



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ «ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ
ΣΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕΓΑΛΟΥ ΟΓΚΟΥ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ»**

**Εκπαιδευτική Ρομποτική και η εξ αποστάσεως
εκπαίδευσή της με τη χρήση υπολογιστή.
Η μελέτη περίπτωσης δημιουργίας ενός ΜΟΟC για μια
εκπαιδευτική πλατφόρμα ρομποτικής**

Θεοδώρου Χρήστος

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Επιβλέπων
Δαδαλιάρης Αντώνιος**

Λαμία, 2018

«Υπεύθυνη Δήλωση μη λογοκλοπής και ανάληψης προσωπικής ευθύνης»

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, και γνωρίζοντας τις συνέπειες της λογοκλοπής, δηλώνω υπεύθυνα και ενυπογράφως ότι η παρούσα εργασία με τίτλο [«τίτλος εργασίας»] αποτελεί προϊόν αυστηρά προσωπικής εργασίας και όλες οι πηγές από τις οποίες χρησιμοποίησα δεδομένα, ιδέες, φράσεις, προτάσεις ή λέξεις, είτε επακριβώς (όπως υπάρχουν στο πρωτότυπο ή μεταφρασμένες) είτε με παράφραση, έχουν δηλωθεί κατάλληλα και ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που δύναται να προκύψουν στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής.

Ο ΔΗΛΩΝ

Ημερομηνία

Υπογραφή

Για τον Νικόλα, Γιάννη και Γιώργο

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΚΡΩΝΥΜΙΩΝ

A.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.....	Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης
εξ.Α.Ε.....	εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση
Ε.Σ.Π.Α.....	Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης
Μ.Α.ΔΙ.Μ.....	Μαζικά Ανοικτά Διαδικτυακά Μαθήματα
L.M.EV3.....	Lego Mindstorms EV3
M.O.O.C.....	Massive Open Online Course

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ-ΣΧΗΜΑΤΩΝ-ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Πίνακες

Εικόνα 1. Bigtrak	21
Εικόνα 2. Hero-1	22
Εικόνα 3. Διάφορες εκδόσεις του Roamer	22
Εικόνα 4. Raspberry	23
Εικόνα 5. Arduino	23
Εικόνα 6. BeeBot.....	23
Εικόνα 7. Sphero	23
Εικόνα 8. mBot.....	24
Εικόνα 9. Cubelets	24
Εικόνα 10. Mip.....	25
Εικόνα 11. Ozobot.....	25
Εικόνα 12. Dash (αριστερά) & Dot (δεξιά)	26
Εικόνα 13. Khepera IV.....	26
Εικόνα 14. Magabot.....	26
Εικόνα 15. Boe-Bot.....	27
Εικόνα 16. ActivityBot.....	27
Εικόνα 17. RobotShield.....	27
Εικόνα 18. Sparki.....	27
Εικόνα 19. GoPiGo	28
Εικόνα 20. Rokit Smart	28
Εικόνα 21. Lego WeDo 2.0	29
Εικόνα 22. Thymio.....	29
Εικόνα 23. MeetEdison.....	30
Εικόνα 24. Lego Mindstorms EV3	30
Εικόνα 25. Χρονολογική ιστορική εξέλιξη OERs & MOOCs (Πηγή: Yuan & Powell, 2013b)	34
Εικόνα 26. Διδιάστατο μοντέλο ταξινόμιας MOOC (πηγή: Pilli & Admiraal (2016)).....	36
Εικόνα 27. Τα MOOCs το 2016 σε αριθμούς (πηγή: www.class-central.com).....	40
Εικόνα 28. Lego Mindstorms EV3 Education	65
Εικόνα 29. Μεγάλος κινητήρας EV3 (Large Motor)	66
Εικόνα 30. Μεσαίος κινητήρας EV3 (Medium Motor)	67
Εικόνα 31. Αισθητήρας χρώματος EV3	67
Εικόνα 32. Αισθητήρας γυροσκοπίου EV3	68
Εικόνα 33. Αισθητήρας αφής EV3	68
Εικόνα 34. Αισθητήρας υπερήχων EV3	69
Εικόνα 35. Περιεχόμενα Lego Mindstorms Ev3	70
Εικόνα 36. Δείγμα προτύπων ποιότητας Udemy και βέλτιστες πρακτικές.....	73
Εικόνα 37. Εικόνα του μαθήματος στη πλατφόρμα της Udemy	82
Εικόνα 38. Εννοιολογικός χάρτης (Freemind) βιντεοδιαλέξεων και ενοτήτων.....	91
Εικόνα 39. Creative Commons 4.0.....	92
Εικόνα 40. Χάρτινο φωτιστικό.....	93
Εικόνα 41. "Πίστα" Πανελληνίου Διαγωνισμού Ρομποτικής 2017.....	94
Εικόνα 42. Εγγραφές σπουδαστών ανά ημέρα	101
Εικόνα 43. Εγγραφές σπουδαστών με ποσοστά ανά χώρα.	102
Εικόνα 44. Αριθμός εγγαφών σπουδαστών ανά μήνα.	102
Εικόνα 45. Αξιολόγηση - Rating	105
Εικόνα 46. Βαθμολόγηση σπουδαστών.....	107
Εικόνα 47. Στατιστικά στοιχεία επισκεψιμότητας.....	107
Εικόνα 48. Στατιστικά στοιχεία ανά χώρα.....	108
Εικόνα 49. Στιγμιότυπα 1ης: Περί τίνος πρόκειται;.....	127

Εικόνα 50. Στιγμιότυπα 1ης: Περί τίνος πρόκειται;	127
Εικόνα 51. Στιγμιότυπα 2ης: Οργάνωση του μαθήματος;	128
Εικόνα 52. Στιγμιότυπα 2ης: Οργάνωση του μαθήματος;	128
Εικόνα 53. Στιγμιότυπο 3ης: Η πλατφόρμα της Udemy	128
Εικόνα 54. Στιγμιότυπο 4ης: Καλωσορίσατε...	129
Εικόνα 55. Στιγμιότυπο 4ης: Καλωσορίσατε...	129
Εικόνα 56. Στιγμιότυπο 5ης: Σύστημα LM EV3 - Εκδόσεις	129
Εικόνα 57. Στιγμιότυπο 6ης: LMEV3 Υλικό (Hardware)	130
Εικόνα 58. Στιγμιότυπο 7ης: Εγκατάσταση προγράμματος EV3	130
Εικόνα 59. Στιγμιότυπο 8ης: Εισαγωγή στο περιβάλλον του προγράμματος	130
Εικόνα 60. Στιγμιότυπο 9ης: Περιβάλλον του προγράμματος	131
Εικόνα 61. Quiz 1 Ενότητας 3	131
Εικόνα 62. Στιγμιότυπο 10ης: Χειριστικές συμβουλές	131
Εικόνα 63. Στιγμιότυπο 11ης: Κατασκευή του ρομπότ Edubot	132
Εικόνα 64. Στιγμιότυπο 12ης: Σύνδεση με τον υπολογιστή - hardware page	132
Εικόνα 65. Στιγμιότυπο 13ης: Προγραμματιστικές Παλέτες	132
Εικόνα 66. Στιγμιότυπο 14ης: Κίνηση ευθεία	133
Εικόνα 67. Στιγμιότυπο 15ης: Αποστολή ευθείας κίνησης	133
Εικόνα 68. Στιγμιότυπο 15ης: Αποστολή ευθείας κίνησης	133
Εικόνα 69. Στιγμιότυπο 16ης: Στροφές	134
Εικόνα 70. Στιγμιότυπο 17ης: Αποστολή στροφών	134
Εικόνα 71. Στιγμιότυπο 17ης: Αποστολή στροφών	134
Εικόνα 72. Quiz 2 Ενότητας 5	135
Εικόνα 73. Στιγμιότυπο 18ης: Τι είναι ο αισθητήρας χρώματος	135
Εικόνα 74. Στιγμιότυπο 19ης: Εγκατάσταση αισθητήρα χρώματος	135
Εικόνα 75. Στιγμιότυπο 20ης: Παράδειγμα αισθητήρα χρώματος	136
Εικόνα 76. Quiz 3 Ενότητας 6	136
Εικόνα 77. Στιγμιότυπο 21ης: Τι είναι ο αισθητήρας υπερήχων	136
Εικόνα 78. Στιγμιότυπο 22ης: Εγκατάσταση αισθητήρα υπερήχων	137
Εικόνα 79. Στιγμιότυπο 23ης: Παράδειγμα αισθητήρα υπερήχων	137
Εικόνα 80. Quiz 4 Ενότητας 7	137
Εικόνα 81. Στιγμιότυπο 24ης: Τι είναι ο αισθητήρας αφής	138
Εικόνα 82. Στιγμιότυπο 25ης: Εγκατάσταση αισθητήρα αφής	138
Εικόνα 83. Στιγμιότυπο 26ης: Παράδειγμα αισθητήρα αφής	138
Εικόνα 84. Quiz 5 Ενότητας 8	139
Εικόνα 85. Στιγμιότυπο 27ης: Τι είναι το γυροσκόπιο	139
Εικόνα 86. Στιγμιότυπο 28ης: Εγκατάσταση γυροσκοπίου	139
Εικόνα 87. Στιγμιότυπο 29ης: Παράδειγμα αισθητήρα γυροσκοπίου	140
Εικόνα 88. Quiz 6 Ενότητας 9	140
Εικόνα 89. Στιγμιότυπο 30ης: Δομή επανάληψης, loop	140
Εικόνα 90. Στιγμιότυπο 31ης: Δομή επιλογής, Switch	141
Εικόνα 91. Στιγμιότυπο 31ης: Δομή επιλογής, Switch	141
Εικόνα 92. Quiz 7 Ενότητας 10	141
Εικόνα 93. Στιγμιότυπο 32ης: Μεταβλητές, Variables	142
Εικόνα 94. Στιγμιότυπο 32ης: Μεταβλητές, Variables	142
Εικόνα 95. Στιγμιότυπο 33ης: Παράδειγμα μεταβλητών	142
Εικόνα 96. Στιγμιότυπο 34ης: "Τα δικά μου blocks" MyBlocks	143
Εικόνα 97. Quiz 8 Ενότητα 11	143
Εικόνα 98. Στιγμιότυπο 35ης: Αποστολή ακολουθίας γραμμής	143
Εικόνα 99. Στιγμιότυπο 36ης: Line follow	144
Εικόνα 100. Στιγμιότυπο 37ης: Σκεπτικό λύσης	144
Εικόνα 101. Στιγμιότυπο 38ης: Υλοποίηση λύσης - Calibration	144
Εικόνα 102. Στιγμιότυπο 39ης: Υλοποίηση λύσης - Ζιγκ Ζαγκ	145
Εικόνα 103. Στιγμιότυπο 40ης: Υλοποίηση λύσης - Αναλογική	145
Εικόνα 104. Στιγμιότυπο 40ης: Υλοποίηση λύσης - Αναλογική	145
Εικόνα 105. Quiz 8 Ενότητας 12	146
Εικόνα 106. Στιγμιότυπο 41ης: Σύνοψη - Επανάληψη	146

Εικόνα 107. Στιγμιότυπο 42ης: Καλωσορίσατε σε ένα θαυμαστό καινούργιο κόσμο146

Σχήματα

Πίνακας 1. Πλατφόρμες ΜΟΟC και εγγεγραμμένοι χρήστες	42
Πίνακας 2. Κωδικοποίηση Βιβλιογραφικών Πηγών	59
Πίνακας 3. Curriculum - Περιεχόμενο διαλέξεων.....	83
Πίνακας 4. Λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε	95

Γραφήματα

Γράφημα 1. Ανάπτυξη των ΜΟΟCs	41
Γράφημα 2. Μερίδιο αγοράς ανά πλατφόρμα ΜΟΟCs για το 2015 (πηγή: ICEF Monitor)	43

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σήμερα, ένας γοργά εξελισσόμενος τομέας είναι αυτός της Ρομποτικής εφαρμογές της οποίας απαντώνται ολοένα και περισσότερο σε τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Μια πτυχή της, είναι η εφαρμογή της ως διδακτική πρακτική, ως Εκπαιδευτική Ρομποτική με τη βοήθεια της οποίας επιτυγχάνεται μία νέα εκπαιδευτική προσέγγιση που προσδιορίζεται με τον όρο S.T.E.M.: Science, Technology, Engineering & Mathematics για την οποία έχει προκληθεί έντονο ενδιαφέρον και γίνονται πολλές συζητήσεις, εφαρμογές και έρευνες.

Παράλληλα, μία δεκαετία πριν από σήμερα, το 2008, εμφανίζεται ένα διαδικτυακό «εκπαιδευτικό φαινόμενο» (McAuley, Stewart, Siemens & Cormier, 2010), τα M.O.O.Cs (Massive Open Online Courses) το οποίο αναφέρεται σε Μαζικά Ανοικτά Μαθήματα μέσω Διαδικτύου.

Θέμα της εργασίας αποτελεί η ανίχνευση των δύο προαναφερόμενων πεδίων, και του χώρου συμβολής τους, μέσω μιας μελέτης περίπτωσης για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση της ρομποτικής, τη δημιουργία ενός M.O.O.C. για την εισαγωγή και εκμάθηση μιας εκπαιδευτικής πλατφόρμας ρομποτικής. Ως εκπαιδευτική πλατφόρμα επιλέχθηκε η Lego Mindstorms EV3 ενώ για τα M.O.O.Cs η πλατφόρμα της Udemy.

Στην εργασία πραγματοποιείται μια επισκόπηση των πηγών και αναλύονται οι βασικές έννοιες των δύο αξόνων, πάνω στους οποίους αυτή δομείται, δηλαδή της εκπαιδευτικής Ρομποτικής και των διαδικτυακών μαθημάτων M.O.O.Cs. Περιλαμβάνεται, αρχικά, έρευνα σε ελληνική και ξένη βιβλιογραφία σχετική με το συνδυασμό των παραπάνω ερευνητικών πεδίων καθώς επίσης και το θεωρητικό υπόβαθρο στήριξης μίας μελέτης περίπτωσης δημιουργίας ενός διαδικτυακού MOOC με αυτά τα χαρακτηριστικά ενώ στη συνέχεια πραγματοποιείται η ανάλυση του σχεδιασμού και η περιγραφή της υλοποίησής του.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη συμμετοχή των σπουδαστών, από τις κρίσεις και τις αντιδράσεις τους, στοιχειοθετούν την ύπαρξη έντονου ενδιαφέροντος για τα υπό εξέταση πεδία, ενώ παράλληλα τεκμηριώνουν το όλο εγχείρημα ως επιτυχημένο.

ABSTRACT

Today, Robotics is a rapidly evolving field, the applications of which are increasingly found in areas of human activity. One such application is as a teaching practice, as Educational Robotics, with the help of which a new educational approach is achieved, defined by the term S.T.E.M (Science, Technology, Engineering & Mathematics). Strong interest has been generated for S.T.E.M. and many discussions, applications and surveys are taking place. At the same time, a decade ago, in 2008, there is an online "learning phenomenon" (McAuley, Stewart, Siemens & Cormier, 2010), M.O.O.Cs (Massive Open Online Courses).

The subject of the present study is the contribution of the two above-mentioned fields, through a case study for the distance learning of robotics, the creation of a MOOC for the introduction and learning of an educational robotics platform. Lego Mindstorms EV3 was selected as a robotics training platform, while Udemy as the platform for MOOCs.

An initial research in Greek and foreign literature is included, related to the combination of the above mentioned research fields as well as the theoretical background of a case study of creating a MOOC with these features concluding with the analysis of the design and the description of its implementation.

The results of students' participation, their opinions and their reactions, show a keen interest in the subject areas, while they document the whole project as successful.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
1.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ	12
1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	13
1.3 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.....	16
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	16
2.2 ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ.....	16
2.2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΡΟΜΠΟΤ	16
2.2.2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ.....	18
2.2.3 ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ.....	21
2.3 MASSIVE OPEN ONLINE COURSE (M.O.O.C.)	31
2.3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΜΟΟΣ ΚΑΙ Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ	31
2.3.2 ΤΑΞΙΝΟΜΙΑ ΜΟΟCS.....	35
2.3.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΟΟCS.....	37
2.3.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	38
2.3.5 ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΟΟCS.....	40
2.3.6 Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ	43
2.4 ΣΥΝΘΕΣΗ	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	47
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	47
3.2 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	47
3.3 ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	51
3.4 ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ - ΣΤΟΙΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΟΤΥΠΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΝΟΣ ΜΟΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ.....	62
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	62
4.2 Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	62
4.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΩΝ ΠΛΑΤΦΟΡΜΩΝ	62
4.4 ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ LEGO MINDSTORMS EV3	64
4.4.1 ΤΟΥΒΛΑΚΙ - BRICK	65
4.4.2 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ (LARGE AND MEDIUM MOTORS)	66
4.4.3 ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ	67
4.4.4 ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	69
4.5 ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΜΟΟΣ: UDEMY, ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ & ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	71
4.6 ΠΡΩΤΟΤΥΠΟ ΑΝΕΚΔΟΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	75
4.7 ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	75
4.8 ΔΟΜΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΜΟΟΣ.....	77
4.9 ΣΥΝΘΕΣΗ	78
	10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ.....	80
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	80
5.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	80
5.3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ - CURRICULUM	82
5.4 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ/ ΒΙΝΤΕΟΣΚΟΠΗΣΗ	92
5.5 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ.....	95
5.6 ΧΡΟΝΟΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	96
5.7 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΕΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ	97
5.8 ΣΥΝΘΕΣΗ	100
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	101
6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	101
6.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	101
6.2.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	104
6.2.2 ΕΠΙΣΚΕΨΙΜΟΤΗΤΑ	107
6.3 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΝΑ ΑΞΟΝΑ ΣΤΟΧΟΘΕΣΙΑΣ.....	108
6.4 ΣΥΝΘΕΣΗ	110
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	111
7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	111
7.2 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ	111
7.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	112
7.4 ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ, ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	113
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	115
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	117
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	127
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ.....	147

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Προβληματική του θέματος

Σήμερα, βρισκόμαστε στο σταυροδρόμι του δρόμου των τεχνολογικών επιτευγμάτων, της επιστημονικής προόδου και του δρόμου της κρίσεως των αξιών και θεσμών, των παθογενειών των οικονομιών σε παγκόσμια κλίμακα και της διατήρησης του ανθρωπισμού. Καθομολογία στέκουμε σε μια κρίσιμη καμπή της ανθρώπινης εξέλιξης που παρόλο που σε διάφορους τομείς προχώρησε με μεγάλους δρασκεισμούς μπροστά σε άλλους παρέμεινε στάσιμη ή ολίσθησε προς τα πίσω.

Μεγάλη εξέλιξη σημείωσε στον τεχνολογικό τομέα, πολλές φορές με γρηγορότερο ρυθμό απ' ό,τι η ίδια η ανθρωπότητα μπορούσε να συλλάβει και να αφομοιώσει. Ένα τέτοιο τομέα αποτελεί αυτός της Ρομποτικής ο οποίος σε λιγότερο από μια εκατονταετία έχει σημειώσει σημαντική εξέλιξη και βρίσκει εφαρμογές σε ολοένα και περισσότερους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Μια πτυχή της Ρομποτικής είναι η εφαρμογή της ως διδακτική πρακτική, ως εκπαιδευτική ρομποτική η οποία παρόλο που έχει πρωτοεμφανιστεί μερικές δεκαετίες πριν, τα τελευταία χρόνια πραγματοποιεί μια αλματώδη, αυξανόμενη και έντονη παρουσία στα εκπαιδευτικά δρώμενα.

Παράλληλα, μόλις πρόσφατα, ούτε μία δεκαετία πριν, το 2008, εμφανίζεται «μια νέα εποχή στην εκπαίδευση, ..., ένα τσουνάμι», όπως αναφέρει ο Victor Zue (2015: 38), καθηγητής στο Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης, τα MOOCs (Massive Open Online Courses) ή αλλιώς «Μαζικά Ανοικτά Διαδικτυακά Μαθήματα» όπως συναντώνται στην ελληνική βιβλιογραφία.

Έναυσμα της παρούσας ερευνητικής προσπάθειας καθώς και της επιλογής της μελέτης περίπτωσης δημιουργίας ενός τέτοιου διαδικτυακού μαθήματος αποτέλεσε ο προβληματισμός και η ιδέα του συνδυασμού, της συμβολής και αλληλοσυμπλήρωσης των δύο επίκαιρων πεδίων που αναφέρθηκαν παραπάνω, της εκπαιδευτικής ρομποτικής και των MOOCs.

1.2 Σκοπός και στόχοι της διπλωματικής εργασίας

Το θέμα της διπλωματικής είναι η «Εκπαιδευτική Ρομποτική και η εξ αποστάσεως εκπαίδευσή της με τη χρήση υπολογιστή. Η μελέτη περίπτωσης δημιουργίας ενός MOOC για μια εκπαιδευτική πλατφόρμα ρομποτικής».

Το θέμα κινείται στους εξής άξονες:

1. Τι είναι Ρομποτική και συγκεκριμένα Εκπαιδευτική Ρομποτική. Πλατφόρμες Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (Lego Mindstorms, Lego WeDo, Arduino, Raspberry PI κτλ.)
2. Εξ αποστάσεως εκπαίδευση με υπολογιστή. Προσπάθειες που έχουν γίνει σε Ελληνικό και παγκόσμιο επίπεδο. Ερευνητικές εργασίες και ανάπτυξη λογισμικού και εκπαιδευτικού υλικού για το συγκεκριμένο θέμα. Τι είναι MOOC (Massive Open Online Course). Η νέα εκπαιδευτική πραγματικότητα. Πλατφόρμες MOOC. Ελληνική προσέγγιση και συμμετοχή.

Ο βασικός σκοπός της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι η ανίχνευση των δύο ερευνητικών πεδίων, της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και των MOOCs και του χώρου συμβολής τους, μέσω μιας μελέτης περίπτωσης για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση της ρομποτικής, τη δημιουργία ενός MOOC για μια εκπαιδευτική πλατφόρμα ρομποτικής.

Οι επιμέρους στόχοι που φιλοδοξεί να εκπληρώσει η διπλωματική εργασία μπορούν να αναλυθούν στους παρακάτω άξονες:

1. Να πραγματοποιηθεί και να αποτυπωθεί μια βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνητικών πηγών για την εκπαιδευτική ρομποτική καθώς και να αναφερθούν οι υπάρχουσες πλατφόρμες της.
2. Να ανιχνευτούν και να αναφερθούν προσπάθειες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής.
3. Να διερευνηθεί και να αποτυπωθεί η σημερινή κατάσταση για τα MOOCs τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο αλλά και για τον ελληνικό χώρο.
4. Ως μελέτη περίπτωσης να δημιουργηθεί ένα MOOC για την εκπαιδευτική ρομποτική επιλέγοντας μια εκπαιδευτική ρομποτική πλατφόρμα. Να

περιγραφεί ο σχεδιασμός, να αιτιολογηθούν οι επιλογές και τα ακολουθούμενα βήματα καθώς και η υλοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού.

1.3 Δομή της διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται επτά κεφάλαια, βιβλιογραφία, και δύο παραρτήματα.

Το πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζει την προβληματική του επιλεγέντος θέματος, αναλύονται ο σκοπός και οι στόχοι της εργασίας και παρουσιάζεται η δομή της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται επισκόπηση της βιβλιογραφίας και αναλύονται οι βασικές έννοιες των δύο αξόνων πάνω στους οποίους δομείται η συγκεκριμένη εργασία προσδιορίζοντας και παρουσιάζοντας, στο πρώτο μέρος, οι ορισμοί του ρομπότ, της ρομποτικής και της εκπαιδευτικής ρομποτικής και γίνεται αναφορά στις γνωστότερες πλατφόρμες της. Αναλύεται στη συνέχεια τι πραγματεύονται τα διαδικτυακά μαθήματα MOOCs και γίνεται αναφορά στη ταξινόμιά τους, τα χαρακτηριστικά τους, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης τους. Τέλος περιγράφεται η σημερινή κατάσταση στο εξωτερικό και στην Ελλάδα.

Στο τρίτο κεφάλαιο σταχυολογούνται σχετικές έρευνες και προσπάθειες οι οποίες έχουν ως αναφορά το πεδίο συμβολής των δύο ερευνητικών αξόνων και γίνεται μια αξιολόγηση – συσχέτιση με το διαπραγματευόμενο επιχείρημα. Προχωρώντας πέρα από την προηγούμενη επισκόπηση, επιχειρείται η διερεύνηση αποτελεσμάτων, συμπερασμάτων και μεθόδων άλλων ερευνών, στην Ελλάδα και στο εξωτερικό, όσον αφορά την εκπαιδευτική ρομποτική και την εξ αποστάσεως εκπαίδευσή της μέσω ενός MOOC.

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφονται τα βήματα του σχεδιασμού και της υλοποίησης ενός τέτοιου εκπαιδευτικού μαθήματος για την ρομποτική. Αρχικά αιτιολογείται η επιλογή της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής ρομποτικής πλατφόρμας, της Lego Mindstorms EV3 ενώ στη συνέχεια αιτιολογείται και η επιλογή πλατφόρμας υποστήριξης μαθημάτων MOOCs.

Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφεται το περιεχόμενο των ενοτήτων του μαθήματος, το λογισμικό αλλά και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε ενώ οροθετούνται και παρουσιάζονται τα στάδια, τα χρονικά διαστήματα υλοποίησης

καθώς και οι προετοιμασίες και οι ενέργειες πριν και κατά τη έναρξη της ενεργοποίησης του μαθήματος. Γίνεται αναλυτική αναφορά στο λογισμικό και στον εξοπλισμό που χρησιμοποιήθηκε τόσο για την ηχογράφιση όσο και για τη βιντεοσκόπηση.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της δημιουργίας του συγκεκριμένου MOOC, ως μελέτη περίπτωσης, ενώ συζητούνται και αναλύονται ανά άξονα στοχοθεσίας.

Στο έβδομο και τελευταίο κεφάλαιο παρατίθενται διάφορα εμπόδια και περιοριστικοί παράγοντες ενός τέτοιου εγχειρήματος, της δημιουργίας ενός MOOC για την Εκπαιδευτική Ρομποτική. Αναφέρονται τα συμπεράσματά που απορρέουν από την υλοποίηση της παραπάνω μελέτης περίπτωσης ενώ παρατίθενται και προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση αλλά και μελλοντικές επεκτάσεις της συγκεκριμένης προσπάθειας.

Παρατίθενται ακολούθως η ελληνική και ξενόγλωσση βιβλιογραφία, ενώ στα παραρτήματα παρατίθενται:

Παράρτημα I - Εικόνες από τις βιντεοδιαλέξεις και το περιεχόμενο του MOOC.

Παράρτημα II - Απόψεις και κρίσεις σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

2.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο αναλύονται, παράλληλα με μια επισκόπηση της βιβλιογραφίας, οι βασικές έννοιες των δύο αξόνων πάνω στους οποίους δομείται η συγκεκριμένη ερευνητική εργασία.

Προσδιορίζονται και αναλύονται, στο πρώτο μέρος του κεφαλαίου, οι ορισμοί του ρομπότ, της ρομποτικής και της εκπαιδευτικής ρομποτικής και γίνεται αναφορά στις γνωστότερες πλατφόρμες της. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα διαδικτυακά μαθήματα MOOCs, αναφέρεται η ταξινόμιά τους, τα χαρακτηριστικά τους, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης τους καθώς και περιγράφεται και αναλύεται η σημερινή κατάσταση στο εξωτερικό και στην Ελλάδα.

2.2 Ρομποτική

2.2.1 Ορισμός του Ρομπότ

Ο όρος «Ρομπότ» κατά πολλούς προέρχεται από τον Κάρελ Τσάπεκ (1890-1938) τον Τσέχο μυθιστοριογράφο και πρωτοεμφανίζεται στο θεατρικό του έργο με τίτλο «R.U.R.» - Rossum's Universal Robots που ανεβαίνει στην Πράγα το 1921 (Gassner, 1951). Εμπνευσμένος από ένα εβραϊκό μύθο για ένα μηχανικό άνθρωπο (γκόλεμ), φαντάστηκε ένα κόσμο μηχανοποιημένο στον οποίο ένας άγγλος ονόματι Rossum (προερχόμενο από την τσέχικη λέξη rozum που σημαίνει αιτία/λόγος) παράγει μαζικά τεχνητούς ανθρώπους-μηχανές που τους ονόμασε "ρομπότ", πραγματοποιώντας ένα νεολογισμό από την τσέχικη λέξη "robota" (= καταναγκαστική εργασία). Τα ρομπότ πραγματοποιούν κάθε δουλειά και σκοπός τους είναι να κάνουν καλύτερη τη ζωή των ανθρώπων, στο τέλος όμως επαναστατούν, εξαλείφουν την ανθρωπότητα και ξεκινούν μια νέα φυλή ευφυούς ζωής για τον εαυτό τους (Asimov, 1984: 866).

Σύμφωνα με το Αμερικανικό Ινστιτούτο Ρομποτικής (Robot Institute of America, RIA) είναι μια επαναπρογραμματιζόμενη πολυλειτουργική χειριστική διάταξη,

σχεδιασμένη για τη μετακίνηση υλικών, εξαρτημάτων, εργαλείων και εξειδικευμένων διατάξεων, μέσω μεταβλητών, προγραμματισμένων κινήσεων για την εκτέλεση μιας σειράς εργασιών ("A reprogrammable, multifunctional manipulator designed to move material, parts, tools, or specialized devices through various programmed motions for the performance of a variety of tasks", Robot Institute of America, 1979).

Διαφορετικά, ορίζεται ως μια μηχανή που μοιάζει με άνθρωπο και πραγματοποιεί ποικίλες σύνθετες ανθρώπινες ενέργειες (όπως περπάτημα ή ομιλία), μια συσκευή που πραγματοποιεί αυτόματα, σύνθετες, συχνά επαναλαμβανόμενες εργασίες ή ένας μηχανισμός που καθοδηγείται από αυτόματα χειριστήρια (Λεξικό Merriam-Webster, <https://www.merriam-webster.com/dictionary/robot>).

Τη δεκαετία του '40, ο Ρώσος συγγραφέας επιστημονικής φαντασίας Isaac Asimov εισάγει τον όρο ρομποτική ως την επιστήμη που είναι αφιερωμένη στη μελέτη των ρομπότ και περιγράφει τους παρακάτω τρεις βασικούς νόμους που υπακούουν (Asimov, 1942):

1. Το ρομπότ δε θα κάνει κακό σε άνθρωπο, ούτε με την αδράνειά του θα επιτρέψει να προκληθεί βλάβη σε ανθρώπινο όν.
2. Το ρομπότ πρέπει να υπακούει τις διαταγές που του δίνουν οι άνθρωποι, εκτός αν αυτές οι διαταγές έρχονται σε αντίθεση με τον πρώτο νόμο.
3. Το ρομπότ οφείλει να προστατεύει την ύπαρξή του, εφόσον αυτό δεν συγκρούεται με τον πρώτο και τον δεύτερο νόμο.

Διαφορετικά, ρομποτική είναι ένας τεχνολογικός κλάδος, παράγωγος της αυτοματοποίησης του οποίου αντικείμενο είναι η μελέτη και η ανάπτυξη των ρομπότ.

Τα ρομπότ βρίσκουν εφαρμογή σε πολλές πτυχές και τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, κυριότερες από τις οποίες είναι οι εφαρμογές τους στην ιατρική, στη βιομηχανία, στην έρευνα και τέλος στην εκπαίδευση. Με τη χρήση και την αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση θα ασχοληθούμε και θα αναλύσουμε στην συνέχεια.

2.2.2 Εκπαιδευτική ρομποτική

Ο όρος «εκπαιδευτική ρομποτική» προσδιορίζει εκείνη τη διδακτική πρακτική κατά την οποία ο εκπαιδευτικός προσεγγίζει τη γνώση χρησιμοποιώντας τα ρομπότ άλλοτε μέσα από αυτά και άλλοτε για τα ίδια τα ρομπότ και εμφανίζεται στη δεκαετία του '60 μέσα από το παιδαγωγικό κίνημα της Logo μέσω προγραμματιζόμενων παιχνιδιών (Μισιρλή & Κόμης, 2012: 331).

Ως τομέας, κερδίζει συνεχώς έδαφος και συγκεντρώνει το ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια, τόσο διεθνώς όσο και στην Ελλάδα. Παιδαγωγικά βασίζεται στην επιστημολογία των κονστρακτιβιστικών (constructivist) θεωριών του Jean Piaget, σύμφωνα με τον οποίο η μάθηση στον άνθρωπο δεν είναι αποτέλεσμα μετάδοσης της γνώσης, αλλά μια ενεργητική διαδικασία κατασκευής της γνώσης που βασίζεται στις εμπειρίες (Piaget, 1972a) και στην αναπλαισίωση μέσω του κονστρακσιονισμού (constructionism) του Seymour Papert ο οποίος θεωρεί ότι η απόκτηση νέας γνώσης συντελείται πιο αποτελεσματικά όταν αυτοί που μαθαίνουν ασχολούνται με την κατασκευή προϊόντων που έχουν προσωπικό νόημα για αυτούς με στόχο να δώσει σ' αυτούς κατάλληλα πράγματα να κάνουν έτσι ώστε να μάθουν στην πράξη με αποτελεσματικότερο τρόπο από ό, τι πριν (Papert, 1980).

Βασικοί στόχοι της παραπάνω διδακτικής προσέγγισης είναι (Baron & Denis, 1994 · Kafai & Resnick, 1996, όπ. αναφ. στο Τσοβόλας & Κόμης, 2008: 233):

α) η επίλυση προβλημάτων μέσω χειρισμού και κατασκευών πραγματικών και ιδεατών αντικειμένων,

β) ο φορμαλισμός της σκέψης (με τη χρήση εντολών στο πλαίσιο μιας γλώσσας προγραμματισμού για το χειρισμό αυτομάτων),

γ) η κοινωνικοποίηση (ανθρώπινη συνεργασία, αλληλεπίδραση και προώθηση της σκέψης μέσω γνωστικών και κοινωνικογνωστικών συγκρούσεων) και

δ) η πρόσκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων που συνδέονται με πολλά γνωστικά αντικείμενα (και συνεπώς η προώθηση της διεπιστημονικής και της διαθεματικής προσέγγισης).

Η εκπαιδευτική ρομποτική προσδιορίζεται από τη χρήση των τεχνολογιών της πληροφορικής σύμφωνα με τις δυνατότητές τους για παρατήρηση, ανάλυση, μοντελοποίηση και έλεγχο διάφορων φυσικών διεργασιών (Depover, Karsenti & Κόμης, 2007 όπ. αναφ. στο Μισιρλή & Κόμης, 2012: 331).

Με την εκπαιδευτική ρομποτική δημιουργείται ένα εντελώς νέο περιβάλλον εργασίας για τους μαθητές το οποίο έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά (Τσοβόλας & Κόμης, 2008:234-235):

α. Είναι έντονα παρακινητικό, και συνεπώς παράγοντας υψίστης σημασίας για τη διδακτική.

β. Έχει άμεση σύνδεση με κοινωνικές πρακτικές αναφοράς (Κόμης, 2005) δεδομένου ότι η κατασκευή διαφόρων αντικειμένων συνιστά πλέον διαδεδομένη κοινωνική πρακτική ακόμα και στον κόσμο των παιδιών. Οι συμπεριφορές προκύπτουν από μεταφορά υπάρχόντων και ήδη γνωστών συμπεριφορών από τους ζώντες οργανισμούς.

γ. Ευνοεί τη στρατηγική δοκιμής – πλάνης, που είναι στρατηγική οικεία στους μαθητές του δημοτικού.

δ. Αναδεικνύει παραδεκτές προσεγγίσεις και λύσεις και όχι μια και μοναδική σωστή λύση αφού μια συμπεριφορά μπορεί να αποδοθεί με πολλούς τρόπους.

ε. Υποστηρίζει μεταγνωστικές διεργασίες μάθησης, δεδομένου ότι η προγραμματιστική δραστηριότητα οδηγεί στη συγκρότηση, την ανάλυση και την εξωτερίκευση νοητικών διεργασιών. Αυτή η προσπάθεια έχει μεταγνωστικό χαρακτήρα αφού μας αναγκάζει να σκεφτούμε πάνω στον τρόπο που σκεφτόμαστε και ενεργούμε.

Οι δραστηριότητες της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι διασκεδαστικές, προσφέρουν πρόκληση, συνδυάζουν την τεχνολογία εντός της τάξης, αξιοποιούν τη διδακτική μέθοδο της συνεργατικής μάθησης, καλλιεργούν και διδάσκουν την επιστημονική προσέγγιση, εμπνέουν τα νεαρά μυαλά και προσφέρουν την ευκαιρία για επαγγελματικό προσανατολισμό (Κοκκόρη & Βαλιάτζα, 2013) ενώ συνιστούν εξαιρετικές ευκαιρίες για πρόοδο και κέρδος στην κριτική σκέψη (Ricca, Lulis & Bade, 2006).

Μπορούν να διακριθούν δύο άξονες προσέγγισης, η πρώτη, η κατασκευαστική που περιλαμβάνει τη σύνθεση και κατασκευή καθώς και ένα απλό χειρισμό του ρομπότ και η δεύτερη, η πιο προχωρημένη, η προγραμματιστική, που απαιτεί τον προγραμματισμό του και την λήψη αποφάσεων οι οποίες θα καθορίσουν τη συμπεριφορά του ώστε να επιλυθεί κάποιο πρόβλημα ή να επιτελεσθεί κάποια συγκεκριμένη ενέργεια (Κοκκόρη & Βαλιάτζα, 2013). Ως προς το προγραμματιστικό κομμάτι, οι Resnick και Silverman (2005: 118) αναφέρουν ότι μια από τις βασικές

γλώσσες προγραμματισμού, η Logo, που χρησιμοποιείται στη ρομποτική είναι μια γλώσσα με «χαμηλό πάτωμα, υψηλό ταβάνι και ευρείς τοίχους» (“low floor, high ceiling and wide walls”), θεωρώντας ότι αρχάριοι μπορούν να ξεκινήσουν πολύ εύκολα (χαμηλό πάτωμα), οι ειδικοί μπορούν να δημιουργήσουν ολοένα και πιο εξελιγμένα προγράμματα και κατασκευές (υψηλό ταβάνι) ενώ όλοι οι χρήστες μπορούν να εξερευνήσουν τη ρομποτική προς πάρα πολλές κατευθύνσεις, επιστημονικά πεδία ή ενδιαφέροντα (ευρείς τοίχοι) καθώς δεν υπάρχει όριο στο τι μπορούν να κάνουν τόσο από άποψη δυσκολίας όσο και φαντασίας.

Η Ρομποτική παρόλο που διδάσκεται αρκετά χρόνια στη τριτοβάθμια εκπαίδευση με οργανωμένο και συνεχώς ανανεούμενο πρόγραμμα σπουδών, αντιθέτως στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση η διδασκαλία της έχει εισαχθεί σχετικά πρόσφατα, λόγω αρκετών παραγόντων (Menegatti & Moro, 2010: 639):

α) Η χρήση των ρομποτικών εφαρμογών γίνεται ολοένα και πιο συχνή στην καθημερινή ζωή και βρίσκει εφαρμογή σε πολλούς τομείς ενδιαφέροντος,

β) Υπάρχουν πλέον διαθέσιμες αρκετές φθηνές ρομποτικές πλατφόρμες για εκπαιδευτικές εφαρμογές.

γ) Η Ρομποτική απεδείχθη ότι αποτελεί ένα αποδοτικό εργαλείο μάθησης. Είναι εφικτή η απόκτηση εμπειριών μέσω της τεχνικής - επιστημονικής προσέγγισης της γνώσης.

δ) Πολλά περιβάλλοντα ανάπτυξης ρομποτικών εφαρμογών είναι σε θέση να υποστηρίξουν δασκάλους ακόμα και αν αυτοί δεν έχουν επαρκή εμπειρία στο συγκεκριμένο αντικείμενο.

Αρκετές έρευνες καταγράφουν θετικά αποτελέσματα της χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πράξη στην τάξη, τόσο όσον αφορά το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή των μαθητών κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, στην επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων που τέθηκαν και στη μετάδοση γνώσης προγραμματιστικών βασικών εννοιών (Καρατράντου, Τάχος & Αλιμήσης, 2005 · Beisser, 2006).

Στην συνέχεια θα παρουσιαστούν μερικές από τις δημοφιλείς εκπαιδευτικές πλατφόρμες, ειδικών κατασκευαστικών πακέτων χαμηλού κόστους και απλού χειρισμού (construction kits), ένας από τους παράγοντες που βοήθησαν στο να εισαχθεί όπως αναφέρθηκε, η εκπαιδευτική ρομποτική στην πρωτοβάθμια και

δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στα πακέτα αυτά συμπεριλαμβάνονται μικροεπεξεργαστές, κινητήρες, αισθητήρες και δομικά υλικά με τα οποία μπορεί να κατασκευαστούν ποικίλες ρομποτικές κατασκευές, ενώ συνοδεύονται επίσης και από κατάλληλο λογισμικό, που επιτρέπει μέσω προγραμματισμού τον καθορισμό της συμπεριφοράς αυτών των κατασκευών (Κόμης, 2004).

2.2.3 Πλατφόρμες εκπαιδευτικής ρομποτικής

Διάφοροι όροι συναντώνται στη βιβλιογραφία για τα εκπαιδευτικά πακέτα (kits, platforms) όπως πλατφόρμες, σουίτες ή συστήματα. Στη συνέχεια θα χρησιμοποιηθεί ο όρος «πλατφόρμες» περισσότερο γιατί χαρακτηρίζει κάτι ως βάση πάνω στην οποία μπορεί κάποιος να αναπτύξει ένα ρομποτικό σύστημα και συμπεριλαμβάνει ως έννοια ευρύτερα και κατασκευαστικά υλικά αλλά και λογισμικό.

Στη δεκαετία του '80 περιορίζονται ως ρομπότ με μορφή κινούμενου οχήματος πάνω στο οποίο μπορούσαν να προσαρτηθούν αισθητήρες και να προγραμματιστεί βάσει αυτών η συμπεριφορά του, μερικά από τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω:

- Bigtrak¹

Δημιουργήθηκε από τη Milton Bradley (USA) το 1979, είχε το σχήμα ενός 6-τροχου τανκ με πληκτρολόγιο ενσωματωμένο στο πάνω μέρος του και μπορούσε να «θυμηθεί» έως 16 εντολές που τις εκτελούσε με τη σειρά. Σήμερα υπάρχουν νέες εκδόσεις² που παρέχουν δυνατότητες τηλεπρογραμματισμού από κινητό τηλέφωνο.



Εικόνα 1. Bigtrak

¹ <http://www.theoldrobots.com/smallbot6.html>

² <http://www.bigtrakxtr.co.uk/>

- Hero-1



Εικόνα 2. Hero-1

Το όνομά του προέρχεται από τις λέξεις Healthkit Education Robot και τα πρώτα κομμάτια διατέθηκαν το 1982 από την εταιρία Health³. Παρουσιάστηκαν τρία διαφορετικά μοντέλα ενώ από το πρώτο ακόμα υπήρχαν ενσωματωμένοι αισθητήρες φωτός, ήχου, κίνησης ακόμα και ενός αισθητήρα sonar. Η εταιρεία παρείχε υποστήριξη έως το 1995.

- Roamer⁴



Εικόνα 3. Διάφορες εκδόσεις του Roamer

Εμπνευσμένο από την έννοια της «χελώνας» της γλώσσας προγραμματισμού LOGO ενσωμάτωσε μια περιορισμένη έκδοση της γλώσσας στο ίδιο το ρομπότ το οποίο είχε ενσωματωμένο πληκτρολόγιο. Το πρώτο Roamer της εταιρίας

Valiant παρουσιάστηκε το 1989 στα Βρετανικά σχολεία και σε άλλες 27 χώρες. Νέες εκδόσεις του ρομπότ συνεχίζουν ακόμα να κατασκευάζονται και να διατίθενται.

Σήμερα διατίθενται αρκετά ρομποτικά συστήματα με εξελιγμένες δυνατότητες που έχουν εκπαιδευτικό χαρακτήρα και τα οποία άλλοτε απευθύνονται σε μαθητές προσχολικής ηλικίας ή των πρώτων τάξεων της δημοτικής εκπαίδευσης «ρομπότ δαπέδου» και άλλοτε σε μαθητές του Γυμνασίου ή Λυκείου με εξελιγμένο λογισμικό που μπορούν να σχεδιάσουν πολύπλοκους αλγορίθμους (Σομαλακίδης, 2012: 502).

Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει σε δύο ευρύτατα γνωστές πλατφόρμες, ένας πλήρης υπολογιστής και ένας μικροελεγκτής, το Raspberry Pi⁵ και ο Arduino⁶ τα οποία λόγω του χαμηλού κόστους, της ανοικτής αρχιτεκτονικής (για τον Arduino), των δυνατοτήτων των χαρακτηριστικών και της ευρύτητας των εφαρμογών,

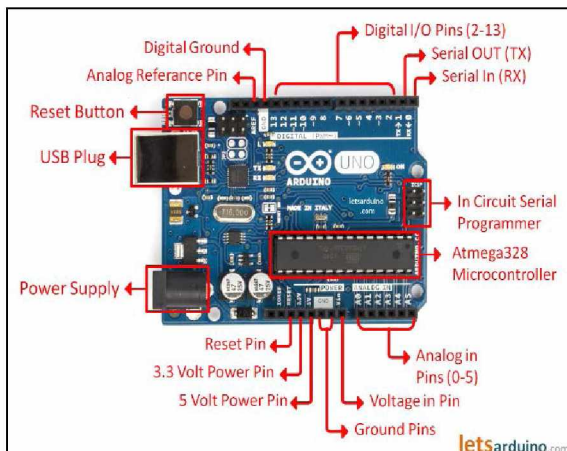
³ <http://www.theoldrobots.com/hero.html>

⁴ <http://www.valiant-technology.com/>

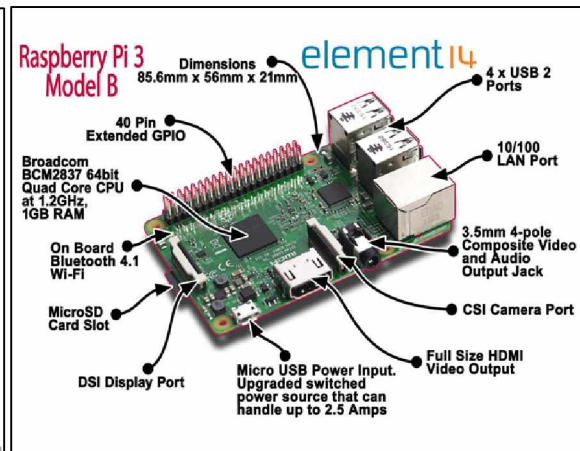
⁵ <https://www.raspberrypi.org/>

⁶ <https://www.arduino.cc/>

χρησιμοποιούνται σε πολλές ρομποτικές πλατφόρμες ως πυρήνας των ρομπότ. Στη συνέχεια θα αναλύσουμε μερικές από αυτές.



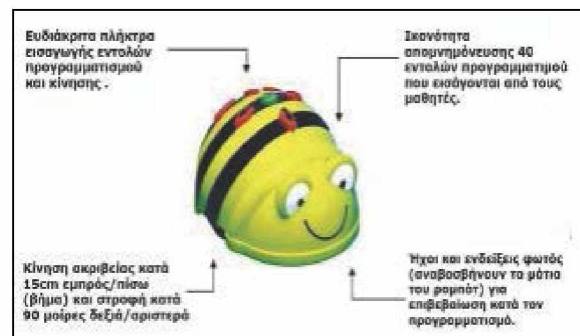
Εικόνα 5. Arduino



Εικόνα 4. Raspberry

- BeeBot⁷

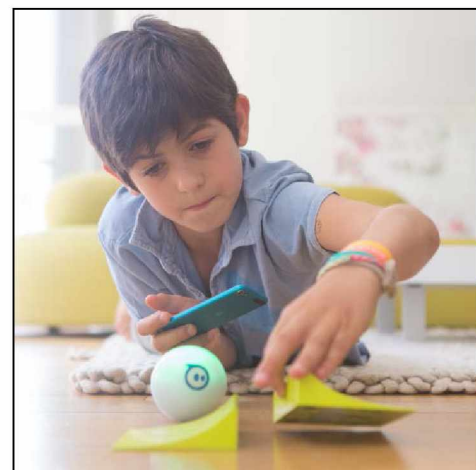
Με φιλικό και ευχάριστο σχεδιασμό μπορούν να κινούνται σε επίπεδες επιφάνειες και ενδείκνυνται για μικρής (προσχολικής και πρώτων τάξεων δημοτικού) ηλικίας μαθητές.



Εικόνα 6. BeeBot

- Sphero⁸

Σε σχήμα σφαίρας μπορεί να δεχτεί εντολές μέσω «οπτικού» προγραμματισμού (visual programming) που ερμηνεύονται στη γλώσσα προγραμματισμού την OVAL που βασίζεται στην C. Ενδείκνυνται για ηλικίες άνω των 5 ετών.



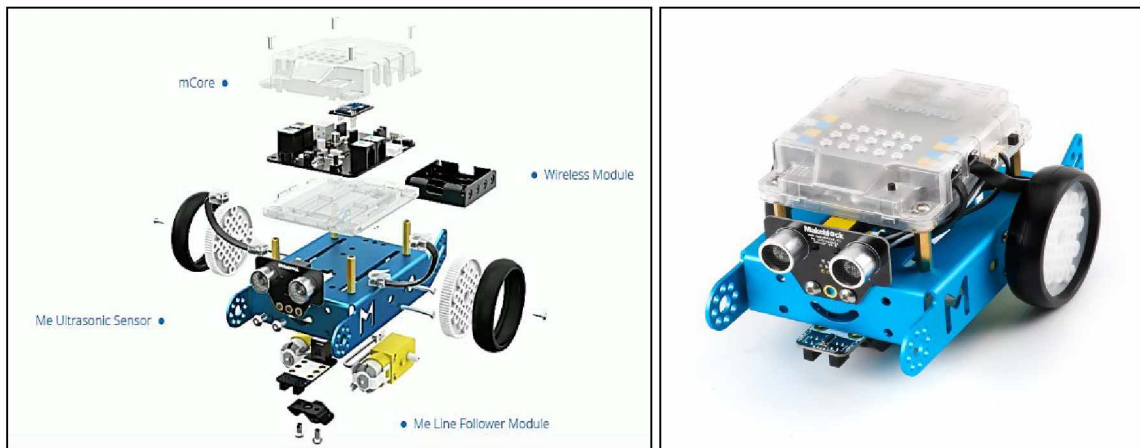
Εικόνα 7. Sphero

⁷ <https://www.bee-bot.us/>

⁸ <http://www.sphero.com/>

- mBot⁹

Ένα ρομπότ βασισμένο στο μικροελεγκτή Arduino το οποίο θα πρέπει να συναρμολογήσουν οι μαθητές οι ίδιοι. Εύκολο στη συναρμολόγηση (πραγματοποιείται σε 10 λεπτά) και στο χειρισμό μέσω «οπτικού» προγραμματισμού (το λογισμικό mBlock είναι εμπνευσμένο από το Scratch¹⁰) με μπλοκ εντολών (code blocks). Ενδείκνυται για ηλικίες άνω των 8 ετών.



