



## Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Πληροφορική»

### Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	<b>Μοντελοποίηση, Σχεδιασμός και Υλοποίηση Ανοικτού Διαδικτυακού Εξατομικευμένου Περιβάλλοντος Μάθησης για την Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΕΕΚ) Modelling, Designing and Implementing an Open Personalized Learning Environment (OPLE) for Vocational Education and Training (VET)</b>
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	<b>Γεώργιος Κολυβάς</b>
Πατρώνυμο	<b>Κωνσταντίνος</b>
Αριθμός Μητρώου	<b>ΜΠΠΛ 17022</b>
Επιβλέπων	<b>Χρήστος Δουληγέρης, Καθηγητής</b>

Ημερομηνία Παράδοσης: **31/07/2020**

---

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή**

(υπογραφή)  
Χρήστος Δουληγέρης  
Καθηγητής

(υπογραφή)  
Δημήτριος Βέργαδος  
Καθηγητής

(υπογραφή)  
Μιχαήλ Ψαράκης  
Επίκουρος  
Καθηγητής

Η Μεταπτυχιακή Διατριβή  
είναι αφιερωμένη  
στην μητέρα μου

## Ευχαριστίες

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή (ΜΔ) ολοκληρώθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος «Πληροφορική», του τμήματος της Πληροφορικής, του Πανεπιστημίου Πειραιώς το έτος 2020. Η εκπόνησή της έγινε με την βοήθεια ορισμένων ανθρώπων που αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά, τον Καθηγητή κύριο Χρήστο Δουληγέρη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, δίνοντας μου την ευκαιρία να ασχοληθώ με ένα τόσο κρίσιμο και επίκαιρο θέμα της Τεχνικής Εκπαίδευσης. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον συνεπιβλέπων ερευνητή και Διδάκτορα κύριο Δημήτριο Κοτσιφάκο αφενός για την παραχώρηση χώρου από τον προσωπικό του λογαριασμό στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο για τις ανάγκες της έρευνας και, αφετέρου, για την ανελλιπή βοήθεια και καθοδήγηση του σε όλη την έκταση της παρούσας εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον προπτυχιακό φοιτητή Χρυσόστομο Λογαρά, για την υποστήριξή του σε ζητήματα διαδικτυακής διαχείρισης της εφαρμογής στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο. Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους, Γρηγόρη Τσακματζιάν για την πολύτιμη συμβολή του στην ανάπτυξη της εφαρμογής καθώς και την Γεωργία Δρισάκου για το σχεδιασμό του πανέμορφου λογότυπου. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, για την υπομονή και την αμέριστη στήριξη που μου παρέιχαν όλα αυτά τα χρόνια.

## Περίληψη

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή (ΜΔ) εντάσσεται στο πλαίσιο της αναβάθμισης των ψηφιακών υποδομών της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (ΕΕΚ), οι οποίες στοχεύουν στον εκσυγχρονισμό της διδακτικής μεθοδολογίας της meta-web 2.0 εποχής. Σε αυτή την εργασία παρουσιάζουμε την μοντελοποίηση, τον σχεδιασμό και ένα μέρος από την υλοποίηση, ενός ανοικτού διαδικτυακού εξατομικευμένου περιβάλλοντος μάθησης για το μάθημα της Ηλεκτροτεχνίας της Ειδικότητας των Ηλεκτρολόγων των Επαγγελματικών Λυκείων (ΕΠΑΛ). Στο περιβάλλον αυτό δίνουμε έμφαση στα μαθησιακά πρότυπα συμπεριφοράς των μαθητών, στην εξατομικευμένη προώθηση της γνώσης και στην επίλυση προβλημάτων τα οποία αφορούν την Ειδικότητα, λαμβάνοντας υπόψη την απλότητα της μορφής και τη δυναμική του ανοικτού εξατομικευμένου περιβάλλοντος. Η εργασία μας, λαμβάνοντας υπόψη και τα όσα ζήσαμε στην εκπαίδευση κατά την περίοδο της πανδημίας του COVID-19, εντάσσεται στην κατεύθυνση της ενίσχυσης των εξατομικευμένων διαδικτυακών περιβαλλόντων μάθησης από απόσταση, καθώς έχει πλέον εδραιωθεί στην εκπαιδευτική κοινότητα ότι, τα διαδικτυακά εξατομικευμένα περιβάλλοντα μάθησης δεν θεωρούνται μια περιστασιακή προσωρινή λύση αλλά, έχουν αποκτήσει το χαρακτήρα μόνιμης εφαρμογής στην εκπαιδευτική πράξη.

**Λέξεις Κλειδιά:** Τεχνική Εκπαίδευση, Ηλεκτρολόγοι Μηχανικοί, Διαδίκτυο

## Abstract

This Post-graduate dissertation is a part of the upgrading of the digital infrastructures of Vocational Education and Training (VET), which aim to modernize the teaching method in the meta-web 2.0 era. In this dissertation, we present the modelling, design and a segment of the implementation of an open personalized learning environment (OPLE) for the specialty of Electrical Engineering. This course is organized for Vocational Schools' students. We emphasize on students' learning behaviour, on the individualized promotion of knowledge considering the simplicity and the dynamics of the open personalized environment. Taking into consideration our experience in education during the COVID-19 pandemic, this dissertation aims at the strengthening of individualized online distance learning environments since it has been established by the educational community that online personalized environments are not considered a temporary solution but a permanent educational evolution.

**Keywords:** Technical Education, Electrical Engineers, Internet.

## Περιεχόμενα

1.	Μοντελοποίηση, Σχεδιασμός και Υλοποίηση Ανοικτού Διαδικτυακού Εξατομικευμένου Περιβάλλοντος Μάθησης για την Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση.....	11
1.1	Προσωπική Εμπλοκή με το Θέμα .....	11
1.2	Μεθοδολογία Έρευνας .....	12
1.3	Δομή Διατριβής.....	14
1.4	Συμπεράσματα .....	16
1.5	Βιβλιογραφία.....	16
2.	Η Αξιοποίηση των Δυνατοτήτων του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου για το Σχεδιασμό και την Υλοποίηση Περιβαλλόντων Μάθησης.....	17
2.1	Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο .....	17
2.2	Ηλεκτρονικές Τάξεις και Τηλεδιασκέψεις.....	21
2.3	Οι Συνθήκες της Καραντίνας και οι Επιδράσεις της στις Δομές της Εκπαίδευσης.....	22
2.4	Συμπεράσματα .....	24
2.5	Βιβλιογραφία.....	24
3.	Σχεδιάζοντας Περιβάλλοντα Μάθησης Υποστηριζόμενα από Σύγχρονες Τεχνολογίες για την Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση .....	25
3.1	Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση για τις Ειδικότητες των Ηλεκτρολογικών Κατευθύνσεων .....	25
3.2	Η Ηλεκτροτεχνία ως Μαθησιακό Αντικείμενο της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης .....	29
3.3	Ανοικτά Διαδικτυακά Περιβάλλοντα Μάθησης για τους Μαθητευόμενους Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης .....	31
3.4	Συμπεράσματα .....	32
3.5	Βιβλιογραφία.....	32
4.	Μοντελοποίηση της Εφαρμογής.....	34
4.1	Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης (Use Case Diagrams).....	34
4.2	Διαγράμματα Κλάσεων (Class Diagrams).....	39
4.3	Διαγράμματα Αντικειμένων (Object Diagrams) .....	42
4.4	Διαγράμματα Συνεργασίας (Collaboration Diagrams).....	44
4.5	Διαγράμματα Ακολουθίας (Sequence Diagrams).....	48
4.6	Διαγράμματα Δραστηριοτήτων (Activity Diagrams).....	53
4.7	Διαγράμματα Καταστάσεων (State Diagrams).....	60
4.8	Διαγράμματα Εξαρτημάτων (Component Diagrams) .....	68
4.9	Διαγράμματα Διανομής (Deployment Diagrams) .....	68
4.10	Συμπεράσματα .....	69
4.11	Βιβλιογραφία.....	69
5.	Τεχνικές Προδιαγραφές - Δομή Κατασκευής – Εργαλεία .....	70
5.2	Συμπεράσματα .....	74

5.3	Βιβλιογραφία.....	74
6.	Εγχειρίδιο Χρήστη .....	75
7.	Αξιολόγηση Ανοικτού Διαδικτυακού Περιβάλλοντος Μάθησης .....	84
7.1	Αξιολόγηση κατά την Επίτευξη των Σχεδιαστικών Στόχων .....	84
7.2	Δυσκολίες και Προβλήματα στη Φάση της Υλοποίησης.....	84
7.3	Πιθανά Προβλήματα σε Μελλοντικές Χρήσεις.....	87
7.4	Συμπεράσματα .....	87
7.5	Βιβλιογραφία.....	87
8.	Μελλοντικές Εργασίες Σχετικά με το Ανοικτό Διαδικτυακό Περιβάλλον Μάθησης.....	89
8.1	Προτεινόμενες Τεχνικές Βελτιώσεις για τον Εμπλουτισμό των Λειτουργιών της Πλατφόρμας .....	89
8.2	Επέκταση του Περιεχομένου του Μαθησιακού Διαδικτυακού Περιβάλλοντος .....	89
8.3	Η Συνολική Προοπτική της Εργασίας και οι Μελλοντικές της Χρήσεις.....	90
8.4	Συμπεράσματα .....	90
8.5	Βιβλιογραφία.....	91

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1-1. Εξατομικευμένο Περιβάλλον Μάθησης .....	13
Εικόνα 1-2. Προσδιορισμός της Ύλης .....	13
Εικόνα 1-3. Προσανατολισμένη Μάθηση μέσω Διαδικτύου .....	14
Εικόνα 2-1. Διαδικτυακός Κόμβος σύνδεσης με το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο .....	19
Εικόνα 2-2. Οι Ψηφιακές Υπηρεσίες στην Εκπαίδευση .....	20
Εικόνα 2-3. Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο .....	21
Εικόνα 2-4. Ηλεκτρονικές Τηλεδιασκέψεις στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο .....	21
Εικόνα 2-5. Μαθαίνουμε στο σπίτι ( <a href="https://mathainoumestospiti.gov.gr/">https://mathainoumestospiti.gov.gr/</a> ) .....	23
Εικόνα 3-1. Πρόγραμμα Σπουδών .....	30
Εικόνα 3-2. Εξώφυλλο Βιβλίου Ηλεκτροτεχνίας .....	30
Εικόνα 4-1. Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης .....	34
Εικόνα 4-2. Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης - Ανάπτυξη Εφαρμογής .....	35
Εικόνα 4-3. Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης - Εγγραφή Χρήστη .....	36
Εικόνα 4-4. Μενού Ανακατεύθυνσης .....	37
Εικόνα 4-5. Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης - Σύνδεση Χρήστη .....	38
Εικόνα 4-6. Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης - Αλληλεπίδραση με το Quiz .....	39
Εικόνα 4-7. Διάγραμμα Κλάσεων .....	40
Εικόνα 4-8. Στοιχεία Χρήστη .....	41
Εικόνα 4-9. Διάγραμμα Αντικειμένων .....	42
Εικόνα 4-10. Μέρος του Διαγράμματος Αντικειμένων .....	43
Εικόνα 4-11. Σελίδες Ανακατεύθυνσης .....	43
Εικόνα 4-12. Διάγραμμα Συνεργασίας - Ανάπτυξη Εφαρμογής .....	44
Εικόνα 4-13. Διάγραμμα Συνεργασίας - Εγγραφή Χρήστη .....	45
Εικόνα 4-14. Έλεγχος Εισαγωγής Κωδικού .....	45
Εικόνα 4-15. Διάγραμμα Συνεργασίας - Σύνδεση Χρήστη .....	46
Εικόνα 4-16. Εμφάνιση Μηνύματος Λάθους .....	46
Εικόνα 4-17. Διάγραμμα Συνεργασίας - Αλληλεπίδραση με το Quiz .....	47
Εικόνα 4-18. Διάγραμμα Ακολουθίας - Ανάπτυξη Εφαρμογής .....	48
Εικόνα 4-19. Διάγραμμα Ακολουθίας - Εγγραφή Χρήστη .....	49
Εικόνα 4-20. Διάγραμμα Ακολουθίας - Σύνδεση Χρήστη .....	50
Εικόνα 4-21. Περιβάλλον Σύνδεσης Χρήστη .....	51
Εικόνα 4-22. Προβολή Μηνύματος Λάθους Στοιχείων .....	51
Εικόνα 4-23. Διάγραμμα Ακολουθίας - Αλληλεπίδραση με το Quiz .....	52
Εικόνα 4-24. Κατάσταση Απόφασης .....	53
Εικόνα 4-25. Διάγραμμα Δραστηριοτήτων - Ανάπτυξη Εφαρμογής .....	54
Εικόνα 4-26. Διάγραμμα Δραστηριοτήτων - Εγγραφή Χρήστη .....	55
Εικόνα 4-27. Διάγραμμα Δραστηριοτήτων - Σύνδεση Χρήστη .....	57
Εικόνα 4-28. Διάγραμμα Δραστηριοτήτων - Αλληλεπίδραση με το Quiz .....	59
Εικόνα 4-29. Διάγραμμα Καταστάσεων - Ανάπτυξη Εφαρμογής .....	61
Εικόνα 4-30. Διάγραμμα Καταστάσεων - Εγγραφή Χρήστη .....	62
Εικόνα 4-31. Διάγραμμα Καταστάσεων - Σύνδεση Χρήστη .....	64
Εικόνα 4-32. Διάγραμμα Καταστάσεων - Αλληλεπίδραση με το Quiz .....	66



Εικόνα 4-33. Διάγραμμα Εξαρτημάτων .....	68
Εικόνα 4-34. Διάγραμμα Διανομής .....	69
Εικόνα 5-1. Διάγραμμα Τρόπου Σκέψης .....	70
Εικόνα 5-2. Βάση Δεδομένων (Firebase) .....	71
Εικόνα 5-3. Κώδικας Σύνδεσης με Firebase .....	72
Εικόνα 5-4. Εφαρμογή στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο .....	73
Εικόνα 5-5. Visual Studio Code .....	74
Εικόνα 6-1. Μενού Επιλογών .....	75
Εικόνα 6-2. Επιλογές Έναρξης Πίστας .....	75
Εικόνα 6-3. Σελίδα Εγγραφής / Εισόδου Χρήστη .....	76
Εικόνα 6-4. Μενού Επιλογής - Ενότητες .....	76
Εικόνα 6-5. Μενού Επιλογής - Ιστότοπος .....	77
Εικόνα 6-6. Μήνυμα Επαλήθευσης .....	77
Εικόνα 6-7. Μήνυμα Επιτυχίας .....	78
Εικόνα 6-8. Μήνυμα Αποτυχίας .....	78
Εικόνα 6-9. Επίπεδο 1 .....	79
Εικόνα 6-10. Επίπεδο 2 .....	80
Εικόνα 6-11. Επίπεδο 3 .....	80
Εικόνα 6-12. Επίπεδο 4 .....	81
Εικόνα 6-13. Κουμπί Τελικής Βαθμολογίας .....	81
Εικόνα 6-14. Περιβάλλον Τελικής Βαθμολογίας .....	82
Εικόνα 6-15. Ενημερωτικό Email .....	82
Εικόνα 6-16. Κουμπί Αποσύνδεσης .....	82
Εικόνα 6-17. Email Επικοινωνίας .....	82
Εικόνα 6-18. Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο των Windows .....	83
Εικόνα 6-19. Πρόσθεση Λογαριασμού Email .....	83
Εικόνα 6-20. Στοιχεία Επικοινωνίας Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου .....	83
Εικόνα 7-1. Διαφορές Microsoft Edge (πάνω) και Chrome (κάτω) .....	85
Εικόνα 7-2. Διαφορές Microsoft Edge και Chrome .....	86
Εικόνα 7-3. Κανόνας Λειτουργίας της Βάσης Δεδομένων .....	86

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3-1. Ωρολόγιο Πρόγραμμα Μαθημάτων Τομέα .....	28
Πίνακας 3-2. Ωρολόγιο Πρόγραμμα Μαθημάτων Ειδικότητας .....	28

## Κατάλογος Συντομογραφιών

ΕΕ .....	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΕΕΕΚ .....	Ειδικά Εργαστήρια Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης
ΕΕΚ .....	Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση
Ε.Μ.Π. ....	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
ΕΠΑΛ .....	Επαγγελματικά Λύκεια

ΙΕΚ.....Ινστιτούτα Επαγγελματικής Κατάρτισης  
ΙΕΠ.....Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής  
ΙΤΥΕ.....Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων  
ΜΔ.....Μεταπτυχιακή Διατριβή  
ΠΣΔ.....Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο  
ISP.....Internet Service Provider  
ΑΔΠΕΜ.....Ανοικτό Διαδίκτυακό Περιβάλλον Μάθησης

## **1. Μοντελοποίηση, Σχεδιασμός και Υλοποίηση Ανοικτού Διαδικτυακού Εξατομικευμένου Περιβάλλοντος Μάθησης για την Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση**

Αντικείμενο της παρούσας Μεταπτυχιακής Διατριβής (ΜΔ) είναι ο σχεδιασμός ενός διαδικτυακού περιβάλλοντος μάθησης το οποίο υποστηρίζεται από προηγμένες διαδικτυακές τεχνολογίες και αφορά συγκεκριμένα, ένα θεμελιώδες μάθημα για την Ειδικότητα των Ηλεκτρολόγων το οποίο διδάσκεται στην Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΕΕΚ), την Ηλεκτροτεχνία. Συνολικά η ΜΔ εντάσσεται στο πλαίσιο της αναβάθμισης των ψηφιακών υποδομών της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (ΕΕΚ), οι οποίες στοχεύουν στον εκσυγχρονισμό της διδακτικής μεθοδολογίας της meta-web 2.0 εποχής. Κατά το σχεδιασμό δώσαμε έμφαση στα μαθησιακά πρότυπα συμπεριφοράς των μαθητών και την σχέση τους με το διαδίκτυο, με άξονες την εξατομικευμένη προώθηση της γνώσης και την επίλυση προβλημάτων σχετικά με το αντικείμενο της Ηλεκτροτεχνίας. Στο υποκεφάλαιο 1.1 σημειώνουμε στοιχεία από την προσωπική μας εμπλοκή με το θέμα, και κυρίως με ποιο τρόπο οδηγηθήκαμε στην επιλογή να εργαστούμε ερευνητικά για τη συγκεκριμένη κατασκευή. Στο υποκεφάλαιο 1.2 εκθέτουμε την Μεθοδολογία Έρευνας την οποία ακολουθήσαμε και στο υποκεφάλαιο 1.3 καταγράφουμε συνολικά τη Δομή της ΜΔ. Το 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο κλείνει με τα Συμπεράσματα και τις σχετικές Βιβλιογραφικές αναφορές.

### **1.1 Προσωπική Εμπλοκή με το Θέμα**

Η ενασχόληση με το αντικείμενο των διαδικτυακών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων ξεκινάει από τα μαθητικά μου χρόνια και συγκεκριμένα από την περίοδο των Πανελλαδικών Εξετάσεων. Οι πρώτες σκέψεις σχετικά με το πλαίσιο αναφοράς αφορούσαν τον επαγγελματικό μου προσανατολισμό και την εξέλιξή μου ως μηχανικός. Κοιτάζοντας το σχολικό βιβλίο του επαγγελματικού προσανατολισμού, μεγαλύτερο ενδιαφέρον μου προκαλούσαν τα επιτεύγματα του τεχνολογικού κλάδου. Τα περισσότερα επαγγέλματα αυτής της κατεύθυνσης μου φαινόταν ελκυστικά. Μέσω των Πανελλαδικών Εξετάσεων εισήχθη στο Ανώτερο-Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (Α-ΤΕΙ) Πειραιά (τωρινό Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής), στο τμήμα της Ηλεκτρολογίας. Μετά την ολοκλήρωση των σπουδών μου εργάστηκα ως βοηθός ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη και συντηρητής ξενοδοχείων. Τα επόμενα τρία χρόνια, ως εργαζόμενος, βίωνα νέες εμπειρίες ως επαγγελματίας Ηλεκτρολόγος Μηχανικός. Στο τέλος εκείνης της περιόδου προβληματίστηκα σχετικά με την μεγάλη εξέλιξη της Ηλεκτρολογίας προς τους Αυτοματισμούς. Με βάση αυτές τις παρατηρήσεις και τους προβληματισμούς αποφάσισα να ξεκινήσω ένα Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών στον κλάδο της Πληροφορικής στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Είχα την τύχη και την χαρά να γίνω αποδεκτός και ξεκίνησα το πρόγραμμα, συνειδητά, με θάρρος και ενθουσιασμό. Ένα από τα μαθήματα τα οποία μου τράβηξαν την ενεργή προσοχή στα πρώτα εξάμηνα των σπουδών μου στο μεταπτυχιακό κύκλο, ήταν το μάθημα «Τεχνολογίες Διαδικτύου», του Καθηγητή Χρήστου Δουληγέρη του οποίου την εργαστηριακή υποστήριξη είχε ο κύριος Δημήτρης Κοτσιφάκος, υποψήφιος διδάκτορας εκείνη την εποχή. Ως λάτρης του τεχνολογικού τομέα το μάθημα μου έκανε βαθιά εντύπωση. Η τελική απαλλακτική εργασία του μαθήματος «Τεχνολογίες Διαδικτύου» αφορούσε την ανάπτυξη μιας διαδικτυακής σελίδας με εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Για μένα, αυτή η εργασία ήταν η καλύτερη ευκαιρία, ως μεταπτυχιακός φοιτητής, να συνδυάσω τις προπτυχιακές μου σπουδές στην Ηλεκτρολογία με την Επιστήμη της Πληροφορικής.

Η σημερινή ΜΔ είναι η επέκταση της αρχικής εκείνης εργασίας η οποία αναπλαισιώθηκε και επεκτάθηκε. Το αποτέλεσμα της πρώτης σκέψης σχετικά με την αξιοποίηση των Τεχνολογιών Διαδικτύου είναι η ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής στην οποία ο μαθητής-χρήστης εμβαθύνει σε αντικείμενα, ενός κρίσιμου για την Ηλεκτρολογία μάθημα, την Ηλεκτροτεχνία. Η διαδικτυακή εφαρμογή της ΜΔ απευθύνεται κυρίως στην ύλη της Ειδικότητας των Ηλεκτρολόγων

των Επαγγελματικών Λυκείων όπως αυτή διδάσκεται και στις τρεις τάξεις. Με βάση αυτή μου την επιλογή θεωρώ ότι συνδυάζω πετυχημένα γνώσεις και εμπειρίες από το πρώτο Πτυχίο, με όσα έμαθα στον Μεταπτυχιακό Κύκλο «Πληροφορική» του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

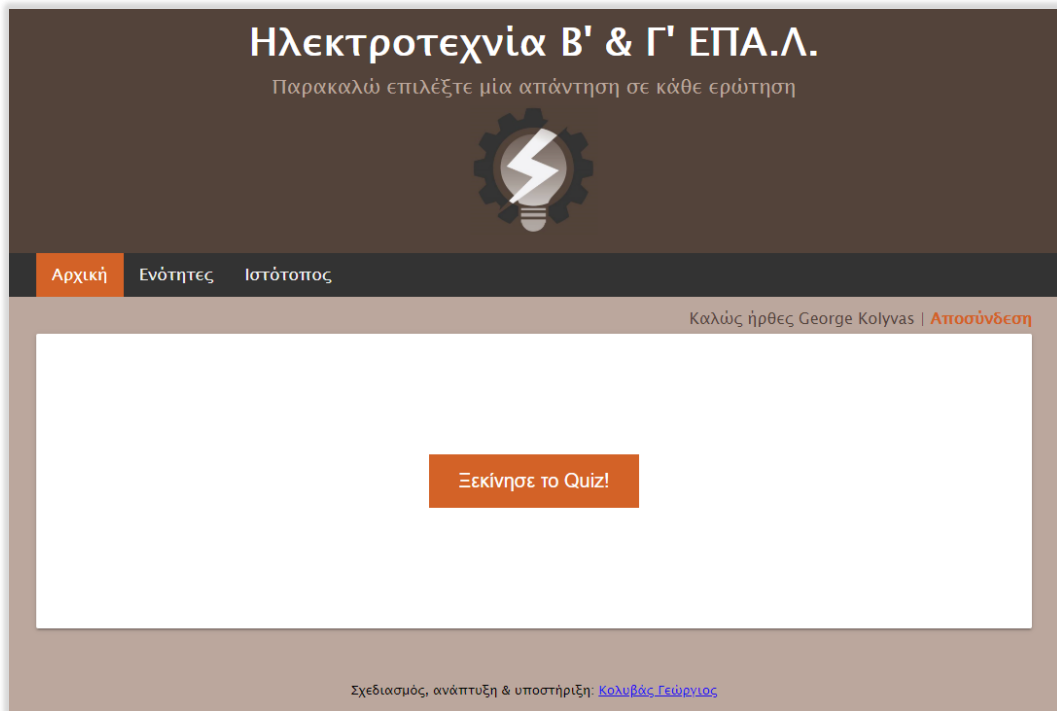
## 1.2 Μεθοδολογία Έρευνας

Με το πέρασμα στον 21ο αιώνα στα διεθνή επιστημονικά συνέδρια, στους παιδαγωγούς, ερευνητές και στους σχεδιαστές εφαρμογών διαδικτύου (developers - designers) της Πληροφορικής, εμπεδώθηκε παγκοσμίως μια τάση η οποία αφορούσε την υποστήριξη των εξατομικευμένων περιβαλλόντων μάθησης. Η τάση αυτή εμπεριέχει πρωταγωνιστικά τους μαθητές-χρήστες ως αξιολογητές και υπερασπιστές της ανάπτυξης της μάθησης μέσω διαδικτύου (Vandenberghe, et al., 2019). Οι τεχνολογικές εξελίξεις και η ευρύτατη ανάπτυξη εφαρμογών του διαδικτύου έχουν επιταχύνει αυτή την τάση και η μάθηση βασισμένη στο διαδίκτυο, έχει γίνει ένα σημαντικό επίκεντρο της προσοχής στον τομέα της εκπαίδευσης (Denan, et al., 2020). Ο σχεδιασμός ενός τέτοιου περιβάλλοντος μπορεί να απευθύνεται σε διάφορες βαθμίδες εκπαίδευσης, από το νηπιαγωγείο έως το γυμνάσιο και το λύκειο και την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση και σε διαφορετικές μαθησιακές περιοχές. Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια ένα μεγάλο ποσοστό των Εθνικών πόρων για την εκπαίδευση έχει καταναλωθεί σε δαπάνες οι οποίες σχετίζονται με την εισαγωγή υποστηρικτικών περιβαλλόντων μάθησης στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και ειδικότερα σε λογισμικά τα οποία αφορούν την εκπαίδευση μηχανικών της ΕΕΚ (Kosmidis, et al., 2019). Μελετητές και ερευνητές έχουν αναγνωρίσει τις δυνατότητες των ψηφιακών περιβαλλόντων με σκοπό τόσο τη βελτίωση της συμμετοχής των μαθητών στη μάθηση, όσο και στα αποτελέσματα της μάθησης. Ωστόσο, η δημιουργία ενός αποτελεσματικού περιβάλλοντος μάθησης παραμένει ένα σημαντικό δύσκολο σχεδιαστικό ζήτημα. Αυτό συμβαίνει καθώς η τεχνολογική εξέλιξη των εργαλείων του διαδικτύου είναι αντιστρόφως ανάλογη με τη συνειδητή λήψη σχεδιαστικών αποφάσεων και την κατακτημένη απλότητα την οποία επιδιώκει ο μαθητής-χρήστης. Για να είναι κάτι απλό και μέγιστα συμβατό στο χρήστη, χρειάζεται να επενδυθεί ιδιαίτερη σχεδιαστική προσπάθεια στην μοντελοποίηση ώστε, το ασύγχρονο περιβάλλον μάθησης να καταστεί αποτελεσματικό (Kelly, N. et al., 2016).

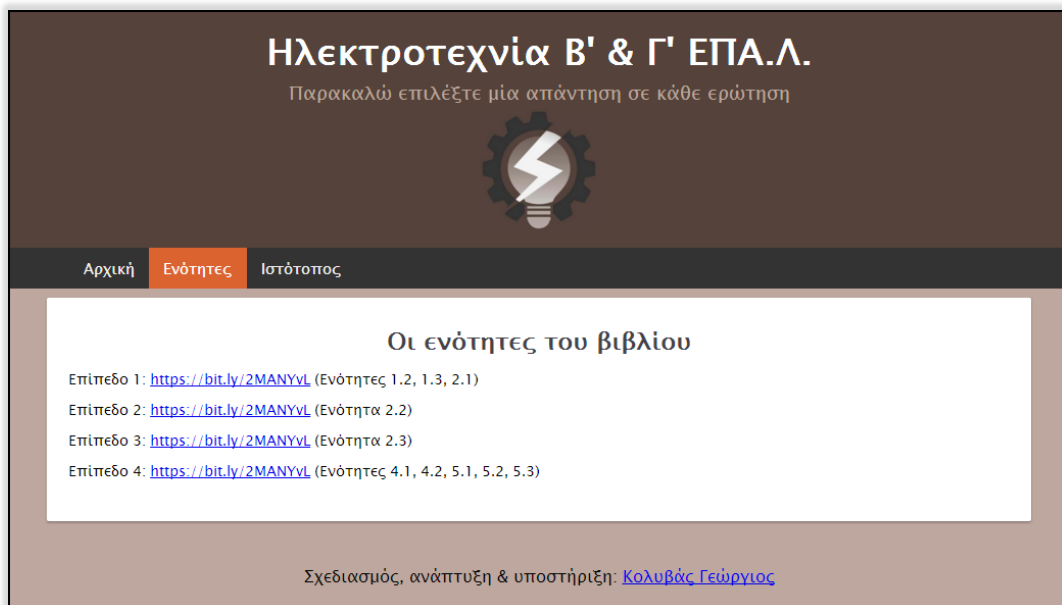
Σε αυτή τη ΜΔ λάβαμε υπόψη μας τα μαθησιακά πρότυπα συμπεριφοράς των μαθητών της ΕΕΚ τόσο ως προς το μαθησιακό αντικείμενο της Ηλεκτροτεχνίας, όσο και στον προσανατολισμό της επίλυσης σχετικών με αυτό το πεδίο προβλημάτων. Ως επακόλουθο αυτής της προσπάθειας προέκυψαν οι ανάγκες για τη διαρκή βελτίωση των μαθησιακών προτύπων της τεχνικής εκπαίδευσης και η αναζήτηση της αυθεντικής μάθησης και γνώσης του αντικείμενου (Wilson, 2017). Είναι δεδομένο ότι λόγω της κατακόρυφης εξέλιξης της Τεχνολογίας, της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στις ημέρες μας, η εκπαίδευση δεν θα μπορούσε να παραμείνει ανεπηρέαστη. Παρ' όλα αυτά, το επιστημονικό ενδιαφέρον στρέφεται στον τρόπο με τον οποίο η μοντελοποίηση, η σχεδίαση και η υλοποίηση, προσαρμόζονται στα περιβάλλοντα μάθησης και στα αποτελέσματα τα οποία τελικά εμφανίζονται. Πολλές φορές ξεπερνώντας τις προσδοκίες των ερευνητών, τα αποτελέσματα όχι μόνο προσεγγίζουν το ενδιαφέρον των μαθητών για συμμετοχή, αλλά, αποδίδουν σε μεγαλύτερο βαθμό από το αναμενόμενο.

Η μεθοδολογία της παρούσας ΜΔ εμπεριέχεται στην στρατηγική της έρευνας δράσης (Salite, et al., 2016), αξιοποιεί τα εργαλεία της τεχνολογίας και επιδιώκει την αποτελεσματική μάθηση της διδακτέας ύλης του Επαγγελματικού Λυκείου (ΕΠΑΛ), μέσω της χρήσης εξατομικευμένου διαδικτυακού μαθησιακού περιβάλλοντος. Το ενδιαφέρον σε αυτή την έρευνα βρίσκεται στην προσέγγιση των γνώσεων σχετικά με το μαθησιακό αντικείμενο της Ηλεκτροτεχνίας (Εικόνα 1-1). Άσχετα με την οικειότητα που διαθέτουν οι μαθητές της σημερινής γενιάς στη χρήση του υπολογιστή, η αντιμετώπιση των ΤΠΕ και του διαδικτύου ως μαθησιακό εργαλείο εξόρυξης και διάδοσης της γνώσης δεν πρέπει να θεωρείται δεδομένη. Χρειάζεται κάποιος να καταστεί «ειδήμων» σε ένα μαθησιακό περιβάλλον και να προσανατολιστεί για να μπορέσει να επωφεληθεί

μαθησιακά από αυτό (Dunn, et al., 2015). Στο επίκεντρο της ΜΔ βρίσκεται η τεχνική της «περιφραγμένης» χρήσης διαδικτυακού υλικού, με σκοπό τον εμπλουτισμό της μάθησης, για ένα κρίσιμο τεχνικό μαθησιακό αντικείμενο της Ειδικότητας των Ηλεκτρολόγων μηχανικών (Εικόνα 1-2).



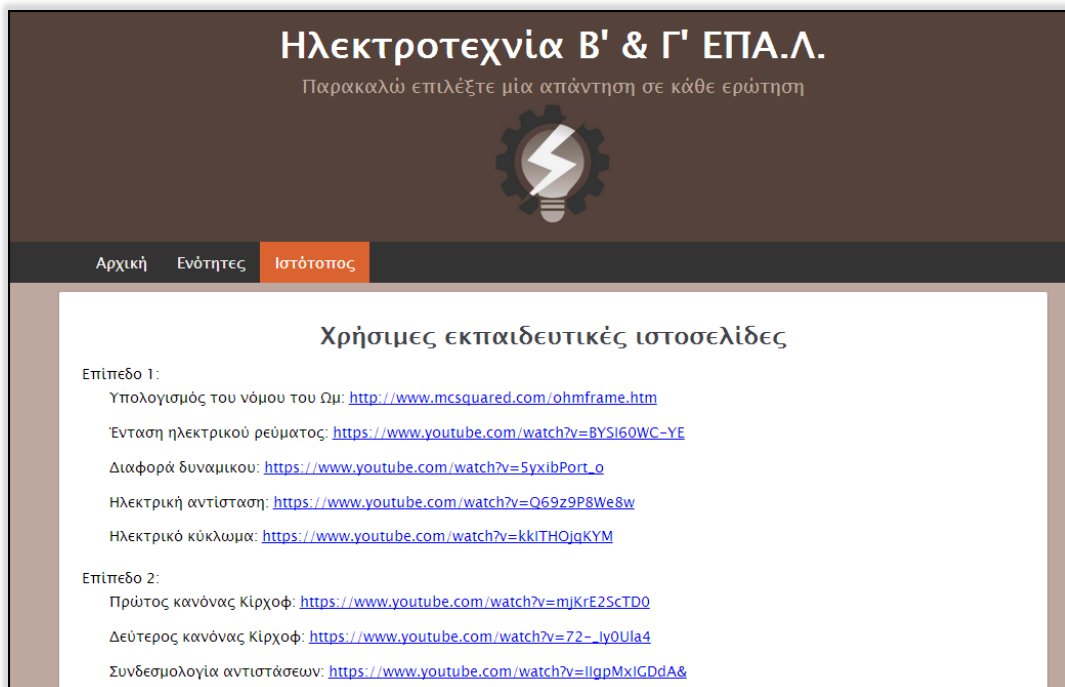
Εικόνα 1-1. Εξατομικευμένο Περιβάλλον Μάθησης



Εικόνα 1-2. Προσδιορισμός της Ύλης

Το επιπλέον επιστημονικό ενδιαφέρον στην παρούσα εργασία έγκειται στην αναλυτική σχεδίαση πάνω στην επίδραση της ψυχολογίας των μαθητών και ο τεταμένος μαθησιακός προσανατολισμός τους. Μέσα από την τελική διαδικτυακή εφαρμογή επιδιώκουμε οι μαθητές να γίνονται ανεξάρτητοι, να μην εστιάζουν στην «μηχανική» μάθηση ή την επίτευξη βαθμών, αλλά στην κατανόηση και στον εμπλουτισμό μέσω άλλων πηγών (Εικόνα 1.3).

Το αντικείμενο της εργασίας μας αφορά την ανάπτυξη μιας καλύτερης, εμπλουτισμένης και ουσιαστικής εκπαίδευσης για τους Μηχανικούς. Σε όλο το πλαίσιο της εργασίας μας επιδιώκουμε η μοντελοποίηση, η σχεδίαση και η αποτελεσματική χρήση των διαδικτυακών περιβαλλόντων να επιτευχθεί με όσο το δυνατόν απλά και με συμβατά μέσα ως προς την πρόσβαση του μαθητή-χρήστη (Admiraal, et al., 2019). Για την υλοποίηση και την ολοκλήρωση των εργασιών μας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι ειδικές συνθήκες οι οποίες επικράτησαν στην εκπαίδευση λόγω της πανδημίας. Κλείνοντας, θέλουμε να σημειώσουμε ότι παρά το γεγονός ότι η φυσική απόσταση κατά την περίοδο της πανδημίας από τους μαθητές επέδρασε αρνητικά στην βελτίωση των δυνατοτήτων της κατασκευής μας και την υλοποίηση της, η πρόβλεψη για χρήση της αφορά κυρίως την αμέσως επόμενη περίοδο του Σεπτεμβρίου του 2020.



Εικόνα 1-3. Προσανατολισμένη Μάθηση μέσω Διαδικτύου

### 1.3 Δομή Διατριβής

Η παρούσα ΜΔ εντάσσεται στο πλαίσιο της αναβάθμισης των ψηφιακών υποδομών της ΕΕΚ, αλλά λαμβάνει υπόψη της και τον διαρκή εκσυγχρονισμό της διδακτικής μεθοδολογίας για τους Μηχανικούς της meta-web 2.0 εποχής. Το ενδιαφέρον αυτό σχετίζεται με την διερεύνηση της δυνατότητας αξιοποίησης των ψηφιακών μηχανισμών στη διδασκαλία των μαθημάτων. Η ΜΔ εμπειρίχει κατασκευαστική πρόταση για να καλύψει ύλη από το μάθημα Ηλεκτροτεχνία και ειδικότερα επιδιώκει να διαμορφώσει και να προκαλέσει θετικές στάσεις των μαθητών για το μάθημα της Ηλεκτροτεχνίας και τη διδασκαλία του. Η δομή της διατριβής μας χωρίζεται σε οκτώ κεφάλαια.

Στο πρώτο Κεφάλαιο περιγράφουμε την προσωπική μας εμπλοκή. Παρουσιάζουμε τον τρόπο με τον οποίο εμπλεκόμαστε με την επιλογή του θέματος της παρούσας ΜΔ. Παρουσιάζουμε τη σχέση μας με το μαθησιακό αντικείμενο στο οποίο επιλέξαμε να εμπλέξουμε τον μαθητή-χρήστη. Στην συνέχεια του ίδιου κεφαλαίου εκθέτουμε την μεθοδολογία της έρευνάς μας. Πιο χαρακτηριστικά, επεξηγούμε τους λόγους για τους οποίους προσεγγίσαμε το περιβάλλον της ψηφιακής μάθησης. Στο τέλος του κεφαλαίου, εκθέτουμε το περιεχόμενο των κεφαλαίων της ΜΔ.

Στο δεύτερο Κεφάλαιο της ΜΔ αναφερόμαστε στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (ΠΣΔ). Η αναφορά αυτή επιβάλλεται να γίνει καθώς επιλέξαμε συνειδητά το ΠΣΔ ως διαδικτυακό πάροχο για την λειτουργία της εφαρμογής μας. Πρωταρχικό αντικείμενο αυτής της αναφοράς είναι η εποπτική διερεύνηση των δυνατοτήτων του ΠΣΔ. Το ΠΣΔ είναι το εθνικό δίκτυο και ο πάροχος υπηρεσιών διαδικτύου (Internet Service Provider, ISP) του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων, το οποίο παρέχει υπηρεσίες ηλεκτρονικής μάθησης, επικοινωνίας και συνεργασίας, ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και υπηρεσίες υποστήριξης και αρωγής των χρηστών, στην επικράτεια της εκπαιδευτικής κοινότητας. Στη συνέχεια του Κεφαλαίου εκθέτουμε εποπτικά όσα γνωρίζουμε για τις υποδομές του ΠΣΔ, και την εμβέλεια δύο σημαντικών υποδομών και παρεχόμενων υπηρεσιών των Ηλεκτρονικών Τάξεων και των Τηλεδιασκέψεων. Το Κεφάλαιο κλείνει με την επισκόπηση των μετατοπίσεων των εκπαιδευτικών λειτουργιών στην φάση της πανδημίας.

Το τρίτο Κεφάλαιο της ΜΔ αποτελεί το θεωρητικό και παιδαγωγικό κέντρο όλης της εργασίας. Αντικείμενο του Κεφαλαίου αποτελεί αφενός η φιλοσοφία του σχεδιασμού ενός διαδικτυακού περιβάλλοντος μάθησης το οποίο υποστηρίζεται από προηγμένες διαδικτυακές τεχνολογίες και αφετέρου το πλαίσιο διδασκαλίας του μαθήματος της Ηλεκτροτεχνίας. Η παρουσίαση της φιλοσοφίας της σχεδίασης αφορά κυρίως τα παιδαγωγικά πρότυπα και μοντέλα μάθησης της ΕΕΚ όπως αυτά εφαρμόζονται στις Ειδικότητες των Ηλεκτρολογικών Κατευθύνσεων ενώ εξηγούμε γιατί επιλέχθηκε το μάθημα της Ηλεκτροτεχνίας ως μαθησιακό αντικείμενο. Στο τέλος του Κεφαλαίου αναφέρουμε τη σημασία και τη λειτουργικότητα που μπορεί να έχουν τα Ανοικτά Διαδικτυακά Περιβάλλοντα Μάθησης και τον μελλοντικό ρόλο τους στην ανάπτυξη των γνώσεων των Μηχανικών της ΕΕΚ.

