

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τμήμα Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων

**Μαθησιακά Αντικείμενα για τα Μαθηματικά και οι QR  
Κώδικες**

Δημήτριος Π. Κόνταρης

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Σεπτέμβριος 2011

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

## Περίληψη

Τα μαθηματικά, είναι ένα μάθημα που δυσκολεύει αρκετά την πλειοψηφία των εκπαιδευόμενων. Η διδασκαλία του είναι πολλές φορές δύσκολη, λόγω την αρνητικής προκατάληψης των μαθητών ως προς το αντικείμενο αλλά και ως προς την έλλειψη κατάλληλων ψηφιακών αντικειμένων για την οπτικοποίηση των εννοιών.

Τα μαθησιακά αντικείμενα, αποτελούν ένα πολύ αξιόλογο μέσο για την οπτικοποίηση των μαθηματικών εννοιών, χρησιμοποιώντας σύγχρονες τεχνολογίες στην εκπαίδευση. Ωστόσο, η μέθοδος που τα μαθησιακά αντικείμενα παρουσιάζονται και διατίθενται στους εκπαιδευόμενους είναι περιορισμένη.

Η εργασία αυτή παρουσιάζει την δημιουργία 23ών διαδραστικών μαθησιακών αντικειμένων στα μαθηματικά, με σκοπό την οπτικοποίηση των βασικών μαθηματικών εννοιών της Α' Γυμνασίου. Επίσης, εισάγει έναν νέο τρόπο παράδοσής τους κάνοντας χρήση των QR Κωδικών.

Τα μαθησιακά αντικείμενα αναπτύχθηκαν με την τεχνολογία Adobe Flash, και την γλώσσα προγραμματισμού ActionScript 2, σε συνεργασία με την γλώσσα XML.

## **Abstract**

Mathematics, is a course infamous amongst students for its difficulty. Teaching mathematics is often too hard, considering not only students' attitude towards the course but also the lack of proper digital objects to visualize the concepts.

Learning objects, provide a viable means to visualize the concept, using modern technologies in technology enhanced education. However, the means those learning objects are distributed to students, is limited.

This MSc thesis presents the creation of 23 interactive learning objects in mathematics, in order to visualize basic mathematical concepts. In addition, it introduces a new way of delivering them to the students, utilizing QR Codes.

The learning objects were developed using Adobe's Flash and Photoshop programmes and the powerful language ActionScript 2, in combination with the XML language.



## Ευχαριστίες

Εκφράζω θερμές ευχαριστίες στον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Συμεών Ρετάλη για την επίβλεψη και τη βοήθεια που μου παρείχε για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου, για τις γενικότερες συμβουλές του καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού καθώς και για τις ευκαιρίες που μου έδινε κατά τη διάρκεια παραμονής μου στο εργαστήριό του, «CoSyLlab».

Επίσης, θα ήθελα ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την στήριξη που μου παρείχαν σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

<b>Περιεχόμενα</b>	
Περίληψη.....	3
Abstract.....	4
Ευχαριστίες.....	5
<b>Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή.....</b>	<b>9</b>
1.1 Εκπαίδευση Μαθητών στα Μαθηματικά με Αξιοποίηση Υπερμέσων.....	9
1.2 Σκοπός Εργασίας.....	12
1.3 Δομή Εργασίας.....	12
<b>Κεφάλαιο 2ο: Μαθησιακά Αντικείμενα - MA (Learning Objects - LOs).....</b>	<b>14</b>
2.1 Τι είναι τα Μαθησιακά Αντικείμενα (MA).....	14
2.2 Πύλες Εναπόθεσης Μαθησιακών Αντικειμένων για τα Μαθηματικά.....	17
2.3 Η πύλη Skoool.gr.....	25
<b>Κεφάλαιο 3ο: Δημιουργία Μαθησιακών Αντικειμένων για τα Μαθηματικά.....</b>	<b>28</b>
3.1 Θεματικές ενότητες των MA.....	28
3.2 Παιδαγωγική προσέγγιση.....	46
3.3 Διαδικασία και Τεχνολογίες Υλοποίησης.....	48
3.4 Ενδεικτική παρουσίαση MA.....	53
<b>Κεφάλαιο 4ο: QR Κώδικας.....</b>	<b>57</b>
4.1 Τι είναι ένας QR Κώδικας (QR Code).....	57
4.2 Χρησιμότητα και Χρήση.....	57
4.3 Ανατομία Ενός QR Κώδικα.....	62
4.4 Άλλες Λύσεις (Παρόμοια Συστήματα) - Σύγκριση.....	63
4.5 Δημιουργία Ενός QR Κώδικα - οι Δωρεάν Λύσεις.....	64
4.6 Ανάγνωση Ενός QR Κώδικα.....	69
<b>Κεφάλαιο 5ο: Οι QR κώδικες και τα LOs. Τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα (LOs) ως υποστηρικτικό πλαίσιο στο παραδοσιακό βιβλίο..</b>	<b>70</b>
5.1 Περιγραφή της ιδέας - Τι εξυπηρετεί.....	70
5.2 Εφαρμογή.....	75
<b>Κεφάλαιο 6ο: Αξιολόγηση.....</b>	<b>81</b>
6.1 Ορισμός.....	81
6.2 Ευρήματα Αξιολόγησης.....	81
6.3 Συμπεράσματα και μελλοντικές Κατευθύνσεις.....	87
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>90</b>
<b>Παράρτημα 1.....</b>	<b>92</b>
<b>Παράρτημα 2.....</b>	<b>94</b>
<b>Παράρτημα 3.....</b>	<b>96</b>

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Επίπεδα διόρθωσης ενός QR κώδικα.....	55
Πίνακας 2: Είδη δισδιάστατων κωδικών.....	56
Πίνακας 3: Πίνακας αναφοράς των QR κωδικών για 5 MA.....	71

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Η πύλη MERLOT.....	18
Εικόνα 2: Η πύλη ARIADNE.....	19
Εικόνα 3: Η πύλη COSMOS.....	20
Εικόνα 4: Η πύλη LeMill.....	21
Εικόνα 5: Η πύλη LearnAlberta.....	22
Εικόνα 6: Η πύλη OER Commons.....	23
Εικόνα 7: Η πύλη Open Science Resources.....	24
Εικόνα 8: Η πύλη Skoool.com.....	25
Εικόνα 9: Η πύλη Skoool.gr.....	26
Εικόνα 10: Μορφή μαθησιακού αντικειμένου της πύλης Skoool.gr.....	27
Εικόνα 11: Τα περιεχόμενα του φακέλου ενός MA.....	49
Εικόνα 12: Η αρχική οθόνη του προγράμματος Flash.....	52
Εικόνα 13: Η οθόνη «Θεωρία» του MA «Ανάλογα Ποσά».....	54
Εικόνα 14: Η οθόνη «Εξάσκηση» του MA «Ανάλογα Ποσά».....	55
Εικόνα 15: Η οθόνη «Επανάληψη» του MA «Ανάλογα Ποσά».....	56
Εικόνα 16: Δομή ενός QR κώδικα.....	63
Εικόνα 17: Παράδειγμα QR κώδικα κειμένου.....	65
Εικόνα 18: Παράδειγμα QR κώδικα URL.....	65
Εικόνα 19: Παράδειγμα QR κώδικα τηλεφώνου.....	65
Εικόνα 20: Παράδειγμα QR κώδικα που στέλνει SMS.....	66

<b>Εικόνα 21:</b> Παράδειγμα vCard QR κώδικα.....	66
<b>Εικόνα 22:</b> Τα αποτελέσματα της υπηρεσίας Google url shortener κατά την σμίκρυνση των URLs των 5 ΜΑ.....	77
<b>Εικόνα 23:</b> Ο QR κώδικας εκτυπωμένος πάνω σε σελίδα του βιβλίου.....	79
<b>Εικόνα 24:</b> Πρόγραμμα σκανάρει τον κώδικα και εμφανίζει το ΜΑ στην κατάλληλη θέση.....	80

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

## Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

### 1.1 Εκπαίδευση Μαθητών στα Μαθηματικά με Αξιοποίηση Υπερμέσων

Τα Μαθηματικά αποτέλεσαν και αποτελούν ακόμα και σήμερα κινητήριο μοχλό της ανθρώπινης προόδου. Από την εποχή του Πλάτωνα, τα μαθηματικά αποτελούσαν εξέχουσα θέση στην Ακαδημία του. Είναι γνωστό ότι η επιγραφή της Ακαδημίας του Πλάτωνα έλεγε: «μηδείς αγεωμέτρητος εισείτω μοι την θύρα», που σημαίνει ότι κανείς δεν επιτρέπεται να μπει στην Ακαδημία του εάν δεν γνωρίζει γεωμετρία. Επιπλέον, τα μαθηματικά είχαν μια ευρεία αναγνώριση από τότε ως βάση όλων των υπολοίπων επιστημών όπως η μουσική, η αστρονομία αλλά και η φιλοσοφία. Σε ότι αφορά την εκπαίδευση των μαθηματικών, η διαφορετικότητα που απαιτούν ως προς την προσέγγιση των εκπαιδευόμενων σε αυτά, ήταν και αυτή αναγνωρισμένη από τα αρχαία χρόνια. Σύμφωνα με τον Mueller (1991), οι Αθηναίοι ευγνωμονούσαν τους Αιγύπτιους που δίδασκαν στα παιδιά τους να κάνουν υπολογισμούς ενώ παράλληλα τους μάθαιναν γραφή και ανάγνωση με έναν ευχάριστο, όμως, τρόπο παιχνιδιού ειδικά σχεδιασμένο έτσι ώστε να αναπτύξουν τις ικανότητές τους σχετικά με τους αριθμούς. Γίνεται, συνεπώς, αντιληπτό ότι ο τρόπος διδασκαλίας των μαθηματικών ήταν ένα θέμα που απασχολούσε τους εκπαιδευτές από τα χρόνια «ανακάλυψης» τους.