Εικόνα 8. mBot

- Cubelets¹¹

Η κατασκευή βασίζεται σε κύβους τριών ειδών, Σκέψης, Δράσης και Αίσθησης. Συνθέτοντας διάφορους κύβους μαζί, οι μαθητές, μπορούν να κατασκευάσουν σύνθετα ρομπότ και να καθορίσουν και τη συμπεριφορά τους όσον αφορά συγκεκριμένα προβλήματα.



Εικόνα 9. Cubelets

⁹ <http://www.makeblock.com/product/mbot-robot-kit>

¹⁰ <https://scratch.mit.edu/>

¹¹ <http://www.modrobotics.com/cubelets/>

- Mip¹²

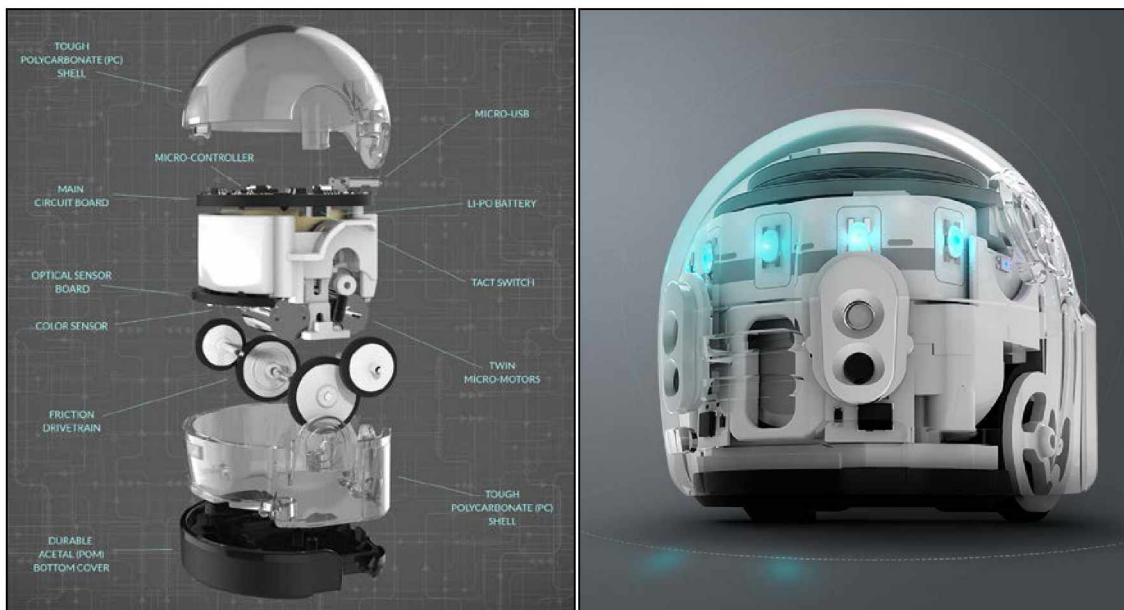
Ένα ανθρωπόμορφο ρομπότ εκτός των ποδιών για τα οποία έχει ρόδες και το οποίο μπορεί κάποιος να το χειριστεί μέσω κινητού smartphones. Επίσης ανταποκρίνεται σε κινήσεις χεριών ή κινήσεις αντικειμένων, έχει μηχανισμό ισορροπίας ο οποίος του επιτρέπει να πραγματοποιήσει απότομες στροφές και να μεταφέρει αντικείμενα, με βάρος ίσο με το δικό του, με τα χέρια του.



Εικόνα 10. Mip

- Ozobot¹³

Μικρών διαστάσεων σφαιρικό ρομπότ του οποίου οι προγραμματιστικές εντολές μπορούν να δοθούν μέσω οπτικής επικοινωνίας μέσω αισθητήρων με τους οποίους καταλαβαίνει τα διαφορετικά χρώματα καθώς προχωρά κατά μήκος μια γραμμής σε ένα επίπεδο.



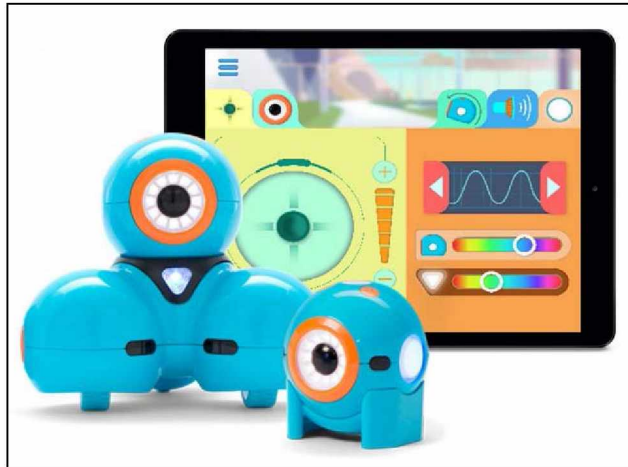
Εικόνα 11. Ozobot

¹² <http://wowwee.com/mip>

¹³ <http://ozobot.com/products/ozobot-evo>

- Dash, Dot¹⁴

Τα Dash και Dot είναι δύο ρομπότ τα οποία, μέσω αισθητήρων, μπορούν να αναγνωρίσουν ήχους και εμπόδια ενώ υποστηρίζονται από τέσσερις διαφορετικές εφαρμογές (και μέσω κινητών smartphones) κατάλληλες για παιδιά όλων των ηλικιών (από 5 ετών και άνω).



Εικόνα 12. Dash (αριστερά) & Dot (δεξιά)

- Khepera IV¹⁵

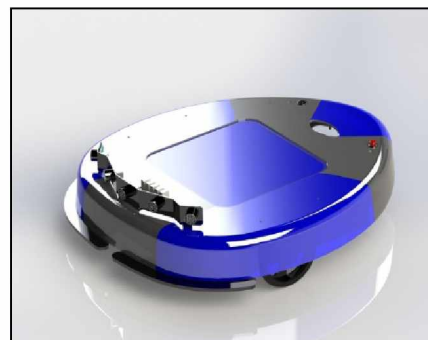
Με επεξεργαστή τεχνολογίας ARM και λογισμικό Linux ενσωματώνει 12 υπέρυθρους, 5 υπερηχητικούς, επιταχυνσιόμετρο και γυροσκόπιο, 512MB RAM, υποστηρίζει προγραμματισμό μέσω των γλωσσών C/C++.



Εικόνα 13. Khepera IV

- Magabot¹⁶

Στηριγμένο στον μικροελεγκτή Arduino περιλαμβάνει τρεις υπέρυθρους αισθητήρες και δύο ανιχνευτές πίεσης.



Εικόνα 14. Magabot

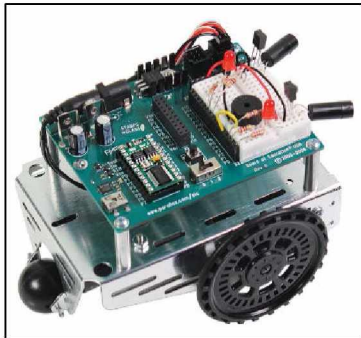
¹⁴ <https://www.makewonder.com>

¹⁵ <http://www.k-team.com/khepera-iv>

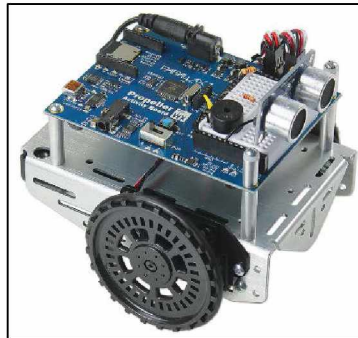
¹⁶ <http://www.idmind.pt/mobilerobotics/magabot/>

- Boe-Bot¹⁷, ActivityBot, RobotShield with Arduino

Το Boe-Bot, βασισμένο στον μικροελεγκτή BASIC Stamp 2 απαιτεί από τους μαθητές να το κατασκευάσουν (απαιτεί 1-2 ώρες) ενώ απευθύνεται παιδιά ηλικίας άνω των 13 ετών. Ακολουθεί τη φιλοσοφία ανοικτού τύπου πλατφόρμας (με breadboard χωρίς ιδιαίτερες συνδέσεις κυκλωμάτων), αυτόνομο, με αφής, φωτός και αισθητήρες υπέρυθρων και εύκολα προγραμματιζόμενο μέσω της γλώσσας PBasic. Αντίστοιχα τα ActivityBot στηρίζεται στον μικροελεγκτή Propeller Activity Board WX, ενώ το RoboShield στον Arduino.



Εικόνα 15. Boe-Bot



Εικόνα 16. ActivityBot



Εικόνα 17. RobotShield

- Sparki¹⁸

Το Sparki μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μαθητές από το Δημοτικό, προγραμματίζοντας το «οπτικά» με εντολές μπλοκ (block-based), έως το Λύκειο ή Πανεπιστήμιο προγραμματίζοντας το σε C++. Στηριγμένο στον μικροελεγκτή Arduino περιλαμβάνει έναν αισθητήρα απόστασης, επιταχυνσιόμετρο, υπέρυθρες επικοινωνίες, πυξίδα, αισθητήρα φωτός και πολλά άλλα.



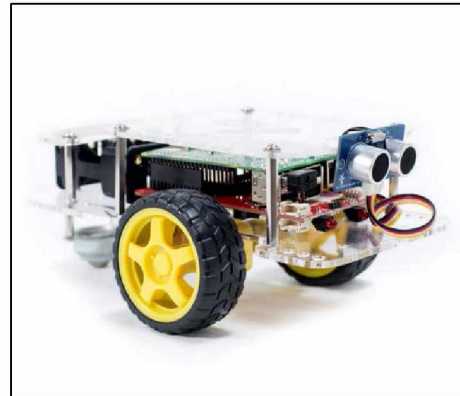
Εικόνα 18. Sparki

¹⁷ <https://www.parallax.com/robots/robots-overview>

¹⁸ <http://arcbotics.com/products/sparki/>

- GoPiGo¹⁹

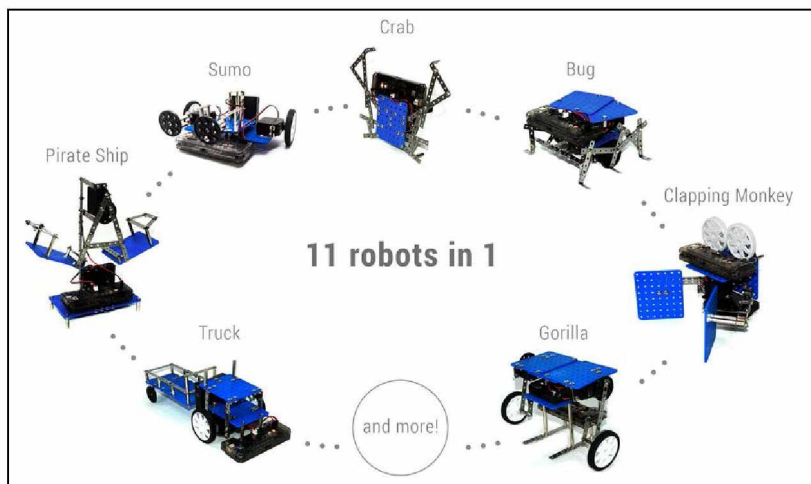
Απευθυνόμενο σε ηλικίες άνω των 10 ετών, αποτελεί ένα ρομποτικό αυτοκίνητο το οποίο μπορεί ο ίδιος ο μαθητής να συναρμολογήσει. Βασισμένο στον υπολογιστή Raspberry Pi ενώ μπορεί κάποιος να το προγραμματίσει χρησιμοποιώντας Python, Scratch, Java, NodeJS, C/C++.



Εικόνα 19. GoPiGo

- Rokit Smart²⁰

Βασισμένο στον Arduino και απευθυνόμενο σε ηλικίες άνω των 8 ετών, μπορεί να κατασκευάσει πάνω από 10 διαφορετικά ρομπότ.



Εικόνα 20. Rokit Smart

- Lego WeDo 2.0

Απευθυνόμενο σε παιδιά των τάξεων του Δημοτικού, παρέχει μια εκπαιδευτική λύση που θα εξάψει την περιέργεια των μαθητών ενώ περιλαμβάνει συνολικά 280 δομικά υλικά - τουβλάκια Lego. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνει το Smarthub, τον πυρήνα του ρομπότ, έναν μεσαίο κινητήρα, έναν αισθητήρα κίνησης και έναν αισθητήρα κλίσης. Με το WeDo μπορούν να φτιαχτούν δυνητικά άπειρες ρομποτικές κατασκευές και να προγραμματιστούν με δωρεάν λογισμικό είτε το Scratch είτε το WeDo που στηρίζεται και επεκτείνει το Scratch. Το λογισμικό

¹⁹ <https://www.dexterindustries.com/gopigo/>

²⁰ <http://www.robotlink.com/rokit-smart/>

διατίθεται σε έκδοση για laptop και tablet, παρέχοντας ένα εύκολο και κατανοητό προγραμματιστικό περιβάλλον.



Εικόνα 21. Lego WeDo 2.0

- Thymio²¹

Ανοικτού υλικού (open hardware) ρομπότ, υποστηρίζει ασύρματη επικοινωνία, πολλούς αισθητήρες ενώ απευθύνεται σε παιδιά του Δημοτικού έως και του Γυμνασίου προγραμματίζοντας το αρχικά με την Aseba, γλώσσα οπτικού προγραμματισμού με εικονίδια, αργότερα σε μεγαλύτερες τάξεις (9+), με το Blockly²² της Google ενώ σε ηλικίες 12+ μπορούν να χρησιμοποιήσουν κείμενο εντολών (textual programming).



Εικόνα 22. Thymio

²¹ <https://www.thymio.org/en:thymio>

²² <https://developers.google.com/blockly/>

- MeetEdison²³

Έχει επεξεργαστή 8bit, αισθητήρες φωτός, υπερύθρων, ήχου ενώ μπορεί να ακολουθεί μια γραμμή επάνω σε επιφάνεια. Είναι «συμβατό» με τουβλάκια Lego τα οποία μπορούν να «κουμπωθούν» επάνω του. Μπορεί να προγραμματιστεί με τη γλώσσα EdWare που βασίζεται σε εικονίδια ή την EdPy μια ειδική έκδοση της γλώσσας Python.



Εικόνα 23. MeetEdison

- Lego Mindstorms EV3²⁴

Πρόκειται για ρομπότ τα οποία μπορούν να κατασκευαστούν χρησιμοποιώντας ως δομικά στοιχεία τα γνωστά τουβλάκια LEGO και στα οποία μπορούν να προσαρτηθούν μικροεπεξεργαστής ο οποίος το ελέγχει, αισθητήρες, κινητήρες κτλ. Ο μικροεπεξεργαστής αποτελεί απόγονο του προγραμματιζόμενου «τούβλου» που δημιουργήθηκε στο MIT Media Lab



Εικόνα 24. Lego Mindstorms EV3

και προγραμματιζόταν από την «Brick Logo», ενώ το πρώτο «οπτικό» (visual) περιβάλλον ονομαζόταν LEGOSheets²⁵ και δημιουργήθηκε από το Πανεπιστήμιο του Κολοράντο το 1994.

Η πρώτη γενιά του Mindstorms ονομάστηκε RCX (Robotics Command eXplorer) με 32Kb RAM ενώ η δεύτερη κυκλοφόρησε το 2006 με κωδικό NXT, μπορούσε να δεχτεί τέσσερις αισθητήρες και να ελέγξει τρεις κινητήρες ενώ περιλάμβανε και μονόχρωμη οθόνη LCD ανάλυσης 100x64.

Η τρίτη γενιά Lego Mindstorms με ονομασία EV3, περιλαμβάνει μικροεπεξεργαστή ο οποίος μπορεί να συνδεθεί με τέσσερις αισθητήρες και

²³ <https://meetiedison.com/>

²⁴ <https://www.lego.com/en-us/mindstorms>

²⁵ <http://13d.cs.colorado.edu/systems/legosheets/Home.html>

τέσσερις κινητήρες ενώ το λογισμικό που το συνοδεύει είναι μια ειδική εκπαιδευτική έκδοση του επαγγελματικού λογισμικού LabVIEW (χρησιμοποιείται παγκοσμίως από επιστήμονες και εκπαιδευτικούς) της εταιρίας National Instruments και βασίζεται στη χρήση εικονιδίων (Σομαλακίδης, 2012:510).

Η συγκεκριμένη πλατφόρμα είναι η πλέον γνωστή και χρησιμοποιούμενη και αυτό οφείλεται εκτός των άλλων λόγω της εξοικείωσης των παιδιών με τα γνωστά τουβλάκια Lego, της χρήσης της οπτικής γλώσσας προγραμματισμού η οποία δεν απαιτεί γνώσεις προγραμματισμού γεγονός που την καθιστά κατάλληλη ακόμα και για μικρές ηλικίες ενώ ταυτόχρονα δεν επικεντρώνεται σε συντακτικές λεπτομέρειες, παρέχει τη δυνατότητα υλοποίησης ρεαλιστικών σεναρίων πχ. ένα όχημα ρομποτικό που αντιδρά στους φωτεινούς σηματοδότες, ενθαρρύνει τη συνεργασία και τη μάθηση μέσα από το παιχνίδι (ψυχαγωγική εκπαίδευση - edutainment) ενώ τα παιδιά έχουν άμεσα, μέσω των δοκιμών, οπτικοποιημένο το αποτέλεσμα των πειραματισμών τους, οι οποίοι αν δεν είναι ικανοποιητικοί μπορούν να ξαναπροσπαθήσουν για να φτάσουν στην επιθυμητή λύση.

Άλλες εκπαιδευτικές ρομποτικές πλατφόρμες αποτελούν το AmigoBot²⁶, το Romibo²⁷ (ενδείκνυται για θεραπεία αυτισμού και μάθηση ξένων γλωσσών), το Roboblock²⁸, το Picocricket²⁹, το e-Puck³⁰, το Atoms³¹, το Robo TX Explorer³², το OLLO Explorer³³, το Robotics Stem Bioloid³⁴ κ.ά.

2.3 Massive Open Online Course (M.O.O.C.)

2.3.1 Τι είναι MOOC και η ιστορία του

²⁶ <http://www.mobilerobots.com/ResearchRobots/AmigoBot.aspx>

²⁷ <https://www.origamirobotics.com/>

²⁸ <http://www.roboblock.com/>

²⁹ <http://www.picocricket.com/>

³⁰ <http://www.e-puck.org/>

³¹ <http://myatoms.com/your-atoms/sets/>

³² <http://www.fischertechnik.de/en/>

³³ http://www.robotis.com/html/ollo_E02_en.html

³⁴ <http://en.robotis.com/>

Ο όρος M.O.O.C. (MOOC) προκύπτει ως ακρωνύμιο των αγγλικών λέξεων “Massive Open Online Course” ο οποίος στα ελληνικά αποδίδεται ως “Μαζικό Ελεύθερο Διαδικτυακό Μάθημα”. Αναλυτικότερα κάθε όρος μπορεί να σχολιαστεί (Leontyev & Baranov, 2013 · Sanchez-Gordon & Luján-Mora, 2014 · Hood & Littlejohn, 2016):

Η **Μαζικότητα (Massive)** κλίμακας. Μπορεί να υποστηρίξει πλήθος σπουδαστών ταυτόχρονα, ενώ επιτρέπουν τη γνώση να αντληθεί περισσότερο και από τους σπουδαστές που συμμετέχουν.

Ανοικτή (Open) πρόσβαση. Ελεύθερη πρόσβαση αφού οποιοσδήποτε με ένα υπολογιστή, σύνδεση στο διαδίκτυο και στοιχειώδη γνώση χρήσης του μπορεί να εγγραφεί και να παρακολουθήσει. Παρέχουν ελεύθερη πρόσβαση και διάδοση σε εργαλεία και λογισμικό και ευελιξία που επιτρέπει στους συμμετέχοντες να καθορίσουν το δικό τους ρυθμό στη μάθηση.

Σύνδεση με διαδίκτυο (Online). Η αλληλεπίδραση πραγματοποιείται μέσω διαδικτύου ενώ πραγματοποιούνται εικονικές ομάδες συζητήσεων, wikis, ιστολόγια και παρακολουθήσεις βιντεο-διαλέξεων.

Μάθημα (Course). Μια ομάδα μαθημάτων ακαδημαϊκού επιπέδου ή πρόγραμμα σπουδών σε κάποιο συγκεκριμένο αντικείμενο το οποίο συνήθως οδηγεί σε κάποιας μορφής εξέταση ή πιστοποίηση (Cambridge Dictionary³⁵).

Στην ελληνική βιβλιογραφία αναφέρεται και ως Μ.Α.ΔΙ.Μ. (Μαζικά Ανοικτά Διαδικτυακά Μαθήματα).

Πρωτοχρησιμοποιείται ως όρος το 2008 στο Πανεπιστήμιο της Μανιτόμπα στον Καναδά, όταν οι Siemens & Downes σχεδίασαν ένα διαδικτυακό πρόγραμμα για το μάθημα “Connectivism and Connective Knowledge (CCK08)”, στο οποίο είχαν πρόσβαση 2.200 φοιτητές από όλο τον κόσμο και το παρακολούθησαν χωρίς κόστος και χωρίς ανατροφοδότηση για τις εργασίες τους από τους εκπαιδευτές (Siemens, 2013: 6).

Το διαδικτυακό Oxford Living Dictionaries (2017) ορίζει το MOOC ως «μια σειρά μαθημάτων που είναι διαθέσιμη, μέσω διαδικτύου, χωρίς χρέωση, σε ένα πολύ μεγάλο αριθμό ατόμων - οποιοσδήποτε αποφασίσει να παρακολουθήσει ένα MOOC απλά συνδέεται στην ιστοσελίδα και εγγράφεται».

³⁵ <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/course>

Ο Dobson (2013) αναφέρει ότι είναι ένα διαδικτυακό μάθημα που δομείται και παρουσιάζεται έτσι ώστε να είναι προσβάσιμο σε μεγάλο αριθμό σπουδαστών ενώ το εκπαιδευτικό υλικό του είναι διαθέσιμο χωρίς κόστος σε οποιονδήποτε ενδιαφέρεται για το θέμα που διδάσκεται.

Ο McAuley, Stewart, Siemens & Cormier (2010: 4) χαρακτηρίζουν τα MOOC ως διαδικτυακό φαινόμενο που συσσώρευσαν ορμή τα τελευταία χρόνια και ενσωματώνουν τη συνδεσιμότητα της κοινωνικής δικτύωσης, τη διευκόλυνση ενός αναγνωρισμένου ειδικού σε ένα πεδίο μελέτης και μία συλλογή με δωρεάν προσβάσιμο εκπαιδευτικό υλικό ενώ η Pappano (2012) κάνει λόγο για επανάσταση στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Η δημιουργία των MOOCs έχει ρίζες στα ιδανικά της ανοικτής εκπαίδευσης και στο ότι η γνώση πρέπει να μοιράζεται ελεύθερα ενώ η επιθυμία για μάθηση θα πρέπει να ικανοποιείται χωρίς δημογραφικούς, οικονομικούς και γεωγραφικούς περιορισμούς (Yuan και Powell, 2013a:2).

Το Δεκέμβριο του 2011 ο Sebastian Thrun και ο Peter Norvig ξεκινούν ένα MOOC εισαγωγικό για την Τεχνητή Νοημοσύνη, το οποίο προσφέρεται από το Πανεπιστήμιο Στανφορντ, παρουσιάζει τεράστια επιτυχία και προσελκύει πάνω από 160.000 φοιτητές από 190 χώρες (Baturay, 2015). Το γεγονός ενθαρρύνει τον Thrun να φύγει από το Στανφορντ και να δοκιμάσει το νέο τρόπο παιδαγωγικής και αφού παρακολουθήσει μια ομιλία του Salman Khan³⁶, ιδρυτή της «Khan Academy³⁷», αποφασίζει τον Ιανουάριο του 2012 να είναι ένας από τους τρεις ιδρυτές της startup εταιρίας Udacity (Bady, 2013).

Τον ίδιο χρόνο, το 2012, παρουσιάζονται άλλες δύο μεγάλες startup εταιρείες, η Coursera και η edX, γεγονός που κάνει τους New York Times να χαρακτηρίσει το 2015 ως «τη χρονιά του MOOC» (Ronan, 2015). Είναι εταιρείες κερδοσκοπικού χαρακτήρα (η edX μη κερδοσκοπικού) ενώ έχουν αναπτύξει δικό τους λογισμικό (Open edX³⁸ που είναι τύπου ανοικτού λογισμικού) ή κατάλληλα εργαλεία διασύνδεσης (Coursera App Platform³⁹ – API) τα οποία υποστηρίζουν μαζικές εγγραφές εκπαιδευόμενων και παρέχουν μια πλατφόρμα υποστήριξης των MOOCs (Bates, 2015:151). Διάσημα πανεπιστήμια συνεργάζονται με τις παραπάνω

³⁶ http://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education

³⁷ <https://el.khanacademy.org/>

³⁸ <https://open.edx.org/>

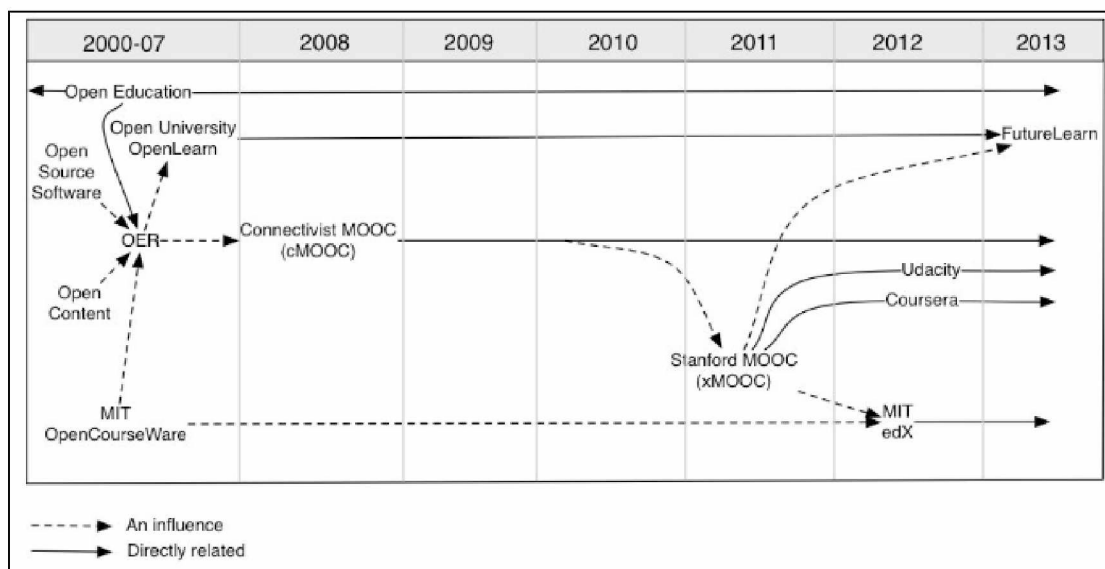
³⁹ <https://building.coursera.org/app-platform/>

πλατφόρμες, και πληρώνουν αμοιβή για να προσφέρουν μέσω αυτών τα δικά τους MOOCs ενώ ήδη από το 2013 οι Coursera, Udacity και η edX χωρίς να έχουν κλείσει ένα χρόνο λειτουργίας έχουν εγγράψει εκατομμύρια εκπαιδευομένων (Bady, 2013).

Το 2013, τον Οκτώβριο κυκλοφορεί το επιστημονικό περιοδικό “MOOCs Forum”, το οποίο φιλοδοξεί να είναι το μέσο στο οποίο ακαδημαϊκοί, διαχειριστές και παραγωγοί θα μοιράζονται ιδέες, εμπειρίες, έρευνα και καινοτόμες ιδέες για την προώθηση των MOOCs, στο πρώτο τεύχος του οποίου αναφέρεται ότι υπάρχουν τουλάχιστον 500 MOOCs τα οποία προσφέρονται δωρεάν και τα οποία συνεργάζονται με περισσότερα από 100 διεθνή αναγνωρισμένα πανεπιστήμια (Sonwalkar, 2013).

Σημαντική επίσης πλατφόρμα που φιλοξενεί MOOCs είναι η FutureLearn του Ανοικτού Πανεπιστημίου της Μεγάλης Βρετανίας (UK Open University) ενώ τον Μάρτιο του 2015 καταγράφονται πάνω από 4.000 MOOCs παγκοσμίως ενώ από αυτά πάνω από 1.000 λειτούργησαν από Ευρωπαϊκά Ινστιτούτα (Bates, 2015:152).

Παρακάτω παρατίθεται μια χρονολογική ιστορική εξέλιξη σχετικά με τις ανοικτές εκπαιδευτικές πηγές (OERs - Open Educational Resources) και τα MOOCs (Yuan & Powell, 2013: 6b).



Εικόνα 25. Χρονολογική ιστορική εξέλιξη OERs & MOOCs (Πηγή: Yuan & Powell, 2013b)

Ο Wu (2013) αναφέρει ότι "τα MOOCs δεν είναι πανάκεια αλλά περισσότερο μία ακόμη μορφή μάθησης που είναι καλύτερη όταν συνδυάζεται με άλλα μοντέλα μάθησης".

2.3.2 Ταξινόμια MOOCs

Υπάρχουν διάφορες απόψεις για τις τυπολογίες των MOOCs. Υπάρχει εξέλιξη και αλλαγή στην τυπολογία τους η οποία οφείλεται στην πρόοδο της διαδικτυακών τεχνολογιών αλλά και των θετικών αποτελεσμάτων της χρήσης τους ενώ χρησιμοποιούνται διάφορα κριτήρια για τη διάκρισή τους, όπως παιδαγωγική προσέγγιση, εκπαιδευτικό υλικό, το βαθμό στον οποίο είναι ανοικτά και προσβάσιμα, σε ποιους απευθύνονται κτλ. (Pilli & Admiraal, 2016: 235-236).

Βασικότερος διαχωρισμός και ευρέως αποδεκτός είναι αυτός στον οποίο διαχωρίζονται σε cMooc και xMooc. Τα πρώτα προέρχονται από τις λέξεις connectivist Mooc και βασίζονται στην κοννεκτιβιστική θεωρία της μάθησης που προέρχεται από τις κοινωνικές θεωρήσεις καθοδήγησης της γνώσης και δίνουν ιδιαίτερο βάρος και σημασία στη διασύνδεση και στη σημαντική συνδρομή στο περιεχόμενο του Mooc από τους ίδιους τους εκπαιδευομένους (Bates, 2014).

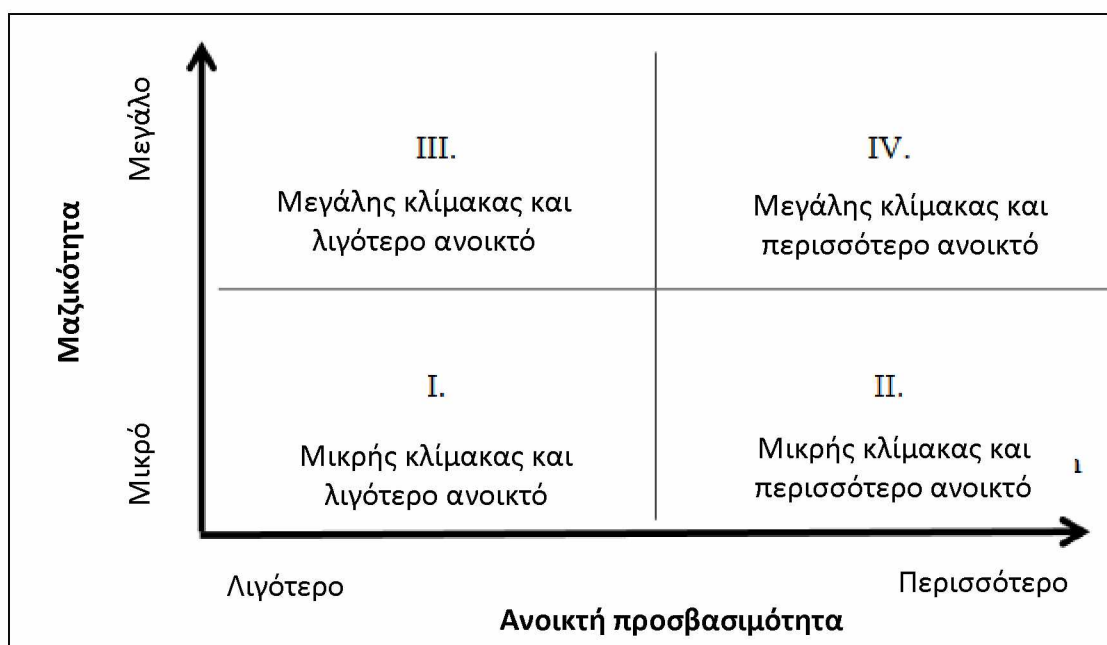
Οι σπουδαστές ενθαρρύνονται να δημιουργούν εικονικές κοινότητες μάθησης μέσω της χρήσης των κοινωνικών δικτύων και των wikis ενώ είναι ελεύθεροι να γράφουν τις δικές τους σκέψεις σε προσωπικά ιστολόγια (Kalogiannakis, 2004). Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα πρώτα MOOCs με καθηγητές τους Alec Couros, George Siemens, Stephen Downes και Dave Cormier και τα οποία εστίαζαν περισσότερο στη συζήτηση και τη συλλογικά δομημένη γνώση μέσω ενός συμμετοχικού περιβάλλοντος μάθησης (network-based) και όχι τόσο το περιεχόμενο ή την απόκτηση δεξιοτήτων (Lane, 2012).

Η άλλη κατηγορία των xMooc προέρχονται από τις λέξεις extensive Mooc βασίζονται στο περιεχόμενο, ακολουθούν μια προσέγγιση περισσότερο συμπεριφοριστική ενώ αποτελούν ουσιαστικά μια επέκταση των παιδαγωγικών μοντέλων που εφαρμόζουν πανεπιστημιακά ιδρύματα, παρέχοντας βίντεο μικρής διάρκειας αντί πλήρους διάρκειας διαλέξεις και κάνοντας χρήση αυτοματοποιημένων κουίζ και τεστ ώστε οι σπουδαστές να ελέγξουν την κατανόηση κατά την πρόοδο τους (Καλογιαννάκης & Παπαδάκης, 2014). Στην περίπτωση των xMOOCs, οι σπουδαστές αρκούν να επικεντρώνονται στην κατανάλωση του περιεχομένου των μαθημάτων και την ολοκλήρωση των αξιολογήσεων (Harder, 2013). Πρόκειται για MOOCs τα οποία στηρίζονται στις

αρχές του Διδακτισμού (Instructivism), στα οποία εγγράφεται μεγάλος αριθμός σπουδαστών, έχουν μεγάλο εμπορικό ενδιαφέρον, προσελκύουν σημαντικούς καθηγητές πανεπιστημίων και με προβολή στον τύπο ενώ μπορούν να διαιρεθούν περαιτέρω σε κερδοσκοπικά στα οποία ανήκουν σημαντικές εκπαιδευτικές πλατφόρμες όπως η Coursera και η Udacity και στα μη κερδοσκοπικά με πλατφόρμες όπως την EdX και τη Futurelearn (Lane, 2012 * Παπαδάκης & Καλογιαννάκης, 2014).

Η Lane (2012) διακρίνει ένα τρίτο τύπο ως προς το δίκτυο, τις εργασίες και το περιεχόμενο, τα vMOOCs (vocational MOOCs). Συνδυάζουν τον Κονεκτιβισμό με τον Διδακτισμό, δίνουν έμφαση στις δεξιότητες, υπό την έννοια ότι ζητούν από τον σπουδαστή να ολοκληρώσει μια σειρά εργασιών και παρόλο που η κοινότητα είναι σημαντική, ιδιαίτερα όσον αφορά παραδείγματα και βοήθεια, παραμένει δευτερεύοντα στόχος.

Οι Pilli & Admiraal (2016: 226) αναφέρουν και κατηγοριοποιούν είκοσι διαφορετικούς τύπους MOOCs ενώ παρέχουν και τη δική τους διδιάστατη κλίμακα κατηγοριοποίησης βασισμένη δύο βασικά χαρακτηριστικά: της μαζικότητας (massiveness) και την ανοικτής προσβασιμότητας (openness).



Εικόνα 26. Διδιάστατο μοντέλο ταξινόμησης MOOC (πηγή: Pilli & Admiraal (2016))

Συμπερασματικά, παρόλο που υπάρχουν πολλές παραλλαγές, στη βιβλιογραφία αναφέρονται κυρίως οι δύο τύποι cMOOC και xMOOC, ενώ όπως ο George Siemens

(2012) έθεσε επιγραμματικά, «τα cMOOCs επικεντρώνονται στη δημιουργία και παραγωγή γνώσης, τα xMOOCs επικεντρώνονται στον πολλαπλασιασμό της» (“cMOOCs focus on knowledge creation and generation, whereas xMOOCs focus on knowledge duplication.”).

2.3.3 Χαρακτηριστικά των MOOCs

Μπορούμε να καθορίσουμε κάποια βασικά χαρακτηριστικά των MOOCs (Kennedy, 2014:8 • Gillis & Cormier, 2010):

- Είναι μάθημα (Course). Υπάρχουν καθοδηγητές, αρχή, τέλος, έχει σπουδαστές που συμμετέχουν αλλά δεν είναι μόνο ένα «σχολείο» ή μόνο ένα διαδικτυακό μάθημα. Είναι ένας τρόπος να επικοινωνήσουμε, να συνεργαστούμε και να συμμετέχουμε στη διεργασία της μάθησης και κυριότερα είναι ένα γεγονός γύρω από το οποίο συγκεντρώνονται άνθρωποι που ενδιαφέρονται για κάποιο συγκεκριμένο τομέα, συζητούν και εργάζονται πάνω σ' αυτό με δομημένο τρόπο.
- Είναι ανοικτά (Open). Οποιοσδήποτε μπορεί να αποκτήσει πρόσβαση η οποία είναι δωρεάν (συνήθως, μερικά πανεπιστημιακά ιδρύματα χρεώνουν κάποιο ποσό για την παροχή πιστοποίησης παρακολούθησης του προγράμματος). Σχεδιάζονται για να είναι επεκτάσιμα και να έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν χιλιάδες χρήστες. Το εκπαιδευτικό υλικό είναι ελεύθερο και η διαδικασία μάθησης ανοικτή σε όλους τους σπουδαστές για σχόλια, παρατηρήσεις, επεκτάσεις.
- Είναι συμμετοχικά (Participatory). Οι σπουδαστές εμπλέκονται με το υπάρχον ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο, μεταξύ τους αλλά και με επιπρόσθετο ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο, το οποίο μπορούν να εντοπίσουν οι ίδιοι στο διαδίκτυο, δημιουργώντας ένα δίκτυο (network) το οποίο αποτελεί απόρροια της συμμετοχής τους στο MOOC. Η εκπόνηση κάποιας εργασίας δεν αποτελεί αυτοσκοπό.
- Είναι διασκορπισμένα (Distributed). Το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό, βρίσκεται σε πολλαπλά σημεία στο διαδίκτυο, όπως wikis, blogs, twits, κοινωνικά δίκτυα, fora, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους, δημιουργώντας ένα ευρύτερο δίκτυο. Δεν υπάρχει σωστός ή μοναδικός τρόπος συμμετοχής στη διαδικασία της μάθησης ενώ ο εκπαιδευόμενος μπορεί να καθορίσει το δικό του μονοπάτι, το

οποίο μπορεί να οδηγήσει και στη δημιουργία νέων ιδεών. Μια «παρενέργεια» αυτού του χαρακτηριστικού τρόπου μάθησης είναι η δημιουργία μιας κατανεμημένης βάσης γνώσης στο διαδίκτυο (Distributed Knowledge Base).

- Ενισχύουν τη Δια Βίου Μάθηση (Lifelong Learning): οι σπουδαστές καθορίζουν το ρυθμό και τον τρόπο μάθησης έχοντας τις δικές τους επιλογές και προτιμήσεις, εργάζονται από το δικό τους προσωπικό χώρο και δημιουργούν κοινότητες, οι οποίες συνεχίζουν ακόμα και μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος ενισχύοντας την έννοια της Δια Βίου Μάθησης.

Συμπερασματικά όπως ο ίδιος ο Cormier αναφέρει (Gillis & Cormier, 2010), σε ένα MOOC επιλέγεις τι θα κάνεις, πώς θα συμμετέχεις και στο τέλος μόνο εσύ μπορείς να πεις αν ήσουν επιτυχής, όπως και στην πραγματική ζωή.

2.3.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Πολλαπλά πλεονεκτήματα έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία από τη χρήση των MOOCs στην εκπαίδευση (Sokolova, 2014 • Chen, Barnett, & Stephens, 2013 • Heller, 2017).

- Είναι δωρεάν και υποστηρίζουν τη μαζικότητα χιλιάδων σπουδαστών.
- Φέρνουν σε επαφή ανθρώπους από όλο τον κόσμο και τους ενθαρρύνουν να αλληλοεπιδράσουν μεταξύ τους και μεταξύ των καθηγητών.
- Παρέχουν ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, προσφέροντας εξαιρετικά μεγάλη ποικιλία μαθημάτων σε πληθώρα πεδίων διευκολύνοντας τους σπουδαστές να παραμένουν ενημερωμένοι με τις τελευταίες εξελίξεις των τομέων που τους ενδιαφέρουν.
- Μάθηση στους προσωπικούς ρυθμούς του κάθε σπουδαστή, στο χώρο και σύμφωνα με το πρόγραμμα του.
- Προσφέρονται σε ποικιλία γλωσσών ενώ αρκετά υποστηρίζουν και υπότιτλους σε πολλές γλώσσες.
- Δεν υπάρχει η προϋπόθεση της ύπαρξης πτυχίου για να εγγραφείς σε αυτά.
- Αίρουν τους περιορισμούς της απόστασης. Απ' οποιοδήποτε μέρος του κόσμου μπορεί κάποιος να εγγραφεί και να παρακολουθήσει.

- Προσφέρουν επαγγελματικές ευκαιρίες καθώς πολλά MOOCs επικεντρώνονται στην τεχνολογία και στην επιστήμη.
- Οι εικονικές τάξεις γίνονται περισσότερο ελκυστικές ενώ τα MOOCs έχουν τη δυνατότητα να επεκταθούν σε γνώσεις και προοπτική.
- Κατανεμημένη μάθηση. Οι σπουδαστές βοηθούν αλλήλους σε αναζητήσεις, στην ερμηνεία του εκπαιδευτικού υλικού, χρησιμοποιούν τα κοινωνικά δίκτυα για να μοιραστούν και να παράγουν δικό τους υλικό και ιδέες, κερδίζοντας με αυτόν τον τρόπο την καλύτερη κατανόηση του μαθήματος και την αμεσότητα σε όποιες απορίες τους.
- Η έλλειψη του «πυρετού των διαγωνισμάτων» ενθαρρύνει τους σπουδαστές σε βαθύτερη προσέγγιση της μάθησης πέρα από την επιφανειακή και αυτή της «στρατηγικής».
- Παρέχουν τη δυνατότητα της μάθησης από παγκοσμίου φήμης και ποιότητας πανεπιστημίων από διακεκριμένους καθηγητές χωρίς να υπάρχει η απαίτηση να είναι κάποιος σπουδαστής σε αυτά.
- Η πιστοποιημένη παρακολούθησή τους και η παρεχόμενη πιστοποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βεβαίωση της παρεχόμενης γνώσης για το βιογραφικό των σπουδαστών και στη διευκόλυνση της αναζήτησης εργασίας από μέρους τους.

Παρόλα τα πλεονεκτήματα, η χρήση των MOOCs έχει και μειονεκτήματα τα οποία τη συνοδεύουν (Parr, 2013 • Khalil & Ebner, 2013 • LeBar, 2014).

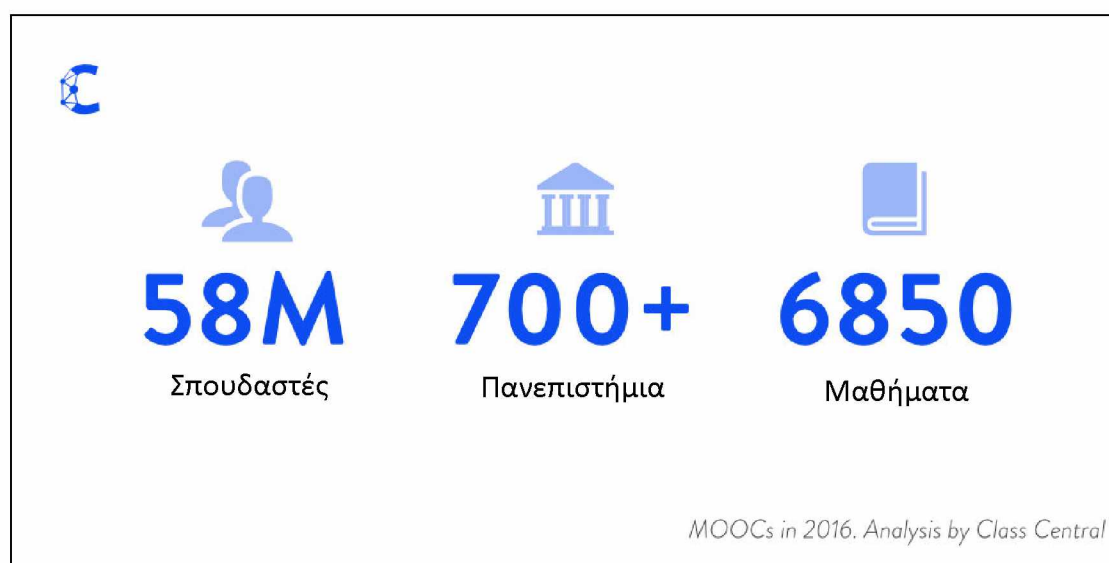
- Πολύ χαμηλά ποσοστά ολοκλήρωσης των μαθημάτων με μέσο όρο ολοκλήρωσης έως 7% (Parr, 2013). Η συμμετοχή ξεκινάει να μειώνεται ακόμα και από την πρώτη εβδομάδα της εγγραφής. Αρκετοί αποδίδουν τα χαμηλά ποσοστά ολοκλήρωσης στην έλλειψη αλληλεπίδρασης (Khalil & Ebner, 2013) ή στο γεγονός ότι οι σπουδαστές δεν ενδιαφέρονται τόσο για την ολοκλήρωση όσο περισσότερο του να βρουν κάποια συγκεκριμένη πληροφορία ή γνώση την οποία αναζητούν (LeBar, 2014).
- Μέσω των MOOCs υπάρχει ο κίνδυνος η εκπαίδευση να θεωρηθεί ως προϊόν το οποίο πρέπει να προωθηθεί, να διαφημιστεί και να πουληθεί με σκοπό το κέρδος.
- Η απάντηση σε κάποια ερώτηση σε πραγματικό χρόνο είναι αδύνατη.

- Η μέθοδος αξιολόγησης είναι συνήθως αυτόματα τεστ πολλαπλών επιλογών – κουίζ.
- Παρόλο που υπάρχουν αρκετές υποστηριζόμενες γλώσσες αυτές υπάρχουν τις περισσότερες φορές με τη μορφή υποτίτλων ενώ λίγες είναι οι πλατφόρμες MOOC σε άλλες γλώσσες (η ισπανόφωνη Miríada X, η κινεζική HKU κ.α.) ενώ κυρίως προσφέρονται με βιντεοδιαλέξεις στην αγγλική.
- Έλλειψη κινήτρου καθώς η αυτό-μάθηση απαιτεί δέσμευση και αυτοπειθαρχία και ειδικά στα ασύγχρονα MOOCs οι σπουδαστές μπορεί να μην κινητοποιούνται αρκετά ώστε να προχωρήσουν στο μάθημα.
- Υπάρχει θέμα σχετικό με τα πνευματικά δικαιώματα αφού ο τεράστιος όγκος πληροφοριών και διδακτικού υλικού ευνοεί τη λογοκλοπή ενώ η πιστοποίηση που παρέχουν χάνει την ισχύ ή την αξία της εφόσον δεν γίνεται βάσει ορισμένων προδιαγραφών και διαδικασιών αξιολόγησης.

2.3.5 Σημερινή κατάσταση των MOOCs

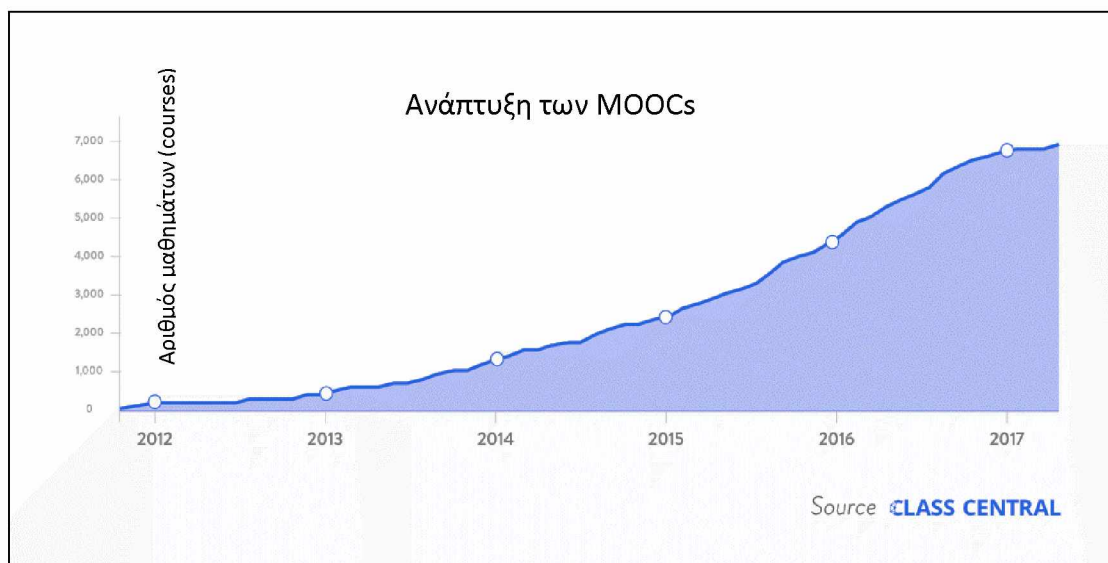
Από το 2008 που πρωτοεμφανίστηκε το πρώτο MOOC έχουν παρουσιαστεί εκατοντάδες πλατφόρμες που υποστηρίζουν αυτόν τον τρόπο διεξαγωγής των μαθημάτων, άλλοτε από μη κερδοσκοπικές εταιρείες και οργανισμούς και άλλοτε με σκοπό το κέρδος.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η κατάσταση που επικρατεί στο χώρο των MOOCs το έτος 2016 (www.class-central.com):



Εικόνα 27. Τα MOOCs το 2016 σε αριθμούς (πηγή: www.class-central.com)

Στο παρακάτω γράφημα εμφανίζεται η ανάπτυξη των MOOCs (αριθμός προσφερόμενων μαθημάτων (courses) ανά έτος.



Γράφημα 1. Ανάπτυξη των MOOCs
(αριθμός προσφερόμενων μαθημάτων (courses) / έτος (πηγή: www.class-central.com)

Ο αριθμός των MOOCs τα οποία προσφέρουν πιστοποιητικό σε συγκεκριμένο θεματικό πεδίο, αυξήθηκε κατά 150% σε πάνω από 250 το 2016. Ο στόχος των πιστοποιητικών είναι να πιστοποιήσουν το επίπεδο ειδίκευσης για δεξιότητες υψηλής ζήτησης. Η πλατφόρμα Coursera παρέχει την πλειοψηφία αυτών με πάνω από 160 εξειδικεύσεις, η EdX επέκτεινε το πρόγραμμα πιστοποίησής του (με όνομα MicroMasters) και το οποίο υιοθετήθηκε από 14 πανεπιστήμια σε 8 διαφορετικές χώρες, ενώ η FutureLearn και η Kadenze ξεκίνησαν τις δικές τους πιστοποιήσεις (Dhawal, 2016a).