Στο τέταρτο Κεφάλαιο αναπτύσσουμε τα διαγράμματα τα οποία μας παρέχει η γλώσσα Unified Modeling Language (UML). Στο Κεφάλαιο αυτό συγκεκριμένα, παρουσιάζονται εννιά διαφορετικά διαγράμματα τα οποία περιγράφουν σχολαστικά την σχεδιαστική προσέγγιση, την συμπεριφορά, την δομή και τις λειτουργίες του συστήματος που αναπτύξαμε. Η επιμονή στην αναλυτικότητα των διαγραμμάτων εκπορεύεται από το γεγονός ότι για να γίνουν λειτουργικά τα Ανοικτά Διαδικτυακά Περιβάλλοντα Μάθησης για τους Μηχανικούς θα πρέπει να εξεταστούν σχολαστικά όλες οι λειτουργικές λεπτομέρειες της διαδικτυακής κατασκευής. Η κατακτημένη απλότητα απαιτεί ένταση στο βάθος και στο πλάτος του σχεδιασμού καθώς αυτός ο σχεδιασμός εμπεριέχει τη διαδικασία πολλών και κρίσιμων σχεδιαστικών αποφάσεων. Θεωρούμε ότι αυτές οι αποφάσεις πρέπει να λαμβάνονται συνειδητά, με ρητές σχεδιαστικές αρχές και με συνείδηση των δυσκολιών για την επίλυση των προβλημάτων. Αξίζει να σημειωθεί ότι η UML διδάσκεται στο ΠΜΣ στο μάθημα της Τεχνολογίας Λογισμικού.

Στο πέμπτο Κεφάλαιο της ΜΔ εκθέτουμε τις τεχνικές προδιαγραφές της εφαρμογής μας. Επιπρόσθετα, παρουσιάζουμε τη δομή της κατασκευής αλλά και τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να ολοκληρώσουμε τη διαδικτυακή εφαρμογή.

Στο έκτο Κεφάλαιο παρουσιάζουμε λειτουργικές οδηγίες και λεπτομέρειες για τον μαθητή-χρήστη. Επιχειρούμε μια υποστηρικτική, βοηθητική, επεξηγηματική περιήγηση της εφαρμογής με τις κεντρικές επιλογές που μπορεί να έχει ο μαθητής-χρήστης κατά την διάρκεια της αλληλεπίδρασης με αυτήν.

Στο έβδομο Κεφάλαιο αναφερόμαστε στην Αξιολόγηση του δομημένου Ανοικτού Διαδικτυακού Περιβάλλοντος Μάθησης και κυρίως στην Επίτευξη των Σχεδιαστικών Στόχων.

Επιπρόσθετα, παρουσιάζουμε τις δυσκολίες στη φάση της υλοποίησης και τα πιθανά προβλήματα μελλοντικών χρήσεων του συστήματος.

Στο όγδοο Κεφάλαιο σημειώνουμε τον αναστοχασμό της προσπάθειας η οποία έγινε για την κατασκευή της εφαρμογής. Αναφερόμαστε στους τρόπους που θα μπορούσε η εφαρμογή να αναπτυχθεί περισσότερο, τι αλλαγές θα μπορούσαν να γίνουν σε θέματα λογισμικού και εκπαιδευτικού περιεχομένου και ποιες μπορεί να είναι οι προτεινόμενες τεχνικές βελτιώσεις για τον εμπλουτισμό των επόμενων σχεδιαστικών στόχων. Στο Κεφάλαιο αυτό είναι σημαντικό να επισημανθεί η επέκταση τους μαθησιακού περιεχομένου του διαδικτυακού περιβάλλοντος, η συνολική προοπτική της εργασίας και οι μελλοντικές χρήσεις.

## 1.4 Συμπεράσματα

Στο 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο της ΜΔ παρουσιάσαμε τις αφηρητικές γραμμές ενασχόλησης με τον σχεδιασμό ενός διαδικτυακού περιβάλλοντος μάθησης, το οποίο υποστηρίζεται από προηγμένες διαδικτυακές τεχνολογίες. Καθώς η ΜΔ εντάσσεται στο πλαίσιο της αναβάθμισης των ψηφιακών υποδομών της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (ΕΕΚ), δώσαμε έμφαση στο ρόλο που έχουν τα μαθησιακά πρότυπα συμπεριφοράς των μαθητών της ΕΕΚ και η σχέση τους με το διαδίκτυο. Για το σχεδιασμό της εξατομικευμένης προώθησης της γνώσης και την επίλυση προβλημάτων σχετικά με το αντικείμενο των Μηχανικών χρειάζεται ειδική πρόβλεψη. Έτσι, πέρα από τα στοιχεία για την προσωπική μας εμπλοκή με το θέμα, παρουσιάσαμε την Μεθοδολογία Έρευνας την οποία ακολουθήσαμε και εκθέσαμε την συνολική δομή της ΜΔ.

## 1.5 Βιβλιογραφία

- Admiraal W., Schenke W., De Jong L., Emmelot Y., & Sligte H. (2019). *Schools as professional learning communities: what can schools do to support professional development of their teachers?*. Professional Development in Education, DOI: 10.1080/19415257.2019.1665573
- Denan, Z., Munir, Z. A., Razak, R. A., Kamaruddin, K., & Sundram, V. P. K. (2020). *Adoption of technology on E-learning effectiveness*. Bulletin of Electrical Engineering and Informatics, 9(3), 1121-1126.
- Dunn, L., Dickson, B., Trinder, J., Kerr, J., & Andrews, M. (2015). *Analysis of Digital Media: Supporting University-Wide Online Learning via Moodle*. University of Glasgow, Glasgow.
- Kelly, N., Clarà, M., Kehrwald, B., & Danaher, P. A. (2016). *Presence, Identity, and Learning in Online Learning Communities*. *Online Learning Networks for Pre-Service and Early Career Teachers* (pp. 43-56). Palgrave Pivot, London.
- Kosmidis, I., Prekas, N., Kitsas, I., & Kekkeris, G. (2019, September). *Research On The Use of Software Specialties in Vocational Education and Training*. In *2019 4th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)* (pp. 1-6). IEEE
- Salīte, I., Dreilinga, E., Iliško, D., Oļehnoviča, E., & Zariņa, S. (2016). *Sustainability from the transdisciplinary perspective: An action research strategy for continuing education program development*. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 18(2), 135-152
- Vandenberghe, B., Abeele, V., Gerling, K., Geurts, L., & Devleminck, S. (2019). *Interactive Technology as Toolkit-Structure of Communication, Senseware, and Research Strategy* (pp. 1-3). In *Proceedings of the 24th International Symposium on Electronic Art*. ISEA International
- Wilson, B. G. (2017). *Constructivism for active, authentic learning* (Vol. 61). Trends and issues in instructional design and technology. Pearson



## **2. Η Αξιοποίηση των Δυνατοτήτων του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου για το Σχεδιασμό και την Υλοποίηση Περιβαλλόντων Μάθησης**

Στο Κεφάλαιο αυτό της Μεταπτυχιακής μας Διατριβής (ΜΔ) αναφερόμαστε στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (ΠΣΔ - [www.sch.gr](http://www.sch.gr)). Η αναφορά αυτή επιβάλλεται να γίνει καθώς επιλέξαμε συνειδητά το ΠΣΔ ως διαδικτυακό πάροχο για την λειτουργία της εφαρμογής μας. Πρωταρχικό αντικείμενο αυτής της αναφοράς είναι η εποπτική διερεύνηση των δυνατοτήτων του ΠΣΔ. Το ΠΣΔ είναι το εθνικό δίκτυο και ο πάροχος υπηρεσιών διαδικτύου (Internet Service Provider, ISP) του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων, ο οποίος παρέχει υπηρεσίες ηλεκτρονικής μάθησης, επικοινωνίας και συνεργασίας, ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και υπηρεσίες υποστήριξης και αρωγής των χρηστών, στο σύνολο της εκπαιδευτικής κοινότητας. Στο Κεφάλαιο, μας απασχόλησε κυρίως ο τρόπος, οι λειτουργίες και οι προοπτικές ανάπτυξης καινοτόμων λειτουργιών για την εκπαίδευση από την πλευρά της έρευνας. Για να γίνει αυτό θα πρέπει να γνωρίζουμε τα όρια και τις δυνατότητες του παρόχου, ο οποίος λειτουργεί ως ISP. Στο υποκεφάλαιο 2.1 της εργασίας εκθέτουμε εποπτικά όσα γνωρίζουμε για τις υποδομές του ΠΣΔ, ενώ στο υποκεφάλαιο 2.2 παρουσιάζουμε την εμβέλεια δύο σημαντικών υποδομών και παρεχόμενων υπηρεσιών των Ηλεκτρονικών Τάξεων και των Τηλεδιασκέψεων. Στο υποκεφάλαιο 2.3 επιχειρούμε μια επισκόπηση των μετατοπίσεων των εκπαιδευτικών λειτουργιών στην φάση της πανδημίας και στο υποκεφάλαιο 2.4 παρουσιάζουμε τα Συμπεράσματα του Κεφαλαίου.

### **2.1 Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο**

Το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (ΠΣΔ - [www.sch.gr](http://www.sch.gr)) είναι το εθνικό δίκτυο και ο πάροχος υπηρεσιών διαδικτύου (Internet Service Provider, ISP) του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων, ο οποίος παρέχει υπηρεσίες ηλεκτρονικής μάθησης, επικοινωνίας και συνεργασίας, ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και υπηρεσίες υποστήριξης και αρωγής των χρηστών, στο σύνολο της εκπαιδευτικής κοινότητας (Μπερδέλης κ. αλ., 2019). Στην κατεύθυνση αυτή, η εμπλοκή και η αξιοποίηση του συγκεκριμένου κεφαλαίου συμβάλλουν στο διάλογο αναφορικά με την αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην Δευτεροβάθμια Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση και στην ανάπτυξη του ψηφιακού εγγραμματισμού σχετικά με αυτή (Αλιβίζος, 2015). Σκοπός αυτής της επικαιροποιημένης καταγραφής (καλοκαίρι, 2020) των δυνατοτήτων του ΠΣΔ είναι η αξιοποίηση αυτών των δυνατοτήτων με πραγματική χρήση των υπηρεσιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η παρούσα ενασχόληση, πέραν των λειτουργικών χρήσεων του ΠΣΔ για τις ανάγκες της κατασκευής μας υποδηλώνει και ένα σχετικό κενό το οποίο υπάρχει στην έρευνα. Είναι γεγονός ότι στα σχετικά Επιμορφωτικά Προγράμματα (Επιμόρφωση Β Επιπέδου ΤΠΕ – Β1 & Β2) για τους εκπαιδευτικούς (<https://e-pimorfosi.cti.gr/>) απουσιάζει παντελώς η αναφορά στις υπηρεσίες και τα ψηφιακά εργαλεία που προσφέρονται από το ΠΣΔ. Τον σχετικό προβληματισμό ενισχύει ακόμα περισσότερο το γεγονός πως μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, δεν προκύπτει ένας ικανοποιητικός αριθμός ερευνών αναφορικά με την αποτύπωση του βαθμού της παιδαγωγικής αξιοποίησης του ΠΣΔ, πέρα από το επίπεδο χρήσης (utilization) των αντίστοιχων υπηρεσιών και εργαλείων του. Πράγματι, ερευνητικές μελέτες, στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία, εστιάζουν κυρίως στην τεχνολογική υποδομή του ΠΣΔ παρουσιάζοντας στατιστικά δεδομένα (Kalochristianakis et al., 2008) ενώ σχετικά λίγες έρευνες είχαν ως αντικείμενο την διερεύνηση της ένταξης καινοτόμων διδακτικών πρακτικών, με στόχο την ποιοτική αναδιοργάνωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας μέσω της χρήσης των υπηρεσιών του ΠΣΔ. Τέλος, οι περισσότερες έρευνες κάνουν απλές αναφορές στις παρεχόμενες υπηρεσίες του ΠΣΔ δίχως να εμβαθύνουν στο επίπεδο της παιδαγωγικής εφαρμογής τους. Όλα τα παραπάνω ενισχύονται από το γεγονός ότι στην περίοδο της πανδημίας αναδείχτηκε, μέσω των δυσλειτουργιών της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, η τεράστια έλλειψη

γνώσης των δυνατοτήτων των εργαλείων του ΠΣΔ, παρόλο που οι Έλληνες εκπαιδευτικοί την υπερέβησαν, στο μέτρο του δυνατού, με προσωπική τους ευθύνη και ατομική εργασία (Ψάνη, κ. αλ., 2020).

Το ΠΣΔ απευθύνεται και λειτουργεί σε όλες τις μορφές της Μέσης και Ανώτερης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ξεκινώντας από τα Γυμνάσια, την Ανώτερη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Γενικά Λύκεια, Επαγγελματικά Λύκεια, Εσπερινά και Βραδινά σχολεία, Ειδικά Εργαστήρια Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (ΕΕΕΕΚ)), και την Μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση (μαθητεία Επαγγελματικών Λυκείων (ΕΠΑΛ) και Ινστιτούτα Επαγγελματικής Κατάρτισης (ΙΕΚ)), διακριτά και με εντελώς διαφορετικές λειτουργίες σε κάθε βαθμίδα. Αναλυτικότερα, το ΠΣΔ σήμερα (Ιούλιος 2020) διασυνδέει και υποστηρίζει 16.079 μονάδες εκ των οποίων:

- 14.236 σχολικές μονάδες (δημόσιες και ιδιωτικές) της Πρωτοβάθμιας, Δευτεροβάθμιας και Μεταδευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
- 132 διοικητικές μονάδες της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
- 1.099 άλλες μονάδες (π.χ. ΓΑΚ, ΠΕΚ, βιβλιοθήκες κα.)

Το ΠΣΔ παρέχει υπηρεσίες ηλεκτρονικής μάθησης, επικοινωνίας και συνεργασίας, ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και υπηρεσίες υποστήριξης και αρωγής των χρηστών, με εξατομικευμένη πρόσβαση σε 1.203.424 άτομα:

- 151.639 εκπαιδευτικούς εν ενεργεία
- 1.022.864 μαθητές σε σχολεία Πρωτοβάθμιας & Δευτεροβάθμιας
- 2.868 διοικητικό προσωπικό
- 26.053 μη ενεργούς εκπαιδευτικούς (συνταξιούχους, παύση εκπαιδευτικής ιδιότητας κ.α.)

Το ΠΣΔ ως υποδομή «χτίστηκε» μέσα από την υλοποίηση μιας σειράς αλληλοσυμπληρούμενων επενδύσεων-δράσεων της Ελληνικής Πολιτείας. Οι δράσεις αυτές είχαν ως στόχο τη δημιουργία μιας σύγχρονης δικτυακής και υπολογιστικής υποδομής η οποία θα μπορούσε να καλύψει επαρκώς τις ανάγκες δικτύωσης της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης τόσο στο αμιγές εκπαιδευτικό τους μέρος, με την παράλληλη εισαγωγή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας στην μαθησιακή διαδικασία, όσο και τις ανάγκες διοίκησης και διαχείρισης των μονάδων της εκπαίδευσης από το Υπουργείο Παιδείας ([https://www.sch.gr/files/PSD\\_Ipodomes\\_GR.pdf](https://www.sch.gr/files/PSD_Ipodomes_GR.pdf)).

Το ΠΣΔ λειτουργεί ως κόμβος διασύνδεσης (Εικόνα 2-1) για τις υπηρεσίες, τους κεντρικούς και περιφερειακούς φορείς που εποπτεύει το Υπουργείο και τους φορείς παροχής διά βίου μάθησης. Διασυνδέει τους μαθητές, τα στελέχη της εκπαίδευσης και τους λοιπούς εκπαιδευτικούς καθώς και τους φορείς του Υπουργείου Παιδείας. Είναι ειδικά σχεδιασμένο, ώστε να παρέχει ποιοτικές και ασφαλείς ψηφιακές υπηρεσίες μάθησης, επικοινωνίας, συνεργασίας, διαχείρισης και διακυβέρνησης, υποστήριξης και αρωγής στο σύνολο της σχολικής κοινότητας. Το ΠΣΔ καλύπτει τους χρήστες του σε όλα τα σχολεία της επικράτειας, ακόμα και τα πιο απομακρυσμένα. Το ΠΣΔ πιστοποιεί πλήρως και αυστηρά όλα τα μέλη του (μαθητές, εκπαιδευτικούς, σχολεία, διοικητικό προσωπικό και διοικητικές υπηρεσίες). Αυτή η δυνατότητα επιτρέπει στο Υπουργείο Παιδείας και στους φορείς της εκπαίδευσης, που συνεργάζονται με αυτό, (Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής / ΙΕΠ, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων / ΙΤΥΕ) να παρέχουν ανεμπόδιστα εξειδικευμένες υπηρεσίες ηλεκτρονικής μάθησης και διακυβέρνησης, μέσα από διαπιστευμένες εφαρμογές του ΠΣΔ. Το μοντέλο σχεδιασμού και οι λειτουργικές προδιαγραφές του ΠΣΔ βασίζονται στην τεχνολογία και στη μεθοδολογία διαδικτύωσης που έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια της παγκόσμιας εξάπλωσης του Διαδικτύου και στηρίζεται στην οικογένεια δικτυακών

πρωτοκόλλων, γνωστή ως Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης/Πρωτόκολλο Διαδικτύου (Transmission Control Protocol/Internet Protocol - TCP/IP).

**Εικόνα 2-1. Διαδικτυακός Κόμβος σύνδεσης με το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο**

Η σύνδεση στο ΠΣΔ προσφέρει στα σχολεία ευρυζωνική πρόσβαση στο Διαδίκτυο, παρέχοντας στα μέλη του τη δυνατότητα ψηφιακής ύπαρξης, εργασίας και συνεργασίας σε ένα περιβάλλον προηγμένο και καινοτόμο από κοινωνική και από τεχνολογική άποψη. Στα περιβάλλοντα του ΠΣΔ δίνεται έμφαση στην απλότητα των ρυθμίσεων με την προϋπόθεση ότι η υπηρεσία παραμένει αξιόπιστη, με υψηλές αποδόσεις. Το ΠΣΔ διαθέτει δε τις κατάλληλες υποδομές για την ανάπτυξη πλήθους εφαρμογών και υπηρεσιών. Επιπρόσθετα, προκειμένου να διασφαλιστεί η ποιότητα, η ασφάλεια και η καλή λειτουργία των υπηρεσιών του ΠΣΔ, χρησιμοποιούνται εσωτερικά πληροφοριακά συστήματα και διαδικασίες παρακολούθησης και επίβλεψης.

Το πλήθος των εφαρμογών και των υπηρεσιών τα οποία παρέχονται από το ΠΣΔ στα μέλη της εκπαιδευτικής κοινότητας εμπεριέχει μία σημαντικά θετική προστιθέμενη αξία στην κατεύθυνση της σύμπραξης της εκπαίδευσης με τις νέες τεχνολογίες (Αθηνοδρόμιο, 2020). Η συνθήκη αυτή αφορά τον εκπαιδευτικό, αλλά και τους μαθητές. Ένα δίκτυο τέτοιου μεγέθους και εμβέλειας προσφέρει στα μέλη του τεράστιες δυνατότητες:

- Σε επίπεδο τάξης, επιτρέπει στον καθηγητή να εμπλουτίσει τη μαθησιακή διαδικασία, να φέρει το μαθησιακό προϊόν στα μέτρα των μαθητών του και να τους ανοίξει νέα, διαδραστικά και ενδιαφέροντα μονοπάτια προς τη γνώση, ικανοποιώντας παράλληλα πολλά μαθησιακά στυλ και ύφη. Δίνει, επίσης, την ευκαιρία στον μαθητή να επικοινωνήσει διαφορετικά με τον δάσκαλό του και να εκτιμήσει, από μια καινούρια σκοπιά, τα αντικείμενα της σχολικής, της γενικής μάθησης αλλά και της ευρείας γνώσης.
- Σε επίπεδο σχολείου και σχολικής πραγματικότητας, επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ των μαθητών του ίδιου ή διαφορετικού σχολείου, τη διαμοίραση των ιδεών τους, των

εργασιών τους και όλων εκείνων των στοιχείων που συνιστούν τη σχολική κοινωνία, ζωή και πράξη. Το ίδιο, φυσικά, ισχύει και στην περίπτωση των εκπαιδευτικών.

- Σε μακροεπίπεδο, το ΠΣΔ είναι ο κόμβος που διασυνδέει όλα τα σχολεία, τόσο στο εσωτερικό της χώρας όσο και έξω από τα κρατικά σύνορα, από τα μεγάλα αστικά κέντρα έως τα πιο απομακρυσμένα χωριά. Είναι το μέσο να διαβαστούν οι σχολικές εφημερίδες και τα ημερολόγια παρατήρησης των μαθητών από συνομηλίκους τους σε άλλους νομούς, ακόμα και σε άλλες χώρες. Είναι ο τρόπος, οι προβληματισμοί και ο γόνιμος παιδαγωγικός λόγος και διάλογος μεταξύ των δασκάλων, να μη γνωρίζει σύνορα και οι απόψεις, η γνώση και η κατάρτιση γύρω από θέματα εκπαιδευτικής θεωρίας και πρακτικής, να επικαιροποιούνται άμεσα και συνεχώς. Είναι, τέλος, ο τρόπος όπου οι γονείς, ακόμα και αν δεν ανήκουν στα μέλη του Δικτύου, να γίνονται κοινωνοί αυτού του σημαντικού βήματος, να παρακολουθούν τον τρόπο που μαθαίνουν, επικοινωνούν και κοινωνικοποιούνται τα παιδιά τους εντός σχολικής πραγματικότητας, από τον υπολογιστή τους.

Μέσω του ΠΣΔ ο μαθητής και ο καθηγητής έχουν στα χέρια τους τα εργαλεία και τα μέσα εκείνα για τον εμπλουτισμό των μαθησιακών τους οριζόντων. Για να συμβούν αυτά απαιτείται η διαβεβαίωση ότι όλα τα παραπάνω εκτυλίσσονται σε ένα πλαίσιο απόλυτα ασφαλές, σύγχρονο και ποιοτικό (Εικόνα 2-2).

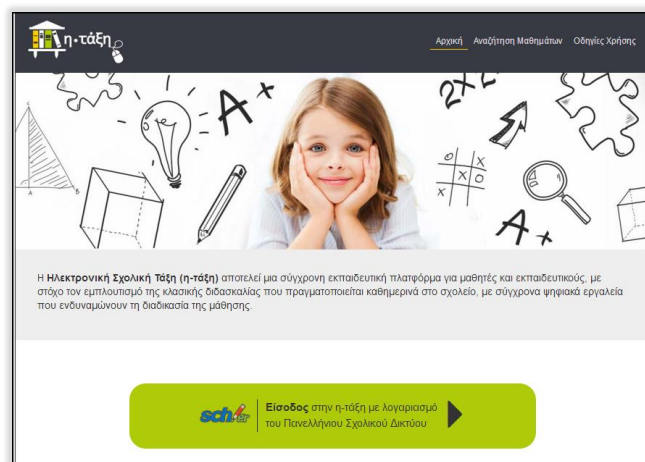


Εικόνα 2-2. Οι Ψηφιακές Υπηρεσίες στην Εκπαίδευση

## 2.2 Ηλεκτρονικές Τάξεις και Τηλεδιασκέψεις

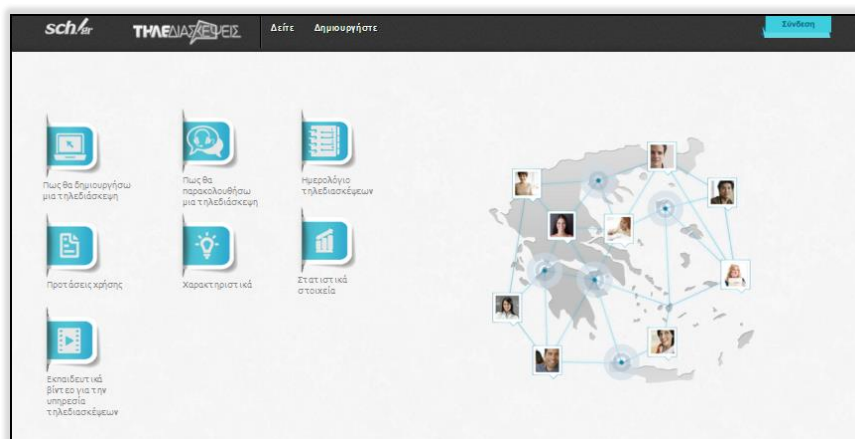
Για τους χρήστες του ΠΣΔ, η Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη (η-τάξη / e-class) (Εικόνα 2-3) αποτελεί μια σύγχρονη εκπαιδευτική πλατφόρμα. Η e-class είναι αξιοποιήσιμη με ατομικούς κωδικούς από μαθητές και εκπαιδευτικούς, και έχει ως στόχο τον εμπλουτισμό της κλασικής διδασκαλίας που πραγματοποιείται καθημερινά στο σχολείο, με σύγχρονα ψηφιακά εργαλεία που ενδυναμώνουν τη διαδικασία της μάθησης.

Σύμφωνα με τα τελευταία στατιστικά στοιχεία [Κυριακή 10/05/2020] η Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη του ΠΣΔ (e-class.sch.gr) φιλοξενεί 426.352 ηλεκτρονικά μαθήματα, 755.625 μαθητές και 117.126 εκπαιδευτικούς από σχολεία όλης της χώρας. Με την Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη οι καθηγητές μπορούν να αναρτούν μαθήματα, έγγραφα, συνδέσμους κ.λπ. Οι μαθητές μπορούσαν την περίοδο που τα σχολεία ήταν κλειστά λόγω πανδημίας να εγγράφονται στις διαδικτυακές τάξεις των καθηγητών τους και να λαμβάνουν τα μαθήματά τους.



Εικόνα 2-3. Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο

Πέραν της Ηλεκτρονικής Τάξης το ΠΣΔ διαθέτει και την υπηρεσία τηλεδιάσκεψης (<http://meeting.sch.gr>) (Εικόνα 2-4). Η υπηρεσία αυτή δημιουργήθηκε από το ΠΣΔ για να καλύψει την ανάγκη άμεσης επικοινωνίας και τη διεξαγωγή τηλεδιασκέψεων, τηλεδιαλέξεων και τηλεεκπαιδεύσεων στην εκπαιδευτική κοινότητα.



Εικόνα 2-4. Ηλεκτρονικές Τηλεδιασκέψεις στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο

Η υπηρεσία είναι στη διάθεση κάθε χρήστη του ΠΣΔ, ο οποίος έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει (μέσα από το περιβάλλον [meeting.sch.gr](http://meeting.sch.gr)) μία ή περισσότερες τηλεδιασκέψεις, να τις αναγγείλει και να προσκαλέσει τους ενδιαφερόμενους για να συμμετάσχουν. Στο ίδιο περιβάλλον έχει τη δυνατότητα να δηλώσει συμμετοχή σε τηλεδιασκέψεις που έχει προσκληθεί ή να δηλώσει συμμετοχή σε δημόσιες τηλεδιασκέψεις ή τηλεεκπαιδεύσεις. Η υπηρεσία δίνει τη δυνατότητα για πλήρη και αμφίδρομη οπτικοακουστική επικοινωνία. Η επικοινωνία με φωνή είναι διαθέσιμη εφόσον ο μαθητής-χρήστης διαθέτει απλές συσκευές ήχου (ηχεία ή ακουστικά και μικρόφωνο) και με εικόνα (video) εφόσον ο μαθητής-χρήστης διαθέτει κάμερα. Κατά τη διάρκεια της τηλεδιάσκεψης ο εισηγητής (δημιουργός) μπορεί να προβάλει παρουσιάσεις (slides) ή άλλο υλικό. Ομοίως και οι υπόλοιποι συμμετέχοντες μπορούν να ανεβάσουν υλικό με την άδεια του εισηγητή. Ο εισηγητής έχει τη δυνατότητα να διαμοιράσει την επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή του, με σκοπό την παρουσίαση κάποιας δραστηριότητας, υλικού ή εφαρμογής που εκτελεί εκείνη τη στιγμή στον υπολογιστή του. Για παράδειγμα, μπορεί να κάνει επίδειξη σε κάποιο εκπαιδευτικό λογισμικό που είναι εγκατεστημένο στον υπολογιστή του. Η δυνατότητα αυτή μπορεί να δοθεί από τον εισηγητή και σε άλλο μέλος της τηλεδιάσκεψης.

Το σύστημα διαθέτει άμεσο μήνυμα (chat) για άμεση γραπτή επικοινωνία των μελών της τηλεδιάσκεψης αλλά και ασπροπίνακα (white board) για ελεύθερη γραφή ή σχεδιασμό σ' αυτόν. Για τη δημιουργία ή τη συμμετοχή σε μια τηλεδιάσκεψη δεν απαιτείται η εγκατάσταση κάποιου λογισμικού. Η υπηρεσία απαιτεί έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή συνδεδεμένο στο διαδίκτυο που να διαθέτει έναν φυλλομετρητή (browser), όπως Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome κτλ.

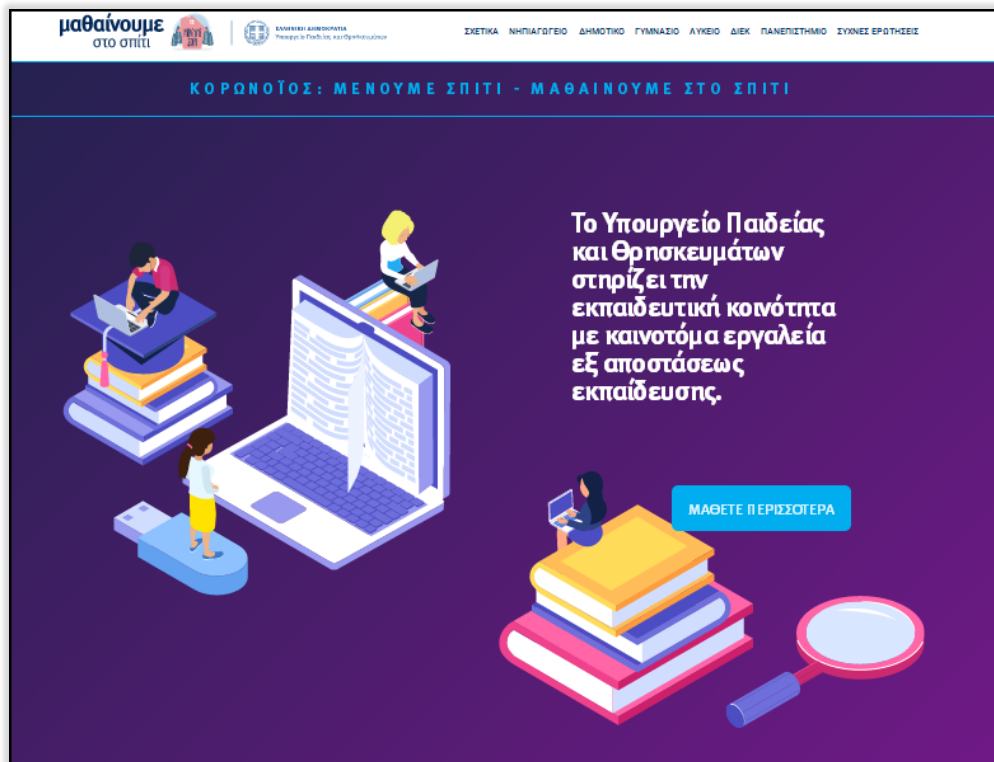
Το επιστημονικό ερώτημα το οποίο αφορά και προκύπτει από αυτό το Κεφάλαιο είναι: λειτούργησαν αποτελεσματικά αυτές οι υπηρεσίες (Ηλεκτρονικές τάξεις και Τηλεδιασκέψεις) την περίοδο της καραντίνας για τον COVID-19; Ήταν ικανοποιητικά αποδοτικές για τις δομές της εκπαίδευσης και την ΕΕΚ ειδικότερα; Είχαν την απλότητα και τη σαφήνεια για να διαμοιραστούν και να αξιοποιηθούν σε όλους και από όλους τους μαθητές της σχολικής κοινότητας; Και τέλος, με ποιο τρόπο αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητά τους; Για τις απαντήσεις αυτές θα πρέπει να περιμένουμε καθώς, το ζήτημα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης δεν έχει ακόμα κλείσει.

## **2.3 Οι Συνθήκες της Καραντίνας και οι Επιδράσεις της στις Δομές της Εκπαίδευσης**

Τον Μάρτιο του 2020, η Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη ([e-class.sch.gr](http://e-class.sch.gr)) και η υπηρεσία Ζωντανών Ηλεκτρονικών Μαθημάτων ([lessons.sch.gr](http://lessons.sch.gr)) αναβαθμίστηκαν και υποδέχθηκαν χιλιάδες νέους χρήστες, αφού όλες οι εκπαιδευτικές δομές έκλεισαν λόγω της πανδημίας του κορωνοϊού (COVID-19). Οι μαθητές όλων των βαθμίδων (Δημοτικό, Γυμνάσιο, Λύκειο, μεταλυκειακές δομές μαθητείας), κατά την διάρκεια του κλεισίματος των εκπαιδευτικών μονάδων λόγω της πανδημίας, παρέμειναν σπίτι και μέσα από τα ψηφιακά εργαλεία σύγχρονης διδασκαλίας του ΠΣΔ παρακολουθούσαν ζωντανά τα μαθήματά τους από τους καθηγητές. Επίσης θα έβρισκαν εκπαιδευτικά υλικά στις σχετικές πλατφόρμες του Υπουργείου (Μαθαίνουμε στο σπίτι, Μάιος 2020). Σε αυτές τις πλατφόρμες (Εικόνα 2-5) είχαν πρόσβαση καθηγητές και μαθητές όλων των βαθμίδων (Δημοτικό, Γυμνάσιο, Λύκειο).

Σύμφωνα με αυτά όπως σε όλες τις εκπαιδευτικές δομές έτσι και στις σχολικές μονάδες της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (ΕΕΚ) [Επαγγελματικά Λύκεια και Εργαστηριακά Κέντρα], τα μαθήματα τους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο και Μάιο του 2020 δεν πραγματοποιήθηκαν με τους γνωστούς τρόπους διδασκαλίας και μάθησης, εξαιτίας της κατάστασης απομόνωσης και εγκλεισμού που επικράτησε λόγω κορωνοϊού (COVID-19). Τα μαθήματα οργανώθηκαν με μορφές εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης, τηλεδιασκέψεις και ασύγχρονες ηλεκτρονικές τάξεις.

Η απόφαση για την εφαρμογή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στην εκπαιδευτική πραγματικότητα στην Ελλάδα επηρέασε τους εκπαιδευτικούς, τη διδασκαλία, τις διαδράσεις των συμμετεχόντων της εκπαιδευτικής κοινότητας, την οργάνωση και το παιδαγωγικό έργο της σχολικής μονάδας, την υποδομή και τον εξοπλισμό και τέλος τις ίδιες τις γνώσεις και τις δυνατότητες των εκπαιδευτικών. Σκοπός της διερώτησης είναι το κατά πόσο το νέο περιβάλλον μαθησιακής λειτουργίας, το οποίο προέκυψε μετά την αναστολή λειτουργίας των εκπαιδευτικών δομών της χώρας μας, ήταν προετοιμασμένο για κάτι τέτοιο.



Εικόνα 2-5. Μαθαίνουμε στο σπίτι (<https://mathainoumestospiti.gov.gr/>)

Η διερώτηση αυτή έχει και μια μακροπρόθεσμη στόχευση: τι θα πρέπει να γίνει ώστε η εκπαιδευτική κοινότητα να είναι όσο το δυνατό κατάλληλα προετοιμασμένη. Η απότομη μετάβαση της εκπαιδευτικής μας πραγματικότητας μέσα από το φίλτρο των ψηφιακών περιβαλλόντων άλλαξε ραγδαία στάσεις, αντιλήψεις, προοπτικές και προθέσεις στο σχολείο. Με άλλα λόγια, επιβλήθηκε ένας νέος Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός Διαδικτυακής (Online) Εκπαίδευσης για την εκπαίδευση. Με βάση αυτά που γνωρίζουμε η εξ αποστάσεως εκπαίδευση δεν ήταν μια λύση ανάγκης αλλά παραμένει και θα παραμείνει ενεργή, παράλληλα με τις παραδοσιακές μορφές διδασκαλίας. Από αυτό απορρέει μια πρόσκληση εργασίας. Η πρόσκληση αυτή απευθύνεται κυρίως σε εν ενεργεία εκπαιδευτικούς, στελέχη εκπαίδευσης αλλά και σε όλες τις ερευνητικές προσπάθειες οι οποίες αναζητούν λύσεις μέσω της αναβάθμισης των ψηφιακών υπηρεσιών καθώς η υπόθεση της αντιμετώπισης του κορωνοϊού COVID-19 δεν έχει κλείσει. Οι επόμενες φάσεις της πανδημίας θεωρούνται πιθανές. Ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων έχει ως αντικείμενο την αναζήτηση κριτηρίων τα οποία θα διασφαλίσουν την ομαλή ένταξη της εξ αποστάσεως διδασκαλίας με γνώμονα την παιδαγωγική μεθοδολογία, ειδικά για την εκπαίδευση.

Όσο οι όροι προφύλαξης από τα προβλήματα της διασποράς του κορωνοϊού και η υπόθεση της εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης παραμένουν στην επικαιρότητα, κρίνεται αναγκαία η συνέχιση και η διερεύνηση του βαθμού της πραγματικής αξιοποίησης των δυνατοτήτων υποστήριξης των

εργαλείων του ΠΣΔ και η ένταξή τους στην καθημερινή διδακτική πρακτική στο σχολείο. Αυτό θα πρέπει να επισπευσθεί καθώς όπως έδειξε η βιβλιογραφική ανασκόπηση, οι αντίστοιχες ερευνητικές στοχεύσεις και προσπάθειες είναι ελάχιστες σχετικά με το εύρος και τη διάσταση του θέματος. Θέση μας είναι ότι εφόσον το ΠΣΔ είναι και παραμένει μονοπωλιακά το εργαλείο διαδικτυακής και ψηφιακής συνδρομής στην Ελληνική Εκπαίδευση θα πρέπει πέραν από την διαρκή γενναία οικονομική του υποστήριξη, να πλαισιωθεί και με αντίστοιχες καινοτόμες προτάσεις χρήσης.

## 2.4 Συμπεράσματα

Στο 2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο της ΜΔ εκθέσαμε εποπτικά όσα γνωρίζαμε για τις υποδομές του ΠΣΔ και παρουσιάσαμε την εμβέλεια δύο σημαντικών υποδομών και παρεχόμενων υπηρεσιών των Ηλεκτρονικών Τάξεων και των Τηλεδιασκέψεων. Επιπλέον επιχειρήσαμε μια επισκόπηση των μετατοπίσεων και των επιδράσεων των εκπαιδευτικών λειτουργιών στην φάση της πανδημίας (COVID-19). Τα συμπεράσματα τα οποία προέκυψαν προσανατόλισαν την πορεία της ΜΔ και εξηγούν γιατί επιλέξαμε το ΠΣΔ συνειδητά, ως διαδικτυακό πάροχο για την λειτουργία της εφαρμογής μας.

## 2.5 Βιβλιογραφία

Kalochristianakis, M. N., Paraskevas, M., & Varvarigos, E. (2008, September). *Asynchronous tele-education and computer-enhanced learning services in the Greek school network*. In *World Summit on Knowledge Society* (pp. 234-242). Springer, Berlin, Heidelberg

Αθηνοδρόμιο (2020) Οδηγός πόλης για γονείς, μαθητές και σχολεία. <http://www.athinodromio.gr/>  
Αλιβίζος, Σ. Λ. (2015). *Διδασκαλία ως φαινόμενο χωροχρονικής αποπλαισίωσης και ο ρόλος των νέων και ψηφιακών Μέσων για το σχεδιασμό της*. Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία, 11(1), 8-19.

*Μαθαίνουμε στο Σπίτι* - Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων (2 Μαΐου 2020). Ανάκτηση από: <https://mathainoumestospiti.gov.gr/>

Μπερδέκλης, Φ., Απόστολος Κ., Αλιβίζος Σ. (2019). Διερεύνηση της Χρήσης και της Παιδαγωγικής Αξιοποίησης του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου από τους Εκπαιδευτικούς (ΠΕ70) της Δωδεκανήσου. *6<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο. Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία*. Αθήνα 18-20 Οκτωβρίου

*Τι είναι το πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο*, Αναλυτικό Ενημερωτικό Σημείωμα για το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (2018). Ανάκτηση από: [https://www.sch.gr/wp-content/uploads/2018/05/GSN\\_Detailed\\_Memo\\_GR\\_Apr\\_2018.pdf](https://www.sch.gr/wp-content/uploads/2018/05/GSN_Detailed_Memo_GR_Apr_2018.pdf)

Ψάνη, Α., Μακρυγιάννης Π., & Κοτσιφάκος Δ., (2020) *Η εμπειρία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στην τεχνική εκπαίδευση σε έκτακτες συνθήκες*. 1ο Διεθνές Διαδικτυακό Εκπαιδευτικό Συνέδριο: Από τον 20ο στον 21ο αιώνα μέσα σε 15 ημέρες: Η απότομη μετάβαση της εκπαιδευτικής μας πραγματικότητας σε ψηφιακά περιβάλλοντα. Στάσεις-Αντιλήψεις-Σενάρια-Προοπτικές-Προτάσεις. Ανάκτηση από: <https://www.mediapedagogy.gr/econf/el/>

*Ψηφιακές υπηρεσίες για την Εκπαίδευση*, παρουσίαση του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου (Φεβρουάριο 2020) Ανάκτηση από: [https://www.sch.gr/wp-content/uploads/2020/01/GSN\\_Detailed\\_Memo\\_GR\\_Jan\\_2020.pdf](https://www.sch.gr/wp-content/uploads/2020/01/GSN_Detailed_Memo_GR_Jan_2020.pdf)



### **3. Σχεδιάζοντας Περιβάλλοντα Μάθησης Υποστηριζόμενα από Σύγχρονες Τεχνολογίες για την Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση**

Το τρίτο Κεφάλαιο της ΜΔ αποτελεί το θεωρητικό και το παιδαγωγικό κέντρο όλης της εργασίας. Αντικείμενο του Κεφαλαίου αποτελεί η φιλοσοφία του σχεδιασμού ενός διαδικτυακού περιβάλλοντος μάθησης το οποίο υποστηρίζεται από προηγμένες διαδικτυακές τεχνολογίες και αφορά συγκεκριμένα σε ένα θεμελιώδες μάθημα για την Ειδικότητα των Ηλεκτρολόγων, το οποίο διδάσκεται στην Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΕΕΚ), την Ηλεκτροτεχνία. Η παρουσίαση για την φιλοσοφία της σχεδίασης αφορά κυρίως τα παιδαγωγικά πρότυπα και μοντέλα μάθησης της ΕΕΚ όπως αυτά εφαρμόζονται στις Ειδικότητες των Ηλεκτρολογικών Κατευθύνσεων (υποκεφάλαιο 3.1). Ο προσανατολισμός στο μάθημα Ηλεκτροτεχνίας (υποκεφάλαιο 3.2) επιλέχθηκε λόγω της κρισιμότητας που έχει η ύλη της ως μαθησιακό αντικείμενο για την εξέλιξη του Ηλεκτρολόγου μηχανικού στην Ειδικότητα. Στο υποκεφάλαιο 3.3 εκθέτουμε την σημασία και τη λειτουργικότητα που έχουν τα Ανοικτά Διαδικτυακά Περιβάλλοντα Μάθησης για τους μαθητευόμενους Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς της ΕΕΚ και τον μελλοντικό ρόλο τους στην ανάπτυξη των γνώσεων τους. Το Κεφάλαιο κλείνει με τα Συμπεράσματα και τις σχετικές Βιβλιογραφικές αναφορές.

