

Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Πληροφορική»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Ανάπτυξη custom eLearning εφαρμογής Implementation of custom eLearning application
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Κατερίνα Φραγκιαδάκη
Πατρώνυμο	Νικόλαος
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΠΛ/13080
Επιβλέπων	ΒΙΡΜΟΥ ΜΑΡΙΑ

Ημερομηνία Παράδοσης **10/12/2017**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Όνομα Επώνυμο
Βαθμίδα

Όνομα Επώνυμο
Βαθμίδα

Όνομα Επώνυμο
Βαθμίδα

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη	4
Abstract	4
1 Εισαγωγή	5
2 Γνωστές εφαρμογές στον τομέα της εκπαίδευσης	6
3 Η λύση	11
3.1 Προδιαγραφές ανάπτυξης	11
3.1.1 Λειτουργικές απαιτήσεις	11
3.1.2 Μη λειτουργικές απαιτήσεις	12
3.2 UML διαγράμματα	12
3.3 Πλατφόρμα ανάπτυξης	14
3.3.1 Εφαρμογή	14
3.3.2 Βάση δεδομένων	14
3.3.3 Web server	15
4 Οδηγίες χρήσης	16
4.1 Σύνδεση	16
4.2 Λειτουργίες μαθητή	17
4.2.1 Εγγραφή	18
4.2.2 Ανάγνωση θεωρίας	19
4.2.3 Τεστ – αποτελέσματα	21
4.2.4 Πρόοδος	23
4.3 Λειτουργίες καθηγητή	24
4.3.1 Εισαγωγή και επεξεργασία υλικού θεωρίας	25
4.3.2 Εισαγωγή ερωτήσεων	29
5 Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις	33
6 Παραπομπές	34
Παράρτημα: Σχήμα βάσης δεδομένων	35

Περίληψη

Στη διατριβή αυτή υλοποιείται custom desktop εφαρμογή για την παροχή υπηρεσιών eLearning και παρουσιάζεται συνοπτικά το σχετικό πεδίο εφαρμογών. Η εφαρμογή περιλαμβάνει την ύπαρξη ρόλων συστήματος, το authoring υλικού και διαδικασίες δοκιμασίας. Παρουσιάζονται, επιπλέον, οι προδιαγραφές λειτουργίας, η αρχιτεκτονική συστήματος και οι τεχνικές πληροφορίες υλοποίησης.

Abstract

This thesis involves the implementation of a custom desktop eLearning application and the brief presentation of the relevant business field at its current status. The application contains roles, authoring and examination features. Functional requirements, system architecture and implementation details are, also, provided.

1 Εισαγωγή

Η παρούσα διατριβή πραγματεύεται την προδιαγραφή και την ανάπτυξη εργαλείου διαχείρισης σχολικού υλικού. Το εργαλείο θα είναι διαθέσιμο σε διδάσκοντες για εμπλουτισμό του υλικού και σε μαθητές για μελέτη της ύλης και τη διεξαγωγή δοκιμασιών (τεστ).

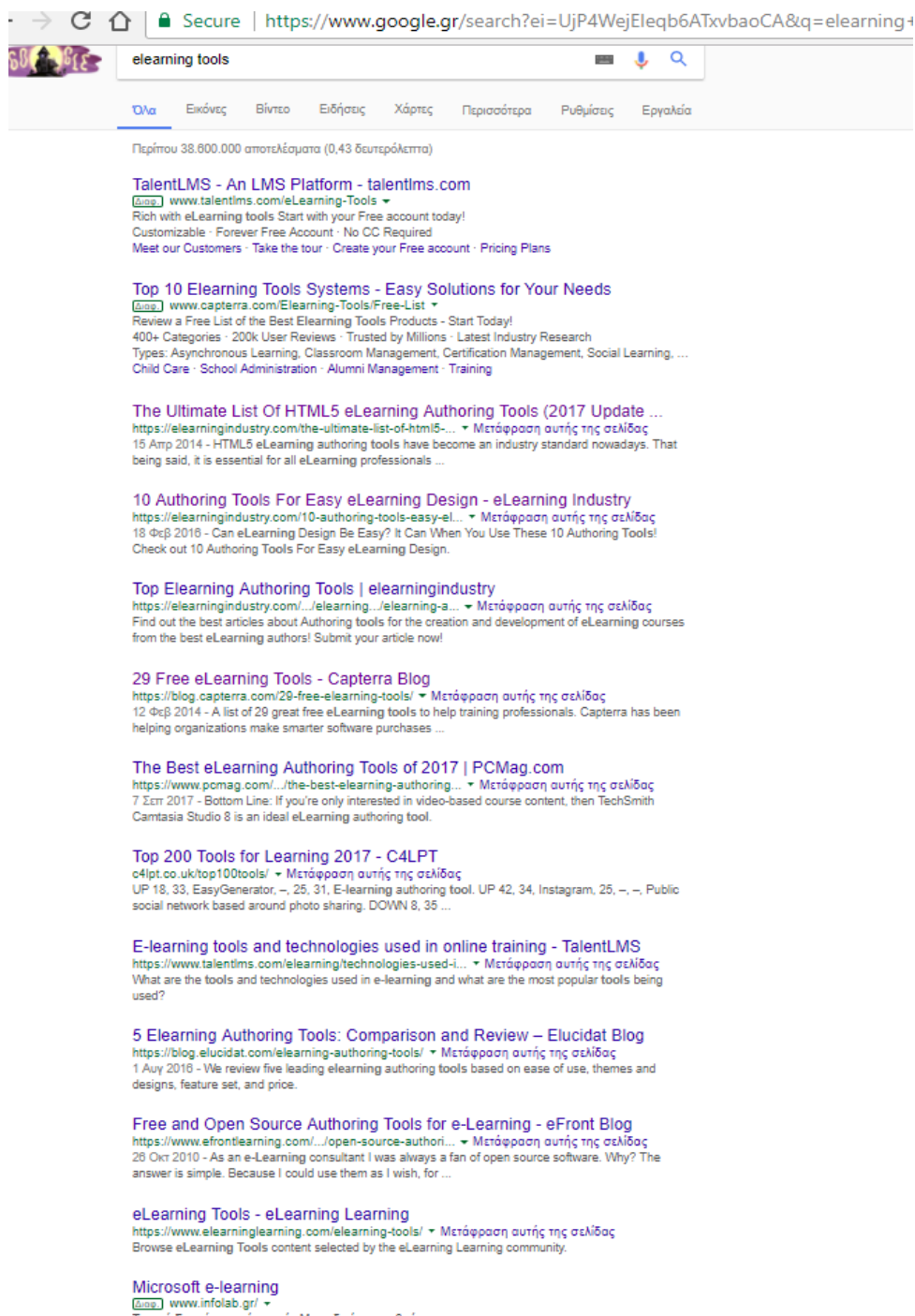
Η εισαγωγή της τεχνολογίας πληροφορίας σε οικιακά και σχολικά περιβάλλοντα έχει ανοίξει το δρόμο για τη ανάπτυξη και χρήση εφαρμογών που θα διευκολύνουν και θα βελτιώσουν τη διαδικασία της μάθησης αλλά και της στατιστικής συλλογής και επεξεργασίας των συνιστωσών της.

Υπάρχει πληθώρα επιλογών ως προς τα έτοιμα ηλεκτρονικά εργαλεία εναπόθεσης και διαμοιρασμού υλικού, συνεργατικής μάθησης και αυτοαξιολόγησης. Η εξειδίκευση, δε, αυτών έχει φτάσει στο σημείο οι επίσημες εξετάσεις πιστοποιήσεων από διεθνείς αναγνωρισμένους οργανισμούς να διεξάγονται από ηλεκτρονικό υπολογιστή οπουδήποτε στον κόσμο (π.χ. [1]). Η ανάπτυξη custom εργαλείων είναι μια ακόμα επιλογή όταν οι προδιαγραφές λειτουργίας είναι συγκεκριμένες και εξειδικευμένες.

Με την τελευταία, αυτή, περίπτωση, ασχολείται κυρίως η παρούσα διατριβή και στα επόμενα κεφάλαια αναλύεται η ανάπτυξη μιας τέτοιας εφαρμογής και παρατίθεται το αποτέλεσμα με τη μορφή πηγαίου κώδικα, εκτελέσιμου αρχείου και στιγμιότυπων οθόνης.

2 Γνωστές εφαρμογές στον τομέα της εκπαίδευσης

Ενδεικτικό της πληθώρας των διετιθέμενων εφαρμογών που υποστηρίζουν το eLearning είναι ότι εν έτει 2017, περί τα 40 εκατομύρια hits εμφανίζονται στη μηχανή αναζήτησης Google κατά την αναζήτηση των όρων “elearning tools”. Στη, δε πρώτη σελίδα, πλην των πληρωμένων καταχωρήσεων, οι υπόλοιπες σελίδες υπόσχονται ένα άθροισμα περί τις 500 εφαρμογές, δωρεάν ή συνδρομητικές.



Εικόνα 1: Η διαθεσιμότητα εφαρμογών

Η ποικιλία αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι, σήμερα, ακόμα και οι μικροί σχολικοί – φροντιστηριακοί οργανισμοί καταφεύγουν σε αυτές τις λύσεις για ανάρτηση του υλικού τους προς μελέτη και αυτοαξιολόγηση από τους μαθητές. Πολλώ μάλλον, τα μεγάλα πανεπιστημιακά ιδρύματα και οι εταιρείες που παρέχουν εκπαιδευτικές υπηρεσίες στους υπαλλήλους τους κάνουν κατά κόρον χρήση εργαλείων eLearning και δε διστάζουν να εγγράφονται σε ακριβά συνδρομητικά πακέτα.

Comparative chart

	Ease of use	A wealth of interactions	Smart quizzing	Collaboration tools	Easy publishing / sharing	SCORM / Tin Can compliant	Price
Adobe Captivate	+/-	+	+	+	+	+	\$1,099
Articulate Storyline	+	+	+	+/-	+	+	\$1,398
dominKnow Claro	+	+/-	+/-	+	+/-	+/-	\$997
EasyGenerator	+	-	+	+/-	+	+	\$228
Elucidat	+	-	-	+	+/-	+	\$2,400
iSpring Suite	+	+/-	+	+	+	+	\$697
Office Mix	+	+/-	+/-	+/-	+	-	Free
SHIFT Learning	+/-	-	+/-	+	+/-	+	\$1,200
Trivantis Lectora 16	+/-	+	+	+	+	+	\$2,374
Udutu	+	+/-	+/-	-	+/-	+	Free

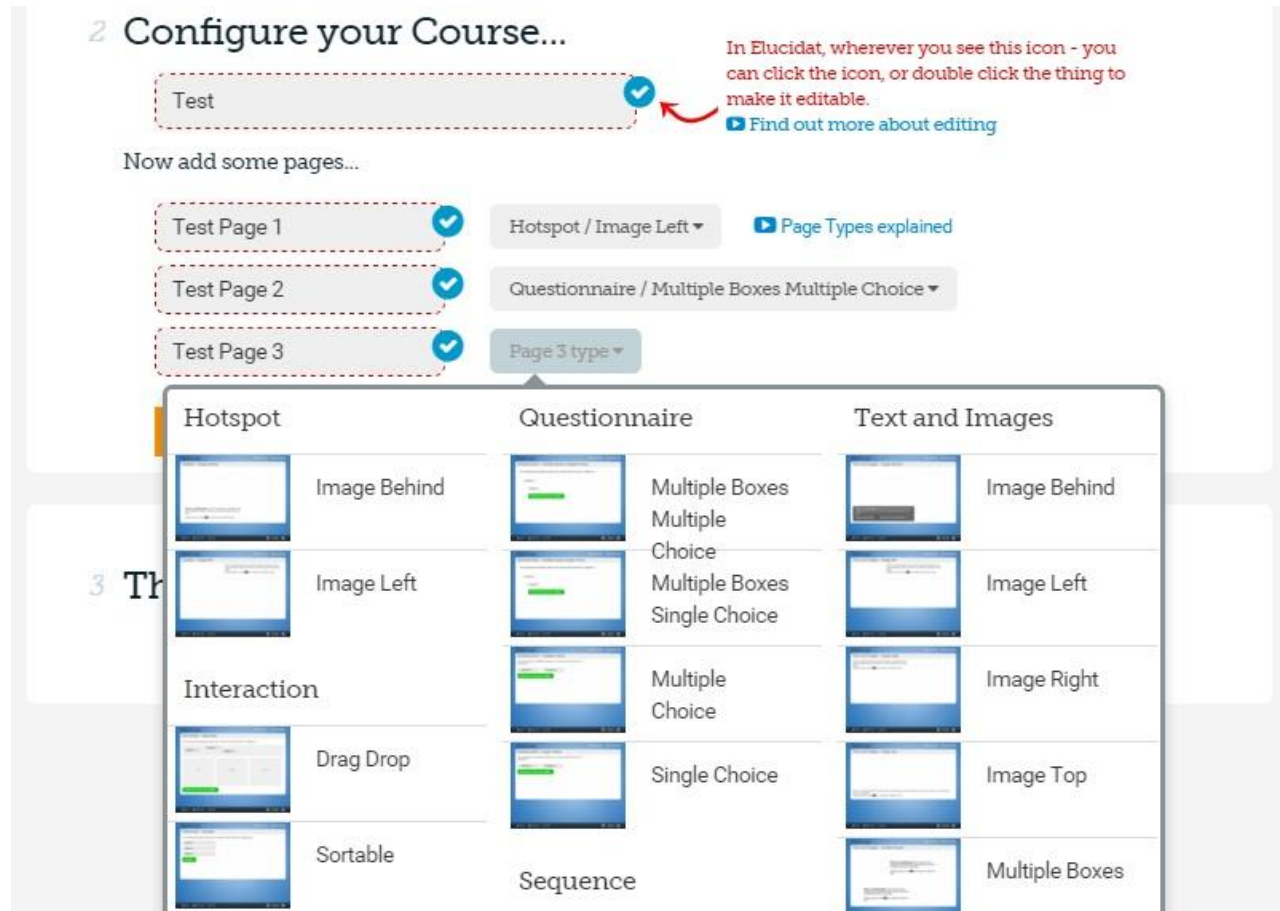
Εικόνα 2: Ενδεικτικό τμήμα για την αγορά eLearning εργαλείων [2]