Σήμερα, ο τρόπος διδασκαλίας των μαθηματικών παραμένει ένα ζήτημα που απασχολεί τόσο τους εκπαιδευτές, όσο και τους ίδιους τους ενδιαφερόμενους, τους εκπαιδευόμενους. Οι περισσότεροι μαθητές, εκφράζουν αρνητικά συναισθήματα όταν ρωτώνται για τα μαθηματικά, συνδυαζόμενα με μορφασμούς δυσφορίας. Αυτό συχνά οφείλεται στον τρόπο με τον οποίο τα έχουν διδαχθεί. Η αντίληψη ότι τα μαθηματικά αποτελούν στείρα αναφορά δυσνόητων εννοιών, ακολουθούμενη από αυξανόμενης δυσκολίας ασκήσεις που την εφαρμόζουν, έχει οδηγήσει σε μια "βαρετή" διδασκαλία που αποτυγχάνει να εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών αφού στερείται σκοπό και στόχο, και επιπλέον πάσχει από έλλειψη αναφορών από την καθημερινότητα. Ακόμα,

προκειμένου οι εκπαιδευτές των μαθηματικών να είναι ακριβείς ως προς τους ορισμούς και τις έννοιες, δεν διστάζουν κατά την παρουσίαση των εννοιών για πρώτη φορά σε εκπαιδευόμενους, να τις συνοδεύουν με λέξεις, τις οποίες δεν έχουν ξανά ακούσει ποτέ. Έτσι, το μάθημα των μαθηματικών αποκτά και λίγο από την δυσκολία του μαθήματος των φιλολογικών με έννοιες όπως "καταχρηστικό κλάσμα", "εντός εκτός και επί τα αυτά", "κατά κορυφήν", "παραπληρωματικές". Ο εκπαιδευόμενος, λόγω του νεαρού της ηλικίας όπου μαθαίνει για πρώτη φορά αυτές τις έννοιες, θα πρέπει να του δίνεται η ευκαιρία να τις κατανοήσει πρώτα οπτικά και μετά "φιλολογικά", με έμφαση στο πρώτο. Έτσι, ερχόμαστε στον περιορισμό των δύο διαστάσεων του παραδοσιακού πίνακα και την δυσχρηστία των μαθηματικών εργαλείων που προορίζονται για αυτόν.

Με την εισαγωγή των τεχνολογιών της πληροφορίας και της εκπαίδευσης, σε έναν βαθμό απλουστεύεται το μάθημα των μαθηματικών και γίνονται ελαφρώς πιο κατανοητές οι δύσκολες μαθηματικές έννοιες, με την χρήση των υπερμέσων. Εδώ, καλό θα ήταν να γίνει μια διευκρίνιση. Με τον όρο "δύσκολες μαθηματικές έννοιες", εννοούνται στο παρόν κείμενο όλες εκείνες οι έννοιες που καλούνται οι εκπαιδευόμενοι να μάθουν για πρώτη φορά, ή οι έννοιες που είναι δυσανάλογες της ηλικίας τους. Η διαίρεση, για παράδειγμα, είναι κάτι το αυτονόητο για έναν μαθητή τρίτης Γυμνασίου, αλλά κάτι δυσνόητο για έναν μαθητή της Α' Γυμνασίου. Αντίστοιχα, τα ολοκληρώματα είναι κάτι το κυριολεκτικά "τρομακτικό" για κάποιον μαθητή της τρίτης λυκείου ενώ είναι πιο οικείο για τον εκπαιδευόμενο δεύτερου έτους σχολής Θετικών επιστημών ή Πολυτεχνείου.

Με την χρήση κατάλληλων ψηφιακών πόρων όπως σύγχρονων προγραμμάτων, ειδικά σχεδιασμένων παιχνιδιών, κόμικ, animations, και διαδραστικού υλικού, τα μαθηματικά μπορούν να αποκτήσουν "ζωή" μπροστά στα μάτια των εκπαιδευόμενων και οι έννοιες να απλουστευτούν σε βαθμό που θα γίνουν κατανοητές από τους εκπαιδευόμενους αλλά παράλληλα δεν θα χάσουν την μαθηματική τους ορθότητα και ακρίβεια. Η εισαγωγή του διαδραστικού πίνακα προσφέρει, σε έναν βαθμό, μια εκσυγχρονισμένη μέθοδο παράδοσης των ανωτέρω ψηφιακών μαθητικών πόρων, στους εκπαιδευόμενους, διευκολύνοντας τους εκπαιδευτικούς στην παρουσίαση μαθηματικών εννοιών με τρόπο που θα ήταν υπό άλλες συνθήκες δύσκολο να αποτυπωθεί στον χαρτί ή τον παραδοσιακό πίνακα. Βέβαια, μια απλή παρουσίαση τυχαίου υλικού που έχει απλά κάποια σχέση με το αντικείμενο ή την θεωρία,

εξακολουθεί να μην βοηθά τους μαθητές. Οι κινήσεις, τα χρώματα, οι ήχοι και το περιεχόμενο των ψηφιακών πόρων θα πρέπει να είναι κατάλληλα τόσο για την κάθε θεματική ενότητα, όσο και για την ηλικία των εκπαιδευόμενων στους οποίους απευθύνεται. Θα πρέπει λοιπόν να προηγηθεί ένας κατάλληλος σχεδιασμός των αντικειμένων αυτών ώστε να "δέσουν" κατάλληλα με τους μαθητές. Το "δέσιμο" αυτό θα είναι μια συναισθηματική σύνδεση με το αντικείμενο. Μια ταύτιση με το περιεχόμενό του, που θα έχει ως αποτέλεσμα την επιθυμία του μαθητή να ανατρέξει σε αυτό ξανά και ξανά. Εάν δεν υπάρχουν τέτοιοι κατάλληλοι ψηφιακοί πόροι, τότε θα πρέπει να δημιουργηθούν.

Ο Norman (2004), στο βιβλίο του "Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things" κάνοντας αναφορά στον συναισθηματικό παράγοντα που μας οδηγεί να αγαπάμε ή να μισούμε προϊόντα και υπηρεσίες, γράφει για τους μαθητές και την εκπαίδευση:

*«Οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα όταν έχουν τα κατάλληλα κίνητρα, όταν τους 'νοιιάζει'. Πρέπει να είναι συναισθηματικά συνδεδεμένοι με το αντικείμενο. Γι' αυτό τα διαγράμματα, τα παραδείγματα, τα βίντεο και τα animations έχουν τόση δύναμη. Η μάθηση δεν πρέπει να είναι μια βαρετή και χωρίς 'ζωή' άσκηση, ούτε καν για μαθήματα που έτσι κι αλλιώς θεωρούνται βαρετά. Κάθε μάθημα πρέπει να είναι συναρπαστικό, να προκαλεί τις αισθήσεις. Ήρθε η ώρα τα μαθήματα να αποκτούν ζωή, η Ιστορία να παρουσιάζεται ως ανθρώπινη πάλη, οι μαθητές να κατανοούν και να εκτιμούν την δομή της τέχνης, της μουσικής, της επιστήμης και των μαθηματικών. Πως θα μπορούσαν αυτά τα θέματα να γίνουν συναρπαστικά; Κάνοντάς τα σχετικά με την καθημερινή ζωή του κάθε μαθητή.»*

Πως λοιπόν θα μετατραπεί το καθημερινό και δύσκολο μάθημα των μαθηματικών σε μια διασκεδαστική εμπειρία; Από τα παραπάνω, εξάγονται δύο σημεία. Το ένα, είναι τα μαθήματα να αποκτούν «ζωή», κάτι που μπορεί εύκολα να πραγματοποιηθεί με κατάλληλα animations και το άλλο, είναι τα θέματα να γίνονται σχετικά με την καθημερινή ζωή του εκπαιδευόμενου. Η νέες τεχνολογίες και τα υπερμέσα, δίνουν στους σχεδιαστές μια πληθώρα εργαλείων για την ανάπτυξη κατάλληλων προγραμμάτων με σκοπό την εκπαίδευση των μαθητών σε όλα τα μαθήματα. Η φύση του μαθήματος των μαθηματικών, δίνει πολλά περιθώρια στην ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων.

## 1.2 Σκοπός Εργασίας

Μέσω της μακροχρόνιας παρατήρησης των μαθητών από παραδόσεις μαθημάτων στα μαθηματικά, κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία κατάλληλων ψηφιακών πόρων (ή μαθησιακών αντικειμένων - MA, όπως θα δούμε στην πορεία) για τα μαθηματικά, τέτοια, ώστε αξιοποιώντας την παρούσα τεχνολογία, να δημιουργηθούν κατάλληλες μεταφορές και παραδείγματα από τον καθημερινό κόσμο και κατάλληλα animation με τις έννοιες και τους αριθμούς, που θα δώσουν «ζωή» στις δύσκολες έννοιες των μαθηματικών, με σκοπό την καλύτερη κατανόησή τους από τους μαθητές. Μετά το πέρας της δημιουργίας των MA, θα δημιουργηθεί κι ένας κατάλληλος τρόπος παρουσίασης και παράδοσής τους, ώστε τα μαθησιακά αντικείμενα να είναι άμεσα και εύκολα προσβάσιμα από τους μαθητές, με σκοπό να τους παρέχουν υποστηρικτικό πλαίσιο, ανεξαρτήτως τόπου και χρόνου, απαλλαγμένα από πολύπλοκα και ογκώδη υπολογιστικά συστήματα.

Η παρούσα εργασία, έχει ως σκοπό (α) την δημιουργία MA για τα μαθηματικά της Α' Γυμνασίου, αξιοποιώντας σύγχρονα τεχνολογικά μέσα, για χρήση από τους εκπαιδευτικούς και (β) την αξιολόγηση της πρότασης παρουσίασης και παράδοσης των μαθησιακών αντικειμένων στους εκπαιδευόμενους κάνοντας χρήση QR κωδικών.

## 1.3 Δομή Εργασίας

Η παρούσα εργασία αποτελείται από έξι μέρη.

Στο πρώτο μέρος, την εισαγωγή, δίνεται ο σκοπός της εργασίας και το αντικείμενο το οποίο πραγματεύεται.

