



UNIVERSITY OF THESSALY

DIPLOMA THESIS

**Problem – centered learning in a virtual city
environment for the development of useful skills
in the field of science.**

Author:
Antonia Xenofwntos

Supervisor:
Catherine Housti
Professor

This Diploma Thesis submitted in fulfillment of the
requirements for the undergraduate program
in the
Department of Electrical and Computer Engineering



Volos, July 2014



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Προβληματοκεντρική μάθηση σε εικονικό περιβάλλον
πόλης, με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων χρήσιμων
στον χώρο των θετικών επιστημών.**

Συντάκτης:
Αντωνία Ξενοφώντος

Επιβλέπων:
Αικατερίνη Χούστη
Καθηγήτρια

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα ως μέρος των απαιτήσεων
του Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών

του τμήματος

Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών



Βόλος, Ιούλιος 2014

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

**Προβληματοκεντρική μάθηση σε εικονικό περιβάλλον
πόλης, με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων χρήσιμων
στον χώρο των θετικών επιστημών.**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΤΩΝΙΑ ΞΕΝΟΦΩΝΤΟΣ

Επιβλέπων: ΧΟΥΣΤΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

Καθηγήτρια Π.Θ.

(Υπογραφή)

ΧΟΥΣΤΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

Καθηγήτρια Π.Θ.

(Υπογραφή)

ΔΑΣΚΑΛΟΠΟΥΛΟΥ ΑΣΠΑΣΙΑ

Επίκουρος Καθηγήτρια Π.Θ.

(Υπογραφή)

ΑΝΤΩΝΙΑ ΞΕΝΟΦΩΝΤΟΣ

© 2014 – ALL RIGHTS RESERVED

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

COPYRIGHT © ΑΝΤΩΝΙΑ ΞΕΝΟΦΩΝΤΟΣ, 2014

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 επιβλέπων καθηγήτριά μου κ. Χούστη Αικατερίνη για την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον που έδειξε τόσο κατά την ανάθεση της εργασίας, όσο και κατά τη διάρκεια διεξαγωγής των μαθημάτων. Θα ήθελα επίσης να την ευχαριστήσω για τη συμπαράσταση και την καθοδήγησή της καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας μου.

Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω την υποψήφια διδάκτορα κ. Τσαλαπάτα Χαρίκλεια, η οποία με τα πλούσια πνευματικά προσόντα και το ήθος της συνέβαλε ουσιαστικά στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Προχωρώντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την αμέριστη συμπαράσταση και κατανόηση που μου προσφέρουν όλα αυτά τα χρόνια.

Τέλος, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Δημήτρη για τη δύναμη και υποστήριξη που μου πρόσφερε κατά τη διάρκεια των προπτυχιακών μου σπουδών.

Αντωνία Ξενοφώντος

Βόλος, 2014

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Περίληψη

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

Διπλωματική Εργασία

Προβληματοκεντρική μάθηση σε εικονικό περιβάλλον πόλης, με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων χρήσιμων στον χώρο των θετικών επιστημών.

Η σύγχρονη εποχή έχει στιγματιστεί από την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας. Οι θετικές επιστήμες αποτελούν τον θεμελιώδη λίθο της αλματώδους, αυτής, εξέλιξης.

Η παρούσα διπλωματική εργασία αναδεικνύει πώς μπορούν, μέσα από προβληματικές καταστάσεις μιας εικονικής πόλης, οι εκπαιδευόμενοι να γνωρίσουν καλύτερα τον τομέα των θετικών επιστημών.

Η πλατφόρμα, στην οποία εξελίσσονται τα σενάρια μιας εικονικής πόλης, απευθύνεται κυρίως σε μαθητές λυκείου και φοιτητές πολυτεχνικών σχολών.

UNIVERSITY OF THESSALY

Abstract

Faculty of Engineering

Department of Electrical and Computer Engineering

Diploma Thesis

Problem – centered learning in a virtual city environment for the development of useful skills in the field of science.

The modern age has been marked by the rapid growth of technology. The sciences are the foundational of the rapid, evolution.

This Diploma thesis, highlights how the trainees experience better the field of science, through problematic situations of a virtual city.

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

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	9
Περίληψη.....	11
Abstract	12
Κεφάλαιο 1	14
Εισαγωγή	14
1.1 Θετικές επιστήμες (STEM)	14
1.2 Δομή Τόμου	15
Κεφάλαιο 2	17
Μεθοδολογίες εκπαίδευσης	17
2.1 Ενεργός μάθηση (Active Learning)	17
2.2 Βιωματική μάθηση (Experiential Learning)	20
2.3 Μάθηση μέσω ομοίων (Peer Learning)	22
2.4 Τηλεκπαίδευση (e-Learning)	23
2.5 Προβληματοκεντρική μάθηση (Problem Based learning)	25
2.6 Παιχνιδοκεντρική μάθηση (Game based learning)	28
Κεφάλαιο 3	30
Serious Games – Σοβαρά Παιχνίδια	30
3.1 Ορισμοί	30
3.2 Ταξινόμηση των serious games	32
3.3 Τομείς εφαρμογής	35
3.4 Τα serious games στην εκπαίδευση	43
3.5 Πλεονεκτήματα	45
Κεφάλαιο 4	48
Σοβαρά παιχνίδια στις θετικές επιστήμες	48
4.1 Endeavor Radix	49
4.2 Solar Car Racing	50
4.3 Mecanika	52
4.4 Bionic Arm Design Challenge	55
Κεφάλαιο 5	57
Serious game – eCity –	57
5.1 Περιγραφή του eCity	57
5.2 Προτεινόμενα σενάρια για το eCity	60
5.3 Εφαρμογή του eCity	67
Βιβλιογραφία	69

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Θετικές επιστήμες (STEM)

Τα STEM – επιστήμη, τεχνολογία, μηχανολογία, μαθηματικά – απευθύνονται σε φοιτητές που είναι έτοιμοι να εργαστούν στους αναπτυσσόμενους τομείς που υπάρχει άνθηση οικονομική. [100]

Πολλοί φορείς των θετικών επιστημών, έχουν συγκλίνει σε ένα μέσο για την κατανόηση STEM, δημιουργώντας τις απαρχές μιας υλοποιήσιμης υποδομή ενός πεδίου μοναδικής γνώσης, με πρακτικές και τεχνογνωσία. [101]

Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει, έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές 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. [215] Μελέτες έχουν δείξει ότι λιγότεροι από το 50% των αποφοίτων λυκείου είναι έτοιμοι για τα μαθηματικά πανεπιστημιακού επιπέδου, και για τα μαθήματα της επιστήμης.

Συνήθως, το μειωμένο ενδιαφέρον δεν οφείλεται σε ελλειπείς δεξιότητες των μαθητών, αλλά σε λανθασμένες εκπαιδευτικές/διδασκτικές μεθοδολογίες. [215] Η μηχανική μάθηση, και η έντονη ακαδημαϊκή πίεση που επικρατεί στην εκπαίδευση τόσο στο λύκειο όσο και στο Πανεπιστήμιο, δεν φαίνεται να είναι τόσο χρήσιμες στην εκπαίδευση των μαθημάτων που αφορούν θετικές επιστήμες (STEM). 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 για την θεωρητική τους πλευρά, αλλά για την πρακτική τους. [102]

Η γενιά των *digital natives*, έχει διαφορετικές απαιτήσεις. Αντιλαμβάνεται διαφορετικά την παροχή πληροφορίας, και προσδοκά άμεση ανατροφοδότηση. Χρειάζεται καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας για να τονωθεί το ενδιαφέρον τους και να υποβοηθηθούν στην κατανόηση των μαθηματικών, σε συνδυασμό με την κατανόηση της μηχανικής και των τεχνολογικών εφαρμογών. Απαιτεί παραδείγματα για την κατανόηση της διδακτικής ύλης και ενεργητική συμμετοχή στην μάθηση. [215] Χρειάζεται, επομένως, κάποιο κίνητρο για να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών και να αναγνωρίσουν την αξία μαθημάτων όπως είναι τα μαθηματικά, η επιστήμη και η μηχανική. [103]

Στην εκπαίδευση, αλλά κυρίως στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση που οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν έναν επαγγελματικό προσανατολισμό, πρέπει να διδάσκονται πρακτικές, που εξάγονται μέσα από την πραγματική ζωή, έτσι ώστε να κατανοήσουν την ιδέα της επιστήμης, της μηχανικής και των μαθηματικών σε ένα βαθύτερο και πιο αυθεντικό επίπεδο.

Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, αντίστοιχα, χρειάζονται κίνητρα τα οποία θα προκαλέσουν τους φοιτητές να ξεσηκωθούν, να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους, να εξερευνήσουν και να εξασκηθούν με προβλήματα που θα αντιμετωπίσουν στην μετέπειτα καριέρα τους. Επιπρόσθετα, οι φοιτητές οι οποίοι έχουν γνώσεις και «μιλούν άπταιστα τη γλώσσα» των μαθηματικών, της επιστήμης και της τεχνολογικής ανάπτυξης, μπορούν να μεταλαμπαδεύσουν τις γνώσεις τους, και να καθοδηγήσουν σωστά τους μαθητές του λυκείου προς τον τομέα των θετικών επιστημών. [100]

1.2 Δομή Τόμου

Η παρούσα εργασία εστιάζεται στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού παιχνιδιού για την προώθηση των θετικών επιστημών, και στην ανάπτυξη σεναρίων προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος αυτός.

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι σύγχρονες μεθοδολογίες εκπαίδευσης, τα βασικά χαρακτηριστικά που τις διέπουν και τα πλεονεκτήματα τους στο εκπαιδευτικό σύστημα.

Στο τρίτο κεφάλαιο, αφού οριστούν τα *serious games*, μελετάται εκτενώς η κατηγορία των παιχνιδιών που ανήκουν στα *serious games* και παρουσιάζεται η συμβολή τους σε σημαντικούς τομείς. Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ένα *serious game*, ώστε να είναι αποδοτικό και ωφέλιμο, καθώς και τα οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν οι εκπαιδευόμενοι μέσα από αυτά.

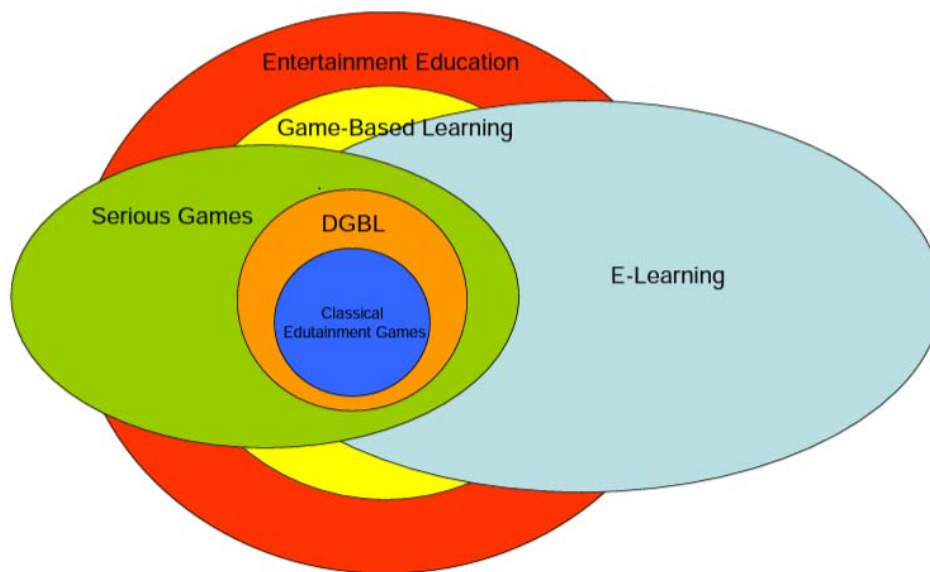
Στο *τέταρτο κεφάλαιο*, παρουσιάζονται και περιγράφονται οι θετικές επιστήμες, και πώς τα serious games έχουν επίδραση σε αυτές.

Στο *πέμπτο κεφάλαιο* δίνεται έμφαση στο υπό ανάπτυξη παιχνίδι *eCity*. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά στην μεθοδολογία που χρησιμοποιεί, στους στόχους και τα αναμενόμενα αποτελέσματα του. Κατόπιν προτείνονται πιθανά σενάρια που μπορούν να βοηθήσουν στο έργο του.

Κεφάλαιο 2

Μεθοδολογίες εκπαίδευσης

Οι μεθοδολογίες της εκπαίδευσης, και οι σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ τους, απεικονίζονται στο ακόλουθο σχήμα και αναλύονται στις ακόλουθες ενότητες.



Εικόνα: Σχέσεις των μεθόδων μάθησης

2.1 Ενεργός μάθηση (Active Learning)

Η ενεργός μάθηση (active learning) ή μάθηση με δράση, ορίζεται οποιαδήποτε εκπαιδευτική μέθοδος που εμπλέκει τους εκπαιδευόμενους στην μαθησιακή διαδικασία. [200]

Δύο ορισμοί, οι οποίοι αναφέρονται στην ενεργητική μάθηση είναι οι εξής:

“Η ενεργητική μάθηση είναι, εν ολίγοις, κάθε μαθησιακή δραστηριότητα που γίνεται από τους μαθητές σε μια τάξη, πέρα από το να ακούνε παθητικά την διάλεξη ενός καθηγητή” [201]

Οι Bonwell και Eison ορίζουν την ενεργητική μάθηση ως “μια ενέργεια που περιλαμβάνει τους εκπαιδευόμενους, ώστε να κάνουν πράγματα και να σκέφτονται τα πράγματα που κάνουν”. [202]

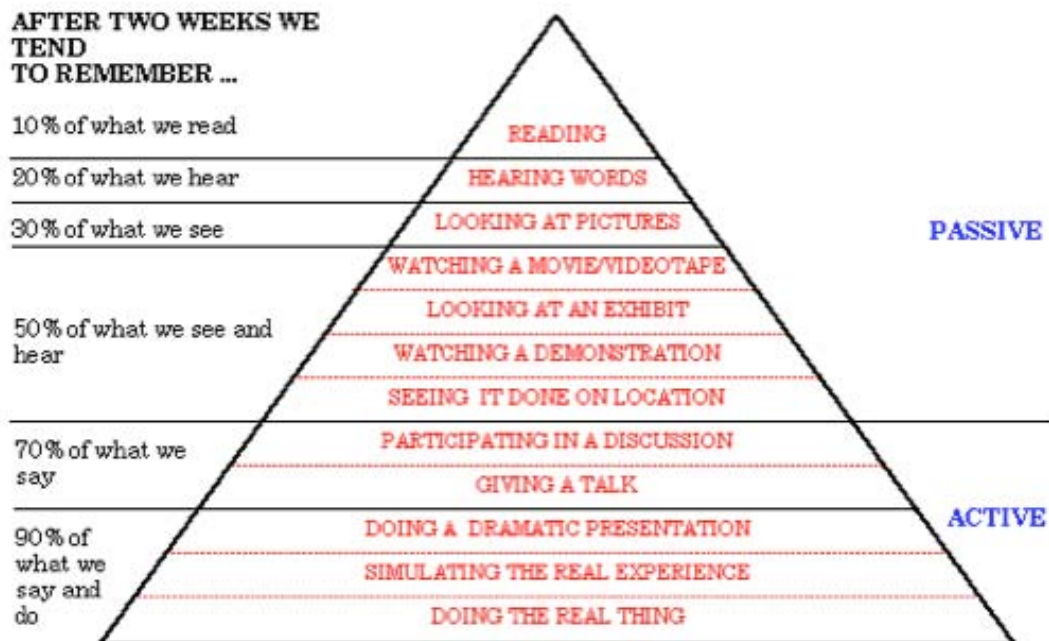
Υπάρχουν τέσσερις μεγάλες στρατηγικές κατηγορίες που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην ενεργό μάθηση: [203]