Η παρακάτω εικόνα (πηγή: [3]) παρουσιάζει και συγκριτικό πίνακα μεταξύ των διαφόρων εφαρμογών ως προς τις δυνατότητες και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους.

Product	Articulate Storyline 2	Trivantis Lectora Inspire	Elucidat	iSpring Suite 8	Gomo Learning	SmartBuilder	TechSmith Camtasia Studio 8	Shift eLearning	H5P	Raptivity
Lowest Price	SEE IT	SEE IT	SEE IT	SEE IT	SEE IT	SEE IT	SEE IT	SEE IT	SEE IT	SEE IT
Editors' Rating										
Import from Microsoft PowerPoint	✓	✓	✓	✓	—	—	✓	—	—	—
Preview Presentations	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓
Image Library	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	—	✓
Embeddable Webpages	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	—	✓	—
Webcam Recording	✓	✓	—	✓	—	—	✓	—	—	—
Survey Tool	✓	✓	✓	✓	—	✓	—	—	—	✓
Free Form Quizzes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	—
Customizable Activities	✓	✓	✓	—	—	✓	—	—	—	—
Screen Recording	✓	✓	—	✓	—	—	✓	✓	—	—
Publish as Scorm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓
Publish to iOS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	—
Publish to Android	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	—
Publish to CD	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Drag and Drop	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—
Video Incorporation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Save as Online and Local Files	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	✓	✓
Course / Quiz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Εικόνα 3: Συγκριτικός πίνακας εφαρμογών eLearning [3]

Ενδεικτικά, επιλέγεται η εφαρμογή “Elucidat” [5] προς περαιτέρω σχολιασμό. Η εφαρμογή αυτή [2] διαθέτει προκαθορισμένα templates, θέματα και στοιχεία collaboration σε ένα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον. Είναι στημένη εξολοκλήρου σε HTML5 και οι εκπαιδευτές μπορούν να στήνουν το υλικό τους σε browser υπολογιστή ή και άλλης συσκευής.



Εικόνα 4: Η διεπαφή χρήστη του Elucidat [2]

Features

- HTML5 output. Nice look and feel on any device, be it phone, tablet or desktop PC;
- Wide browser support: pretty much everything that shows web pages, down to Internet Explorer 7;
- Highly accessible. Works smoothly with screen readers such as JAWS. Adheres to Section 508 standards;
- User roles. Restrict authors to specific items and invite project members to have their say;
- Image library with over 25,000 items;
- Gamification and branching. Powerful gamification features such as badges, certificates, etc.;
- Granular analytics. Get a big picture of how learners respond to your courses;
- Custom branding. No restrictions implied. Go as far as you deem appropriate to make the course look professional.

Pros

- Easy to use, no training required;
- Consistent branding: set up a theme to help new authors;
- Responsive design automatically caters to mobile devices;
- Effective review/comment system.

Cons

- Relatively new, not so feature-packed as the competing solutions, some minor bells and whistles missing;
- No offline app so you have to ensure an uninterrupted Internet connection.

Price

Despite a rather short track record, Elucidat seems to be a popular choice among large companies. Hence the pretty high price level: \$2,400/year/user.

Εικόνα 5: Τα χαρακτηριστικά του Elucidat

3 Η λύση

3.1 Προδιαγραφές ανάπτυξης

Στις επόμενες παραγράφους ακολουθούν σε ελεύθερο κείμενο οι προδιαγραφές που τέθηκαν για τη λειτουργία της εφαρμογής.

3.1.1 Λειτουργικές απαιτήσεις

Ως προς τη λειτουργικότητα, η εφαρμογή που αναπτύχθηκε βασίζεται στις παρακάτω προδιαγραφές:

Εγγραφή - Σύνδεση

1. Μόνο πιστοποιημένοι χρήστες μπορούν να πραγματοποιήσουν είσοδο στην εφαρμογή
2. Θα υπάρχουν 2 είδη ρόλων, αυτή του καθηγητή και αυτή του μαθητή.
3. Η αρχική εγγραφή των χρηστών – μαθητών θα πραγματοποιείται από τους ίδιους με συμπλήρωση σχετικής φόρμα.
4. Η αρχική εγγραφή των χρηστών – καθηγητών δεν αφορά την εφαρμογή και θα γίνεται εκτός συστήματος από το διαχειριστή.
5. Τα υποχρεωτικά πεδία για εγγραφή μαθητή θα είναι: Όνομα, Επίθετο, Email, Όνομα χρήστη (username), Κωδικός (password)
6. Κατά την εγγραφή θα γίνεται έλεγχος στο πεδίο "Email" για το αν είναι αποδεκτή η σύνταξη.

Το υλικό μαθήματος

7. Η θεωρία θα χωρίζεται σε κεφάλαια και τα κεφάλαια σε υποκεφάλαια
8. Κάθε κεφάλαιο θα έχει διακριτή αρίθμηση και τίτλο.
9. Κάθε υποκεφάλαιο θα έχει τίτλο και υλικό κειμένου, εικόνας και βίντεο. Τα 2 τελευταία θα είναι προετοιμασμένα για κάθε υποκεφάλαιο.
10. Προαιρετικά και ανά κεφάλαιο θα υπάρχουν υποκεφάλαια με την ένδειξη «έξτρα υλικό» ή «extra» που θα απευθύνονται μόνο σε αδύναμους μαθητές στα κεφάλαια αυτά.
11. Για τη διαγραφή κεφαλαίου είναι υποχρεωτικό να έχει προηγηθεί η διαγραφή των υποκεφαλαίων του.

Τα τεστ

12. Θα υπάρχουν 2 ειδών τεστ: ανά κεφάλαιο και επαναληπτικό.
13. Θα υπάρχουν 3 είδη ερωτήσεων: Πολλαπλής επιλογής, Σωστού – λάθους και συμπλήρωσης κενών.
14. Οι ασκήσεις πολλαπλής επιλογής θα έχουν 4 πιθανές απαντήσεις, εκ των οποίων μία είναι η σωστή.
15. Οι ασκήσεις συμπλήρωσης κενών θα έχουν από 1 έως και 4 κενά.
16. Όλα τα τεστ θα κάνουν χρήση όλων των ειδών ερωτήσεων με τυχαία επιλογή.
17. Τα τεστ ανά κεφάλαιο θα έχουν 10 ερωτήσεις και τα επαναληπτικά τεστ θα έχουν 30 ερωτήσεις.

Δυνατότητες χρηστών – μαθητών

18. Οι βασικές επιλογές των μαθητών θα είναι η ανάγνωση της θεωρίας/ύλης ανά κεφάλαιο, η δοκιμασία τεστ ανά κεφάλαιο, η δοκιμασία επαναληπτικού τεστ, η πρόσβαση στα ιστορικά στοιχεία προόδου – επιδόσεων στα τεστ και η έξοδος από την εφαρμογή.
19. Οι μαθητές θα έχουν πρόσβαση μόνο στα δικά τους ιστορικά στοιχεία προόδου – επιδόσεων.
20. Η πρόοδος – επίδοση του μαθητή καθορίζεται από την καλύτερη επίδοση επί τοις εκατό που έχει επιτύχει σε κάθε κεφάλαιο και σε επαναληπτικό τεστ.
21. Θα έχουν πρόσβαση σε όλα τα αποσπάσματα θεωρίας/ύλης πλην της παρακάτω περίπτωσης.
22. Θα υπάρχει extra υλικό που θα είναι προσβάσιμο μόνο από τους μαθητές που εμφάνισαν σχετική αδυναμία.
23. Η αδυναμία ανά κεφάλαιο θα εντοπίζεται μετά από δοκιμασίες τεστ στα κεφάλαια και εφόσον η επίδοση του μαθητή είναι κάτω από 50%.

24. Η αδυναμία θα αίρεται μετά από δοκιμασία τεστ όπου η επίδοση του μαθητή είναι ίση ή μεγαλύτερη από 50%.
25. Κατά τη μελέτη της θεωρίας και τα τεστ, οι μαθητές θα πληγούνται από υποκεφάλαιο σε υποκεφάλαιο και από ερώτηση σε ερώτηση με τη βοήθεια κουμπιών «Επόμενο». Στη θεωρία θα υπάρχει και η επιλογή «Αρχή» και η επιλογή «Προηγούμενο». Στα τεστ και, συγκεκριμένα στην τελευταία ερώτηση, θα υπάρχει η επιλογή «Υποβολή».
26. Μετά την συμπλήρωση ενός τεστ, ο μαθητής θα ενημερώνεται άμεσα για την επίδοσή του.

Δυνατότητες χρηστών – καθηγητών

27. Οι βασικές επιλογές των μαθητών θα είναι Η διαχείριση της ύλης – θεωρίας, η διαχείριση των τεστ και η έξοδος από την εφαρμογή.
28. Η διαχείριση της ύλης – θεωρίας αποτελείται από την ενέργεια της εισαγωγής νέου κεφαλαίου, της εισαγωγής νέου υποκεφαλαίου, της επεξεργασίας του ονόματος κεφαλαίου, της επεξεργασίας ονόματος και περιεχομένου υποκεφαλαίου, καθώς και της διαγραφής κεφαλαίων και υποκεφαλαίων.
29. Η διαχείριση των τεστ αποτελείται από την εισαγωγή νέων ερωτήσεων των 3 διαθέσιμων τύπων ανά κεφάλαιο, καθώς και διαγραφή ερωτήσεων.

