



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σοβαρά παιχνίδια για ανάπτυξη γνώσης σε μηχανικούς

Συντάκτης:

Αλεξανδρίδης Γεώργιος

Επιβλέπουσα:

Χούστη Αικατερίνη
Καθηγήτρια

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα ως μέρος των απαιτήσεων του
Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών του τμήματος

Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών



ΒΟΛΟΣ 2015



UNIVERSITY OF THESSALY

DIPLOMA THESIS

Serious games for the development of knowledge in engineers

Author:

Alexandridis George

Supervisor:

Houstis Catherine
Professor

This Diploma Thesis submitted in fulfillment of the
requirements for the undergraduate program in the

Department of Electrical and Computer Engineering



VOLOS 2015

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

**Σοβαρά παιχνίδια για ανάπτυξη γνώσης σε
μηχανικούς.**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Επιβλέπουσα: ΧΟΥΣΤΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

Καθηγήτρια Π.Θ.

(Υπογραφή)

.....

ΧΟΥΣΤΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Π.Θ

(Υπογραφή)

.....

ΤΣΟΜΠΑΝΟΠΟΥΛΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Π.Θ

(Υπογραφή)

.....

ΑΛΕΞΑΝΔΡΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

© 2015 – ALL RIGHTS RESERVED

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών

COPYRIGHT © ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΙΔΗΣ, 2015

ΜΕ ΕΠΙΦΥΛΑΞΗ ΠΑΝΤΟΣ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΟΣ. ALL RIGHTS RESERVED

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα κενή

Ευχαριστίες

Με την παρούσα εργασία περατώνονται οι σπουδές μου στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Χούστη Αικατερίνη - καθηγήτρια και επιβλέπουσα της διπλωματικής- για την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον που έδειξε κατά την ανάθεση της εργασίας και για την καθοδήγηση της, καθώς επίσης και την κυρία Τσομπανοπούλου Παναγιώτα –επίκουρο καθηγήτρια και συνεπιβλέπουσα της διπλωματικής.

Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την κ. Τσαλαπάτα Χαρίκλεια, καθώς σε όλη τη διάρκεια της εργασίας είχαμε άψογη συνεργασία. Με καθοδήγησε με τρόπο καταλυτικό, αντιμετωπίζοντας τις όποιες δυσκολίες προέκυπταν.

Τέλος οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου, για την πολύτιμη υπομονή και στήριξη τους προς το πρόσωπο μου όλα αυτά τα χρόνια.

Αλεξανδρίδης Γιώργος

ΒΟΛΟΣ, 2015

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	12
Abstract.....	13
Περιεχόμενα εικόνων.....	14
Εισαγωγή.....	15
Κεφάλαιο 1	
Η εκπαίδευση στον τομέα των θετικών επιστημών	
1.1 Η εκπαίδευση στο λύκειο.....	16
1.2 Η εκπαίδευση στο πολυτεχνείο.....	17
Κεφάλαιο 2	
Μαθησιακές ανάγκες	
2.1 Η αναγκαιότητα των μαθηματικών στην εκπαίδευση.....	23
2.2 Ανάγκη εισαγωγής της τεχνολογίας.....	26
2.3 Ανάγκη σύνδεσης με την Επιχειρηματικότητα και τη Βιομηχανία....	28
Κεφάλαιο 3	
Serious Games – Σοβαρά Παιχνίδια	
3.1 Ορισμοί.....	31
3.2 Τύποι και κλάσεις των Serious Games.....	33
3.3 Τομείς εφαρμογής.....	35
3.3.1 Στρατιωτικός τομέας.....	35
3.3.2 Τομέας υγείας.....	37
3.3.3 Κυβερνητικός τομέας.....	39
3.3.4 Τομέας εκπαίδευσης.....	40
Κεφάλαιο 4	
Serious Game – e-City	
4.1 Περιγραφή του e-City.....	44
4.2 Προτεινόμενα σενάρια για το e-City.....	47
4.2.1 Χρήση της ηλιακής και αιολικής ενέργειας για παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στην πόλη.....	47
4.2.2 Δημιουργία μιας ανθεκτικής στο σεισμό πόλης.....	49
4.3 Εφαρμογή του e-City.....	51

Κεφάλαιο 5

Αξιολόγηση – Συμπεράσματα.....53

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....61

Περίληψη

Η εποχή που διανύουμε χαρακτηρίζεται από μια μεγάλη πρόοδο στις τεχνολογικές εφαρμογές και ανακαλύψεις. Βασικό ρόλο στην πρόοδο αυτή έχει ο τομέας των θετικών επιστημών.

Η παρούσα διπλωματική εργασία αναδεικνύει πώς μπορούν, μέσα από προβληματικές καταστάσεις μιας εικονικής πόλης, οι εκπαιδευόμενοι να αναπτύξουν γνώσεις των θετικών επιστημών.

Η πλατφόρμα στην οποία εξελίσσονται τα σενάρια μιας εικονικής πόλης είναι το Serious game e-City και απευθύνεται σε μαθητές λυκείου και φοιτητές των πολυτεχνικών σχολών.

Abstract

The modern age is characterized by a big progress in the technological applications and discoveries. Fundamental role in this progress has the sector of positive sciences.

This Diploma thesis highlights how students can develop knowledge of positive sciences, through problematic situations of virtual city.

The digital platform, in which scenarios are evolving in a virtual city, is Serious game e-City and is primarily aimed at high school students and students of polytechnics faculties.

Περιεχόμενα εικόνων

Σχήμα 1: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>America's Army</i> [16].....	36
Σχήμα 2: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>America's Army</i> [16].....	36
Σχήμα 3: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>America's Army</i> [16].....	37
Σχήμα 4: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>Edheads</i> [17].....	38
Σχήμα 5: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>Stop the Disasters</i> [18].....	40
Σχήμα 6: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>Αγώνας δρόμου με λογική σκέψη</i> [19].....	42
Σχήμα 7: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>Circuit Warz</i> [20].....	42
Σχήμα 8: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>Circuit Warz</i> [20].....	43
Σχήμα 9: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>Circuit Warz</i> [20].....	43
Σχήμα 10: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>e-City</i> [10].....	47
Σχήμα 11: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>e-City</i> [10].....	49
Σχήμα 12: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>e-City</i> [10]	50
Σχήμα 13: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>e-City</i> [10].....	59
Σχήμα 14: Εικόνα από στιγμιότυπο παιχνιδιού <i>e-City</i> [10].....	60

Εισαγωγή

Η εργασία αυτή αποτελείται από πέντε κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η υπάρχουσα κατάσταση της εκπαίδευσης στο λύκειο και στις πολυτεχνικές σχολές.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται και περιγράφονται κάποιες βασικές μαθησιακές ανάγκες των εκπαιδευόμενων. Αναλύεται η αναγκαιότητα των μαθηματικών στην εκπαίδευση. Ακόμη αναλύεται η ανάγκη εισαγωγής της τεχνολογίας στην εκπαίδευση αλλά και η ανάγκη σύνδεσης της εκπαίδευσης με την επιχειρηματικότητα και την βιομηχανία.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύονται τα σοβαρά παιχνίδια - serious games. Αρχικά δίνονται οι σημαντικότεροι ορισμοί τους. Στη συνέχεια μελετάται εκτενώς η κατηγορία των παιχνιδιών που ανήκουν στα serious games και παρουσιάζεται η συμβολή τους σε σημαντικούς τομείς.

Στο τέταρτο κεφάλαιο δίνεται έμφαση στο υπό ανάπτυξη serious game e-City. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά στην μεθοδολογία που χρησιμοποιεί, στους στόχους και τα αναμενόμενα αποτελέσματα του. Έπειτα προτείνονται πιθανά σενάρια που μπορούν να βοηθήσουν στο έργο του και τρόποι χρήσης του στην εκπαίδευση.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε για το serious game e-City και τα συμπεράσματα που βγήκαν από αυτή.

1

Η εκπαίδευση στον τομέα των θετικών επιστημών

1.1 Η εκπαίδευση στο λύκειο

Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση οι μαθητές που ενδιαφέρονται για τον τομέα των θετικών επιστημών, καλούνται να επιλέξουν ανάμεσα σε δύο κατευθύνσεις, την τεχνολογική και τη θετική. Μέσω της τεχνολογικής κατεύθυνσης, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να εισαχθούν στο πολυτεχνείο, αλλά και στις σχολές των μαθηματικών, της πληροφορικής, της φυσικής και της χημείας. Μέσω της θετικής κατεύθυνσης, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να εισαχθούν σε όλες τις προηγούμενες σχολές και επιπλέον στην ιατρική, τη φαρμακευτική και τη βιολογική.

Οι μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αντιμετωπίζουν δυσκολίες στα μαθηματικά και σε άλλα μαθήματα από τον χώρο των θετικών επιστημών. Αντίκτυπο αυτών των δυσκολιών, είναι η αποθάρρυνση στο να αναπτύξουν ενδιαφέρον για το χώρο των θετικών επιστημών ή το χώρο της τεχνολογίας.

Συνήθως, το μειωμένο ενδιαφέρον δεν οφείλεται σε ελλιπείς δεξιότητες των μαθητών, αλλά σε λανθασμένες εκπαιδευτικές/διδασκτικές μεθοδολογίες. Η μηχανική μάθηση, και η έντονη πίεση που επικρατεί στην εκπαίδευση στο Λύκειο, δε φαίνεται να είναι τόσο χρήσιμες στην κατανόηση των μαθημάτων που αφορούν τις θετικές επιστήμες. Επίσης, το εξεταστικό σύστημα που επικρατεί στην εκπαίδευση δεν παρέχει μια ακριβή εικόνα για τις επιδόσεις των μαθητών σε διάφορους τομείς, πόσο μάλλον στις θετικές επιστήμες, που χαρακτηρίζονται όχι τόσο για την θεωρητική τους πλευρά, αλλά για την πρακτική τους. [3]

1.2 Η εκπαίδευση στο πολυτεχνείο

Οι σπουδές μηχανικού στην Ελλάδα είναι πενταετούς διάρκειας για όλα τα τμήματα μηχανικών. Σπουδές διάρκειας μικρότερης των πέντε ετών δεν γίνονται δεκτές ως σπουδές μηχανικού και συνήθως αφορούν τεχνολογικές σπουδές μηχανικού, όπως αυτές που παρέχονται από τα Ανώτατα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (Α.Τ.Ε.Ι.).

Στην Ελλάδα υπάρχουν δύο Πολυτεχνεία, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Ε.Μ.Π.) και το Πολυτεχνείο Κρήτης, και πέντε πολυτεχνικές σχολές που ανήκουν σε πέντε διαφορετικά πανεπιστήμια της χώρας: στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Α.Π.Θ.), στο Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης (Δ.Π.Θ.), στο Πανεπιστήμιο Πατρών (Παν. Π.), στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (Παν. Θεσ.) και στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας (Παν. Δ.Μ.). Υπάρχουν επίσης τρία πολυτεχνικά τμήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου (Παν. Αιγαίου), τα οποία όμως ανήκουν σε τρεις διαφορετικές, μη πολυτεχνικές σχολές. [1]

Οι πολυτεχνικές σπουδές ολοκληρώνονται με την απονομή διπλώματος μηχανικού. Οι απόφοιτοι των πολυτεχνικών τμημάτων μπορούν στη συνέχεια

να κατοχυρώσουν τα επαγγελματικά τους δικαιώματα ως μηχανικοί στην αντίστοιχη ειδικότητα με την εγγραφή τους στο Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (Τ.Ε.Ε.) κατόπιν εξετάσεων.

Το πρόγραμμα σπουδών στα πολυτεχνικά τμήματα περιλαμβάνει, εκτός από τη θεωρητική κατάρτιση του μελλοντικού επιστήμονα, και την πρακτική εφαρμογή της θεωρίας, η οποία συνιστά ίσως το σημαντικότερο τμήμα της εκπαίδευσης. Είναι αυτονόητο, για παράδειγμα, ότι ένας ηλεκτρολόγος μηχανικός πρέπει να γνωρίζει, πέρα από το θεωρητικό υπόβαθρο, πώς αυτό εφαρμόζεται στην πράξη στον επιστημονικό του τομέα. Με αυτό τον τρόπο θα είναι σε θέση να εφαρμόσει τις θεωρητικές του γνώσεις κατά την επαγγελματική του δραστηριότητα.

Γι' αυτόν το λόγο οι πολυτεχνικές σχολές διαθέτουν, πέρα από τα αμφιθέατρα και τις αίθουσες διδασκαλίας, εξειδικευμένα εργαστήρια που αποσκοπούν ακριβώς στην αξιοποίηση και διεύρυνση της θεωρητικής γνώσης των φοιτητών, μέσα από πρακτικές εφαρμογές της. Πολλά μαθήματα συνοδεύονται μάλιστα από εργαστηριακές ασκήσεις, ακόμη και αν δεν είναι τα ίδια αμιγώς εργαστηριακά, ή από μεγάλες εργασίες ("projects") που συμμετέχουν με υψηλό ποσοστό στην τελική βαθμολογία του μαθήματος. Επίσης σε ορισμένες σχολές, για παράδειγμα στους Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς και Μηχανικούς Υπολογιστών, υπάρχουν μαθήματα που είναι αποκλειστικά εργαστηριακά. Πέραν όλων αυτών θα πρέπει να επισημανθεί επιπλέον η σπουδαιότητα της διπλωματικής εργασίας, που στόχο έχει την εξοικείωση του φοιτητή με το επαγγελματικό περιβάλλον και την πρακτική εφαρμογή της γνώσης που αυτός έχει ήδη αποκτήσει.

