάση για την ανάπτυξη αποτελεσματικών και σύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας. Η συνεχής έρευνα και ανάλυση είναι απαραίτητες για να ενισχυθεί περαιτέρω η αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας στον τομέα της δικτύωσης υπολογιστών.

1.4.1 Περιορισμοί παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας στην εκπαίδευση δικτύων υπολογιστών

Στη σύγχρονη εποχή, οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας παρουσιάζουν περιορισμούς, αλλά διατηρούν και ορισμένα πλεονεκτήματα. Ενώ προσαρμόζονται καλά στα ακαδημαϊκά πρότυπα και βοηθούν τους μαθητές να επιτύχουν σε παραδοσιακές εξετάσεις, συχνά απευθύνονται μόνο σε συγκεκριμένους τύπους μάθησης. Οι μοντέρνες μέθοδοι, από την άλλη πλευρά, προσφέρουν διαφορετικές προσεγγίσεις που περιλαμβάνουν τη χρήση τεχνολογίας, την ενθάρρυνση της δημιουργικότητας και της κριτικής σκέψης (Τζιμογιάννης, Α., 2007), καθώς και την προσαρμογή σε διάφορα εκπαιδευτικά στυλ. Η επιλογή μεθόδου εξαρτάται από τις ανάγκες και τις προτιμήσεις των μαθητών, με κάθε μέθοδο να έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα (planetpedagogy, 2023)

Για αυτό λοιπόν οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας στην εκπαίδευση δικτύων μπορεί να έχουν αρκετούς περιορισμούς που περιλαμβάνουν:

- 1) Περιορισμένη αλληλεπίδραση: Συνήθως, οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας επικεντρώνονται σε μονόδρομη επικοινωνία από τον δάσκαλο προς τους μαθητές. Αυτό μπορεί να περιορίζει την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών και τη δυνατότητά τους να μοιράζονται ιδέες και να μάθουν από την αμοιβαία ανταλλαγή γνώσεων.
- 2) Ανεπαρκής πρακτική εμπειρία: Οι παραδοσιακές μέθοδοι συχνά δυσκολεύουν τους μαθητές να αποκτήσουν πρακτική εμπειρία στη διαμόρφωση και τη διαχείριση δικτύων. Η πρακτική εκπαίδευση είναι συχνά περιορισμένη, και οι μαθητές μπορεί να μην έχουν την ευκαιρία να ασκηθούν σε πραγματικά σενάρια δικτύων.
- 3) Ανεπάρκεια ενημερωμένου υλικού: Οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας μπορεί να χρησιμοποιούν συχνά βιβλία και υλικό που είναι περιορισμένα ενημερωμένα στον ταχέως εξελισσόμενο χώρο της τεχνολογίας.
- 4) Έλλειψη προσαρμογής: Οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας δεν είναι πάντα προσαρμοσμένες στις ατομικές ανάγκες και το ρυθμό μάθησης των μαθητών. Κάποιοι μαθητές μπορεί να προχωρούν γρηγορότερα από άλλους, ενώ άλλοι μπορεί να χρειάζονται περισσότερο χρόνο για την κατανόηση.
- 5) Έλλειψη ενθάρρυνσης της δημιουργικότητας: Οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας ενδέχεται να επικεντρώνονται περισσότερο στην εκμάθηση γεγονότων και πρακτικών, παρά στην προώθηση της δημιουργικότητας και της κριτικής σκέψης.

1.5 Σύγχρονοι μέθοδοι διδασκαλίας -Εισαγωγή στο δυναμισμό των περιβαλλόντων προσομοίωσης

Για να αντιμετωπίσουμε τους περιορισμούς της παραδοσιακής διδασκαλίας, η υιοθέτηση σύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας μπορεί να είναι ωφέλιμη. Αυτές οι μέθοδοι συχνά περιλαμβάνουν τη χρήση τεχνολογίας, την προώθηση της δημιουργικότητας και της κριτικής σκέψης, καθώς και την προσαρμογή σε διάφορα εκπαιδευτικά στυλ(Williams, P. J., 2020). Για παράδειγμα, η χρήση διαδραστικών εργαλείων και διαδικτυακών πόρων μπορεί να βελτιώσει την εκπαιδευτική διαδικασία, ενθαρρύνοντας την ενεργητική μάθηση και τη συνεργασία(Demeteretal., 2019; Gumina&Tang, 2021; Janitoretal, 2010; Petcuetal., 2013). Αυτές οι μέθοδοι

μπορούν να ανταποκριθούν καλύτερα στις ανάγκες και τις προτιμήσεις των σύγχρονων μαθητών.

Οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας, όπως η διάλεξη και η μελέτη κειμένου, έχουν περιορισμούς στην εκπαίδευση δικτύων. Οι περιορισμοί αυτοί περιλαμβάνουν δυσκολία κατανόησης των σύνθετων εννοιών δικτύων. Τα δίκτυα υπολογιστών είναι ένα σύνθετο θέμα που μπορεί να είναι δύσκολο να κατανοηθεί από τους μαθητές, ειδικά για όσους δεν έχουν προηγούμενη εμπειρία με την τεχνολογία. Οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας μπορεί να μην είναι επαρκείς για να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν αυτές τις έννοιες.

Οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας μπορεί να είναι παθητικές και να μην ενθαρρύνουν την ενεργή συμμετοχή των μαθητών (Malto et al., 2018; Κατσά, 2014). Αυτό μπορεί να δυσκολέψει τους μαθητές να κατανοήσουν τις έννοιες των δικτύων και να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους. Οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας μπορεί να μην είναι προσαρμοσμένες στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλότερες επιδόσεις των μαθητών. Παρουσιάζεται λοιπόν έλλειψη εξατομίκευσης της διδασκαλίας. Για να ξεπεραστούν αυτοί οι περιορισμοί, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιούν μια ποικιλία σύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας, όπως:

- 1) Ενεργητικής μάθηση: Οι μέθοδοι ενεργητικής μάθησης ενθαρρύνουν τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω δραστηριοτήτων, όπως ομάδες συζήτησης, εργαστήρια και παιχνίδια.
- 2) Ανακαλυπτική μάθηση: Οι μέθοδοι ανακαλυπτικής μάθησης ενθαρρύνουν τους μαθητές να ανακαλύψουν οι ίδιοι τις έννοιες. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω δραστηριοτήτων, όπως προβληματισμοί, πειράματα και έρευνα.
- 3) Προσαρμοσμένη μάθηση: Οι μέθοδοι προσαρμοσμένης μάθησης βασίζονται στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω της τεχνολογίας, όπως με λογισμικά εξατομικευμένης μάθησης.

Η χρήση σύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας μπορεί να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να αντιμετωπίσουν τους περιορισμούς των παραδοσιακών μεθόδων και να παρέχουν στους μαθητές μια πιο αποτελεσματική εκπαίδευση δικτύων.

Κατά τη διδασκαλία δικτύων υπολογιστών, ο καθηγητής οφείλει να εστιάζει στην ανάπτυξη τριών ειδών γνώσης: δηλωτικής, διαδικαστικής και πλαισιοθετημένης.

Η προσέγγιση και η αξιολόγηση κάθε είδους γνώσης πρέπει να διαφοροποιούνται αναλόγως του τρόπου που μαθαίνουν οι μαθητές.

Για την δηλωτική γνώση, ο καθηγητής πρέπει να βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν και να αποθηκεύσουν τις πληροφορίες στη μακροπρόθεσμη μνήμη τους (Kraiger, Ford, & Salas, 1993). Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της ανίχνευσης και του εμπλουτισμού ή διόρθωσης των προϋπάρχουσων γνώσεων των μαθητών, της συχνής επανάληψης βασικών σημείων, της συχνής αξιολόγησης της κατανόησης των βασικών σημείων, της χρήσης διαγραμμάτων για τη σύνδεση εννοιών και της διδασκαλίας με μικρά, συνδεδεμένα βήματα. Επιπλέον, ο καθηγητής μπορεί να χρησιμοποιεί ερωτήσεις που ενθαρρύνουν τους μαθητές να δημιουργήσουν βαθύτερες συνδέσεις στο μυαλό τους (Reif, F., 2010).

Η διαδικαστική γνώση είναι η γνώση που απαιτείται για την επιτυχή εκτέλεση μιας εργασίας και συνήθως μαθαίνεται με την πράξη (Koedinger & Corbett, 2006). Για την διαδικαστική γνώση, η άμεση διδασκαλία στα αρχικά στάδια είναι κρίσιμη, ενώ η ομαδοσυνεργατική μάθηση πρέπει να αποφεύγεται όταν οι μαθητές είναι αρχάριοι. Η υποδειγματική λύση ασκήσεων με φωναχτή σκέψη είναι χρήσιμη, αλλά οι καθηγητές πρέπει να διασφαλίζουν ότι οι μαθητές δρουν ενεργά και εξασκούνται στην εφαρμογή αυτών των γνώσεων (Malto et al., 2018; Κατσά, 2014). Οι μαθητές πρέπει να λύνουν μικρά προβλήματα μέσα στην τάξη και να λαμβάνουν εξατομικευμένη βοήθεια. Η αξιολόγηση των διαδικαστικών γνώσεων πρέπει να γίνεται κυρίως μέσω της δράσης του μαθητή και οι εργασίες για το σπίτι πρέπει να περιλαμβάνουν σαφείς οδηγίες για την εξάσκηση στις αναγκαίες διαδικασίες. (Woolfolk, A., 2019). Η πλαισιοθετημένη γνώση είναι η γνώση των συνθηκών που απαιτούνται να ισχύουν ώστε να χρησιμοποιήσουμε μια συγκεκριμένη δηλωτική ή διαδικαστική γνώση. (Woolfolk, A., 2019).

Συνολικά, η αποτελεσματική διδασκαλία και αξιολόγηση των δικτύων υπολογιστών απαιτεί μια συνειδητοποιημένη προσέγγιση που λαμβάνει υπόψη τις διαφορετικές μορφές γνώσης και τον τρόπο μάθησης των μαθητών. Ο καθηγητής πρέπει να είναι ευέλικτος, να προσαρμόζει τη διδασκαλία και την αξιολόγηση ανάλογα με τις ανάγκες και το επίπεδο των μαθητών του, διασφαλίζοντας ότι οι μαθητές δρουν ενεργά και ενισχύουν τις γνώσεις τους μέσω της πράξης και της εφαρμογής.

Η εκπαίδευση στον τομέα των δικτύων υπολογιστών, ιδίως μέσω της χρήσης προσομοιώσεων όπως το GNS3 ή το Cisco Packet Tracer, αποτελεί έναν πολύτιμο

τρόπο για την ανάπτυξη και ενίσχυση των τριών βασικών ειδών γνώσης. Κάθε είδος γνώσης απαιτεί μια διαφοροποιημένη προσέγγιση στη διδασκαλία και στην αξιολόγηση για να επιτευχθεί η βέλτιστη μάθηση. Αναφορικά με τη Δηλωτική Γνώση οι προσομοιώσεις συμβάλλουν στην κατανόηση των θεωρητικών εννοιών μέσω της οπτικοποίησης και της εφαρμογής. Η δυνατότητα παρατήρησης της λειτουργίας δικτυακών συσκευών και πρωτοκόλλων μέσω των προσομοιώσεων βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν και να απομνημονεύσουν κρίσιμες πληροφορίες.

Για τη Διαδικαστική Γνώση η πρακτική εμπειρία που προσφέρουν τα εργαλεία προσομοίωσης επιτρέπει στους μαθητές να ασκηθούν στη διαμόρφωση και διαχείριση δικτυακών συσκευών. Αυτό οδηγεί στην αυτοματοποίηση βασικών διαδικασιών και στην εμπάθυνση της κατανόησης των δικτυακών συστημάτων.

Τέλος στη Πλαισιοθετημένη Γνώση οι προσομοιώσεις παρέχουν ένα πεδίο όπου οι μαθητές μπορούν να δουν πώς εφαρμόζονται οι δικτυακές έννοιες σε πραγματικές καταστάσεις. Αυτό βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν τη θεωρητική γνώση με την πρακτική εφαρμογή.

Για την επιτυχία αυτής της διδακτικής μεθόδου, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να διασφαλίζουν ότι οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αυτό περιλαμβάνει την παροχή καθοδήγησης και υποστήριξης κατά την εξάσκηση στις προσομοιώσεις, τη διεξαγωγή συχνών αξιολογήσεων της προόδου των μαθητών και την παροχή ευκαιριών για επανάληψη και εμπάθυνση στις γνώσεις. Οι δραστηριότητες πρέπει να είναι καλά δομημένες και να αντανακλούν τις πραγματικές απαιτήσεις και προκλήσεις του τομέα των δικτύων υπολογιστών, ενώ οι μαθητές πρέπει να ενθαρρύνονται να συμμετέχουν ενεργά και να εφαρμόζουν τη γνώση τους στην πράξη (Bransford, J.D., et al., 2000).

Στη δικτύωση υπολογιστών, η διαφορά μεταξύ δηλωτικής και διαδικαστικής γνώσης είναι έντονη. Οι μαθητές που μαθαίνουν τη δικτύωση μόνο από βιβλία και συζητήσεις στην τάξη μπορεί να μην είναι σε θέση να εφαρμόσουν πρακτικές δεξιότητες δικτύωσης, όπως η εγκατάσταση ενός δρομολογητή. Η διατήρηση είναι μια ένδειξη του βαθμού στον οποίο η δηλωτική γνώση διατηρείται μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης και συνήθως μετράται τουλάχιστον μερικές εβδομάδες μετά την άσκηση μάθησης (Soderstrom&Bjork, 2015).

2. Θεωρητικό Πλαίσιο

2.1 Βιβλιογραφική Επισκόπηση:

2.1.1 Μέθοδοι Διδασκαλίας στη Δευτεροβάθμια Επαγγελματική Εκπαίδευση στην Ελλάδα

Στην εκπαίδευση στα ελληνικά σχολεία εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι, όπως η συνδυασμένη διδασκαλία θεωρητικών και πρακτικών στοιχείων, η χρήση διαδραστικών εργαλείων και προσομοιώσεων, και η μάθηση μέσω έργων που βοηθούν τους μαθητές να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε πραγματικές καταστάσεις. Επιπλέον, υπάρχει έμφαση στη συνεργατική μάθηση, τη συνεχή αξιολόγηση και την ενσωμάτωση των τελευταίων τάσεων και τεχνολογιών. Τα προγράμματα διδασκαλίας εστιάζουν επίσης στην ασφάλεια και τις ηθικές πτυχές των δικτύων, καθώς και στη χρήση διαδικτυακών πόρων. Η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών και η συμμετοχή ειδικών από τον κλάδο είναι επίσης σημαντικά στοιχεία των εκπαιδευτικών προγραμμάτων (Θ. Γεωργακοπουλος, 2023).

Σε σχετική μελέτη από τον Μιλτιάδη Νεκτάριο και την ομάδα του (2022), επισημαίνονται προτάσεις για τη βελτίωση του συστήματος επαγγελματικής εκπαίδευσης στην Ελλάδα. Αυτές περιλαμβάνουν την αναβάθμιση των σπουδών, τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου στρατηγικού σχεδίου, την αναπροσαρμογή των κριτηρίων πρόσληψης και επιμόρφωσης του εκπαιδευτικού προσωπικού, τον επανασχεδιασμό της λειτουργίας των ΕΠΑΛ, τον προσδιορισμό των ειδικοτήτων της ΕΕΚ σύμφωνα με τις ανάγκες της αγοράς και την επανεξέταση της αντιστοίχισης των εκπαιδευτικών διαδρομών με το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Επαγγελματικών Προσόντων. Επισημαίνεται η ανάγκη για μια ολιστική προσέγγιση που λαμβάνει υπόψη τις ιδιαιτερότητες της χώρας (Καρατζογιάννης & Πανταζή, 2014).

2.1.2 Μέθοδοι Διδασκαλίας στη Δευτεροβάθμια Επαγγελματική Εκπαίδευση στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ)

Εξερευνώντας λοιπόν αποτελεσματικές μεθόδους διδασκαλίας στην Επαγγελματική Εκπαίδευση επικεντρώναστε κυρίως στον εντοπισμό αποτελεσματικών μεθόδων διδασκαλίας για την ανάπτυξη επαγγελματικών ικανοτήτων.

Αναφορικά με τις μεθόδους διδασκαλίας και την αποτελεσματικότητα φαίνεται ότι οι εκπαιδευτικοί προτιμούν έναν συνδυασμό μεθόδων, προσαρμοσμένων στη δυναμική της τάξης και στα στυλ μάθησης των μαθητών. Αυτή η προσέγγιση περιλαμβάνει διαλέξεις με αλληλεπίδραση με τους μαθητές, πρακτική εργασία και τη χρήση σύγχρονων οπτικοακουστικών βοηθημάτων. Επίσης τονίζεται η σημασία της πρακτικής μάθησης (μάθηση μέσω πράξης) και της επανάληψης για να αφομοιώσουν οι μαθητές αποτελεσματικά νέες γνώσεις και να αναπτύξουν δεξιότητες. Αυτή η προσέγγιση είναι κρίσιμη στην επαγγελματική εκπαίδευση, όπου οι πρακτικές δεξιότητες αποτελούν βασική παράμετρο.

Επισημαίνεται η θετική επίδραση των σύγχρονων οπτικοακουστικών μέσων στη βελτίωση της εμπειρίας μάθησης. Η χρήση τεχνολογίας, όπως διαδραστικές ιστοσελίδες και οπτικοακουστικά βοηθήματα, θεωρήθηκε αποτελεσματική ώστε να γίνει η διαδικασία μάθησης πιο συμμετοχική και αποτελεσματική.

Συζητούνται επίσης οι διάφορες μορφές αξιολόγησης, συμπεριλαμβανομένων των γραπτών δοκιμών, των προφορικών ερωτήσεων και των πρακτικών επιδείξεων με την σημείωση ότι τα μέσα αξιολόγησης πρέπει να επιλέγονται προσεκτικά για να αντανακλούν με ακρίβεια την κατανόηση και τις δεξιότητες των μαθητών, ειδικά σε επαγγελματικά πλαίσια.

Η ενεργός συμμετοχή και αλληλεπίδραση των μαθητών αναγνωρίζονται ως κύριοι παράγοντες αποτελεσματικής μάθησης. Οι μέθοδοι διδασκαλίας που ενθαρρύνουν τη συμμετοχή των μαθητών, όπως οι συζητήσεις, οι παρουσιάσεις και η ομαδική εργασία, φαίνεται να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές.

Σαφέστατα όμως αναγνωρίζουμε επίσης τις προκλήσεις στις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, ιδιαίτερα όσον αφορά τη συμμετοχή των μαθητών και την αντιμετώπιση διαφορετικών μορφών μάθησης. Προτείνεται ένας συνδυασμός διαφορετικών μεθόδων, συμπεριλαμβανομένης της πρακτικής και της διαδραστικής μάθησης, ως απαραίτητος για την αποτελεσματική διδασκαλία στην επαγγελματική εκπαίδευση. Υπογραμμίζονται τα οφέλη μιας συνδυασμένης προσέγγισης, ενσωματώνοντας πρακτικές, διαδραστικές και τεχνολογικά βελτιωμένες μεθόδους για την κάλυψη διαφορετικών αναγκών μάθησης. Ωστόσο, δεν συγκρίνονται άμεσα αυτές οι μέθοδοι με περιβάλλοντα προσομοίωσης, τα οποία είναι πιο προηγμένα τεχνολογικά και μπορούν να προσφέρουν διαφορετικούς τύπους διαδραστικών και καθηλωτικών εμπειριών μάθησης. Τα περιβάλλοντα προσομοίωσης θα μπορούσαν να παρέχουν πιο ρεαλιστικά και δυναμικά σενάρια μάθησης, ιδιαίτερα ωφέλιμα σε

τομείς που απαιτούν πρακτικές και τεχνικές δεξιότητες (Michael, Anastasiou&Marinos, Kyriakou. ,2017).

Στον σημερινό κόσμο που διαρκώς αλλάζει, η διδακτική προσέγγιση βρίσκεται σε μια συνεχή φάση μετάβασης από τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας και εκμάθησης προς μια πιο δραστήρια και μαθητοκεντρική προσέγγιση. Αυτή η μετατόπιση αποσκοπεί στην ανταπόκριση στις ανάγκες δεξιοτήτων των μαθητών του 21ου αιώνα, όπως επισημαίνει ο Schleicher (2012). Οι Hoffmann και Koifman (2013) τονίζουν ότι αυτή η μετατόπιση δημιουργεί μεγάλες προσδοκίες στους εκπαιδευτικούς να αναπτύξουν καινοτόμες διδακτικές δεξιότητες, προκειμένου να συμβάλλουν ενεργά στη διαδικασία μάθησης. Αυτό μπορεί να εξηγήσει γιατί η ποιότητα της διδασκαλίας και της μάθησης θεωρείται σε μεγάλο βαθμό εξαρτημένη από την ικανότητα του δασκάλου, καθώς και από τη θεωρητική και πρακτική γνώση, τις παιδαγωγικές ικανότητες και την επάρκεια στη χρήση νέων και αναδυόμενων τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας, όπως πολύ συχνά αναφέρεται (Αφρικανική Ένωση, 2007). Πρόσφατες μελέτες, όπως αυτές των Bakare&Orji (2019), Dhiretal. (2013), Naz & Murad (2017), Olelewe et al. (2020), Orji (2015), Orji &Ogbuanya (2018, 2020) και Rebecca et al. (2019), έχουν προτείνει νέες καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας που μπορούν να ενισχύσουν ή να συμπληρώσουν τις παραδοσιακές τεχνικές.

Ως εκ τούτου, η καινοτόμος παιδαγωγική θεωρείται ως προορατική προσέγγιση για την ενσωμάτωση στρατηγικών και μεθόδων διδασκαλίας στη μάθηση στην τάξη με πιο δημιουργικούς τρόπους. Η ουσία είναι να διασφαλιστεί ότι οι μαθητές αναλαμβάνουν την πλήρη ευθύνη για τη μάθηση τους και την δραστηριοποίηση τους επιδιώκοντας τους μαθησιακούς στόχους τους. Ταυτόχρονα, ο εκπαιδευτικός ενεργεί ως διευκολυντής για την επίτευξη των δηλωμένων μαθησιακών στόχων. Σύμφωνα με τον Mandulaetai. (2012), η καινοτόμος παιδαγωγική είναι μια δημιουργική χρήση των σωστών μεθόδων διδασκαλίας και των μαθησιακών υλικών για το όφελος των μαθητών. Η προσέγγιση αυτή με επίκεντρο τον μαθητή, όπως αναφέρουν Naifeld και Simon (2017), και Santosetal. (2019), αντικατοπτρίζει μια ευέλικτη και προσαρμοστική διδακτική μεθοδολογία που ενθαρρύνει την ενεργή συμμετοχή των μαθητών στη μάθηση. Η έμφαση τίθεται στη χρήση κατάλληλων διδακτικών μεθόδων και υλικών για την ενίσχυση των μαθησιακών δυνατοτήτων των μαθητών, δημιουργώντας ένα περιβάλλον όπου οι μαθητές είναι ενεργά εμπλεκόμενοι και αυτόνομοι στη δική τους μάθηση.

Καινοτόμες πρακτικές διδασκαλίας που διευκολύνουν την ενεργό τεχνική και βοηθά τους εκπαιδευτικούς να αναπτύξουν τις μαθησιακές ικανότητες των μαθητών χαρακτηρίζονται ητάξη ηλεκτρονικής μάθησης, η βιομηχανία (μαθητεία), μάθηση που βασίζεται σε έργα, η διευκόλυνση των ομοτίμων.

Σύμφωνα με τους Naz και Murad (2017), "το επίκεντρο της καινοτόμου παιδαγωγικής βασίζεται στην εμπιστοσύνη ότι κάθε εκπαιδευόμενος έχει την ικανότητα να μαθαίνει και να είναι επιτυχής". Ως εκ τούτου, οι δάσκαλοι πρέπει να αντιληφθούν κάθε μαθητή ως έχοντα μοναδικά χαρακτηριστικά προσωπικότητας που μπορούν να είναι πιο γυαλισμένα χρησιμοποιώντας καινοτόμες στρατηγικές διδασκαλίας. Μελέτες από τους Santos et al. (2019) έδειξαν ότι η καινοτόμος παιδαγωγική αυξάνει τη δέσμευση των μαθητών, την παρακίνηση και την κριτική σκέψη, δίνοντάς τους έτσι τον λόγο να παραμείνουν στο σχολείο και να ολοκληρώσουν την ακαδημαϊκή τους κατάρτιση. Ίσως μπορεί να υποστηριχθεί ότι η αποτελεσματική αξιοποίηση της καινοτόμου διδασκαλίας που είναι το κλειδί για την επίτευξη αυξημένης δέσμευσης και ενδιαφέροντος για τα μαθήματα των δεξιοτήτων και η μείωση της επίπτωσης των εγκαταστάσεων των σχολείων, της ατυχίας και της κακής ακαδημαϊκής απόδοσης. Η καινοτόμος διδασκαλία περιλαμβάνει:

- Προσαρμογή της διδασκαλίας για την κάλυψη των ατομικών αναγκών και συμφερόντων των μαθητών,
- Μικρή ομαδική μάθηση: Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει την οργάνωση των μαθητών σε μικρές ομάδες για να συνεργαστούν και να μάθουν μαζί, να προωθήσουν την ομαδική εργασία και τις επικοινωνιακές δεξιότητες (Munir et al., 2018. Laal & Ghodsi, 2012. (Gomez-Ianier, 2018).
- Διδασκαλία ομοτίμων (Peer-Tutoring): Αυτή η εκπαιδευτική μέθοδος συνδυάζει μαθητές υψηλής επίτευξης με μαθητές χαμηλής επίτευξης ή εκείνους με παρόμοια επίπεδα επίτευξης για δομημένες συνεδρίες μελέτης, προωθώντας ακαδημαϊκές και κοινωνικές δεξιότητες (Naz και Murad, 2017), .
- Μάθηση βάσει έργου (Project-Based Learning - PBL). Είναι μια δυναμική παιδαγωγική προσέγγιση, όπου οι μαθητές αποκτούν βαθιά γνώση εργαζόμενοι ενεργά σε πραγματικά έργα και καθήκοντα του πραγματικού κόσμου. Σύμφωνα με την έρευνα των Say & Yildirim (2020), Παγγέ και συνεργάτες (2017), Demeter et al. (2019), και Gumina & Tang (2021), αυτή η

προσέγγιση επικεντρώνεται στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης, δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και της ικανότητας συνεργασίας στους μαθητές.

- Ολοκληρωμένες μελέτες: Αυτή η διδακτική πρακτική ενσωματώνει πολλαπλά θέματα ή κλάδους για την παροχή μιας ολιστικής και διασυνδεδεμένης μαθησιακής εμπειρίας.
- Χρήση της τεχνολογίας: Η καινοτόμος διδασκαλία συχνά ενσωματώνει τη χρήση τεχνολογικών εργαλείων και πόρων για την ενίσχυση της μάθησης, την εμπλοκή των μαθητών και την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα. (Dodewar, 2012; Neo&Neo, 2001; Sachou, 2014)

Αυτά είναι μόνο μερικά παραδείγματα των καινοτόμων διδακτικών δεξιοτήτων και τεχνικών. Οι καινοτόμες πρακτικές διδασκαλίας μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το εκπαιδευτικό πλαίσιο και τις συγκεκριμένες ανάγκες των μαθητών.

Η απόδοση αναφέρεται στις παροδικές μεταβολές της συμπεριφοράς ή της γνώσης οι οποίες μεταβολές μπορούν να παρατηρηθούν και να μετρηθούν κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά τη διαδικασία της εκμάθησης ενός αντικείμενου. Αντίθετα, η μάθηση αναφέρεται στις σχετικά μόνιμες μεταβολές της συμπεριφοράς ή της γνώσης που αναφέρονται στο προς εκμάθηση αντικείμενο (Soderstrom&Bjork, 2015).

2.1.3 Η κρισιμότητα της επάρκειας των εκπαιδευτικών στην αναβάθμιση της ποιότητας της διδασκαλίας

Η έρευνα και τα δεδομένα επιβεβαιώνουν την κρισιμότητα της επάρκειας των εκπαιδευτικών στην αναβάθμιση της ποιότητας της διδασκαλίας. Πολλές μελέτες έχουν τονίσει τον ουσιαστικό ρόλο των εκπαιδευτικών στη βελτίωση των μαθησιακών επιδόσεων των μαθητών. Εδώ είναι κάποια κύρια ευρήματα:

- 1) Μια μετα-ανάλυση από τον Hattie (2011) αναδεικνύει ότι η εμπειρογνωμοσύνη και η επάρκεια των εκπαιδευτικών έχουν σημαντική επίδραση στις επιδόσεις των μαθητών. Αποτελεσματικές διδακτικές μέθοδοι, όπως η παροχή σχολιασμού, η θέσπιση σαφών μαθησιακών στόχων και η εφαρμογή διδακτικών τεχνικών που ενθαρρύνουν την ενεργητική μάθηση, έχουν αποδειχθεί ότι βελτιώνουν τις επιδόσεις των μαθητών.
- 2) Η έρευνα των Rohrbek και συνεργατών (2003) εξέτασε τις παρεμβάσεις μάθησης μεταξύ ομοτίμων και βρήκε ότι η ακαδημαϊκή απόδοση των

μαθητών βελτιώνεται σημαντικά όταν λαμβάνουν υποστήριξη και καθοδήγηση από ικανούς συνομηλίκους.

- 3) Η Βασιλική Εταιρεία (2012) τόνισε τη σημασία της επάρκειας των εκπαιδευτικών στον τομέα της υπολογιστικής εκπαίδευσης, υπογραμμίζοντας ότι οι δάσκαλοι πρέπει να διαθέτουν τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες για να διδάξουν αποτελεσματικά τις ιδέες και τις δεξιότητες στον τομέα των υπολογιστών.
- 4) Μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας από τους Santosa και συνεργάτες (2019) διερεύνησε καινοτόμες διδακτικές πρακτικές στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και βρήκε ότι οι ικανοί δάσκαλοι που χρησιμοποιούν καινοτόμες μεθόδους μπορούν να ενισχύσουν την εμπλοκή, τα κίνητρα και τις μαθησιακές επιδόσεις των μαθητών.
- 5) Η μελέτη του Dodewar (2012) εστίασε στην αποτελεσματική διδασκαλία και μάθηση στην επαγγελματική εκπαίδευση, επισημαίνοντας τον ρόλο των ικανών εκπαιδευτικών στην παροχή ποιοτικής επαγγελματικής εκπαίδευσης.

Αυτές οι μελέτες και τα δεδομένα δείχνουν συνολικά ότι η επάρκεια των εκπαιδευτικών είναι καθοριστική για τη βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης. Οι ικανοί εκπαιδευτικοί με γνώσεις, παιδαγωγικές δεξιότητες και η ικανότητα να εφαρμόζουν καινοτόμες διδακτικές μεθόδους μπορούν να έχουν θετική επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα και την εμπλοκή των μαθητών.

Αναφέρεται ότι η πλειοψηφία των φοιτητών τεχνικών κολεγίων που διδάχθηκαν χρησιμοποιώντας καινοτόμες διδακτικές προσεγγίσεις επωφελήθηκαν σημαντικά από τις παρεμβάσεις. Η μελέτη συνέκρινε δύο περιπτώσεις καινοτόμων διδακτικών πρακτικών (διευκόλυνση ομότιμης διδασκαλίας με μέθοδο βασισμένη στη βιομηχανία) με τη συμβατική μέθοδο διδασκαλίας. Τα ευρήματα δείχνουν ότι υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ της μέσης βαθμολογίας επίδοσης των μαθητών που διδάσκονται δεξιότητες υπολογιστών χρησιμοποιώντας την καινοτόμο μέθοδο διδασκαλίας και εκείνων που διδάσκονται χρησιμοποιώντας τη μέθοδο συζήτησης και επίδειξης (A. Zhangetal.,2020).

Η μέθοδος που βασίζεται στη βιομηχανία αναφέρεται σε μια εκπαιδευτική προσέγγιση που συνδυάζει τη μάθηση στην τάξη με τις πραγματικές εργασιακές εμπειρίες(Maitra&Maitra, 2021).. Είναι μια στρατηγική που στοχεύει να προετοιμάσει τους μαθητές για άμεση απασχόληση, επιτρέποντάς τους να

εφαρμόσουν θεωρητικές και τεχνικές δεξιότητες σε πρακτικό περιβάλλον. Αυτή η μέθοδος ενσωματώνει τις εμπειρίες στο χώρο εργασίας στο σχολικό πρόγραμμα σπουδών, παρέχοντας στους μαθητές ευκαιρίες να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους στην απασχολησιμότητα και να αποκτήσουν πρακτική εμπειρία στον τομέα που έχουν επιλέξει. Δίνει έμφαση στη διασταύρωση θεωρίας και πράξης, αναγνωρίζοντας τη σημασία τόσο των ρητών όσο και των σιωπηρών μορφών γνώσης στη μαθησιακή διαδικασία (Porter, M., 1980, Gartner, W. B., 1985).

2.1.4 Η διδασκαλία με επίκεντρο τον δάσκαλο και τον μαθητή.

Η θεωρητική προσέγγιση και η επικεντρωμένη στο δάσκαλο προσέγγιση στην επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση έχει αρνητικό αντίκτυπο στις πρακτικές δεξιότητες των αποφοίτων. Η έμφαση στη θεωρητική γνώση και ο παθητικός ρόλος των μαθητών εμποδίζουν την ικανότητά τους να αναπτύξουν πρακτικές ικανότητες και ετοιμότητα για εργασία. Η εκπαίδευση συχνά δεν είναι πρακτική και προσανατολισμένη στην εφαρμογή, πράγμα που σημαίνει ότι οι απόφοιτοι μπορεί να μην έχουν τις απαραίτητες δεξιότητες και εμπειρία για να αποδώσουν αποτελεσματικά σε εργασιακά περιβάλλοντα πραγματικού κόσμου. Η έλλειψη ευκαιριών για ανεξάρτητη κατασκευή γνώσεων, κριτική σκέψη και συνεργατική μάθηση περιορίζει περαιτέρω την ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων. Συνολικά, η προσέγγιση με γνώμονα τη θεωρία και με επίκεντρο τον δάσκαλο στην επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση συμβάλλει σε ένα χάσμα μεταξύ της γνώσης που αποκτάται στην τάξη και των δεξιοτήτων που απαιτούνται στην αγορά εργασίας (Serin, Hamdi., 2018,. Schneider, S., Wessels, A. & Pilz, M., 2023).

Όπως περιγράφεται παραπάνω, η υπερβολική εκπαίδευση που βασίζεται στους εκπαιδευτικούς και η θεωρητική εκπαίδευση αναγνωρίζεται ως πρόβλημα στην παράδοση. Η εναλλακτική λύση είναι η εκμάθηση με επίκεντρο τους σπουδαστές, η οποία προορίζεται να ξεπεράσει τα προβλήματα της διδασκαλίας της θεωρίας, όπως η έλλειψη πρακτικής συνάφειας και το χαμηλό επίπεδο προσανατολισμού της εφαρμογής (Mulder, 2017). Το αυξημένο ενδιαφέρον και τη σημασία της μάθησης με επίκεντρο τους μαθητές μπορεί να αποδοθεί στη μεγαλύτερη επιρροή της κονστρουκτιβιστικής προσέγγισης στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό (Savery & Duffy, 1995). Ο κονστρουκτιβισμός, σε σύγκριση με τις παραδοσιακές προσεγγίσεις του εκπαιδευτικού σχεδιασμού, αναλαμβάνει ένα διαφορετικό σύνολο μαθησιακών υποθέσεων και προτείνει νέες εκπαιδευτικές αρχές. Αυτά τα στοιχεία αποτελούν τη

βάση της μάθησης με επίκεντρο τους μαθητές, που περιγράφονται από τους Collins και O'Brien (2003) ως "μια εκπαιδευτική προσέγγιση στην οποία οι μαθητές επηρεάζουν το περιεχόμενο, τις δραστηριότητες, τα υλικά και το ρυθμό μάθησης". Εκτός από την εστίαση στον εκπαιδευόμενο ως θέμα, ο προσανατολισμός προς τη δράση ως μέσου μάθησης είναι επίσης απαραίτητος για την κατάρτιση που είναι πιο κοντά στην πρακτική (Cimatti, 2016, Maitra&Maitra, 2021).

Οι μέθοδοι διδασκαλίας με επίκεντρο τους μαθητές δίνουν προτεραιότητα στην ενεργό συμμετοχή και δέσμευση των μαθητών στη διαδικασία μάθησης. Ακολουθούν μερικά βασικά χαρακτηριστικά των μεθόδων διδασκαλίας με επίκεντρο τους μαθητές:

- 1) Συμμετοχή σπουδαστών: Οι μέθοδοι με επίκεντρο τους μαθητές επικεντρώνονται στην ενεργό συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία μάθησης μέσω συζητήσεων, ομαδικών εργασιών, πρακτικών δραστηριοτήτων και πραγματικών εφαρμογών. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να κάνουν ερωτήσεις, να διερευνήσουν τα δικά τους συμφέροντα και να αναλάβουν την κυριότητα της μάθησης τους.
- 2) Εξατομικευμένη μάθηση: Οι προσεγγίσεις με επίκεντρο τους μαθητές αναγνωρίζουν ότι οι μαθητές έχουν διαφορετικά στυλ μάθησης, ικανότητες και ενδιαφέροντα. Οι εκπαιδευτικοί προσαρμόζουν την διδασκαλία για να καλύψουν τις ατομικές ανάγκες των μαθητών, παρέχοντας εξατομικευμένη υποστήριξη και ευκαιρίες ανάπτυξης.
- 3) Συνεργασία και αλληλεπίδραση: Οι αίθουσες διδασκαλίας με επίκεντρο τους μαθητές ενισχύουν τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών. Ενθαρρύνουν τη μάθηση από ομοτίμους, τα ομαδικά έργα και τις συνεργατικές μαθησιακές δραστηριότητες. Οι μαθητές μαθαίνουν ο ένας από τον άλλο, μοιράζονται ιδέες και αναπτύσσουν σημαντικές κοινωνικές και επικοινωνιακές δεξιότητες (Atwa et al., 2016, 2022; Avery et al., 2018; Bell & Loon, 2015; Malto et al., 2018).
- 4) Κρίσιμη σκέψη και επίλυση προβλημάτων: Οι μέθοδοι με επίκεντρο τους μαθητές υπογραμμίζουν την ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να αναλύουν πληροφορίες, να αξιολογούν τα αποδεικτικά στοιχεία και να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους για την επίλυση προβλημάτων πραγματικού κόσμου. Προκλήθηκαν να σκεφτούν κριτικά, να θέτουν ουσιαστικές ερωτήσεις και να

αναπτύξουν μια βαθύτερη κατανόηση του αντικειμένου(Bonwell&Eison, 1991; J. C. Brame, 2009; Yuh&Thamrongsotthisakul, 2019).

- 5) Αντίδραση και αυτοαξιολόγηση: Οι προσεγγίσεις που επικεντρώνονται στους μαθητές προωθούν τον προβληματισμό και την αυτοαξιολόγηση. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να προβληματιστούν για τις μαθησιακές τους εμπειρίες, να εντοπίσουν τα δυνατά σημεία και τους τομείς για βελτίωση και να θέσουν στόχους για τη δική τους μάθηση. Συμμετέχουν ενεργά στην αξιολόγηση της προόδου τους και αναλαμβάνουν την ευθύνη για το δικό τους ταξίδι μάθησης (Yuh&Thamrongsotthisakul, 2019).

Αντίθετα, οι μέθοδοι διδασκαλίας που χρησιμοποιούνται στην επαγγελματική εκπαίδευση και τείνουν να είναι πιο επικεντρωμένες στο δάσκαλο διακρίνονται από ορισμένες βασικές διαφορές που περιλαμβάνουν:

- 1) Εκπαιδευμένη με εκπαιδευτικές οδηγίες: Η εστίαση είναι συχνά στον δάσκαλο που παρέχει πληροφορίες και περιεχόμενο στους μαθητές. Ο εκπαιδευτικός διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη διδακτική διαδικασία και οι μαθητές αναμένεται να λάβουν παθητικά και να απομνημονεύσουν τις πληροφορίες.
- 2) Περιορισμένη δέσμευση σπουδαστών: Η επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση μπορεί να περιλαμβάνει περιορισμένες ευκαιρίες για εμπλοκή σπουδαστών και ενεργό συμμετοχή. Οι μαθητές ενδέχεται να έχουν λιγότερες ευκαιρίες να κάνουν ερωτήσεις, να μοιραστούν τις ιδέες τους ή να συμβάλουν στη διαδικασία μάθησης(Schweisfurth, M. ,2013).
- 3) Έμφαση στη θεωρία σχετικά με την πρακτική: Η επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση μπορεί να δώσει προτεραιότητα στη θεωρητική γνώση σχετικά με την πρακτική εφαρμογή. Το επίκεντρο μπορεί να δοθεί στη διάταξη θεωρητικών εννοιών και αρχών, με λιγότερη έμφαση στην πρακτική μάθηση και τις πραγματικές εφαρμογές(S. Schneideretal.,2022).
- 4) Περιορισμένη εξατομίκευση: Στην περίπτωση αυτή η εκπαίδευση και κατάρτιση μπορεί να μην εξυπηρετεί πάντοτε τις ατομικές ανάγκες και τις μορφές μάθησης των μαθητών. Η διδασκαλία μπορεί να τυποποιηθεί, με λιγότερη ευελιξία να προσαρμοστεί στις διαφορετικές ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών.
- 5) Αξιολόγηση και αξιολόγηση: Η κατάρτιση ΙΤΙ μπορεί να βασιστεί σε μεγάλο βαθμό στις παραδοσιακές μορφές αξιολόγησης, όπως οι γραπτές εξετάσεις,

αντί να ενσωματώσει πιο ποικίλες και αυθεντικές μεθόδους αξιολόγησης που ευθυγραμμίζονται με προσεγγίσεις με επίκεντρο τους μαθητές.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτά τα χαρακτηριστικά μπορεί να διαφέρουν σε διαφορετικές πρακτικές εκπαίδευσης και διδασκαλίας. Ωστόσο, η συνολική έμφαση στην διδασκαλία που επικεντρώνεται στους εκπαιδευτικούς και η περιορισμένη δέσμευση των σπουδαστών είναι μια κοινή παρατήρηση σε πολλές περιπτώσεις στην επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση (Schweisfurth, M. , 2013 , S. Schneideretal. ,2022).