Όσον αφορά τους αριθμούς των μαθημάτων η μεγαλύτερη πλατφόρμα MOOC εξακολουθεί να είναι η Coursera (www.coursera.org) με πάνω από 1700 προσφερόμενα ενεργά μαθήματα, ακολουθούμενη από την EdX (www.edx.org) με 1300 μαθήματα ενώ παρακάτω στη λίστα υπάρχει μια λατινο-αμερικάνικη πλατφόρμα, η Miríada X (miriadax.net) που παρέχει 350 μαθήματα στα ισπανικά. Ακολουθεί η XuetangX (xuetangx.com) με πάνω από 300 μαθήματα στα κινέζικα (Dhawal, 2016a).

Μπορούμε να διαπιστώσουμε από τα παραπάνω ότι τα MOOCs συνεχίζουν να αναπτύσσονται σε γρήγορους ρυθμούς, ενώ ταυτόχρονα οι μεγαλύτεροι πάροχοι στρέφονται προς την παροχή πιστοποιήσεων οι οποίες τους παρέχουν και κέρδος

και ενδεχομένως αναγνώριση των προσπαθειών των σπουδαστών. Η επικέντρωση προς την παροχή αυτών των πιστοποιήσεων εξηγεί και το γιατί η ανάπτυξη σε αριθμό μαθημάτων προέρχεται από μικρότερους και περιφερειακούς παρόχους (Dhawal, 2016a).

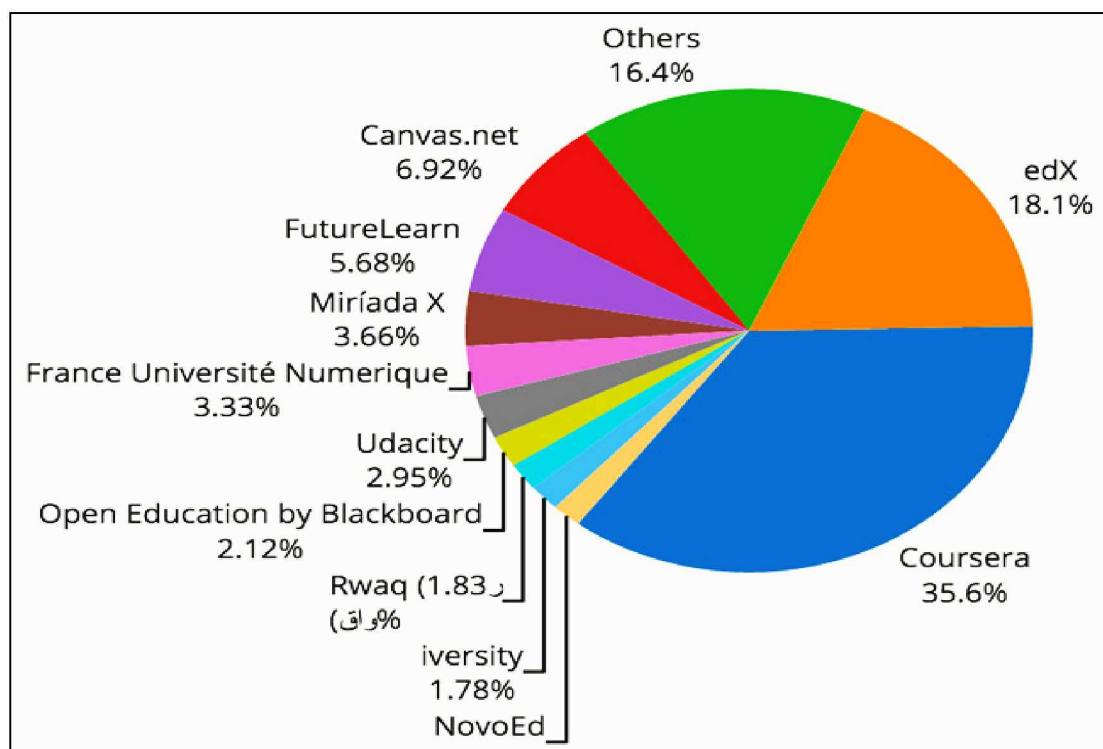
Ο αριθμός των σπουδαστών σε γενικές γραμμές διπλασιάστηκε το 2015 ξεπερνώντας τα 35 εκατομμύρια ενώ υπήρχαν πάνω από 4.200 ενεργά MOOCs τα οποία περιλαμβάνουν μαθήματα από περισσότερα από 500 πανεπιστήμια (ICEF Monitor, 2016).

Το 2016 ο αριθμός εκτινάχτηκε σε 58 εκατομμύρια ενώ ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τον αριθμό των σπουδαστών για τις μεγαλύτερες πλατφόρμες MOOC (Dhawal, S. (2016b).

Πίνακας 1. Πλατφόρμες MOOC και εγγεγραμμένοι χρήστες

Πλατφόρμα	Εγγεγραμμένοι χρήστες (εκατομμύρια)
Coursera	23
EdX	10
XuetangX (κινέζικη πλατφόρμα)	6
FutureLearn	5,4
Udacity	4

Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζεται το μερίδιο της αγοράς ανά πλατφόρμα για το έτος 2015 (ICEF Monitor, 2016) στο οποίο φαίνεται η κυριαρχία των Coursera και EdX ενώ με σημαντική διαφορά ακολουθούν οι υπόλοιπες.



Γράφημα 2. Μερίδιο αγοράς ανά πλατφόρμα MOOCs για το 2015 (πηγή: ICEF Monitor)

2.3.6 Η Ελληνική πραγματικότητα

Αξίζει να σημειωθεί ότι προσπάθειες ελληνικών MOOCs υπάρχουν παρόλο που βρίσκονται σε πρωταρχικό στάδιο ενώ τα ελληνικά πανεπιστημιακά ιδρύματα ουσιαστικά εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων απουσιάζουν.

Φωτεινή παρουσία του Κέντρου Ανοικτών Διαδικτυακών Μαθημάτων – Mathesis των Πανεπιστημιακών Εκδόσεων Κρήτης του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας το οποίο προσφέρει MOOCs με μεγάλη απήχηση στο πλατύ κοινό ενώ όπως αναφέρεται στην πρώτη έκθεση προόδου του Mathesis, στα οκτώ μαθήματα που έχουν προσφερθεί από τα τέλη του 2015, όταν ξεκίνησε με τη σημαντική συμβολή του Ιδρύματος Σταύρος Νιάρχος, έχουν εγγραφεί 17.000 φοιτητές (Λακασάς, 2016). Σήμερα προσφέρονται συνολικά 12 μαθήματα, τα 5 επαναλαμβάνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα ενώ άλλα 7 προσφέρονται πλέον για «αυτομελέτη», για μάθηση από τους σπουδαστές βάσει του δικού τους ρυθμού μελέτης.

Τα μαθήματα προσφέρονται μέσω της πλήρως εξελληνισμένης εκδοχής της πλατφόρμας OpenEdX που χρησιμοποιούν για τα διαδικτυακά τους μαθήματα το Harvard και το MIT ενώ είναι βιντεοσκοπημένα στο στούντιο του Mathesis, η

εγγραφή στα μαθήματα είναι ανοικτή και δωρεάν για όλους, ενώ μετά το πέρας της επιτυχούς παρακολούθησής τους παρέχεται σχετική βεβαίωση παρακολούθησης.

Το Ιόνιο Πανεπιστήμιο προσφέρει ένα MOOC με τίτλο «Διαδραστικά Πολυμέσα»⁴⁰ το σχεδιασμό του οποίου υλοποίησαν μέλη του ερευνητικού Εργαστηρίου Διαδραστικών Τεχνών (<http://inArts.eu>) ενώ η παραγωγή έγινε σε συνεργασία με φοιτητές του Τμήματος Τεχνών, Ήχου & Εικόνας υπό την επίβλεψη και καθοδήγηση του διδάσκοντα Γιάννη Δεληγιάννη, μέλους ΔΕΠ του Τμήματος Τεχνών Ήχου & Εικόνας.

Μια προσπάθεια δημιουργίας MOOC, χρησιμοποιώντας επίσης την πλατφόρμα OpenEdX, πραγματοποιεί και το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο⁴¹, που όμως βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο, χωρίς να προσφέρει προς το παρόν μαθήματα.

Μια πρωτοβουλία ανοικτής εκπαίδευσης πανεπιστημιακού επιπέδου έχουν πραγματοποιήσει αρκετά ακαδημαϊκά ιδρύματα μέσω της πλατφόρμας των «Ανοιχτών Ακαδημαϊκών Μαθημάτων»⁴² ακολουθώντας όμως το πρότυπο της παραδοσιακής ασύγχρονης τηλε-εκπαίδευσης και παραπέμποντας στην αντίστοιχη διαδικτυακή πανεπιστημιακή πλατφόρμα η οποία στην πλειοψηφία της στηρίζεται στο Open eClass, ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικών Μαθημάτων. Το έργο «Κεντρικό Μητρώο Ελληνικών Ανοικτών Μαθημάτων» υλοποιήθηκε μέσω Ε.Σ.Π.Α. (Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης) ενώ σήμερα στην πλατφόρμα υπάρχουν 3756 μαθήματα, από 25 ιδρύματα και διδάσκουν σε αυτά 3930 άτομα.

Άλλη μια αντίστοιχη πρωτοβουλία ανοικτών εκπαιδευτικών πηγών αποτελούν και τα «Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα»⁴³

Το «Φωτόδεντρο»⁴⁴ αποτελεί τον «Εθνικό Συσσωρευτή Εκπαιδευτικού Περιεχομένου» για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση μια e-υπηρεσία του Υπουργείου Παιδείας για την ενοποιημένη αναζήτηση και διάθεση ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου στα σχολεία ενώ είναι ανοικτό σε όλους, μαθητές, δασκάλους, γονείς αλλά και κάθε ενδιαφερόμενο.

⁴⁰ <https://www.udemy.com/interactive-multimedia-in-greek/>

⁴¹ <http://mooc.eap.gr/>

⁴² <http://opencourses.gr>

⁴³ <https://www.kallipos.gr/>

⁴⁴ <http://photodentro.edu.gr/aggregator/>

Το Υπουργείο Παιδείας επίσης προσφέρει τα «Ψηφιακά Εκπαιδευτικά Βοηθήματα»⁴⁵ τα οποία αποτελούν μια e-πλατφόρμα παροχής πρόσθετης διδακτικής στήριξης/ενισχυτικής διδασκαλίας μέσω βιντεο-διαλέξεων, ψηφιοποιημένων βιβλίων, ασκήσεων και διαγωνισμάτων.

Με εξαίρεση το Mathesis και το MOOC του Ιονίου Πανεπιστημίου καμία άλλη από τις παραπάνω προσπάθειες δεν μπορεί να θεωρηθεί ως MOOC είτε γιατί δεν υποστηρίζει την αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων είτε γιατί παραπέμπει στο πρότυπο της προϋπάρχουσας ασύγχρονης τηλε-εκπαίδευσης.

Πέρα από τα πανεπιστημιακά ιδρύματα και κατ' επέκταση του Υπουργείου Παιδείας υπάρχουν και μεμονωμένες περιπτώσεις Ελλήνων καθηγητών ή εξειδικευμένων σε κάποιο τομέα, οι οποίοι προσφέρουν MOOCs.

Η Ειρήνη Καραγιώργου⁴⁶ (2017) διατηρεί MOOCs στην πλατφόρμα Udemy για την εκμάθηση των Ελληνικών (σε τρία μέρη) και για την «Ιθάκη» του Κων/νου Καβάφη όλα στην Αγγλική γλώσσα. Ο Φίλιππος Δελής (2017), φιλόλογος, προσφέρει δωρεάν ένα MOOC, πάλι στην Udemy, για τη «Σχολική ιστορία του Μεσαίωνα και του Νεότερου Κόσμου»⁴⁷ της Β' τάξης του Λυκείου με 4 ώρες βίντεο. Μαζί του άλλοι επτά φιλόλογοι που υποστηρίζουν το MOOC, το οποίο είναι στα ελληνικά και έχει εγγεγραμμένους 156 σπουδαστές. Η Ιφιγένεια Σπηλιωτοπούλου (2017), έχει ένα MOOC για τη φωνητική των Αρχαίων Ελληνικών, το «Ancient Greek Phonetics»⁴⁸ στα αγγλικά. Ο Φίλιππος Κουτσάκας (2017), καθηγητής Πληροφορικής, έχει ένα MOOC για τον «Προγραμματισμό Υπολογιστών στις πανελλαδικές των ΕΠΑΛ»⁴⁹ με 4,5 ώρες βίντεο και 721 σπουδαστές εγγεγραμμένους.

2.4 Σύνοψη

Στο παραπάνω κεφάλαιο, πραγματοποιήθηκε μια παρουσίαση των βασικών εννοιών, δόθηκαν οι ορισμοί, τα χαρακτηριστικά τους, παρουσιάστηκαν οι

⁴⁵ <http://www.study4exams.gr/>

⁴⁶ <https://www.udemy.com/user/eirinikarageorgou/>

⁴⁷ <https://www.udemy.com/enokjwdx/>

⁴⁸ <https://www.udemy.com/ancient-greek-phonetics/>

⁴⁹ <https://www.udemy.com/domprogepal/>

αντίστοιχες ταξινομίες και πραγματοποιήθηκε και μια ιστορική αναδρομή των σημαντικότερων χρονικών σταθμών.

Διαπιστώνεται λοιπόν, από την παραπάνω επισκόπηση, ότι και η εκπαιδευτική ρομποτική αλλά και τα MOOCs είναι δύο τομείς επίκαιροι, οι οποίοι σήμερα περισσότερο από άλλοτε περνούν μια φάση διαμόρφωσης, ανάπτυξης και εξέλιξης και έχουν πολλά να προσφέρουν στο μέλλον.

Παρότι έχουν γίνει κάποιες προσπάθειες στην Ελλάδα απέχουμε πολύ από την αξιοποίηση, αφομοίωση και ανάπτυξη και των δύο ερευνητικών τομέων, πόσο μάλλον στο πεδίο συμβολής τους, του συνδυασμού της εκπαιδευτικής ρομποτικής με τα MOOCs.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

3.1 Εισαγωγή

Διευρύνοντας το πεδίο και προχωρώντας πέρα από την προηγούμενη επισκόπηση, επιχειρούμε να διερευνήσουμε αποτελέσματα, συμπεράσματα και μεθόδους άλλων ερευνών, τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό, όσον αφορά την εκπαιδευτική ρομποτική και την εξ αποστάσεως εκπαίδευσή της μέσω ενός ΜΟΟС.

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται διάφορες σχετικές έρευνες και προσπάθειες στη συμβολή των δύο αυτών αξόνων έρευνας και γίνεται μια αξιολόγηση – συσχέτιση με το διαπραγματευόμενο επιχείρημα.

3.2 Ελληνική βιβλιογραφία

Υπάρχει πληθώρα προσπαθειών και ενεργειών για την ένταξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής και γενικότερα για το S.T.E.M.⁵⁰ στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα η οποία στηρίζεται κυρίως σε εθελοντικές προσπάθειες που πραγματοποιούν συνήθως εκπαιδευτικοί, εφόσον δεν υπάρχει θεσμοθετημένη από την Ελληνική πολιτεία η τυπική ένταξή της στα προγράμματα σπουδών. Σημαντική είναι η επικράτηση των ρομποτικών πλατφορμών της Lego (Mindstorms και WeDo) ως εκπαιδευτικές ρομποτικές πλατφόρμες.

Οι Πλέσσας & Αλιμήσης (2011) πραγματοποίησαν τηλεκπαίδευση για την εκπαιδευτική ρομποτική μέσω της πλατφόρμας Centra στα πλαίσια του προγράμματος ετήσιας παιδαγωγικής κατάρτισης της ΑΣΠΑΙΤΕ (Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης).

Το δείγμα: 26 απόφοιτοι της ΑΣΠΑΙΤΕ, μελλοντικοί εκπαιδευτικοί.

⁵⁰ STEM: Science, Technology, Engineering & Mathematics είναι το ακρωνύμιο το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως από άτομα σχετικά με την εκπαιδευτική πολιτική, για τα πεδία που αναφέρονται στις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, την Επιστήμη των Μηχανικών και τα Μαθηματικά (<http://stem.edu.gr>)

Διδακτικός σχεδιασμός: Αξιολογήθηκαν δύο συνεδρίες με το ίδιο θέμα από τον ίδιο εκπαιδευτή μέσω ενός ηλεκτρονικού online ερωτηματολογίου αξιολόγησης το οποίο περιλάμβανε 20 ερωτήσεις.

Το εργαλείο: Η ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorms NXT. Η πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης Centra.

Συμπέρασμα: Η έρευνα επικεντρώθηκε στην αξιολόγηση της πλατφόρμας τηλεκπαίδευσης και η εκπαιδευτική ρομποτική επιλέχθηκε ως θέμα.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν η αξιολόγηση της σύγχρονης τηλεκπαίδευσης με τη χρήση μιας πλατφόρμας τηλεκπαίδευσης, του Centra, η οποία δεν έχει τη φιλοσοφία και το σχεδιασμό ενός MOOC.

Η έρευνα των Χρονάκη & Κούρια (2011) είχε ως στόχο την πιλοτική καταγραφή της αλληλεπιδραστικής σχέσης μεταξύ παιδιών, υλικού και εννοιών στο πλαίσιο μικτής ομάδας και σε συνθήκες δημιουργικού παιχνιδιού εκτός σχολείου.

Το δείγμα: 5 παιδιά ηλικιών από 5 έως 9 ετών.

Διδακτικός σχεδιασμός: Πραγματοποιήθηκαν συναντήσεις συνολικής διάρκειας δέκα περίπου ωρών σε συνθήκες δημιουργικού παιχνιδιού εκτός σχολικής τάξης στο σπίτι ενός από τα παιδιά.

Το εργαλείο: Η ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorms NXT.

Συμπέρασμα: Η έρευνα έδειξε ότι η συνεργασία μεταξύ παιδιών διαφορετικής ηλικίας και γνωστικού επιπέδου, μολονότι εγείρει προβλήματα, δεν είναι αδύνατη, εμπλέκει ποικίλες διδακτικές παρεμβάσεις τόσο από τους ενήλικες-οργανωτές όσο και από τα ίδια τα παιδιά που υποστηρίζουν τη συνεργασία εντός της ομάδας.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Υπάρχει το αντικείμενο της εκπαιδευτικής ρομποτικής αλλά η εκπαίδευση γίνεται δια ζώσης και σε πολύ μικρό αριθμό εκπαιδευομένων (5 παιδιά).

Οι Αλεξόπουλος & Ρόμπολα (2013) συνδυάζουν δύο από τα πιο διαδεδομένα εργαλεία εκπαιδευτικής ρομποτικής το LEGO Mindstorms NXT και το Arduino.

Το δείγμα: Μαθητές από το 4^ο Γενικό Λύκειο Βύρωνα της Α' και Β' τάξης κατά το σχολικό έτος 2012-2013.

Διδακτικός σχεδιασμός: Οι μαθητές απασχολήθηκαν εκτός ωρών λειτουργίας του σχολείου, ενώ δεν υπήρξε καμία διαδικασία επιλογής τους από τους εκπαιδευτικούς που επέβλεπαν την όλη διαδικασία. Δημιουργήθηκαν τρεις ομάδες, μία της Α΄ Λυκείου που ασχολήθηκε με το LEGO Mindstorms NXT, μία της Β΄ Λυκείου με το Arduino και μία Τρίτη η οποία είχε αναλάβει καθαρά προγραμματιστική εργασία.

Το εργαλείο: Η ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorms EV3 και η πλακέτα Arduino Uno.

Συμπέρασμα: Οι μαθητές αποκόμισαν νέες γνώσεις ιδίως στους τομείς της Φυσικής, της Ηλεκτρονικής και της Πληροφορικής και γνώρισαν τον τρόπο επικοινωνίας και ανταλλαγής πληροφοριών διαφορετικών πληροφοριακών συστημάτων, μέσω κοινά αποδεκτών πρωτοκόλλων επικοινωνίας, στη συγκεκριμένη περίπτωση το Lego Mindstorms NXT και το Arduino και μέσω Bluetooth.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Εκπαιδευτική ρομποτική μέσω δια ζώσης συναντήσεων σε παιδιά Λυκείου.

Ο Μπαράς (2013) στην έρευνά του, πραγματοποιεί μία καινοτόμα προσέγγιση για την διδασκαλία των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών με τη χρήση Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, βασισμένη στο μοντέλο της Διερευνητικής Μάθησης (Inquiry Based Science Education---IBSE).

Διδακτικός σχεδιασμός: Το θέμα της δραστηριότητας είναι: «Θεμελιώδης νόμος της Στροφικής Κίνησης - Αρχή Διατήρησης της Στροφορμής» και εντάσσεται στην διδασκαλία του μαθήματος Φυσικής της Γ΄ τάξης του Γενικού Ενιαίου Λυκείου για 3 διδακτικές ώρες.

Το εργαλείο: Η ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorms NXT.

Συμπέρασμα: Η Εκπαιδευτική Ρομποτική μπορεί να αυξήσει την φυσική περιέργεια των μαθητών και να τους ενθαρρύνει να αναπτύξουν αυτόνομη εξερεύνηση και Υπολογιστική Σκέψη.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Εκπαιδευτική ρομποτική μέσω δια ζώσης συναντήσεων σε παιδιά Λυκείου.

Άλλη μια πρόταση διδασκαλίας η οποία απευθύνεται στον εκπαιδευτικό που θέλει να αποκτήσει μια πρώτη επαφή με την Εκπαιδευτική Ρομποτική και

πραγματοποιείται μέσω της παρουσίασης των δύο ρομποτικών κιτ της LEGO, του MindStorms NXT και του WeDo και των γλωσσών που μπορεί να χρησιμοποιήσει για τη διδασκαλία προγραμματισμού, καθώς και μεθοδολογιών και τρόπων μάθησης προτείνουν οι Μπαράς & Βασιλόπουλος (2014).

Άλλη μια πρόταση διδασκαλίας παρουσιάζουν οι Καλέμου & Μπέρκοβιτς (2015), μέσω προγράμματος εκπαιδευτικής ρομποτικής και με τη χρήση της εκπαιδευτικής μεθόδου CLIL (Content and Language Integrated Learning).

Το δείγμα: Μαθητές της Ε΄ τάξης του Ιδιωτικού Δημοτικού Σχολείου Ισραηλιτικής Κοινότητας Θεσσαλονίκης το σχολικό έτος 2014-2015.

Διδακτικός σχεδιασμός: Πραγματοποιήθηκαν μαθήματα κυρίως στο χώρο του σχολείου αλλά και σε κατάλληλο χώρο που διέθετε γονέας, σε 28 διδακτικές ώρες εντός σχολικού ωραρίου και 12 ώρες εκτός σχολικού ωραρίου.

Το εργαλείο: Η ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorms EV3 καθώς και κάμερα, φωτογραφική μηχανή, προβολέας, σταθερός ηλεκτρονικός υπολογιστής και laptop.

Συμπέρασμα: Μετά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων στο σύνολο των μαθητών του σχολείου, διαπιστώθηκε πως πρόκειται για ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον πρόγραμμα που επιθυμούν οι μαθητές όχι μόνο να συνεχιστεί και την επόμενη σχολική χρονιά, αλλά και να συμπεριληφθούν περισσότερες τάξεις.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Εκπαιδευτική ρομποτική μέσω δια ζώσης συναντήσεων σε παιδιά Δημοτικού.

Ο Παλιούρας προτείνει (2015) μια διδασκαλία για την ενότητα «Προγραμματίζω τον υπολογιστή» του νέου προγράμματος σπουδών για την Ε΄ και ΣΤ΄ τάξη του Δημοτικού μέσω των Lego Mindstorms.

Το δείγμα: 20 μαθητές του 1^{ου} Δημοτικού Σχολείου Ψυχικού.

Διδακτικός σχεδιασμός: Πραγματοποιήθηκαν συναντήσεις συνολικής διάρκειας δέκα (δώδεκα για την ΣΤ΄ τάξη) ωρών εκτός διδακτικού ωραρίου.

Το εργαλείο: Η ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorms EV3.

Συμπέρασμα: Οι μαθητές φάνηκαν ικανοποιημένοι και απόλαυσαν την συμμετοχή τους στις προτεινόμενες δραστηριότητες ενώ φάνηκε ότι οι ρομποτικές κατασκευές LEGO Mindstorms, με την προϋπόθεση της κατάλληλης παιδαγωγικής

πλαίσιας, μπορούν να συμβάλλουν ουσιαστικά στη διδασκαλία του προγραμματισμού.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Εκπαιδευτική ρομποτική μέσω δια ζώσης συναντήσεων σε παιδιά Δημοτικού.

3.3 Ξένη βιβλιογραφία

Οι Atmatzidou, Markelis & Demetriadis (2008) διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα της χρήσης της εκπαιδευτικής πλατφόρμας ρομποτικής Lego Mindstorms ως εργαλείο για την εισαγωγή των μαθητών σε θέματα προγραμματισμού μέσω δραστηριοτήτων παιχνιδιού.

Το δείγμα: Μαθητές Ε΄ και ΣΤ΄ ενός Δημοτικού σχολείου στις Σέρρες και της Γ΄ Λυκείου ενός Επαγγελματικού σχολείου στην Κοζάνη. Για κάθε σχολείο σχηματίστηκε από μια τριμελής ομάδα.

Διδακτικός σχεδιασμός: Για κάθε ομάδα ακολουθήθηκε ο ίδιος σχεδιασμός και το ίδιο εκπαιδευτικό υλικό. Ακολουθήθηκαν δύο φάσεις, μία της εκπαίδευσης και μία της «δοκιμασίας».

Το εργαλείο: Η ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorms RCX.

Συμπέρασμα: Υπήρξε σημαντική βοήθεια στην κατανόηση βασικών αρχών προγραμματισμού, τις οποίες κατανοούσαν πιο εύκολα. Με τη χρήση των ρομπότ οι προγραμματιστικές έννοιες γινόντουσαν πιο εύκολα αντιληπτές γιατί οι μαθητές είχαν άμεση ανατροφοδότηση του τι συμβαίνει στον αλγόριθμο και στην υλοποίησή του.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Χρήση και εκπαίδευση της ρομποτικής πλατφόρμας Lego Mindstorms στην εκπαιδευτική διαδικασία χωρίς όμως να πραγματοποιείται αυτή μέσω τηλεεκπαίδευσης και πιο συγκεκριμένα με τη χρήση ενός MOOC.

Η Chetty (2015) διεξήγαγε μια έρευνα σχετική με τα Lego Mindstorms ως καινοτόμο παιδαγωγικό εργαλείο.

Το δείγμα: 56 σπουδαστές.

Διδακτικός σχεδιασμός: Δια ζώσης συναντήσεις κάθε εβδομάδα κατά τη διάρκεια ενός εξαμήνου.

Το εργαλείο: Η ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorms EV3 ενώ η συλλογή των δεδομένων έγινε με τη χρήση ερωτηματολογίου.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Χρήση και εκπαίδευση της ρομποτικής πλατφόρμας Lego Mindstorms ως παιδαγωγικού εργαλείου, μέσω διαζώσης συναντήσεων.

Οι Faulkner, Lu & Chen (2015) δημιούργησαν ένα MOOC για την εκπαιδευτική ρομποτική, το «Fun with LEGO MindStorms EV3 Robotics for Absolute Beginners» στην πλατφόρμα της Udemy, το οποίο απευθύνεται σε αρχάριους χρήστες και έχει ως στόχο τη συναρμολόγηση μικρών ρομπότ και εκμάθηση βασικών στοιχειωδών προγραμμάτων.

Το δείγμα: Περισσότεροι από 10.000 εγγεγραμμένοι σπουδαστές.

Διδακτικός σχεδιασμός: Συνολικής διάρκειας 2,5 ωρών βίντεο-διαλέξεων με τη μορφή “tutorials”.

Το εργαλείο: Η ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorms EV3 και η πλατφόρμα MOOCs της Udemy.

Συμπέρασμα: Παρόλο που απευθύνεται σε μικρής ηλικίας μαθητές και αποτελεί ένα μικρό MOOC σε υλικό και διάρκεια σημείωσε μεγάλη επιτυχία και συμμετοχή με χιλιάδες σπουδαστές.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Χρήση και εκπαίδευση της ρομποτικής πλατφόρμας Lego Mindstorms με τη χρήση ενός MOOC, περιορισμένο όμως σε περιεχόμενο, σε διαφορετικής μορφής εκπαιδευτικό υλικό και σε έκταση. Παρόλο που υπήρχε σκέψη, όπως αναφέρει ο κυριότερος δημιουργός, ο Faulkner⁵¹, για τον εμπλουτισμό του υλικού κάτι τέτοιο δεν έγινε.

Η Kay δημιούργησε τον Απρίλιο του 2015 ένα MOOC για την εκπαιδευτική ρομποτική, το «Educational Robots for Absolute Beginners» μέσω χρηματοδότησης από την Google CS4HS (Computer Science for High School) στην πλατφόρμα της Google⁵², το οποίο απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευση. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα είναι για την έκδοση EV3

⁵¹ <https://groups.google.com/forum/#!topic/legoengineering/U4BNmNwY3WM>

⁵² <https://cs4hsev3robots.appspot.com/>

των Lego Mindstorms ενώ υπάρχει και για την προηγούμενη την NXT⁵³ η οποία επίσης ενεργή το Νοέμβριο και Δεκέμβριο του 2013, ενώ το εκπαιδευτικό υλικό παραμένει προσβάσιμο χωρίς κόστος.

Το δείγμα: Περίπου 2.000 εγγεγραμμένοι σπουδαστές (Kay, Nolan & Grello, 2016: 157).

Διδακτικός σχεδιασμός: Βίντεο-διαλέξεις με τη μορφή “tutorials” και τεστ αυτοαξιολόγησης.

Το εργαλείο: Η ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorms EV3 και η πλατφόρμα CS4HS της Google.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Χρήση και εκπαίδευση της ρομποτικής πλατφόρμας Lego Mindstorms με τη χρήση ενός MOOC που απευθύνεται κυρίως σε εκπαιδευτικούς.

O Ward (2015) δημιούργησε ένα MOOC για την εκπαιδευτική ρομποτική, το «EV3 Basic: Getting Started» στην πλατφόρμα της Udemy, το οποίο απευθύνεται σε χρήστες που έχουν ήδη εμπειρία στον προγραμματισμό με το προγραμματιστικό γραφικό περιβάλλον των Lego Mindstorms EV3 και έχει ως στόχο τη εισαγωγή τους στην EV3 Basic η οποία είναι η γλώσσα προγραμματισμού Microsoft Small Basic, η οποία βασίζεται στη γραφή εντολών υπό μορφή κειμένου, μαζί με την επέκταση για την συνεργασία με το EV3.

Το δείγμα: Σχεδόν 3.000 εγγεγραμμένοι σπουδαστές.

Διδακτικός σχεδιασμός: Συνολικής διάρκειας 1,5 ωρών βίντεο-διαλέξεων με τη μορφή “tutorials”. Η εκπαίδευση ξεκινάει σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα.

Το εργαλείο: Η ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorms EV3 και η πλατφόρμα MOOCs της Udemy καθώς και η προγραμματιστική γλώσσα EV3 Basic.

Συμπέρασμα: Αποτελεί ένα μικρό MOOC σε υλικό και διάρκεια και παρόλο που είναι πιο εξειδικευμένο αφού συσχετίζει συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού προσέλκυσε χιλιάδες σπουδαστές.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Χρήση της ρομποτικής πλατφόρμας Lego Mindstorms και του MOOC ως εργαλείου τηλεκπαίδευσης,

⁵³ <https://cs4hsrobots.appspot.com>

περιορισμένο σε εκπαιδευτικό υλικό και έκταση και με στόχο κυρίως στην εκμάθηση μια γλώσσας προγραμματισμού.

Ο Corke (2017) διατηρεί τρία MOOCs ως εκπαιδευτής στην πλατφόρμα της Futurelearn σχετικά με την ρομποτική, το “Introducing Robotics: Build a Robot Arm”⁵⁴, το “Introducing Robotics: Making Robots Move”⁵⁵ και το “Introduction Robotics: Robotics and Society”⁵⁶ τα οποία είναι μέρη του “Introducing Robotics”⁵⁷ από το Queensland University of Technology της Αυστραλίας. Το κάθε ένα προσφέρει πιστοποιητικό έναντι ορισμένου κόστους.

Το δείγμα: Πάνω από 10.000 σπουδαστές.⁵⁸

Διαδακτικός σχεδιασμός: Εκμάθηση των προγραμματιστικών τεχνικών, των απαιτούμενων μαθηματικών, βασικών αρχών της κινηματικής κτλ.

Το εργαλείο: Στην εκπαίδευση περιλαμβάνεται και ένα project κατασκευής ενός ρομποτικού βραχίονα με την πλατφόρμα των Lego Mindstorms.

Συμπέρασμα: Διαπιστώνεται έντονο ενδιαφέρον για την ρομποτική σε υψηλότερο επίπεδο εκμάθησης για την ανώτερη-ανώτατη εκπαίδευση. Ακόμα και σε αυτή το επίπεδο εξειδίκευσης παρατηρούμε ότι απλές εκπαιδευτικές πλατφόρμες ρομποτικής όπως η Lego Mindstorms έχουν βρει πεδίο εφαρμογής και αξιοποιούνται.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Διαφορετικού προσανατολισμού MOOC απευθυνόμενο σε σπουδαστές τριτοβάθμιας κυρίως εκπαίδευσης ή μεταπτυχιακούς.

Η Dunn (2017) είναι εκπαιδευτρια ενός MOOC από το Swinburne University of Technology με τίτλο «Mobile Robotics (ROBO)»⁵⁹ και ασχολείται με τις εισαγωγικές της ρομποτικής ανεξαρτήτως εκπαιδευτικής πλατφόρμας.

Το δείγμα: Πάνω από 27.000 σπουδαστές έχουν εγγραφεί στο συγκεκριμένο πρόγραμμα.

⁵⁴ <https://www.futurelearn.com/courses/build-a-robot-arm>

⁵⁵ <https://www.futurelearn.com/courses/making-robots-move>

⁵⁶ <https://www.futurelearn.com/courses/robotics-and-society>

⁵⁷ <https://www.futurelearn.com/programs/robotics>

⁵⁸ <http://roboticvision.org/10000-people-keen-to-learn-robotics-via-quts-mooc/>

⁵⁹ <https://www.open2study.com/courses/mobile-robotics>

Διδακτικός σχεδιασμός: Έχει διάρκεια 4 εβδομάδων και ξεκινούν μαθήματα σε τακτά χρονικά διαστήματα. Υπάρχει «ζωντανή» τηλεκπαίδευση σε πραγματικό χρόνο.

Το εργαλείο: Χρησιμοποιείται η πλατφόρμα MOOCs της Open2Study μια πλατφόρμα MOOC των ανοικτών πανεπιστημίων της Αυστραλίας (Open Universities Australia).

Συμπέρασμα: Εισαγωγή στη ρομποτική. Πολύ μεγάλος αριθμός εγγραφών.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Εισαγωγικό πρόγραμμα χωρίς τη χρήση και εκπαίδευση κάποιας εκπαιδευτικής πλατφόρμας ρομποτικής, εστιάζοντας περισσότερο στην ρομποτική και όχι στην εκπαιδευτική ρομποτική.

Οι Perepelkin & Savitsky (2017) είναι εκπαιδευτές ενός MOOC που δημιουργήθηκε από το «Moscow Institute of Physics and Technology»⁶⁰ και ασχολείται με την ρομποτική και την πλατφόρμα Arduino, το «Building Arduino robots and devices» στην πλατφόρμα MOOCs της Coursera.

Διδακτικός σχεδιασμός: Η εκπαίδευση γίνεται στα ρωσικά με αγγλικούς υποτίτλους. Έχει διάρκεια 6 εβδομάδων και ξεκινούν μαθήματα σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα.

Το εργαλείο: Η πλατφόρμα Arduino μέσω της πλατφόρμας MOOCs της Coursera. Υπάρχουν βίντεο-διαλέξεις, projects αλλά και online πηγές πληροφόρησης.

Συμπέρασμα: Εκπαιδευτική προσέγγιση της ρομποτικής μέσω της πλατφόρμας του Arduino στα ρωσικά.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Χρήση και εκπαίδευση της πλατφόρμας Arduino και όχι της Lego Mindstorms μέσω της χρήσης ενός MOOC.

Ο Rodriguez (2017) είναι εκπαιδευτής σε ένα ισπανόφωνο MOOC με τίτλο “Robots y Videojuegos en las aulas: Scratch y Arduino para profesores”⁶¹, Ρομπότ και Βιντεοπαιχνίδια σε αίθουσες διδασκαλίας: Scratch και Arduino για εκπαιδευτικούς, του πανεπιστημίου Pompeu Fabra της Μπαρτσελόνα στην ισπανική πλατφόρμα MOOC της Miríada X.

⁶⁰ <https://www.coursera.org/learn/arduino/>

⁶¹ <https://miriadax.net/web/robots-videojuegos-aulas-scratch-arduino-profesores-3ed>

Το δείγμα: Απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να εντάξουν στις τάξεις τους τις παραπάνω τεχνολογίες.

Διδακτικός σχεδιασμός: Έχει διάρκεια 6 εβδομάδων και ξεκινούν μαθήματα σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Το εργαλείο: Χρησιμοποιείται η πλατφόρμα MOOCs της Miríada X, η πλατφόρμα Arduino και το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch.

Συμπέρασμα: Εισαγωγή στην εκπαιδευτική ρομποτική με Arduino και Scratch.
Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Στην ισπανική γλώσσα, απευθυνόμενο σε εκπαιδευτικούς και χωρίς τη χρήση των Lego Mindstorms.

O Thrun (2017), CEO της Udacity, ο καθοδηγητής της ομάδας της Google για τη δημιουργία ρομποτικού – αυτόνομου αυτοκινήτου⁶² είναι εκπαιδευτής σε ένα MOOC της πλατφόρμας της εταιρίας του, της Udacity, με τίτλο “Artificial Intelligence for Robotics, Programming a Robotic Car”⁶³.

Το δείγμα: Πάνω από 27.000 σπουδαστές έχουν εγγραφεί στο συγκεκριμένο πρόγραμμα.

Διδακτικός σχεδιασμός: Έχει διάρκεια περίπου 2 μηνών.

Το εργαλείο: Χρησιμοποιείται η πλατφόρμα MOOCs της Udacity, καθώς και βίντεο, wiki, κουίζ, συζητήσεις κτλ. Προτείνεται η γνώση της γλώσσας python ή άλλης γλώσσας προγραμματισμού καθώς και γνώσεις μαθηματικών.

Συμπέρασμα: Εξειδικευμένο θέμα που όμως καλύπτει βασικές αρχές της ρομποτικής.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Ειδικό αντικείμενο μάθησης, απευθύνεται σε σπουδαστές με ανώτερο επίπεδο γνώσεων. Δεν εστιάζει στην εκπαιδευτική ρομποτική.

Οι Mitchell, Threadgold & Harwin (2017) είναι εκπαιδευτές σε ένα MOOC με τίτλο “Begin Robotics”⁶⁴ του University of Reading στην πλατφόρμα MOOC της FutureLearn.

⁶² <https://www.google.com/selfdrivingcar/>, <https://waymo.com>

⁶³ <https://www.udacity.com/course/artificial-intelligence-for-robotics--cs373>

⁶⁴ <https://www.futurelearn.com/courses/begin-robotics>

Το δείγμα: Πάνω από 27.000 σπουδαστές έχουν εγγραφεί στο συγκεκριμένο πρόγραμμα.

Διδακτικός σχεδιασμός: Έχει διάρκεια 4 εβδομάδων και ξεκινούν μαθήματα σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Το εργαλείο: Χρησιμοποιείται η πλατφόρμα MOOCs της FutureLearn, το ρομπότ Eric επινόησης του University of Reading, καθώς και πληθώρα βίντεο, άρθρων, κουίζ, συζητήσεων κτλ.

Συμπέρασμα: Εισαγωγή στη ρομποτική με τη χρήση ρομποτικής πλατφόρμας.

Αξιολόγηση-Συσχέτιση με την παρούσα εργασία: Εισαγωγικό πρόγραμμα χωρίς τη χρήση των Lego Mindstorms.

Άλλες προσπάθειες με MOOCs που δεν χρησιμοποιούν την εκπαιδευτική ρομποτική παρά επικεντρώνονται στη ρομποτική και τις εφαρμογές της και που απευθύνονται σε σπουδαστές με εμπειρία και γνώσεις ανώτερου ή ανώτατου επιπέδου είναι:

- «Robotics: Mobility»⁶⁵ στην πλατφόρμα Coursera από τον Daniel E. Koditschek (2017) προσφερόμενο από το Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια.
- «Robotics: Computational Motion Planning»⁶⁶ στην πλατφόρμα Coursera από τον CJ Taylor (2017) προσφερόμενο από το Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια.
- «Robotics: Perception»⁶⁷ στην πλατφόρμα Coursera από τους Kostas Daniilidis & Jianbo Shi (2017) προσφερόμενο από το Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια.
- «Robotics: Estimation and Learning»⁶⁸ στην πλατφόρμα Coursera από τον Daniel Lee (2017) προσφερόμενο από το Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια.
- «Robotics: Aerial Robotics»⁶⁹ στην πλατφόρμα Coursera από τον Daniel Lee (2017) προσφερόμενο από το Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια.
- «Robotics: Capstone»⁷⁰ στην πλατφόρμα Coursera από τους Kostas Daniilidis & Sid Deliwala (2017) προσφερόμενο από το Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια.

⁶⁵ <https://www.coursera.org/learn/robotics-mobility>

⁶⁶ <https://www.coursera.org/learn/robotics-motion-planning>

⁶⁷ <https://www.coursera.org/learn/robotics-perception>

⁶⁸ <https://www.coursera.org/learn/robotics-learning>

⁶⁹ <https://www.coursera.org/learn/robotics-flight>

⁷⁰ <https://www.coursera.org/learn/robotics-capstone>

Όλα τα παραπάνω με τακτές χρονικές διάρκειες συνήθως 1 με 2 μήνες και συχνές ημερομηνίες έναρξης.

- Το ισπανόφωνο MOOC του Dr. Enrique Ruiz Velasco (2017) «Robótica» επίσης στην πλατφόρμα της Coursera.
- «Building a Future with Robots»⁷¹ στην πλατφόρμα της FutureLearn από τον Sandor Veres προσφερόμενο από το Πανεπιστήμιο του Sheffield.
- «Control of Mobile Robots»⁷² στην πλατφόρμα Coursera από τον Egerstedt (2017) με διάρκεια 7 εβδομάδων, προσφερόμενο από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Τζώρτζια.
- «AMRx: Autonomous Mobile Robots»⁷³ στην πλατφόρμα της edX από τους Siegwart, Hutter, Chli, Scaramuzza, & Rufli (2017) διάρκειας 15 εβδομάδων, προσφερόμενο από το ETH Zurich.
- «Robot Mechanics and Control, Part I»⁷⁴ & «Robot Mechanics and Control, Part II» στην πλατφόρμα της edX από τους Park, Keunjun, Yongsuk, Wooyoung, Seunghyeon & Hyungjoon (2017) διάρκειας 6 εβδομάδων, προσφερόμενο από το Εθνικό Πανεπιστήμιο της Σεούλ.

3.4 Κριτική αποτίμηση των βιβλιογραφικών πηγών - Στοιχειοθέτηση της πρωτοτυπίας της εργασίας

Από την παραπάνω επισκόπηση, διαπιστώνουμε ότι διάφορες έρευνες και πειραματικές προσπάθειες ανιχνεύουν και καλύπτουν είτε το ένα είτε το άλλο πεδίο με διαφορές ως προς τα χρησιμοποιούμενα μέσα, τους τρόπους και τις μεθοδολογίες προσέγγισης.

Παρόλο που ο αριθμός των ερευνών και προσπαθειών που παρουσιάστηκαν δεν αντιπροσωπεύει το σύνολο της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, είναι χαρακτηριστικός και ικανός ώστε να επιτρέψει την κωδικοποίηση, ομαδοποίηση και εξαγωγή συμπερασμάτων.

⁷¹ <https://www.futurelearn.com/courses/robotic-future>

⁷² <https://www.coursera.org/learn/mobile-robot>

⁷³ <https://www.edx.org/course/autonomous-mobile-robots-ethx-amrx-1>

⁷⁴ <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-i-snux-snu446-345-1x>

Για την κριτική αποτίμηση των παραπάνω πηγών θεωρούμε την παρακάτω κωδικοποίησή τους.

Πίνακας 2. Κωδικοποίηση Βιβλιογραφικών Πηγών

Κωδ.	Βιβλιογραφική πηγή
E1	Πλέσσας & Αλιμήσης (2011)
E2	Χρονάκη & Κούρια (2011)
E3	Αλεξόπουλος & Ρόμπολα (2013)
E4	Μπαράς (2013)
E5	Μπαράς & Βασιλόπουλος (2014)
E6	Καλέμου & Μπέρκοβιτς (2015)
E7	Παλιούρας (2015)
E1	Atmatzidou, Markelis & Demetriadis (2008)
E2	Chetty (2015)
E3	Faulkner, Lu & Chen (2015)
E4	Kay (2015)
E5	Ward (2015)
E6	Corke (2017)
E7	Dunn (2017)
E8	Perepelkin & Savitsky (2017)
E9	Rodriguez (2017)
E10	Thrun (2017)
E11	Mitchell, Threadgold & Harwin (2017)

Στις παρακάτω αναφορές, τα ποσοστά αντιπροσωπεύουν τον αριθμό των πηγών που ικανοποιούν το εκάστοτε προς συζήτηση και κριτική αποτίμηση χαρακτηριστικό, ως προς το συνολικό αριθμό των πηγών. Μέσα στην παρένθεση αναγράφονται οι κωδικοί των πηγών σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα.

Ως προς την απευθυνόμενη ομάδα – στόχο, το μεγαλύτερο ποσοστό (37%, E3, E5, E6, E7, E8, E10, E11) δεν έχει συγκεκριμένο δείγμα καθώς πρόκειται για MOOCs από προσπάθειες του εξωτερικού. Ακολουθεί ένα 21% (E2, E6, E7, E1) που απευθύνεται σε μαθητές Δημοτικού, ένα 16% (E3, E4, E1) σε Λυκείου, ένα 16% (E5, E4, E9) σε εκπαιδευτικούς και ένα 11% (E1, E2) σε σπουδαστές.

Παρατηρούμε ότι MOOCs για την εκπαιδευτική ρομποτική ή και την ρομποτική γενικότερα υπάρχουν υλοποιημένα μόνο στο εξωτερικό ενώ ελληνικές προσπάθειες, όπως αυτές αναφέρθηκαν στην ενότητα «2.3.6 Η Ελληνική πραγματικότητα», υπάρχουν ελάχιστες και χωρίς να έχουν καμία σχέση με την εκπαιδευτική ρομποτική.

Ως προς το χρησιμοποιούμενο εργαλείο, το μεγαλύτερο ποσοστό 39%, (E6, E7, E2, E3, E4, E5, E6) χρησιμοποιεί την τελευταία έκδοση των Lego Mindstorms την EV3 και ακολουθεί η έκδοση NXT με 28% (E1, E2, E3, E4, E5). Την πλατφόρμα Arduino χρησιμοποιεί ένα ποσοστό 17% (E3, E8, E9), ενώ από 6% χρησιμοποιούν την Lego WeDo (E5), την πιο παλιά RCX (E1) και το Scratch (E9). Αρκετά MOOCs αποκλειστικά στο εξωτερικό υπάρχουν με αντικείμενο γενικά την ρομποτική και όχι ειδικά την εκπαιδευτική ρομποτική, συνολικά αναφέρθηκαν 14 στην προηγούμενη βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Ως προς τη χρήση τηλε-εκπαίδευσης ή εκπαίδευσης δια ζώσης, χωρίς να συμπεριλάβουμε τις προσπάθειες εκπαίδευσης γενικά της ρομποτικής, στο 47% (E3 – E6, E8, E9, E1) η διεργασία της εκπαίδευσης γίνεται από απόσταση ενώ στο 53% (E2-E7, E1, E2) πραγματοποιείται μέσω δια ζώσης συναντήσεων. Από το 47% της εκπαίδευσης από απόσταση, το 14% (E1) χρησιμοποιεί την πλατφόρμα εξΑΕ (εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης) της Centra ενώ το υπόλοιπο 86% (E3 – E6, E8, E9) χρησιμοποιεί MOOC. Αν συμπεριλάβουμε και τα MOOCs με θέμα γενικά τη ρομποτική το ποσοστό της εξΑΕ ανεβαίνει στο 72% ενώ τα δια ζώσης 28%.

Εν κατακλείδι, διαπιστώνουμε ότι η εκπαιδευτική ρομποτική παρουσιάζει μια αυξανόμενη τάση χρήσης και αξιοποίησης όλο και περισσότερο τόσο στον ελληνικό χώρο όσο και στο εξωτερικό. Αξιοποιείται ως διδακτικό μέσο, ως μέσο επικέντρωσης της προσοχής και του ενδιαφέροντος και ως μέσο κατανόησης πτυχών άλλων επιστημών (π.χ. ο Μπαράς (2013) το χρησιμοποιεί για τα φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών, η Chetty (2015) ως καινοτόμο παιδαγωγικό εργαλείο και ο Παλιούρας (2015) για τη διδασκαλία του προγραμματισμού).

Για την εξ αποστάσεως χρήση και διδασκαλία της στον ελληνικό χώρο οι προσπάθειες είναι ανύπαρκτες, ούτε μία δεν πραγματεύεται την εκπαιδευτική ρομποτική, εν αντιθέσει του εξωτερικού που έχουν ήδη γίνει κάποια βήματα (Faulkner, Lu & Chen 2015 • Kay, 2015). Αλλά ακόμα και αυτές είτε στοχεύουν σε εκπαιδευτικούς (Kay, 2015) είτε είναι κάποιες συλλογές διδασκαλιών επίδειξης

(tutorials) τα οποία είναι περιορισμένα και απευθύνονται σε αρχάριους μαθητές (Faulkner, Lu & Chen, 2015).

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε την έλλειψη, τη χρησιμότητα αλλά και την επικαιρότητα του εγχειρήματος της δημιουργίας ενός MOOC για την εκπαιδευτική ρομποτική στα ελληνικά. Στο παρακάτω κεφάλαιο αναλύονται τα βήματα, αιτιολογείται και περιγράφεται ο σχεδιασμός της υλοποίησης ενός τέτοιου εκπαιδευτικού προγράμματος επιχειρώντας να καλύψει το διαφαινόμενο κενό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΝΟΣ ΜΟΟС ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

4.1 Εισαγωγή

Όπως έχει ήδη αιτιολογηθεί από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση του προηγούμενου κεφαλαίου και για την ανίχνευση των δύο ερευνητικών πεδίων, τόσο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής όσο των ΜΟΟСs και του χώρου συμβολής τους, επιλέγουμε και εισάγουμε μια μελέτη περίπτωσης μέσω της δημιουργίας ενός ΜΟΟС για μια εκπαιδευτική πλατφόρμα ρομποτικής.