Κατά τη διάρκεια των σπουδών παρέχεται στον φοιτητή η δυνατότητα της πρακτικής άσκησης. Σε ορισμένα πολυτεχνικά τμήματα η πρακτική άσκηση είναι υποχρεωτική για την απόκτηση του διπλώματος και σε άλλα προαιρετική και διαρκεί περίπου δύο μήνες. Κατ' αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα στη βιομηχανία να έχει στο δυναμικό της νέα παιδιά με όρεξη για δουλειά, με σχετικά μικρό κόστος, και από την άλλη μεριά ο φοιτητής βιώνει την πράξη και μαθαίνει δουλεύοντας επιστημονικά στον τομέα του.

Στο τελευταίο εξάμηνο των σπουδών εκπονείται η διπλωματική εργασία. Η εργασία αυτή δεν είναι το ίδιο με τη γνωστή πτυχιακή εργασία των άλλων τμημάτων, λόγω αφενός του πολύ μεγάλου βαθμολογικού βάρους της στο βαθμό πτυχίου και αφετέρου της διάρκειας και του προσανατολισμού της. Με τη διπλωματική εργασία επιδιώκεται να αποκτήσει ο φοιτητής επιπλέον εφόδια τα οποία απαιτούνται ειδικά για τη μετέπειτα ένταξή του στην αγορά εργασίας ως μηχανικός. Η διπλωματική εργασία κατοχυρώνει επίσης τον τίτλο «διπλωματούχος μηχανικός» που απονέμεται από τις πολυτεχνικές σχολές στους αποφοίτους διαχωρίζοντάς τους, από τους τεχνολόγους μηχανικούς των Α.Τ.Ε.Ι..

Σήμερα η συνεργασία του επιχειρηματικού και του ακαδημαϊκού κόσμου, απέχει από το επιθυμητό επίπεδο. Η δημιουργία των γραφείων διασύνδεσης με τον επιχειρηματικό κόσμο και τη βιομηχανία, έχει ως στόχο τη βελτίωση της προσαρμοστικότητας των επιχειρήσεων και των εργαζομένων στις ανάγκες της αγοράς και τη σύνδεση τους με την τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Τα Γραφεία Διασύνδεσης αποτελούν τη γέφυρα μεταξύ δύο διαφορετικών κόσμων, του επιχειρηματικού και του ακαδημαϊκού, που όταν συνδεθούν, εξασφαλίζεται μακροπρόθεσμα, οικονομική ανάπτυξη για τη χώρα και ουσιαστική πρόοδος της κοινωνίας. Τα γραφεία διασύνδεσης προωθούν συνεργασίες, οι οποίες στηρίζουν την καινοτομία, την εξέλιξη και την πρόοδο. Θεμελιώνουν το μέλλον, για την ανάπτυξη των ελληνικών επιχειρήσεων και βιομηχανιών μέσω της βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας τους.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα προγράμματα σπουδών ορισμένων πολυτεχνικών σχολών: [12]

- ✓ Το πρόγραμμα σπουδών της Σχολής Αρχιτεκτόνων Μηχανικών έχει καθοριστεί με βάση τις απαιτήσεις της ανώτατης εκπαίδευσης επιστημονικού δυναμικού και με τις ευρύτερες απαιτήσεις της αρχιτεκτονικής παραγωγής, όπως αναπτύσσονται στον άμεσο χώρο άσκησης του επαγγέλματος. Οι τομείς της σχολής είναι:
 - Τομέας Αρχιτεκτονικού Σχεδιασμού και Κατασκευών

- Δομικής Επιστήμης Και Τεχνολογίας
- Πολεοδομικού και Χωροταξικού Σχεδιασμού
- Τεχνών Και Ανθρωπιστικών Επιστημών

Το πρόγραμμα σπουδών αποτελείται από τον βασικό κύκλο σπουδών και τέσσερις παράλληλους κύκλους ειδίκευσης. Ο βασικός κύκλος σπουδών είναι κοινός για όλους τους φοιτητές και περιέχει τριάντα βασικά μαθήματα αρχιτεκτονικής. Στο δεύτερο κύκλο οι φοιτητές επιλέγουν και παρακολουθούν είκοσι εφαρμοσμένα και εξειδικευμένα μαθήματα, η πλειονότητα των οποίων σχετίζεται με τον επιλεγθέντα κύκλο ειδίκευσης.

- ✓ Το τμήμα των Πολιτικών Μηχανικών επιδιώκει ο νέος πολιτικός μηχανικός να εφοδιάζεται κατ'αρχήν με όλες τις απαραίτητες γνώσεις, ώστε να αποκτά ένα σοβαρό θεωρητικό υπόβαθρο. Στη συνέχεια ο προσανατολισμός των μαθημάτων που διδάσκονται, κινείται στο καθ'αυτό αντικείμενο του Πολιτικού Μηχανικού. Οι τέσσερις τομείς του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών είναι: [13]

- Τομέας Επιστήμης και Τεχνολογίας των Κατασκευών (Τ.Ε.Τ.Κ.)
- Τομέας Υδραυλικής και Τεχνικής περιβάλλοντος (Τ.Υ.Τ.Π.)
- Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής (Τ.Γ.Μ.)
- Τομέας Μεταφορών Συγκοινωνιακής Υποδομής, Διαχείριση Έργων και Ανάπτυξης (Το.Με.Σ.Υ.Δ.Ε.Αν.)

Για την απόκτηση του διπλώματος του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών, οι φοιτητές υποχρεούνται να παρακολουθήσουν και να εξεταστούν με επιτυχία σε 60 μαθήματα. Τα 44 από τα μαθήματα αυτά, είναι κορμού και τα 16 επιλογές. Ορισμένα από τα μαθήματα επιλογής είναι υποχρεωτικά για τον τομέα που θα επιλέξει ο φοιτητής. Τέλος ο κάθε φοιτητής είναι απαραίτητο να εκπονήσει διπλωματική εργασία.

✓ Το Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, μέσα από ένα συνεχώς ανανεούμενο πενταετές Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών, καλύπτει ένα ευρύ φάσμα της Πληροφορικής, των Κυκλωμάτων και Ηλεκτρονικής, των Τηλεπικοινωνιών και της Ενέργειας, επιτρέποντας, ταυτόχρονα, στους φοιτητές να εμβαθύνουν στα εξής γνωστικά αντικείμενα: [14]

- Εφαρμογών και Θεμελιώσεων της Επιστήμης των Υπολογιστών,
- Τεχνολογιών Λογισμικού και Πληροφοριακών Συστημάτων,
- Υλικού και Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών,
- Σημάτων, Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων, και
- Ενέργειας.

Το Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών είναι διαρθρωμένο σε δύο κύκλους σπουδών. Ο πρώτος κύκλος συνίσταται από ένα σύνολο μαθημάτων κορμού (είκοσι πέντε υποχρεωτικά και πέντε επιλογής), που παρέχουν τις βασικές γνώσεις κατά τα τρία πρώτα έτη σπουδών. Ο δεύτερος κύκλος αφορά τα επόμενα δύο έτη σπουδών και ο φοιτητής χαράζει πλέον την προσωπική του πορεία, επιλέγοντας ελεύθερα τα δεκαπέντε μαθήματα που επιθυμεί να παρακολουθήσει, καθώς και το αντικείμενο της διπλωματικής του εργασίας.

✓ Το γνωστικό εύρος του Μηχανολόγου Μηχανικού, δίνει έμφαση στην επιστημονική μέθοδο σκέψης και ανάλυσης και στην εφαρμογή της, στην άσκηση του επαγγέλματός του. Το πρόγραμμα σπουδών δίνει τη δυνατότητα, εμβάθυνσης σε επιμέρους περιοχές της Μηχανολογίας, ανάλογα με τα ιδιαίτερα ενδιαφέροντα των σπουδαστών, μέσω των κατευθύνσεων εμβάθυνσης ή κύκλων σπουδών, που είναι: [15]

- Κατασκευαστική Κατεύθυνση
- Ενεργειακή Κατεύθυνση
- Κατεύθυνση Βιομηχανικής Διοίκησης

Οι σπουδές του Μηχανολόγου Μηχανικού περιλαμβάνουν συνολικά 48 μαθήματα, από τα οποία τα 30 είναι υποχρεωτικά, ενώ για τα υπόλοιπα 18 υπάρχει ευχέρεια επιλογής μαθημάτων, κατά οργανωμένο τρόπο, με ομαδοποίηση των μαθημάτων επιλογής κατά ενότητες. Τα υποχρεωτικά είναι συγκεκριμένα βασικά μαθήματα των σπουδών της Μηχανολογίας, τα οποία πρέπει οπωσδήποτε να τα παρακολουθήσει κάθε φοιτητής. Οι σπουδές του Μηχανολόγου Μηχανικού ολοκληρώνονται με την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Η εργασία αυτή είναι μία εκτεταμένη μελέτη σε μία επιστημονική περιοχή του τμήματος.

2

Μαθησιακές ανάγκες

2.1 Η αναγκαιότητα των μαθηματικών στην εκπαίδευση

Τα μαθηματικά παίζουν κυρίαρχο ρόλο σε όλους τους χώρους της σύγχρονης κοινωνίας. Όλα σχεδόν τα επιτεύγματα της τεχνολογίας και της επιστήμης στηρίζονται στην ανάπτυξη των μαθηματικών. Αλλά και τα προβλήματα που προκύπτουν στις οικονομικές ή πολιτιστικές σχέσεις των ανθρώπων, των επιχειρήσεων και των εργατών απαιτούν για τη λύση τους, χρήση μαθηματικών μοντέλων και αυξημένες γνώσεις μαθηματικών.

Η μαθηματική εκπαίδευση στοχεύει στη συγκρότηση σκεπτόμενων πολιτών, ορισμένοι από τους οποίους θα συνεχίσουν, ενδεχομένως, τη μελέτη των μαθηματικών σε υψηλότερα επίπεδα.

Από τη μία μεριά η μορφή της παραγωγής και από την άλλη ο εντεινόμενος ανταγωνισμός, σε όλα τα επίπεδα, αναγκάζουν τις προηγμένες χώρες να επενδύουν στη μαθηματική παιδεία και στην καλλιέργεια της αιτιοκρατικής σκέψης. Τα μαθηματικά διδάσκονται στα σχολεία για να είναι σε

θέση ο σημερινός μαθητής και αυριανός πολίτης να κατανοεί τι συμβαίνει γύρω του, να κατανοεί τον φυσικό κόσμο και να αναπτύσσει λογική σκέψη (Creemers, 2002). Επίσης, ασκούν τον μαθητή στη μεθοδική σκέψη, στην ανάλυση, στην αφαίρεση, στη γενίκευση, στην εφαρμογή, στην κριτική και στις λογικές διεργασίες και τον διδάσκουν να διατυπώνει τα διανοήματά του με τάξη, σαφήνεια, λιτότητα και ακρίβεια.

Αναπτύσσουν την παρατηρητικότητα, την προσοχή, τη δύναμη αυτοσυγκέντρωσης, την επιμονή, την πρωτοβουλία, τη δημιουργική φαντασία, την ελεύθερη σκέψη, καλλιεργούν την αίσθηση της αρμονίας, της τάξης και του ωραίου και διεγείρουν το κριτικό πνεύμα. Τα μαθηματικά δεν είναι λοιπόν ένα μάθημα που απευθύνεται σε “λίγους και έξυπνους”, αλλά ένα εφόδιο απαραίτητο σε κάθε άνθρωπο, όπως είναι και η γλώσσα. Ακόμη άτομα, που δεν έχουν πάει ποτέ σχολείο χρησιμοποιούν καθημερινά στη ζωή τους τα μαθηματικά.