#### **3.1 Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση για τις Ειδικότητες των Ηλεκτρολογικών Κατευθύνσεων**

Η Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΕΕΚ) αποτελεί έναν από τους δύο πυλώνες της ανώτερης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, δίπλα σε αυτόν της Γενικής. Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), ο μέσος όρος στην ΕΕ αγγίζει, στο ανώτερο Δευτεροβάθμιο εκπαιδευτικό επίπεδο, το 50% (συμπεριλαμβανομένης και της Κατάρτισης) με τα ποσοστά εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) να κυμαίνονται από 73% έως και λιγότερο από 15% (Γαλίτης, 2019). Επίσης, το ποσοστό των νεαρών ενηλίκων που εισέρχονται στην αγορά εργασίας αμέσως μετά την ολοκλήρωση της ανώτερης Δευτεροβάθμιας ΕΕΚ ανέρχεται στο 33%, ενώ ποσοστό 20% συνεχίζει στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση (Vocational Education and Training at the heart of Europe, 2018). Για την περίοδο 2015–2019 η ΕΕΚ αποτέλεσε σημαντική προτεραιότητα, γεγονός που αποδεικνύεται από το σύνολο των αλλαγών και μεταρρυθμίσεων που έχουν δρομολογηθεί για την ουσιαστική της αναβάθμιση. Οι αλλαγές αυτές επιχείρησαν να αναθεωρήσουν ριζικά τις προηγούμενες εκπαιδευτικές πολιτικές για την ΕΕΚ και αναβάθμισαν πλήρως τους Τομείς και τις Ειδικότητες οι οποίες λειτουργούσαν στα Τεχνικά Λύκεια. Στα Επαγγελματικά Λύκεια (ΕΠΑΛ) και στα Εργαστηριακά Κέντρα τα οποία στήριζαν την εργαστηριακή μάθηση οργανώθηκαν και επιχειρήθηκε ένας λεπτομερής Στρατηγικός Σχεδιασμός για την ΕΕΚ και τη Μαθητεία, με στόχο να επιτευχθεί η ποιοτική αναβάθμισή της ώστε να συναντά την αποδοχή γονέων, μαθητών, εκπαιδευτικών καθώς και της ευρύτερης κοινωνίας. Αυτό είχε πρακτικά το αποτέλεσμα να αποκατασταθεί ένα μέρος της κοινωνικής εμπιστοσύνης στις δομές της ΕΕΚ καθώς αυτές αποτέλεσαν αποτελεσματικό προσανατολισμό μετά το Γυμνάσιο για πολλούς νέους. Ο σχεδιασμός της ΕΕΚ βασίστηκε σε μια ολιστική θεώρηση ολόκληρου του συστήματος της τεχνικής εκπαίδευσης, στην αναγνώριση και ενίσχυση του κοινωνικού ρόλου της, με τον περιορισμό των κοινωνικών ανισοτήτων, στην ανάγκη συνεχούς εναρμόνισής της με τις απαιτήσεις της ελληνικής κοινωνίας και οικονομίας, στην ανάγκη παροχής ποιοτικής εκπαίδευσης στους μαθητές που την επιλέγουν, στην ανάγκη παροχής ασφαλών επαγγελματικών διεξόδων στους αποφοίτους της, στην εμπέδωση εργασιακής ασφάλειας και στη διαμόρφωση ενός ρεαλιστικού οράματος για τους εκπαιδευτικούς. Έτσι η ΕΕΚ, τα προηγούμενα χρόνια βρέθηκε στο κέντρο του ενδιαφέροντος της παιδαγωγικής πολιτικής στην Ελλάδα.

Με τη νέα δομή των ΕΠΑΛ εξασφαλίστηκε στους μαθητές, αφενός η παροχή γενικών γνώσεων και, αφετέρου, εξειδικευμένων τεχνολογικών και επαγγελματικών γνώσεων και δεξιοτήτων, αποφεύγοντας την πρόωρη ειδίκευση (Πολιτική του ΥΠΠΕΘ για τα ΕΠΑΛ, 2018). Στα ΕΠΑΛ σήμερα παρέχεται ενιαία βάση, όπου ο μαθητής διαμορφώνει την επιλογή του ως προς την Ειδικότητα που ακολουθεί, βάσει των ενδιαφερόντων, των κλίσεων και των ικανοτήτων του. Για το λόγο αυτό προωθείται πρόγραμμα δράσεων και υποστήριξης των μαθητών μέσω συμβουλευτικής και ενισχυτικής διδασκαλίας (προσαρμοσμένης στις μαθησιακές ανάγκες τους) καθώς και υποστήριξης των εκπαιδευτικών των ΕΠΑΛ κυρίως μέσω επιμορφωτικών προγραμμάτων. Συγκριμένα:

- Στην Α΄ ΤΑΞΗ οι μαθητές και οι μαθήτριες ακολουθούν ένα πρόγραμμα σπουδών με μαθήματα γενικής παιδείας (22 ώρες), μαθήματα προσανατολισμού (7 ώρες) και μαθήματα επιλογής (τεχνολογικά– επαγγελματικά, 6 ώρες), προκειμένου να τους δοθεί η δυνατότητα να διερευνήσουν τις εκπαιδευτικές και επαγγελματικές επιλογές τους.
- Στη Β΄ ΤΑΞΗ οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνται να επιλέξουν έναν από τους 9 τομείς επαγγελματικών σπουδών και διδάσκονται μαθήματα γενικής παιδείας (12 ώρες) και τεχνολογικά – επαγγελματικά μαθήματα (23 ώρες, θεωρητικά και εργαστηριακά) του τομέα σπουδών που έχουν επιλέξει.
- Στη Γ΄ ΤΑΞΗ προσφέρονται συνολικά 35 ειδικότητες, οι μαθητές / μαθήτριες επιλέγουν μια από αυτές που περιλαμβάνονται στον τομέα σπουδών της επιλογής τους και διδάσκονται μαθήματα γενικής παιδείας (12 ώρες) και μαθήματα της ειδικότητας που έχουν επιλέξει (23 ώρες, θεωρητικά και εργαστηριακά).

Για την κατεύθυνση των Ηλεκτρολόγων μηχανικών (Τομέας Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού, 2018) οι μαθητές των ΕΠΑΛ στην Β΄ τάξη μπορούν να επιλέξουν να φοιτήσουν στον Τομέα Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού και στην Γ΄ τάξη μπορούν να επιλέξουν ανάμεσα στις Ειδικότητες

- Τεχνικός Ηλεκτρολογικών Συστημάτων, Εγκαταστάσεων και Δικτύων
- Τεχνικός Αυτοματισμού

Οι απόφοιτοι των ΕΠΑΛ μπορούν να έχουν:

- πρόσβαση στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση μέσω Πανελλαδικών Εξετάσεων
- συνέχιση και αναβάθμιση του Πτυχίου τους σε αντίστοιχα τμήματα Μαθητείας
- να εργαστούν ως Ηλεκτρολόγοι υπομηχανικοί στην αγορά εργασίας.

Ως προς το προφίλ των αποφοίτων οι εργαζόμενοι στα Ηλεκτρολογικά επαγγέλματα χρειάζεται να διαθέτουν ευσυνειδησία, υπευθυνότητα, δυναμισμό, συνέπεια, μεθοδικότητα και τάξη κατά την εκτέλεση των εργασιών (Οικονόμου κ. αλ, 2017). Επίσης, απαραίτητη είναι η δεξιότητα στη σχεδίαση μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή, καθώς και γνώση της νομοθεσίας που αναφέρεται στα δημόσια και ιδιωτικά έργα. Οι επαγγελματίες αυτοί χρειάζεται να είναι προσεκτικοί και τακτικοί. Να διαθέτουν σταθερότητα, μεγάλη ακρίβεια και ικανότητα συντονισμού κινήσεων. Απαραίτητα είναι επίσης, το ενδιαφέρον για το αντικείμενό τους και η επινοητικότητα. Απαραίτητη είναι ακόμη η ικανότητα εκτέλεσης απλών μαθηματικών υπολογισμών, η επιδεξιότητα στο χειρισμό εργαλείων και μηχανημάτων και η ικανότητα αντίληψης χώρου, μορφών και σχημάτων. Τέλος, οι επαγγελματίες αυτοί απαιτείται να έχουν μυϊκή δύναμη, σωματική ευλυγισία και ευκινησία.

Πιο συγκεκριμένα, για τις κατευθύνσεις των Ηλεκτρολογικών Ειδικοτήτων, η κατεύθυνση των Ηλεκτρονικών & Υπολογιστικών Συστημάτων, Εγκαταστάσεων, Δικτύων & Τηλεπικοινωνιών, διαμορφώνει στον απόφοιτο της Ειδικότητας «Τεχνικός Ηλεκτρολογικών Συστημάτων, Εγκαταστάσεων και Δικτύων» την δυνατότητα να μπορεί να σχεδιάζει και να κατασκευάζει ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις κτιρίων και βιομηχανικών χώρων με κυκλώματα, να μετράει και να ελέγχει την ασφαλή λειτουργία της ηλεκτρικής εγκατάστασης και συσκευών, να συντηρεί, εντοπίζει

και επισκευάζει βλάβες ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και μηχανών, να βελτιώνει και εκσυγχρονίζει την εγκατάσταση με σύγχρονη τεχνολογία. Μπορεί να εργαστεί ως ελεύθερος επαγγελματίας εγκαταστάτης με δικό του πελατολόγιο, ως ειδικευμένος τεχνικός σε συνεργεία μεγάλων κατασκευών, ως ιδιοκτήτης ή ειδικευμένος πωλητής σε καταστήματα ηλεκτρολογικών ειδών ή ιδιοκτήτης καταστήματος, ως δημόσιος υπάλληλος, σαν συντηρητής, σε ΟΤΑ, ΝΠΔΔ, ΝΠΙΔ με διαγωνισμούς, ως ιδιωτικός υπάλληλος και ηλεκτροτεχνίτης σε εγκαταστάσεις και συντηρήσεις ανελκυστήρων και ηλεκτρογερανών.

Για την δεύτερη επιλογή των αποφοίτων και συγκεκριμένα για την ειδικότητα «Τεχνικός Αυτοματισμού», ο απόφοιτος μπορεί να κατασκευάζει ηλεκτρικούς αυτοματισμούς, να σχεδιάζει προγράμματα αυτοματισμού σε ειδικές γλώσσες και να υλοποιεί κατασκευές με την βοήθεια αισθητήρων και προγραμματιζόμενων ελεγκτών. Μπορεί να εργαστεί ως υπάλληλος, ελεύθερος επαγγελματίας ή και επιχειρηματίας στη βελτίωση της απόδοσης βιομηχανικών και άλλων παραγωγικών μονάδων, στον έλεγχο οχημάτων και κυκλοφορίας, στα αυτόματα συστήματα διαχείρισης κτιρίων, στους ιατρικούς αυτοματισμούς, στον ποιοτικό έλεγχο, συντήρηση εξοπλισμού και διασφάλιση ποιότητας, στα πληροφοριακά συστήματα για λήψη αποφάσεων, στα συστήματα Ασφάλειας και Ελέγχου Πρόσβασης Χώρων, στην εκπαίδευση, στην έρευνα και μεταφορά τεχνολογίας, στα βιομηχανικά δίκτυα και δίκτυα πραγματικού χρόνου, στην εμποτεία και έλεγχο διαχείρισης φυσικών πόρων, στην παραγωγή και διοχέτευση πρώτων υλών, στη διανομή ηλεκτρικής ενέργειας και στις τηλεπικοινωνίες.

Ως προς το ωρολόγιο προγράμματα το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) (<http://iep.edu.gr/el/ilektrologias-ilektronikis-kai-aftomatismoy>) αναφέρει:

Οι μαθητές που επιλέγουν τον Τομέα Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού στη Β' τάξη του Ημερησίου ΕΠΑ.Λ. παρακολουθούν 23 ώρες μαθημάτων Τομέα και 12 ώρες μαθημάτων Γενικής Παιδείας ανά εβδομάδα. Στη συνέχεια, στη Γ' τάξη του Ημερησίου ΕΠΑ.Λ., αφού επιλέξουν μία από τις 3 Ειδικότητες που παρέχει ο Τομέας, παρακολουθούν 23 ώρες μαθημάτων Ειδικότητας. Σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Φ.Ε.Κ. 1489/τ. Β'/26-5-2016, από το σχολικό έτος 2017-2018, στον Τομέα Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού στη Γ' τάξη των Ημερησίων και Εσπερινών ΕΠΑ.Λ., προβλέπεται να λειτουργούν οι εξής ειδικότητες:

- «Τεχνικός Ηλεκτρονικών και Υπολογιστικών Συστημάτων, Εγκαταστάσεων, Δικτύων και Τηλεπικοινωνιών»
- «Τεχνικός Ηλεκτρολογικών Συστημάτων, Εγκαταστάσεων και Δικτύων»
- «Τεχνικός Αυτοματισμού»

Σύμφωνα με το ΦΕΚ 1427, τ.Β', 26-4-2017 τα μαθήματα Τομέα που παρακολουθούν οι μαθητές και μαθήτριες του Τομέα Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού στη Β' τάξη του Ημερησίου ΕΠΑ.Λ. παρουσιάζονται στον Πίνακα 3-1.

Σύμφωνα με το Φ.Ε.Κ. 1426, τ.Β', 26-4-2017 τα μαθήματα Ειδικότητας «Τεχνικός Ηλεκτρολογικών Συστημάτων, Εγκαταστάσεων και Δικτύων» που παρακολουθούν οι μαθητές στη Γ' τάξη του Ημερησίου ΕΠΑΛ παρουσιάζονται στον Πίνακα 3-2.

Μπορούμε να διακρίνουμε τα πεδία γνώσεων τα οποία θα πρέπει να καλύψουν οι μαθητές των ΕΠΑΛ, αν θέλουν να ενταχθούν στην παραγωγή και να ασκήσουν το επάγγελμα του Ηλεκτρολόγου. Εδώ θα χρειαστεί να αναφερθούμε αναλυτικά για τη βαθύτερη σημασία που έχει το πρόγραμμα σπουδών των Ειδικοτήτων των Ηλεκτρολόγων, όπως αυτό έχει διαμορφωθεί σήμερα στα ΕΠΑΛ.

**Πίνακας 3-1. Ωρολόγιο Πρόγραμμα Μαθημάτων Τομέα  
Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού**

	<b>ΜΑΘΗΜΑΤΑ</b>	<b>ΩΡΕΣ</b>
1.	Ηλεκτροτεχνία (Κυκλώματα Συνεχούς και Εναλλασσόμενου Ρεύματος)	2Θ+2Ε
2.	Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις και Ηλεκτρολογικό Σχέδιο	2Θ+5Ε
3.	Εισαγωγή στα Υπολογιστικά Συστήματα και στα Δίκτυα Επικοινωνιών	3Ε
4.	Αυτοματισμοί, Αισθητήρες	2Ε
5.	Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά	2Θ+4Ε
6.	Αγγλικά Τομέα	1Θ
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ:</b>		<b>23 ΩΡΕΣ</b>

Θ: Θεωρία Ε: Εργαστήριο

**Πίνακας 3-2. Ωρολόγιο Πρόγραμμα Μαθημάτων Ειδικότητας  
Τεχνικός Ηλεκτρολογικών Συστημάτων, Εγκαταστάσεων και Δικτύων**

	<b>ΜΑΘΗΜΑΤΑ</b>	<b>ΩΡΕΣ</b>
1.	Ηλεκτροτεχνία 2	3Θ
2.	Ηλεκτρικές Μηχανές	3Θ
3.	Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις 2	3Θ+4Ε
4.	Εργαστήριο Ηλεκτροτεχνίας – Ηλεκτρικών Μηχανών	4Ε
5.	Αυτοματισμοί Προγραμματιζόμενης Λογικής	2Θ+4Ε
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ:</b>		<b>23 ΩΡΕΣ</b>

Θ: Θεωρία Ε: Εργαστήριο

### 3.2 Η Ηλεκτροτεχνία ως Μαθησιακό Αντικείμενο της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης

Για την ΕΕΚ και την εκπαίδευση των μηχανικών γενικότερα, η ουσιαστική αξιολόγηση των μαθητών για την εκπαίδευσή τους εφαρμόζει ως βασικό κριτήριο την άσκηση μιας μορφής ή κάποιου είδους ελέγχου πάνω σε συγκεκριμένες περιοχές γνώσης του μαθησιακού αντικειμένου (Makrygiannis et. al., 2020). Στο χώρο της τεχνικής εκπαίδευσης, σε όλες τις εποχές, η ένταξη και η πετυχημένη εξέλιξη του μαθητή-εκπαιδευόμενου στην Ειδικότητα ήταν άμεσα συνδεδεμένη με τον δεξιοτεχνικό χειρισμό των εργαλείων εφαρμογής σε περιοχές της Ειδικότητας (Noe, & Kodwani, 2018). Για τους Ηλεκτρολόγους μηχανικούς αυτό εφαρμόζοταν στα στοιχεία του Ηλεκτρισμού (Gamble, 2013). Τις αρχές αυτές τις αναπαράγουν διαχρονικά η Ύλη και οι Οδηγίες διδασκαλίας για το μάθημα Επιλογής «Αρχές Ηλεκτρολογίας και Ηλεκτρονικής» της Α΄ τάξης ΕΠΑΛ, τα Τεχνολογικά - Επαγγελματικά μαθήματα της Β΄ τάξης ΕΠΑΛ του Τομέα Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού και, τέλος, τα μαθήματα των Ειδικοτήτων του Τομέα Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού της Γ΄ τάξης ΕΠΑΛ (<https://www.alfavita.gr/sites/default/files/2019-08/ilektrologia.pdf>).

Το περιεχόμενο της ύλης του μαθήματος της Ηλεκτροτεχνίας το οποίο εμπεριέχεται στην εφαρμογή έχει αναπτυχθεί με σκοπό οι μαθητές να:

- αποσαφηνίσουν και ξεκαθαρίσουν τις έννοιες της Ηλεκτροτεχνίας, ώστε αυτές να γίνονται άμεσα κατανοητές
- αποκτήσουν το θεωρητικό υπόβαθρο για τα διάφορα επί μέρους μαθήματα ειδικότητας και των δύο κατευθύνσεων
- είναι σε θέση, στα διάφορα θεματικά μαθήματα του τομέα, να ερμηνεύουν και να διακρίνουν την αρχή λειτουργίας των βασικών εφαρμογών της σύγχρονης Ηλεκτροτεχνίας
- αποκτήσουν από πρώτη άποψη την εικόνα διάφορων εφαρμογών των ηλεκτροτεχνικών εννοιών στην καθημερινή ζωή.

Εμμέσως, μέσω των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (ΑΠΣ) της ΕΕΚ επιδιώκεται να ελεγχθούν τεχνικά και επιστημονικά περιοχές της Ειδικότητας με στόχο την ανίχνευση των μαθησιακών εμποδίων, των αδυναμιών και των ελλείψεων των μαθητών ώστε, με κατάλληλες παρεμβάσεις και διδακτικές εφαρμογές, να βελτιωθεί η μαθησιακή διαδικασία. Παρ' όλα αυτά, τα βασικά ερωτήματα για την μαθητική επίδοση στην ΕΕΚ παραμένουν και αφορούν τον έλεγχο πάνω σε συγκεκριμένους σημασιολογικούς δείκτες: «Ποιος ελέγχει; Τι ελέγχει;». Προς επίρρωση των παραπάνω, και ως εφαρμογή θα σταθούμε στο μάθημα της Ηλεκτροτεχνίας όπως αυτή μας παρουσιάζεται μέσα από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών των ΕΠΑΛ (Εικόνα 3-1).

Για την κατανόηση και τη σημασία του περιεχομένου του ΑΠΣ θα αξιοποιήσουμε την παιδαγωγική μέθοδο της διερεύνησης των μαθησιακών αντικειμένων του μαθήματος, και συγκεκριμένα τη νοηματοδότηση και τη διευθέτηση των τρόπων με τον οποίους αλληλοεπιδρούν τα ηλεκτρολογικά στοιχεία μεταξύ τους. Εφαρμόζοντας αυτή την μέθοδο προσδιορισμού της επιστημονικής, τεχνολογικής σημασίας και πρακτικής αξίας του μαθήματος της Ηλεκτροτεχνίας θα πρέπει να στοχαστούμε την επίτευξη των εσωτερικών διεργασιών σε δύο επίπεδα:

- α) την αποσαφήνιση και την ερμηνεία των εννοιών των ηλεκτρικών κυκλωμάτων και των βασικών αρχών λειτουργίας τους και,
- β) την επίλυση σύνθετων ηλεκτρικών κυκλωμάτων τα οποία πραγματοποιούν εφαρμογές.

Για την δική μας ανάλυση, επεκτείνοντας αυτές τις αρχικές ιδέες θα πρέπει να επεξεργαστούμε επιπλέον και στοιχεία από το σχολικό εγχειρίδιο των Βουρνά, Δαφέρμου, Πάγκαλου, Χατζαράκη (Εικόνα 3-2) και, συγκεκριμένα, τα θέματα τα οποία αφορούν σε φυσικές

καταστάσεις ή φυσικά μεγέθη αλλά και τους τρόπους για να εισαχθεί στο νοητικό ορίζοντα του μαθητή η οπτική και ο έλεγχος των στοιχείων σε ένα ηλεκτρολογικό κύκλωμα ή μια διάταξη ως μηχανισμός ή ως δημιουργήμα ή ως κατασκευή. Το δυσκολότερο σημείο βρίσκεται στο να εντοπιστούν οι πολύπλοκες συνδηλώσεις του αντικειμένου της μάθησης, τις οποίες θα προσπαθήσουμε να εντάξουμε σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης για τους μαθητευόμενους ηλεκτρολόγους μηχανικούς της ΕΕΚ.

**Β' ΤΑΞΗ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ (3ετούς) ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΕΠΑ.Λ.**

**ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ-ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ**

**ΜΑΘΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ**

**(ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ)**

**Α. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

Σκοπός του μαθήματος είναι οι μαθητές/τριες να:

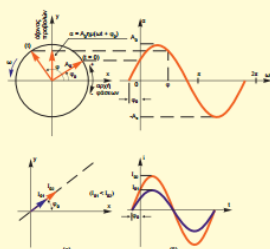
- Αποσαφηνίσουν και ερμηνεύσουν τις έννοιες των ηλεκτρικών κυκλωμάτων και των βασικών αρχών λειτουργίας τους.
- Επιλύουν σύνθετα ηλεκτρικά κυκλώματα και πραγματοποιούν εφαρμογές τους

**Βιβλία :**  
**«Ηλεκτροτεχνία»,**  
 Α' τάξη, 1ου Κύκλου ΤΕΕ, Τομέας Ηλεκτρολογίας (Βουρνάς Κ., Δαφέρμος Ο., Πάγκαλος Σ., Χατζαράκης Γ.)

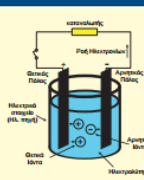
**Εικόνα 3-1. Πρόγραμμα Σπουδών**

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
 ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

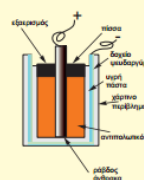
Ηλεκτροτεχνία



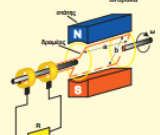
Φάσορ διαγράμματα και κυματομορφές.



Ηλεκτρολυτική κυψέλη.



Κυψέλη μπαταρίας.



Ηλεκτρικό κύκλωμα.

Β' & Γ' ΕΠΑ.Λ.

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ  
 ΤΟΜΕΑΣ ΝΑΥΤΙΚΩΣ-ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Ε.Π.Α.  
 ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ  
 «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

**Εικόνα 3-2. Εξώφυλλο Βιβλίου Ηλεκτροτεχνίας**

### **3.3 Ανοικτά Διαδικτυακά Περιβάλλοντα Μάθησης για τους Μαθητευόμενους Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης**

Οι Sondergeld, Stone, & Kruse (2020), συνδυάζοντας την εξέλιξη στην μάθηση με την ευχέρεια να λαμβάνει κανείς αποφάσεις θεωρούν ότι η ανάπτυξη κάθε μαθητή συνδέεται με μια διαδικασία συλλογής χρήσιμων πληροφοριών για την κρίση εναλλακτικών αποφάσεων. Ενεργεί, δηλαδή, η ανάπτυξη του μαθητή ως διαρκής μηχανισμός ανατροφοδότησης, με σκοπό τη συνεχή βελτίωση και τελειοποίηση του συστήματος αναφοράς του. Η διαδικασία της μάθησης για τους μηχανικούς ανάγεται ουσιαστικά σε μια διαδικασία υπολογισμού ή μέτρησης των μεγεθών που τους απασχολούν. Ένας τέτοιος μηχανισμός θα μπορούσε να είναι ένα Ανοικτό Διαδικτυακό Περιβάλλον Μάθησης (ΑΔΠΕΜ) για τους μαθητευόμενους Ηλεκτρολόγους μηχανικούς της ΕΕΚ.

Τα ΑΔΠΕΜ εμφανίστηκαν το 2008 ως μια κίνηση «ανοίγματος» της εκπαίδευσης η οποία έτυχε υποδοχής και εφαρμογής κυρίως από τα ιδρύματα της ανώτερης και ανώτατης εκπαίδευσης (Κυριακός, 2020). Στην αφετηρία τους αυτά εισήγαγαν μια κουλτούρα διασύνδεσης και από το 2011 και μετά απέκτησαν μια ευρεία διάδοση και επέκταση μέσω των χρηστών και των Ιδρυμάτων υποστήριξης. Τα πεδία των θεμάτων τα οποία καλύπτουν τα ΑΔΠΕΜ αφορούν κυρίως την εκπαιδευτική έρευνα αλλά το ενδιαφέρον έχει στραφεί και σε άλλα πεδία όπως είναι η Επιστήμη των Υπολογιστών, τα Οικονομικά των Επιχειρήσεων, η Επιστήμη της Πληροφορίας, η Ψυχολογία, η Μηχανική κ.ά. Γίνεται λοιπόν ευνόητο πως αυτά τα ΑΔΠΕΜ ως μαζικά διαδικτυακά ανοικτά μαθήματα επεκτείνονται προς ποικίλα επιστημονικά και ερευνητικά πεδία (Stracke & Bozkuft, 2019). Αυτή η ευρύτητα αναφοράς έχει συντελέσει ώστε τα ΑΔΠΕΜ στον 21ο αιώνα να έχουν αποκτήσει ήδη παράδοση στις δομές πληροφορικής και ψηφιακής τεχνολογίας οι οποίες σχετίζονται με τη μάθηση και έχουν μεγάλες συνέπειες στα μορφωτικά προφίλ των μαθητών. Καθώς τα ΑΔΠΕΜ τα τελευταία χρόνια αναπτύσσονται με εκθετικούς ρυθμούς, βρίσκονται διεθνώς στο κέντρο του εκπαιδευτικού και ερευνητικού ενδιαφέροντος (Kallio & Halverson, 2020). Οραματιστές της εκπαίδευσης, εκπαιδευτικοί μεταρρυθμιστές, σχεδιαστές διαδικτυακών περιβαλλόντων και ερευνητές του διαδικτύου σε όλη την meta-web 2.0 εποχή έχουν καταγράψει τις δυνατότητες των διαδικτυακών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων και προσπαθούν να τα βελτιώσουν (Sung & Hwang, 2018). Οι στόχοι των βελτιώσεων αφορούν τόσο στην συμμετοχή των μαθητών και την αναλυτική της μάθησης (Learning Analytics), όσο και στα αποτελέσματα σχετικά με τη διεύρυνση των δεδομένων της διδασκαλίας (Teaching Analytics).

Ωστόσο, η δημιουργία ενός αποτελεσματικού ανοιχτού διαδικτυακού μαθησιακού περιβάλλοντος παραμένει ένα σημαντικό και σύνθετο ζήτημα καθώς, η απλούστευση των διαδικασιών για τον χρήστη, είναι αντιστρόφως ανάλογη της πολυπλοκότητας του προγραμματισμού ενός τέτοιου περιβάλλοντος (Petko, Schmid, & Cantieni, 2020). Όσο πιο απλές οι διαδικασίες συμμετοχής του χρήστη, τόσο πιο δύσκολες είναι οι προγραμματιστικές συνιστώσες (Choi, & Lee, 2020, February). Οι συνέπειες αφορούν την ακόμα μεγαλύτερη ανάμιξη των περιβαλλόντων της μάθησης με τις χρήσεις διαδικτυακών πηγών, την ενσωμάτωση νεότερων τεχνολογιών και εργαλείων ιστού όπως και η ενσωμάτωση της «πρόσωπο-με-πρόσωπο» επικοινωνίας (Güneş, 2019).

Τέλος, είναι σημαντικό, οι εκπαιδευτικοί να γνωρίζουν μεθόδους αξιοποίησης των ΑΔΠΕΜ εμπλουτίζοντας τις διδακτικές πρακτικές τους και να επιδιώκουν μεγαλύτερο εμπλουτισμό για τη διδασκαλία του αντικειμένου τους. Το περιβάλλον το οποίο σχεδιάσαμε και προτείνουμε μπορεί να λειτουργήσει με τις υπάρχουσες ψηφιακές υποδομές ως μία ακόμη επιλογή εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό, η εισαγωγική ενότητα της Ηλεκτροτεχνίας, σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε κατά την πιλοτική εφαρμογή με βάση μελέτες περίπτωσης και βέλτιστες πρακτικές ώστε μετά από διάφορες αξιολογήσεις να ανασχεδιαστεί ακολουθώντας τις προτάσεις των εμπλεκόμενων μαθητών και εκπαιδευτικών.

### 3.4 Συμπεράσματα

Στο 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο της ΜΔ παρουσιάσαμε το συνολικό πλαίσιο (από τα χαρακτηριστικά της βαθμίδας - ΕΕΚ - μέχρι τα στοιχεία της Ειδικότητας και του μαθήματος) το οποίο συντέλεσε στο σχεδιασμό ενός διαδικτυακού περιβάλλοντος μάθησης το οποίο υποστηρίζεται από προηγμένες διαδικτυακές τεχνολογίες. Το περιβάλλον αφορά συγκεκριμένα το μάθημα της Ηλεκτροτεχνίας, ένα θεμελιώδες μάθημα για την Ειδικότητα των Ηλεκτρολόγων το οποίο διδάσκεται και στα τρία χρόνια με παραλλαγές, όπως δείξαμε στην ΕΕΚ. Η παρουσίαση της φιλοσοφίας της σχεδίασης αφορούσε κυρίως τα παιδαγωγικά πρότυπα και μοντέλα μάθησης της ΕΕΚ όπως αυτά εφαρμόζονται στις Ειδικότητες των Ηλεκτρολογικών Κατευθύνσεων και ο προσανατολισμός στο μάθημα Ηλεκτροτεχνίας επιλέχθηκε λόγω της κρισιμότητας που έχει η ύλη της ως μαθησιακό αντικείμενο για την εξέλιξη του Ηλεκτρολόγου μηχανικού στην Ειδικότητα. Στο τελευταίο υποκεφάλαιο εκθέσαμε την σημασία και την ιστορικότητα, την προοπτική και την λειτουργικότητα που έχουν τα ΑΔΠΕΜ για την εκπαίδευση και ειδικότερα τη σημασία που μπορεί να έχουν για τους μαθητευόμενους Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς της ΕΕΚ καθώς και τον μελλοντικό ρόλο που μπορεί να παίξουν στην ανάπτυξη των γνώσεων τους. Το Κεφάλαιο κλείνει με τις σχετικές Βιβλιογραφικές αναφορές.

### 3.5 Βιβλιογραφία

- Choi, H. J., & Lee, Y. J. (2020, February). *Deep Learning Based Response Generation using Emotion Feature Extraction*. In 2020 IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp) (pp. 255-262). IEEE.
- Gamble, J. (2013). *Why improved formal teaching and learning are important in technical and vocational education and training (TVET)*. Revisiting global trends in TVET: Reflections on theory and practice, 204.
- Güneş, A. (2019), "Disruptive Innovations and Teacher Education in the 21th Century", In International Open and Distance Learning Conference Proceedings Book, Eskisehir, 107-114.
- Kallio, J. M., & Halverson, R. (2020). *Distributed leadership for personalized learning*. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3), 371-390.
- Makrygiannis, P. S., Paradisi, A., Tsapelas, T., Papakitsos, E. C., & Piromalis, D. (2020). *An Example of Designing Modular Vocational Syllabi*. *European Journal of Engineering Research and Science*, 17-21.
- Noe, R. A., & Kodwani, A. D. (2018). *Employee training and development*, 7e. McGraw-Hill Education.
- Petko, D., Schmid, R., & Cantieni, A. (2020). *Pacing in serious games: Exploring the effects of presentation speed on cognitive load, engagement, and learning gains*. *Simulation & Gaming*, 51(2), 258-279.
- Sondergeld, T. A., Stone, G. E., & Kruse, L. M. (2020). *Objective standard setting in educational assessment and decision making*. *Educational Policy*, 34(5), 735-759.
- Stracke, C.M., and Bozkurt, A. (2019), "Evolution of MOOC Designs, Providers and Learners and the Related MOOC Research and Publications From 2008 to 2018", In International Open and Distance Learning Conference Proceedings Book, Eskisehir, 13-18.
- Sung, H. Y., & Hwang, G. J. (2018). *Facilitating effective digital game-based learning behaviours and learning performances of students based on a collaborative knowledge construction strategy*. *Interactive Learning Environments*, 26(1), 118-134.



*Vocational Education and Training at the heart of Europe: Launch of third European Vocational Skills Week* (2018) Ανάκτηση από: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_18\\_6242](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_6242)

Zbaravska, L., Chaikovska, O., Bilyk, T., Budnyak, L., Dobrovolska, E., & Kirika, D. (2020). *Strategies for effective vocational training of high school students in electrical engineering*. E3S Web of Conferences 154(8):07010. EDP Sciences.

Γαλίτης Π. (2019) *Η Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση στην Ελλάδα ως μοχλός ανάπτυξης και προοπτικής της χώρας*. Ανάκτηση από: <https://www.esos.gr/arthra/65470/i-epaggelmatiki-ekpaideysi-kai-katartisi-stin-ellada-os-mohlos-anaptyxis-kai-prooptikis>

*Διαδακτικό πακέτο Ηλεκτροτεχνία - Κυκλώματα Συνεχούς και Εναλλασσομένου Ρεύματος*. Διαθέσιμο από Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία στην διεύθυνση: <http://ebooks.edu.gr/new/books-pdf.php?course=DSEPAL-B131>

*Η πολιτική του Υπουργείου Παιδείας & Θρησκευμάτων για τα ΕΠΑΛ*. (2019). Ανάκτηση από: <https://www.minedu.gov.gr/tehniki-ekpaideusi-2/odigos-spoudon-gia-to-epal/34570-politiki-tou-ypreth-gia-ta-epa-l>

Βουρνάς Κ., Δαφέρμος Ο., Πάγκαλος Σ., Χατζαράκης Γ. (2000). *Ηλεκτροτεχνία*. Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστικών και Εκδόσεων «Διόφαντος». Ανάκτηση από: [http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4420/24-0332\\_ilektrotechnia\\_G-EPAL\\_Vivlio-Mathiti/](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4420/24-0332_ilektrotechnia_G-EPAL_Vivlio-Mathiti/)

Κυριακός Δ. (2020). *Η επαγγελματική εκπαίδευση και τα MOOC's*. 13ο WEBINAR Εκπαιδευτικό Συνέδριο «Επιστήμες της Εκπαίδευσης» της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών. ΑΘΗΝΑ 11-12 Ιουλίου 2020. ISBN: 978-618-5451-16-5

Οικονόμου, Α., Φωτίου, Ν., Παραστατίδης, Κ., Καλτσάς Κ. (2017). "Προσανατολισμοί μετά το Γυμνάσιο". Έκδοση: Πύλη Επαγγελματικού Προσανατολισμού Άδεια διανομής: Ελεύθερη Διάθεση ISBN: 978-960-93-9168-9 στην Διεύθυνση: <https://www.openbook.gr/prosanatolismoi-meta-to-gymnasio/>

*Τομέας Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού* (2018) Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων. Ανάκτηση από: <https://www.minedu.gov.gr/tehniki-ekpaideusi-2/gnoriste-to-epal/tomeas-ilektrologias>

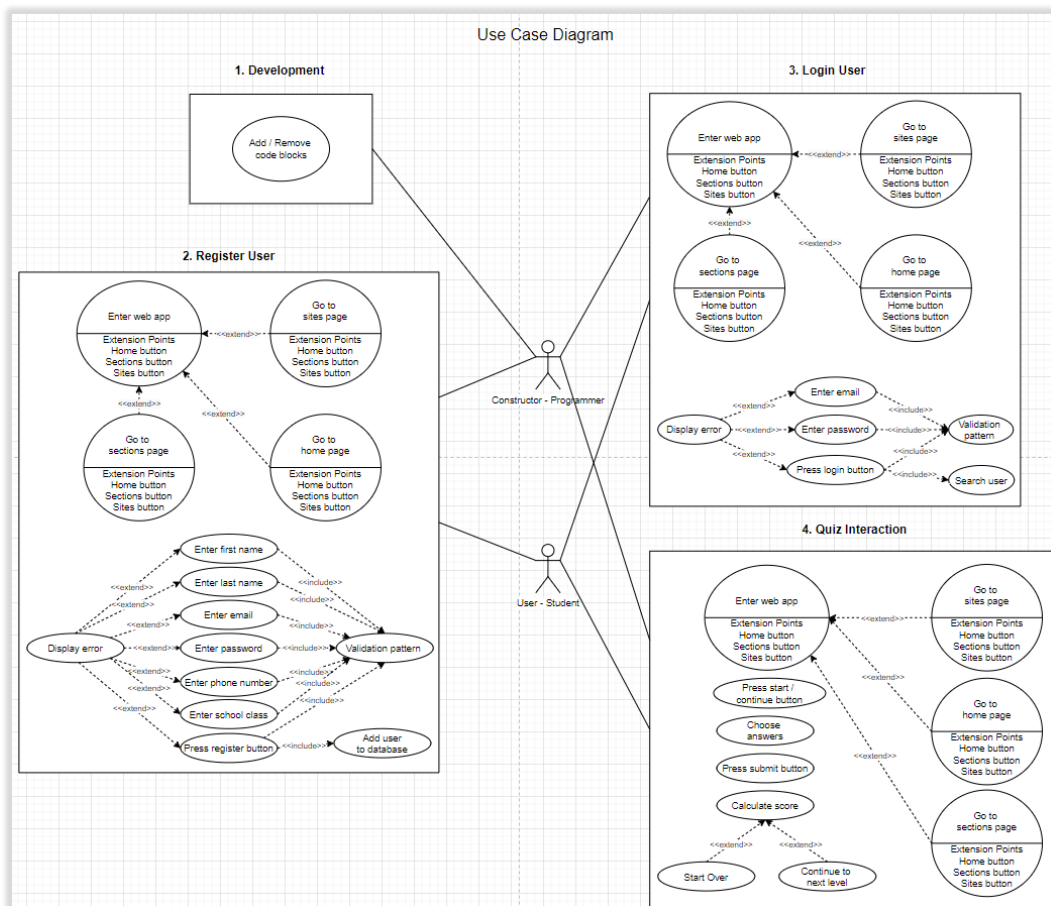
## 4. Μοντελοποίηση της Εφαρμογής

Στο 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο της διατριβής παρουσιάζουμε αναλυτικά την μοντελοποίηση της εφαρμογής μας. Για την αναπαράσταση της μοντελοποίησης επιλέξαμε τη γλώσσα Unified Modeling Language (UML) καθώς τα τελευταία χρόνια εφαρμόζεται αποτελεσματικά σε προηγμένες εφαρμογές σχεδίασης (Giles, York, & Frost, 2020). Η UML ως μία αντικειμενοστρεφής γλώσσα μοντελοποίησης μας βοήθησε να αναπαραστήσουμε με οπτικό τρόπο, τις προδιαγραφές, την δημιουργία και την τεκμηρίωση των τμημάτων του συστήματος λογισμικού μας, καθώς και την μοντελοποίηση συστημάτων που δεν αφορούν το λογισμικό. Μέσω της UML καλύψαμε την εξήγηση για τις αποφάσεις που λάβαμε αλλά και το πεδίο της κατανόησης των λειτουργιών του συστήματός μας, θέματα στα οποία χρειάστηκε να επανέλθουμε στη φάση της υλοποίησης. Η ανάπτυξη των μερών του Κεφαλαίου παρακολουθεί την παράθεση των επιμέρους εννέα διαγραμμάτων.

### 4.1 Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης (Use Case Diagrams)

#### Σημασιολογία Διαγράμματος Περιπτώσεων Χρήσης

Μέσω των διαγραμμάτων περιπτώσεων χρήσης περιγράφουμε τη συμπεριφορά του συστήματός μας, όπως αυτή γίνεται αντιληπτή από εξωτερικές οντότητες (actors) που αλληλοεπιδρούν με το ίδιο το σύστημα (Μακρής, 2019).