Συνολικά, οι μέθοδοι διδασκαλίας με επίκεντρο τους μαθητές αποσκοπούν στην ενδυνάμωση των μαθητών, στην προώθηση της ενεργού μάθησης και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης, ενώ οι μέθοδοι διδασκαλίας που χρησιμοποιούνται στην επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση τείνουν να είναι πιο επικεντρωμένες στους εκπαιδευτικούς και να επικεντρώνονται στην παράδοση περιεχομένου.

Το περιβάλλον στο οποίο λειτουργούν οι εκπαιδευτικοί επηρεάζει την πρακτική τους στη διδασκαλία (Brinkmann, 2019). Θέματα όπως η χαμηλή αναλογία μαθητών-δασκάλου ή ο επαρκής χώρος και εξοπλισμός, καθώς και σταθερές υποδομές, μπορούν να επηρεάσουν θετικά ή να ενεργοποιήσουν την εφαρμογή μαθητοκεντρικής μάθησης.

Η δημιουργία πραγματικών καταστάσεων δράσης στην τάξη, μέσω αυθεντικών και πρακτικών καθηκόντων, είναι ένα κρίσιμο στοιχείο στην καινοτόμο παιδαγωγική. Η προσέγγιση αυτή επιδιώκει να συνδυάσει τη δράση, τη σκέψη και την πράξη σε ένα συνεκτικό σύνολο. Σύμφωνα με Pilz και Fürstenau (2019), ο σχεδιασμός, η απόφαση, η υλοποίηση, ο έλεγχος και η αντανάκλαστική σκέψη είναι συνιστώσες που δεν πρέπει να διδάσκονται μεμονωμένα, αλλά ως ένα ενιαίο σύνολο.

Στην μαθητοκεντρική μάθηση, σημαντικό είναι όχι μόνο το πώς διδάσκεται (η μέθοδος διδασκαλίας), όπως τονίζει Billett (1996), αλλά και το τι διδάσκεται (το περιεχόμενο). Το θεωρητικό περιεχόμενο παρέχει τις βάσεις για την κατανόηση των βασικών δομών του αντικειμένου. Οι εκπαιδευτικοί, όπως αναφέρουν Sturingetal. (2011), καθοδηγούνται από τις επιστημονικές δομές της συγκεκριμένης πειθαρχίας για την επιλογή του περιεχομένου, αλλά αυτό συχνά δεν είναι επαρκές για την επίτευξη ικανοποιητικών μαθησιακών αποτελεσμάτων με προσανατολισμό στην αγορά εργασίας.

Αντίθετα, όπως επισημαίνουν Dehnbostel και Dybowski (2001), και Oser και συνεργάτες (2006), το διδακτικό περιεχόμενο πρέπει να είναι πρακτικό και εφαρμοσμένο, προωθώντας ικανότητες που είναι απαραίτητες στην καθημερινή επαγγελματική ζωή. Αυτό σημαίνει την απομάκρυνση από την καθαρά δηλωτική και απομονωμένη γνώση προς την διδασκαλία εφαρμοσμένου και πρακτικού περιεχομένου, με στόχο την ενίσχυση των αναγκαίων ικανοτήτων για την επαγγελματική ζωή των μαθητών.

Η εστίαση στη διδασκαλία των ικανοτήτων αντί της απομονωμένης θεωρητικής γνώσης, αυξάνει την ικανότητα των μαθητών να ενεργούν στην πράξη και επομένως την απασχολησιμότητά τους, καθώς αυτό δημιουργεί μια σχέση μεταξύ επιστήμης και επαγγέλματος (CEDEFOP, 2011). Αυτό είναι απαραίτητο, προκειμένου να αποφευχθεί η ανάγκη για εκπαίδευση στην εργασία μετά την έξοδο από το σχολείο, ως αποτέλεσμα της γνώσης περιεχομένου που προσανατολίζεται στη θεωρία, αντί του περιεχομένου που συνδυάζει την επαγγελματική πρακτική. Από την άποψη αυτή, οι ικανότητες μπορούν να γίνουν κατανοητές ως δεξιότητες, μέθοδοι, γνώσεις και στάσεις που μπορούν να επιτευχθούν μέσω διαφορετικών τύπων μάθησης (Dehnbostel, 2017).

Οι ικανότητες, οι οποίες περιλαμβάνουν ειδικές δεξιότητες και γνώσεις, καθώς και μεθοδολογικές, κοινωνικές και προσωπικές ικανότητες όπως η ανεξαρτησία, η ευελιξία, η ομαδική εργασία, οι δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και η αίσθηση της ευθύνης, έχουν κεντρική σημασία στην επαγγελματική εκπαίδευση. Αυτό επισημαίνεται από τους Maitra και Maitra (2021) και Sturingetal. (2011), οι οποίοι συζητούν τις αρχές που είναι απαραίτητες για την εφαρμογή τέτοιων διδακτικών προσεγγίσεων που βασίζονται σε ικανότητες.

Οι αρχές αυτές στηρίζονται σε μια εποικοδομητική προσέγγιση, υπογραμμίζοντας τη σημασία των ικανοτήτων, της ευελιξίας, της πολυπλοκότητας και της αυθεντικότητας, καθώς και του προσανατολισμού στην κατάσταση, όπως αναφέρει ο Δημητριάδης (2015). Η μεταφορά γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων με έμφαση στη δράση επηρεάζει επίσης τον ρόλο του εκπαιδευτικού, όπως αναφέρει Σκουμιάς (2018). Σε αυτήν την προσέγγιση, οι μαθητές διαμορφώνουν ενεργά τη διδασκαλία και δεν την λαμβάνουν απλώς από τον εκπαιδευτικό, όπως τονίζει Tam (2000).

Ο εκπαιδευτικός θεωρείται περισσότερο ως διευκολυντής, με σκοπό να προωθήσει την αυτοδίδακτη μάθηση και την ενεργή κατασκευή του εκπαιδευτικού

περιεχομένου από τους μαθητές. Όπως εξηγεί ο Hativa (2000), οι τυπικές μέθοδοι για την εφαρμογή εκπαιδευτικών προγραμμάτων με επίκεντρο τους μαθητές περιλαμβάνουν την ενίσχυση της αυτονομίας των μαθητών και της διαδραστικής μάθησης.

Συνοψίζοντας, η εφαρμογή ενός μαθητοκεντρικού και δράσης-προσανατολισμένου διδακτικού μοντέλου συμπεριλαμβάνει την υιοθέτηση διαφόρων πρακτικών, όπως συζητήσεις, ομαδική εργασία, ορισμός ρόλων, βιωματική μάθηση, μάθηση μέσω παιχνιδιών και περιπτωσιολογικές μελέτες. Οι εκπαιδευτικοί, σύμφωνα με Brooks και Brooks (1993), πρέπει να ενθαρρύνουν την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών και να τους επιτρέπουν να δημιουργούν τη δική τους κατανόηση των εννοιών βάσει των προγνώσεων και των προσωπικών εμπειριών τους.

Κεντρικό στοιχείο στη διδασκαλία είναι η κατανόηση και η εφαρμογή της διδακτικής από τους εκπαιδευτικούς, όπως αναφέρουν οι Staub και Stern (2002). Η προσέγγιση του εκπαιδευτικού προς τη διδασκαλία είναι καθοριστική για το αν αυτή θα είναι επικεντρωμένη στον μαθητή ή βασισμένη στη θεωρία, όπως τονίζουν Choyetal. (2011). Οι πεποιθήσεις και οι διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών συνδέονται άμεσα, όπως υποδεικνύουν οι Brinkmann (2015), Kaymakamoglu (2017), και Leeetal. (2017).

Το πρόβλημα της ποιότητας και των αναντιστοιχιών στην αγορά εργασίας συχνά συνδέεται με την έλλειψη μιας διδασκαλίας που επικεντρώνεται στους μαθητές και την πρακτική εκπαίδευση. Συνεπώς, οι διεθνείς παιδαγωγικές προσεγγίσεις που ακολουθούν αυτήν την κατεύθυνση μπορεί να αποτελέσουν μια πολύτιμη πηγή για τη βελτίωση του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος, ειδικά στον τομέα της επαγγελματικής εκπαίδευσης, όπως επισημαίνεται από τους Friedlanderetal. (2014). Ωστόσο, οι προσπάθειες για περισσότερη μαθητοκεντρική διδασκαλία συχνά αντιμετωπίζουν εμπόδια λόγω των αντίθετων πεποιθήσεων και στάσεων των εκπαιδευτικών, όπως αναφέρεται από Clarke (2001), Dyeretal. (2004), και Brinkmann (2016).

Παρά την έλλειψη εκτεταμένης εμπειρικής έρευνας σχετικά με το πώς ακριβώς διδάσκονται οι γνώσεις, οι δεξιότητες και οι ικανότητες στην πραγματικότητα, υπάρχει συναίνεση στη βιβλιογραφία ότι απαιτείται μια πιο πρακτική προσέγγιση, όπως τονίζουν Bornali (2021) και Nerookar&Gopinath (2020). Τα λεπτομερή εμπειρικά δεδομένα θεωρούνται ουσιαστική βάση για τη μεταρρύθμιση και την προσαρμογή της επαγγελματικής μάθησης. Αυτό είναι

ιδιαίτερα σημαντικό σε σχέση με τις ενδείξεις για το χαμηλό επίπεδο απασχολησιμότητας των αποφοίτων των προγραμμάτων επαγγελματικής εκπαίδευσης, όπως επισημαίνεται σε μελέτες από Agrawal&Agrawal (2017) και Khare (2018). Έτσι, φαίνεται ότι η ενσωμάτωση πρακτικών, διαδραστικών και μαθητοκεντρικών προσεγγίσεων στην εκπαίδευση θα μπορούσε να είναι κλειδί για τη βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης και της απασχολησιμότητας των αποφοίτων.

2.2 Παιδαγωγικές Θεωρίες που υποστηρίζουν χρήση περιβαλλόντων προσομοίωσης

Ποιές όμως είναι οι σχετικές παιδαγωγικές θεωρίες που υποστηρίζουν τη χρήση περιβάλλοντος προσομοίωσης στην εκπαίδευση;

- Ο κονστρουκτιβισμός: Η κονστρουκτιβιστική θεωρία υποδηλώνει ότι οι μαθητές κατασκευάζουν ενεργά τη δική τους γνώση και κατανόηση μέσω της αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον. Τα περιβάλλοντα προσομοίωσης παρέχουν στους μαθητές ευκαιρίες να συμμετέχουν σε αυθεντικές, πρακτικές εμπειρίες, επιτρέποντάς τους να κατασκευάσουν γνώση λαμβάνοντας αποφάσεις και παρατηρώντας τα αποτελέσματα. Οι μελετητές όπως ο Jean Piaget και ο Lev Vygotsky συνέβαλαν στην ανάπτυξη της κονστρουκτιβιστικής θεωρίας (Jonassen, D. H. ,1991).
- Η Θεωρία βιωματικής μάθησης: Αναπτύχθηκε από τον David Kolb, αυτή η θεωρία υποδηλώνει ότι η μάθηση είναι πιο αποτελεσματική όταν περιλαμβάνει έναν κύκλο συγκεκριμένης εμπειρίας, αντανακλαστική παρατήρηση, αφηρημένη εννοιοποίηση και ενεργό πειραματισμό. Τα περιβάλλοντα προσομοίωσης παρέχουν ευκαιρίες στους εκπαιδευόμενους να συμμετέχουν σε πραγματικές εμπειρίες, να αντανακλούν τις ενέργειές τους, να κατανοούν τις νέες γνώσεις και να πειραματίζονται με διαφορετικές προσεγγίσεις. (Kolb, D. A. ,1984).
- Η Θεωρία γνωστικού φορτίου: Αυτή η θεωρία, που προτείνεται από τον John Sweller, επικεντρώνεται στο γνωστικό φορτίο που επιβάλλεται στους μαθητές κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Τα περιβάλλοντα προσομοίωσης μπορούν να σχεδιαστούν για να μειώσουν το γνωστικό φορτίο παρέχοντας μια πλούσια και εντυπωσιακή μαθησιακή εμπειρία, επιτρέποντας στους μαθητές

να επικεντρωθούν στο έργο χωρίς περιττούς περισπασμούς. (Sweller, J., 1988).

- Η Διαβαθμισμένη μάθηση: Η θεωρία μάθησης, που υποστηρίζεται από τους JeanLave και EtienneWenger, υπογραμμίζει τη σημασία της μάθησης μέσα στα αυθεντικά πλαίσια και τις κοινότητες της πρακτικής. Τα περιβάλλοντα προσομοίωσης μπορούν να βυθίσουν τους μαθητές σε συγκεκριμένα πλαίσια, επιτρέποντάς τους να αποκτήσουν γνώσεις και δεξιότητες με τρόπο που να αντικατοπτρίζει τις πραγματικές καταστάσεις (Lave, J., &Wenger, E. , 1991).
- Η Μάθηση βασισμένη στο παιχνίδι: Οι θεωρίες μάθησης βασισμένα σε παιχνίδια προωθούν τη χρήση μηχανικών παιχνιδιών και αρχών στην εκπαίδευση. Οι προσομοιώσεις συχνά ενσωματώνουν στοιχεία παιχνιδιών, παρέχοντας στους μαθητές μια παρακινητική και συναρπαστική μαθησιακή εμπειρία. Η έννοια της "ροής" όπως προτάθηκε από τον MihalyCsikszentmihalyi είναι επίσης σχετική σε αυτό το πλαίσιο. (Gee, J.P. ,2003).

Αυτές οι παιδαγωγικές θεωρίες παρέχουν μια σταθερή βάση για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο τα περιβάλλοντα προσομοίωσης μπορούν να είναι αποτελεσματικά εργαλεία για την ενίσχυση των μαθησιακών εμπειριών. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αντλήσουν από αυτές τις θεωρίες για να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν προσομοιώσεις που ευθυγραμμίζονται με τους εκπαιδευτικούς στόχους τους και να προσελκύσουν τους μαθητές με σημαντικούς και περιεκτικούς και εμπειριστατωμένους τρόπους. Αυτές είναι μερικές από τις παιδαγωγικές θεωρίες που υποστηρίζουν τη χρήση περιβαλλόντων προσομοίωσης στην εκπαίδευση.

2.2.1 Γνωστική Μάθηση και Ανάπτυξη Δεξιοτήτων

Τα περιβάλλοντα προσομοίωσης διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο τόσο στη γνωστική μάθηση όσο και στην ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων. Η γνωστική μάθηση και η ανάπτυξη δεξιοτήτων συνδυάζονται για να κατανοήσουν πώς οι άνθρωποι μαθαίνουν, αποκτούν γνώσεις και αναπτύσσουν τις απαραίτητες δεξιότητες για την επίλυση προβλημάτων και την επίτευξη επιτυχίας σε διάφορους τομείς.

Τα περιβάλλοντα προσομοίωσης συμβάλλουν στη γνωστική μάθηση και την πρακτική ανάπτυξη δεξιοτήτων. Συγκεκριμένα αναφορικά με τη γνωστική μάθηση τα περιβάλλοντα προσομοίωσης απαιτούν ενεργό συμμετοχή από τους εκπαιδευόμενους,

προωθώντας τη δέσμευση και τη γνωστική συμμετοχή. Η ενεργός μάθηση είναι μια καλά εδραιωμένη παιδαγωγική έννοια που σχετίζεται με βελτιωμένα μαθησιακά αποτελέσματα (Bonwell&Eison, 1991).Οι προσομοιώσεις παρέχουν ευκαιρίες βιωματικής μάθησης όπου οι μαθητές μπορούν να διερευνήσουν, να πειραματιστούν και να μάθουν από τις ενέργειές τους και τα λάθη τους. Αυτό ευθυγραμμίζεται με τις αρχές της βιωματικής μάθησης που πρότεινε ο Kolb (1984).Τα περιβάλλοντα προσομοίωσης συχνά αναπαράγουν τα πλαίσια του πραγματικού κόσμου, επιτρέποντας στους μαθητές να εφαρμόζουν θεωρητικές γνώσεις σε πρακτικά σενάρια. Αυτό υποστηρίζει τη μάθηση με βάση το συμφραζόμενο, όπως υποστηρίζει οι Lave και Wenger (1991).Οι προσομοιώσεις παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση, επιτρέποντας στους μαθητές να προβληματιστούν για τις ενέργειες και τις αποφάσεις τους. Αυτός ο βρόχος ανατροφοδότησης υποστηρίζει βαθύτερη γνωστική επεξεργασία, ευθυγραμμίζοντας με τις αρχές της διαμορφωτικής αξιολόγησης (Black&Wiliam, 1998). Παράλληλα πολλές προσομοιώσεις παρουσιάζουν σύνθετα προβλήματα που απαιτούν κριτική σκέψη και λήψη αποφάσεων. Η δέσμευση με τέτοιες προκλήσεις ενισχύει τις γνωστικές δεξιότητες που σχετίζονται με την επίλυση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων.

Από την άλλη η πρακτική ανάπτυξη δεξιοτήτων υποστηρίζεται απόλυτα αφού τα περιβάλλοντα προσομοίωσης προσφέρουν ευκαιρίες πρακτικής άσκησης, επιτρέποντας στους μαθητές να εκτελούν επανειλημμένα καθήκοντα του πραγματικού κόσμου και να αναπτύσσουν πρακτικές δεξιότητες. Η πρακτική εξάσκηση είναι μια θεμελιώδης πτυχή της απόκτησης δεξιοτήτων (Ericsson, Krampe, & Tesch-Römer, 1993).

Οι προσομοιώσεις δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να ασκηθούν συνεχόμενα μέχρι να εξασκήσουν πλήρως τις δεξιότητές τους. Η επανάληψη αποτελεί βασικό παράγοντα ανάπτυξης δεξιοτήτων (Anderson, 1982).Τα περιβάλλοντα προσομοίωσης μπορούν να σχεδιαστούν για να αυξήσουν την πολυπλοκότητα, βοηθώντας τους μαθητές να προχωρήσουν σταδιακά από τις βασικές σε προχωρημένες δεξιότητες. Αυτή η προσέγγιση ικριωμάτων ευθυγραμμίζεται με τη ζώνη της εγγύς ανάπτυξης του Vygotsky (Vygotsky, 1978).

Σε τομείς όπως η υγειονομική περίθαλψη, η αεροπορία και η αντίδραση έκτακτης ανάγκης, οι προσομοιώσεις προσφέρουν ένα ασφαλές και χωρίς κίνδυνο περιβάλλον για τους μαθητές να ασκούν και να αναπτύσσουν δεξιότητες χωρίς πραγματικές συνέπειες, παρέχουν τυποποιημένες εμπειρίες κατάρτισης,

εξασφαλίζοντας τη συνέπεια στην ανάπτυξη δεξιοτήτων σε όλους τους μαθητές. Η τυποποίηση είναι σημαντική στους τομείς όπου η ομοιομορφία είναι κρίσιμη (Lave, J., & Wenger, E., 1991).

Τα περιβάλλοντα προσομοίωσης έχουν αναδειχθεί ως σημαντικά εργαλεία στην εκπαιδευτική διαδικασία, παρέχοντας σημαντικές συνεισφορές τόσο στην γνωστική μάθηση όσο και στην πρακτική ανάπτυξη δεξιοτήτων. Τα πλεονεκτήματά τους περιλαμβάνουν:

- **Ενεργή Δέσμευση:** Η ενεργή συμμετοχή σε σενάρια προσομοίωσης ενθαρρύνει τους μαθητές να εμπλακούν βαθιά με το εκπαιδευτικό υλικό, αυξάνοντας τη μάθηση και την κατανόηση.
- **Βιωματική Μάθηση:** Προσφέρουν ένα περιβάλλον όπου οι μαθητές μπορούν να εξασκηθούν και να βιώσουν πραγματικές συνθήκες, ενισχύοντας την εφαρμογή της θεωρίας σε πρακτικά πλαίσια.
- **Κατανόηση του Συμφραζόμενου:** Βοηθούν τους μαθητές να συνδέσουν τη θεωρητική γνώση με πραγματικές καταστάσεις, βελτιώνοντας την κατανόηση και την αντίληψη των πολύπλοκων συνθηκών.
- **Ανατροφοδότηση:** Παρέχουν άμεση και συνεχή ανατροφοδότηση, κρίσιμη για την μαθησιακή διαδικασία, επιτρέποντας στους μαθητές να διορθώσουν και να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους.
- **Πρακτική Εξάσκηση και Επανάληψη:** Δίνουν τη δυνατότητα για εκτενή πρακτική και επανάληψη, ενισχύοντας την κατάκτηση δεξιοτήτων και την αυτοπεποίθηση.
- **Προοδευτική Πολυπλοκότητα:** Επιτρέπουν τη σταδιακή αύξηση της πολυπλοκότητας των δεξιοτήτων, διευκολύνοντας την ανάπτυξη πιο προηγμένων ικανοτήτων με την πάροδο του χρόνου.

Αυτές οι συνεισφορές των περιβαλλόντων προσομοίωσης είναι υποστηριζόμενες από καθιερωμένες εκπαιδευτικές και ψυχολογικές θεωρίες και αρχές, αναγνωρίζοντας τη σημασία της πρακτικής εμπειρίας, της αλληλεπίδρασης και της ανατροφοδότησης στη μαθησιακή διαδικασία. Τα περιβάλλοντα προσομοίωσης προσφέρουν ένα πλούσιο, διαδραστικό και ελκυστικό μέσο για την απόκτηση γνώσεων και την ανάπτυξη ικανοτήτων, αντικατοπτρίζοντας τη σύγχρονη προσέγγιση στην εκπαίδευση.

2.2.2 Προκλήσεις στη διδασκαλία των δικτύων υπολογιστών

Η διδασκαλία των δικτύων υπολογιστών αποτελεί μια σημαντική και ταυτόχρονα πολύπλοκη πρόκληση, καθώς τα δίκτυα περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα εννοιών, πρωτοκόλλων και τεχνολογιών. Όπως αναφέρουν Jain, G., Noorani, N., Kiran, N., & Sharma, S. (2015), η κατανόηση και η εξήγηση αυτών των εννοιών μπορεί να είναι προκλητική τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτές, ειδικά δεδομένου ότι πολλές από αυτές τις έννοιες είναι αφηρημένες και δύσκολο να απεικονιστούν εύκολα.

Επιπρόσθετα, η συνεχής εξέλιξη των δικτυακών τεχνολογιών, με την τακτική εισαγωγή νέων πρωτοκόλλων και προτύπων, αποτελεί μια περαιτέρω πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς, όπως επισημαίνεται από Nazumudeen, N., & Mahendran, C. (2014). Οι μαθητές πρέπει να αποκτήσουν γνώσεις και να εξασκηθούν πρακτικά για να κατανοήσουν πλήρως τις αρχές και τις έννοιες των δικτύων.

Επιπλέον, η πρόσβαση σε εξοπλισμό δικτύωσης και πόρους μπορεί να είναι δαπανηρή, αποτελώντας μια πρόκληση σε σχέση με την υλικοτεχνική υποδομή, όπως αναφέρεται από Jain, G., Noorani, N., Kiran, N., & Sharma, S. (2015). Η κατανόηση των δικτύων υπολογιστών σε πραγματικό πλαίσιο απαιτεί θεωρητικές γνώσεις να συμπληρωθούν με πρακτικά παραδείγματα και μελέτες περιπτώσεων, για να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ θεωρίας και πράξης, όπως τονίζουν οι Elias, M. S., & Ali, A. Z. M. (2014).

Η διδασκαλία και η εκμάθηση των δικτύων υπολογιστών αποτελεί πράγματι μια δυναμική και εξελισσόμενη πρόκληση. Για να διατηρηθεί επίκαιρη και ενημερωμένη σχετικά με τις συνεχείς εξελίξεις στον τομέα της δικτυακής τεχνολογίας, απαιτείται μια διαρκής προσαρμογή και ανανέωση των μεθόδων διδασκαλίας και του περιεχομένου.

2.3 Εργαλεία λογισμικού στην εκπαίδευση δικτύων υπολογιστών

Τα εργαλεία Cisco Packet Tracer (CPT) και Graphical Network Simulator version 3 (GNS3) είναι πολύτιμα στον τομέα της εκπαίδευσης δικτύων υπολογιστών, προσφέροντας διαισθητικά γραφικά περιβάλλοντα χρήστη (GUI) και διαδραστική εμπειρία που βοηθά τους μαθητές στην κατανόηση και τη διαχείριση δικτυακών προβλημάτων.

Το CPT αναγνωρίζεται ευρέως ως ένα πολύτιμο εργαλείο προσομοίωσης δικτύου που προσφέρει πολλά οφέλη για τη διδασκαλία και την εκμάθηση δικτύων υπολογιστών. Μερικά από τα οφέλη που υποστηρίζονται σε αναφορές είναι τα εξής:

- Ενίσχυση κατανόησης των θεμελιωδών εννοιών δικτύων υπολογιστών: Το CPT βοηθά στην επιτάχυνση της μάθησης σχετικά με τις έννοιες του δικτύου παρέχοντας οπτικές αναπαραστάσεις και προσομοιώσεις εσωτερικών λειτουργιών, δυναμικές μεταφορές δεδομένων και επέκταση περιεχομένου πακέτων (Demeteretal., 2019; Janitor, Jakab, &Kniewald, 2010; Kainzetal., 2015; Lu&Lin, 2012; Prvan&Ožegović, 2020; Tian, Liu, &Wang, 2017; Vijayalakshmi, Desai, &Raikar, 2017; Yuan&Zhong, 2008, Abdrabou&Walid , 2021).
- Προσομοιώνει κρυμμένες διεργασίες: Ο τρόπος προσομοίωσης στο CiscoPacketTracer επιτρέπει στους εκπαιδευτές να επιδείξουν διαδικασίες που δεν είναι εύκολα ορατές σε ένα φυσικό περιβάλλον παραγωγής. Αυτό το χαρακτηριστικό απλοποιεί τη διαδικασία μάθησης παρέχοντας οπτικές αναπαραστάσεις σύνθετων εννοιών (Chamberlinetal., 2017; Gumina&Tang, 2021; Janitor, Jakab, &Kniewald, 2010; Kainzetal., 2015; Lu&Lin, 2012; Prvan&Ožegović, 2020; Smith&Bluck, 2010,AbdrabouA. etal., 2021).
- Υποστηρίζει επεξεργασίες σε πραγματικό χρόνο: Η λειτουργία προσομοίωσης στον CPT αντικαθιστά τις παραδοσιακές εικονογραφήσεις του λευκού πίνακα και τις στατικές διαφάνειες με γραφικά σε πραγματικό χρόνο, μειώνοντας τον χρόνο παρουσίασης του εκπαιδευτή και ενισχύοντας την εμπλοκή των σπουδαστών (AbdrabouA. etal., 2021).
- Το CPT προσφέρει γραφικές αναπαραστάσεις που προσομοιώνουν το υλικό και επιτρέπουν την εισαγωγή καρτών διεπαφής σε δρομολογητές και switches. Αυτό το χαρακτηριστικό επιτρέπει στους μαθητές να αλληλεπιδρούν και να κατανοούν τη λειτουργικότητα διαφορετικών συσκευών δικτύου. Η χρήση του εξαλείφει την ανάγκη για φυσικό εξοπλισμό δικτύωσης, καθιστώντας την οικονομικά αποδοτική και ασφαλή εναλλακτική λύση για τον πειραματισμό και την πρακτική του δικτύου (Chamberlinetal., 2017; Janitor, Jakab, &Kniewald, 2010; Lu&Lin, 2012; Prvan&Ožegović, 2020; Trabelsi&Saleous, 2019; Uramova, Segec, &Kontsek, 2019, ChernikovaO., etal., 2020).

Μελέτες έχουν δείξει ότι η χρήση του CPT ως εκπαιδευτικού εργαλείου ενισχύει τις πρακτικές γνώσεις των μαθητών σχετικά με τις αρχές δικτύωσης υπολογιστών, διευκολύνει την κατανόηση των τεχνικών εννοιών και βελτιώνει τις δεξιότητες δικτύωσης (Robert D. Etal, 2019) (Sharon G. etal., 2021).

Από την άλλη πλευρά, το GNS3 επικεντρώνεται περισσότερο στην προσομοίωση ρεαλιστικών δικτυακών συνθηκών, προσφέροντας μια πλατφόρμα που επιτρέπει την ενσωμάτωση και διασύνδεση με αναλυτές δικτύων όπως το Wireshark για εκτεταμένη ανάλυση δεδομένων δικτύου. Αυτή η δυνατότητα του GNS3, αν και δεν διαθέτει ενσωματωμένες δυνατότητες ανάλυσης κυκλοφορίας, επιτρέπει μια βαθύτερη κατανόηση της λειτουργίας και της ανάλυσης δικτυακών πακέτων, όπως αναφέρεται από GNS3 (2020).

- Το GNS3 είναι ένας προσομοιωτής δικτύου ελεύθερου και ανοικτού κώδικα, ενώ ο πραγματικός φυσικός εξοπλισμός μπορεί να είναι δαπανηρός για την αγορά και τη διατήρηση (Liangxu S. Etal, 2013).
- Επιτρέπει την εύκολη επεκτασιμότητα καθώς οι εικονικές περιπτώσεις των συσκευών δικτύου μπορούν εύκολα να αναπαραχθούν και να αναπτυχθούν σε όλο το εικονικό δίκτυο. Αντίθετα, η κλιμάκωση του φυσικού εξοπλισμού μπορεί να είναι πιο προκλητική και δαπανηρή (GilP, etal, 2014).
- Μπορεί να εκτελεστεί σε έναν μόνο φυσικό υπολογιστή, καθιστώντας το πιο προσιτό για την εκτέλεση πρακτικών δικτύων. Ο φυσικός εξοπλισμός ενδέχεται να απαιτεί ειδικό εργαστηριακό χώρο και περιορισμένη διαθεσιμότητα (GilP, etal, 2014).
- Το GNS3 μπορεί να έχει ελαφρώς μεγαλύτερα αποτελέσματα ping και χρόνους μεταφοράς αρχείων σε σύγκριση με το φυσικό υλικό. Ωστόσο, αυτές οι διαφορές είναι συνήθως ασήμαντες και δεν θέτουν σε κίνδυνο την αποτελεσματικότητα του GNS3 ως μαθησιακού περιβάλλοντος (Bodnarova A., etal, 2013).

Και τα δύο εργαλεία, με τις διαφορετικές τους εστιάσεις και δυνατότητες, παρέχουν στους μαθητές τη δυνατότητα να εξερευνήσουν και να κατανοήσουν τη δομή και τη λειτουργία των δικτύων υπολογιστών με πρακτικό και διαδραστικό τρόπο, ενισχύοντας έτσι τη μάθηση και την εφαρμογή της θεωρητικής γνώσης σε πραγματικές συνθήκες.

Συμπερασματικά, ενώ τόσο το CPT όσο και το GNS3 είναι πολύτιμα στην εκπαίδευση στο δίκτυο, η αποτελεσματικότητά τους έγκειται στη συμπληρωματική τους χρήση, τροφοδοτώντας τα διαφορετικά επίπεδα πολυπλοκότητας και στάδια μάθησης. Το GNS3 και ο πραγματικός φυσικός εξοπλισμός έχουν κάποιες διαφορές όσον αφορά το σύστημα διδασκαλίας και τη διαχείριση του δικτύου.

2.3.1 Αποτελεσματικότητα του CiscoPacketTracer και του GNS3 στην εκπαίδευση δικτύων υπολογιστών

Η αποτελεσματικότητα του CiscoPacketTracer και του GraphicalNetwork Simulator version 3 (GNS3) στην εκπαίδευση δικτύου μπορεί να συνοψιστεί με την ανασκόπηση των ευρημάτων από τις παρεχόμενες μελέτες.

Το CiscoPacketTracer(CPT) αναγνωρίζεται ως αποτελεσματικό λογισμικό προσομοίωσης εκπαίδευσης, υποστηρίζοντας τους μαθητές να πειραματίζονται και να ασκούν εργασίες δικτύου. Είναι γνωστό για την προσομοίωση, την απεικόνιση, τη δημιουργία, τις δυνατότητες συνεργασίας και τα εργαλεία αξιολόγησης (MohamadNoor, N. M., Yayao, N., & Sulaiman, S. (2018). Το CPT είναι ένας ιδιόκτητος προσομοιωτής δικτύου που σχεδιάστηκε από την CiscoNetworkingAcademy. Χρησιμοποιείται ευρέως για τη διδασκαλία των εννοιών δικτύου και προσφέρει τα πλεονεκτήματα όπως ευκολία χρήσης. Το CPT παρέχει μια φιλική προς το χρήστη διεπαφή, καθιστώντας την κατάλληλη για αρχάριους και μαθητές που θέλουν μια ταχύτερη και ευκολότερη εμπειρία. (Zhang Y., et al, 2016).

Μελέτες έχουν δείξει ότι ο CPT ενισχύει σημαντικά την πρακτική γνώση, την κατανόηση των τεχνικών εννοιών του δικτύου και τις δεξιότητες διαμόρφωσης δικτύου μεταξύ των μαθητών. Αυτό αποδεικνύεται από τη θετική ανατροφοδότηση που ελήφθη από τους μαθητές σε διάφορες μελέτες (Chamberlin et al, 2017). Επίσης ο CPT αναγνωρίζεται για την εκμάθηση των πολύπλοκων εννοιών και των εννοιών πρωτοκόλλου δικτύωσης και δρομολόγησης, υποστηρίζοντας έτσι αποτελεσματικά το μάθημα δικτύου υπολογιστών (Bašić A et al. 2023).

Το GraphicalNetwork Simulator version 3 (GNS3) είναι ένα δωρεάν λογισμικό ικανό να εκτελεί μέσω εικονικοποίησης (Virtualization) binary image files δικτυακών συσκευών σε προσομοιώσεις σεναρίων δικτύωσης. Υποστηρίζει πιο προηγμένες εντολές και περιβάλλοντα από τον CPT, καθιστώντας το κατάλληλο για πιο σύνθετες προσομοιώσεις δικτύου και για την άσκηση ενός ευρύτερου φάσματος πιστοποιήσεων δικτύου πέρα από την Cisco (Sari et al., 2018). Το

GNS3 μπορεί να συνδέσει προσομοιωμένες συσκευές σε εικονικά συστήματα υπολογιστών και υποστηρίζει πραγματικές εικόνες CiscoIOS, επιτρέποντας μια ρεαλιστική εξομοίωση των περιβαλλόντων δικτύου (Chamberlinetal, 2017) όμως απαιτεί περισσότερους πόρους από τον CPT, καθώς εξομοιώνει όλα τα στοιχεία του δικτύου. Το πρόγραμμα απαιτεί περισσότερη δύναμη μνήμης και επεξεργασίας, ειδικά όταν εκτελούνται πολλαπλές εικονικές μηχανές ή σύνθετα σενάρια δικτύου. Το GNS3 δεν ενσωματώνεται πλήρως με όλες τις τεχνολογίες της Cisco, ιδιαίτερα τις εικόνες του CiscoSwitch, και έχει περιορισμούς στην υποστήριξη των τελευταίων κατασκευών CiscoIOS. Αυτό μπορεί να επηρεάσει την εξομοίωση των προηγμένων χαρακτηριστικών και λειτουργιών (Tweleftyetal, 2015).

Τόσο το CPT όσο και το GNS3 έχουν τα μοναδικά τους πλεονεκτήματα και χρησιμοποιούνται καλύτερα σε συνδυασμό. Το CPT προσφέρει ένα πιο φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον (Kainz et al., 2015; Prvan&Ožegonić, 2020; Reddyetal., 2020; Yuan&Zhong, 2008) για αρχάριους, εστιάζοντας σε εσωτερικές και εξωτερικές λειτουργίες δικτύου και είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για θεμελιώδη θέματα δικτύωσης και πιστοποιήσεις Cisco. Το GNS3, με τα προηγμένα χαρακτηριστικά του, είναι καλύτερα κατάλληλο για πιο σύνθετα σενάρια δικτύου και για τους μαθητές που είναι έτοιμοι να προχωρήσουν πέρα από τα βασικά (Maizuraetal., 2018).

Το CPT υλοποιεί περιορισμένες συσκευές δικτύου Cisco, επιτρέποντας στους εκπαιδευόμενους να εξασκούν και να προσομοιώνουν τεχνολογίες δικτύωσης Cisco (Airi P., & Anderson, P. K., 2017), διευκολύνει την ευκολία αξιολόγησης και την αυτοματοποιημένη ταξινόμηση, καθιστώντας το χρήσιμο για εκπαιδευτικούς σκοπούς (Airi, P., & Anderson, P. K., 2017). Ωστόσο, το CPT έχει επίσης κάποιες αδυναμίες. Το CPT υποστηρίζει μόνο ένα περιορισμένο εύρος συσκευών Cisco, η οποία μπορεί να περιορίσει την πολυπλοκότητα και την ποικιλία των σχεδίων δικτύων που μπορούν να προσομοιωθούν. (Airi, P., & Anderson, P. K., 2017). Το CPT είναι ένα κλειστό περιβάλλον προσομοίωσης, που σημαίνει ότι δεν παρέχει όλες τις ιδιότητες των πραγματικών συσκευών δικτύου (Honni&Andry JF. , 2016). Το CPT προσφέρει φιλική διεπαφή προς το χρήστη, περιορισμένη υποστήριξη συσκευών Cisco και ευκολία αξιολόγησης, ενώ το GNS3 παρέχει ρεαλιστικά εικονικά δίκτυα, ευρεία υποστήριξη συσκευών και ενσωμάτωση με αναλυτές δικτύων. Και τα δύο εργαλεία είναι πολύτιμα για τους εκπαιδευόμενους στην οικοδόμηση των γνώσεων δικτύωσης τους, αλλά στοχεύουν διαφορετικές πτυχές του σχεδιασμού του δικτύου και προσφέρουν ποικίλα επίπεδα λειτουργικότητας.

Από την άλλη πλευρά, το GNS3 είναι ένας εξομοιωτής δικτύου ανοιχτού κώδικα που προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα π.χ. ρεαλιστικά εικονικά δίκτυα: Το GNS3 είναι σε θέση να δημιουργήσει ρεαλιστικά εικονικά δίκτυα, επιτρέποντας στους χρήστες να μιμούνται τη συμπεριφορά των πραγματικών δικτύων (Z. Yuanping, 2011).

Το GNS3 υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα συσκευών δικτύωσης, συμπεριλαμβανομένων των συσκευών Cisco, των συσκευών Juniper, Mikrotik και άλλων, παρέχοντας μεγαλύτερη ευελιξία στον σχεδιασμό και την προσομοίωση του δικτύου. (GNS3, 2023). Το GNS3 μπορεί να συνεργαστεί με αναλυτές δικτύων το Wireshark για τη συλλογή και την ανάλυση της κυκλοφορίας δικτύου, ενισχύοντας την κατανόηση της συμπεριφοράς του δικτύου. (Honni and Andry JF., 2016).

Ωστόσο, το GNS3 έχει επίσης κάποιες αδυναμίες. Το GNS3 μπορεί να είναι πιο περίπλοκο και προκλητικό στη χρήση, ειδικά για αρχάριους, λόγω των προχωρημένων χαρακτηριστικών και της ευελιξίας του. Επί του παρόντος, δεν είναι δυνατόν να εισαγάγετε μια τοπολογία CPT στο GNS3 ή αντίστροφα, περιορίζοντας τη διαλειτουργικότητα μεταξύ των δύο εργαλείων (GNS3, 2023). Συμπερασματικά, τα CPT και GNS3 έχουν τα δικά τους πλεονεκτήματα και αδυναμίες.

Η εκπαιδευτική εμπειρία με τη χρήση εργαλείων όπως το GNS3 και CPT μπορεί να διαφέρει μεταξύ των μαθητών. Ενώ ορισμένοι μπορεί να βρουν το GNS3 ιδιαίτερα χρήσιμο και ενδιαφέρον, άλλοι μπορεί να το βρουν πιο δύσκολο ή λιγότερο ελκυστικό. Η χρήση πραγματικού φυσικού εξοπλισμού μπορεί να είναι ιδανική, αλλά όπως αναφέρεται από Liangxu S. και συνεργάτες (2013), το GNS3 μπορεί να λειτουργήσει ως σημαντικό συμπληρωματικό εργαλείο, ειδικά σε περιπτώσεις περιορισμών πόρων.

Από την άλλη πλευρά, το Cisco Packet Tracer παρέχει χαρακτηριστικά όπως απεικόνιση, κινούμενες εικόνες και ανάδραση, που βοηθούν τους μαθητές να επικεντρωθούν στους στόχους σχεδιασμού στα μαθήματα δικτύων υπολογιστών. Όπως αναφέρουν Robert D. και συνεργάτες (2019), αυτό το λογισμικό είναι φιλικό προς το χρήστη με διαισθητικό GUI, αλλά δεν παρέχει την πλήρη λειτουργικότητα των συσκευών δικτύου όπως επισημαίνεται από Goldstein C. και συνεργάτες (2005).

Το CPT, όπως αναφέρεται από Chan KC & Haythorne S.A. (2017), παρέχει έναν λογικό και φυσικό χώρο εργασίας με δυνατότητες προσομοίωσης σε πραγματικό

χρόνο, κάτι που το καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμο σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για τη μοντελοποίηση και την απεικόνιση της συμπεριφοράς δικτύων.

Το GNS3 έχει την ικανότητα να ενσωματώνει λογισμικά όπως το VirtualBox ή το VMware, καθώς και το Wireshark για ανάλυση δικτύων. Η ανάπτυξη εργαστηρίων εικονικής δικτύωσης χρησιμοποιώντας το GNS3 σε συνδυασμό με το VMware μπορεί να προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τη χρήση φυσικών εργαστηρίων, όπως περισσότερη ευελιξία, μειωμένο κόστος και ευκολία πρόσβασης. Αυτά τα εργαλεία δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να εξασκηθούν και να πειραματιστούν με δικτυακές διαμορφώσεις σε ένα ελεγχόμενο και ασφαλές περιβάλλον, κάτι που είναι απαραίτητο για την εκμάθηση και την κατανόηση σύνθετων δικτυακών συστημάτων.

Τα εικονικά εργαστήρια δικτύων προσφέρουν σημαντικά οικονομικά πλεονεκτήματα, καθώς οι εικονικές συσκευές κοστίζουν μόνο ένα κλάσμα σε σύγκριση με τα φυσικά αντίστοιχά τους, όπως αναφέρεται από Liangxu S. και συνεργάτες (2013). Αυτό καθιστά ευκολότερη και πιο προσιτή την παροχή εργαστηρίων δικτύων στους μαθητές από τα εκπαιδευτικά ιδρύματα. Η ευκολία κλιμάκωσης των εικονικών εργαστηρίων ανάλογα με τις ανάγκες των μαθητών είναι ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα, καθώς οι πόροι μπορούν εύκολα να αναπαραχθούν και να αναπτυχθούν σε όλο το εικονικό δίκτυο, όπως επισημαίνεται από Bodnarova A. και συνεργάτες (2013).