Άρα τα εκπαιδευτικά προγράμματα, είναι αναγκαίο να δώσουν μεγάλη βαρύτητα στην ανάπτυξη της μαθηματικής αντίληψης. Η βασική λοιπόν φροντίδα των προηγμένων οικονομιών είναι διπλή:

- Να στρέψει όλο και περισσότερα άτομα στις θετικές σπουδές προβάλλοντας τη σημασία των μαθηματικών, δίνοντας συγχρόνως ψυχαγωγικά κίνητρα και στηρίγματα για την αποβολή του φόβου για τα Μαθηματικά.
- Να ανακαλύψει πολύ νωρίς άτομα με μαθηματικά ταλέντα και να τα αξιοποιήσει, δίνοντας μεταξύ των άλλων την ευκαιρία να φοιτήσουν σε ειδικά μαθηματικά σχολεία, αφού οι γερές οικονομίες στηρίζουν την ύπαρξη και το μέλλον τους κυρίως στα μαθηματικά.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι, βασική προϋπόθεση για την ανάπτυξη των βασικών ικανοτήτων αποτελεί η διαμόρφωση θετικής διάθεσης και στάσης απέναντι στη διαδικασία μάθησης των μαθηματικών. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται μια σειρά από χαρακτηριστικά και εκδηλώσεις τέτοιων στάσεων, όπως η περιέργεια, η δεκτικότητα σε νέες ιδέες, η φαντασία, η δημιουργική αμφισβήτηση, ο σκεπτικισμός. Γενικά, τα χαρακτηριστικά αυτά αποτελούν προϋπόθεση για την ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης που μπορεί να ειπωθεί με βάση τις τρεις παρακάτω συνιστώσες της :

- Δημιουργική σκέψη: Ανοιχτός νους (σκέψη πέραν του προφανούς, περιορισμός προκαταλήψεων, διατύπωση υποθέσεων, αναγνώριση προοπτικής), περιέργεια (προϋπόθεση ενεργής εμπλοκής σε διαδικασία ανακάλυψης).
- Αναστοχαστική σκέψη: Μετάγνωση (ρύθμιση και αυτοέλεγχος νοητικής και φυσικής δράσης). Ο *αναστοχασμός* είναι μια διαδικασία που αφορά τη σκέψη του ατόμου σχετικά με την προηγούμενη δράση του και δεν ενεργοποιείται αυθόρμητα. Χαρακτηρίζει συνήθως τους “καλούς λύτες” προβλημάτων, γιατί μέσω αυτής έχουν τη δυνατότητα να ελέγξουν την ισχύ και το εύρος εφαρμογής των λύσεων που προτείνουν, και ενδεχομένως, να αναθεωρήσουν τον τρόπο σκέψης τους. Μέσω κατάλληλων ερωτήσεων, ακόμα και πολύ μικροί ηλικιακά μαθητές μπορούν να ασκηθούν στη χρήση της αναστοχαστικής διαδικασίας, η οποία απαιτεί χρόνο και τη διατύπωση ερωτήσεων που να αποτελούν έναυσμα για τη μεταγνωστική ανάπτυξη των μαθητών.
- Κριτική σκέψη: Προσπάθεια κατανόησης της κατάστασης (διερεύνηση και αξιολόγηση των διαθέσιμων στοιχείων, αναζήτηση σχέσεων μεταξύ των στοιχείων για την ενίσχυση της ενδεχόμενης

θεωρίας, έλεγχος της θεωρίας για αντιπαραδείγματα και αντιφάσεις, αναζήτηση εναλλακτικών ερμηνειών), ανάπτυξη στρατηγικής δράσης / μεθόδου (διατύπωση σαφών στόχων και ανάπτυξη μιας υποθετικής διαδρομής, επίτευξης τους) και επιφυλακτικότητα (διερεύνηση πέρα από τα δεδομένα, αναζήτηση ενδείξεων/αποδείξεων, μη άκριτη αποδοχή).

2.2 Ανάγκη εισαγωγής της τεχνολογίας

Ζούμε σε μια εποχή που τα πάντα γύρω μας αλλάζουν. Αντιλαμβανόμαστε ότι αυτό έχει να κάνει με τον αυξανόμενο ρυθμό της τεχνολογίας, τις νέες εφευρέσεις, τις νέες επινοήσεις. Συνέπεια όλων αυτών είναι η αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος σκέφτεται και πράττει. Έτσι ενεργεί με μεγαλύτερη αυτονομία, πιο γρήγορα και με νέα θεμέλια αποδοτικότητας. Όλοι οι τομείς της ζωής είναι επηρεασμένοι απ' αυτό το πνεύμα της αλλαγής.

Η σπουδαιότητα των νέων τεχνολογιών για μια ποιοτική παιδεία αποτελεί προϋπόθεση για κάθε μορφής ανάπτυξη μιας χώρας. Τα οφέλη που αναμένονται για την παιδεία μας, εφόσον εφαρμοσθούν σωστά προγράμματα με κατάλληλο εκπαιδευτικό λογισμικό, είναι κυρίως τα εξής: [23]

- Δυνατότητα αναζήτησης ποικίλων και μεγάλης κλίμακας πληροφοριών μέσα από την πρόσβαση σε διάφορες τράπεζες δεδομένων. Το να μπορεί να επισκεφτεί κανείς μεγάλες βιβλιοθήκες, ξένες αλλά και ελληνικές πλέον, και να αντλήσει τις πληροφορίες που χρειάζεται, να μελετήσει άρθρα σε περιοδικά που είναι δυσεύρετα με άλλον τρόπο δημοσιεύματα και το να μπορεί να έχει πρόσβαση στη διεθνή

βιβλιογραφία με θεματική βάση και με λέξεις-κλειδιά είναι μια κατάκτηση.

- Χρησιμοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων με την τεχνολογία των πολυμέσων (συνδυασμός κειμένου - εικόνας - ήχου). Η τεχνολογία αυτή δίνει τη μοναδική δυνατότητα στον μαθητή να προσεγγίσει και να επεξεργασθεί σύνθετες πληροφορίες με ποικίλους συνδυασμούς και δυνατότητες. Το σημαντικότερο όμως είναι ότι με την εισαγωγή της τεχνολογίας στο σχολείο και γενικότερα στην εκπαίδευση ο τομέας της παιδείας μπορεί να αποκτήσει ξανά το ενδιαφέρον που χρειάζεται για να προσελκύσει την αγάπη και την ουσιαστική συμμετοχή των μαθητών.

Όσον αφορά το σχολείο, ο υπολογιστής δεν πρόκειται να αντικαταστήσει ούτε το βιβλίο, ούτε τους δασκάλους. Αντίθετα οι τελευταίοι είναι απαραίτητοι για την επιτυχία του νέου είδους διδασκαλίας. Φυσικά η χρησιμοποίηση υπολογιστών στις τάξεις φέρνει πολλές ανακατατάξεις στον τομέα της παιδείας. Σαν πρώτη συνέπεια θα έχει να καταργηθούν ή να μετεξελιχθούν κάποιες διδακτικές μέθοδοι, πράγμα που τρομάζει πολλούς.

Εφόσον οι απαραίτητες βάσεις δίνονται στους μαθητές από τους υπολογιστές, οι εκπαιδευτικοί δεν θα είναι πλέον αναγκασμένοι να οργανώνουν το μάθημα της αυριανής μέρας, να μένουν πιστοί στην ύλη του βιβλίου, να ετοιμάζουν διαγωνίσματα ή να βαθμολογούν τους μαθητές. Έργο τους, θα είναι να θέτουν κρίσιμες ερωτήσεις και να αναπτύσσουν την κριτική σκέψη και τις ανθρώπινες αισθήσεις. Με τον νέο τρόπο διδασκαλίας θα έχουν περισσότερο χρόνο για να ασχοληθούν με τον κάθε ένα μαθητή ξεχωριστά και τις ανάγκες του, γιατί γνωρίζουν καλά τις αδυναμίες και τις δυνατότητες του.

Ο υπολογιστής ως εργαλείο μάθησης, συναντάται και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση χωρίς απαραίτητα την σύμπραξη του καθηγητή. Οι φοιτητές μπορούν να μπουκν ανά πάσα στιγμή, μέσω του υπολογιστή, σε οποιαδήποτε βιβλιοθήκη, σε βιβλία, σε εκθέσεις, σε βιβλιογραφίες, σε πραγματικά μουσεία.

Μεγάλη είναι όμως η συνδρομή των υπολογιστών στην μάθηση εξ' αποστάσεως αφού μέσω αυτών, μπορεί να αναζητήσει κανείς πληροφορίες για την σειρά των μαθημάτων και καθοδήγηση πάνω στο μάθημα. Τέτοιοι μέθοδοι διδασκαλίας εκμηδενίζουν τις αποστάσεις, κάνοντας την εκπαίδευση πιο άνετη, προσιτή και πιο ενδιαφέρουσα. [22]

Η συνεχής και ραγδαία ανάπτυξη στην επιστήμη και στην τεχνολογία, κάνουν όλο και περισσότερες γνώσεις και τεχνικές ικανότητες αναγκαίες, γεγονός που κάνει απαραίτητη την συνεχή μόρφωση (δια βίου μάθηση).

2.3 Ανάγκη σύνδεσης με την Επιχειρηματικότητα και τη Βιομηχανία

Η επιχειρηματικότητα δεν έχει διεθνώς τη θέση που της ανήκει, ούτε καν στα προγράμματα σπουδών των οικονομικών σχολών, που είναι ο φυσικός της χώρος. Η σχετική εμπειρία των ευρωπαϊκών χωρών δείχνει ότι τα πανεπιστήμια δεν προσφέρουν το εκπαιδευτικό περιβάλλον που προάγει τις επιχειρηματικές δεξιότητες και κυρίως, που προωθεί την επιχειρηματικότητα ως βιώσιμη επαγγελματική προοπτική.

Η ενθάρρυνση της επιχειρηματικότητας, κυρίως αυτής που συνδέεται με καινοτόμες δράσεις, μπορεί να γίνει μέσα από τα προγράμματα σπουδών των πανεπιστημίων, χωρίς αυτά να χάσουν το βασικό τους χαρακτήρα, που είναι η παραγωγή και η προαγωγή της γνώσης. Τα πανεπιστήμια όμως, διαθέτουν ένα ισχυρό πλεονέκτημα για τη διδασκαλία-ενθάρρυνση της επιχειρηματικότητας, σε σχέση με οποιονδήποτε άλλο εκπαιδευτικό μηχανισμό: έχουν τεράστια συσσωρευμένη εμπειρία, στη διαχείριση πολυσύνθετων και πολύπλοκων γνώσεων και πληροφοριών, που είναι απαραίτητες στη λήψη αποφάσεων γενικά, δηλαδή σε κάθε τομέα της

ανθρώπινης δράσης.

Παράλληλα με τις σπουδές τους στο γνωστικό αντικείμενο της επιστήμης τους, οι φοιτητές καλούνται να αναπτύξουν εκείνα τα στοιχεία της προσωπικότητάς τους που συνάδουν και δεν αποθαρρύνουν την επιχειρηματικότητα. Η εισαγωγή πολλών μαθημάτων που προάγουν την επιχειρηματική δράση, όχι αναγκαστικά μόνο επιχειρηματικών, αλλά και ευρύτερης παιδείας, συνεισφέρει σε αυτήν την κατεύθυνση. Όσο περισσότερο και συχνότερα 'εκτίθενται' οι φοιτητές στην επιχειρηματική κουλτούρα, τόσο ευνοϊκότερη θα είναι η στάση τους απέναντι στην προοπτική της επιχειρηματικής πρωτοβουλίας. Ακόμη περισσότερο όμως, συνεισφέρει η άμεση δυνατότητα δημιουργίας νέων επιχειρήσεων από τα ίδια τα μέλη της ακαδημαϊκής κοινότητας, φοιτητές και διδακτικό και διοικητικό προσωπικό. Έχοντας αυτή τη δυνατότητα ορατή, οι φοιτητές έχουν ένα ισχυρό κίνητρο να επιλέξουν μία επαγγελματική σταδιοδρομία ως καινοτόμοι επιχειρηματίες. [11]

Οι στόχοι του πανεπιστημίου μεταξύ άλλων θα πρέπει να είναι: η ανάπτυξη των θεμελιωδών ικανοτήτων των αποφοίτων, ώστε να είναι ικανά και ανταγωνιστικά στελέχη, που θα ιδρύσουν δικές τους επιχειρήσεις ή θα εργασθούν σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς του δημοσίου ή ιδιωτικού τομέα και θα συμβάλλουν στην ανάπτυξη του τόπου. Η επίτευξη των παραπάνω στόχων μπορεί να επιτευχθεί με τη χρησιμοποίηση διαφόρων εργαλείων. Πέρα από την κλασική διδασκαλία μαθημάτων, η «διδασκαλία» της επιχειρηματικότητας μπορεί να περιλαμβάνει τα εξής: [11]

- Ημερίδες και στρογγυλά τραπέζια για μετάδοση εξειδικευμένων γνώσεων και συζητήσεις σε βάθος με ανθρώπους που έχουν εμπειρία στο επιχειρείν.
- Σεμινάρια, για την γνωριμία με τις εμπειρίες επιχειρηματιών.
- Επισκέψεις σε επιχειρήσεις για τη βιωματική κατανόηση της λειτουργίας των επιχειρήσεων.

- Σχήματα συμβουλευτικής καθοδήγησης (mentoring) για τη μεταφορά εμπειρίας από επιχειρηματίες.
- Συμμετοχή σε επιχειρηματικούς διαγωνισμούς και διαγωνισμούς καινοτομίας για την απόκτηση εμπειρίας.

Για να υπάρξει καλύτερη σύνδεση της βιομηχανίας με την εκπαίδευση, πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την καλύτερη ανταπόκριση των δεξιοτήτων στις ανάγκες της αγοράς εργασίας. Η αναντιστοιχία δεξιοτήτων και αναγκών της αγοράς εργασίας προκαλεί αυξανόμενη ανησυχία. Λόγω της ανεπαρκούς πληροφόρησης και των διαρθρωτικών ακαμψιών, δεν παρέχεται στους εργαζομένους και τις επιχειρήσεις το σωστό επίπεδο δεξιοτήτων στους σωστούς τομείς, πράγμα που πλήττει την ανταγωνιστικότητα, ιδίως των μικρότερων επιχειρήσεων. Οι δεξιότητες που παρέχονται από τα πανεπιστήμια και τα συστήματα κατάρτισης δεν υποστηρίζουν πλήρως μια οικονομία προσανατολισμένη πραγματικά προς την καινοτομία. Οι εκπαιδευτικές και επαγγελματικές επιλογές των νεαρών ανδρών και γυναικών εξακολουθούν να επηρεάζονται από παραδοσιακά στερεότυπα που συνδέονται με το φύλο. Η μείωση των ανισορροπιών που υπάρχουν σε ορισμένους τομείς και επαγγέλματα μεταξύ ανδρών και γυναικών θα μπορούσε να αντιμετωπίσει εν μέρει τις μελλοντικές ελλείψεις δεξιοτήτων. [21]

3

Serious Games - Σοβαρά Παιχνίδια

3.1 Ορισμοί

Τα «Serious Games» ή «Σοβαρά Παιχνίδια» είναι οι προσομοιώσεις των πραγματικών γεγονότων ή των διαδικασιών, μέσω του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή, οι οποίες έχουν σχεδιαστεί με σκοπό την αφομοίωση κάποιων παιδαγωγικών στόχων. Αν και τα Serious Games είναι διασκεδαστικά, ο απώτερος σκοπός τους είναι να εκπαιδεύσουν τους χρήστες, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να έχουν και άλλους σκοπούς. Τα Serious Games αρκετές φορές θυσιάζουν την διασκέδαση και την ψυχαγωγία, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή πρόοδος από τον παίκτη. Επίσης δεν είναι ένα είδος παιχνιδιού, αλλά μια κατηγορία παιχνιδιών με διαφορετικούς σκοπούς και επικεντρώνονται τόσο στους μαθητές των δύο πρώτων βαθμίδων της εκπαίδευσης όσο και στους φοιτητές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. [2]

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν πολλοί εν μέρει αντικρουόμενοι ορισμοί των serious games και της χρήσης τους για σκοπούς μάθησης. Αρκετοί από τους ορισμούς που έχουν δοθεί παρουσιάζονται παρακάτω.