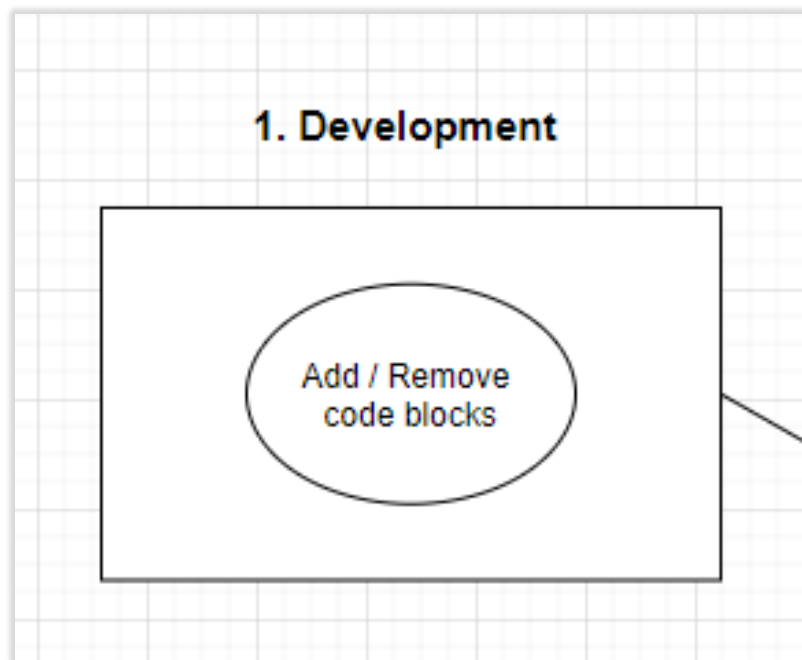


Εικόνα 4-1. Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης

## Επεξήγηση Διαγράμματος Περιπτώσεων Χρήσης

Στο γράφημα της Εικόνας 4-1 απεικονίζονται τέσσερα συστήματα (πλαίσια) όπου στο καθένα λαμβάνουν χώρα οι βασικές περιπτώσεις χρήσης (oval) της διαδικτυακής εφαρμογής, με τις οποίες μπορεί να έρθει σε αλληλεπίδραση ο χρήστης. Τα συστήματα υλοποιήθηκαν με την σειρά που πραγματοποιούνται, σε πραγματικό χρόνο, οι επιμέρους περιπτώσεις χρήσης. Οι actors («ανθρωπάκια» / χειριστές) του γραφήματος είναι ο κατασκευαστής-προγραμματιστής (**constructor-programmer**) της εφαρμογής καθώς και ο χρήστης-μαθητής (**user-student**) που θα έρθει σε αλληλεπίδραση με αυτή.

Η πρώτη περίπτωση συστήματος είναι η ανάπτυξη της εφαρμογής (**1. Development**). Αφορά μόνο τον κατασκευαστή-προγραμματιστή και περιλαμβάνει την διαδικασία ανάπτυξης του κώδικα (Εικόνα 4-2).

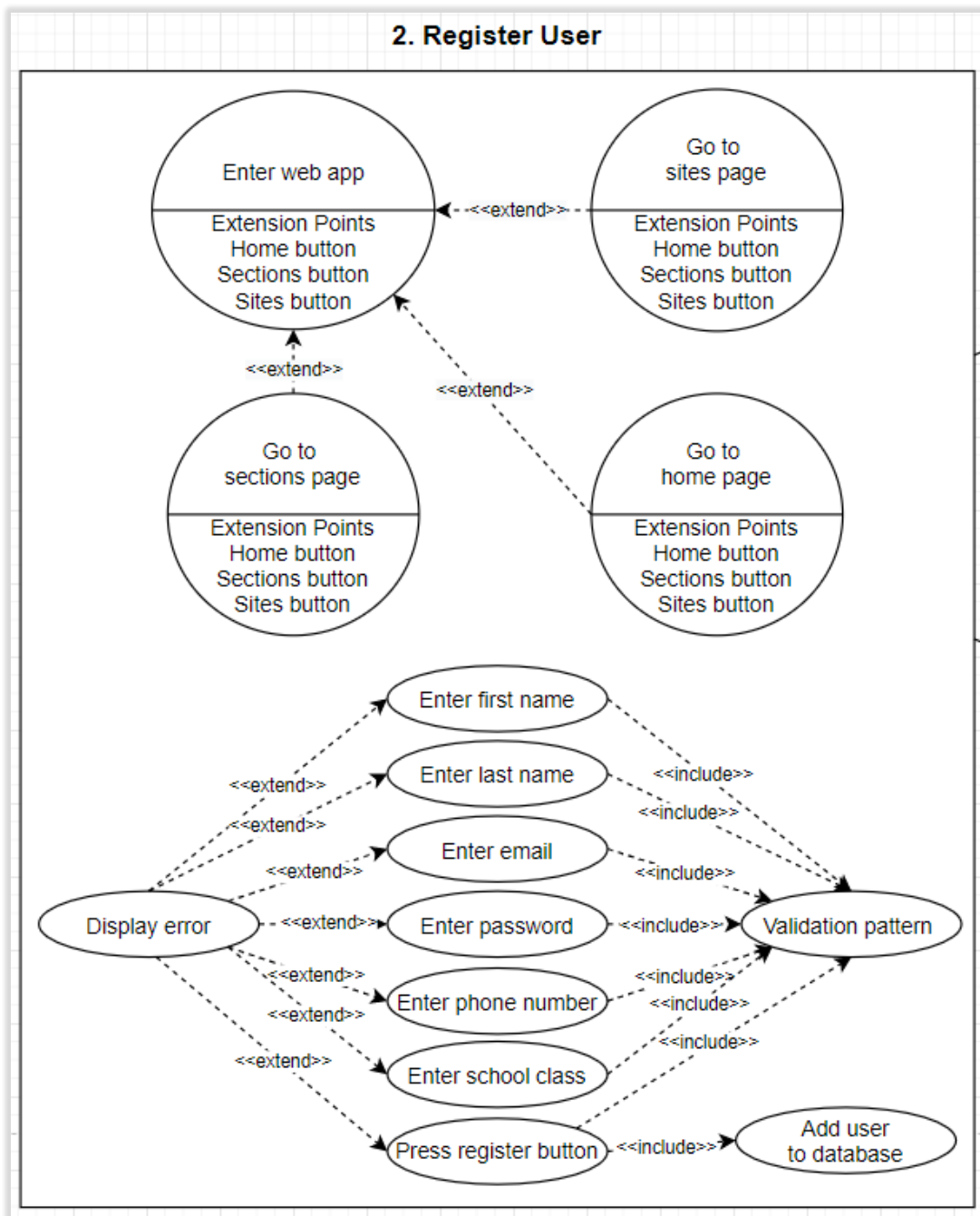


Εικόνα 4-2. Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης - Ανάπτυξη Εφαρμογής

Στην συνέχεια, έχουμε την περίπτωση εγγραφής του χρήστη στην εφαρμογή (**2. Register User**). Απευθύνεται κυρίως στον χρήστη-μαθητή, εφόσον είναι απαραίτητο για να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή, χωρίς όμως να περιορίζει τον κατασκευαστή-προγραμματιστή να δοκιμάσει και ο ίδιος την εφαρμογή του (Εικόνα 4-3). Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει ένα σύνολο από επί μέρους περιπτώσεις χρήσης:

- 1) Είσοδος στην διαδικτυακή εφαρμογή (Enter web app)
- 2) Εισαγωγή ονόματος (Enter first name)
- 3) Εισαγωγή επιθέτου (Enter last name)
- 4) Εισαγωγή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (Enter email)
- 5) Εισαγωγή κωδικού πρόσβασης (Enter password)
- 6) Εισαγωγή τηλεφώνου επικοινωνίας (Enter phone number)
- 7) Εισαγωγή τάξης (Enter school class)
- 8) Πάτημα του κουμπιού εγγραφής (Press register button)

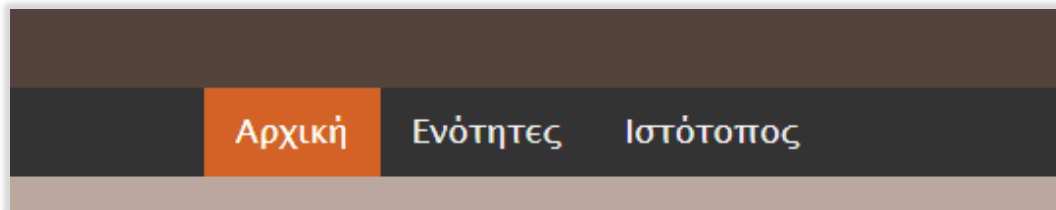
- 9) Έλεγχος δεδομένων (Validation pattern)
- 10) Εμφάνιση μηνύματος λάθους (Display error)
- 11) Προσθήκη του χρήστη στην βάση δεδομένων (Add user to database)
- 12) Ανακατεύθυνση στην σελίδα «Ιστότοπος» (Go to sites page)
- 13) Ανακατεύθυνση στην «Αρχική» σελίδα (Go to home page)
- 14) Ανακατεύθυνση στην σελίδα «Ενότητες» (Go to sections page)



Εικόνα 4-3. Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης - Εγγραφή Χρήστη

Παρατηρούμε ότι κάποιες από τις περιπτώσεις χρήσης της Εικόνας 4-3 σχετίζονται με ένα διακεκομμένο βέλος (<<include>>) μαζί με άλλες περιπτώσεις. Πρόκειται για την σχέση που έχουν μεταξύ τους. Για παράδειγμα, όταν εισάγει ο χρήστης-μαθητής τον κωδικό του στο πλαίσιο της εφαρμογής, πραγματοποιείται έλεγχος εισαγωγής δεδομένων. Γενικότερα, οι σχέσεις με το διακεκομμένο βέλος (<<include>>) είναι αλληλένδετες και εκτελούνται πάντα παράλληλα. Το αντίθετο ισχύει με τις σχέσεις με το διακεκομμένο βέλος (<<extend>>). Σε αυτή την περίπτωση δεν γνωρίζουμε πότε θα συμβούν, άρα είναι υπό περιπτώσεις. Για παράδειγμα, αν ο χρήστης έχει πληκτρολογήσει λάθος στοιχεία και πατήσει το κουμπί εγγραφής θα του πεταχτεί μήνυμα λάθους. Το ίδιο φαινόμενο δεν πρόκειται να πραγματοποιηθεί στην περίπτωση που ο χρήστης δώσει τα σωστά στοιχεία.

Ως επακόλουθο του παραπάνω, λειτουργούν και τα «extension points». Βρίσκονται σε κάποιες από τις περιπτώσεις χρήσης (π.χ. «Είσοδος στην διαδικτυακή εφαρμογή») και σηματοδοτούν την επιπρόσθετη λειτουργία τους μέσα σε μια άλλη περίπτωση χρήσης. Για παράδειγμα, το μενού ανακατεύθυνσης της εφαρμογής (Εικόνα 4-4).



**Εικόνα 4-4. Μενού Ανακατεύθυνσης**

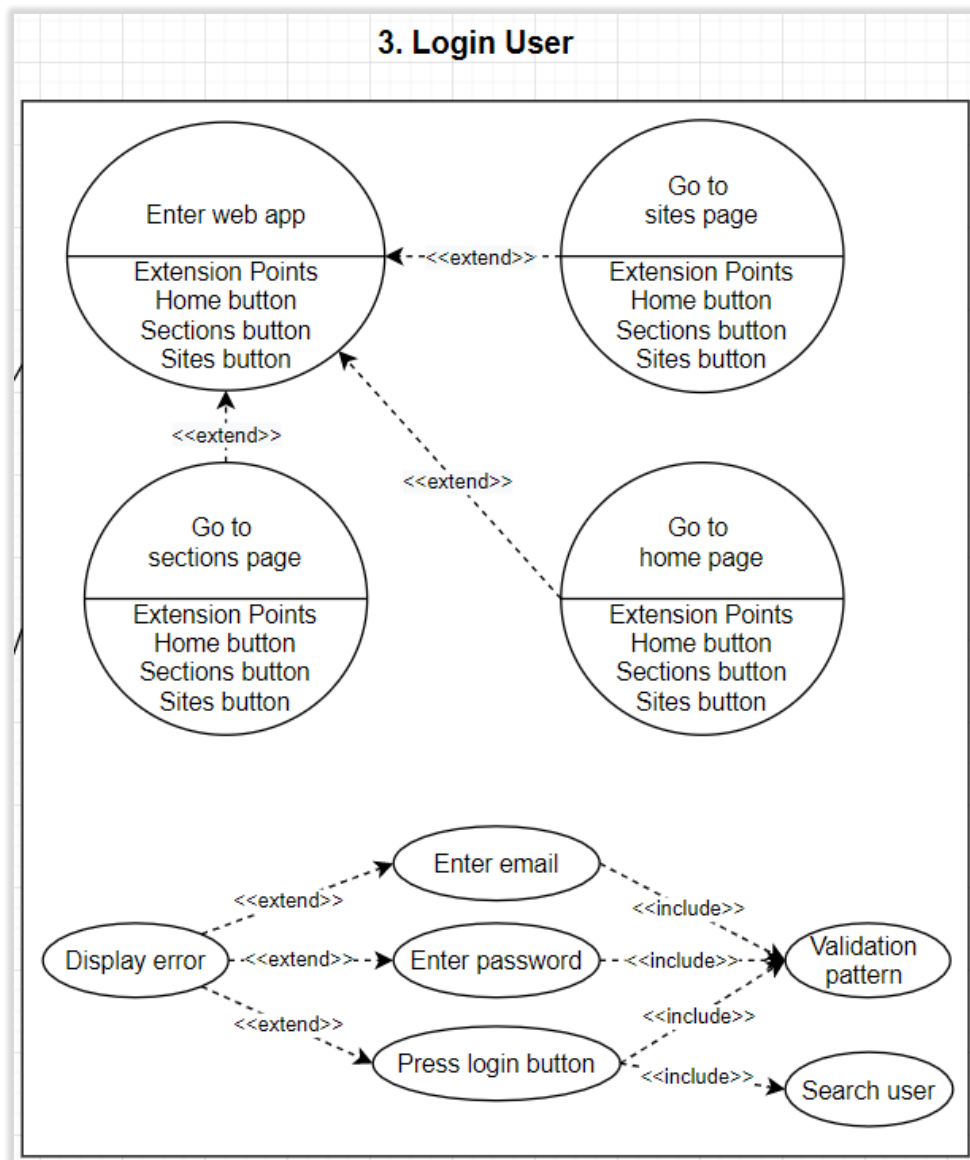
Το μενού ανακατεύθυνσης είναι ορατό καθ' όλη την διάρκεια του χρήστη-μαθητή μέσα στην εφαρμογή. Σκοπός του είναι να οδηγήσει τον χρήστη:

- Μέσα από την «Αρχική», στην σελίδα εγγραφής-σύνδεσης ή στην έναρξη-συνέχεια του quiz
- Μέσα από τις «Ενότητες», στην σελίδα των ενοτήτων του βιβλίου
- Μέσα από τον «Ιστότοπο», στην σελίδα με τις χρήσιμες εκπαιδευτικές ιστοσελίδες

Το τρίτο σύστημα (Εικόνα 4-5) περιλαμβάνει την σύνδεση του χρήστη στην εφαρμογή (**3. Login User**). Το σύστημα αυτό, περιλαμβάνει τις εξής περιπτώσεις χρήσης:

- 1) Είσοδος στην διαδικτυακή εφαρμογή
- 2) Εισαγωγή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (από την εγγραφή)
- 3) Εισαγωγή κωδικού πρόσβασης (από την εγγραφή)
- 4) Πάτημα του κουμπιού σύνδεσης
- 5) Έλεγχος δεδομένων
- 6) Εύρεση χρήστη (Search user)
- 7) Εμφάνιση μηνύματος λάθους
- 8) Ανακατεύθυνση στην σελίδα «Ιστότοπος»
- 9) Ανακατεύθυνση στην «Αρχική» σελίδα
- 10) Ανακατεύθυνση στην σελίδα «Ενότητες»

Όπως σχολιάσαμε και στο προηγούμενο σύστημα, βλέπουμε και εδώ την χρήση σχέσεων με το διακεκομμένο βέλος (<<include>>) / (<<extend>>). Οι σχέσεις με το διακεκομμένο βέλος (<<include>>) είναι αλληλένδετες και εκτελούνται πάντα παράλληλα. Το αντίθετο ισχύει με τις σχέσεις με το διακεκομμένο βέλος (<<extend>>). Σε αυτή την περίπτωση δεν γνωρίζουμε πότε θα συμβούν, άρα είναι υπό περιπτώσεις.

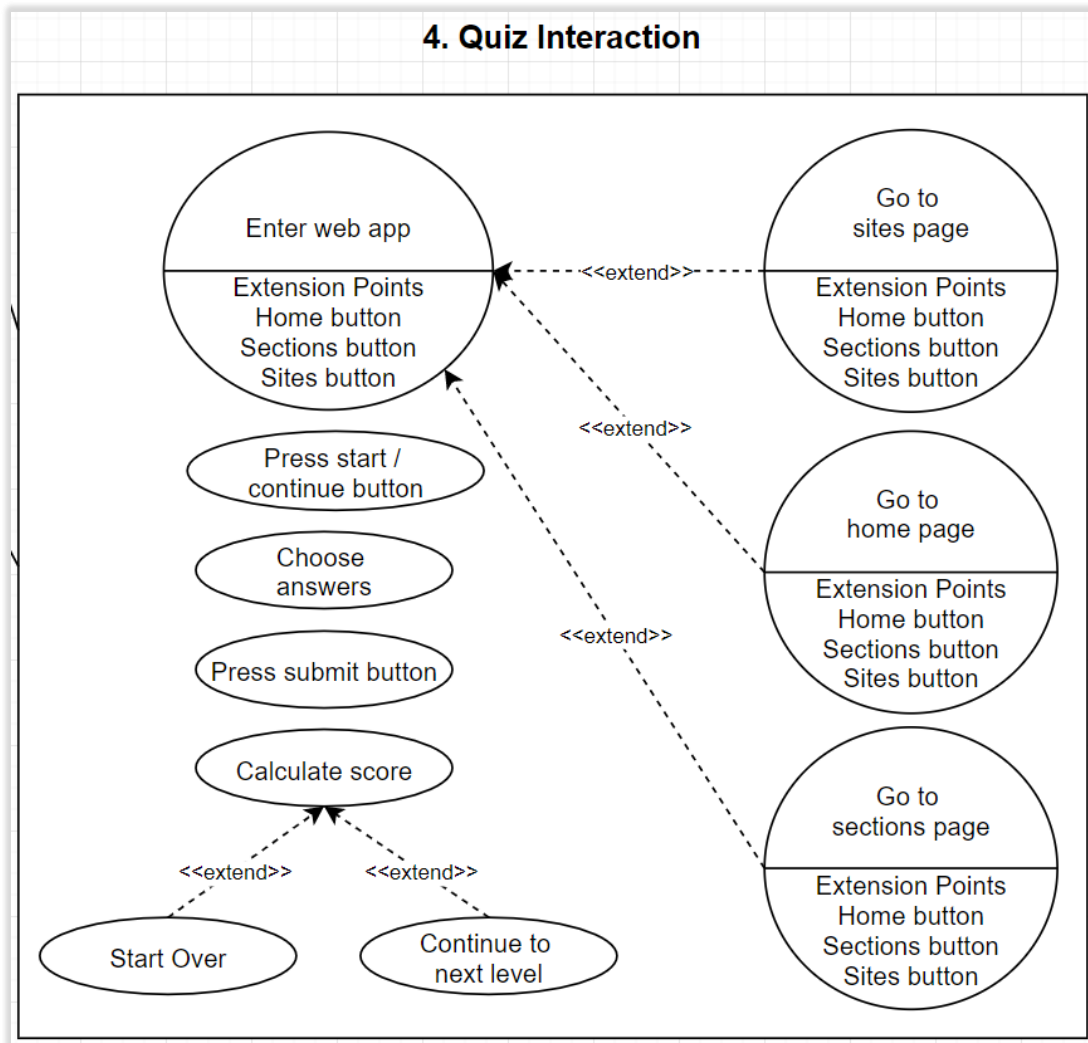


**Εικόνα 4-5. Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης - Σύνδεση Χρήστη**

Τέλος, έχουμε το σύστημα όπου ο χρήστης έρχεται σε αλληλεπίδραση με το quiz (**4. Quiz Interaction**) (Εικόνα 4-6). Στο σύστημα αυτό, διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις χρήσης:

- 1) Είσοδος στην διαδικτυακή εφαρμογή
- 2) Πάτημα του κουμπιού έναρξης ή συνέχειας του quiz (Press start / continue button)
- 3) Επιλογή απαντήσεων (Choose answers)
- 4) Πάτημα του κουμπιού υποβολής (Press submit button)
- 5) Υπολογισμός αποτελέσματος (Calculate score)
- 6) Επανάραξη (Start Over)
- 7) Συνέχεια στο επόμενο επίπεδο (Continue to next level)
- 8) Ανακατεύθυνση στην σελίδα «Ιστότοπος»

- 9) Ανακατεύθυνση στην «Αρχική» σελίδα
- 10) Ανακατεύθυνση στην σελίδα «Ενότητες»



Εικόνα 4-6. Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης - Αλληλεπίδραση με το Quiz

## 4.2 Διαγράμματα Κλάσεων (Class Diagrams)

### Σημασιολογία Διαγράμματος Κλάσεων

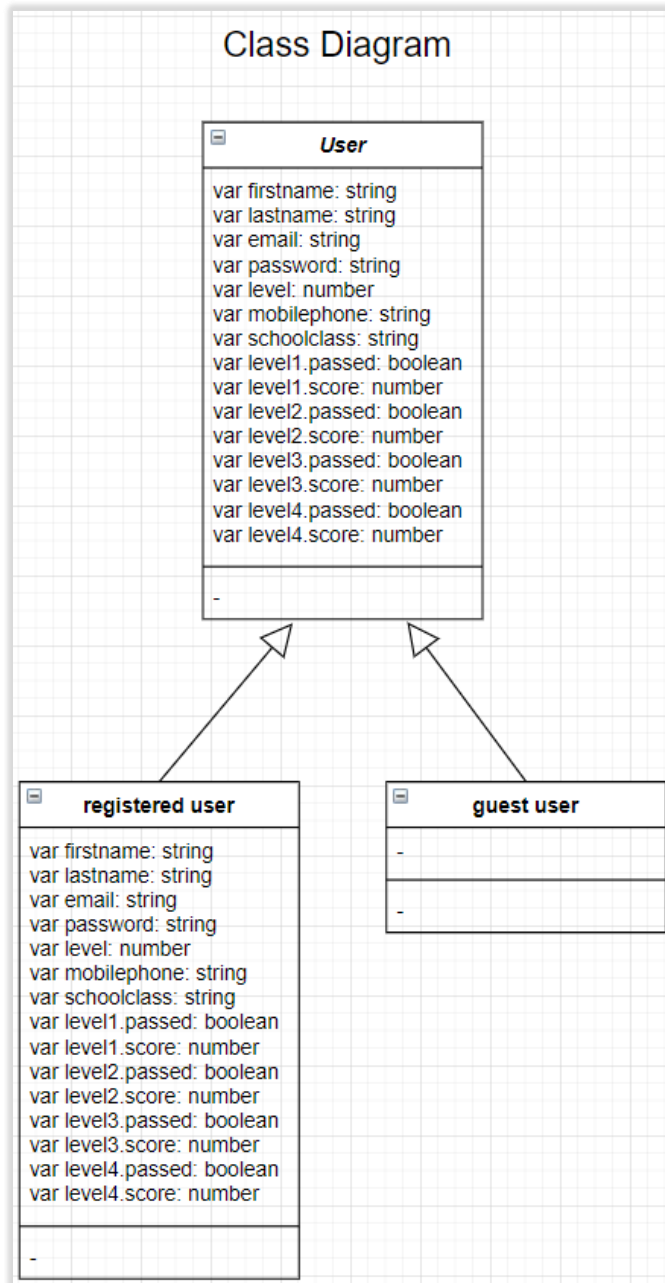
Μέσω των διαγραμμάτων κλάσεων της εφαρμογής μας παρουσιάζουμε την στατική δομή του συστήματος δείχνοντας τα χαρακτηριστικά, τις λειτουργίες καθώς και τις μεταξύ τους σχέσεις (Bell, 2003).

### Επεξήγηση Διαγράμματος Κλάσεων

Στο γράφημα της Εικόνας 4-7 απεικονίζονται οι κλάσεις του συστήματος. Πιο συγκεκριμένα, στο πάνω μέρος του γραφήματος έχουμε την υπερκλάση (superclass) χρήστη (User).

Όπως παρατηρούμε, χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες:

- 1) Στο όνομα της κλάσης
- 2) Στα γνωρίσματά της (συνήθως είναι μεταβλητές)
- 3) Στις μεθόδους της



**Εικόνα 4-7. Διάγραμμα Κλάσεων**



Στην περίπτωση του δικού μας συστήματος η υπερκλάση χρήστη δεν έχει μεθόδους, αλλά μόνο μεταβλητές. Πρόκειται για όλα τα δεδομένα που αντλούνται από τον χρήστη κατά την διάρκεια της εγγραφής του. Πιο χαρακτηριστικά:

- 1) Όνομα
- 2) Επίθετο
- 3) Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
- 4) Κωδικός πρόσβασης
- 5) Επίπεδο
- 6) Τηλέφωνο Επικοινωνίας
- 7) Τάξη
- 8) Έλεγχος επιτυχίας επιπέδου 1
- 9) Score επιπέδου 1
- 10) Έλεγχος επιτυχίας επιπέδου 2
- 11) Score επιπέδου 2
- 12) Έλεγχος επιτυχίας επιπέδου 3
- 13) Score επιπέδου 3
- 14) Έλεγχος επιτυχίας επιπέδου 4
- 15) Score επιπέδου 4

Όλες οι παραπάνω μεταβλητές αποθηκεύονται στην βάση δεδομένων μας. Στην Εικόνα 4-8 παραθέτουμε τα στοιχεία ενός δοκιμαστικού χρήστη.

Σε συνέχεια του διαγράμματος κλάσεων (Εικόνα 4-7), βλέπουμε δύο περιπτώσεις υποκλάσεων (subclasses). Η αριστερή είναι ο εγγεγραμμένος χρήστης (**registered user**), που κληρονομεί όλα τα γνωρίσματα της υπερκλάσης, δεδομένου ότι έχει περάσει την διαδικασία της εγγραφής καθώς και τον επισκέπτη-χρήστη (**guest user**) που δεν έχει ολοκληρώσει την εγγραφή του. Βασική διαφορά αυτών των δύο είναι ότι ο εγγεγραμμένος χρήστης έχει την δυνατότητα πλοήγησης σε όλη την έκταση της εφαρμογής ενώ ο επισκέπτης έχει περιορισμένη πρόσβαση.

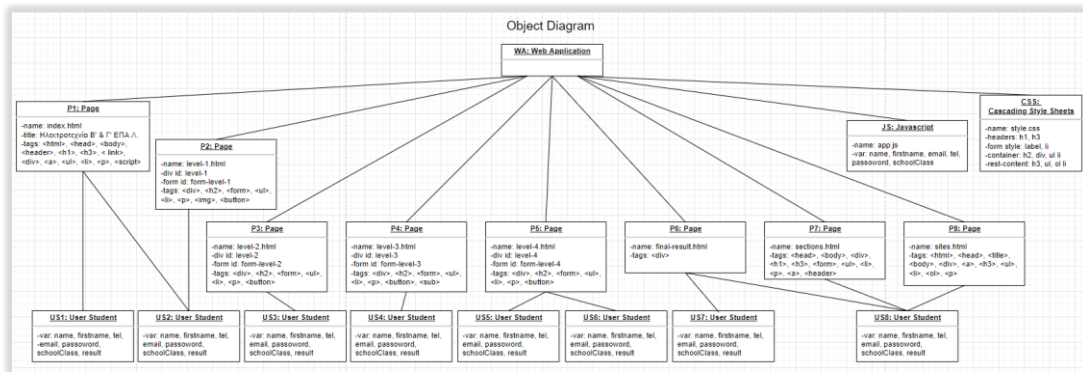
```
email: "gkolyvas@hotmail.com"
firstName: "George"
lastName: "Kolyvas"
level: 2
└─ level1
    passed: true
    score: 100
└─ level2
    passed: false
    score: 0
└─ level3
    passed: false
    score: 0
```

Εικόνα 4-8. Στοιχεία Χρήστη

### 4.3 Διαγράμματα Αντικειμένων (Object Diagrams)

#### Σημσιολογία Διαγράμματος Αντικειμένων

Μέσω της αναπαράστασης του διαγράμματος αντικειμένων παρουσιάζουμε ένα στιγμιότυπο της κατάστασης του συστήματός μας το οποίο συμπεριλαμβάνει κλάσεις καθώς και τιμές δεδομένων από μια δεδομένη χρονική στιγμή (Schmuller, 1999).



Εικόνα 4-9. Διάγραμμα Αντικειμένων

#### Επεξήγηση Διαγράμματος Αντικειμένων

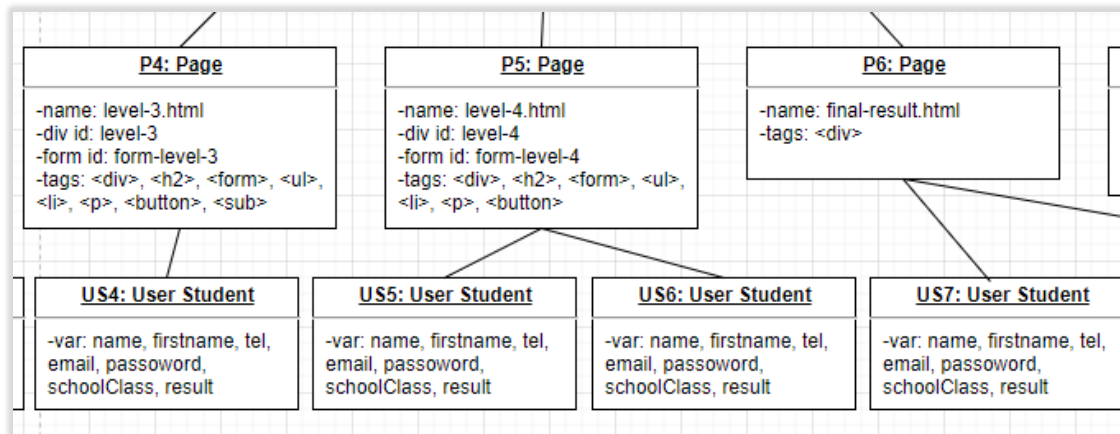
Στο γράφημα της Εικόνας 4-9 έχουμε την διατύπωση του συστήματός μας μια τυχαία χρονική στιγμή. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει:

- 1) Διαδικτυακή εφαρμογή (ως ένα σύνολο από τα παρακάτω στοιχεία)
- 2) Αρχική σελίδα (**index.html**)
- 3) Πίστα επιπέδου 1 (**level-1.html**)
- 4) Πίστα επιπέδου 2 (**level-2.html**)
- 5) Πίστα επιπέδου 3 (**level-3.html**)
- 6) Πίστα επιπέδου 4 (**level-4.html**)
- 7) Τελικά αποτελέσματα (**final-result.html**)
- 8) Ενόητες βιβλίου (**sections.html**)
- 9) Ιστότοπος (**sites.html**)
- 10) JavaScript (**app.js**)
- 11) CSS (**style.css**)
- 12) Χρήστης-Μαθητής (**user-student**) (από 1 έως και 7)

Πιο συγκεκριμένα, στην Εικόνα 4-10 παρουσιάζεται ένα μέρος του διαγράμματος αντικειμένων όπου μπορούμε να παρατηρήσουμε τις σχέσεις μεταξύ της εφαρμογής, των επιπέδων του quiz καθώς και των χρηστών που τα χρησιμοποιούν.

Στο στιγμιότυπο αυτό έχουμε τέσσερις χρήστες-μαθητές:

- 1) χρήστης-μαθητής 4 (**US4: User Student**)
- 2) χρήστης-μαθητής 5 (**US5: User Student**)
- 3) χρήστης-μαθητής 6 (**US6: User Student**)
- 4) χρήστης-μαθητής 7 (**US7: User Student**)



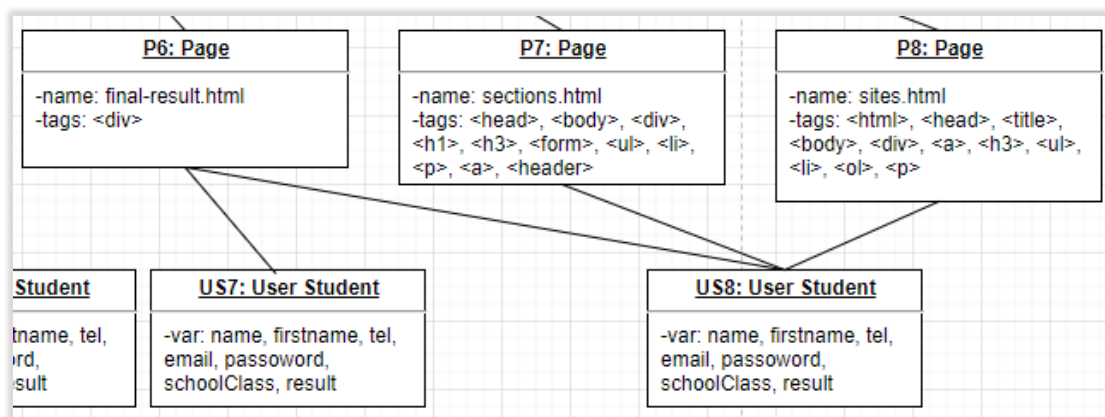
Εικόνα 4-10. Μέρος του Διαγράμματος Αντικειμένων

Αυτοί οι τέσσερις χρήστες-μαθητές έχουν περάσει από το στάδιο της εγγραφής (register user), έχουν κληρονομήσει όλες τις μεταβλητές της υπερκλάσης «χρήστης» που είδαμε σε παραπάνω ενότητα και βρίσκονται σε διαφορετικά επίπεδα μεταξύ τους. Δηλαδή, ο χρήστης-μαθητής 4 είναι στην πίστα επιπέδου 3 (**P4: Page/level-3.html**), ο χρήστης-μαθητής 5 και ο χρήστης-μαθητής 6 βρίσκονται στην πίστα επιπέδου 4 (**P5: Page/level-4.html**), ενώ ο χρήστης-μαθητής 7 έχει ολοκληρώσει όλα τα επίπεδα του quiz και βρίσκεται στην σελίδα με τα αποτελέσματα (**P6: Page/final-result.html**). Μπορεί τα γνωρίσματα (attributes) των χρηστών να διαφέρουν μεταξύ τους αλλά τα γνωρίσματα των σελίδων, που απαρτίζουν την εφαρμογή, είναι σταθερά.

Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι δεν μπορεί ο ίδιος χρήστης να βρίσκεται την ίδια χρονική στιγμή σε δύο διαφορετικά επίπεδα (πίστες). Η μόνη εξαίρεση αυτού του κανόνα είναι οι σελίδες ανακατεύθυνσης από το μενού (Εικόνα 4-4):

- Αρχική (index.html)
- Ενότητες (sections.html)
- Ιστότοπος (sites.html)

Για παράδειγμα στην Εικόνα 4-11 ο χρήστης-μαθητής 8 (**US8: User Student**) έχει πρόσβαση στο επίπεδο με τα τελικά αποτελέσματα (**P6: Page/final-result.html**), στο επίπεδο των ενότητων (**P7: Page/sections.html**) και στο επίπεδο του ιστότοπου (**P8: Page/sites.html**).



Εικόνα 4-11. Σελίδες Ανακατεύθυνσης

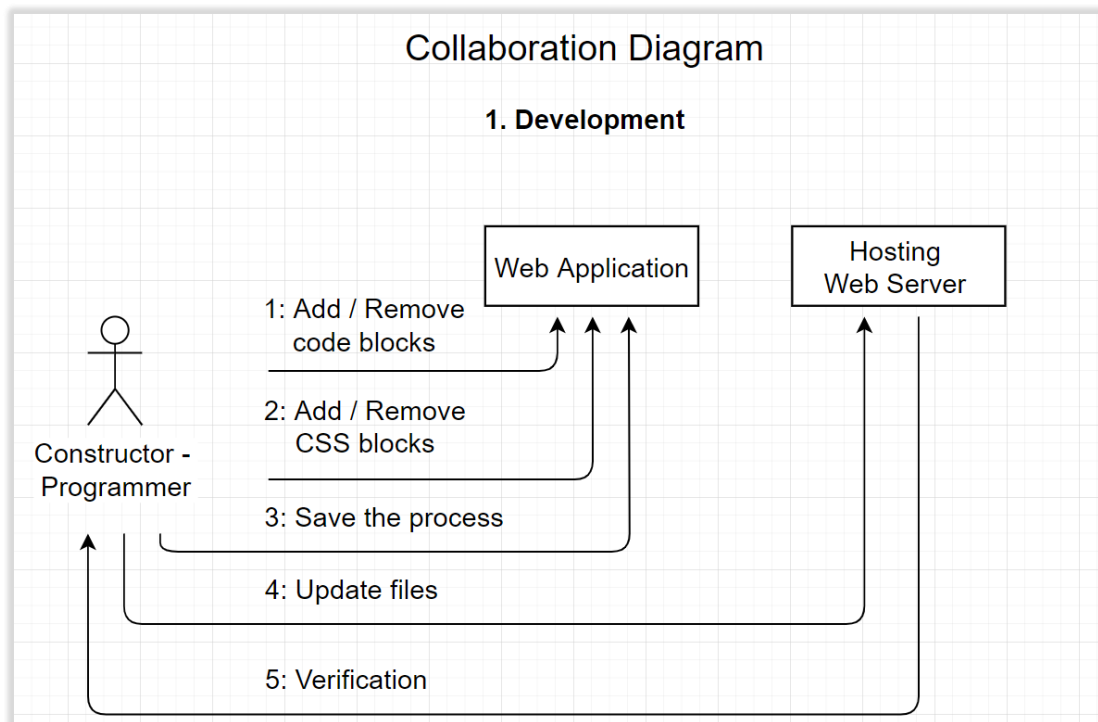
## 4.4 Διαγράμματα Συνεργασίας (Collaboration Diagrams)

### Σημασιολογία Διαγραμμάτων Συνεργασίας

Μέσω την διαγραμμάτων συνεργασίας αναπαριστούμε το σύνολο των ενεργειών που πραγματοποιούνται από τα αντικείμενα (objects) και τους χειριστές (actors) με σκοπό να επιτευχθεί ένα αποτέλεσμα. Η σειρά αλληλεπίδρασης των ενεργειών περιγράφεται με αριθμημένα βέλη (Chonoles & Schardt, 2003).

### Επεξήγηση Διαγραμμάτων Συνεργασίας

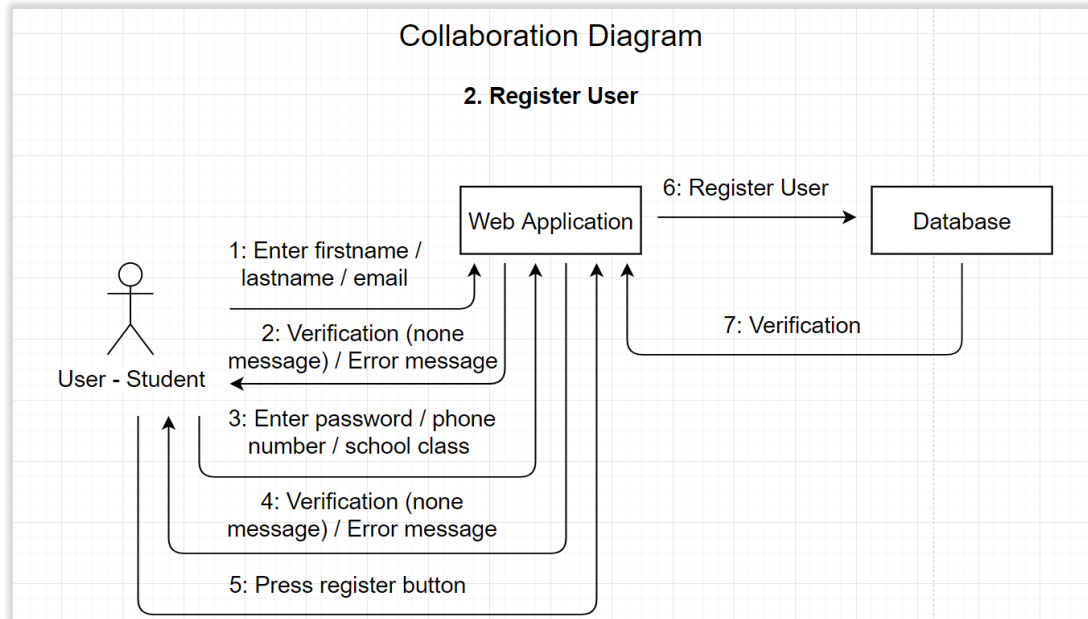
α) Διάγραμμα συνεργασίας για την ανάπτυξη της εφαρμογής (**Development**)



Εικόνα 4-12. Διάγραμμα Συνεργασίας - Ανάπτυξη Εφαρμογής

Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-12 έχουμε ως actor τον κατασκευαστή-προγραμματιστή (**constructor-programmer**) καθώς και για αντικείμενα, την εφαρμογή (**web application**) ως ένα ενιαίο σύνολο αντικειμένων, και τον διακομιστή (**hosting web server**) που φιλοξενεί την εφαρμογή μας. Η αλληλουχία ενεργειών αυτού του διαγράμματος περιλαμβάνει:

- 1) Πρόσθεση / Αφαίρεση γραμμών κώδικα ( HTML / JavaScript )
- 2) Πρόσθεση / Αφαίρεση γραμμών CSS
- 3) Αποθήκευση της διαδικασίας
- 4) Φόρτωση αρχείων στο διακομιστή
- 5) Επαλήθευση του βήματος 4) από το διακομιστή

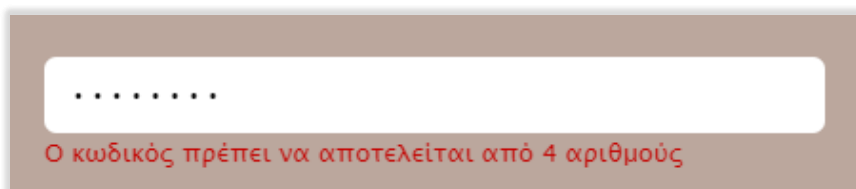
β) Διάγραμμα συνεργασίας για την εγγραφή του χρήστη στην εφαρμογή (**Register User**)

Εικόνα 4-13. Διάγραμμα Συνεργασίας - Εγγραφή Χρήστη

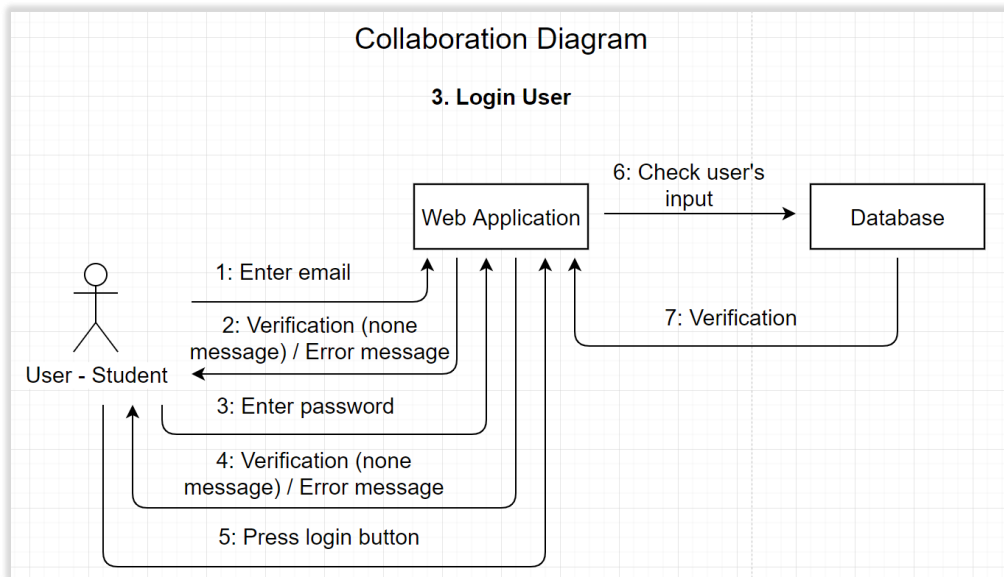
Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-13 έχουμε ως actor τον χρήστη-μαθητή (**user-student**) καθώς και για αντικείμενα, την εφαρμογή (**web application**) ως ένα ενιαίο σύνολο αντικειμένων, και την βάση δεδομένων (**database**) που αποθηκεύονται τα στοιχεία του χρήστη. Η αλληλουχία ενεργειών αυτού του διαγράμματος περιλαμβάνει:

- 1) Εισαγωγή ονόματος / επιθέτου / ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
- 2) Επαλήθευση των παραπάνω στοιχείων / Εμφάνιση μηνύματος λάθους
- 3) Εισαγωγή κωδικού / τηλεφώνου / τάξης
- 4) Επαλήθευση των παραπάνω στοιχείων / Εμφάνιση μηνύματος λάθους
- 5) Πάτημα του κουμπιού εγγραφής
- 6) Ενημέρωση της βάσης δεδομένων
- 7) Επαλήθευση του βήματος 6)

**Σημαντική Υπενθύμιση:** Κάθε φορά που πραγματοποιείται μία από τις ενέργειες του 1<sup>ου</sup> και του 3<sup>ου</sup> βήματος (εκτός της «τάξης») αντίστοιχα γίνεται και ο έλεγχος του 2<sup>ου</sup> και 4<sup>ου</sup> βήματος (Εικόνα 4-14). Πρόκειται για κλήση μεθόδων από το πρόγραμμα με σκοπό να ελέγξουμε την εισαγωγή δεδομένων από τον χρήστη. Έχουμε χωρίσει τις ενέργειες του χρήστη σε δύο ομάδες (1<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> βήμα) με σκοπό την απλούστευση του γραφήματος τόσο σε έκταση όσο και σε πολυπλοκότητα.