Τα εικονικά εργαστήρια μπορούν να φιλοξενήσουν μεγαλύτερα και πιο σύνθετα εργαστηριακά περιβάλλοντα χωρίς τους περιορισμούς του φυσικού χώρου και του κόστους των πόρων. Επιπλέον, τα εργαστήρια μπορούν να λειτουργούν από έναν μόνο φυσικό υπολογιστή, κάτι που τα καθιστά φθηνά και προσβάσιμα για τους μαθητές να διεξάγουν πρακτικές δικτύου. Η χρήση της εικονικοποίησης επιτρέπει στους μαθητές να εκτελούν εργασίες που δεν θα ήταν δυνατές με φυσικό εξοπλισμό. Για παράδειγμα, ένα εικονικό δίκτυο μπορεί να δημιουργηθεί με εκατοντάδες δρομολογητές, διακόπτες και σταθμούς εργασίας σε έναν μόνο φυσικό υπολογιστή, όπως αναφέρεται από Bodnarova A. και συνεργάτες (2013).

Η ανάπτυξη εικονικών δικτύων με τη χρήση σταθμών εργασίας όπως το GNS3 και το VMware προσφέρει φιλικές προς το χρήστη διεπαφές και διαισθητικά χειριστήρια, καθιστώντας εύκολη τη δημιουργία και τη διαμόρφωση των εικονικών συσκευών δικτύου. Αυτό απλοποιεί τη διαδικασία ανάπτυξης εικονικών σεναρίων πραγματικής ζωής και μειώνει τον κίνδυνο καταστροφικών αποτυχιών που μπορεί να

προκύψουν κατά την εργασία με ζωντανά εργαλεία δικτύωσης, όπως τονίζει Fogarty S. (2015).

Συνολικά, τα εικονικά εργαστήρια δικτύωσης με τη χρήση εργαλείων όπως το GNS3 και το VMware προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα όπως οικονομική αποδοτικότητα, επεκτασιμότητα, προσβασιμότητα, ευελιξία και ευκολία ανάπτυξης, καθιστώντας τα ένα ιδανικό εργαλείο για τη σύγχρονη διδασκαλία δικτύων υπολογιστών.

2.3.2 ΤοCiscoPacketTracer ως εργαλείο προσομοίωσης δικτύου;

Η χρήση εργαλείων προσομοίωσης όπως τα CiscoPacketTracer (CPT) και GraphicalNetwork Simulator-3 (GNS3) έχει αποδειχθεί απολύτως κρίσιμη για την ενίσχυση της εκμάθησης στα δίκτυα υπολογιστών. Αυτά τα εργαλεία παρέχουν μια πρακτική και διαδραστική εμπειρία στους μαθητές, επιτρέποντάς τους να απεικονίσουν, να κατανοήσουν και να εξερευνήσουν τη λειτουργία διαφόρων στοιχείων δικτύου και πρωτοκόλλων.

Οι μαθητές μπορούν να προσομοιώσουν ενσύρματα και ασύρματα δίκτυα, να διαμορφώσουν συσκευές όπως δρομολογητές, switches και accesspoints και να παρακολουθήσουν τη ροή των πακέτων μέσω του δικτύου. Αυτή η πρακτική προσέγγιση βοηθά στην κατανόηση των έννοιών της αρχιτεκτονικής δικτύου, των πρωτοκόλλων και της ροής πακέτων με πιο αποτελεσματικό τρόπο σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας.

Επιπλέον, τα εργαλεία προσομοίωσης όπως το CPT και το GNS3 επιτρέπουν στους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες αντιμετώπισης προβλημάτων, εισάγοντας σκόπιμα σφάλματα στα δίκτυα και μαθαίνοντας πώς να τα εντοπίζουν και να τα επιλύουν. Η πρακτική εμπειρία που προσφέρεται από τη χρήση αυτών των εργαλείων βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν βαθύτερα τις τεχνικές αντιμετώπισης προβλημάτων δικτύου.

Το CiscoPacketTracer, ειδικότερα, υποστηρίζει την απεικόνιση κάθε στρώματος του μοντέλου TCP/IP, επιτρέποντας στους μαθητές να κατανοήσουν τη λειτουργικότητα των διαφορετικών στρωμάτων και τις αλληλεπιδράσεις τους. Περιλαμβάνει επίσης την εξέταση διάφορων δικτυακών έννοιων όπως NAT, Subnetting, VLAN ρυθμίσεις, υπηρεσίες TCP/UDP και πρωτόκολλα στρώματος εφαρμογήςόπως DNS, DHCP, Email, FTP και HTTP.

Συνολικά, η χρήση των εργαλείων προσομοίωσης στη διδασκαλία των δικτύων υπολογιστών προάγει την ενεργή μάθηση, βελτιώνει την κατανόηση των θεμελιωδών δικτυακών έννοιών από τους μαθητές και ενισχύει τις πρακτικές δεξιότητες τους στη διαμόρφωση και την αντιμετώπιση προβλημάτων δικτύουδικτύου (VijayalakshmiM., PadmashreeDesai, MeenaxiM. Raikar , 2016)

3. Μεθοδολογία Έρευνας

Αυτή η μελέτη υιοθέτησε διαφορετικό διδακτικό μέσο στο σχεδιασμό, με δύο ομάδες: μια ομάδα που χρησιμοποίησε το εικονικοποιημένο λογισμικό δικτύωσης (CPT) ως λειτουργικό εργαλείο για να τους βοηθήσει να μάθουν πώς να διαχειρίζονται, να παρακολουθούν και να εξασφαλίζουν δίκτυα και μια δεύτερη ομάδα που χρησιμοποίησε το GNS3, ένα διαφορετικό λογισμικό προσομοίωσης για τα ίδια μαθησιακά αντικείμενα στο ίδιο πρόγραμμα σπουδών. Μια τελική δοκιμασία ελέγχου και αξιολόγησης της όλης εκπαιδευτικής διαδικασίας στη δικτύωση και μια έρευνα κινήτρων, που αναπτύχθηκε από τον ερευνητή, με βάση το μοντέλο ARCS, χορηγήθηκε και στις δύο ομάδες στο τέλος της εκπαιδευτικής θεραπείας.

Σε αυτή τη μελέτη συμμετείχαν 25 μαθητές της Γ τάξης του τομέα πληροφορικής, 15 από την ειδικότητα Τεχνικός δικτύων και Η/Υ και 11 από την ειδικότητα Τεχνικός εφαρμογών λογισμικού. Η ομάδα μαθητών από την ειδικότητα Τεχνικός Η/Υ και Δικτύων Η/Υ (N=15), χρησιμοποίησε τον προσομοιωτή δικτύου GNS3 ως λειτουργικό εργαλείο για να τους βοηθήσει να αποκτήσουν τις δεξιότητες χρήσης.

Το GNS3 επελέγει διότι μπορεί να συνεργαστεί με περιβάλλοντα εικονικοποίησης όπως το VirtualBox που χρησιμοποιούνται ως εκπαιδευτικά εργαλεία σε άλλα μαθήματα της ειδικότητας όπως το «Ειδικά θέματα στο υλικό και στα δίκτυα υπολογιστών» και «Τεχνική υποστήριξη υπολογιστικών συστημάτων και δικτυακών υποδομών». Η ομάδα μαθητών από την ειδικότητα Τεχνικός Εφαρμογών Πληροφορικής (N=10), χρησιμοποίησε τον προσομοιωτή δικτύου Cisco Packet Tracer (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ3),

Και οι δύο ομάδες μελέτησαν το ίδιο πρόγραμμα σπουδών μέσω του φυσικού εργαστηρίου. Οι δύο ομάδες είχαν τον ίδιο εκπαιδευτικό ως διδάσκοντα. Και για τις δύο ομάδες έγινε χρήση του ίδιου τρόπου αξιολόγησης ώστε τα αποτελέσματα να είναι έγκυρα και αντικειμενικά. Οι ασκήσεις προσομοίωσης έγιναν στο εργαστήριο πληροφορικής στο οποίο υπήρχαν 16 υπολογιστές Dell Vostro 3670 i3 8100, 16gb ram, m2 ssd 256gb και 3 MikroTik hEX RB750Gr3 Router και 2 MikroTik CSS610-Managed L2 Switch.

3.1 Εργαλεία Παιδαγωγικού Σχεδιασμού

3.1.1 Eclass-Ανεστραμμένη Τάξη

Η πλατφόρμα E-class του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου χρησιμοποιήθηκε για την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ1). Η πλατφόρμα θεωρείται εύκολη στη χρήση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να γίνει κατανοητή ακόμη και από χρήστες που έχουν μικρή εμπειρία στη χρήση διαδικτυακών εργαλείων. Επιπλέον, οι περισσότεροι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με την πλατφόρμα που έχουν χρησιμοποιήσει στο παρελθόν λόγω της πανδημίας Covid-19 αλλά συνεχίζουν να την χρησιμοποιούν και κατά το τρέχον σχολικό έτος και σε άλλα μαθήματα του διδάσκοντος αλλά και άλλων συναδέλφων. Ωστόσο, υπήρξε ενημέρωση και εκπαίδευση των ενδιαφερομένων σχετικά με τη χρήση αυτής της πλατφόρμας κυρίως αναφορικά με το μοντέλο διδασκαλίας της ανεστραμμένης τάξης όπως αυτό υλοποιείται στην πλατφόρμα του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου, έτσι ώστε όλοι οι μαθητές να είναι εξίσου εξοικειωμένοι με αυτήν με τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται και παρέχει. Στην πλατφόρμα αυτή αναρτήθηκε σχετικό υλικό και ήταν διαθέσιμο για επεξεργασία και μάθηση ανά πάσα στιγμή.

Επιπλέον, μέσα από την ενότητα διαχείρισης μαθήματος σχετικά με την επιλογή “Ενέργειες χρηστών” καθορίστηκαν μια σειρά κριτηρίων σχετικά με τα στατιστικά στοιχεία τα οποία επιθυμεί ο διδάσκων να εμφανίσει και να συλλέγει από τις δραστηριότητες των μαθητών που συνδέονται στην ηλεκτρονική τάξη. Τα στοιχεία αυτά αποτέλεσαν για τον διδάσκοντα κριτήρια αξιολόγησης και παρέμβασης στη μαθησιακή διαδικασία. Παράλληλα ενεργοποιήθηκε η μαθησιακή αναλυτική η οποία αποτελεί μια μετρική που αφορά την συλλογή και ανάλυση δεδομένων τα οποία στοχεύουν στην βελτιστοποίηση της μάθησης από την πλευρά των εκπαιδευομένων. Από την πλευρά των εκπαιδευτών αποτελούν ένα πολύ σημαντικό εργαλείο συλλογής, αναφοράς και ανάλυσης των δεδομένων του μαθήματος με σκοπό την βελτίωση του.

Η ανεστραμμένη τάξη (ή ανεστραμμένη διδασκαλία) είναι μια προσέγγιση στην εκπαίδευση όπου οι παραδοσιακοί ρόλοι της διδασκαλίας και της εργασίας στο σπίτι αντιστρέφονται. Οι μαθητές προετοιμάζονται για το μάθημα μελετώντας το υλικό εκ των προτέρων, συνήθως μέσω βίντεο διαλέξεων ή άλλων υλικών που ο εκπαιδευτικός παρέχει. Στη συνέχεια, ο χρόνος της τάξης αφιερώνεται σε ενισχυτικές

δραστηριότητες, όπως συζητήσεις, εργαστήρια και άλλες δραστηριότητες που ενθαρρύνουν την εφαρμογή της γνώσης.

Τα προβλήματα και οι δυσλειτουργίες του μοντέλου της Ανεστραμμένης Τάξης περιλαμβάνουν:

- 1) Έλλειψη Πειθαρχίας Μαθητών: Οι μαθητές μπορεί να μη δείξουν την απαιτούμενη πειθαρχία για να ολοκληρώσουν τις ανατιθέμενες εργασίες εκτός τάξης, με αποτέλεσμα να εμφανίζονται στην τάξη απροετοίμαστοι.
- 2) Αύξηση Πόρων και Εργασίας: Μπορεί να αυξηθούν οι απαιτήσεις ως προς τους διαθέσιμους πόρους, τον απαιτούμενο χρόνο, και τον φόρτο εργασίας για την ορθή προετοιμασία των μαθημάτων.
- 3) Δυσκολίες Εκπαιδευτικών με Νέες Τεχνολογίες: Οι εκπαιδευτικοί που είναι εξοικειωμένοι με την παραδοσιακή διδασκαλία μπορεί να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην χρήση νέων τεχνολογικών εργαλείων, όπως βίντεο ή διαδικτυακές πλατφόρμες, προκαλώντας απώλεια ή περιορισμό της διδακτικής τους ικανότητας (Αθανασίου Α. , 2020). Η συγκεκριμένη τεχνική μέθοδος επελέγει επίσης ένεκα της μικρής διδακτικής διάρκειας του μαθήματος (2 ώρες εβδομαδιαίως).

Για την οργάνωση του μαθήματος "ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ" στην πλατφόρμα e-class σύμφωνα με το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης, ακολουθήθηκαν τα παρακάτω βήματα:

1. Προετοιμασία Υλικού:
 - ✓ Δημιουργία βίντεο ή ανάρτηση βίντεο ή συνδέσμων βίντεο διαλέξεων.
 - ✓ Προετοιμασία αναγνωστικού υλικού, όπως άρθρα, έγγραφα κλπ.
 - ✓ Σχεδιασμός κουίζ ή άλλες μορφές αυτοαξιολόγησης για τον έλεγχο κατανόηση κατανόησης των μαθητών.
2. Οργάνωση της Πλατφόρμας:
 - ✓ Ανάρτηση του προετοιμασμένου υλικού στην πλατφόρμα eclass.
 - ✓ Δημιουργία ενοτήτων για κάθε θέμα ή εβδομάδα του μαθήματος.
 - ✓ Ρυθμίσεις ώστε τα βίντεο και το αναγνωστικό υλικό να είναι προσβάσιμα πριν από την αντίστοιχη συνεδρία της τάξης.
3. Διαδραστικές Δραστηριότητες:
 - ✓ Σχεδιασμός δραστηριοτήτων που οι μαθητές εκτελούν κατά τη διάρκεια της τάξης, όπως συζητήσεις, προβλήματα για επίλυση, ή έργα ομάδας.

- ✓ Χρησιμοποίηση εργαλείων της πλατφόρμας για να διευκολύνση η αλληλεπίδραση, όπως φόρουμ, ομαδικές εργασίες και συνεδρίες chat.

4. Αξιολόγηση:

- ✓ Ενσωμάτωση τακτικών αξιολογήσεων για παρακολούθηση της πρόοδου των μαθητών.
- ✓ Χρησιμοποίηση των κουίζ και των επαναξιολογήσεων που προετοιμάστηκαν για να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν τι έχουν μάθει.

5. Συνεχής Βελτίωση:

- ✓ Ανατροφοδότηση από τους μαθητές σχετικά με το υλικό και τις δραστηριότητες.
- ✓ Προσαρμογή του μαθήματος βάσει της ανατροφοδότησης και των αποτελεσμάτων των αξιολογήσεων.

Αυτά τα βήματα ακολουθήθηκαν σ' ένα γενικό πλαίσιο για την οργάνωση του μαθήματος σύμφωνα με το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης. Κάθε βήμα ακολουθήθηκε και προσαρμόστηκε ανάλογα με τις ανάγκες του μαθήματος και τις προτιμήσεις του διδάσκοντα.

3.1.2 Μαθησιακή Υποστήριξη (Scaffolding)

Ως μέθοδος διδασκαλίας χρησιμοποιήθηκε η Μαθησιακή υποστήριξη ή Γνωστική σκαλωσιά. Ο όρος μαθησιακή υποστήριξη ή "σκαλωσιά" αναφέρεται στην παροχή υποστήριξης στους μαθητές από τους εκπαιδευτικούς, τους γονείς, τους συμμαθητές, τα κείμενα ή το λογισμικό για να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ του τι μπορούν να κάνουν οι μαθητές μόνοι τους και του τι μπορούν να επιτύχουν όταν καθοδηγούνται από άλλους (Hartman, 2002, VanGeert&Steenbeek, 2005). Ο όρος είναι μια μεταφορά που προέρχεται από τον κατασκευαστικό τομέα.

Αν και δεν υπάρχει συναίνεση μεταξύ των μελετητών σχετικά με τις βασικές λειτουργίες και τα στάδια των τεχνικών μαθησιακής υποστήριξης, τα κύρια χαρακτηριστικά τους μπορούν να συνοψιστούν ως εξής (Van de Pol J. et al , 2010).

Προσαρμογή του εκπαιδευτή στις ανάγκες του μαθητή και διάγνωση της κατάστασης (contingency), σταδιακή μείωση της υποστήριξης (scaffoldingfading) και μεταφορά της ευθύνης από τον εκπαιδευτικό στον εκπαιδευόμενο (μεταφορά ευθύνης).

Όπως αναφέρει το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο-Οδηγός για τον εκπαιδευτικό, 2011, η "σκαλωσιά μάθησης" μπορεί να παρέχει κατάλληλα σχεδιασμένα μαθησιακά περιβάλλοντα και τους πόρους που περιέχονται σε αυτά (π.χ. φύλλα εργασίας μαθητών, περιβάλλον ΤΠΕ). Ο οδηγός αναφέρει ότι η μαθησιακή υποστήριξη περιλαμβάνει τρία διακριτά επίπεδα, που περιλαμβάνουν τις ακόλουθες δραστηριότητες.

- 1) Καθοδήγηση: Επισκόπηση των στόχων της διδασκαλίας, περιγραφή των δραστηριοτήτων και των εργασιών των μαθητών (τεχνουργήματα), ερμηνεία δύσκολων εννοιών και ερωτήσεων – επεξήγηση, προσδιορισμός των ρόλων, των μορφών εργασίας των μαθητών (ομαδική εργασία, εργασία σε ομάδες, ατομική εργασία), κ.λπ., επεξήγηση της χρήσης του συνοδευτικού υλικού, αναλυτικές τεχνικές οδηγίες, οδηγίες σχετικά με την εργασία των μαθητών (π.χ. έρευνες).
- 2) Διαμεσολάβηση: Προτάσεις, επανάληψη των γνωστών, γνωστική υποστήριξη, εξατομικευμένες οδηγίες και συμβουλές αυτορρύθμισης για κάθε μαθητή, ενθάρρυνση της αλληλεπίδρασης, του διαλόγου και της ανταλλαγής ιδεών μεταξύ των μαθητών, καθοδήγηση σχετικά με την εργασία και τη συνεργασία των μαθητών, ενίσχυση και ενθάρρυνση των μαθητών, προώθηση μιας κουλτούρας σεβασμού, εμπιστοσύνης και συνεργασίας μεταξύ των μαθητών, συνεργασία μεταξύ των μαθητών.
- 3) Υποχώρηση της διαμεσολάβησης του εκπαιδευτικού όταν οι μαθητές εργάζονται ανεξάρτητα και δεν χρειάζονται γνωστική υποστήριξη (Νικολουδάκης, 2010).

Στη μάθηση με βάση την προσομοίωση, η τεχνολογία και η Μαθησιακή υποστήριξη έχουν σημαντικό αντίκτυπο στη μάθηση. Η χρήση της τεχνολογίας, όπως οι διαδραστικές προσομοιώσεις, μπορεί να παρακινήσει τους μαθητές να μάθουν και να προσφέρει μια ρεαλιστική και ελκυστική μαθησιακή εμπειρία. Η μαθησιακή υποστήριξη αναφέρεται στην εκπαιδευτική υποστήριξη που παρέχεται στους εκπαιδευόμενους, η οποία καθοδηγεί και υποστηρίζει τη μαθησιακή διαδικασία και μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα.

3.1.3 Προσομοίωση - Μεταφορά Μάθησης

Η έρευνα έχει δείξει τα θετικά αποτελέσματα της χρήσης της τεχνολογίας και της μαθησιακής υποστήριξης σε περιβάλλοντα μάθησης που βασίζονται σε

προσομοιώσεις. Για παράδειγμα, οι Belland κ.ά. (2017) διαπίστωσαν μέτρια έως μεγάλα αποτελέσματα μαθησιακής υποστήριξης σε περιβάλλοντα μάθησης που βασίζονται σε υπολογιστή. Οι Chernikova κ.ά. (2019) διαπίστωσαν ότι διαφορετικοί τύποι μαθησιακής υποστήριξης στην ανάπτυξη διαγνωστικών δεξιοτήτων στην ιατρική εκπαίδευση και στην εκπαίδευση εκπαιδευτικών αναφέρουν θετικά αποτελέσματα.

Όσον αφορά τη χρήση της τεχνολογίας, οι Tamimetal. (2011) διαπίστωσαν μικρές έως μέτριες συνολικές επιδράσεις της χρήσης της τεχνολογίας στα μαθησιακά αποτελέσματα. Οι μεγαλύτερες περιόδους μάθησης με βάση την προσομοίωση συνδέονται επίσης με θετικές επιδράσεις στη μάθηση (Cook, 2014). Η υψηλή αξιοπιστία των προσομοιώσεων έχει επίσης αποδειχθεί ότι συμβάλλει σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα (Hamstraet al.,2014).

Όσον αφορά τη μαθησιακή υποστήριξη, η έρευνα έχει αποδείξει την αποτελεσματικότητά της στην υποστήριξη της μάθησης σε περιβάλλοντα που βασίζονται σε προσομοιώσεις. Η μαθησιακή υποστήριξη βοηθά τους μαθητές να επιλύουν προβλήματα, να τροποποιούν τις εργασίες, να δίνουν συμβουλές και να συντονίζουν τα βήματα επίλυσης προβλημάτων και αλληλεπίδρασης. Οι Quintana και συνεργάτες,(2004). Gegenfurtner και συνεργάτες (2014) διαπίστωσαν μέτρια επίδραση της σκαλωσιάς σε μια σειρά μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι επιπτώσεις της χρήσης τεχνολογίας και των μαθησιακών υποστηρίξεων μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το εκάστοτε πλαίσιο, τον τύπο της προσομοίωσης και τις δεξιότητες που αναπτύσσονται. Η συνδυαστική εφαρμογή διαφορετικών διδακτικών μεθόδων και η προσαρμογή της διδασκαλίας μπορεί επίσης να επηρεάσει την αποτελεσματικότητα της μάθησης μέσω προσομοίωσης.

Η μάθηση μέσω προσομοίωσης έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει θετικά την ικανότητα μεταφοράς δεξιοτήτων. Οι έρευνες δείχνουν ότι η εμπλοκή σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων μέσω ρεαλιστικών προσομοιωτικών περιβαλλόντων μπορεί να διευκολύνει την ανάπτυξη σύνθετων δεξιοτήτων. Αυτό επιτυγχάνεται καθώς οι προσομοιώσεις παρέχουν στους μαθητές την ευκαιρία να εφαρμόσουν τις γνώσεις και δεξιότητές τους σε περιβάλλοντα που προσομοιάζουν στενά την πραγματικότητα, ενισχύοντας την ικανότητά τους να μεταφέρουν αυτά που έχουν μάθει σε πραγματικές συνθήκες(Heglandetal. ,2017, . Cook, D. etal, 2013).

Οι προσομοιώσεις δημιουργούν ένα ασφαλές και ελεγχόμενο περιβάλλον όπου οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να ασκηθούν και να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους, κάνοντας λάθη και μαθαίνοντας από αυτά χωρίς πραγματικές συνέπειες. Αυτή η προσέγγιση βιωματικής μάθησης βοηθά τους εκπαιδευόμενους να αναπτύξουν βαθύτερη κατανόηση των δεξιοτήτων που αποκτούν και να βελτιώσουν την ικανότητά τους να μεταφέρουν αυτές τις δεξιότητες σε διαφορετικά πλαίσια. (Belland, B. R., Walker, A. E., Kim, N. J., & Lefler, M. (2017).

Η αποτελεσματικότητα της μάθησης βασισμένης στην προσομοίωση στην προώθηση της μεταφοράς των δεξιοτήτων μπορεί να ενισχυθεί περαιτέρω μέσω της χρήσης εκπαιδευτικής υποστήριξης, όπως η μαθησιακή υποστήριξη. Η μαθησιακή υποστήριξη παρέχει στους μαθητές καθοδήγηση και υποστήριξη κατά τη διαδικασία μάθησης, βοηθώντας τους να δημιουργούν συνδέσεις μεταξύ των προσομοιωμένων εργασιών και των εφαρμογών στον πραγματικό κόσμο. Ο τύπος της προσομοίωσης, η χρήση τεχνολογίας, η διάρκεια και η αυθεντικότητα της προσομοίωσης μπορούν επίσης να συμβάλουν στην αποτελεσματικότητα του μαθησιακού περιβάλλοντος και στη δυνατότητα μεταφοράς των δεξιοτήτων. Συνοπτικά, η μάθηση μέσω προσομοίωσης έχει θετικό αντίκτυπο στη δυνατότητα μεταφοράς των δεξιοτήτων. Προσφέροντας στους μαθητές ρεαλιστικές ευκαιρίες πρακτικής και εκπαιδευτικής υποστήριξης, οι προσομοιώσεις βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να αναπτύξουν και να μεταφέρουν σύνθετες δεξιότητες σε πραγματικά πλαίσια.

Αυτή η μεταφορά μάθησης ορίζεται ως ο βαθμός στον οποίο μαθαίνονται και αναπτύσσονται δεξιότητες σε ένα περιβάλλον προσομοίωσης και εφαρμόζονται αποτελεσματικά και συνεχώς σε ένα πλαίσιο, περιβάλλον εργασίας. Αναφέρεται στην εφαρμογή των γνώσεων, των δεξιοτήτων και των στάσεων που αποκτήθηκαν μέσω της κατάρτισης σε διαφορετικό πλαίσιο ή στο χώρο εργασίας. Η εστίαση είναι στην επιτυχή και συνεχή εφαρμογή της μάθησης σε πραγματικές καταστάσεις.

Παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την επίτευξη της μεταφοράς μάθησης περιλαμβάνουν :

- 1) Ο σχεδιασμός της κατάρτισης: Ο σχεδιασμός του ίδιου του προγράμματος κατάρτισης διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διευκόλυνση της μεταφοράς. Παράγοντες όπως η συνάφεια του περιεχομένου, η χρήση μεθόδων ενεργού μάθησης και η ευθυγράμμιση των στόχων κατάρτισης με τις απαιτήσεις εργασίας μπορούν να ενισχύσουν τη μεταφορά (Fauth & González-Martínez, 2021).

- 2) Ατομικοί Παράγοντες: Τα μεμονωμένα χαρακτηριστικά, όπως τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας, οι προσωπικές δεξιότητες και τα κίνητρα, μπορούν να επηρεάσουν τη μεταφορά της μάθησης. Παράγοντες όπως η αυτοπεποίθηση, τα κίνητρα για την εφαρμογή νέων δεξιοτήτων και η ικανότητα να ξεπεραστούν οι δυσκολίες και να καταβάλλουν προσπάθειες για την επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων είναι σημαντικοί για την επιτυχή μεταφορά.
- 3) Το οργανωτικό περιβάλλον: Το εργασιακό περιβάλλον και η υποστήριξη από τους ανώτερους και τους συνομηλίκους αποτελούν σημαντικούς παράγοντες στη διευκόλυνση της μεταφοράς. Παράγοντες όπως οι ευκαιρίες χρήσης των νεοαποκτηθέντων γνώσεων και δεξιοτήτων, η υποστήριξη από τους συναδέλφους και η υποστηρικτική οργανωτική κουλτούρα μπορούν να ενισχύσουν τη μεταφορά.

Αυτοί οι παράγοντες έχουν εντοπιστεί σε διάφορες μελέτες σχετικά με τη μεταφορά μάθησης (Baldwin, T.T. etal ,1988, Holton, E.Fetal., 2000.,BlumeB.,etal. 2010, DeRijdt, C., etal. , 2013,Feixas, M., etal., 2021).

3.1.4 Διδακτικό Συμβόλαιο

Η συνδυασμένη χρήση αυτών των θεωριών μάθησης μπορεί να προσφέρει μια πλούσια και διαδραστική εκπαιδευτική εμπειρία, βοηθώντας τους μαθητές να αναπτύξουν βαθύτερη κατανόηση των δικτυακών τεχνολογιών και των σχετικών εφαρμογών(Laal&Ghodsí, 2012).

Παράλληλα ανακοινώθηκε και προσδιορίστηκε το διδακτικό συμβόλαιο. Το "διδακτικό συμβόλαιο" είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται στην εκπαιδευτική θεωρία και πρακτική για να περιγράψει τις ανέκφραστες ή επίσημες συμφωνίες και προσδοκίες μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση. Αν και δεν είναι πάντα ένα γραπτό έγγραφο, το διδακτικό συμβόλαιο λειτουργεί ως ένας ανεπίσημος κώδικας συμπεριφοράς, κανόνων και αμοιβαίων προσδοκιών που διαμορφώνει τη δυναμική της τάξης. Όλα τα μέλη της ομάδας πρέπει να συμμορφώνονται με αυτούς τους κανόνες, ανεξάρτητα από την αρχική τους αντίρρηση (Kiaku, 2019). (Νιάρη& Μανούσου, 2013, Δαγδιλέλης, 1996). .

Στοιχεία που μπορεί να περιλαμβάνονται σε ένα διδακτικό συμβόλαιο περιλαμβάνουν:

- Προσδοκίες για Συμπεριφορά και Συμμετοχή: Κανόνες για το πώς οι μαθητές πρέπει να συμπεριφέρονται στην τάξη, πώς να συμμετέχουν στις συζητήσεις, και πώς να αλληλεπιδρούν με τον δάσκαλο και τους συμμαθητές τους.
- Προσδοκίες για Εργασίες και Αξιολόγηση: Οδηγίες για το πώς και πότε θα πρέπει να υποβάλλονται οι εργασίες, καθώς και τα κριτήρια αξιολόγησης.
- Προσδοκίες για Επικοινωνία: Οδηγίες για το πώς και πότε οι μαθητές μπορούν να επικοινωνούν με τον δάσκαλο, π.χ., μέσω email ή συνεδριών γραφείου.
- Κανόνες για Ακαδημαϊκή Ακεραιότητα: Πολιτικές σχετικά με την αποφυγή πλαγιαρισμού, απάτης και άλλων μορφών ακαδημαϊκής ανέντιμης συμπεριφοράς.
- Υποστήριξη και Πόροι: Πληροφορίες για διαθέσιμους πόρους υποστήριξης, όπως τμήματα ενίσχυσης, κέντρα γραφής, ή υπηρεσίες συμβουλευτικής.

Το διδακτικό συμβόλαιο βοηθά στη δημιουργία ενός δομημένου και ασφαλούς περιβάλλοντος μάθησης, όπου και οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές γνωρίζουν τι αναμένεται από αυτούς και μπορούν να εργαστούν μαζί προς την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων. (Brousseau, G., & Warfield, V., 2021).

Σύμφωνα με τη θεωρία της συνεργατικής συμπεριφοράς της διδασκαλίας, η εκπαίδευση και η μάθηση αποτελούν ένα ενιαίο σύστημα που αποτελείται από τρία στενά συνδεδεμένα υποσυστήματα: τους εκπαιδευτικούς, τους μαθητές και τη γνώση που διακυβεύεται. Είναι αδύνατο να κατανοήσουμε τη λειτουργία και τη λειτουργικότητα κάθε υποσυστήματος χωρίς να λάβουμε υπόψη την αλληλεπίδρασή του με τα άλλα δύο συστήματα. Σε τέτοια συστήματα, η γνώση είναι η ικανότητα να ενεργεί σε ένα δεδομένο πλαίσιο, αλλά προηγουμένως δεν ήταν σε θέση να λειτουργήσει σε αυτό το πλαίσιο (Sensevy, 2012).

Η εκπαίδευση και η μάθηση ως στενά συνδεδεμένες πράξεις είναι το αποτέλεσμα ενός "παιχνιδιού μάθησης" που ορίζεται από το στοίχημα και τους κανόνες που το διέπουν. Αυτοί οι κανόνες αντιστοιχούν στην εκπαιδευτική σύμβαση και περιέχουν ένα σύνολο στρατηγικών που πρέπει να εφαρμόσουν οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές. Οι συνθήκες που επιτρέπουν την εκτέλεση του "παιχνιδιού" είναι ένα περιβάλλον που περιέχει όλα τα στοιχεία (υλικά και μη υλικά) που επιτρέπουν στον "παίκτη" να εκτελέσει τη στρατηγική. Η γνώση που γίνεται δημόσιος τομέας της τάξης βγαίνει από τα όρια της εκπαιδευτικής σύμβασης, αλλά ήταν μέρος της πριν

από λίγο καιρό. Έτσι, το εκπαιδευτικό συμβόλαιο κάθε φορά αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη περίοδο και ένα συγκεκριμένο στοιχείο γνώσης (Tiberghien, 2016).

Ο εκπαιδευτικός σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια ανατροφοδότησης τα οποία διαμοιράζονταν στους μαθητές μέσω του περιβάλλοντος e-class αλλά και των ημερολογίων παρατήρησης κάθε εβδομάδα σε συνδυασμό και με τα υπόλοιπα ερευνητικά και διδακτικά εργαλεία αποκτούσε μία σφαιρική εικόνα για την πορεία της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ανάλογα με τα δεδομένα που λάμβανε κάθε εβδομάδα και την ανταπόκριση των μαθητών κατά τη διδασκαλία, αποφάσιζε αν και κατά πόσο θα τροποποιούσε την διδακτική του τακτική και μέθοδο.

3.2 Θεωρίες Μάθησης που εφαρμόζονται στη διδασκαλία των δικτύων υπολογιστών με χρήση εργαλείων προσομοίωσης

Η διδασκαλία του μαθήματος δίκτυα υπολογιστών με τη χρήση εργαλείων όπως το CPT και το GNS3 βασίστηκε σε μια συνδυασμένη προσέγγιση διάφορων θεωριών μάθησης. Οι πιο σχετικές θεωρίες περιλαμβάνουν:

- 1) Κατασκευαστική Θεωρία (Constructivism): Αυτή η θεωρία υποστηρίζει ότι η μάθηση είναι μια ενεργητική διαδικασία, όπου οι μαθητές κατασκευάζουν νέες ιδέες ή έννοιες βασισμένες στις προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες τους. Η χρήση των περιβαλλόντων επιτρέπει στους μαθητές να εξερευνήσουν, να πειραματιστούν και να κατανοήσουν πρακτικά τις αρχές των δικτυακών υπολογιστών.
- 2) Εμπειρική Μάθηση (Experiential Learning): Η θεωρία αυτή τονίζει τη σημασία της εμπειρίας στη μαθησιακή διαδικασία. Μέσω του CiscoPacketTracer, οι μαθητές αποκτούν πρακτική εμπειρία στη διαμόρφωση και διαχείριση δικτυακών συστημάτων, κάτι που είναι δύσκολο να επιτευχθεί μόνο μέσω θεωρητικής διδασκαλίας.
- 3) Συνεργατική Μάθηση (Collaborative Learning): Αυτή η θεωρία επικεντρώνεται στη μάθηση μέσω της συνεργασίας με άλλους. Στην περίπτωση της υλοποίησης δικτύων, οι μαθητές μπορούν να εργαστούν σε ομάδες για να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν δικτυακές λύσεις, ενισχύοντας τις δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας (Muniretal., 2018). (Laal&Ghodsi, 2012). (Gomez-Ianier, 2018).

- 4) Προβληματοκεντρική Μάθηση (Problem-Based Learning): Σε αυτή την προσέγγιση, η μάθηση οδηγείται από την επίλυση πραγματικών ή υποθετικών προβλημάτων. Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία αυτά, οι μαθητές μπορούν να αντιμετωπίσουν και να επιλύσουν πολύπλοκα δικτυακά προβλήματα, ενισχύοντας την κριτική τους σκέψη και τις δεξιότητες ανάλυσης (Bonwell&Eison, 1991; J. C. Brame, 2009; Yuh&Thamrongsotthisakul, 2019).

3.3 Σκοπός Έρευνας και Ερευνητικά Ερωτήματα

Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια να διερευνηθεί η επίδραση στη μαθησιακή διαδικασία; και κυρίως στη μεταφορά της μάθησης και την ετοιμότητα για εφαρμογή Δικτυακών Δεξιοτήτων, της εφαρμογής διδασκαλίας με τη χρήση περιβάλλοντος προσομοίωσης Συγκεκριμένα στόχοι της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της επίδρασης χρήσης παρέμβασης με το μοντέλο της μαθησιακής τεχνολογικά υποστηριζόμενης ανεστραμμένης τάξης, τη στρατηγική της μαθησιακής υποστήριξης (scaffolding) και τη χρήση περιβαλλόντων προσομοίωσης:

- α) στη βελτίωση της ετοιμότητας και της αυτό-αποτελεσματικότητας των μαθητών,
- β) στην αποδοχή χρήσης τεχνολογικών εργαλείων στη μαθησιακή διαδικασία,
- γ) στην ανάπτυξη κινήτρων για μάθηση των βασικών αρχών δικτύωσης υπολογιστών.

Τα ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας είναι τα ακόλουθα:

- Ερευνητικό ερώτημα 1: Η εφαρμογή του σύνθετου μοντέλου διδασκαλίας μέσω περιβάλλοντος προσομοίωσης έχει επίδραση στα κίνητρα των μαθητών για μάθηση.
- Ερευνητικό ερώτημα 2: Η εφαρμογή της διδασκαλίας μέσω περιβάλλοντος προσομοίωσης έχει επίδραση στη μαθησιακή διαδικασία; και κυρίως στη μεταφορά της μάθησης και στην ετοιμότητα για εφαρμογή Δικτυακών Δεξιοτήτων

3.4 Στατιστική Ανάλυση

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν από τα παραπάνω ερωτηματολόγια, χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο IBM SPSS Statistics 27 πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις συχνοτήτων και περιγραφικές αναλύσεις.

Πιο συγκεκριμένα κατά την περιγραφική στατιστική ανάλυση για την αποδοτική παρουσίαση των δεδομένων της έρευνας, χρησιμοποιήθηκαν πίνακες συχνοτήτων και σχετικών συχνοτήτων, ιστογράμματα, ραβδογράμματα, πίνακες συνάφειας, και πίνακες στατιστικών στοιχείων για τις ποσοτικές μεταβλητές. Χρησιμοποιήθηκαν επίσης μέτρα θέσης (μέση τιμή), μέτρα διασποράς (τυπική απόκλιση, διασπορά, εύρος), τα τεταρτημόρια Q1, Q2, Q3, το μέγιστο και το ελάχιστο, η κύρτωση και η λοξότητα.

Σε όλες τις αναλύσεις έγινε έλεγχος κανονικότητας των δεδομένων και εξετάστηκε η ομοιογένεια των τιμών στις εξαρτημένες μεταβλητές. Σύγκριση μέσω τιμών για ανεξάρτητα δείγματα (Independent Samples Test) πραγματοποιήθηκε για να δούμε αν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στις μεταβλητές της κλίμακας των κινήτρων (Προσοχή, Συνάφεια, Εμπιστοσύνη, Ικανοποίηση) και στις μεταβλητές της Κλίμακας Αξιολόγησης Τεχνολογικής Εκπαίδευσης και Προσομοίωσης (Ευκολία χρήσης περιβάλλοντος προσομοίωσης, Ρεαλισμός της προσομοίωσης, Αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα του περιβάλλοντος προσομοίωσης, Αυτο-αποτελεσματικότητα, Μεταφερσιμότητα), εξαρτημένες μεταβλητές, σε σχέση με την ομάδα.

Επίσης πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις συσχέτισης, για να ερευνηθεί η σχέση των παραγόντων όλων των ερωτηματολογίων μεταξύ τους, Επίσης πραγματοποιήθηκε πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση για να προσδιοριστεί σε πιο βαθμό επηρεάζεται η μεταφορά της μάθησης και η Ετοιμότητα για Εφαρμογή Δικτυακών Δεξιοτήτων (εξαρτημένη μεταβλητή) από τη αντιληπτή ευκολία χρήσης περιβάλλοντος προσομοίωσης, την αντιληπτή χρησιμότητα της εκπαίδευσης με βάση την προσομοίωση, την αυτοαποτελεσματικότητα και τον ρεαλισμό προσομοίωσης (ανεξάρτητες μεταβλητές).

3.5 Ερευνητικά Εργαλεία

3.5.1 Μοντέλο ARCS- Κλίμακα κινήτρων για μάθηση

Για να εκτιμηθεί κατά πόσον η χρήση λογισμικού εικονικής δικτύωσης (δίκτυα προσομοίωσης) επηρεάζει τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση, χρησιμοποιήθηκε μια κλίμακα κινήτρων που αναπτύχθηκε και προέρχεται από την έρευνα κινήτρων του Keller. Το μοντέλο βασίζεται στην ιδέα ότι η παρακίνηση αποτελεί βασικό συστατικό της μάθησης και ότι οι εκπαιδευτικοί που σχεδιάζουν τη

διδασκαλία θα πρέπει να εστιάζουν στη δημιουργία μαθησιακών εμπειριών που είναι παρακινητικές και συναρπαστικές για τους εκπαιδευόμενους.

Το μοντέλο ARCS, αναπτυγμένο από τον Keller το 1983, είναι μια μεθοδολογία σχεδιασμού κινήτρων που βασίζεται στην ενσωμάτωση διαφόρων εννοιών και θεωριών κινήτρων σε τέσσερις κύριες κατηγορίες: προσοχή (A), συνάφεια (R), εμπιστοσύνη (C) και ικανοποίηση (S). Αυτές οι κατηγορίες αποτελούνται από υποκατηγορίες, κατανεμημένες βάσει κοινών χαρακτηριστικών, για την ανάλυση των κινήτρων των εκπαιδευομένων και τον σχεδιασμό αποτελεσματικών στρατηγικών και μαθησιακών περιβαλλόντων.

Το θεωρητικό υπόβαθρο του μοντέλου ARCS βασίζεται στην εμπειρική ανάλυση των χαρακτηριστικών κάθε έννοιας και της σχέσης τους με τις υποκείμενες θεωρίες, όπως η θεωρία της προσδοκίας, η θεωρία της ενίσχυσης, η θεωρία των εσωτερικών κινήτρων, και η θεωρία της γνωστικής αξιολόγησης (Keller, 1983, 2010). Το μοντέλο επικεντρώνεται στην προσέλκυση της προσοχής των εκπαιδευομένων, την επίδειξη της συνάφειας του εκπαιδευτικού υλικού με τους στόχους και τα μαθησιακά στυλ των μαθητών, την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και την προσφορά ικανοποίησης μέσω της διαχείρισης των επιτευγμάτων (Αλεξανδρή & Παρασκευά, 2011).

Η πρώτη κατηγορία, εστιάζει στην προσέλκυση της προσοχής των μαθητών μέσω διαφόρων τεχνικών όπως η χρήση ενδιαφέροντος οπτικού υλικού και η διατήρηση της ενεργού εμπλοκής τους στην μαθησιακή διαδικασία.