Ο όρος *serious games* υπήρχε πολύ πριν την ψηφιακή εποχή. Επινοήθηκε από τον *Clark C. Abt*, ο οποίος χρησιμοποίησε τον όρο το 1970 στο βιβλίο του με τίτλο «*Serious Games*». Σε αυτό το βιβλίο, οι αναφορές του ήταν κατά κύριο λόγο σε παιχνίδια με κάρτες και στη χρήση ενός σκάφους. Έδωσε έναν χρήσιμο ορισμό των *serious games*, ο οποίος εξακολουθεί να ισχύει ακόμα.

“Τα serious games έχουν ένα σαφή και προσεκτικά μελετημένο εκπαιδευτικό σκοπό, και δεν προορίζονται κυρίως για διασκέδαση και ψυχαγωγία. Αυτό δεν σημαίνει ότι τα serious games δεν είναι ή δεν πρέπει να είναι διασκεδαστικά”. [4]

Ο όρος «*serious games*», όπως εφαρμόζεται στην ψηφιακή εποχή, επινοήθηκε από τον *Ben Sawyer*. Ο *Ben Sawyer* έδωσε έναν πιο εκλεπτυσμένο ορισμό των *Serious Games*, υποστηρίζοντας ότι πρωταρχικός τους στόχος δεν είναι η ψυχαγωγία των παικτών, αλλά οι προκαθορισμένοι στόχοι των παιχνιδιών, οι οποίοι πρέπει να επιτευχθούν από τους παίκτες. [7]

Μια άλλη προσέγγιση του ορισμού των *serious games* δίνει ο *Felicia*, ο οποίος τα περιγράφει ως «νέες τεχνολογίες τυχερών παιχνιδιών για εκπαιδευτικούς σκοπούς», τονίζοντας το γεγονός ότι έχουν τη δυνατότητα να ενεργοποιήσουν θεραπευτικούς ή κοινωνικούς ή εκπαιδευτικούς μηχανισμούς.

Στον ορισμό των *Sorensen και Mey*, όπου τα *serious games* περιγράφονται ως «ψηφιακά παιχνίδια εξοπλισμένα με μια ατζέντα του παιδαγωγικού σχεδιασμού, πέρα της ψυχαγωγίας», η πτυχή της διασκέδασης είναι απύσχα. [9]

Σύμφωνα με τον *Corti* (2006) το μεγάλο όπλο της βασισμένης στο ψηφιακό παιχνίδι μάθησης και ειδικότερα στα σοβαρά παιχνίδια είναι η δύναμη τους να αιχμαλωτίσουν και να δεσμεύσουν τη συμμετοχή των χρηστών για ένα συγκεκριμένο σκοπό, όπως για την ανάπτυξη νέων γνώσεων και δεξιοτήτων. Ωστόσο, τονίζει ότι η παιδαγωγική πρέπει να εξαρτάται από την ιστορία (σενάριο) και ότι η διασκέδαση είναι πρωταρχικής σημασίας. [5]

Οι παραπάνω ορισμοί διαφέρουν σε ορισμένα σημεία , ωστόσο η πλειοψηφία αυτών συμφωνεί εν μέρει στο ότι τα «serious games» είναι παιχνίδια τα οποία χρησιμοποιούνται για κάτι περισσότερο από απλή διασκέδαση. [8]

3.2 Τύποι και κλάσεις των Serious Games

Για την ταξινόμηση των serious games υπάρχουν πολλά και διάφορα είδη κριτηρίων. Υπάρχουν αρκετοί επιστήμονες οι οποίοι έκαναν πολλές προσπάθειες να ταξινομήσουν τα serious games , όμως πληθώρα παιχνιδιών ανήκουν σε περισσότερες από μία κατηγορίες. Η πλειοψηφία των επιστημόνων αναφέρει ότι η τεχνολογία των serious games μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορους τομείς όπως είναι η υγειονομική περίθαλψη, η δημόσια τάξη, η στρατηγική επικοινωνία, η άμυνα, η κατάρτιση και η εκπαίδευση.

Οι Michael και Chen κατατάσσουν τα serious games ανάλογα με το ποσοστό που παρουσιάζουν οι αγορές τους σε οκτώ διαφορετικές κατηγορίες που είναι οι ακόλουθες: στρατιωτικά παιχνίδια, κυβερνητικά παιχνίδια, εκπαιδευτικά παιχνίδια, εταιρικά παιχνίδια, υγειονομικής περίθαλψης παιχνίδια, αλλά και παιχνίδια που αφορούν πολιτικά, θρησκευτικά και καλλιτεχνικά γεγονότα. Παρόλο που οι ταξινομήσεις, οι οποίες βασίζονται στην αγορά, είναι πολύ χρήσιμες, υστερούν σε δύο χαρακτηριστικά. Πρώτον, λόγω της συνεχούς ανακάλυψης νέων αγορών, τα όρια των serious games επεκτείνονται, και δεύτερον είναι σε θέση να ενημερώνουν, μόνο, για την χρήση που γίνεται στα serious games, παρά για το περιεχόμενο τους. [2]

Οι Sawyer και Smith προτείνουν μια ταξινόμηση με υψηλή ανάλυση που είναι προσανατολισμένη κατά μήκος μη ακαδημαϊκών γραμμών. Αναλύουν το παιχνίδι και τους τύπους μάθησης, ανάλογα με τους τομείς εφαρμογής τους, ούτως ώστε να επιτευχθεί μια λεπτομερέστερη ανάλυση. Ένα βασικό στοιχείο είναι ότι διαχωρίζουν τον σκοπό που σχεδιάστηκε ένα παιχνίδι, από την πραγματική περιοχή της εφαρμογής του. [7]

Μια ακόμη προσέγγιση για την ταξινόμηση των παιχνιδιών είναι αυτή που προτείνουν οι Ratan και Ritterfeld. Οι συγκεκριμένοι επανεξετάζουν τα παιχνίδια που έχουν επισημανθεί ως «σοβαρά». Μέσω εμπειρογνομόνων και με μια επαναληπτική ανάλυση, έφτασαν σε ένα σύστημα ταξινόμησης που αποτελείται από τέσσερις διαστάσεις: [6]

1. Βασικό εκπαιδευτικό περιεχόμενο (Primary educational content)
2. Βασική αρχή της μάθησης (Primary learning principle)
3. Ομάδα ηλικίας (Target age group)
4. Πλατφόρμα (Platform)

Ένα παιχνίδι σοβαρού σκοπού ανάλογα με την κατηγορία στην οποία ανήκει, το θέμα και τις απαιτήσεις που καλύπτει μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διάφορες ομάδες παικτών. Οι παίκτες μπορούν να διαχωριστούν και να καταταγούν σε τέσσερις (4) κατηγορίες: [7]

1. Προσχολικής ηλικίας και κάτω
2. Σχολικής ηλικίας (δημοτικής εκπαίδευσης)
3. Σχολικής ηλικίας (μέσης εκπαίδευσης)
4. Τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, Ενήλικοι και Ανώτεροι επαγγελματίες

Για το εύρος του εκπαιδευτικού περιεχομένου γίνεται διάκριση μεταξύ της ακαδημαϊκής εκπαίδευσης, των κοινωνικών αλλαγών, των επαγγελμάτων, της υγείας, του στρατού, και το marketing με πανεπιστημιακή εκπαίδευση.

Για τη διάσταση της βασικής αρχής της μάθησης υπάρχουν τέσσερις βασικές έννοιες: η εξάσκηση των δεξιοτήτων, η απόκτηση γνώσεων μέσα από την εξερεύνηση, η γνωστική επίλυση προβλημάτων και η κοινωνική επίλυση προβλημάτων.

3.3 Τομείς εφαρμογής

Ο συνδυασμός της αλληλεπίδρασης της διασκέδασης και της εκπαίδευσης με παιχνίδια που σαν στόχο έχουν να υπερβαίνουν την απλή ψυχαγωγία, χαρακτηρίζουν τα serious games ως μια λύση που παρέχει εκπαίδευση, επιμόρφωση και ενημέρωση με αποτελεσματικό τρόπο και διεισδυτικότητα.

Η τεχνολογία των παιχνιδιών σοβαρού σκοπού μπορεί να χρησιμοποιηθεί προσφέροντας τα θετικά της χαρακτηριστικά σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Όπως οι περισσότεροι τομείς της τεχνολογίας έτσι και αυτή μπορεί να κατηγοριοποιηθεί με αρκετούς τρόπους.

Τα σοβαρά παιχνίδια λοιπόν χρησιμοποιούνται σε διάφορες αγορές και κατηγοριοποιούνται σε : Στρατιωτικά, Πολιτικά, Κυβερνητικά, Εκπαιδευτικά, Εταιρικά παιχνίδια και παιχνίδια σχετικά με την Υγεία, την Τέχνη και την Θρησκεία.

Με γνώμονα την πιο πάνω κατηγοριοποίηση των σοβαρών παιχνιδιών επιτυγχάνεται η παρουσίαση των βασικότερων τομέων τους, οι οποίοι ακολουθούνται από τους εμπλεκόμενους του χώρου.

3.3.1 Στρατιωτικός Τομέας

Είναι ένας από τους πιο σημαντικούς τομείς σε σχέση με τις επενδύσεις και τις απαιτήσεις που διατίθενται και ζητούνται για τον συγκεκριμένο τομέα. Τα στρατιωτικά παιχνίδια αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως για εκπαίδευση και προσομοίωση συνθηκών πολέμου. Μέσω των απλών κανόνων που τα διέπουν επιτρέπουν στους αξιωματικούς και τους στρατιωτικούς να αναπτύσσουν ικανότητες για καλύτερο σχεδιασμό και οργάνωση μαχών, να συμμετάσχουν σε εξαιρετικά πολύπλοκες προσομοιώσεις με τανκς, ελικόπτερα αλλά και σε ομαδικές εκπαιδεύσεις.

Οι εκπαιδευόμενοι στρατιώτες πρέπει να εκπαιδεύονται σωστά, έτσι ώστε

να ανταπεξέλθουν σε πραγματικές συνθήκες πολέμου, και να προετοιμάζονται για τις πολεμικές επιχειρήσεις. Για την καλύτερη εκπαίδευση των στρατιωτών, είναι σημαντικό να υπάρχει ένας προσομοιωτής με ένα πραγματικό περιβάλλον πολέμου, που να είναι παράλληλα ασφαλές. Η τεχνολογία των σοβαρών παιχνιδιών επιτρέπει την ανάπτυξη φθηνών προσομοιώσεων οι οποίες χαρακτηρίζονται από ακρίβεια και επιτρέπουν την συμμετοχή πολλών χρηστών. Πλέον, οι στρατιωτικές δυνάμεις δεν αγοράζουν ένα εξειδικευμένο παιχνίδι για να εξυπηρετήσουν τους σκοπούς τους αλλά επιδιώκουν να συνδυάζουν διάφορα κομμάτια τόσο λογισμικού όσο και υλικού συνθέτοντας έτσι δικά τους παιχνίδια τα οποία πληρούν και καλύπτουν όλους τους σκοπούς τους.

Το πρώτο παιχνίδι σοβαρού σκοπού που σχεδιάστηκε για στρατιωτική εκπαίδευση ήταν το Army Battlezone, σχεδιασμένο από τον Atari το 1980.



Ωστόσο, ένα από τα πιο γνωστά παιχνίδια και μάλλον ο καθοδηγητής αυτού του είδους παιχνιδιών είναι το America's Army, [16] το οποίο κυκλοφόρησε το 2002. Το παιχνίδι μπορεί να δοθεί δωρεάν στους χρήστες του και δίνει έμφαση στην αυθεντικότητα αφού όλα τα πολεμικά όπλα αλλά και τα οχήματα που χρησιμοποιούνται σε αυτό είναι πιστά εικονικά μοντέλα των πραγματικών.

Εικόνα 3.1 Το παιχνίδι American's Army [16]



Εικόνα 3.2 Στιγμιότυπο από το American's Army [16]



Εικόνα 3.3 Στιγμιότυπο από το American's Army [16]

3.3.2 Τομέας Υγείας

Σε αυτόν τον τομέα υπάρχει ευρεία εφαρμογή. «Σοβαρά παιχνίδια» χρησιμοποιούνται σε τομείς όπως είναι ο αθλητισμός και η γυμναστική, αλλά και σε πιο εξειδικευμένα όπως η χειρουργική και γενικότερα σε τομείς της ιατρικής. Μπορούν να προσφέρουν νέες γνώσεις και ιατρικές πληροφορίες, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να παρέχουν εκπαίδευση μέσα από ένα ασφαλές περιβάλλον.