Στο δεύτερο μέρος, αναλύεται η θεωρία των μαθησιακών αντικειμένων και οι πύλες εναπόθεσης τους, ενώ γίνεται και μια παρουσίαση της ηλεκτρονικής πύλης Skoool.gr.

Στο τρίτο μέρος, περιγράφονται οι θεματικές ενότητες των MA και η παιδαγωγική προσέγγιση που ακολουθήθηκε. Επίσης γίνεται περιγραφή της διαδικασίας και παρουσίαση των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν για την



υλοποίησή τους. Τέλος, γίνεται μια ενδεικτική παρουσίαση των ΜΑ με σχετικά στιγμιότυπα (screenshots) με κατάλληλη εξήγηση.

Στο τέταρτο μέρος, παρουσιάζεται και περιγράφεται ο QR κώδικας, η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί για την παράδοση των ΜΑ στους μαθητές.

Στο πέμπτο μέρος γίνεται η σύνδεση των ΜΑ με τον QR κώδικα, ως ένας νέος τρόπος σύνδεσης των ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων με το παραδοσιακό βιβλίο, με σκοπό τα πρώτα να λειτουργήσουν ως υποστηρικτικό πλαίσιο για το δεύτερο. Επιπλέον, παρουσιάζεται και περιγράφεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε.

Στο έκτο και τελευταίο μέρος, παρουσιάζονται τα κριτήρια και τα ευρήματα της διαμορφωτικής αξιολόγησης στην οποία υποβλήθηκαν τα ΜΑ με σκοπό την διασφάλιση της ποιότητας τους βάση των κριτηρίων στα οποία υπόκεινται τα ψηφιακά ΜΑ. Επίσης, παρουσιάζονται τα κριτήρια και τα ευρήματα που προέκυψαν κατά την χρήση των QR κωδικών στο βιβλίο, για την παρουσίαση των ΜΑ στους εκπαιδευόμενους.

## **Κεφάλαιο 2ο: Μαθησιακά Αντικείμενα - MA (Learning Objects – LOs)**

### **2.1 Τι είναι τα Μαθησιακά Αντικείμενα (MA)**

Τι είναι ένα μαθησιακό αντικείμενο; Στο νηπιαγωγείο, για την διδασκαλία των νηπίων σε έννοιες που βλέπουν πρώτη φορά, γίνεται χρήση διαφόρων υλικών που ως σκοπό έχουν την μάθηση ή την διδασχά, ενός αντικειμένου, ή μιας θεματικής ενότητας. Τέτοια αντικείμενα θα μπορεί να είναι μουσική και βίντεο με θεματικό περιεχόμενο, εικόνες, ή ακόμα και οι σελίδες και οι μπογιές που θα κληθούν να τις γεμίσουν, εξάπτοντας την φαντασία και κάνοντας ευχάριστη την διαδικασία μάθησης και απόκτησης νέας γνώσης. Από το δημοτικό και μετά, όλα εκείνα τα αντικείμενα μάθησης θεωρούνται “παιχνίδια” και η χρήση τους περιορίζεται στο μάθημα των καλλιτεχνικών. Η “φυσική εξέλιξη” των “παιχνιδιών” αυτών είναι στην σημερινή εποχή, η χρήση ψηφιακού υλικού με διαδραστικές δυνατότητες, ανάλογα την θεματική ενότητα. Τέτοιου είδους αντικείμενα που έχουν σκοπό την μάθηση, λέγονται “Μαθησιακά Αντικείμενα” (MA).

Με την ευρεία έννοια του όρου, ένα μαθησιακό αντικείμενο μπορεί να είναι ψηφιακό ή μη, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον εκπαιδευόμενο με σκοπό να διευκολύνει την διαδικασία της μάθησης. Συνεπώς, Τα μαθησιακά αντικείμενα μπορεί να αποτελούν πολυμεσικό ή εκπαιδευτικό περιεχόμενο, εκπαιδευτικές εφαρμογές και παιχνίδια, αλλά μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν άτομα, οργανισμούς και διαδικασίες.

Στην πορεία, οι εκπαιδευτές, όταν έκαναν χρήση ενός υλικού που προοριζόταν για την μάθηση, άρχισαν να το αποσυνθέτουν σε μικρότερα τμήματα, ανάλογα με το μάθημα ή τη θεματική ενότητα με την οποία επρόκειτο να ασχοληθούν. Έτσι, έκαναν χρήση των μερών εκείνων που οι ίδιοι θεωρούσαν ότι θα τους βοηθήσει στην οργάνωση του δικού τους μαθήματος. Αυτό παρατήρησαν οι Reigeluth και Nelson (1997). Τα μέρη από το υλικό που υπολοίπωνταν, αλλά και από αυτό που χρησιμοποιούνταν, μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ξανά για την δημιουργία νέων αντικειμένων με προορισμό την εκπαιδευτική του χρήση σε διαφορετική θεματική ενότητα. Μάλιστα, εάν όλα τα μέρη και τα αντικείμενα ενώνονταν κατάλληλα, θα

μπορούσαν να αποτελέσουν ολοκληρωμένα μαθήματα. Αυτή η συλλογιστική οδήγησε στην ανάπτυξη της έννοιας "επαναχρησιμοποιήσιμο μαθησιακό αντικείμενο."

Πολλοί ορισμοί έχουν ειπωθεί, περιγράφοντας τα μαθησιακά αντικείμενα. Άλλοι τα χαρακτηρίζουν ως ψηφιακά μέσα με διδακτικό σκοπό, ενώ άλλοι ως επαναχρησιμοποιήσιμες ψηφιακές πηγές περιεχομένου, ικανές να υποστηρίξουν την μάθηση.

Το 2008, οι Παπανίκου και Σάμψων, πήραν τα σημαντικά χαρακτηριστικά από κάθε ορισμό και δημιούργησαν έναν ενοποιημένο: *“Ένα μαθησιακό αντικείμενο είναι ένας εν δυνάμει επαναχρησιμοποιήσιμος ψηφιακός ή μη πόρος ή μια συλλογή διασυνδεδεμένων ψηφιακών πόρων που χαρακτηρίζεται με μεταδεδομένα, έχει σχεδιαστεί για ένα συγκεκριμένο κοινό, έχει στόχο την επίτευξη ενός ή περισσότερων εκπαιδευτικών στόχων, και χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει μία ή περισσότερες εκπαιδευτικές δραστηριότητες για τις οποίες υπάρχουν σαφείς μετρικές ως προς την επίτευξη του/ των εκπαιδευτικών στόχων που έχουν τεθεί.”*

Τα σύγχρονα μαθησιακά αντικείμενα υπόκεινται σε νέες διδακτικές προσεγγίσεις και διαφορετικούς διδακτικούς σχεδιασμούς. Ακολουθείται μια γενικότερη "εξελικτική" πορεία. Για παράδειγμα, μαθησιακό αντικείμενο για το νηπιαγωγείο μπορεί να θεωρηθεί η πλαστελίνη, τα χαρτόνια και οι νερομπογιές, εφόσον χρησιμοποιούνται ως αντικείμενα υπό συγκεκριμένο πλαίσιο και κατάλληλο σχεδιασμό από τον νηπιαγωγό, με σκοπό την διδασχή μιας θεματικής ενότητας, όσο απλή και αν είναι. Οι εκπαιδευόμενοι, που στην προκειμένη περίπτωση είναι τα παιδιά του νηπιαγωγείου, αλληλεπιδρούν με τα αντικείμενα ώστε να δημιουργήσουν δέντρα, ανθρώπινες φιγούρες και καράβια, και τα επαναχρησιμοποιούν για να δημιουργήσουν φυτά, ζώα και αεροπλάνα. Όσο οι εκπαιδευόμενοι μεγαλώνουν σε ηλικία και οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες αλλάζουν ύφος, περιεχόμενο και σκοπό, τα παραδοσιακά μαθησιακά αντικείμενα ολοένα και λιγοστεύουν. Για το μάθημα της Ιστορίας χρησιμοποιούνται χάρτες, στις θετικές επιστήμες υλικό για πειράματα ανάλογα με την δυνατότητα της εκάστοτε σχολικής μονάδας, ενώ στα θεωρητικά μαθήματα, πρακτικά δεν χρησιμοποιείται κανένα μαθησιακό αντικείμενο. Στο μάθημα των μαθηματικών, τα "παραδοσιακά" μαθησιακά αντικείμενα, είναι οι γιγαντιαίων διαστάσεων ξύλινοι διαβήτες, χάρακες και μοιρογνωμόνια με σκοπό την ακρίβεια κατά τη σχεδίαση των σχημάτων στον δισδιάστατο πίνακα. Το πρόβλημα

είναι ότι εξαιτίας του όγκου και του βάρους τους, τα σχήματα σπάνια είναι ακριβέστερα ως προς την απεικόνιση σχημάτων, από τα σχήματα που θα έκανε ο εκπαιδευτής ή ο εκπαιδευόμενος με το χέρι. Συνεπώς, και τα λιγοστά "παραδοσιακά", ή καλύτερα "μη ψηφιακά", μαθησιακά αντικείμενα καθιστώνται αναξιοποίησιμα, λόγω δυσχρηστίας.

Μόλις τα μαθησιακά αντικείμενα πάρουν την μορφή μικρών ψηφιακών οντοτήτων, η χρήση τους αποκτά μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Ξεφεύγοντας από τον "φυσικό" περιορισμό, τα μαθησιακά αντικείμενα μπορούν να αποκτήσουν εικόνα, χρώμα, ήχο και διαδραστικότητα. Η σωστή αξιοποίησή τους θα μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην ανάπτυξη ενός μαθήματος και την απόδοση των εκπαιδευόμενων. Στις θετικές επιστήμες και ειδικότερα στο μάθημα των Μαθηματικών, τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα υπερέχουν των παραδοσιακών και σε έναν άλλο τομέα. Είναι, για παράδειγμα, σε θέση να απεικονίζουν και την τρίτη διάσταση, ξεπερνώντας τον "φυσικό" περιορισμό των δύο διαστάσεων του παραδοσιακού πίνακα.