Η δεύτερη κατηγορία, Συνάφεια, ενθαρρύνει τη σύνδεση της διδασκαλίας με τους στόχους, το μαθησιακό στυλ και τις προηγούμενες εμπειρίες των μαθητών.

Η τρίτη κατηγορία, Αυτοπεποίθηση, αφορά την ανάπτυξη της αίσθησης ελέγχου και των προσδοκιών επιτυχίας των μαθητών, εστιάζοντας στην πεποίθηση ότι η επιτυχία εξαρτάται από τις δικές τους ικανότητες και προσπάθειες.

Τέλος, η τέταρτη κατηγορία, Ικανοποίηση, στοχεύει στη δημιουργία θετικών συναισθημάτων και στη διατήρηση της παρακίνησης για μάθηση μέσω της ενίσχυσης, της αναγνώρισης και της δικαιοσύνης στην αξιολόγηση (Keller, J.M., 2012).

Κάθε κατηγορία και οι υποκατηγορίες της συμβάλλουν στη δημιουργία ενός ευνοϊκού μαθησιακού περιβάλλοντος, που ενθαρρύνει τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά και να παραμένουν κινητοποιημένοι στη διαδικασία της μάθησης.

Επίσης, ο Keller υπογραμμίζει τη σημασία της προσαρμογής των στρατηγικών κινήτρων στις ατομικές ανάγκες και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει κάθε μαθητής. Το μοντέλο ARCS λοιπόν προσφέρει μια δομημένη προσέγγιση για την ανάλυση και την ενίσχυση των κινήτρων στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Το μοντέλο ARCS του Keller αναπτύχθηκε για να προσφέρει έναν ολοκληρωμένο τρόπο σχεδιασμού εκπαιδευτικών σεναρίων, εστιασμένο στην ενίσχυση των κινήτρων των μαθητών. Το μοντέλο, αναγνωρίζοντας τη σημασία των κινήτρων στη μαθησιακή διαδικασία, προτείνει πρακτικές για την ενίσχυση της προσοχής, της συνάφειας, της εμπιστοσύνης και της ικανοποίησης των μαθητών.

Η ευρεία εφαρμογή του μοντέλου ARCS σε διάφορα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, όπως η μεικτή μάθηση, η εξ αποστάσεως εκπαίδευση, η παραδοσιακή διδασκαλία και τα διαδικτυακά προγράμματα, επιβεβαιώνει την πολυπλευρικότητα και την αποτελεσματικότητά του (Keller, 2008).

3.5.2 Ερωτηματολόγιο Instructional Materials Motivation Survey (IMMS)

Για τη μέτρηση των κινήτρων των μαθητών, το ερωτηματολόγιο IMMS (Instructional Materials Motivation Survey) του Keller αποτελεί ένα κρίσιμο εργαλείο. Το IMMS ακολουθεί τις τέσσερις βασικές συνιστώσες του μοντέλου ARCS και χρησιμοποιεί μια κλίμακα Likert 5 βαθμών για να αξιολογήσει τον βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας των ερωτηθέντων με κάθε έννοια. Η επιλογή 16 από τις 36 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου για την εφαρμογή σε συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο δείχνει μια προσαρμοσμένη προσέγγιση στην αξιολόγηση των κινήτρων των μαθητών, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να εστιάσουν στις πιο σχετικές διαστάσεις για το συγκεκριμένο πλαίσιο της μάθησης.

Το ερωτηματολόγιο στο τέλος της παρέμβασης αποσκοπούσε στη μέτρηση και καταγραφή των κινήτρων των μαθητών προς τη μαθησιακή διαδικασία μέσω ποσοτικής ανάλυσης. Σύμφωνα με τον δημιουργό της κλίμακας, John Keller, το πόσο αποτελεσματικά ένα άτομο απορροφά νέες έννοιες σχετίζεται στενά με τις υπάρχουσες γνώσεις και βασίζεται σε σημαντικό βαθμό στην ανάγκη και τη θέληση για επιτυχία.

Το ερωτηματολόγιο ακολουθεί το μοντέλο ARCS. Το μοντέλο αυτό, όπως έχουμε ήδη αναφέρει, αποτελείται από τις κατηγορίες Προσοχή, Συνάφεια, Εμπιστοσύνη και Ικανοποίηση. Αυτό σημαίνει ότι τα τέσσερα παραπάνω χαρακτηριστικά πρέπει να ληφθούν υπόψη προκειμένου να επιτευχθούν βέλτιστα

αποτελέσματα όσον αφορά την παρακίνηση των μαθητών (Ιορδάνης, Σοφός & Κώστας, 2013). Το ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο Παράρτημα Α΄.

Η εγκυρότητα του πρώτου ερωτηματολογίου της έρευνας αξιολογήθηκε σε δύο βήματα. Πρώτον, αξιολογήθηκε η εσωτερική συνέπεια των κλιμάκων που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα. Δεύτερον, υπολογίστηκαν οι συντελεστές συσχέτισης Pearson μεταξύ των βαθμολογιών που οι μαθητές πήραν σε κάθε στοιχείο και τα αποτελέσματά τους στις επιμέρους υποκλίμακες στις οποίες ανήκε κάθε στοιχείο.

Ο Πίνακας (1) δείχνει τους συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των βαθμολογιών σε κάθε στοιχείο της κλίμακας και το σκορ στην υποκλίμακα στην οποία ανήκει αυτό το στοιχείο.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα (2), όλοι οι συντελεστές συσχέτισης ήταν μεταξύ (0,603- 0,929) και σημαντικοί στο επίπεδο 0,01, γεγονός που δείχνει ότι όλα τα στοιχεία είναι έγκυρα. Στην 3^η υποκλίμακα, Εμπιστοσύνη, το στοιχείο 09 είχε συντελεστή συσχέτισης 118 και επίπεδο σημαντικότητας sig 0.574 γι αυτό και εξαιρέθηκε από το ερωτηματολόγιο. Επίσης εξερέθηκε και το στοιχείο 15 με συντελεστή συσχέτισης 0.476 και επίπεδο σημαντικότητας sig 0.016.

Πίνακας 1. Συσχετισμοί μεταξύ βαθμολογιών σε κάθε υποκλίμακα και συνολική βαθμολογία της κλίμακας

Υποκλίμακα	Συντελεστής συσχέτισης (r)	sig
Προσοχή	836	0.001
Συνάφεια	907	0.001
Εμπιστοσύνη	902	0.001
Ικανοποίηση	873	0.001

Όπως φαίνεται στον Πίνακα (2), οι συντελεστές συσχέτισης ήταν μεταξύ (0,907 - 0,836) και ήταν όλα σημαντικά στο 0,001. Οι τέσσερις υποκλίμακες έχουν υψηλές συσχετίσεις με τη συνολική βαθμολογία της έρευνας, γεγονός που δείχνει ότι είναι όλα έγκυρα.

Για να εκτιμηθεί η αξιοπιστία της έρευνας κινήτρων, ο Alpha Cronbach υπολογίστηκε για την κλίμακα στο σύνολό της και για κάθε υποκλίμακα. Ο πίνακας (3) δείχνει το Alpha του Cronbach για την έρευνα κινήτρων και τις υπο-κλίμακες του.

Πίνακας 2. Συντελεστές συσχέτισης μεταξύ κάθε στοιχείου και της υποκλίμακας

	Στοιχείο	Συντελεστής συσχέτισης (r)	sig	Υποκλίμακα
1	Το υλικό του μαθήματος ήταν ενδιαφέρον.	926	0.001	Προσοχή
2	Το περιεχόμενο του μαθήματος με βοήθησε να παραμείνω συγκεντρωμένος.	929	0.001	
3	Η ποικιλία στο υλικό βοήθησε να διατήρησω την προσοχή μου.	767	0.001	
4	Το περιεχόμενο του μαθήματος ήταν καλά οργανωμένο και βοήθησε στην κατανόησή μου.	603	0.001	
5	Το μάθημα αυτό θα μου είναι χρήσιμο στο μέλλον.	766	0.001	Συνάφεια
6	Σε αυτό το μάθημα εξηγείται ο τρόπος που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη γνώση που αποκτήσαμε.	840	0.001	
7	Το περιεχόμενο του μαθήματος και ο τρόπος που αυτό ήταν γραμμένο με προκάλεσε να το διαβάσω.	839	0.001	
8	Το μάθημα αυτό θα μου είναι χρήσιμο στην καριέρα μου.	841	0.001	
9	Όταν τελείωσα το διάβασμα του εισαγωγικού υλικού του μαθήματος, ένιωσα σίγουρος ότι κατάλαβα τους στόχους του μαθήματος.	118	0.574	Εμπιστοσύνη
10	Όταν διάβαζα το μάθημα, ένιωσα σίγουρος ότι μπορώ να το μάθω.	696	0.001	
11	Ο τρόπος οργάνωσης της πληροφορίας με έκανε να νιώθω ότι μπορώ να το μάθω.	839	0.001	
12	Αφού ασχολήθηκα λίγο με το μάθημα, ένιωσα ότι θα μπορούσα να περάσω ένα τεστ που να έχει σχέση με αυτό.	803	0.001	
13	Όταν τελείωσα τις ασκήσεις του μαθήματος, ένιωσα ικανοποιημένος.	857	0.001	Ικανοποίηση
14	Το μάθημα με ενθουσίασε και θα ήθελα να μάθω περισσότερα για αυτό.	821	0.001	
15	Το διάβασμα του μαθήματος το έκανα με ευχαρίστηση	476	0.016	
16	Τόσο η ανατροφοδότηση όσο και τα διάφορα σχόλια στο μάθημα μου έδιναν το αίσθημα της επιβράβευσης.	909	0.001	

Στην παρούσα έρευνα, ο συνολικός συντελεστής αξιοπιστίας (Cronbach's'αλφα) για το ερωτηματολόγιο ήταν 0,90, δείχνοντας εξαιρετική αξιοπιστία (Mueller, 1986). Ειδικότερα, η υποκλίμακα "Προσοχή" είχε έναν αντίστοιχο συντελεστή αξιοπιστίας της τάξης του 0,90, ενώ η υποκλίμακα "Συνάφεια" είχε συντελεστή 0,84, και η υποκλίμακα "Ικανοποίηση" είχε συντελεστή 0,86. Αν και η υποκλίμακα "Εμπιστοσύνη" είχαν συντελεστή 0,78 κάτω από το ιδανικό κατώφλι του 0,80 που προτείνει ο Mueller (1986), οι τιμές της παραμένει αποδεκτή και δείχνει ικανοποιητική αξιοπιστία.

3.5.3 Ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικής διαδικασίας με χρήση προσομοίωσης - TechnologyAcceptanceModel(TAM)

Για να εκτιμηθεί η εκπαιδευτική διαδικασία με τη χρήση λογισμικού εικονικής δικτύωσης (δίκτυα προσομοίωσης) και κυρίως η μεταφορά της μάθησης και η Ετοιμότητα και Εφαρμογή Δικτυακών Δεξιοτήτων, χρησιμοποιήθηκε μια κλίμακα που αναπτύχθηκε με βάση τα Μοντέλα Αποδοχής Τεχνολογίας όπως το TAM (TechnologyAcceptanceModel) και το UTAUT (UnifiedTheory of Acceptance and Use of Technology). Το Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (TechnologyAcceptanceModel - TAM) που διατυπώθηκε από τον Davis το 1986, αποτελεί ένα κεντρικό θεωρητικό πλαίσιο στη μελέτη της αποδοχής τεχνολογικών εργαλείων και εφαρμογών, ειδικά στον τομέα της εκπαίδευσης. Το μοντέλο εξετάζει και εξηγεί τους παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή και την υιοθέτηση της τεχνολογίας από τους χρήστες σε εκπαιδευτικά πλαίσια.

Πίνακας 3. Cronbach's Alpha για την έρευνα κινήτρων και οι υποκλίμακές του

Υποκλίμακα	Στοιχεία	Cronbach's Alpha
Προσοχή	4	0.90
Συνάφεια	4	0.84
Εμπιστοσύνη	3	0.78
Ικανοποίηση	3	0.86
Κλίμακα κινήτρων	14	0.90

Κεντρικά στοιχεία του Μοντέλου Αποδοχής Τεχνολογίας (TAM) είναι η αντιληπτή χρησιμότητα και η αντιληπτή ευκολία χρήσης.

Η Αντιληπτή Χρησιμότητα (PerceivedUsefulness- AX) αναφέρεται στον βαθμό που ένα άτομο πιστεύει ότι η χρήση μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας όπως η προσομοίωση θα βελτιώσει την απόδοσή του σε μια συγκεκριμένη εργασία. Για παράδειγμα, ένας εκπαιδευτικός μπορεί να θεωρεί ότι η χρήση ενός περιβάλλοντος προσομοίωσης θα βοηθήσει τους μαθητές του να κατανοήσουν καλύτερα την ύλη.

Η Αντιληπτή Ευκολία Χρήσης (PerceivedEase of Use- AEX) αναφέρεται στον βαθμό που ένα άτομο πιστεύει ότι η χρήση μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας θα είναι αβίαστη. Αυτό σημαίνει ότι η τεχνολογία δεν πρέπει να είναι περίπλοκη ή δύσκολη στη χρήση της.

Το TAM με τις διάφορες παραλλαγές του, έχει εφαρμοστεί σε διάφορες μορφές εκπαιδευτικής τεχνολογίας όπως διαχειριστικά συστήματα μάθησης, πλατφόρμες e-learning, κινητές συσκευές και εφαρμογές επαυξημένης ή εικονικής πραγματικότητας στη μάθηση. Έχει αποδειχθεί ως ένα σημαντικό εργαλείο για την κατανόηση των λόγων που οδηγούν τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές να αποδέχονται και να υιοθετούν νέες τεχνολογίες στο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Άλλοι προγνωστικοί δείκτες εκτός των προαναφερθέντων είναι η αποτελεσματικότητα, και ο ρεαλισμός προσομοίωσης (η πεποίθηση για το τι σημαντικοί άλλοι πιστεύουν ότι κάποιος πρέπει να κάνει) και η αντιληπτή απόλαυση (το πόσο ευχάριστη είναι η χρήση της τεχνολογίας) αναφέρονται επίσης ως επιδραστικοί στον καθορισμό της αποδοχής και της χρήσης των συστημάτων e-learning.

Το μοντέλο βασίζεται στην ιδέα ότι η προσομοίωση αποτελεί βασικό παράγοντα της μάθησης και ότι οι εκπαιδευτικοί που σχεδιάζουν τη διδασκαλία θα πρέπει να εστιάζουν στη δημιουργία μαθησιακών εμπειριών που είναι ρεαλιστικές εύκολες και συναρπαστικές για τους εκπαιδευόμενους.

Το μοντέλο αυτό, είναι μια μεθοδολογία σχεδιασμού που βασίζεται στην συμπερίληψη και ενσωμάτωση διαφόρων εννοιών και θεωριών σε τέσσερις κύριες κατηγορίες: Αυτο-αποτελεσματικότητα (AYT) Αντιληπτή Ευκολία Χρήσης λογισμικού προσομοίωσης (AEX), Ρεαλισμός Προσομοίωσης (PEAL), Αντιληπτή Χρησιμότητα της εκπαίδευσης μέσω προσομοίωσης (AX) και Μεταφερσιμότητα-Ετοιμότητα για Εφαρμογή Δεξιοτήτων (MET). Αυτές οι κατηγορίες αποτελούνται από υποκατηγορίες, κατανεμημένες βάσει κοινών χαρακτηριστικών, για την ανάλυση των κινήτρων των εκπαιδευόμενων και τον σχεδιασμό αποτελεσματικών στρατηγικών και μαθησιακών περιβαλλόντων.

Συγκεκριμένα η υποκλίμακα AYT για τη θεματική ενότητα Δίκτυα Υπολογιστών αποτελείται από 3 ερωτήσεις (Προσαρμογή από Taylor&Todd, 1995), όπως π.χ. «Μπορώ να δημιουργήσω ένα δίκτυο υπολογιστών για ένα μικρό κτίριο ακόμη και αν κανείς δεν είναι γύρω για να με βοηθήσει». Η αυτό-αποτελεσματικότητα, που περιγράφεται από τον Bandura (1997), είναι η πίστη των μαθητών στην ικανότητά τους να αποκτήσουν γνώση και να εφαρμόσουν τις δεξιότητές τους.

Οι προσομοιώσεις, προσφέροντας πρακτικές ευκαιρίες για εκτέλεση καθηκόντων, μπορούν να ενισχύσουν αυτή την αίσθηση αυτοαποτελεσματικότητας. Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας κατάρτισης μέσω προσομοιώσεων είναι ένας

κρίσιμος τομέας στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Η τεχνολογική αυτό-αποτελεσματικότητα, όπως ορίζεται από τη Mikusa (2015), είναι η προσωπική πεποίθηση στην ικανότητα του ατόμου να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά την τεχνολογία για την ενίσχυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Πίνακας 4. Συντελεστές συσχέτισης μεταξύ κάθε στοιχείου και της υποκλίμακας του

A/A	Ερώτηση/Δήλωση	α	ρ	
1	Αισθάνομαι άνετα δημιουργώντας ένα δίκτυο για ένα μικρό κτίριο μόνος μου	868	.001	Αυτοαποτελεσματικότητα
2	Εάν ήθελα, θα μπορούσα εύκολα να δημιουργήσω ένα δίκτυο για ένα μικρό κτίριο μόνος μου	919	001	
3	Μπορώ να δημιουργήσω ένα δίκτυο υπολογιστών για ένα μικρό κτίριο ακόμη και αν κανείς δεν είναι γύρω για να με βοηθήσει.	819	001	
4	Η αλληλεπίδρασή μου με το Περιβάλλον προσομοίωσης είναι καθαρή και κατανοητή.	925	001	Αντιληπτή ευκολία χρήσης SE
5	Βρίσκω το Περιβάλλον προσομοίωσης εύκολο στη χρήση.	899	001	
6	Βρίσκω εύκολο να κάνω το Περιβάλλον προσομοίωσης να κάνει αυτό που θέλω	850	001	
7	Το Περιβάλλον προσομοίωσης μοιάζει με ένα πραγματικό φυσικό περιβάλλον δικτύωσης.	853	001	Ρεαλισμός προσομοίωσης
8	Το Περιβάλλον προσομοίωσης παρείχε ένα ρεαλιστικό περιβάλλον δικτύωσης	880	001	
9	Θεωρώ ότι τα σενάρια σφαλμάτων στο Περιβάλλον προσομοίωσης είναι ρεαλιστικά και αντιπροσωπευτικά των προκλήσεων που συναντώνται στην πραγματικότητα	912	001	
10	Η χρήση του Λογισμικού προσομοίωσης θα βελτιώσει την απόδοσή μου στην εκμάθηση της δικτύωσης υπολογιστών	889	001	Αντιληπτή χρησιμότητα της εκπαίδευσης με βάση την προσομοίωση
11	Η χρήση του Λογισμικού προσομοίωσης θα αυξήσει τις δεξιότητες μου στη δικτύωση υπολογιστών.	888	001	
12	Η χρήση του Λογισμικού προσομοίωσης θα αυξήσει την αποτελεσματικότητά μου στην εκμάθηση της δικτύωσης υπολογιστών.	883	001	
13	Βρίσκω ότι το Λογισμικού προσομοίωσης είναι χρήσιμο για τη εκμάθηση της δικτύωσης υπολογιστών .	853	001	Ετοιμότητα και Εφαρμογή Δικτυακών Δεξιοτήτων
14	Το Λογισμικού προσομοίωσης με προετοίμασε για ένα πραγματικό φυσικό περιβάλλον δικτύωσης	874	001	
15	Οι δεξιότητες που ανέπτυξα στο Λογισμικού προσομοίωσης είναι εφαρμόσιμες σε πραγματικούς φυσικούς εξοπλισμούς δικτύωσης. 6	821	001	
16	Μετά τη χρήση του Λογισμικού προσομοίωσης, αισθάνομαι πιο έτοιμος/η να αντιμετωπίσω προκλήσεις στο πραγματικό περιβάλλον δικτύωσης.	767	001	
17	Το Λογισμικού προσομοίωσης βοήθησε στην κατανόηση πώς λειτουργούν οι πραγματικοί εξοπλισμοί δικτύωσης.	908	001	
18	Θεωρώ ότι οι προσομοιώσεις στο Λογισμικό προσομοίωσης είναι αντιπροσωπευτικές των πραγματικών σεναρίων δικτύωσης	795	001	

Στο συγκεκριμένο πλαίσιο αυτής της μελέτης, εστιάζοντας στη χρήση εκπαιδευτικών πλατφορμών και περιβαλλόντων προσομοίωσης, η αυτοαποτελεσματικότητα χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει τις κρίσεις των μαθητών για τις δυνατότητές τους στη λειτουργία αυτών των πλατφορμών για την ενίσχυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων τους. Οαντίκτυπος είναι ότι τα άτομα που είναι σίγουρα για τις ικανότητές τους να μάθουν και να χρησιμοποιούν την τεχνολογία είναι πιο πιθανό να βρουν αυτές τις τεχνολογίες φιλικές προς το χρήστη και επωφελείς. Ως εκ τούτου, η προώθηση της αυτοαποτελεσματικότητας στους μαθητές μπορεί να αποτελέσει βασική στρατηγική για την ενίσχυση της δέσμευσής τους και της αφοσίωσης από τις εκπαιδευτικές πλατφόρμες και άλλα εργαλεία μάθησης που βασίζονται στην τεχνολογία.

Σε αυτό το πλαίσιο, η κατασκευή ενός δικτύου για ένα μικρό κτίριο περιλαμβάνει τη διαμόρφωση των συσκευών πελάτη, ενός μεταγωγέα και ενός δρομολογητή. Η διαμόρφωση του μεταγωγέα περιλαμβάνει βασική ασφάλεια και δημιουργία VLAN. Η διαμόρφωση του δρομολογητή περιλαμβάνει βασική ασφάλεια, διαμόρφωση διεπαφής και διαμόρφωση πρωτοκόλλων στατικής και δυναμικής δρομολόγησης dns,dhcpεξυπηρετητών. Στο ερωτηματολόγιο αναγνωρίζονται 5 υποκλίμακες,.

Η υποκλίμακα Αντιληπτή ευκολία χρήσης λογισμικού προσομοίωσης αποτελείται από 3 ερωτήσεις (Προσαρμογή από Venkatesh&Davis, 1996), όπως πχ «Βρίσκω το Περιβάλλον προσομοίωσης εύκολο στη χρήση.». Η αντιληπτή ευκολία χρήσης (PerceivedEase of Use - AEX) αναφέρεται στο πόσο εύκολη και αβίαστη φαίνεται η χρήση μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας για τον χρήστη, και είναι ένας κρίσιμος παράγοντας που επηρεάζει την υιοθέτηση τεχνολογικών εργαλείων και συστημάτων στην εκπαίδευση. (Davisetal., 1989).

Ηυποκλίμακα αντιληπτή χρησιμότητα (PerceivedUsefulness - AX) αποτελεί ένα βασικό συστατικό του Μοντέλου Αποδοχής Τεχνολογίας (TechnologyAcceptanceModel - TAM), το οποίο εισήχθη από τον Davis και συνεργάτες το 1989. Η υποκλίμακα Αντιληπτή χρησιμότητα (PerceivedUsefulness - AX) αποτελείται από 3 ερωτήσεις (Προσαρμογή από Venkatesh&Davis, 1996), όπως πχ «Βρίσκω το Περιβάλλον προσομοίωσης εύκολο στη χρήση.». Η AX αναφέρεται στον βαθμό που ένα άτομο πιστεύει ότι η χρήση μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας βελτιώνει την απόδοσή του σε μια δραστηριότητα ή εργασία. Προηγούμενες έρευνες

έχουν δείξει ότι η ΑΧ επηρεάζει θετικά τις προθέσεις υιοθέτησης εκπαιδευτικών τεχνολογιών.

Η υποκλίμακα Ρεαλισμός Προσομοίωσης (ΡΕΑΛ) αποτελείται από 3 ερωτήσεις (Προσαρμογή από Feingold, Calaluce, & Kallen, 2004), όπως πχ «Το περιβάλλον προσομοίωσης δικτύωσης μοιάζει με ένα πραγματικό φυσικό περιβάλλον δικτύωσης.» ή «Θεωρώ ότι τα σενάρια σφαλμάτων στο περιβάλλον προσομοίωσης είναι ρεαλιστικά και αντιπροσωπευτικά των προκλήσεων που συναντώνται στην πραγματικότητα». Η υποκλίμακα αυτή (ΡΕΑΛ) αξιολογεί το επίπεδο αυθεντικότητας ή πιστότητας του περιβάλλοντος προσομοίωσης δικτύωσης σε σχέση με τον πραγματικό κόσμο.

Υποκλίμακα Μεταβιβασιμότητα-Ετοιμότητα και Εφαρμογή Δικτυακών Δεξιοτήτων (ΜΕΤ) (Προσαρμογή από Feingold et al., 2004). Η μεταφορά μάθησης είναι ένας κρίσιμος τομέας στην εκπαιδευτική ψυχολογία και την εκπαιδευτική θεωρία. Αφορά την ικανότητα ενός ατόμου να εφαρμόσει γνώσεις, δεξιότητες και κατανοήσεις αποκτηθείσες σε ένα πλαίσιο (π.χ., στην τάξη) σε διαφορετικές καταστάσεις ή πλαίσια (Perkins & Salomon, 1992).

3.5.4 Εγκυρότητα Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης Τεχνολογικής Εκπαίδευσης και Προσομοίωσης

Ο Πίνακας (4) δείχνει τους συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των βαθμολογιών σε κάθε στοιχείο της κλίμακας και το σκορ στην υποκλίμακα στην οποία ανήκει αυτό το στοιχείο. Σύμφωνα με τα δεδομένα που παρουσιάζονται, παρατηρείται ότι όλοι οι συντελεστές συσχέτισης βρίσκονται σε ένα εύρος από 0,767 έως 0,925, ενώ είναι επίσης στατιστικά σημαντικοί σε επίπεδο 0,001. Αυτό υποδηλώνει ότι όλα τα στοιχεία που εξετάζονται στην έρευνα είναι έγκυρα.

Προκειμένου να εκτιμηθεί η εσωτερική συνέπεια της κλίμακας Αξιολόγησης Τεχνολογικής Εκπαίδευσης και Προσομοίωσης, υπολογίστηκαν οι συσχετισμοί Pearson μεταξύ των βαθμολογιών που οι μαθητές πήραν σε κάθε υποκλίμακα και τις συνολικές βαθμολογίες τους στην κλίμακα.

Ο Πίνακας (5) δείχνει τις συσχετίσεις μεταξύ των βαθμολογιών σε κάθε υποκλίμακα με τη συνολική βαθμολογία της κλίμακας. Προκειμένου να υπάρξει σύνθετη αξιοπιστία μεταξύ των εννοιολογικών κατασκευών της κλίμακας οι Nunally και Bernstein (1994) πρότειναν ότι οι αξιοπιστίες όλων των κατασκευών πρέπει να έχουν μια τιμή από 0.70 και πάνω.

Πίνακας 5. Συσχετισμοί μεταξύ βαθμολογιών σε κάθε υποκλίμακα και συνολική βαθμολογία της κλίμακας

Υποκλίμακα	Συντ.Συσχέτισης	sig
Αυτοαποτελεσματικότητα	.743	0.001
Αντιληπτή ευκολία χρήσης SE	.826	0.001
Ρεαλισμός προσομοίωσης	.908	0.001
Αντιληπτή χρησιμότητα της εκπαίδευσης με βάση την προσομοίωση	.923	0.001
Ετοιμότητα και Εφαρμογή Δικτυακών Δεξιοτήτων	.947	0.001
Κλίμακα Αξιολόγησης Τεχνολογικής Εκπαίδευσης και Προσομοίωσης		0.001

Για να εκτιμηθεί η αξιοπιστία της παραπάνω κλίμακας, ο alphaCronbach υπολογίστηκε για την κλίμακα στο σύνολό της και για κάθε υποκλίμακα. Ο πίνακας (6) δείχνει το alpha του Cronbach για την κλίμακα Αξιολόγησης Τεχνολογικής Εκπαίδευσης και Προσομοίωσης και τις υποκλίμακες της.

Πίνακας 6. Ο α Cronbach για την κλίμακα Αξιολόγησης Τεχνολογικής Εκπαίδευσης και Προσομοίωσης και οι υποκλίμακές της

Υποκλίμακα	Στοιχεία	Cronbach's Alpha
Αυτοαποτελεσματικότητα	3	0.84
Αντιληπτή ευκολία χρήσης SE	3	0.86
Ρεαλισμός προσομοίωσης	3	0.85
Αντιληπτή χρησιμότητα της εκπαίδευσης με βάση την προσομοίωση	3	0.86
Ετοιμότητα και Εφαρμογή Δικτυακών Δεξιοτήτων	6	0.91
Αξιολόγηση Τεχνολογικής Εκπαίδευσης και Προσομοίωσης	18	0.93

Η τρέχουσα έρευνα αξιολόγησε την αξιοπιστία του ερωτηματολογίου "Αξιολόγηση Τεχνολογικής Εκπαίδευσης και Προσομοίωσης", χρησιμοποιώντας τον

συντελεστή Cronbach's άλφα. Ο συνολικός συντελεστής α για το ερωτηματολόγιο ήταν 0.93, υποδεικνύοντας εξαιρετική αξιοπιστία. Οι υποκλίμακες του ερωτηματολογίου είχαν επίσης αξιόπιστες τιμές:

- "Αυτοαποτελεσματικότητα" ($\alpha = 0.84$),
- "Αντιληπτή ευκολία χρήσης SE" ($\alpha = 0.86$),
- "Ρεαλισμός προσομοίωσης" ($\alpha = 0.85$),
- «Αντιληπτή χρησιμότητα της εκπαίδευσης με βάση την προσομοίωση» ($\alpha = 0.86$),
- "Μεταφερσιμότητα-Ετοιμότητα και Εφαρμογή Δικτυακών Δεξιοτήτων" $\alpha = 0.91$)

Αυτές οι τιμές υποδηλώνουν ότι όλες οι υποκλίμακες του ερωτηματολογίου έχουν καλή αξιοπιστία και συμβαδίζουν με τα κριτήρια για υψηλή αξιοπιστία όπως έχουν οριστεί στη βιβλιογραφία (Mueller, 1986).

4. Αποτελέσματα Στατιστικής Έρευνας & Ανάλυση Δεδομένων

4.1 Ανάλυση δεδομένων

Για τη διεξαγωγή της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο Spss 27. Συγκεκριμένα, εφαρμόστηκαν τεχνικές όπως η ανάλυση αξιοπιστίας του Cronbach, η διμερής συσχέτιση του Pearson, η ανάλυση παλινδρόμησης, καθώς και ο υπολογισμός των μέσων τιμών και των τυπικών αποκλίσεων του δείγματος ως μέρος των προκαταρκτικών αναλύσεων. Επιπρόσθετα, για την αξιολόγηση της επίδρασης ενός εικονικού προσομοιωτή στα κίνητρα για μάθηση και στις μετρήσεις της Κλίμακας Αξιολόγησης Τεχνολογικής Εκπαίδευσης και Προσομοίωσης, χρησιμοποιήθηκαν οι στατιστικές δοκιμές t-test για ανεξάρτητα δείγματα.

4.1.1 Ανάλυση και αποτελέσματα στα κίνητρα μαθητών

4.1.1.1 Περιγραφικά στατιστικά

Η ανάλυση των περιγραφικών στατιστικών σε δύο ομάδες για τις κατηγορίες Προσοχή, Συνάφεια, Ικανοποίηση και Εμπιστοσύνη, αποκαλύπτει σημαντικές πληροφορίες για την αντίληψη και την απόκριση των μαθητών στην εκπαίδευση στα δίκτυα υπολογιστών. Αυτά τα δεδομένα είναι πολύτιμα για την αξιολόγηση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας της εκπαίδευσης και για τη διαμόρφωση βελτιωτικών στρατηγικών.

Πίνακας 7 Περιγραφικές Στατιστικές των Μεταβλητών A_Attention, A_Relevance, A_Satisfaction, A_Confidence, και A_All

	N	M	SD	Skewness	Kurtosis
A_Attention	25	3,57	,925	-,241	-1,024
A_Relevance	25	3,45	,746	,088	-,611
A_Satisfaction	25	3,93	,690	-1,967	4,026
A_Confidence	25	3,89	,564	-,819	,260
A_All	25	3,71	,637	-,728	,043

Η Προσοχή (A_Attention) δείχνει ότι οι μαθητές γενικά διατηρούν καλή επίπεδα προσοχής, αλλά επισημαίνει επίσης την ανάγκη για πιο διαδραστικές και ενεργητικές

μεθόδους διδασκαλίας. Η Συνάφεια (A_Relevance) αποκαλύπτει ότι το μάθημα φαίνεται γενικά σχετικό με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών, ωστόσο υπάρχει πεδίο για περαιτέρω εξατομίκευση του περιεχομένου. Η Ικανοποίηση (A_Satisfaction) δείχνει σημαντική διακύμανση, υποδεικνύοντας την ανάγκη για συνεχή αναθεώρηση και βελτίωση των διδακτικών μεθόδων και πρακτικών. Τέλος, η Εμπιστοσύνη (A_Confidence) δείχνει μια γενική εμπιστοσύνη των μαθητών, αλλά με χώρο για βελτίωση, ειδικά στην ενίσχυση της αυτοεκτίμησης.

Εκτός από τις μεμονωμένες κατηγορίες, η συνολική μέτρηση A_All αποκαλύπτει μια γενικά θετική ανταπόκριση στις διδακτικές μεθόδους και προσεγγίσεις, αλλά επίσης επισημαίνει την ανάγκη για περαιτέρω βελτίωση. Η ανάλυση των δεδομένων δείχνει ότι είναι σημαντικό να παρέχονται πιο προσωπικές ή εξατομικευμένες προσεγγίσεις για να ανταποκριθούν στις μοναδικές ανάγκες και προτιμήσεις των μαθητών.

Οι προτάσεις για βελτιώσεις περιλαμβάνουν την εξατομίκευση του μαθησιακού περιεχομένου, τη βελτίωση των διδακτικών μεθόδων, την προώθηση της αυτοπεποίθησης και της αυτορρύθμισης, την κατανόηση και ανταπόκριση στις ατομικές ανάγκες, καθώς και τη διαρκή εκτίμηση και προσαρμογή των μεθόδων διδασκαλίας. Οι διδάσκοντες και οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να εστιάζουν συνεχώς στην αναγνώριση και την αντιμετώπιση των τομέων που χρειάζονται βελτίωση, προκειμένου να ενισχύσουν την προσωπική και επαγγελματική ανάπτυξη των μαθητών σε αυτόν τον κρίσιμο και δυναμικό τομέα.

Όσον αφορά την αυτορρύθμιση, η γενική θετικότητα στις μετρήσεις υποδηλώνει ότι οι μαθητές έχουν την ικανότητα να διαχειρίζονται την μάθησή τους μέχρι έναν βαθμό. Ωστόσο, οι αρνητικές στρεβλώσεις, ειδικά στην Ικανοποίηση και την Εμπιστοσύνη, δείχνουν ότι υπάρχει πεδίο για βελτίωση στην ενθάρρυνση των μαθητών να γίνουν πιο αυτόνομοι και αυτορυθμιζόμενοι. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αυτές τις πληροφορίες για να εφαρμόσουμε πιο στοχευμένες στρατηγικές που θα βοηθήσουν τους μαθητές να βελτιώσουν την αυτορρύθμιση, όπως τεχνικές διαχείρισης χρόνου, στόχευσης στόχων και αυτοαξιολόγησης.

4.1.1.2 Ανάλυση ανεξάρτητων δειγμάτων στα κίνητρα στη μάθηση

Προκειμένου να ελέγξουμε την ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών ανάμεσα στις μέσες τιμές των δύο ομάδων για να διαπιστώσουμε τυχόν στατιστικές διαφορές εκτελέσαμε t-test ανεξάρτητων δειγμάτων

Κατά την εξέταση των διαφορών μεταξύ δύο ομάδων σε τέσσερις κατηγορίες (Προσοχή, Συνάφεια, Ικανοποίηση και Εμπιστοσύνη), το Τεστ Levene για Ισότητα των Διακυμάνσεων αποκάλυψε ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στις διακυμάνσεις σε όλες τις κατηγορίες ($p > .05$), υποδεικνύοντας την καταλληλότητα της χρήσης του t-test υποθέτοντας ίσες διακυμάνσεις.

Τα επακόλουθα Ανεξάρτητα Δείγματα t-test έδειξαν ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων όσον αφορά την Προσοχή, $t(23) = -.303$, $p = .765$ · τη Συνάφεια, $t(23) = -.676$, $p = .506$ · την Ικανοποίηση, $t(23) = -.319$, $p = .753$ · και την Εμπιστοσύνη, $t(23) = -.284$, $p = .779$. Αυτά τα ευρήματα ήταν συνεπή όταν το t-test διεξήχθη υπό την υπόθεση μη ίσων διακυμάνσεων. Έτσι, μπορεί να συμπεραθεί ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στα μέσα των δύο ομάδων για καμία από τις εξεταζόμενες κατηγορίες.

Πίνακας 8. Έλεγχος ισότητας μέσων τιμών t-test μεταξύ των ομάδων στις μεταβλητές Προσοχή Συνάφεια Ικανοποίηση Εμπιστοσύνη

Διαφορές μεταξύ μαθητών από τις δύο ομάδες CPT και GNS3 στα κίνητρα για μάθηση

	CPT Team		GNS3 Team		t	p	Cohen's d
	M	S D	M	SD			
A_Attention	3,500	,912	3,616	,963	-,303	,765	-,124
A_Relevance	3,325	,816	3,533	,712	-,676	,506	-,276
A_Satisfaction	3,875	,810	3,966	,625	-,319	,753	-,130
A_Confidence	3,850	,679	3,916	,497	-,284	,779	-,116
A_All	3,637	,719	3,758	,597	-,458	,651	-,187

Note. CPT Team ($n = 10$) and GNS3 Team ($n = 15$)

Από την ανάλυση των δεδομένων που αφορούν τις ομάδες του Cisco Packet Tracer (Ομάδα A, $n=10$) και του GNS3 (Ομάδα B, $n=15$), προκύπτει μια ενδιαφέρουσα εικόνα σχετικά με την επίδραση των διαφόρων προσομοιωτών στις εκπαιδευτικές εμπειρίες των μαθητών στον τομέα των δικτύων υπολογιστών. Τα στατιστικά δεδομένα για τις μεταβλητές Προσοχή, Συνάφεια, Ικανοποίηση, Εμπιστοσύνη και τη συνολική αξιολόγηση δείχνουν ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων σε καμία από αυτές τις κατηγορίες.

Αυτό σημαίνει ότι, ανεξάρτητα από τον προσομοιωτή που χρησιμοποιήθηκε, οι μαθητές αντιμετώπισαν παρόμοια επίπεδα προσοχής, συνάφειας, ικανοποίησης και εμπιστοσύνης. Αυτό υποδηλώνει ότι η επιλογή της τεχνολογίας προσομοίωσης μπορεί να μην έχει άμεση επίδραση στις αντιληπτές διαστάσεις της μάθησης από τους μαθητές. Παρ' όλα αυτά, προσφέρει μια ευκαιρία να εξετάσουμε άλλες πτυχές της εκπαίδευσης που μπορεί να επηρεάσουν τη μάθηση, όπως οι διδακτικές μέθοδοι, ο τρόπος παράδοσης του μαθήματος, η διαδραστικότητα και η εμπλοκή των μαθητών.

Επιπλέον, τα δεδομένα αποκαλύπτουν την ανάγκη για προσαρμογή των παιδαγωγικών πρακτικών, καθώς και για επιπλέον ερευνητική διερεύνηση σε σχέση με το πώς διαφορετικά εργαλεία και προσεγγίσεις μπορούν να ενισχύσουν την εκπαιδευτική εμπειρία των μαθητών. Η ανάλυση επισημαίνει επίσης την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση σχετικά με το πώς οι μαθητές αντιλαμβάνονται και αξιοποιούν τα διάφορα εργαλεία και τεχνολογίες στη μάθηση των δικτύων υπολογιστών.

Εν κατακλείδι, τα αποτελέσματα προτείνουν ότι η βελτίωση της εκπαίδευσης στον τομέα των δικτύων υπολογιστών μπορεί να επιτευχθεί όχι μόνο μέσω της επιλογής του κατάλληλου εκπαιδευτικού εργαλείου, αλλά κυρίως μέσω της στοχευμένης ανάπτυξης και προσαρμογής των διδακτικών μεθόδων και των προσεγγίσεων, ώστε να ανταποκρίνονται αποτελεσματικά στις ανάγκες και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι μαθητές σε αυτόν τον εξαιρετικά σημαντικό και δυναμικά αναπτυσσόμενο τομέα.

Η σύγχρονη εκπαιδευτική προσέγγιση στον τομέα των δικτύων υπολογιστών απαιτεί μια λεπτομερή κατανόηση των κινήτρων και της απόδοσης των μαθητών. Από την ανάλυση περιγραφικών στατιστικών, αναδύεται μια σαφής εικόνα για την εκτίμηση της ποιότητας εκπαίδευσης και των δυνατοτήτων για βελτιώσεις. Μέσα από τις μεταβλητές Προσοχής (A_Attention), Συνάφειας (A_Relevance), Ικανοποίησης (A_Satisfaction), Εμπιστοσύνης (A_Confidence) και της συνολικής αξιολόγησης (A_All), είναι δυνατόν να αναγνωριστούν τα βασικά στοιχεία που επηρεάζουν την εκπαιδευτική εμπειρία των μαθητών.

Η προσοχή των μαθητών μπορεί να ενισχυθεί με τη δημιουργία πιο διαδραστικών και συμμετοχικών μαθημάτων, καθώς και μέσω της ανάπτυξης ενδιαφέρουσας και πρακτικής διδακτικής ύλης. Ενθαρρύνοντας την ενεργή συμμετοχή, οι μαθητές μπορούν να βελτιώσουν την προσοχή τους και να παραμείνουν αφοσιωμένοι στο μάθημα. Όσον αφορά τη συνάφεια, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι το διδακτικό υλικό είναι άμεσα σχετικό με τις πραγματικές

εφαρμογές και τις ανάγκες των μαθητών. Αυτό απαιτεί μια διαρκή ενημέρωση και προσαρμογή του περιεχομένου, ώστε να παραμένει ενδιαφέρον και επίκαιρο.