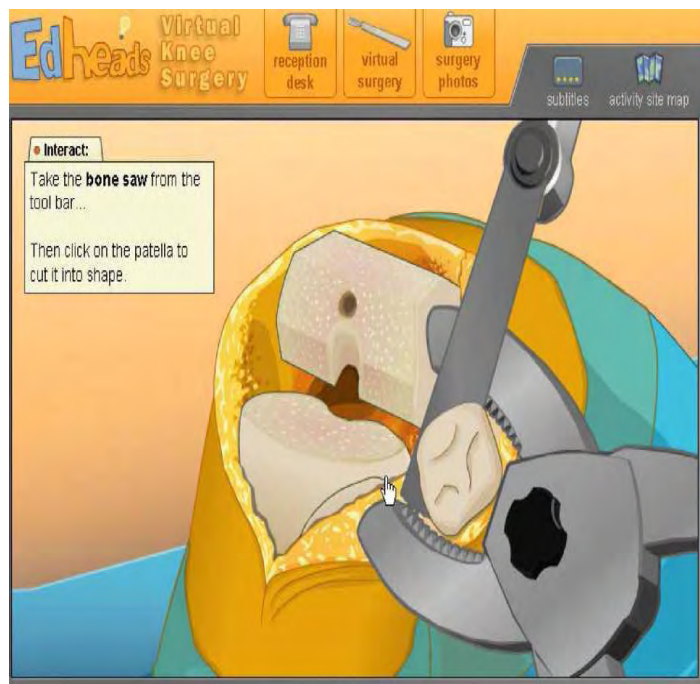
Η πρώτη εφαρμογή που αναπτύσσεται με τα ιατρικά παιχνίδια αφορά τη φυσική κατάσταση και ευεξία. Τα παιχνίδια ενσωματώνουν ασκήσεις σχετικές με τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης αλλά και δραστηριότητες όπως ο χορός, προωθώντας έτσι την υιοθέτηση υγιεινών συνηθειών από τους παίκτες τους. Η γυμναστική αλλά και οι ασκήσεις γίνονται πλέον ελκυστικές και προσίτες σε όλους.

Η πιο σημαντική εφαρμογή των σοβαρών παιχνιδιών στον τομέα της υγείας σχετίζεται με την εκπαίδευση ιατρικού και παραϊατρικού προσωπικού μέσω προσομοιώσεων. Συγκεκριμένα, τόσο το ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό όσο και οι σπουδαστές ιατρικής έρχονται σε επαφή με εικονικούς

ασθενείς και εικονικά ιατρικά περιβάλλοντα, όπως χειρουργεία. Στους ιατρικούς αυτούς χώρους οι παίκτες εκτελούν λειτουργίες και δραστηριότητες οι οποίες θα λάμβαναν χώρα σε πραγματικές ιατρικές συνθήκες.

Από την πλευρά των ιατρών και του παραϊατρικού προσωπικού μέσω της επαφής με προσομοιώσεις και με εικονικούς ασθενείς μπορούν να εκπαιδευτούν στην διεξαγωγή διαγνώσεων αλλά και στην εικονική θεραπεία ασθενών. Παιχνίδια αυτού του τύπου παρουσιάζουν στους παίκτες ένα εικονικό ασθενή με μια συγκεκριμένη ασθένεια και τους καλούν να δώσουν διάγνωση αλλά και τα ακριβή βήματα που θα ακολουθούσαν για να επιτευχθεί η θεραπεία του ασθενή. Σε κάθε βήμα του παιχνιδιού οι παίκτες είτε προοδεύουν κερδίζοντας βαθμούς και προχωρώντας προς το τέλος είτε μέσω των επιλογών τους η υγεία του εικονικού ασθενή επιβαρύνεται καταλήγοντας έτσι στον θάνατο του.

Το παιχνίδι χειρουργικής της EdHeads [16] είναι παιχνίδι στο οποίο κάθε βήμα εκτελείται βάση συγκεκριμένων οδηγιών οι οποίες αφορούν την επιλογή, με το ποντίκι του κατάλληλο εργαλείου, την τοποθέτηση του στο κατάλληλο σημείο και την εκτέλεση συγκεκριμένων λειτουργιών. Το συγκεκριμένο παιχνίδι είναι κατάλληλο για την βασική κατανόηση της χειρουργικής διαδικασίας και των βημάτων που περιλαμβάνει.



Εικόνα 3.4 από το παιχνίδι εικονικού χειρουργείου κνήμης της Edheads [17]

3.3.3 Κυβερνητικός τομέας

Τα παιχνίδια αυτού του είδους σχετίζονται με την κυβέρνηση και εφαρμόζονται τόσο σε δημοτικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Ασχολούνται με ένα αριθμό διαφορετικών σεναρίων και περιστατικών. Τέτοιου είδους σενάκια είναι η διαχείριση της κρίσης οποιασδήποτε μορφής, η διαχείριση τρομοκρατικών επιθέσεων, η αντιμετώπιση των εστιών ανιάτων ασθενειών και των βιολογικών κινδύνων. Ακόμα, σχετίζονται με θέματα πολιτικής της υγείας, θέματα σχετικά με την πολεοδομίας μιας πόλης, τον έλεγχο της τροχαίας κίνησης της και της αμυντικής οδήγησης. Τέλος, με θέματα που σκοπεύουν στην εξισορρόπηση του προϋπολογισμού και την ηθική εκπαίδευση.

Βασικό πλεονέκτημα αποτελεί ότι τα σενάκια που αναφέρθηκαν πιο πάνω μπορούν να εκτελούνται επαναληπτικά, με διαφορετικό βαθμό αυστηρότητας, σε διαφορετικές περιοχές και συχνά με μικρότερο κόστος σε προσωπικό και υλικό σε σύγκριση με τα πραγματικά σενάκια.

Ακόμα, τα παιχνίδια αυτά επιτρέπουν σε πρόσωπα που βρίσκονται στην πρώτη γραμμή αντιμετώπισης σοβαρών περιστατικών όπως πυροσβέστες, αστυνομικούς και ιατρικό προσωπικό να εκτελούν και να εκπαιδεύονται σε διαφορετικές καταστάσεις οι οποίες είναι επικίνδυνες, ακριβές και πιθανότατα αδύνατον να συμβούν στην πραγματικότητα. Τέλος, τους επιτρέπουν να διαχειρίζονται περιστατικά τα οποία χαρακτηρίζονται από κίνδυνο και ρίσκο και είναι δύσκολο να εκπαιδευτούν σε αυτά κάτω από κανονικές συνθήκες.

Το Stop the Disasters [18] είναι ένα serious game που αφορά την πρόληψη φυσικών καταστροφών. Στόχος είναι να σωθούν όσο το δυνατόν περισσότερες ζωές. Πρόκειται για παιχνίδι διαχείρισης όπου ο παίκτης θα πρέπει να αναβαθμίσει μια μεγάλη πόλη ή μια κωμόπολη ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι ζημιές που θα προκληθούν σε περίπτωση μιας επερχόμενης φυσικής καταστροφής. Επιπλέον, θα πρέπει να μεριμνήσει για τις πρωταρχικές ανάγκες των κατοίκων. Δίνονται οι στόχοι που πρέπει να πετύχει καθώς επίσης διάφορες πληροφορίες και στοιχεία ώστε ο παίκτης να σκεφτεί, να τις αξιοποιήσει και να πάρει τις κατάλληλες αποφάσεις. Το παιχνίδι έχει πέντε διαφορετικά σενάκια (τσουνάμι, τυφώνας, σεισμός, πυρκαγιά και πλημμύρα) με τρία επίπεδα δυσκολίας το καθένα.



Εικόνα 3.5 Στιγμιότυπο από το παιχνίδι *Stop the Disasters* [18]

3.3.4 Τομέας Εκπαίδευσης

Στις μέρες μας, τα εκπαιδευτικά παιχνίδια χρησιμοποιούνται για σκοπούς εκπαίδευσης, μάθησης και μετάδοσης της γνώσης. Αντιμετωπίζουν έτσι μια πρόκληση, να αποδείξουν έμπρακτα τις θετικές επιδράσεις που προσφέρουν στο ευρύ κοινό και ιδιαίτερα στους παίκτες τους. Η απόδειξη των πλεονεκτημάτων τους είναι δύσκολη και επίπονη. Αυτό οφείλεται στο ότι οι σχετικές μελέτες που πρέπει να εφαρμοστούν για να εξαχθούν τα κατάλληλα συμπεράσματα και αποτελέσματα, εμπλέκουν διαφορετικούς κλάδους και τομείς της τεχνολογίας. Επιπρόσθετα, η ποικιλία και η πολυπλοκότητα των παιχνιδιών και οι διαφορετικές απόψεις των ερευνητών οδηγούν σε βεβιασμένα και σε χαμηλού επιπέδου ευρήματα.

Ωστόσο, κατέστη εφικτό, μέσα από έρευνες, να καταδειχθεί ότι τα σοβαρά παιχνίδια για εκπαιδευτικούς σκοπούς αποτελούν παντοδύναμα εκπαιδευτικά εργαλεία. Μέσω της επίδρασης τους βοηθούν την ανάπτυξη δεξιοτήτων και την βελτίωση των ικανοτήτων των παικτών. Αναπτύσσουν στρατηγικές και διαπραγματευτικές δεξιότητες, τον λογισμό και την σκέψη, τον σχεδιασμό, την επικοινωνία, τη συνεργασία και την ομαδική λήψη

αποφάσεων.

Τα εκπαιδευτικά serious games διευκολύνουν το ρόλο του διδάσκοντα. Μπορούν να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των μαθητών στο μάθημα, κάνοντας χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή, που έχουν μάθει να χρησιμοποιούν από την παιδική ηλικία. Μέσα από serious games, μπορούν να συμπληρωθούν κάποια σημεία από τη διδασκαλία, να τους παρουσιαστούν εικονικά παραδείγματα, βγαλμένα από τον πραγματικό κόσμο, για καλύτερη κατανόηση. Μέσα από το ευχάριστο περιβάλλον που τους προσφέρουν τα παιχνίδια, μπορούν να κατανοήσουν και να εξασκήσουν δυσνόητες έννοιες, όπως για παράδειγμα να κατανοήσουν ορισμούς, και μαθηματικά μοντέλα χωρίς αυτό να μοιάζει σαν κάτι βαρετό. Ενθαρρύνει την επιθυμία των μαθητών για πρόοδο, αυξάνει την προσοχή τους, και απομακρύνει το άγχος της καλύτερης απομνημόνευσης των εννοιών.

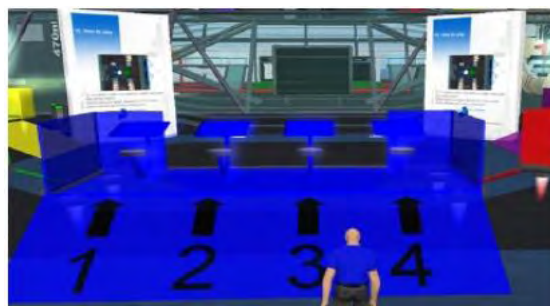
Τονίζεται φυσικά ότι τα serious games αποτελούν ένα συμπληρωματικό εργαλείο στην εκπαίδευση, χωρίς να υποκαθιστούν τον ρόλο του καθηγητή. Ωστόσο, για την ύπαρξη των serious games, θα πρέπει να υιοθετηθούν νέοι ρόλοι από τους εκπαιδευτικούς, ώστε να οικοδομηθούν τα διδακτικά μοντέλα σωστά που θα συμβαδίζουν με την νέα τεχνολογία.

Στο επόμενο παιχνίδι «Αγώνας δρόμου με λογική σκέψη» [19] που δημιουργήθηκε, ο παίκτης εξασκείται στα μαθηματικά και ιδιαίτερα σε τρεις πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός) μεταξύ ακεραίων αριθμών. Ο παίκτης που παριστάνεται με δρομέα σε κάθε φάση του παιχνιδιού καλείται να δώσει το αποτέλεσμα μιας μαθηματικής πράξης, που αν είναι σωστό προχωρά ενώ αν είναι λάθος μένει στο ίδιο σημείο. Ο αντίπαλός του (η μηχανή) που είναι ένα μικρό κορίτσι κινείται με μία ταχύτητα από την τυχαία επιλογή αριθμών (random number generator). Αν ο παίκτης είναι αρκετά γρήγορος και σωστός στις απαντήσεις φτάνει πρώτος στο τέρμα και κερδίζει, ενώ αντίθετα χάνει. Η εφαρμογή αναπτύχθηκε στο πρόγραμμα Scratch και με αυτό προσεγγίζονται η πληροφορική και τα μαθηματικά με διαθεματικό και ευχάριστο τρόπο.