Έχοντας ήδη συμπεράνει την έλλειψη, το επίκαιρο του θέματος αλλά και τη χρησιμότητα του παραπάνω εγχειρήματος, στο κεφάλαιο που ακολουθεί αναλύονται, αιτιολογούνται και περιγράφονται τα βήματα του σχεδιασμού και της υλοποίησης ενός τέτοιου εκπαιδευτικού προγράμματος – μαθήματος για την εκπαιδευτική ρομποτική.

4.2 Ο σχεδιασμός των επιπέδων υλοποίησης

Σχεδιάστηκαν τα παρακάτω επίπεδα – άξονες υλοποίησης του συγκεκριμένου εγχειρήματος:

1. Το πρώτο επίπεδο είναι αυτό της επιλογής συγκεκριμένης ρομποτικής πλατφόρμας πάνω στην οποία θα στηριχτεί το συγκεκριμένο μάθημα.
2. Δεύτερο επίπεδο είναι η επιλογή συγκεκριμένη πλατφόρμας υποστήριξης του ΜΟΟС.
3. Τρίτο επίπεδο η δημιουργία πρωτότυπου εκπαιδευτικού υλικού για τη επιλεγείσα ρομποτική πλατφόρμα.
4. Τελευταίο επίπεδο η προσαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού στη φιλοσοφία και στα χαρακτηριστικά ενός μαθήματος ΜΟΟС.

4.3 Επιλογή και αιτιολόγηση χρησιμοποιούμενων πλατφορμών

Ως πρώτο καθοριστικό βήμα του σχεδιασμού είναι η επιλογή των εργαλείων-πλατφορμών τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στη μελέτη περίπτωσης.

Κατά τη ανάλυση των βασικών εννοιών παρουσιάστηκε πληθώρα πλατφορμών εκπαιδευτικής ρομποτικής. Από την παρουσίαση προκύπτει ότι η πλατφόρμα Mindstorms EV3 της εταιρίας LEGO έχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα στη χρήση της:

- Είναι η πλέον γνωστή και χρησιμοποιούμενη κυρίως λόγω της εξοικείωσης των παιδιών με τα γνωστά τουβλάκια Lego.
- Χρησιμοποιεί μία οπτική γλώσσα προγραμματισμού η οποία δεν απαιτεί γνώσεις προγραμματισμού πράγμα που την καθιστά προσιτή και κατάλληλη ακόμα και για μικρές ηλικίες.
- Η γλώσσα προγραμματισμού δεν επικεντρώνεται σε συντακτικές λεπτομέρειες ενώ η μάθηση μέσα από το παιχνίδι (ψυχαγωγική εκπαίδευση - edutainment) ενθαρρύνει τα παιδιά να ασχοληθούν με αυτήν.
- Υπάρχει μία πολύ μεγάλη κοινότητα τόσο από εκπαιδευτικά ιδρύματα, εκπαιδευτικούς όσο και από παιδιά που ασχολούνται ήδη με τη συγκεκριμένη πλατφόρμα. Το γεγονός ενισχύει και η ύπαρξη πολλών εκπαιδευτικών διαγωνισμών οι οποίοι την χρησιμοποιούν, αν όχι αποκλειστικά ως κύριο εκπαιδευτικό μέσο και εργαλείο. Ο World Robot Olympiad Association (<https://wro-association.org/>), ο διεθνής διαγωνισμός περιλαμβάνει πάνω από 60 χώρες, 22.000 ομάδες και 100.000 παιδιά, ξεκίνησε το 2004 και διοργανώνει ετήσιο διαγωνισμό με συμμετοχές που προκρίνονται από διαγωνισμούς σε όλες τις χώρες αλλά και στην Ελλάδα (<http://www.wrohellas.gr>). Ο First Lego League, ιδρύθηκε το 1998, έχει πάνω από 255.000 συμμετοχές, 32.000 ομάδες από 88 χώρες, επίσης διοργανώνει διαγωνισμούς σε κάθε χώρα (και στην Ελλάδα <http://www.firstlegoleague.gr/>) ενώ οι καλύτεροι προκρίνονται σε ετήσιο διαγωνισμό.

Για όλους τους παραπάνω λόγους επιλέχθηκε η συγκεκριμένη εκπαιδευτική ρομποτική πλατφόρμα για να χρησιμοποιηθεί στη μελέτη περίπτωσης μας.

Όσον αφορά τα MOOCs η πλατφόρμα της Udemy (<http://www.udemy.com>) η οποία δημιουργήθηκε από τους Eren Bali, Oktay Caglar & Gagan Biyani το 2010, παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Δίνει την δυνατότητα σε οποιονδήποτε και όχι μόνο σε ακαδημαϊκούς να δημιουργήσουν και να προσφέρουν ένα MOOC.
- Παρέχει τα εργαλεία για τη δημιουργία ενός MOOC και την πλατφόρμα έκδοσής του.
- Χρησιμοποιείται από 30.000 εκπαιδευτές ενώ έχει πάνω από 20 εκατομμύρια σπουδαστές (<https://www.udemy.com/teaching/>). Τα προσφερόμενα μαθήματα ανέρχονται σε 65.000 (<https://about.udemy.com/>).
- Παρέχει μαθήματα σε πάνω από 50 γλώσσες μεταξύ των οποίων και τα Ελληνικά.

Η Udemy, με γραφεία στο Σαν Φρανσίσκο – Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, Ανκάρα – Τουρκία, Δουβλίνο – Ιρλανδία και πρόσφατα στο Σάο Πάολο της Βραζιλίας έχει μια ανοδική και αλματώδη ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια, γεγονός που οφείλεται και στη δυνατότητα της χρήσης της από μη ακαδημαϊκούς αλλά και στη δυνατότητά του κέρδους από την αγορά ορισμένων μαθημάτων, τα οποία δεν προσφέρονται δωρεάν, στους σπουδαστές. Είναι ίσως η μοναδική πλατφόρμα η οποία προσφέρει τόσα μαθήματα καλύπτοντας τόσο μεγάλο εύρος εκπαιδευτικών αντικειμένων από τόσους πολλούς εκπαιδευτές.

Για τους λόγους αυτούς επιλέχθηκε η πλατφόρμα της Udemy ως εκπαιδευτική πλατφόρμα δημιουργίας και έκδοσης του MOOC.

4.4 Πλατφόρμα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής Lego Mindstorms EV3

Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί το περιεχόμενο και οι δυνατότητες της εκπαιδευτικής ρομποτικής πλατφόρμας Lego Mindstorms EV3. Το πακέτο αυτό της τρίτης γενεάς των Lego Mindstorms (εκδόθηκε το 2013), το οποίο απευθύνεται σε μαθητές από 9 χρονών και πάνω, προσφέρει τη δυνατότητα προσομοίωσης σύγχρονων αυτοματισμών και τη δημιουργίας ρομποτικών κατασκευών που να προσεγγίζουν ικανοποιητικά, συστήματα αυτόματου ελέγχου μέσω ενός ευχάριστου και επικοινωνητικού εκπαιδευτικού «παιχνιδιού».

Υπάρχουν δύο εκδόσεις, η οικιακή (home ή retail) και η εκπαιδευτική (education) με μικρές διαφορές στα περιεχόμενα της καθεμιάς. Περιλαμβάνει εξαρτήματα και δομικά στοιχεία για τη δημιουργία των κατασκευών (τουβλάκια,

γρανάζια, άξονες, συνδέσμους κτλ.) τα οποία έχουν υψηλό βαθμό ακρίβειας και αντοχής ώστε να επαναχρησιμοποιούνται και να έχουν διάρκεια χρόνου χρήσης. Στο πακέτο περιλαμβάνεται και μία κεντρική μονάδα, το brick (τούβλο) το οποίο λειτουργεί ως κέντρο ελέγχου & τροφοδοσίας, κινητήρες και βασικοί αισθητήρες.



Εικόνα 28. Lego Mindstorms EV3 Education

4.4.1 Τουβλάκι - Brick

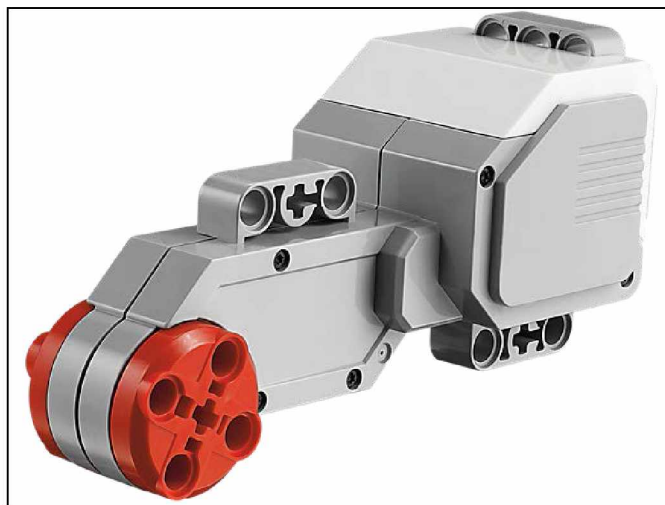
Το Brick («τουβλάκι») αποτελεί το κέντρο ελέγχου & τροφοδοσίας των κατασκευών που μπορούν να δομηθούν με την πλατφόρμα πάνω στο οποίο μπορούν να συνδεθούν και να τροφοδοτηθούν κινητήρες και αισθητήρες. Στο ίδιο το τουβλάκι μπορούν να προσαρμοστούν άλλα εξαρτήματα και τουβλάκι Lego ώστε

να αποτελούν ενιαία κατασκευή. Χαρακτηριστικά του αποτελούν («EV3 User Guide», n.d.: 5,6):

- Ελεγκτής ARM9 300Mhz, 64MB Ram, Λειτουργικό σύστημα Linux.
- Τέσσερις θύρες εξόδου (A, B, C & D) για τη σύνδεση κινητήρων.
- Τέσσερις θύρες εισόδου (1, 2, 3 & 4) για σύνδεση αισθητήρων.
- Θύρα κάρτας επέκτασης μνήμης SD (έως 32GB).
- Θύρα σύνδεσης με υπολογιστή.
- Θύρα USB για προσθήκη ενός dongle WiFi USB για σύνδεση σε ασύρματο δίκτυο ή για τη σύνδεση άλλων EV3 Bricks μεταξύ τους.
- Οθόνη LCD.
- Πλήκτρα πλοήγησης (Brick buttons).
- Ηχείο.
- Επαναφορτιζόμενη μπαταρία ή θήκη για απλές μπαταρίες.

4.4.2 Κινητήρες (Large and medium motors)

Το πακέτο περιλαμβάνει δύο «μεγάλους» σερβο-κινητήρες και ένα «μεσαίο». Οι μεγάλοι είναι πιο ισχυροί, έχουν ανάλυση μίας μοίρας για επακριβή έλεγχο και συνήθως χρησιμοποιούνται για να κινήσουν το ρομπότ στο χώρο, ενώ λειτουργούν στις 160 με 170 στροφές ανά λεπτό, με ροπή λειτουργίας 20 Ncm και ακινησίας 40 Ncm κάνοντάς τους βραδύτερους αλλά ισχυρότερους («EV3 User Guide», n.d.:13).



Εικόνα 29. Μεγάλος κινητήρας EV3 (Large Motor)

Ο μεσαίος λειτουργεί και αυτός με ανάλυση μίας μοίρας, στις 240 με 250 στροφές ανά λεπτό, ροπή λειτουργίας 8 Ncm και ακινησίας 12 Ncm κάνοντάς τον ταχύτερο αλλά λιγότερο ισχυρό («EV3 User Guide», n.d.:13).



Εικόνα 30. Μεσαίος κινητήρας EV3 (Medium Motor)

4.4.3 Αισθητήρες

Η πλατφόρμα του Education παρέχει πέντε αισθητήρες για να συνδεθούν στο brick και να αποτελέσουν τα αισθητήρια «όργανα» της αντίληψης του ρομπότ για τον περίγυρο κόσμο του.



Εικόνα 31. Αισθητήρας χρώματος EV3

Περιέχει ένα ψηφιακό αισθητήρα χρώματος ο οποίος μπορεί να ανιχνεύσει επτά διαφορετικά χρώματα και το «καθόλου» χρώμα, αλλά και την ένταση του φωτός.

Έχει τρεις διαφορετικές λειτουργίες: χρώματος, έντασης ανακλώμενου φωτός και έντασης φωτός περιβάλλοντος. Ο ρυθμός δειγματοληψίας του είναι 1 KHz («EV3 User Guide», n.d.:14).



Εικόνα 32. Αισθητήρας γυροσκοπίου EV3

Το γυροσκόπιο μπορεί να μετρήσει περιστροφική κίνηση και αλλαγές στον προσανατολισμό του ρομπότ. Μετράει ρυθμό περιστροφής σε μοίρες ενώ ανιχνεύει περιστροφική κίνηση σε έναν άξονα και επιστρέφει μια τιμή που αντιπροσωπεύει την κατεύθυνση και τον αριθμό των μοιρών ανά δευτερόλεπτο περιστροφής. Έχει ακρίβεια +/- 3 μοίρες γωνία για στροφή 90 μοιρών, ρυθμό δειγματοληψίας 1 KHz ενώ μπορεί να ανιχνεύσει μέγιστη ταχύτητα περιστροφής 440 μοιρών ανά δευτερόλεπτο. Μπορεί να μετρήσει την περιστροφή του ρομπότ, όπως φαίνεται κοιτώντας το από πάνω αν το στερεώσουμε οριζόντια στο ρομπότ.



Εικόνα 33. Αισθητήρας αφής EV3

Ο αισθητήρας αφής, είναι αναλογικός και ανιχνεύει πότε πιέζεται το κόκκινο κουμπί στην πρόσοψή του και πότε απελευθερώνεται.



Εικόνα 34. Αισθητήρας υπερήχων EV3

Ο αισθητήρας υπερήχων είναι ψηφιακός. Παράγοντας, εκπέμποντας και μετρώντας το χρόνο που κάνουν ηχητικά κύματα να ανακλαστούν πίσω σ' αυτόν, πετυχαίνει τη μέτρηση της απόστασης. Οι αποστάσεις που μπορεί να μετρήσει κυμαίνονται από 3 έως 250 εκατοστά με ακρίβεια ενός εκατοστού.

4.4.4 Δομικά στοιχεία

Εκτός των παραπάνω στοιχείων η πλατφόρμα περιλαμβάνει και πλήθος δομικών υλικών/στοιχείων όπως δοκούς, γρανάζια, άξονες, πιράκια, ρόδες, συνδέσμους, τουβλάκια κτλ.

4.5 Πλατφόρμα MOOC: Udemy. Προδιαγραφές & τεχνικές υλοποίησης

Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των υποστηριζόμενων MOOCs από την πλατφόρμα της Udemy καθώς και ένας «χάρτης» δημιουργίας ενός τέτοιου MOOC.

Στην πράξη ο κάθε εκπαιδευτής έχει την προσωπική «διαδρομή» η οποία του υπαγορεύει το δικό του στυλ και τρόπο διδασκαλίας. Παρόλα αυτά υπάρχουν κάποια θεμελιώδη βήματα που μπορεί κάποιος να ακολουθήσει για να δημιουργήσει ένα μάθημα («Course Creation Roadmap», n.d.):

1. Επιλογή θέματος/αντικειμένου:

Μπορεί κάποιος να διδάξει οτιδήποτε στην πλατφόρμα της Udemy! Αλλά είναι σημαντικό ο εκπαιδευτής να έχει εμπειρία στο συγκεκριμένο αντικείμενο και να είναι πραγματικά ενθουσιασμένος γι' αυτό.

2. Σχεδιασμός του μαθήματος:

Πριν την βιντεοσκόπηση του μαθήματος είναι σκόπιμο να υπάρχει ένας σχεδιασμός του. Με ποια σειρά θα διδαχθούν τα κύρια θέματα του αντικειμένου; Πόση διάρκεια θα έχει κάθε βιντεοδιάλεξη; Θα εμφανίζεται και ο εκπαιδευτής σ' αυτές (talking head videos) ή θα γίνεται καταγραφή π.χ. μόνο της οθόνης του υπολογιστή; Ο σχεδιασμός του μαθήματος είναι σημαντικός στην οργάνωση της παραγωγής των βιντεοδιαλέξεων.

3. Βιντεοσκόπηση και επεξεργασία.

Το συγκεκριμένο βήμα μπορεί να απαιτήσει περισσότερο χρόνο και ενέργεια ιδιαίτερα όταν δεν υπάρχει εμπειρία στην παραγωγή βίντεο ή κάποιος άλλος έμπειρος, όπως εξωτερικός συνεργάτης, να αναλάβει τη διαδικασία.

4. Δημοσίευση του μαθήματος.

Όταν όλο το περιεχόμενο του μαθήματος είναι έτοιμο και «ανεβασμένο» (uploaded) στην πλατφόρμα, μπορεί να υποβληθεί στην ομάδα ελέγχου της Udemy η οποία θα το ελέγξει κατά πόσο ικανοποιεί τα ελάχιστα απαιτούμενα στάνταρτ. Αν όχι, θα δώσει οδηγίες στο τι πρέπει να βελτιωθεί, αλλιώς θα δημοσιεύσει το μάθημα και θα το προσφέρει στους επίδοξους σπουδαστές.

5. «Πρώτηση» του μαθήματος.

Το συγκεκριμένο βήμα έχει να κάνει με τη δημιουργία μίας ελκυστικής αλλά και ενημερωτικής «πρώτης» σελίδας για το μάθημα η οποία θα κεντρίσει την προσοχή των σπουδαστών. Επίσης η συνεισφορά των κοινωνικών δικτύων ή άλλων μέσων προβολής είναι σημαντική ώστε να γίνει γνωστή η ύπαρξη του μαθήματος και να προσελκύσει περισσότερους ενδιαφερόμενους σπουδαστές.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα ελάχιστα απαιτούμενα χαρακτηριστικά ποιότητας του εκπαιδευτικού υλικού του μαθήματος («Course Creation Roadmap», n.d.):

1. Πρέπει να περιέχει τουλάχιστον πέντε βιντεοδιαλέξεις.
2. Συνολική διάρκεια των βιντεοδιαλέξεων τουλάχιστον 30 λεπτών.
3. Να περιέχει χρήσιμο εκπαιδευτικό περιεχόμενο και να έχει σχεδιαστεί με γνώμονα την προσφερόμενη γνώση στον σπουδαστή μαθητή και όχι την προσωπική προώθηση του εκπαιδευτή.
4. Η ανάλυση του βίντεο των βιντεοδιαλέξεων να είναι τουλάχιστον 720p⁷⁵.
5. Ο ήχος θα πρέπει να είναι στερεοφωνικός και συγχρονισμένος με την εικόνα. Επίσης δεν θα πρέπει να εμφανίζει φαινόμενα «ηχούς» και θορύβου υποβάθρου (echo & background noise).
6. Η κεντρική σελίδα του μαθήματος θα πρέπει να περιέχει:
 - i. Μίας υψηλής ποιότητας εικόνα για το μάθημα (750×422 pixels).
 - ii. Έναν επεξηγηματικό και σαφή τίτλο και υπότιτλο.
 - iii. Μία μικρή σε μέγεθος, καλογραμμένη περιγραφή.
 - iv. Σαφείς εκπαιδευτικούς στόχους, καθορισμένο κοινό-στόχο και προαπαιτούμενα που να είναι ευκολοκατανόητα.
 - v. Ένα αξιόπιστο και πλήρες προφίλ του εκπαιδευτή με τη φωτογραφία του.

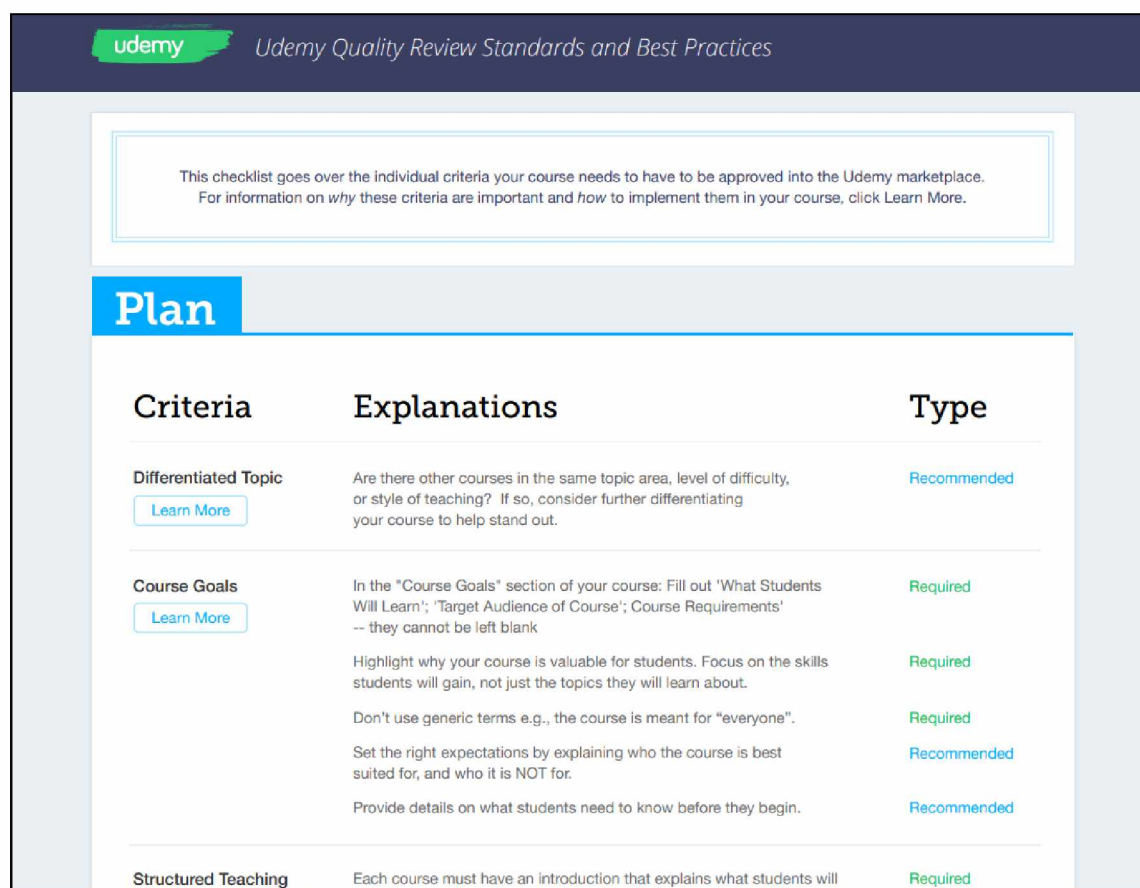
Η ομάδα υποστήριξης της Udemy μπορεί να υποστηρίξει τους επίδοξους εκπαιδευτές σε όλα τα στάδια ενώ είναι σημαντική και η προμήθεια εξοπλισμού για την παραγωγή του βίντεο και του ήχου για την επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος («Recommended Audio & Video Equipment», n.d.). Για το

⁷⁵ <https://el.wikipedia.org/wiki/720p>

συγκεκριμένο MOOC αναλύεται και συζητείται ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε στο επόμενο κεφάλαιο της υλοποίησης.

Ταυτόχρονα υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί ως προς το τι μπορεί να κάνει και τι δεν μπορεί κάποιος εκπαιδευτής. Για παράδειγμα δεν μπορεί να δημοσιεύσει συνδέσμους σε άλλο διαδικτυακό περιεχόμενο που απαιτεί πληρωμή, δεν μπορεί να ζητήσει προσωπικά στοιχεία από τους σπουδαστές, να συμπεριλάβει συνδέσμους θυγατρικών (affiliate links) κτλ. («Course Material», n.d.).

Η ίδια η Udemy για την παροχή βοήθειας προς τους άπειρους εκπαιδευτές δημοσιεύει ένα σχέδιο, μία λίστα ελέγχου που αποτυπώνει κριτήρια ελέγχου, πληροφορίες και περιγραφές σχετικά με αυτά καθώς και το τι συνιστάται ή απαιτείται για τη χρήση της πλατφόρμας (Udemy Quality Review Standards and Best Practices, 2016).



Criteria	Explanations	Type
Differentiated Topic Learn More	Are there other courses in the same topic area, level of difficulty, or style of teaching? If so, consider further differentiating your course to help stand out.	Recommended
Course Goals Learn More	In the "Course Goals" section of your course: Fill out "What Students Will Learn"; "Target Audience of Course"; Course Requirements" -- they cannot be left blank	Required
	Highlight why your course is valuable for students. Focus on the skills students will gain, not just the topics they will learn about.	Required
	Don't use generic terms e.g., the course is meant for "everyone".	Required
	Set the right expectations by explaining who the course is best suited for, and who it is NOT for.	Recommended
	Provide details on what students need to know before they begin.	Recommended
Structured Teaching	Each course must have an introduction that explains what students will	Required

Εικόνα 36. Δείγμα προτύπων ποιότητας Udemy και βέλτιστες πρακτικές.

Προς παροχή βοήθειας κατά τη δημιουργία του MOOC μελετήθηκε πληθώρα πηγών είτε με τη μορφή διαδικτυακών ιστοτόπων είτε με τη μορφή

επεξηγηματικών άλλων MOOC με αντικείμενο ακριβώς των απαιτούμενων τεχνικών και σχεδιασμού για τη δημιουργία ενός MOOC.

Ενδεικτικά αναφέρονται:

- [How to Create Your Udemy Course](#)⁷⁶.
- [Udemy Policies](#)⁷⁷.
- [How to Improve Your Video Quality: Official Udemy Course](#)⁷⁸.
- [How to launch your first succesful Udemy course!](#)⁷⁹.
- [Camtasia Studio 8: Camtasia Tutorial for Screen Recorder](#)⁸⁰.
- [Learn Camtasia and Audacity for making Awesum online courses](#)⁸¹.
- [Master Camtasia - Create Visually, Stunning Videos Today!](#)⁸²
- [Course Mania](#)⁸³.
- [The Wide World of MOOCs](#)⁸⁴.
- [Complete Udemy Course - Teach Full Time in 2017](#)⁸⁵.
- [Udemy Course Creation: 30-Day Launch Blueprint](#)⁸⁶.
- [Udemy Masters 2016: Online Course Creation - Unofficial](#)⁸⁷.
- [The Complete Online Teaching Masterclass: 5 Courses in 1](#)⁸⁸.
- [Udemy Course Marketing : UnOfficial](#)⁸⁹.
- [Become a Udemy Super Teacher: Win 5 Star Review](#)⁹⁰.

Ορισμένα από τα χαρακτηριστικά στοιχεία και τεχνικές που προτείνονται μέσω των παραπάνω πηγών παρουσιάζονται παρακάτω:

- Προτιμάται η κατάτμηση του εκπαιδευτικού υλικού σε πολλά μικρά τμήματα παρά η παρουσίαση μεγάλων μακρόσυρτων βιντεοδιαλέξεων. Επικέντρωση σε ένα θέμα με το πολύ 3-5 σημεία σε κάθε διάλεξη.

⁷⁶ <https://www.udemy.com/draft/244336>

⁷⁷ <https://www.udemy.com/udemy-policies>

⁷⁸ <https://www.udemy.com/udemy-insights-video-quality-on-udemy>

⁷⁹ <https://www.udemy.com/how-to-make-your-first-100-on-udemy>

⁸⁰ <https://www.udemy.com/draft/1124286>

⁸¹ <https://www.udemy.com/draft/1129376>

⁸² <https://www.udemy.com/master-camtasia-create-visually-stunning-videos-today>

⁸³ <http://coursemania.com>

⁸⁴ <https://www.udemy.com/the-wide-world-of-moocs>

⁸⁵ <https://www.udemy.com/udemy2016>

⁸⁶ <https://www.udemy.com/online-course-launch>

⁸⁷ <https://www.udemy.com/unofficial-teach-online-courses-complete-udemy-course-creation-guide>

⁸⁸ <https://www.udemy.com/the-complete-online-teaching-masterclass-5-courses-in-1>

⁸⁹ <https://www.udemy.com/online-course-marketing-tips-and-tricks>

⁹⁰ <https://www.udemy.com/become-a-super-teacher-how-to-teach-udemy-courses-well>

- Οι βιντεοδιαλέξεις προτείνεται να έχουν μικρή χρονική διάρκεια μερικών λεπτών συνήθως κάτω των δέκα (10) ιδανικά μεταξύ 5 με 7 λεπτών. Ο φωτισμός θα πρέπει να είναι επαρκής, διάχυτος και δημιουργώντας τις ελάχιστες σκιές, ανάλυσης τουλάχιστον 720p και αναλογία εικόνας 16:9 (Video: Quality Standards, n.d.).
- Πολύ μεγάλη προσοχή δίνεται στην ποιότητα του ήχου η οποία υπερκερνά την ποιότητα του βίντεο.
- Συνιστάται η ποικιλομορφία του εκπαιδευτικού υλικού. Μπορεί να υπάρχει υποστηρικτικό υλικό όπως εξωτερικοί σύνδεσμοι σε άλλες πηγές, επεξηγηματικά συνημμένα αρχεία, ασκήσεις αυτό-αξιολόγησης κτλ.
- Στην εισαγωγή των βιντεοδιαλέξεων καλό είναι να υπάρχει επεξήγηση του περιεχομένου της σε σύντομο χρονικό διάστημα για να μην κουράζει. Σημαντικό είναι να αποδίδεται και να παρουσιάζεται το κυρίως θέμα της βιντεοδιάλεξης στην αρχή της χωρίς πολλά εισαγωγικά στοιχεία. Ο χρόνος του σπουδαστή είναι πολύτιμος! Πολύ συχνά, μακρόσυρτες εισαγωγές χωρίς να προσεγγίζεται και να παρουσιάζεται η ουσία της εκάστοτε βιντεοδιάλεξης αποθαρρύνουν και απομακρύνουν από την συνέχιση της παρακολούθησης τους σπουδαστές.

4.6 Πρωτότυπο ανέκδοτο εκπαιδευτικό υλικό

Πολύ σημαντικό του όλου εγχειρήματος κρίθηκε ότι το εκπαιδευτικό υλικό το οποίο παρουσιάζεται μέσα από το MOOC είναι πρωτότυπο και ανέκδοτο. Δημιουργήθηκε ειδικά για το μάθημα αυτό χωρίς να έχει βασιστεί ή να υπάρχει κάπου αλλού. Το υλικό, είτε πρόκειται για τα παρουσιαζόμενα παραδείγματα, για τις «προκλήσεις/αποστολές», για τις παρουσιάσεις είτε για τις διαφάνειες των παρουσιάσεων και την εισαγωγική μουσική «intro music» έχει δημιουργηθεί εκ του μηδενός.

4.7 Παιδαγωγικό πλαίσιο του μαθήματος

Η εκπαιδευτική φιλοσοφία και προσέγγιση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στηρίζεται στις αρχές του κονστρουκτιβιστικού (constructivism) μοντέλου μάθησης το οποίο εισήγαγαν οι Dewey, Piaget, Vygotsky και Bruner σύμφωνα με το οποίο υποστηρίζεται ότι η μάθηση δεν είναι μετάδοση της γνώσης αλλά μια ενεργητική διαδικασία κατασκευής της, στηριζόμενη στην προσωπική πρότερη γνώση του καθενός (Piaget, 1974b). Ο εποικοδομισμός (constructionism) κύριος εκφραστής της οποίας ήταν ο S. Papert επαυξάνει τη φιλοσοφία του κονστρουκτιβισμού προσθέτοντας πώς η κατάκτηση νέας γνώσης συντελείται αποτελεσματικότερα όταν ο μαθητής συμμετέχει σε δραστηριότητες μέσω των οποίων κατασκευάζει ένα προϊόν με νόημα για τον ίδιο (Sabelli, 2008).

Σύμφωνα με το παραπάνω μοντέλο ο μαθητής βρίσκεται στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, είναι σχεδιαστής κατασκευαστής, ενώ ο εκπαιδευτής αποτελεί περισσότερο των οργανωτή και διευκολυντή της μαθησιακής διαδικασίας παρά τη «γνωσιακή αυθεντία» η οποία μεταφέρει τη γνώση. Η γνώση και η μάθηση δομείται από τους ίδιους τους μαθητές οι οποίοι συνεργάζονται μεταξύ τους.

Κομβικά σημεία του σχεδιασμού του μαθήματος αποτελούν οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Τεχνικές βιωματικής μάθησης μέσω παραδειγμάτων αλλά και
- προτεινόμενων προς επίλυση ασκήσεων-δοκιμασιών.
- Κατάτμηση της ύλης σε πολλά μικρά στάδια ώστε να μην κουράζει η εμπέδωσή της αλλά και να επιτυγχάνεται
- Βηματική, σταδιακή κατάκτηση της γνώσης.
- Δυνατότητα αλλά και προτροπή συνεργασίας μεταξύ των σπουδαστών μέσω της δυνατότητας του φόρουμ του MOOC.
- Δόμηση της γνώσης στηριζόμενη στις επιστήμες STEM και αξιοποίηση διαθεματικού περιεχομένου κατακτώντας γνωστικές και πρακτικές δεξιότητες.

Γνωστικές ως προς:

- Την κατανόηση εννοιών Φυσικής όπως κίνηση, ανάκλαση και δυνάμεις.
- Την κατανόηση βασικών δομών προγραμματισμού (δομές επιλογής και επανάληψης). Κατανόηση εννοιών όπως περιφέρεια κύκλου, δυνάμεις τριβής, αντίστασης, αδράνεια, άξονες περιστροφής, και πώς αυτές συνδυάζονται με στόχο τον:

- Σχεδιασμός και εφαρμογή λύσεων σε πραγματικά απτά προβλήματα.

Πρακτικές Δεξιότητες:

- Κατανόηση λειτουργίας και του τρόπου σύνδεσης δομικών στοιχείων όπως αξόνων, συνδετήρες και δοκών τα οποία χρησιμοποιούν για την κατασκευή ενός ρομπότ.
- Να επιλύουν προβλήματα μέσα από πειραματισμό και να επιλέγουν τη βέλτιστη λύση μετά από αξιολόγηση.

4.8 Δομή μαθήματος MOOC

Τα μαθήματα χωρίζονται σε Ενότητες (Sections) τα οποία αποτελούνται από Διαλέξεις (Lectures).

Βάσει της παραπάνω δομής σχεδιάστηκαν και δημιουργήθηκαν 13 ενότητες και 41 βιντεοδιαλέξεις συνολικής διάρκειας 3 ωρών και 52 λεπτών.

Όσον αφορά τις ενότητες:

- Οι δύο πρώτες ενότητες είναι εισαγωγικές, η μία για το μάθημα και η δεύτερη για το LMEV3.
- Η τρίτη ενότητα αναφέρεται στο πρόγραμμα του LMEV3, στην εγκατάσταση του, στο περιβάλλον και στη διεπαφή του ενώ δίνονται και κάποιες «έξυπνες» χειριστικές συμβουλές. Είναι η πρώτη ενότητα η οποία συνοδεύεται από Quiz εννέα ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής για αυτοαξιολόγηση και εμπέδωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Στην τέταρτη ενότητα παρουσιάζεται η κατασκευή ενός βασικού εκπαιδευτικού ρομπότ το οποίο έχει το όνομα Edubot. Το όνομα του προκύπτει από τις λέξεις: EDUcation και roBOT. Σημαντικό στοιχείο η γρήγορη και εύκολη κατασκευή γιατί αποτελείται από μόνο 22 βασικά στοιχεία και 18 συνδέσμους!
- Στην πέμπτη ενότητα, από τις πιο βασικές, δίνονται στοιχεία για τον προγραμματισμό του ρομπότ, όπως για τις προγραμματιστικές παλέτες και τα μπλοκς ενώ παρουσιάζονται παραδείγματα κίνησης του ρομπότ είτε ευθεία είτε σε στροφές. Να σημειωθεί ότι ο σπουδαστής του MOOC εισάγεται στην έννοια της «Αποστολής» δηλ. διαδικτυακών βιωματικών ασκήσεων τις οποίες προτείνεται να πραγματοποιήσει. Η παρουσίαση αυτών των

ασκήσεων στο τέλος των βιντεοδιαλέξεων αφήνει στον φοιτητή την ευχέρεια και τον χρόνο να ασχοληθεί με αυτές δεδομένου της διάθεσης και του διαθέσιμου χρόνου από μέρους του. Όπως και να έχει, είτε ο φοιτητής τις προσπαθήσει μόνος του είτε όχι, οι λύσεις αυτών των αποστολών παρουσιάζονται στις επόμενες των εκφωνήσεων βιντεοδιαλέξεις.

- Στις ενότητες, έξι, επτά, οκτώ και εννιά παρουσιάζονται οι τέσσερις αισθητήρες του LMEV3. Η δομή των ενοτήτων αυτών είναι αντίστοιχη για κάθε αισθητήρα: παρουσιάζεται ο αισθητήρας και ο τρόπος λειτουργίας του, πως μπορεί να εγκατασταθεί στο εκπαιδευτικό ρομπότ του μαθήματος και παραδείγματα χρήσης του.
- Στην δέκατη ενότητα παρουσιάζονται βασικές αλγοριθμικές δομές ελέγχου ροής των προγραμμάτων. Παρουσιάζονται οι δομές επανάληψης και επιλογής, ο τρόπος χρήσης τους και δίνονται παραδείγματα.
- Στην ενδέκατη ενότητα, παρουσιάζεται η έννοια της μεταβλητής στον προγραμματισμό και δίνονται παραδείγματα. Περιγράφεται επίσης η έννοια των MyBlocks- «των δικών μας blocks» και πως αυτά χρησιμοποιούνται στα προγράμματά μας.
- Στην προτελευταία ενότητα, στην ενότητα δώδεκα, παρουσιάζεται ένα σημαντικό και βασικό πρόβλημα στην ρομποτική, αυτό της ακολουθίας μίας γραμμής από το ρομπότ σε επίπεδο δάπεδο. Αναλύεται διεξοδικά το πρόβλημα και δίνεται το σκεπτικό της λύσης ενώ παρουσιάζονται με παραδείγματα δύο διαφορετικές προσεγγίσεις, αυτή της «Ζιγκ Ζαγκ» ακολουθίας γραμμής και της «Αναλογικής».
- Τέλος στην ενότητα δεκατρία πραγματοποιείται μία επανάληψη και σύνοψη όλων όσων ειπώθηκαν ενώ διατυπώνονται προτάσεις για περαιτέρω ενασχόληση με το LMEV3.

Εκτός των δύο πρώτων εισαγωγικών ενοτήτων, της ενότητας κατασκευής του EduBot και της τελευταίας ενότητας, όλες οι άλλες περιλαμβάνουν στο τέλος τους Quiz ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής για αυτοαξιολόγηση και εμπέδωση του εκπαιδευτικού υλικού. Συνολικά υπάρχουν 52 ερωτήσεις για τον σπουδαστή για να ελέγξει την κατανόηση και την αφομοίωση του εκπαιδευτικού υλικού.

4.9 Σύνοψη

Στο παραπάνω κεφάλαιο, πραγματοποιήθηκε μια ανάλυση του ακολουθούμενου σχεδιασμού καθώς και αιτιολόγηση των πλατφορμών που θα χρησιμοποιηθούν, τόσο για τη δημιουργία του ΜΟΟC όσο και για το περιεχόμενό του, της εκπαιδευτικής ρομποτικής πλατφόρμας.

Παρουσιάστηκε το παιδαγωγικό πλαίσιο των μαθημάτων που θα δημιουργηθούν καθώς και η δομή τους, σε ενότητες και διαλέξεις, αλλά και το σχεδιαζόμενο περιεχόμενό τους.

Αναλυτικότερα, το επόμενο στάδιο, αυτό της υλοποίησης, περιγράφεται στο επόμενο κεφάλαιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

5.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί περιγράφονται τα γενικά χαρακτηριστικά και το περιεχόμενο των εννοιών του μαθήματος, το λογισμικό αλλά και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε. Αποτυπώνονται τα στάδια και τα χρονικά διαστήματα υλοποίησης καθώς και οι προετοιμασίες και οι ενέργειες που έλαβαν μέρος πριν και κατά τη έναρξη της ενεργοποίησης του μαθήματος.

Στη δεύτερη υποενότητα παρουσιάζονται η προετοιμασία και τα χαρακτηριστικά στοιχεία του MOOC ενώ στην τρίτη το περιεχόμενο των μαθημάτων αναλυτικά.

Στην τέταρτη υποενότητα γίνεται αναφορά στο λογισμικό και στον εξοπλισμό που χρησιμοποιήθηκε ειδικά για την ηχογράφηση και τη βιντεοσκόπηση ενώ στην επόμενη παρουσιάζεται γενικότερα το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε σε όλα τα στάδια παραγωγής του MOOC.

Στην έκτη υποενότητα αναφέρονται οι χρόνοι υλοποίησης ενώ στην έβδομη οι ενέργειες και προετοιμασίες που προηγήθηκαν της τελικής ενεργοποίησης και προσφοράς του MOOC στο κοινό.

5.2 Προετοιμασία και χαρακτηριστικά στοιχεία

Για όνομα του MOOC επιλέχθηκε το «Lego Mindstorms EV3: Εισαγωγή με απλά βήματα και τεχνικές» ενώ ως υπότιτλος «Πλήρης εισαγωγικός οδηγός για αρχάριους με παραδείγματα και προκλήσεις για γρήγορη εκμάθηση».

Η Udemy απαιτεί τις παρακάτω πληροφορίες για κάθε MOOC:

- Τον προσδιορισμό της ομάδας στόχου των σπουδαστών στους οποίους απευθύνεται.
- Τι προαπαιτούμενα υπάρχουν για το μάθημα.
- Τι θα αποκομίσουν οι σπουδαστές από την παρακολούθηση.
- Το πρόγραμμα σπουδών (Curriculum).

- Τη δημιουργία μίας κεντρικής ιστοσελίδας για το μάθημα με πληροφορίες όπως:
 - Το όνομα και τον υπότιτλο του MOOC.
 - Την περιγραφή του.
 - Τη γλώσσα καθώς και το επίπεδο γνώσεων που θα πρέπει να έχει ο υποψήφιος σπουδαστής (Beginner, Intermediate, Expert).
 - Την εκπαιδευτική κατηγορία στην οποία εντάσσεται π.χ. Ακαδημαϊκά – Μαθηματικά & Επιστήμες.
 - Να υπάρχει μία εικόνα-φωτογραφία που να χαρακτηρίζει το μάθημα.
 - Προαιρετικά ένα βίντεο εισαγωγικό (promo video).
 - Βιογραφικό του εκπαιδευτή.

Σχετικά με την ομάδα στόχο το μάθημα αφορά:

- Αρχάριους στο LMEV3.
- Μαθητές (κυρίως άνω των 9 ετών).
- Εκπαιδευτικούς.
- Οποιοδήποτε επιθυμεί να γνωρίσει το μαγικό κόσμο της εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσω των LMEV3.

Ως προαπαιτούμενα οι σπουδαστές θα πρέπει να έχουν βασικές γνώσεις χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή, να έχουν το ρομποτικό κιτ LMEV3 (είτε την educational είτε την home έκδοση) και να έχουν έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή που να μπορεί να λειτουργήσει με το λογισμικό του LMEV3.

Μέσω του μαθήματος μπορεί κάποιος να κατασκευάσει ένα ρομπότ μέσω του πακέτου και να το προγραμματίσει να εκτελεί διάφορες ενέργειες ενώ περιλαμβάνονται και αποστολές - προκλήσεις (ασκήσεις τις οποίες πρέπει να πραγματοποιήσει κάποιος μέσω του προγραμματισμού του ρομπότ) τόσο για εμπέδωση αλλά και αυτοαξιολόγηση. Θα γνωρίσει τον τρόπο λειτουργίας των αισθητήρων του, τον τρόπο κίνησης του καθώς και βασικές δομές προγραμματισμού και να δημιουργεί και να χρησιμοποιεί βασικές δομές αλγοριθμικού λογισμού όπως δομές επανάληψης, επιλογής κτλ.

Στην εισαγωγή της περιγραφής του μαθήματος αναφέρεται «Ένα διαδικτυακό, ελεύθερο μάθημα για τη γνωριμία με την Εκπαιδευτική Ρομποτική μέσω της εκμάθησης της ρομποτικής πλατφόρμας των Lego Mindstorms EV3. Σχεδιάστηκε με στόχο να δώσει τη δυνατότητα σε όποιον θέλει και κυρίως στους μαθητές, να

γνωρίσουν την κατασκευή και τον προγραμματισμό ενός ρομπότ των Lego Mindstorms EV3 με όσο το δυνατόν πιο απλά και κατανοητά βήματα ενώ συμπεριλαμβάνονται και χειριστικά, έξυπνα τρικς ώστε να γίνει η παραπάνω διαδικασία ακόμα πιο εύκολη»

Ως επίπεδο γνώσεων καθορίστηκε το «Αρχάριοι» - Beginner.

Συγκεντρωτικά το μάθημα περιλαμβάνει:

- Μια σειρά βιντεοδιαλέξεων οι οποίες περιγράφουν βήμα - βήμα και με απλό τρόπο, όλα τα στάδια που μπορεί να ακολουθήσει κανείς για να μπορέσει να κατασκευάσει ένα ρομπότ του Lego Mindstorms EV3 και να το προγραμματίσει ώστε να εκτελεί διάφορες "αποστολές".
- Υποστηρικτικά αρχεία (προγράμματα κτλ).
- Τις διαφάνειες των διαλέξεων σε ψηφιακή μορφή (.pdf).
- Εξωτερικούς συνδέσμους.
- Τεστ αυτοαξιολόγησης.
- Το φόρουμ / Q&A της πλατφόρμας της Udemy για το μάθημα.

Η παρακάτω εικόνα δημιουργήθηκε και χρησιμοποιήθηκε ως εισαγωγική, χαρακτηριστική του μαθήματος:



Εικόνα 37. Εικόνα του μαθήματος στη πλατφόρμα της Udemy

5.3 Περιεχόμενο μαθημάτων - Curriculum

Αναλυτικότερα οι βιντεοδιαλέξεις, το περιεχόμενό τους, η διάρθρωσή τους ανά ενότητα καθώς και η διάρκειά τους παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3. Curriculum - Περιεχόμενο διαλέξεων.

Ενότητα 1. Εισαγωγή στο μάθημα		
Όνομασία διάλεξης	Διάρκεια σε λεπτά	Περιγραφή περιεχομένου
1. Περί τίνος πρόκειται;	5:28	Πληροφοριακά στοιχεία για το μάθημα, όπως ποιος είναι ο εισηγητής, τι περιλαμβάνει, σε ποιους απευθύνεται, ποια τα προαπαιτούμενά του κτλ.
2. Οργάνωση του μαθήματος	4:13	Ό,τι πρέπει να γνωρίζετε για τη δομή του μαθήματος! Τι θα μάθετε, με ποιο τρόπο και τι θα πρέπει να κάνετε.
3. Η πλατφόρμα της Udemy	5:18	Πληροφοριακή διάλεξη για το πως θα χειριστείτε και θα αξιοποιήσετε την πλατφόρμα της Udemy.
Ενότητα 2. Και άλλη μια εισαγωγή στο Lego Mindstorms EV3		
Όνομασία διάλεξης	Διάρκεια σε λεπτά	Περιγραφή περιεχομένου
4. Καλωσορίσατε σε ένα θαυμαστό καινούργιο κόσμο!	3:53	Εισαγωγή στην Εκπαιδευτική Ρομποτική και στο S.T.E.M. Θα δούμε τι είναι οι ρομποτικές εκπαιδευτικές πλατφόρμες και γιατί επιλέχθηκε η ρομποτική πλατφόρμα του Lego Mindstorms EV3.
5. "Σύστημα" Lego Mindstorms EV3 - Εκδόσεις	4:21	Τι εννοούμε όταν λέμε "Σύστημα" Lego Mindstorms EV3, ποιες διαφορετικές εκδόσεις της ρομποτικής πλατφόρμας υπάρχουν και τι διαφορετικό έχουν.
6. Lego EV3 Υλικό (Hardware)	3:49	Περιγράφεται το "υλικό" του EV3, το "Τούβλο" (Brick), οι κινητήρες, οι αισθητήρες και άλλα δομικά στοιχεία.

Ενότητα 3. Πρόγραμμα EV3		
Όνομασία διάλεξης	Διάρκεια σε λεπτά	Περιγραφή περιεχομένου
7. Εγκατάσταση προγράμματος EV3	5:54	Παρουσιάζεται η ιστοσελίδα λήψης του προγράμματος για το EV3, οι απαιτήσεις σε υλικό του υπολογιστή, η επιλογή έκδοσης καθώς και ο τρόπος λήψης & εγκατάστασης του προγράμματος.
8. Εισαγωγή στο περιβάλλον του προγράμματος	7:08	Παρουσιάζονται οι διαθέσιμες επιλογές του προγράμματος, τα "μοντέλα" -ρομπότ που μπορεί να κατασκευαστούν, το Robot Educator, και οι επιλογές στο "Quick Start".
9. Περιβάλλον του προγράμματος (δημιουργία έργου)	7:58	Περιγράφονται ο καμβάς, τα μπλοκ(ς), οι παλέτες, το "Παράθυρο" Hardware, η γραμμή εργαλείων και γίνεται αναφορά στον επεξεργαστή περιεχομένου (Content Editor) και στις ιδιότητες έργου (Project properties).
10. "Χειριστικές" συμβουλές (tips για ευκολότερο χειρισμό)	5:25	Δίνονται συμβουλές "έξυπνου" χειρισμού, για τη μετακίνηση του καμβά, την αυτόματη απομάκρυνση γειτονικών μπλοκ(ς), την επιλογή / αντιγραφή μπλοκ(ς) και τη σύνδεση μεταξύ τους.
Quiz 1: Πρόγραμμα Lego Mindstorms EV3		Quiz εννέα (9) ερωτήσεων που αναφέρονται στο εκπαιδευτικό υλικό της συγκεκριμένης ενότητας.
Ενότητα 4. "Σάρκα και οστά"		
Όνομασία διάλεξης	Διάρκεια σε λεπτά	Περιγραφή περιεχομένου

11. Κατασκευή του ρομπότ: Edubot	8:16	Κατασκευάζουμε ένα βασικό εκπαιδευτικό ρομπότ και το όνομα αυτού: EDUcation - roBOT = Edubot ! Γρήγορο και εύκολο στην κατασκευή αποτελούμενο μόνο από 22 βασικά στοιχεία και 18 συνδέσμους!
Ενότητα 5. "It's alive!"		
Ονομασία διάλεξης	Διάρκεια σε λεπτά	Περιγραφή περιεχομένου
12. Σύνδεση με τον υπολογιστή - hardware page	6:52	Περιγράφονται αλλά και συγκρίνονται μεταξύ τους οι τρεις τρόποι σύνδεσης του ρομπότ με τον υπολογιστή, USB, Bluetooth και WiFi.
13. Προγραμματιστικές Παλέτες	3:57	Περιγράφονται οι προγραμματιστικές παλέτες και αναλύεται ο σκοπός της ταξινόμησής τους ενώ ταυτόχρονα γίνεται και αναφορά στα μπλοκ που περιέχονται σε αυτές.
14. Κίνηση ευθεία	10:53	Περιγράφεται το Move Steering Block και το Move Tank Block για Κίνηση εμπρός και πίσω και δίνεται παράδειγμα. Παρουσιάζεται ως εκφώνηση και η 1 ^η μας Αποστολή, η "Αποστολή ευθείας κίνησης" !!
15. Αποστολή ευθείας κίνησης	12:13	Περιγράφεται ο τρόπος σκέψης και επίλυσης της αποστολής ευθείας κίνησης. Πώς μπορούμε να κινηθούμε με χρόνο, με μοίρες/περιστροφές είτε με έναν εμπειρικό τρόπο ο οποίος και επιδεικνύεται. Τέλος γίνεται επίδειξη του τρόπου λύσης της αποστολής.