Η ικανοποίηση και η εμπιστοσύνη των μαθητών είναι εξίσου σημαντικές. Η αύξηση της ικανοποίησης μπορεί να επιτευχθεί μέσω της παροχής θετικής ανατροφοδότησης και της αναγνώρισης των προσπαθειών και επιτευγμάτων των μαθητών. Αυτό θα βοηθήσει στη δημιουργία ενός ενθαρρυντικού και υποστηρικτικού περιβάλλοντος, όπου οι μαθητές νιώθουν ότι οι προσπάθειές τους αναγνωρίζονται και εκτιμώνται. Όσον αφορά την εμπιστοσύνη, η ενίσχυσή της μπορεί να επιτευχθεί μέσω της δημιουργίας περιβαλλόντων που προάγουν την αυτοπεποίθηση και παρέχουν ευκαιρίες για επιτυχία.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων των δύο ομάδων που χρησιμοποιούν διαφορετικά εργαλεία προσομοίωσης, όπως το Cisco Packet Tracer και το GNS3, δεν έδειξε σημαντικές διαφορές στις μετρούμενες μεταβλητές. Αυτό υποδηλώνει ότι οι μαθησιακές εμπειρίες των μαθητών εξαρτώνται περισσότερο από παράγοντες όπως η παιδαγωγική προσέγγιση, η ατομική προσπάθεια και τα διδακτικά αντικείμενα, παρά από την επιλογή τεχνολογικής πλατφόρμας.

Τέλος, για την ενίσχυση της απόδοσης και της εμπειρίας μάθησης, είναι σημαντικό να εστιάσουμε στην αναγνώριση και την αξιολόγηση των αναγκών και των προκλήσεων κάθε μαθητή, παρέχοντας πιο εξατομικευμένη υποστήριξη. Μέσα από τη συνεχή ανατροφοδότηση και την προσαρμογή των διδακτικών μεθόδων και του περιεχομένου, είναι δυνατή η δημιουργία μιας πιο δυναμικής, ενδιαφέρουσας και αποτελεσματικής εκπαιδευτικής διαδικασίας.

4.1.1.3 Ανάλυση συσχετίσεων μεταβλητών στα κίνητρα στη μάθηση

Για τον εντοπισμό και την κατανόηση των πιθανών σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών για να αναγνωρίσουμε ποιες από αυτές μπορεί να έχουν σημαντική επίδραση η μία στην άλλη ώστε να αξιολογήσουμε τον βαθμό στον οποίο μια μεταβλητή μπορεί να προβλέψει μια άλλη, πραγματοποιήσαμε ανάλυση συσχετίσεων.

Εξετάζοντας τις συσχετίσεις μεταξύ διαφορετικών κατηγοριών στην κλίμακα των κινήτρων για μάθηση, μπορούμε να ανακαλύψουμε ποιες περιοχές της διδασκαλίας είναι αλληλένδετες και πώς η βελτίωση σε μία μπορεί να επηρεάσει τις άλλες.

Πίνακας 9 Περιγραφική Στατιστική και Συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων κλίμακας κινήτρων για μάθηση.

	N	Mean	Std. Deviation	1	2	3	4
A_Attention	25	3,5700	,92568	-			
A_Relevance	25	3,4500	,74652	,782**			
A_Satisfaction	25	3,9300	,69041	,591**	,700**		
A_Confidence	25	3,8900	,56403	,539**	,661**	,789**	-

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Η προσεκτική ανάλυση των στατιστικών συσχετίσεων μεταξύ των υποκλιμάκων Προσοχής, Συνάφειας, Αυτοπεποίθησης και Ικανοποίησης της κλίμακας κινήτρων για μάθηση αποκαλύπτει ζωτικής σημασίας διασυνδέσεις, οι οποίες ενισχύουν τον σχεδιασμό και την εφαρμογή αποτελεσματικών διδακτικών προσεγγίσεων.

1. Η ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ Προσοχής και Συνάφειας υποδηλώνει ότι τεχνικές που ενισχύουν την προσοχή των μαθητών, όπως ελκυστικό οπτικό υλικό, συνδέονται με την επίτευξη σύνδεσης της διδασκαλίας με τις προσωπικές εμπειρίες των μαθητών.
2. Η μέτρια θετική συσχέτιση ανάμεσα στην Προσοχή και την Ικανοποίηση δείχνει ότι μέθοδοι που επικεντρώνονται στην προσέλκυση της προσοχής μπορούν να συνεισφέρουν επίσης στη δημιουργία θετικής διάθεσης και στη διατήρηση της ενθουσιώδους μάθησης.
3. Η μέτρια θετική συσχέτιση μεταξύ Προσοχής και Αυτοπεποίθησης υπογραμμίζει ότι τεχνικές που κεντρίζουν την προσοχή των μαθητών μπορούν να συμβάλλουν στην ανάπτυξη αυτοπεποίθησης και στις προσδοκίες τους για επιτυχία.
4. Η ισχυρή συσχέτιση μεταξύ Συνάφειας και Ικανοποίησης δείχνει ότι η ένταξη της διδασκαλίας σε προσωπικές εμπειρίες συνδέεται άμεσα με την θετική διάθεση και την ενθουσιώδη μάθηση.

5. Η ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στη Συνάφεια και την Αυτοπεποίθηση υποδεικνύει ότι η συμπερίληψη των στόχων και των προηγούμενων εμπειριών των μαθητών ενισχύει την αίσθηση ελέγχου και τις προσδοκίες τους για επιτυχία.

6. Η πολύ ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στην Αυτοπεποίθηση και την Ικανοποίηση δείχνει ότι η ανάπτυξη της αυτοπεποίθησης των μαθητών συνδέεται άμεσα με την επίτευξη θετικών συναισθημάτων και την ενίσχυση της μάθησης.

Οι συσχετίσεις αυτές υπογραμμίζουν τη σημασία της ανάπτυξης προσεγγίσεων που ενισχύουν την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών και την προσωπική τους ανάπτυξη, βοηθώντας τους να συνδέουν το μάθημα με τις δικές τους εμπειρίες και στόχους, να αισθάνονται πιο σίγουροι για τις δυνατότητές τους και να απολαμβάνουν την εκπαιδευτική διαδικασία. Η εφαρμογή τέτοιων μεθόδων στη διδασκαλία δικτύων υπολογιστών μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένη κατανόηση, μεγαλύτερη εμπλοκή των μαθητών και αυξημένη αυτοεκτίμηση στις δυνατότητές τους, καταλήγοντας σε μια πιο δυναμική, ενδιαφέρουσα και αποτελεσματική μάθηση. Η εφαρμογή καινοτόμων μεθόδων διδασκαλίας όπως το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης (flipped classroom) και η τεχνική μαθησιακής υποστήριξης (scaffolding), καθώς και η χρήση εργαλείων προσομοίωσης όπως το GNS3 και το Cisco Packet Tracer, αποτελούν προσεγγίσεις που ενισχύουν την εμπλοκή και την ενεργητικότητα στη μαθησιακή διαδικασία, ιδιαίτερα στα μαθήματα δικτύων υπολογιστών.

Στο μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης, οι μαθητές προετοιμάζονται ανεξάρτητα και αναλαμβάνουν ενεργό ρόλο στη μάθησή τους, αυξάνοντας την Προσοχή και ενισχύοντας την Αυτοπεποίθηση. Αυτή η διαδικασία τους κάνει πιο εμπλεκόμενους και δραστήριους στο μάθημα.

Μέσω της τεχνικής μαθησιακής υποστήριξης, όπου ο δάσκαλος προσφέρει καθοδήγηση και βοήθεια σταδιακά μειώνοντας την υποστήριξη καθώς ο μαθητής αποκτά αυτονομία, βελτιώνεται η Αυτοπεποίθηση και η Ικανοποίηση, ενθαρρύνοντας τους μαθητές να αναλαμβάνουν πιο ενεργό ρόλο στη μάθησή τους.

Η χρήση των εργαλείων προσομοίωσης όπως το GNS3 και το CiscoPacketTracer επιτρέπει στους μαθητές να εφαρμόζουν τη θεωρία σε πρακτικές καταστάσεις, αυξάνοντας τη Συνάφεια του μαθήματος με την πραγματική ζωή και βοηθώντας τους να βλέπουν την άμεση εφαρμογή των γνώσεών τους. Αυτό δημιουργεί ένα βαθμό Ικανοποίησης καθώς οι μαθητές ανακαλύπτουν την πρακτική εφαρμογή της μάθησής τους.

Συνολικά, οι προαναφερθείσες προσεγγίσεις συμβάλλουν στη δημιουργία ενός πιο δυναμικού και ενεργητικού μαθησιακού περιβάλλοντος. Αυτό οδηγεί σε βελτιωμένη προσοχή, μεγαλύτερη συνάφεια, αυξημένη αυτοπεποίθηση και ικανοποίηση από την πλευρά των μαθητών, καθιστώντας την εκπαίδευση στον τομέα των δικτύων υπολογιστών πιο αποτελεσματική και ενδιαφέρουσα.

Αναλύοντας τις συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων προσοχής, συνάφειας, αυτοπεποίθησης, και ικανοποίησης, αποκαλύπτεται η αξία των διαδραστικών και ενεργητικών μεθόδων διδασκαλίας. Τέτοιες μέθοδοι, συνδυασμένες με προσομοιώσεις και εξατομικευμένη υποστήριξη, καταφέρνουν να δημιουργήσουν ένα πιο ενεργό και εμπλεκόμενο μαθησιακό περιβάλλον. Αυτό, με τη σειρά του, επιφέρει σημαντικές βελτιώσεις στην προσοχή, τη συνάφεια με την πραγματική ζωή, την αυτοπεποίθηση και την ικανοποίηση των μαθητών. Έτσι, βελτιώνεται η ποιότητα της μάθησης και τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα στα μαθήματα δικτύων υπολογιστών, κάνοντας την εκπαίδευση πιο αποτελεσματική και πιο σχετική με τις πραγματικές ανάγκες και τις προσδοκίες των μαθητών.

4.1.2 Ανάλυση και αποτελέσματα στη χρήση προσομοίωσης για τη διδασκαλία των μαθητών

4.1.2.1 Περιγραφικά στατιστικά

Στην παρούσα ανάλυση, εξετάστηκαν πέντε μεταβλητές: Αυτοαποτελεσματικότητα (B_SELFficancy), Αντιληπτή ευκολία χρήσης περιβάλλοντος προσομοίωσης (B_PuseOfSE), Μεταφερσιμότητα (B_transferability), Ρεαλισμός Προσομοίωσης (B_Realism3), και Αντιληπτή Χρησιμότητα της Εκπαίδευσης με βάση την Προσομοίωση (B_PerUsOfSBT3). Κάθε μεταβλητή αξιολογήθηκε από 25 συμμετέχοντες. Η μέση τιμή για την αυτοαποτελεσματικότητα ήταν 4.41 (SD = 1.35), για την Αντιληπτή Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης ήταν 3.93 (SD = 1.41), για την Μεταφερσιμότητα ήταν 4.07 (SD = 1.49), για τον Ρεαλισμό ήταν 4.13 (SD = 1.58), και για την Αντιληπτή Χρησιμότητα της Εκπαίδευσης με βάση την Προσομοίωση ήταν 4.11 (SD = 1.53).

Η παροχή λεπτομερούς ανάλυσης των στατιστικών δεδομένων είναι κρίσιμη για την κατανόηση και την εφαρμογή των πληροφοριών στην εκπαιδευτική πράξη. Από τα δεδομένα που αναλύθηκαν, μπορούμε να αντλήσουμε επιπλέον συμπεράσματα και να διαμορφώσουμε στοχευμένες στρατηγικές:

Πίνακας 10 Περιγραφικές Στατιστικές των Περιγραφικές Στατιστικές των Μεταβλητών Αυτοαποτελεσματικότητα, Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης, Μεταφερσιμότητα, Ρεαλισμός, Αντιληπτή Χρησιμότητα Περιβάλλοντος Προσομοίωσης

	N	M	SD	Skewness	Kurtosis
B_SELficiency	25	4,413	1,348	,086	-,845
B_PuseOfSE	25	3,933	1,414	-,625	-,094
B_transferability	25	4,066	1,486	-,793	-,062
B_Realism3	25	4,133	1,581	-,513	-,451
B_PerUsOfSBT3	25	4,106	1,526	-,765	-,148

Note N=25

1. Αναγνώριση της Αξίας της Αυτοαποτελεσματικότητας (B_SELficiency): Η υψηλή μέση τιμή υποδηλώνει ότι οι μαθητές αισθάνονται ικανοί να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του μαθήματος. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να ενισχύσουν την αυτοπεποίθηση των μαθητών μέσα από θετική επιβεβαίωση και υποστήριξη.
2. Ενίσχυση της Αντίληψης για την Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης (B_PuseOfSE): Μέτριες τιμές και αρνητική στρέβλωση μπορεί να υποδηλώνουν ότι οι μαθητές αντιμετωπίζουν κάποιες δυσκολίες με τα εργαλεία προσομοίωσης. Ενημερωτικές συνεδρίες και πρακτικές εξάσκησης μπορεί να βοηθήσουν στη βελτίωση της ευχρηστίας.
3. Προσοχή στη Μεταφερσιμότητα Δεξιοτήτων (B_transferability): Οι ικανοποιητικές τιμές δείχνουν ότι οι μαθητές αντιλαμβάνονται την ικανότητά τους να μεταφέρουν γνώσεις και δεξιότητες σε πρακτικές εφαρμογές. Πρακτικά παραδείγματα και περιπτώσεις μελέτης μπορούν να βοηθήσουν στην περαιτέρω ενίσχυση αυτής της ικανότητας.
4. Αξιοποίηση του Ρεαλισμού των Προσομοιώσεων (B_Realism3): Οι μέτριες τιμές δείχνουν ότι οι μαθητές βρίσκουν τις προσομοιώσεις αρκετά ρεαλιστικές. Η περαιτέρω ενίσχυση της ακρίβειας και της συνάφειας των προσομοιώσεων με πραγματικά παραδείγματα μπορεί να αυξήσει την εκπαιδευτική αξία.
5. Επικέντρωση στην Αντιληπτή Χρησιμότητα της Εκπαίδευσης (B_PerUsOfSBT3): Η μέτρια αντίληψη για τη χρησιμότητα της εκπαίδευσης με προσομοιώσεις υποδεικνύει την ανάγκη για περαιτέρω ενσωμάτωση και εξήγηση του ρόλου τους στην εκπαίδευση.

Συνολικά, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να λάβουν υπόψη αυτές τις παρατηρήσεις για να βελτιώσουν τις διδακτικές μεθόδους και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται, με στόχο την ενίσχυση της συνολικής μαθησιακής εμπειρίας. Η συνεχής αξιολόγηση και προσαρμογή της εκπαίδευσης αποτελεί κύριο στοιχείο για τη δημιουργία ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος που ενθαρρύνει τη μάθηση, την ανάπτυξη και την επιτυχία των μαθητών και ανταποκρίνεται στις ανάγκες και τις αντιλήψεις τους.

Η εκτενής ανάλυση των στατιστικών δεδομένων σχετικά με την αυτοαποτελεσματικότητα, την αντιληπτή ευκολία χρήσης, τη μεταφορεσιμότητα, τον ρεαλισμό και την αντιληπτή χρησιμότητα των περιβαλλόντων προσομοίωσης μας παρέχει σημαντικές ενδείξεις για την επίδραση αυτών των μεταβλητών στη μάθηση των μαθητών. Η ανάλυση των μέσων τιμών, των τυπικών αποκλίσεων, της στρέβλωσης και της κύρτωσης για κάθε μεταβλητή, ειδικά σε σύγκριση μεταξύ δύο ομάδων μαθητών που χρησιμοποιούν διαφορετικά περιβάλλοντα προσομοίωσης, μπορεί να υποδεικνύει διαφορές στην αντίληψη και την εμπειρία τους.

Βασιζόμενοι στα ευρήματα, προκύπτουν και προτείνονται στρατηγικές τεχνικές για την ενίσχυση της διδακτικής διαδικασίας:

1. Ανάπτυξη Αυτοαποτελεσματικότητας: Αφού η αυτοαποτελεσματικότητα φαίνεται να είναι υψηλή, είναι σημαντικό να διατηρηθεί και να ενισχυθεί αυτή η αντίληψη. Μέθοδοι που προωθούν την αυτονομία, όπως η εκπαίδευση βασισμένη σε προσομοιώσεις, μπορούν να ενθαρρύνουν τους μαθητές να αναλαμβάνουν ενεργό ρόλο στη μάθησή τους.
2. Επίκεντρο στην Ευκολία Χρήσης: Η ανάλυση δείχνει ότι η αντίληψη για την ευκολία χρήσης των περιβαλλόντων προσομοίωσης έχει χώρο για βελτίωση. Εκπαιδευτικοί μπορούν να εστιάσουν στη διδασκαλία των βασικών δεξιοτήτων χρήσης τέτοιων εργαλείων και στην απλοποίηση των προσομοιώσεων για να τις καταστήσουν πιο προσιτές.
3. Ενίσχυση του Ρεαλισμού: Η ανάλυση δείχνει επίσης ότι ο ρεαλισμός των προσομοιώσεων εκτιμάται θετικά. Η χρήση ρεαλιστικών σεναρίων μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να δουν την εφαρμογή της θεωρίας στην πράξη, αυξάνοντας την αίσθηση συνάφειας και την αποτελεσματικότητα της μάθησης.
4. Προώθηση της Μεταφορεσιμότητας: Η μεταφορεσιμότητα είναι άλλος ένας κρίσιμος παράγοντας, υποδηλώνοντας την ικανότητα των μαθητών να εφαρμόζουν τη γνώση σε νέες καταστάσεις. Η δημιουργία περιβαλλόντων μάθησης που ενθαρρύνουν την

εφαρμογή δεξιοτήτων και γνώσεων σε διαφορετικές συνθήκες μπορεί να είναι πολύ ωφέλιμη.

Συνοπτικά, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εστιάσουν στη δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος που να είναι ρεαλιστικό, εύχρηστο, και να ενθαρρύνει την αυτοαποτελεσματικότητα και τη μεταφερσιμότητα. Η αναγνώριση των αναγκών και των αποκρίσεων των μαθητών είναι κρίσιμη για την προσαρμογή των προσεγγίσεων και την προσφορά μιας βέλτιστης εκπαιδευτικής εμπειρίας.

Η συγκριτική ανάλυση των δεδομένων ανά ομάδα παρέχει ενδιαφέρουσες πληροφορίες για το πώς διαφορετικές ομάδες αντιλαμβάνονται και ανταποκρίνονται στα διάφορα μαθησιακά εργαλεία και περιβάλλοντα. Εξετάζοντας τις κύριες διαφορές και τις πιθανές επιπτώσεις τους στην:

1. Αυτοαποτελεσματικότητα (B_SELFicancy): Η ομάδα CPT καταγράφει μικρότερο μέσο όρο συγκριτικά με την Ομάδα GNS3, πιθανώς λόγω διαφορετικής εμπειρίας ή εκπαιδευτικής προσέγγισης. Ο υψηλότερος μέσος όρος, δείχνει μεγαλύτερη αυτοαποτελεσματικότητα και αυτοεκτίμηση στη μάθηση.
2. Αντιληπτή Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης (B_PuseOfSE): Και οι δύο ομάδες έχουν παρόμοιες αξιολογήσεις, που υποδηλώνουν σταθερό επίπεδο ευκολίας χρήσης ανεξάρτητα από την ομάδα.
3. Ρεαλισμό Προσομοίωσης (B_Realism3) και Αντιληπτή Χρησιμότητα Εκπαίδευσης (B_PerUsOfSBT3): Συγκριτικά υπάρχουν ομοιόμορφες αντιλήψεις και στις δύο ομάδες, δείχνοντας σταθερή αποδοχή και αξιολόγηση των εργαλείων προσομοίωσης.

Η ενδελεχής ανάλυση των δεδομένων ανά ομάδα αποκαλύπτει πολύτιμες πληροφορίες για τον τρόπο αλληλεπίδρασης και αντίδρασης των μαθητών στο εκπαιδευτικό περιβάλλον, και παρέχει σημαντικές κατευθύνσεις για την επιλογή και εφαρμογή στρατηγικών. Πρώτον, η εστίαση στην αυτοαποτελεσματικότητα, ειδικά για την Ομάδα CPT, μπορεί να επιτευχθεί μέσω της ενίσχυσης της αυτοπεποίθησης μέσω θετικής επιβεβαίωσης, επιτυχημένων παραδειγμάτων και ευκαιριών για πρακτική εφαρμογή. Δεύτερον, η προσαρμογή των προσεγγίσεων ανάλογα με τις διαφορετικές ανάγκες κάθε ομάδας, επικεντρώνοντας στις περιοχές όπου οι μαθητές νιώθουν λιγότερο άνετα, μπορεί να είναι καθοριστική για την προσωπική τους εξέλιξη. Τρίτον, η διατήρηση ενιαίων προτύπων εκπαίδευσης είναι ουσιώδης για την εξασφάλιση ποιοτικής διδασκαλίας και ίσης πρόσβασης σε εκπαιδευτικά εργαλεία και πόρους για όλους τους μαθητές.

Συνοψίζοντας, αυτή η διαδικασία αποτελεί μια κρίσιμη ευκαιρία για να αναπτύξουμε μια πιο διαφοροποιημένη και ευέλικτη προσέγγιση στην εκπαίδευση, προσφέροντας στους μαθητές τις βέλτιστες δυνατότητες για μάθηση και εξέλιξη. Η κατανόηση των ατομικών αναγκών και αντιδράσεων σε διάφορα περιβάλλοντα προσομοίωσης και διδακτικές πρακτικές είναι καθοριστική για τη διαμόρφωση ενός πιο αποτελεσματικού και συμπεριληπτικού εκπαιδευτικού πλαισίου.

4.1.2.2 Ανάλυση ανεξάρτητων δειγμάτων στη χρήση προσομοίωσης για τη διδασκαλία των μαθητών

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω διενεργήθηκε σύγκριση μέσω τιμών δύο ανεξαρτήτων δειγμάτων T-test (πίνακας 14).

Στην ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, η αυτοαποτελεσματικότητα (B_SELFficancy) εμφάνισε μια τάση προς στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, $t(23) = -1.965$, $p = .062$, όταν υποθέτουμε ίσες διακυμάνσεις, και $t(22.945) = -2.117$, $p = .045$, όταν δεν υποθέτουμε ίσες διακυμάνσεις.

Πίνακας 11 Έλεγχος ισότητας μέσω τιμών t-test μεταξύ των ομάδων στις μεταβλητές Αυτοαποτελεσματικότητα, Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης, Μεταφερσιμότητα, Ρεαλισμός, Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα Περιβάλλοντος Προσομοίωσης

	CPT Team		GNS3 Team		t	p	Cohen's d
	M	S D	M	SD			
B_SELFficancy	3,800	,983	4,822	1,430	-1,965	,062	-,802
B_PuseOfCPT	3,300	1,527	4,355	1,204	-1,929	,066	-,788
B_Realism3	3,900	1,872	4,288	1,402	-,594	,558	-,243
B_PerUsOfSBT3	3,633	1,773	4,422	1,306	-1,283	,212	-,524
B_transferabilit y	3,750	1,786	4,277	1,271	-,865	,396	-,353

Note. CPT Team ($n = 10$) and GNS3 Team ($n = 15$)

Η Αντιληπτή Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης (B_PuseOfSB) δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά, $t(23) = -1.929$, $p = .066$ για ίσες διακυμάνσεις και $t(16.224) = -1.837$, $p = .085$ για μη ίσες διακυμάνσεις. Οι μεταβλητές Μεταφερσιμότητας (B_transferability), Ρεαλισμού (B_Realism3), Αντιληπτής Χρησιμότητας του Περιβάλλοντος Προσομοίωσης (B_PerUsOfSBT3),

και η συνολική αξιολόγηση (B_NewAll) δεν έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων (όλες οι τιμές $p > .05$).

Οι μεγάλες διαφορές στην αυτοαποτελεσματικότητα και στην αντιληπτή ευκολία χρήσης περιβάλλοντος προσομοίωσης ειδικά, πέρα από την απλή σημαντικότητα της διαφοράς τελικά μπορεί να υποδεικνύουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων στην αντίληψη και στην εμπειρία της χρήσης του λογισμικού. Ενώ η απλή σημαντικότητα της διαφοράς μας λέει αν οι διαφορές που παρατηρούμε είναι πιθανό να μην είναι λόγω τυχαίου, υπάρχουν και άλλες στατιστικές προσεγγίσεις που μπορούν να μας βοηθήσουν να κατανοήσουμε καλύτερα την φύση αυτών των διαφορών. Για αυτό εξετάσαμε περαιτέρω αυτές τις διαφορές μέσω ανάλυσης των μεγεθών αποτελεσμάτων, με τα Cohen's d. Αυτά τα μεγέθη μας δίνουν πληροφορίες για το μέγεθος της διαφοράς μεταξύ των ομάδων.

Η ανάλυση των μεγεθών των εφέ για τις ανεξάρτητες δειγματικές συγκρίσεις ανάμεσα στις δύο ομάδες έδειξε συνολικά μεγάλα μεγέθη εφέ για τις εξεταζόμενες μεταβλητές. Συγκεκριμένα, για την αυτοαποτελεσματικότητα, την ευκολία χρήσης του περιβάλλοντος προσομοίωσης (B_PuseOfSB), τα μεγέθη εφέ του Cohen's d ήταν μεγάλα. Τα μεγέθη εφέ για τις άλλες μεταβλητές, όπως η μεταφερσιμότητα (B_transferability), ο ρεαλισμός (B_Realism3) και η προσωπική χρησιμότητα του περιβάλλοντος προσομοίωσης (B_PerUsOfSBT3), επίσης έδειξαν μικρά έως μέτρια μεγέθη. Αυτό υποδηλώνει ότι, ενώ τα εργαλεία μπορεί να διαφέρουν σε ευκολία χρήσης και αυτοαποτελεσματικότητα, δεν φαίνεται να επηρεάζουν σημαντικά το πόσο οι μαθητές αισθάνονται ότι οι δεξιότητες που αποκτούν είναι μεταφέρσιμες σε πραγματικές καταστάσεις (μεταφερσιμότητα), το πόσο ρεαλιστικές θεωρούν τις προσομοιώσεις (Ρεαλισμός), ή πόσο χρήσιμα βρίσκουν τα εργαλεία για προσωπική χρήση εντός του εκπαιδευτικού πλαισίου (Αντιληπτή Χρησιμότητα). Αυτό είναι σημαντικό για τον εκπαιδευτικό καθώς υποδεικνύει ότι η εκπαιδευτική αξία των εργαλείων προσομοίωσης πρέπει να αξιολογείται σε πολλαπλά επίπεδα και ότι δεν υπάρχει ένα εργαλείο που είναι καταλληλότερο για όλες τις πτυχές της δικτύωσης. Είναι δυνατόν να υπάρχουν άλλοι παράγοντες, όπως η προηγούμενη εμπειρία των μαθητών, η διδακτική προσέγγιση ή το περιεχόμενο του μαθήματος, που να επηρεάζουν αυτές τις παραμέτρους περισσότερο από την επιλογή του εργαλείου καθαυτή.

Στην περίπτωση της Αυτοαποτελεσματικότητας, η διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων υποδεικνύει ότι το εργαλείο προσομοίωσης GNS3 που χρησιμοποιήθηκε από

την μία ομάδα βελτίωσε σημαντικά την αίσθηση των μαθητών για την ικανότητά τους να εκτελέσουν τις εργασίες στο δίκτυο. Αυτό ενδέχεται να ενθάρρυνε τους μαθητές να αναλάβουν πιο προκλητικές εργασίες και να διαχειριστούν πιο αποτελεσματικά τις δυσκολίες που συνάντησαν κατά τη μάθηση.

Όσον αφορά την Αντιληπτή Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης, η μεγάλη διαφορά σημαίνει ότι το εργαλείο αυτό είτε είναι πολύ αποτελεσματικό στην προώθηση της μάθησης και της εξάσκησης σε σχετικές δεξιότητες, είτε ότι είναι πιο αποτελεσματικό συγκριτικά με το άλλο εργαλείο. Η μεγάλη διαφορά ενδέχεται να απαιτήσει από τον εκπαιδευτικό να προσαρμόσει τον τρόπο διδασκαλίας ή την υποστήριξη που προσφέρει στους μαθητές.

Με βάση τα αποτελέσματα αυτά οδηγούμαστε στα εξής συμπεράσματα. Αναφορικά με τη Αντιληπτή Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης η σημαντική διαφορά στην ευκολία χρήσης ανάμεσα στις δύο ομάδες υποδεικνύει ότι οι μαθητές βίωσαν διαφορετικά τα δύο εργαλεία προσομοίωσης. Αυτό μπορεί να επηρεάσει το πώς οι μαθητές αλληλεπιδρούν με το εκπαιδευτικό υλικό, πόσο άνετα αισθάνονται να πειραματιστούν και να εξερευνήσουν τις λειτουργίες δικτύωσης, και συνεπώς τη συνολική τους μαθησιακή εμπειρία. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να λάβει υπόψη την ευκολία χρήσης των εργαλείων όταν επιλέγει ποιο εργαλείο προσομοίωσης θα ενσωματώσει στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ενδέχεται να επιλέξει ένα εργαλείο που να είναι πιο φιλικό προς τον χρήστη για να βοηθήσει τους μαθητές να νιώσουν πιο άνετα και να προωθήσει την εμπλοκή τους στην εκμάθηση.

Η Αυτοαποτελεσματικότητα είναι στενά συνδεδεμένη με την εκπαιδευτική επίδοση και την επιμονή των μαθητών στο μάθημα. Εάν ένα εργαλείο προσομοίωσης βοηθά τους μαθητές να αισθάνονται πιο ικανοί, μπορεί να ενθαρρύνει μια πιο θετική στάση απέναντι στη μάθηση και να βελτιώσει την απόδοσή τους. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να είναι προετοιμασμένος να προσαρμόσει τις διδακτικές του μεθόδους ανάλογα με τις αντιδράσεις των μαθητών στα διάφορα εργαλεία και να παρέχει επιπλέον υποστήριξη εκεί που χρειάζεται.

Συνολικά, τα στατιστικά δεδομένα και οι αναλύσεις που έχουν γίνει υποδεικνύουν ότι ο εκπαιδευτικός πρέπει να επιλέγει και να χρησιμοποιεί εκπαιδευτικά εργαλεία που ενισχύουν την εμπιστοσύνη των μαθητών στις δικές τους δεξιότητες και προάγουν την ενεργή συμμετοχή τους στη μάθηση. Αυτό είναι σημαντικό γιατί η αυτοαποτελεσματικότητα επηρεάζει άμεσα την ικανότητα των

μαθητών να αντιμετωπίζουν προκλήσεις, να αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες και να επιμένουν σε δύσκολες εργασίες.

Επιπλέον, η ευκολία χρήσης των εργαλείων προσομοίωσης είναι κρίσιμη. Εργαλεία όπως το Cisco Packet Tracer και το GNS3 πρέπει να είναι προσβάσιμα και κατανοητά για τους μαθητές, προκειμένου να είναι αποτελεσματικά ως μέσα διδασκαλίας και εκμάθησης. Όταν τα εργαλεία είναι πιο δύσκολο να κατανοηθούν στη λειτουργία τους ή να χρησιμοποιηθούν, οι μαθητές μπορεί να γίνουν πιο απρόθυμοι να εμβαθύνουν στη μάθηση ή να εξερευνήσουν πιο περίπλοκες δικτυακές συνθέσεις.

Τέλος, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να είναι προσεκτικοί στην ερμηνεία και εφαρμογή των στατιστικών δεδομένων στην πράξη. Ενώ τα μεγάλα μεγέθη εφέ δείχνουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εξετάζουν επίσης τις ανάγκες, τις προτιμήσεις και το πλαίσιο κάθε μαθητή. Η ενσωμάτωση της ανατροφοδότησης των μαθητών, η παρακολούθηση της προόδου τους και η προσαρμογή του μαθησιακού περιβάλλοντος με βάση τα δεδομένα μπορούν να ενισχύσουν τη μάθηση και να βοηθήσουν τους μαθητές να επιτύχουν τους εκπαιδευτικούς τους στόχους.

Οι μαθητές που χρησιμοποίησαν το GNS3 είχαν ήδη εμπειρία από προηγούμενα μαθήματα και αυτό σίγουρα θα μπορούσε να παίξει ρόλο στις επιδόσεις τους. Η προηγούμενη εξοικείωση με ένα εργαλείο μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να αισθάνονται αυτοπεποίθηση και άνεση καθώς το χρησιμοποιούν, αυξάνοντας την αυτοαποτελεσματικότητά τους και βελτιώνοντας τη συνολική τους απόδοση..

Επιπλέον, η εμπειρία με το GNS3 μπορεί να έχει βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν βαθύτερη κατανόηση των δικτυακών εννοιών και πρακτικών, οδηγώντας σε καλύτερες επιδόσεις στις σχετικές αξιολογήσεις. Εάν ένα εκπαιδευτικό εργαλείο χρησιμοποιείται διαχρονικά και σε διάφορα μαθήματα, οι μαθητές συχνά αναπτύσσουν έναν βαθμό εμπιστοσύνης και επάρκειας που ενισχύει τη μάθηση.

Για τον εκπαιδευτικό, αυτή η πληροφορία είναι πολύτιμη καθώς υποδεικνύει τη σημασία της συνέπειας στη χρήση εκπαιδευτικών εργαλείων καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος σπουδών. Μπορεί επίσης να σημαίνει ότι εάν θέλει να εισάγει ένα νέο εργαλείο, ίσως χρειαστεί να παρέχει πρόσθετη καθοδήγηση ή χρόνο εξοικείωσης, ώστε οι μαθητές να επιτύχουν την ίδια επίπεδα αυτοαποτελεσματικότητας και επίδοσης.

Συνολικά, αυτά τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι ο εκπαιδευτικός πρέπει να εξετάσει προσεκτικά τις μεθόδους και τα εργαλεία που χρησιμοποιεί, να διαπιστώσει ποια εργαλεία ταιριάζουν καλύτερα με τους μαθησιακούς στόχους της τάξης και τις ανάγκες των μαθητών, και να προσαρμόσει τη διδασκαλία του ανάλογα.

4.1.2.3 Ανάλυση συσχετίσεων μεταβλητών στη χρήση προσομοίωσης για τη διδασκαλία των μαθητών

Οι αναλύσεις συσχέτισης αποκαλύπτουν ενδιαφέρουσες σχέσεις μεταξύ των εκπαιδευτικών μεταβλητών. Οι συσχετίσεις προσφέρουν σημαντική εικόνα για το πώς διάφορες πτυχές της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους.

Πίνακας 12 Συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών Αυτοαποτελεσματικότητα, Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης, Μεταφερσιμότητα, Ρεαλισμός, Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα Περιβάλλοντος Προσομοίωσης

	N	Mean	SD	1	2	3	4	5
B_SELficancy	25	4,413	1,348	1				
B_PuseOfSE	25	3,933	1,414	,525**				
B_Realism3	25	4,133	1,581	,518**	,700**			
B_PerUsOfSBT3	25	4,107	1,526	,675**	,812**	,803**		
B_transferability	25	4,067	1,486	,650**	,811**	,863**	,857**	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Εξετάζοντας κάθε συσχέτιση αναλυτικά:

1. Αντιληπτή Ευκολία Χρήσης (B_PuseOfSE): Έχει στενή συσχέτιση με τον Ρεαλισμό (B_Realism3), δηλώνοντας ότι όσο πιο ρεαλιστική αντιλαμβάνονται οι μαθητές την προσομοίωση, τόσο πιο εύκολη τους φαίνεται η χρήση της.

Υπάρχει επίσης ισχυρή σχέση με την Αντιληπτή Χρησιμότητα (B_PerUsOfSBT3), υποδεικνύοντας ότι η ευκολία χρήσης ενθαρρύνει τους μαθητές να αξιολογούν τα εργαλεία προσομοίωσης ως χρήσιμα για τη μάθησή τους.

Εμφανίζεται θετική σχέση με την Αυτοαποτελεσματικότητα (B_SELFficancy), συμβάλλοντας στην αίσθηση ότι οι μαθητές μπορούν να ανταπεξέλθουν στις δικτυακές προκλήσεις.

2. Ρεαλισμός Προσομοίωσης (B_Realism3): Συνδέεται έντονα με την Αντιληπτή Χρησιμότητα (B_PerUsOfSBT3), δείχνοντας ότι οι μαθητές βρίσκουν τις προσομοιώσεις χρήσιμες όταν είναι ρεαλιστικές.

Έχει μέτρια σχέση με την Αυτοαποτελεσματικότητα (B_SELFficancy), επιβεβαιώνοντας την ιδέα ότι ο ρεαλισμός μπορεί να ενισχύσει την αυτοπεποίθηση των μαθητών στις δικτυακές τους δεξιότητες.

Παρουσιάζει επίσης ισχυρή σχέση με την Μεταφερσιμότητα (B_transferability), υποδεικνύοντας ότι ο ρεαλισμός της προσομοίωσης είναι κρίσιμος για την ικανότητα των μαθητών να εφαρμόζουν τις δεξιότητές τους σε πραγματικές καταστάσεις.

3. Αντιληπτή Χρησιμότητα (B_PerUsOfSBT3): Είναι στενά συνδεδεμένη με την Αυτοαποτελεσματικότητα (B_SELFficancy) και την Μεταφερσιμότητα (B_transferability), υποδηλώνοντας ότι η αντίληψη της χρησιμότητας των προσομοιώσεων συνδέεται με την αίσθηση των μαθητών ότι έχουν τις δεξιότητες για να επιτύχουν και την ικανότητά τους να εφαρμόζουν αυτές τις δεξιότητες σε διάφορα πλαίσια.

4. Αυτοαποτελεσματικότητα (B_SELFficancy): Παρουσιάζει μια μέτρια θετική σχέση με την Μεταφερσιμότητα (B_transferability), συμβάλλοντας στην ερμηνεία ότι οι μαθητές που αισθάνονται πιο ικανοί στο να αποκτήσουν και να εφαρμόσουν γνώση, τείνουν να είναι πιο ικανοί στη μεταφορά των δεξιοτήτων τους σε νέα περιβάλλοντα.

5. Μεταφερσιμότητα (B_transferability): Έχει έντονες σχέσεις με την Αντιληπτή Χρησιμότητα (B_PerUsOfSBT3) και τον Ρεαλισμό (B_Realism3), δείχνοντας ότι η μεταφερσιμότητα των δεξιοτήτων συνδέεται με το πόσο χρήσιμα και ρεαλιστικά είναι τα εργαλεία προσομοίωσης.

Συμπερασματικά, οι συσχετίσεις αυτές είναι σημαντικές για την κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των διάφορων εκπαιδευτικών παραμέτρων. Υποδεικνύουν ότι η αντίληψη και η χρήση της προσομοίωσης επηρεάζουν θετικά την αυτοαποτελεσματικότητα και τη μεταφερσιμότητα των δεξιοτήτων. Αυτές οι γνώσεις είναι χρήσιμες για τους εκπαιδευτικούς ώστε να κατανοήσουν πώς να διαμορφώσουν και να προσαρμόσουν τα εκπαιδευτικά τους προγράμματα για την βέλτιστη ανάπτυξη των μαθητών τους.

Οι συσχετίσεις πράγματι αποκαλύπτουν σημαντικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ κεντρικών εκπαιδευτικών μεταβλητών και παρέχουν βαθύτερη κατανόηση για το πώς μπορούν να βελτιωθούν οι προσεγγίσεις στην εκπαίδευση. Αναλύοντας τις επιδράσεις τους:

1. **Ρεαλισμός της Προσομοίωσης.** Η σημασία του ρεαλισμού υπογραμμίζεται από τις ισχυρές συσχετίσεις του με την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και τη μεταφορσιμότητα. Αυτό υποδηλώνει ότι οι προσομοιώσεις που αποδίδουν πιστά πραγματικές συνθήκες είναι πιο πιθανό να γίνουν αποδεκτές από τους μαθητές ως χρήσιμα εκπαιδευτικά εργαλεία και να ενθαρρύνουν την εφαρμογή της μάθησης σε πραγματικές καταστάσεις.

2. **Χρήση και Χρησιμότητα της Προσομοίωσης:** Η έντονη θετική σχέση μεταξύ αυτών των μεταβλητών υποδεικνύει ότι οι μαθητές που βρίσκουν την προσομοίωση χρήσιμη τείνουν να την χρησιμοποιούν πιο συχνά. Ενδέχεται επίσης να δείχνει ότι οι μαθητές που χρησιμοποιούν περισσότερο την προσομοίωση ανακαλύπτουν πιο εύκολα την αξία της για τη μάθησή τους.

3. **Αυτοεκτίμηση και Χρησιμότητα:** Η σχέση ανάμεσα στην αυτοεκτίμηση και την αντίληψη χρησιμότητας υποδεικνύει ότι όταν οι μαθητές νιώθουν ικανοί και αποτελεσματικοί στη χρήση τεχνολογίας, είναι πιο πιθανό να εκτιμήσουν τις προσομοιώσεις ως εργαλεία μάθησης.

4. **Μεταφορσιμότητα Δεξιοτήτων:** Η έντονη συσχέτιση με την αντίληψη χρησιμότητας και ρεαλισμού δείχνει ότι οι δεξιότητες που αποκτώνται μέσω της προσομοίωσης είναι ευκολότερα μεταφέρσιμες σε διάφορα περιβάλλοντα. Αυτό σημαίνει ότι η προσομοίωση μπορεί να αποτελέσει μια αποτελεσματική γέφυρα ανάμεσα στη θεωρία και την πράξη.

5. **Ολοκληρωμένη Προσέγγιση στη Μάθηση:** Οι συσχετίσεις προτείνουν ότι η ενσωμάτωση της προσομοίωσης ως κεντρικού στοιχείου της διδακτικής διαδικασίας, όχι μόνο ως εργαλείου αλλά και ως μέρους μιας ενσυνείδητης εκπαιδευτικής στρατηγικής, μπορεί να ενισχύσει την αυτοεκτίμηση, την εκμάθηση και την πρακτική εφαρμογή της γνώσης.

Μέσω αυτών των πληροφοριών, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ενισχύσουν τις διδακτικές τους μεθόδους και να δημιουργήσουν πιο ελκυστικές και αποτελεσματικές εκπαιδευτικές εμπειρίες για τους μαθητές τους.

Η σημασία των προσομοιώσεων στην εκπαίδευση δικτύων υπολογιστών είναι αδιαμφισβήτητη, καθώς οι μαθητές αποκτούν ένα βαθύτερο επίπεδο κατανόησης των

τεχνικών και πολύπλοκων συστημάτων δικτύωσης μέσω του εικονικού πειραματισμού. Η χρήση ενημερωμένων και τεχνολογικά ακριβών εργαλείων αντανακλά τις σύγχρονες τεχνολογίες δικτύωσης και αυξάνει την εκπαιδευτική αξία. Στατιστικές αναλύσεις, όπως οι συσχετίσεις που προέκυψαν στην έρευνά, επιβεβαιώνουν τη σημαντική θετική σχέση μεταξύ της χρήσης προσομοίωσης, της αντίληψης της χρησιμότητάς της, του ρεαλισμού, της αυτοαποτελεσματικότητας και της μεταφερσιμότητας των δεξιοτήτων.