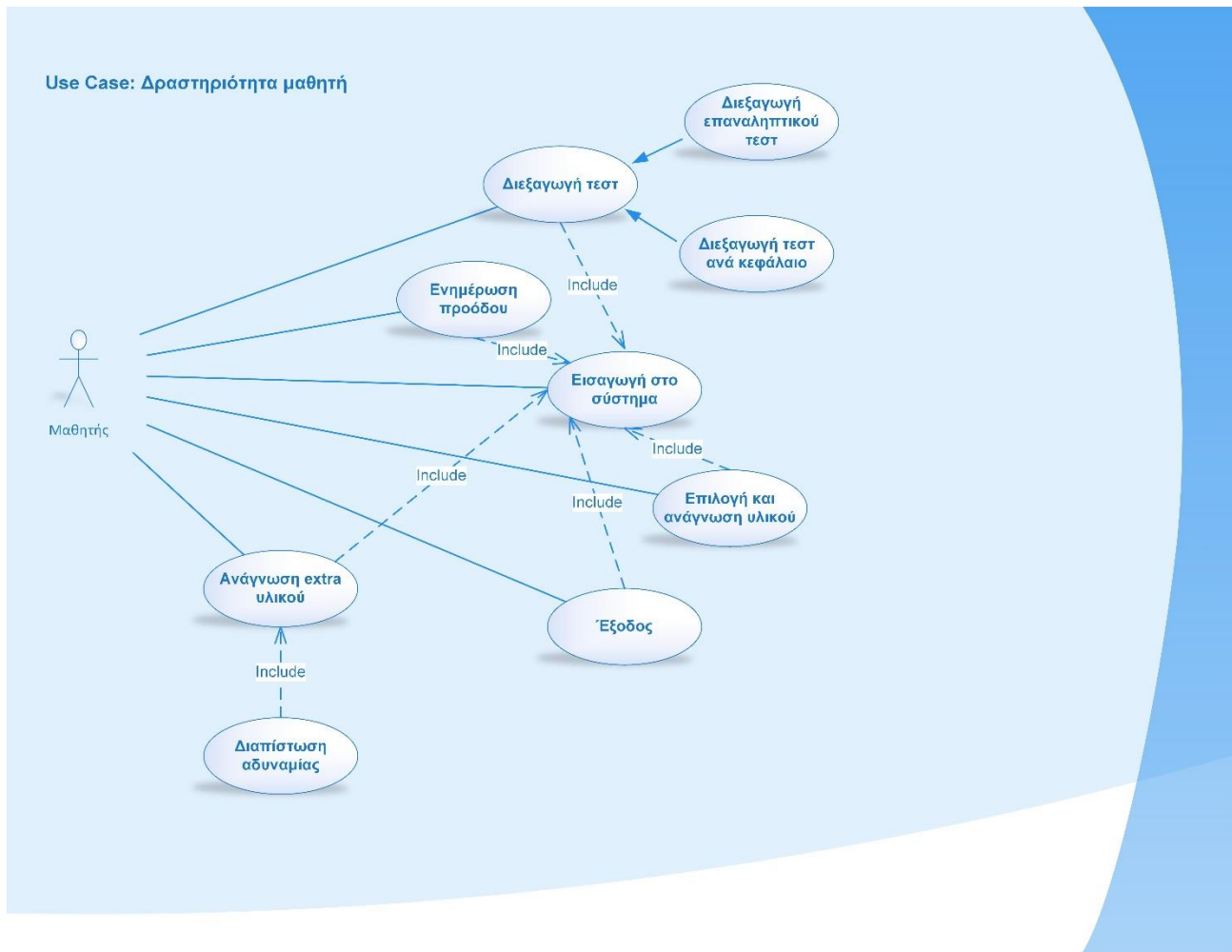
3.1.2 Μη λειτουργικές απαιτήσεις

Ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, η εφαρμογή που αναπτύχθηκε βασίζεται στις παρακάτω προδιαγραφές:

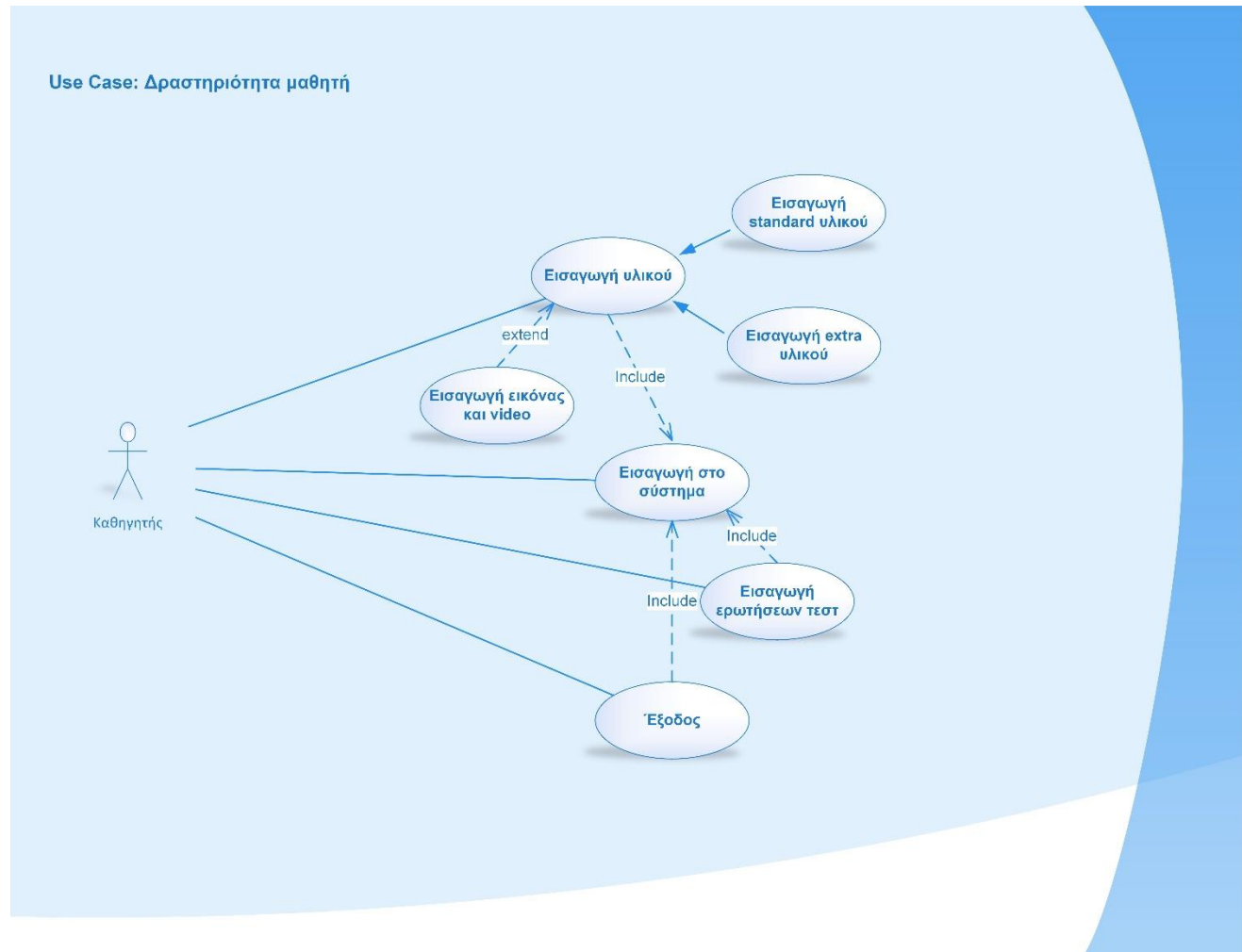
1. Η εφαρμογή είναι τύπου Desktop Application και όχι Web-based.
2. Οι φόρμες της εφαρμογής θα έχουν σταθερό μέγεθος, το οποίο θα είναι σε κάθε περίπτωση μικρότερο από την οθόνη ενός laptop 14 ιντσών.
3. Οι κωδικοί πρόσβασης κατά την εισαγωγή τους στη φόρμα εισόδου αλλά και στη βάση δεδομένων θα είναι κρυπτογραφημένοι κατά SHA256 [1].
4. Όλες οι εξαιρέσεις κατά την εκτέλεση θα πρέπει να ελέγχονται και να αντιμετωπίζονται με κατάλληλα μηνύματα, φιλικά προς το χρήστη.
5. Στη βάση δεδομένων θα πρέπει να υπάρχει συσχέτιση μεταξύ κεφαλαίων και υποκεφαλαίων.

3.2 UML διαγράμματα

Ακολουθούν τα διαγράμματα χρήσης πρώτου επιπέδου που αφορούν τις λειτουργίες που μπορεί να εκτελέσει στην υλοποιηθείσα εφαρμογή ο ρόλος του μαθητή και ο ρόλος του καθηγητή.



Εικόνα 6: Διάγραμμα περίπτωσης χρήσης μαθητή



Εικόνα 7: Διάγραμμα περίπτωσης χρήσης καθηγητή

3.3 Πλατφόρμα ανάπτυξης

3.3.1 Εφαρμογή

Η πλατφόρμα ανάπτυξης που επελέγη είναι το Microsoft Visual Studio Enterprise 2017, έκδοσης 15.3.2, η γλώσσα ανάπτυξης είναι η Visual C# 2017 και η πλατφόρμα εκτέλεσης της εφαρμογής είναι το Microsoft .NET Framework έκδοσης 4.7.02046.

3.3.2 Βάση δεδομένων

Ως σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων επελέγη η MySQL, έκδοσης 5.7.14 - MySQL Community Server (GPL) μέσω της πλατφόρμας Wampserver έκδοσης 3.0.6 64bit. Το σχήμα της σχεσιακής βάσης δεδομένων που αναπτύξαμε παρουσιάζεται στο Παράρτημα.

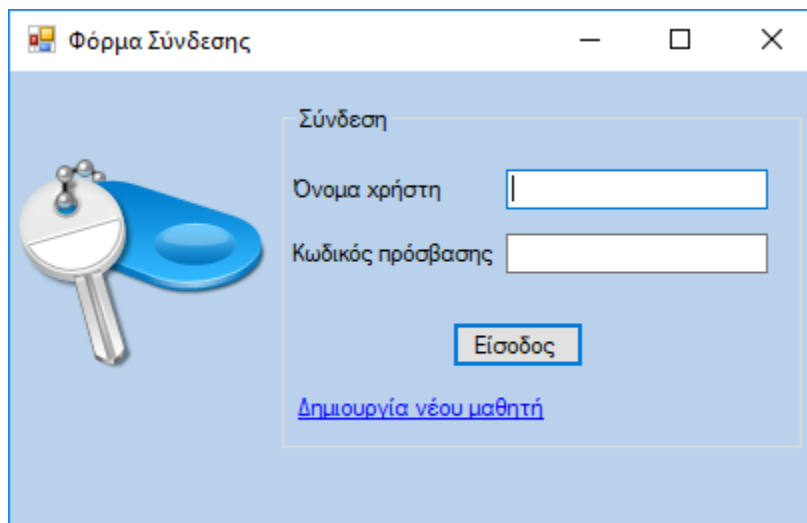
3.3.3 Web server

Ο εξυπηρετητής ιστού που χρησιμοποιεί η εφαρμογή είναι ο Apache, έκδοσης 2.4.23 (Win64) PHP/5.6.25 μέσω της πλατφόρμας Wampserver έκδοσης 3.0.6 64bit.

4 Οδηγίες χρήσης

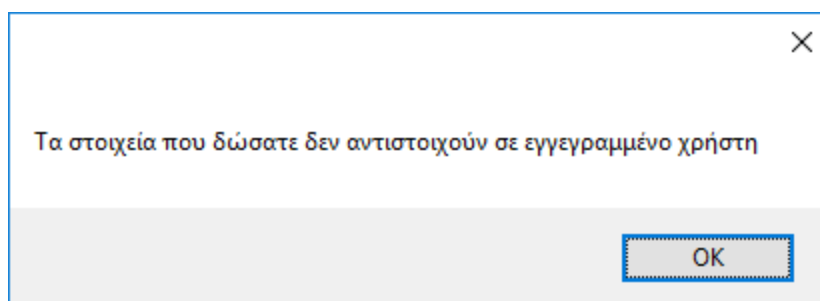
Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται με στιγμιότυπα οθόνης οι βασικές λειτουργίες της εφαρμογής και η κάλυψη των προδιαγραφών και απαιτήσεων όπως περιγράφονται στις παραγράφους 3.1. και 3.2.

4.1 Σύνδεση



Εικόνα 8: Η φόρμα εισαγωγής στοιχείων εισόδου

Κατά την απόπειρα σύνδεσης στη εφαρμογή όπου εμφανίζεται η εικόνα παραπάνω, σε περίπτωση εσφαλμένων στοιχείων ονόματος χρήστη και κωδικού υπάρχει το παρακάτω μήνυμα σφάλματος.