- επιμέρους δραστηριότητες
- ζεύγη δραστηριοτήτων
- άτυπες μικρές ομάδες
- συνεργατικά σχέδια των εκπαιδευόμενων

Η εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στην διαδικασία της μάθησης επιφέρει θετικές επιπτώσεις τόσο στους ίδιους όσο και στην διδασκαλία. Οι επιπτώσεις της ενεργής μάθησης αναφέρονται ως ακολούθως: [204]

- προωθούνται υψηλότερα επίπεδα επιδόσεων,
- γίνεται βελτίωση της παρακολούθησης,
- αυξάνεται η κριτική σκέψη των εκπαιδευομένων,
- επιτρέπεται στους εκπαιδευόμενους να πάρουν πρωτοβουλίες,
- αυξάνεται η αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευομένων – εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων – εκπαιδευομένων,
- παρακινούνται οι εκπαιδευόμενοι στο να μιλήσουν περισσότερο,
- δίνεται χρόνος στους εκπαιδευόμενους να σκεφτούν, να μιλήσουν και να επεξεργαστούν πληροφορίες χωρίς άγχος,
- επιτρέπεται στους εκπαιδευόμενους να αυξήσουν σημαντικές δεξιότητες, όπως είναι η συνεργασία, [202]
- ενσωματώνονται περισσότερα στοιχεία στην διαδικασία από τους εκπαιδευόμενους και τις ιδέες τους,

- ανταποκρίνεται καλύτερα στις ανάγκες των εκπαιδευόμενων με διαφορετικά στυλ μάθησης. [205]



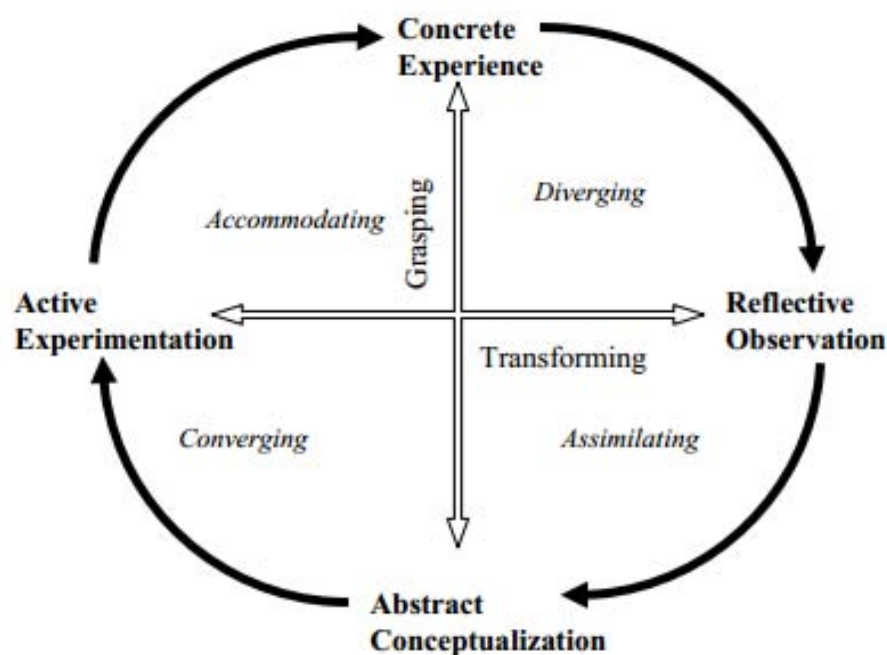
Εικόνα 2 - 2 Πυραμίδα αναπαράστασης του ποσοστού που θυμόμαστε από τι μαθαίνουμε, με βάση το πώς μαθαίνουμε.

Πρέπει να δοθεί προσοχή, διότι μπορεί να προκληθούν αρνητικές επιπτώσεις εάν δεν υπάρχει η κατάλληλη ωριμότητα, και εκπαίδευση, από την πλευρά του εκπαιδευτή. [206]

2.2 Βιωματική μάθηση (Experiential Learning)

Βιωματική μάθηση (experiential learning), που μερικές φορές αποκαλείτε και ως «*learning by doing*» [207], γενικά ορίζεται η διαδικασία οικειοποίησης της γνώσης μέσω της εμπειρίας και της αναζήτησης προσωπικού νοήματος σ' αυτήν. [208]

Ο Kolb ορίζει την βιωματική μάθηση ως την “διαδικασία με την οποία η γνώση δημιουργείται μέσω της μεταμόρφωσης της εμπειρίας. Η γνώση προκύπτει από τον συνδυασμό των λήψεων και την μετατροπή της εμπειρίας.” [209]



Εικόνα 2 - 3 Ο κύκλος της Βιωματικής μάθησης κατά τον Kolb [210]

Η διαδικασία της βιωματικής μάθησης, σύμφωνα με το μοντέλο του David Kolb, μπορεί να περιγραφεί ως ένας κύκλος τεσσάρων σταδίων:

- α) μιας συγκεκριμένης εμπειρίας (concrete experience),
- β) ενός σχηματισμού αφηρημένων εννοιών (abstract conceptualization),
- γ) μιας αντανakλαστικής παρατήρησης (reflective observation),
- δ) ενός ενεργού πειραματισμού (active experimentation).

Οι *Andresen, Boud και Choen* παρέχουν μια λίστα χαρακτηριστικών, τα οποία είναι απαραίτητα για την βιωματική μάθηση: [207]

- Ο στόχος της βιωματικής μάθησης βασίζεται στην εμπειρία της,
- Να υπάρχει προσωπική ενασχόληση των εκπαιδευόμενων με την μάθηση,
- Να υπάρχει στοχαστική σκέψη και να δίνονται ευκαιρίες στους μαθητές να γράψουν ή να συζητήσουν τις εμπειρίες τους, και να είναι συνεχής καθ' όλη τη διαδικασία της μάθησης,
- Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να εμπλέκονται, πράγμα που σημαίνει να μην είναι μόνο διανοητικά αισθητά στην τάξη,
- Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να δημιουργούν την αίσθηση της εμπιστοσύνης, του σεβασμού, και της διαφάνειας για την ευημερία των φοιτητών.

2.3 Μάθηση μέσω ομοίων (Peer Learning)

Μάθηση μέσω ομοίων (Peer Learning) ή μάθηση ομότιμων αποτελεί μια πρακτική μέθοδο ενεργούς μάθησης. Είναι μια σύγχρονη διαδικασία μάθησης στην οποία οι εκπαιδευόμενοι αναλαμβάνουν την μετάδοση των γνώσεων που απέκτησαν προς τους συνεκπαιδευμένους.

Για να διευκολυνθεί η επιτυχής μάθηση μέσω ομοίων, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να εφαρμόσουν τις εξής στρατηγικές: [211]

- Διαίρεση σε ομάδες
- Affinity Groups
- Ομάδες επίλυσης και Ομάδες κριτών
- Διδάξτε-Γράψτε-Συζητήστε.

Η μάθηση μέσω ομοίων αποτελεί πηγή πολύτιμων αποτελεσμάτων όπως είναι:

- η οικοδόμηση ομαδικού πνεύματος και υποστηρικτικών σχέσεων,
- η μεγαλύτερη ψυχολογική ευεξία,
- οι δεξιότητες επικοινωνίας,
- η αύξηση κοινωνικών ικανοτήτων,
- η αύξηση αυτοεκτίμησης.

Επίσης, ο *McConnell*, εκτιμά ότι δημοσιοποιώντας κάποιος τη γνώση του, αποκτά καλύτερη αντίληψη σχετικά με το αντικείμενο που πραγματεύεται. [212]

Απαιτείται επομένως προσεκτικός χειρισμός, διότι η μάθηση ομοίων φαίνεται να δίνει βάση στον εκπαιδευόμενο τόσο στο να δώσει πληροφορία στους υπόλοιπους εκπαιδευόμενους, όσο και για να τους αξιολογήσει, κάνοντας τον ρόλο του εκπαιδευτή από ενεργό παθητικό.

2.4 Τηλεκπαίδευση (e-Learning)

Ηλεκτρονική μάθηση (e-Learning) ή τηλεκπαίδευση ορίζεται γενικά ο τύπος μάθησης που υποστηρίζεται από τις Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνίας (ΤΠΕ), οι οποίες βελτιώνουν την ποιότητα της διδασκαλίας και της μάθησης. [213]

Δύο ορισμοί, οι οποίοι αναφέρονται στην βιβλιογραφία για την ηλεκτρονική μάθηση είναι οι εξής:

“η εφαρμογή των τεχνολογιών της ηλεκτρονικής μάθησης στην εκπαίδευση, κατά την οποία τα διδακτικά περιεχόμενα και δραστηριότητες παρέχονται με ηλεκτρονικά μέσα”.

Cobarsi (2007)

Ο *Rosenberg* αντίστοιχα, ορίζει το e-learning ως την διαδικασία εκμάθησης, όπου όμως η εκπαίδευση ή ακριβέστερα η μαθησιακή διαδικασία εκτελείται μέσα από τις σύγχρονες τεχνολογίες, όπως είναι τα προγράμματα υπολογιστών ή τα τηλεπικοινωνιακά προηγμένα συστήματα.

Η ηλεκτρονική μάθηση κατηγοριοποιείται στις εξής ενότητες:

- στην **Σύγχρονη ηλεκτρονική εκπαίδευση**, όπου οι συμμετέχοντες βρίσκονται ταυτόχρονα στο δικό τους χώρο, και με τη βοήθεια του λογισμικού και της τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης, συμμετέχουν σε μια «εικονική αίθουσα» διδασκαλίας.
- στην **Ασύγχρονη ηλεκτρονική εκπαίδευση**, όπου οι εκπαιδευόμενοι έχουν την δυνατότητα να εργαστούν με το διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό οπουδήποτε κι οποτεδήποτε.

Μέσα από την ηλεκτρονική μάθηση δίνονται πολλές ευκαιρίες στους εκπαιδευόμενους. Πολλά από τα πλεονεκτήματα που μπορεί να προσφέρει η ηλεκτρονική μάθηση είναι τα ακόλουθα: [214]

- επιτρέπεται η εξ' αποστάσεως μάθηση,
- παρέχεται πρόσβαση και αναζήτηση επικαιροποιημένων ηλεκτρονικών πηγών,
- παρέχονται εικόνες, ηχητικά ντοκουμέντα, video και αλληλεπιδραστικά εκπαιδευτικά υλικά, τα οποία μπορούν να υποστηρίξουν τον εκπαιδευόμενο ακόμα και σε δύσκολα θέματα,

- υποστηρίζεται η επικοινωνία τόσο μεταξύ ατόμων, όσο και μεταξύ ομάδων,
- υπάρχει ευελιξία στον χρόνο μάθησης, καθώς ο εκπαιδευτής και οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να επικοινωνούν σε πραγματικό χρόνο (σύγχρονη εκπαίδευση) ή όταν έχουν διαθέσιμο χρόνο (ασύγχρονη εκπαίδευση),
- οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να επικοινωνούν με ειδικούς εμπειρογνώμονες όπως επίσης και μεταξύ τους,
- δίνονται ευκαιρίες για την ανάπτυξη δεξιοτήτων, οι οποίες είναι απαραίτητες για τον εντοπισμό και την αξιολόγηση πληροφοριών για τον σχεδιασμό και τον προγραμματισμό των εργασιών,
- παρέχει τρόπους για την παροχή αποτελεσματικής και άμεσης ανατροφοδότησης, που βοηθάει στον εντοπισμό αναγκών κατάρτισης,
- εμπλουτίζει τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις μέσα από μια αυτόνομη πορεία μάθησης,
- δίνεται η δυνατότητα συζητήσεων και συνεργασίας μέσα από διαδικτυακά μέσα επικοινωνίας,
- παρέχεται πρόσβαση σε υψηλής ποιότητας εκπαίδευση για φοιτητές, οι οποίοι δεν μπορούν να παρακολουθήσουν μαθήματα στα πανεπιστήμια.

Αντίθετα, υπάρχουν και αρνητικές επιπτώσεις, που μπορεί να επιφέρει η ηλεκτρονική μάθηση, όπως λόγου χάριν:

- μειώνει αισθητά την προσωπική επικοινωνία και επαφή μεταξύ του μαθητή και του διδάσκοντα,
- για την καλύτερη διεξαγωγή του μαθήματος απαιτείται πρόσβαση σε δίκτυο υψηλού εύρους ζώνης.

2.5 Προβληματοκεντρική μάθηση (Problem Based learning)

Η μάθηση βασισμένη στο πρόβλημα (Problem Based learning) ή αλλιώς προβληματοκεντρική διδακτική μέθοδος, αποτελεί μία πρακτική ενεργητικής μάθησης. Είναι σχετικά σύγχρονη διδακτική προσέγγιση, που επιδιώκει την ανακάλυψη της γνώσης, μέσα από τις απαιτήσεις ενός πραγματικού προβλήματος. Αυτή η εναλλακτική διδακτική προσέγγιση, δίνει έμφαση στην ομαδική συνεργασία, στην κριτική αντιμετώπιση πιθανών λύσεων ενός προβλήματος του πραγματικού κόσμου, και στην ανακάλυψη των απαραίτητων γνώσεων για την επίλυσή του.

Η προβληματοκεντρική μάθηση στο χώρο των θετικών επιστημών και της τεχνολογίας, ενισχύει την ανάπτυξη κριτικής και δημιουργικής σκέψης, των επικοινωνιακών ικανοτήτων, και των συνεργατικών στάσεων ενώ παράλληλα ενθαρρύνει την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης διαθεματικών προβλημάτων.

Τα παιχνίδια και οι προσομοιώσεις καθιστούν δυνατή την ανάπτυξη γνώσεων, δεδομένου ότι κινητοποιούν όλα τα συναισθήματα του εκπαιδευόμενου, και απαιτούν φυσικό χειρισμό και νόηση, δίνοντάς του έναν πιο ενεργητικό ρόλο. [215]

Τα κύρια χαρακτηριστικά της μεθόδου συγκλίνουν στις παρακάτω αρχές:

- Στην **μαθητοκεντρική** φύση της. Οι μαθητές αναλαμβάνουν την ευθύνη της μαθησιακής διαδικασίας.
- Στις **προβληματικές καταστάσεις**, οι οποίες είναι ημι-δομημένες, ενώ οι σχέσεις των εννοιών που τις απαρτίζουν δεν είναι στενά συνδεδεμένες.

Ο εκπαιδευτικός οφείλει να διευκολύνει τους μαθητές, δημιουργώντας ένα πλαίσιο στήριξης της προσπάθειας των μαθητών να φτάσουν προς τη λύση του προβλήματος. Ο εκπαιδευτικός παύει να είναι πάροχος γνώσεων αλλά μέσα από μεταγνωστικές δραστηριότητες και στρατηγικές διερεύνησης, διευκολύνει τους μαθητές στην προσπάθεια επίλυσης της προβληματικής κατάστασης, μιας επίλυσης που ανταποκρίνεται στα προσωπικά χαρακτηριστικά των μαθητών.

Δε θα πρέπει να παραμελείται η αξιολόγηση τόσο των μαθητών, όσο και του εκπαιδευτικού προσωπικού, σε επίπεδο γνωστικών διαδικασιών, συνεργατικών δραστηριοτήτων και δεξιοτήτων.