Η πρακτική αξία των προσομοιώσεων είναι επίσης εμφανής, καθώς οι μαθητές που αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητα της προσομοίωσης, τείνουν να χρησιμοποιούν συχνότερα τα σχετικά εργαλεία και να αναπτύσσουν βαθύτερη κατανόηση της δικτύωσης. Οι θετικές αυτές συσχετίσεις επιβεβαιώνουν την ανάγκη για στρατηγικές που ενισχύουν την αυτοεκτίμηση των μαθητών και την ενθάρρυνση για ενεργή εμπλοκή στη διαδικασία μάθησης.

Η εμπειρία των μαθητών με τα εργαλεία προσομοίωσης όπως το Cisco Packet Tracer και το GNS3 δείχνει ότι η συνέπεια και η συνέχεια στη χρήση τέτοιων εργαλείων μπορεί να βελτιώσει την αυτοπεποίθηση και την απόδοση των μαθητών. Αυτό τονίζει τη σημασία της επιλογής και της εφαρμογής κατάλληλων εργαλείων προσομοίωσης που ταιριάζουν στις ανάγκες και τις προτιμήσεις των μαθητών, καθώς και την παροχή απαραίτητης καθοδήγησης και υποστήριξης για την αποτελεσματική χρήση τους.

Η ολοκληρωμένη και συνδεδεμένη μάθηση που προκύπτει από τη χρήση προσομοιώσεων συμβάλλει στην ενίσχυση της εκπαιδευτικής εμπειρίας, αυξάνει την εκπαιδευτική δέσμευση και βελτιώνει την προθυμία των μαθητών να μάθουν. Ο σχεδιασμός των μαθημάτων και η προσέγγιση στη διδασκαλία πρέπει να λαμβάνουν υπόψη αυτές τις διαπιστώσεις, προκειμένου να ενισχυθούν οι δεξιότητες και η γνώση των μαθητών στον τομέα των δικτύων υπολογιστών.

4.1.2.4 Ανάλυση παλινδρόμησης για τη Μεταφερσιμότητα δεξιοτήτων στη χρήση προσομοίωσης για τη διδασκαλία των μαθητών

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα (συσχετίσεις μεταβλητών) αποφασίστηκε να εκτελεστεί ανάλυση παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή την μεταφερσιμότητα (B_transferability) και ανεξάρτητες μεταβλητές την Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης (B_PuseOfSE), το Ρεαλισμό της προσομοίωσης (B_Realism3) και την Αυτοαποτελεσματικότητα (B_SELFicancy).

Η ανάλυση παλινδρόμησης αποκάλυψε καθοριστικές επιρροές στη σχέση μεταξύ της Μεταφερισιμότητας των δεξιοτήτων (B_transferability) και άλλων βασικών μεταβλητών στην εκπαίδευση δικτύων υπολογιστών. Από τα δεδομένα, φαίνεται ότι η Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης (B_PuseOfSE), ο Ρεαλισμός της προσομοίωσης (B_Realism3) και η Αυτοαποτελεσματικότητα (B_SELficiency) έχουν σημαντική σχέση με τη Μεταφερισιμότητα.

Πίνακας 13. Συντελεστές παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της δυνατότητας μεταφοράς δεξιοτήτων στα δίκτυα υπολογιστών

	B	SE	β	t	95% CI		Sig. p
					LL	UL	
Σταθερά	-,344	,451	-,764	-1,282	-	-	,453
B_SELficiency	,222	,111	,201	2,001	-,009	,452	,059
B_Realism3	,487	,113	,518	4,331	,253	,721	,000
B_PuseOfCPT	,361	,126	,343	2,853	,098	,624	,010

Note $R^2_{adj} = 0.83$ (N=25, $p=.000$) CI=confidence interval for B ; LL = lower limit; UL = upper limit.

Ο υψηλός συντελεστής συσχέτισης R (.925) και το υψηλό R Square (.856) δείχνουν ότι το μοντέλο εξηγεί σημαντικό μέρος της διακύμανσης στην εξαρτημένη μεταβλητή. Το μοντέλο είναι στατιστικά σημαντικό, όπως δείχνει η τιμή F και το p-value (< .001). Το Durbin-Watson statistic είναι κοντά στο 2, δείχνοντας ότι δεν υπάρχει σημαντική αυτοσυσχέτιση στα δεδομένα(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β8,Β9).

Η επίδραση του ρεαλισμού της προσομοίωσης (B_Realism3) φαίνεται να είναι η πιο ισχυρή (B = .487, $p < .001$), ακολουθούμενη από την Ευκολία Χρήσης Περιβάλλοντος Προσομοίωσης (B_PuseOfSE, B = .361, $p = .010$) και την Αυτοαποτελεσματικότητα (B_SELficiency, B = .222, $p = .059$). Αυτό υποδηλώνει ότι ο ρεαλισμός και η ευχρηστία της προσομοίωσης, μαζί με την αυτοεκτίμηση των μαθητών, συντελούν στην ικανότητά τους να μεταφέρουν δεξιότητες και γνώσεις σε

νέα περιβάλλοντα και καταστάσεις. Οι σχετικά χαμηλές τιμές VIF δείχνουν ότι δεν υπάρχουν σοβαρά ζητήματα πολυσυγγραμμικότητας (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β10).

Τα διαγράμματα διάγνωσης όπως τα ιστογράμματα και τα P-P διαγράμματα υποδηλώνουν συμμόρφωση με την κανονική κατανομή των υπολειμμάτων. Τα μερικά διαγράμματα παλινδρόμησης δείχνουν ποικίλη σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων και εξαρτημένης μεταβλητής, ενδεχομένως υποδηλώνοντας πιο πολύπλοκες σχέσεις (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β1-Β6).

Τα αποτελέσματα από την ανάλυση παλινδρόμησης μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην εκπαίδευση των δικτύων υπολογιστών, τόσο για τους εκπαιδευτικούς όσο και για τους μαθητές:

1. Η ισχυρή σχέση του ρεαλισμού της προσομοίωσης (B_Realism3) με τη μεταφορσιμότητα δείχνει την ανάγκη για ρεαλιστικές και πρακτικές προσομοιώσεις στην εκπαίδευση δικτύων. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να εστιάζουν στη δημιουργία ή επιλογή τέτοιων προσομοιώσεων για να βελτιώσουν την εμπειρία μάθησης.
2. Η ευκολία χρήσης των περιβαλλόντων προσομοίωσης (B_PuseOfSE) αποδεικνύεται ότι ενισχύει τη μεταφορσιμότητα δεξιοτήτων. Αυτό σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να παρέχουν προσομοιώσεις που είναι όχι μόνο ρεαλιστικές αλλά και εύχρηστες, καθιστώντας τη μάθηση πιο προσιτή και αποτελεσματική.
3. Η σχέση της αυτοαποτελεσματικότητας (B_SELFficancy) με τη μεταφορσιμότητα υποδεικνύει ότι οι μαθητές που αισθάνονται ικανοί και αποτελεσματικοί είναι πιο πιθανό να μεταφέρουν δεξιότητες σε διάφορα περιβάλλοντα και πλαίσια. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να ενισχύουν την αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών μέσω θετικής ενθάρρυνσης και ανατροφοδότησης.
4. Η ανάλυση υποδεικνύει ότι η διδασκαλία πρέπει να εστιάζεται στο να καθιστά τις δεξιότητες που αποκτώνται μέσω προσομοίωσης εφαρμόσιμες στον πραγματικό κόσμο. Αυτό σημαίνει ότι ο σχεδιασμός των μαθημάτων πρέπει να επικεντρώνεται όχι μόνο στην παρουσίαση θεωρητικών γνώσεων, αλλά και στην πρακτική εφαρμογή τους.
5. Τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν την ανάγκη για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στη διδασκαλία δικτύων υπολογιστών, όπου τονίζεται η σημασία των τεχνολογικών εργαλείων, η πρακτική εφαρμογή και η ανάπτυξη της αυτοαποτελεσματικότητας. Τα δίκτυα υπολογιστών είναι ένας σύνθετος τομέας που απαιτεί από τους μαθητές να αποκτούν δεξιότητες που είναι μεταφέρσιμες και εφαρμόσιμες στην πράξη.

Συνολικά, η ανάλυση παλινδρόμησης παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για τον τρόπο βελτίωσης της διδακτικής προσέγγισης στην εκπαίδευση δικτύων υπολογιστών, επισημαίνοντας τη σημασία της χρήσης ρεαλιστικών προσομοιώσεων, της ευκολίας χρήσης και της ανάπτυξης της αυτοαποτελεσματικότητας για την ενίσχυση της μάθησης και της εφαρμογής των δεξιοτήτων στον πραγματικό κόσμο.

Η ανάλυση των δεδομένων δείχνει ότι το υπάρχον μοντέλο προσφέρει ενδείξεις αλλά όχι οριστικά συμπεράσματα, και ως εκ τούτου η συνεχής αξιολόγηση και αναθεώρηση της διδασκαλίας και της μεθοδολογίας της έρευνας είναι κρίσιμη για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής πρακτικής.

Η μη ύπαρξη συσχέτισης των κινήτρων, όπως αναπαριστώνται από το μοντέλο ARCS (Προσοχή, Συνάφεια, Εμπιστοσύνη, Ικανοποίηση), με τις μεταβλητές B_SELFicancy, B_PuseOfSE, B_transferability, B_Realism3, και B_PerUsOfSBT3 μπορεί να ερμηνευτεί με διάφορους τρόπους. Οι μεταβλητές ARCS μπορεί να είναι πιο σχετικές με διαφορετικές πτυχές της εκπαιδευτικής εμπειρίας που δεν καλύπτονται από τις συγκεκριμένες μεταβλητές που εξετάζονται (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β7)

Για παράδειγμα, η αυτοαποτελεσματικότητα και ο ρεαλισμός μπορεί να επηρεάζουν περισσότερο την απόδοση ή την εφαρμογή δεξιοτήτων παρά τα αρχικά κίνητρα για μάθηση. Υπάρχει πιθανότητα να συμβαίνει επικάλυψη μεταβλητών. Εάν υπάρχει επικάλυψη μεταξύ των κινήτρων και άλλων μεταβλητών (για παράδειγμα, η αυτοαποτελεσματικότητα μπορεί να έχει κοινά στοιχεία με την ικανοποίηση ή την εμπιστοσύνη), η ανάλυση μπορεί να μην αποκαλύψει διακριτές συσχετίσεις. Οι μεταβλητές όπως η χρήση εργαλείων ή η αίσθηση ρεαλισμού μπορεί να είναι πιο συγκεκριμένες για συγκεκριμένες εκπαιδευτικές διαδικασίες και μπορεί να μην σχετίζονται άμεσα με τα γενικά κίνητρα για μάθηση.

Επίσης πρέπει να λάβουμε υπόψη τους περιορισμούς του δείγματος ή της μεθοδολογίας. Είναι δυνατόν να υπάρχουν περιορισμοί στο δείγμα ή στη μεθοδολογία της έρευνας που εμποδίζουν την αποκάλυψη συσχετίσεων. Για παράδειγμα, ένα μικρό δείγμα ή η απουσία σημαντικής μεταβλητότητας σε ορισμένες μεταβλητές μπορεί να αποκρύψει υπάρχουσες σχέσεις. Η διαδικασία της μάθησης εμφανίζει μεγάλη πολυπλοκότητα. Η μάθηση είναι μια σύνθετη διαδικασία επηρεαζόμενη από πολλούς παράγοντες. Μπορεί να υπάρχει ανάγκη για πιο πολύπλοκα μοντέλα που να ενσωματώνουν διαδραστικές και μη γραμμικές σχέσεις για να αντικατοπτρίζουν την πραγματική φύση της μάθησης.

Συνεπώς, η μη ύπαρξη σημαντικών συσχετίσεων δεν σημαίνει απαραίτητα ότι οι κινητήριες δυνάμεις είναι ασήμαντες, αλλά μπορεί να υποδηλώνει ότι η σχέση τους με τις μεταβλητές επιδόσεων είναι πιο περίπλοκη ή επηρεάζεται από άλλους παράγοντες που δεν έχουν ακόμη εξεταστεί.

5. Συμπεράσματα και Προτάσεις Μελλοντικής Επέκτασης

Η εν λόγω μελέτη αναδεικνύει τη σημασία ενός εκπαιδευτικού μοντέλου το οποίο αποτελεί ένα πολύτιμο πλαίσιο για τους εκπαιδευτικούς ώστε να δημιουργούν ελκυστικές περιεκτικές στοχευμένες και επιτυχημένες εκπαιδευτικές διδακτικές συνεδρίες. Μέσω της εφαρμογής του μοντέλου αυτού, ενισχύεται η αποδοτικότητα των εκπαιδευτικών σεναρίων, αυξάνεται η εμπλοκή και η ενεργός συμμετοχή των μαθητών, με αποτέλεσμα την βελτίωση της ποιότητας και των αποτελεσμάτων της μάθησης. αποδεικνύοντας την αποτελεσματική εφαρμογή του σε περιβάλλοντα μεικτής μάθησης,

Επιπλέον, αναλύεται πώς η βελτίωση κρίσιμων στοιχείων όπως ο ρεαλισμός και η χρηστικότητα των προσομοιώσεων μπορεί να ενδυναμώσει την εκπαιδευτική αφοσίωση και να διεγείρει την ενεργό συμμετοχή στη μάθηση.

Η ανάλυση στη συγκεκριμένη εργασία επικεντρώνεται στην αξία της ανατροφοδότησης για τους εκπαιδευτικούς σχετικά με την αποτελεσματικότητα των περιβαλλόντων προσομοίωσης, και στο πώς αυτά επηρεάζουν τη διδασκαλία και την προθυμία για μάθηση. Επίσης διαφαίνεται πώς η βελτίωση στοιχείων όπως ο ρεαλισμός και η χρησιμότητα των προσομοιώσεων μπορεί να ενισχύσει την εκπαιδευτική δέσμευση και να ενθαρρύνει την μαθησιακή προθυμία.

Η ανάλυση διακρίνει δύο κύριες ομάδες στόχους, τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές. Για τους εκπαιδευτικούς, τονίζεται η σημασία του σχεδιασμού προγραμμάτων προσομοίωσης με υψηλό ρεαλισμό ώστε να προκαλείται η ετοιμότητα για την εφαρμοσιμότητα δεξιοτήτων. Επιπλέον, επισημαίνεται η ανάγκη για ενθάρρυνση ενεργητικής συμμετοχής των μαθητών και προσαρμογής του διδακτικού υλικού ώστε αυτό να γίνει πιο σχετικό με τις επιδιώξεις και τα ενδιαφέροντα των μαθητών.

Από την πλευρά των μαθητών, τονίζεται η σημασία της αναγνώρισης της χρησιμότητας των προσομοιώσεων και της ανάπτυξης αυτοεκτίμησης για την αποδοτική χρήση των εργαλείων προσομοίωσης. Επιπρόσθετα, τονίζεται ότι η εφαρμογή δεξιοτήτων σε πραγματικές καταστάσεις είναι κρίσιμη για την εκπαιδευτική εμπειρία.

Η έρευνα επίσης εξετάζει τη σημασία του σχεδιασμού κινήτρων για τους εκπαιδευτικούς, καθώς και την ανάγκη για διαφοροποίηση και ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας, δεδομένης της ποικιλίας στις ανταποκρίσεις των μαθητών. Τέλος, αναφέρεται στην ανάγκη για προσομοίωση κρίσιμων σεναρίων στον τομέα των δικτύων υπολογιστών, καθώς και στην κατανόηση των σύνθετων συστημάτων.

Συνοψίζοντας, η ανάλυση αυτή υπογραμμίζει τη σημασία της βελτίωσης της αυτοαποτελεσματικότητας, της ευκολίας χρήσης των τεχνολογικών εργαλείων, και της παροχής ρεαλιστικών εκπαιδευτικών προσομοιώσεων, για να ενισχυθεί η αποδοτικότητα της μάθησης. Τονίζει επίσης την ανάγκη για τους εκπαιδευτικούς να λαμβάνουν υπόψη αυτές τις πτυχές κατά τον σχεδιασμό των μαθημάτων τους, καθώς και για τους μαθητές να αντιλαμβάνονται τη σημασία της ανάπτυξης των δεξιοτήτων και της αυτοαποτελεσματικότητας στην εκπαιδευτική τους διαδρομή.

Η χρήση αυτοδιδασκαλιών στην ανεστραμμένη τάξη συμβάλει σημαντικά στη βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας. Αυτή η τεχνική επιτρέπει στους μαθητές να αποκτήσουν θεωρητικές γνώσεις και να ολοκληρώσουν πειράματα και δοκιμασίες εκτός της τάξης, μετατρέποντάς τους από παθητικούς ακροατές σε ενεργούς συμμετέχοντες στη μάθηση. Αυτό αυξάνει τον ενθουσιασμό και τη δέσμευση τους στο εργαστήριο και στην τάξη. Επιπλέον, οι αυτοδιδασκαλίες προωθούν τη συζήτηση και τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών, βοηθώντας στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης και εκφραστικής ικανότητας. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού μεταμορφώνεται, γίνεται εμπνευστικός, συμβουλευτικός, καθοδηγητικός και υποστηρικτικός, ενθαρρύνοντας την εργασία των μαθητών σε ομάδες, ενισχύοντας τον κοινωνιοπολιτισμικό παράγοντα στη μάθηση.

Αυτή η προσέγγιση αποδεικνύεται επίσης χρήσιμη για μαθητές με διαφορετικά επίπεδα κατανόησης, επιτρέποντας την εξατομικευμένη διδασκαλία. Ωστόσο, υπάρχουν προκλήσεις όπως η έλλειψη αυτομελέτης των μαθητών και η ανάγκη για εκπαιδευτική καθοδήγηση στη διαχείριση των συζητήσεων. Οι αυτοδιδασκαλίες ενδέχεται επίσης να μην παρέχουν αλληλεπίδραση, επαρκή επικοινωνία και ευκαιρίες για ερωτήσεις. Συνολικά, η ανεστραμμένη τάξη με αυτοδιδασκαλίες φαίνεται να έχει θετικό αντίκτυπο στην ποιότητα της διδασκαλίας, αλλά η εφαρμογή της μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το μάθημα.

5.1 Συμπεράσματα

Η μελέτη των περιβαλλόντων που χρησιμοποιούνται για προσομοίωση στην εκπαίδευση των δικτύων υπολογιστών, αποκαλύπτει σημαντικές διαπιστώσεις και τις συνακόλουθες επιδράσεις τους.

Πρώτον, η πρακτική εφαρμογή μέσω της ενεργητικής συμμετοχής των μαθητών σε εργαστήρια με προσομοιώσεις δικτύων αποτελεί έναν πυλώνα για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Αυτή η διαδραστική μέθοδος μάθησης ενισχύει την κατανόηση των μαθητών και τους κινητοποιεί να εμβαθύνουν στις γνώσεις τους, με αποτέλεσμα την καλύτερη εκπαιδευτική εμπειρία.

Δεύτερον, η ανάγκη προσαρμογής του διδακτικού υλικού γίνεται εμφανής, με στόχο να γίνει πιο ενδιαφέρον, σχετικό και συνδεδεμένο με την πραγματική εφαρμογή των δικτύων. Η αναθεώρηση των παρεχόμενων υλικών μάθησης μπορεί να συμβάλει στην εμπάθυνση της και να καταστήσει την εκπαιδευτική διαδικασία πιο πρακτική και εφαρμοσμένη.

Τρίτον, η σημασία της αναγνώρισης της χρησιμότητας των προσομοιώσεων από τους μαθητές είναι καθοριστική. Όταν οι μαθητές κατανοούν πώς η προσομοίωση εφαρμόζεται ή καλύτερα ανταποκρίνεται στον πραγματικό κόσμο, αυξάνεται η πιθανότητα να εκτιμήσουν περισσότερο την εκπαίδευση και να επωφεληθούν από αυτήν.

Τέλος, η προσομοίωση κρίσιμων σεναρίων προσφέρει στους μαθητές την ευκαιρία να πειραματιστούν με δίκτυα σε έναν ασφαλή εικονικό χώρο. Αυτό βοηθά στη βελτίωση της κατανόησης των σύνθετων συστημάτων και της εφαρμογής τους.

Σε γενικές γραμμές, οι διαπιστώσεις αυτές υπογραμμίζουν τη σημασία των περιβαλλόντων προσομοίωσης στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών σεναρίων και τεχνικών μεθόδων, όπως η ανεστραμμένη διδασκαλία, τα οποία ενισχύουν την εμπειρία και την απόδοση της μάθησης. Η πρακτική εφαρμογή, η συνάφεια του υλικού, η αναγνώριση της χρησιμότητας και η εξάσκηση σε κρίσιμα σενάρια παίζουν βασικό ρόλο στη βελτίωση της εκπαίδευσης στον τομέα των δικτύων.

Η μεταφορά μάθησης στην εκπαίδευση και κατάρτιση των μαθητών αναφέρεται στη διαδικασία μέσω της οποίας οι γνώσεις που αποκτώνται μέσω της εκπαιδευτικής πλατφόρμας προσομοίωσης εφαρμόζονται αποτελεσματικά και συνεχώς στον χώρο εργασίας. Αυτό περιλαμβάνει παράγοντες όπως ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός, τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου, και η κατάσταση εργασίας.

Στο πλαίσιο αυτό της κατάρτισης των μαθητών, λήφθηκαν υπόψη διάφοροι παράγοντες που, από τη βιβλιογραφία, φαίνεται να επηρεάζουν τη μεταφορά της μάθησης, όπως ο σχεδιασμός μάθησης και εκπαίδευσης, η ανάλυση αναγκών, η εμπειρία, η αυτοδιαχείριση, τα κίνητρα, η ανατροφοδότηση, η προσωπική οργάνωση της εργασίας, οι περιβαλλοντικοί πόροι, και η θεσμική αναγνώριση.

Με βάση τρεις κεντρικούς άξονες (μαθησιακή υποστήριξη -scaffolding, μαθησιακή δραστηριότητα, τεχνολογικά εργαλεία), αναπτύχθηκε ένα εννοιολογικό διάγραμμα για τον προσδιορισμό των παραγόντων (ευκολία χρήσης, ρεαλισμός, αυτοαποτελεσματικότητα, χρησιμότητα περιβάλλοντος) που επηρεάζουν τη μεταφορά της μάθησης που αποκτάται μέσω προσομοίωσης και των μεθοδολογικών στρατηγικών που διευκολύνουν αυτή τη διαδικασία.

Από την διεθνή έρευνα βιβλιογραφίας φαίνεται να προκύπτει ότι η μεταφορά γνώσης στην εκπαίδευση μέσω λογισμικών προσομοιώσεων ενισχύεται από τη χρήση διαφόρων ερεθισμάτων και εργασιών, όπως η διαλογική αλληλεπίδραση μεταξύ διδάσκοντος και μαθητή, καθώς και από πρακτικές και πλαισιωμένες δραστηριότητες. Επιπλέον, η σχέση της νέας γνώσης με την προηγούμενη και η εφαρμογή της στην πράξη είναι κρίσιμη για την επιτυχημένη μεταφορά της μάθησης.

Είναι πολύ σημαντική η σημασία της προσωπικής αυτοδιαχείρισης και των κινήτρων των μαθητών για μάθηση, καθώς και της ανάλυσης αναγκών και της προσωπικής επιθυμίας για εργασία στην ηλεκτρονική μάθηση. Η ανατροφοδότηση και η συνεχής αξιολόγηση της προσπάθειας των μαθητών αποτελούν κεντρικά στοιχεία για την ενίσχυση της μεταφοράς γνώσης. Στα συμπεράσματα αυτά κατέληξε και ο διδάσκων βασιζόμενος στις παρατηρήσεις και σε βασικά στοιχεία της μαθησιακής αναλυτικής που αφορούσε το συγκεκριμένο μάθημα.

Συνολικά, η μελέτη υπογραμμίζει την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα στον τομέα της διαδικτυακής μάθησης, ειδικά σε ό,τι αφορά τις μεταβλητές και τις στρατηγικές που βελτιστοποιούν την εμπειρία μάθησης (Demeter et al., 2019; Janitor, Jakab, & Kniewald, 2010; Kainz et al., 2015; Lu & Lin, 2012; Prvan & Ožegović, 2020; Tian, Liu, & Wang, 2017; Vijayalakshmi, Desai, & Raikar, 2017; Yuan & Zhong, 2008) και την εφαρμογή της στο εργασιακό περιβάλλον.

Σύμφωνα με την πιο πρόσφατη ερευνητική βιβλιογραφία, υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις για την προώθηση της μεταφοράς μάθησης όταν η τεχνολογία χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση. Ένας βασικός παράγοντας είναι ο διάλογος μεταξύ εκπαιδευτών και μαθητών, όπου η αμφίδρομη επικοινωνία συμβάλλει στην ενίσχυση

της μάθησης μέσω συζητήσεων και ανταλλαγής ανατροφοδότησης (Janaetal, 2019). Επιπλέον, η ενσωμάτωση πρακτικών δραστηριοτήτων, που προσομοιάζουν πραγματικές καταστάσεις, επιτρέπει στους μαθητές να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε «πραγματικά», ρεαλιστικά περιβάλλοντα. Είναι επίσης σημαντικό οι μαθητές να συνδέουν τις νέες γνώσεις με τις πιθανές εφαρμογές τους στην πράξη, καθώς αυτό βοηθά στην καλύτερη κατανόηση, εμπέδωση και εφαρμογή τους (Petcuetal, 2013).

Η σύνδεση των νέων γνώσεων με τις προηγούμενες ενισχύει επίσης τη μεταφορά μάθησης, καθώς οι μαθητές κατανοούν καλύτερα νέες έννοιες μέσα από την οικοδόμηση των υφιστάμενων γνώσεων τους (Petcu et al, 2013). Η προσέγγιση με επίκεντρο τον μαθητή, η οποία περιλαμβάνει τον σχεδιασμό μαθησιακών εμπειριών που ανταποκρίνονται στις ανάγκες, τα ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις τους, αποτελεί επίσης ένα κρίσιμο στοιχείο για την ενίσχυση της μεταφοράς μάθησης (Sahami&Roach, 2014). Ο προβληματισμός σχετικά με την πρακτική, μέσω της αυτοαξιολόγησης και της κριτικής σκέψης, συμβάλλει επίσης στην ενσωμάτωση και εφαρμογή νέων γνώσεων (Sahami&Roach, 2014). Τέλος, η αντιμετώπιση συναισθηματικών πτυχών και η ενίσχυση των κινήτρων, μέσω ενός θετικού και υποστηρικτικού μαθησιακού περιβάλλοντος, αποτελεί κεντρικό παράγοντα για την επιτυχή μεταφορά μάθησης (Smith et al, 2010;Trabelsietal, 2019). Εν κατακλείδι, η προσαρμογή αυτών των μεθόδων στο συγκεκριμένο πλαίσιο και τις ανάγκες κάθε εκπαιδευτικού προγράμματος είναι απαραίτητη.

Αν και υπάρχει μια τάση εστίασης στις τεχνολογικές διαστάσεις στον τομέα της προσομοίωσης (Salas, Bowers&Rhodenizer,1998) σε βάρος των μαθησιακών, στην αξιολόγηση των εκπαιδευτικών προσομοιώσεων, κοινοί δείκτες περιλαμβάνουν την αυτοαποτελεσματικότητα, τη δηλωτική γνώση, τη γνώση διαδικασιών και τη διατήρηση γνώσης. Η βελτίωση των αποτελεσμάτων από τη χρήση ενός τέτοιου περιβάλλοντος συνδέεται με την ενίσχυση άλλων κρίσιμων δευτερογενών μεταβλητών, όπως τα ατομικά χαρακτηριστικά, το περιβάλλον ομάδας, τη δέσμευση και αφοσίωση που επιδεικνύουν οι εκπαιδευόμενοι και την παροχή κινήτρων τα οποία είναι ιδιαίτερα σημαντικά. Κατά συνέπεια, για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των προσομοιώσεων απαιτείται μια πολυδιάστατη προσέγγιση που να λαμβάνει υπόψη όχι μόνο την αυτοαποτελεσματικότητα αλλά και βασικές μετρήσεις απόδοσης και γνώσης.

Σύμφωνα με τις στατιστικές αναλύσεις, παράγοντες κινήτρων για μάθηση όπως η προσοχή, η συνάφεια, η εμπιστοσύνη, και η ικανοποίηση φαίνεται να έχουν

σημαντική επίδραση στην απόδοση και την αντίληψη των μαθητών. Αυτό συμφωνεί με την υπάρχουσα βιβλιογραφία που επισημαίνει τη σημασία των κινήτρων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η προσοχή είναι ζωτικής σημασίας στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επηρεάζει την ικανότητα των μαθητών να επεξεργάζονται και να αποθηκεύουν πληροφορίες, όπως αναφέρουν οι Lodge&Harrison (2019).

Η συνάφεια του περιεχομένου με τις προσωπικές εμπειρίες των μαθητών, αυξάνει την εμπλοκή και την απόδοσή τους. Η βιωματική σχέση με το μαθησιακό υλικό καθιστά τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα και πρακτικά εφαρμόσιμη, όπως επισημαίνουν οι Boggu και Sundarsingh (2019). Η εμπιστοσύνη στις πηγές πληροφοριών και στο εκπαιδευτικό περιβάλλον είναι καίρια για την αποτελεσματική μάθηση. Μια αίσθηση ασφάλειας και σεβασμού διευκολύνει την ανοικτή επικοινωνία και την ενεργητική μάθηση, όπως αναφέρεται από Rusticus, ο Pashootan και ο Mah (2023). Η θετική αντίληψη των μαθητών από την εκπαιδευτική εμπειρία συμβάλλει στην αυξημένη ενέργεια και αφοσίωση στη μάθηση. Η ικανοποίηση συνδέεται με βελτιωμένη απόδοση και ενδιαφέρον για περαιτέρω μάθηση, όπως εξηγούν οι Rajabalee και Santally (2021).

Η ενσωμάτωση αυτών των ερευνητικών δεδομένων με την θεωρητική βάση προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες για τη σχεδίαση και εφαρμογή τεχνολογικών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων, ώστε να βελτιωθεί η αποδοτικότητα και η ικανοποίηση στη μάθηση. Επιπλέον, μελετώντας τη σχέση μεταξύ αυτών των μεταβλητών και της απόδοσης των μαθητών σε τεχνολογικά εργαλεία και πλατφόρμες, μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα πώς επηρεάζουν τη μάθηση.

Αναφορικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, που εξετάζει τη σχέση μεταξύ της αντίληψης της ευκολίας χρήσης, της αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας ενός περιβάλλοντος προσομοίωσης, της αυτοαποτελεσματικότητας και του ρεαλισμού της προσομοίωσης, συμφωνούν τα αποτελέσματα των αναλύσεων με βάση τη σχετική βιβλιογραφία.

Η θεωρία της αποδοχής της τεχνολογίας (Technology Acceptance Model - TAM) υποστηρίζει ότι η ευκολία χρήσης και η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα είναι βασικοί παράγοντες για την αποδοχή και τη χρήση τεχνολογικών συστημάτων (Davis, 1989). Τα ευρήματα της έρευνας επιβεβαιώνουν μια θετική σχέση μεταξύ αυτών των στοιχείων και της αυτοαποτελεσματικότητας. Αυτό υποδηλώνει ότι χρήστες που αντιλαμβάνονται ένα περιβάλλον προσομοίωσης ως εύχρηστο και χρήσιμο, αισθάνονται πιο ικανοί να το χρησιμοποιήσουν επιτυχώς.

Από την άλλη πλευρά, η αυτοαποτελεσματικότητα, δηλαδή η πεποίθηση των χρηστών στην ικανότητά τους να χειριστούν επιτυχώς την τεχνολογία, έχει βρεθεί ότι είναι σημαντική για την αποτελεσματική χρήση τεχνολογικών εργαλείων (Bandura, 1997;Chahal&Rani, 2022;Thongsrietal., 2020;Fatima et al., 2017). Η έρευνα δείχνει ότι η αυτοαποτελεσματικότητα συσχετίζεται θετικά με τον ρεαλισμό τηςπροσομοίωσης.Αυτό υποδηλώνει ότι όσο πιο ρεαλιστική είναι μια προσομοίωση, τόσο μεγαλύτερη είναι η αυτοπεποίθηση των χρηστών στην ικανότητά τους να την εφαρμόσουν.

Η έρευνα μας αλλά και η σύγχρονη έρευνα επιβεβαιώνει τη σημασία της ευκολίας χρήσης και της αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας στην επιτυχή ενσωμάτωση τεχνολογικών εργαλείων στην εκπαίδευση (Venkateshetal., 2003;Abdrabou&Shakhatreh,. 2021; Allison,2022;Ambiyar et al. ,2019; Janal et al., 2020; Muniasamy et al.,2019). Αυτό υποδηλώνει την ανάγκη για την ανάπτυξη προσομοιώσεων που είναι τεχνικά ικανές, αλλά και εύχρηστες και ρεαλιστικές, ώστε να βελτιώνουν την αυτοαποτελεσματικότητα και την εκπαιδευτική εμπειρία. Παράλληλα, ο ρεαλισμός της προσομοίωσης είναι σημαντικός παράγοντας, καθώς βοηθά τους χρήστες να αισθάνονται πιο σίγουροι για τις δυνατότητες και τις εφαρμογές τους στον πραγματικό κόσμο (Mayer, 2001).

Συνοψίζοντας, τα ευρήματα της έρευνας παρέχουν σημαντικές ενδείξεις για το πώς η καλά σχεδιασμένη τεχνολογία μπορεί να επηρεάσει θετικά την εκπαιδευτική εμπειρία, υποδεικνύοντας την ανάγκη για ανάπτυξη προσομοιώσεων που είναι όχι μόνο τεχνικά ικανές αλλά και εύχρηστες, χρήσιμες και ρεαλιστικές.

Τα σημαντικά ευρήματα σχετικά με την εκπαίδευση και τις μεθόδους διδασκαλίας περιλαμβάνουν προτίμηση σε Συνδυασμένες Μεθόδους Διδασκαλίας. Η έρευνα υποδηλώνει ότι η χρήση συνδυασμένων μεθόδων διδασκαλίας, που περιλαμβάνουν τόσο θεωρητικές όσο και πρακτικές προσεγγίσεις, είναι προτιμητέα για τη βελτίωση της κατανόησης και της εφαρμογής σύνθετων εννοιών, όπως αυτές στα δίκτυα υπολογιστών. Υπογραμμίζει τη σημασία της ενσωμάτωσης σύγχρονων διδακτικών μεθόδων, όπως η ενεργητική μάθηση(Abeysekera&Dawson, 2015; Al-Derbashi, 2017; Dermott, 2019; Δημήτρογλου, 2015a; Σιμιτσοπούλου, 2019; Χατζάκης, 2015) , η ανακαλυπτική μάθηση και η προσαρμοσμένη μάθηση, για τη βελτίωση της διδασκαλίας δικτύων υπολογιστών.Επίσης τα ευρήματα ενισχύουν την ανάγκη για μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία, όπου οι μαθητές ενθαρρύνονται να συμμετέχουν ενεργά και να ανακαλύπτουν αυτοβούλως νέες

έννοιες. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει δραστηριότητες όπως εργαστηριακές δοκιμασίες, πρακτικά σενάρια, έρευνα και ομαδική εργασία. Τα εργαλεία προσομοίωσης, όπως το CiscoPacketTracer και το GNS3, έχουν αποδειχθεί ως ιδιαίτερα χρήσιμα στη διδασκαλία των δικτύων υπολογιστών. Επιτρέπουν στους μαθητές να οπτικοποιήσουν και να πειραματιστούν με τις έννοιες των δικτύων σε ένα ελεγχόμενο εικονικό περιβάλλον. Επιπλέον, η εκπαίδευση βασισμένη σε έργα είναι ουσιώδης για την προαγωγή των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και την πρακτική εφαρμογή των θεωρητικών γνώσεων.

Παρά ταύτα ο διδάσκων ενστερνίζεται με συνέπεια την άποψη ότι η μέθοδος διδασκαλίας δεν διατηρεί την απάντηση όταν η κατανόηση είναι ο στόχος μας. Η απάντηση έγκειται στον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιείται η μέθοδος διδασκαλίας. Είναι σημαντικό να συνειδητοποιήσουμε ότι η αποτελεσματικότητα των μεθόδων διδασκαλίας εξαρτάται από τον τρόπο εφαρμογής των (Swelleretal., 2016;Kirschneretal., 2006;Hattie and Yates 2013;Reid&AmanatAli, 2020).

5.2 Συνέπειες

Τα ευρήματα της έρευνας που εξετάζει την επίδραση της διδασκαλίας μέσω περιβάλλοντος προσομοίωσης στα κίνητρα των μαθητών στην εκπαίδευση δικτύων με τη χρήση εκπαιδευτικής τεχνολογίας (e-class) μπορούν να έχουν σημαντικές εκπαιδευτικές συνέπειες:

- Ενίσχυση της Εμπλοκής των Μαθητών: Εάν και η έρευνα στον αρχικό της σχεδιασμό δεν είχε σκοπό να διερευνήσει τη σχέση των ατομικών κινήτρων αλλά επικεντρώνεται στη βελτίωση του διδακτικού υλικού, όπως ο σχεδιασμός μαθημάτων προσαρμοσμένων στα κίνητρα, για να εδραιωθεί το κίνητρο του εκπαιδευόμενου να μάθει (Song και Keller 2001), εν τούτοις όμως διαφαίνεται ότι η διδασκαλία μέσω προσομοίωσης και η χρήση περιβαλλόντων ηλεκτρονικής μάθησης (e-class, flipped classroom, κλπ.) ενεργοποιεί, παρακινεί και εμπλέκει τους μαθητές σε μαθησιακές διαδικασίες υποδηλώνοντας ότι τα προγράμματα δικτύων πρέπει να ενσωματώνουν περισσότερες προσομοιώσεις. Η πρακτική εμπειρία και η διαδραστικότητα των προσομοιώσεων μπορούν να κάνουν τη μάθηση πιο ελκυστική και συναρπαστική.
- Βελτίωση της Κατανόησης και Εφαρμογής Τεχνικών Δεξιοτήτων: Προσομοιώσεις που αναπαριστούν πραγματικά δίκτυα και σενάρια δικτύωσης μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα πώς λειτουργούν

τα δίκτυα στον πραγματικό κόσμο και να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους πρακτικά (Chamberlinetal., 2017; Gumina&Tang, 2021; Janitor, Jakab, &Kniewald, 2010; Kainzetal., 2015; Lu&Lin, 2012; Prvan&Ožegović, 2020; Smith&Bluck, 2010).

- **Αυξημένη Αυτοαποτελεσματικότητα:** Οι προσομοιώσεις μπορούν να ενισχύσουν την αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών, καθώς τους παρέχουν την ευκαιρία να εξασκηθούν και να δοκιμάσουν τις γνώσεις τους σε ένα περιβάλλον, χωρίς τον φόβο σοβαρών σφαλμάτων (Reddy et al., 2020; Trabelsi&Saleous, 2019).
- **Ευελιξία και Προσαρμοστικότητα στη Διδασκαλία:** Η χρήση προσομοιώσεων επιτρέπει την προσαρμογή της διδασκαλίας για να συμπεριλάβει διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας και διαφορετικά τεχνικά σενάρια, καθιστώντας τη μάθηση πιο σχετική και προσαρμοσμένη στις ανάγκες κάθε μαθητή.
- **Προετοιμασία για την Αγορά Εργασίας:** Καθώς οι προσομοιώσεις προσφέρουν μια πιο πραγματική εμπειρία των δικτυακών συστημάτων, οι μαθητές αποκτούν πρακτικές δεξιότητες που είναι άμεσα μεταφέρσιμες στην αγορά εργασίας, κάτι που είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε έναν τομέα όπως η δικτύωση υπολογιστών, όπου η πρακτική εμπειρία και η δυνατότητα να ανταποκρίνεται κανείς σε πραγματικά τεχνικά προβλήματα είναι κρίσιμη.
- **Διασύνδεση Θεωρίας και Πράξης:** Οι προσομοιώσεις ενδυναμώνουν τη σύνδεση μεταξύ θεωρητικής γνώσης και πρακτικής εφαρμογής, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν πώς οι αφηρημένες έννοιες εφαρμόζονται στον πραγματικό κόσμο.

Συνολικά, τα ευρήματα αυτής της μελέτης παρέχουν στους εκπαιδευτικούς στον τομέα της δικτύωσης υπολογιστών σημαντικές κατευθύνσεις για την ανάπτυξη και τη βελτίωση των προγραμμάτων τους, με σκοπό την αύξηση της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας και της εκμάθησης.

5.3 Περιορισμοί

Αν και καταγράφηκαν στοιχεία που αφορούσαν τη δραστηριότητα των μαθητών σε αυτήν, όπως ο χρόνος που βρίσκονταν στην πλατφόρμα, η συμμετοχή τους σε δοκιμασίεςαυτοαξιολόγησης, διαγνωστικά τέστκλπ αυτά χρησιμοποιήθηκαν από τον διδάσκοντα κύρια για την κατεύθυνση της διδασκαλίας και όχι για την αξιολόγηση των μαθητών με ποσοτικά δεδομένα, με την αυστηρή έννοια του όρου.

Η αξιολόγηση του εκπαιδευτικού έργου και του διδακτικού αντικειμένου έγινε μετά την ολοκλήρωση δώδεκα διδακτικών σεναρίων και ίδιους εκπαιδευτικούς στόχους χωρίς να έχει προηγηθεί αρχική μέτρηση ώστε να υπάρχουν επιπλέον ποσοτικά δεδομένα για σύγκριση . Βασικός σκοπός της εργασίας ήταν να διερευνηθούν κυρίως βασικές σχέσεις ώστε να υπάρξουν συγκεκριμένες κατευθύνσεις στη διδασκαλία αλλά και σε μελλοντικές έρευνες.

Η έρευνα αυτή, περιορισμένη σε ένα δείγμα 25 ατόμων, αντιμετωπίζει περιορισμούς στην ευρύτερη εφαρμογή των ευρημάτων της και στην γενίκευση των αποτελεσμάτων της. Η μη ομοιόμορφη πρόσβαση στην πλατφόρμα και οι διαφορές στον τεχνολογικό εξοπλισμό ανάμεσα στους μαθητές προκάλεσαν ανισότητες στην συμμετοχή τους σε συγκεκριμένες δραστηριότητες. Οι μαθητές της δεύτερης ομάδας που έκαναν χρήση του GNS3 με χρήση του λογισμικού mikrotik ως δρομολογητή είχαν περισσότερη επαφή και εξοικείωση με το περιβάλλον λόγω χρήσης του συγκεκριμένου λογισμικού σε άλλα μαθήματα της ειδικότητας (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ2,Γ4).