Εικόνα 9: Το μήνυμα σφάλματος κατά την εισαγωγή στοιχείων εισόδου

4.2 Λειτουργίες μαθητή

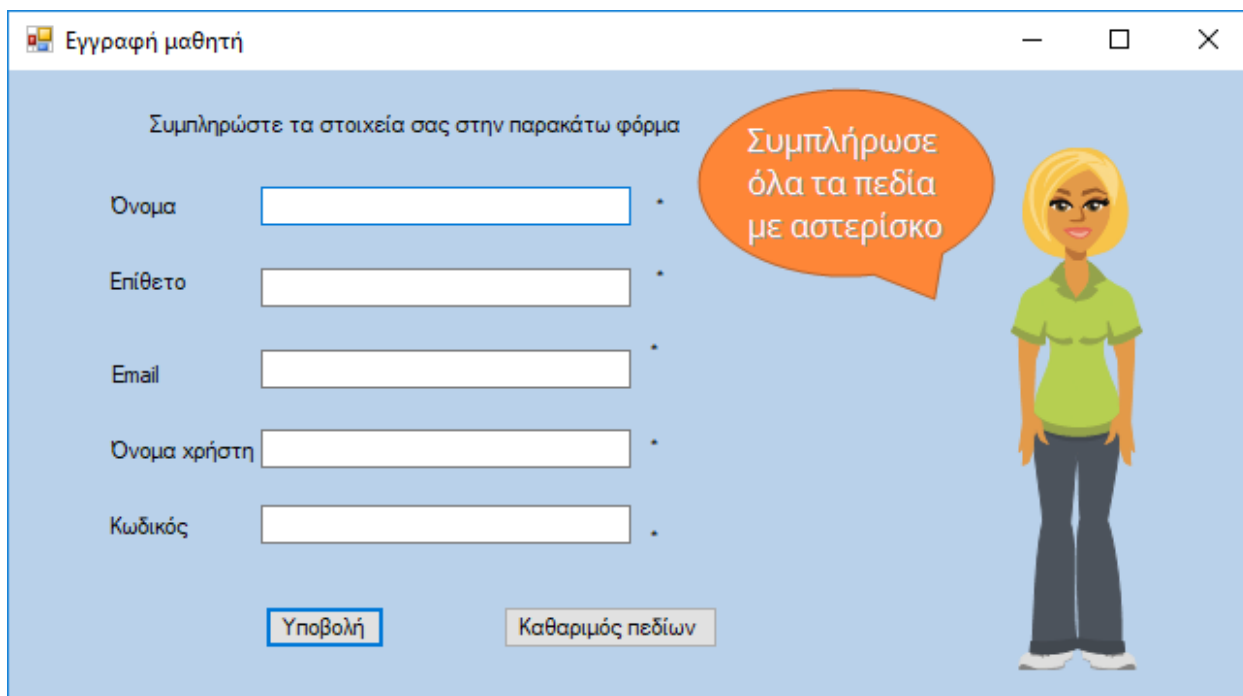
Κατά την είσοδο στην εφαρμογή μετά από επιτυχή εισαγωγή στοιχείων εισόδου, ο ρόλος του μαθητή βλέπει την παρακάτω φόρμα.



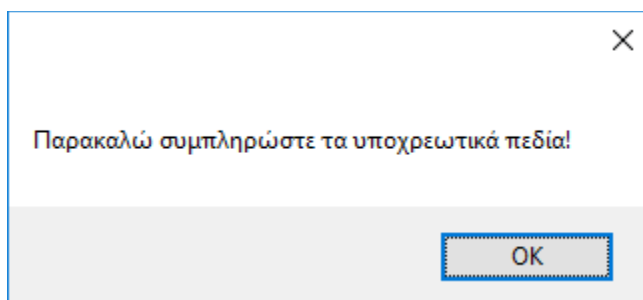
Εικόνα 10: Η κύρια φόρμα μαθητή

4.2.1 Εγγραφή

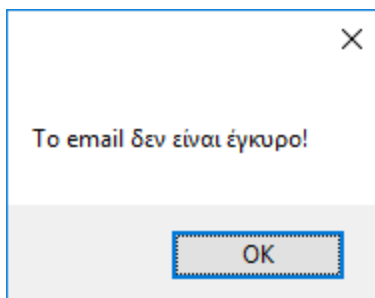
Η διαδικασία της εγγραφής μαθητή γίνεται δια της αντίστοιχης φόρμας, απαιτείται η συμπλήρωση όλων των στοιχείων και, ειδικά για το πεδίο της διεύθυνσης email, γίνεται επιπλέον συντακτικός έλεγχος. Οι λειτουργίες αυτές φαίνονται στα επόμενα στιγμιότυπα συστήματος.



Εικόνα 11: Η φόρμα εγγραφής μαθητή



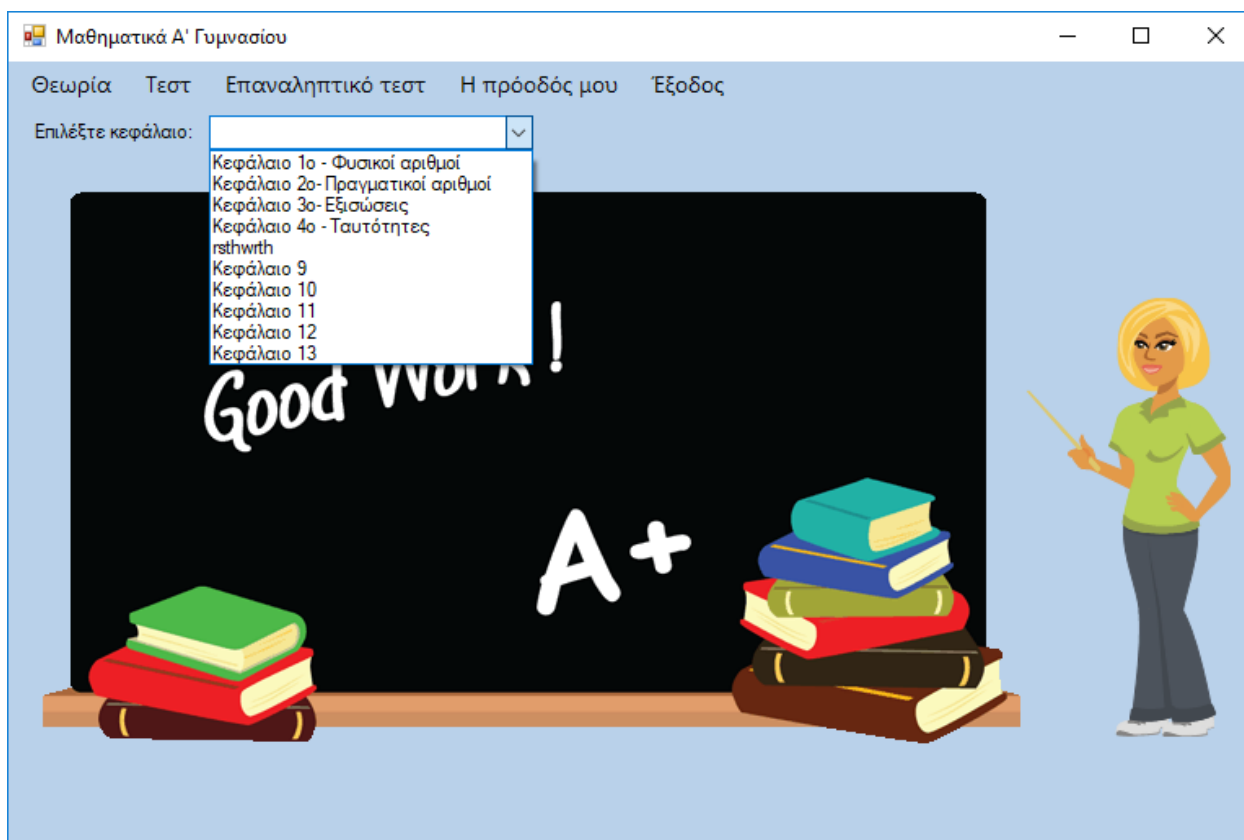
Εικόνα 12: Μήνυμα σφάλματος συμπλήρωσης υποχρεωτικών πεδίων



Εικόνα 13: Μήνυμα συντακτικού σφάλματος στη διεύθυνση email

4.2.2 Ανάγνωση θεωρίας

Στην επιλογή του στοιχείου μενού «Θεωρία» εμφανίζεται επιπλέον δυνατότητα επιλογής κεφαλαίου.



Εικόνα 14: Επιλογή κεφαλαίου για μελέτη της θεωρίας

Μετά την επιλογή κεφαλαίου, ο μαθητής πλοηγείται μεταξύ των υποκεφαλαίων σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα.

Κεφάλαιο 1ο - Φυσικοί αριθμοί

Πρόσθεση, αφαίρεση και πολλαπλασιασμός φυσικών αριθμών

Ιδιότητες της πρόσθεσης:

1. Το άθροισμα ενός φυσικού αριθμού με το μηδέν ισούται με τον ίδιο τον αριθμό $\alpha + 0 = 0 + \alpha = \alpha$
2. Αντιμεταθετική ιδιότητα (Μπορούμε να αλλάζουμε τη σειρά των δύο προσθετών ενός αθροίσματος) $\alpha + \beta = \beta + \alpha$
3. Προσεταιριστική ιδιότητα $(\alpha + \beta) + \gamma = \alpha + (\beta + \gamma)$

Αφαίρεση είναι η πράξη με την οποία, όταν δίνονται δύο αριθμοί, M (μειωτέος) και A (αφαιρετέος) βρίσκουμε έναν αριθμό Δ (διαφορά), ο οποίος όταν προστεθεί στο A δίνει το M . $M = A + \Delta$

Στους φυσικούς αριθμούς ο αφαιρετέος A πρέπει να είναι πάντα μικρότερος ή ίσος του μειωτέου M . Σε αντίθετη περίπτωση η πράξη της αφαίρεσης δεν είναι δυνατόν να εκτελεστεί.

Πολλαπλασιασμός

Ιδιότητες του πολλαπλασιασμού:

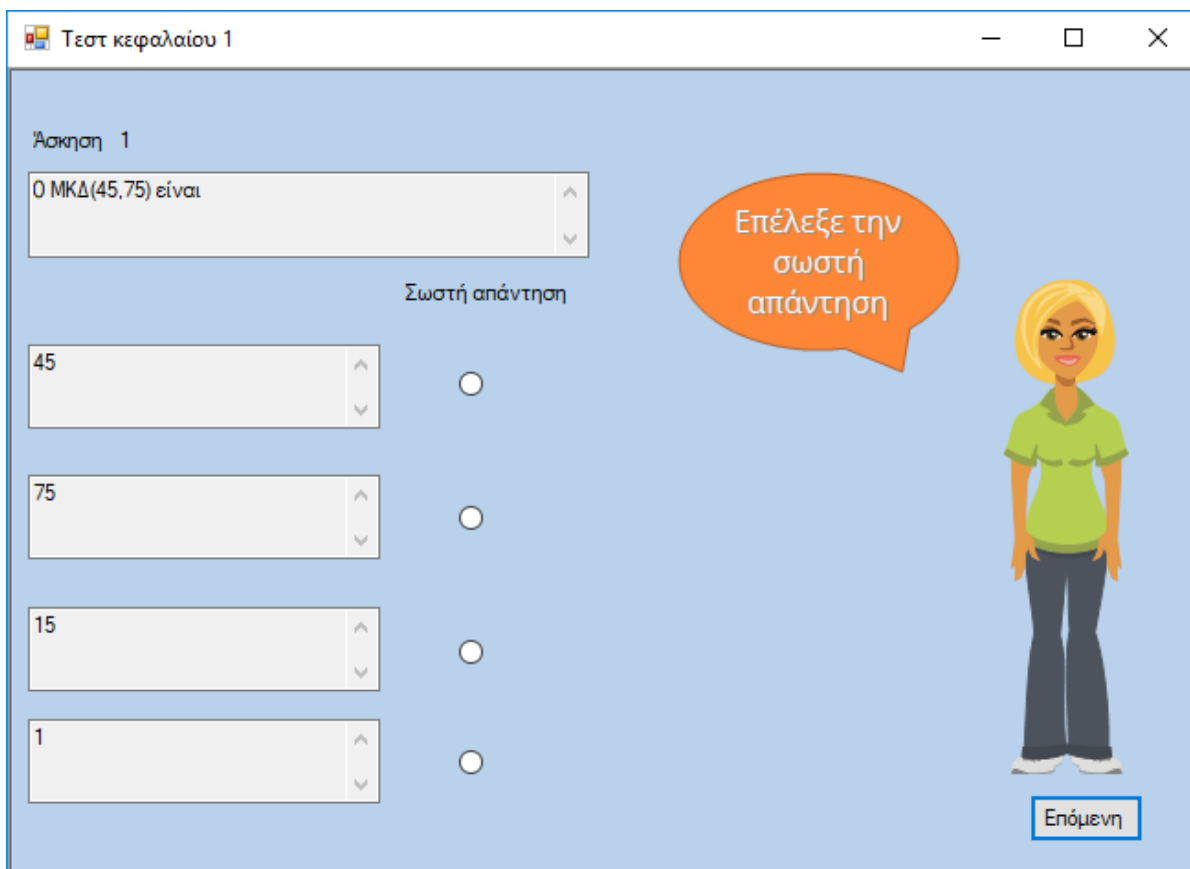
1. Το γινόμενο ενός φυσικού αριθμού με τη μονάδα ισούται με τον ίδιο τον αριθμό $\alpha * 1 = 1 * \alpha = \alpha$
2. Αντιμεταθετική ιδιότητα (Μπορούμε να αλλάζουμε τη σειρά των παραγόντων ενός γινομένου) $\alpha * \beta = \beta * \alpha$
3. Προσεταιριστική ιδιότητα $(\alpha * \beta) * \gamma = \alpha * (\beta * \gamma)$
4. Επιμεριστική ιδιότητα του πολλαπλασιασμού ως προς την πρόσθεση $\alpha * (\beta + \gamma) = \alpha * \beta + \alpha * \gamma$
5. Επιμεριστική ιδιότητα του πολλαπλασιασμού ως προς την αφαίρεση $\alpha * (\beta - \gamma) = \alpha * \beta - \alpha * \gamma$
6. Το γινόμενο ενός φυσικού αριθμού επί το μηδέν $\alpha * 0 = 0 * \alpha = 0$