Εικόνα 4-14. Έλεγχος Εισαγωγής Κωδικού

γ) Διάγραμμα συνεργασίας για την σύνδεση του χρήστη στην εφαρμογή (**Login User**)

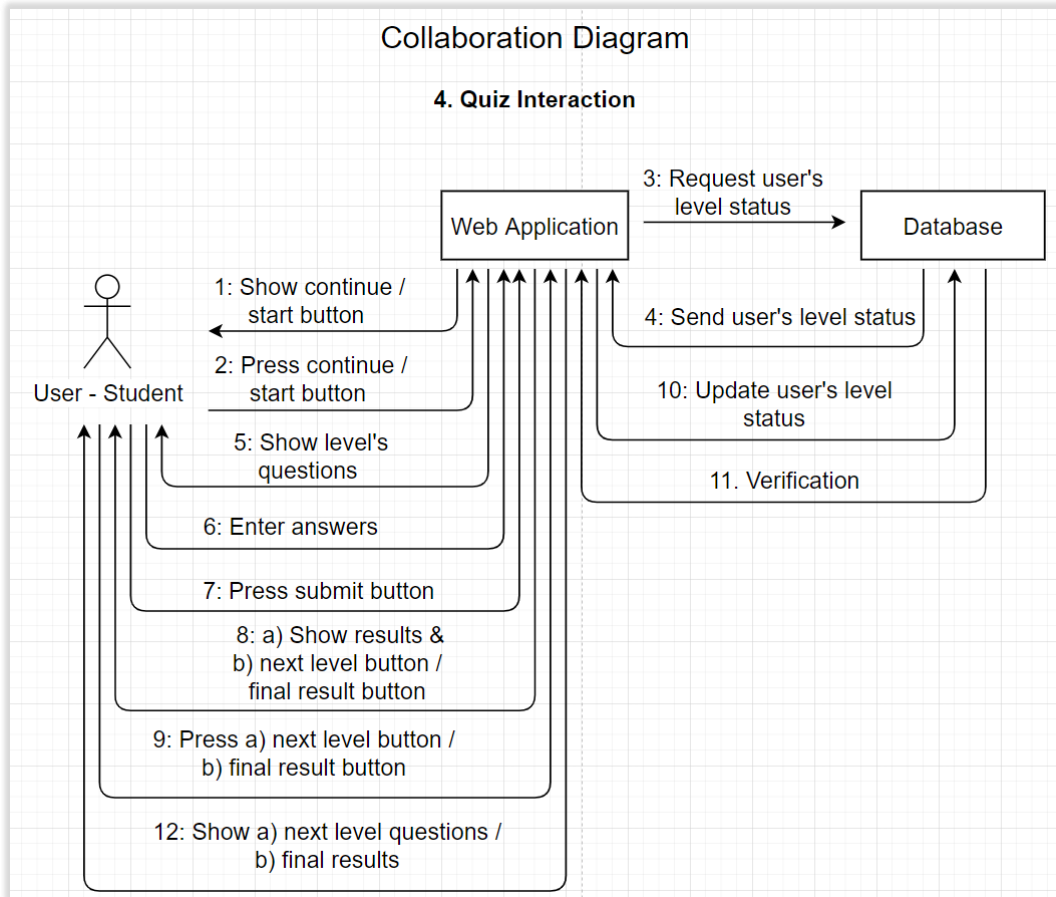
Εικόνα 4-15. Διάγραμμα Συνεργασίας - Σύνδεση Χρήστη

Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-15 έχουμε ως actor τον χρήστη-μαθητή (**user-student**) καθώς και για αντικείμενα, την εφαρμογή (**web application**) ως ένα ενιαίο σύνολο αντικειμένων, και την βάση δεδομένων (**database**) από όπου γίνεται η εύρεση των στοιχείων του χρήστη. Η αλληλουχία ενεργειών αυτού του διαγράμματος περιλαμβάνει:

- 1) Εισαγωγή ονόματος
- 2) Επαλήθευση του παραπάνω στοιχείου / Εμφάνιση μηνύματος λάθους (Εικόνα 4-16)
- 3) Εισαγωγή κωδικού
- 4) Επαλήθευση του παραπάνω στοιχείου / Εμφάνιση μηνύματος λάθους (Εικόνα 4-16)
- 5) Πάτημα του κουμπιού εισόδου
- 6) Εύρεση στοιχείων χρήστη από την βάση δεδομένων
- 7) Επαλήθευση του βήματος 6)

The screenshot shows a login form titled "Είσοδος" (Login). It contains two input fields. The first field contains the text "admin" and has a red error message below it: "Συμπλήρωσε σωστά το e-mail σου" (Fill in your email correctly). The second field contains five dots and has a red error message below it: "Ο κωδικός πρέπει να αποτελείται από 4 αριθμούς" (The code must consist of 4 numbers). At the bottom of the form is a button labeled "Είσοδος" (Login).

Εικόνα 4-16. Εμφάνιση Μηνύματος Λάθους

δ) Διάγραμμα συνεργασίας για την αλληλεπίδραση του χρήστη με το quiz (**Quiz Interaction**)

Εικόνα 4-17. Διάγραμμα Συνεργασίας - Αλληλεπίδραση με το Quiz

Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-17 έχουμε ως actor τον χρήστη-μαθητή (**user-student**) καθώς και για αντικείμενα, την εφαρμογή (**web application**) ως ένα ενιαίο σύνολο αντικειμένων, και την βάση δεδομένων (**database**) όπου πραγματοποιείται η εύρεση και η αποθήκευση των στοιχείων του χρήστη. Η αλληλουχία ενεργειών αυτού του διαγράμματος περιλαμβάνει:

- 1) Εμφάνιση κουμπιού συνέχειας / έναρξης quiz
- 2) Πάτημα του κουμπιού συνέχειας / έναρξης quiz
- 3) Εύρεση πίστας επιπέδου χρήστη
- 4) Απάντηση της βάσης στο βήμα 3)
- 5) Εμφάνιση των ερωτήσεων του αντίστοιχου επιπέδου
- 6) Εισαγωγή απαντήσεων
- 7) Πάτημα κουμπιού υποβολής
- 8) α.1) Εμφάνιση (αρνητικών) αποτελεσμάτων. Πηγαίνουμε στο βήμα 6 ή  
α.2) Εμφάνιση (θετικών) αποτελεσμάτων και κουμπιού επόμενου επιπέδου ή  
β) Εμφάνιση αποτελεσμάτων και κουμπιού τελικών αποτελεσμάτων
- 9) α) Πάτημα κουμπιού επόμενου επιπέδου ή β) Πάτημα κουμπιού τελικών αποτελεσμάτων

- 10) Ενημέρωσε το επίπεδο του χρήστη στην βάση δεδομένων
- 11) Επαλήθευση του βήματος 10)
- 12) α) Εμφάνιση ερωτήσεων επόμενου επιπέδου ή β) Εμφάνιση τελικών αποτελεσμάτων

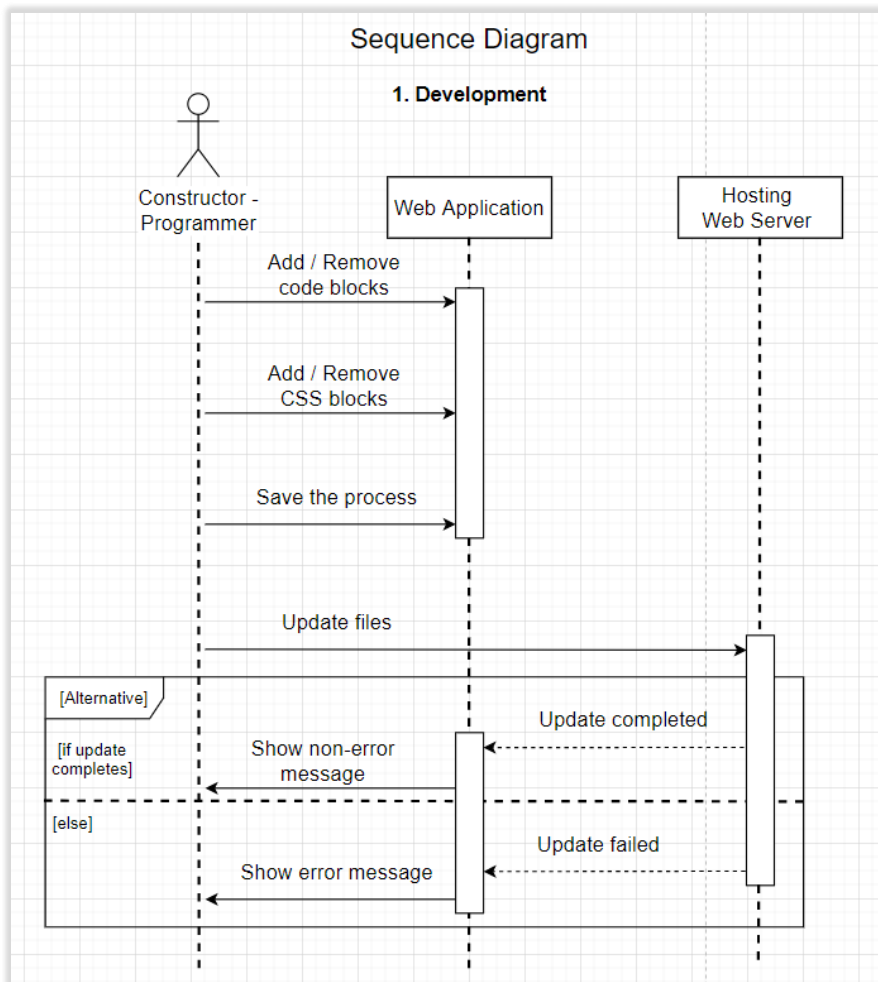
## 4.5 Διαγράμματα Ακολουθίας (Sequence Diagrams)

### Σημασιολογία Διαγραμμάτων Ακολουθίας

Τα διαγράμματα ακολουθίας αξιοποιήθηκαν στην μοντελοποίηση της εφαρμογής μας γιατί ανάγουν χρονικά τον τρόπο διεξαγωγής των λειτουργιών. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζουν την αλληλεπίδραση των αντικειμένων σε γραμμές ζωής με διαδοχική σειρά (Hekmat, 2005). Τα απλά βέλη απεικονίζουν την ροή πληροφορίας/ενέργειας/μηνύματος ενώ τα διακεκομμένα την απάντηση σε αυτό.

### Επεξήγηση Διαγραμμάτων Ακολουθίας

α) Διάγραμμα ακολουθίας για την ανάπτυξη της εφαρμογής (**Development**)



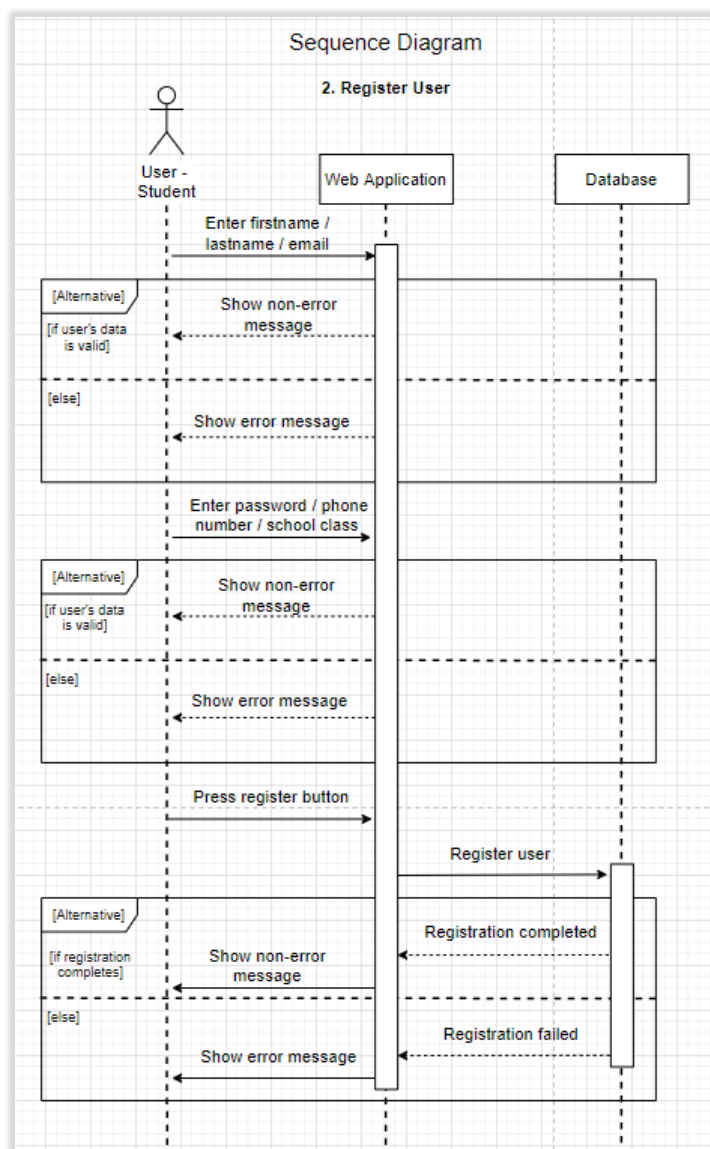
Εικόνα 4-18. Διάγραμμα Ακολουθίας - Ανάπτυξη Εφαρμογής



Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-18 έχουμε ως actor τον κατασκευαστή-προγραμματιστή (**constructor-programmer**) καθώς και για αντικείμενα, την εφαρμογή (**web application**) ως ένα ενιαίο σύνολο αντικειμένων, και τον διακομιστή (**hosting web server**) που φιλοξενεί την εφαρμογή μας. Η αλληλουχία ενεργειών αυτού του διαγράμματος περιλαμβάνει:

- 1) Πρόσθεση / Αφαίρεση γραμμών κώδικα ( HTML / JavaScript ).
- 2) Πρόσθεση / Αφαίρεση γραμμών CSS.
- 3) Αποθήκευση της διαδικασίας.
- 4) Φόρτωση αρχείων στην διακομιστή.
- 5) Επαλήθευση του βήματος 4) από τον διακομιστή στην εφαρμογή.
- 6) Ενημέρωση του χρήστη με προβολή μηνύματος.

β) Διάγραμμα ακολουθίας για την εγγραφή του χρήστη στην εφαρμογή (**Register User**)

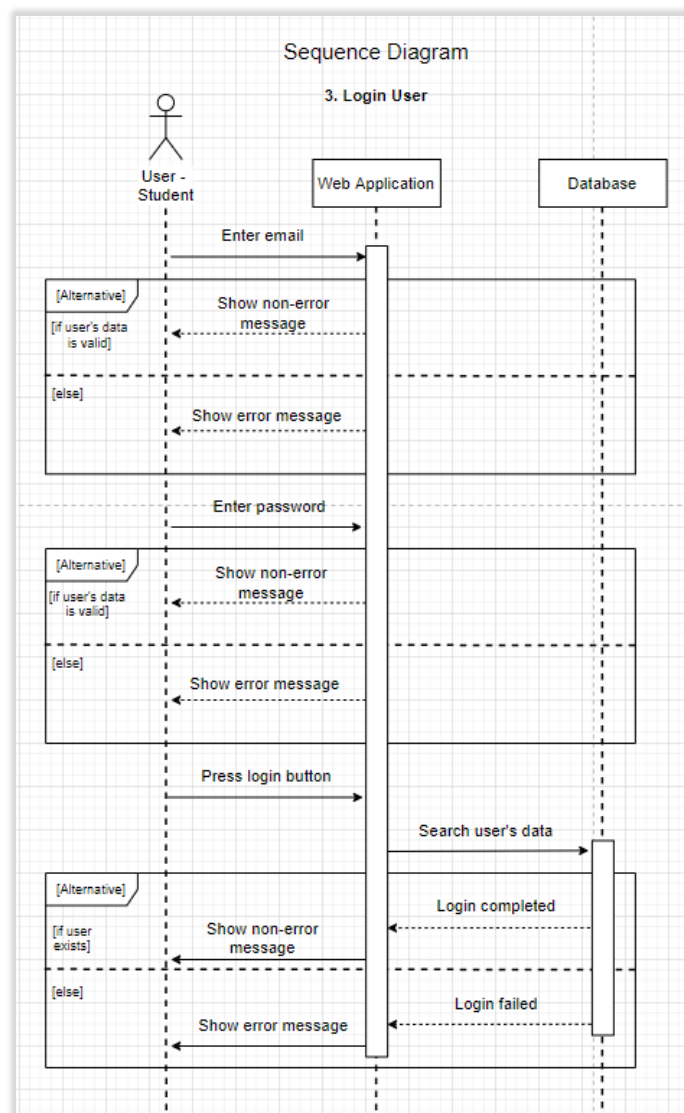


Εικόνα 4-19. Διάγραμμα Ακολουθίας - Εγγραφή Χρήστη

Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-19 έχουμε ως actor τον χρήστη-μαθητή (**user-student**) καθώς και για αντικείμενα, την εφαρμογή (**web application**) ως ένα ενιαίο σύνολο αντικειμένων, και την βάση δεδομένων (**database**) που αποθηκεύονται τα στοιχεία του χρήστη. Η αλληλουχία ενεργειών αυτού του διαγράμματος περιλαμβάνει:

- 1) Εισαγωγή ονόματος / επιθέτου / ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- 2) Επαλήθευση των παραπάνω στοιχείων / Εμφάνιση μηνύματος λάθους.
- 3) Εισαγωγή κωδικού / τηλεφώνου / τάξης.
- 4) Επαλήθευση των παραπάνω στοιχείων / Εμφάνιση μηνύματος λάθους.
- 5) Πάτημα του κουμπιού εγγραφής.
- 6) Ενημέρωση της βάσης δεδομένων.
- 7) Επαλήθευση του βήματος 6) από την βάση δεδομένων στην εφαρμογή.
- 8) Ενημέρωση του χρήστη με προβολή μηνύματος.

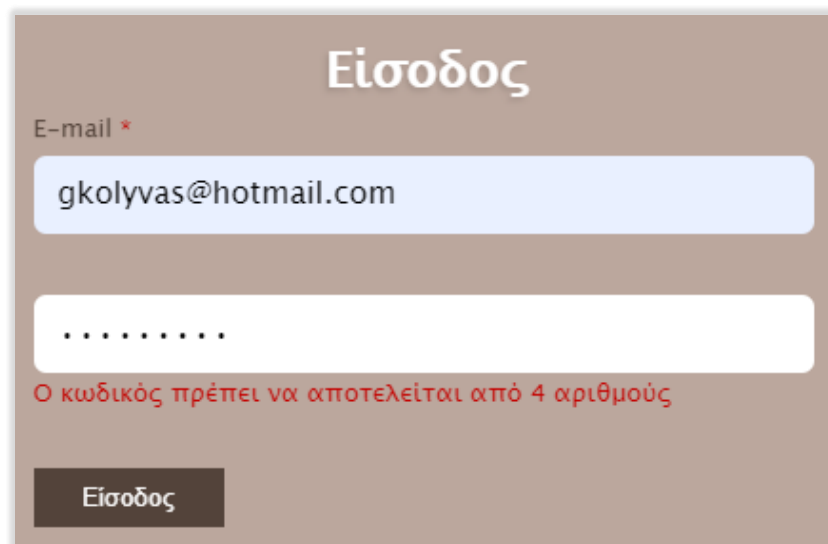
γ) Διάγραμμα ακολουθίας για την σύνδεση του χρήστη στην εφαρμογή (**Login User**)



Εικόνα 4-20. Διάγραμμα Ακολουθίας - Σύνδεση Χρήστη

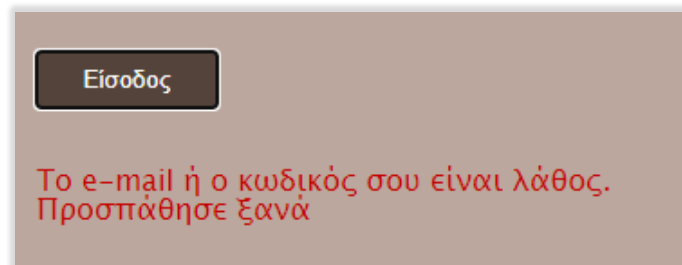
Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-20 έχουμε ως actor τον χρήστη-μαθητή (**user-student**) καθώς και για αντικείμενα, την εφαρμογή (**web application**) ως ένα ενιαίο σύνολο αντικειμένων, και την βάση δεδομένων (**database**) από όπου γίνεται η εύρεση των στοιχείων του χρήστη. Η αλληλουχία ενεργειών αυτού του διαγράμματος περιλαμβάνει:

- 1) Εισαγωγή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- 2) Επαλήθευση του παραπάνω στοιχείου / Εμφάνιση μηνύματος λάθους.
- 3) Εισαγωγή κωδικού.
- 4) Επαλήθευση του παραπάνω στοιχείου / Εμφάνιση μηνύματος λάθους.
- 5) Πάτημα του κουμπιού εισόδου.
- 6) Εύρεση στοιχείων χρήστη από την βάση δεδομένων.
- 7) Επαλήθευση του βήματος 6) από την βάση δεδομένων στην εφαρμογή.
- 8) Ενημέρωση του χρήστη με προβολή μηνύματος.



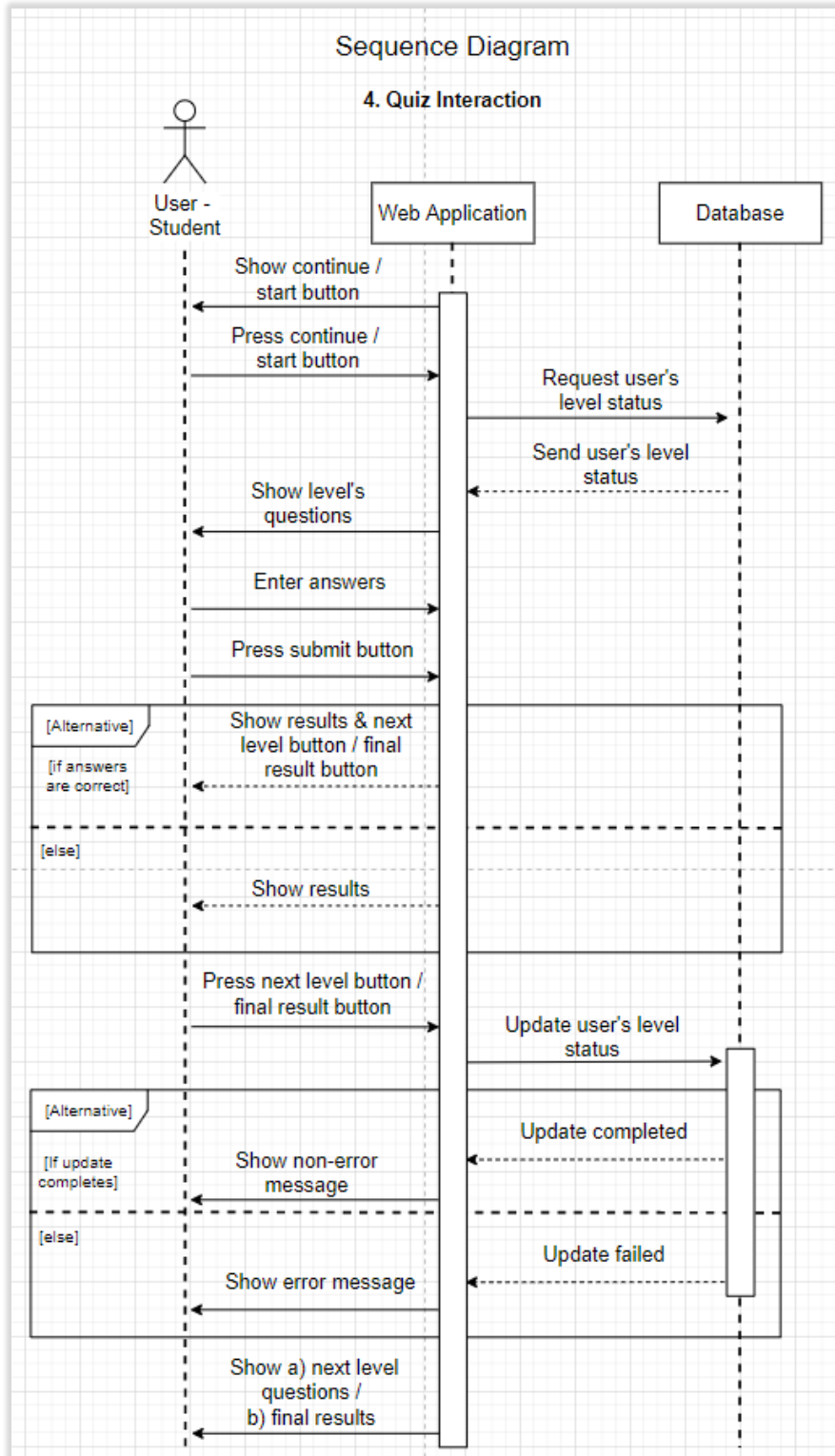
**Εικόνα 4-21. Περιβάλλον Σύνδεσης Χρήστη**

Στην Εικόνα 4-21 φαίνεται η επαλήθευση των στοιχείων που εισήγαγε ο χρήστης κατά την διάρκεια σύνδεσής του με την εφαρμογή. Παρατηρούμε ότι στο πεδίο «E-mail» (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο) έχει εισάγει σωστά τα στοιχεία του ενώ στο επόμενο πεδίο «Password» (κωδικός) είναι λάθος. Ο έλεγχος αυτός έγκειται στο ορθότητα σύνταξης των στοιχείων και όχι στα δεδομένα του χρήστη. Όταν πατηθεί το κουμπί «Είσοδος» τότε και μόνο θα ελεγχθούν τα δεδομένα αυτά με τα αντίστοιχα δεδομένα που υπάρχουν στην βάση δεδομένων. Στην περίπτωση μη αντιστοιχίας, εμφανίζεται μήνυμα λάθους (Εικόνα 4-22).



**Εικόνα 4-22. Προβολή Μηνύματος Λάθους Στοιχείων**

δ) Διάγραμμα ακολουθίας για την αλληλεπίδραση του χρήστη με το quiz (**Quiz Interaction**)



Εικόνα 4-23. Διάγραμμα Ακολουθίας - Αλληλεπίδραση με το Quiz

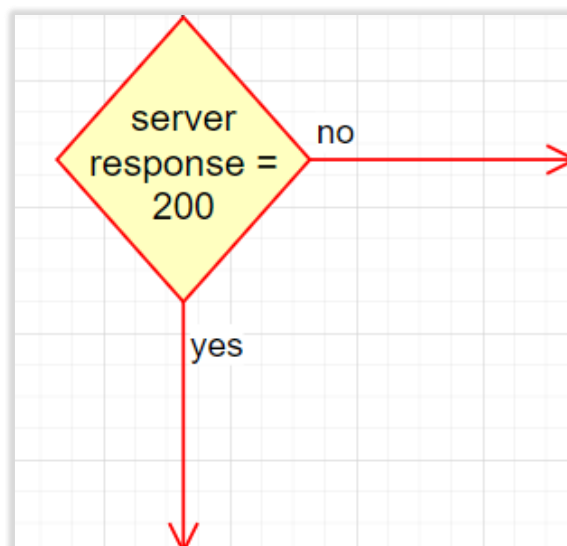
Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-23 έχουμε ως actor τον χρήστη-μαθητή (**user-student**) καθώς και για αντικείμενα, την εφαρμογή (**web application**) ως ένα ενιαίο σύνολο αντικειμένων, και την βάση δεδομένων (**database**) όπου πραγματοποιείται η εύρεση και η αποθήκευση των στοιχείων του χρήστη. Η αλληλουχία ενεργειών αυτού του διαγράμματος περιλαμβάνει:

- 1) Εμφάνιση κουμπιού συνέχειας / έναρξης quiz.
- 2) Πάτημα του κουμπιού συνέχειας / έναρξης quiz.
- 3) Εύρεση πίστας επιπέδου χρήστη.
- 4) Απάντηση της βάσης στο βήμα 3).
- 5) Εμφάνιση των ερωτήσεων του αντίστοιχου επιπέδου.
- 6) Εισαγωγή απαντήσεων.
- 7) Πάτημα κουμπιού υποβολής.
- 8) α) Εμφάνιση (θετικών) αποτελεσμάτων και κουμπιού επόμενου επιπέδου ή  
β) Εμφάνιση (θετικών) αποτελεσμάτων και κουμπιού τελικών αποτελεσμάτων ή  
γ) Εμφάνιση (αρνητικών) αποτελεσμάτων και ο χρήστης οδηγείται στο βήμα 6).
- 9) α) Πάτημα κουμπιού επόμενου επιπέδου ή β) Πάτημα κουμπιού τελικών αποτελεσμάτων.
- 10) Ενημέρωση του επιπέδου του χρήστη στην βάση δεδομένων.
- 11) Επαλήθευση του βήματος 10).
- 12) α) Εμφάνιση ερωτήσεων επόμενου επιπέδου ή β) Εμφάνιση τελικών αποτελεσμάτων.

#### 4.6 Διαγράμματα Δραστηριοτήτων (Activity Diagrams)

##### Σημασιολογία Διαγραμμάτων Δραστηριότητας

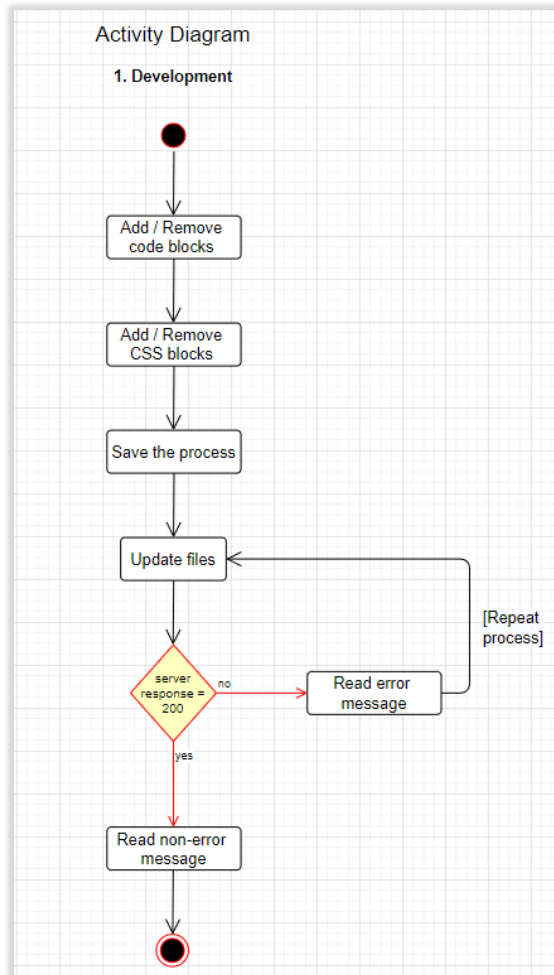
Μέσω των διαγραμμάτων δραστηριότητας απεικονίσαμε τα βημάτων που γίνονται για την εκτέλεση μιας υπηρεσίας μέσα στο σύστημα (Dumas & Hofstede, 2001). Στο διάγραμμα, ο ρόμβος (Εικόνα 4-24) απεικονίζει μία κατάσταση απόφασης. Το κείμενο που περιέχει είναι μία συνθήκη και τα βέλη που ξεκινούν από αυτόν είναι τα πιθανά αποτελέσματα. Τέλος, χρησιμοποιήσαμε τις αγκύλες για τα επεξηγηματικά μηνύματα.



Εικόνα 4-24. Κατάσταση Απόφασης

## Επεξήγηση Διαγραμμάτων Δραστηριότητας

### α) Διάγραμμα δραστηριοτήτων για την ανάπτυξη της εφαρμογής (**Development**)

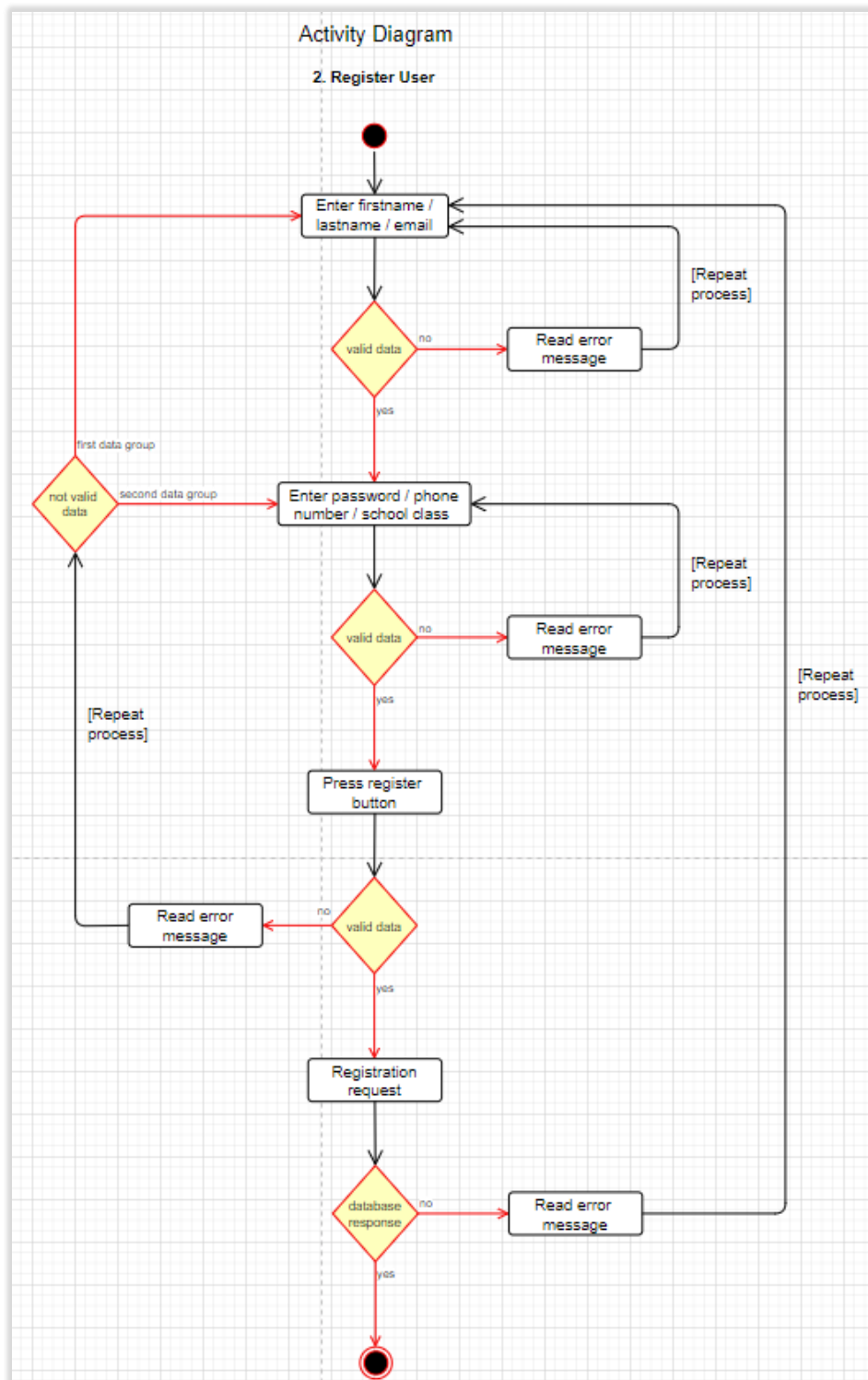


**Εικόνα 4-25. Διάγραμμα Δραστηριοτήτων - Ανάπτυξη Εφαρμογής**

Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-25 απεικονίζονται τα βήματα που ακολουθεί ο κατασκευαστής-προγραμματιστής με σκοπό να αναπτύξει την εφαρμογή. Πιο συγκεκριμένα:

- 1) Πρόσθεση / Αφαίρεση γραμμών κώδικα ( HTML / JavaScript ).
- 2) Πρόσθεση / Αφαίρεση γραμμών CSS.
- 3) Αποθήκευση της διαδικασίας.
- 4) Φόρτωση αρχείων στην διακομιστή.
- 5) *Συνθήκη απόφασης*: Αν ο διακομιστής δεχτεί την φόρτωση των αρχείων του προηγούμενου βήματος. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: α) Όχι και β) Ναι
- 6) α) Ενημέρωση του κατασκευαστή-προγραμματιστή με προβολή μηνύματος για την ανεπιτυχής φόρτωση των αρχείων του βήματος 4. Στην περίπτωση αυτή ο κατασκευαστής-προγραμματιστής αναγκάζεται να επαναλάβει την διαδικασία του βήματος 4.  
β) Ενημέρωση του κατασκευαστή-προγραμματιστή με προβολή μηνύματος για την επιτυχή φόρτωση των αρχείων του βήματος 4.