5.4 Προτάσεις Μελλοντικής Επέκτασης

Με βάση την τρέχουσα έρευνα στον τομέα της εκπαίδευσης δικτύων υπολογιστών μέσω περιβαλλόντων προσομοίωσης, έχουν προκύψει διάφορες προτάσεις για μελλοντική έρευνα που στοχεύουν στην εμπάθυνση και βελτίωση των μεθόδων και των εργαλείων διδασκαλίας σε αυτόν τον τομέα. Μια κεντρική πρόταση είναι η εστίαση στην προσθήκη και ανάλυση επιπλέον μεταβλητών, όπως τεχνικές δεξιότητες, κριτική σκέψη, προηγούμενη εμπειρία και μαθησιακό στυλ, που επηρεάζουν τη μεταφορσιμότητα των δεξιοτήτων. Επιπρόσθετα, η εξερεύνηση μετασχηματισμών των μεταβλητών ή η προσθήκη μη-γραμμικών όρων στο μοντέλο θα μπορούσε να βελτιώσει την προσαρμογή και την ερμηνευτική δύναμη της ανάλυσης-παλινδρόμησης. Επιπλέον, προτείνεται η διεξαγωγή ποιοτικών μελετών για να κατανοηθούν καλύτερα οι διάφορες δυναμικές και τα αποτελέσματα που παρατηρούνται στην εκπαίδευση δικτύων μέσω περιβαλλόντων προσομοίωσης.

Παράλληλα, η προσθήκη πρακτικής εξάσκησης με φυσικό εξοπλισμό στην εκπαίδευση δικτύων υπολογιστών παρουσιάζει μια σημαντική ευκαιρία για την επέκταση της τρέχουσας μελέτης και την προσφορά ουσιαστικών οφελών. Η εξάσκηση με φυσικό εξοπλισμό δίνει στους μαθητές την ευκαιρία να αποκτήσουν πραγματικές εμπειρίες, να βελτιώσουν τις τεχνικές τους δεξιότητες και να

εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους μέσα από την εφαρμογή στην πράξη. Επιπλέον, αυτή η συμπλήρωση των προσομοιώσεων με πρακτική εξάσκηση οδηγεί σε μια πιο ολοκληρωμένη εκπαιδευτική εμπειρία, καλύπτοντας τόσο τη θεωρητική όσο και την πρακτική πλευρά της εκπαίδευσης δικτύων. Επιπρόσθετα, η προετοιμασία των μαθητών για τον εργασιακό χώρο μέσω της εξάσκησης με φυσικό εξοπλισμό αποτελεί έναν σημαντικό στόχο, δεδομένου ότι αυτός ο τύπος εκπαίδευσης τους καθιστά πιο έτοιμους για τις πραγματικές εργασιακές συνθήκες και τις προκλήσεις που θα αντιμετωπίσουν στην επαγγελματική τους καριέρα αν και υπάρχει η άποψη ότι τα περιβάλλοντα προσομοίωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν . αποτελεσματικά αντί των φυσικών εργαστηρίων (Chamberlinetal.,2017).

Αναγνωρίζεται η ανάγκη για περαιτέρω εξέταση του ρόλου συγκεκριμένων κινήτρων, όπως η περιέργεια, η ενδογενής κινητοποίηση, και η επιθυμία για επίτευξη, σε σχέση με την απόδοση στην εκπαίδευση δικτύων. Επίσης, υπάρχει πρόταση για ανάλυση διαφορετικών τύπων προσομοιώσεων, όπως βασικές έναντι προηγμένων ή γενικές έναντι εξειδικευμένων, και την επίδρασή τους στην εκμάθηση και τα κίνητρα των μαθητών. Αυτό όμως θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται και να συστήνεται από τα νέα αναλυτικά εκπαιδευτικά προγράμματα.

Εξίσου σημαντική είναι η εξέταση του πώς οι διάφορες μορφές προσομοίωσης επηρεάζουν την αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών σε σχέση με συγκεκριμένες δεξιότητες δικτύωσης και τεχνικές γνώσεις, καθώς και η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ προσομοίωσης και κριτικής σκέψης.

Μια άλλη προσέγγιση θα μπορούσε να είναι η μελέτη του αντίκτυπου των προσομοιώσεων σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες ή εκπαιδευτικά επίπεδα, καθώς και η ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών όπως η επαυξημένη ή η εικονική πραγματικότητα και η τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση δικτύων. Τέλος, η μελέτη των μακροπρόθεσμων επιδράσεων της χρήσης προσομοιώσεων στην εκπαίδευση δικτύων, καθώς και η εξέταση του πώς αυτές επηρεάζουν την καριέρα και την επαγγελματική ανάπτυξη των μαθητών, θα μπορούσαν να προσφέρουν σημαντικές πληροφορίες για την ενίσχυση της εκπαίδευσης δικτύων και την προετοιμασία των μαθητών για τον εργασιακό χώρο.

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας Μοντέλων Δομικών Εξισώσεων (SEM) σε μελλοντικές έρευνες μπορεί να προσφέρει βαθύτερη κατανόηση των δυναμικών που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα σε περιβάλλοντα προσομοίωσης, βοηθώντας

έτσι τους εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν πιο αποτελεσματικές διδακτικές στρατηγικές.

Βιβλιογραφία

1. PlanetPedagogy. (2023, April). The Pros and Cons of Traditional Teaching Methods: Which is More Effective. Retrieved from <https://www.planetpedagogy.com/2023/04/the-pros-and-cons-of-traditional-teaching-methods.html>
2. Abdrabou, A., & Shakhathreh, W. (2021). Teaching Computer Networks to Electrical Engineering Students by a Lecture-based Course and a Lab Course: A Quantitative Analysis of Students' Perceptions. 2021 The 6th International Conference on Information and Education Innovations. <https://doi.org/10.1145/3470716.3470721>
3. Airi, P., & Anderson, P. K. (2017). Cisco Packet Tracer as a teaching and learning tool for computer networks in DWU. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/329453806_Cisco_Packet_Tracer_as_a_teaching_and_learning_tool_for_computer_networks_in_DWU
4. Al-Derbashi, K. Y. In (2017). The Effect of the Flipped Classroom Strategy on Eleventh Grade Students' Understanding of Physics and Their Attitudes Towards Physics in Tonnb Secondary School in the UAE. *Journal of Education and Practice*, 8(29), 102-105.
Alexander Mikroyannidis, Aitor Gomez-Goiri, AndrewSmith, and John Domingue. 2018. In PT anywhere: A mobile environment
5. Allison, J. (2022). Simulation-Based Learning via Cisco Packet Tracer to Enhance the Teaching of Computer Networks. *Proceedings of the 27th ACM Conference on on Innovation and Technology in Computer Science Education Vol. 1*. <https://doi.org/10.1145/3502718.3524739>
6. Ambiyar, A., Yondri, S., Irfan, D., Putri, M. U., Zaus, M. In A., & Islami, S. (2019). Evaluation of Packet Tracer Application Effectiveness in Computer Design Networking Subject. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, 9(1), 54-59
7. Andreatos, A. S. (2017). Designing educational scenarios to teach network security. 2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). <https://doi.org/10.1109/educon.2017.7943063>
8. Arnold, I. (2011). John Hattie: Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. *International Review of Education*, 57, 219–221. <https://doi.org/10.1007/s11159-011-9198-8>
9. Atwa, Z., Din, R. & Hussin, M. (2016). Effectiveness of flipped learning in physics education on palestinian high school students' achievement. *Journal of Personalized Learning*, 2(1): 73-85
10. Atwa, Z., Sulayeh, Y., Abdelhadi, A., Jazar, H. A., & Erigat, S. (2022). Flipped classroom effects on grade 9 students' critical thinking skills, psychological stress, and academic

achievement. *International Journal of Instruction*, 15(2), 737-750.

<https://doi.org/10.29333/iji.2022.15240a>

11. Avery, Kent & Huggan, Carolyn & Preston, Jane. (2018). The Flipped Classroom: High School Student Engagement Through 21st Century Learning. in *education*. 24. 4-21. 10.37119/ojs2018.v24i1.348.
12. Avgitidou, Sofia. (2014). Εκπαιδευόντας του μελλοντικούς εκπαιδευτικούς: παράγοντες που διαφοροποιούν την μαθησιακή εμπειρία των υποψηφίων εκπαιδευτικών κατά την πρακτική άσκηση.. Έρευνα στην Εκπαίδευση. 1. 10.12681/hjre.8938.
13. Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.
14. Bašić, A., Rastovac, D., & Viduka, D. (2023). Application of Computer Network Simulation Software in Virtual Environment. *Proceedings of the International Scientific Conference - Sinteza 2023*.
15. Bell, R., & Loon, M. (2015). The impact of critical thinking disposition on learning using business simulations. *The International Journal of Management Education*, 13(2), 119-127. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2015.01.00>
16. Belland, B. R., Walker, A. E., Kim, N. J., & Lefler, M. (2017). Synthesizing Results From Empirical Research on Computer-Based Scaffolding in STEM Education: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 87(2), 309-344. <https://doi.org/10.3102/0034654316670999>
17. Bellare, Y., Smith, A., Cochran, K., & Lopez, S. G. (2023). Motivations and Barriers for Adult Learner Achievement: Recommendations for Institutions of Higher Education. *Adult Learning*, 34(1), 30-39. <https://doi.org/10.1177/10451595211059574>
18. Blume, B. D., Ford, J. K., Baldwin, T. T., & Huang, J. L. (2010). Transfer of Training: A Meta-Analytic Review. *Journal of Management*, 36(4), 1065-1105. <https://doi.org/10.1177/0149206309352880>
19. Bodnarova, A., Sobeslav, V., Horalek, J., Matyska, J., & Hatas, M. (2013). Virtual laboratory. In 2013 IEEE 11th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA).
20. Boggu, A. T., and Sundarsingh, J. (2019). An experiential learning approach to fostering learner autonomy among Omani students. *J. Lang. Teach. Res.*10, 204–214. doi: 10.17507/jltr.1001.23
21. Bonwell, C. C., & Eison, J. In, A. (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. *ERIC Digest. Higher Education*, 1-6.
22. Bostan, A., & Computer Engineering Department, Atılım University, Kizilcasar Mah. Incek-Golbasi, Ankara, Turkey. (2015). Teaching Computer Networks: Theory and

- Problem Solving. *Journal of Advances in Computer Networks*, 3(4), 299-302.
<https://doi.org/10.18178/jacn.2015.3.4.186>
23. Beasley, J.S., & Nilkaew, P. (2012). *A Practical Guide to Advanced Networking*. Pearson. ISBN 9780789749048.
 24. Brooks, J. G., Brooks, M. G. (1993). *In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classrooms*. Alexandria, VA: ASCD.
 25. Brousseau, G., & Warfield, V. (2021). In Didactical Contract and the Teaching and Learning of Science BT - Encyclopedia of Science Education. In R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of Science Education* (pp. 1-7). Springer Netherlands.
https://doi.org/10.1007/978-94-007-6165-0_93-2
 26. Carmo, Fernanda & Faustino, José Airton & Lima, Maria & Felicio, Milinia & Borges, Herminio & Cerqueira, Gilberto. (2020). Didactic Contract from the Perspective of the Theory of Didactical Situations: An Integrative Review. *International Journal for Innovation Education and Research*. 8. 123-134. 10.31686/ijer.vol8.iss7.2460.
 27. CEDEFOP (European Centre for the Development of Vocational Training). (2011). *The benefits of vocational education and training*. Publications Office of the European Union.
 28. Chahal, H., & Rani, P. In (2022). Understanding the determinants of e-learning adoption in higher education: A comparative analysis of students and faculty. *Education and Information Technologies*, 27(1), 1001-1022. doi: 10.1007/s10639-021-10584-7
 29. Chahal, J., & Rani, N. (2022). Exploring the acceptance for e-learning among higher education students in India: Combining technology acceptance model with external variables. *Journal of Computing in Higher Education*, 34, 844-867.
 30. Chamberlin, J., Hussey, J., Klimkowski, B., Moody, W., & Morrell, C. (2017). The impact of virtualized technology on undergraduate computer networking education. In *Proceedings of the 18th Annual Conference on Information Technology Education (SIGITE)* (pp. 109-114). ACM, New York. <https://doi.org/10.1145/3125659.3125693>
 31. Chan KC ,Haythorne S . A networking laboratory using an integrated mixture of physical equipment and simulators. *Comput Appl Eng Educ*. 2017; 25:681–692.
<https://doi.org/10.1002/cae.21829>
 32. Chernikova, O., Heitzmann, N., Stadler, M., Holzberger, D., Seidel, T., & Fischer, F. (2020). Simulation-Based Learning in Higher Education: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 90(4), 499-541. <https://doi.org/10.3102/0034654320933544>
 33. Csikszentmihalyi, Mihaly. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*.
 34. Choy, D., Wong, A., Lim, K., & Chong, S. (2013). Beginning Teachers' Perceptions of their Pedagogical Knowledge and Skills in Teaching: A Three Year Study. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(5). <https://doi.org/10.14221/ajte.2013v38n5.6>

35. Cimatti, Barbara. (2016). Definition, development, assessment of soft skills and their role for the quality of organizations and enterprises. *International Journal for Quality Research*. 10. 97-130. 10.18421/IJQR10.01-05.
36. Cisco. (2019). Defining the Future of the Internet 2019 Annual Report. Ανακτήθηκε από το https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/annual-report/cisco-annual-report-2019.pdf
37. Cisco Network Academy. Packet Tracer, (Version 7.1) [Software]. In Available on February 22, 2023 from <https://www.netacad.com/courses/packet-tracer>.
38. Cisco. (2023). Cisco Packet Tracer. Cisco. Διαθέσιμο στο Cisco
39. Collins, J. W., & O'Brien, N. P. (Eds.). (2003). *Greenwood Dictionary of Education*. Westport, CT: Greenwood
40. Cook, D. A. (2014). Simulation-based learning in medical education: A review and synthesis. *Journal of General Internal Medicine*, 29(1), 159-167.
41. Cook, D. A. (2014). Simulation-based learning in medical education: A review and synthesis. *The Mount Sinai Journal of Medicine*, 81(3), 258-267
42. Cook, D. A., Hatala, R., Brydges, R., Zendejas, B., Szostek, J. H., Wang, A. T., & Hamstra, S. J. (2013). Technology-enhanced simulation for health professions education: A systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 306(9), 978-988.
43. Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>.
44. Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
45. De Rijdt, C., Stes, A., van der Vleuten, C., & Dochy, F. (2013). Influencing variables and moderators of transfer of learning to the workplace within the area of staff development in higher education: Research review. *Educational Research Review*, 8, 48-74. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2012.05.007>
46. Dehnbostel, P, Schroeder, T 2017, 'Work-based and work-related learning: models and learning concepts', *TVET@Asia*, no.9, viewed 11 Feb 2024, <<http://www.tvet-online.asia/issue/9/dehnbostel-schroeder-tvet9>>.
47. Dehnbostel, P. (2001). Learning Bays in German Manufacturing Companies. *Advances in Developing Human Resources*, 3(4), 471-479. <https://doi.org/10.1177/15234220122238535>
48. Dehnbostel, Peter & Schröder, Thomas. (2017). Work-based and Work-related Learning - Models and Learning Concepts.
49. Demeter, R., Kovari, A., Katona, J., Heldal, I., Costescu, C., Rosan, A., Hathazi, A., & Thill, S. (2019). A quantitative study of using Cisco Packet Tracer simulation software to improve IT students' creativity and outcomes. In 2019 10th IEEE International Conference

- on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom) (pp. 353-358). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/CogInfoCom47531.2019.9089920>
50. Dermott, K. L. In (2019). Exploring the Use of Flipped Classrooms in Secondary School Chemistry Classes [University of Ontario Institute of Technology].
 51. Dobrilovic, D., Jevtic, V., Stojanov, Z., & Odadzic, B. (2012). Usability of virtual network laboratory in engineering education and computer network course. 2012 15th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL).
<https://doi.org/10.1109/icl.2012.6402049>
 52. Dodewar, A. G. In (2012). "Innovative techniques in teaching English language to enhance student capability"
 53. Dziuban, C., Graham, C. R., Moskal, P. D., et al. (2018). Blended learning: The new normal and emerging technologies. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0087-5>
 54. Elias, M. S., & Ali, A. Z. M. (2014). Survey on the Challenges Faced by the Lecturers in Using Packet Tracer Simulation in Computer Networking Course. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 131, 11-15. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.070>
 55. Erbil, D. G. (2020). A Review of Flipped Classroom and Cooperative Learning Method Within the Context of Vygotsky Theory. *Frontiers in Psychology*, 11.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01157>
 56. Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363–406.
<https://doi.org/10.1037/0033-295X.100.3.363>
 57. Ersel Kaymakamoglu, S. (2017). Teachers' Beliefs, Perceived Practice and Actual Classroom Practice in Relation to Traditional (Teacher-Centered) and Constructivist (Learner-Centered) Teaching (Note 1). *Journal of Education and Learning*, 7(1), 29.
<https://doi.org/10.5539/jel.v7n1p29>
 58. F. Ulloa, O. Camacho and P. Leica, "A proposal for teaching Advanced Control Techniques using a Virtual Processes Laboratory," *2018 IEEE Third Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM)*, Cuenca, Ecuador, 2018, pp. 1-6, doi: 10.1109/ETCM.2018.8580335
 59. Fatima, T., Asghar, H. M., & Iqbal, N. (2017). Factors influencing students' intention to adopt m-learning in higher education. *Education and Information Technologies*, 22(6), 3065-3083. doi: 10.1007/s10639-017-9602-7
 60. Fauth, F., & González-Martínez, J. (2021). On the concept of learning transfer for continuous and online training: A literature review. *Education Sciences*, 11(3), 133.
<https://doi.org/10.3390/educsci11030133>

61. Feingold, C. E., Calalupe, M., & Kallen, M. A. (2004). Computerized patient model and simulated clinical experiences: Evaluation with baccalaureate nursing students. *Journal of Nursing Education*, 43(4), 156-163. <https://doi.org/10.3928/01484834-20040401-03>
62. Feixas, M., Durán, M., Fernández, A., García, M., Márquez, M., Pineda, P., Quesada, C., Sabaté, S., Tomàs, M., Zellweger, F., et al. (2021). ¿Cómomedir la transferencia de la formacióeneducaciónsuperior?: El Cuestionario de Factores de Transferencia. *Educ. Sci.*, 11, 133.
63. Friedlaender, D., Burns, D., Lewis-Charp, H., Cook-Harvey, C. M., Zheng, X., & Darling-Hammond, L. (2014). *Student-centered schools: Closing the opportunity gap*. Research Brief. Stanford Center for Opportunity Policy in Education.
64. Galaxy Technologies, LLC. (2019). GNS3 (Graphical Network Simulator) (Version 2.1.11) [Software]. Retrieved February 15, 2019, from <https://www.gns3.com/>.
65. Gartner, W. B. (1985). A conceptual framework for describing the phenomenon of new venture creation. *The Academy of Management Review*, 10(4), 696–706. <https://doi.org/10.2307/258039>
66. Gaspar, L. P. (2020). Future of Network and Service Operations and Management: Trends, Developments, and Directions. *Journal of Network and Systems Management*, 28(4), 719-720. <https://doi.org/10.1007/s10922-020-09565-6>
67. Gee, J. P. (2005). Learning by Design: Good Video Games as Learning Machines. *E-Learning and Digital Media*, 2(1), 5-16. <https://doi.org/10.2304/elea.2005.2.1.5>
68. Gegenfurtner, A., Quesada-Pallarès, C., &Knogler, M. (2014). Digital simulation-based training: A meta-analysis.*British Journal of Educational Technology*, 45(6), 1097-1114. <https://doi.org/10.1111/bjet.12188>
69. Gegenfurtner, A., Zitt, M., & Hesse, F. W. (2014). The effects of scaffolding in problem-based learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 26(4), 605-633
70. Gil, Pablo & Garcia, Gabriel & Delgado, Angel & Medina, Rosa & Calderon, Antonio & Marti, Patricia. (2015). Computer networks virtualization with GNS3: Evaluating a solution to optimize resources and achieve a distance learning. 2015. 10.1109/FIE.2014.7044343.
71. Goldstein, C., Leisten, S., Stark, K. and Tickle, A. (2005). [Using a Network Simulation Tool to Engage Students in Active Learning Enhances Their Understanding of Complex Data Communications Concepts..](#) In *Proc. Seventh Australasian Computing Education Conference (ACE2005), Newcastle, Australia. CRPIT, 42. Young, A. and Tolhurst, D., Eds. ACS. 223-228.*
72. Goldstein, C., Stark, K., Leisten, S., & Tickle, A. (2006). Effectively using a network simulation tool to enhance students' understanding of computer networking concepts. In

- Proceedings of the Tools for Teaching Computer Networking and Hardware Concepts (pp. 62-85). IGI Global. DOI: 10.4018/978-1-59140-735-5.ch004
73. Gomez-Lanier, Lilia (2018) "Building Collaboration in the Flipped Classroom: A Case Study," *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*: Vol. 12: No. 2, Article 7. Available at: <https://doi.org/10.20429/ijstl.2018.120207>
 74. Granić, A. (2022). Technology Acceptance and Adoption in Education. In: *Handbook of Open, Distance and Digital Education*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0351-9_11-1
 75. Granić, A. (2023). Technology Acceptance and Adoption in Education. In: Zawacki-Richter, O., Jung, I. (eds) *Handbook of Open, Distance and Digital Education*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6_11
 76. Gumina, S., & Tang, H. (2021). Inspiring student creativity: Collaboration on a network design using IoT project. In *Proceedings of the 22nd Annual Conference on Information Technology Education* (pp. 49-50). ACM, New York, NY, USA. <https://doi.org/10.1145/3450329.3478318>
 77. Guo, F., Yao, M., Wang, C., Yang, W., and Zong, X. (2016). The effects of service learning on student problem solving: the mediating role of classroom engagement. *Teach. Psychol.* 43, 16–21. doi: 10.1177/0098 628315620064
 78. Hajian, S. (2019). Transfer of Learning and Teaching: A Review of Transfer Theories and Effective Instructional Practices. *IAFOR Journal of Education*, 7(1). <https://doi.org/10.22492/ije.7.1.06>
 79. Haleem, Abid & Javaid, Mohd & Qadri, Mohd & Suman, Rajiv. (2022). Understanding the Role of Digital Technologies in Education: A review. *Sustainable Operations and Computers*. 3. 10.1016/j.susoc.2022.05.004.
 80. Hamstra, S. J., Brydges, R., Hatala, R., Zendejas, B., & Cook, D. In A. (2014). Reconsidering fidelity in simulation-based training. *Academic Medicine*, 89(3), 387-392.
 81. Han, Q. (2019). Research on Teaching Methods for Vocational and Technical Education. *Proceedings of the 2019 International Conference on Advanced Education, Management and Humanities (AEMH 2019)*. <https://doi.org/10.2991/aemh-19.2019.14>
 82. Hattie, J., & Yates, G. C. (2013). *Visible learning and the science of how we learn*. New York: Routledge.
 83. Hearn, J. *et al.* (2006). Statistical Information. In: *European Perspectives on Men and Masculinities*. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/9780230626447_3
 84. Hegland, P. In A., Aalgaard, A., & Natvig, G. K. (2017). Simulation-based learning in nurse education: Systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 73(2), 253-263.
 85. Hoffman, L., Lopez, A. J., & Moats, M. (2013). Humanistic psychology and self-acceptance. In M. E. Bernard (Ed.), *The strength of self-acceptance: Theory, practice and*

- research* (pp. 3–17). Springer Science + Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6806-6_1
86. Hoffmann, L. M. A., & Koifman, L. (2013). The supervisory view from the perspective of the activation of change processes. *Physis: Journal of Collective Health*, 23, 573-587.
 87. Holton, E.F., Bates, R.A., & Ruona, W.E. (2000). Development of a generalized learning transfer system inventory. *Human Resource Development Quarterly*, 11(4), 333-360.
 88. Honni, Honni & Andry, Johanes. (2016). Design and Simulation VLAN Using Cisco Packet Tracer: A Case Study.
 89. Hossain, Md. Anwar & Zannat, Mahabuba. (2019). Simulation and Design of University Area Network Scenario(UANS) using Cisco Packet Tracer. *Global Journal of Computer Science and Technology*. 7-11. 10.34257/GJCSTGVOL19IS3PG7.
 90. <https://www.gns3network.com/> (2023)
 91. Huang, Y.-M. (2019). Exploring students' acceptance of educational computer games from the perspective of learning strategy. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(3). <https://doi.org/10.14742/ajet.3330>
 92. Jain, G. (2015). *Designing & Simulation of Topology Network using Packet Tracer*.
 93. Jain, G., Noorani, N., Kiran, N., & Sharma, S. (2015). Designing & Simulation of Topology Network using Packet Tracer. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 2(2), 1-5.
 94. Janal, M. A. In B., Jalil, Z. B. A., & Ahmad, Z. B. (2020). The effectiveness in using packet tracer simulation software in improving the skills among computer system and networks programme students. *International Journal Of Technical Vocational And Engineering Technology (iJTveT)*, 2(1), 38-49.
 95. Janitor, J., Jakab, F., & Kniewald, K. (2010). Visual learning tools for teaching/learning computer networks: Cisco Networking Academy and Packet Tracer. In *Proceedings of the 2010 Sixth International Conference on Networking and Services* (pp. 351-355). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICNS.2010.55>
 96. Javidi, G., & Sheybani, E. (2008). Content-based computer simulation of a networking course: An assessment. *Journal of Computers*, 3(3), 64-72. <https://doi.org/10.4304/jcp.3.3.64-72>
 97. Jovanovic, N., Popovic, R., Markovic, S. and Jovanovic, Z. (2012), Web laboratory for computer network. *Comput. Appl. Eng. Educ.*, 20: 493-502. <https://doi.org/10.1002/cae.20417>
 98. Jovanovic, Nenad & Jovanovic, Zoran & Jevremovic, Aleksandar. (2017). An Evaluation of Network Simulators Suitable for Teaching Courses in Computer Network. *International Journal of Engineering Education*.

99. Kainz, O., Cymbalak, D., Lamer, J., Michalko, M., & Jakab, F. (2015). Innovative methodology and implementation of simulation exercises to the Computer networks courses. In 13th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA) (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICETA.2015.7558481>
100. Keller, J. M. (2012). ARCS Model of Motivation. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, 304-305. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_217
101. Keskitalo, T. (2022). The Role of Trainers in Implementing Virtual Reality-Based Training in Vocational Education and Training. In J. McDonald & R. E. West (Eds.), *Virtual Reality in Education: Breakthroughs in Research and Practice* (pp. 1-19). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-6711-0.ch001>
102. Khare, R., Stewart, B., & Khare, A. (2018). Artificial Intelligence and the Student Experience: An Institutional Perspective. *IAFOR Journal of Education*, 6(3). <https://doi.org/10.22492/ije.6.3.04>
103. Kim, S., Raza, M., & Seidman, E. (2019). Improving 21st-century teaching skills: The key to effective 21st-century learners. *Research in Comparative and International Education*, 14(1), 99-117. <https://doi.org/10.1177/1745499919829214>
104. Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
105. Lai, H.-J. (2020). Investigating older adults' decisions to use mobile devices for learning, based on the unified theory of acceptance and use of technology. *Interactive Learning Environments*, 28(7), 890-901. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1546748>
106. Lampi, E. (2013). The Effectiveness of Using Virtual Laboratories to Teach Computer Networking Skills in Zambia (Ph.D. Thesis). Virginia Polytechnic Institute and State University. Available on February 15, 2019, from <https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/22013>.
107. Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>
108. Lee, C. P., Uluagac, A. S., Fairbanks, K. D., & Copeland, J. A. (2011). The Design of NetSecLab: A Small Competition-Based Network Security Lab. *IEEE Transactions on Education*, 54(1), 149-155. <https://doi.org/10.1109/te.2010.2048215>
109. Lewis, W. (1981), *Competitive strategy*, Michael E. Porter, The Free Press, New York, 1980. No. of pages: 396. Price: \$15.95. *Strat. Mgmt. J.*, 2: 93-95. <https://doi.org/10.1002/smj.4250020110>
110. Liangxu Sun, Jiansheng Wu, Yujun Zhang, & Hang Yin. (2013). Comparison between physical devices and simulator software for Cisco network technology teaching. 2013 8th

International Conference on Computer Science & Education.

<https://doi.org/10.1109/iccse.2013.6554134>

111. Liska Mey Ika Sari, Puspanda Hatta, EndarSuprihWihidayat, FENG Xiao. *A Comparison between the Use of Cisco Packet Tracer and Graphical Network Simulator 3 as Learning Media on Students' Achievement*, Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 2018, pp. 132-136, Volume 1, DOI: 10.21831/jptk.v24i1.16042
112. Lodge, J. M., & Harrison, W. J. (2019). The role of attention in learning in the digital age. *Yale Journal of Biology and Medicine*, 92(1), 21–28. PMID: 30923470; PMCID: PMC6430174.
113. Losilla, F. (2017). A web-based design and assessment tool for educational wireless networking projects. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(6), 992-1000. <https://doi.org/10.1002/cae.21850>
114. Lu, H. K., & Lin, P. C. (2012). Effects of interactivity on students' intention to use a simulation-based learning tool in computer networking education. In *International Conference on Advanced Communication Technology, ICACT* (pp. 573-576). IEEE.
115. M Munir *et al* 2018 *J. Phys.: Conf. Ser.* **1140** 012015 DOI 10.1088/1742-6596/1140/1/012015
116. Ma, Long & Lee, Chei Sian. (2021). Evaluating the effectiveness of blended learning using the ARCS model. *Journal of Computer Assisted Learning*. 37. 10.1111/jcal.12579.
117. Maitra, S., & Maitra, S. (2021). Training to Be Entrepreneurial: Examining Vocational Education Programmes for Young Women in Industrial Training Institutes (ITI) in Kolkata. In P. Eigenmann, P. Gonon, & M. Weil (Eds.), *Opening and Extending Vocational Education* (Vol. 18, pp. 265-290). Peter Lang. (Studies in Vocational and Continuing Education)
118. Malto, G. A. O., Dalida, C. S., & Lagunzad, C. G. B. (2018). Flipped Classroom Approach in Teaching Biology: Assessing Students' Academic Achievement and Attitude Towards Biology. *KnE Social Sciences*, 3(6), 540. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i6.2403>
119. Marina P, Julije O. (2020). Methods in teaching computer networks: a literature review. *ACM Trans Comput Educ*, 20(3), 1-35. (Article No.: 19).
120. Marti, W. F., Pooch, U. W., & Hamilton, J. A., Jr. (1996). PACKET tracing. Proceedings of the 1st conference on Integrating technology into computer science education - ITiCSE '96. <https://doi.org/10.1145/237466.237637>
121. MartinMulder(2017)Workplace learning and competence development,The Journal of Agricultural Education and Extension,23:4,283-286,DOI: [10.1080/1389224X.2017.1348030](https://doi.org/10.1080/1389224X.2017.1348030)

122. Mayer, R. E., Heiser, J., & Lonn, S. (2001). Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 187-198. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.1.187>
123. Michael, Anastasiou, & Marinos, Kyriakou. (2017). Exploring Effective Teaching Methods in the Vocational Education of Cyprus. *Vocational Training: Research And Realities*, 28, 3-22. <https://doi.org/10.2478/vtrr-2018-0002>
124. Mikac, M., & Horvatić, M. (2019). AN APPROACH FOR TEACHING AND UNDERSTANDING COMPUTER NETWORKS USING REALISTIC EMULATION TOOL. ICERI Proceedings. <https://doi.org/10.21125/iceri.2019.0371>
125. Mikusa, M.E. (2015). The Effect of Technology Self-Efficacy and Personal Engagement on Students' and Teachers' Attitudes Toward Technology Use in Education. Unpublished master's thesis. Appalachian State University, Boone, NC. Unpublished doctoral dissertation. Appalachian State University, Boone, NC.
126. Mohamad Noor, N. M., Yayao, N., & Sulaiman, S. (2018). Effectiveness of Using Cisco Packet Tracer as a Learning Tool: A Case Study of Routing Protocol. *International Journal of Information and Education Technology*, 8(1). doi: 10.18178/ijiet.2018.8.1.1004
127. Montagud, M., & Boronat Segui, F. (2014). Analysis, Deployment, and Evaluation of the Use of Network Simulation as a Learning Resource. *RITA - IEEE*, 9(3), 82-90. DOI:10.1109/RITA.2014.2340011
128. Mullett, G. (n.d.). Teaching Networked Embedded Control at the Two-year College Level. 2012 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings. <https://doi.org/10.18260/1-2--22011>
129. Muniasamy, V., Ejlani, I. M., & Anadhavalli, M. (2019). Student's performance assessment and learning skills towards wireless network simulation tool-Cisco Packet Tracer. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Online)*, 14(7), 196. Doi:1338
130. N.Nazumudeen, & C.Mahendran (2014). Performance Analysis of Dynamic Routing Protocols Using Packet Tracer. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 3, 570-574.
131. Naifeld, E., & Simon, E. (2017). Teaching Students' Understanding of Innovative Pedagogy. *European Scientific Journal, ESJ*, 13(4), 15. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n4p15>
132. Naz, F., & Murad, H. S. (2017). Innovative Teaching Has a Positive Impact on the Performance of Diverse Students. *SAGE Open*, 7(4). <https://doi.org/10.1177/2158244017734022>
133. Noor, N. M., Yayao, N., & Sulaiman, S. (2018). Effectiveness of using Cisco Packet Tracer as a learning tool: A case study of routing protocol. *International Journal of Information and Education Technology*, 8(1), 11-16. DOI:10.18178/IJiet.2018.8.1.1004

134. Oppenheimer, P., & Bardwell, J. (2002). *Troubleshooting Campus Networks: Practical Analysis of Cisco and LAN Protocols*. Wiley. ISBN 9780471428091.
135. Oser, Fritz & Achtenhagen, Frank & Renold, Ursula. (2006). *Competence Oriented Teacher Training: Old Research Demands and New Pathways*. 10.1163/9789087903374.
136. Oscar Polanco & Fabio G. Guerrero (2020) Virtualised Environment for Learning SDN-based Networking, *IETE Journal of Education*, 61:2, 90-100, DOI: [10.1080/09747338.2020.1838337](https://doi.org/10.1080/09747338.2020.1838337)
137. Palmer, N. (2019). An Application to Automate Assessment in a Computer Networking Laboratory. 2019 25th International Conference on Automation and Computing (ICAC). <https://doi.org/10.23919/iconac.2019.8895038>
138. Palmer, N., Earle, W., & Batola, J. (2019). Automating the Configuration Management and Assessment of Practical Outcomes in Computer Networking Laboratories. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 307-318. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01177-2_22
139. Perkins, N., & Salomon, G. (1994). Transfer of learning. In T. Husén & T. N. Postlethwait (Eds.), *International Encyclopedia of Education*, 2nd ed. (Vol. 11, pp. 6452-6457). Pergamon Press.
140. Petcu, D., Iancu, B., Peculea, A., Dadarlat, V., & Cebuc, E. (2013). Integrating Cisco Packet Tracer with Moodle platform: Support for teaching and automatic evaluation. In 2013 RoEduNet International Conference 12th Edition: Networking in Education and Research (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/RoEduNet.2013.6714190>.
141. Pilz, M. (Ed.). (2016). *India: Preparation for the World of Work* (2016). <https://doi.org/10.1007/978-3-658-08502-5>
142. Porter, M. E. *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press, 1980. (Republished with a new introduction, 1998.)
143. Premsankar, G., & Di Francesco, M. (2020). Advances in cloud computing, wireless communications and the internet of things. In *Analytics for the Sharing Economy: Mathematics, Engineering and Business Perspectives* (pp. 71-94). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35032-1_6
144. Prvan, M., & OžEGOVIĆ, J. (2020). Methods in Teaching Computer Networks: A Literature Review. *ACM Transactions on Computing Education*, 20(3), 1-35. <https://doi.org/10.1145/3394963>
145. Quintana, C., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G., Kyza, E., Edelson, D., & Soloway, E. (2018). A Scaffolding Design Framework for Software to Support Science Inquiry. *The Journal of the Learning Sciences*, 337-386. <https://doi.org/10.4324/9780203764411-4>

146. R. C. Kizilirmak, A. Kassayev and I. A. Ukaegbu, "A Comparative Study of Simulated and Hands-on Experiments in Teaching Computer Networks Laboratory Course," *2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Kuwait, Kuwait, 2023, pp. 1-4, doi: 10.1109/EDUCON54358.2023.10125188.
147. R. Demeter *et al.*, "A quantitative study of using Cisco Packet Tracer simulation software to improve IT students' creativity and outcomes," *2019 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)*, Naples, Italy, 2019, pp. 353-358, doi: 10.1109/CogInfoCom47531.2019.9089920.
148. Rajabalee, Y. B., & Santally, M. I. (2021). Learner satisfaction, engagement and performances in an online module: Implications for institutional e-learning policy. *Education and Information Technologies*, 26, 2623–2656. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10375-1>
149. Rashid, N.A., Othman, Z., Johan, R., & Sidek, S. F. In H. (2019). Cisco Packet Tracer simulation as effective pedagogy in computer networking course. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 13(10), 4-18. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i10.11283>
150. Rashid, Y., Rashid, A., Warraich, M. A., Sabir, S. S., & Waseem, A. (2019). Case Study Method: A Step-by-Step Guide for Business Researchers. *International Journal of Qualitative Methods*, 18, 160940691986242. <https://doi.org/10.1177/1609406919862424>
151. Reid, N., Amanat Ali, A. (2020). Practical Teaching. In: Making Sense of Learning. Springer Texts in Education. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-53677-0_13
152. Rohrbeck, C. A., Ginsburg-Block, M. D., Fantuzzo, J. W., & Miller, T. R. (2003). Peer-assisted learning interventions with elementary school students: A meta-analytic review. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 240-257. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.2.240>
153. Ruiz-Martinez, A., Pereguez-Garcia, F., Marin-Lopez, R., Ruiz-Martinez, P. M., & Skarmeta-Gmez, A. F. (2013). Teaching Advanced Concepts in Computer Networks: VNUML-UM Virtualization Tool. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 6(1), 85-96. <https://doi.org/10.1109/tlt.2013.2>
154. Rusticus, S. A., Pashootan, T., & Mah, A. (2023). What are the key elements of a positive learning environment? Perspectives from students and faculty. *Learning environments research*, 26(1), 161–175. <https://doi.org/10.1007/s10984-022-09410-4>
155. Sachou, M. (2013). *Innovative Methods of Teaching*.
156. Saint, M. S. (2019). Active Learning: Why It Is Necessary in the 21st Century and for 21st Century Learners? Sovannaphumi School Publication.