Δύο ορισμοί, οι οποίοι αναφέρονται στο πλαίσιο που αντανακλά η προβληματοκεντρική μάθηση είναι οι ακόλουθοι:

“Η προβληματοκεντρική μάθηση είναι μια εκπαιδευτική μέθοδος, η οποία στοχεύει στο να εξοπλίσει τον εκπαιδευόμενο με αποτελεσματικές δεξιότητες επίλυσης προβληματικών καταστάσεων και δεξιότητες αυτόνομης μάθησης, στα πλαίσια της δια βίου μάθησης και της ομαδο-συνεργατικής διδασκαλίας, ενσωματώνοντας παράλληλα δυνατότητες απόκτησης ενός συγκεκριμένου σώματος γνώσης από πολλαπλές περιοχές επιστημονικών πεδίων και γνωστικών περιοχών”.

Barrows (2002)

“Η προβληματοκεντρική μάθηση ορίζεται ως ένα διδακτικό σύστημα και μια ανάπτυξη του αναλυτικού προγράμματος, που αναπτύσσει ταυτόχρονα στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων και γνωστικές ικανότητες, με το να τοποθετεί τους εκπαιδευόμενους ως ενεργητικούς μετόχους στην διαδικασία επίλυσης προβλημάτων, φέρνοντάς τους αντιμέτωπους με ημι-δομημένα προβλήματα που αντανακλούν προβλήματα της καθημερινότητας”.

Torp & Sage (1998)

Το πρόβλημα ή οι προβληματικές καταστάσεις αποτελούν αντικείμενο για έρευνα, για αναζήτηση πληροφοριών, για αναστοχασμό σχετικά με θεωρητικές έννοιες, σχέσεις και πρακτικές, για ομαδικές προσδοκίες και πολιτισμικές αναθεωρήσεις. [216]

Ο εκπαιδευόμενος ξεκινά από κάποιο δοθέν πρόβλημα και συμμετέχοντας ενεργά οδηγείται στην ανακάλυψη των απαιτούμενων γνώσεων και δεξιοτήτων για την επίλυσή του, χρησιμοποιώντας γνώσεις από διαφορετικά γνωστικά πεδία, ακολουθώντας τον δικό του δρόμο/σενάριο μάθησης. Η προσέγγιση αυτή σε συνδυασμό με την ομαδο-συνεργατική, δυναμικά καλύπτει τις σύγχρονες απαιτήσεις για το προφίλ του εκπαιδευόμενου, διότι επιπλέον αναπτύσσει δεξιότητες επικοινωνίας, συνεργασίας, ομαδικότητας και κοινωνικών συναναστροφών.

Τα πλεονεκτήματα της προβληματοκεντρικής διδακτικής μεθόδου είναι τα ακόλουθα:

- αναπτύσσει δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων,

- βελτιώνει την ικανότητα απομνημόνευσης και ανάκλησης πληροφοριών,
- αυξάνει το επίπεδο κατανόησης του γνωστικού αντικειμένου,
- εστιάζει σε περιεχόμενα που έχουν πρακτικό ενδιαφέρον,
- αναπτύσσει μια διαθεματική προσέγγιση και μια πιο σφαιρική και ολοκληρωμένη μαθησιακή διαδικασία,
- προωθεί διαδικασίες σκέψης,
- αναπτύσσει συνεργατικά πλαίσια και κοινωνικές δεξιότητες,
- αναπτύσσει δια βίου γνωστικές δεξιότητες,
- κινητοποιεί τους μαθητές.

Αντίθετα τα *μειονεκτήματα* παρουσιάζονται ως εξής:

- Η αρχική κατάσταση αμηχανίας που επιφέρει σε μαθητές, λόγω του ανοιχτού περιβάλλοντος μάθησης που παρέχει,
- απαιτεί σημαντικό χρόνο για προετοιμασία,
- υπάρχει ανάγκη για επιμόρφωση των εκπαιδευτικών,
- είναι μια αργή διαδικασία εκμάθησης περιεχομένων δηλωτικής γνώσης,
- δεν προσφέρει υψηλούς βαθμούς αξιολόγησης σε περιπτώσεις που επιζητείται απλή απομνημόνευση γνωστικών περιεχομένων. [216]

2.6 Παιχνιδοκεντρική μάθηση (Game based learning)

Ως παιχνιδοκεντρική μάθηση (Game based learning) γενικώς ορίζεται ως η διαδικασία μάθησης με χρήση παιχνιδιών στον υπολογιστή τα οποία βασίζονται σε εκπαιδευτικές αξίες. Αυτό το είδος μάθησης ανήκει στην ενεργό μάθηση. Τα παιχνίδια έχουν κεντρικό ρόλο στο μαθησιακό περιβάλλον. Τέτοιου είδους παιχνίδια κατέχουν διαφορετικό είδος εφαρμογών λογισμικού από αυτές των παιχνιδιών. Είναι παιχνίδια για την μάθηση και έχουν εκπαιδευτικούς στόχους. [217]

Σύμφωνα με τον *Persky* η παιχνιδοκεντρική μάθηση αποτελεί «πάντρεμα του εκπαιδευτικού περιεχομένου με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια».

Η παιχνιδοκεντρική μάθηση διαθέτει κάποιες αρχές και χαρακτηριστικά, τα οποία την κάνουν να φαντάζει μοναδική και ανυπέβλητη μπροστά στις άλλες θεωρίες μάθησης.

Ο επαναπροσδιορισμός προς την επίτευξη μιας μαθητοκεντρικής εμπειρίας σε αντίθεση με τις παραδοσιακές δασκαλοκεντρικές προσεγγίσεις αποτελεί βασικό στόχο της παιχνιδοκεντρικής μάθησης.

Τα παιχνίδια εκπαιδευτικού σκοπού, που χρησιμοποιούνται κατά την διαδικασία της μάθησης, είναι εγγενώς σύμφωνα με τις αρχές του κονστρουκτιβισμού.[218]

Άλλο χαρακτηριστικό που διέπει την παιχνιδοκεντρική μάθηση είναι το γεγονός ότι καθιστά την εκπαιδευτική διαδικασία διασκεδαστική. Όπως αναφέρει ο *Corti*, αυτή η μέθοδος αφορά στην εκμετάλλευση της δύναμης των ηλεκτρονικών παιχνιδιών να αιχμαλωτίζουν και να δεσμεύουν τους τελικούς χρήστες για ένα συγκεκριμένο σκοπό, όπως για παράδειγμα την ανάπτυξη νέας γνώσης ή δεξιότητας.

Η εφαρμογή των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην διαδικασία της μάθησης παρέχει οφέλη όπως:

- αυξάνει τα κίνητρα του μαθητή για μάθηση και την θετική στάση απέναντι στην διαδικασία της μάθησης,
- μέσα από το παιχνίδι οι μαθητές ενισχύουν και εδραιώνουν τις γνώσεις τους,
- επιτρέπει στους μαθητές να κατανοήσουν τις συνέπειες των επιλογών τους,

- ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως ενίσχυση μνημονικών ικανοτήτων, αύξηση της ικανότητας και ο εμπλουτισμός των στρατηγικών για επίλυση προβλημάτων,
- απόκτηση δεξιοτήτων όπως την επικοινωνία και τη συνεργασία,
- ανάπτυξη δεξιοτήτων στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Κεφάλαιο 3

Serious Games – Σοβαρά Παιχνίδια

Τα «*serious games*» ή «*σοβαρά παιχνίδια*» είναι διαδραστικές προσομοιώσεις πραγματικών γεγονότων, μέσω του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή, που ως πρωταρχικό στόχο έχουν την εκπαίδευση και την κατάρτιση.

Στη βιβλιογραφία υπάρχει πληθώρα ορισμών, με στόχο την καλύτερη προσέγγιση του ορισμού. Αρκετοί από τους ορισμούς που έχουν δοθεί παρουσιάζονται στις επόμενες ενότητες του κεφαλαίου.

3.1 Ορισμοί

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

*“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”.*

Clark C. Abt (1970)

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.

Ο Stone στον ορισμό που δίνει για τα serious games, φαίνεται να μην λαμβάνει και αυτός υπόψιν του, σοβαρά, την έννοια της διασκέδασης και της ψυχαγωγίας, τονίζοντας το γεγονός ότι είναι παιχνίδια που έχουν κάποιον συγκεκριμένο σκοπό. Δραστηριοποιούνται πέρα από την ψυχαγωγία αυτή καθ' αυτή, και μέσα από ελκυστικά διαδραστικά μέσα, υποστηρίζουν την μάθηση με την ευρύτερη έννοια της.

Η πτυχή της διασκέδασης φαίνεται να είναι απύσαστα και στον ορισμό των Sorensen και Mey, όπου τα serious games περιγράφονται ως «ψηφιακά παιχνίδια εξοπλισμένα με μια ατζέντα του παιδαγωγικού σχεδιασμού, πέρα της ψυχαγωγίας».

Σε αντίθεση με τους ανωτέρω, ο Michael Zyda αναφέρει πως η ψυχαγωγία αποτελεί βασική προϋπόθεση στα σοβαρά παιχνίδια. Το 2005 στο άρθρο του με τίτλο “From Visual Simulation to Virtual Reality to Games”, πρότεινε έναν πιο επίσημο ορισμό:

“Τα serious games είναι ένας διαγωνισμός, που χρησιμοποιείται μέσω ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, σύμφωνα με ειδικούς κανόνες, και χρησιμοποιεί την ψυχαγωγία ως προστιθέμενη αξία για την επίτευξη περαιτέρω στόχων σε θεσμικό ή ιδιωτικό τομέα, στους τομείς της εκπαίδευσης, της υγείας, της δημόσιας πολιτικής, καθώς και για την επικοινωνιακή στρατηγική”.

Michael Zyda (2005)

Μία 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 την δυνατότητα να ενεργοποιήσουν εκπαιδευτικούς ή θεραπευτικούς ή κοινωνικούς μηχανισμούς.

Αντίστοιχα οι Gunter, Kenny και Vick, ορίζουν τα serious games ως ένα πρότυπο για τον προσδιορισμό και τον προγραμματισμό, τόσο του εκπαιδευτικού όσο και του ψυχαγωγικού περιεχόμενου. Ο στόχος των serious games είναι παρόμοιας φύσης με εκείνον των ψυχαγωγικών παιχνιδιών, αλλά είναι λίγο πιο περίπλοκος, καθώς πρέπει να διατηρηθεί ο έλεγχος της διασκέδασης που οδηγεί στην συμμετοχή, και τα εκπαιδευτικά στοιχεία που οδηγούν στην εκπαιδευτική εμπειρία και την μάθηση.

Ο Corti στον δικό του ορισμό για τα serious games, αναφέρει ότι αφορούν, τη μόχλευση της δυνατότητας των ηλεκτρονικών παιχνιδιών ώστε να αποτυπώσουν και να εμπλέξουν τους τελικούς παίκτες σε έναν συγκεκριμένο σκοπό, όπως για παράδειγμα την ανάπτυξη νέων γνώσεων και δεξιοτήτων. Επίσης τονίζει ότι *“είναι σημαντικό ότι τα αποτελέσματα των παιχνιδιών, είναι μετρήσιμα. Η αξιολόγηση τους μπορεί να είναι, τόσο ποσοτική όσο και ποιοτική, και θα πρέπει να επιτρέπεται στον παίκτη να λάβει πληροφορίες σχετικά με τις συνέπειες των ενεργειών”*.

Οι πιο πάνω ορισμοί διαφέρουν σε ορισμένα σημεία, αλλά η μεγάλη πλειοψηφία συμφωνεί στη δήλωση ότι τα «serious games» είναι παιχνίδια τα οποία χρησιμοποιούνται για κάτι περισσότερο από απλή διασκέδαση. [300]

3.2 Ταξινόμηση των serious games

Το εύρος των κατηγοριών που καλύπτουν τα serious games είναι μεγάλο. Για την ταξινόμηση τους υπάρχει μεγάλη ποικιλομορφία κριτηρίων.

Πολλοί επιστήμονες προσπάθησαν να δημιουργήσουν μία γενική ταξινόμηση για τα serious games, όμως πολλά παιχνίδια, μπορούν να ανήκουν σε παραπάνω από μία κατηγορίες.

Ο *Zyrda* 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 περιεχόμενό τους.

Μια ταξινόμηση με μεγαλύτερη εμβάθυνση, δίνεται από τους *Sawyer & Smith*. Η βασική καινοτομία που προάγουν οι *Sawyer* και *Smith*, είναι ότι διαχωρίζουν τον σκοπό για τον οποίον σχεδιάστηκαν, σε σχέση με την πραγματική τους εφαρμογή. Με βάση το περιεχόμενο που έχουν τα κατατάσσουν σε παιχνίδια που αφορούν την υγεία, σε διαφημιστικά παιχνίδια, σε παιχνίδια που αφορούν την εκπαίδευση, σε παιχνίδια για την επιστήμη και την έρευνα, και σε παιχνίδια που αφορούν την εργασία. [301]

Μια πολύ προσεγγμένη προσέγγιση για τον χαρακτηρισμό των serious games προέρχεται από τους *Ratan* και *Ritterfeld*. Μέσα από την ενδελεχή έρευνα των υφιστάμενων παιχνιδιών που χαρακτηρίστηκαν σοβαρά, κατέληξαν στις εξής τέσσερις κατηγορίες:

1. *Primary educational content*
2. *Primary learning principle*
3. *Target age group*
4. *Platform*

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

Για τη εύρος των αρχών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης αναφέρονται τέσσερις βασικές έννοιες: εξάσκηση των δεξιοτήτων, αύξηση της γνώσης μέσω της έρευνας, επίλυση γνωστικών προβλημάτων, ή κοινωνική επίλυση προβλημάτων.

Όσον αφορά τις ηλικιακές ομάδες, οι Ratan και Ritterfeld έχουν εντοπίσει τέσσερα επίπεδα:

- 1) νηπιακή και προσχολική ηλικία,
- 2) ηλικία επιπέδου δημοτικού,
- 3) ηλικία επιπέδου γυμνασίου – λυκείου, και
- 4) ηλικία κολεγίου, ενηλίκων και άνω.

Τέλος, όσο αφορά την τέταρτη κατηγορία, η κατηγοριοποίηση γίνεται με βάση παιχνίδια που έχουν σχεδιαστεί για ηλεκτρονικούς υπολογιστές, ή που έχουν σχεδιαστεί για άλλες, γενικότερες πλατφόρμες.

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.

Σε ένα ευρύ φάσμα τομέων, τα serious games έχουν ελεγχθεί πειραματικά και έχουν κερδίσει την αναγνώριση στις εκπαιδευτικές υπηρεσίες, στην στρατιωτική εκπαίδευση, στην εταιρική εκπαίδευση, στην υγειονομική περίθαλψη και σε πολλούς άλλους τομείς της κοινωνίας, καθώς μπορούν δυνητικά να χρησιμοποιηθούν για πολύ διαφορετικούς στόχους. [302]

Στην συνέχεια της ενότητας, παρατίθενται κάποιοι από τους σημαντικότερους τομείς στους οποίους έχουν βρει εφαρμογή, μέχρι σήμερα, τα serious games.

✓ Στρατιωτικός τομέας:

Ο στρατιωτικός τομέας αποτελεί έναν από τους πρώτους, και ταυτόχρονα, σημαντικότερους τομείς ο οποίος υιοθέτησε τα serious games.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας των παιχνιδιών, παρέχει πρακτικά οφέλη και γρηγορότερα αποτελέσματα, καθώς επιτρέπει τη δημιουργία προσομοιώσεων χαμηλού κόστους, σε σχέση με τους παραδοσιακούς τρόπους προσομοίωσης.