β) Διάγραμμα δραστηριοτήτων για την εγγραφή του χρήστη στην εφαρμογή (**Register User**)



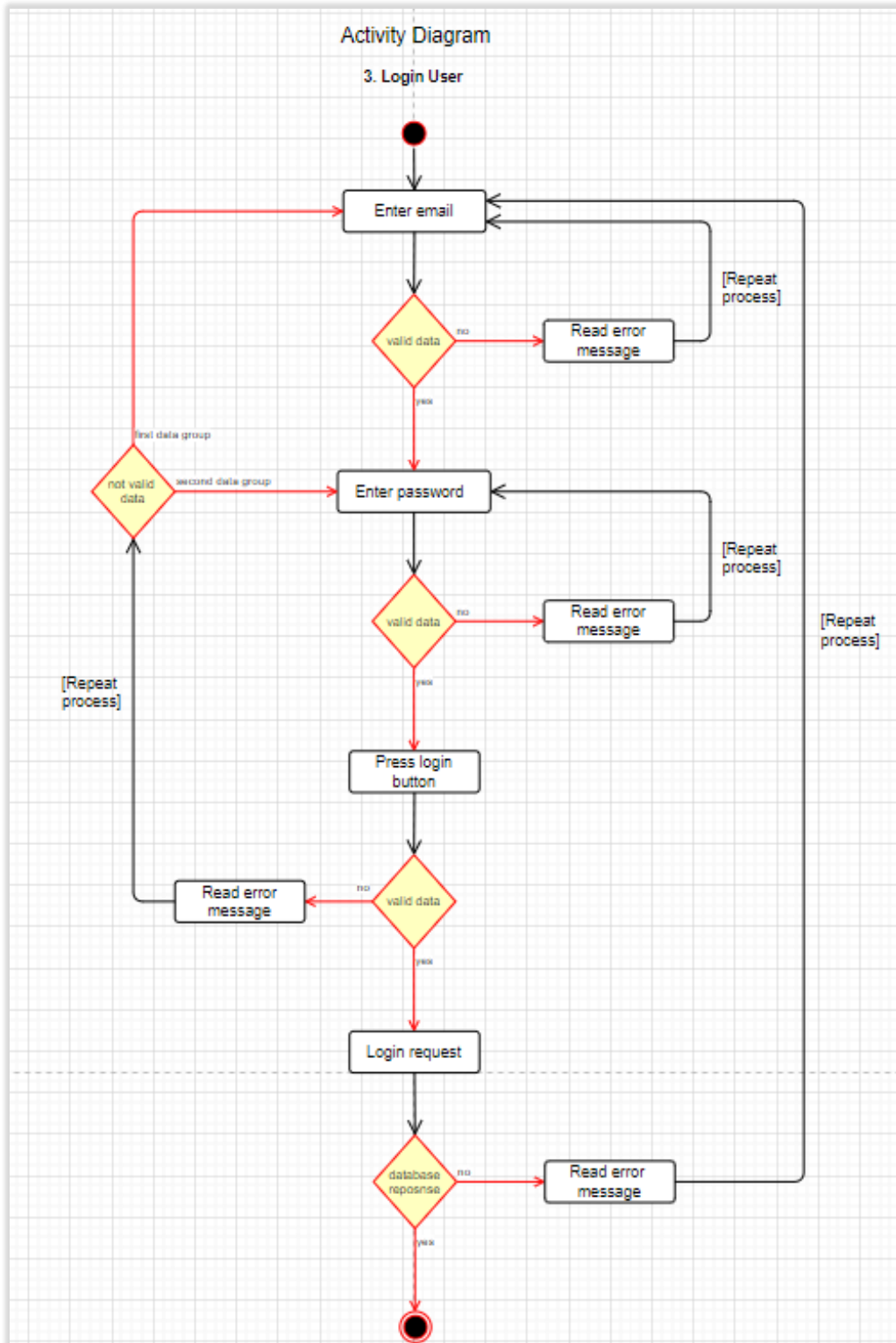
Εικόνα 4-26. Διάγραμμα Δραστηριοτήτων - Εγγραφή Χρήστη

Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-26 απεικονίζονται τα βήματα που ακολουθεί ο χρήστης-μαθητής με σκοπό να εγγραφεί στην εφαρμογή. Πιο συγκεκριμένα:

- 1) Εισαγωγή ονόματος / επιθέτου / ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
- 2) *Συνθήκη απόφασης*: Αν τα στοιχεία του χρήστη-μαθητή είναι έγκυρα. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις:
  - α) Όχι και
  - β) Ναι (Ισχύει για κάθε ένα από το βήμα 1)
- 3) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα μη-έγκυρα στοιχεία του. Στην περίπτωση αυτή αναγκάζεται να επαναλάβει την διαδικασία του βήματος 1  
β) Για τα έγκυρα στοιχεία του ο χρήστης-μαθητής δεν λαμβάνει κάποιο μήνυμα
- 4) Εισαγωγή κωδικού / τηλεφώνου / τάξης
- 5) *Συνθήκη απόφασης*: Αν τα στοιχεία του χρήστη-μαθητή είναι έγκυρα. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις:
  - α) Όχι και
  - β) Ναι (Ισχύει για κάθε ένα από το βήμα 4)
- 6) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα μη-έγκυρα στοιχεία του. Στην περίπτωση αυτή αναγκάζεται να επαναλάβει την διαδικασία του βήματος 4  
β) Για τα έγκυρα στοιχεία του ο χρήστης-μαθητής δεν λαμβάνει κάποιο μήνυμα
- 7) Πάτημα κουμπιού εγγραφής (Περιλαμβάνει επιμέρους έλεγχο όλων των στοιχείων)
- 8) *Συνθήκη απόφασης*: Αν τα στοιχεία του χρήστη-μαθητή είναι έγκυρα. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις:
  - α) Όχι και
  - β) Ναι (Ισχύει για κάθε ένα από τα δεδομένα των βημάτων 1 και 4)
- 9) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα μη-έγκυρα στοιχεία του. Στην περίπτωση αυτή αναγκάζεται να επαναλάβει την διαδικασία του βήματος 1 ή του βήματος 4 ανάλογα που έχει κάνει το λάθος (*συνθήκη απόφασης*)  
β) Για τα έγκυρα στοιχεία του ο χρήστης-μαθητής δεν λαμβάνει κάποιο μήνυμα
- 10) Αίτημα προς την βάση δεδομένων για την εγγραφή του χρήστη
- 11) *Συνθήκη απόφασης*: Αν η βάση δεχτεί την εγγραφή του χρήστη. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις:
  - α) Όχι και
  - β) Ναι
- 12) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή με προβολή μηνύματος για την ανεπιτυχής εγγραφή του. Στην περίπτωση αυτή ο χρήστης-μαθητής αναγκάζεται να επαναλάβει την διαδικασία από την αρχή  
β) Εμφάνιση μηνύματος επιτυχής εγγραφής του χρήστη-μαθητή στην εφαρμογή



γ) Διάγραμμα δραστηριοτήτων για την σύνδεση του χρήστη στην εφαρμογή (**Login User**)

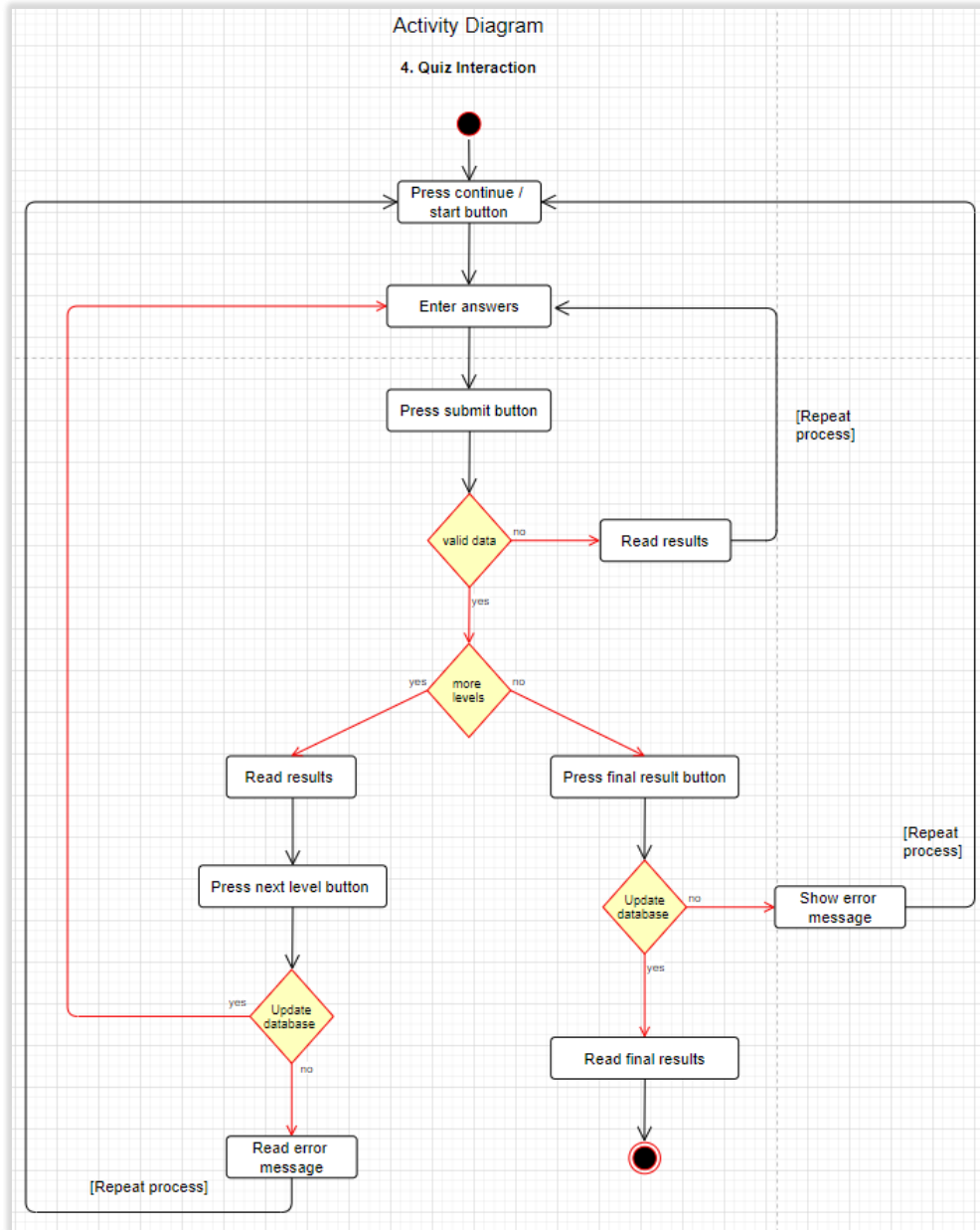


Εικόνα 4-27. Διάγραμμα Δραστηριοτήτων - Σύνδεση Χρήστη

Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-27 απεικονίζονται τα βήματα που ακολουθεί ο χρήστης-μαθητής με σκοπό να συνδεθεί στην εφαρμογή. Πιο συγκεκριμένα:

- 1) Εισαγωγή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- 2) *Συνθήκη απόφασης*: Αν τα στοιχεία του χρήστη-μαθητή είναι έγκυρα. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις:
  - α) Όχι και
  - β) Ναι
- 3) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα μη-έγκυρα στοιχεία του. Στην περίπτωση αυτή αναγκάζεται να επαναλάβει την διαδικασία του βήματος 1.  
β) Για τα έγκυρα στοιχεία του ο χρήστης-μαθητής δεν λαμβάνει κάποιο μήνυμα.
- 4) Εισαγωγή κωδικού.
- 5) *Συνθήκη απόφασης*: Αν τα στοιχεία του χρήστη-μαθητή είναι έγκυρα. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις:
  - α) Όχι και
  - β) Ναι
- 6) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα μη-έγκυρα στοιχεία του. Στην περίπτωση αυτή αναγκάζεται να επαναλάβει την διαδικασία του βήματος 4.  
β) Για τα έγκυρα στοιχεία του ο χρήστης-μαθητής δεν λαμβάνει κάποιο μήνυμα.
- 7) Πάτημα κουμπιού σύνδεσης (Περιλαμβάνει επιμέρους έλεγχο όλων των στοιχείων).
- 8) *Συνθήκη απόφασης*: Αν τα στοιχεία του χρήστη-μαθητή είναι έγκυρα. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις:
  - α) Όχι και
  - β) Ναι (Ισχύει για κάθε ένα από τα δεδομένα των βημάτων 1 και 4)
- 9) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα μη-έγκυρα στοιχεία του. Στην περίπτωση αυτή αναγκάζεται να επαναλάβει την διαδικασία του βήματος 1 ή του βήματος 4 ανάλογα που έχει κάνει το λάθος. (*συνθήκη απόφασης*)  
β) Για τα έγκυρα στοιχεία του ο χρήστης-μαθητής δεν λαμβάνει κάποιο μήνυμα.
- 13) Αίτημα προς την βάση δεδομένων για την εύρεση του χρήστη-μαθητή.
- 14) *Συνθήκη απόφασης*: Αν η βάση βρει τα στοιχεία του χρήστη-μαθητή. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις:
  - α) Όχι και
  - β) Ναι
- 15) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή με προβολή μηνύματος για την ανεπιτυχής είσοδό του. Στην περίπτωση αυτή ο χρήστης-μαθητής αναγκάζεται να επαναλάβει την διαδικασία από την αρχή.  
β) Επιτυχής είσοδος στην εφαρμογή.

δ) Διάγραμμα δραστηριοτήτων για την αλληλεπίδραση του χρήστη με το quiz (**Quiz Interaction**)



**Εικόνα 4-28. Διάγραμμα Δραστηριοτήτων - Αλληλεπίδραση με το Quiz**

Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-28 απεικονίζονται τα βήματα που ακολουθεί ο χρήστης-μαθητής με σκοπό να ολοκληρώσει το quiz. Πιο συγκεκριμένα:

(Με το που συνδεθεί ο χρήστης-φοιτητής του εμφανίζεται ένα κουμπί για «συνέχεια» ή «ξεκίνημα» ανάλογα αν έχει περάσει την πρώτη πίστα ή όχι)

- 1) Πάτημα κουμπιού «συνέχεια» / «ξεκίνημα».
- 2) Εισαγωγή απαντήσεων.
- 3) Πάτημα κουμπιού υποβολής απαντήσεων.

- 4) *Συνθήκη απόφασης*: Αν οι απαντήσεις του χρήστη-μαθητή είναι σωστές. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις:
- α) Όχι και
  - β) Ναι
- 5) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα αρνητικά αποτελέσματα. Στην περίπτωση αυτή αναγκάζεται να επαναλάβει την διαδικασία του βήματος 2.
- β) Στην περίπτωση με τα θετικά αποτελέσματα συναντάμε την επόμενη *συνθήκη απόφασης*: Αν ο χρήστης-μαθητής έχει και άλλες πίστες να ολοκληρώσει. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις:
- α) Όχι και
  - β) Ναι

**Πρώτη Περίπτωση (Όχι):**

- 6) Πάτημα κουμπιού τελικών αποτελεσμάτων.
- 7) *Συνθήκη απόφασης*: Ανανέωση των στοιχείων του χρήστη στην βάση δεδομένων. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις:
- α) Όχι και
  - β) Ναι
- 8) α) Εμφάνιση μηνύματος ανεπιτυχής ανανέωσης. Σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης μαθητής αναγκάζεται να ξεκινήσει από την αρχή την πίστα.
- 8) β) Εμφάνιση τελικών αποτελεσμάτων.

**Δεύτερη Περίπτωση (Ναι):**

- 6) Εμφάνιση αποτελεσμάτων.
- 7) Πάτημα κουμπιού για την επόμενη πίστα.
- 8) *Συνθήκη απόφασης*: Ανανέωση των στοιχείων του χρήστη στην βάση δεδομένων. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις:
- α) Όχι και
  - β) Ναι
- 9) α) Εμφάνιση μηνύματος ανεπιτυχής ανανέωσης. Σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης-μαθητής αναγκάζεται να ξεκινήσει από την αρχή την πίστα.
- 9) β) Εμφάνιση ερωτήσεων επόμενης πίστας.

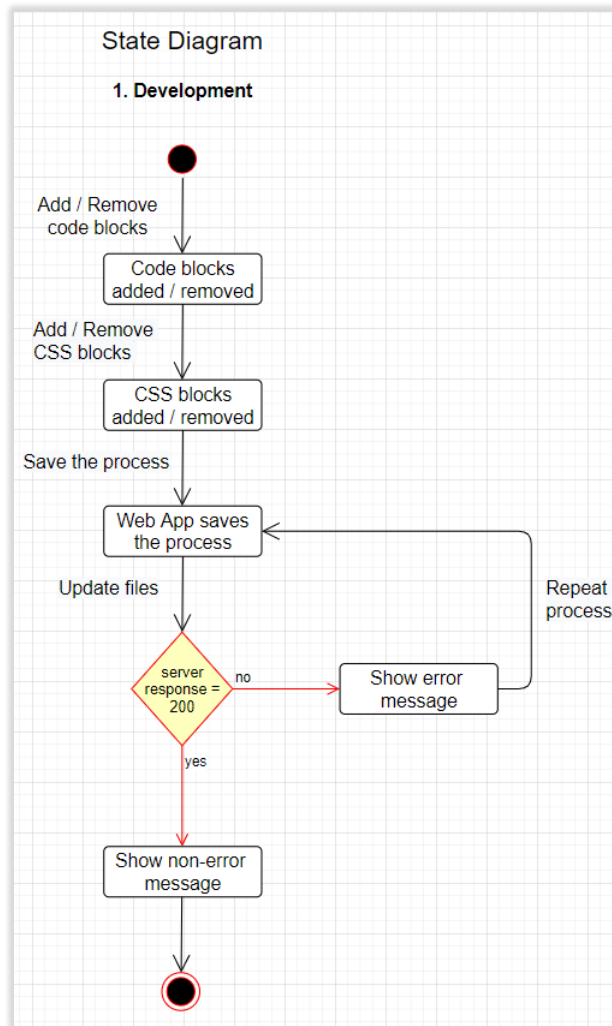
## 4.7 Διαγράμματα Καταστάσεων (State Diagrams)

### Σημασιολογία Διαγραμμάτων Κατάστασης

Μέσω των διαγραμμάτων καταστάσεων παρουσιάσαμε τον κύκλο ζωής διαφόρων οντοτήτων οι οποίες συμβαίνουν ως αποτέλεσμα ενός γεγονότος (Rumbaugh, Jacobson, Booch, 1999). Επιπλέον μέσω των διαγραμμάτων αναπαραστήσαμε την δυναμική συμπεριφορά των αντικειμένων του συστήματός μας και σε ποιες πιθανές καταστάσεις μπορούν να βρεθούν αυτά τα αντικείμενα ανάλογα τα μηνύματα «εισοχής» που λαμβάνουν.

### Επεξήγηση Διαγραμμάτων Κατάστασης

- α) Διάγραμμα καταστάσεων για την ανάπτυξη της εφαρμογής (**Development**)



**Εικόνα 4-29. Διάγραμμα Καταστάσεων - Ανάπτυξη Εφαρμογής**

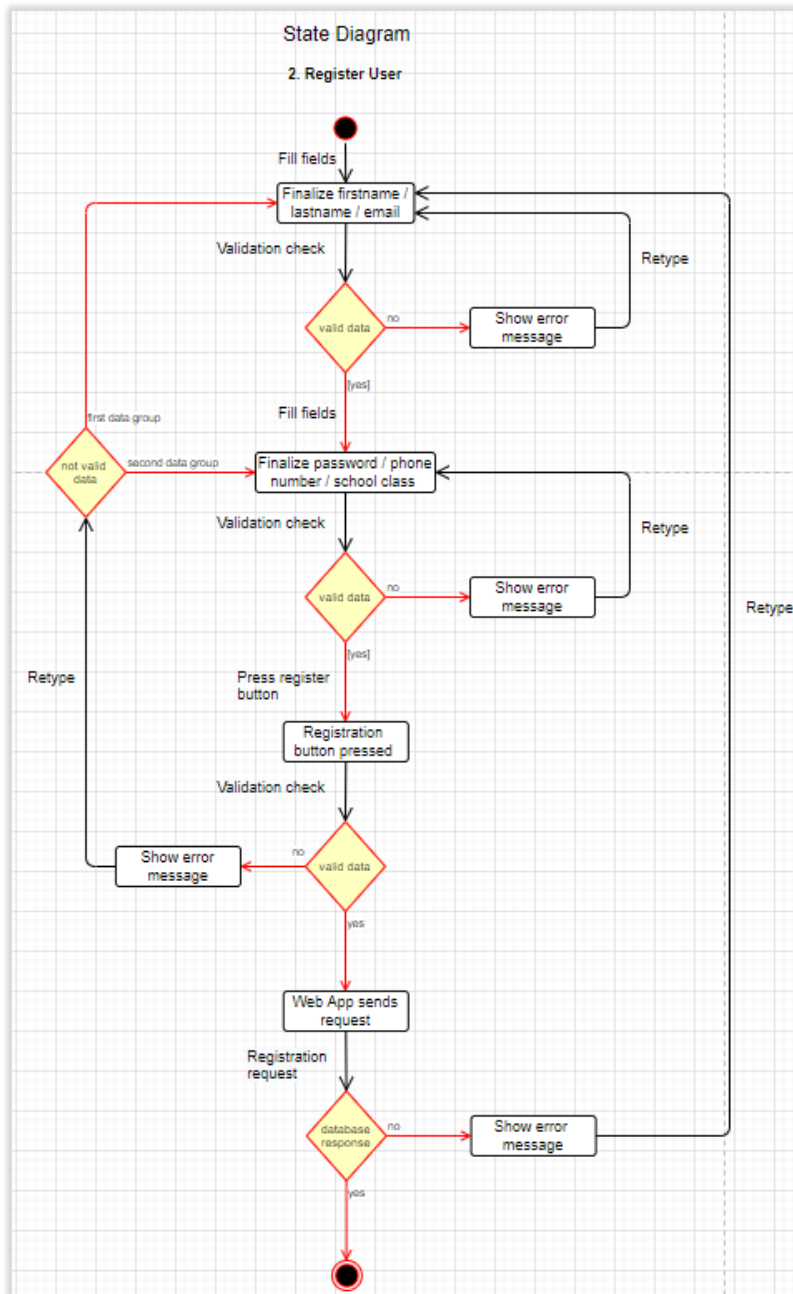
Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-29 απεικονίζονται τα βήματα που ακολουθεί ο κατασκευαστής-προγραμματιστής με σκοπό να αναπτύξει την εφαρμογή. Πιο συγκεκριμένα:

*Σημαντική υπενθύμιση:* Τα παρακάτω βήματα γίνονται αντιληπτά τόσο από τον κατασκευαστή-προγραμματιστή όσο και από το πρόγραμμα που χρησιμοποιεί (text editor). Θα μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε στις οντότητες του συστήματος και τον text editor εφόσον είναι το εργαλείο υλοποίησης του κατασκευαστή-προγραμματιστή. Τα γεγονότα είναι από την πλευρά του κατασκευαστή-προγραμματιστή ενώ τα αποτελέσματα από την μεριά του text editor και του διακομιστή (server).

- 1) Γεγονός: Πρόσθεση / Αφαίρεση γραμμών κώδικα (HTML / JavaScript).
- 2) Αποτέλεσμα: Αύξηση / Μείωση γραμμών κώδικα (HTML / JavaScript).
- 3) Γεγονός: Πρόσθεση / Αφαίρεση γραμμών CSS.
- 4) Αποτέλεσμα: Αύξηση / Μείωση γραμμών CSS.
- 5) Γεγονός: Αποθήκευση της παραπάνω διαδικασίας στην εφαρμογή (μέσω του πατήματος κουμπιού από τον text editor).
- 6) Αποτέλεσμα: Επαλήθευση από το πρόγραμμα.

- 7) Γεγονός: Ανανέωση του διακομιστή με τα παραπάνω αρχεία.
- 8) Αποτέλεσμα: *Συνθήκη απόφασης*: Ανανέωση των αρχείων στον διακομιστή. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: α) Όχι και β) Ναι
  - Αποτέλεσμα 8) α): Εμφάνιση μηνύματος ανεπιτυχής ανανέωσης. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται από το βήμα 3.
  - Αποτέλεσμα 8) β): Εμφάνιση μηνύματος επιτυχής ανανέωσης.

β) Διάγραμμα καταστάσεων για την εγγραφή του χρήστη στην εφαρμογή (**Register User**)

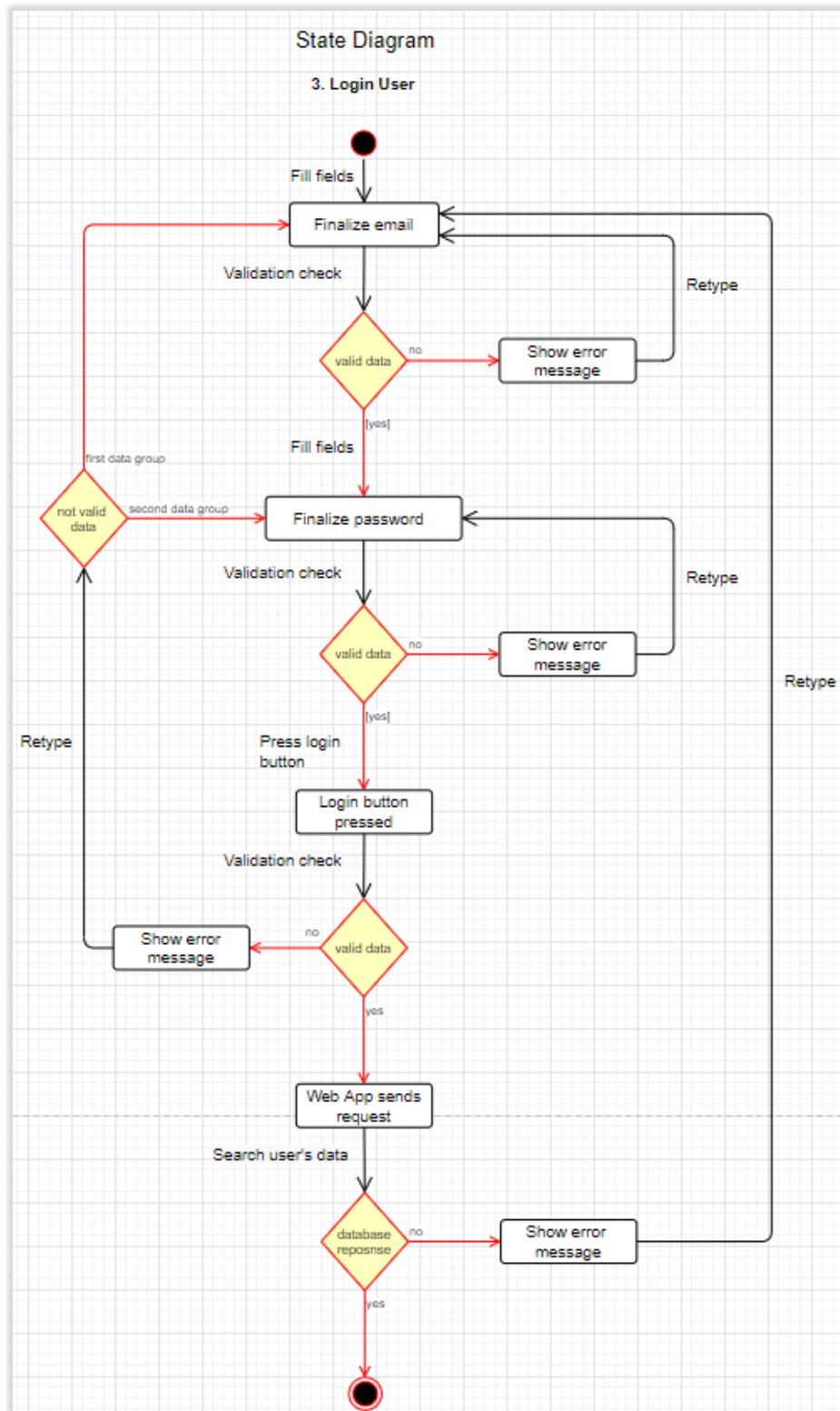


Εικόνα 4-30. Διάγραμμα Καταστάσεων - Εγγραφή Χρήστη

Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-30 απεικονίζονται τα βήματα που ακολουθεί ο χρήστης-μαθητής με σκοπό να εγγραφεί στην εφαρμογή. Πιο συγκεκριμένα:

- 1) Γεγονός: Συμπλήρωση των στοιχείων.
- 2) Αποτέλεσμα: Οριστικοποίηση ονόματος / επιθέτου / ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- 3) Γεγονός: Διαδικασία ελέγχου εισαγωγής στοιχείων.
- 4) Αποτέλεσμα: *Συνθήκη απόφασης*: Αν τα στοιχεία του χρήστη-μαθητή είναι έγκυρα. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: α) Όχι και β) Ναι (Ισχύει για κάθε ένα από το βήμα 1)
  - Αποτέλεσμα 4) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα μη-έγκυρα στοιχεία του. Στην περίπτωση αυτή αναγκάζεται να πληκτρολογήσει ξανά τα λάθος στοιχεία και κατευθύνεται στην διαδικασία του βήματος 1.
  - Αποτέλεσμα 4) β) Για τα έγκυρα στοιχεία του ο χρήστης-μαθητής δεν λαμβάνει κάποιο μήνυμα.
- 5) Γεγονός: Συμπλήρωση των επόμενων στοιχείων.
- 6) Αποτέλεσμα: Οριστικοποίηση κωδικού / τηλεφώνου / τάξης.
- 7) Γεγονός: Έλεγχος εισαγωγής στοιχείων του χρήστη.
- 8) Αποτέλεσμα: *Συνθήκη απόφασης*: Αν τα στοιχεία του χρήστη-μαθητή είναι έγκυρα. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: α) Όχι και β) Ναι (Ισχύει για κάθε ένα από το βήμα 4)
  - Αποτέλεσμα 8) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα μη-έγκυρα στοιχεία του. Στην περίπτωση αυτή αναγκάζεται να πληκτρολογήσει ξανά τα λάθος στοιχεία και κατευθύνεται στην διαδικασία του βήματος 5.
  - Αποτέλεσμα 8) β) Για τα έγκυρα στοιχεία του ο χρήστης-μαθητής δεν λαμβάνει κάποιο μήνυμα.
- 9) Γεγονός: Πάτημα κουμπιού εγγραφής.
- 10) Αποτέλεσμα: Πάτημα κουμπιού εγγραφής (*ενεργοποίηση ελέγχου και αίτημα προς την βάση δεδομένων*).
- 11) Γεγονός: Έλεγχος εισαγωγής στοιχείων του χρήστη.
- 12) Αποτέλεσμα: *Συνθήκη απόφασης*: Αν τα στοιχεία του χρήστη-μαθητή είναι έγκυρα. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: α) Όχι και β) Ναι (Ισχύει για κάθε ένα από τα δεδομένα των βημάτων 1 και 5).
  - Αποτέλεσμα 12) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα μη-έγκυρα στοιχεία του. Γεγονός: Συμπλήρωση ξανά των στοιχείων και κατευθύνεται στην διαδικασία του βήματος 1 ή 5 (*συνθήκη απόφασης*) αντίστοιχα.
  - Αποτέλεσμα 12) β) Για τα έγκυρα στοιχεία του ο χρήστης-μαθητής δεν λαμβάνει κάποιο μήνυμα.
- 13) Γεγονός: Ως συνέχεια του 11) β) συνεχίζεται η διαδικασία της εγγραφής του χρήστη.
- 14) Αποτέλεσμα: Αίτημα προς την βάση δεδομένων για την εγγραφή του χρήστη.
- 15) Γεγονός: Η βάση δεδομένων δέχεται το αίτημα.
- 16) Αποτέλεσμα: *Συνθήκη απόφασης*: Αν η βάση δεχτεί την εγγραφή του χρήστη. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: α) Όχι και β) Ναι
  - Αποτέλεσμα 16) α) Εμφάνιση μηνύματος για την ανεπιτυχή εγγραφή του. Στην περίπτωση αυτή ο χρήστης-μαθητής αναγκάζεται να επαναλάβει την διαδικασία από την αρχή (βήμα 2).
  - Αποτέλεσμα 16) β) Επιτυχής εγγραφή χρήστη.

γ) Διάγραμμα καταστάσεων για την σύνδεση του χρήστη στην εφαρμογή (**Login User**)



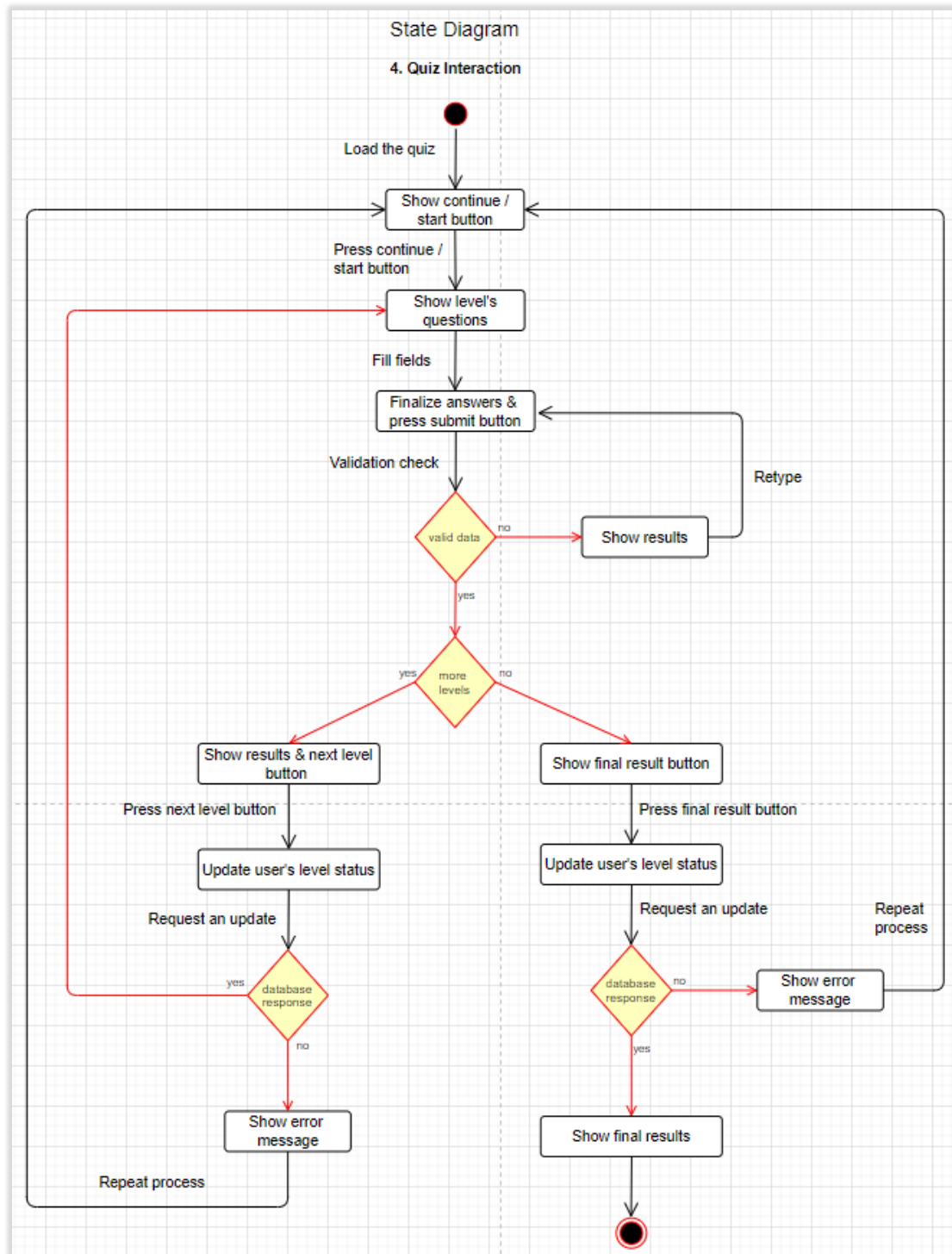
Εικόνα 4-31. Διάγραμμα Καταστάσεων - Σύνδεση Χρήστη



Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-31 απεικονίζονται τα βήματα που ακολουθεί ο χρήστης-μαθητής με σκοπό να συνδεθεί στην εφαρμογή. Πιο συγκεκριμένα:

- 1) Γεγονός: Συμπλήρωση των πεδίων.
- 2) Αποτέλεσμα: Οριστικοποίηση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- 3) Γεγονός: Διαδικασία ελέγχου εισαγωγής στοιχείων.
- 4) Αποτέλεσμα: *Συνθήκη απόφασης*: Αν τα στοιχεία του χρήστη-μαθητή είναι έγκυρα. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: α) Όχι και β) Ναι (Ισχύει για κάθε ένα από το βήμα 1)
  - Αποτέλεσμα 4) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα μη-έγκυρα στοιχεία του.
  - Γεγονός: Συμπλήρωση ξανά των λάθος στοιχείων και κατευθύνεται στην διαδικασία του βήματος 2.
  - Αποτέλεσμα 4) β) Για τα έγκυρα στοιχεία του ο χρήστης-μαθητής δεν λαμβάνει κάποιο μήνυμα.
- 5) Γεγονός: Συμπλήρωση των επόμενων στοιχείων.
- 6) Αποτέλεσμα: Οριστικοποίηση κωδικού.
- 7) Γεγονός: Έλεγχος εισαγωγής στοιχείων του χρήστη.
- 8) Αποτέλεσμα: *Συνθήκη απόφασης*: Αν τα στοιχεία του χρήστη-μαθητή είναι έγκυρα. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: α) Όχι και β) Ναι (Ισχύει για κάθε ένα από το βήμα 4)
  - Αποτέλεσμα 8) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα μη-έγκυρα στοιχεία του.
  - Γεγονός: Συμπλήρωση ξανά των λάθος στοιχείων και κατευθύνεται στην διαδικασία του βήματος 5.
  - Αποτέλεσμα 8) β) Για τα έγκυρα στοιχεία του ο χρήστης-μαθητής δεν λαμβάνει κάποιο μήνυμα.
- 9) Γεγονός: Πάτημα κουμπιού εισόδου.
- 10) Αποτέλεσμα: Πάτημα κουμπιού εγγραφής (*ενεργοποίηση ελέγχου και αίτημα προς την βάση δεδομένων*).
- 11) Γεγονός: Έλεγχος εισαγωγής στοιχείων του χρήστη.
- 12) Αποτέλεσμα: *Συνθήκη απόφασης*: Αν τα στοιχεία του χρήστη-μαθητή είναι έγκυρα. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: α) Όχι και β) Ναι (Ισχύει για κάθε ένα από τα δεδομένα των βημάτων 2 και 5).
  - Αποτέλεσμα 12) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα μη-έγκυρα στοιχεία του. Γεγονός: Συμπλήρωση ξανά των στοιχείων και κατευθύνεται στην διαδικασία του βήματος 2 ή 5 (*συνθήκη απόφασης*) αντίστοιχα.
  - Αποτέλεσμα 12) β) Για τα έγκυρα στοιχεία του ο χρήστης-μαθητής δεν λαμβάνει κάποιο μήνυμα.
- 13) Γεγονός: Ως συνέχεια του 11) β) συνεχίζεται η διαδικασία της σύνδεσης του χρήστη.
- 14) Αποτέλεσμα: Αίτημα προς την βάση δεδομένων για την εύρεση στοιχείων του χρήστη.
- 15) Γεγονός: Η βάση δεδομένων δέχεται το αίτημα.
- 16) Αποτέλεσμα: *Συνθήκη απόφασης*: Αν η βάση βρει τα εισαγόμενα στοιχεία του χρήστη. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: α) Όχι και β) Ναι
  - Αποτέλεσμα 16) α) Εμφάνιση μηνύματος για την ανεπιτυχής σύνδεσή του.
  - Γεγονός: Επανάληψη όλης της διαδικασίας από την αρχή (βήμα 2).
  - Αποτέλεσμα 16) β) Επιτυχής σύνδεση χρήστη.

δ) Διάγραμμα καταστάσεων για την αλληλεπίδραση του χρήστη με το quiz (**Quiz Interaction**)



Εικόνα 4-32. Διάγραμμα Καταστάσεων - Αλληλεπίδραση με το Quiz

Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-32 απεικονίζονται τα βήματα που ακολουθεί ο χρήστης-μαθητής αλληλοεπιδρώντας με την εφαρμογή. Πιο συγκεκριμένα:

- 1) Γεγονός: Με το που συνδεθεί ο χρήστης-φοιτητής του εμφανίζεται ένα κουμπί για «συνέχεια» ή «ξεκίνημα» ανάλογα αν έχει περάσει την πρώτη πίστα ή όχι.
- 2) Αποτέλεσμα: Εμφάνιση κουμπού «συνέχεια» / «ξεκίνημα».
- 3) Γεγονός: Πάτημα κουμπού «συνέχεια» / «ξεκίνημα».
- 4) Αποτέλεσμα: Εμφάνιση των ερωτήσεων.
- 5) Γεγονός: Εισαγωγή απαντήσεων.
- 6) Αποτέλεσμα: Οριστικοποίηση των απαντήσεων και πάτημα κουμπού υποβολής.
- 7) Γεγονός: Επικύρωση απαντήσεων.
- 8) Αποτέλεσμα: *Συνθήκη απόφασης*: Αν οι απαντήσεις του χρήστη-μαθητή είναι σωστές. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: α) Όχι και β) Ναι

Αποτέλεσμα: 8) α) Ενημέρωση του χρήστη-μαθητή για τα αρνητικά αποτελέσματα. Γεγονός: Εισάγει ξανά καινούργιες απαντήσεις και κατευθύνεται στο βήμα 6.

Αποτέλεσμα: 8) β) Στην περίπτωση με τα θετικά αποτελέσματα συναντάμε την επόμενη *συνθήκη απόφασης*: Αν ο χρήστης-μαθητής έχει και άλλες πίστες να ολοκληρώσει. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: 1) Όχι και 2) Ναι

**(Γεγονός) Πρώτη Περίπτωση (Όχι):**

- 9) Αποτέλεσμα: Εμφάνιση κουμπού τελικών αποτελεσμάτων.
- 10) Γεγονός: Πάτημα κουμπού τελικών αποτελεσμάτων.
- 11) Αποτέλεσμα: Αίτημα προς την βάση δεδομένων για ανανέωση των μεταβλητών του επιπέδου του χρήστη.
- 12) Γεγονός: Λήψη αιτήματος από την βάση δεδομένων.
- 13) Αποτέλεσμα: *Συνθήκη απόφασης*: Ανανέωση των στοιχείων του χρήστη στην βάση δεδομένων. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: α) Όχι και β) Ναι

Αποτέλεσμα: 13) α) Εμφάνιση μηνύματος ανεπιτυχής ανανέωσης. Σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης-μαθητής αναγκάζεται να ξεκινήσει από την αρχή την πίστα.

Αποτέλεσμα: 13) β) Εμφάνιση τελικών αποτελεσμάτων.

**(Γεγονός) Δεύτερη Περίπτωση (Ναι):**

- 9) Αποτέλεσμα: Εμφάνιση αποτελεσμάτων επιπέδου και κουμπί επόμενου επιπέδου.
- 10) Γεγονός: Πάτημα κουμπού για την επόμενη πίστα.
- 11) Αποτέλεσμα: Αίτημα προς την βάση δεδομένων για ανανέωση των μεταβλητών του επιπέδου του χρήστη.
- 12) Γεγονός: Λήψη αιτήματος από την βάση δεδομένων.
- 13) Αποτέλεσμα: *Συνθήκη απόφασης*: Ανανέωση των στοιχείων του χρήστη στην βάση δεδομένων. Το χωρίζουμε σε δύο περιπτώσεις: α) Όχι και β) Ναι

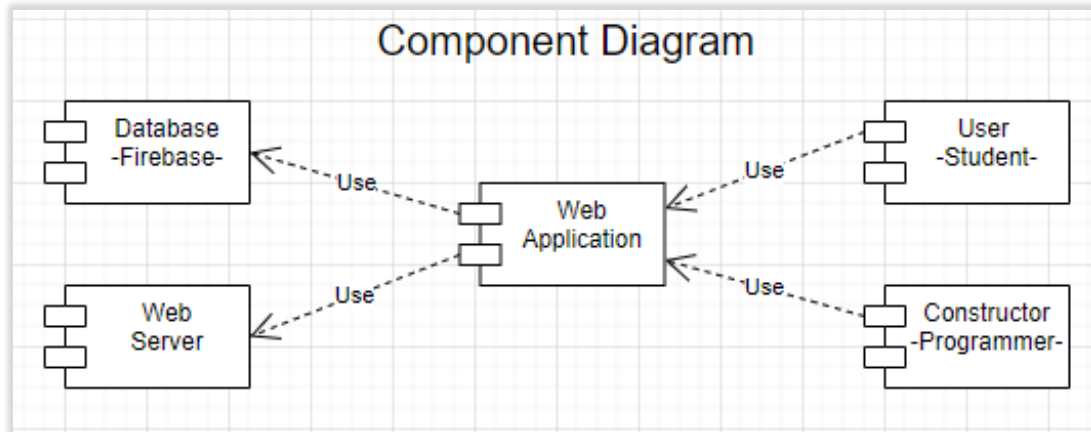
Αποτέλεσμα: 13) α) Εμφάνιση μηνύματος ανεπιτυχής ανανέωσης. Σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης-μαθητής αναγκάζεται να ξεκινήσει από την αρχή την πίστα.

Αποτέλεσμα: 13) β) Εμφάνιση ερωτήσεων επόμενης πίστας.

## 4.8 Διαγράμματα Εξαρτημάτων (Component Diagrams)

### Σημασιολογία Διαγράμματος Εξαρτημάτων

Μέσω των διαγραμμάτων εξαρτημάτων αναπαριστούμε τα συστατικά μέρη του κώδικα και την φυσική τους δομή (Storrie & Knapp, 2006).