16. Στροφές	5:35	Περιγράφονται οι διάφοροι τρόποι που μπορούμε να κάνουμε το ρομπότ μας να στρίψει, όπως η Curve - Arc, η Pivot και η Spin στροφές. Έχουμε και την εκφώνηση της "Αποστολής στροφής".
17. Αποστολή στροφών	6:04	Γίνεται αρχικά μία οριοθέτηση προβλήματος και επιλέγουμε τύπο στροφής για την επίλυση της Αποστολής. Μετά ορισμένων υπολογισμών επιδεικνύεται η λύση της αποστολής των στροφών.
Quiz 2: "It's alive!" Quiz		Quiz εννέα (9) ερωτήσεων που αναφέρονται στο εκπαιδευτικό υλικό της συγκεκριμένης ενότητας.
Ενότητα 6. Αισθητήρας χρώματος		
Ονομασία διάλεξης	Διάρκεια σε λεπτά	Περιγραφή περιεχομένου
18. Τι είναι ο αισθητήρας χρώματος	2:25	Παρουσιάζεται ο αισθητήρας χρώματος και οι τρόποι λειτουργίας του.
19. Εγκατάσταση αισθητήρα χρώματος στο Edubot	2:28	Παρουσιάζεται ο τρόπος εγκατάστασης του αισθητήρα χρώματος στο EduBot μας.
20. Παράδειγμα αισθητήρα χρώματος	7:56	Παρουσιάζεται και αναλύεται ένα παράδειγμα, ένα σενάριο χρήσης του αισθητήρα χρώματος.
Quiz 3: Αισθητήρας χρώματος		Quiz τεσσάρων (4) ερωτήσεων που αναφέρονται στο εκπαιδευτικό υλικό της συγκεκριμένης ενότητας.
Ενότητα 7. Αισθητήρας υπερήχων		

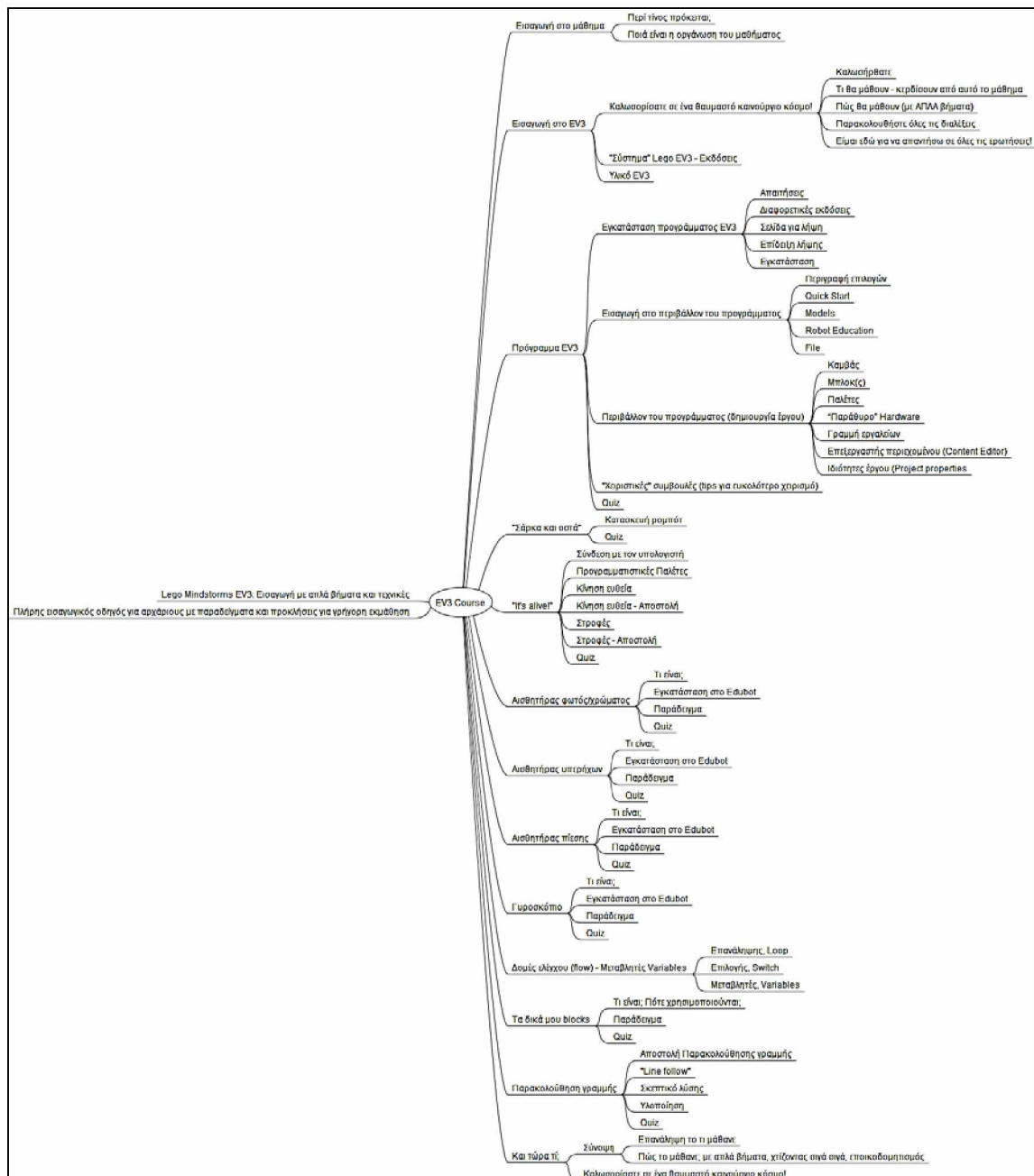
Όνομασία διάλεξης	Διάρκεια σε λεπτά	Περιγραφή περιεχομένου
21. Τι είναι ο αισθητήρας υπερήχων	1:24	Παρουσιάζεται ο αισθητήρας υπερήχων και οι τρόποι λειτουργίας του.
22. Εγκατάσταση αισθητήρα υπερήχων στο Edubot	2:14	Παρουσιάζεται ο τρόπος εγκατάστασης του αισθητήρα υπερήχων στο EduBot μας.
23. Παράδειγμα αισθητήρα υπερήχων	4:58	Παρουσιάζεται και αναλύεται ένα παράδειγμα, ένα σενάριο χρήσης του αισθητήρα υπερήχων.
Quiz 4: Αισθητήρας υπερήχων		Quiz τεσσάρων (4) ερωτήσεων που αναφέρονται στο εκπαιδευτικό υλικό της συγκεκριμένης ενότητας.
Ενότητα 8. Αισθητήρας αφής		
Όνομασία διάλεξης	Διάρκεια σε λεπτά	Περιγραφή περιεχομένου
24. Τι είναι ο αισθητήρας αφής	1:04	Παρουσιάζεται ο αισθητήρας αφής και οι τρόποι λειτουργίας του.
25. Εγκατάσταση αισθητήρα αφής στο Edubot	1:59	Παρουσιάζεται ο τρόπος εγκατάστασης του αισθητήρα αφής στο EduBot μας.
26. Παράδειγμα αισθητήρα αφής	10:51	Παρουσιάζεται και αναλύεται ένα παράδειγμα, ένα σενάριο χρήσης του αισθητήρα αφής.
Quiz 5: Αισθητήρας αφής		Quiz τεσσάρων (4) ερωτήσεων που αναφέρονται στο εκπαιδευτικό υλικό της συγκεκριμένης ενότητας.
Ενότητα 9. Αισθητήρας γυροσκοπίου		

Όνομασία διάλεξης	Διάρκεια σε λεπτά	Περιγραφή περιεχομένου
27. Τι είναι ο αισθητήρας γυροσκοπίου	2:19	Παρουσιάζεται ο αισθητήρας γυροσκοπίου και οι τρόποι λειτουργίας του.
28. Εγκατάσταση αισθητήρα γυροσκοπίου	1:31	Παρουσιάζεται ο τρόπος εγκατάστασης του αισθητήρα γυροσκοπίου στο EduBot μας.
29. Παράδειγμα αισθητήρα γυροσκοπίου	9:29	Παρουσιάζεται και αναλύεται ένα παράδειγμα, ένα σενάριο χρήσης του αισθητήρα γυροσκοπίου.
Quiz 6: Αισθητήρας γυροσκοπίου		Quiz τεσσάρων (4) ερωτήσεων που αναφέρονται στο εκπαιδευτικό υλικό της συγκεκριμένης ενότητας.
Ενότητα 10. Δομές ελέγχου (flow control)		
Όνομασία διάλεξης	Διάρκεια σε λεπτά	Περιγραφή περιεχομένου
30. Επανάληψης, Loop	3:59	Παρουσιάζεται τι είναι, πότε τη χρησιμοποιούμε και γιατί. Στο τέλος επιδεικνύεται ένα παράδειγμα χρήσης της.
31. Επιλογής, Switch	12:41	Παρουσιάζεται τι είναι, πότε τη χρησιμοποιούμε και γιατί. Στο τέλος επιδεικνύεται ένα παράδειγμα χρήσης της.
Quiz 7: Δομές ελέγχου (flow)		Quiz τεσσάρων (4) ερωτήσεων που αναφέρονται στο εκπαιδευτικό υλικό της συγκεκριμένης ενότητας.
Ενότητα 11. Μεταβλητές και "Τα δικά μου blocks" - Variables & MyBlocks		
Όνομασία διάλεξης	Διάρκεια σε λεπτά	Περιγραφή περιεχομένου

32. Μεταβλητές, Variables	3:35	Παρουσιάζεται η έννοια της μεταβλητής καθώς και οι διαφορετικοί τύποι μεταβλητών που υποστηρίζονται. Στο τέλος της βιντεοδιάλεξης έχουμε και την εκφώνηση ενός παραδείγματος χρήσης μεταβλητών.
33. Παράδειγμα μεταβλητών	12:49	Παρουσιάζεται και επιδεικνύεται ένα παράδειγμα χρήσης μεταβλητών σε ένα πρόγραμμα.
34. "Τα δικά μου blocks" - MyBlocks	11:10	Τι είναι «Τα δικά μου» blocks και πότε χρησιμοποιούνται. Παρουσιάζεται και επιδεικνύεται ένα παράδειγμα χρήσης MyBlocks σε ένα πρόγραμμα.
Quiz 8: Μεταβλητές και "Τα δικά μου blocks" - Variables & MyBlocks		Quiz τεσσάρων (4) ερωτήσεων που αναφέρονται στο εκπαιδευτικό υλικό της συγκεκριμένης ενότητας.
Ενότητα 12. Ακολουθία γραμμής - "Line Follow"		
Ονομασία διάλεξης	Διάρκεια σε λεπτά	Περιγραφή περιεχομένου
35. Αποστολή ακολουθίας γραμμής	1:08	Παρουσιάζεται αρχής εξ αρχής η "Αποστολή ακολουθίας γραμμής" και τι χρειαζόμαστε για την επίλυσή της.
36. "Line follow"	3:42	Παρουσιάζεται τι είναι η ακολουθία γραμμής - Line Follow καθώς επίσης και γίνεται αναφορά σε διαφόρους τύπους προγραμμάτων για την προσέγγιση της λύσης του συγκεκριμένου προβλήματος.
37. Σκεπτικό λύσης	2:14	Παρουσιάζεται και αναλύεται το σκεπτικό λύσης της ακολουθίας γραμμής.

38. Υλοποίηση λύσης - Calibration	7:05	Παρουσιάζεται η βαθμονόμηση - calibration και η χρησιμότητά της καθώς και πως μπορούμε να την πραγματοποιήσουμε.
39. Υλοποίηση λύσης - Ζιγκ Ζαγκ	3:41	Παρουσιάζεται και επιδεικνύεται ο τρόπος επίλυσης βάσει της Ζιγκ Ζαγκ προσέγγισης.
40. Υλοποίηση λύσης - Αναλογική	8:24	Παρουσιάζεται και επιδεικνύεται ο τρόπος επίλυσης βάσει της Αναλογικής προσέγγισης.
Quiz 9: Ακολουθία γραμμής - "Line Follow"		Quiz δέκα (10) ερωτήσεων που αναφέρονται στο εκπαιδευτικό υλικό της συγκεκριμένης ενότητας.
Ενότητα 13. Και τώρα τι;		
Όνομασία διάλεξης	Διάρκεια σε λεπτά	Περιγραφή περιεχομένου
41. Σύνοψη - Επανάληψη	2:50	Πραγματοποιείται μία επανάληψη του τι μάθαμε και πως το μάθαμε του συνόλου των ενότητων.
42. Καλωσορίσατε σε ένα θαυμαστό καινούργιο κόσμο!	2:33	Και τώρα τί; Προτάσεις για περαιτέρω ενασχόληση με το LMEV3.

Παρακάτω παρουσιάζεται ο εννοιολογικός χάρτης του προγράμματος Freemind (<http://freemind.sourceforge.net>) που χρησιμοποιήθηκε για να παρουσιάσει τη δομή των διαλέξεων.



Εικόνα 38. Εννοιολογικός χάρτης (Freemind) βιντεοδιαλέξεων και ενοτήτων

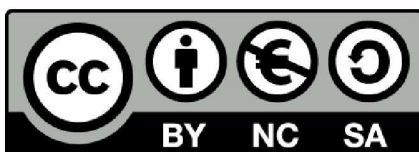
Για την παραγωγή του MOOC συστήθηκαν δύο άξονες:

- Ο πρώτος αυτός της βιντεοσκόπησης και της δημιουργίας της βιντεοδιάλεξης με ότι συνεπάγεται (χαρακτηριστικά MOOC, δημιουργία διαφανειών, ηχογράφηση, επεξεργασία βίντεο κτλ.)
- Ο δεύτερος αυτός της δημιουργίας του διδακτικού περιεχομένου της διάστασης της εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσω του Lego Mindstorms EV3. Ως προς αυτόν τον άξονα σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκε ένα εκπαιδευτικό ρομπότ ειδικά για το μάθημα με γνώμονα την εύκολη, γρήγορη αλλά συνάμα

και επεκτάσιμη κατασκευή. Επίσης δημιουργήθηκαν παραδείγματα αλλά και ασκήσεις – προκλήσεις οι οποίες θα δίνονται ως υλικό εκμάθησης και προσπάθειας από τους ίδιους του σπουδαστές.

Η ενασχόληση με δύο παραπάνω, διαφορετικούς, ανεξάρτητους άξονες επιβάρυνε το εγχείρημα τόσο σε πολυπλοκότητα αλλά και σε απαίτηση χρόνου. Το πλέον απλούστερο, ευκολότερο και ταχύτερο θα ήταν να χρησιμοποιηθεί υπάρχον εκπαιδευτικό υλικό εκμάθησης για την πλατφόρμα του LMEV3. Δεν προτιμήθηκε καθότι και η πλατφόρμα της Udemy απαιτεί πρωτότυπο υλικό αλλά και γιατί θα έπρεπε να ζητηθούν και να εξασφαλιστούν οι αντίστοιχες πνευματικές άδειες.

Το σύνολο του παραχθέντος εκπαιδευτικού υλικού παρέχεται μέσω άδειας Creative Commons 4.0 - Αναφορά Δημιουργού - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή 4.0 Διεθνές⁹¹ (Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International CC BY-NC-SA 4.0). Υπό την παραπάνω άδεια χρήσης επιτρέπονται η αντιγραφή, οι τροποποιήσεις, ο διαμοιρασμός στο έργο με την προϋπόθεση ότι θα αδειοδοτηθεί παρόμοια διανομή. Επίσης θα πρέπει να γίνεται αναφορά στο δημιουργό του έργου, να παρέχεται ένα σύνδεσμος στην άδεια και να γίνεται αναφορά εάν έχουν πραγματοποιηθεί αλλαγές. Τέλος το έργο αυτό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εμπορική χρήση.



Εικόνα 39. Creative Commons 4.0

Εικόνες από τις βιντεοδιαλέξεις καθώς και το εκπαιδευτικό υλικό του MOOC παρατίθενται στο Παράρτημα Ι.

5.4 Λογισμικό και εξοπλισμός για την ηχογράφιση/βιντεοσκόπηση

⁹¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στο κεφάλαιο 4.4 – 4.4.1 σχετικά με τις προδιαγραφές που θέτει η πλατφόρμα της Udemy ένα πολύ σημαντικό κεφάλαιο, εκτός της ποιότητας της εικόνας του βίντεο, είναι η ποιότητα του ηχογραφημένου ήχου.

Είναι επόμενο χαμηλής ποιότητας μικρόφωνα όπως ενσωματωμένα σε ακουστικά είτε μικρόφωνα από φορητούς υπολογιστές να μην αποδίδουν τον υψηλής ποιότητας απαιτούμενο ήχο. Μετά από έρευνα USB μικροφωνικών συσκευών και μεταξύ τριών προτεινόμενων⁹², το Blue Yeti⁹³, Blue Snowball⁹⁴ και Samson Go Mic⁹⁵ προτιμήθηκε η προμήθεια και χρήση του τελευταίου το οποίο είχε και την καλύτερη σχέση ποιότητας και τιμής.

Όσον αφορά τον φωτισμό, δεδομένου ότι εκτός της καταγραφής της οθόνης του ηλεκτρονικού υπολογιστή (screencast), το μάθημα θα περιλάμβανε και βιντεοσκόπηση του ίδιου του ρομπότ και των κινήσεων του εκτελώντας τα υποδεικνυόμενα παραδείγματα, πραγματοποιήθηκε η προμήθεια τριών «χάρτινων» φωτιστικών με λαμπτήρες ψυχρού φωτός με αντιστοιχία 100W.



Εικόνα 40. Χάρτινο φωτιστικό.

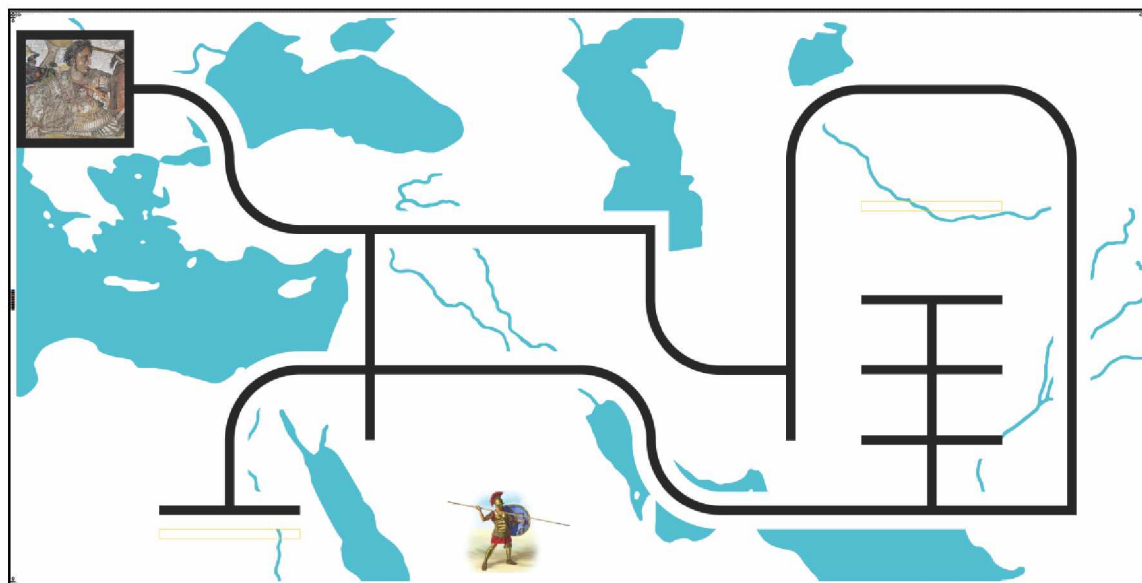
⁹² <https://support.udemy.com/hc/en-us/articles/229605608-Recommended-Audio-and-Video-Equipment>

⁹³ <https://www.bluedesigns.com/products/yeti/>

⁹⁴ <https://www.bluedesigns.com/products/snowball/>

⁹⁵ <http://www.samsontech.com/samson/products/microphones/usb-microphones/gomic/>

Τα φωτιστικά τοποθετήθηκαν σε σχήμα τριγώνου πάνω από την επιφάνεια του τραπεζιού, στο οποίο σε ορισμένες βιντεοδιαλέξεις τοποθετούνταν μουσαμάς με εκτύπωση της «αγωνιστικής πίστας» της κατηγορίας του Γυμνασίου του Πανελληνίου Διαγωνισμού Ρομποτικής⁹⁶ του WroHellas του 2017.



Εικόνα 41. "Πίστα" Πανελληνίου Διαγωνισμού Ρομποτικής 2017.

Επίσης χρησιμοποιήθηκε και αυτοσχέδιο pop - φίλτρο⁹⁷ για τη βελτίωση της ποιότητας του ήχου.

Όσον αφορά την καταγραφή του βίντεο της οθόνης του υπολογιστή χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Camtasia της Techsmith⁹⁸ το οποίο έχει τη δυνατότητα και της καταγραφής της οθόνης (κίνησης του ποντικιού, πληκτρολογίου και παραγόμενου ήχου από τον υπολογιστή) αλλά και της επεξεργασίας του παραγόμενου βίντεο. Το πρόγραμμα αυτό κάλυψε και τις δύο παραπάνω ανάγκες ταυτόχρονα χωρίς την προμήθεια πέραν του ενός λογισμικού.

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής που χρησιμοποιήθηκε είχε τα εξής χαρακτηριστικά:

- Intel Core 2 Quad Q9450 2,66Ghz
- 8 GB RAM
- 3072MB ATI AMD Radeon R9 200 Series
- Audio SoundMAX Integrated Digital HD Audio

⁹⁶ <http://tiny.cc/wro2017gym>

⁹⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Pop_filter

⁹⁸ <https://www.techsmith.com/video-editor.html>

- Windows 7 λειτουργικό σύστημα

Για την καταγραφή του ρομπότ κατά την πραγματοποίηση των παραδειγμάτων και των ασκήσεων χρησιμοποιήθηκε κινητό τηλέφωνο smartphone της Lenovo ικανό να καταγράψει βίντεο σε ανάλυση 720p.

5.5 Λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε

Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της δημιουργίας του μαθήματος αλλά και κατά τις διαδικασίες πριν τη δημιουργία όσο και μετά, ήταν ποικίλο καλύπτοντας μία ευρεία γκάμα από κατηγορίες χρήσης: από λογισμικό παρουσίασης, επεξεργασίας ήχου και βίντεο έως εννοιολογικών χαρτών για την καλύτερη οργάνωση της παραγωγής.

Η παρακάτω λίστα είναι ενδεικτική και αποτυπώνει τόσο τις διαφορετικές κατηγορίες λογισμικού, την ποικιλομορφία αλλά τον σκοπό χρήσης του κάθε προγράμματος.

Πίνακας 4. Λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε

Λογισμικό	Κατηγορία	Σκοπός χρήσης
Freemind ⁹⁹	Εννοιολογικοί χάρτες	Οργάνωση της σειράς εννοιών και διαλέξεων
Microsoft Powerpoint ¹⁰⁰	Παρουσιάσεων	Παρουσιάσεις διαφανειών
Techsmith Camtasia ¹⁰¹	Επεξεργασία βίντεο	Δημιουργία βιντεοδιαλέξεων - promo βίντεο
Audacity ¹⁰²	Επεξεργασία ήχου	Φιλτράρισμα και επεξεργασία ήχου βιντεοδιαλέξεων
www.powtoon.com	Δημιουργία παρουσιάσεων με animation	Promo βίντεο
Lego Mindstorms EV3 - G ¹⁰³	Προγραμματισμός	Προγραμματισμός ρομπότ LMEV3
Microsoft Word ¹⁰⁴	Επεξεργασία κειμένου	Δημιουργία κειμένων

⁹⁹ <http://freemind.sourceforge.net/>

¹⁰⁰ <https://products.office.com/el-gr/powerpoint>

¹⁰¹ <https://www.techsmith.com/video-editor.html>

¹⁰² <https://www.audacityteam.org/>

¹⁰³ <https://education.lego.com/en-us/downloads/mindstorms-ev3/software>

¹⁰⁴ <https://office.live.com/start/Word.aspx>

Adobe Photoshop ¹⁰⁵	Επεξεργασία φωτογραφιών	Επεξεργασία φωτογραφιών για βίντεο, παρουσιάσεις κτλ.
Adobe Reader ¹⁰⁶	Υποστήριξη Pdf	Υποστήριξη Pdf
PdfXChange ¹⁰⁷	Υποστήριξη Pdf	Υποστήριξη, Δημιουργία Pdf
Lego Digital Designer ¹⁰⁸	Υποστηρικτικό δημιουργίας ρομπότ LMEV3	Υποστηρικτικό δημιουργίας ρομπότ LMEV3

5.6 Χρόνοι υλοποίησης

Η δημιουργία των βιντεοδιαλέξεων ήταν εξαιρετικά επίπονη όσο και ευχάριστη. Σχήμα οξύμωρο δικαιολογούμενο από την πλευρά μεν, της απαίτησης υπέρμετρου χρόνου τόσο στην προετοιμασία της βιντεοσκόπησης όσο και στην επεξεργασία του παραγόμενου βίντεο, από την πλευρά της ικανοποίησης δε, της δημιουργίας πρωτόλειου και πρωτοποριακού υλικού.

Ανάλογα το περιεχόμενο της κάθε βιντεοδιάλεξης, η επεξεργασία του βίντεο μπορούσε να διαρκέσει και είκοσι με τριάντα φορές του χρόνου της λήψης. Για παράδειγμα ένα βίντεο διάρκειας 7' με 8' το οποίο περιλάμβανε και βιντεοσκόπηση του ρομπότ στο τραπέζι μας απαιτούσε 2,5 με 3 ώρες επεξεργασία. Χρόνος απαιτείτο και για την προετοιμασία της βιντεοσκόπησης τόσο από πλευράς κατασκευής του ρομπότ, των υλικών και του στησίματος. Πολλές λήψεις επαναλήφθηκαν πολλές φορές έως ότου επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Συνολικά εκτιμάται ότι απαιτήθηκαν πάνω από 140 ώρες για τη προετοιμασία της βιντεοσκόπησης, τη βιντεοσκόπηση και την επεξεργασία του βίντεο και του ήχου. Αρκετές δεκάδες ώρες (υπολογίζεται άνω των 100 ωρών) απαιτήθηκαν και στη δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού, των διαφανειών των παρουσιάσεων στις βιντεοδιαλέξεις, της επινόησης των παραδειγμάτων μιας και αυτά έπρεπε να παραχθούν αφού δεν χρησιμοποιήθηκε υπάρχον υλικό, της δημιουργίας των προγραμμάτων των παραδειγμάτων του ρομπότ, της σχεδίασης του εκπαιδευτικού ρομπότ κτλ.

¹⁰⁵ <https://www.adobe.com/products/photoshop.html>

¹⁰⁶ <https://get.adobe.com/reader/>

¹⁰⁷ <https://www.tracker-software.com/product/pdf-xchange-viewer>

¹⁰⁸ <https://www.lego.com/en-us/idd>

Μεγάλο μέρος του χρόνου επενδύθηκε και στην έρευνα του τρόπου δημιουργίας και υλοποίησης του MOOC βάσει των διεθνών στάνταρτ αλλά και της πλατφόρμας της Udemy. Ερευνήθηκαν καλές τεχνικές υλοποίησης, τι λάθη πρέπει να αποφευχθούν καθώς και παρακολουθήθηκαν MOOCs φημισμένων και αναγνωρισμένων εκπαιδευτών ακαδημαϊκών και μη.

Προηγήθηκε αρχικά η παραπάνω έρευνα κατά το διάστημα Μαρτίου – Μαΐου 2017 και συνεχίστηκε συμπληρωματικά και στους επόμενους του διαστήματος αυτού μήνες, ενώ η προετοιμασία του υλικού άρχισε τον Απρίλιο 2017 και συνεχίστηκε έως το τέλος της δημιουργίας των βιντεοδιαλέξεων.

Η αρχική βιντεοσκόπηση έγινε τον ίδιο μήνα αν και οι αρχικές βιντεοσκοπήσεις πραγματοποιήθηκαν ξανά για την βελτίωση τους αργότερα. Το κύριο μέρος των βιντεοσκοπήσεων πραγματοποιήθηκαν μεταξύ του Ιουλίου 2017 έως το Νοέμβριο 2017.

Το μάθημα ενεργοποιήθηκε για τους σπουδαστές στις 3 Νοεμβρίου 2017.

5.7 Προετοιμασίες πριν την ενεργοποίηση

Πέρα από το υλικό των βιντεοδιαλέξεων, κρίθηκε σημαντικό και η δημιουργία ενός promo βίντεο, ενός βίντεο «διαφήμιση» για το συγκεκριμένο διαδικτυακό μάθημα. Το βίντεο αυτό μπορεί να το δει κάποιος σπουδαστής πριν εγγραφεί στο μάθημα και έχει ως σκοπό να ενημερώσει για το τι θα μάθει κανείς παρακολουθώντας το, τι προαπαιτούμενα έχει, σε ποιους απευθύνεται αλλά και να κεντρίσει την προσοχή και το ενδιαφέρον. Θεωρείται μεγάλης σημασίας, γιατί είναι από τα πρώτα στοιχεία τα οποία θα δει ο σπουδαστής και ανάλογα τις πληροφορίες που θα λάβει από αυτό και το πόσο θα του κεντρίσει το ενδιαφέρον, να αποφασίσει να λάβει μέρος σε ένα MOOC.

Συνήθως είναι μικρής διάρκειας ώστε να μην κουράσει και χαρακτηρίζεται από υψηλής ποιότητας βίντεο και ήχο ενώ πολλές φορές η δημιουργία του μπορεί να είναι πιο επίπονη και χρονοβόρα από τη δημιουργία μεγάλου μέρους του ίδιου του μαθήματος. Αυτό οφείλεται τόσο στη σημασία του όσο και στο χρόνο που χρειάζεται να επενδυθεί ώστε να προκύψει ένα αξιόλογο αξιομνημόνευτο αποτέλεσμα.

Το συγκεκριμένο βίντεο του μαθήματος έχει διάρκεια 2 λεπτών και 39 δευτερολέπτων και είναι ένα μέσης διάρκειας promo βίντεο.

Για τη δημιουργία του χρησιμοποιήθηκε:

- μουσική χωρίς την ανάγκη χρήσης δικαιωμάτων (royalty free - <https://www.dl-sounds.com/license/>).
- το λογισμικό Camtasia για την επεξεργασία και τη σύλληψη του βίντεο.
- κινούμενα σχέδια από την online πλατφόρμα δημιουργίας animation <https://www.powtoon.com>.
- το photoshop για την επεξεργασία των φωτογραφιών.
- το powerpoint για τις διαφάνειες.
- ο ιστοτόπος <http://tiny.cc> για τη δημιουργία μικρού σε μέγεθος/μήκος ενιαίου εντοπιστή πόρων (Uniform Resource Locator – URL). Δημιουργήθηκε ο σύνδεσμος <http://tiny.cc/lmev3> ο οποίος παραπέμπει στην ιστοσελίδα του μαθήματος στην πλατφόρμα της Udemy (<https://www.udemy.com/lego-mindstorms-ev3>).

Προετοιμάστηκαν δύο αυτοματοποιημένα μηνύματα της πλατφόρμας της Udemy τα οποία χρησιμοποιούνται το μεν πρώτο ως μήνυμα καλωσορίσματος όταν εγγράφεται κάποιος σπουδαστής το δε δεύτερο ως συγχαρητήριο μήνυμα όταν κάποιος σπουδαστής ολοκληρώνει το μάθημα. Τα δύο μηνύματα έχουν ως ακολούθως:

Μήνυμα καλωσορίσματος.

«Χαίρετε και καλωσορίσατε στο μάθημα MOOC με τίτλο "Lego Mindstorms EV3: Εισαγωγή με απλά βήματα και τεχνικές"!

Ευχαριστώ πολύ που επιλέξατε αυτό το μάθημα. Είμαι εδώ για να βοηθήσω και να απαντήσω σε κάθε ερώτηση. Μην διστάσετε να ρωτήσετε στις Ερωτήσεις & Απαντήσεις (Q&A) της πλατφόρμας της Udemy.

Θα με ενδιέφερε η γνώμη σας για το πώς μπορώ να βελτιώσω και να εμπλουτίσω αυτό το μάθημα. Μπορείτε να επικοινωνήσετε μαζί μου στέλνοντας μου οποιοδήποτε σχόλιο ή ιδέα για να γίνει αυτό το μάθημα καλύτερο!

Καλή αρχή και εύχομαι να ευχαριστηθείτε αυτό το MOOC!

Με εκτίμηση,

Θεοδώρου Χρήστος»

Συγχαρητήριο μήνυμα.

«Συγχαρητήρια για την ολοκλήρωση του MOOC με τίτλο "Lego Mindstorms EV3: Εισαγωγή με απλά βήματα και τεχνικές"!

Ευχαριστώ πολύ για την υπομονή και την επιμονή σας και ελπίζω να κερδίσατε από το ταξίδι σας αυτό!

Μπορείτε οποτεδήποτε θέλετε να επικοινωνήσετε μαζί μου στέλνοντας μου οποιοδήποτε σχόλιο ή ιδέα!

Καλή συνέχεια σε ό,τι κι αν κάνετε!

Με εκτίμηση,

Θεοδώρου Χρήστος»

5.8 Σύνθεση

Στο παρόν κεφάλαιο περιεγράφηκε αναλυτικά ο τρόπος υλοποίησης του συγκεκριμένου μαθήματος.

Παρουσιάστηκαν τα εκπαιδευτικά και τεχνολογικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν και ο εξοπλισμός που απαραίτητα χρειάζεται για ένα τέτοιο εγχείρημα. Περιγράφεται αναλυτικά πλέον το περιεχόμενο κάθε διάλεξης, η προετοιμασία της αλλά και ο τρόπος δημιουργίας της. Τέλος αναφέρονται οι χρόνοι υλοποίησης και οι ενέργειες και προετοιμασίες που απαιτήθηκαν πριν την τελική ενεργοποίηση του μαθήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της δημιουργίας του συγκεκριμένου MOOC ως μελέτη περίπτωσης ενώ συζητούνται και αναλύονται ανά άξονα στοχοθεσίας της συγκεκριμένης εργασίας.

6.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Η αποδοχή και η επιδοκιμασία της προσπάθειας δημιουργίας του συγκεκριμένου MOOC υπήρξε από την πρώτη κιόλας στιγμή απρόσμενα έντονη και μαζική!


Από την πρώτη ημέρα ανακοίνωσης του στα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης εγγράφονται 24 σπουδαστές (7/11/17), την επόμενη 65 (8/11/17) και την τρίτη 27 (9/11/17).



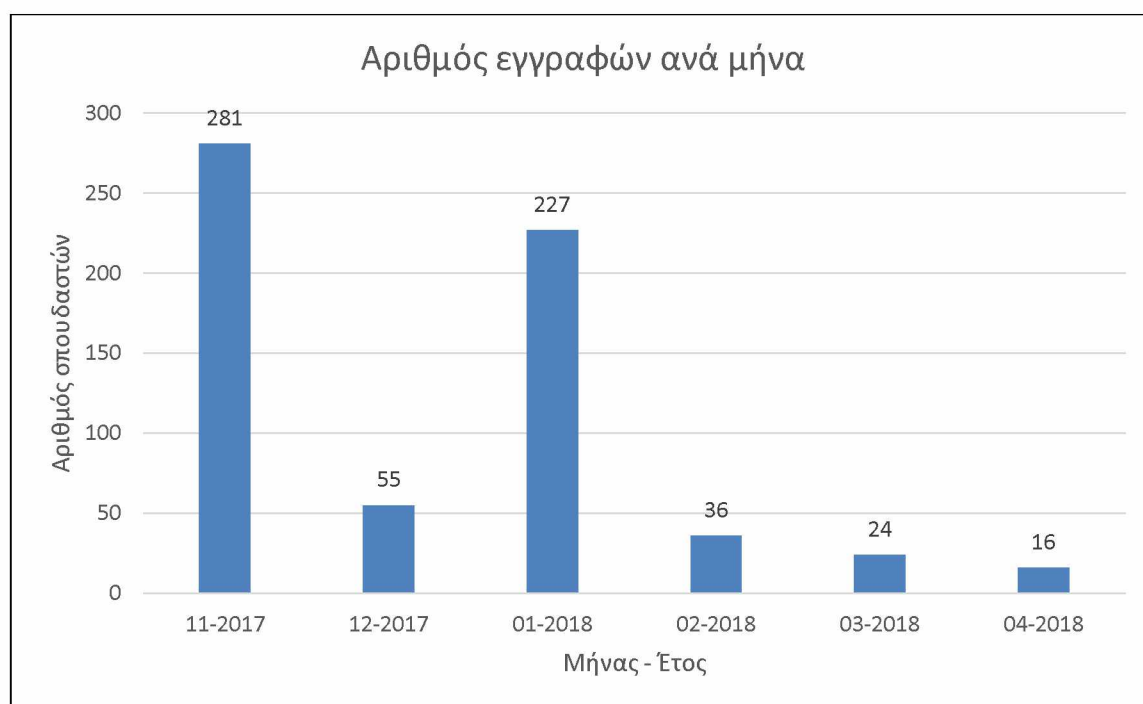
Εικόνα 42. Εγγραφές σπουδαστών ανά ημέρα

Από την ενεργοποίηση και για χρονικό διάστημα ενός εξαμήνου εγγράφηκαν συνολικά 640 σπουδαστές από 61 χώρες! Όπως ήταν φυσιολογικό το μεγαλύτερο ποσοστό χρηστών 62%, δηλαδή 397 σπουδαστές, προέρχεται από την Ελλάδα ενώ

δεν λείπουν και σπουδαστές από τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, τη Βραζιλία, την Ινδία και την Τουρκία.

Total Revenue \$0.00	Average Rating 4.77	Total Students 640	Top Student Locations Greece United States Brazil India Turkey	Countries With Students 61	
Search your courses			Sort By Date Created - Newest		
	Lego Mindstorms EV3: Εισαγωγή με απλά βήματα και τεχνικές Chris LIVE Free - Public	Earned This Month \$0.00 Total Earned \$0.00	Average Rating 4.77	Enrolled This Month 18 Total Students 640	Unanswered Questions 0

Εικόνα 43. Εγγραφές σπουδαστών με ποσοστά ανά χώρα.



Εικόνα 44. Αριθμός εγγραφών σπουδαστών ανά μήνα.

Μόνο τρεις αρχικές προωθήσεις μέσω αναρτήσεων σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης εγείρουν 161 θετικές αντιδράσεις (likes), 15 σχόλια και 35 ανακοινποιήσεις σε άλλες ιστοσελίδες του συγκεκριμένου μέσου κοινωνικής δικτύωσης (Facebook) οι οποίες παρατίθενται στο Παράρτημα II.

Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω σχόλια:

- «Συγχαρητήρια συνάδελφε, πολύ καλή δουλειά και πολύ χρήσιμη...»

- «Θερμά συγχαρητήρια για το εγχείρημα, το υλικό και τη διάθεση για προσφορά»
- «Μόλις γράφτηκα! Εξαιρετική δουλειά συνάδελφε, ευχαριστούμε που τη μοιράζεσαι. Όπως έγραψα και στην πλατφόρμα, "Great topic, excellent quality, motivating content"! Πολλά συγχαρητήρια!"
- «Χρήστο πολλά - πολλά συγχαρητήρια για την εκπληκτική δουλειά σου. Λογικά θα σου χρειάστηκαν περισσότερες από 200 ώρες δουλειάς για να στήσεις το μάθημα...»
- «Συγχαρητήρια στον συνάδελφο για την εξαιρετική του δουλειά!»
- «Ευχαριστούμε! Εξαιρετικό υλικό!»
- «Σε ευχαριστούμε !!! Το προώθησα στην ομάδα μου και το δουλεύουμε !!!»
- «πολύ καλή δουλειά, μπράβο»

Επίσης θετικά και επιβραβευτικά σχόλια λαμβάνονται μέσω της πλατφόρμας της Udemy όπως:

- «Καλησπέρα συνάδελφε! Σε ευχαριστώ πολύ για το πολύ ενδιαφέρον και άρτιο υλικό. Έχω ξαναξεκινήσει να το παρακολουθώ και πλέον έχω και ρομπότ που αγόρασε το σχολείο μου. Φυσικά αν υπάρχουν παρατηρήσεις θα σας τις στείλω. Μέχρι στιγμής, έχω να παρατηρήσω ότι είναι πολύ καλός ο ρυθμός του λόγου και οι οδηγίες για άτομα αρχάρια σαν εμένα.»
- «κ. Θεοδώρου ευχαριστώ για το καλωσόρισμα. Τα μαθήματα ήδη από το εισαγωγικό στάδιο χαρακτηρίζονται από μεράκι και επαγγελματισμό και είμαι σίγουρη ότι θα αξιοποιηθούν από πολλούς συναδέλφους που ενδιαφέρονται να εισάγουν τη διδασκαλία προγραμματισμού χρησιμοποιώντας τα Lego Mindstorms.»
- «Καλώς σας βρήκα. Εκπληκτική δουλειά. Σας ευχαριστώ πολύ.»
- «Ευχαριστούμε πολύ που μας δίνετε μέσα από τη δουλειά σας, τη δυνατότητα να γνωρίσουμε τα lego mindstorms με σκοπό να τα χρησιμοποιήσουμε αργότερα ως εκπαιδευτικό εργαλείο.»

Τα πλέον ένθερμα λόγια παρουσιάζονται σε ανα-κοινοποίηση σε προσωπική ιστοσελίδα στο Facebook συναδέλφου η οποία δηλώνει έμπειρη σε μαθήματα τύπου MOOC και η οποία απευθύνεται στο δικό της κοινό της ιστοσελίδας της:

«Χρόνια τώρα παρακολουθώ εξ αποστάσεως μαθήματα σε πλατφόρμες MOOC. Συχνά έχω ενθουσιαστεί, σήμερα όμως είμαι πραγματικά εντυπωσιασμένη από την

ποιότητα αυτής της δουλειάς. Ένα ελληνικό μάθημα προδιαγραφών εξωτερικού, σχεδιασμένο από Έλληνα με άριστη γνώση του αντικειμένου και πολύ μεράκι. Συνάδελφοι και φίλοι της ρομποτικής, μην το χάσετε!».

Παρακάτω η ίδια απαντάει στην ερώτηση που της απευθύνεται: «αν δεν έχεις τον εξοπλισμό μπορείς να το παρακολουθήσεις?»:

«Πιστεύω ναι, αν και είμαι στην ενότητα 4 ακόμα. Μέχρι τώρα έχει διευκρινίσει πολλά θέματα για τα οποία έψαχνα να βρω απαντήσεις, πριν πάρω το πακέτο. Επιπλέον, βρίσκω τη μεθοδολογία που ακολουθεί ιδιαίτερα ενδεδειγμένη στην υλοποίηση παρόμοιων μαθημάτων. Νομίζω θα σου αρέσει, έχεις δεν έχεις το ρομποτάκι. Αλλά μετά... σίγουρα θα απαιτήσεις την εφαρμογή του στο σχολείο... ;»

6.2.1 Σύστημα αξιολόγησης

Άλλο ένα κριτήριο αξιολόγησης του όλου εγχειρήματος αποτελεί το σύστημα αξιολόγησης των MOOCs (Ratings) που η ίδια η πλατφόρμα της Udemy ενσωματώνει.

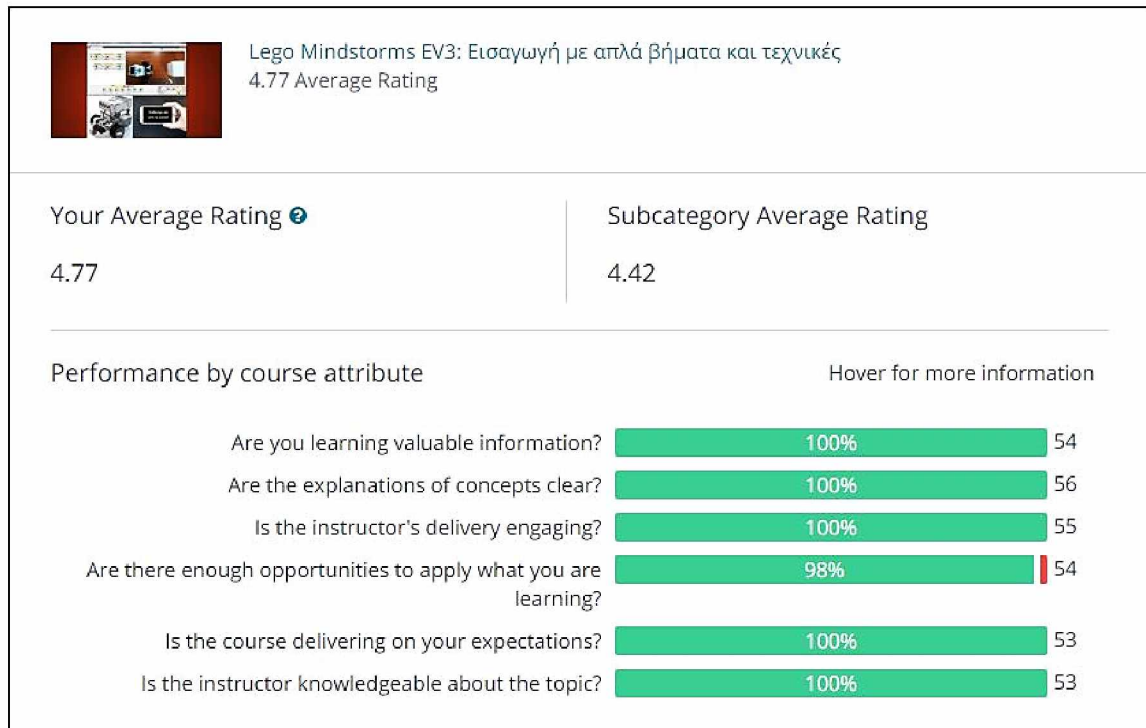
Με το σύστημα αυτό ζητείται από τους σπουδαστές να αξιολογήσουν τα MOOCs καταγράφοντας τη γνώμη τους και βαθμολογώντας συγκεκριμένα κριτήρια (Marketplace Standard for Free Courses):

- Περιεχόμενο
- Σαφείς επεξηγήσεις
- Τρόπος μετάδοσης της γνώσης
- Βοηθητικές δραστηριότητες
- Ακριβής περιγραφή του μαθήματος
- Εκπαιδευτής

Ο βαθμός αξιολόγησης προκύπτει συνδυαστικά από διάφορους παράγοντες και κριτήρια, όπως το πόσο πρόσφατη είναι κάποια αξιολόγηση από σπουδαστή αλλά και πόσο μέρος του μαθήματος ολοκλήρωσε έως τη χρονική στιγμή της αξιολόγησής του, εφόσον αυτή δεν ζητείται κατά την ολοκλήρωση αλλά νωρίτερα.

Κατά τη στιγμή που γράφονται αυτές οι γραμμές η τιμή αξιολόγησης είναι 4,77 μεγαλύτερη από την τιμή 4,42 την οποία έχει η κατηγορία στην οποία εντάσσεται το MOOC.

Οι επιμέρους δείκτες αξιολόγησης που αναφέρθηκαν παραπάνω είναι στο 100% με μόνο έναν στο 98% κάτι το οποίο δεν αξιολογείται ως σκόπιμο αλλά ως πιθανό χειριστικό λάθος.



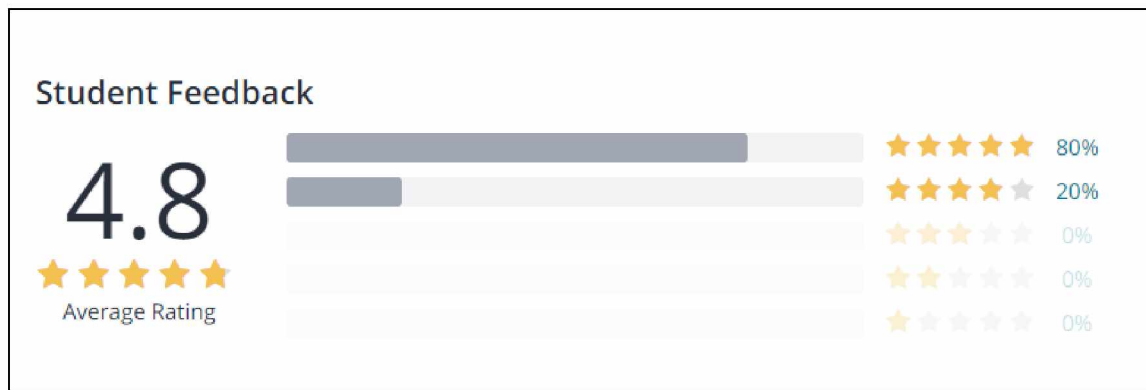
Εικόνα 45. Αξιολόγηση - Rating

Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά κάποια σχόλια σπουδαστών που δήλωσαν κατά την βαθμολόγηση και αξιολόγησή τους:

- «Άψογη παρουσίαση»
- «εξαιρετική δουλειά!»
- «απλά και κατανοητά!»
- «Είσαι όσο θέλω αναλυτικός!!»
- «Very well organized lessons, very easy to understand and comprehend content»
- «ο τρόπος εκμάθησης είναι κατανοητός, απευθύνεται όντως σε αρχάριους.»
- «Because the introduction was perfect»
- «Πολύ δομημένος τρόπος παρουσίασης, Πολύ κατανοητή γλώσσα»
- «because all your lessons are very understandable and clear ...»
- «Αποτελεί μια ολοκληρωμένη παρουσίαση του αντικειμένου. Συγχαρητήρια στον δημιουργό της.»