Προηγούμενη Επόμενη

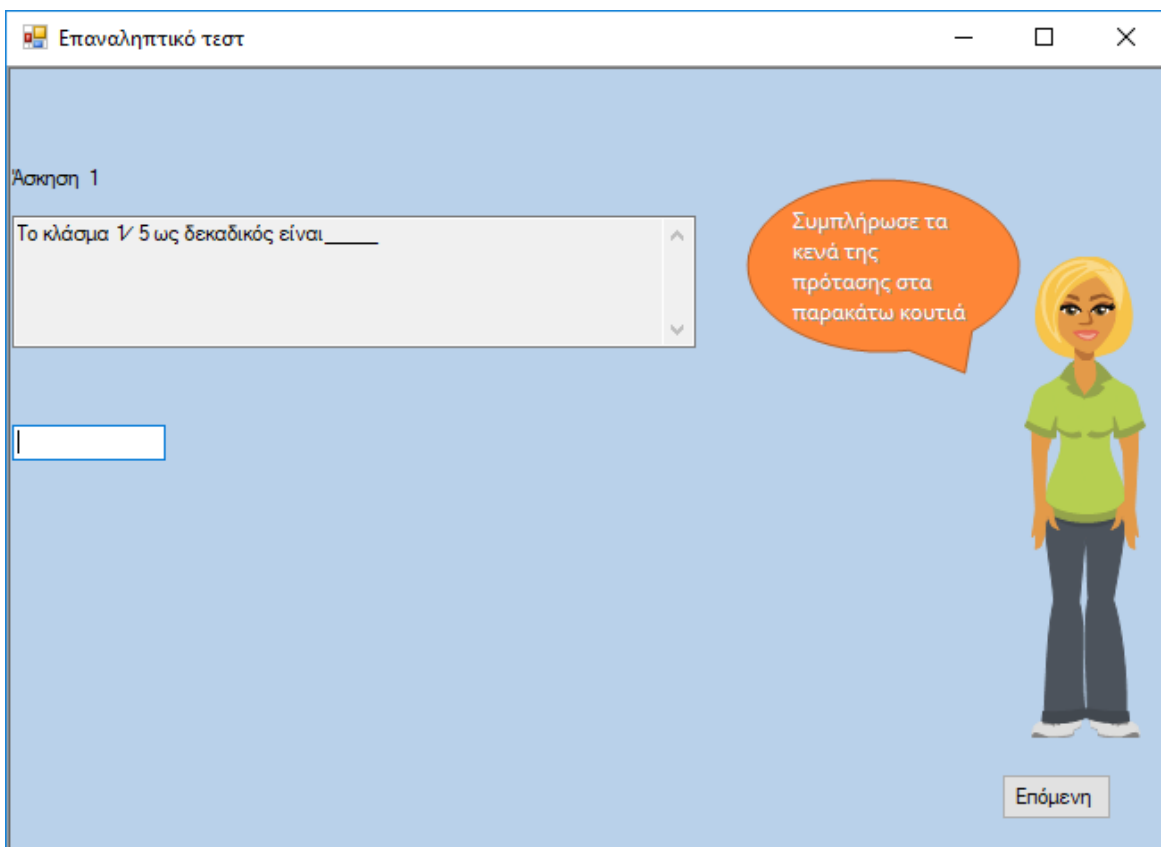
Εικόνα 15: Πλοήγηση στη θεωρία ενός κεφαλαίου

4.2.3 Τεστ – αποτελέσματα

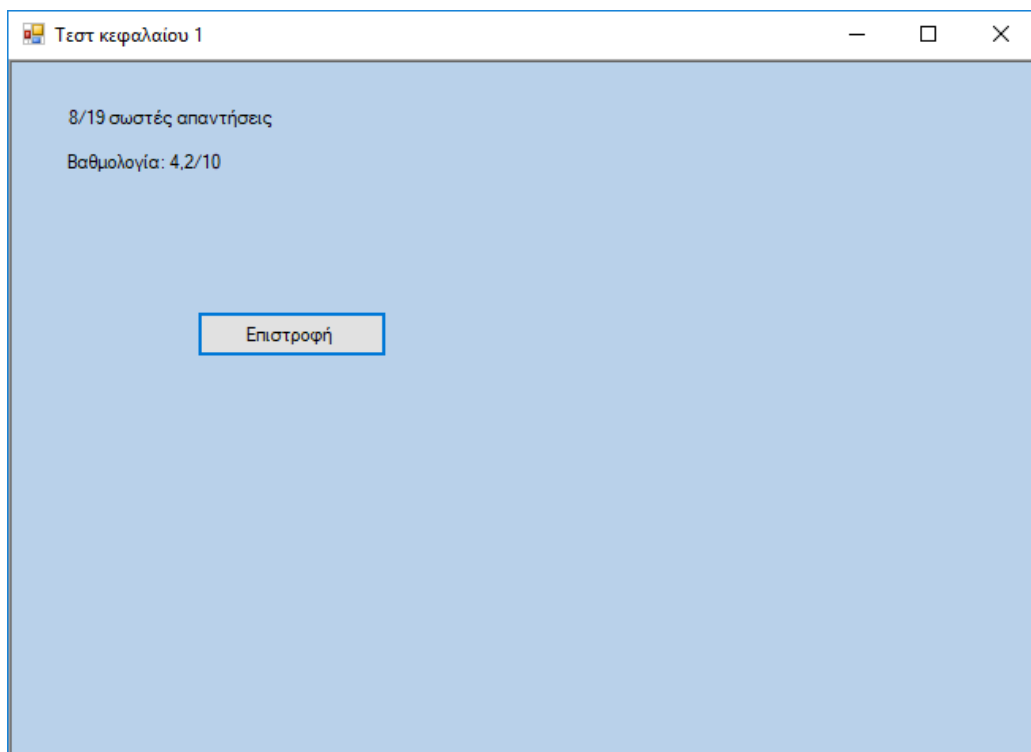
Στην επιλογή του στοιχείου μενού «Τεστ» εμφανίζεται επιπλέον δυνατότητα επιλογής κεφαλαίου, όπως ακριβώς συμβαίνει και στην ενότητα της θεωρίας. Ακολούθως, ο μαθητής πλοηγείται στις ερωτήσεις και τελικώς βλέπει το αποτέλεσμα της δοκιμασίας. Οι ενέργειες αυτές φαίνονται στα παρακάτω στιγμιότυπα.



Εικόνα 16: Πλοήγηση στις ερωτήσεις των τεστ ανά κεφάλαιο



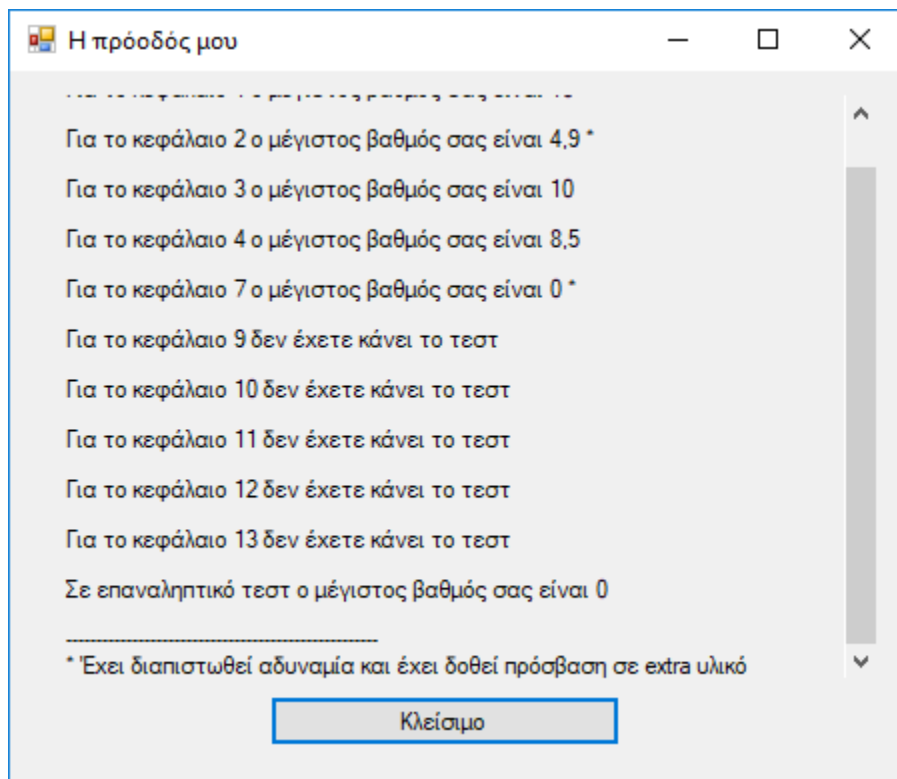
Εικόνα 17: : Πλοήγηση στις ερωτήσεις του επαναληπτικού τεστ



Εικόνα 18: Το αποτέλεσμα που εμφανίζεται αμέσως μετά την ολοκλήρωση των ερωτήσεων/απαντήσεων

4.2.4 Πρόοδος

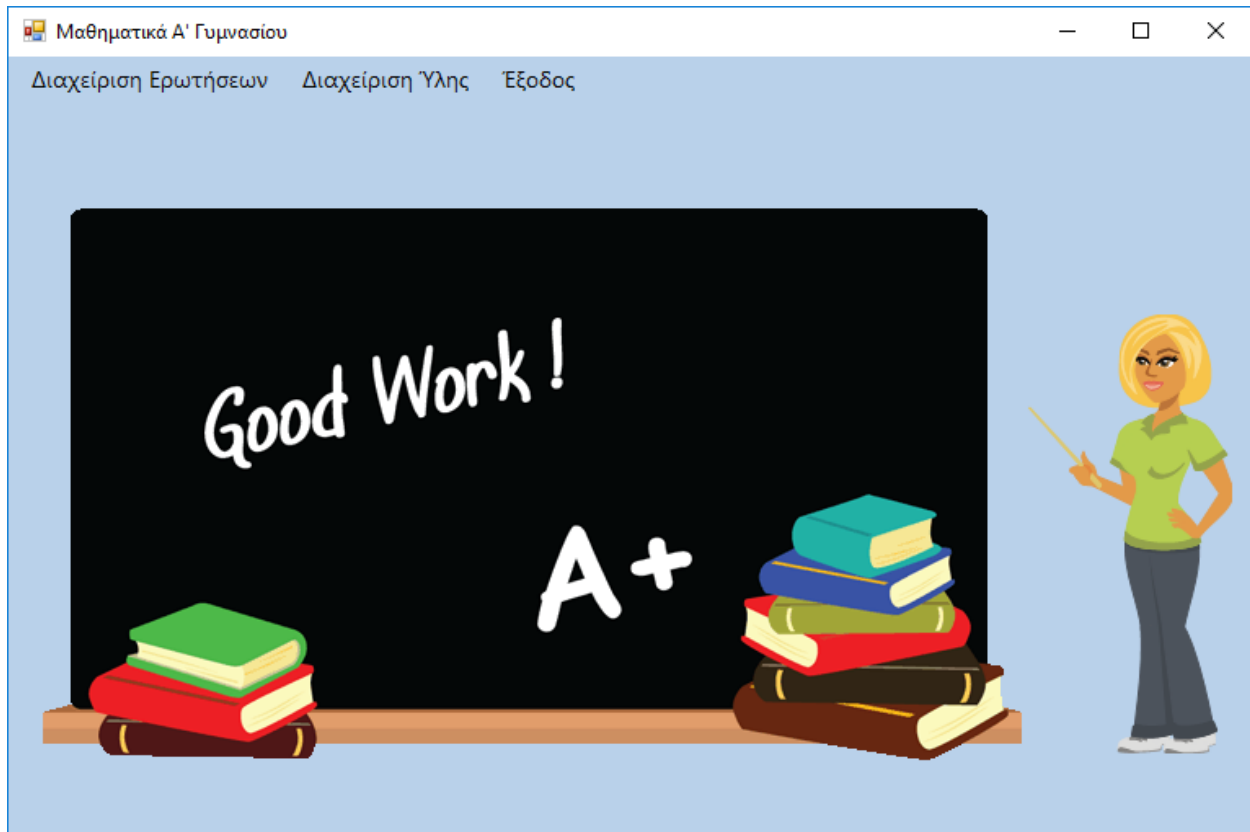
Στην επιλογή του στοιχείου μενού «Πρόοδος» εμφανίζεται νέα φόρμα με τις συνολικές επιδόσεις του μαθητή ανά κεφάλαιο, στο επαναληπτικό τεστ, καθώς και την πληροφόρηση για το εάν σε κάποια κεφάλαια έχει διαπιστωθεί αδυναμία και έχει παρασχεθεί η δυνατότητα μελέτης επιπλέον υλικού.