Εικόνα 4-33. Διάγραμμα Εξαρτημάτων

### Επεξήγηση Διαγράμματος Εξαρτημάτων

Στο δεξιά μέρος του διαγράμματος (Εικόνα 4-33) παρατηρούμε τον χρήστη-μαθητή και τον κατασκευαστή-προγραμματιστή ως δύο ξεχωριστές οντότητες που χρησιμοποιούν («use») την διαδικτυακή εφαρμογή. Με την σειρά της, η εφαρμογή συνδέεται-χρησιμοποιεί («use») μια βάση δεδομένων («database»), όπου καταχωρούνται όλα τα δεδομένα του χρήστη, τόσο στην εγγραφή όσο και κατά την διάρκεια του quiz, καθώς και έναν διαδικτυακό διακομιστή («web server») στον οποίο βρίσκεται η εφαρμογή μας.

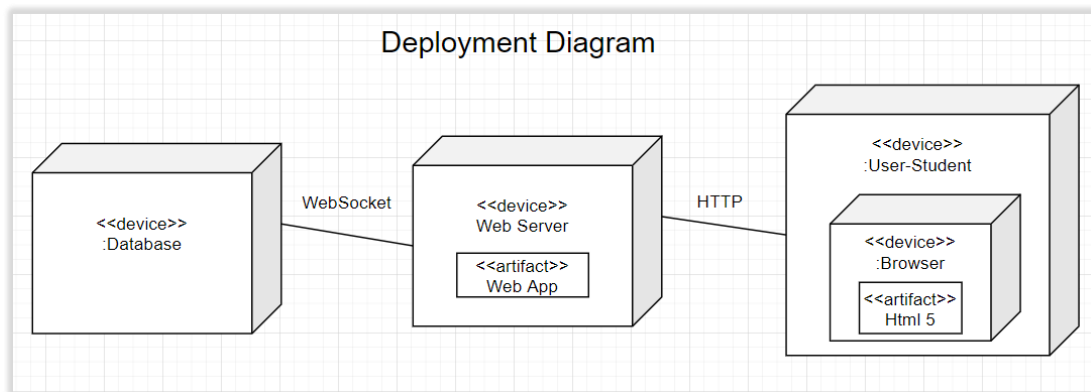
## 4.9 Διαγράμματα Διανομής (Deployment Diagrams)

### Σημασιολογία Διαγράμματος Διανομής

Μέσω των Διαγραμμάτων Διανομής παρουσιάζουμε την τοπολογία των υπολογιστικών κόμβων του συστήματος και τον τύπο των συνδέσεων τους (Haim, 2008). Το <<artifact>> στο διάγραμμα μπορεί να παρουσιάζει ένα παραγόμενο κομμάτι μιας λειτουργίας ανάπτυξης λογισμικού.

### Επεξήγηση Διαγράμματος Διανομής

Στο διάγραμμα της Εικόνας 4-34 παρουσιάζονται οι υπολογιστικού κόμβοι του συστήματος. Πιο συγκεκριμένα, στα αριστερά του διαγράμματος έχουμε την βάση δεδομένων μας (database) όπου με την χρήση πρωτοκόλλου “WebSocket” επικοινωνεί με τον διαδικτυακό διακομιστή (web server) στον οποίο βρίσκεται φορτωμένη η εφαρμογή μας (artifact). Μέσω του πρωτοκόλλου “HTTP”, η εφαρμογή φτάνει στον υπολογιστή του χρήστη-μαθητή και γίνεται εμφανή με την βοήθεια του φυλλομετρητή («browser») και της HTML. Η παλινδρομική ροή του συστήματος επιτυγχάνεται με την σύνδεση του χρήστη στην εφαρμογή καθώς και όλη την διάρκεια της αλληλεπίδρασής του με αυτό.



Εικόνα 4-34. Διάγραμμα Διανομής

#### 4.10 Συμπεράσματα

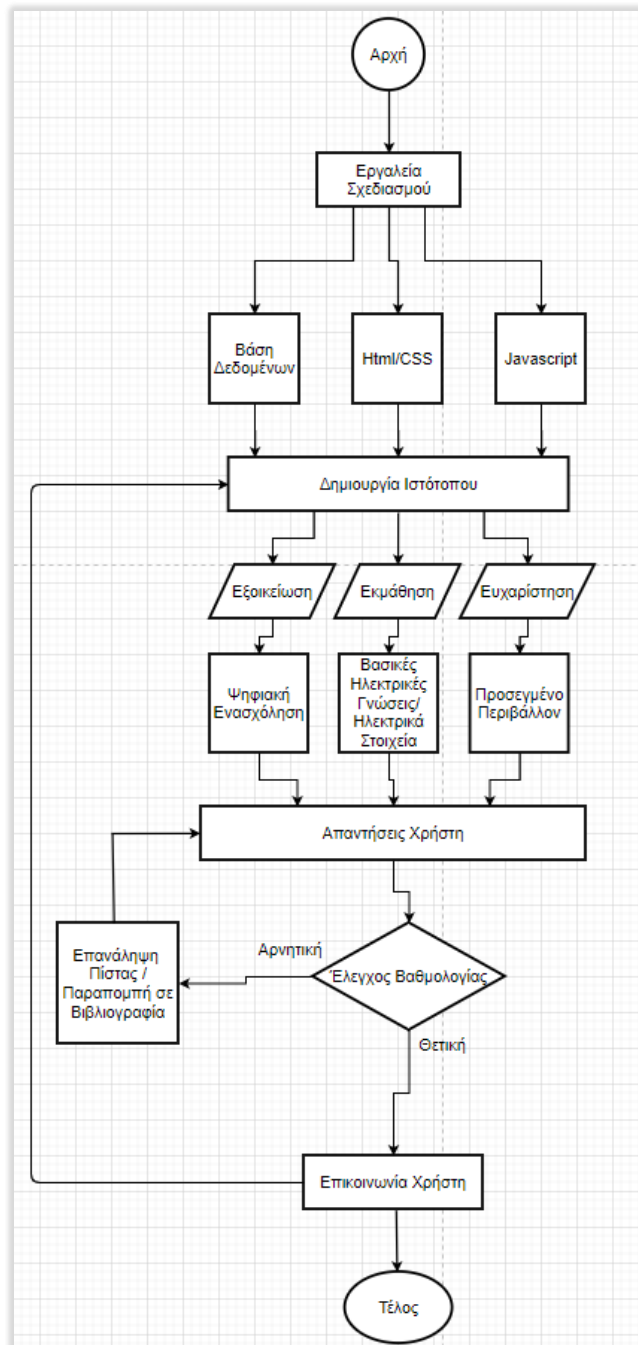
Στο 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο παρουσιάσαμε εννέα τύπους διαγραμμάτων ροής με βάση τη γλώσσα UML. Μέσω της UML και τα διαγράμματα της κατανοήσουμε σε βάθος τις λειτουργίες του συστήματος και επεξεργαζόμαστε αναλυτικά τα μέρη του. Η αποτελεσματικότητα της χρήσης της UML έγκειται στο ότι εστιάζουμε σε επιμέρους πλευρές του συστήματος και από διαφορετικές οπτικές γωνίες.

#### 4.11 Βιβλιογραφία

- Bell D. (2003). *UML basics: An introduction to the Unified Modeling Language*. IBM Global Services
- Chonoles M. J., Schardt J. A. (2003). *UML 2 for Dummies*. Wiley Publishing
- Dumas M., Hofstede A. (2001). *UML Activity Diagrams as a Workflow Specification Language*. Cooperative Information Systems Research Centre
- Giles, J., York, T., & Frost, D. (2020). *Enabling Unified Modeling Language and Evolutionary Programming*. *Systems and Software Engineering*, Publication, 5(1).
- Haim M. (2008). *UML Deployment Diagrams*. Ανάκτηση από: <http://www.abelski.com/courses/uml21/deployment.pdf>
- Hekmat S. (2005). *UML Process*. PragSoft Corporation
- Rumbaugh J., Jacobson I., Booch G. (1999). *The Unified Modeling Language Reference Manual*. Addison-Wesley
- Schmuller J. (1999). *Teach yourself UML in 24 hours (third edition)*. Ανάκτηση από: [http://read.pudn.com/downloads140/ebook/601014/Teach%20Yourself%20UML%20in%2024%20Hours%20Complete%20Starter%20Kit%20\(3rd%20Edition\).pdf](http://read.pudn.com/downloads140/ebook/601014/Teach%20Yourself%20UML%20in%2024%20Hours%20Complete%20Starter%20Kit%20(3rd%20Edition).pdf)
- Storrle H., Knapp A. (2006). *Unified Modeling Language 2.0*. Ανάκτηση από: <http://www.gti.bh/Library/assets/182-uml-2.0-tutorial.pdf>
- Μακρής Γ. Χρ. (2019). *Ανάλυση Πληροφοριακών Συστημάτων*, Ανάκτηση από: [https://gmakris.files.wordpress.com/2019/04/aps\\_lec07\\_uml.pdf](https://gmakris.files.wordpress.com/2019/04/aps_lec07_uml.pdf)

## 5. Τεχνικές Προδιαγραφές - Δομή Κατασκευής – Εργαλεία

Στο 5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο της ΜΔ παρουσιάζουμε αναλυτικά τις Τεχνικές Προδιαγραφές, τη Δομή της Κατασκευής και τα Εργαλεία τα οποία χρησιμοποιήσαμε για την υλοποίηση της κατασκευής μας. Το Κεφάλαιο ακολουθεί τη βηματική ροή ανάπτυξης καθώς κρίναμε ότι αυτός ο τρόπος προσιδιάζει και αναδεικνύει καλύτερα το περιεχόμενό του. Όπως φαίνεται και από την Εικόνα 5-1, ο σκοπός του Κεφαλαίου είναι η αναλυτική παρουσίαση της σχεδίασης και ειδικότερα του τρόπου σκέψης που ακολουθήσαμε για την δημιουργία της εφαρμογής.



Εικόνα 5-1. Διάγραμμα Τρόπου Σκέψης

Η έκθεση των βημάτων της υλοποίησης εμπεριέχει τα εξής:

### Βήμα 1<sup>ο</sup>: Επιλογή Εργαλείων Σχεδιασμού.

Το πρώτο ερώτημα το οποίο θέσαμε αφορούσε τα διαδικτυακά εργαλεία των τεχνολογιών διαδικτύου τα οποία είχαμε στην διάθεσή μας και τον βαθμό οικειότητας. Κάλυπταν τις ανάγκες της μοντελοποίησης ώστε να μπορέσουμε να ολοκληρώσουμε τον εκπαιδευτικό ιστότοπο; Καταλήξαμε στα εξής:

- HTML
- CSS
- JavaScript
- Βάση Δεδομένων (Firebase)

Η HTML ή αλλιώς Hyper Text Markup Language είναι μια γλώσσα που αναπτύχθηκε με σκοπό την παρουσίαση της πληροφορίας παγκοσμίως από όλα τα συστήματα (Δουληγέρης κ. αλ., 2017). Τα έγγραφα HTML είναι αρχεία κειμένου που μπορούν να παραχθούν χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε επεξεργαστή. Τα παραγόμενα αρχεία αποτελούν μία στατική ιστοσελίδα.

Η CSS ή αλλιώς Cascading Style Sheets είναι ένα τεχνολογικό βοήθημα για τις ανάγκες της εμφάνισης των στοιχείων ενός εγγράφου HTML (Domantas, 2020). Με άλλα λόγια καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο προβάλλονται τα στοιχεία που περιέχονται μέσα στις HTML σελίδες.

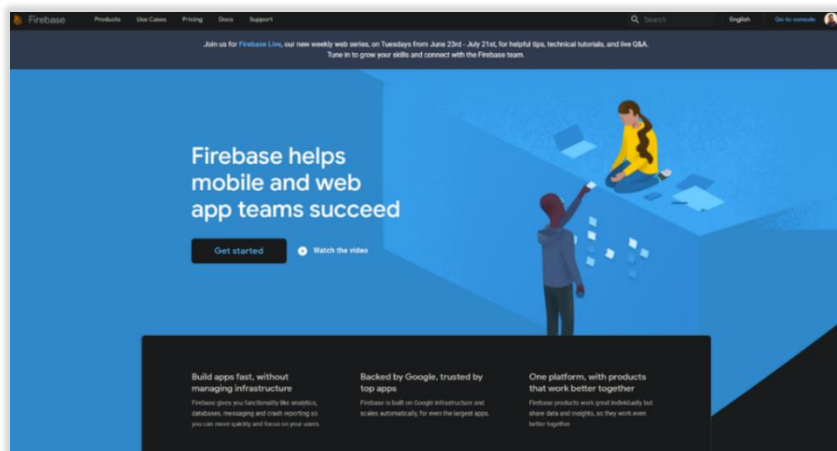
Η JavaScript είναι μια γλώσσα σεναρίων της οποίας ο κώδικας ενσωματώνεται σε αυτόν της HTML και τρέχει στην πλευρά του πελάτη (φυλλομετρητή). Αξιοποιήσαμε τη JavaScript για την διαχείριση των στοιχείων και αντικειμένων της σελίδας HTML (Duckett, 2014).

Παραδείγματα:

α) έλεγχος ορθότητας των στοιχείων που εισάγει ο μαθητής - χρήστης σε μια φόρμα.

β) αλληλεπίδραση με την βάση δεδομένων για την αποθήκευση / ανάκτηση πληροφορίας του χρήστη.

Η Βάση Δεδομένων (ΒΔ) αφορά τον χώρο αποθήκευσης και οργάνωσης των στοιχείων των χρηστών (Orpel, 2009). Στην εφαρμογή μας χρησιμοποιήσαμε την Firebase. Πρόκειται για υπηρεσία της Google (Εικόνα 5-2) και αφορά τεχνολογίες cloud. Η εγγραφή καθώς και τα αποτελέσματα του χρήστη καταγράφονται σε πραγματικό χρόνο (real time database). Η σύνδεση της εφαρμογής μας με την βάση ολοκληρώθηκε με κομμάτι κώδικα που απεικονίζεται στην Εικόνα 5-3.



**Εικόνα 5-2. Βάση Δεδομένων (Firebase)**

Μοντελοποίηση, Σχεδιασμός και Υλοποίηση  
Εξατομικευμένου Περιβάλλοντος Μάθησης

```
<!--Εισαγωγή δεδομένων για τη σύνδεση της ιστοσελίδας με τη βάση δεδομένων μας FIREBASE -->
<!-- Προηγούμενη version - 7.15.1 -->
<script src="https://www.gstatic.com/firebasejs/7.16.0/firebase-app.js"></script>
<script src="https://www.gstatic.com/firebasejs/7.16.0/firebase-firestore.js"></script>
<script src="https://www.gstatic.com/firebasejs/7.16.0/firebase-database.js"></script>
<script>
  //Initialize FIREBASE
  var config = {
    apiKey: "A [REDACTED]",
    authDomain: "[REDACTED].firebaseapp.com",
    databaseURL: "https://[REDACTED].firebaseio.com",
    projectId: "[REDACTED]",
    storageBucket: "[REDACTED].appspot.com",
    messagingSenderId: "[REDACTED]",
    appId: "1:[REDACTED]"
  };
  firebase.initializeApp(config);
  const db = firebase.firestore();
</script>
```

**Εικόνα 5-3. Κώδικας Σύνδεσης με Firebase**

Στην Εικόνα 5-3 παρουσιάζουμε τον τρόπο σύνδεσης της εφαρμογής που αναπτύξαμε με την βάση δεδομένων της Google (Firebase). Πιο συγκεκριμένα, στις πρώτες γραμμές έχουμε την χρήση της ετικέτας «script src» όπου γίνεται η αναφορά σεναρίου (script reference) των βιβλιοθηκών της Firebase. Με αυτόν τον τρόπο έχουμε την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε όλες τις λειτουργίες που έχουν υλοποιηθεί μέσα σε αυτές. Στην συνέχεια, έχουμε την δημιουργία ενός αντικείμενου, υπεύθυνο για την αρχικοποίηση της σύνδεση μας (configuration). Τα χαρακτηριστικά που απαρτίζουν το αντικείμενο παράγονται αυτόματα από την Firebase όταν δημιουργούμε για πρώτη φορά την βάση δεδομένων μας στην ιστοσελίδα της. Τέλος, καλούμε τις μεθόδους που χρειάζονται για να ξεκινήσει η σύνδεση.

### **Βήμα 2<sup>ο</sup>: Δημιουργία Μαθησιακού Ιστότοπου.**

Κάνοντας χρήση των εργαλείων που σχολιάσαμε στο Βήμα 1, σταδιακά αναπτύσσουμε την εφαρμογή μας.

### **Βήμα 3<sup>ο</sup>: Σκοπός και Στόχοι.**

- Εξοικείωση με την ψηφιακή ενασχόληση
- Εκμάθηση βασικών ηλεκτρικών γνώσεων
- Ευχαρίστηση από έξυπνο χρωματιστό περιβάλλον

Σε όλη την διάρκεια της ενασχόλησής του με την εφαρμογή, ο μαθητής – χρήστης βρίσκεται στο διαδίκτυο κάνοντας χρήση του πληκτρολογίου και του ποντικιού όπου σταδιακά μαθαίνει / εξελίσσει την σχέση του με τον υπολογιστή όπως και με τα διάφορα ψηφιακά περιβάλλοντα. Η βασική αρχή του εξατομικευμένου περιβάλλοντος μάθησης είναι να προσεγγίσει τον χρήστη να εκπαιδευτεί με χαρά και ευχαρίστηση. Αυτό επιτυγχάνεται με ένα όμορφο, χρωματιστό και προσεγμένο περιβάλλον. Έτσι και στην εφαρμογή μας, ένα όμορφο περιβάλλον περικλείει την εκμάθηση για τις βασικές ηλεκτρικές γνώσεις / ηλεκτρικά στοιχεία που με μορφή ερωτήσεων πολλαπλών επιλογών (quiz) προβληματίζει δημιουργικά τον χρήστη.



#### Βήμα 4ο: Επιλογή Απαντήσεων από τον Μαθητή - Χρήστη.

Αφού ο μαθητής - χρήστης διαβάσει και κατανοήσει τις ερωτήσεις του κάθε επιπέδου (τέσσερα σύνολο) καλείται να διαλέξει μια από τις απαντήσεις που του δίνονται σε κάθε ερώτηση. Εφόσον επιλέξει όλες τις απαντήσεις που θεωρεί σωστές, τις υποβάλει στην εφαρμογή.

#### Βήμα 5ο: Έλεγχος Βαθμολογίας.

Στην περίπτωση που ο μαθητής - χρήστης έχει χαμηλή βαθμολογία καλείται να επαναλάβει την πίστα. Για να βοηθήσουμε τον χρήστη, έχουμε δημιουργήσει ένα σύνδεσμο που τον κατευθύνει στο περιβάλλον με τις ενότητες που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε κεφάλαιο. Το αποτέλεσμα είναι η γρήγορη εύρεση της διδακτέας ύλης χωρίς χρονοτριβές και ταλαιπωρίες στο ψάξιμο.

Στην περίπτωση που ο χρήστης έχει θετικό αποτέλεσμα προχωράει στην επόμενη πίστα. Εφόσον μπορέσει και ολοκληρώσει και τις τέσσερες πίστες, βγαίνει μια συνολική βαθμολογία καθώς και η δυνατότητα να στείλει τα αποτελέσματά του στον καθηγητή / διαχειριστή της εφαρμογής.

#### Βήμα 6ο: Επικοινωνία Χρήστη.

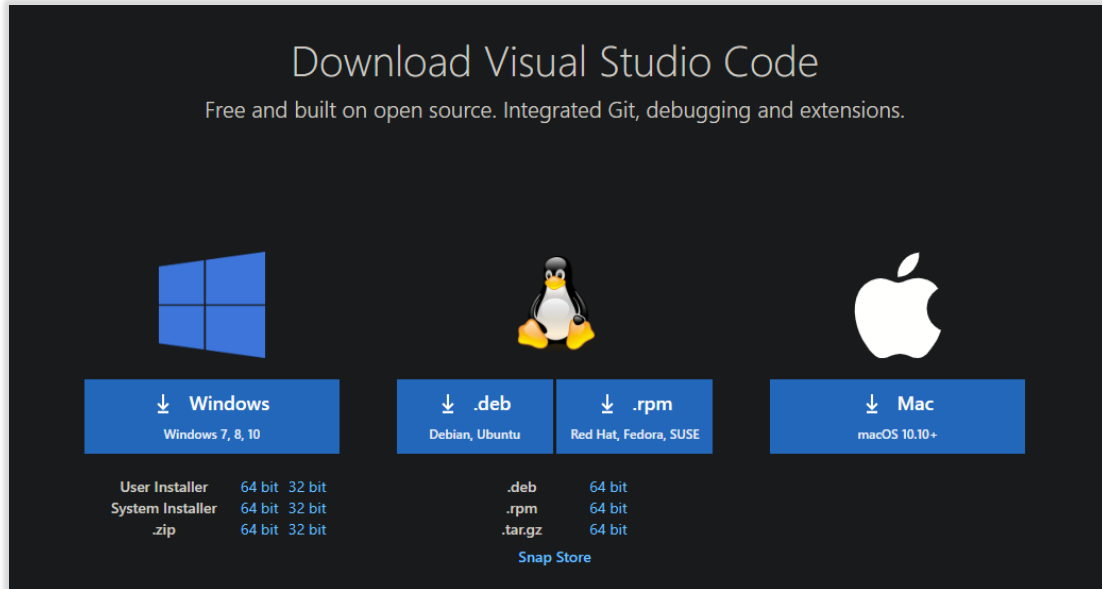
Ο χρήστης-μαθητής έχει την δυνατότητα ανά πάσα στιγμή να αποστείλει μήνυμα επικοινωνίας στον κατασκευαστή-προγραμματιστή τόσο για την αξιολόγηση της εφαρμογής, όσο και να αναφέρει τυχόν βλάβες / προβλήματα (bugs) που έχουν δημιουργηθεί. Με αυτή την ενέργεια επιτυγχάνεται η ανατροφοδότηση πληροφορίας για βελτίωση της εφαρμογής σε ένα καλύτερο επίπεδο.

Για την διαδικτυακή προβολή της εφαρμογής μας επιλέξαμε ως διαδικτυακό διακομιστής (web server) το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (Εικόνα 5-4). Η ανάπτυξη και ο έλεγχος της εφαρμογής έγιναν με βάση τις δυνατότητες του χώρου αυτού. Η εφαρμογή λειτουργεί στην ηλεκτρονική διεύθυνση <http://kotsifakos.mysch.gr/elenap/#/>.

The screenshot shows the login page for 'Ηλεκτροτεχνία Β' & Γ' ΕΠΑ.Λ.'. The page has a dark header with the site name and a navigation menu with 'Αρχική', 'Ενότητες', and 'Ιστότοπος'. The main content area is divided into two columns: 'Εγγραφή' (Registration) and 'Είσοδος' (Login). The registration form includes fields for Name, Surname, Email, Password, Phone, and Address. The login form includes fields for Email and Password. A 'Είσοδος' button is located below the login fields. At the bottom, there is a footer with the text 'Σχεδιασμός, ανάπτυξη & υποστήριξη Κολυβάς Γεώργιος'.

Εικόνα 5-4. Εφαρμογή στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο

Η ανάπτυξη του προγράμματος ολοκληρώθηκε με την χρήση του Visual Studio Code. Στον παρακάτω σύνδεσμο (<https://code.visualstudio.com/download>) μπορείτε να κατεβάσετε την εφαρμογή από την επίσημη ιστοσελίδα (Εικόνα 5-5). Αφού κατεβάσετε την έκδοση που επιθυμείτε ανοίξτε το εκτελέσιμο αρχείο (.exe) και πατήστε “Open” / “Ανοιγμα”. Στην συνέχεια θα σας εμφανιστεί ένας οδηγός εγκατάστασης που θα σας καθοδηγήσει για την ολοκλήρωση της διαδικασίας.



Εικόνα 5-5. Visual Studio Code

## 5.2 Συμπεράσματα

Στο 5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο αναπτύχθηκε ο τρόπος σκέψης που ακολουθήσαμε για την ολοκλήρωση του διαδικτυακού εξατομικευμένου περιβάλλοντος μάθησης. Σημαντικός παράγοντας του σχεδιασμού αποτέλεσε το διάγραμμα ροής με σκοπό τον προσανατολισμό των ενεργειών που έπρεπε να ληφθούν. Επίσης, μέσα από την εφαρμογή μας, προσπαθήσαμε να συνδυάσουμε γνώριμες αλλά και σύγχρονες τεχνολογίες όπως αυτή του cloud (Firebase). Στην πορεία ανάπτυξης του κώδικα, βελτιώσαμε την γνώση μας σε αυτές τις τεχνολογίες καθώς και την οικειότητά μας με την εφαρμογή Visual Studio Code (text editor).

## 5.3 Βιβλιογραφία

Domantas G. (2020). *CSS Cheat Sheet - A Complete Guide for Beginners and Professionals*. Ανάκτηση από: <https://www.hostinger.com/tutorials/css-cheat-sheet>

Duckett J. (2014). *JavaScript and JQuery: Interactive Front-End Web Development*. Wiley

Oppel A. J. (2009). *Databases: A Beginner's Guide*. The McGraw-Hill Companies

Δουληγέρης, Χ., Μαυροπόδη, Ρ., Κοπανάκη, Ε., Καραλής, Α., (2017) *Τεχνολογίες και Προγραμματισμός στον Παγκόσμιο Ιστό*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, ISBN 978-960-578-031-9.

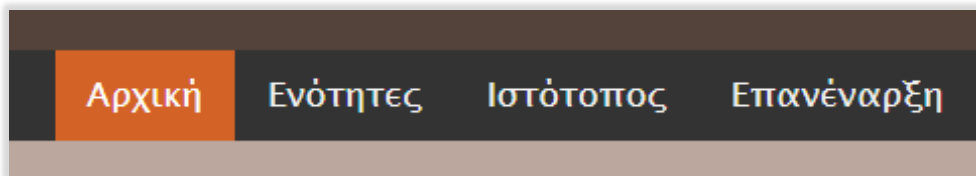
## 6. Εγχειρίδιο Χρήστη

Στο 6<sup>ο</sup> Κεφάλαιο της ΜΔ παρουσιάζουμε τις βασικές προδιαγραφές λειτουργίας της εφαρμογής. Για να χρησιμοποιήσει ο μαθητής - χρήστης την διαδικτυακή εφαρμογή πρέπει να διαθέτει υπολογιστή ή κινητό, ή tablet και πρόσβαση στο διαδίκτυο ώστε για να είναι σε θέση να αξιοποιήσει πλήρως τις δυνατότητες της. Στην ανάπτυξη του Κεφαλαίου παραθέτουμε αναλυτικά τις δυνατότητες της εφαρμογής με ειδική επισήμανση σε όσες από αυτές επιτάσσουν τη χρήση διαδικτύου. Το Κεφάλαιο ακολουθεί βηματική ροή καθώς η παρουσίαση αφορά αποσπασματικά στοιχεία της εφαρμογής. Οι προδιαγραφές λειτουργίας αφορούν τα εξής:

### Σελίδες Εφαρμογής

Η εφαρμογή αποτελείται από οκτώ (8) διαφορετικές σελίδες και μέσω αυτών ο χρήστης μπορεί να εκτελέσει διάφορες λειτουργίες.

### Μενού Επιλογών:



Εικόνα 6-1. Μενού Επιλογών

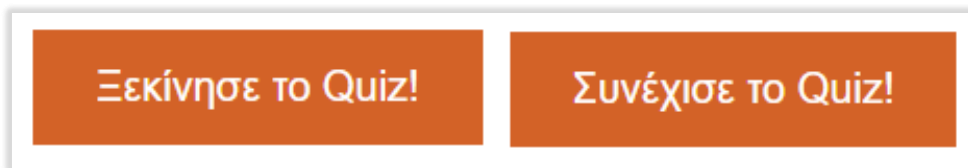
Το μενού επιλογών (Εικόνα 6-1) υπάρχει σε όλες τις σελίδες / πίστες της εφαρμογής και βρίσκεται στο πάνω μέρος της οθόνης. Από αριστερά προς τα δεξιά περιλαμβάνονται οι επιλογές:

#### Αρχική:

1) Αν ο μαθητής - χρήστης βρίσκεται σε κάποια πίστα, τον ανακατευθύνει στην αρχή της πίστας (Εικόνα 6-2).

- «Ξεκίνησε το Quiz!» Όταν ο μαθητής - χρήστης δεν έχει περάσει το πρώτο επίπεδο
- «Συνέχισε το Quiz!» Όταν ο μαθητής - χρήστης έχει περάσει το πρώτο επίπεδο

2) Αν ο μαθητής - χρήστης δεν έχει συνδεθεί ακόμη στο quiz, τον ανακατευθύνει στην σελίδα Εγγραφής / Εισόδου (Εικόνα 6-3).



Εικόνα 6-2. Επιλογές Έναρξης Πίστας

**Εικόνα 6-3. Σελίδα Εγγραφής / Εισόδου Χρήστη**

#### Ενότητες:

**Εικόνα 6-4. Μενού Επιλογής - Ενότητες**

Η σελίδα «Ενότητες» περιέχει ως σύνδεσμο το βιβλίο της Ηλεκτροτεχνίας ΕΠΑΛ Β' & Γ' λυκείου καθώς και ποιες ενότητες χρειάζεται να ξέρει ο χρήστης-μαθητής ώστε να περάσει το αντίστοιχο επίπεδο-πίστα (Εικόνα 6-4).

#### Ιστότοπος:

Η σελίδα «Ιστότοπος» περιέχει βοηθητικές εκπαιδευτικές ιστοσελίδες με σκοπό να βοηθήσουν τον μαθητή - χρήστη τόσο στην κατανόηση της θεωρίας της αντίστοιχης ενότητας του βιβλίου όσο και στην ολοκλήρωση του διδακτικού σεναρίου μέσω της εφαρμογής (Εικόνα 6-5).

### Χρήσιμες Εκπαιδευτικές Ιστοσελίδες

Επίπεδο 1:

Υπολογισμός του νόμου του Ωμ: <http://www.mcsquared.com/ohmframe.htm>

Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος: <https://www.youtube.com/watch?v=BYSi60WC-YE>

Διαφορά δυναμικού: [https://www.youtube.com/watch?v=5yxibPort\\_o](https://www.youtube.com/watch?v=5yxibPort_o)

Ηλεκτρική αντίσταση: <https://www.youtube.com/watch?v=Q69z9P8We8w>

Ηλεκτρικό κύκλωμα: <https://www.youtube.com/watch?v=kkITHOjgKYM>

Επίπεδο 2:

Πρώτος κανόνας Κίρχοφ: <https://www.youtube.com/watch?v=mjKrE2ScTD0>

Δεύτερος κανόνας Κίρχοφ: [https://www.youtube.com/watch?v=72-\\_ly0Ula4](https://www.youtube.com/watch?v=72-_ly0Ula4)

Συνδεσμολογία αντιστάσεων: <https://www.youtube.com/watch?v=llgpMxlGDdA&>

Επίπεδο 3:

Ηλεκτρική ισχύς: <https://www.youtube.com/watch?v=avAac5y12EM>

Ηλεκτρική ενέργεια, ισχύς, βαθμός απόδοσης: <https://bit.ly/378woj5>

Επίπεδο 4:

Ηλεκτρικό πεδίο: <https://www.youtube.com/watch?v=RH0hDFN2ld8>

Ένταση ηλεκτρικού πεδίου: <https://www.youtube.com/watch?v=1DJHR0gifaA>

Πυκνωτής: [https://www.youtube.com/watch?v=Dw\\_xaF5pxhs](https://www.youtube.com/watch?v=Dw_xaF5pxhs)

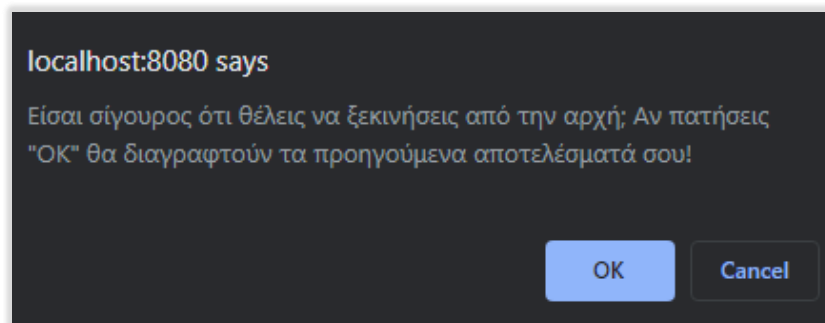
Εναλλασσόμενη τάση: <https://www.youtube.com/watch?v=jQijac1nDUI&t>

Πυκνωτής / Πηνίο στο εναλλασσόμενο ρεύμα: <https://www.youtube.com/watch?v=Bvdz14u5rbo>

**Εικόνα 6-5. Μενού Επιλογής - Ιστότοπος**

#### Επανάραξη:

Η επιλογή αυτή εμφανίζεται στο μενού όταν ο μαθητής - χρήστης έχει περάσει το πρώτο επίπεδο. Πατώντας το κουμπί του εμφανίζεται το παρακάτω μήνυμα (Εικόνα 6-6) και προειδοποιεί τον χρήστη ότι στην περίπτωση που θα πατήσει «OK» θα διαγραφούν τα αποτελέσματα του και ως συνεχεία θα ξεκινήσει από την αρχή το quiz.



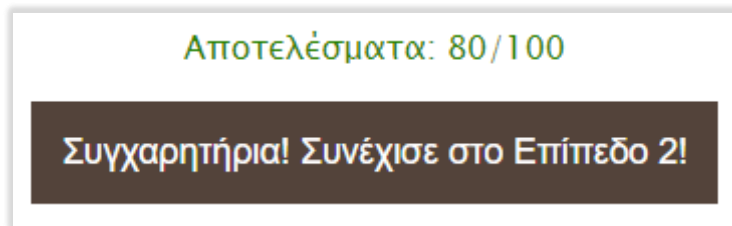
**Εικόνα 6-6. Μήνυμα Επαλήθευσης**

Όπως σχολίασαμε προηγουμένως μία από τις αρχικές σελίδες είναι η εγγραφή / είσοδος του μαθητή -χρήστη. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 6-3, η σελίδα χωρίζεται σε δύο (2) ενότητες με μία κάθετη γραμμή. Στα αριστερά της σελίδας, ο χρήστης-μαθητής συμπληρώνει όλα τα απαραίτητα στοιχεία και στη συνέχεια πατώντας το κουμπί «Εγγραφή» εγγράφεται στην εφαρμογή. Αν τα στοιχεία του είναι έγκυρα και γίνει με επιτυχία το βήμα της εγγραφής τότε έχει την δυνατότητα να

εισάγει το αντίστοιχο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και κωδικό στην δεξιά πλευρά της σελίδας («Είσοδος») και να ξεκινήσει από το πρώτο επίπεδο-πίστα (Εικόνα 6-2 – «Ξεκίνησε το Quiz!»). Σε περίπτωση που έχει κάνει ήδη την εγγραφή του καθώς και έχει περάσει το πρώτο επίπεδο-πίστα, θα του εμφανιστεί το μήνυμα της Εικόνας 6-2 «Συνέχισε το Quiz!»

#### Επίπεδο 1:

Το πρώτο επίπεδο της εφαρμογής (Εικόνα 6-9). Ο μαθητής - χρήστης έχει την δυνατότητα να επιλέξει μία από τις τέσσερες απαντήσεις που απεικονίζονται σε κάθε ερώτημα. Αφού επιλέξει όλες τις απαντήσεις που θεωρεί σωστές, στην συνέχεια, διαλέγει την επιλογή «Υποβολή» (Εικόνα 6-9). Σε αυτό το σημείο ελέγχονται πόσες από τις απαντήσεις που έδωσε ο μαθητής - χρήστης είναι σωστές και του εμφανίζεται είτε ένα μήνυμα επιτυχίας (Εικόνα 6-7)



Εικόνα 6-7. Μήνυμα Επιτυχίας

Κάποιες απαντήσεις είναι λάθος. Προσπάθησε ξανά

Εικόνα 6-8. Μήνυμα Αποτυχίας

είτε ένα μήνυμα αποτυχίας (Εικόνα 6-8). Παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα του χρήστη εμφανίζονται μόνο στο μήνυμα της επιτυχίας. Στην περίπτωση της αποτυχίας ο χρήστης αναγκάζεται να υποβάλλει καινούργιες απαντήσεις ενώ στην περίπτωση της επιτυχίας εμφανίζεται το κουμπί «Συγχαρητήρια! Συνέχισε στο Επίπεδο 2!». Πατώντας το κουμπί, ο χρήστης ανακατευθύνεται στο επίπεδο 2. Τέλος, το κουμπί «Καθαρισμός» (Εικόνα 6-9) δίνει την δυνατότητα στον μαθητή - χρήστη να διαγράψει όλες τις απαντήσεις που έχει δώσει σε κάθε ερώτηση του ίδιου επιπέδου.

**Καλώς ήρθατε στο Επίπεδο 1**

1) Ως " " του ηλεκτρικού ρεύματος ορίζουμε το συνολικό ηλεκτρικό φορτίο που περνά μέσα από τη διατομή ενός αγωγού ανά δευτερόλεπτο.  
Μονάδα μέτρησης: A (Ampere)

ένταση  
 τάση  
 αυτεπαγωγή  
 αγωγιμότητα  
 χωρητικότητα

2) Η διαφορά δυναμικού δύο σημείων A και B εκφράζει την " " που εμφανίζει ένα θετικό ηλεκτρικό φορτίο να κινηθεί από το σημείο A στο σημείο B.  
Μονάδα μέτρησης: V (Volt)

αυτεπαγωγή  
 ισχύς  
 τάση  
 ηλεκτρική αντίσταση  
 χωρητικότητα

3) Το φυσικό μέγεθος που καθορίζει τη δυσκολία που συναντά η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος για να περάσει από ένα στοιχείο του ηλεκτρικού κυκλώματος ονομάζεται " " του στοιχείου.  
Μονάδα μέτρησης: Ω (Ohm)

ενέργεια  
 ηλεκτρική αντίσταση  
 χωρητικότητα  
 αυτεπαγωγή  
 αγωγιμότητα

4) Πως ονομάζονται τα παρακάτω ηλεκτρικά στοιχεία;

1) 2) 3) 4) ή

1) Αμπερόμετρο 2) Βολτόμετρο 3) Ηλεκτρική Πηγή 4) Αντίσταση  
 1) Αντίσταση 2) Βολτόμετρο 3) Ηλεκτρική Πηγή 4) Αμπερόμετρο  
 1) Αντίσταση 2) Ηλεκτρική Πηγή 3) Βολτόμετρο 4) Αμπερόμετρο  
 1) Αμπερόμετρο 2) Ηλεκτρική Πηγή 3) Βολτόμετρο 4) Αντίσταση  
 1) Αμπερόμετρο 2) Αντίσταση 3) Βολτόμετρο 4) Ηλεκτρική Πηγή

5) Χρησιμοποιείστε τον νόμο του Ωμ και βρείτε την τιμή της αντίστασης R του κυκλώματος όταν το βολτόμετρο δείχνει 4V και το αμπερόμετρο 2A.

6  
 4  
 2  
 8  
 1

**Εικόνα 6-9. Επίπεδο 1**

**Επίπεδο 2:**

Ομοίως με το πρώτο επίπεδο έτσι και το δεύτερο (Εικόνα 6-10) περιλαμβάνει πέντε ερωτήματα, με πέντε πιθανές απαντήσεις στο κάθε ερώτημα. Παρατηρούμε και εδώ τα κουμπιά «Υποβολή», «Καθαρισμός» ακριβώς με την ίδια λειτουργία του πρώτου επιπέδου.

**Καλώς ήρθατε στο Επίπεδο 2**

1) Η γενίκευση του πρώτου κανόνα του Κίρχοφ λέει ότι το άθροισμα όλων των εντάσεων ρεύματος που εισέρχονται σε ένα κόμβο ισούται με  $\sum$  των εντάσεων που εξέρχονται από το κόμβο.

το γινόμενο  
 το άθροισμα  
 το πηλίκο  
 τη διαφορά  
 το υπόλοιπο

2) Ο δεύτερος κανόνας του Κίρχοφ λέει ότι κατά μήκος μιας κλειστής διαδρομής σ' ένα κύκλωμα το αλγεβρικό άθροισμα των διαφορών δυναμικού ισούται με  $\sum$ .

δύο  
 μηδέν  
 ένα  
 πέντε  
 έξι

3) Όταν συνδέουμε αντιστάσεις σε σειρά η ισοδύναμη αντίσταση είναι ίση με  $\sum$  όλων των επιμέρους αντιστάσεων.

το πηλίκο  
 τη διαφορά  
 το άθροισμα  
 το γινόμενο  
 το υπόλοιπο

4) Στην παράλληλη σύνδεση αντιστάσεων το αντίστροφο της ισοδύναμης αντίστασης ( $1 / R_{\text{eq}}$ ) είναι ίσο με  $\sum$  των επιμέρους αντιστάσεων.

το άθροισμα των αντιστροφών  
 το άθροισμα  
 το γινόμενο των αντιστροφών  
 το γινόμενο  
 την διαφορά

5) Τρεις αντιστάσεις  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $R_3 = 5 \Omega$  συνδέονται παράλληλα και το κύκλωμά τους σε σειρά με αντίσταση  $R_4 = 15 \Omega$ . Βρείτε την ισοδύναμη αντίσταση.

40  $\Omega$   
 17,5  $\Omega$   
 10  $\Omega$   
 5  $\Omega$   
 15  $\Omega$

Εικόνα 6-10. Επίπεδο 2

**Επίπεδο 3:**

Το τρίτο επίπεδο (Εικόνα 6-11), περιλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά που αναφέραμε παραπάνω για τα προηγούμενα επίπεδα.

**Καλώς ήρθατε στο Επίπεδο 3**

1) Η ηλεκτρική  $\sum$  μιας συσκευής ισούται με το γινόμενο της τάσης που επικρατεί στα άκρα της επί την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που την διαρρέει.

Μονάδα μέτρησης: W (Watt)

ισχύς  
 αυτεπαγωγή  
 χωρητικότητα  
 ενέργεια  
 αγωγιμότητα

2) Μια λάμπα πυρακτώσεως καταναλώνει ισχύ 150 W και συνδέεται σε πηγή τάσης 220 V. Να βρεθούν:

2.1) Η ένταση ρεύματος που τη διαρρέει.  
 2.2) Η αντίστασή της.