- «Φαίνεται πως πρόκειται για μια καλά οργανωμένη δουλειά από έναν έμπειρο γνώστη του αντικειμένου, που με απλό και κατανοητό τρόπο μας εισάγει στην εκπαιδευτική ρομποτική με το EV3. Τα συγχαρητήριά μου!»
- «The course has been very enlightening, well organised and descriptive. It cleared out many grey areas I had in the use of lego mindstorms. Plus, it's the best tutorial in Greek I've found so far! It would be nice if the instructor could add some advanced examples (eg. two sensors follow line) and if he could speak at a bit faster pace at the recording of the lectures to avoid unwanted delay.»
- «Εισαγωγή γρήγορη, αποτελεσματική που στοχοθετεί το μάθημα και προδιαθέτει θετικά τον εκπαιδευόμενο με το προσωπικό στίγμα του δημιουργού.»
- «The course 's quality is very good so far»
- «Πολύ χρήσιμο και κατατοπιστικό, πολύ καλή προσπάθεια»
- «A good detailed introductory work»
- «Μπράβο Χρήστο! Συγχαρητήρια. Ασχολούμαι τα τελευταία δύο χρόνια με την εκπαιδευτική ρομποτική. Αν και τα περισσότερα από αυτά που παρουσίασες τα γνώριζα παρακολούθησα όλα τα μαθήματα με μεγάλη ευκολία και ικανοποίηση για την καλή δουλειά που έχεις κάνει. Διατηρώ ένα εκπαιδευτήριο έχοντας λάβει μέρος σε διαγωνισμούς ρομποτικής και πιστεύω ότι δουλειές σαν τη δική σου θα κινητοποιήσουν και άλλους να ασχοληθούν με τον θαυμαστό αυτό καινούργιο κόσμο. Συγχαρητήρια και πάλι!»
- «Great topic, excellent quality, motivating content!»
- «Συγχαρητήρια κ. Θεοδώρου. Σας ευχαριστούμε για την πολύτιμη βοήθειά σας στο ξεκίνημα μας με τη ρομποτική»

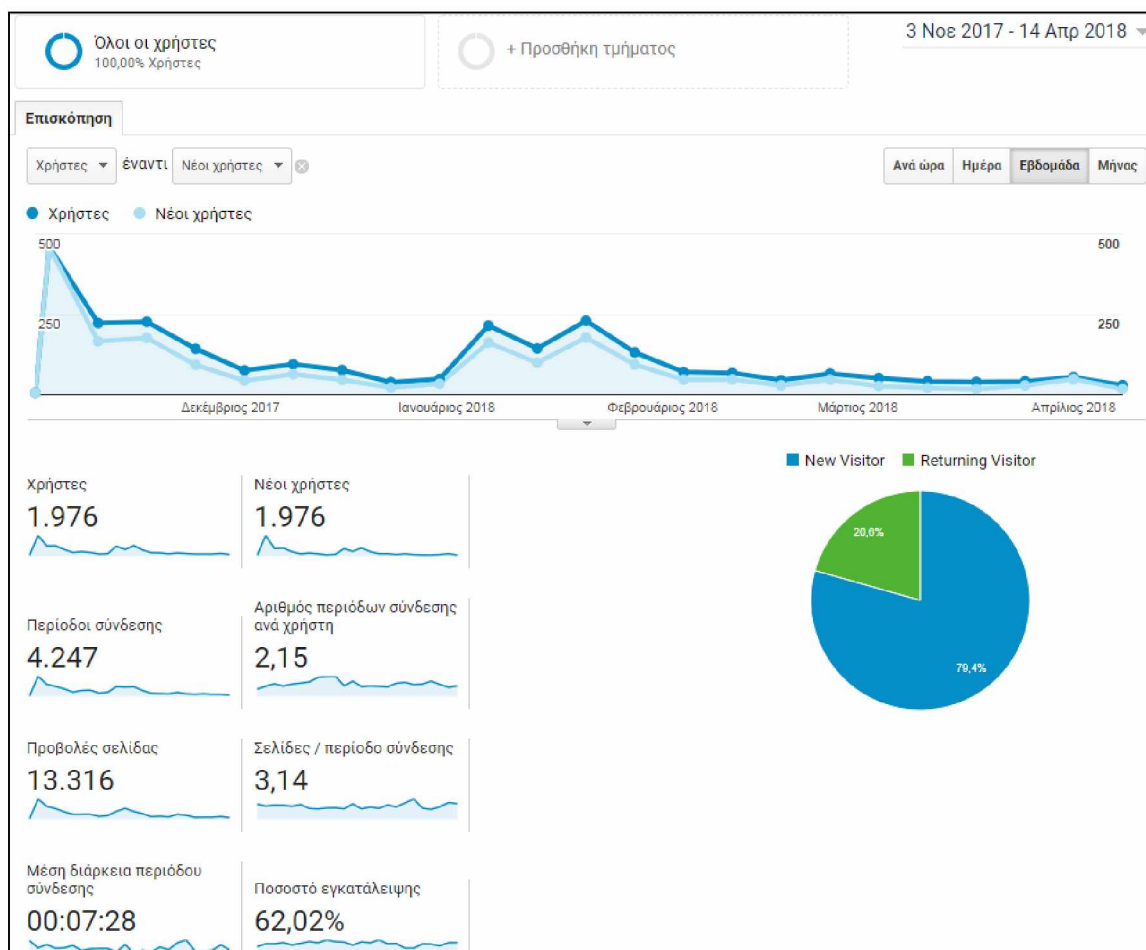
Σε ποσοστό καταμέτρησης των «αστέρων» βαθμολόγησης της αξιολόγησης το μάθημα έλαβε 80% «άριστα» πέντε αστέρια και 20% «πολύ καλό» τέσσερα αστέρια.



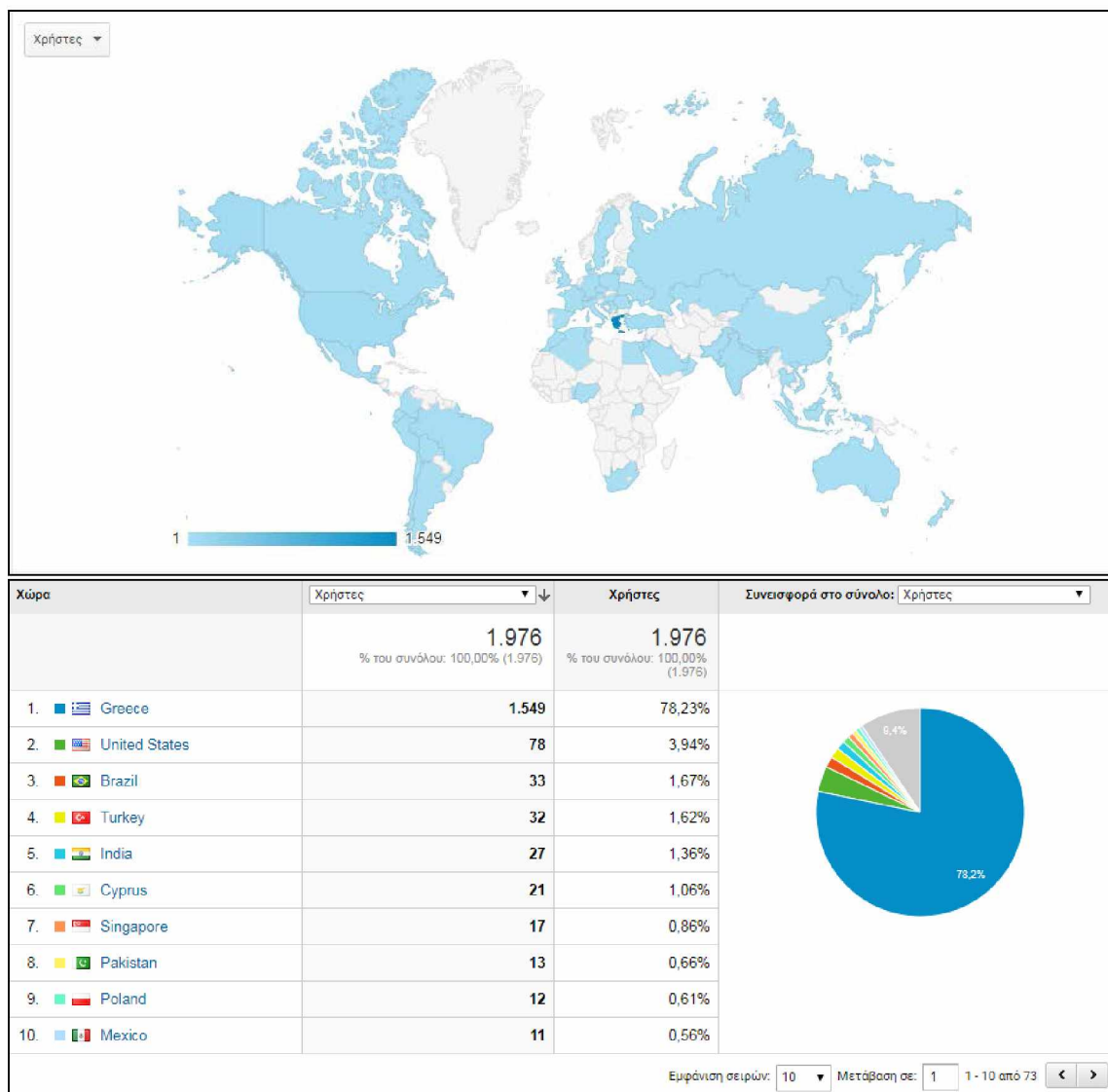
Εικόνα 46. Βαθμολόγηση σπουδαστών

6.2.2 Επισκεψιμότητα

Ως προς την επισκεψιμότητα, από την ενεργοποίηση έως και το πρώτο εξάμηνο λειτουργίας το MOOC έχουν επισκεφτεί περίπου 2.000 χρήστες με άνω των 4.200 περιόδων σύνδεσης και 13.000 προβολών σελίδας. Μέση διάρκεια περιόδου σύνδεσης τα 7 λεπτά και 28 δευτέρα (πηγή: Google Analytics).



Εικόνα 47. Στατιστικά στοιχεία επισκεψιμότητας.



Εικόνα 48. Στατιστικά στοιχεία ανά χώρα.

Στη συντριπτική τους πλειοψηφία (78%) οι χρήστες αλλά και οι επισκέψεις προέρχονται από την Ελλάδα αλλά δεν λείπουν και από άλλες χώρες του κόσμου, με τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής να ακολουθούν, τη Βραζιλία και την Τουρκία σε σύνολο 73 χωρών.

6.3 Συζήτηση ανά άξονα στοχοθεσίας

Στην ενότητα αυτή επιχειρείται μία αναλυτική συζήτηση των αξόνων που τέθηκαν κατά το στάδιο του καθορισμού των στόχων της συγκεκριμένης εργασίας καθώς και κατά πόσο αυτοί επιτεύχθηκαν.

Συγκεκριμένα έχουν τεθεί οι παρακάτω στόχοι:

1. Να πραγματοποιηθεί και να αποτυπωθεί μια βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνητικών πηγών για την εκπαιδευτική ρομποτική καθώς και να αναφερθούν οι υπάρχουσες πλατφόρμες της.

Στο κεφάλαιο τρία πραγματοποιήθηκε αναλυτική αποτύπωση βιβλιογραφικών πηγών τόσο στην ελληνική όσο και ξενόγλωσση βιβλιογραφία.

Το συμπέρασμα στο οποίο οδηγηθήκαμε είναι ότι παρόλο που υφίστανται διάφορες έρευνες και προσπάθειες στους συγκεκριμένους υπό διερεύνηση τομείς, αυτές ανιχνεύουν και επιχειρούν να καλύψουν είτε το ένα είτε το άλλο πεδίο με ποικιλομορφία ως προς τα χρησιμοποιούμενα μέσα και τις μεθοδολογίες προσέγγισης.

2. Να ανιχνευτούν και να αναφερθούν προσπάθειες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Στο ίδιο κεφάλαιο, στο κεφάλαιο τρία, διαπιστώθηκε ότι παρόλο που στο εξωτερικό έχουν γίνει προσπάθειες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού αντικειμένου (Faulkner, Lu & Chen 2015 • Kay, 2015) στην Ελλάδα δεν υφίστανται ούτε μία που να πραγματεύεται την εκπαιδευτική ρομποτική. Αλλά ακόμα και στο εξωτερικό δεν υπάρχουν αρκετά MOOCs με αυτά καθαυτά τα χαρακτηριστικά τους παρά είναι περισσότερο τροποποιημένα tutorials.

3. Να διερευνηθεί και να αποτυπωθεί η σημερινή κατάσταση για τα MOOCs τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο αλλά και για τον ελληνικό χώρο.

Στο κεφάλαιο δύο, αποτυπώθηκε η σημερινή πραγματικότητα όσον αφορά τα MOOCs τόσο στον Ελλαδικό χώρο όσο και στο εξωτερικό.

Διαπιστώθηκε μία ανοδική πορεία και ανάπτυξη με γρήγορους ρυθμούς, ενώ εμφανίζονται όλο και περισσότεροι πάροχοι ενώ οι μεγαλύτεροι απ' αυτούς στρέφονται και προς την παροχή πιστοποιήσεων οι οποίες τους παρέχουν και κέρδος.

4. Ως μελέτη περίπτωσης να δημιουργηθεί ένα MOOC για την εκπαιδευτική ρομποτική επιλέγοντας μια εκπαιδευτική ρομποτική πλατφόρμα. Να περιγραφεί ο σχεδιασμός, να αιτιολογηθούν οι επιλογές και τα ακολουθούμενα βήματα καθώς και η υλοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού.

Στα δύο προηγούμενα κεφάλαια, το τέταρτο και το πέμπτο, παρουσιάστηκε αναλυτικά ο σχεδιασμός αλλά και τα βήματα υλοποίησης ενός MOOC για την εκπαιδευτική ρομποτική.

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα του εγχειρήματος καθώς και η αναγνωρισιμότητα και η αξιολόγηση του από τους ίδιους τους σπουδαστές οι οποίοι εγγράφηκαν σε αυτό. Η ταχύτατη αποδοχή, οι πολλές και θετικές αξιολογήσεις και η επισκεψιμότητα δηλώνουν της επιτυχία της συγκεκριμένης μελέτης περίπτωσης για τα δύο υπό μελέτη πεδία.

6.4 Σύνοψη

Στο παραπάνω κεφάλαιο παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της δημιουργίας του συγκεκριμένου MOOC, η επισκεψιμότητά του, οι εγγραφές των σπουδαστών, τα σχόλια και οι παρατηρήσεις τους καθώς και η αξιολογήσεις που πραγματοποιούν, αυτοβούλως, μέσω της εκπαιδευτικής πλατφόρμας του MOOC. Πραγματοποιήθηκε μία συζήτηση ανά άξονα στοχοθεσίας της συγκεκριμένης εργασίας ενώ στο κεφάλαιο που ακολουθεί αποτυπώνονται τα συμπεράσματά της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

7.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται διάφορα εμπόδια και περιοριστικοί παράγοντες όσον αφορά τη δημιουργία ενός ΜΟΟC σχετικού με την Εκπαιδευτική Ρομποτική, για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση της ρομποτικής, αναφέρονται τα συμπεράσματά που απορρέουν από την υλοποίηση της παραπάνω μελέτης περίπτωσης, καθώς και προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση και μελλοντικές επεκτάσεις του όλου εγχειρήματος.

7.2 Περιορισμοί

Παρόλο που η συγκεκριμένη εργασία θεωρείται ότι πέτυχε τη στοχοθεσία της, είναι σημαντικό να αναφερθούν εμπόδια και περιορισμοί που πρέπει να ληφθούν υπόψη:

- Η δημιουργία ενός ΜΟΟC απαιτεί δαπάνη πολύ μεγάλου ποσού χρόνου καθώς απαιτείται εργασία σε πολλαπλά επίπεδα, από την προετοιμασία του εκπαιδευτικού υλικού, των καταγραφικών μέσων, του χώρου βιντεοσκόπησης, της μετέπειτα επεξεργασίας του καταγεγραμμένου υλικού έως και της προώθησης και γνωστοποίησης, κυρίως μέσω του Διαδικτύου του ίδιου του ΜΟΟC. Το συγκεκριμένο εμπόδιο μεγιστοποιείται και επιτείνεται όταν η παραγωγή γίνεται από ένα μόνο άτομο καθώς είναι προτιμότερο η συντονισμένη εργασία ομάδας ατόμων με συγκεκριμένες αρμοδιότητες.
- Σημαντικός περιοριστικός παράγοντας αποτελεί η ανάγκη ύπαρξης ενός στούντιο βιντεοσκόπησης και ηχογράφησης καθόσον είναι πρωταρχικής σημασίας τόσο ο φωτισμός όσο και η ποιότητα του ηχογραφημένου ήχου.
- Προς την ίδια κατεύθυνση, εμπόδιο επίσης αποτελεί η μη ύπαρξη και χρήση προηγμένων μέσων καταγραφής βίντεο και ήχου. Όσο καλύτερος τεχνολογικά ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός τόσο περισσότερο βελτιωμένο θα είναι το παραγόμενο υλικό.

7.3 Συμπεράσματα

Με διαπιστωμένη την έλλειψη, τη χρησιμότητα αλλά και την επικαιρότητα του εγχειρήματος της δημιουργίας ενός MOOC για την εκπαιδευτική ρομποτική στα ελληνικά η εφαρμογή μίας μελέτης περίπτωσης κρίθηκε επιβεβλημένη επιχειρώντας να καλύψει και να διερευνήσει το διαφαινόμενο κενό.

Το όλο εγχείρημα κρίνεται επιτυχημένο όχι μόνο από τη ταχύτατη ανταπόκριση των σπουδαστών να συμμετάσχουν, να εγγραφούν και να παρακολουθήσουν το συγκεκριμένο μάθημα αλλά και από την επιδοκμασία και τη θετική αντίδραση τους για το περιεχόμενό του. Οι δεκάδες θετικές κριτικές αλλά και τα άκρως ενθαρρυντικά σχόλια στα Κοινωνικά Δίκτυα αποδεικνύουν τον ορθότητα του σχεδιασμού και της υλοποίησης.

Όπως συζητήθηκε και τεκμηριώθηκε στο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων οι στόχοι που τέθηκαν κατά τη στοχοθεσία της συγκεκριμένης εργασίας ικανοποιήθηκαν.

Από τα μηνύματα και τις αξιολογήσεις των σπουδαστών συμπεραίνεται ότι υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για την εκπαιδευτική ρομποτική στην Εκπαίδευση το οποίο, αν κρίνουμε από τις συμμετοχές σε διαγωνισμούς ρομποτικής αλλά και από σχετικές έρευνες, βαίνει αυξανόμενο.

Σε ένα δεύτερο επίπεδο συμπεραίνεται από σχόλια των εγγεγραμμένων στο μάθημα ότι υπάρχουν αρκετοί Έλληνες οι οποίοι παρακολουθούν μαθήματα με τη μορφή MOOC και είναι εξοικειωμένοι με αυτά. Όπως αναφέρθηκε και στη βιβλιογραφική ανασκόπηση έχουν αρχίσει να γίνονται προσπάθειες δημιουργίας και υποστήριξης MOOCs στον Ελλαδικό χώρο.

Παρόλο που γίνονται προσπάθειες στην Ελλάδα, τόσο για τη χρήση των MOOCs ως εκπαιδευτικών εργαλείων όσο και για την εκπαιδευτική ρομποτική, με αυξανόμενο και εντεινόμενο ενδιαφέρον απέχουμε και έχουμε δρόμο να διανύσουμε για να φτάσουμε στο επίπεδο των προσπαθειών του εξωτερικού.

Είναι όμως διαπιστωμένο ότι τα δύο παραπάνω υπό διερεύνηση πεδία βρίσκονται σε παιδικό αν όχι σε βρεφικό στάδιο, καθώς είναι εγχειρήματα των τελευταίων χρόνων, εξελίσσονται διαρκώς και με γοργούς ρυθμούς ως τομείς ενδιαφέροντος, ενδιαφέρον το οποίο εκδηλώνεται αντίστοιχα αυξανόμενο ως προς την ενασχόληση με αυτά. Σίγουρα υπάρχουν, ακόμη, πολλά στάδια και μεγάλη

διαδρομή να διανυθεί μέχρι τη βελτίωση και την αποδοτικότερη αξιοποίησή τους αλλά είναι σημαντικό η Ελλάδα να ακολουθήσει, να συντονιστεί προς αυτή την προσπάθεια ώστε να ωφεληθεί όσο γίνεται περισσότερο.

7.4 Περαιτέρω διερεύνηση, μελλοντικές επεκτάσεις

Η συγκεκριμένη μελέτη περίπτωση θα μπορούσε να θεωρηθεί το έναυσμα για διερεύνηση σε πολλαπλά επίπεδα.

Αρχικά, θα μπορούσαν να διερευνηθούν οι εκπαιδευτικές ανάγκες και τα κίνητρα των Ελλήνων σπουδαστών των MOOCs, είτε στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό αντικείμενο είτε σε διαφορετικά, να ανιχνευτούν και να αξιοποιηθούν προς την κατεύθυνση δημιουργίας επίκαιρων MOOCs για να βοηθήσουν την εκπαιδευτική κοινότητα. Ήδη βρίσκονται σε λειτουργία αλλά και προς ανάπτυξη MOOCs ελληνικών πλατφορμών όπως η Mathesis (<https://mathesis.cup.gr>) και το Coursity (<https://coursity.gr/>) οι οποίες αποτελούν φιλόδοξα σχέδια. Προς αυτή την κατεύθυνση θα μπορούσε να αξιοποιηθεί και ο πληθυσμός, οι σπουδαστές που έχουν ήδη εγγραφεί στο μάθημα, με ενημέρωση και πρόταση για τη συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου ανίχνευσης των παραπάνω στοιχείων.

Όσον αφορά την επέκτασή του συγκεκριμένου μαθήματος, θα ήταν δυνατό να προστεθεί εκπαιδευτικό υλικό στο υπάρχον πρόγραμμα σπουδών (Curriculum) προς την κατεύθυνση συγκερασμού διαφορετικών επιστημών μέσω της φιλοσοφίας του STEM δημιουργώντας μερικές ενότητες ακόμα. Από την στιγμή την οποία το συγκεκριμένο MOOC αποτελεί μία εισαγωγή στον κόσμο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής μέσω της ρομποτικής πλατφόρμας του Lego Mindstorms EV3 συνιστά και έναν ανασταλτικό παράγοντα περαιτέρω επέκτασής του. Θα ήταν δυνατόν όμως να δημιουργηθεί ένα νέο μάθημα, πάλι με την μορφή MOOC, το οποίο να ασχολείται με προηγμένες τεχνικές της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής π.χ. ακολουθία γραμμής με τη χρήση αναλογικού (P), ολοκληρωτικού (I) και διαφορικού (D) ελέγχου, ακολουθία τοίχου – wall follow κ.α. Θα μπορούσε το εν λόγω εγχείρημα να επεκταθεί με τη δημιουργία ενός μαθήματος MOOC το οποίο θα χρησιμοποιεί μία διαφορετική πλατφόρμα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής π.χ. Arduino.

Τέλος, θα μπορούσε κάποιος εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας ή Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης να αξιοποιήσει έμπρακτα το συγκεκριμένο μάθημα χρησιμοποιώντας το για τη διδασκαλία, σε πρώτο στάδιο αρχών και δομών προγραμματισμού αλλά και σε δεύτερο στάδιο άλλων φυσικών επιστημών, μέσω της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

Αλεξόπουλος, Κ. & Ρόμπολα, Ε. (2013). Εκπαιδευτική Ρομποτική: ανακαλύπτοντας όχι μόνο αυτό “που πρέπει”. Μια εφαρμογή με Lego Mindstorms NXT, Arduino και Processing. *Στα Πρακτικά του 5th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (5th CIE2013)*, 11 - 13 Οκτωβρίου 2013, Πειραιάς.

Δεληγιάννης, Ι. (2017). *ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΑ ΠΟΛΥΜΕΣΑ (Interactive Multimedia in Greek)*. Ανακτήθηκε στις 5 Φεβρουαρίου, 2017 από <https://www.udemy.com/interactive-multimedia-in-greek/>

Δελής, φ. (2017). *Σχολική ιστορία του Μεσαίωνα και του Νεότερου Κόσμου*. Ανακτήθηκε στις 5 Φεβρουαρίου, 2017 από <https://www.udemy.com/enokjwdx/>

Καλογιαννάκης, Μ. & Παπαδάκης, Σ. (2014). MOOC (Massive Online Open Courses): μια νέα πρόκληση στη σύγχρονη διαδικτυακή εκπαίδευση. *Πρακτικά του Πανελληνίου Συνεδρίου Πληροφορικής*, Βόλος 28-30 Μαρτίου 2014.

Καρατράντου, Α., Τάχος, Ν. & Αλιμήσης, Δ. (2005). Εισαγωγή σε Βασικές Αρχές και Δομές Προγραμματισμού με τις Ρομποτικές Κατασκευές LEGO Mindstorms. Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής». Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος.

Κοκκόρη, Α. & Βαλιάτζα, Β. (2013). Προσέγγιση της εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσω του Υδρορομπότ. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής, «Η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση – Προκλήσεις και Προοπτικές»*. Θεσσαλονίκη, 12-14 Απριλίου 2013.

Κόμης, Β. (2004). Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών. Αθήνα: Εκδ. Νέες Τεχνολογίες.

- Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Λακασάς, Α. (2016, Ιούλιος 07). Ένα πείραμα αλλάζει τα δεδομένα της μάθησης. *Καθημερινή*, σελ. 1,3. Ανακτήθηκε στις 5 Φεβρουαρίου, 2017 από https://www.uoc.gr/files/items/5/5249/apo.gr_2016_07_07_ena_peirama_allazei_ta_dedomena_tis_mathisis.pdf?rnd=1467867676
- Κουτσάκας, Φ. (2017). *Ο Προγραμματισμός Υπολογιστών στις πανελλαδικές των ΕΠΑΛ*. Ανακτήθηκε στις 5 Φεβρουαρίου, 2017 από <https://www.udemy.com/domprogepal/>
- Μπαράς, Γ. (2013). Εισαγωγή της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στη διδασκαλία μαθημάτων Θετικής Επιστημών: Ένα σενάριο μαθήματος σύμφωνα με το μοντέλο της Διερευνητικής Μάθησης (Inquiry Based Science Education---IBSE). *Στα Πρακτικά του 5th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (5th CIE2013)*, 11 - 13 Οκτωβρίου 2013, Πειραιάς.
- Μπαράς, Γ. & Βασιλόπουλος, Γ. (2014). Διδάσκοντας προγραμματισμό με την χρήση Εκπαιδευτικής Ρομποτικής: Learning by doing. *Στα Πρακτικά Εργασιών 8^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής*, 28-30 Μαρτίου 2014, Βόλος.
- Μισιρλή, Α., & Κόμης, Β. (2012). Αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee-Bot. 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής». Φλώρινα, 20-22 Απριλίου 2012.
- Παλιούρας, Α. (2015). Μια πρόταση διδασκαλίας για το μάθημα Πληροφορικής του Δημοτικού με χρήση Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. *Στα πρακτικά του 7th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (7th CIE2015)*, 9 - 11 Οκτωβρίου 2015, Πειραιάς.
- Παπαδάκης, Σ. & Καλογιαννάκης, Μ. (2014). *MOOC «Massive Open Online Courses»: Μια πρώτη επισκόπηση του πεδίου*. *Νέος Παιδαγωγός*, 2, 51–58.

Πλέσσας Α. & Αλιμήσης, Δ. (2011) Διδάσκοντας Εκπαιδευτική Ρομποτική σε Εκπαιδευτικούς μέσω Διαδικτυακής Πλατφόρμας Τηλεκπαίδευσης, *Πρακτικά του 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, σελ. 707-718. 28-30 Απριλίου 2011. Πάτρα.

Τσοβόλας, Σπ., & Κόμης, Β. (2008). Προγραμματισμός ρομποτικών κατασκευών: μελέτη περίπτωσης με μαθητές δημοτικού. Στο Β. Κόμης (επιμ.), *Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Πάτρα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Χρονάκη, Α. & Κούριας, Σ. (2011). Παιδιά, Ρομπότ και Lego Mindstorms: καταγράφοντας το ξεκίνημα μιας αλληλεπιδραστικής σχέσης, *Πρακτικά του 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, σελ. 1009-1020. 28-30 Απριλίου 2011. Πάτρα.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Asimov, I. (1942). "Runaround." *Astounding Science-Fiction*, March, pp. 94-103.

Asimov, I. (1984). *New Guide to Science* by Isaac Asimov. New York: Basic Books, Inc.

Atmatzidou, S., Markelis, I. & Demitriadis, S. (2008). The Use of LEGO Mindstorms in Elementary and Secondary Education: Game as a way of triggering learning. In *Proceedings of the International Conference of Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots (SIMPBAR)*, (pp. 22-30). Retrieved December 17, 2015 from http://www.terecop.eu/downloads/simbar2008/atmatzidou_et_al.pdf. Venice, Italy: SIMPAR.

Bady, A. (2013, May). *The MOOC Moment and the End of Reform*. The New Inquiry. Retrieved January 17, 2017 from <http://thenewinquiry.com/blogs/zunguzungu/the-mooc-moment-and-the-end-of-reform>

- Bates, A. W. (Tony) (2014). *Comparing xMOOCs and cMOOCs: philosophy and practice*. Retrieved, January 24, 2017 from <http://www.tonybates.ca/2014/10/13/comparing-xmoocs-and-cmoocs-philosophy-and-practice/>
- Bates, A. W. (Tony) (2015). *Teaching in a Digital Age*. Retrieved January 17, 2017 from <http://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>
- Baturay, M. H. (2015). *An overview of the world of MOOCs*. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 427-433. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.01.685
- Beisser, S. R. (2006). An Examination of Gender Differences in Elementary Constructionist Classrooms Using Lego/Logo Instruction. *Computers in Schools*, 22, 7-19. DOI: 10.1300/J025v22n03_02
- Canonne, J., Bécar, J., Fratu, A. & Fratu, M. (2015). A robotics experience with mooc. *Iceri2015 proceedings Proceedings of ICERI2015 Conference 16th-18th November 2015*, pp 6420-6425. Spain (Seville).
- Chen, X., Barnett, D. R., & Stephens, C. (2013). Fad or future: The advantages and challenges of massive open online courses. Paper presentation at the *Research – to -Practice Conference in Adult and Higher Education*, Lindenwood University, St. Charles, MO., September 20-21, 2013. Retrieved, February 16, 2017 from <http://www.utm.edu.my/nelc/muat-turun/category/4-jurnal-artikel.html?download=3:fad-or-future-the-advantages-and-challenges-of-massive-open-online-courses>
- Chetty, J. (2015). The notion of Lego© Mindstorms as a powerful pedagogical tool: scaffolding learners through computational thinking and computer programming. *The Independent Journal of Teaching and Learning* 10 (1), pp. 69-84.
- Corke, P. (2017). *Introducing Robotics*. Retrieved, February 2, 2017 from <https://www.futurelearn.com/programs/robotics>

- Course Creation Roadmap. (n.d.). Retrieved, February 10, 2018 from <https://teach.udemy.com/course-creation/course-creation-roadmap/>
- Course Material. (n.d.). Retrieved, February 10, 2018 from <https://teach.udemy.com/course-material/>
- Daniilidis, K. & Deliwala, S. (2017). *Robotics: Capstone*. Retrieved, February 5, 2017 from <https://www.coursera.org/learn/robotics-capstone>
- Daniilidis, K. & Shi, J. (2017). *Robotics: Perception*. Retrieved, February 5, 2017 from <https://www.coursera.org/learn/robotics-perception>
- Dhawal, S. (2016a). *By The Numbers: MOOCs in 2016, How has the MOOC space grown this year? Get the facts, figures, and pie charts*. Published on December 25, 2016. Retrieved, January 20, 2017 from <https://www.class-central.com/report/mooc-stats-2016/>
- Dhawal, S. (2016b). *Monetization Over Massiveness: Breaking Down MOOCs by the Numbers in 2016*. Published on December 29, 2016. Retrieved, January 20, 2017 from <https://www.edsurge.com/news/2016-12-29-monetization-over-massiveness-breaking-down-moocs-by-the-numbers-in-2016>
- Dobson, B. (2013). Will Georgia Tech's \$7K online M.S. in computer science program make the grade? NewAtlas. Retrieved, January 18, 2017 from <http://newatlas.com/georgia-tech--graduate-computer-science-degree-mooc/28763/>
- Dunn, M. (2017). *Mobile Robotics (Robot)*. Retrieved, February 2, 2017 from <https://www.open2study.com/courses/mobile-robotics>
- Egerstedt, M. (2017). *Control of Mobile Robots*. Retrieved, February 2, 2017 from <https://www.coursera.org/learn/mobile-robot>
- EV3 User Guide. (n.d.). Retrieved, January 15, 2018 from https://le-www-live-s.legocdn.com/ev3/userguide/1.4.0/ev3_userguide_enus.pdf

- Faulkner, G., Lu Yaya & Chen Ying (2015). *Learning by Doing - Lego EV3 Robotics for the absolute beginner, build small robots and program them using EV3-G*. Retrieved, January 20, 2017 from <https://www.udemy.com/fun-with-beginner-lego-mindstorms-ev3-robotics/>
- Gassner J. (edt.) (1591). *"A Treasury of the Theatre"*, Karel Capek: "R.U.R.", Volume Two. New York: Simon and Schuster.
- Gillis, N. & Cormier, D. (2010). *What is a MOOC?* Written and Narrated by Dave Cormier, Video by Neal Gillis, Researchers: Dave Cormier Alexander McAuley George Siemens Bonnie Stewart, Created through funding received by the University of Prince Edward Island through the Social Sciences and Humanities Research Council's "Knowledge Synthesis Grants on the Digital Economy". Retrieved, January 20, 2017 from <https://youtu.be/eW3gMGqcZQc>
- Harder, B. (2013). *Are MOOCs the future of medical education?* BMJ, 2013, 346, f2666. DOI: 10.1136/bmj.f2666
- Heller, N. (2017). *The Pros and Cons of MOOCs*. Retrieved, February 17, 2017 from <http://adulted.about.com/od/Adult-Education-in-the-U.S./a/The-Pros-And-Cons-Of-Moocs.htm>
- Hood, N. & Littlejohn, A. (2016). *Quality in MOOCs: Surveying the terrain*. British Columbia, Canada: Commonwealth of Learning. Retrieved, January 20, 2017 from <http://hdl.handle.net/11599/2352>
- ICEF Monitor (2016 Jan). *MOOC enrolment surpassed 35 million in 2015*. Retrieved, January 20, 2017 from <http://monitor.icef.com/2016/01/mooc-enrolment-surpassed-35-million-in-2015/>
- Kalogiannakis, M. (2004). *Réseaux pédagogiques et communautés virtuelles: de nouvelles perspectives pour les enseignants*. Paris: L' Harmattan.

- Karageorgos, I. (2017). *Greek Language Part 1*. Retrieved, February 5, 2017 from <https://www.udemy.com/greek-language-part-1/>
- Kay, J. (2015). *Educational Robots for Absolute Beginners*. Retrieved, January 20, 2017 from <https://cs4hsev3robots.appspot.com/>
- Kay, J, Nolan, T. & Grello, T (2016). *The Distributed Esteemed Endorser Review: A Novel Approach to Participant Assessment in MOOCs*. L@S '16 Proceedings of the Third ACM Conference on Learning @ Scale (pp. 157-160). DOI: 10.1145/2876034.2893396
- Khalil, H. & Ebner, M. (2013). Interaction Possibilities in MOOCs – How Do They Actually Happen? *International Conference on Higher Education Development*, pp. 1-24. Egypt: Mansoura University.
- Khan, S. (2011, March). *Let's use video to reinvent education*. TED. Retrieved January 17, 2017 from http://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education
- Kennedy, J. (2014). Characteristics of Massive Open Online Courses (MOOCs): A Research Review, 2009-2012. *Journal of Interactive Online Learning* 13(1), 1-16.
- Kerry Wu, (2013) "*Academic libraries in the age of MOOCs*", Reference Services Review, Vol. 41 Iss: 3, pp.576 – 587. DOI: 10.1108/RSR-03-2013-0015
- Koditschek, D. (2017). *Robotics: Mobility*. Retrieved, February 5, 2017 from <https://www.coursera.org/learn/robotics-mobility>
- Kumar, V. (2017). *Robotics: Aerial Robotics*. Retrieved, February 5, 2017 from <https://www.coursera.org/learn/robotics-flight>
- Lane, L. (2012). *Three kinds of MOOCs*. Retrieved, January 20, 2017 from <http://lisahistory.net/wordpress/2012/08/three-kinds-of-moocs/>

- LeBar, M. (2014). *MOOCs --Completion is not important*. Retrieved, February 5, 2017 from <http://www.forbes.com/sites/ccap/2014/09/16/moocs-finishing-is-not-the-important-part/>
- Lee, D. (2017). *Robotics: Estimation and Learning*. Retrieved, February 5, 2017 from <https://www.coursera.org/learn/robotics-learning>
- Leontyev, L. and Baranov, D. (2013). Massive Open Online Courses in Chemistry: A Comparative Overview of Platforms and Features. *Journal of Chemical Education*, 2013, 90, 1533–1539. DOI: 10.1021/ed400283x
- Marketplace Standard for Free Courses (n.d.). Retrieved, February 10, 2018 from <https://support.udemy.com/hc/en-us/articles/236242408-Marketplace-Standard-for-Free-Courses>
- McAuley, A., Stewart, B., Siemens, G. & Cormier, D. (2010). In the open: The MOOC model for digital practice. Charlottetown, Canada: University of Prince Edward Island. Retrieved, January 18, 2017 from http://www.elearnspace.org/Articles/MOOC_Final.pdf
- Menegatti, E. & Moro, M. (2010). Educational Robotics from high-school to Master of Science. In *Workshop Proceedings of Intl. Conf. on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots (SIMPAN 2010 November 15-18, 2010)* (pp. 639-648). Darmstadt, Germany: SIMPAR.
- Mitchell, R, Threadgold, T. & Harwin, W. (2017). *Begin Robotics*. Retrieved, January 18, 2017 from <https://www.futurelearn.com/courses/begin-robotics>
- Oxford Living Dictionaries (2017). Definition of MOOC in English. Retrieved January 18, 2017 from <https://en.oxforddictionaries.com/definition/MOOC>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.

- Pappano, L. (2012, November 4). The year of the MOOC. The New York Times, ED26. Retrieved January 18, 2017 from <http://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html>
- Park, F., Keunjun, C., Yongsuk, H., Wooyoung, K., Seunghyeon, K. & Hyungjoon, C. (2017). Robot Mechanics and Control, Part I. Retrieved, February 2, 2017 from <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-i-snux-snu446-345-1x>
- Parr, C. (2013). *MOOC Completion Rates 'below 7%': Open online courses' cohort much less massive at finish line*. Retrieved, February 17, 2017 from <https://www.timeshighereducation.co.uk/news/mooc-completion-rates-below-7/2003710.article>
- Perepelkin A. & Savitsky, D. (2017). *Building Arduino robots and devices*. Retrieved January 18, 2017 from <https://www.coursera.org/learn/arduino/>
- Piaget, J. (1972a). *The principles of genetic epistemology*. New York: Basic Books
- Piaget, J. (1972b). *Intellectual evolution from adolescence to adulthood*. *Human Development*, 15(1), 1-12. DOI: 10.1159/000271225
- Piaget, J. (1974). *To Understand Is To Invent*. New York: Basic Books
- Pilli, O. & Admiraal, W. (2016). *A Taxonomy of Massive Open Online Courses*. *Contemporary Educational Technology*, 2016, 7(3), 223-240.
- Recommended Audio & Video Equipment. (n.d.). Retrieved, February 10, 2018 from <https://support.udemy.com/hc/en-us/articles/229605608-Recommended-Audio-and-Video-Equipment>
- Resnick, M. & Silverman, B. (2005). Some reflections of designing construction kits for kids. In *Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children* (pp. 117-122). DOI: 10.1145/1109540.1109556

- Ricca, B., Lulis, E. & Bade, D. (2006). Lego Mindstorms and the Growth of Critical Thinking, *Intelligent Tutoring Systems Workshop on Teaching with Robots, Agents, and NLP*. Retrieved December 25, 2015 from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.499.7535&rep=rep1&type=pdf>
- Rodriguez, M. (2017). *Robots y Videojuegos en las aulas: Scratch y Arduino para profesores (3.ª edición)*. Retrieved, February 5, 2017 from <https://miriadax.net/web/robots-videojuegos-aulas-scratch-arduino-profesores-3ed>
- Ronan, A. (2015, July). The Ultimate Guide to Online Courses. Edudemic. Retrieved January 17, 2017 from <http://www.edudemic.com/moocs-past-present-future/>
- Sanchez-Gordon, S. & Luján-Mora, S. (2014). MOOCs Gone Wild, *Proceedings of 8th International Technology, Education and Development Conference INTED 2014*, pp. 1449-1458, Valencia (Spain), 10-14 March, 2014.
- Sabelli, N. (2008). *Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education*. DRL Division of Research on Learning in Formal and Informal Settings, 193-206. Retrieved, February 5, 2018 from https://nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=8751190
- Siegwart, R., Hutter, M., Chli, M., Scaramuzza, D. & Rufli, M. (2017). Autonomous Mobile Robots. Retrieved, February 2, 2017 from <https://www.edx.org/course/autonomous-mobile-robots-ethx-amrx-1>
- Siemens, G. (2012). *MOOCs are really a platform*. Retrieved, January 20, 2017 from <http://www.elearnspace.org/blog/2012/07/25/moocs-are-really-a-platform/>
- Siemens, G. (2013). Massive Open Online Courses: Innovation in Education? In McGreal, R., Kinuthia, W., & Marshall S. (Eds). *Open Educational Resources: Innovation, Research and Practice* (pp. 5 – 15). Vancouver: Commonwealth of Learning and Athabasca University.

- Sokolova, S. (2014). *What are the advantages of MOOCs and how can you benefit from them?* Retrieved, February 17, 2017 from <https://www.linkedin.com/pulse/what-advantages-moocs-benefits-from-them-siyana-sokolova>
- Sonwalkar, N. (2013). *Why the MOOCs Forum Now?* MOOCs FORUM. September 2013. DOI: 10.1089/mooc.2013.0005
- Spiliotopoulou, I. (2017). *Ancient Greek Phonetics*. Retrieved, February 5, 2017 from <https://www.udemy.com/ancient-greek-phonetics/>
- Taylor, C. (2017). *Robotics: Mobility*. Retrieved, February 5, 2017 from <https://www.coursera.org/learn/robotics-motion-planning>
- Thrun, S. (2017). *Artificial Intelligence for Robotics, Programming a Robotic Car*. Retrieved, January 18, 2017 from <https://www.udacity.com/course/artificial-intelligence-for-robotics--cs373>
- Udemy Quality Review Standards and Best Practices. (2016). Retrieved, February 10, 2018 from http://udemy-images.s3.amazonaws.com/fb/email/2016/Feb_2016_Quality_Checklist.pdf
- Ward, N. (2015). *EV3 Basic: Getting Started*. Retrieved, January 18, 2017 from <https://www.udemy.com/ev3-basic-getting-started/>
- Velasco, E. (2017) *Robótica*. Retrieved, February 5, 2017 from <https://www.coursera.org/learn/robotica-inicial>
- Veres, S. (2017). *Building a Future with Robots*. February 5, 2017 from <https://www.futurelearn.com/courses/robotic-future>
- Video: Quality Standards (n.d.). Retrieved, February 10, 2018 from <https://support.udemy.com/hc/en-us/articles/229232427-Video-Quality-Standards>

Yuan, L. & Powell, S. (2013a). MOOCs and Disruptive Innovation: Implications for Higher Education eLearning. *eLearning Papers* (33): 1–8. CETIS (Centre for Educational Technology & Interoperability Standards), University of Bolton. Retrieved, January 18, 2017 from https://www.openeducationeuropa.eu/sites/default/files/legacy_files/asset/In-depth_33_2_0.pdf

Yuan, L., & Powell, S. (2013b). *MOOCs and Open Education: Implications for Higher Education*. Glasgow: JISC CETIS. Retrieved, January 24, 2017 from <http://publications.cetis.org.uk/wp-content/uploads/2013/03/MOOCs-and-Open-Education.pdf>

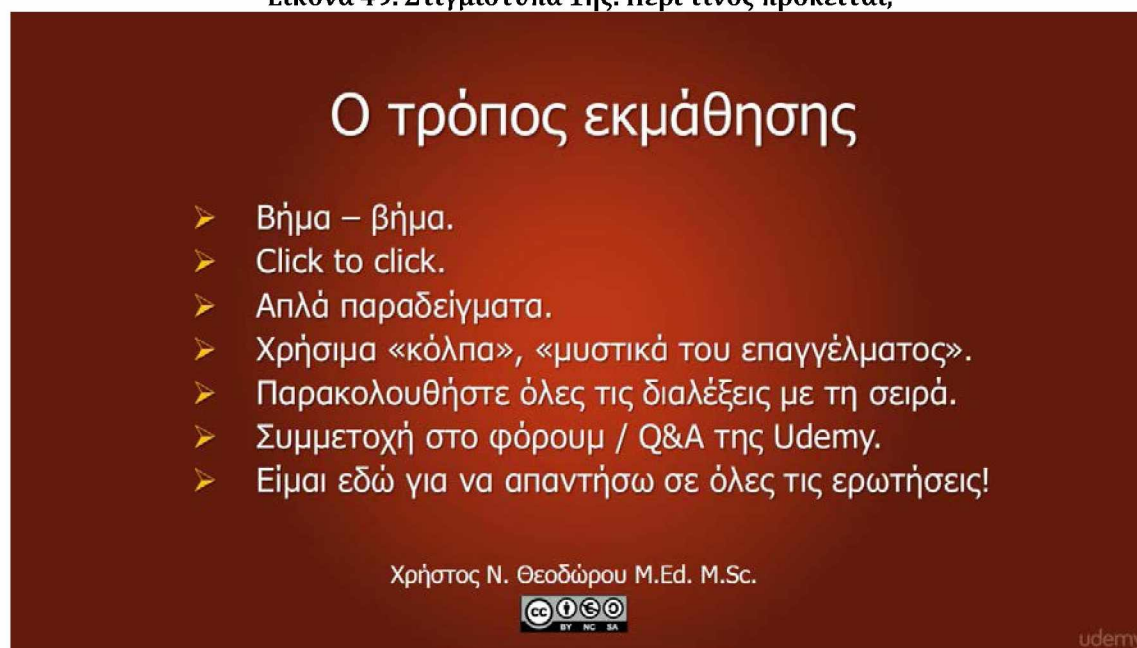
Zue, V. (2015, September). A new era in education, entrevista com personalidades. *Macao Higher Education Magazine, Revista do ensino superior de Macau*, (10), pp.38-41. Retrieved, January 24, 2017 from <https://www.gaes.gov.mo/images/hemag/images/books/book19/pdf/38-41.pdf>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

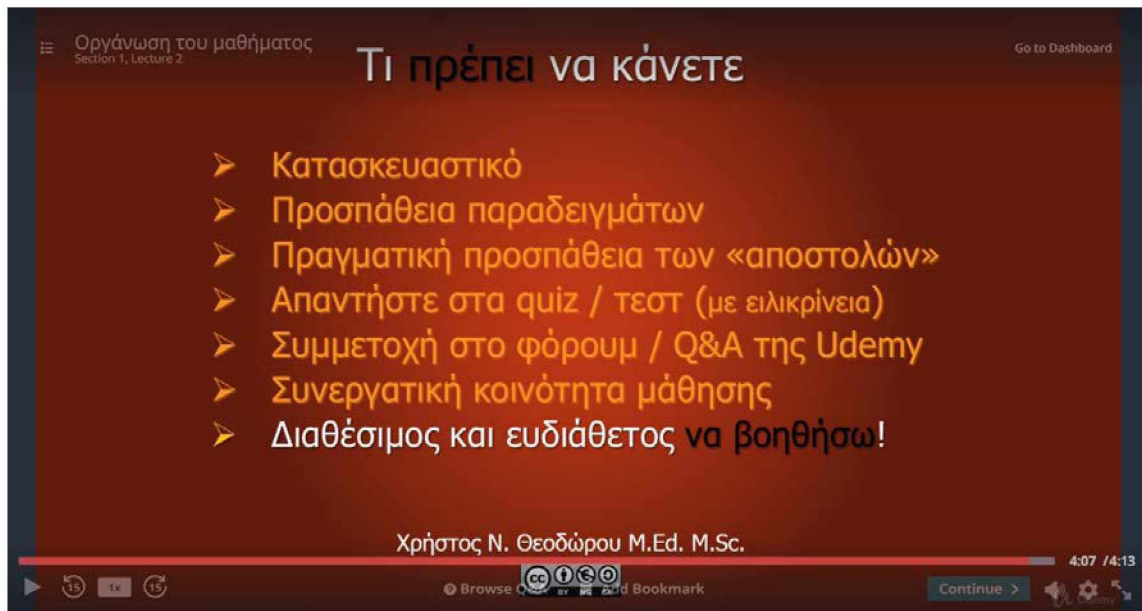
Εικόνες από τις βιντεοδιαλέξεις και το περιεχόμενο του MOOC



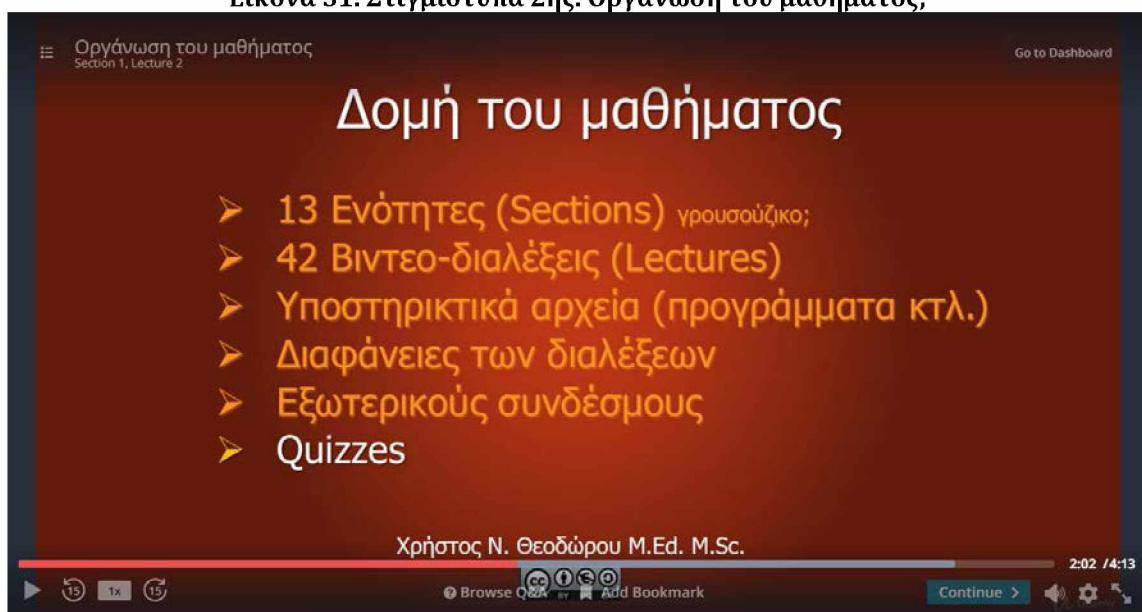
Εικόνα 49. Στιγμιότυπα 1ης: Περί τίνος πρόκειται;



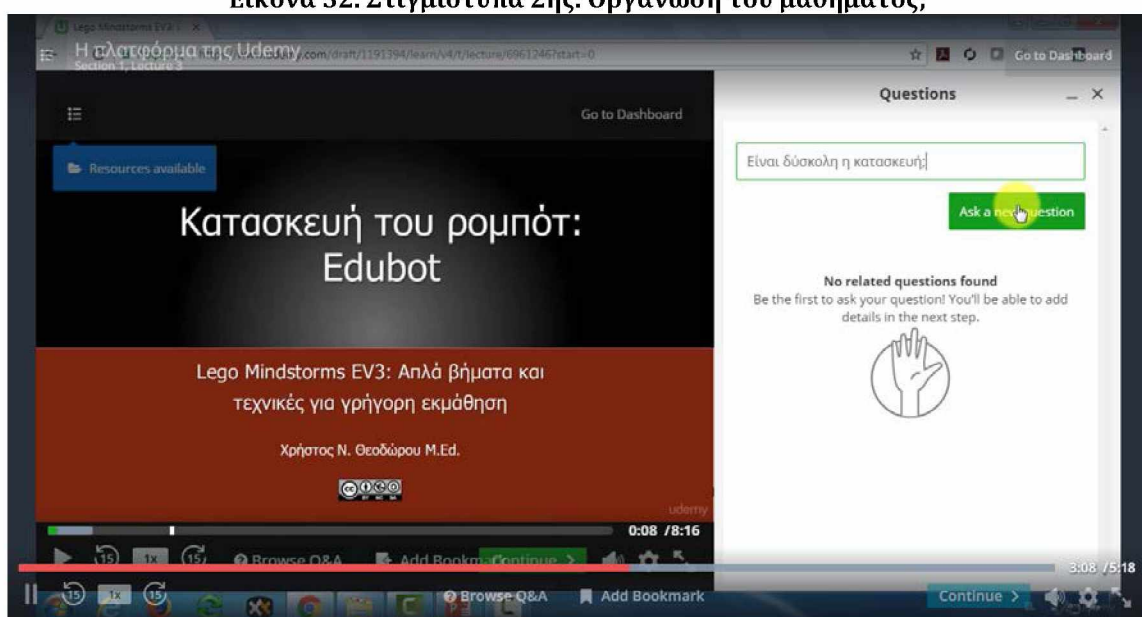
Εικόνα 50. Στιγμιότυπα 1ης: Περί τίνος πρόκειται;



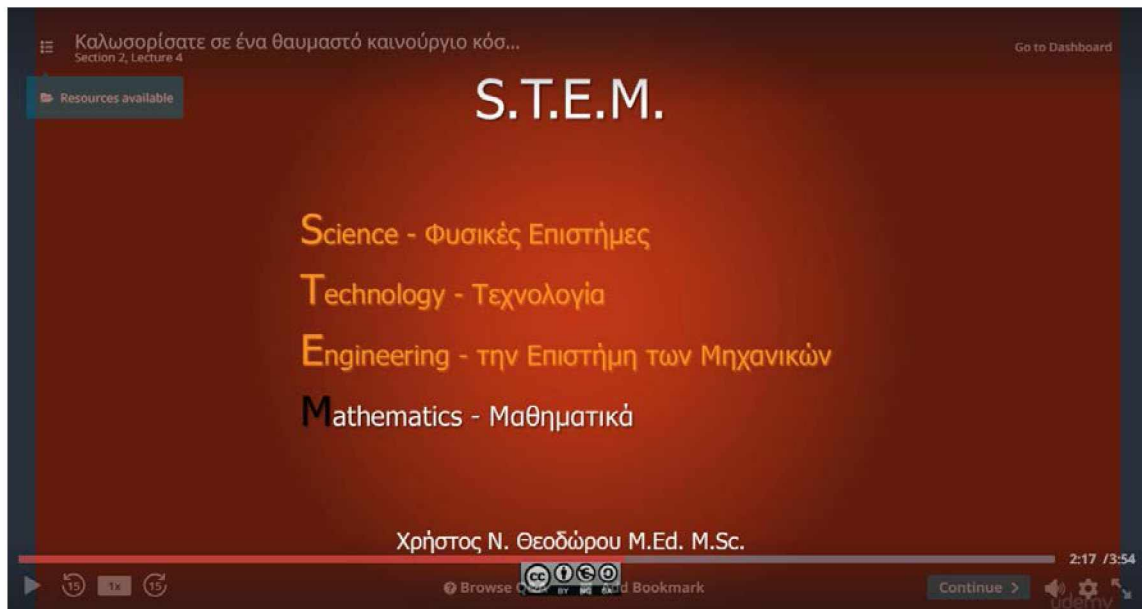
Εικόνα 51. Στιγμιότυπα 2ης: Οργάνωση του μαθήματος;



Εικόνα 52. Στιγμιότυπα 2ης: Οργάνωση του μαθήματος;



Εικόνα 53. Στιγμιότυπο 3ης: Η πλατφόρμα της Udemy



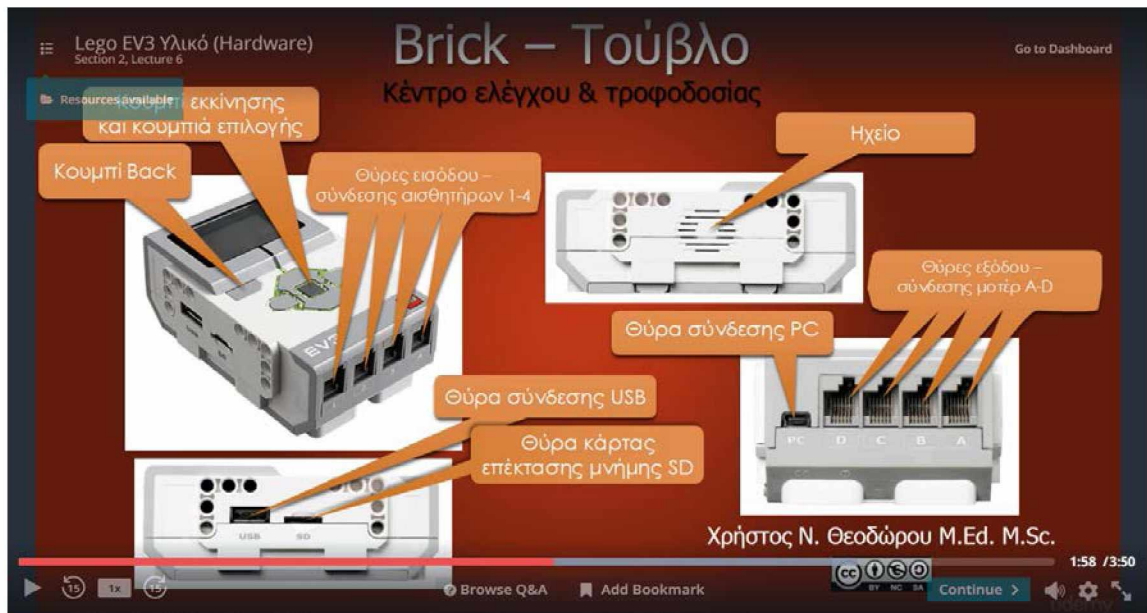
Εικόνα 54. Στιγμιότυπο 4ης: Καλωσορίσατε...