Εικόνα 19: Η φόρμα αναφοράς προόδου μαθητή

4.3 Λειτουργίες καθηγητή

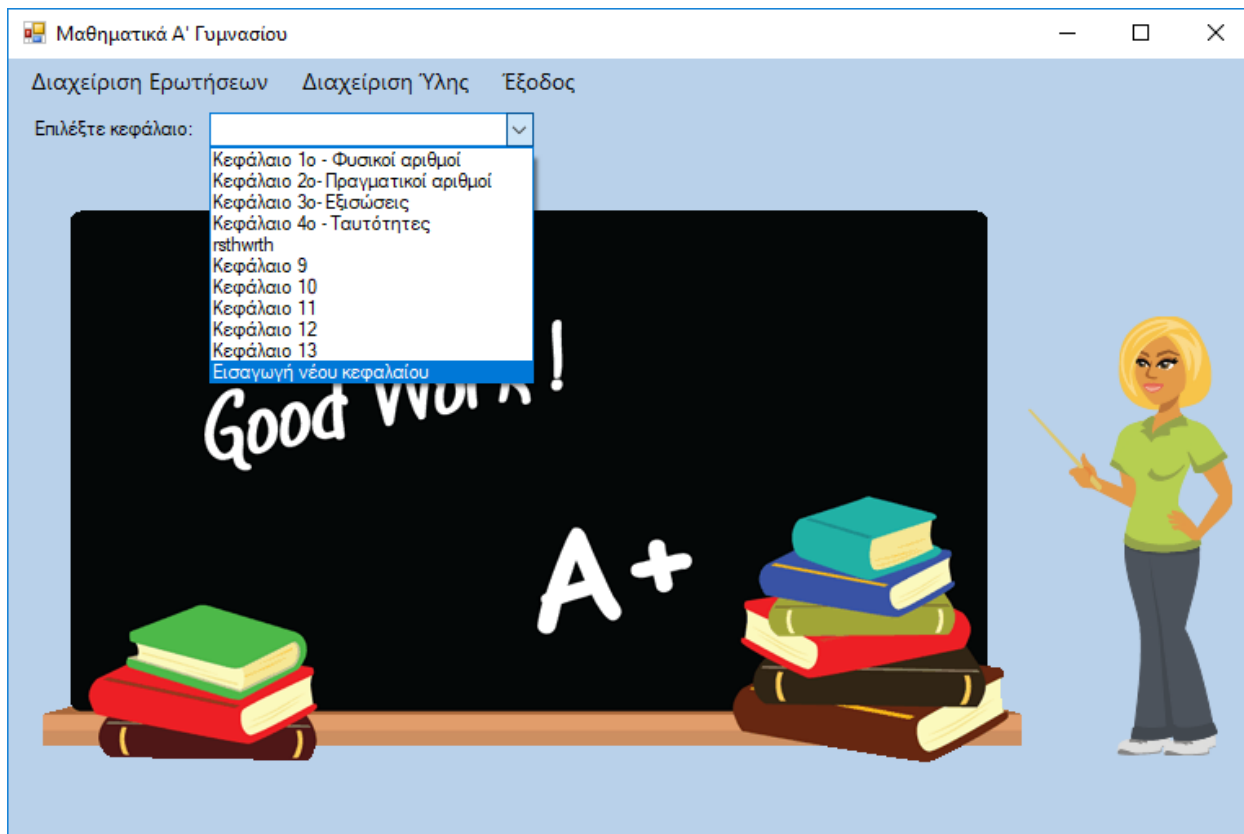
Κατά την είσοδο στην εφαρμογή μετά από επιτυχή εισαγωγή στοιχείων εισόδου, ο ρόλος του καθηγητή βλέπει την παρακάτω φόρμα.



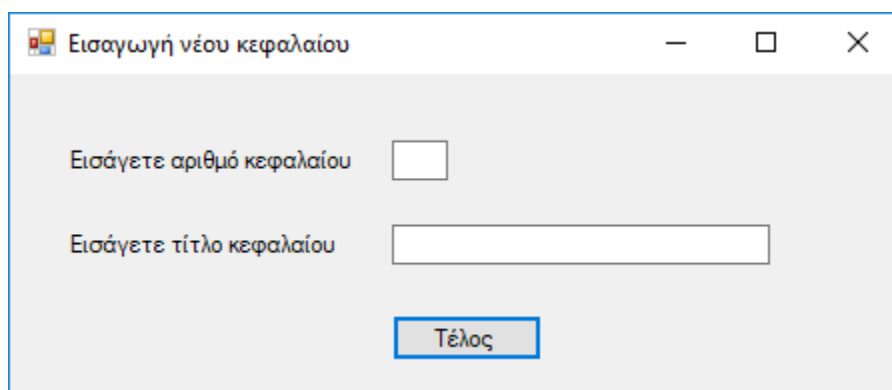
Εικόνα 20: Η κύρια φόρμα καθηγητή

4.3.1 Εισαγωγή και επεξεργασία υλικού θεωρίας

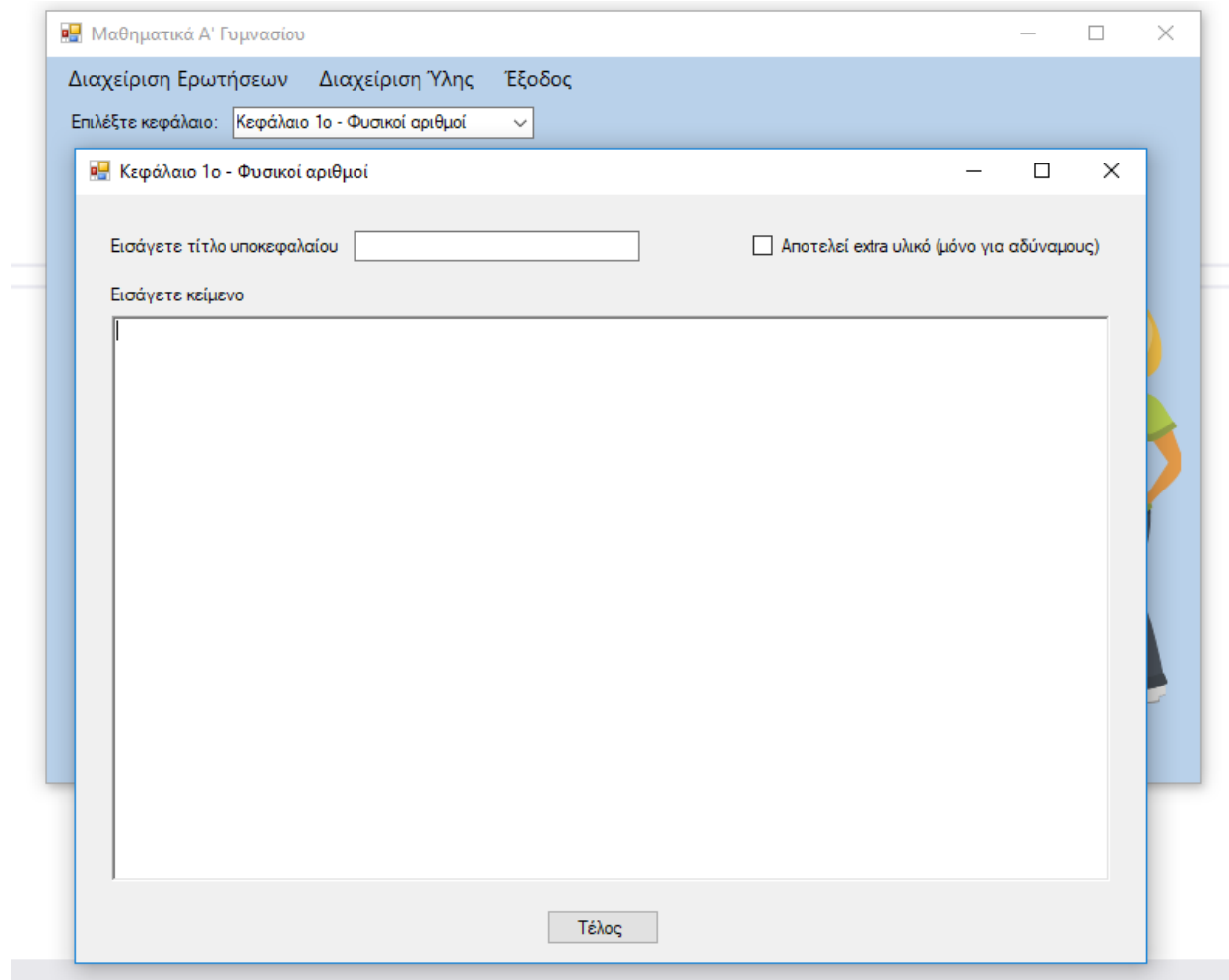
Στην επιλογή του στοιχείου μενού «Διαχείριση ύλης» εμφανίζεται υπομενού για επιλογή μεταξύ εισαγωγής και επεξεργασίας. Αν επιλεγεί εισαγωγή, εμφανίζεται επιπλέον δυνατότητα επιλογής κεφαλαίου και ο καθηγητής καλείται να εισαγάγει νέο υποκεφάλαιο ή και νέο κεφάλαιο.