2.1)  $I = 1,46 \text{ A}$  2.2)  $R = 323 \Omega$   
 2.1)  $I = 0,68 \text{ A}$  2.2)  $R = 323 \Omega$   
 2.1)  $I = 0,69 \text{ A}$  2.2)  $R = 318,84 \Omega$   
 2.1)  $I = 1,46 \text{ A}$  2.2)  $R = 150,68 \Omega$   
 2.1)  $I = 0,68 \text{ A}$  2.2)  $R = 325 \Omega$

3) Ο βαθμός απόδοσης μιας λέει ποιο ποσοστό της ισχύος που απορροφά ένας καταναλωτής μετατρέπεται σε ωφέλιμη ισχύ. Ο τύπος του δίνεται από την σχέση:

$\eta = P_{\text{np}} / P_{\text{ωφ}}$   
  $P_{\text{np}} = P_{\text{ωφ}} / \eta$   
  $P_{\text{ωφ}} = P_{\text{np}} / \eta$   
  $\eta = P_{\text{ωφ}} / P_{\text{np}}$   
  $P_{\text{np}} = \eta / P_{\text{ωφ}}$

4) Ένας βραστήρας νερού απορροφά ηλεκτρική ισχύ  $P_{\text{np}} = 500 \text{ W}$  και έχει βαθμό απόδοσης 0,8. Να βρεθεί η ωφέλιμη ισχύς του βραστήρα.

100 W  
 200 W  
 400 W  
 625 W  
 300 W

5) Μια ηλεκτρική πηγή με ΗΕΔ  $E = 110 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 0,02 \Omega$  τροφοδοτεί έναν καταναλωτή με αντίσταση  $R$ . Η ένταση που διαρρέει το κύκλωμα είναι  $I = 100 \text{ A}$ . Να υπολογιστεί η ηλεκτρική ισχύς που αποδίδεται στον καταναλωτή.

Ο τύπος της ΗΕΔ της πηγής κλειστού κυκλώματος δίνεται από τον τύπο:  $E = I (R + r)$

10,8 kW  
 10,8 W  
 108 kW  
 108 W  
 Κανένα από τα παραπάνω

Εικόνα 6-11. Επίπεδο 3



**Επίπεδο 4:**

Το τελευταίο από τα επίπεδα είναι το τέταρτο (Εικόνα 6-12). Περιλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά που αναφέραμε και στα προηγούμενα επίπεδα.

**Καλώς ήρθατε στο Επίπεδο 4**

1) Μεταξύ δύο σημείων ηλεκτρικού πεδίου υπάρχει διαφορά δυναμικού  $U = 12 \text{ V}$ . Πόσο ηλεκτρικό φορτίο πρέπει να μετακινηθεί από το ένα σημείο στο άλλο για να παραχθεί έργο ίσο με  $60 \text{ Joule}$ ;

0,2 C  
 0,3 C  
 0,4 C  
 0,5 C

---

2) Δύο όμοιοι πυκνωτές χωρητικότητας  $C = 2 \mu\text{F}$  συνδέονται: α) σε σειρά και β) παράλληλα. Να υπολογιστεί η ισοδύναμη χωρητικότητά τους στις δύο περιπτώσεις.

α) 4  $\mu\text{F}$  β) 1  $\mu\text{F}$   
 α) 1  $\mu\text{F}$  β) 4  $\mu\text{F}$   
 α) 2  $\mu\text{F}$  β) 4  $\mu\text{F}$   
 α) 1  $\mu\text{F}$  β) 3  $\mu\text{F}$

---

3) Εάν σε έναν κόμβο εισέρχονται δύο εναλλασσόμενα ρεύματα με ενεργό τιμή 10 A και 20 A, τι ενεργό τιμή έχει το ρεύμα που εξέρχεται;

10 A  
 20 A  
 30 A  
 Κανένα από τα παραπάνω

---

4) Εάν η επαγωγική αντίσταση ενός πηνίου είναι  $X_L = 50 \Omega$  σε συχνότητα  $f = 50 \text{ Hz}$  ποια θα είναι η τιμή αυτής σε συχνότητα  $f = 100 \text{ Hz}$ ;

250  $\Omega$   
 100  $\Omega$   
 50  $\Omega$   
 Κανένα από τα παραπάνω

---

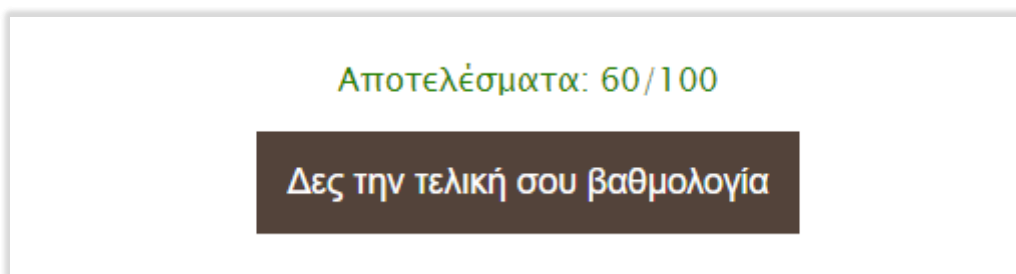
5) Αντιστάθμιση (ή βελτίωση του συνφ) ονομάζεται η διαδικασία περιορισμού της κατανάλωσης αέργου επαγωγικής ισχύος με προσθήκη χωρητικής αέργου ισχύος. Συνήθως πετυχαίνεται με “ ”.

παράλληλη σύνδεση αντιστάσεων  
 παράλληλη σύνδεση διόδων  
 παράλληλη σύνδεση πηνίων  
 παράλληλη σύνδεση πυκνωτών

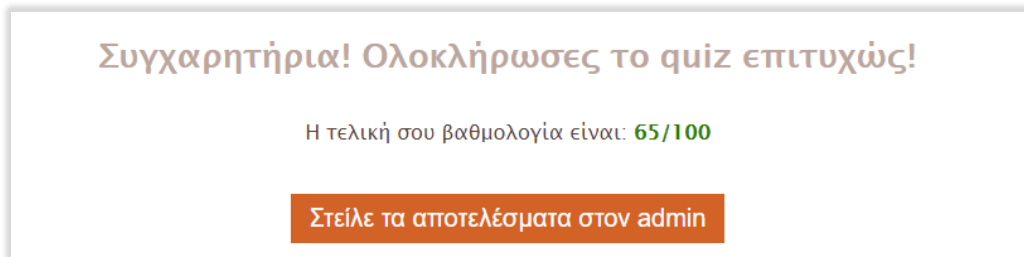
Υποβολή
Καθαρισμός

**Εικόνα 6-12. Επίπεδο 4**

Με το που ολοκληρώσει επιτυχώς ο χρήστης αυτό το επίπεδο του εμφανίζεται το κουμπί να δει την τελική του βαθμολογία (Εικόνα 6-13).

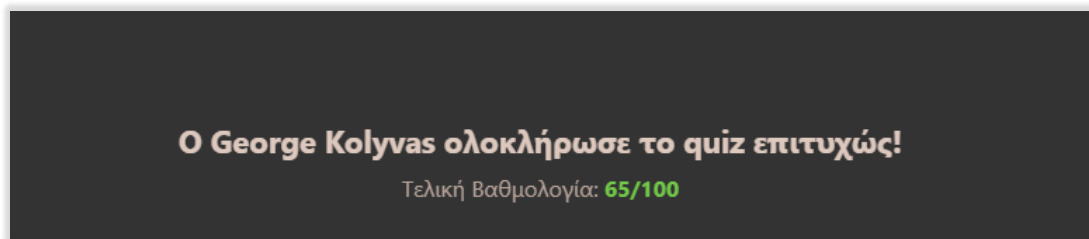
**Εικόνα 6-13. Κουμπί Τελικής Βαθμολογίας**

Στην Εικόνα 6-14 αναπαριστάται το περιβάλλον που θα βρεθεί ο μαθητής - χρήστης με το πάτημα του κουμπιού τελικής βαθμολογίας.



**Εικόνα 6-14. Περιβάλλον Τελικής Βαθμολογίας**

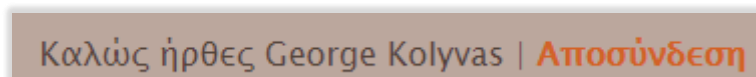
Στο σημείο αυτό ο χρήστης βλέπει την τελική (συνολική) βαθμολογία του καθώς και την δυνατότητα να στείλει τα αποτελέσματά του στον admin (διαχειριστή) της σελίδας. Εφόσον το επιθυμήσει, πατάει το κουμπί, του εμφανίζεται μήνυμα επαλήθευσης «Το email σου στάλθηκε επιτυχώς!» και παράλληλα στέλνεται ένα ενημερωτικό email στον διαχειριστή (Εικόνα 6-15).



**Εικόνα 6-15. Ενημερωτικό Email**

#### **Κουμπί Αποσύνδεσης:**

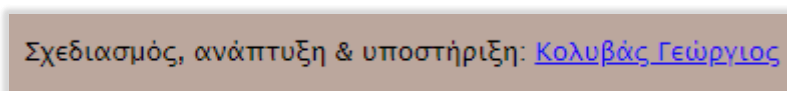
Με το που συνδεθεί ο χρήστης με την εφαρμογή, στην πάνω δεξιά γωνία εμφανίζεται το όνομα και το επίθετό του μαζί με την επιλογή «Αποσύνδεση» (Εικόνα 6-16). Το κουμπί αυτό αποσυνδέει τον χρήστη.



**Εικόνα 6-16. Κουμπί Αποσύνδεσης**

#### **Email Επικοινωνίας:**

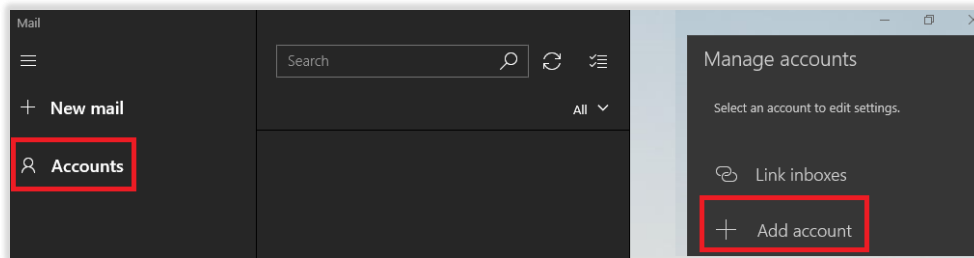
Σε όλες τις φόρμες της εφαρμογής εμφανίζεται η παρακάτω ένδειξη της Εικόνας 6-17.



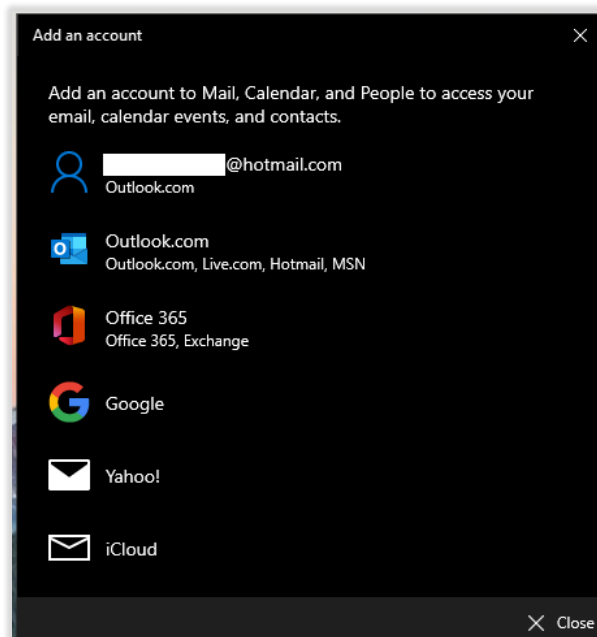
**Εικόνα 6-17. Email Επικοινωνίας**

Το ονοματεπώνυμο «Κολυβάς Γεώργιος» πρόκειται για έναν υπερσύνδεσμο που δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να επικοινωνήσει με τον διαχειριστή της εφαρμογής μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και να του αναφέρει το οτιδήποτε χρειαστεί / θελήσει. Τόσο σε τεχνικά θέματα (bugs, crushes) όσο και σε αξιολόγηση. Σε περίπτωση που ο μαθητής - χρήστης δεν έχει χρησιμοποιήσει ξανά το «Email» των Windows, θα οδηγηθεί στο περιβάλλον της Εικόνας 6-18.

Στη συνέχεια, όπως υποδεικνύεται από τα κόκκινα πλαίσια, επιλέγοντας το «Accounts» και κατόπιν το «Add Account» μας εμφανίζεται η Εικόνα 6-19.

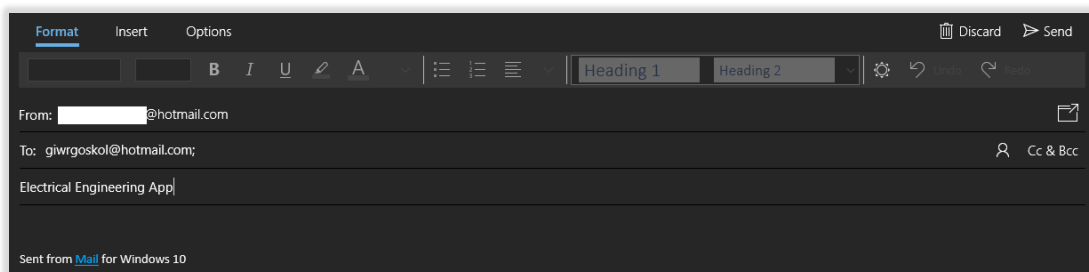


**Εικόνα 6-18 Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο των Windows**



**Εικόνα 6-19. Πρόσθεση Λογαριασμού Email**

Αφού λοιπόν ο μαθητής - χρήστης διαλέξει τον λογαριασμό του, την επόμενη φορά που θα επιλέξει τον σύνδεσμο της Εικόνας 6-17, θα του εμφανιστεί το περιβάλλον της Εικόνας 6-20. Σε αυτό το σημείο, μπορεί να συμπληρώσει οτιδήποτε θελήσει να ρωτήσει – ενημερώσει τον διαχειριστή.



**Εικόνα 6-20. Στοιχεία Επικοινωνίας Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου**

## **7. Αξιολόγηση Ανοικτού Διαδικτυακού Περιβάλλοντος Μάθησης**

Το έβδομο Κεφάλαιο της ΜΔ αφορά έναν τεχνικό αναστοχασμό και προσανατολίζεται στην αξιολόγηση του ανοικτού διαδικτυακού περιβάλλοντος μάθησης. Αυτό καταγράφεται με τρεις άξονες: α) την αξιολόγηση κατά την επίτευξη των σχεδιαστικών στόχων, β) μια λεπτομερή αναφορά στις δυσκολίες και στα προβλήματα στη φάση της υλοποίησης και γ) στα πιθανά προβλήματα μελλοντικών χρήσεων. Το Κεφάλαιο αυτό διαμεσολαβεί ως μεταγνώση και αναστοχασμός στο τελικό αποτέλεσμα καθώς μας επιτρέπει εποπτικά, την θεώρηση και τα όρια όσων έχουν επιτευχθεί. Το Κεφάλαιο αυτό αποτελεί μέρος της σχεδίασης εκπαιδευτικού λογισμικού και προετοιμάζει τον εκπαιδευτικό αλλά, και τον κατασκευαστή-προγραμματιστή για την αντιμετώπιση παρόμοιων ζητημάτων. Επιπλέον, με την αναφορά για την αξιοποίηση σε γλώσσα προγραμματισμού των Τεχνολογιών Διαδικτύου (JavaScript), προτείνεται η προέκταση και η ανάπτυξη των γνώσεων σχετικά με τις Τεχνολογίες Διαδικτύου. Το Κεφάλαιο κλείνει με τα Συμπεράσματα και τις σχετικές Βιβλιογραφικές αναφορές.

### **7.1 Αξιολόγηση κατά την Επίτευξη των Σχεδιαστικών Στόχων**

Η μεθοδολογία αξιολόγησης της εφαρμογής μας ακολουθεί τα αναγνωρισμένα πρότυπα των αξιολογήσεων των εκπαιδευτικών λογισμικών (Espinoza, Perdomo, & Flores, 2006). Το περιβάλλον της εφαρμογής μας αξιοποιεί με συγκεκριμένο και αποτελεσματικό τρόπο πολυμέσα για την εδραίωση της μάθησης και την ενίσχυση της διδασκαλίας (Stamer et. al., 2020) των Ηλεκτρολόγων μηχανικών θέτοντας την σε αυθεντικά και ουσιαστικά πλαίσια. Οι διασυνδέσεις με τα προτεινόμενα βίντεο έχουν σχεδιαστεί σύμφωνα με τις αρχές εκπαιδευτικών λογισμικών τα οποία χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον σε περιβάλλοντα τάξης με εφήβους (Erçetin & Açıkalın, 2016, October). Η προσανατολισμένη οδηγία σε διαδικτυακό εξατομικευμένο περιβάλλον προσεγγίζει και αντιπροσωπεύει μια παιδαγωγική προσπάθεια η οποία ευελπιστεί να βοηθήσει τους μαθητές να ασχοληθούν ενεργά και συνειδητά, με την αυθεντική μάθηση τοποθετώντας κατευθύνσεις και οδηγίες προσανατολισμού για την ρεαλιστική επίλυση προβλημάτων της μαθησιακής τους περιοχής (Placklé et al., 2020). Στο περιβάλλον της εφαρμογής μας παρουσιάζονται κατηγορίες τεχνικών προβλημάτων για τον υπολογισμό πραγματικών εφαρμόσιμων μεγεθών (πχ υπολογισμός τάσης ή αντίστασης). Η εφαρμογή πέρα από την ανάπτυξη γενικών δεξιοτήτων του ψηφιακού εγγραμματος, βοηθά τους μαθητές στο να αποκτήσουν στάσεις και συμπεριφορές οι οποίες συμβάλλουν αποτελεσματικά στην επίλυση πραγματικών προβλημάτων, καθώς και στην εδραίωση συγκεκριμένων εννοιών και αρχών της Ηλεκτροτεχνίας. Η προστιθέμενη μορφωτική αξία της εφαρμογής βρίσκεται στο ότι αφήνει μια βαθιά επίδραση στο μορφωτικό ορίζοντα του μαθητή η οποία συμβάλει στο να σκέφτεται αποτελεσματικά, συνειδητά και με αποφασιστικότητα για των υπολογισμό απλών ή πιο σύνθετων μεγεθών (Νόμοι Κίρχωφ). Η εφαρμογή μας παρουσιάζει απτά τις αποτελεσματικές αρχές σχεδιασμού για την ανάπτυξη της τεχνικής γνώσης και αποτελεί παράδειγμα της Έρευνας Δράσης των Τεχνολόγων Εκπαιδευτικών σε Διαδικτυακά Λογισμικά και Περιβάλλοντα Μάθησης (Technological Engineers in Action with Web Educational Software).

### **7.2 Δυσκολίες και Προβλήματα στη Φάση της Υλοποίησης**

Δεδομένου της συνεχούς ανάπτυξης των Τεχνολογιών Διαδικτύου και το τεράστιο φάσμα εφαρμογών στον τεχνολογικό τομέα, η εύρεση αξιόπιστων εργαλείων, η σύνδεση μεταξύ τους αλλά και η διαρκής εντατική μελέτη για τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού, θεωρούνται υποχρεωτικά και είναι μέρος της έρευνας και του χρόνου που πρέπει να αφιερώσει ο προγραμματιστής ή η ομάδα του, για να υλοποιήσουν τα σχέδιά τους. Αυτό τίθεται ως προμετωπίδα καθώς έτσι λειτουργήσαμε κατά τη φάση της υλοποίησης. Σε αυτή τη μεταβατική

περίοδο αντιμετώπισαμε με σχετική επιτυχία, τέσσερις περιοχές προβλημάτων. Η πρώτη περιοχή αφορούσε την ανταπόκριση της εφαρμογής στον φυλλομετρητή. Συγκεκριμένα, η διαφορετική επιλογή φυλλομετρητή (browser), είχε και διαφορετική ανταπόκριση για διάφορα χαρακτηριστικά παρουσίασης (σε χρώματα, σε δυνατότητες κτλ). Η δεύτερη περιοχή προβλημάτων αφορούσε την σύνδεση και την διαχείριση της Βάσης Δεδομένων (ΒΔ), (Firebase). Η συγκεκριμένη ΒΔ είχε περιορισμό στο χρόνο χρήσης και η διασφάλιση της επέκτασης του χρόνου χρήσης της θεωρήθηκε σοβαρό θέμα καθώς, η διαχρονική λειτουργία της εφαρμογής ήταν το ζητούμενο. Η τέταρτη περιοχή προβλημάτων αφορούσε την ανάπτυξη κώδικα σε γλώσσα JavaScript (De Leeuw, 2015). Η κατάκτηση του χειρισμού της γλώσσας με βάση την προσαρμογή στις ανάγκες της εφαρμογής ήταν και παραμένει ένα σοβαρό πεδίο έρευνας και ανάπτυξης μέχρι σήμερα (Wirfs-Brock & Eich, 2020). Γενικότερα, οι δυσκολίες οι οποίες αναλύονται και αφορούν το ρυθμό υλοποίησης εντάσσονται στο γενικότερο πλαίσιο της προγραμματιστικής ανάπτυξης των διαδικτυακών εφαρμογών η οποία έχει εδραιωθεί την τελευταία δεκαετία (Robbins, 2012) και επεκτείνεται διαρκώς. Θεωρήσαμε αναγκαίο για την εγκυρότητα της έρευνας, την αναλυτική παρουσίαση του βαθμού δυσκολίας και της αντιμετώπισής τους.

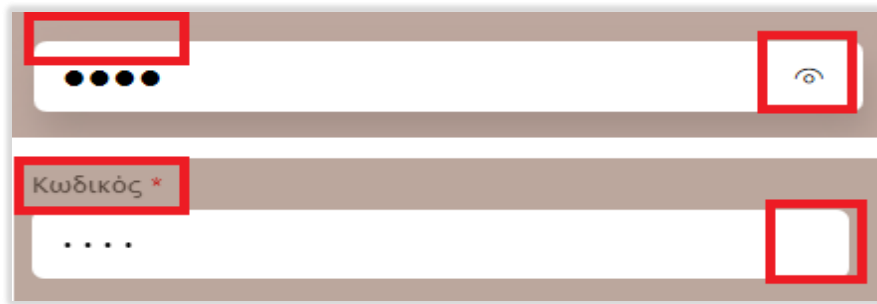
### Επιλογή Φυλλομετρητή (browser)

Κάθε φυλλομετρητής έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά. Αυτό έγκειται στις διαφορετικές προδιαγραφές που παρέχουν οι εταιρίες κατασκευής τους. Οι διαφορές αυτές παρατηρούνται τόσο σε θέματα επιδόσεων όσο και χρωμάτων, ιδιοτήτων. Για παράδειγμα στην Εικόνα 7-1, παρατηρούμε ότι όταν η εφαρμογή μας λειτουργεί σε φυλλομετρητή Microsoft Edge, κατά την φάση εισαγωγής στοιχείων του χρήστη-μαθητή εμφανίζεται στα πεδία ένα «X» στο τέλος του πλαισίου. Αυτή η σηματοδότηση δίνει την δυνατότητα του καθαρισμού εισαγωγής δεδομένων. Επίσης, στον φυλλομετρητή Chrome παρατηρούμε ότι το ενεργό πεδίο παίρνει χρώμα μπλε σε σχέση με τον Microsoft Edge.



Εικόνα 7-1. Διαφορές Microsoft Edge (πάνω) και Chrome (κάτω)

Ακόμη μία διαφορά η οποία εμφανίζεται στην συμπλήρωση του πεδίου αφορά τον κωδικό του χρήστη (Εικόνα 7-2). Ο φυλλομετρητής Microsoft Edge στο τέλος του πλαισίου εμφανίζει έναν ειδικό χαρακτήρα («ματάκι») δίνοντας την δυνατότητα να δει ο χρήστης τα ψηφία που έχει πληκτρολογήσει, ενώ, στην αντίστοιχη είσοδο ο Chrome δεν τον εμφανίζει. Τέλος, ο Microsoft Edge, πάνω από τα ψηφία του χρήστη, δεν εμφανίζει τον τίτλο του πεδίου ενώ αυτά εμφανίζονται στο Chrome.



Εικόνα 7-2. Διαφορές Microsoft Edge και Chrome

### Σύνδεση με την Βάση Δεδομένων (Firebase)

Η χρήση προηγμένων τεχνολογιών για την υλοποίηση της εφαρμογής αποτελούσε μια ερευνητική επιλογή μας και είχε ως στόχο την ανάπτυξη ενός σύγχρονου εξατομικευμένου περιβάλλοντος μάθησης. Μία από τις επιλογές οι οποίες ενίσχυσαν αυτή την επιλογή αφορούσε την επιλογή της ΒΒ. Η ΒΔ δεν βρίσκεται τοπικά στον υπολογιστή μας αλλά, σε ένα ενιαίο διαδικτυακό κεντρικό χώρο νέφους (cloud). Αντί δηλαδή να αποθηκεύουμε τους χρήστες και τα δεδομένα τους σε κάποιον σκληρό δίσκο ή ένα USB ή σε κάποιο Laptop/PC , τα αποθηκεύουμε σε κάποιον διακομιστή (server) όπου η πρόσβασή του είναι εφικτή μόνο μέσω του διαδικτύου. Τα πλεονεκτήματα της αξιοποίησης του cloud είναι :

- α) περισσότερη χωρητικότητα στον τοπικό υπολογιστή,
- β) ευκολία στη διαχείριση των δεδομένων,
- γ) ασφάλεια από την εταιρία που προσφέρει την υπηρεσία,
- δ) ελαχιστοποίηση του κόστους.

Για την εφαρμογή αυτή ακολουθήσαμε τον οδηγό της επίσημης σελίδας της google (<https://firebase.google.com/docs/web/setup>) σύμφωνα με τον οποίο πρέπει να:

- α) Διαθέτεις λογαριασμό Gmail
- β) Να δημιουργήσεις ένα περιβάλλον στο σύνδεσμο που παραχωρήθηκε
- γ) Να συνδέσεις την βάση σου με την εφαρμογή

### Επέκταση Χρόνου Χρήσης της Βάσης Δεδομένων (Firebase).

Η αρχική περίοδος λειτουργίας που παραχωρεί η Google στους χρήστες είναι ένας μήνας από την δημιουργία του περιβάλλοντος. Μετά το πέρας αυτού του διαστήματος, η βάση σταματάει να λειτουργεί και χρειάζεται να συνδέσει με τον λογαριασμό σου στην ιστοσελίδα για να τον ανανεώσεις (Εικόνα 7-3).

```

1  rules_version = '2';
2  service cloud.firestore {
3    match /databases/{database}/documents {
4      match /{document=**} {
5        allow read, write: if request.time < timestamp.date(2020, 8, 16);
6      }
7    }
8  }

```

Εικόνα 7-3. Κανόνας Λειτουργίας της Βάσης Δεδομένων

## Η Ανάπτυξη Κώδικα JavaScript.

Θέλοντας να ολοκληρώσουμε ένα πλήρως λειτουργικό περιβάλλον χρειάστηκε να αναπτύξουμε κώδικα σε γλώσσα JavaScript (Bienfait & Ertl, 2013). Η πρώτη προσέγγιση αφορούσε την τελική εργασία του μαθήματος «Τεχνολογίες Διαδικτύου» αλλά για την ανάπτυξη της εφαρμογής χρειάστηκε επέκταση σε επίπεδο γνώσεων (αυτομόρφωση, προσωπική ενασχόληση, αναζήτηση λύσεων από έγκυρες πηγές, παρακολούθηση εκπαιδευτικών βίντεο στο διαδίκτυο). Θα πρέπει να τονιστεί ότι το πρώτο έναυσμα αφορούσε τις προσδοκίες της άσκησης του μαθήματος αλλά η αξιοποίηση σε μεγάλη κλίμακα ήταν κάτι εντελώς διαφορετικό. Θεωρούμε ότι η ενασχόληση με την γλώσσα JavaScript αποτελεί ένα προσωπικό επίτευγμα το οποίο θα αξιοποιηθεί διαχρονικά ενεργά και θα επεκταθεί στην επαγγελματική μας καριέρα.

### 7.3 Πιθανά Προβλήματα σε Μελλοντικές Χρήσεις

Τα πιθανά μελλοντικά προβλήματα της εφαρμογής αφορούν την επιλογή του διαδικτυακού διακομιστή. Καθώς το ΠΣΔ αναβαθμίζει διαρκώς τις ψηφιακές του υποδομές, υπάρχει η περίπτωση για μεγάλες περιόδους η ιστοσελίδα να παραμένει ανενεργή ή ακόμη και να χρειαστεί να «φορτωθεί» εκ νέου. Για την εφαρμογή υπάρχει διαρκώς ανανεώσιμο backup. Για την επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος, να μένουν δηλαδή οι ιστοσελίδες ενεργές καθώς το δίκτυο έχει «πτήσεις», απαιτείται μακροχρόνια διευρυμένη έρευνα.

Ένα ακόμη πρόβλημα το οποίο πιθανώς να εμφανιστεί ως συνέπεια των προηγούμενων, αφορά την σύνδεση της ΒΔ με τον διαδικτυακό διακομιστή του ΠΣΔ. Το αποτέλεσμα της απώλειας ανταπόκρισης καθιστά μη λειτουργική την χρήση της εφαρμογής εφόσον, σε αυτή την περίπτωση δεν συσχετίζεται με τους πίνακες της ΒΔ. Σε αυτήν την περίπτωση η ρύθμιση και η σύνδεση με την ΒΔ πρέπει να γίνει εκ νέου από τους διαχειριστές.

### 7.4 Συμπεράσματα

Στο 7<sup>ο</sup> Κεφάλαιο της ΜΔ εκθέσαμε έναν τεχνικό αναστοχασμό σχετικά με την αξιολόγηση του ανοικτού διαδικτυακού περιβάλλοντος μάθησης. Μέσα από τρεις άξονες αναστοχασμού (την αξιολόγηση κατά την επίτευξη των σχεδιαστικών στόχων, την αναφορά στις δυσκολίες και προβλήματα στη φάση της υλοποίησης και την αναφορά στα πιθανά προβλήματα μελλοντικών χρήσεων) λειτουργήσαμε μεταγνωστικά παρέχοντας θετική ανατροφοδότηση στην εργασία μας. Η συνολική προστιθέμενη αξία αφορά την αλλαγή στάσης σχετικά με την αντιμετώπιση του πεδίου της ανάπτυξης τεχνολογιών εκπαιδευτικού λογισμικού και την διαρκή, συνεχιζόμενη δια βίου μάθηση.

### 7.5 Βιβλιογραφία

Bienfait, B., & Ertl, P. (2013). JSME: *a free molecule editor in JavaScript*. Journal of cheminformatics, 5(1), 24.

De Leeuw, J. R. (2015). jsPsych: *A JavaScript library for creating behavioural experiments in a Web browser*. Behavior research methods, 47(1), 1-12.

Erçetin, Ş. Ş., & Açıkalın, Ş. N. (2016, October). *Student Engagement in Active Learning and Social Environments in New Generation Universities: Experiences of Students*. In: International Symposium on Chaos, Complexity and Leadership (pp. 125-145). Springer, Cham.

Espinoza, N., Perdomo, B., & Flores, M. (2006). *A methodology for educational software evaluation (ESE)*. In: Emerging Trends and Challenges in IT Management, 2, 939-941.

- Placklé, I., Könings, K. D., Struyven, K., Libotton, A., van Merriënboer, J. J., & Engels, N. (2020). *Powerful learning environments in secondary vocational education: towards a shared understanding*. *European Journal of Teacher Education*, 43(2), 224-242.
- Robbins, J. N. (2012). *Learning web design: A beginner's guide to HTML, CSS, JavaScript, and web graphics*. O'Reilly Media, Inc.
- Stamer, I., Pönicke, H., Tirre, F., Laherto, A., Höffler, T., Schwarzer, S., & Parchmann, I. (2020). *Development & validation of scientific video vignettes to promote perception of authentic science in student laboratories*. *Research in Science & Technological Education*, 38(2), 168-184.
- Wirfs-Brock, A., & Eich, B. (2020). *JavaScript: the first 20 years* (Vol. 4). *Proceedings of the ACM on Programming Languages*.



## **8. Μελλοντικές Εργασίες Σχετικά με το Ανοικτό Διαδικτυακό Περιβάλλον Μάθησης**

Στο 8<sup>ο</sup> Κεφάλαιο της ΜΔ θα αναφερθούμε στις μελλοντικές εργασίες σχετικά με το ανοικτό διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης που κατασκευάσαμε. Η πρώτη αναφορά σχετίζεται με τις προτεινόμενες τεχνικές βελτιώσεις για τον εμπλουτισμό των λειτουργιών της πλατφόρμας. Η δεύτερη αναφορά ανήκει στην επέκταση του μαθησιακού περιεχομένου του διαδικτυακού περιβάλλοντος σε αντικείμενα και θέματα της Ηλεκτροτεχνίας, άλλα μαθήματα της Ειδικότητας και κατ' επέκταση σε άλλες κατευθύνσεις των Ειδικοτήτων. Η τελευταία αναφορά ασχολείται με την συνολική προοπτική της εργασίας και των ανοιχτών μαθησιακών περιβαλλόντων, σε συνδυασμό με τις μελλοντικές τους χρήσεις. Το Κεφάλαιο κλείνει με τα Συμπεράσματα και τις σχετικές Βιβλιογραφικές αναφορές.

### **8.1 Προτεινόμενες Τεχνικές Βελτιώσεις για τον Εμπλουτισμό των Λειτουργιών της Πλατφόρμας**

Κάθε προσχεδιασμένη προσέγγιση στην τεχνολογία λογισμικού βασίζει μέρος της ανάπτυξής της στην πρόβλεψη επέκτασης μελλοντικών της χρήσεων (Βεσκούκης, 2015). Σύμφωνα με αυτό και με βάση τις πρόσφατες σχετικές έρευνες σχετικά με εκπαιδευτικά περιβάλλοντα τα οποία σχετίζονται με την εξατομικευμένη και κοινωνική μάθηση μέσω της εσωτερίκευσης και της εξωτερίκευσης της πληροφορίας και την μετατροπή της σε γνώση (Lambropoulos, 2020), θα αναφερθούμε αρχικά σε προτεινόμενες τεχνικές βελτιώσεις οι οποίες αφορούν τον στοχευμένο εμπλουτισμό της παρούσας σχεδίασης. Οι προτεινόμενες άμεσες τεχνικές βελτιώσεις οι οποίες αφορούν τον εμπλουτισμό των μελλοντικών σχεδιαστικών στόχων αφορούν τα εξής:

1. Καλύτερος έλεγχος εισαγωγής δεδομένων σε συνδυασμό με αυστηρότερα μέτρα επικύρωσης των μαθητών-χρηστών.
2. Διεύρυνση της διασφάλισης των διαδικασιών πιστοποίησης (Authentication) των μαθητών-χρηστών. Αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί με αποστολή ειδικού συνδέσμου πιστοποίησης στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (email) που εισάγει στην εγγραφή του ο χρήστης-μαθητής.
3. Άδειες χρήστη (Permissions) ανάλογα με τον ρόλο συμμετοχής στην πλατφόρμα. Θα μπορούσαν να διευρυνθούν οι λειτουργίες και να επανασχεδιαστεί μέρος των υπηρεσιών τηρώντας διαφορετικά χαρακτηριστικά ανά χρήστη-μαθητή, ανά καθηγητή ή ανά κατασκευαστή-προγραμματιστή. Θα μπορούσαν να δοθούν περισσότερες δυνατότητες ανάλογα την κατηγορία.
4. Κρυπτογράφηση του κωδικού του χρήστη με πολυπλοκότερη σχεδιαστική προσαρμογή.
5. Αξιολόγηση ως μέσο ανατροφοδότησης (feedback) ανάμεσα σε μαθητές, καθηγητές, σχεδιαστές η οποία θα καταγράφει και θα ικανοποιεί συγκεκριμένα αιτήματα και αλλαγές τόσο στο περιεχόμενο όσο και στην μορφή της εφαρμογής.

### **8.2 Επέκταση του Περιεχομένου του Μαθησιακού Διαδικτυακού Περιβάλλοντος**

Η επέκταση περιεχομένου με νέο υλικό δεν είναι μια απλή παράθεση γνωσιακών στόχων ή μια απλή επέκταση της διδακτέας ύλης. Για την οργάνωση και την επέκταση του νέου υλικού θα πρέπει να συμβάλλουν κυρίως οι εκπαιδευτικοί που θα αξιοποιήσουν την εφαρμογή, σύμβουλοι της Ειδικότητας για τον εναργέστερο προσανατολισμό της ύλης αλλά βασικά η σκέψη, η κρίση και η αξιολόγηση των ίδιων των μαθητών στους οποίους απευθυνόμαστε. Στην παρούσα χρονική

στιγμή, κάτι τέτοιο με όρους πανδημίας, δεν φαίνεται αρκετά εύκολο (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2020). Ως προοπτική όμως ελπίζουμε και επιδιώκουμε το καλύτερο δυνατόν (Setiawan, 2020). Στοχεύοντας στο αμέσως επόμενο βήμα, θα προτείναμε την κάλυψη όλου του βιβλίου της Ηλεκτροτεχνίας και τον εμπλουτισμό της εφαρμογής με λυμένα θέματα από τις Πανελλαδικές εξετάσεις των παρελθοντικών ετών. Η άμεση και προσφιλής, στους μαθητές, προσέγγιση θα τους απαλλάξει από το υπερβολικό φορτίο της δοκιμασίας με στόχευση να εστιάσουν περισσότερο τους μαθησιακούς στόχους και όχι στον ανταγωνισμό. Το αμέσως επόμενο αφορά την επέκταση και τον εκ νέου σχεδιασμό μιας ακόμη πλατφόρμας η οποία θα καλύπτει και άλλο ή άλλα μαθήματα της Ειδικότητας των Ηλεκτρολόγων. Για τον χειρισμό αυτό θα χρειαστεί η συνεπικουρική συνδρομή στελεχών της εκπαίδευσης, εμπειρότεροι σύμβουλοι της Ειδικότητας ή τεχνολόγοι εκπαιδευτικοί με σχετική διδακτική εμπειρία. Η επέκταση της χρήσης και των λειτουργιών με υλικό από όμορες Ειδικότητες (Ηλεκτρονικοί, Μηχανολόγοι κλπ) απαιτεί την άμεση εμπλοκή των ενδιαφερόμενων εκπαιδευτικών καθώς το γνωσιακό υλικό αλλάζει, όπως αλλάζουν και τα μορφωτικά πρότυπα κάθε Ειδικότητας. Το όραμα για Ανοικτά Διαδικτυακά Περιβάλλοντα Μάθησης παραμένει ενεργό για όλες τις Ειδικότητες της ΕΕΚ για την πλήρη, συνεχιζόμενη και διαρκή κάλυψη της ύλης και των μαθημάτων.

### **8.3 Η Συνολική Προοπτική της Εργασίας και οι Μελλοντικές της Χρήσεις**

Κάθε προοπτική των λογισμικών της εκπαίδευσης θα πρέπει να αναφέρεται στο θεσμοθετημένο διεθνές πλαίσιο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ενός συστήματος διαχείρισης της ποιότητας. Ένα τέτοιο πρότυπο είναι το ISO-9000, από τον διεθνή οργανισμό προτύπων ISO ([www.iso.ch](http://www.iso.ch)). ποιότητας. Το ISO-9000 είναι ένα σύνολο από πρότυπα τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα ευρύ πεδίο επιχειρήσεων, από κατασκευαστικές έως και επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών. Αν θελήσουμε να αναπτύξουμε και να εντάξουμε την κατασκευή μας και τα αποτελέσματά της σε ένα σύστημα διαχείρισης της ποιότητας, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί το ISO-9001 για τον ακριβή προσδιορισμό των μελλοντικών εργασιών και τον σχεδιασμό τους. Το ISO-9001 εφαρμόζεται σε οργανισμούς οι οποίοι σχεδιάζουν, αναπτύσσουν και συντηρούν προϊόντα. Περιγράφει διάφορα ζητήματα της εργασίας, όπως η διασφάλιση της ποιότητας και ορίζει σχετικές διαδικασίες και πρότυπα τα οποία θα πρέπει να ακολουθούνται. Μια εξειδίκευση του ISO-9000 για τα λογισμικά αποτελεί το ISO 9000-3. Η συνολική προοπτική της εργασίας θα πρέπει να συνδέσει το παραγόμενο αποτέλεσμα με τις απαιτήσεις του προτύπου. Κάτι τέτοιο θα πρέπει να αφορά συνολικά την ποιότητα ολόκληρης της κατασκευής αλλά και τις επιμέρους σχεδιαστικές ενότητες.

Τέλος, η συνολική προοπτική της εργασίας και οι μελλοντικές της χρήσεις θα πρέπει να ενδυναμωθούν και να εμπλουτιστούν με εξατομικευμένη δημιουργία προφίλ για όλες της κατηγορίες των χρηστών, να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί η υπηρεσία “chat room” και ιδιωτικών συνεδριών. Επιπλέον θα πρέπει να βρεθεί τρόπος να εμβαπτιστεί και να συνδεθεί η πλατφόρμα από τα μέσα κοινωνική δικτύωσης (Instagram, Twitter, Facebook) και να αξιοποιηθούν όσο το δυνατόν περισσότερες χρήσεις μαθησιακού περιεχομένου.

### **8.4 Συμπεράσματα**

Στο 8<sup>ο</sup> Κεφάλαιο της ΜΔ παρουσιάσαμε τις άμεσες μελλοντικές εργασίες σχετικά με το ανοικτό διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης που κατασκευάσαμε. Ευθυγραμμιστήκαμε με αυτόν τον τρόπο με τις προδιαγραφές ανάπτυξης της τεχνολογίας λογισμικού και τη σχεδίαση μαθησιακών περιβαλλόντων. Για την οργάνωση και την επέκταση του νέου υλικού τον πρώτο λόγο θα πρέπει να έχουν οι ενεργοί εκπαιδευτικοί της τάξης, οι σύμβουλοι των Ειδικοτήτων αλλά βασικά η σκέψη, η κρίση και η αξιολόγηση των ίδιων των μαθητών. Τέλος, καταγράψαμε τους σχεδιασμούς οι

οποίοι αφορούν την συνολική προοπτική της εργασίας και των ανοιχτών μαθησιακών περιβαλλόντων, σε συνδυασμό με τις μελλοντικές τους χρήσεις.

## 8.5 Βιβλιογραφία

Lambropoulos, N. (2020). *Educational social software for context-aware learning: Collaborative methods and human interaction*. Evolution, 299.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2020). *Rapid Expert Consultations on the COVID-19 Pandemic: March 14, 2020-April 8, 2020*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25784>.

Setiawan, A. R. (2020). *Scientific Literacy Worksheets for Distance Learning in the Topic of Coronavirus 2019 (COVID-19)*.

Βεσκούκης, Β. (2015). *Στοιχεία Τεχνολογίας Λογισμικού*. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Ανάκτηση από: [https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3160/1/61\\_vescoukis.pdf](https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3160/1/61_vescoukis.pdf)