Εκτός από τα οικονομικά οφέλη που προσφέρουν οι προσομοιώσεις στο στρατιωτικό τομέα, χαρακτηρίζονται εξίσου σημαντικά από άποψη ζωτικής σημασίας. Επιτρέπουν ασκήσεις και γεγονότα που δεν θα μπορούσαν να συμβούν υπό φυσιολογικές/πραγματικές συνθήκες, για λόγους ασφαλείας, γεωγραφίας, τοπολογίας, ή πολιτικής ευαισθησίας. [303]

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. Πιθανές λανθασμένες κινήσεις των στρατιωτών, κατά τη διάρκεια των εκπαιδεύσεων, δεν θα πρέπει να οδηγούν σε κίνδυνο της ζωής τους.

Το πρώτο *serious game* που σχεδιάστηκε και χρησιμοποιήθηκε από τον αμερικάνικο στρατό για στρατιωτική εκπαίδευση, χρονολογείται το 1980.



Ένα από τα πιο γνωστά, και ίσως το κυριότερο παράδειγμα σοβαρής εφαρμογής κυκλοφόρησε το 2002. Το όνομά του ήταν το «*America's Army*», το οποίο σε αντίθεση με τα περισσότερα παιχνίδια, διατίθεται δωρεάν στο διαδίκτυο. Οι παίκτες βιώνουν την ανάπτυξη του στρατιώτη από την ατομική και συλλογική κατάρτιση, για την ανάπτυξη σε προσομοιωμένες αποστολές. Το παιχνίδι κάνει χρήση της εικονικής πραγματικότητας, με στόχο την απεικόνιση των καταστάσεων μάχης και των όπλων, με έναν πιο ρεαλιστικό τρόπο. Το συγκεκριμένο παιχνίδι συνέβαλε στην εύρεση και στρατολόγηση νέων εθελοντών, βοήθησε στην εκπαίδευσή τους, ενώ παράλληλα παρείχε την απαιτούμενη γνώση, και τις κατάλληλες πληροφορίες.



Εικόνα 3 - 1 Στιγμιότυπο παιχνιδιού *America's Army* []

✓ Τομέας Υγείας:

Τα *serious games* αποτελούν ένα πολύ σημαντικό εκπαιδευτικό εργαλείο στα χέρια του ιατρικού προσωπικού. Μπορούν να προσφέρουν νέες

γνώσεις και ιατρικές πληροφορίες, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να παρέχουν εκπαίδευση μέσα από ένα ασφαλές περιβάλλον.

Απευθύνονται τόσο σε ιατρούς και νοσηλευτές, όσο και σε φοιτητές ιατρικής και νοσηλευτικής. Τέτοιου είδους παιχνίδια, σε συνδυασμό με την εκπαίδευση, δίνουν την δυνατότητα στους φοιτητές να πειραματιστούν μέσω του παιχνιδιού, ώστε όταν έρθουν αντιμέτωποι με πραγματικά περιστατικά, να μπορούν να τα αντιμετωπίσουν επιτυχώς.

Τους παρέχεται έτσι η δυνατότητα, να λαμβάνουν αποφάσεις για την υγεία των ασθενών, χωρίς τον κίνδυνο λάθους, που θα μπορούσε να προκαλέσει σοβαρή βλάβη σε έναν ανθρώπινο οργανισμό. Στοχεύουν στην ιατρική εκπαίδευση και στην συνεχιζόμενη μάθηση, βελτιώνοντας τις γνώσεις και ενδυναμώνοντας την απόδοση τόσο του ιατρικού όσο και του παραϊατρικού προσωπικού.

Μέσα από ένα ασφαλές περιβάλλον μάθησης, οι μελλοντικοί ιατροί και νοσηλευτές έχουν την δυνατότητα να εκπαιδευτούν, και να εξασκήσουν τις δεξιότητες τους. Με αυτόν τον τρόπο, οι μελλοντικοί ιατροί, είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν πραγματικά γεγονότα. Επιπρόσθετα, εφοδιάζονται με καινούργιες γνώσεις μέσω των εμπειριών που αποκτούν, και πραγματοποιούν αξιολόγηση των υπάρχοντων γνώσεων τους.

Καθώς η κινητή τεχνολογία συνεχίζει να προοδεύει, οι περισσότερες εφαρμογές δίνουν έμφαση στην προσομοίωση εικονικών χειρουργικών και ιατρικών τεχνικών, πριν πραγματοποιηθούν σε πραγματικούς ασθενείς.



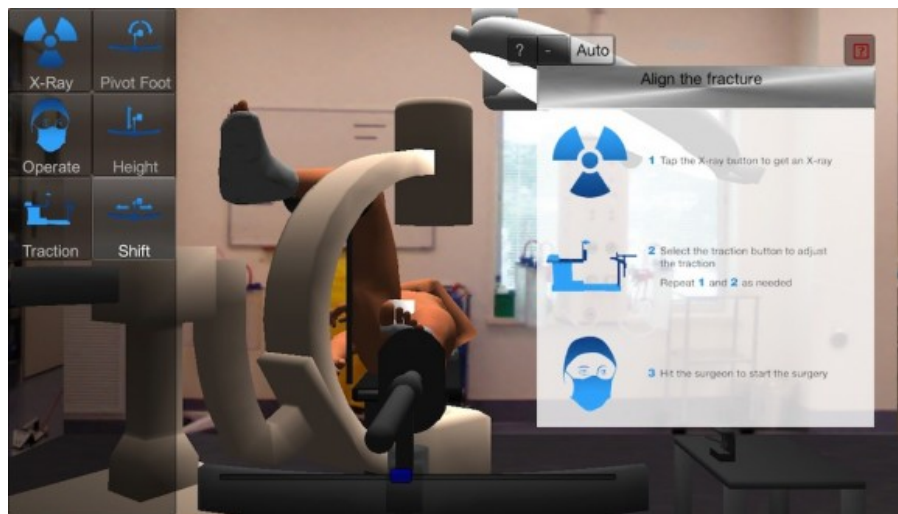
Το *Bonedoc*¹ είναι ένα serious game, το οποίο δίνει την δυνατότητα στους παίκτες να εκτελούν εικονικές ορθοπεδικές χειρουργικές επεμβάσεις. Προσπαθεί να προσομοιώσει όσο καλύτερα γίνεται τις συνθήκες που επικρατούν σε ένα χειρουργείο, και να τις μεταφέρει στους παίκτες, πριν αναλάβουν πρωταγωνιστικό ρόλο υπό πραγματικές συνθήκες. [304, 305]

Το serious game αυτό, προσδίδει στον παίκτη μεγαλύτερη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με τη χειρουργική διαδικασία. Στο *Bonedoc* ο παίκτης βαθμολογείται από την ικανότητά του να χειρουργεί σωστά τα κατάγματα και να τοποθετεί σωστά τα όργανα μέτρησης.

Εκτός από τις θετικές επιδράσεις και τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα παιχνίδια αυτά στους επαγγελματίες και τους

¹ <http://bonedoc.org/>

εμπλεκόμενους στον τομέα της υγείας, μπορούν να επηρεάσουν θετικά και τους ασθενείς.



Εικόνα 3 - 2 Στιγμιότυπο παιχνιδιού Bonedoc

Τα serious games χρησιμοποιούνται ευρέως για την ενημέρωση των ασθενών για την φυσική τους αποκατάσταση, καθώς και για πιθανή ψυχολογική υποστήριξη. Έχουν άμεσα κλινικές επιπτώσεις, επειδή μπορούν να βελτιώσουν την συμμετοχή των ασθενών σε σημαντικές διαγνωστικές εργασίες. Έτσι ενισχύουν την γνώση των ασθενών για την νόσο που έχουν, καθώς και να τους βοηθήσουν να μετριάσουν τον πόνο και το άγχος τους.

Ένα άλλο είδος εφαρμογής που βρίσκουν τα παιχνίδια αυτά στον τομέα της υγείας, είναι ότι ως στόχο έχουν να διδάξουν και να υποδείξουν θέματα υγιεινής διατροφής. Από έρευνα που έχει γίνει σε αυτού του είδους τα παιχνίδια, εξάγεται το συμπέρασμα ότι παρέχουν βοήθεια στους παίκτες, να ρυθμίζουν τις διατροφικές τους συνήθειες και τον τρόπο ζωής τους. Τέτοιου είδους παιχνίδια συνήθως έχουν σαν στόχο την καταπολέμηση της παιδικής παχυσαρκίας και του διαβήτη, προσφέροντάς τους μια γενικότερη εικόνα, για το πώς ο συνδυασμός της υγιεινής διατροφής και της άσκησης, μπορεί να βελτιώσει τη ζωή ενός ατόμου.

Παράδειγμα τέτοιου είδους παιχνιδιού, αποτελεί το Fatworld. Το Fatworld είναι ένα serious game που στοχεύει στην αύξηση της ευαισθητοποίησης, σε θέματα που σχετίζονται με την παχυσαρκία, και τα θρεπτικά συστατικά των τροφών.



Εικόνα 3 - 3 Στιγμιότυπο παιχνιδιού Fatworld

Μια άλλη κατηγορία παιχνιδιών, που ανήκει στον τομέα της υγείας, στοχεύει στην βελτίωση της φυσικής κατάστασης. Μέσα από αυτά τα παιχνίδια, η γυμναστική και η άθληση, γίνονται πιο ελκυστικές και διασκεδαστικές.

Το Wii-Fit, είναι ένα παιχνίδι άσκησης το οποίο με τα gadget που έχει, παρέχει έναν σημαντικά μεγάλο αριθμό διαφορετικών δραστηριοτήτων, που σαν στόχο έχει την άσκηση του παίχτη. Επιπρόσθετα, το Wii-Fit έχει χρησιμοποιηθεί και για την φυσιοθεραπεία, την αποκατάσταση, και έχει υιοθετηθεί από διάφορες οργανώσεις υγείας, σε όλο τον κόσμο.



Εικόνα 3 - 4 Στιγμιότυπο παιχνιδιού Wii Fit

✓ Κυβερνητικός τομέας:

Τα παιχνίδια αυτού του τομέα, σχετίζονται με την κυβέρνηση και εφαρμόζονται, τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Τα serious games αυτά, έχουν την δυνατότητα να παρέχουν μια ποικιλία σεναρίων, τα οποία αντιπροσωπεύουν γεγονότα και καταστάσεις που μπορούν να συμβούν σε πραγματικό χρόνο, βάζοντας τον παίκτη να διαχειριστεί τις καταστάσεις αυτές.

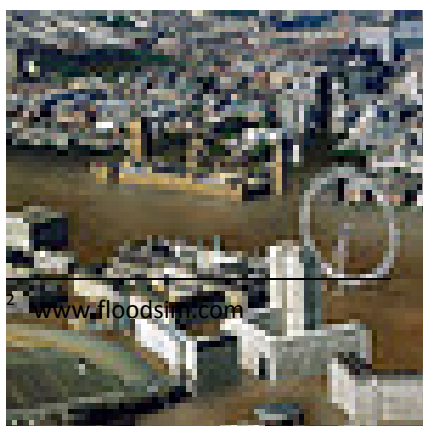
Τέτοιου είδους σεναρία είναι η διαχείριση της κρίσης οποιασδήποτε μορφής, λόγω χάριν την διαχείριση τρομοκρατικών επιθέσεων, την αντιμετώπιση των εστιών ανίατων ασθενειών, ή πιθανών βιολογικών κινδύνων. Επίσης, σχετίζονται με θέματα που αφορούν την πολεοδομία μιας πόλης, τον έλεγχο της κυκλοφοριακής κίνησης, ή με θέματα που σκοπεύουν στην εξισορρόπηση του προϋπολογισμού και στην ηθική εκπαίδευση. Τα σεναρία αυτά, έχουν την δυνατότητα να εκτελούνται επαναληπτικά, με διαφορετικό βαθμό αυστηρότητας σε διαφορετικές περιοχές, με χαμηλό κόστος σε προσωπικό και υλικό, σε σύγκριση με πραγματικά γεγονότα.

Επίσης, τα παιχνίδια αυτά επιτρέπουν, σε πρόσωπα που βρίσκονται στην πρώτη γραμμή αντιμετώπισης σοβαρών περιστατικών, όπως είναι οι πυροσβέστες ή οι αστυνομικοί, να εκπαιδεύονται σε ασφαλείς εικονικές καταστάσεις, οι οποίες δεν είναι επικίνδυνες για την ζωή τους, είναι ακριβές να γίνουν δοκιμαστικά με πραγματικά υλικά, και πιθανότατα αδύνατον να συμβούν στην πραγματικότητα.



Το FloodSim² είναι ένα serious game, που σαν στόχο έχει να αυξήσει την ευαισθητοποίηση σχετικά

με τους κινδύνους που μπορεί να επιφέρουν οι πλημμύρες στο Ηνωμένο Βασίλειο, και πώς να προστατευτεί ο λαός.



Εικόνα 3 - 5 Στιγμιότυπο παιχνιδιού FloodSim []



Εικόνα 3 - 6 Στιγμιότυπο παιχνιδιού FloodSim []

Πρόκειται για ένα turn-based παιχνίδι στρατηγικής, το οποίο είναι προσιτό και εύκολο στην χρήση, καθώς λειτουργεί με ένα απλό drag and drop πλαίσιο. Στους παίκτες δίνεται ένας προϋπολογισμός για τρία χρόνια, και καλούνται να δημιουργήσουν αντιπλημμυρικά έργα για να προστατεύσουν τον πληθυσμό της χώρας. Τα χρήματα πρέπει να διατεθούν για την κατασκευή έργων σε διάφορες περιοχές που έχουν αναγνωρισθεί ως οικιστικές, και πρόκειται να ανεγερθούν κατοικίες, καθώς και για την ενημέρωση του κοινού σχετικά με τον κίνδυνο πλημμυρών.

✓ Εταιρικός τομέας:

Τα παιχνίδια αυτού του τομέα χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό από επιχειρήσεις για την πρόσληψη προσωπικού, τη βελτίωση της επικοινωνίας μεταξύ των διαχειριστών και του απομακρυσμένου προσωπικού τους, καθώς και για την εκπαίδευση των εργαζομένων σε διάφορους τομείς, ανάλογα με το χώρο δραστηριοποίησής τους.

Μέσω των serious games, δύναται να αναπτυχθούν επαγγελματικές, οργανωτικές, ή στρατηγικές δεξιότητες. Ο παίκτης τίθεται αντιμέτωπος με δύσκολες καταστάσεις, στις οποίες καλείται να πάρει αποφάσεις που δεν πρόκειται να αποβούν μοιραίες για την πορεία της επιχείρησης.

Στην μεγάλη ανάπτυξη και χρήση των serious games στον τομέα των επιχειρήσεων, συμβάλει σημαντικά το γεγονός ότι ένα μεγάλο ποσοστό των εργαζομένων είναι εξοικειωμένο με την χρήση του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή και των video games.

Τα παιχνίδια αυτά παρέχουν την δυνατότητα επίσης στους ιδιοκτήτες των εταιριών να παρακολουθήσουν τις ικανότητες των υποψήφιων εργαζομένων, μέσα από εικονικά γεγονότα, και να αποφασίσουν για την πρόσληψη τους.

Πολλές εμπορικές επιχειρήσεις, επίσης, χρησιμοποιούν τα serious games για να διαφημίσουν τα προϊόντα τους προς τους καταναλωτές. Μέσα από ελκυστικά γραφικά, προσπαθούν να κινήσουν το ενδιαφέρον των χρηστών.