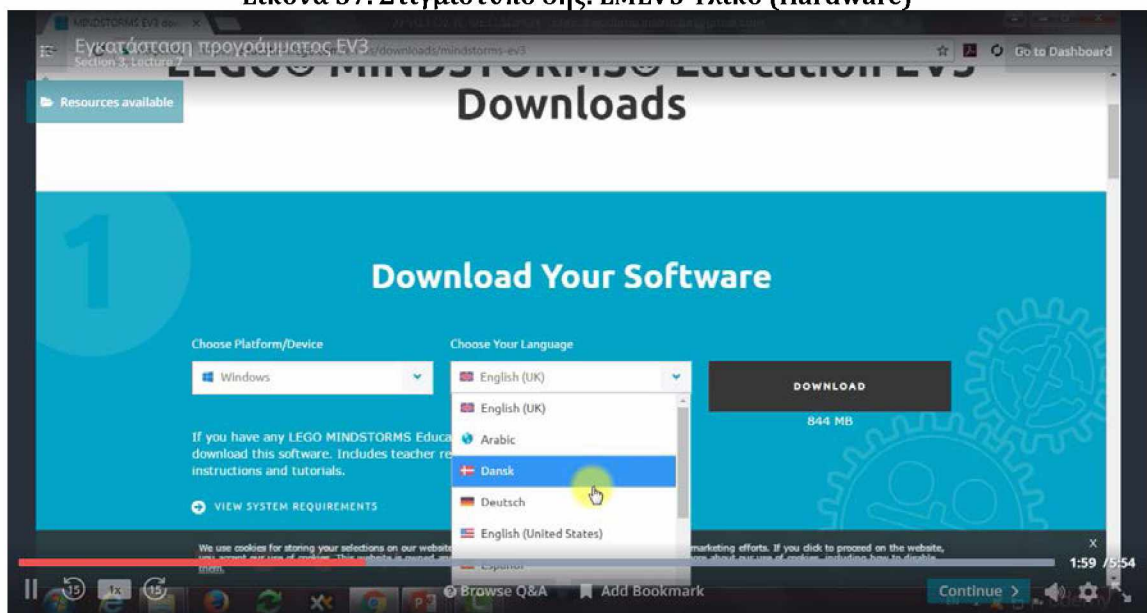
Εικόνα 55. Στιγμιότυπο 4ης: Καλωσορίσατε...



Εικόνα 56. Στιγμιότυπο 5ης: Σύστημα LM EV3 - Εκδόσεις



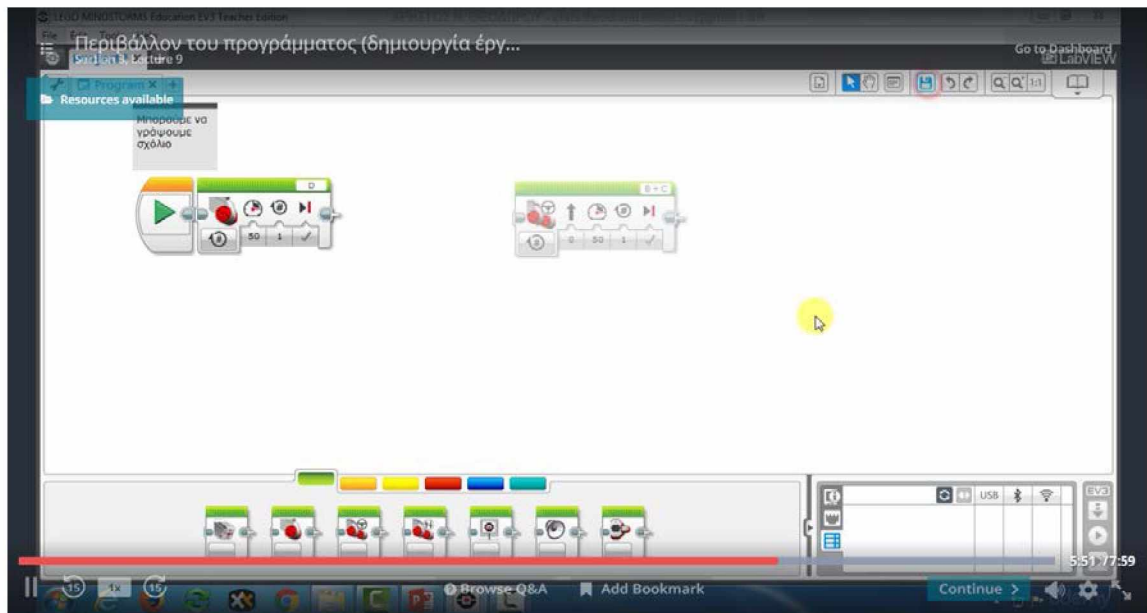
Εικόνα 57. Στιγμιότυπο 6ης: LMEV3 Γλικό (Hardware)



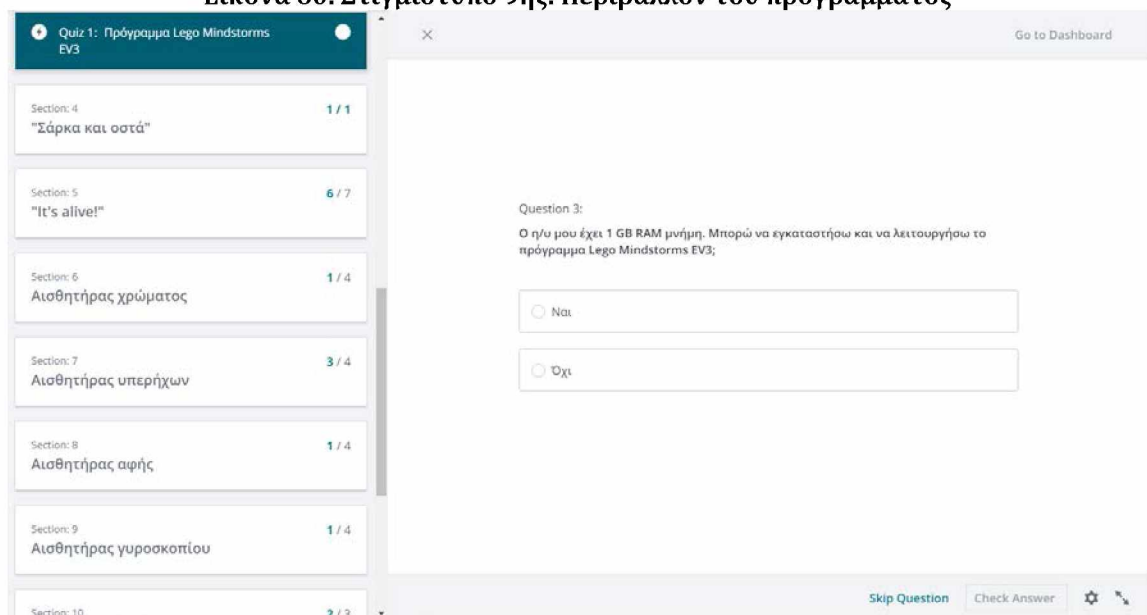
Εικόνα 58. Στιγμιότυπο 7ης: Εγκατάσταση προγράμματος EV3



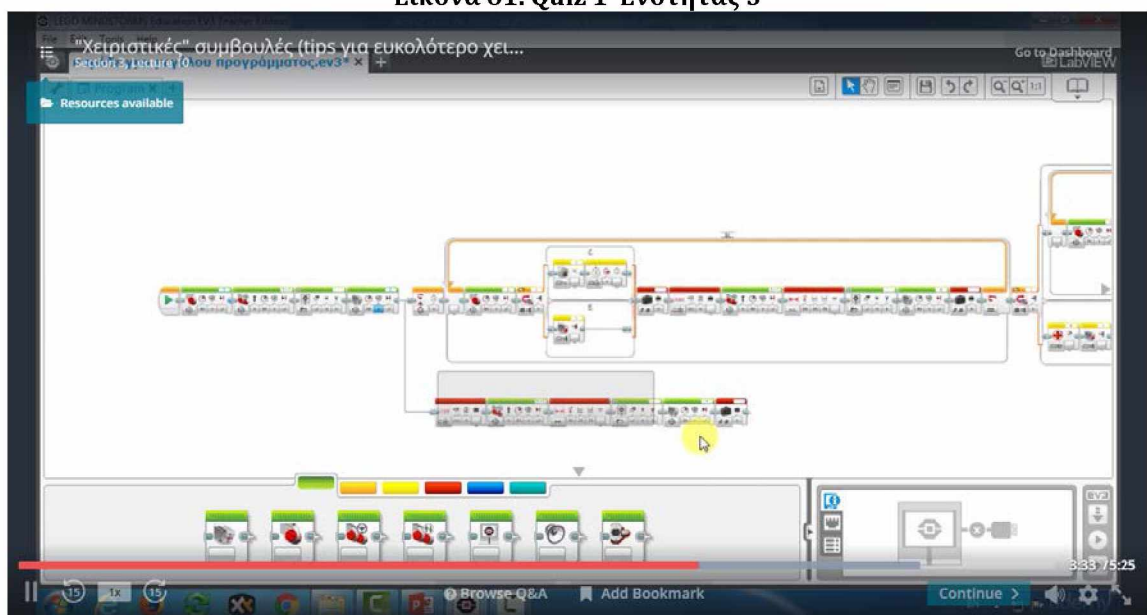
Εικόνα 59. Στιγμιότυπο 8ης: Εισαγωγή στο περιβάλλον του προγράμματος



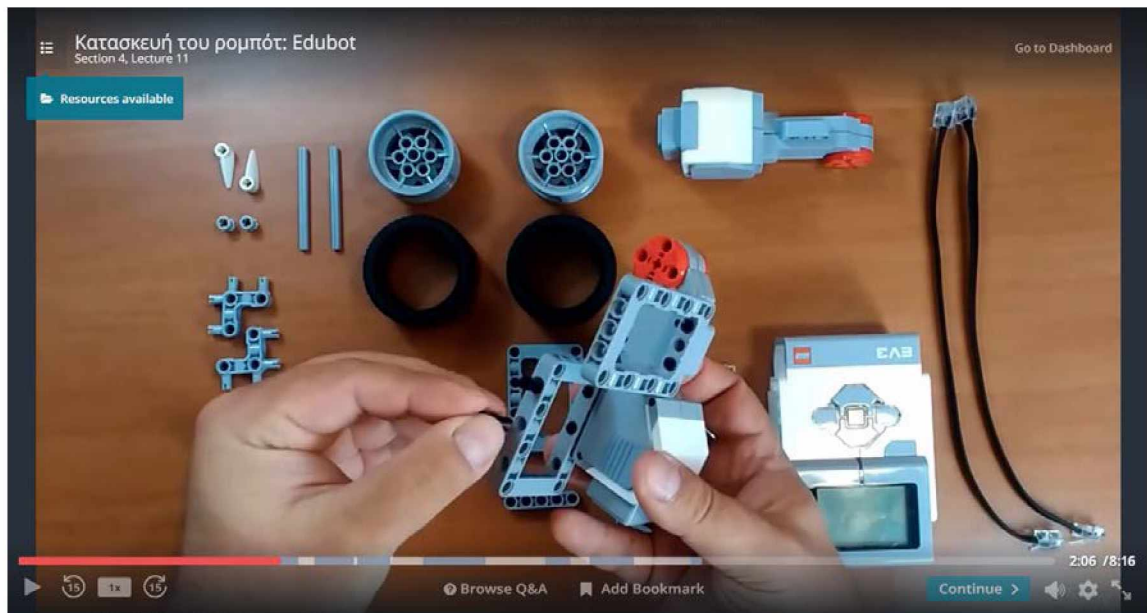
Εικόνα 60. Στιγμιότυπο 9ης: Περιβάλλον του προγράμματος



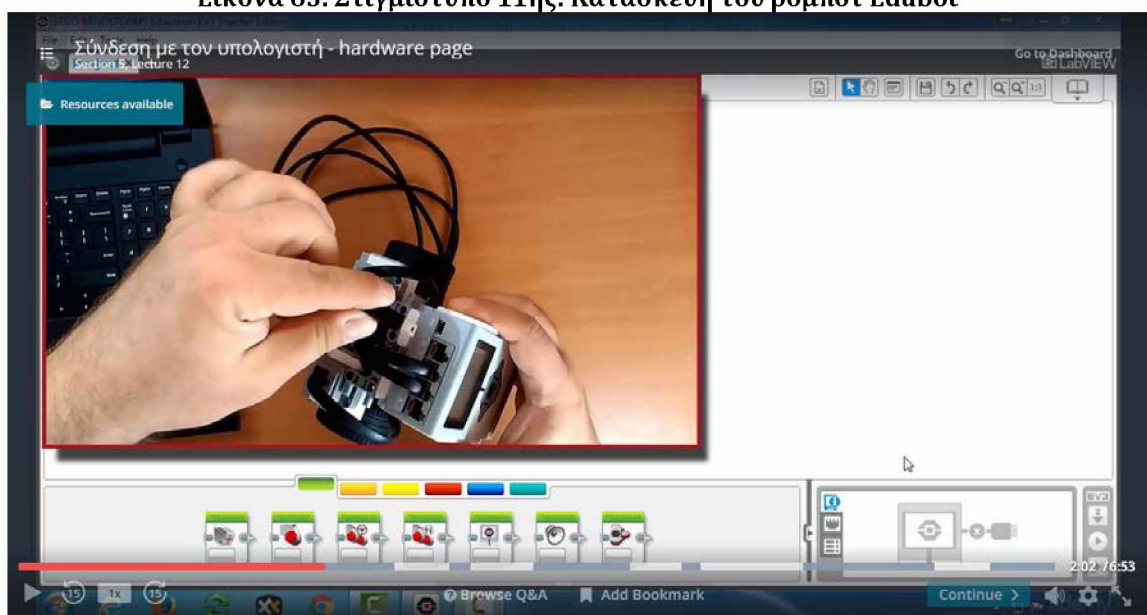
Εικόνα 61. Quiz 1 Ενότητας 3



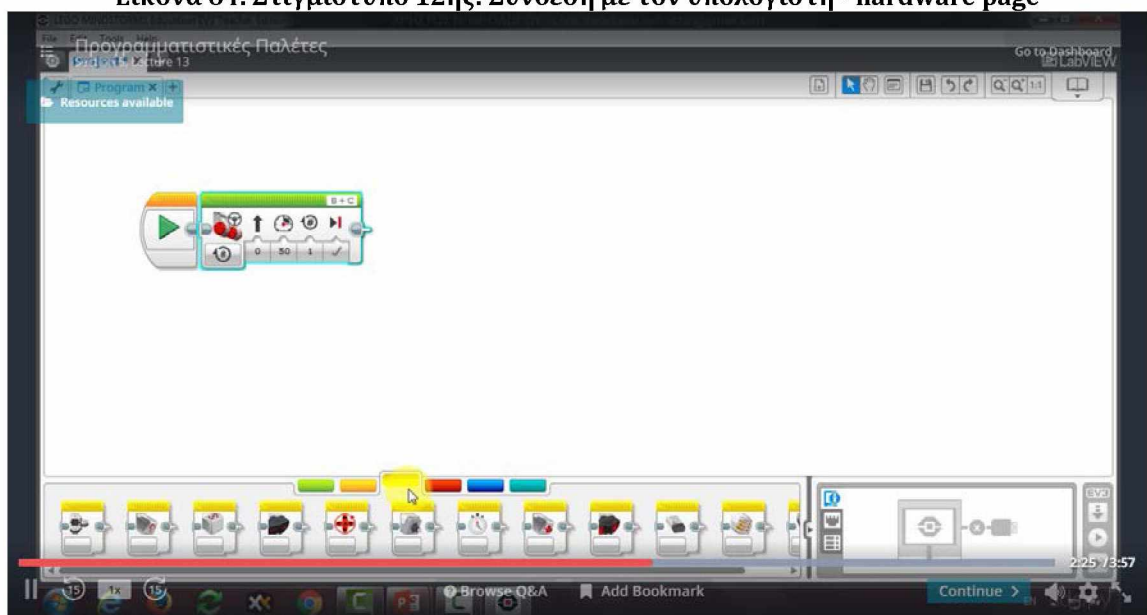
Εικόνα 62. Στιγμιότυπο 10ης: Χειριστικές συμβουλές



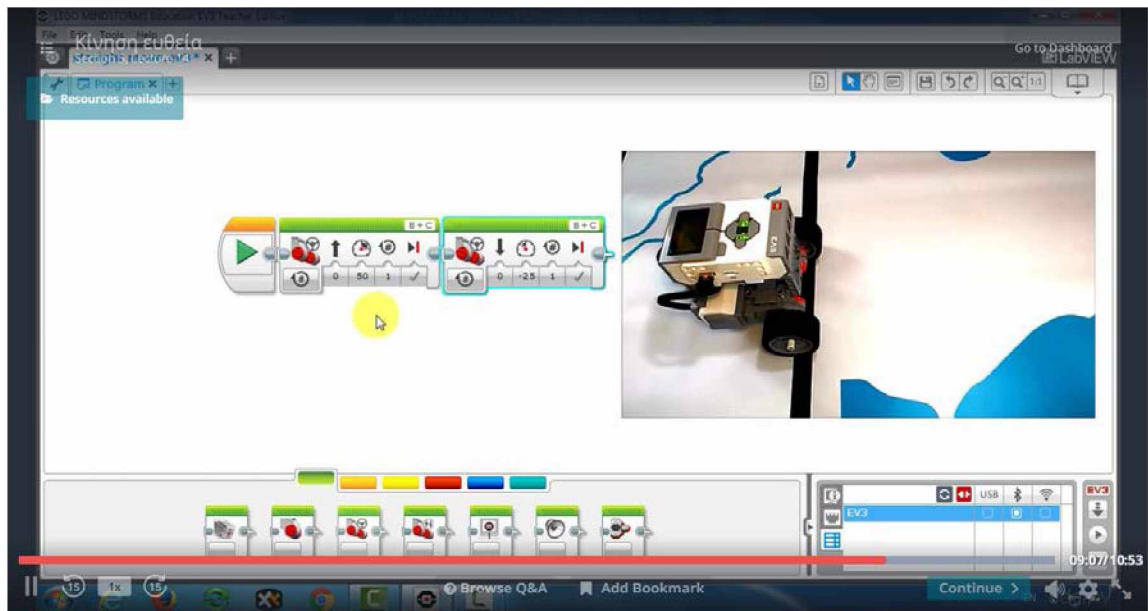
Εικόνα 63. Στιγμιότυπο 11ης: Κατασκευή του ρομπότ Edubot



Εικόνα 64. Στιγμιότυπο 12ης: Σύνδεση με τον υπολογιστή - hardware page



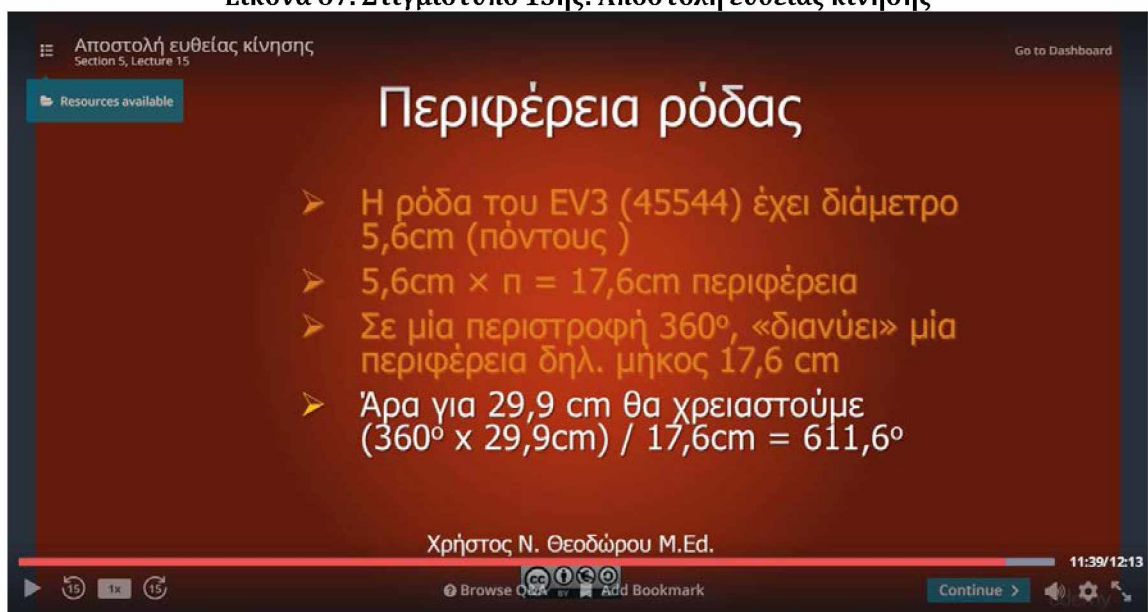
Εικόνα 65. Στιγμιότυπο 13ης: Προγραμματιστικές Παλέτες



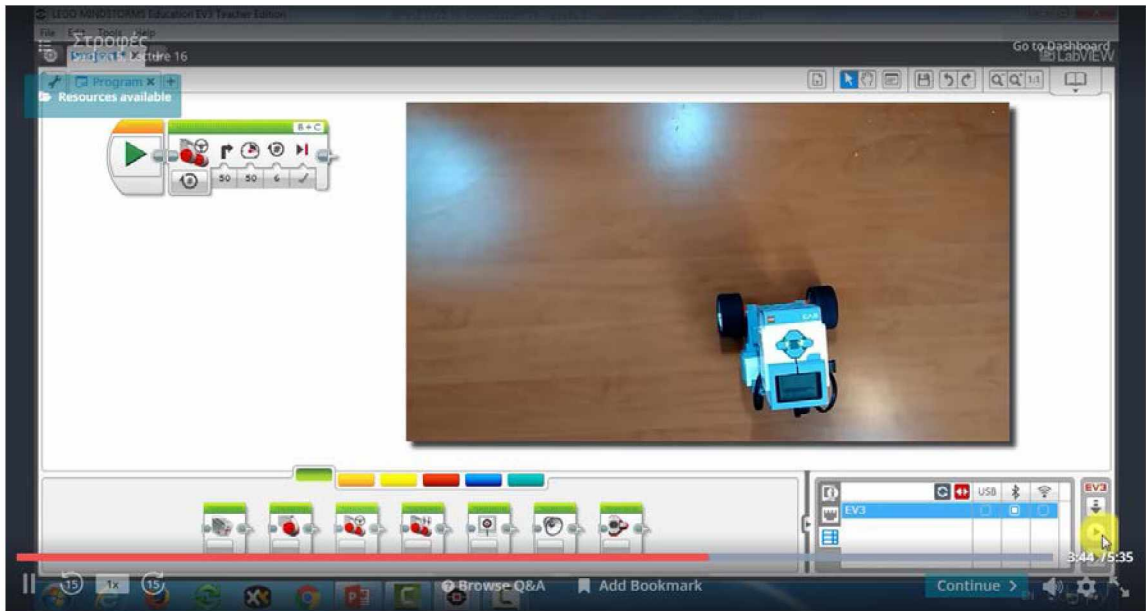
Εικόνα 66. Στιγμιότυπο 14ης: Κίνηση ευθεία



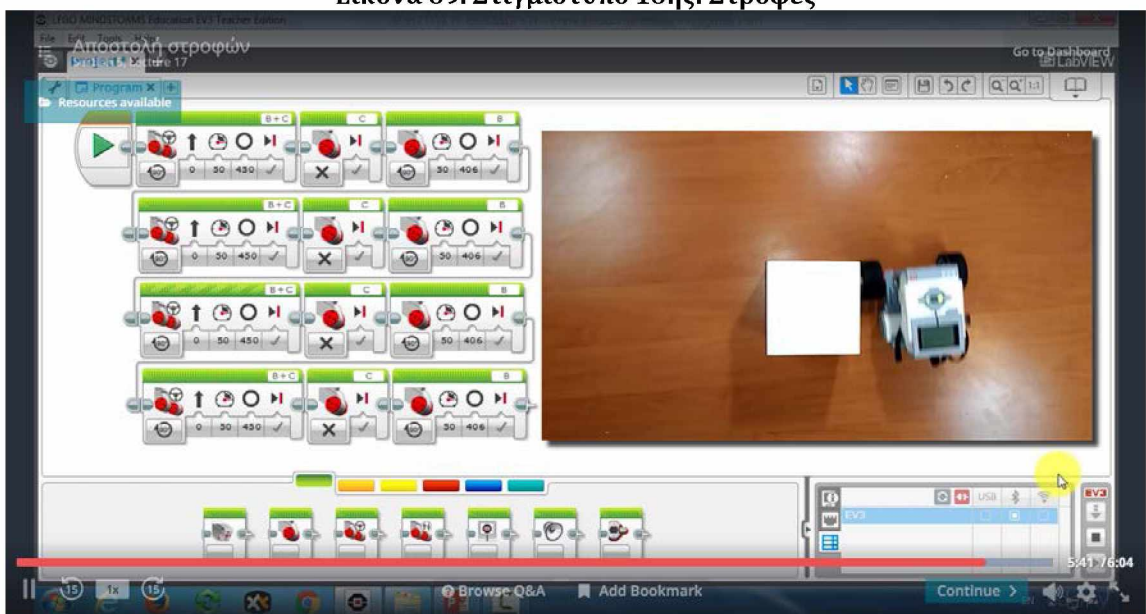
Εικόνα 67. Στιγμιότυπο 15ης: Αποστολή ευθείας κίνησης



Εικόνα 68. Στιγμιότυπο 15ης: Αποστολή ευθείας κίνησης



Εικόνα 69. Στιγμιότυπο 16ης: Στροφές



Εικόνα 70. Στιγμιότυπο 17ης: Αποστολή στροφών

Αποστολή στροφών
Section 5, Lecture 17

Αποστολή στροφών

(Ολίγα μαθηματούλια...)

- Στο ρομπότ μας η απόσταση μεταξύ των τροχών είναι περίπου 12,6 cm
- Αν διαγράψει μια πλήρη ρινότ περιστροφή γύρω από τον ένα τροχό, ο άλλος θα διανύσει απόσταση ίση με την περίμετρο του κύκλου (του ρομπότ), άρα $2 * \pi * 12,6 \text{ cm} = 79,128 \text{ cm}$
- Θέλουμε μόνο 90° στροφή και όχι 360° (ο πλήρης κύκλος) άρα $90/360 = 1/4 * 79,128 \text{ cm} = 19,782 \text{ cm}$
- Σε 360° ο τροχός διανύει όπως έχουμε υπολογίσει στην προηγούμενη αποστολή 17,584 cm. Άρα για την παραπάνω απόσταση (19,782cm) χρειάζεται $\frac{360^\circ * 19,782}{17,584} = 405^\circ$

Χρήστος Ν. Θεοδώρου M.Ed.

Στο δικό μας ρομπότ περίπου 12,6 cm

2:23 / 6:04

Εικόνα 71. Στιγμιότυπο 17ης: Αποστολή στροφών



What you skipped

Δεν χρειάζομαι πρόσθετο εξοπλισμό για να συνδέσω το ρομπότ μου με το laptop μου...

Με bluetooth ή με wifi μπορώ να επικοινωνήσω και σε μεγάλη απόσταση του η/υ μου...

Μπορώ να δω πόση μπαταρία μου απομένει στο ρομπότ από την οθόνη του η/υ μου...

Υπάρχει "προγραμματιστική παλέτα" στην οποία μπορούμε να αποθηκεύσουμε δικ...

Το όνομα "Ρομπότ 123" είναι αποδεκτό ως όνομα για να αποθηκεύσουμε ένα projec...

Μπορούμε να κινήσουμε το ρομπότ μόνο με ένα μπλοκ...

Μπορούμε να ανατρέξουμε στη βοήθεια του προγράμματος αλλά είναι χρονοβόρο ...

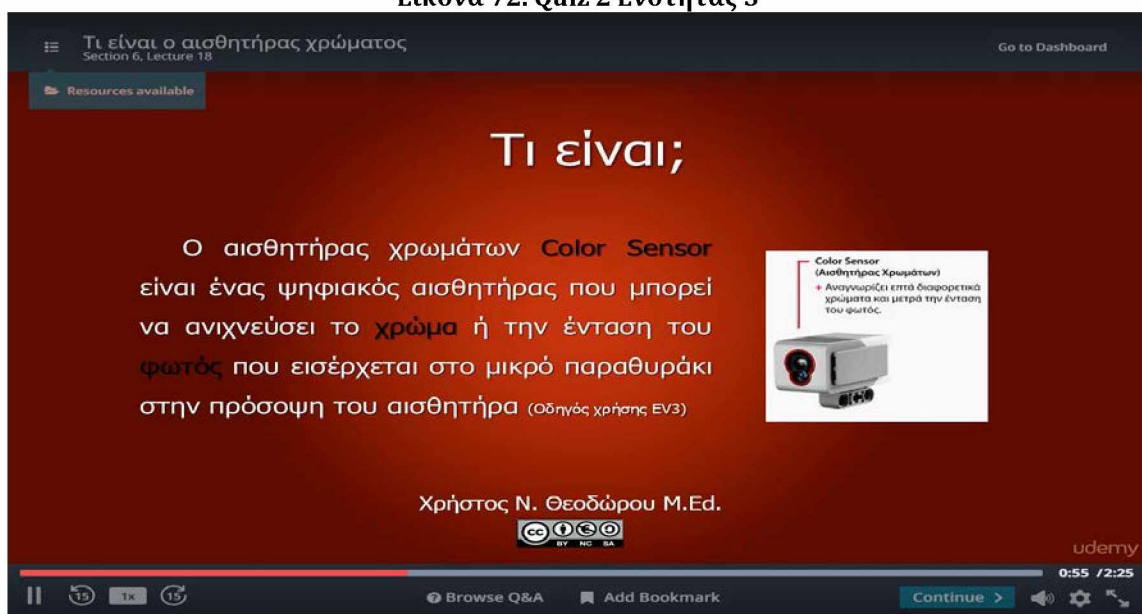
Απαιτούνται πολλά μαθηματικά για να κάνουμε το ρομπότ να κινηθεί ευθεία ή να σ...

Μπορώ να στρίψω το ρομπότ χωρίς να κινήσω τη μία από τις δύο ρόδες...

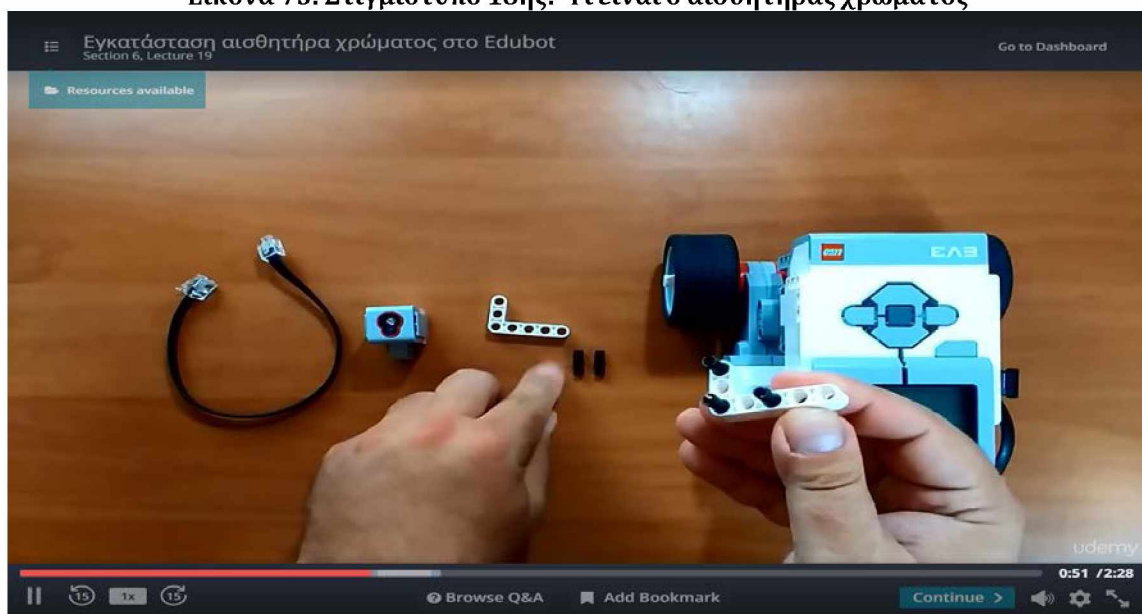
Continue >

Retry Quiz

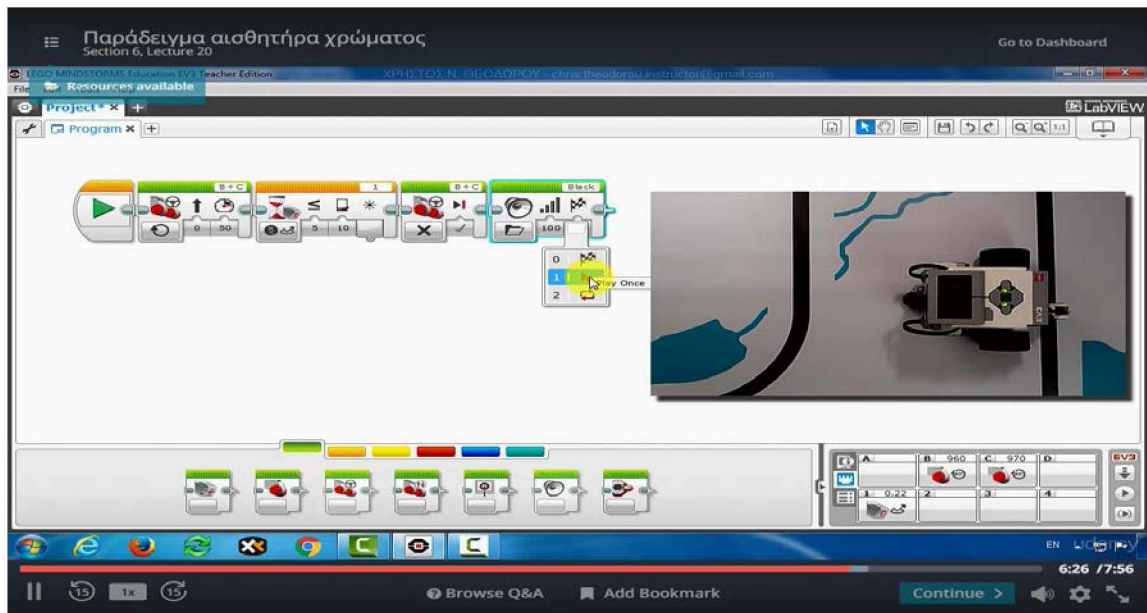
Εικόνα 72. Quiz 2 Ενότητας 5



Εικόνα 73. Στιγμιότυπο 18ης: Τι είναι ο αισθητήρας χρώματος



Εικόνα 74. Στιγμιότυπο 19ης: Εγκατάσταση αισθητήρα χρώματος



Εικόνα 75. Στιγμιότυπο 20ης: Παράδειγμα αισθητήρα χρώματος

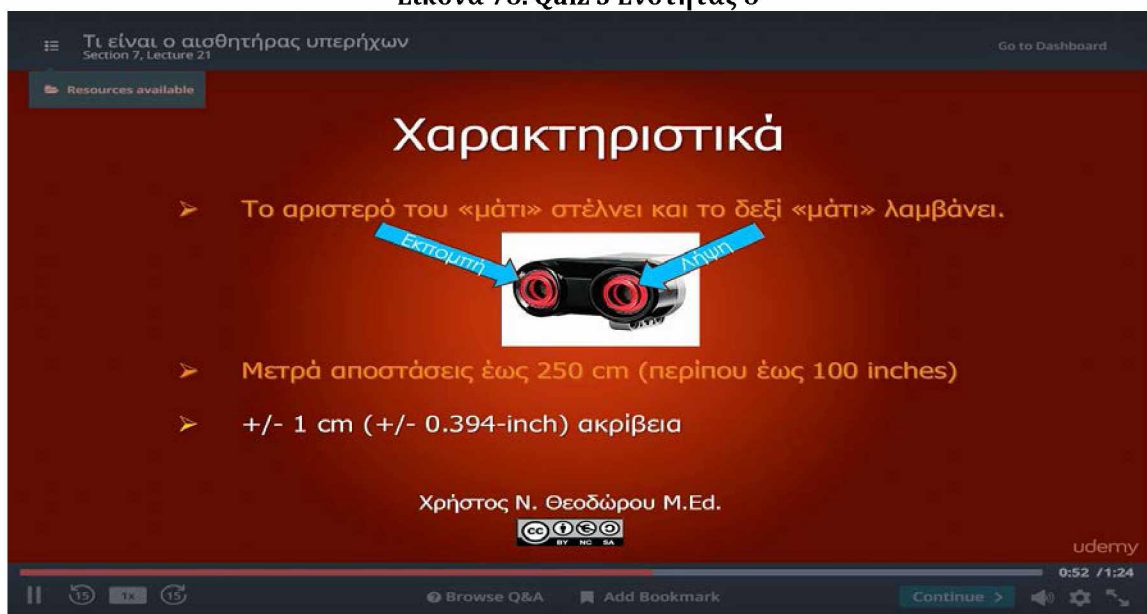
Αισθητήρας χρώματος

Quiz 3 | 4 Questions

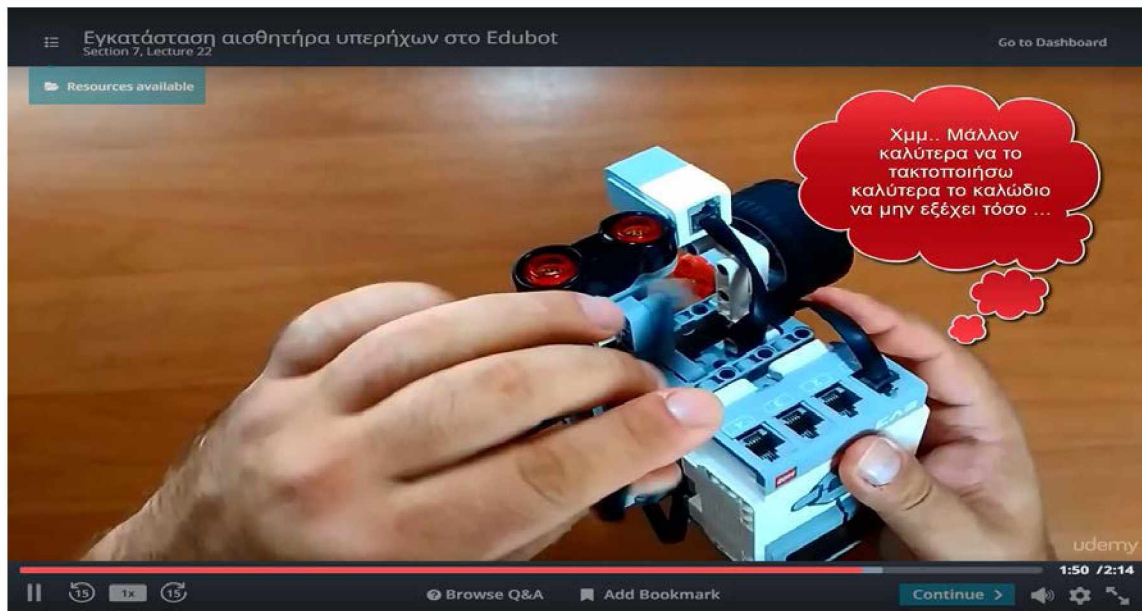
Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης της ενότητας. Αν δεν τα καταφέρετε να τις απαντήσετε όλες σωστά, μην απελπίζεστε και επαναλάβετε κάποιες από τις βιντεοδιαλέξεις. Είμαστε στη διάθεσή σας για όποια διευκρίνιση μέσω των ερωτοαπαντήσεων της πλατφόρμας.

[Start Quiz](#) [Skip Quiz >](#)

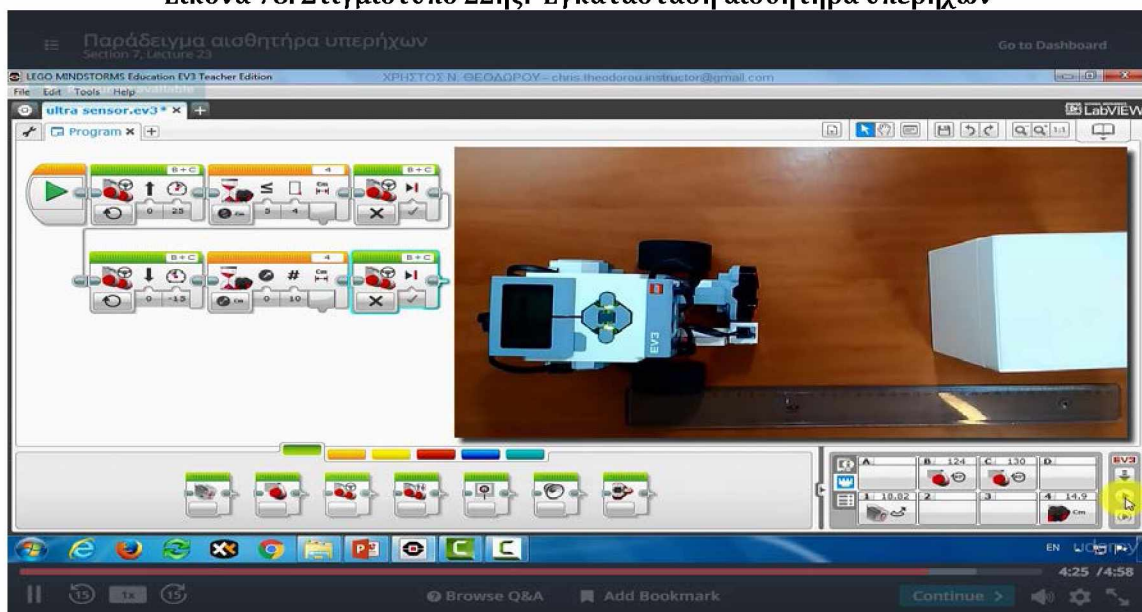
Εικόνα 76. Quiz 3 Ενότητας 6



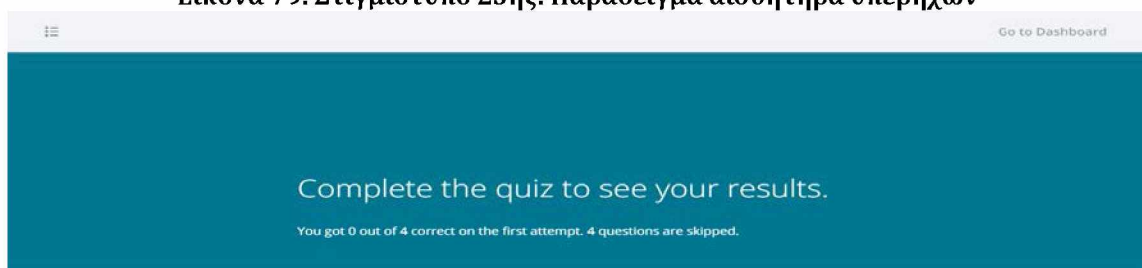
Εικόνα 77. Στιγμιότυπο 21ης: Τι είναι ο αισθητήρας υπερήχων



Εικόνα 78. Στιγμιότυπο 22ης: Εγκατάσταση αισθητήρα υπερήχων



Εικόνα 79. Στιγμιότυπο 23ης: Παράδειγμα αισθητήρα υπερήχων



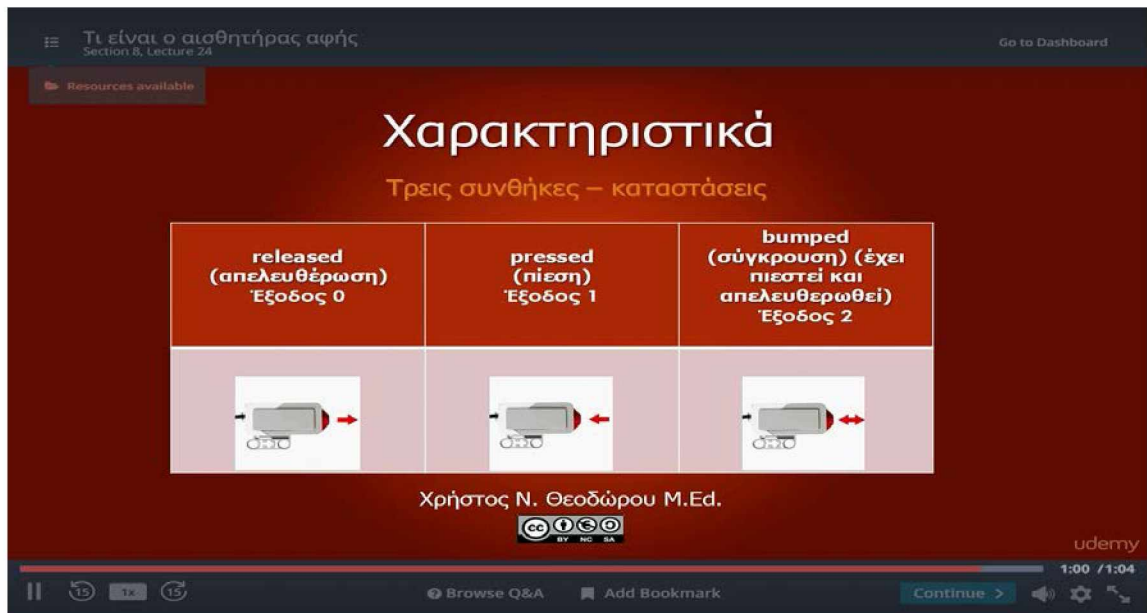
What you skipped

- αισθητήρας υπερήχων ανιχνεύει ήχο.
- Μετράει αποστάσεις έως 10 μέτρα
- Ο αισθητήρας έχει ακρίβεια έως 1 χιλιοστό (mm)
- Για να ανιχνεύσουμε κάποια τιμή του αισθητήρα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τ...