Ως τέτοιους μικρούς ψηφιακούς πόρους, μπορούμε να φανταστούμε εικόνες, κόμικ, αρχεία ήχου, κομμάτια κειμένου, αρχεία βίντεο, μικρές εφαρμογές και μικρά εκπαιδευτικά παιχνίδια. Κατάλληλη συνάθροιση τέτοιων πόρων βασισμένη σε συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σχεδιασμό για την διδασχή κάποιας θεματικής ενότητας, μπορεί να δημιουργήσει ένα μεγαλύτερο μαθησιακό αντικείμενο. Τέτοιου είδους αντικείμενα μπορεί να είναι μεγαλύτερα προγράμματα, εκπαιδευτικά παιχνίδια, πακέτα μαθησιακών οντοτήτων, ή ακόμα και ολόκληρες ιστοσελίδες.

Πως, όμως, κάποιος εκπαιδευτής θα μπορέσει να βρει το μικρό ή μεγάλο μαθησιακό αντικείμενο που χρειάζεται, ώστε να το χρησιμοποιήσει για το δικό του μάθημα; Το διαδίκτυο αποτελεί με εξαιρετική πηγή ανεύρεσης υλικού και οι μηχανές αναζήτησης μπορούν σε κλάσματα δευτερολέπτου να φέρουν τα αποτελέσματα που ο χρήστης ζητάει. Τι γίνεται όμως στην περίπτωση όπου ο χρήστης θέλει να αναζητήσει συγκεκριμένου είδους αντικείμενο, για συγκεκριμένη κατηγορία μαθήματος και θεματικής ενότητας; Για αυτό τον σκοπό, πολλές ιστοσελίδες έχουν αναλάβει την παροχή και διαχείριση τέτοιων οντοτήτων, με την ονομασία "πύλες εναπόθεσης μαθησιακών αντικειμένων".

## 2.2 Πύλες Εναπόθεσης Μαθησιακών Αντικειμένων για τα Μαθηματικά

Στην προηγούμενη ενότητα, δόθηκε ορισμός των μαθησιακών αντικειμένων και μια κατηγοριοποίησή τους σχετικά με την έκταση και το είδος που μπορεί να έχουν. Επίσης, δημιουργήθηκε και μια προβληματική σχετικά με την τοποθεσία στην οποία μπορεί κάποιος εκπαιδευτής να βρει τέτοιου είδους αντικείμενα, ώστε να τα εντάξει στο "υλικό" του εκπαιδευτικού σχεδιασμού του. Αυτή την "τοποθεσία" θα ερευνήσουμε παρακάτω.

Η ποσότητα της πληροφορίας που βρίσκεται στο διαδίκτυο είναι πρακτικά άπειρη. Ο τρόπος με τον οποίο είναι ταξινομημένη, χαώδης. Μια πληθώρα υλικού υπό μορφή αρχείων εικόνας και ήχου, κόμικ, βίντεο, παιχνίδια, ακόμα και ολόκληροι ισότοποι που μπορεί να αποτελέσουν ένα μαθησιακό αντικείμενα, βρίσκονται άτακτα διασκορπισμένα στο διαδίκτυο. Συνεπώς, κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη πυλών εναπόθεσης τέτοιων αντικειμένων με σκοπό την διευκόλυνση των εκπαιδευτών που επιθυμούν να τα εντάξουν στο πρόγραμμά τους.

Το 2001, το MIT ξεκίνησε το «MIT Open Course Ware» (<http://ocw.mit.edu/index.htm>), όπου παρέχει σε όλους ψηφιακή μορφή των μαθημάτων που παρέχει, διαθέσιμα δωρεάν σε όλους. Στη συνέχεια, το 2005 δημιουργήθηκε το OER Wiki από την UNESCO με την υποστήριξη ιδρύματος Hewlett για την συνεργατικότητα των δημιουργών MA ώστε να απαντηθούν πιθανές ερωτήσεις από κοινού, να διατεθούν αρχεία και να λυθούν θέματα που αφορούν την δημιουργία ανοικτών μαθησιακών αντικειμένων.

Οι πύλες εναπόθεσης μαθησιακών αντικειμένων (learning objects repositories ή LORs), είναι διαδικτυακά μέρη που λειτουργούν ως βάσεις δεδομένων για συλλογή ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων με σκοπό να μπορούν οι εκπαιδευτές να αναζητούν και να βρίσκουν υλικό. Μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες ως προς την τοποθεσία των μαθησιακών αντικειμένων που περιέχουν: (1) Σε αυτές που εναποθέτουν μόνο μεταδεδομένα και συνδέσμους προς ένα MA ενώ αυτό βρίσκεται αποθηκευμένο σε άλλη τοποθεσία, (2) αυτές που εναποθέτουν ολόκληρα τα MA στον ισότοπο τους και (3), ενώ κάποιες άλλες ανήκουν σε μία υβριδική κατηγορία, η οποία περιέχει πύλες που έχουν MA από τα οποία άλλα είναι αποθηκευμένα τοπικά και

άλλα μπορούν να βρεθούν σε άλλους ιστότοπους, για τους οποίους οι πύλες αυτές παρέχουν κατάλληλους συνδέσμους (McGreal, 2008).

Παρακάτω, είναι κάποια παραδείγματα τέτοιων πυλών εναπόθεσης μαθησιακών αντικειμένων.

**MERLOT** (<http://www.merlot.org/>)

Η MERLOT, είναι από τις μεγαλύτερες πύλες εναπόθεσης μαθησιακών αντικειμένων. Το ίδιο το MA είναι αποθηκευμένο σε άλλη τοποθεσία, αλλά το MERLOT παρέχει σύνδεσμο προς αυτή. Το MERLOT έχει 11 κατηγορίες μαθησιακών αντικειμένων και παρέχει και επιπλέον πληροφορίες και μεταδεδομένα για κάθε ένα από αυτά (εικόνα 1).

The screenshot shows the MERLOT website interface. At the top, there is a search bar with the text 'materials' and a 'Search' button. Below the search bar, there is a navigation menu with links for Home, Communities, Learning Materials, Member Directory, My Profile, and About Us. The main content area is titled 'Welcome to MERLOT' and includes a 'Log In' section with fields for Username and Password, and a 'Remember Me' checkbox. There are also links for 'Browse Collection' and 'Browse Academic Support Services'. The page lists various disciplines under 'Visit a Discipline Community' and provides statistics on materials and members. The footer includes the MERLOT logo, contact information, and copyright notice.

Εικόνα 1: Η πύλη MERLOT



ARIADNE (<http://www.ariadne-eu.org/>)

Στην πύλη αυτή, τα ΜΑ είναι αποθηκευμένα τοπικά. Μπορεί ο χρήστης να κατεβάσει το ΜΑ που τον ενδιαφέρει αλλά και τα μεταδεδομένα που το χαρακτηρίζουν. Οι εγγεγραμμένοι χρήστες μπορούν να αποθηκεύσουν και ολόκληρο το περιεχόμενο, συμβάλλοντας στον εμπλουτισμό του υλικού (εικόνα 2).

**ARIADNE** *finder*  
Find and Share Learning Objects

Find Materials

Results: (1 - 10 of 1853) Processing time: 0.047 seconds

< prev 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 next >

**Provider**

**Type**

- activities and labs (7987)
- activity (1)
- application (1119)
- articles and reports (84)
- assessment (2082)
- assessments (1751)
- audio (3993)
- audio lectures (2313)
- blogs and wikis (53)
- booklet (4)
- broadcast (5)
- case study (573)
- collection (5)
- conferences and workshops (3)
- course (5349)
- coursematerial (6)
- curriculum standards (5264)
- data (33329)
- demonstration (231)
- designer (15)
- diagram (429)
- discussion forums (75)
- drill and practice (7398)
- educational game (1732)
- enquiry-oriented activity (279)
- evaluation (13)
- exam (312)
- exercise (628)
- exercise (2261)

**Satellite Engineering, Fall 2003**  
Fundamentals of satellite engineering design, including distributed satellite. Studies orbital environment. Analyzes problems of station keeping, attitude control, communications, power generation, structural design, thermal balance, and subsystem integration. Considers trade-offs among weight, efficiency, cost, and reliability. Discusses choice of design parameters, such as size, weight, power levels, temperature limits, frequency, and bandwidth. Examples taken from current satellite systems. Satellite Engineering introduces stu ...  
**Keywords:** [aeronautics and astronautics](#) [satellites](#) [satellite engineering](#) [subsystems](#) [satellite design](#) [launch systems](#) [space environment](#) [orbital mechanics](#) [spacecraft mission design](#) [attitude determination](#) [attitude control](#) [propulsion](#) [thermal systems](#) [ground systems](#) [optics](#) [payloads](#) [autonomy](#) [integrated concurrent engineering](#) [power](#) [subsystems](#) [gps](#) [navigation](#) [avionics](#) [iss operations](#) [satellite tool kit](#) [stk](#)

**Medical Artificial Intelligence, Spring 2005**  
Introduces representations, techniques, and architectures used to build applied systems and to account for intelligence from a computational point of view. Applications of rule chaining, heuristic search, constraint propagation, constrained search, inheritance, and other problem-solving paradigms. Applications of identification trees, neural nets, genetic algorithms, and other learning paradigms. Speculations on the contributions of human vision and language systems to human intelligence.  
**Keywords:** [artificial intelligence](#) [bioinformatics](#) [clinical simulation](#) [computational intelligence](#) [constrained search](#) [constraint propagation](#) [diagnosis](#) [genetic algorithms](#) [genomics](#) [heuristic search](#) [identification trees](#) [inheritance](#) [intelligent systems](#) [learning paradigms](#) [neural nets](#) [problem-solving paradigms](#) [proteomics](#) [rule chaining](#)

**Resolution of Satellite Images and Applications to Tropical Meteorology**  
Penn State's weather forecasting sample lesson - In this tutorial you will learn about the resolution of satellite images and test your understanding of the concepts presented. After answering a question at the end, you'll find out how well you learned the material.  
**Keywords:** [satellite images](#) [meteorology](#) [weather forecasting](#)

**Japanese Popular Culture, Spring 2003**  
This course examines Japanese popular culture as a way of understanding the changing character of media, capitalism, fan communities and culture. Topics include manga (comic books), hip-hop and other

**More Results**

- Europeana
- Wikipedia
- Scribd
- SlideShare
- Google Books

Εικόνα 2: Η πύλη ARIADNE

COSMOS Portal (<http://www.cosmosportal.eu/cosmos/>)

Η πύλη COSMOS είναι αφιερωμένη στην διάθεση μαθησιακών αντικειμένων με θέμα την αστρονομία και τις φυσικές επιστήμες. Εκτός από εκπαιδευτικό υλικό, παρέχει νέα, άρθρα και πληροφορίες για σχετικές εκδηλώσεις (εικόνα 3).