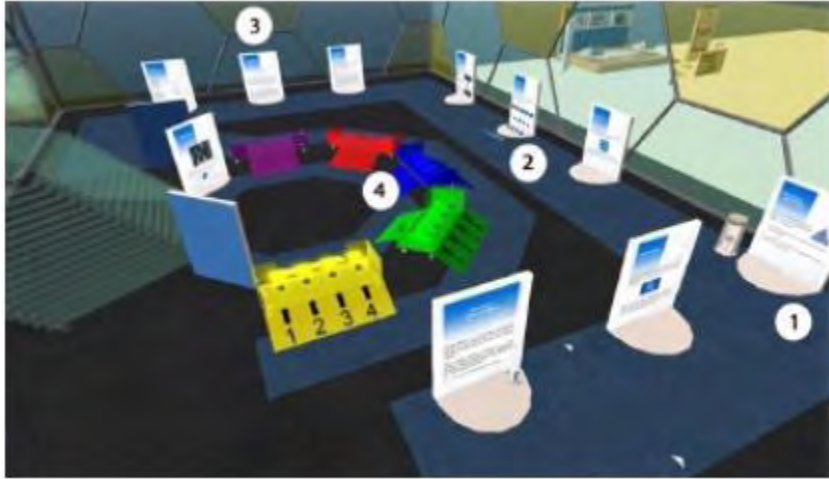


Εικόνα 3.6 Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Αγώνες δρόμου με λογική σκέψη [19]

Το Circuit Warz [20] δείχνει τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα σειράς μαθημάτων και την απρόβλεπτη συμπεριφορά των ηλεκτρονικών/ηλεκτρικών κυκλωμάτων έχοντας ως απώτερο σκοπό να δημιουργήσει την εμπειρία εκμάθησης για τους σπουδαστές. Αρχικά γίνεται η εγγραφή των χρηστών, έπειτα δημιουργούνται οι ομάδες που θα διαγωνιστούν. Στο τρίτο στάδιο πραγματοποιείται η διδασκαλία του σχετικού με το μάθημα υλικού. Στη συνέχεια οι ομάδες πηγαίνουν στις καρέκλες διαγωνισμού γνώσεων και απαντούν σε ερωτήσεις πάνω στη θεωρία ταλαντωτών, πηγών και αντιστάσεων. Όσες περισσότερες σωστές απαντήσεις δοθούν κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού γνώσεων τόσες περισσότερες προσπάθειες μια ομάδα παίρνει κατά τη διάρκεια του σταδίου πειραματισμού με το κύκλωμα. Αυτή η προσέγγιση προσφέρει ενδεχομένως μια νέα δέσμευση και έναν ιδιαίτερο τρόπο διδασκαλίας των ηλεκτρονικών/ηλεκτρικών κυκλωμάτων.



Εικόνα 3.7 Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Circuit Warz [20]



Εικόνα 3.8 Στιγμιότυπο από το παιχνίδι *Circuit Warz* [20]



Εικόνα 3.9 Στιγμιότυπο από το παιχνίδι *Circuit Warz* [20]

4

Serious Game – e-City



4.1 Περιγραφή του serious game «e-City»

Ο κύριος στόχος του eCity [10] είναι να σχεδιαστεί, να αναπτυχθεί και να αξιολογηθεί μια προβληματοκεντρικής μάθησης εκπαιδευτική πλατφόρμα, βασισμένη σε ένα παιχνίδι οικοδόμησης, όπου προσομοιώνονται πιθανές προβληματικές καταστάσεις σε μία εικονική πόλη. Οι χρήστες της πλατφόρμας θα είναι είτε καθηγητές και μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίοι θα παρακινηθούν σε μια ακαδημαϊκή πορεία στον τομέα των θετικών επιστημών, είτε καθηγητές και φοιτητές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης των θετικών επιστημών και κυρίως των πολυτεχνικών σχολών.

Η ψηφιακή αυτή πλατφόρμα, προσομοιώνει σύνθετα προβλήματα που μπορούν να απαντηθούν στο περιβάλλον μίας πόλης. Γύρω από την

πλατφόρμα επιχειρείται να στηθεί μία κοινότητα που ως στόχο θα έχει να ενθαρρύνει την επικοινωνία, και την συνεργασία των μελών. Στόχος είναι να προωθηθεί και να αναδειχθεί η διαδικασία της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων.

Στην περίπτωση του καθηγητή, το eCity [10] θα χρησιμοποιηθεί ως ενισχυτικό εργαλείο κατά τη διάρκεια των μαθημάτων. Πρίν το μάθημα, ο δάσκαλος πρέπει να οργανώσει τα θέματα και τις κατηγορίες, και να δει πώς μπορεί να ενσωματώσει το eCity [10] στην τάξη. Ο καθηγητής πρέπει πιθανώς να χρησιμοποιήσει τις εγκαταστάσεις που παρέχονται από το eCity [10] για τη δημιουργία των νέων προβλημάτων ή να προσαρμόσει τις ήδη υπάρχουσες, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτύχει τους επιθυμητούς στόχους. Ο στόχος του είναι να χρησιμοποιήσει την πλατφόρμα ώστε να καθοδηγήσει τους εκπαιδευόμενους στην αναζήτηση της γνώσης με ευκολότερο και πιο αποτελεσματικό τρόπο από ότι χρησιμοποιώντας την παραδοσιακή μέθοδο.

Στην περίπτωση των σπουδαστών, αυτοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν το eCity επειδή ένας καθηγητής τους το ζητά ή από μόνοι τους. Εάν ο καθηγητής πρότεινε το παιχνίδι τότε ο μαθητής ίσως θα πρέπει να παίξει μόνος ή σε ομάδες, στην τάξη ή στο σπίτι. Στην περίπτωση που θελήσει από μόνος του ο σπουδαστής να παίξει, θα είναι απόφασή του το πώς, πότε και που θέλει να παίξει. Διακρίνουμε επίσης τον τύπο σπουδαστή, εάν είναι μαθητής από τη δευτεροβάθμια ή επαγγελματική εκπαίδευση ή το χώρο των θετικών επιστημών της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (κυρίως πολυτεχνικών σχολών). Όσο μεγαλύτερο θα είναι το εκπαιδευτικό επίπεδο, τόσο δυσκολότερα θα είναι τα προβλήματα και θα απαιτηθεί μεγαλύτερη ενασχόληση και αφοσίωση για να επιτευχθεί η λύση.

Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα του eCity [10] είναι τα εξής:

- ✓ Μία ψηφιακή πλατφόρμα συνεργατικής μάθησης που θα υποστηρίζει την δημιουργία προσομοιώσεων στο πλαίσιο μίας εικονικής πόλης. Το παιχνίδι να ενθαρρύνει με ευχάριστο τρόπο την μάθηση, την διερεύνηση και την απόκτηση δεξιοτήτων που σχετίζονται άμεσα με την πραγματική ζωή και απορρέουν από συγκεκριμένες προβληματικές καταστάσεις. Η πλατφόρμα θα διατίθεται ελεύθερα για χρήση από σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και πανεπιστημιακά ιδρύματα.

- ✓ 8 προβλήματα προς επίλυση, και εκπαιδευτικά εγχειρίδια χρήσης. Τα σενάρια είναι επιλεγμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να προσαρμόζονται στην πραγματικότητα των χωρών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα και να αντανakλούν στοιχεία των πόλεων της κάθε χώρας.

- ✓ Μία εκπαιδευτική μεθοδολογία που θα μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορα εκπαιδευτικά ιδρύματα, κυρίως λόγω δύο βασικών στρατηγικών αποφάσεων:
 - Πίσω από την διαμόρφωση και ανάπτυξη των προβλημάτων θα βρίσκονται φοιτητές τμημάτων θετικών επιστημών (π.χ υποψήφιοι μηχανικοί). Οι φοιτητές θα κληθούν να εντοπίσουν πλαίσια που εγείρουν επιστημονικούς προβληματισμούς και να απεικονίσουν σε διάφορες καταστάσεις τις επιστημονικές αρχές, ιδέες και έννοιες που διδάσκονται.

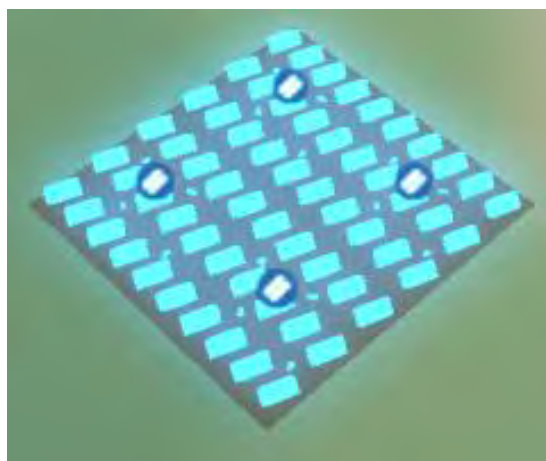
 - Στη συνέχεια οι φοιτητές καλούνται να αναλάβουν 'ηγετικό' ρόλο και να κατευθύνουν μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης να επιλύσουν τα προβλήματα αυτά ή μέρος αυτών. Η λύση αποτελεί προϊόν συνεργατικής μάθησης ενώ παράλληλα οι φοιτητές έχουν την ευκαιρία να αναστοχαστούν αναφορικά με έννοιες από το χώρο της επιστήμης των μηχανικών.

- ✓ Η δημιουργία μίας μεθοδολογίας 'ενθάρρυνσης', που θα μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορα εκπαιδευτικά ιδρύματα δευτεροβάθμιας και επαγγελματικής εκπαίδευσης με στόχο να ενισχυθεί το ενδιαφέρον των μαθητών για το χώρο των θετικών επιστημών.

4.2 Προτεινόμενα σενάρια για το e-City

4.2.1 Χρήση της ηλιακής και αιολικής ενέργειας για παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στην πόλη

Οι παίκτες καλούνται να δημιουργήσουν φωτοβολταϊκά και αιολικά πάρκα προκειμένου να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια ώστε να έχουν αυτονομία στην πόλη τους. Σε πρώτη φάση, τα φωτοβολταϊκά και οι ανεμογεννήτριες πρέπει να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια για την ανάγκη του φωτισμού των δρόμων της πόλης. Η πόλη είναι χωρισμένη σε περιοχές, διαφορετικού εμβαδού. Οι παίκτες εντάσσονται σε ομάδες και αναλαμβάνουν να φωταγωγήσουν τον δρόμο που τους αντιστοιχεί, αφού πρώτα κάνουν τις απαραίτητες μελέτες για την ηλεκτρική ενέργεια, που απαιτεί ο δρόμος. Με βάση την γεωγραφική χωροθέτηση της κάθε περιοχής, και την ηλεκτρική ισχύ που απαιτεί κάθε σπίτι η οποία αναγράφεται σε αυτό αν το επιλέξεις, οι παίκτες καλούνται να υπολογίσουν πόση ηλιακή και αιολική ενέργεια χρειάζεται να παραχθεί από τα πάρκα. Η ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται σε κάθε περιοχή είναι διαφορετική και εξαρτάται από τα είδη των κτισμάτων που υπάρχουν στην εκάστοτε περιοχή (π.χ μονοκατοικία , συγκρότημα σπιτιών , ουρανοξύστης).



Εικόνα 4.1 Στιγμιότυπο από το παιχνίδι e-City [10]

Σε δεύτερη φάση οι παίκτες καλούνται να δημιουργήσουν το φωτοβολταϊκό και το αιολικό πάρκο στην τοποθεσία που έχουν αποφασίσει,

προκειμένου να παράγουν την ηλεκτρική ενέργεια που συμπέραναν ότι χρειάζονται. Στην επιλογή της τοποθεσίας συμβάλουν τρεις μελέτες:

- Η μελέτη όλων των στοιχείων , από τα οποία εξαρτάται η παραγωγή ηλιακής ενέργειας.
- Η μελέτη όλων των στοιχείων , από τα οποία εξαρτάται η παραγωγή αιολικής ενέργειας.
- Η οικονομική μελέτη ώστε να μην βγουν εκτός προϋπολογισμού.

Μέσω αυτού του σεναρίου, δίνεται έμφαση στα μαθηματικά, στην ηλεκτρική ενέργεια και στην μηχανολογία. Πιο συγκεκριμένα για κάθε τομέα:

Για τα Μαθηματικά:

- Μαθηματικά μοντέλα
- Μεταβαλλόμενες μεταβλητές
- Επίλυση εξισώσεων
- Στατιστική ανάλυση
- Γεωμετρική διάταξη κάθε περιοχής

Για την Ενέργεια:

- Τρόποι παραγωγής ηλιακής και αιολικής ενέργειας
- Χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας
- Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας
- Τρόποι μετατροπής ηλιακής και αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική

Για την Μηχανολογία:

- Λειτουργία φωτοβολταϊκών
- Λειτουργία ανεμογεννητριών

Για την Τεχνολογία:

- Κατασκευή φωτοβολταϊκών
- Κατασκευή ανεμογεννητριών



Εικόνα 4.2 Στιγμιότυπο από το παιχνίδι e-City [10]

4.2.2 Δημιουργία μιας ανθεκτικής στο σεισμό πόλης

Οι παίκτες καλούνται να επανασυκοδομήσουν μία πόλη από την αρχή διότι καταστράφηκε εξ ολοκλήρου από ένα σεισμό που μόλις συνέβη. Η πόλη βρίσκεται κοντά σε μια σεισμική ζώνη. Ο παίκτης θα επιλέξει τη σωστή θέση με την αξιολόγηση των διάφορων παραγόντων όπως την αναμενόμενη σεισμική ένταση, το σεισμικό ιστορικό της περιοχής και τους εδαφολογικούς τύπους. Ακόμα θα αποφασίσει σχετικά με τον τύπο κατασκευής, τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή, ίσως ακόμη και τον τύπο σκυροδέματος που χρησιμοποιείται αλλά και το κόστος της κατασκευής. Μπορούν να

υπάρξουν αρχαιολογικοί, φυσικοί πόροι και άλλοι παράγοντες που έχουν επιπτώσεις στις δαπάνες και τα αποτελέσματα. Παραδείγματος χάριν μπορεί να κατασκευάσει την πόλη σε ένα ισχυρό έδαφος που είναι φτηνότερο αλλά μπορεί να είναι μακριά από τους φυσικούς πόρους. Αφ' ενός η οικοδόμηση της πόλης κοντά στους υδάτινους πόρους και ενός εύφορου εδάφους θα είναι οικονομικά ευεργετική, αλλά ο παίκτης θα πρέπει να κατασκευάσει τα ισχυρότερα κτήρια και αυτό θα είναι ακριβότερο.