Εικόνα 21: Επιλογή εισαγωγής νέου κεφαλαίου ή υποκεφαλαίου

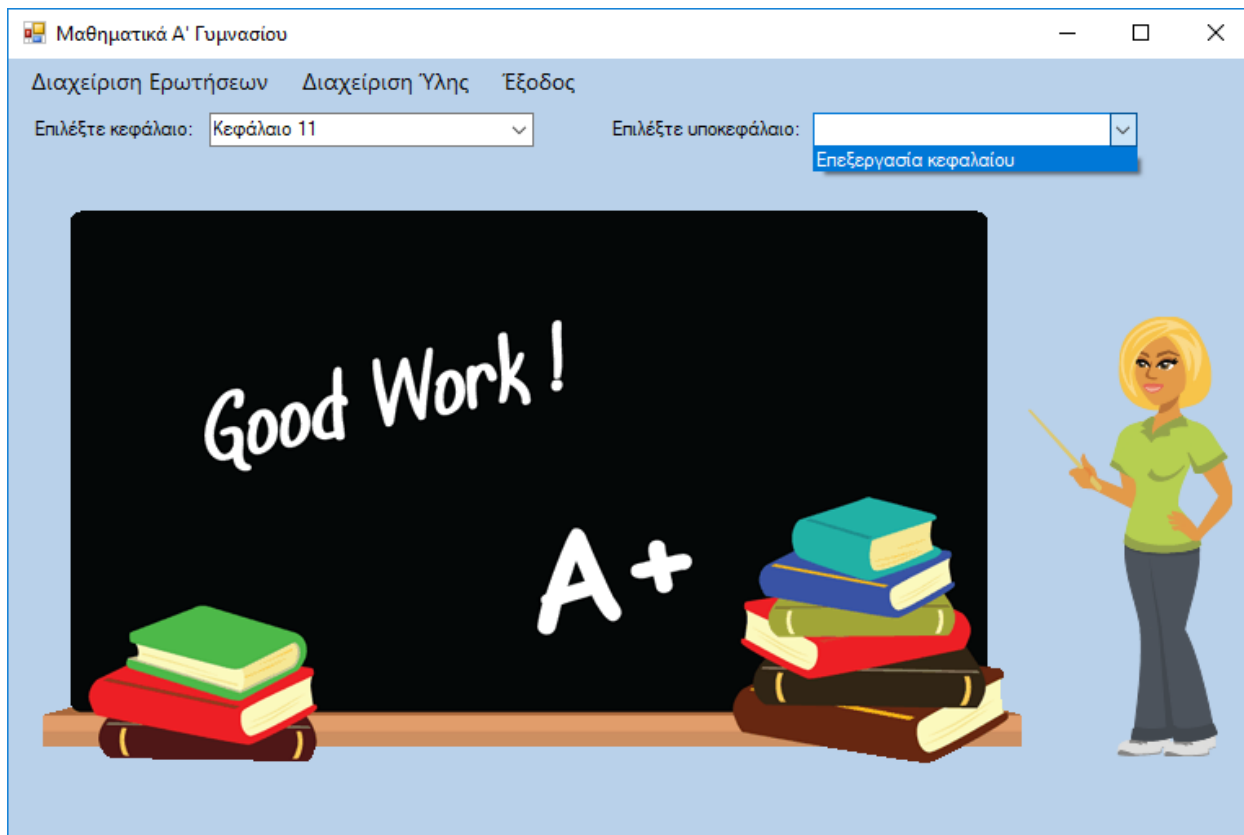


Εικόνα 22: Εισαγωγή νέου κεφαλαίου



Εικόνα 23: Εισαγωγή νέου υποκεφαλαίου

Αντίστοιχα, αν επιλεγεί επεξεργασία υλικού, εμφανίζεται επιπλέον δυνατότητα επιλογής κεφαλαίου και ο καθηγητής καλείται να επεξεργαστεί υπάρχον υποκεφάλαιο ή να τροποποιήσει το όνομα κεφαλαίου. Σε περίπτωση τροποποίησης κεφαλαίου, η τροποποίηση αφορά μόνο το όνομα και όχι τον αριθμό κεφαλαίου. Οι λειτουργίες αυτές φαίνονται στα παρακάτω στιγμιότυπα.



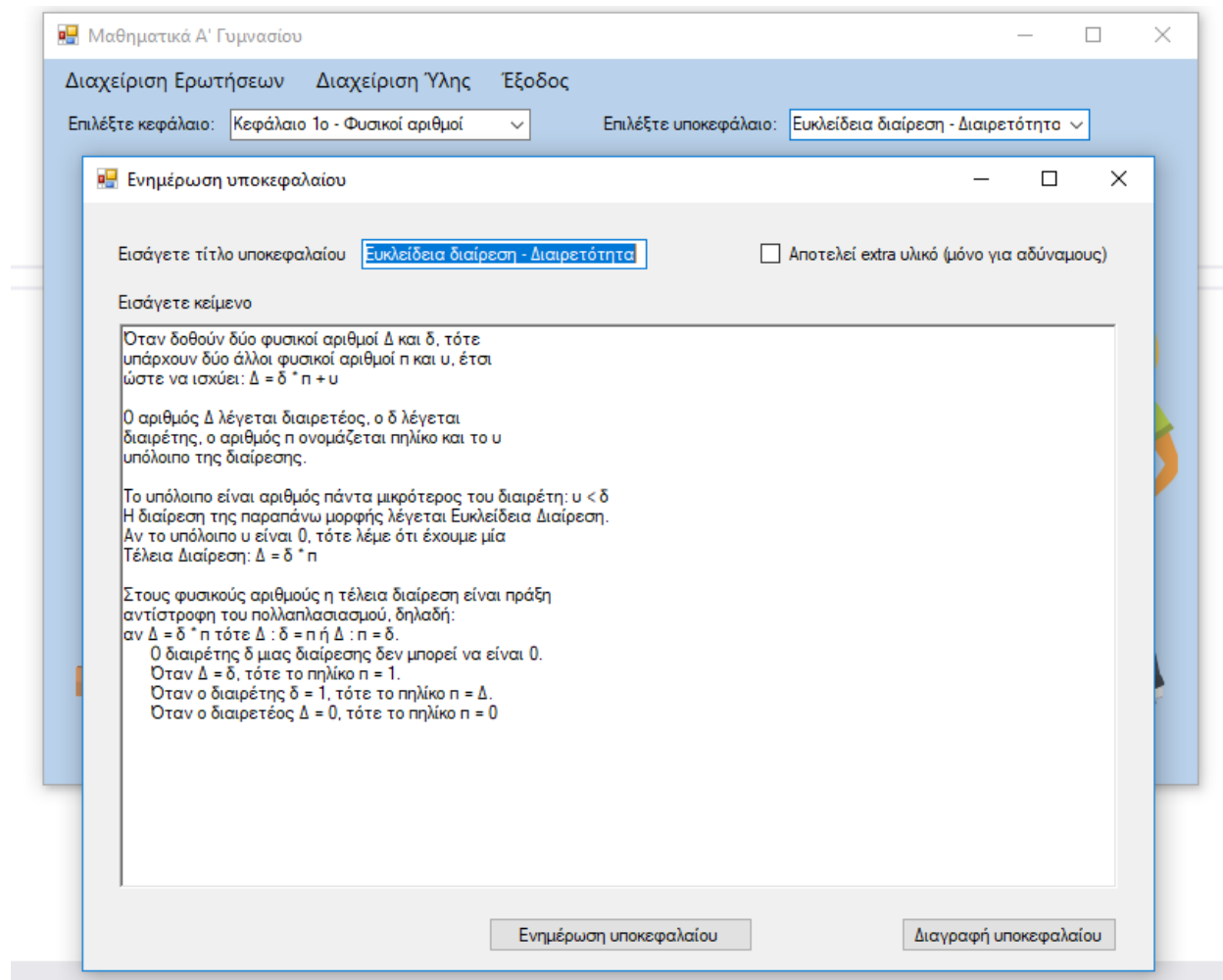
Εικόνα 24: Επιλογή επεξεργασίας κεφαλαίου

Ενημέρωση κεφαλαίου

Αριθμός κεφαλαίου

Τίτλος κεφαλαίου

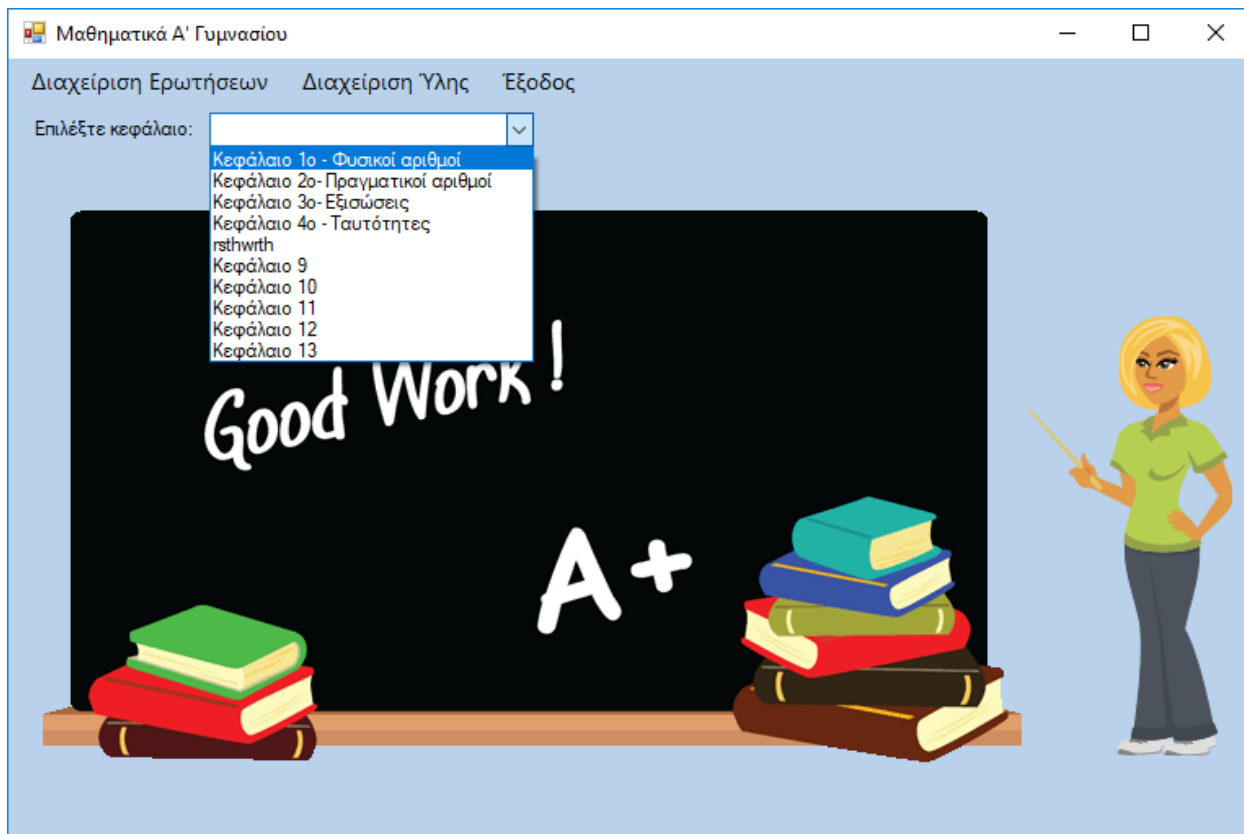
Εικόνα 25: Η φόρμα επεξεργασίας ονόματος κεφαλαίου



Εικόνα 26: Η φόρμα επεξεργασίας υποκεφαλαίου

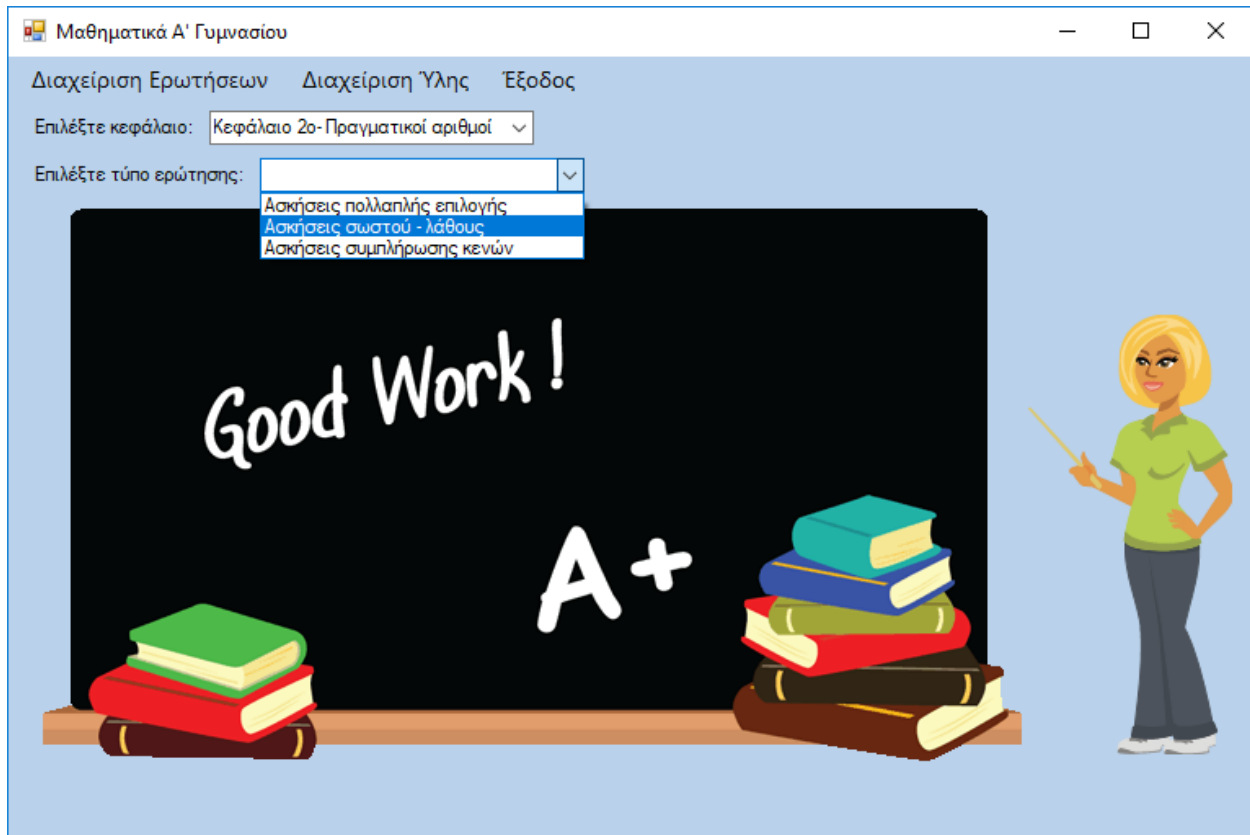
4.3.2 Εισαγωγή ερωτήσεων

Στην επιλογή του στοιχείου μενού «Διαχείριση ερωτήσεων» εμφανίζεται επιπλέον δυνατότητα επιλογής κεφαλαίου και ο καθηγητής καλείται να επιλέξει το κεφάλαιο για το οποίο θα εισαγάγει ερώτηση.