**Εικόνα 3:** Η πύλη COSMOS

**LeMill** (<http://lemill.net/>)

Η πύλη LeMill, διαθέτει 34948 μαθησιακά αντικείμενα σε 58 γλώσσες από 21046 καθηγητές από 67 χώρες διαθέσιμα από όλους (τα στοιχεία ελέχθηκαν την 29<sup>η</sup> Αυγούστου 2011). Η πύλη αυτή, δημιουργήθηκε από την ομάδα του Media Lab του πανεπιστημίου Art and Design στο Ελσίνκι της Φιλανδίας, ως μέρος του προγράμματος «CALIBRATE» που αφορά την ανταλλαγή και διαχείριση εκπαιδευτικών πόρων στα σχολεία (εικόνα 4).



Web community for finding, authoring and sharing open educational resources

Username  
Password

Log in  
Forgot password?

New to LeMill? [Join now!](#)

Content Methods Tools Community

Introduction: What is New Media? Activity 11 «Peer feedback» Grammar Ewa Katucka

21049 teachers from [67 countries](#). 34951 learning resources in [58 languages](#).  
[118 new members](#), [154 new learning resources](#). [229 edited resources](#) during the last week.

Latest from [our blog](#): [Maintenance break, 28.6. 14:30 UTC to 15:30.](#) (2011-06-28)

[About](#) | [Blog](#) | [FAQ](#) | [LeMill development site](#) | [Feedback / Report a problem](#)

WITH LOVE FROM Media Lab Helsinki

TIGRIHOPE

AVO

European Union European Social Fund

Leverage from the EU 2007-2013

Centre for Economic Development, Transport and the Environment

Εικόνα 4: Η πύλη LeMill

**LearnAlberta Portal** (<http://www.learnalberta.ca/>)

Η πύλη αυτή δημιουργήθηκε για την διάθεση εκπαιδευτικών πόρων για το εκπαιδευτικό σύστημα του Καναδά και τα διαθέτει σε όλο τον κόσμο. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ανάμεσα σε κατηγορία μαθήματος και σχολική τάξη (εικόνα 5).

Government of Alberta Using this Site [Contact us](#)

[English](#) [Français](#)

Alberta.ca > Education > LearnAlberta.ca > Home A A

LearnAlberta.ca Home | Resource Search | Programs of Study | Online Reference Centre | T4T Courses | My Workspace | [Sign In](#) | [Get an Account](#) | [About Accounts](#)

### Find Resources

---- Select Subject ----

---- Select Grade ----


Enter Keyword (optional)

[Search](#)

[More Search Options](#)

**New!** Find resources by Program of Study!

### My Workspace - New feature for Alberta teachers!



**Want to start your own Workspace?**  
[Sign Up](#) to Activate your account.


**Already have a Workspace?**  
[Sign In](#) to access your personal account.

### 10 Most Accessed Resources in the Last 30 Days

Based On: [All Subjects](#)

Resource	Subject	Grade	Media Format
<a href="#">Growing Plants</a>	Science	4, 7	Web
<a href="#">World Book Student</a>	English Language Arts, Fine Arts, Mathematics, Science, Social Studies	4 - 9	Web
<a href="#">Bookflix</a>	English Language Arts, Fine Arts, Science, Social Studies	K - 3	Web
<a href="#">Physical Education Online</a>	Physical Education	K - 12	Web
<a href="#">Divisibility Rules</a>	Mathematics	7 - 9	Web
<a href="#">Grade 1 Thematic (Tools4Teachers) - Student</a>	English Language Arts, Science, Social Studies	1	Web
<a href="#">World Book Kids</a>	English Language Arts, Fine Arts, Mathematics, Science, Social Studies	K - 3	Web
<a href="#">Fraction Artist 2 (Area Models of Fractions)</a>	Mathematics	3 - 5	Web
<a href="#">CALM - Career and Life Management (Tools4Teachers) - Student</a>	CALM	10 - 12	Web
<a href="#">About Canada</a>	Social Studies	2, 5, 7	Web

### Messages



**C.A.R.E.**  
Canadian Anaphylaxis Readiness Education

[Online Anaphylaxis Training Program for Schools](#)

Alberta Education is pleased to bring school personnel this training program on anaphylaxis. The C.A.R.E. program was developed by Leap Learning Technologies Inc. and partners Anaphylaxis Canada and the Canadian Society of Allergy and Clinical Immunology with support from the Government of Alberta and other key stakeholders including McMaster University and AllerGen NCE Inc.

*Note: This resource is password protected. Teachers, please log in with a teacher account to use the resource. Non-teaching staff can request access from their school administrator. Please*

Εικόνα 5: Η πύλη LearnAlberta

OER COMMONS – Open Educational Resources  
[\(http://www.oercommons.org/\)](http://www.oercommons.org/)

Η OER, είναι μια πύλη εναπόθεσης ΜΑ, κατηγοριοποιημένα ανά περιοχές, επίπεδο γνώσης, τύπους υλικού, βιβλιοθήκες και συλλογές, καθώς επίσης και ΜΑ που είναι ολοκληρωμένα μαθήματα. Η πύλη είναι εύκολη στην πλοήγηση και διαθέτει αξιολογήσεις των ΜΑ με τη μορφή αστεριών (εικόνα 6).

Εικόνα 6: Η πύλη OER Commons

### Open Science Resources (<http://www.osrportal.eu/>)

Η εκπαιδευτική πύλη Open Science Resources, δίνει σε όλους την δυνατότητα πρόσβασης σε ψηφιακό υλικό από ευρωπαϊκά επιστημονικά κέντρα και μουσεία αλλά και τον χαρακτηρισμό των ΜΑ με κατάλληλα μεταδεδομένα κατά την κρίση των χρηστών. Επιπλέον δίνονται στον χρήστη κατάλληλα εργαλεία και οδηγίες, ώστε να μπορεί να διαμοιραστεί το δικό του εκπαιδευτικό υλικό (εικόνα 7).



Εικόνα 7: Η πύλη *Open Science Resources*

### Skool.com (<http://skool.com/>)

Η πύλη Skool.com εναποθέτει μαθησιακά αντικείμενα με συγκεκριμένη μορφή, για το εκπαιδευτικό σύστημα των χωρών που υποστηρίζει (εικόνα 8). Είναι δωρεάν και προσβάσιμα από όλους. Τα ΜΑ είναι αποθηκευμένα τοπικά στην πύλη. Τα ΜΑ που δημιουργήθηκαν για την παρούσα εργασία, προορίζονται για την εν λόγω πύλη η οποία αναλύεται με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στην αμέσως επόμενη ενότητα «2.3. Η πύλη Skool.gr».

Εικόνα 8: Η πύλη Skoool.com

### 2.3 Η πύλη Skoool.gr

Η πύλη Skoool.com (<http://www.skoool.com>) είναι αφιερωμένη στην εναπόθεση μαθησιακών αντικειμένων για τα μαθήματα, ανάλογα με το σχολικό πρόγραμμα της εκάστοτε χώρας. Οι χώρες που συνεργάζονται με την πλατφόρμα είναι μέχρι την ώρα που γραφόταν το παρόν οι εξής:

- Ευρώπη: Αγγλία, Γαλλία, Ελλάδα, Ιρλανδία, Πορτογαλία, Ισπανία, Σουηδία, Γαλλία
- Λατινική Αμερική: Αργεντινή, Κολομβία, Περού, Βραζιλία, Χιλή, Γουατεμάλα
- Ασία: Κεράλα, Σρι Λάνκα, Φιλιππίνες, Ταϊλάνδη, Κίνα
- Αυστραλία
- Μέση Ανατολή: Υεμένη, Σαουδική Αραβία.

Πατώντας πάνω στην κάθε χώρα, ο χρήστης μεταβαίνει στον ξεχωριστό ισότοπο στον οποίο βρίσκονται τα μαθησιακά αντικείμενα που αφορούν το πρόγραμμα της κάθε χώρας.



Για την παρούσα εργασία, δημιουργήθηκαν μαθησιακά αντικείμενα για την Ελλάδα, κατά συνέπεια για την εναπόθεσή τους χρησιμοποιήθηκε η πύλη Skoool.gr (εικόνα 9).



Εικόνα 9: Η πύλη Skoool.gr

Η πύλη Skoool.gr (<http://skoool.gr>), είναι μία πύλη εναπόθεσης μαθησιακών αντικειμένων που έχουν (α) συγκεκριμένη μορφή και (β) συγκεκριμένο περιεχόμενο (εικόνα 2).