Το *SimVenture*³ είναι ένα serious game που προσομοιώνει την λειτουργία των επιχειρήσεων, και επιτρέπει στους παίκτες να ξεκινήσουν και να διαχειριστούν μια εικονική επιχείρηση. Με αυτόν τον αυθεντικό και

³ <http://simventure.co.uk/index.php>

ελκυστικό τρόπο, μπορούν να μάθουν για την λειτουργία των επιχειρήσεων και την επιχειρηματικότητα. Η προσομοίωση που προσφέρεται, επιταχύνει και ενσωματώνει την εξατομικευμένη μάθηση, και την μετατρέπει σε πιο πλούσια, και πιο βιώσιμη. Οι παίκτες μπορούν το παιχνίδι να το χρησιμοποιήσουν επανειλημμένα, και σε πολλά διαφορετικά επίπεδα.



Εικόνα 3 - 7 Στιγμιότυπο παιχνιδιού Simventure

3.4 Τα *serious games* στην εκπαίδευση

Πολλοί ερευνητές που ασχολούνται με τον τομέα της εκπαίδευσης, υποστηρίζουν ότι τα *serious games* μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εκπαιδευτικό εργαλείο στις θεσμοθετημένες βαθμίδες της εκπαίδευσης. Προσφέρουν έναν εναλλακτικό τρόπο διδασκαλίας, πιο διασκεδαστικό, εμπλέκοντας τους μαθητές ενεργά στη μάθηση.

Τα σύνθετα εικονικά σενάρια και το ρεαλιστικό περιβάλλον που προσφέρουν τα *serious games*, καθώς και η εγγυημένη πρόσβαση σε αυθεντικό εκπαιδευτικό περιεχόμενο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί θετικά για την αντιμετώπιση των εκπαιδευτικών απαιτήσεων.

Ο όρος *serious games* παρουσιάζεται οξύμωρο, ως σχήμα. Οι δύο λέξεις «serious» και «game» μοιάζουν αλληλοσυγκρουόμενες. Το «game» φαντάζει ως κάτι ευχάριστο, χαρούμενο και διασκεδαστικό ενώ το «serious» ως κάτι τυπικό. Εντούτοις, η διασκέδαση και η εκπαίδευση δε είναι έννοιες αντίθετες. Υπάρχουν περιπτώσεις που είτε επικαλύπτονται, είτε η κάθε πλευρά χρησιμοποιεί εργαλεία/στοιχεία της άλλης, για να πετύχει τους στόχους της.

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.

Οι νέες γενιές των μαθητών είναι εξοικειωμένες με όλα τα είδη των τεχνολογικών επιτευγμάτων από την παιδική τους ηλικία, οπότε αυτό κάνει πιο εύκολη την χρήση των *serious games* στην εκπαίδευση. Τα *serious games*,

εκτός από το να εκπαιδεύουν, διασκεδάζουν, κινητοποιώντας έτσι το ενδιαφέρον των μαθητών για μάθηση. Επιπρόσθετα, οι μαθητές, με την χρήση των serious games, μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα την διδακτέα ύλη.

Μέσω των serious games, δίνετε η ευκαιρία στους μαθητές να περιηγηθούν και να πειραματίσουν σε εικονικούς κόσμους, να θέσουν ότι έχουν μάθει από την θεωρία στην πράξη, να ενισχύσουν και να γιγαντώσουν τις γνώσεις τους. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να αναπτύξουν κριτική σκέψη, να πάρουν αποφάσεις και να επιλύσουν προβλήματα, ή δεξιότητες που είναι σημαντικές για την κοινωνία που ζούμε.

Στην *πρωτοβάθμια* εκπαίδευση τα serious games βοηθούν στην καλλιέργεια της φαντασίας, της κριτικής σκέψης και της δημιουργικότητας των παιδιών, ενώ παράλληλα ξεκουράζουν και ψυχαγωγούν, όπως αναφέρουν χαρακτηριστικά η Πετρινώλη, ο Clements και οι Riding και Powell. [306]

Στην *δευτεροβάθμια* εκπαίδευση οι μαθητές μέσω των serious games μπορούν να εξασκήσουν και να κατανοήσουν δυσνόητες έννοιες. Μέσα από τα παιχνίδια δεν δοκιμάζουν μόνο τις γνώσεις και δεξιότητες που έχουν, αλλά προετοιμάζονται και για μελλοντική μάθηση. Βοηθάνε τους μαθητές να οργανώσουν τις σκέψεις τους, και τους ενθαρρύνουν να εκφραστούν είτε προφορικά, είτε γραπτά.

Στην *τριτοβάθμια* εκπαίδευση ανεξάρτητα από τον τομέα, οι φοιτητές μέσα από τα serious games μπορούν να βιώσουν καταστάσεις που θα τους φανούν χρήσιμες στην μετέπειτα επαγγελματική τους εξέλιξη. Καταστάσεις που ίσως είναι αδύνατον να βιώσουν στον χώρο του πανεπιστημίου, λόγω έλλειψης του κατάλληλου εξοπλισμού, ή του κόστους, ή του μη επαρκούς χρόνου. Όπως αναφέραμε και στην ανωτέρω ενότητα (3.2), οι φοιτητές μπορούν να επεξεργαστούν διάφορες καταστάσεις χωρίς φόβο για τις συνέπειες. Ιδιαίτερα για τους φοιτητές των θετικών επιστημών, που ο πειραματισμός είναι βασικός παράγοντας μάθησης, υπάρχει η δυνατότητα να πειραματιστούν μέσα από εικονικά εργαστήρια, και μέσα από προσομοιώσεις. Έτσι αναπτύσσεται η κριτική αντίληψη των φοιτητών και αποκτούν κατάρτιση στο αντικείμενο της σχολής τους.

3.5 Πλεονεκτήματα

Μέσω των serious games εξασφαλίζεται άμεσα μια θετική προαίρεση στην εκπαιδευτική πράξη. Τα serious games αποτελούν πηγή κινήτρου για τους εκπαιδευόμενους για να μάθουν, να δοκιμάσουν και να αναπτύξουν τις γνώσεις τους, ενώ ταυτόχρονα διασκεδάζουν. Χρησιμοποιούν τις αρχές της ψυχαγωγίας, της δημιουργικότητας και της τεχνολογίας για να προωθήσουν σοβαρούς σκοπούς. Η μάθηση μεταβιβάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε ο παίκτης να μην το αντιλαμβάνεται άμεσα. [307]

Όσον αφορά τις θετικές επιπτώσεις, τα serious games μπορούν να υποστηρίξουν την ανάπτυξη ενός αριθμού διαφορετικών επιδεξιοτήτων και ικανοτήτων. Στα σημαντικά οφέλη που μπορεί να αποκομίσει ο παίκτης με την χρήση των serious games εντάσσονται η βελτίωση του αυτό-ελέγχου, η βελτίωση της προσοχής, της ικανότητας εντοπισμού και επίλυσης ενός προβλήματος αλλά και της λήψης αποφάσεων, στοιχεία απαραίτητα για την σύγχρονη εποχή.

Σύμφωνα με τον Corti, το μεγάλο όπλο της μάθησης, βασισμένη στα serious games, είναι η δύναμη να αιχμαλωτίσουν και να δεσμεύσουν την συμμετοχή των χρηστών για ένα συγκεκριμένο σκοπό, όπως την ανάπτυξη νέων γνώσεων και δεξιοτήτων. [307]

Υφίσταται η δυνατότητα αναπαράστασης ανά πάσα στιγμή πραγματικών καταστάσεων, γεγονότων και συνθηκών, οι οποίες είναι δύσκολο ή και ακατόρθωτο να αναπαραχθούν στο πραγματικό περιβάλλον, με ελεγχόμενο τρόπο. Μέσα από τα προσομοιωμένα περιβάλλοντα εμπλέκουν άμεσα τον χρήστη, με ασφαλή τρόπο, σε καταστάσεις όπου αυτό θα ήταν αδύνατο να γίνει σε πραγματικές συνθήκες για λόγους ασφάλειας, κόστους και χρόνου. [308]

Παρέχουν εξατομικευμένες ευκαιρίες μάθησης καθώς έχουν την δυνατότητα να προσαρμοστούν στο επίπεδο γνώσης και δεξιοτήτων, στις μαθησιακές ανάγκες και τα ενδιαφέροντα του εκάστοτε χρήστη. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την προσωπική ανάπτυξη, μέσα από τα διάφορα επίπεδα του παιχνιδιού, καθώς επιτρέπουν στους παίκτες να αλλάξουν το παιχνίδι τους, προκειμένου να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους και να επιτύχουν τους στόχους τους.

Μέσα από τα σύνθετα ευφυή εικονικά σενάρια, που παρέχουν τα serious games, δίνεται η ευκαιρία στους χρήστες να παρατηρήσουν και να

διερευνήσουν διάφορα φαινόμενα που είναι δύσκολο και αδύνατο να γίνουν στην πραγματικότητα. Επιτρέπουν στον χρήστη την γρήγορη επεξεργασία διαφορετικών σεναρίων, ενώ επιπλέον μπορούν να επεξεργαστούν σενάρια σε διαφορετικούς τομείς, ύστερα από εφαρμογή διαφορετικών παραμέτρων.

Τα παιχνίδια προσφέρουν αυξημένες προσωπικές και κοινωνικές δεξιότητες, διότι ευνοούν την πολιτιστική ευαισθητοποίηση, την κοινωνικοποίηση των σεβασμό προς τους άλλους. [309] Προωθούν την συνεργασία, την διαπραγμάτευση και την από κοινού λήψη αποφάσεων. Προσφέρουν ομαδοσυνεργατικές μεθόδους, εμπλέκοντας τον χρήστη σε μια ομάδα που διερευνά αυθεντικά γεγονότα-περιβάλλοντα, όπου οι παίκτες υποκινούνται από ανταμοιβές και νέα επίπεδα για την επίτευξη των στόχων του παιχνιδιού. [310]

Τα serious games πέρα του ότι αποτελούν κίνητρο για μάθηση, αποτελούν και ερευνητικό εγχείρημα. Η τεράστια απήχησή τους στη νέα γενιά και η ύπαρξη ορισμένων χαρακτηριστικών τους πιθανά αξιοποιήσιμων, έχουν οδηγήσει σε αύξηση του ενδιαφέροντος στους επιστήμονες και στους ειδικούς του χώρου για να διερευνήσουν και να αναπτύξουν serious games.

Ο συνδυασμός οπτικο-ακουστικών μέσων, που είναι κυρίαρχα σε αυτά τα παιχνίδια, βοηθούν στην καλύτερη απορρόφηση των πληροφοριών, την βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη μνήμη. [308]

Ένα ελκυστικό στοιχείο των serious games που τα καθιστά χρήσιμα στην εκπαίδευση είναι η άμεση ανατροφοδότηση που παρέχουν στον χρήστη. Μέσα από το παιχνίδι επιτρέπεται στους εκπαιδευόμενους να δουν τα αποτελέσματα των δράσεων τους πολύ γρηγορότερα από ό,τι θα μπορούσαν σε πραγματικό χρόνο. Οι παίκτες μπορούν να εκτιμήσουν τις δικές τους δραστηριότητες καθώς και να αξιολογήσουν τις αποφάσεις τους.

Όπως είδαμε πιο πάνω, τα serious games, δεν εφαρμόζονται μόνο στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού συστήματος, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κοινωνικό και επαγγελματικό πλαίσιο. Στοιχεία του παιχνιδιού, όπως η ανταγωνιστική βαθμολόγησης, τα επίπεδα που γίνονται όλο και πιο δύσκολα, και παιχνίδια ρόλων έχουν αποδειχθεί χρήσιμα στους τομείς αυτούς. [308]

Επιπρόσθετα ένα χαρακτηριστικό των serious games που τα καθιστά χρήσιμα στην εκπαίδευση είναι το κόστος τους. Το κόστος τους είναι σαφώς χαμηλότερο από παραδοσιακές προσομοιώσεις, οι οποίες συχνά απαιτούν εξειδικευμένο υλικό και πλήρεις εγκαταστάσεις για να χρησιμοποιήσουν. Υπάρχουν περιπτώσεις που το κόστος των «σοβαρών παιχνιδιών» είναι μηδενικό, για παράδειγμα όταν διατίθενται δωρεάν στο διαδίκτυο. [311]

Επίσης, μέσω των serious games, οι νέοι μπορούν να ενημερωθούν για καίρια θέματα της εποχής μας. Συγκεκριμένα, ο παίκτης μέσω του παιχνιδιού έχει την δυνατότητα να ενημερωθεί και να πάρει πληροφορίες για θέματα όπως σοβαρές ασθένειες, πανδημίες και μεταδοτικά νοσήματα. τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού μετατρέπονται σε εργαλεία για την επιτυχημένη έκβαση εκστρατειών ενημέρωσης των πολιτών. [312]

Κεφάλαιο 4

Σοβαρά παιχνίδια στις θετικές επιστήμες

Το *STEM* είναι ένα αρκτικόλεξο, που αναφέρεται στους ακαδημαϊκούς κλάδους της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών. Γενικά, υποστηρίζει τη διεύρυνση της μελέτης του μηχανικού, καθώς επίσης και την έναρξη της μηχανικής σε νεότερους βαθμούς, ακόμα και από το δημοτικό σχολείο.



Εικόνα 4- 1 STEM [307]

Οι «*STEM*» δεξιότητες είναι σημαντικές για το νέο μαθητή, τόσο για την βελτίωση των εργασιακών του προοπτικών, όσο και για την κατανόηση του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο ζει και κινείται.

Η μηχανική, τα μαθηματικά, η επιστήμη και η τεχνολογία, αποτελούν βασικό άξονα μάθησης και γνώσης στην εκπαίδευση. Τα τελευταία χρόνια, ωστόσο, οι μελέτες έχουν δείξει ότι λιγότεροι από το 50% των αποφοίτων του λυκείου είναι εφοδιασμένοι κατάλληλα για τα μαθηματικά πανεπιστημιακού επιπέδου, καθώς και για τα μαθήματα της επιστήμης.

Τα serious games έχουν την δυνατότητα να ενισχύσουν τις γνώσεις των μαθητών, πάνω στο αντικείμενο των STEM. Χαρακτηριστικά παραδείγματα serious games που έχουν αναπτυχθεί, αναφέρονται και αναπτύσσονται στην συνέχεια του κεφαλαίου.

4.1 Endeavor Radix



Το **Endeavor Radix** είναι ένα multiplayer OnLine παιχνίδι, που αφορά την επιστήμη, την τεχνολογία, την μηχανική και τα μαθηματικά σε γυμνάσια και λύκεια. Το παιχνίδι αυτό σαν στόχο έχει να αναδείξει θέματα που αφορούν την βιολογία, τις στατιστικές, την γεωμετρία, την άλγεβρα καθώς και τις πιθανότητες.