Εικόνα 4.3 Στιγμιότυπο από το παιχνίδι e-City [10]

Ο στόχος είναι να βρεθεί η σωστή ισορροπία μεταξύ μιας οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης μιας πόλης και της εγγύησης ζωής των κατοίκων της. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να είναι ευεργετικό για τα τμήματα πολιτικού μηχανικού αλλά θα είναι και πολύ χρήσιμο για τους μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, που κατοικούν κοντά σε σεισμικές ζώνες, οι οποίοι θα γίνουν πιο ευσυνείδητοι για τους σεισμούς.

Οι στόχοι εκμάθησης θα αλλάξουν σύμφωνα με τους σπουδαστές. Οι σπουδαστές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης θα μάθουν τους κύριους τύπους χωμάτων και κτηρίων και θα αποκτήσουν τη συνείδηση για την προστασία από σεισμούς. Όσον αφορά τους σπουδαστές των πολυτεχνικών τμημάτων αυτοί θα αποκτήσουν συγκεκριμένες γνώσεις για διάφορα μαθήματα τους. Παραδείγματος χάριν για τους υποψήφιους πολιτικούς μηχανικούς η κατηγορία που αφορά την κατασκευή τους κάθε κτηρίου μπορεί να είναι πολύ λεπτομερής.

4.3 Εφαρμογή του e-City

Η ψηφιακή πλατφόρμα eCity, θα χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια μαθημάτων θετικών επιστημών τόσο στην δευτεροβάθμια και επαγγελματική εκπαίδευση όσο και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (π.χ προπτυχιακοί φοιτητές σε πολυτεχνικά τμήματα). [10]

Στη δευτεροβάθμια και επαγγελματική εκπαίδευση, η πλατφόρμα αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους καθηγητές και τους μαθητές στα μαθήματα των μαθηματικών, της φυσικής και της τεχνολογίας. Στο τέλος της χρονιάς οι καθηγητές έχουν την δυνατότητα να εντάξουν το παιχνίδι στην διαδικασία της επανάληψης εφόσον οι μαθητές έχουν αποκτήσει τις απαραίτητες γνώσεις που αυτό απαιτεί.

Οι καθηγητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το παιχνίδι κατά τη διάρκεια του μαθήματος ή να θέσουν στους μαθητές κάποια εργασία για το σπίτι. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να εργαστούν είτε μόνοι τους είτε σε ομάδες, ανάλογα με τις απαιτήσεις του καθηγητή. Στην πρώτη περίπτωση οι καθηγητές αρχικά παρουσιάζουν και διδάσκουν το θέμα και στη συνέχεια μπορούν να δώσουν ερωτήσεις σχετικές με αυτό, τις οποίες οι μαθητές θα κληθούν να απαντήσουν με την ολοκλήρωση του παιχνιδιού. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος οι καθηγητές μπορούν να ενθαρρύνουν και να καθοδηγήσουν τους μαθητές ώστε να κάνουν στοχευμένες ερωτήσεις πάνω στη θεματική ενότητα του παιχνιδιού ώστε να ανακαλύψουν περισσότερα στοιχεία για το πεδίο των θετικών επιστημών. Στην δεύτερη περίπτωση οι καθηγητές παρουσιάζουν το θέμα της εργασίας για το σπίτι και έπειτα μπορούν να δώσουν συγκεκριμένες οδηγίες στους μαθητές, που θα τους βοηθήσουν κατά την διάρκεια του παιχνιδιού. Στο επόμενο μάθημα εφόσον οι μαθητές έχουν ασχοληθεί με το παιχνίδι στο σπίτι, οι καθηγητές μπορούν να τους δώσουν φύλλα εργασίας προκειμένου να αξιολογήσουν το τι αποκόμισαν κατά την διάρκεια του παιχνιδιού.

Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση η πλατφόρμα αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορους τομείς των πολυτεχνικών σχολών. Οι σημαντικότεροι τομείς και τα μαθήματα τους παρουσιάζονται παρακάτω:

- Στον τομέα ενέργειας και συγκεκριμένα στα μαθήματα Συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας, Ηλεκτρικών μετρήσεων , Ηλεκτρικών μηχανών και στα Προηγμένα συστήματα μετατροπής ενέργειας.
- Στον κατασκευαστικό τομέα και συγκεκριμένα στα μαθήματα Αντισεισμική Τεχνολογία, Σιδηροπαγές σκυρόδεμα.
- Στον τομέα των τηλεπικοινωνιών και δικτύων και συγκεκριμένα στα μαθήματα Δίκτυα I,II και στα Προχωρημένα δίκτυα.

Η πλατφόρμα αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια κάποιου εργαστηρίου από τους φοιτητές. Ο καθηγητής, αναλαμβάνει τον ρόλο του καθοδηγητή και οι φοιτητές μπορούν να του θέσουν οποιαδήποτε ερώτηση ώστε να αποσαφηνιστεί η κάθε απορία που έχει προκύψει κατά την διάρκεια του παιχνιδιού. Επίσης μπορεί κατά την χρήση του παιχνιδιού να θέσει ερωτήσεις στους φοιτητές, υπό μορφή κουίζ, προκειμένου να καταλάβει πως αντιλαμβάνονται και πως πρόκειται να διαχειριστούν ως μηχανικοί τα προβλήματα που θα κληθούν να αντιμετωπίσουν στην μετέπειτα πορεία τους. Επιπλέον οι καθηγητές του πανεπιστημίου μπορούν κατόπιν συνεννόησης με καθηγητές του Λυκείου, να διοργανώσουν ειδικά σεμινάρια στους μαθητές τους, στα οποία οι φοιτητές μαζί με τους μαθητές από τον ίδιο χώρο, θα έχουν την ευκαιρία να συνεργαστούν και μέσα από το παιχνίδι αλλά και από κοντά, με την καθοδήγηση των καθηγητών τους.

5

Αξιολόγηση – Συμπεράσματα

Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκε μία αξιολόγηση της ψηφιακής πλατφόρμας e-City, [10] από δέκα προπτυχιακούς φοιτητές πολυτεχνικών σχολών. Για την συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο διανεμήθηκε σε κάθε φοιτητή έπειτα από τη χρήση της πλατφόρμας για ορισμένες μέρες.

Το ερωτηματολόγιο είναι χωρισμένο σε έξι μέρη και στο τέλος υπάρχει η δυνατότητα σχολιασμού. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ερωτήσεις του ερωτηματολογίου συνοδευόμενες με τις απόψεις των φοιτητών.

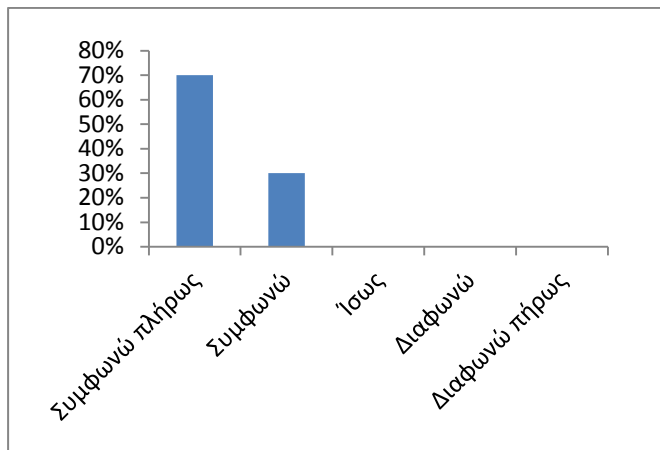
Μέρος 1 – Γενικά στοιχεία

Η ηλικία των φοιτητών είναι μεταξύ 20 – 25 χρόνων. Οι 8 από τους 10 συμμετέχοντες ήταν άνδρες και φοιτητές του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών και οι 2 γυναίκες και φοιτήτριες του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών. Λόγω της φύσης των σπουδών τους οι φοιτητές ασχολήθηκαν μόνο με τα δύο σενάρια της κατανομής ενέργειας και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και οι φοιτήτριες με τα σενάρια προστασίας από σεισμό και από πλημμύρα.

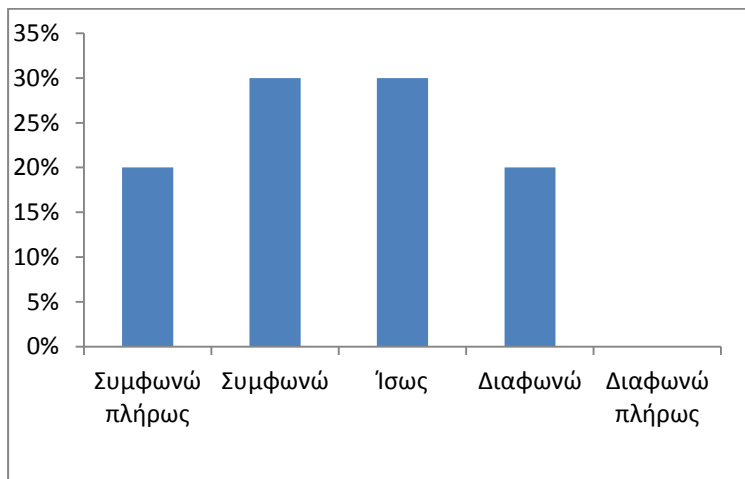
Μέρος 2 – Συμμετοχή

Οι φοιτητές έπειτα από τη χρήση της ψηφιακής πλατφόρμας e-City πιστεύουν ότι το παιχνίδι είναι αρκετά διασκεδαστικό ακόμα και αν επανεκκινηθεί και ότι ενσωματώνει πολλές προκλήσεις. Ακόμη θεωρούν ότι είχαν τον έλεγχο του παιχνιδιού καθ'όλη τη διάρκειά του. Ωστόσο διαφωνούν στην ερώτηση σχετικά με το αν ένας καλός παίκτης ανταμείβεται ικανοποιητικά.

Το παιχνίδι είναι διασκεδαστικό;



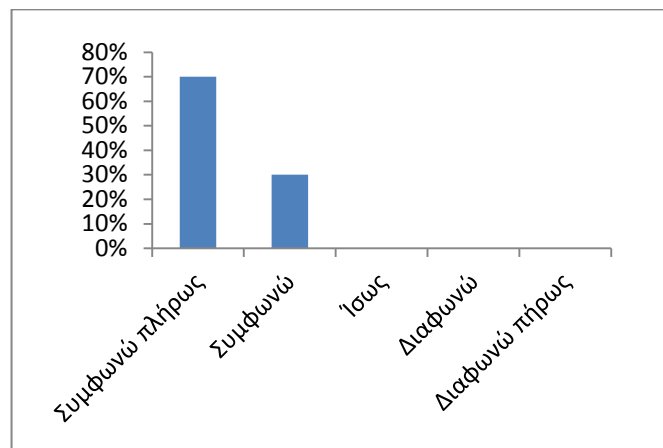
Ένας καλός παίκτης ανταμείβεται ικανοποιητικά;



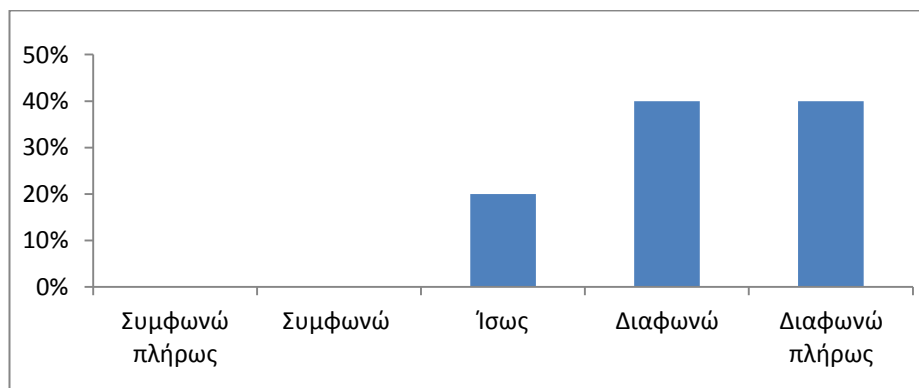
Μέρος 3 – Χρησιμότητα

Στο σύνολο τους οι φοιτητές πιστεύουν ότι οι οδηγίες που δίνονται σε κάθε σενάριο του παιχνιδιού είναι σαφείς. Επιπλέον θεωρούν ότι το παιχνίδι μπορεί να παιχτεί χωρίς να απαιτείται ανάγνωση του εγχειριδίου από το χρήστη. Ακόμη οι φοιτητές πιστεύουν ότι ο χειρισμός του e-City είναι αρκετά εύκολος και ότι η εκκίνηση και ο τερματισμός του δεν παρουσιάζουν κάποια δυσκολία. Το μόνο αρνητικό που βρίσκουν για την χρησιμότητα του παιχνιδιού είναι η μικρή διάρκειά του και αυτό διότι στις πρώτες τους προσπάθειες δεν προλάβαιναν να ολοκληρώσουν τα σενάρια.