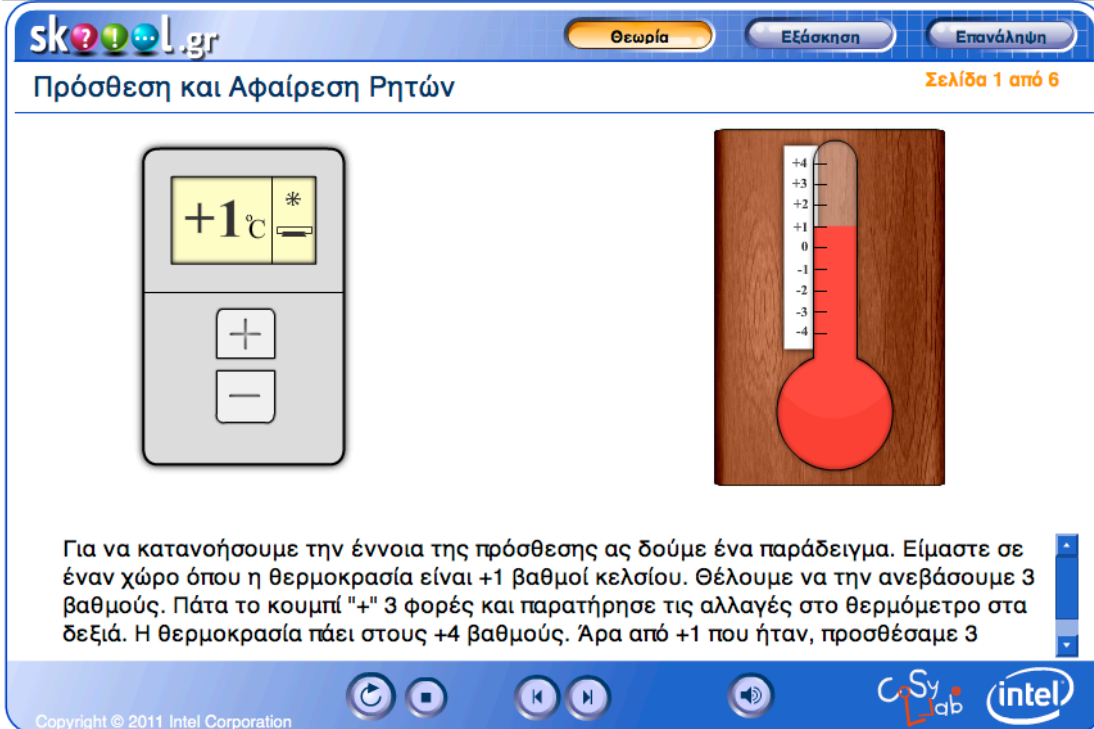
### **Ως προς την μορφή.**

Τα μαθησιακά αντικείμενα του Skoool.gr είναι μικρά αρχεία τύπου flash, κάθε ένα από τα οποία λειτουργεί ως σελίδα. Στο τέλος όλες οι σελίδες ενώνονται και δημιουργούν ένα μικρό μάθημα που θα εξηγήει μια συγκεκριμένη θεματική ενότητα κάνοντας χρήση animation και διαδραστικών τεχνολογιών. Η κάθε σελίδα εξηγεί ένα

θέμα ή έναν ορισμό κάνοντας χρήση οπτικών εφέ κίνησης και προσομοιώσεων. Στο κάτω μέρος της οθόνης υπάρχει το σχετικό επεξηγηματικό κείμενο, το οποίο βρίσκεται προηχογραφημένο στο αρχείο με σκοπό ο εκπαιδευόμενος να το ακούσει. Μόλις ολοκληρωθεί η κάθε ενότητα υπάρχουν δύο ασκήσεις αξιολόγησης του εκπαιδευόμενου. Μετά τις ασκήσεις, δίνεται μια επανάληψη των όσων ειπώθηκαν, συνοδευόμενη με τον στόχο του κάθε μαθήματος. Εκτενέστερη ανάλυση της δομής και των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται για την δημιουργία ενός μαθησιακού αντικειμένου γίνεται στο κεφάλαιο 3: «Δημιουργία Μαθησιακών Αντικειμένων για τα Μαθηματικά.»

### **Ως προς το περιεχόμενο**

Τα μαθησιακά αντικείμενα του Skoool.gr αφορούν την ύλη των μαθημάτων που διδάσκονται στις τάξεις του Δημοτικού, του Γυμνασίου και το Λυκείου. Επικεντρώνεται στα Μαθηματικά, τη Φυσική, τη Χημεία και την Βιολογία. Μαθήματα στα οποία, με κατάλληλα οπτικά εφέ και τεχνολογικά μέσα, μπορεί ο εκπαιδευόμενος να αντιληφθεί την έννοια και να δει το πείραμα που περιγράφεται, ακόμα και να αλληλεπιδράσει με αυτό.



The screenshot shows the Skoool.gr website interface. At the top, there is a navigation bar with the logo 'skool.gr' and buttons for 'Θεωρία', 'Εξάσκηση', and 'Επανάληψη'. Below the navigation bar, the title 'Πρόσθεση και Αφαίρεση Ρητών' is displayed, along with 'Σελίδα 1 από 6'. The main content area features a digital thermometer on the left showing '+1°C' and a physical thermometer on the right with a red liquid level at +1. Below the thermometers, there is a text box explaining the simulation: 'Για να κατανοήσουμε την έννοια της πρόσθεσης ας δούμε ένα παράδειγμα. Είμαστε σε έναν χώρο όπου η θερμοκρασία είναι +1 βαθμοί κελσίου. Θέλουμε να την ανεβάσουμε 3 βαθμούς. Πάτα το κουμπί "+" 3 φορές και παρατήρησε τις αλλαγές στο θερμόμετρο στα δεξιά. Η θερμοκρασία πάει στους +4 βαθμούς. Άρα από +1 που ήταν, προσθέσαμε 3'. At the bottom, there is a blue bar with navigation icons (back, forward, search, etc.) and logos for 'C.SyLab' and 'intel'. The copyright notice 'Copyright © 2011 Intel Corporation' is visible in the bottom left corner.

**Εικόνα 10:** Μορφή μαθησιακού αντικειμένου της πύλης Skoool.gr

## Κεφάλαιο 3ο: Δημιουργία Μαθησιακών Αντικειμένων για τα Μαθηματικά

### 3.1 Θεματικές ενότητες των ΜΑ

Για την δημιουργία των ΜΑ, επιλέχθηκαν ενότητες κατάλληλες, ώστε να καλύψουν όλη την ύλη των μαθηματικών της πρώτης τάξης του Γυμνασίου. Οι θεματικές ενότητες μετατράπηκαν σε κατάλληλα animations ώστε οι μαθητές της πρώτης Γυμνασίου να κατανοήσουν την θεωρία που παρουσιάζεται, αλλά και οι μαθητές των υπολοίπων τάξεων να έχουν υλικό στο οποίο να μπορούν να ανατρέξουν όποτε επιθυμούν για να θυμηθούν κάποια έννοια. Παρακάτω αναφέρεται η θεματική ενότητα στον τίτλο του σχετικού ΜΑ με μια σύντομη περιγραφή ως προς την θεωρία που πραγματεύεται, τον τρόπο που την παρουσιάζει και τον στόχο που έχει θέσει.

Ο τρόπος αξιολόγησης, είναι κοινός σε όλα τα ΜΑ και αφορά δύο ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που σχετίζονται με την θεματική ενότητα του σχετικού ΜΑ. Σε κάθε απάντηση υπάρχει ανάδραση ως προς την ορθότητά της, συνοδευόμενη από μια μικρή υπενθύμιση της θεωρίας, ώστε ο εκπαιδευόμενος να μπορέσει να καταλάβει το λάθος του και να επιλέξει την σωστή, τελικά, απάντηση.

Τα μαθησιακά αντικείμενα που δημιουργήθηκαν για την παρούσα εργασία, εισάγουν τον μαθητή στις βασικές μαθηματικές έννοιες, τις οποίες κατά κανόνα μαθαίνει στην Α' Γυμνασίου αλλά θα του χρειαστούν σε όλες τις τάξεις του Γυμνασίου και του Λυκείου. Απευθύνονται, λοιπόν, σε μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου οι οποίοι είτε θέλουν να μάθουν μια καινούρια έννοια από την αρχή, όπως οι μαθητές της Α' Γυμνασίου, είτε θέλουν να κάνουν επανάληψη για κάποιο διαγώνισμα ή τεστ, είτε για να ξαναθυμηθούν μια βασική μαθηματική έννοια που αποτελεί βάση για την εκμάθηση μιας νέας.

Τα ΜΑ είναι 23 στον αριθμό και όλα πραγματεύονται διαφορετικές θεματικές ενότητες. Η ύλη των ΜΑ, είναι οι βασικές ενότητες του βιβλίου των μαθηματικών της Α' Γυμνασίου. Πιο συγκεκριμένα, το 1<sup>ο</sup> ΜΑ αναφέρεται στον άξονα των θετικών αριθμών, ως εισαγωγή στα μαθηματικά. Το 2<sup>ο</sup> ΜΑ, κάνει μια αναφορά στις βασικές έννοιες των δυνάμεων. Το 3<sup>ο</sup>, εξηγεί την ευκλείδεια διαίρεση και την επαλήθευσή της, το 4<sup>ο</sup> εισάγει τον εκπαιδευόμενο στα κριτήρια διαιρετότητας με το 2, το 3 και το



5. Το 5<sup>ο</sup> εξηγεί τα ισοδύναμα κλάσματα, το 6<sup>ο</sup> την σύγκριση κλασμάτων ενώ το 7<sup>ο</sup> τα μεικτά κλάσματα και πως γίνονται απλά (καταχρηστικά). Το 8<sup>ο</sup> και 9<sup>ο</sup> ΜΑ δείχνουν στον εκπαιδευόμενο τον πολλαπλασιασμό και την διαίρεση των κλασμάτων αντίστοιχα, λαμβάνοντας όλες τις περιπτώσεις υπόψη. Το 10<sup>ο</sup> ΜΑ εισάγει τους δεκαδικούς αριθμούς στον εκπαιδευόμενο, προετοιμάζοντας τον για το 11<sup>ο</sup>, που του μαθαίνει τα ποσοστά. Το 12<sup>ο</sup> ΜΑ, εισάγει τον εκπαιδευόμενο στην έννοια της απόλυτης τιμής. Τα ΜΑ 13 και 14, αφορούν την πρόσθεση και τον πολλαπλασιασμό των ρητών αντίστοιχα, εισάγοντας παράλληλα την έννοια του πρόσημου. Έχοντας εισάγει τα πρόσημα, πλέον το 15<sup>ο</sup> ΜΑ εξηγεί την έννοια της δύναμης ρητών αριθμών, θετικών ή αρνητικών, υψωμένους σε μονές ή ζυγές δυνάμεις. Το 16<sup>ο</sup> ΜΑ εισάγει τον εκπαιδευόμενο στις βασικές γεωμετρικές έννοιες, όπως το σημείο, η ευθεία, το ευθύγραμμο τμήμα, η ημιευθεία, και το επίπεδο. Το 17<sup>ο</sup> ΜΑ πραγματεύεται την πρόσθεση των γωνιών ενώ το 18<sup>ο</sup> εξηγεί ποιες είναι οι συμπληρωματικές, παραπληρωματικές και κατά κορυφήν γωνίες. Το 19<sup>ο</sup> ΜΑ δείχνει στον εκπαιδευόμενο πως να υπολογίσει την απόσταση ενός σημείου από μια ευθεία ενώ το 20<sup>ο</sup>, την απόσταση της ευθείας από τον κύκλο. Τα ΜΑ 21 και 22 πραγματεύονται τα ανάλογα και αντιστρόφως ανάλογα ποσά αντίστοιχα και τέλος το 23<sup>ο</sup> ΜΑ, τις παράλληλες ευθείες που τέμνονται από τρίτη ευθεία, τα γνωστά σε όλους «εντός εναλλάξ», και «εντός εκτός και επί τα αυτά».