Το σενάριο του εκτυλίσσεται σε ένα νησί, που έχει πολλά άγνωστα είδη φυτών και πολλά μυστηριώδη μέρη, που αξίζει να εξερευνηθούν. Για να επιτευχθεί ο στόχος της εξερεύνησης, γίνεται χρήση των γνώσεων από τον τομέα της επιστήμης. Φυσικά, απαραίτητος παράγοντας της επιτυχούς εξερεύνησης είναι η συνεργασία μεταξύ των παικτών. Το είδος του παιχνιδιού, για την επιτυχή προσέγγιση του σεναρίου, βασίζεται στην διερευνητική μάθηση και στις επιστημονικές μεθόδους χρήσης. [400]



Εικόνα 4 - 2 Στιγμιότυπο παιχνιδιού Endeavor Radix [402]

Οι μαθητές / παίκτες θα πρέπει να εξερευνήσουν τον εικονικό κόσμο του παιχνιδιού, να διεξάγουν τα δικά τους «πειράματα» και τις δικές τους υποθέσεις, ώστε να αντιληφθούν τη λειτουργία των βιολογικών, και μαθηματικών συστημάτων. Μέσω της συνεργασίας με άλλους παίκτες του παιχνιδιού, παρέχεται η δυνατότητα συγκρίσεως των ιδεών τους, καθώς και επίλυσης διαφόρων προβλημάτων. [401]

4.2 Solar Car Racing

Τα τελευταία χρόνια, η διαχείριση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων καθώς και ο σωστός τρόπος εκμετάλλευσής τους απασχολεί τους μηχανικούς. Η συνεχή αύξηση της ενεργειακής ζήτησης σε συνδυασμό με την εξάντληση των συμβατικών πηγών ενέργειας, έχει οδηγήσει τους μηχανικούς στην αναζήτηση καινούργιων μεθόδων παραγωγής ενέργειας.

Ένα ηλιακό αυτοκίνητο, είναι ένα όχημα το οποίο τροφοδοτείται με ενέργεια από τον ήλιο. Τα φωτοβολταϊκά κύτταρα, με ηλιακούς συλλέκτες που βρίσκονται στην επιφάνεια του αυτοκινήτου, μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική. Αυτή η ενέργεια στη συνέχεια, χρησιμοποιείται για να βάλει σε λειτουργία την μπαταρία η οποία ενεργοποιεί τον κινητήρα του αυτοκινήτου, ή χρησιμοποιείται για να τροφοδοτήσει άμεσα τον κινητήρα με ενέργεια.

Το παιχνίδι **Solar Car Racing**, το οποίο διατίθεται δωρεάν στο διαδίκτυο, επικεντρώνεται στον τομέα της ενέργειας και της μηχανικής. Οι παίκτες αναλαμβάνουν να σχεδιάσουν και να δοκιμάσουν, σε μια συγκεκριμένη πίστα, ένα αυτοκίνητο το οποίο λειτουργεί και κινείται με ηλιακή ενέργεια. [403]



Εικόνα 4- 3 Στιγμιότυπο παιχνιδιού Solar Car Racing [403]

Αρχικά, οι παίκτες επιλέγουν τα υλικά που θα διαθέτει το ηλιακό αυτοκίνητο που θα χρησιμοποιήσουν όπως είναι το σασί, η μπαταρία και τα ελαστικά, που σαν στόχο θα έχουν να βελτιστοποιήσουν την απόδοσή του. Αφού το ολοκληρώσουν, θα δοκιμάσουν το αυτοκίνητό τους σε μία πίστα

από χώμα (έρημο), και σε μία πίστα από άσφαλτο, ώστε να μάθουν να το χειρίζονται.

Στην συνέχεια και αφού λάβουν, με ανατροφοδότηση, τα αποτελέσματα και τις επιδόσεις τους, οι παίκτες μπορούν να τροποποιήσουν κατάλληλα τον σχεδιασμό του αυτοκινήτου, και να επαναλάβουν το σενάριο των αγώνων, προκειμένου να δούνε την εξέλιξη του αυτοκινήτου τους. [404]

4.3 *Mecanika*

Η Φυσική είναι η επιστήμη που μελετά την εξέλιξη των φυσικών φαινομένων. Στην έρευνα και στην μελέτη αυτή, κυριαρχούν δύο γεωμετρικές έννοιες. Η «θέση» και το «μήκος». Αν σ' αυτές τις έννοιες προστεθεί και η έννοια του «χρόνου», τότε η όλη μελέτη ανάγεται στο αντικείμενο της «κινηματικής». Η κινηματική, κλάδος της μηχανικής, είναι η γεωμετρία της κίνησης, που περιγράφει την κίνηση των σωμάτων, αδιαφορώντας για τη μάζα τους, τις αιτίες ή τις δυνάμεις που προκαλούν την κίνησή τους. Υπάρχουν όμως και διαδικασίες, μη αντιληπτές άμεσα, όπως είναι η κίνηση των ηλεκτρονίων, των πλανητών, των φορτίων, των μορίων των αερίων που προκαλούν πίεση, κ.λπ.

Στις τελευταίες αυτές περιπτώσεις εμφανίζεται η δυναμική, κλάδος επίσης της μηχανικής, που εξετάζει εκτός από τις παραπάνω βασικές έννοιες, και τις έννοιες της μάζας και της δύναμης, αιτιολογώντας έτσι την κίνηση της ύλης. Η θέση μετριέται με βάση ένα σύστημα συντεταγμένων. Η ταχύτητα είναι ο ρυθμός μεταβολής της θέσης του σώματος. Η επιτάχυνση είναι ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας. Η ταχύτητα και η επιτάχυνση είναι δύο βασικές ποσότητες που περιγράφουν πως μεταβάλλεται η θέση ενός σώματος.

Η πιο απλή εφαρμογή της κινηματικής, είναι η μελέτη της μεταφορικής κίνησης των σημειακών σωμάτων (γραμμική κινηματική). Η περιγραφή της περιστροφής (περιστροφική κινηματική) είναι πιο πολύπλοκη. Η περιγραφή της κίνησης ενός μηχανικού στερεού γίνεται χρησιμοποιώντας τόσο γραμμική όσο και περιστροφική κινηματική (κινηματική του στερεού σώματος). Μια πιο περίπλοκη περίπτωση, είναι η μελέτη της κίνησης ενός συστήματος σωμάτων, πιθανώς ενωμένα μεταξύ τους με μηχανικούς δεσμούς. Η περιγραφή της κίνησης της ρευστών, που είναι περισσότερο περίπλοκη, δεν περιγράφεται μέσα στο πλαίσιο της κινηματικής, αλλά αποτελεί κύριο αντικείμενο μελέτης της υδροδυναμικής. [405]

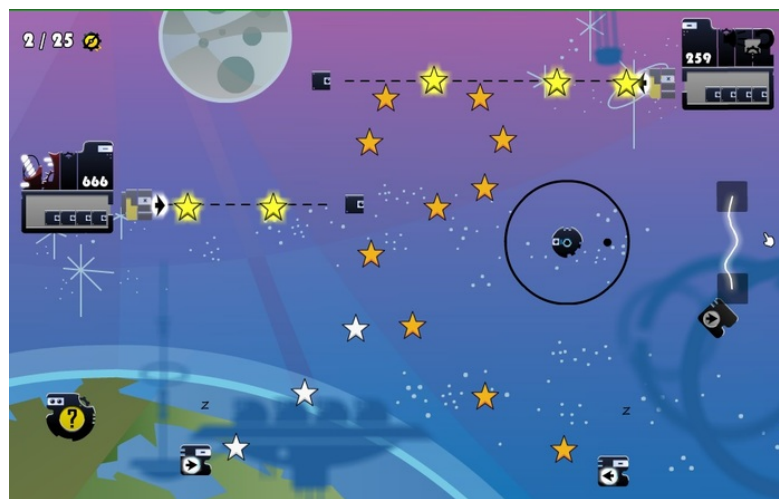
Τα παιχνίδια βασιζόμενα στην μάθηση, βοηθούν συχνά τους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες και να εφαρμόσουν τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει. Σε αντίθετη περίπτωση, τα παιχνίδια θα παρέμεναν πολύ αφηρημένα, αν και δεν υπάρχουν επαρκείς αποδείξεις για την επιτυχία τους. Το παιχνίδι ***Mecanika***, επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη των αρχών της κινηματικής και της δυναμικής, προσφέροντας ένα μοναδικό, δημιουργικό, και ελκυστικό τρόπο παρουσίασης της φυσικής στην πράξη.



Το **Mecanika**⁴ είναι ένα παιχνίδι πάζλ που βασίζεται στην φυσική. Είναι σχεδιασμένο από τον François Boucher-Genesse, και ως στόχο έχει να βοηθήσει τους παίκτες να μάθουν τις κλασικές έννοιες της μηχανικής (κινηματικής και δυναμικής), και να κάνει τις αφηρημένες

έννοιες της μηχανικής, όπως είναι για παράδειγμα η βαρύτητα και η αδράνεια, συγκεκριμένες. Το παιχνίδι, αντί να διδάσκει μαθηματικούς τύπους, επιτρέπει στους παίκτες να πειραματιστούν, και να οπτικοποιήσουν τις δημιουργημένες δυνάμεις στο χώρο.

Ο βασικός στόχος του παιχνιδιού είναι ο παίκτης να ανάψει όσο περισσότερα αστέρια μπορεί κατά μήκος μιας διαδρομής, με την σωστή καθοδήγηση μικρών προσκόπων. Οι πρόσκοποι παράγονται από μία μηχανή και είναι, ουσιαστικά, αδρανή κουτιά. Για να πετύχει σωστά αποτελέσματα στην κάθε διαδρομή, έχει στη διάθεσή του μια σειρά από ρομπότ, που είναι σε θέση να τροποποιήσουν την πορεία των προσκόπων, επιτρέποντας στον παίκτη να διερευνήσει τις επιπτώσεις της ορμής και της επιτάχυνσης σε κινούμενα αντικείμενα.



Εικόνα 4- 4 Στιγμιότυπο παιχνιδιού Mecanika

Στο πρώτο επίπεδο, ο παίκτης μπορεί να ξεκινήσει σε ένα περιβάλλον με μηδενική βαρύτητα μαζί με ένα ρομπότ διάτρησης, το οποίο έχει τοποθετηθεί στην έξοδο της μηχανής, και δίνει ώθηση στους προσκόπους προς τη σωστή κατεύθυνση. Ο παίκτης πρέπει να τοποθετήσει ένα ακόμα ρομπότ στο επίπεδο, το οποίο θα δίνει μία εξίσου ισχυρή ώθηση προς την κάτω πλευρά του επιπέδου. Οι περισσότεροι παίκτες σε αυτό το σημείο του παιχνιδιού, τοποθετούν το συγκεκριμένο ρομπότ ακριβώς πάνω από το

⁴ <http://www.mecanika.ca/>

δεύτερο αστέρι, προσδοκώντας από τους προσκόπους να μετακινούνται μόνο στον άξονα Υ. Αυτή είναι μια λανθασμένη αντίληψη, που ο Hestenes έχει χαρακτηρίσει ως “ C13 - last force to act determines motion ”. Οι παίκτες τελικά θα συνειδητοποιήσουν ότι και οι δύο ωθήσεις έχουν αντίκτυπο την κατεύθυνση των προσκόπων τους, και τοποθετούν το δεύτερο ρομπότ πάνω από το πρώτο αστέρι, ώστε να φτάσουν το δεύτερο αστέρι. [406]

Εκτός από τα 50 διαθέσιμα επίπεδα που προσφέρει το παιχνίδι Mecanika, οι παίκτες θα έχουν στην διάθεσή τους και ένα εικονικό εργαστήριο, στο οποίο θα μπορούν να αναλύσουν και να αναπαράγουν τα αποτελέσματα της ώθησης, της επιτάχυνσης, καθώς και της βαρύτητας σε κινούμενα αντικείμενα. [407]

4.4 Bionic Arm Design Challenge

Η «Εμβιομηχανική» ορίζεται ως η επιστήμη, δια της οποίας εφαρμόζοντας αρχές και μεθόδους της μηχανικής, της φυσικής, της χημείας, των μαθηματικών καθώς και της τεχνολογίας στην βιολογία και την ιατρική, οι επιστήμονες προσπαθούν να ερμηνεύσουν αλλά και να βελτιώσουν, ποιοτικά και ποσοτικά, την συμπεριφορά των έμβιων οργανισμών. [408]

Η βιοϊατρική μηχανική (biomedical engineering – BME) είναι η εφαρμογή των βασικών αρχών της μηχανικής και των εννοιών του σχεδιασμού στην ιατρική και στην βιολογία για λόγους υγειονομικής περίθαλψης (π.χ. διαγνωστική ή θεραπευτική). Το πεδίο αυτό έχει ως στόχο να γεφυρώσει το κενό μεταξύ της μηχανικής και της ιατρικής. Συνδυάζει τον σχεδιασμό και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων της μηχανικής, με τις ιατρικές και βιολογικές επιστήμες για την προώθηση της υγειονομικής περίθαλψης, συμπεριλαμβανομένης της διάγνωσης, της παρακολούθησης και της θεραπείας. [409]

Η εκπαίδευση στην BME ποικίλλει επίσης σε μεγάλο βαθμό σε όλο τον κόσμο, λόγω του εκτεταμένου τομέα της βιοτεχνολογίας.

Η BME έχει μόλις πρόσφατα αναδειχθεί, σε σύγκριση με πολλούς άλλους τομείς της μηχανικής. Μπορεί, πλέον, να εξετάζεται ως ένα πεδίο από μόνη της χωρίς να γίνεται συνδυασμός μεταξύ των ήδη καθιερωμένων πεδίων. Μεγάλο μερίδιο στην ανάπτυξη του τομέα της βιοϊατρικής μηχανικής, αποτελούν η έρευνα και η ανάπτυξη, που εκτείνονται σε ένα ευρύ φάσμα υποδεέστερων πεδίων. Πολλές εφαρμογές της βιοϊατρικής μηχανικής περιλαμβάνουν την ανάπτυξη βιο-συμβατικών τεχνητών μελών, καθώς και την ανάπτυξη διαφόρων διαγνωστικών και θεραπευτικών ιατρικών συσκευών.

Ένα παιχνίδι που ανήκει στην βιοϊατρική μηχανική είναι το **Bionic Arm Design Challenge**. Μέσω του παιχνιδιού, δίνεται η δυνατότητα στον παίκτη να φτιάξει ένα βιονικό χέρι, που θα έχει όλες τις λειτουργίες ενός ανθρώπινου βραχίονα. Για τον σκοπό αυτό συνδυάζει τις γνώσεις της ρομποτικής, της βιοτεχνολογίας, και τις γνώσεις της ηλεκτρολογίας. Το παιχνίδι προκαλεί τους παίκτες να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις τους και τις διερευνητικές ικανότητές τους, ώστε μέσα από δοκιμές να φτάσουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα.



Εικόνα 4- 5 Στιγμιότυπο παιχνιδιού Bionic Arm Design Challenge

Μέσα από το παιχνίδι ο παίκτης ανακαλύπτει τα διάφορα συστατικά, που απαιτούνται για την κατασκευή ενός βιονικού χεριού. Στην έναρξη του παιχνιδιού, στον παίκτη δίνεται ένας συγκεκριμένος προϋπολογισμός, και ο παίκτης πρέπει να επιλέξει τα στοιχεία που θεωρεί ότι θα δημιουργήσουν το καλύτερο χέρι. Επίσης ελέγχει το βιονικό χέρι που κατασκευάζει, με βάση διάφορες δοκιμασίες που χρησιμοποιούνται συνήθως για την κατασκευή των ρομποτικών βραχιόνων.

Οι πρόοδοι που έχουν σημειωθεί στην βιονική τεχνολογία, μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά τις ζωές εκατομμυρίων ανθρώπων χωρίς άκρα. Σ' αυτή την πρόκληση ουσιαστικά, ανήκει ο σχεδιασμός και η δοκιμή ενός ρομποτικού βραχίονα.