Continue >

Retry Quiz

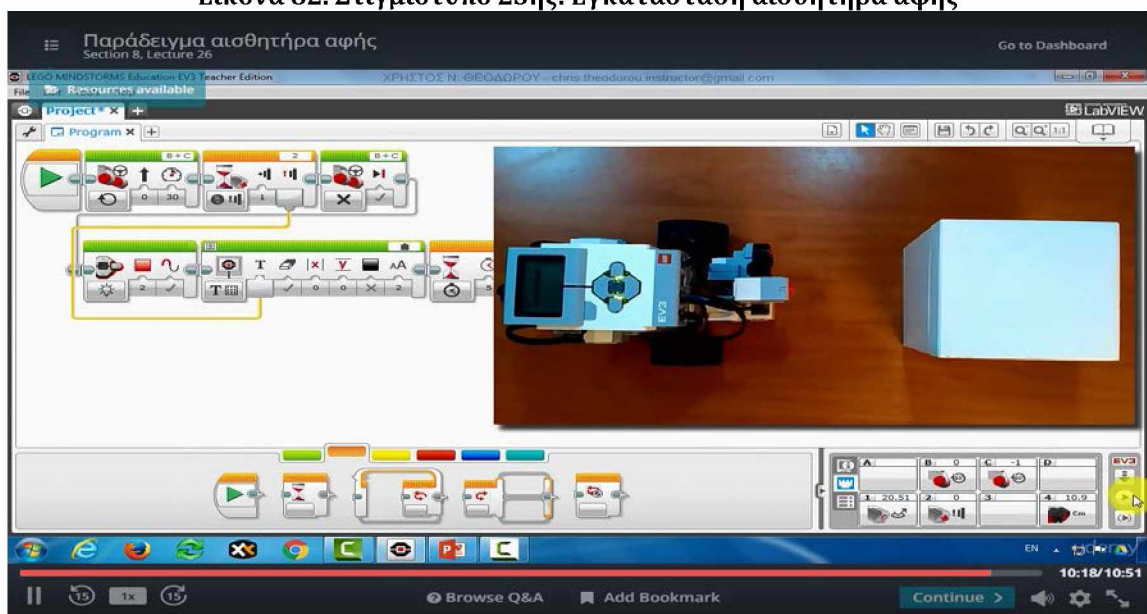
Εικόνα 80. Quiz 4 Ενότητας 7



Εικόνα 81. Στιγμιότυπο 24ης: Τι είναι ο αισθητήρας αφής



Εικόνα 82. Στιγμιότυπο 25ης: Εγκατάσταση αισθητήρα αφής



Εικόνα 83. Στιγμιότυπο 26ης: Παράδειγμα αισθητήρα αφής

Αισθητήρας αφής

Quiz 5 | 4 Questions


Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης της ενότητας. Αν δεν τα καταφέρετε να τις απαντήσετε όλες σωστά, μην απελπίζεστε και επαναλάβετε κάποιες από τις βιντεοδιαλέξεις. Είμαστε στη διάθεσή σας για όποια διευκρίνιση μέσω των ερωτοαπαντήσεων της πλατφόρμας.

[Start Quiz](#) [Skip Quiz >](#)


Εικόνα 84. Quiz 5 Ενότητας 8

Τι είναι;

Ο αισθητήρας – γυροσκόπιο μετρά την περιστροφική κίνηση του ρομπότ και τις αλλαγές στον προσανατολισμό του. Με αυτόν μπορούμε να μετρήσουμε τις γωνίες, να δημιουργήσουμε ρομπότ εξισορρόπησης και να εξερευνήσουμε τεχνολογία που υπάρχει σε συστήματα πλοήγησης και ελεγκτών παιχνιδιών.



Χρήστος Ν. Θεοδώρου M.Ed.



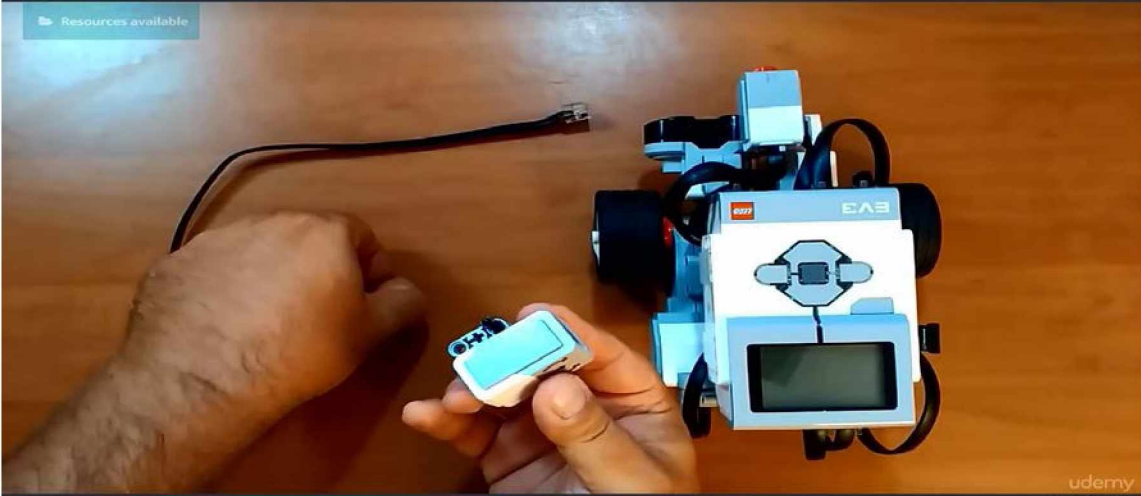
udemy

Εικόνα 85. Στιγμιότυπο 27ης: Τι είναι το γυροσκόπιο

☰ Εγκατάσταση αισθητήρα γυροσκοπίου
Section 9, Lecture 2B

Go to Dashboard

▶ Resources available



udemy

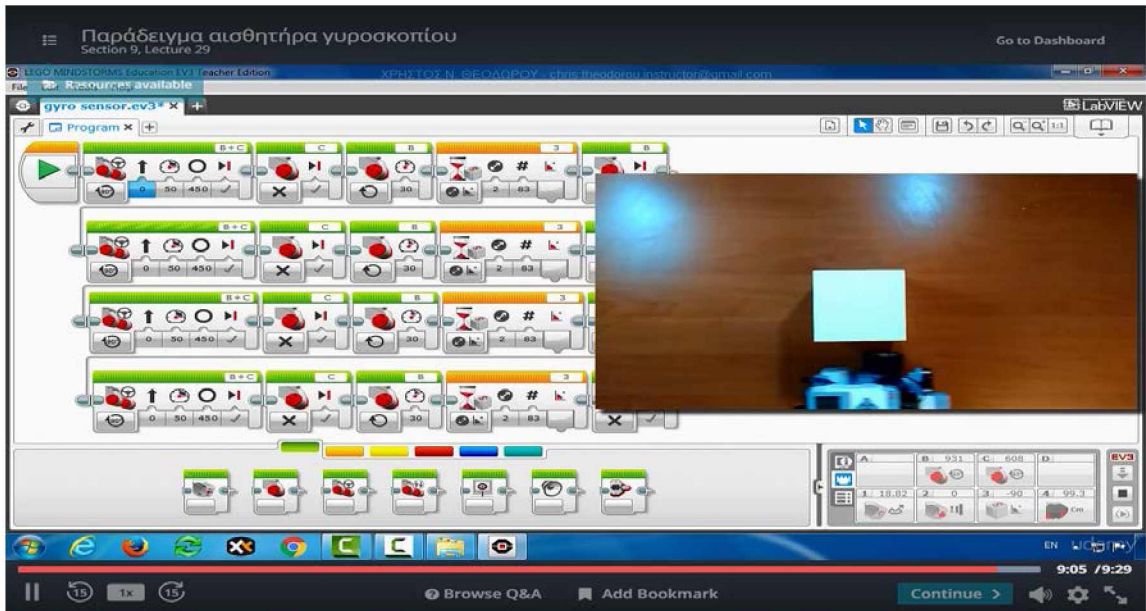
0:44 / 1:31

⏸️ 15s 1x 15s

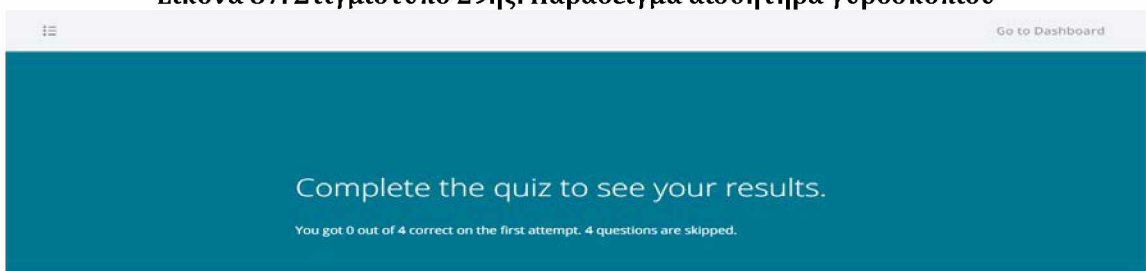
🔍 Browse Q&A 📌 Add Bookmark

Continue >

Εικόνα 86. Στιγμιότυπο 28ης: Εγκατάσταση γυροσκοπίου



Εικόνα 87. Στιγμιότυπο 29ης: Παράδειγμα αισθητήρα γυροσκοπίου



C What you skipped

Τι "μετράει" το γυροσκόπιο;

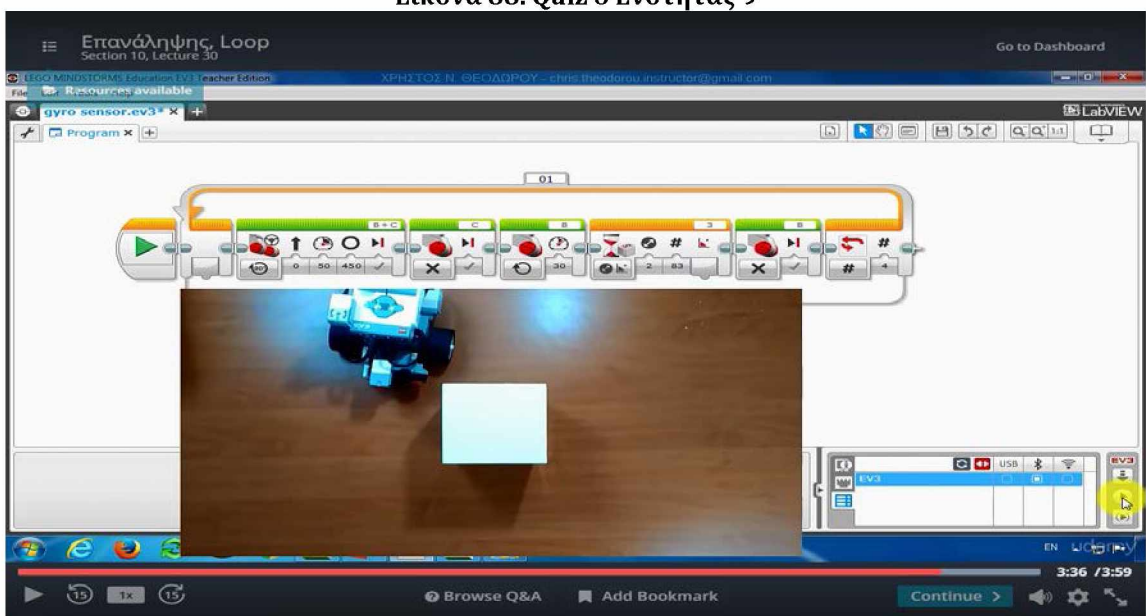
Μπορούμε να το τοποθετήσουμε είτε οριζόντια είτε κάθετα κοιτώντας το ρομπότ α...

Ο αισθητήρας του γυροσκοπίου είναι ένας αισθητήρας στον οποίο δεν γίνεται βαθ...

Το "Lag" και το "Drift" είναι ονόματα τεχνικών μέτρησης της γωνίας του γυροσκοπίου...



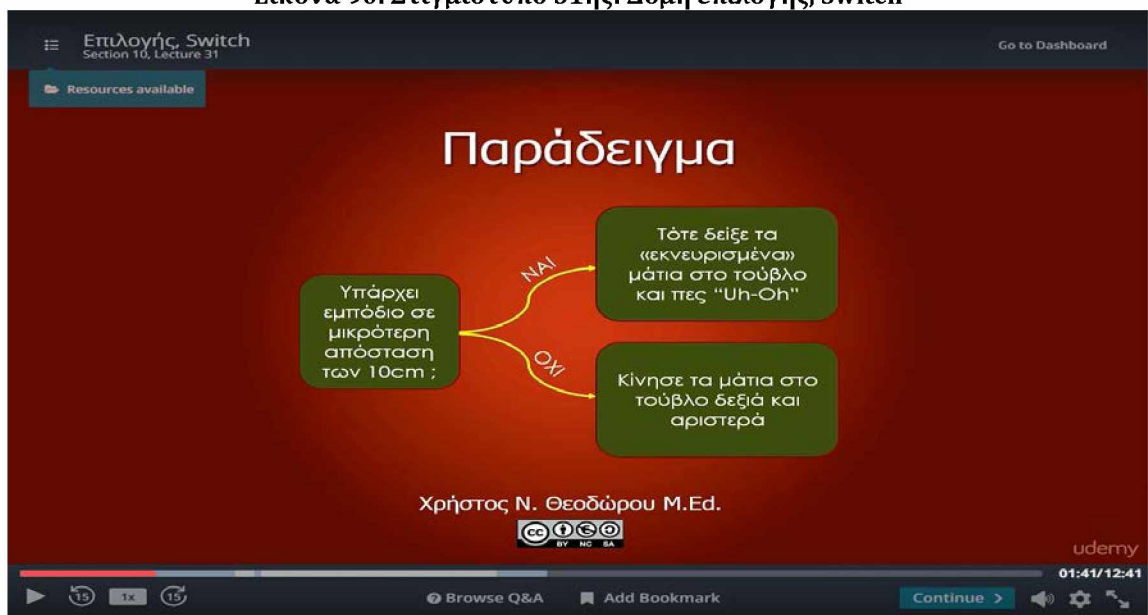
Εικόνα 88. Quiz 6 Ενότητας 9



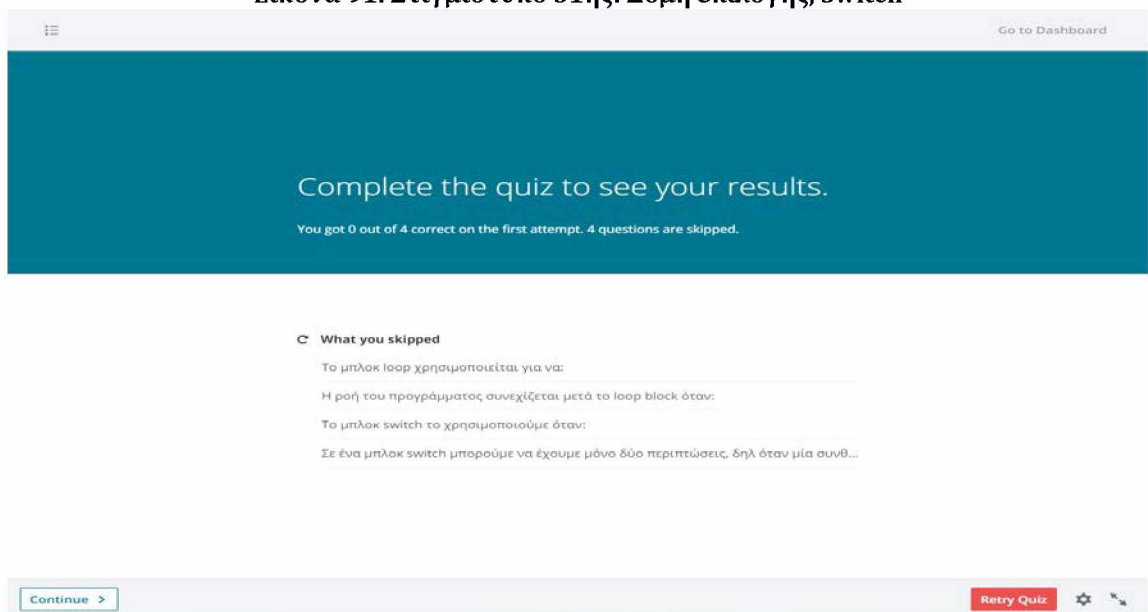
Εικόνα 89. Στιγμιότυπο 30ης: Δομή επανάληψης, loop



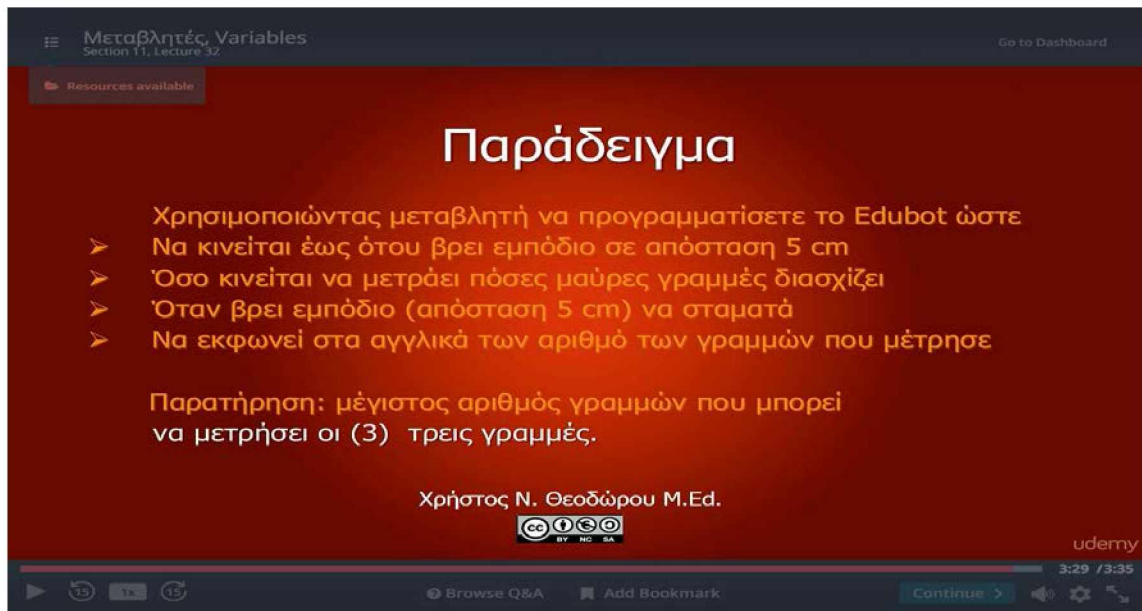
Εικόνα 90. Στιγμιότυπο 31ης: Δομή επιλογής, Switch



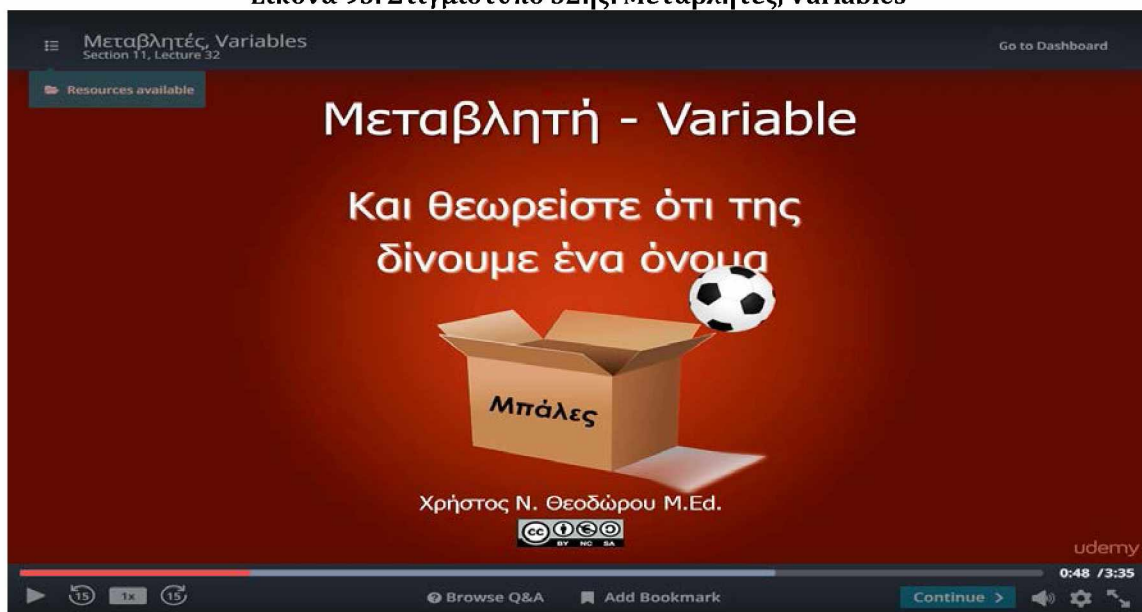
Εικόνα 91. Στιγμιότυπο 31ης: Δομή επιλογής, Switch



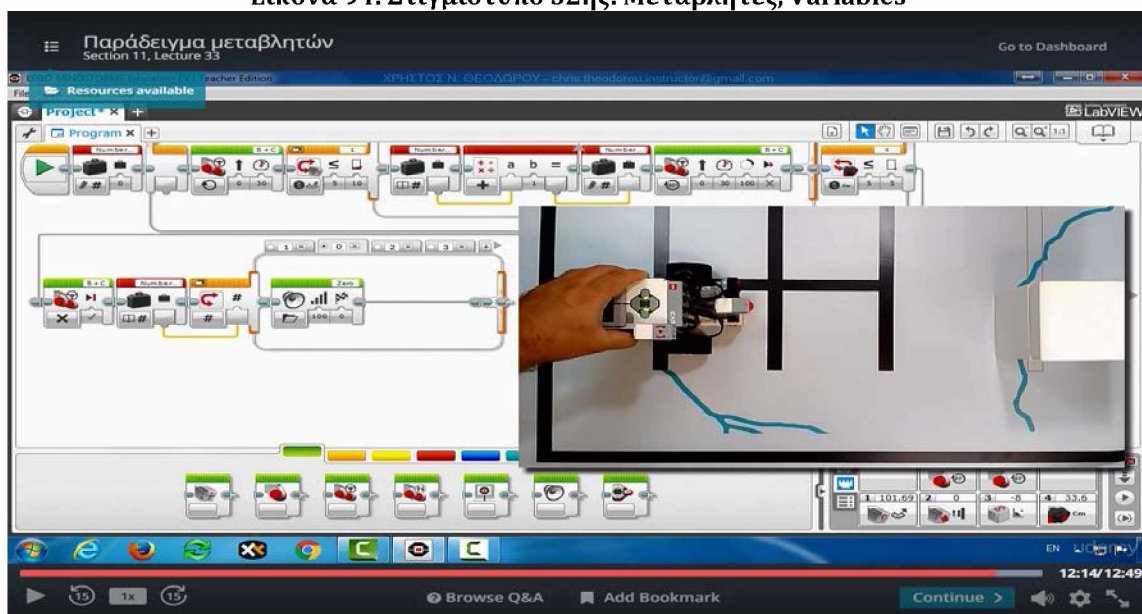
Εικόνα 92. Quiz 7 Ενότητας 10



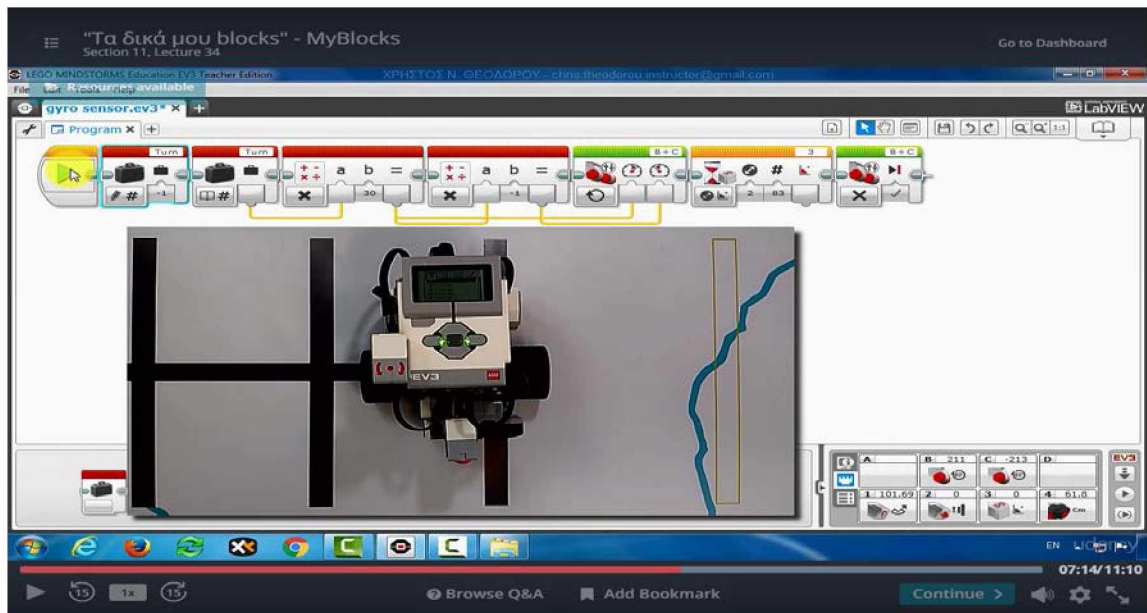
Εικόνα 93. Στιγμιότυπο 32ης: Μεταβλητές, Variables



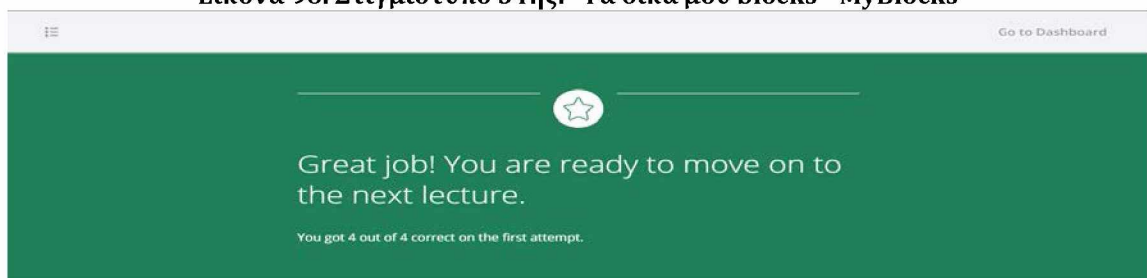
Εικόνα 94. Στιγμιότυπο 32ης: Μεταβλητές, Variables



Εικόνα 95. Στιγμιότυπο 33ης: Παράδειγμα μεταβλητών



Εικόνα 96. Στιγμιότυπο 34ης: "Τα δικά μου blocks" MyBlocks



✔ What you know

Στις μεταβλητές του EV3 μπορώ να αποθηκεύσω:

Το όνομα "100" είναι έγκυρο για όνομα μεταβλητής.

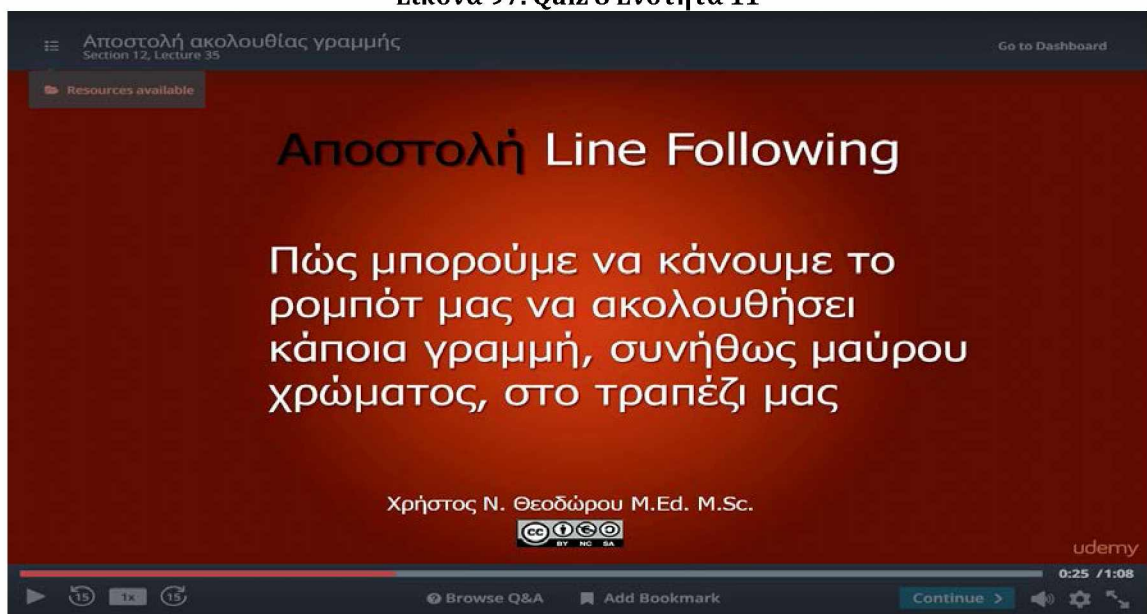
Μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα MyBlock:

Οποιαδήποτε αλλαγή κάνω στα blocks που αποτελούν το MyBlock αλλάζει όπουδήποτε...

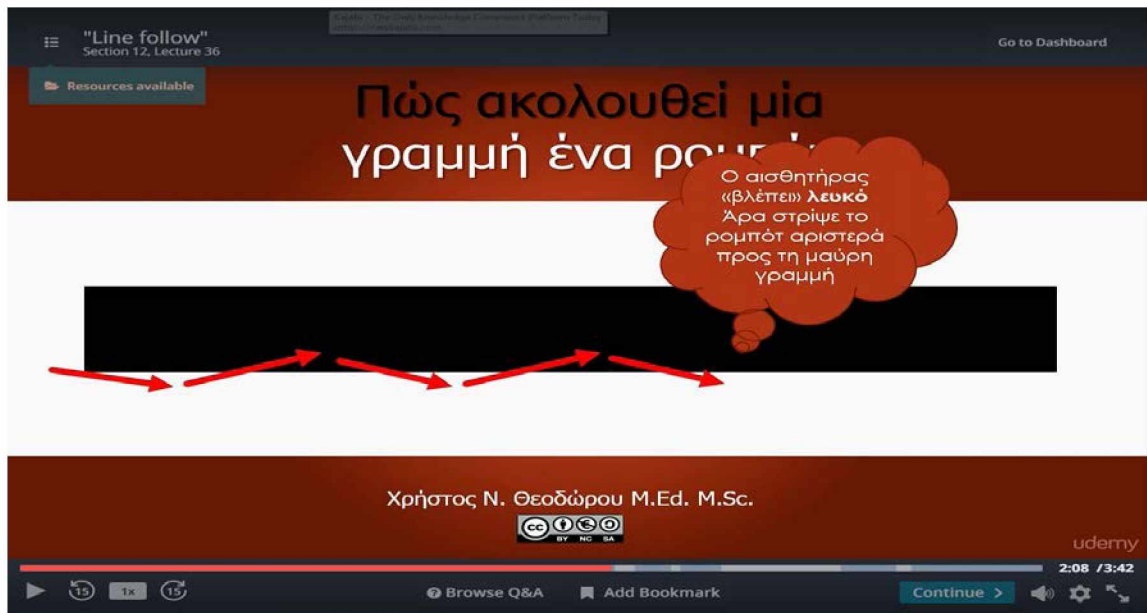
Retry Quiz

Continue >

Εικόνα 97. Quiz 8 Ενότητα 11



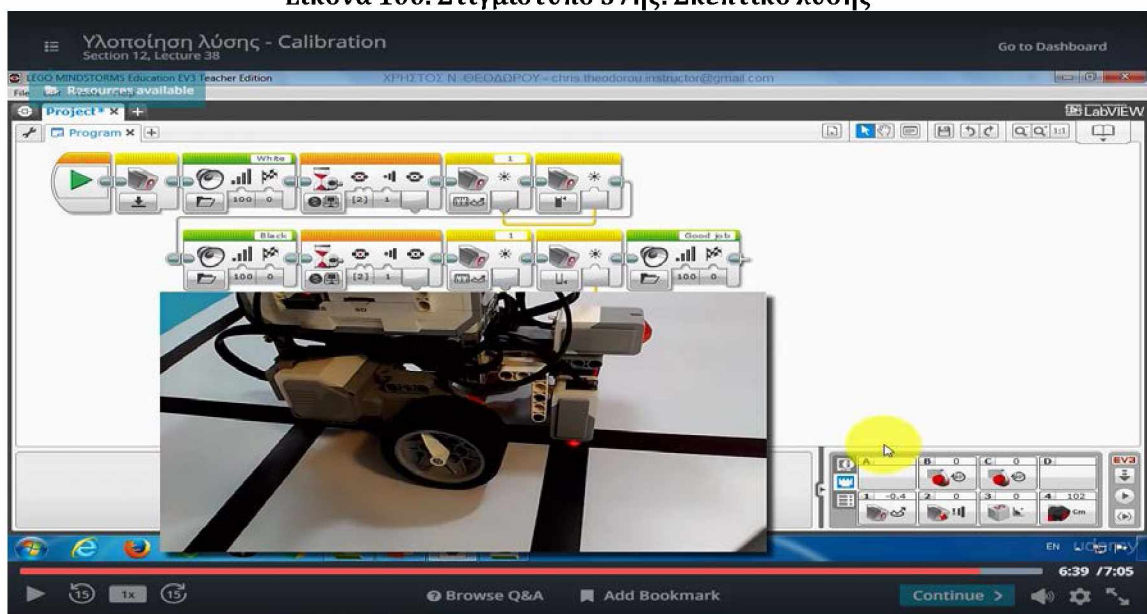
Εικόνα 98. Στιγμιότυπο 35ης: Αποστολή ακολουθίας γραμμής



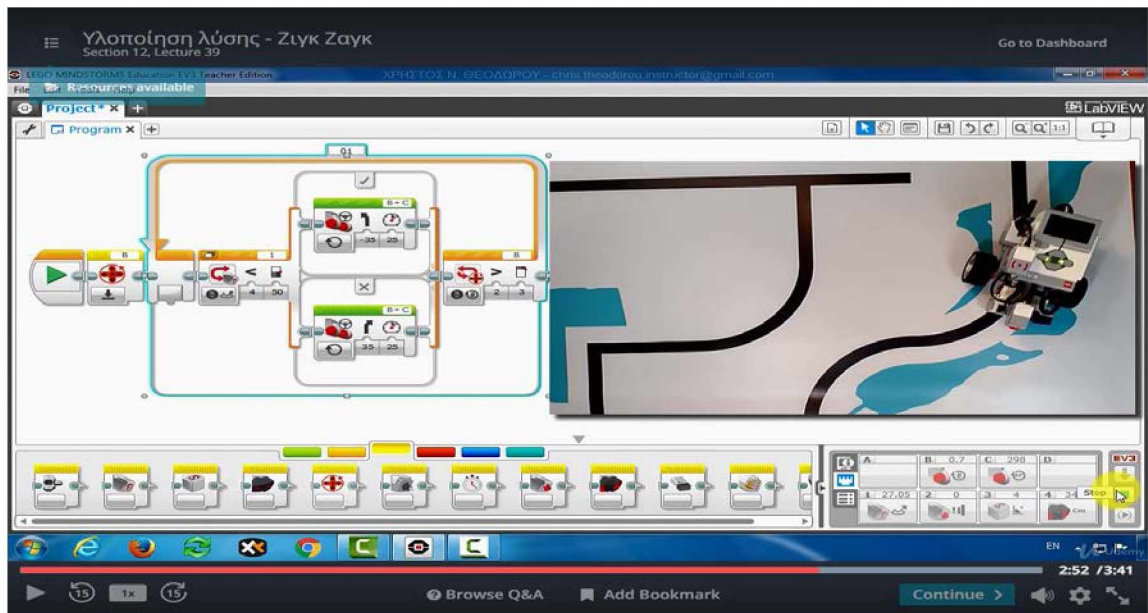
Εικόνα 99. Στιγμιότυπο 36ης: Line follow



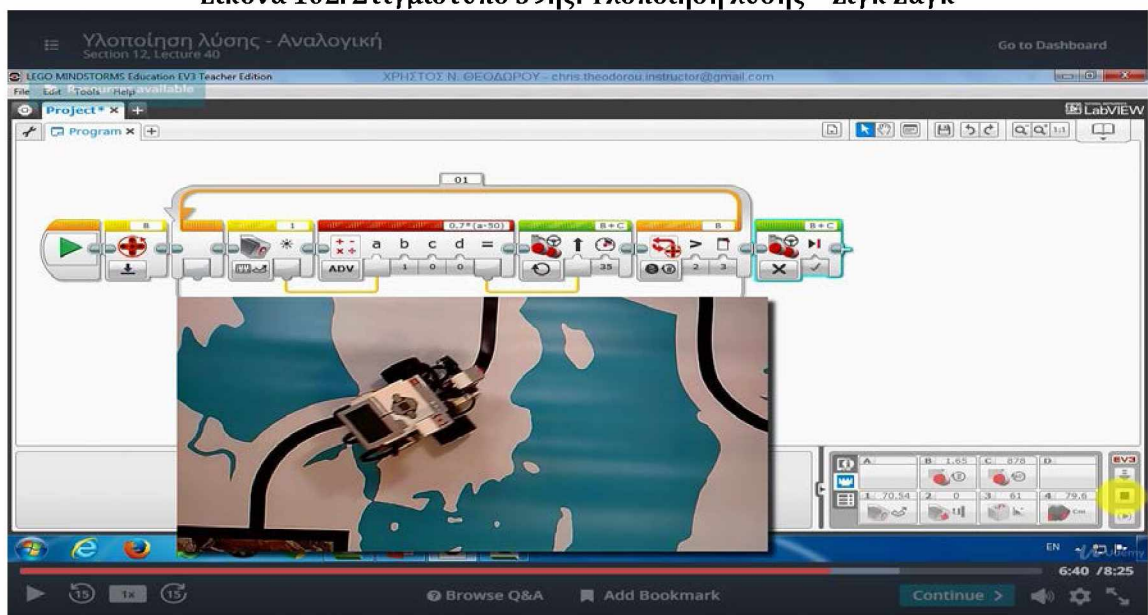
Εικόνα 100. Στιγμιότυπο 37ης: Σκεπτικό λύσης



Εικόνα 101. Στιγμιότυπο 38ης: Υλοποίηση λύσης - Calibration



Εικόνα 102. Στιγμιότυπο 39ης: Υλοποίηση λύσης - Ζιγκ Ζαγκ



Εικόνα 103. Στιγμιότυπο 40ης: Υλοποίηση λύσης - Αναλογική



Εικόνα 104. Στιγμιότυπο 40ης: Υλοποίηση λύσης - Αναλογική

Complete the quiz to see your results.
You got 0 out of 10 correct on the first attempt. 10 questions are skipped.

C What you skipped

Το ρομπότ όταν λέμε ότι "ακολουθεί" μία λωρίδα, γραμμή εννοούμε:
Για να ακολουθήσει το ρομπότ μου μία γραμμή απαιτούνται:
Υπάρχουν μόνο δύο τρόποι - αλγόριθμοι για το Line Follow
Δεν χρειάζεται πάντα να κάνουμε βαθμονόμηση (calibration) του αισθητήρα χρώμα...
Δεν απαιτείται πρόγραμμα για τη βαθμονόμηση (calibration) του αισθητήρα, γίνεται...
Ο αλγόριθμος zig zag είναι πιο σμαλός γιατί στην ευθεία γραμμή το ρομπότ προχ...
Στην αναλογική ακολουθία γραμμής το ρομπότ στρίβει πάντα με την ίδια γωνία στρ...
Στην αναλογική ακολουθία γραμμής το ρομπότ στρίβει πάντα με την ίδια γωνία στρ...
Η ταχύτητα του ρομπότ στην αναλογική ακολουθία γραμμής αυξομειώνεται ανάλογ...
Το "λάθος" στην αναλογική ακολουθία γραμμής προκύπτει από τη διαφορά:

Continue > Retry Quiz

Εικόνα 105. Quiz 8 Ενότητας 12

Σύνοψη - Επανάληψη
Section 13, Lecture 41

Αισθητήρες

Χρώματος Ενότητα 6	Υπερήχων Ενότητα 7	Αφής Ενότητα 8	Γυροσκόπιο Ενότητα 9
-----------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

- Περιγραφή
- Χαρακτηριστικά
- Εγκατάσταση στο Edubot
- Παράδειγμα

Χρήστος Ν. Θεοδώρου M.Ed. M.Sc.

udemy 1:41 / 2:50

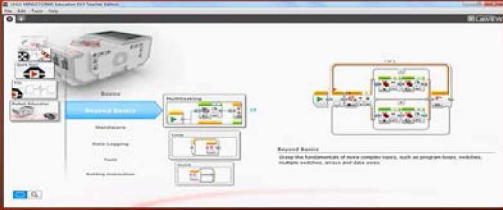
Εικόνα 106. Στιγμιότυπο 41ης: Σύνοψη - Επανάληψη

Καλωσορίσατε σε ένα θαυμαστό καινούργιο κόσμ...
Section 13, Lecture 42

Του μπι κοντίνιουντ...

- Πειραματιστείτε με το Edubot!
- Τα ρομπότ της πλατφόρμας
- Το Robot Educator
- Αποστολές και δοκιμασίες

www.wrohellas.gr,
www.wroboto.org



Χρήστος Ν. Θεοδώρου M.Ed. M.Sc.

Udemy 1:39 / 2:34

Εικόνα 107. Στιγμιότυπο 42ης: Καλωσορίσατε σε ένα θαυμαστό καινούργιο κόσμο

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Απόψεις και κρίσεις σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης.

Π.Ε.ΚΑ.Π.
© Δημόσια ομάδα
Πληροφορίες
Συζήτηση
Η δημοσίευσή σας
Μέλη
Εκδηλώσεις
Βίντεο
Φωτογραφίες
Αρχεία
Αναζήτηση στην ομάδα

ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

4-6 Μαΐου 2018 | ΑΘΗΝΑ
Συνεδριακό Κέντρο η. Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ


Ομάδα pekap.gr

Είστε μέλος ▾ Ειδοποιήσεις Κοινοποίηση Περισσότερα

Chris Theodorou
7 Νοεμβρίου 2017

Δωρεάν διαδικτυακό μάθημα υπό τη μορφή MOOC (Massive - Μαζικό, Open - Ελεύθερο, On-line - Διαδικτυακό, Course - Μάθημα) με βιντεοδιαλέξεις για την εκμάθηση του LEGO Mindstorms EV3 στα ελληνικά!
"LEGO Mindstorms EV3: Εισαγωγή με απλά βήματα και τεχνικές για γρήγορη εκμάθηση"

Εγγραφή και πληροφορίες στον παρακάτω σύνδεσμο:
<http://www.udemy.com/lego-mindstorms-ev3>



Μου αρέσει! Σχολιάστε Κοινοποιήστε

και 73 ακόμη

17 κοινοποιήσεις 7 σχόλια

Συγχαρητήρια στον συνάδελφο για την εξαιρετική του δουλειά!
Μου αρέσει! · Απάντηση · 22 εβδομάδες

Chris Theodorou Να είστε καλά! Ευχαριστώ πολύ για την ηθική ενθάρρυνση!
Μου αρέσει! · Απάντηση · 22 εβδομάδες

Παρακολουθώ ήδη το MOOC , λόγω της αναγκαιότητας χρήσης του lego στην διπλωματική μου και πραγματικά είναι άριστη η δουλειά σου συνάδελφε. Συνάμα είναι και καινοτόμα λόγω της ίδιας της φύσης των MOOC. Ευχαριστούμε!
Μου αρέσει! · Απάντηση · 22 εβδομάδες

Απαντήστε...

Μόλις γράφτηκε! Εξαιρετική δουλειά συνάδελφε, ευχαριστούμε που τη μοιράζεσαι.. Όπως έγραψα και στην πλατφόρμα, "Great topic, excellent quality, motivating content"! Πολλά συγχαρητήρια!
Μου αρέσει! · Απάντηση · 22 εβδομάδες

Θερμά συγχαρητήρια για το εγχείρημα, το υλικό και την διάθεση για προσφορά
Μου αρέσει! · Απάντηση · 22 εβδομάδες

Χρήστο πολλά - πολλά συγχαρητήρια για την εκπληκτική δουλειά σου. Λογικά θα σου χρειάστηκαν περισσότερες από 200 ώρες δουλειάς για να στήσεις το μάθημα...
Μου αρέσει! · Απάντηση · 22 εβδομάδες

Συγχαρητήρια συνάδελφε, πολύ καλή δουλειά και πολύ χρήσιμη...
Μου αρέσει! · Απάντηση · 22 εβδομάδες

Τα συγχαρητήρια μου! Σας ευχαριστούμε πολύ για την πολύ καλή αυτή δουλειά!
Μου αρέσει! · Απάντηση · 22 εβδομάδες

πολύ καλή δουλειά. Το kit μας λείπε μόνο !!!!!!! Ευχαριστούμε
Μου αρέσει! · Απάντηση · 22 εβδομάδες

Γράψτε ένα σχόλιο...



Είστε μέλος ▾ ✓ Ειδοποιήσεις ↗ Κοινοποίηση ⋮ Περισσότερα



Chris Theodorou

25 Νοεμβρίου 2017

Δωρεάν διαδικτυακό μάθημα υπό τη μορφή MOOC (Massive - Μαζικό, Open - Ελεύθερο, On-line - Διαδικτυακό, Course - Μάθημα) με βιντεοδιαλέξεις για την εκμάθηση του LEGO Mindstorms EV3 στα ελληνικά!
"LEGO Mindstorms EV3: Εισαγωγή με απλά βήματα και τεχνικές για γρήγορη εκμάθηση"

Εγγραφή και πληροφορίες στον παρακάτω σύνδεσμο:
<http://www.udemy.com/lego-mindstorms-ev3>



👍 Μου αρέσει! 💬 Σχολιάστε ➦ Κοινοποιήστε

👍👍 [Profile] και 29 ακόμη

8 κοινοποιήσεις 5 σχόλια

- ευχαριστούμε 👍 1
Μου αρέσει! · Απάντηση · 20 εβδομάδες
 - 👍 2
Μου αρέσει! · Απάντηση · 20 εβδομάδες
 - πολυ καλή δουλειά ,μπραβο 👍 1
Μου αρέσει! · Απάντηση · 20 εβδομάδες
 - Ενδιαφέρον!!! 👍 1
Μου αρέσει! · Απάντηση · 20 εβδομάδες
 - Σε ευχαριστούμε !!! Το προώθησα στην ομάδα μου και το δουλεύουμε !!! 👍 1
Μου αρέσει! · Απάντηση · 20 εβδομάδες
- Γράψτε ένα σχόλιο...

ΠΕ 86 (πρώην ΠΕ19 ΠΕ20)
Πληροφορικής

Δημόσια ομάδα

Πληροφορίες

Συζήτηση

Η δημοσίευσή σας

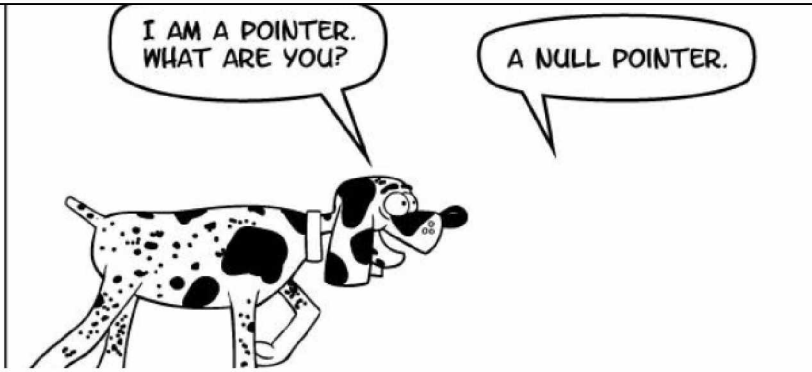
Μέλη

Εκδηλώσεις

Φωτογραφίες

Αρχεία

Αναζήτηση στην ομάδα




Είστε μέλος Ειδοποιήσεις Κοινοποίηση ... Περισσότερα

Ο χρήστης **Chris Theodorou** κοινοποίησε ένα σύνδεσμο. 12 Ιανουαρίου

Ενάμιση μήνα περίπου πριν τους περιφερειακούς και λιγότερο από δύο μήνες για τον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής 2018: Δωρεάν διαδικτυακό μάθημα υπό τη μορφή MOOC (Massive - Μαζικό, Open - Ελεύθερο, On-line - Διαδικτυακό, Course - Μάθημα) με βιντεοδιαλέξεις για την εκμάθηση του LEGO Mindstorms EV3 στα ελληνικά! "LEGO Mindstorms EV3: Εισαγωγή με απλά βήματα και τεχνικές για γρήγορη εκμάθηση"

Εγγραφή και πληροφορίες στον παρακάτω σύνδεσμο:



LEGO Mindstorms EV3: Εισαγωγή με απλά βήματα και τεχνικές

Πλήρης εισαγωγικός οδηγός για αρχάριους με παραδείγματα και προκλήσεις για γρήγορη εκμάθηση - Free Course

UDEMY.COM

Μου αρέσει! Σχολιάστε Κοινοποιήστε

10 κοινοποιήσεις 3 σχόλια

Ευχαριστούμε! Εξαιρετικό υλικό! Μου αρέσει! - Απάντηση - 13 εβδομάδες

Ευχαρητήρια! Μου αρέσει! - Απάντηση - 13 εβδομάδες

Καλό θα ήταν να μην ασχολούμαστε με εμπορικά προϊόντα. Άλλωστε άλλοι τα κονομάνε. Υπάρχουν και οι ανοικτές λύσεις. Μου αρέσει! - Απάντηση - 13 εβδομάδες

Γράψτε ένα σχόλιο...



10 Νοεμβρίου 2017 · 🌐

Χρόνια τώρα παρακολουθώ εξ' αποστάσεως μαθήματα σε πλατφόρμες MOOC. Συχνά έχω ενθουσιαστεί, σήμερα όμως είμαι πραγματικά εντυπωσιασμένη από την ποιότητα αυτής της δουλειάς. Ένα ελληνικό μάθημα προδιαγραφών εξωτερικού, σχεδιασμένο από Έλληνα με άριστη γνώση του αντικειμένου και πολύ μεράκι. Συνάδελφοι και φίλοι της ρομποτικής, μην το χάσετε!

Lego Mindstorms EV3: Εισαγωγή με απλά βήματα και τεχνικές

Πλήρης εισαγωγικός οδηγός για αρχάριους με παραδείγματα και προκλήσεις για γρήγορη εκμάθηση - Free Course

UDEMY.COM

 Μου αρέσει!

 Κοινοποιήστε

 5



Ελπίδα αν δεν έχεις τον εξοπλισμό μπορείς να το παρακολουθήσεις?

Μου αρέσει! · 22 εβδομάδες



Πιστεύω ναι, αν και είμαι στην ενότητα 4 ακόμα. Μέχρι τώρα έχει διευκρινίσει πολλά θέματα για τα οποία έψαχνα να βρω απαντήσεις, πριν πάρω το πακέτο. Επιπλέον, βρίσκω τη μεθοδολογία που ακολουθεί ιδιαίτερα ενδεδειγμένη στην υλοποίηση παρόμοιων μαθημάτων. Νομίζω θα σου αρέσει, έχεις δεν έχεις το ρομποτάκι. Αλλά μετά... σίγουρα θα απαιτήσεις την εφαρμογή του στο σχολείο... 😊

Μου αρέσει! · 22 εβδομάδες



Arduino θα υλοποιήσω φέτος μαζί με ένα συναδελφο όχι lego . Θα ήθελα να το παρακολουθήσω θα δω...καλή συνέχεια σε ότι κάνεις !!!! Είναι όντως ενδιαφέρον όλο αυτό κι εγώ που ξεκινώ τώρα δειλά δειλά

Μου αρέσει! · 22 εβδομάδες

 1