Πιο αναλυτικά, η θεωρία, ο τρόπος παρουσίασης και ο στόχος του εκάστοτε μαθησιακού αντικειμένου, είναι ο εξής:

### **Άξονας Θετικών Αριθμών**

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Άξονας θετικών αριθμών
2. Οι Άρτιοι (ζυγοί) και Περιττοί (μονοί) αριθμοί και η θέση τους πάνω στον άξονα των θετικών αριθμών.

**Τρόπος παρουσίασης:** Σε αυτό το ΜΑ, απεικονίζεται ο άξονας των πραγματικών αριθμών, ώστε ο εκπαιδευόμενος να κατανοήσει την έννοια της σειράς των αριθμών. Με κατάλληλα animations εμφανίζονται επίσης οι άρτιοι και οι περιττοί αριθμοί. Για τους τελευταίους, χρησιμοποιήθηκε χρωματικός κώδικας ώστε να ξεχωρίσει ο εκπαιδευόμενος τους μεν από τους δε.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια του άξονα των θετικών αριθμών και την έννοια των άρτιων και περιττών.

### ***Δυνάμεις***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Η έννοια της δύναμης

**Τρόπος παρουσίασης:** Με κατάλληλες κινήσεις των αριθμών, ο εκπαιδευόμενος μπορεί να οπτικοποιήσει την έννοια των δυνάμεων. Σε αυτό το ΜΑ γίνεται απλή αναφορά με παράδειγμα του τι συμβαίνει όταν ο μαθητής υψώνει έναν αριθμό σε μια δύναμη.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια της δύναμης ενός φυσικού αριθμού και να εξασφαλίσει ότι ο/η μαθητής/μαθήτρια μπορεί να γράφει και να διαβάσει τις δυνάμεις

### ***Ευκλείδεια Διαίρεση***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Ευκλείδεια Διαίρεση
2. Επαλήθευση Ευκλείδειας Διαίρεσης

**Τρόπος παρουσίασης:** Το ΜΑ της ευκλείδειας διαίρεσης, δείχνει βήμα προς βήμα στον εκπαιδευόμενο ένα παράδειγμα διαίρεσης και την επαλήθευση αυτής, με κατάλληλες κινήσεις των αριθμών, ώστε να είναι εύκολα αποτυπώσιμη η διαδικασία.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια της Ευκλείδειας διαίρεσης ώστε ο/η μαθητής/μαθήτρια να μπορεί να διαιρεί και να επαληθεύει το αποτέλεσμα.

### ***Κριτήρια Διαιρετότητας***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Κριτήριο διαιρετότητας με το 2
2. Κριτήριο διαιρετότητας με το 3
3. Κριτήριο διαιρετότητας με το 5

**Τρόπος παρουσίασης:** Σε αυτό το MA, η κάθε σελίδα αντιπροσωπεύει και έναν κανόνα διαιρετότητας. Οι πιο συνηθισμένοι αριθμοί είναι το 2 το 3 και το 5. Τα animations δείχνουν τον τρόπο με τον οποίο ελέγχουμε αν ένας αριθμός διαιρείται με το 2 το 3 και το 5, όπως ορίζουν οι αντίστοιχοι κανόνες. Στην πρώτη διαφάνεια, βρίσκονται οι αριθμοί που θα χρησιμοποιηθούν για τα κριτήρια. Για το κριτήριο διαιρετότητας με το 2, παρατίθενται στη σειρά οι αριθμοί που διαιρούνται με αυτόν. Το τελευταίο ψηφίο του κάθε αριθμού πρασινίζει, με σκοπό να δείξει ότι όταν ένας αριθμός τελειώνει σε 0, 2, 4, 6, 8, τότε διαιρείται με το 2. Η ίδια τεχνική χρησιμοποιείται και για τους αριθμούς που διαιρούνται με το 5. Σε ότι αφορά τους αριθμούς που διαιρούνται με το 3, το animation προσθέτει τα ψηφία του κάθε αριθμού και εξηγεί ότι το αποτέλεσμα θα πρέπει να διαιρείται με το 3.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια των κριτηρίων διαιρετότητας ώστε ο/η μαθητής/μαθήτρια μπορεί να αναγνωρίζει ποιοί αριθμοί διαιρούνται με 2, 3, ή 5.

### ***Ισοδύναμα Κλάσματα***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Ισοδύναμα κλάσματα από πολλαπλασιασμό αριθμητή και παρανομαστή
2. Ισοδύναμα κλάσματα από διαίρεση αριθμητή και παρανομαστή
3. "Χιαστί" διαδικασία
4. Ανάγωγα κλάσματα

**Τρόπος παρουσίασης:** Σε αυτό το MA, στην πρώτη σελίδα γίνεται εξήγηση των ισοδύναμων κλασμάτων. Για την εξήγηση, χρησιμοποιήθηκε το παράδειγμα της σοκολάτας. Μέσω κατάλληλου animation, φαίνεται ότι αν κάποιος πάρει 1 από 4 κομμάτια σοκολάτας είναι το ίδιο σαν να έπαιρνε 4 από 16. Στη δεύτερη και τρίτη σελίδα, έγινε εξήγηση του πως προκύπτουν ομώνυμα κλάσματα από διαίρεση ή πολλαπλασιασμό αριθμητή και παρανομαστή με τον ίδιο αριθμό αντίστοιχα. Στην τέταρτη σελίδα, εξηγείται η «χιαστή» διαδικασία. Στο animation, το «X» τραβάει τους ακριανούς αριθμούς, με αποτέλεσμα να υπάρχει οπτική σύνδεση του ποιοι αριθμοί πολλαπλασιάζονται με ποιους. Στην 5<sup>η</sup> σελίδα, γίνεται εξήγηση των ανάγωγων κλασμάτων, δείχνοντας ένα παράδειγμα κλάσματος το οποίο απλοποιείται μέχρι ενός σημείου, χωρίς να μπορεί να απλοποιηθεί παραπάνω.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια των ισοδύναμων κλασμάτων, της χιαστής διαδικασίας και του ανάγωγου κλάσματος ώστε ο/η μαθητής/μαθήτρια να μπορεί να δημιουργεί ισοδύναμα κλάσματα.

### ***Σύγκριση Κλασμάτων***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Σύγκριση ομόνυμων κλασμάτων
2. Σύγκριση ετερόσημων κλασμάτων με κοινό αριθμητή
3. Σύγκριση ετερόσημων κλασμάτων με διαφορετικό αριθμητή

**Τρόπος παρουσίασης:** Στην 1<sup>η</sup> σελίδα γίνεται σύγκριση κλασμάτων με κοινό παρανομαστή. Στην 2<sup>η</sup>, γίνεται πάλι χρήση του παραδείγματος με την σοκολάτα, δείχνοντας στον εκπαιδευόμενο ότι σε μια σοκολάτα χωρισμένη σε ίσο αριθμό κομματιών (παρανομαστής), έχει φάει περισσότερο αυτός που έφαγε τα περισσότερα κομμάτια. Στην τρίτη σελίδα, παρουσιάζεται η περίπτωση όπου τα κλάσματα έχουν τον ίδιο αριθμητή και διαφορετικό παρανομαστή. Στην 4<sup>η</sup> σελίδα, χρησιμοποιώντας την πίτσα ως παράδειγμα από την καθημερινή ζωή και κατάλληλο animation, το MA δείχνει στον εκπαιδευόμενο ότι κάποιος που πήρε 3 κομμάτια σε μια πίτσα χωρισμένη στα 4 και σε μια άλλη χωρισμένη στα 8, περισσότερο θα φάει αυτός που πήρε 3 κομμάτια από την 1<sup>η</sup> πίτσα. Στην 5<sup>η</sup> και τελευταία σελίδα, το MA δείχνει στον εκπαιδευόμενη την περίπτωση όπου σε δύο κλάσματα ο αριθμητής και ο παρανομαστής είναι διαφορετικοί.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια της σύγκρισης των κλασμάτων ώστε ο/η μαθητής/μαθήτρια να μπορεί να συγκρίνει τα κλάσματα σε όλες τις περιπτώσεις

### ***Μεικτά Κλάσματα***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Μετατροπή Μεικτού κλάσματος σε απλό

**Τρόπος παρουσίασης:** Το MA «Μεικτά Κλάσματα», αποτελείται από 5 οθόνες. Στην πρώτη, γίνεται μια εισαγωγή στην έννοια του μεικτού κλάσματος, χρησιμοποιώντας παράδειγμα από την καθημερινότητα, ώστε ο εκπαιδευόμενος να

ταυτιστεί με τη θεματική ενότητα. Στο παράδειγμα, πρέπει να προστεθεί ένα και ενδύτερο ποτήρι νερού στο αλεύρι για να φτιάξουμε ζυμάρι. Στην δεύτερη σελίδα εξηγούνται τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα μεικτό κλάσμα, το ακέραιο και το δεκαδικό. Στην τρίτη σελίδα, γίνονται οι πράξεις που χρειάζεται να κάνει ο μαθητής ώστε να υπολογίσει το σύνθετο κλάσμα σε απλό, κάνοντας χρήση της μεθόδου κίνησης των αριθμών, ώστε να γίνεται αντιληπτό, ποιος αριθμός χρησιμοποιείται κάθε φορά. Στην τέταρτη σελίδα παρουσιάζεται άλλο ένα παράδειγμα υπολογισμού του μεικτού κλάσματος, ενώ στην τελευταία, εξηγείται πως ο μνημονικός κανόνας μετατροπής προέρχεται από την πράξη της πρόσθεσης.