Κεφάλαιο 5

Serious game – eCity –

Ένα serious game το οποίο καθιστά δυνατή την οικοδόμηση γνώσεων είναι το eCity. [215]



5.1 Περιγραφή του eCity

Βασικός στόχος του προγράμματος eCity, είναι ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η αξιολόγηση μίας εκπαιδευτικής μεθοδολογίας που ακολουθεί τις αρχές της προβληματοκεντρικής μάθησης, και που προωθεί την χρήση ψηφιακών πλατφόρμων, όπου προσομοιώνονται πιθανές προβληματικές καταστάσεις σε μία εικονική πόλη. Η πλατφόρμα πρόκειται να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια μαθημάτων θετικών επιστημών, και θα αποτελεί κοινό πεδίο δράσης, διερεύνησης, και αναστοχασμού μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, για επαγγελματική εκπαίδευση και πανεπιστημιακή εκπαίδευση (π.χ. προπτυχιακοί φοιτητές σε τμήματα μηχανικών).

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. Κλίμα ευγενούς άμιλλας επιχειρείται, επίσης, να καλλιεργηθεί μέσα από ένα σύστημα

κατάταξης με βάση τους πόντους που κάθε χρήστης/μέλος έχει συγκεντρώσει. Η συμβολή κάθε μέλους στην επίλυση του προβλήματος ή μέρους αυτού θα είναι εμφανής, και θα μπορεί επίσης να αξιολογηθεί από τα υπόλοιπα μέλη της κοινότητας. Στόχος είναι να προωθηθεί και να αναδειχθεί η διαδικασία της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων.



Εικόνα 5 - 1 Στιγμιότυπο παιχνιδιού eCity

Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα του παιχνιδιού αναφέρονται ως εξής:

- Μία ψηφιακή πλατφόρμα συνεργατικής μάθησης που θα υποστηρίζει την δημιουργία προσομοιώσεων στο πλαίσιο μίας εικονικής πόλης. Το επιλεγμένο πλαίσιο 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 'ηγαιτικό' 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.
- Μία μεθοδολογία '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 (π.χ. engineering).

5.2 Προτεινόμενα σενάρια για το eCity

5.2.1 Ξενάγηση σε τεχνολογικό μουσείο

Η επίσκεψη σε επιστημονικά κέντρα και μουσεία τεχνολογίας και επιστήμης αποτελεί μοναδικό πόρο για την άτυπη μάθηση, μια διαδικασία κεντρικής σημασίας για τη σφυρηλάτηση των γνώσεων, των δεξιοτήτων και των θετικών στάσεων για την επιστήμη. Πρόκειται για μέρη στα οποία οι μαθητές μπορούν να ανακαλύψουν, να εξερευνήσουν ιδέες και επιστημονικά επιτεύγματα ανά τον κόσμο. Επιστημονικά κέντρα και τεχνολογικά μουσεία ,όμως οι επισκέψεις στα μουσεία αποτελούν μια χρονοβόρα διαδικασία και όχι τόσο διασκεδαστική για τους μαθητές Λυκείου. Επιπρόσθετα οι επισκέψεις σε μουσεία δεν συνηθίζεται στα πλαίσια της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης. Επίσης δεν έχουν όλοι οι μαθητές την δυνατότητα πρόσβασης σε μουσεία.

Ο παίκτης/χρήστης επιλέγει να επισκεφτεί το Τεχνολογικό Μουσείο της Πόλης. Το μουσείο αυτό διαθέτει πτέρυγες, όπου σε κάθε πτέρυγα εκθέτετε και από μια τεχνολογική ενότητα με δείγματα τεχνολογικών στοιχείων της αρχαίας και σύγχρονης τεχνολογίας. Τα εκθέματα αυτά μπορεί να είναι από τομείς της καθημερινής ζωής, των κατασκευών, της μηχανολογίας, των τηλεπικοινωνιών, των μετρητικών οργάνων, των αυτοματισμών και άλλων. [500]



Εικόνα 5 - 2 «ΝΟΗΣΙΣ» - Κέντρο Διάδοσης Επιστημών & Μουσείο Τεχνολογίας [500]

Ο παίκτης όταν φθάσει στην είσοδο του Μουσείου, του παρέχεται η δυνατότητα να επιλέξει κάποιον συγκεκριμένο ρόλο. Έτσι επιλέγει εάν θα λειτουργεί ως επισκέπτης (στην περίπτωση που είναι μαθητής) ή ως ξεναγός (στην περίπτωση που είναι φοιτητής).

Εάν επιλέξει τον ρόλο του επισκέπτη, τότε μπαίνει σε μια ομάδα ξενάγησης η οποία αποτελείται και από άλλους επισκέπτες – μαθητές. Επιπλέον του δίνεται μια λίστα με τα ονόματα της ομάδας με την οποία επιλέχθηκε να ξεναγηθεί. Του δίνονται, επίσης, οι κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά την διάρκεια της ξενάγησης, προκειμένου να μπορέσει να ολοκληρώσει την ξενάγηση του, διαφορετικά αποπέμπεται από την ομάδα και την ξενάγηση.

Μέσα στο μουσείο πλέον, ο παίκτης έχει την δυνατότητα να ξεναγηθεί, αλλά και να έρθει σε επαφή με τις διάφορες τεχνολογίες. Κατά την διάρκεια της ξενάγησης γίνονται ερωτήσεις υπο-μορφή πολλαπλής επιλογής (multiple choice) στον επισκέπτη-μαθητή σχετικές με την θεματική ενότητα στην οποία ξεναγείται, και καλείται να τις απαντήσει.

Τις ερωτήσεις ο παίκτης/μαθητής έχει την δυνατότητα να τις συζητήσει με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας τους μέσω μιας «OnLine πλατφόρμας». Για κάθε σωστή απάντηση που δίνει ο επισκέπτης-μαθητής η ομάδα στην οποία ανήκει, κερδίζει πόντους.

Κάθε πτέρυγα του μουσείου αποτελεί ένα επίπεδο του παιχνιδιού. Σε κάθε επίπεδο, ο παίκτης μπορεί να επεξεργαστεί την τεχνολογική ενότητα αλληλοεπιδρώντας με τα εκθέματα του μουσείου. Για κάθε απορία που έχει ο επισκέπτης- μαθητής έχει την δυνατότητα να ρωτήσει τον ξεναγό.

Στο τέλος κάθε ξενάγησης ζητείται από τους παίκτες να θέσουν σε εφαρμογή την συγκεκριμένη τεχνολογία, σύμφωνα με τα εκθέματα. Όλοι οι παίκτες της ομάδας πρέπει να το φέρουν εις πέρας την εφαρμογή για να μπορέσει η ομάδα να περάσει σε άλλο επίπεδο-πτέρυγα του παιχνιδιού. Για την εφαρμογή, στους μαθητές δίνονται οδηγίες και απαραίτητα εφόδια όπως μαθηματικά μοντέλα, μοντέλα και νόμοι της φυσικής.

Στην περίπτωση που ο παίκτης επιλέξει, στην είσοδο του μουσείου, τον ρόλο του ξεναγού καλείται να απαντήσει σε ερωτήσεις υπό μορφή κουίζ, που αφορούν όλες τις θεματικές ενότητες του μουσείου. Για κάθε σωστή απάντηση που δίνει ο παίκτης-φοιτητής μαζεύει πόντους. Αφού ολοκληρωθούν οι ερωτήσεις, εάν ο παίκτης-φοιτητής μαζέψει τους πόντους

που χρειάζονται για να ανακηρυχτεί ξεναγός, τότε αναλαμβάνει να ξεναγήσει μια ομάδα στο μουσείο. Σε αντίθετη περίπτωση ανακηρύσσεται ως επισκέπτης.

Στον ξεναγό ανατίθεται μια ομάδα, με τα μέλη της οποίας θα μπορεί να μιλάει κατά την διάρκεια της ξενάγησης, προκειμένου να τους μεταφέρει τις γνώσεις του, να τους απαντήσει τις απορίες τους καθώς και να συνεργαστεί μαζί τους στην δραστηριότητα που καλούνται να εκτελέσουν σε κάθε πτέρυγα. Σε περίπτωση που δώσει λάθος πληροφορία ο ξεναγός τότε σαν συνέπεια θα είναι η αφαίρεση πόντων από την ομάδα του.

Μέσα από το σενάριο αυτό, οι παίκτες (στην προκειμένη περίπτωση οι μαθητές και οι φοιτητές), μπορούν να μεταλαμπαδεύσουν, καθώς και να εμπλουτίσουν τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις τους στον τομέα της τεχνολογίας. Έχουν την δυνατότητα να γνωρίσουν καινούργιες τεχνολογικές έννοιες καθώς και την ιστορία που τους περιβάλλει. Επιπλέον, οι παίκτες-μαθητές για κάθε ερώτηση που τους δίνεται θα πρέπει να επεξεργαστούν τις πληροφορίες που τους παρέχονται, να θυμηθούν τις γνώσεις που διδάχθηκαν, να τις συζητήσουν μεταξύ τους και να πάρουν αποφάσεις προκειμένου να απαντήσουν στις ερωτήσεις που τους δίνονται.

Οι παίκτες έχουν ενεργό ρόλο μέσα στο μουσείο καθώς συμμετέχουν ενεργά, πρωταγωνιστούν και μαθαίνουν διασκεδάζοντας.

Το σενάριο αυτό, εστιάζεται στην τεχνολογία καθώς το μουσείο αναφέρεται σε τεχνολογικά επιτεύγματα. Επίσης μέσα από τις διάφορες δραστηριότητες που καλούνται να φέρουν εις πέρα οι παίκτες, μπορούν να ενισχύσουν τις γνώσεις τους καθώς και να εξασκηθούν στα μαθηματικά, στην ενέργεια και στην μηχανολογία. Επιπρόσθετα αποκτούν γενικές γνώσεις για την ιστορία, διότι για κάθε τεχνολογική ενότητα τους παρέχεται μια ιστορική αναδρομή για αυτήν.

5.2.2 Έλεγχος καυσαερίων αστικών λεωφορείων

Οι παίκτες καλούνται να επιλέξουν ένα λεωφορείο από τα αστικά λεωφορεία της πόλης και να βελτιστοποιήσουν της εκπομπής αερίων ρύπων.

Ο παίκτης/φοιτητής αναλαμβάνει τον ρόλο του μέντορα. Ο βασικός του ρόλος στο παιχνίδι, θα είναι αυτός του καθοδηγητή, και θα βρίσκεται στο σταθμό των λεωφορείων όπου θα γίνονται οι επιδιορθώσεις στα λεωφορεία.

Κατά την διάρκεια της διαδρομής, μέσα από μια πρότυπη διαδικασία ελέγχου, θα γίνεται μέτρηση και καταγραφή των εκπεμπόμενων αερίων ρύπων. Σε κάθε στάση που πραγματοποιεί το λεωφορείο, θα εμφανίζονται σε έναν ειδικά προσαρμοσμένο πίνακα, στην θέση του συνοδηγού, διαγράμματα που θα απεικονίζουν την ανάλυση των εκπεμπόμενων καυσαερίων του λεωφορείου, από την προηγούμενη στάση μέχρι την τρέχουσα. Εάν ο παίκτης δεν γνωρίζει κάποιο τεχνικό όρο από τα διαγράμματα, θα του προσφέρεται η δυνατότητα να αναζητήσει βοήθεια, επιλέγοντας τον συγκεκριμένο όρο που δεν γνωρίζει.

Οι παίκτες με βάση τα διαγράμματα μπορεί να αποφασίσουν ότι το λεωφορείο είναι ακατάλληλο, και να το θέσουν εκτός λειτουργίας, ώστε να οδηγηθεί άμεσα στον κεντρικό σταθμό για επιδιόρθωση. Σε αντίθετη περίπτωση, στο τέλος της διαδρομής και αφού ληφθούν οι κατάλληλες πληροφορίες, οι παίκτες καλούνται να επιδιορθώσουν το συγκεκριμένο λεωφορείο, στηριζόμενοι σε γνωστά μαθηματικά μοντέλα.

Όταν ο παίκτης βρίσκεται στο σταθμό για επιδιόρθωση, στην οθόνη του θα εμφανίζονται οι παίκτες που βρίσκονται και αυτοί στο σταθμό την συγκεκριμένη στιγμή. Κατά την επιδιόρθωση του λεωφορείου ο παίκτης θα έχει την δυνατότητα να ζητήσει βοήθεια από άλλους παίκτες, μέσω online πλατφόρμων. Μέσω της συζήτησης με τους υπόλοιπους παίκτες, ο παίκτης καλείται να τους εξηγήσει για ποιο λόγο θεωρεί ότι το συγκεκριμένο λεωφορείο χρειάζεται επιδιόρθωση. Κατά την συνομιλία ο κάθε παίκτης μπορεί να επιλέξει διαγράμματα, κανόνες, και μαθηματικά μοντέλα μέσα από τα στοιχεία που έχει συγκεντρώσει. Επίσης και οι υπόλοιποι παίκτες που βρίσκονται εκείνη την στιγμή στο συνεργείο, μπορούν να προβάλλουν τα συγκεκριμένα στοιχεία, και να βγάλουν και οι ίδιοι δικά τους συμπεράσματα. Στόχος του παιχνιδιού, είναι ο παίκτης να επιδιορθώσει με τέτοιο τρόπο το λεωφορείο, έτσι ώστε να φτάσει την επιτρεπόμενη οριακή τιμή που ορίζουν τα πρότυπα εκπομπών καυσαερίων.

Μέσα από το σενάριο αυτό, δίνεται έμφαση στα μαθηματικά (βλέπε μαθηματικά μοντέλα, διαγράμματα), στην ενέργεια (βλέπε τιμές καυσαερίων) και στην μηχανολογία (βλέπε επιδιόρθωση λεωφορείου). Επιπρόσθετα, επιτυγχάνεται η ευαισθητοποίηση σε περιβαλλοντικά θέματα.

Οι παίκτες μπορούν να λάβουν νέες γνώσεις, όπως για παράδειγμα τις έννοιες των διαγραμμάτων, ή να μάθουν να επιλύουν καινούργιους μαθηματικούς τύπους.

Πέρα όμως από τις γνώσεις που μπορούν να αποκτήσουν, καλούνται επίσης να πάρουν αποφάσεις για τον τρόπο που το εκάστοτε λεωφορείο θα επιτρέπεται να λειτουργήσει, που ως στόχο θα έχει την μείωση της εκπομπής των καυσαερίων. Οπότε δημιουργούνται προβληματισμοί, που καλούνται να επιλύσουν.

5.2.3 Χρήση αιολικής ενέργειας για παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στην πόλη

Οι παίκτες καλούνται να δημιουργήσουν αιολικό πάρκο προκειμένου να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια για τον φωτισμό της πόλης τους.



0.1

Σε πρώτη φάση, 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. Οι παίκτες πρέπει να μελετήσουν τις απαιτήσεις του δρόμου τους σε ηλεκτρική ενέργεια. Με βάση την γεωγραφική διάταξη της κάθε περιοχής, και την ηλεκτρική ισχύ που έχει ο κάθε λαμπτήρας, οι παίκτες καλούνται να αποφανθούν πόση αιολική ενέργεια χρειάζεται να παραχθεί από το αιολικό τους πάρκο. Στην συνέχεια καλούνται να δημιουργήσουν το αιολικό πάρκο στην τοποθεσία που τους υποδεικνύεται, προκειμένου να παράγουν την ηλεκτρική ενέργεια που συμπέραναν. Η μελέτη γίνεται, στηριζόμενη στο ότι η ταχύτητα του αέρα είναι σταθερή και με συγκεκριμένη κατεύθυνση. Οι παίκτες έχουν στην διάθεση τους ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα, 2 διαστάσεων.