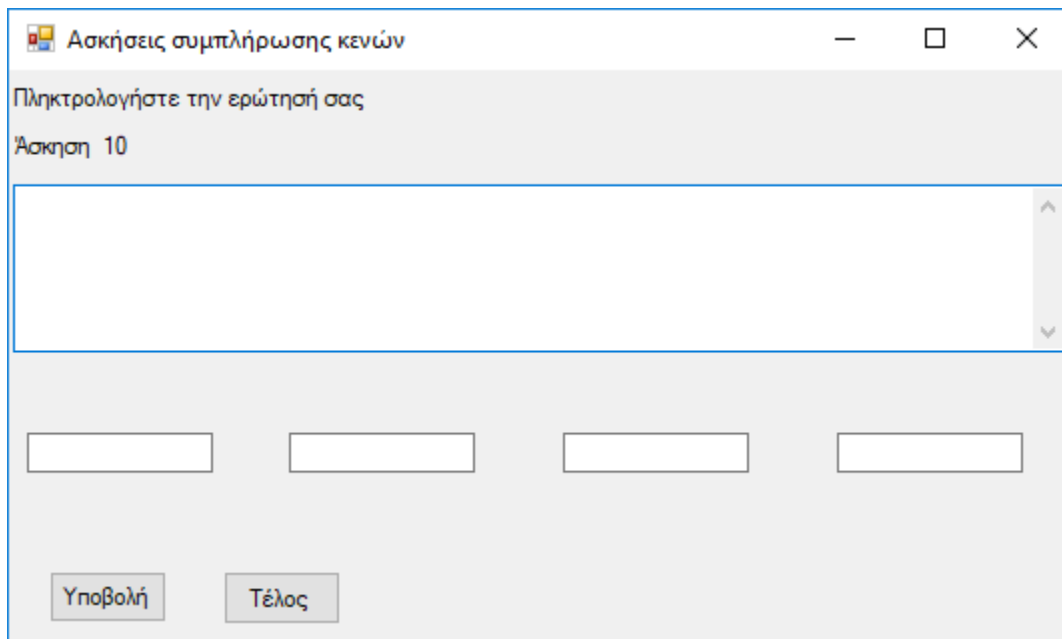


Εικόνα 27: Επιλογή κεφαλαίου για εισαγωγή ερώτησης

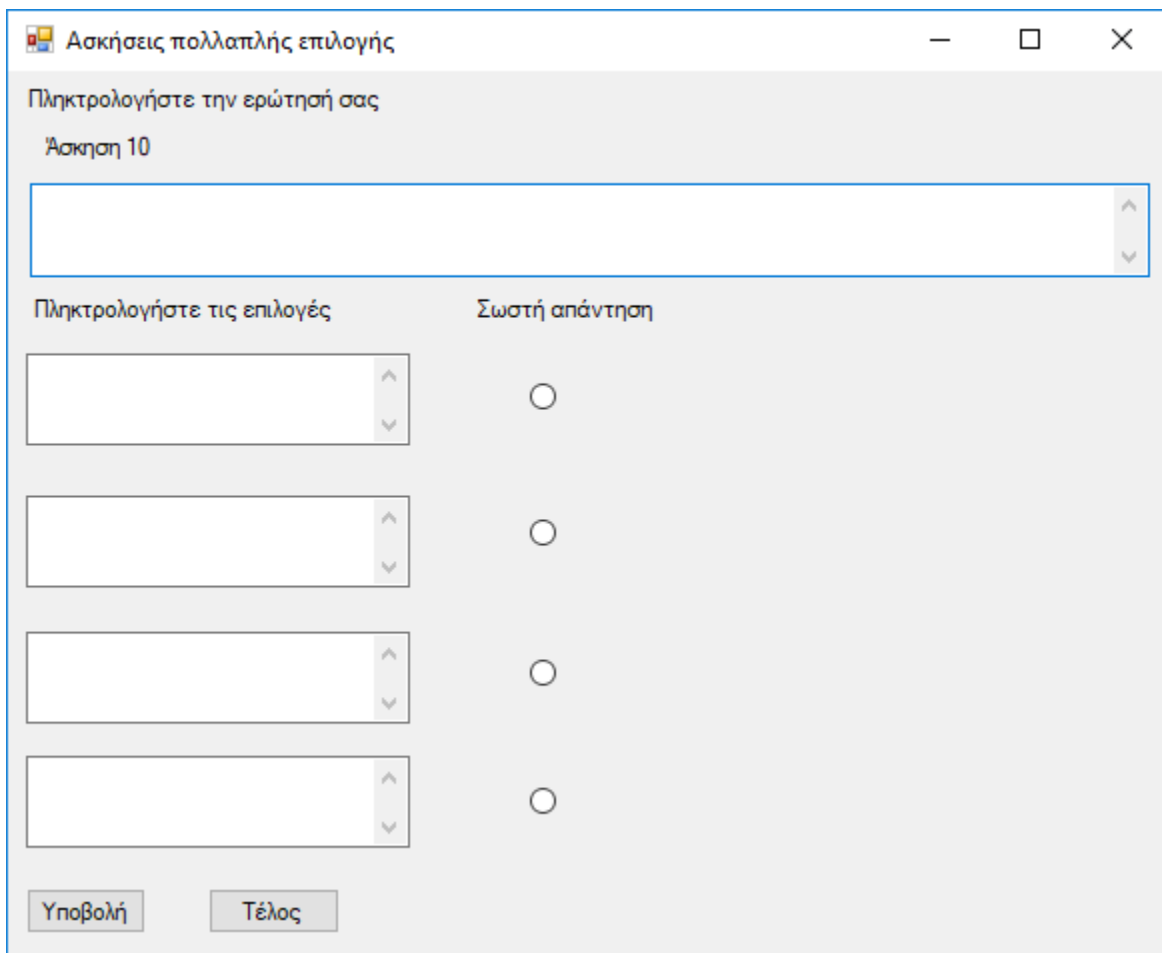
Έπειτα, ο καθηγητής καλείται να επιλέξει τον τύπο της ερώτησης και, αναλόγως αυτής της επιλογής, παρουσιάζεται η αντίστοιχη φόρμα εισαγωγής ερώτησης. Παρακάτω φαίνονται τα εν λόγω στιγμιότυπα.



Εικόνα 28: Επιλογή τύπου ερώτησης



Εικόνα 29: Εισαγωγή ερώτησης τύπου συμπλήρωσης κενών



Ασκήσεις πολλαπλής επιλογής

Πληκτρολογήστε την ερώτησή σας

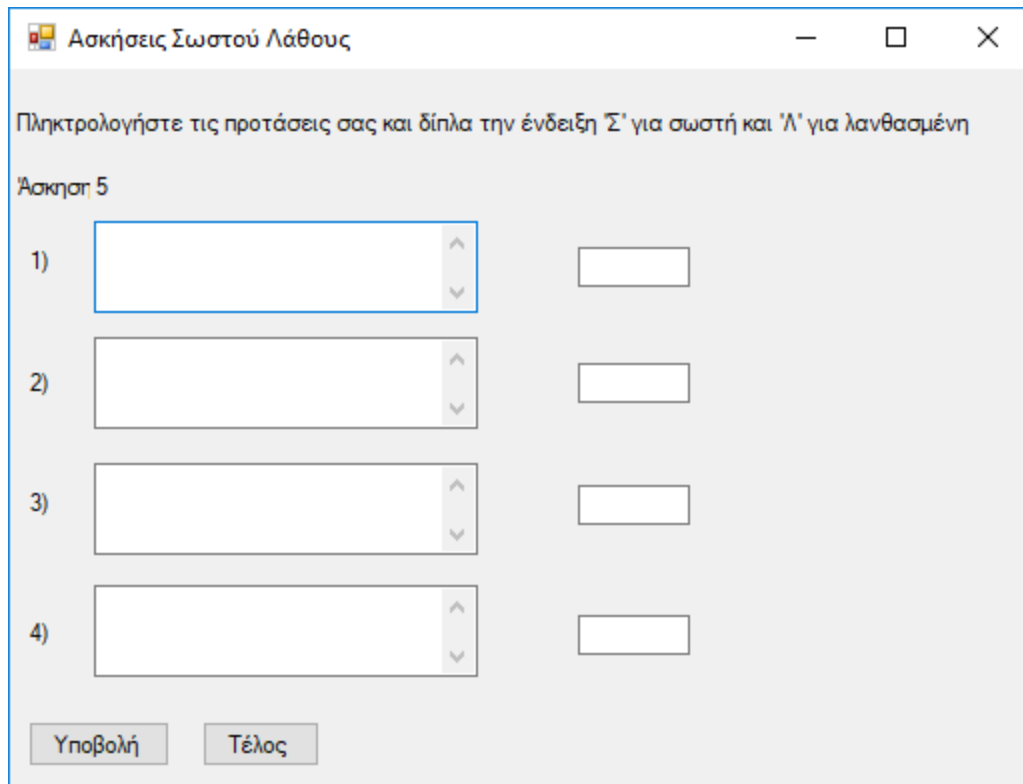
Άσκηση 10

Πληκτρολογήστε τις επιλογές

Σωστή απάντηση

Υποβολή Τέλος

Εικόνα 30: Εισαγωγή ερώτησης τύπου πολλαπλής επιλογής



Ασκήσεις Σωστού Λάθους

Πληκτρολογήστε τις προτάσεις σας και δίπλα την ένδειξη 'Σ' για σωστή και 'Λ' για λανθασμένη

Άσκηση 5

1)

2)

3)

4)

Υποβολή Τέλος

Εικόνα 31: Εισαγωγή ερώτησης τύπου σωστό - λάθος

5 Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις

Η υλοποιηθείσα εφαρμογή ικανοποιεί όλες τις προδιαγραφές που τέθηκαν στην παράγραφο 3.1.1. Η πλατφόρμα του Microsoft Visual Studio σε συνδυασμό με ένα σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων, όπως η MySQL που χρησιμοποιήθηκε εν προκειμένω, μπορεί να υποστηρίξει άριστα την ανάπτυξη μιας custom εφαρμογής που θα εξυπηρετήσει τις ιδιαίτερες ανάγκες ενός σχολείου, φροντιστηρίου ή ακαδημαϊκού οργανισμού.

Πιθανές βελτιώσεις θα αποτελούσαν η ανάπτυξη της εφαρμογής σε Web περιβάλλον (π.χ. ASP .NET) για να μην υπάρχει η ανάγκη εγκατάστασης desktop client, αλλά και η περαιτέρω βελτίωσή της με την προσθήκη πολυμεσικού περιεχομένου και με την εισαγωγή περισσότερων ρόλων στο σύστημα (πιθανόν της γραμματείας). Η διεύρυνση, επίσης, της εφαρμογής για διαχείριση αιθουσών, συναντήσεων και εξετάσεων θα λειτουργούσε προστιθέμενη αξία για την εμπορική αξιοποίησή της.

6 Παραπομπές

[1] <https://www.prometric.com/en-us/for-test-takers/pages/locate-a-test-center.aspx?Type=locate>

[2] <https://myelearningworld.com/top-10-authoring-tools-to-deliver-engaging-courses/>

[3] <https://www.pcmag.com/roundup/348022/the-best-elearning-authoring-tools>

[4] <https://elearningindustry.com/the-ultimate-list-of-html5-elearning-authoring-tools>

[5] <https://www.elucidat.com/>

[1] [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.security.cryptography\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.security.cryptography(v=vs.110).aspx)

Παράρτημα: Σχήμα βάσης δεδομένων