157. Sahami, M., & Roach, S. (2014). Computer science curricula 2013 released. *Communications of the ACM*, 57(6), 5. <https://doi.org/10.1145/2610445>
158. Samiksha Neroorkar & P. Gopinath (2020) Impact of Industrial Training Institutes (ITIs) on the employability of graduates—a study of government ITIs in Mumbai, *Journal of Vocational Education & Training*, 72:1, 23-46, DOI: [10.1080/13636820.2019.1575895](https://doi.org/10.1080/13636820.2019.1575895)
159. Sandra Waite-Stupiansky (1995) The Road to Constructivist Classrooms, *The Educational Forum*, 59:1, 98-100, DOI: [10.1080/00131729409336369](https://doi.org/10.1080/00131729409336369)
160. Santosa, J., Figueiredo, A. S., & Vieira, M. (2019). Innovative pedagogical practices in higher education: An integrative literature review. *Nurse Education Today*, 72, 12-17. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.10.003>
161. Sari, Ika & Hatta, Puspananda & Wihidayat, Endar & Xiao, FENG. (2018). A Comparison between the Use of Cisco Packet Tracer and Graphical Network Simulator 3 as Learning Media on Students' Achievement. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 24. 132-136. 10.21831/jptk.v24i1.16042.
162. Sarkar, N. I. (2006). Teaching Computer Networking Fundamentals Using Practical Laboratory Exercises. *IEEE Transactions on Education*, 49(2), 285-291. <https://doi.org/10.1109/te.2006.873967>
163. Sarkar, N. I., & Craig, T. M. (2006). Teaching Wireless Communication and Networking Fundamentals Using Wi-Fi Projects. *IEEE Transactions on Education*, 49(1), 98-104. <https://doi.org/10.1109/te.2005.858387>
164. Sarkar, N. I., & McHaney, R. (2012). Modeling and Simulation of IEEE 802.11 Wireless LANs: A Case Study of a Network Simulator. *Simulation in Computer Network Design and Modeling*, 85-99. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-0191-8.ch005>
165. Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework. *Educational Technology*, 35(5), 31-38. <http://www.jstor.org/stable/44428296>
166. Say, F.S. & Yildirim, F.S (2020). Flipped Classroom Implementation in Science Teaching. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(2), 606-620. <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/759>
167. Schneider, S., et al. (2022). Teaching and Learning in Indian Industrial Training Institutes: A Case Study on the Transfer of Knowledge, Skills and Competencies. *International Journal for Research in Vocational Education and Training*, 8(1), 1-24.
168. Schneider, S., Wessels, A., & Pilz, M. (2023). Theory and practice of teaching and learning in the classroom - Lessons from Indian Industrial Training Institutes. *Vocations and Learning*, 16, 99-120. <https://doi.org/10.1007/s12186-022-09305-8>
169. Schroeder, T.A. (2017). *Work-based learning in a virtual work environment: the future of learning?*

170. Schweisfurth, M. (2013). *Learner-centred Education in International Perspective: Whose pedagogy for whose development?* (1st ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203817438>
171. Sensevy, G. (2012). About the Joint Action Theory in Didactics. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 15(3), 503-516. <https://doi.org/10.1007/s11618-012-0305-9>
172. Serin, Hamdi. (2018). A Comparison of Teacher-Centered and Student-Centered Approaches in Educational Settings. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*. 5. 10.23918/ijsses.v5i1p164.
173. Shimba, M., Mahenge, M., & Sanga, C. (2017). Virtual labs versus hands-on labs for teaching and learning computer networking: A comparison study. *International Journal of Research Studies in Educational Technology*, 6, 43-58.
<https://doi.org/10.5861/ijrset.2017.1660>
174. Sllame, A. M., & Jafaray, M. (2013). Using Simulation and Modeling Tools in Teaching Computer Network Courses. In 2013 International Conference on IT Convergence and Security (ICITCS) (pp. 1-4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICITCS.2013.6717895>
175. Smith, A., & Bluck, C. (2010). Multiuser Collaborative Practical Learning Using Packet Tracer. 2010 Sixth International Conference on Networking and Services.
<https://doi.org/10.1109/icns.2010.56>
176. Soderstrom, N. C., & Bjork, R. A. (2015). Learning Versus Performance: An Integrative Review. *Perspectives on Psychological Science*, 10(2), 176-199.
<https://doi.org/10.1177/1745691615569000>
177. Song, S. H., & Keller, J. M. (2001). Effectiveness of motivationally adaptive computer-assisted instruction on the dynamic aspects of motivation. *Educational Technology Research and Development*, 49(2), 5-22. <https://doi.org/10.1007/bf02504925>
178. Srikanth Reddy, P., Saleem Akram, P., Ramana, T. V., Aditya Sai Ram, P., Pruthvi Raj, R., & Adarsh Sharma, M. (2020). Configuration of Firewalls in Educational Organisation LAB setup by using Cisco Packet Tracer. 2020 IEEE International Symposium on Sustainable Energy, Signal Processing and Cyber Security (iSSSC).
<https://doi.org/10.1109/iSSSC50941.2020.9358818>
179. Staub, F. C., & Stern, E. (2002). The nature of teachers' pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: Quasi-experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 344-355.
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.2.344>
180. Stephen Billett (1996) Towards a model of workplace learning: the learning curriculum, *Studies in Continuing Education*, 18:1, 43-58, DOI: [10.1080/0158037960180103](https://doi.org/10.1080/0158037960180103)

181. Stojanov, Z., Dobrilovic, D., & Zorić, T. (2017). Exploring students' experiences in using a physical laboratory for computer networks and data security. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(2), 290-303. <https://doi.org/10.1002/cae.21797>
182. Sturing, L., Biemans, H. J. A., Mulder, M., et al. (2011). The nature of study programmes in vocational education: Evaluation of the model for comprehensive competence-based vocational education in the Netherlands. *Vocations and Learning*, 4, 191–210. <https://doi.org/10.1007/s12186-011-9059-4>
183. SuzanaBrinkmann(2019)Teachers’ beliefs and educational reform in India: from ‘learner-centred’ to ‘learning-centred’ education, *Comparative Education*, 55:1,9-29, DOI: [10.1080/03050068.2018.1541661](https://doi.org/10.1080/03050068.2018.1541661)
184. Sweller, J., Kirschner, P. A., & Clark, R. E. (2016). Why minimal guidance during instruction does not work: A reply to commentaries. *Educational Psychologist*, 47(1), 115–121.
185. Tam, Maureen. (2000). Constructivism, Instructional Design, and Technology: Implications for Transforming Distance Learning. *Educational Technology & Society*. 3.
186. Taylor, S., & Todd, P. A. (1995). Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models. *Information Systems Research*, 6(2), 144–176. <http://www.jstor.org/stable/23011007>
187. Thongsri, N., Shen, L., & Bao, Y. (2020). Investigating academic major differences in perception of computer self-efficacy and intention toward e-learning adoption in China. *Innovations in Education and Teaching International*, 57(5), 577-589. doi: 10.1080/14703297.2019.1585904
188. Tian, X., Liu, J., & Wang, X. (2017). Streamline architecture of network simulator to facilitate teaching of computer networking. Proceedings of the ACM Turing 50th Celebration Conference - China. <https://doi.org/10.1145/3063955.3063957>
189. Tisch, M., Abele, E., Metternich, J. (2019). Learning in Production, Learning for Production. In: *Learning Factories* . Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92261-4_3
190. Trabelsi, Z., & Saleous, H. (2019). Exploring the opportunities of Cisco Packet Tracer for hands-on security courses on firewalls. In 2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 411-418). IEEE. doi: 10.1109/EDUCON.2019.8725112
191. TusharAgrawal&AnkushAgrawal(2017)Vocational education and training in India: a labour market perspective, *Journal of Vocational Education & Training*, 69:2,246-265, DOI: [10.1080/13636820.2017.1303785](https://doi.org/10.1080/13636820.2017.1303785)
192. Uramova, J., Segec, P., & Kontsek, M. (2019). Best practise for creating Packet Tracer activities for distance learning and assessment of practical skills. 2019 17th International

- Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA).
<https://doi.org/10.1109/iceta48886.2019.9040046>
193. Vallejo, E., & Garcia, E. (2010). Design of an introductory networking subject in advance of the European Higher Education Area: Challenges, experiences and open issues. IEEE EDUCON 2010 Conference. <https://doi.org/10.1109/educon.2010.5492354>
194. Van de Pol, J., Volman, M. & Beishuizen, J. Scaffolding in Teacher–Student Interaction: A Decade of Research. *Educ Psychol Rev* **22**, 271–296 (2010).
<https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>
195. Vijayalakshmi, M., Desai, P., & Raikar, M. M. (2016). Packet Tracer Simulation Tool as Pedagogy to Enhance Learning of Computer Network Concepts. 2016 IEEE 4th International Conference on MOOCs, Innovation and Technology in Education (MITE).
<https://doi.org/10.1109/mite.2016.024>
196. Vinay, M., & Rassak, S. (2015). A technological framework for the teaching-learning process of computer networks to increase the learning habit. *International Journal of Computer Applications*, 117(4), 1-4. Doi: 10.5120/20539-2904
197. Wang, P., & Sbeit, R. (2020). Using a team project in teaching computer networking and data communication. *Issues in Information Systems*, 21(2)
198. Wang, P., Sbeit, R. (2020). A Comprehensive Mentoring Model for Cybersecurity Education. In: Latifi, S. (eds) 17th International Conference on Information Technology–New Generations (ITNG 2020). *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1134. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43020-7_3
199. Williams, P. J. (2020). Pedagogical Approaches to Vocational Education. *Contemporary Issues in Technology Education*, 267-282. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41548-8_14
200. Woolcott, G., & Bui, V. (2023). Design and implementation of a smart learning environment for teaching computer networking. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 25(1), 162-179. <https://doi.org/10.2478/eurodl-2023-0013>
201. Woolfolk, A. (2019). In *Educational psychology* (14th ed.). Pearson
202. Xu, X. (2017). Study on Effective Using of Multimedia Teaching System and Enhancing Teaching Effect. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 12(06), 187. <https://doi.org/10.3991/ijet.v12i06.7093>
203. Yuan, D., & Zhong, J. (2008). Designing a comprehensive open network laboratory courseware. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 24(1), 174-181.
204. Yuanping, Z. (2011). Study on teaching reform of computer networks course. In *Proceedings of the International Symposium on IT in Medicine and Education (ITME)*. Cuangzhou, 579-582. doi:10.1109/ITiME.2011.6130904 Yusuf Ozturk. 2011. In *Network in a box: Facilitating problem-based learning through network emulation*. *Computer Applications in Engineering Education* 19, 433-446. 10.1002/cae.20322

205. Zhao, Y., Lei, J., Lai, B. Y. C., & Tan, H. S. (2005). What Makes the Difference? A Practical Analysis of Research on the Effectiveness of Distance Education. *Teachers College Record*, 107(8), 1836-1884. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2005.00544.x>
206. Zhao, X., Ren, Y., & Cheah, K. S. L. (2023). Leading Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) in Education: Bibliometric and Content Analysis From the Web of Science (2018–2022). *SAGE Open*, 13(3). <https://doi.org/10.1177/21582440231190821>
207. Zhang, A., Olelewe, C. J., Orji, C. T., Ibezim, N. E., Sunday, N. H., Obichukwu, P. U., & Okanazu, O. O. (2020). Effects of Innovative and Traditional Teaching Methods on Technical College Students' Achievement in Computer Craft Practices. *SAGE Open*, 10(4). <https://doi.org/10.1177/2158244020982986>
208. Zhang, Y., Liang, R., & Ma, H. (2012). Teaching Innovation in Computer Network Course for Undergraduate Students with Packet Tracer. *IERIProcedia*, 2, 504-510. <https://doi.org/10.1016/j.ieri.2012.06.124>
209. Αθανασίου, Α. (2020). Αντιλήψεις των εκπαιδευτικών ως προς την αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών στη διδακτική διαδικασία. *Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης*, 8. <https://doi.org/10.12681/edusc.2650>
210. Γαριού, Α., Μανούσου, Ε., Αρλαπάνος, Γ., & Σπανακά, Α. (2015). Διερεύνηση Της Εφαρμογής Του Μοντέλου Της «Αντεστραμμένης Τάξης» Ως Συμπληρωματική Μέθοδο Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης Στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση – Έρευνα Δράσης. *Διεθνές Συνέδριο Για Την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 8(2Α), 138–154.
211. Δαγδιλέλης, Β. (1996). Διδακτική της Πληροφορικής. Η Διδασκαλία Του Προγραμματισμού: Αντιλήψεις των Σπουδαστών Για Την Κατασκευή Κι Επικύρωση Προγραμμάτων Και Διδακτικές Καταστάσεις Για Τη Διαμόρφωσή Του. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
212. Δημητριάδης, Σ. (2015). Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό.
213. Δημήτρογλου, Ε. (2015b). "Το μοντέλο της Αντίστροφης Τάξης στη διδασκαλία της Βιολογίας στο Λύκειο" (Ερευνητική Εργασία Διπλώματος Ειδίκευσης). Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
214. Ιορδάνης, Α., Αλιβίζος, Σ., & Κώστας, Α. (2013). In Χαρακτηριστικά παρωθητικών κινήτρων εκπαιδευτικού υλικού για την διαδικτυακή εξ αποστάσεως εκπαίδευση. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 7(1Α).
215. Καρατζογιάννης Σ. & Πανταζή Σ. (2014), Η επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση στην Ελλάδα. Δυναμίες, δυνατότητες και προοπτικές, Αθήνα: ΙΜΕΓΣΕΒΕΕ
216. Κατσά, Μ. (2014). Έρευνα Δράσης Για Τη Μελέτη Της Εφαρμογής Του Μοντέλου Της «Αντεστραμμένης Διδασκαλίας» Στο Μάθημα Της Άλγεβρας Της Β΄ Λυκείου: Η Συμβολή Της Στην Αποτελεσματικότερη Αξιοποίηση Του Διδακτικού Χρόνου Και Τα Μαθησιακά Αποτελέσματα Που Επιφέρει. 356. 25/3/2016

217. Παγγέ, Τ., Κατσιγιάννη, Σ., Λέκκα, Α., & Σακελλαρίου, Μ. (2017). Η εφαρμογή της αντίστροφης τάξης στην εκπαιδευτική διαδικασία : Τάσεις και προοπτικές. Διεθνές Συνέδριο Για Την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, 188–198.
218. Σμιτσοπούλου, Σ. (2019). Η εφαρμογή του καινοτόμου μοντέλου της ανεστραμμένης διδασκαλίας στο μάθημα της Βιολογίας σε τάξη του Γυμνασίου.
219. Σκουμιός, Μιχαήλ. (2018). Χρήση εκπαιδευτικού υλικού Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών: απόψεις εκπαιδευτικών.
220. Τζιμογιάννης, Α. (2007). Το παιδαγωγικό πλαίσιο αξιοποίησης των ΤΠΕ ως εργαλείο κριτικής και δημιουργικής σκέψης. Στο «Σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξη κριτικής –δημιουργικής σκέψης», Κουλαϊδής Β. (επιμ.) Αθήνα, ΟΕΠΕΚ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α'

A1. Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Διδασκαλίας με βάση το μοντέλο ARCS του John Keller

Παρακαλούμε αξιολογήστε τη διδασκαλία του μαθήματος "Δίκτυα Υπολογιστών" με βάση τα παρακάτω κριτήρια, χρησιμοποιώντας την κλίμακα από 1 (πολύ χαμηλά) έως 5 (πολύ υψηλά), όπου 1 αντιπροσωπεύει αδιαφορία και 5 αντιπροσωπεύει πολύ υψηλή αξιολόγηση.

1. Το υλικό του μαθήματος ήταν ενδιαφέρον. (1-5)
2. Το περιεχόμενο του μαθήματος με βοήθησε να παραμείνω συγκεντρωμένος. (1-5)
3. Η ποικιλία στο υλικό βοήθησε στη διατήρηση της προσοχής μου. (1-5)
4. Το περιεχόμενο του μαθήματος ήταν καλά οργανωμένο και βοήθησε στην κατανόησή μου. (1-5)
5. Το μάθημα αυτό θα μου είναι χρήσιμο στο μέλλον. (1-5)
6. Σε αυτό το μάθημα εξηγείται ο τρόπος που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη γνώση που αποκτήσαμε. (1-5)
7. Το περιεχόμενο του μαθήματος και ο τρόπος που αυτό ήταν γραμμένο με προκάλεσε να το διαβάσω. (1-5)
8. Το μάθημα αυτό θα μου είναι χρήσιμο στην καριέρα μου. (1-5)
9. Όταν τελείωσα το διάβασμα του εισαγωγικού υλικού του μαθήματος, ένιωσα σίγουρος ότι κατάλαβα τους στόχους του μαθήματος. (1-5)
10. Όταν διάβαζα το μάθημα, ένιωσα σίγουρος ότι μπορώ να το μάθω. (1-5)
11. Ο τρόπος οργάνωσης της πληροφορίας με έκανε να νιώθω ότι μπορώ να το μάθω. (1-5)
12. Αφού ασχολήθηκα λίγο με το μάθημα, ένιωσα ότι θα μπορούσα να περάσω ένα τεστ που να έχει σχέση με αυτό. (1-5)
13. Όταν τελείωσα τις ασκήσεις του μαθήματος, ένιωσα ικανοποιημένος. (1-5)
14. Το μάθημα με ενθουσίασε και θα ήθελα να μάθω περισσότερα για αυτό. (1-5)
15. Το διάβασμα του μαθήματος το έκανα με ευχαρίστηση. (1-5)
16. Τόσο η ανατροφοδότηση όσο και τα διάφορα σχόλια στο μάθημα μου έδιναν το αίσθημα της επιβράβευσης. (1-5)

Σας ευχαριστούμε για τη συμμετοχή σας στην αξιολόγηση της διδασκαλίας!

A2. Κλίμακα Αξιολόγησης Τεχνολογικής Εκπαίδευσης και Προσομοίωσης,

Παρακαλούμε να απαντήσετε στο παρακάτω ερωτηματολόγιο αξιολογώντας με βάση τα παρακάτω κριτήρια, χρησιμοποιώντας την κλίμακα από 1 (πολύ χαμηλά) έως 7 (πολύ υψηλά), όπου 1 αντιπροσωπεύει αδιαφορία και 7 αντιπροσωπεύει πολύ υψηλή αξιολόγηση.

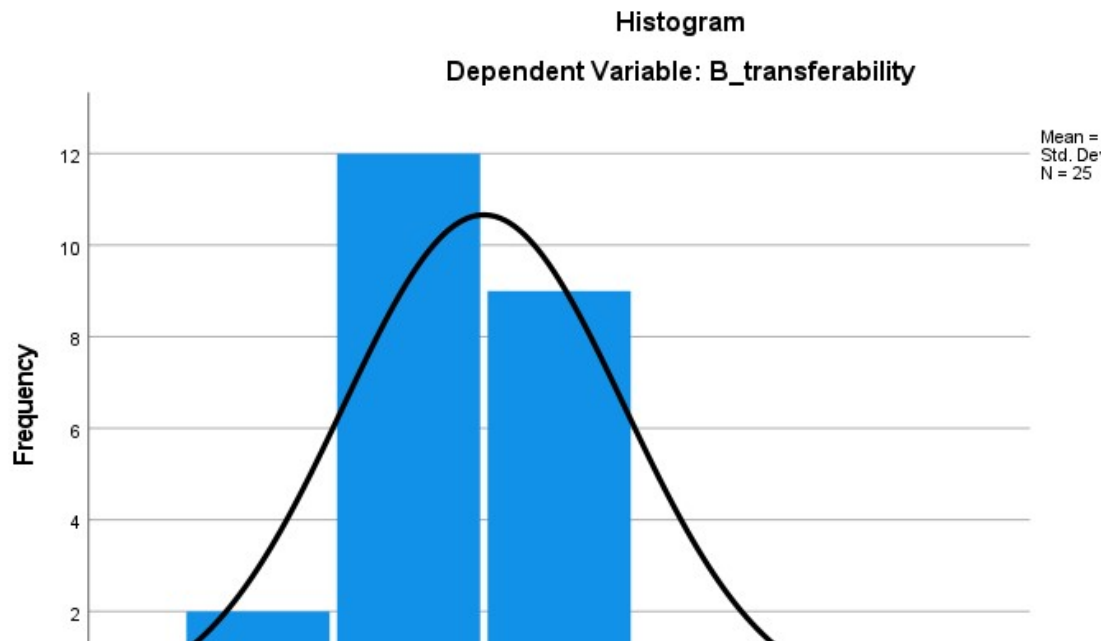
1. Αισθάνομαι άνετα δημιουργώντας ένα δίκτυο για ένα μικρό κτίριο μόνος μου.
2. Εάν ήθελα, θα μπορούσα εύκολα να δημιουργήσω ένα δίκτυο για ένα μικρό κτίριο μόνος μου
3. Μπορώ να δημιουργήσω ένα δίκτυο υπολογιστών για ένα μικρό κτίριο ακόμη και αν κανείς δεν είναι γύρω για να με βοηθήσει.
4. Η αλληλεπίδρασή μου με το Περιβάλλον προσομοίωσης είναι καθαρή και κατανοητή.
5. Βρίσκω το Περιβάλλον προσομοίωσης εύκολο στη χρήση.
6. Βρίσκω εύκολο να κάνω το Περιβάλλον προσομοίωσης να κάνει αυτό που θέλω
7. Το Περιβάλλον προσομοίωσης μοιάζει με ένα πραγματικό φυσικό περιβάλλον δικτύωσης.
8. Το Περιβάλλον προσομοίωσης παρείχε ένα ρεαλιστικό περιβάλλον δικτύωσης
9. Θεωρώ ότι τα σενάρια σφαλμάτων στο Περιβάλλον προσομοίωσης είναι ρεαλιστικά και αντιπροσωπευτικά των προκλήσεων που συναντώνται στην πραγματικότητα
10. Η χρήση του Λογισμικού προσομοίωσης θα βελτιώσει την απόδοσή μου στην εκμάθηση της δικτύωσης υπολογιστών
11. Η χρήση του Λογισμικού προσομοίωσης θα αυξήσει τις δεξιότητες μου στη δικτύωση υπολογιστών.
12. Η χρήση του Λογισμικού προσομοίωσης θα αυξήσει την αποτελεσματικότητά μου στην εκμάθηση της δικτύωσης υπολογιστών.
13. Βρίσκω ότι το Λογισμικού προσομοίωσης είναι χρήσιμο για τη εκμάθηση της δικτύωσης υπολογιστών .
14. Το Λογισμικού προσομοίωσης με προετοίμασε για ένα πραγματικό φυσικό περιβάλλον δικτύωσης
15. Οι δεξιότητες που ανέπτυξα στο Λογισμικού προσομοίωσης είναι εφαρμόσιμες σε πραγματικούς φυσικούς εξοπλισμούς δικτύωσης.

16. Μετά τη χρήση του Λογισμικού προσομοίωσης, αισθάνομαι πιο έτοιμος/η να αντιμετωπίσω προκλήσεις στο πραγματικό περιβάλλον δικτύωσης.
17. Το Λογισμικού προσομοίωσης βοήθησε στην κατανόηση πώς λειτουργούν οι πραγματικοί εξοπλισμοί δικτύωσης.
18. Θεωρώ ότι οι προσομοιώσεις στο Λογισμικό προσομοίωσης είναι αντιπροσωπευτικές των πραγματικών σεναρίων δικτύωσης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'

B1

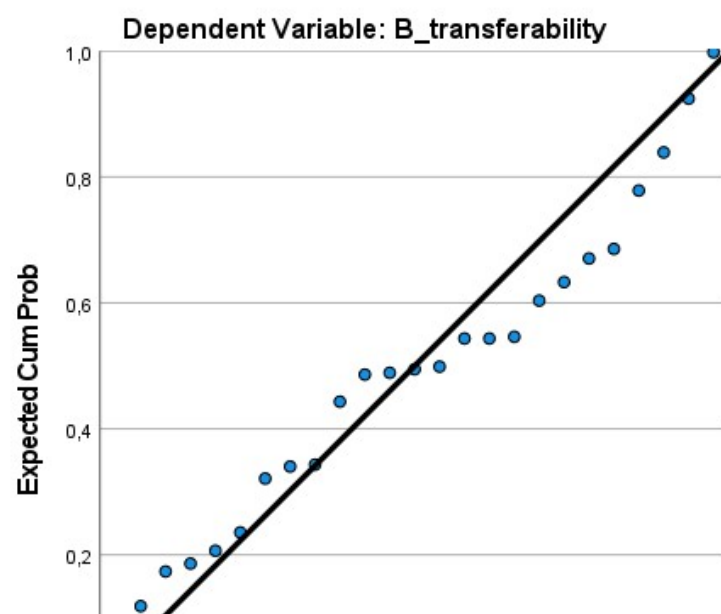
Διάγραμμα 1. Ιστόγραμμα Τυποποιημένων Υπολοίπων της Παλινδρομικής Ανάλυσης για την Εξαρτημένη Μεταβλητή B_transferability



B2

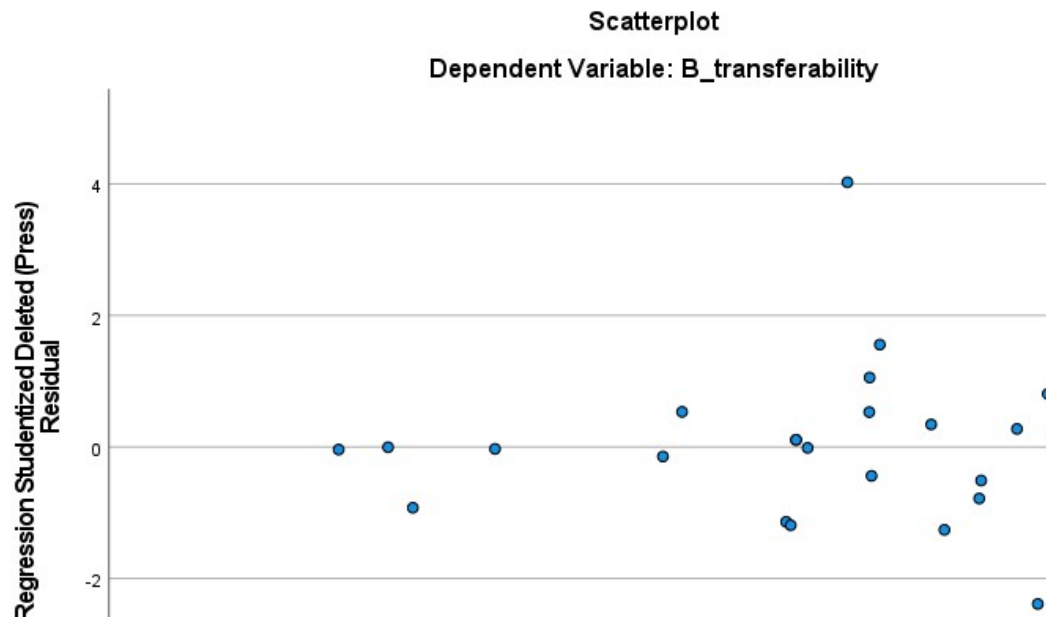
Διάγραμμα 2. Κανονικό P-P Διάγραμμα Τυποποιημένων Υπολοίπων για την Παλινδρόμηση της Εξαρτημένης Μεταβλητής B_transferability"

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



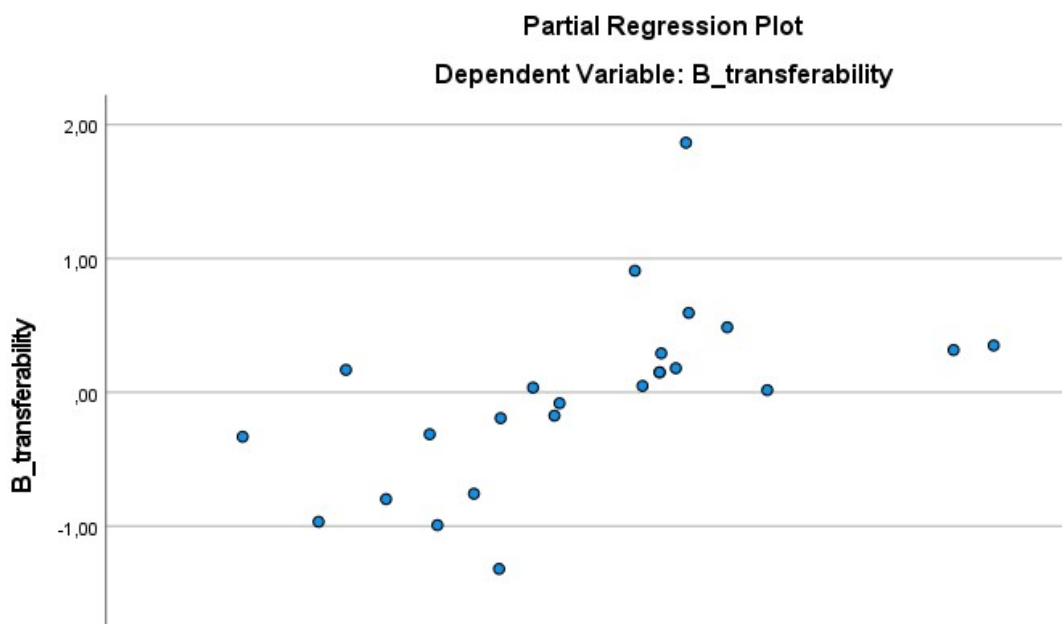
B3

Διάγραμμα 3. Διάγραμμα Διασποράς Τυποποιημένων Προβλεπόμενων Τιμών Έναντι Τυποποιημένων Υπολοίπων για την Εξαρτημένη Μεταβλητή B_transferability



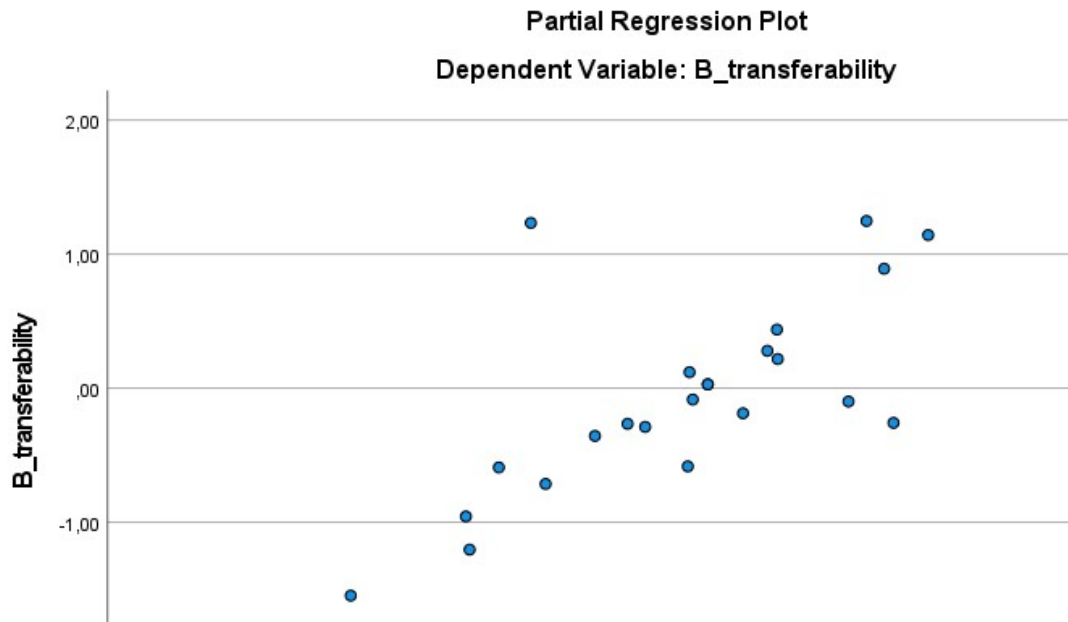
B4

Διάγραμμα 4. Μερικό Διάγραμμα Παλινδρόμησης για την Εξαρτημένη Μεταβλητή B_transferability και την Ανεξάρτητη Μεταβλητή B_PuseOFCPT

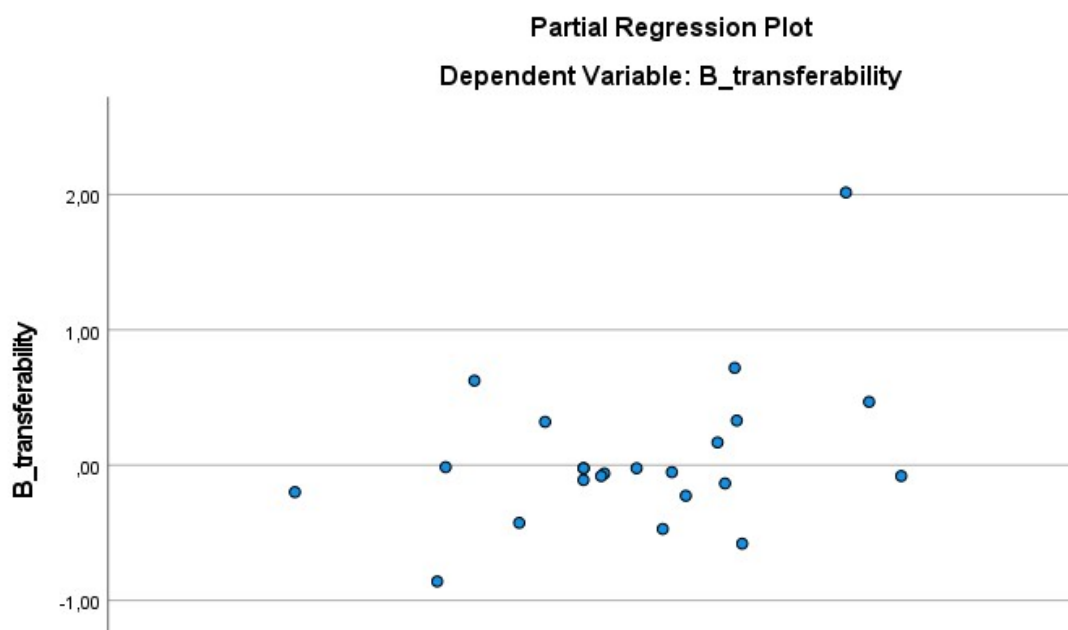


B5

Διάγραμμα 5. Μερικό Διάγραμμα Παλινδρόμησης για την Εξαρτημένη Μεταβλητή B_transferability με Ανεξάρτητη Μεταβλητή B_Realism3

**B6**

Διάγραμμα 6. Μερικό Διάγραμμα Παλινδρόμησης της Εξαρτημένης Μεταβλητής B_transferability σε Σχέση με την Ανεξάρτητη Μεταβλητή B_SELFicancy



B7

		Correlations								
		A_Attention	A_Relevance	A_Satisfaction	A_Confidence	B_SELficancy	B_PuseOfCPT	B_transferrability	B_Realism3	B_PerUsOfSBT3
A Attention	PearsonCorrelation	1	,782**	,591**	,539**	-,183	,142	,102	,145	,009
	Sig. (2-tailed)		,000	,002	,005	,382	,499	,626	,489	,965
	Sum of Squares and Cross-products	20,565	12,962	9,060	6,755	-5,473	4,450	3,381	5,100	,313
	Covariance	,857	,540	,378	,281	-,228	,185	,141	,212	,013
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25
A Relevance	PearsonCorrelation	,782**	1	,700**	,661**	-,079	,095	-,077	,024	-,038
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000	,709	,650	,715	,911	,858
	Sum	12,962	13,375	8,663	6,675	-1,900	2,417	-2,046	,667	-1,033
	Covariance	,540	,557	,361	,278	-,079	,101	-,085	,028	-,043
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25
A Satisfaction	PearsonCorrelation	,591**	,700**	1	,789**	-,229	-,055	-,137	-,191	-,256
	Sig. (2-tailed)	,002	,000		,000	,271	,795	,512	,359	,216
	Sum of Squares and Cross-products	9,060	8,663	11,440	7,370	-5,110	-1,283	-3,385	-5,017	-6,480
	Covariance	,378	,361	,477	,307	-,213	-,053	-,141	-,209	-,270
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25
A Confidence	PearsonCorrelation	,539**	,661**	,789**	1	-,148	-,018	-,061	-,076	-,111
	Sig. (2-tailed)	,005	,000	,000		,481	,931	,771	,717	,598
	Sum of Squares and Cross-products	6,755	6,675	7,370	7,635	-2,697	-,350	-1,234	-1,633	-2,290
	Covariance	,281	,278	,307	,318	-,112	-,015	-,051	-,068	-,095
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25
B SELficancy	PearsonCorrelation	-,183	-,079	-,229	-,148	1	,525**	,650**	,518**	,675**
	Sig. (2-tailed)	,382	,709	,271	,481		,007	,000	,008	,000
	Sum of Squares and Cross-products	-5,473	-1,900	-5,110	-2,697	43,618	24,022	31,250	26,511	33,342
	Covariance	-,228	-,079	-,213	-,112	1,817	1,001	1,302	1,105	1,389
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25
B PuseOfCPT	PearsonCorrelation	,142	,095	-,055	-,018	,525**	1	,811**	,700**	,812**
	Sig. (2-tailed)	,499	,650	,795	,931	,007		,000	,000	,000
	Sum of Squares and Cross-products	4,450	2,417	-1,283	-,350	24,022	48,000	40,938	37,556	42,067
	Covariance	,185	,101	-,053	-,015	1,001	2,000	1,706	1,565	1,753
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25
B PearsonCorrelation	,102	-,077	-,137	-,061	,650**	,811**	1	,863**	,857**	

Sig. (2-tailed)	,626	,715	,512	,771	,000	,000		,000	,000
Sum of Squares and Cross-products	3,381	-2,046	-3,385	-1,234	31,250	40,938	53,044	48,660	46,704
Covariance	,141	-,085	-,141	-,051	1,302	1,706	2,210	2,028	1,946
N	25	25	25	25	25	25	25	25	25
PearsonCorrelation	,145	,024	-,191	-,076	,518**	,700**	,863**	1	,803**
Sig. (2-tailed)	,489	,911	,359	,717	,008	,000	,000		,000
Sum of Squares and Cross-products	5,100	,667	-5,017	-1,633	26,511	37,556	48,660	60,000	46,533
Covariance	,212	,028	-,209	-,068	1,105	1,565	2,028	2,500	1,939
N	25	25	25	25	25	25	25	25	25
PearsonCorrelation	,009	-,038	-,256	-,111	,675**	,812**	,857**	,803**	1
Sig. (2-tailed)	,965	,858	,216	,598	,000	,000	,000	,000	
Sum of Squares and Cross-products	,313	-1,033	-6,480	-2,290	33,342	42,067	46,704	46,533	55,938
Covariance	,013	-,043	-,270	-,095	1,389	1,753	1,946	1,939	2,331
N	25	25	25	25	25	25	25	25	25

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

B8

Πίνακας 14. Πίνακας σημαντικότητας ανάλυσης παλινδρόμησης

Model Summary ^b											
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				Sig. F Change	Durbin-Watson	
					R Change	F Change	df1	df2			
1	,925 ^a	,856	,835	,60315	,856	41,603	3	21	,000	2,076	

a. Predictors: (Constant), B_Realism3, B_SELficancy, B_PuseOfSE

b. Dependent Variable: B_transferability

B9

Πίνακας 15. Ανάλυση διακύμανσης του μοντέλου παλινδρόμησης

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	45,404	3	15,135	41,603	,000 ^b
	Residual	7,640	21	,364		
	Total	53,044	24			

a. Dependent Variable: B_transferability

b. Predictors: (Constant), B_Realism3, B_SELficiency, B_PuseOfSE

B10

Πίνακας 16. Συντελεστές εξίσωσης παλινδρόμησης

Coefficients ^a													
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Correlations		Collinearity Statistics		VIF
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Tolerance		
1	(Constant)	-,344	,451		-,764	,453	-1,282	,593					
	B_SELficiency	,222	,111	,201	2,001	,059	-,009	,452	,650	,400	,166	,680	1,471
	B_PuseOfSE	,361	,126	,343	2,853	,010	,098	,624	,811	,529	,236	,474	2,109
	B_Realism3	,487	,113	,518	4,331	,000	,253	,721	,863	,687	,359	,479	2,088

a. Dependent Variable: B_transferability

b. Predictors: (Constant), B_Realism3, B_SELficiency, B_PuseOfSE

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ'

Γ1.

Καρτοφολάκι / ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (Γ' Τάξη - Ειδικότητα) / Συνδέσεις Διαδικτύου

ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (Γ' Τάξη - Ειδικότητα)

Συνδέσεις Διαδικτύου

Προσθήκη συνδέσμου Προσθήκη κατηγορίας

Γενικοί σύνδεσμοι

<https://youtube.com/playlist?list=PLBlhK6fEgqRgMCUAG0XRw78UA8qnv6jEx&si=T3e9BmQISof-EGIS>

Η δικτύωση υπολογιστών επηρεάζει σχεδόν όλες τις πτυχές της ζωής μας. Τα δίκτυα υπολογιστών υποστηρίζουν τον τρόπο που μαθαίνουμε, επικοινωνούμε, παίζουμε και εργαζόμαστε. Η δικτύωση υπολογιστών είναι ένας συνεχώς εξελισσόμενος τομέας με νέες τεχνολογικές εξελίξεις. Η διαχείριση δικτύου μπορεί να είναι διασκεδαστική, συναρπαστική και ανταποδοτική

Κατηγορίες συνδέσμων

Cisco Packet Tracer

<https://youtu.be/frUQMhXhmv8?feature=shared>

Δίκτυα υπολογιστών:
Βασικά στοιχεία του Cisco Packet Tracer (Μέρος 1)
Θέματα που συζητήθηκαν:
1) Η διαδικασία λήψης του Cisco Packet Tracer.
2) Τα βασικά του Cisco Packet Tracer.
3) Παράδειγμα δικτύου παρακολούθησης πακέτων peer-to-peer.

Γ2.

Καρτοφολάκι / ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (Γ' Τάξη - Ειδικότητα) / Πολυμέσα

ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (Γ' Τάξη - Ειδικότητα)

Πολυμέσα

Γενικά πολυμεσικά αρχεία

Basic ACL Lab | CISCO
Δημοσιεύς Network for y
In this video we are go

How to Create VLAN in
Δημοσιεύς Network for y
Σε αυτό το βίντεο θα ο

Small Company Netwo
Δημοσιεύς Network for y
Σε αυτό το βίντεο θα ο

VLAN Mini Project Part
Δημοσιεύς Network for y
Σε αυτό το βίντεο θα ο

Γ3.

η-τάξη

Ενεργά εργαλεία

- Ανακαλύψεις
- Ασκήσεις
- Γλωσσάριο
- Γραμμή μνήμης
- Εγγραφα
- Εννοιολογικός χάρτης
- Εργασίες
- Ερευνηματολογία
- Ημερολόγιο
- Μηνύματα
- Ομάδες Χρηστών
- Πολύμεσα
- Παράφοι

Χαρτοφυλάκιο / ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (Γ' Τάξη - Ειδικότητα) / Συνδέσεις Διαδικτύου

ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (Γ' Τάξη - Ειδικότητα)

Συνδέσεις Διαδικτύου

Προσθήκη συνδέσμου Προσθήκη κατηγορίας

Γενικοί σύνδεσμοι

- <https://youtube.com/playlist?list=PLBlnK6fEvgRgMCUAGOXRw7BUA8qnvjEx&si=T3e9BmQISof-EGIS>
Η δικτύωση υπολογιστών επηρεάζει σχεδόν όλες τις πτυχές της ζωής μας. Τα δίκτυα υπολογιστών υποστηρίζουν τον τρόπο που μαθαίνουμε, επικοινωνούμε, παίζουμε και εργαζόμαστε. Η δικτύωση υπολογιστών είναι ένας συνεχώς εξελισσόμενος τομέας με νέες τεχνολογικές εξελίξεις. Η διαχείριση δικτύου μπορεί να είναι διασκεδαστική, συναρπαστική και ανταποδοτική

Κατηγορίες συνδέσμων

- Cisco Packet Tracer
 - <https://youtu.be/frUQMH0Xhms?feature=shared>
Δίκτυα υπολογιστών:
Βασικά στοιχεία του Cisco Packet Tracer (Μέρος 1)
Θέματα που συζητήθηκαν:
1) Η διαδικασία λήψης του Cisco Packet Tracer.
2) Τα βασικά του Cisco Packet Tracer.
3) Παράδειγμα δικτύου παρακολούθησης πακέτων peer-to-peer.

Γ4.

η-τάξη

Ενεργά εργαλεία

- Ανακαλύψεις
- Ασκήσεις
- Γλωσσάριο
- Γραμμή μνήμης
- Εγγραφα
- Εννοιολογικός χάρτης
- Εργασίες
- Ερευνηματολογία
- Ημερολόγιο
- Μηνύματα
- Ομάδες Χρηστών
- Πολύμεσα
- Παράφοι

4 από 6

Αυτόματο Ζουμ

Subnet 1: 10.11.12/24
Subnet 2: 20.30.40/24

PC1 VPCS
Mikrotik 471-1
PC2 VPCS

Εther1
Εther2

Διάγραμμα δικτύου Lab 1 (Σημείωση: Οι ετικέτες υποδικτύου και τα διακεκομμένα περιγράμματα προορίζονται μόνο για ενημερωτική χρήση)

5. Πατήστε το κουμπί Έναρξη για την εκκίνηση των δύο εικονικών υπολογιστών και του δρομολογητή σας. Όλοι οι σύνδεσμοι πρέπει να μετατρέπονται από ΚΟΚΚΙΝΟ σε ΠΡΑΣΙΝΟ.

Λήψη Εκτύπωση Πλήρης οθόνη Νέο Παράθυρο Ακύρωση

Lab 6 - Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).en.docx 184,59 KB 11/11/23

Γ5.

ηλεκτρονική Σχολική Τάξη

https://eclass02.sch.gr/modules/Video/index.php?course=5102262&cat_id=20003126

Δημοσιεύσεις Network for you

- Σε αυτό το βίντεο θα συζητήσουμε το Mini Project RIP Protocol. 20/11/23
- Mini Project Static and Default Route 1 CISCO Packet Trac... 20/11/23
- Δημοσιεύσεις Network for you
- Σε αυτό το βίντεο θα συζητήσουμε το Mini Project Static και την Προβλεπόμενη διαδρομή. 20/11/23
- Mini Pro... 20/11/23
- Δημοσιεύσεις Network for you
- Σε αυτό το βίντεο θα συζητήσουμε το Mini Project Static και την Προβλεπόμενη διαδρομή. 20/11/23
- Κατηγορίες
- Υπερ... 30/11/23
- Υπερ... 22/11/24

DHCP server

Address: 192.168.1.50
Subnet Mask: 255.255.255.0
Default Gateway: 192.168.1.1
VLAN: 192.168.1.1

DHCP IP ADDRESS?

IP: 192.168.1.20
Subnet Mask: 255.255.255.0
Default Gateway: 192.168.1.1
DNS: 192.168.1.1

IP: 192.168.1.21
Subnet Mask: 255.255.255.0
Default Gateway: 192.168.1.1
DNS: 192.168.1.1

πολύμεσο 18 από 19 dhcp server