Σε δεύτερη φάση, αφού φέρουν εις πέρας την φωταγωγή των οδών, καλούνται να τροφοδοτήσουν με ηλεκτρική ενέργεια τα σπίτια της πόλης. Η κάθε ομάδα αναλαμβάνει μια περιοχή της πόλης. Οι πληροφορίες-απαιτήσεις του κάθε σπιτιού, αναγράφονται σε αυτό. Σε αυτή την φάση οι

συνθήκες του αέρα μεταβάλλονται, και δίνονται στους παίκτες μέσα από στατιστικά διαγράμματα. Οπότε, οι παίκτες καλούνται να μελετήσουν όλα τα στοιχεία, από τα οποία εξαρτάται η παραγωγή αιολικής ενέργειας προκειμένου να κατασκευάσουν το αιολικό πάρκο που θα καλύπτει την ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για να φωτίσει την εκάστοτε περιοχή. Οι παίκτες έχουν στην διάθεση τους τριών ειδών ανεμογεννήτριες σε 2 διαφορετικά μεγέθη η κάθε μια.

Μέσα από το σενάριο αυτό, δίνεται έμφαση στα μαθηματικά, στην ενέργεια και στην μηχανολογία. Πιο συγκεκριμένα για κάθε τομέα:

Για την *Μηχανολογία*:

- Λειτουργία ανεμογεννητριών

Για την *Ενέργεια*:

- Τρόποι παραγωγής αιολικής ενέργειας
- Χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας/αιολικής ενέργειας
- Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας
- Τρόποι μετατροπής αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια

Για την *Τεχνολογία*:

- Κατασκευή ανεμογεννητριών

Για τα *Μαθηματικά*:

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

5.3 Εφαρμογή του eCity

Η ψηφιακή πλατφόρμα eCity θα χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια μαθημάτων θετικών επιστημών και θα λειτουργήσει ως όχημα ανάπτυξης δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Απευθύνεται κυρίως σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και πανεπιστημιακής εκπαίδευσης (π.χ προπτυχιακοί φοιτητές σε τμήματα μηχανικών.)[<http://ecity-project.eu/gr/>]

Στα πλαίσια της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης η πλατφόρμα αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους καθηγητές στα μαθήματα της τεχνολογίας, της φυσικής και των μαθηματικών. Στο τέλος της χρονιάς αφού οι μαθητές αποκομίσουν τις απαραίτητες γνώσεις που απαιτεί το παιχνίδι οι καθηγητές μπορούν να εντάξουν το παιχνίδι στην διαδικασία της επανάληψης.

Οι καθηγητές, συγκεκριμένα μπορούν να το χρησιμοποιήσουν κατά την διάρκεια μιας διδακτικής ή να το θέσουν ως εργασία για το σπίτι. Στην πρώτη περίπτωση ο καθηγητής μπορεί να χωρίσει τους μαθητές σε ομάδες, και να τους δώσει ερωτήσεις σχετικές με τις θεματικές ενότητες του παιχνιδιού(πχ τύπους φυσικής όπως είναι ο η σχέση της ισχύος). Τις ερωτήσεις αυτές θα κληθούν να τις απαντήσουν μετά την ολοκλήρωση του παιχνιδιού. Κατά την διάρκεια του παιχνιδιού ο καθηγητής μπορεί να ενθαρρύνει τους μαθητές, να τους καθοδηγήσει τους μαθητές ώστε να κάνουν στοχευόμενες ερωτήσεις στους συμπαίκτες τους. Επιπρόσθετα, ο καθηγητής μπορεί να δώσει εικόνες και όρους κλειδιά τα οποία επιτρέπουν στους μαθητές να ανακαλύψουν περισσότερα στοιχεία για το πεδίο των θετικών επιστημών. Στην δεύτερη περίπτωση, οι καθηγητές μπορούν να δώσουν συγκεκριμένες οδηγίες στους μαθητές, που θα τους υποβοηθήσουν κατά την διάρκεια του παιχνιδιού. Στην τάξη, αφού παίξουν οι μαθητές στο σπίτι, μπορούν να τους δώσουν φύλλα εργασίας προκειμένου να αξιολογήσουν το τι αποκόμισαν οι μαθητές κατά την διάρκεια του παιχνιδιού.

Στα πλαίσια της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης η πλατφόρμα και συγκεκριμένα τα τρία σενάρια που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μαθήματα που αφορούν : τον τομέα εφαρμογών και θεμελιώσεων της τεχνολογίας(π.χ. Επαγγελματικός προσανατολισμός-Ιστορία των Επιστημών και της Τεχνολογίας), τον τομέα της Ενέργειας(π.χ. Ηλεκτρομηχανικά Συστήματα Μετατροπής Ενέργειας) και τον τομέα της μηχανικής(π.χ. Μηχανές εσωτερικής καύσης). Συγκεκριμένα το σενάριο «Ξενάγηση σε τεχνολογικό μουσείο», μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάποιο εισαγωγικό μάθημα στο πανεπιστήμιο, με σκοπό να δώσει μια εικόνα

των πεδίων γνώσης που υποστηρίζει η εκπαίδευση στο τομέα των θετικών επιστημών(στο εκάστοτε τμήμα) καθώς και στο να αναδείξει το συσχετισμό της εκπαίδευσης σε αυτά τα πεδία με τις εφαρμογές που έχουν βρει στην κοινωνία και την ανθρωπότητα γενικότερα.

Η πλατφόρμα αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια κάποιου εργαστηρίου, εντός του πανεπιστημίου είτε εκτός πανεπιστημίου από τους φοιτητές. Σε κάθε περίπτωση ο καθηγητής αναλαμβάνει τον ρόλο του καθοδηγητή στον οποίο οι φοιτητές μπορούν να θέσουν οποιαδήποτε απορία προκύψει κατά την διάρκεια του παιχνιδιού. Επίσης μπορεί να κατά την χρήση του παιχνιδιού μπορεί να θέσει ερωτήσεις στους φοιτητές υπό μορφή κουίζ προκειμένου να καταλάβει πως αντιλαμβάνονται και πως χειρίζονται τα προβλήματα που θα κληθούν να αντιμετωπίσουν στην μετέπειτα πορεία τους. Επιπρόσθετα οι καθηγητές του πανεπιστημίου μπορούν με συνεννόηση με καθηγητές του Λυκείου να διοργανώσουν ειδικά σεμινάρια στους μαθητές του Λυκείου, στα οποία οι φοιτητές μαζί με τους μαθητές στον ίδιο χώρο θα έχουν την ευκαιρία να συνεργαστούν και μέσα από το παιχνίδι αλλά και από κοντά, με την καθοδήγηση των καθηγητών τους.

Βιβλιογραφία

- [100] MacIver Institute <http://www.maciverinstitute.com/2013/12/pisa-world-rankings-show-the-importance-of-stem-education-in-wisconsin-and-across-the-globe/>
- [101] Education Week
<http://www.edweek.org/ew/articles/2012/02/01/19moon.h31.html>
- [102] Stems School www.stemsschool.com/articles/in-defense-of-americas-stem-students-pisa-test-scores/
- [103] U.S lag in science, math a disaster in the making
<http://edition.cnn.com/2012/02/09/opinion/bennett-stem-education/>
- [200] Active Learning <https://www.everettcc.edu/files/administration/institutional-effectiveness/institutional-research/outcomeassess-active-learning.pdf>
- [201] CENTER FOR TEACHING & LEARNING, Active Learning Techniques
<http://ctl.byu.edu/teaching-tips/active-learning-techniques#Active>
- [202] Cornell University Center for Teaching Excellence
<http://www.cte.cornell.edu/teaching-ideas/engaging-students/active-learning.html>
- [203] UNIVERSITY OF MINNESOTA, Center for Teaching and Learning
<http://www1.umn.edu/ohr/teachlearn/tutorials/active/what/>
- [204] <http://novelsinup.wordpress.com/activities/active-vs-passive-learning/%5d>
- [205] From Teaching to Learning - The Advantages of Passive vs. Active Learning Strategies
<http://allnurses.com/nursing-educators-faculty/teaching-learning-advantages-382190.html>
- [206] BIRHANU MOGES ALEMU(2010). ACTIVE LEARNING APPROACHES IN MATHEMATICS EDUCATION AT UNIVERSITIES IN OROMIA, ETHIOPIA
http://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/4133/thesis_alemu_b.pdf?sequence=1
- [207] http://youth-partnership-eu.coe.int/youth-partnership/documents/Publications/Coyote/0/Experiential_Learning.pdf
- [208] Μαρίνα Δεδούλη. Βιωματική μάθηση-Δυνατότητες αξιοποίησής της στο πλαίσιο της Ευέλικτης Ζώνης <http://users.sch.gr/grigorise/experencing.pdf>
- [209] Starting Point Teaching Entry Level Geoscience. What is experience-based learning? <http://serc.carleton.edu/introgeo/envirojects/what.html>

[210] Alice Y. Kolb and David A. Kolb. *Experiential Learning Theory: A Dynamic, Holistic Approach to Management Learning, Education and Development*

<http://learningfromexperience.com/media/2010/08/ELT-Hbk-MLED-LFE-website-2-10-08.pdf>

[211] Learning Strategies <http://www.cdtl.nus.edu.sg/success/>

[212] ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ & ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ, **Συnergατική μάθηση**

<http://www.netschoolbook.gr/synerg.html>

[213] Ν.Μιχαηλίδης, Β. Καλαϊτζής, Δ. Πολίτης, Δ. Μαργουνάκης. Αξιολογώντας την Ηλεκτρονική Μάθηση στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση: Η Περίπτωση του Μαθήματος «Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή»

<http://www.etpe.eu/new/custom/pdf/etpe1427.pdf>

[214] Τι είναι το e-learning

http://elearning.kar.edu.gr/file.php/1/KAR_AboutElearningv1.pdf

[215] eCity <http://ecity-project.eu/gr/>

[216] Ορίζοντας το διδακτικό μοντέλο

http://www.agogygeias.gr/pbl_education/PBL/_1.html

[217] Mazeyanti Mohd Ariffin*, Alan Oxley, Suziah Sulaiman . Evaluating Game-Based Learning Effectiveness in Higher Education http://ac.els-cdn.com/S1877042814014311/1-s2.0-S1877042814014311-main.pdf?_tid=05c26234-f77e-11e3-aa2a-00000aab0f27&acdnat=1403160818_c6635e5510623de84dac88ec1c94abc5

[218] Κωνσταντίνα Αβλάμη (ΜΑ), Δρ. Δημήτρης Γκούσκος, Καθηγητής Μιχάλης Μειμάρης, ΜΑΘΗΣΗ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ «ΕΠΙΝΟΗΣΗ»

<http://www2.media.uoa.gr/epinoisi/docs/papers/OMEP2009.pdf>

[300] Johannes Breuer, Gary Bente. *Why so serious? On the Relation of Serious Games and Learning*

<http://www.eludamos.org/index.php/eludamos/article/viewarticle/vol4no1-2/146>

[301] Edutechwiki, Serious game http://edutechwiki.unige.ch/en/Serious_game

[302] Δρ. Μυρώνη Βικτωρία, Δρ. Μεμτσας Δημήτρης. Η-Εκπαίδευση με Serious Games

<http://synedrio.pekap.gr/sites/synedrio.pekap.gr/files/ergasies/AfterCorrections11myroni2.pdf>

[303] Ulicsak, M. and Wright, M. (2010). 'Games in education: Serious Games'

http://media.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Serious-Games_Review.pdf

[304] Otago Innovation Limited, Bonedoc

<https://itunes.apple.com/nz/app/bonedoc/id616368994?mt=8>

[305] Bonedoc is a serious game for Orthopedic surgeons

<http://www.imedicalapps.com/2014/04/bonedoc-game-orthopedic-surgeons/>

[306] Μαρία Καραβελάκη, Ειρήνη Κέφη. Μαθαίνουμε..... παίζοντας με Η/Υ: σχεδιαστικές αρχές και τρόποι αξιοποίησης εκπαιδευτικού λογισμικού στη βασική εκπαίδευση

<http://www.intelearn.eu/intelrn/articles/ar9.pdf>

[307] Προβελέγγιος Πέτρος, Φεσάκης Γεώργιος. «Εκπαιδευτικές εφαρμογές των serious games: Η περίπτωση του παιχνιδιού Food Force»

http://epyna.eu/agialama/synedrio_syros_6/eishghseis/TPEdidaktiki/402-probelegios.pdf

[308] Tarja Susi (tarja.susi@his.se) , Mikael Johannesson

(mikael.johannesson@his.se) , Per Backlund (per.backlund@his.se)(2007). Serious Games – An Overview

<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:2416/FULLTEXT01.pdf%5D>

[309] EAI/ICST Transactions on Game-Based Learning

<http://seriousgamesnet.eu/journals/view/243>

[310]

http://www.ibm.com/software/solutions/soa/newsletter/oct09/article_seriousgames.htm

[311] Wikipedia, Σοβαρό παιχνίδι http://wikipedia.qwika.com/en2el/Serious_game

[312] Anne Derryberry Serious games: online games for learning

http://www.adobe.com/resources/elearning/pdfs/serious_games_wp.pdf

[313] By Jean Moon & Susan Rundell Singer. Bringing STEM Into Focus

<http://www.edweek.org/ew/articles/2012/02/01/19moon.h31.html>

[400] Training Science Teachers to Design Inquiry-Based Lesson Plans through a Serious Game. Petros Lamas, Panagiotis Petridis, Kate Torrens, Ian Dunwell,

Maurice Hendrix, Sylvester Arnab. Serious Games Institute Coventry University

http://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=OCB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.thinkmind.org%2Fdownload.php%3Farticleid%3Delml_2014_4_30_50074&ei=JmG-U4jQCqS9ygOq4IJw&usg=AFQjCNFeKw60eHzmKmn6b4TNHI2YN66wMg&sig2=Oxj3tStSf4HNJlvodEBw&bvm=bv.70138588,d.bGQ

U4jQCqS9ygOq4IJw&usg=AFQjCNFeKw60eHzmKmn6b4TNHI2YN66wMg&sig2=Oxj3tStSf4HNJlvodEBw&bvm=bv.70138588,d.bGQ

[401] The Radix Endeavor

<http://education.mit.edu/projects/radix-endeavor>

[402] https://www.radixendeavor.org/sites/default/files/2A_City_Painting_0.png

[403] Solar Car Racing: Try Engineering

<http://ilearntechnology.com/?s=try+engineering&x=0&y=0>

[404] Solar Car Racing Game

<http://www.tryengineering.org/play-games/solar-car-racing-game>

[405] ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ, Κινηματική

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B9%CE%BD%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE>

[406] Puzzle Serious Game For Mechanical Physics

<http://www.seriousgamesmarket.com/2013/10/puzzle-serious-game-for-mechanical.html>

[407] The Island of PHYSICA presents the game Mecanika, which helps players intuitively learn about concepts in classical mechanics (kinematics and dynamics).

http://www.creo.ca/en/projects/serious-games/physica_en/

[408] ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

<http://www.med.duth.gr/undergraduate/courses/dd2.shtml>

[409] WIKIPEDIA, Biomedical engineering

http://en.wikipedia.org/wiki/Biomedical_engineering#cite_note-1

[500] ΝΟΕΣΙΣ, ΚΕΝΤΡΟΑ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ & ΜΟΥΣΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ, Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία

http://www.noesis.edu.gr/index.php?action=ekthetiria&ekthetirioPage=ancient_greek_technology%20