Το παιχνίδι μπορεί να παιχτεί χωρίς να απαιτείται ανάγνωση του εγχειριδίου χρήσης;



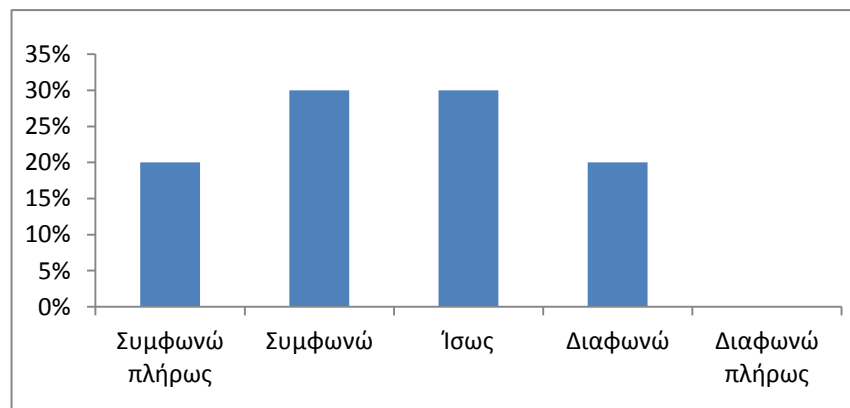
Η διάρκεια του παιχνιδιού δεν είναι ούτε πολύ μεγάλη ούτε πολύ μικρή;



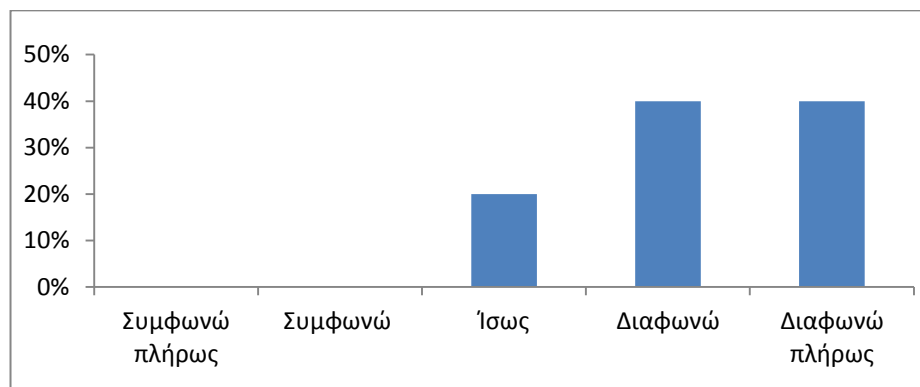
Μέρος 4 – Τεχνολογία

Από την αξιολόγηση προκύπτει ότι δεν υπάρχουν λάθη στην πλατφόρμα. Οι φοιτητές θεωρούν ότι η ανατροφοδότηση από το παιχνίδι είναι άμεση και ουσιαστική και ότι ο σχεδιασμός της διεπαφής χρήστη είναι καλής ποιότητας. Επιπλέον πιστεύουν ότι η τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε βοηθά ώστε το παιχνίδι να είναι ρεαλιστικό. Ωστόσο θεωρούν ότι τα γραφικά του παιχνιδιού χρειάζονται αναβάθμιση διότι δεν τραβούν την προσοχή.

Η τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε βοηθά ώστε το παιχνίδι να είναι ρεαλιστικό;



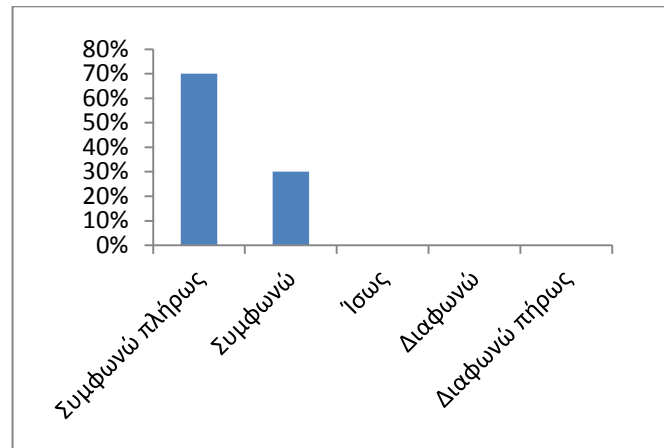
Τα γραφικά του παιχνιδιού τραβούν την προσοχή;



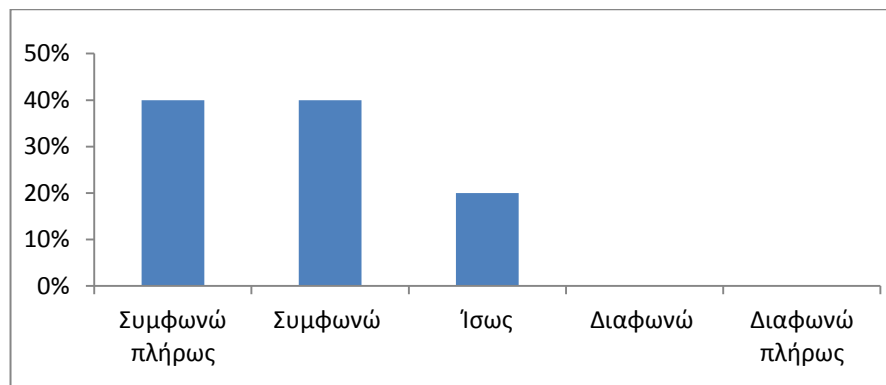
Μέρος 5 – Εκμάθηση

Οι φοιτητές θεωρούν ότι το αντικείμενο που πραγματεύεται το παιχνίδι παρουσιάζει εκπαιδευτικό ενδιαφέρον. Επιπλέον πιστεύουν ότι παίζοντας το παιχνίδι εμπλούτισαν τις γνώσεις τους και ανακάλυψαν θέματα από το χώρο των θετικών επιστημών. Τέλος θεωρούν ότι το παιχνίδι συνδέεται με την πραγματική ζωή και ότι η εμπειρία που αποκομίζεται είναι χρήσιμη στην καθημερινή ζωή.

Παίζοντας το παιχνίδι εμπλούτισα τις γνώσεις μου;



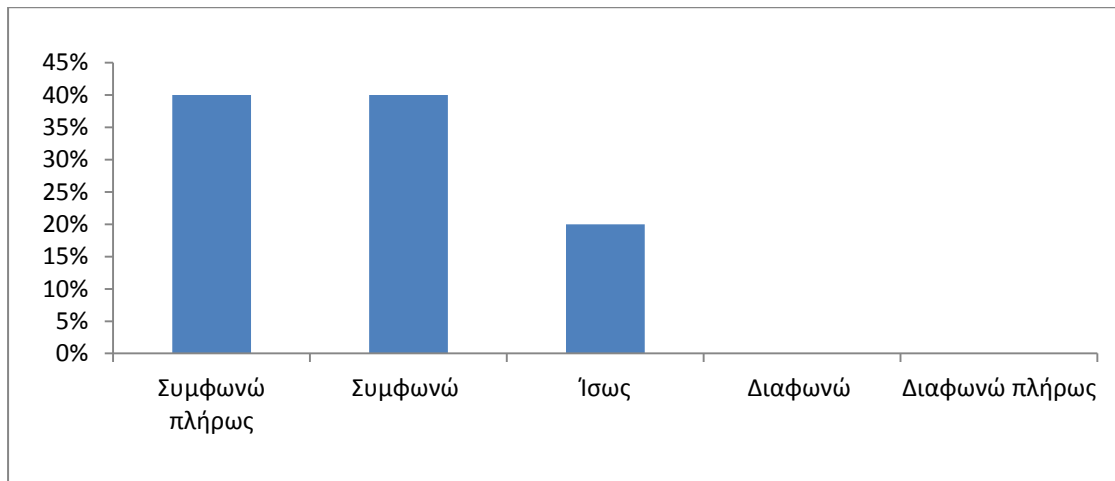
Το παιχνίδι συνδέεται με την πραγματική ζωή;



Μέρος 6 – Παιδαγωγικά ζητήματα

Από την αξιολόγηση προκύπτει ότι το παιχνίδι βοήθησε τους φοιτητές στην ανάλυση προβλημάτων και στον προσδιορισμό λύσεων. Οι φοιτητές πιστεύουν ότι υπάρχουν διαθεματικά προβλήματα και ενσωματώνονται ως ένα στο παιχνίδι. Ακόμη θεωρούν ότι το παιχνίδι προτείνει αξιόπιστες μεθοδολογίες εκπαίδευσης που μπορούν να αντικαταστήσουν τις παραδοσιακές. Επιπλέον θεωρούν ότι το παιχνίδι μπορεί να ενθαρρύνει μαθητές να εμβαθύνουν σε μαθήματα του χώρου των θετικών επιστημών που υπάρχουν στο σχολικό πρόγραμμα. Τέλος μέσα από το παιχνίδι ενισχύθηκε το ενδιαφέρον τους στις ακαδημαϊκές σπουδές στο χώρο των θετικών επιστημών και της τεχνολογίας.

Το παιχνίδι με ενθάρρυνε να εμβαθύνω σε μαθήματα του χώρου των θετικών επιστημών;



Στη συνέχεια παρατίθενται ενδεικτικά ορισμένα σχόλια από τους χρήστες:

- «Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι φοιτητές θα μάθουν να χρησιμοποιούν αυτό το περιβάλλον πολύ γρήγορα.»
- « Νομίζω πως θα ήθελα να χρησιμοποιώ αυτό το περιβάλλον συχνά.»
- «Και τα οκτώ σενάρια που υπάρχουν είναι ακριβή και πλήρη, όμως κάποια από αυτά περιείχαν ορισμένους κοινούς στόχους.»



Εικόνα 5.1 Στιγμιότυπο από το παιχνίδι *e-City* [10]

- «Κάθε σενάριο έμοιαζε με παιχνίδι και με τη χρήση των γνώσεων μας δεν αντιμετωπίσαμε δυσκολίες ως προς τον τρόπο που θα λειτουργούσαμε.»
- «Οι οδηγίες που παρέχονταν ήταν επαρκείς και ξεκάθαρες. Η πλοήγηση στην πλατφόρμα ήταν εύκολη χωρίς να χάνεται ο απαραίτητος χρόνος.»
- «Παίζοντας εμπλουτίζεις τις γνώσεις στον τομέα των θετικών επιστημών και αποκτάς εμπειρία που είναι χρήσιμη στην καθημερινή ζωή»



Εικόνα 5.2 Στιγμιότυπο από το παιχνίδι e-City [10]

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] el.wikipedia.org
<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CF%85%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B5%CE%AF%CE%BF>
- [2] Michael, D. R., Chen, S. L, (2005) Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform. Muska & Lipman/Premier-T rade
- [3] STEM school <http://www.stemschool.com/>
- [4] Clark C. Abt. Serious Games (1970) p.9
- [5] Corti, K. (2006). Games based Learning; a serious business application. PixelLearning Games based Learning a serious business applications, http://202.119.101.57/upload/2006_09/06091415525749.pdf
- [6] Ratan, R., Ritterfeld, U. (2009). Classifying Serious Games. Chapter 2 in Serious Games: Mechanisms and Effects
http://www.google.gr/books?id=Xu5BKl31EvoC&dq=Serious+Games:+Game+s+ That+Educate,+Train+and+Inform&lr=&hl=el&source=gbs_navlinks_s
- [7] Edutechwiki, Serious games http://edutechwiki.unige.ch/en/Serious_game
- [8] Johannes Breuer, Gary Bente. Why so serious? On the Relation of Serious Games and Learning. Eludamos. Journal for Computer Game Culture. 2010; 4 (1), p. 7-24
- [9] Meyer, B. and Sorensen, B. (2009). 'Designing Serious Games for Computer Assisted Language Learning - a Framework for Development and Analysis' [online] http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-4020-9496-5_5?LI=true
- [10] eCity <http://ecity-project.eu/gr/>
- [11] Μελέτη σύνδεσης της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας μέσω της προώθησης της επιχειρηματικότητας
<http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/356/95.pdf>

- [12] Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Ε.Μ.Π <https://www.arch.ntua.gr/>
- [13] Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ <http://www.civil.auth.gr/>
- [14] Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών Π.Θ <http://www.inf.uth.gr/>
- [15] Μηχανολόγων Μηχανικών Α.Π.Θ <http://www.meng.auth.gr/el.html>
- [16] America's Army [www.americasarmy.com]
- [17] EdHeads [<http://www.edheads.org/>]
- [18] Stop the Disasters [<http://www.stopdisastersgame.org/en/home.html>]
- [19] Η Εκπαίδευση με SeriousGames Δρ. Μυρώνη Βικτωρία, Δρ. Μεμπσας Δημήτρης.
<http://pekap.tsopokis.gr/synedrio/praktika/2014/ergasies/AfterCorrections11myroni2.pdf>
- [20] Circuit Warz
http://www.academia.edu/3139733/Circuit_Warz_Teaching_Electronic_and_Electrical_Engineering_using_a_Game_Based_Approach
- [21] Νέες δεξιότητες για νέες θέσεις εργασίας Πρόβλεψη και κάλυψη των αναγκών της αγοράς εργασίας και των αναγκών σε δεξιότητες <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52008DC0868>
- [22] Νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση <https://economy.wordpress.com/>
- [23] <http://www.netschoolbook.gr/babiniot.html>