**Στόχος:** Να μάθει στον εκπαιδευόμενο την έννοια των μεικτών κλασμάτων και πως μετατρέπονται σε απλά κλάσματα.

### ***Πολλαπλασιασμός Κλασμάτων***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Πολλαπλασιασμός κλασμάτων
2. Πολλαπλασιασμός αριθμού με κλάσμα

**Τρόπος παρουσίασης:** Στο συγκεκριμένο MA, διατηρώντας την απλότητα και την αμεσότητα στην διδασκαλία απλών εννοιών, ο εκπαιδευόμενος μέσα από animation κινούμενων αριθμών παρατηρεί πως για να πολλαπλασιάσουμε δύο κλάσματα μεταξύ τους, πολλαπλασιάζουμε τους αριθμητές και τους παρονομαστές τους. Γίνεται επίσης εξήγηση της περίπτωσης όπου πολλαπλασιάζεται αριθμός με κλάσμα. Κατάλληλο animation παρουσιάζει στον αριθμό γραμμή κλάσματος με παρονομαστή το 1.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια του πολλαπλασιασμού των κλασμάτων ώστε ο/η μαθητής/μαθήτρια να μπορεί να πολλαπλασιάζει τα κλάσματα μεταξύ τους.

### ***Διαίρεση Κλασμάτων***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Διαφορετικοί συμβολισμοί της διαίρεσης
2. Σύνθετα κλάσματα και η μετατροπή τους σε απλά

3. Διαίρεση κλασμάτων
4. Περιορισμοί διαίρεσης. Το μηδέν στην παρανομαστή

**Τρόπος παρουσίασης:** Το ΜΑ αυτό, αποτελείται από 6 σελίδες. Στην πρώτη γίνεται εξήγηση των συμβόλων της διαίρεσης, μετατρέποντας το «:» σε γραμμή κλάσματος. Έτσι, γίνεται η εξήγηση της διαίρεσης κλασμάτων και στην 2<sup>η</sup> η εξήγηση του πώς υπολογίζονται τα σύνθετα κλάσματα. Για τον τρόπο εξήγησης υπολογισμού των σύνθετων κλασμάτων, χρησιμοποιήθηκε animation που κινεί τους αριθμούς που θα πολλαπλασιαστούν μόλις τους «χτυπήσει» η αγκύλη που θα δείξει ότι πολλαπλασιάζουμε τον αριθμητή του ενός με τον παρανομαστή του άλλου και αντίστροφα. Στην επόμενη σελίδα, γίνεται εξήγηση της περίπτωσης όπου σε ένα σύνθετο κλάσμα ένας μόνο όρος είναι κλάσμα και ο άλλος είναι αριθμός. Κατάλληλο animation δημιουργεί γραμμή κλάσματος στον αριθμό με παρανομαστή το 1. Στην 5<sup>η</sup> σελίδα εξηγείται η περίπτωση όπου κατά την διαίρεση δύο κλασμάτων, ένα από τα δύο αλλάζει αριθμητή με παρανομαστή και η διαίρεση μετατρέπεται σε πολλαπλασιασμό. Η κίνηση των αριθμών και ο χρωματικός κώδικας στις γραμμές των κλασμάτων και στα σύμβολα των πράξεων, βοηθά να αποτυπωθεί η πράξη στον εκπαιδευόμενο. Τέλος, στην 6<sup>η</sup> σελίδα γίνεται σαφής αναφορά στο γεγονός ότι δεν διαιρούμε ποτέ με το μηδέν, γι' αυτό και δεν βάζουμε ποτέ μηδέν στον παρανομαστή. Το animation δείχνει το μηδέν να πλησιάζει στην γραμμή κλάσματος ως παρανομαστής και μόλις πάει να ακουμπήσει, ένα κόκκινο «X» μπαίνει μπροστά του.

**Στόχος:** Να μάθει την έννοια της διαίρεσης των κλασμάτων, την έννοια των σύνθετων κλασμάτων και την μετατροπή των τελευταίων σε απλά.

### **Δεκαδικοί Αριθμοί**

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Μετατροπή κλασμάτων σε δεκαδικούς αριθμούς
2. Μετατροπή δεκαδικών αριθμών σε κλάσματα

**Τρόπος παρουσίασης:** Για την έννοια των δεκαδικών αριθμών, στην πρώτη σελίδα γίνεται αναφορά στο καρτελάκι τιμών των προϊόντων. Έτσι, ο εκπαιδευόμενος μπορεί εύκολα να φέρει την εικόνα στο μυαλό του εφόσον όλοι έχουμε πάει κάποια στιγμή σε πολυκατάστημα. Πάνω στο καρτελάκι, γίνεται η εξήγηση του ακεραίου και του δεκαδικού μέρους, καθώς και της υποδιαστολής. Στην 2<sup>η</sup> σελίδα, γίνεται η

μετατροπή τεσσάρων κλασμάτων με αριθμητή ίδιο και παρανομαστή σε κάθε ένα διαφορετική δύναμη του 10 σε δεκαδικό αριθμό. Στην 3<sup>η</sup> σελίδα, παρουσιάζονται παραδείγματα με κλάσματα που έχουν διαφορετικούς αριθμητές και παρανομαστές. Στην 4<sup>η</sup> σελίδα, παρουσιάζονται παραδείγματα, όπου οι αριθμητές έχουν περισσότερα ψηφία από τους παρανομαστές, ώστε να καλυφθεί και αυτή η περίπτωση. Τέλος, στην 5<sup>η</sup> σελίδα, κατάλληλο animation κάνει το αντίστροφο. Μετατρέπει τους δεκαδικούς σε κλάσματα.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια των δεκαδικών αριθμών, πως μετατρέπονται σε κλάσματα και το αντίστροφο ώστε ο/η μαθητής/μαθήτρια να μπορεί να τα μετατρέπει.

### **Ποσοστά**

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Μετατροπή του ποσοστού σε κλάσμα.
2. Μετατροπή του κλάσματος σε ποσοστό.

**Τρόπος παρουσίασης:** Στην πρώτη σελίδα του ΜΑ «Ποσοστά», δίνεται μια οπτική εικόνα της μετατροπής ενός ποσοστού όπως το 15% σε κλάσμα. Για να επιτευχθεί αυτό, η γραμμή του % μετατρέπεται σε κλάσμα και τα «00» του %, σε μηδενικά μέσω κίνησης. Το αντίστροφο γίνεται στην επόμενη σελίδα. Στις σελίδες, 2 έως 4, γίνεται η εξήγηση της μετατροπής των κλασμάτων σε ποσοστά για την περίπτωση που:

1. Ο παρανομαστής είναι 100.
2. Ο παρανομαστής είναι πολλαπλάσιο του 100.
3. Ο παρανομαστής δεν είναι πολλαπλάσιο του 100.

Στην σελίδα 5, γίνεται εξήγηση του πως βρίσκεται το ποσοστό ενός αριθμού. Στις σελίδες 6 και 7 δίνεται σχετικό παράδειγμα από την ζωή ώστε να μπορέσει να ταυτιστεί ο εκπαιδευόμενος, Στο παράδειγμα υποθέτουμε ότι έχουμε 40 λουλούδια και θέλουμε με το 20% αυτών να φτιάξουμε ανθοδέσμη.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια των ποσοστών ώστε ο/η μαθητής/μαθήτρια να μπορεί να μετατρέπει κλάσματα σε ποσοστά και το αντίστροφο.



## **Απόλυτη Τιμή**

### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Η έννοια της απόλυτης τιμής πραγματικού αριθμού
2. Το μηδέν έχει απόλυτη τιμή τον εαυτό του
3. Απόλυτη τιμή αρνητικού αριθμού είναι ίση με την απόλυτη τιμή θετικού.

**Τρόπος παρουσίασης:** Η απόλυτη τιμή είναι μια δύσκολη θεματική ενότητα για τους εκπαιδευόμενους του Γυμνασίου, ειδικότερα της πρώτης τάξης. Για την ομαλή μετάβαση στην έννοια, κρίθηκε απαραίτητη η εισαγωγή μιας "μεταφοράς". Ενός παραδείγματος από την καθημερινότητα. Συνεπώς, Στις πρώτες διαφάνειες παρουσιάζεται στους εκπαιδευόμενους το παράδειγμα του ανελκυστήρα. Βρισκόμαστε στο ισόγειο ενός πολυκαταστήματος με σήμανση ορόφου "0", ενώ ο ανελκυστήρας είναι στον δεύτερο όροφο του υπογείου γκαράζ με σήμανση "-2". Ο εκπαιδευόμενος αλληλεπιδρά με το MA καλώντας τον ανελκυστήρα. Παρατηρεί με animation ότι για να φτάσει στον όροφο "0" από τον "-2" πρέπει να διανύσει απόσταση ίση με 2 ορόφους. Στη συνέχεια, ένα ίδιο παράδειγμα του παρουσιάζεται με την διαφορά ότι τώρα ο ανελκυστήρας βρίσκεται στον όροφο "2". Παρατηρεί ότι πάλι διανύει την ίδια απόσταση. Στις επόμενες σελίδες, το παράδειγμα μεταφέρεται στον άξονα των πραγματικών αριθμών όπου μπορεί να γίνει η μεταφορά από τον πραγματικό κόσμο, στον κόσμο των μαθηματικών. Οι υπόλοιπες σελίδες του MA αφορούν την υπόλοιπη θεωρία των απολύτων τιμών για να είναι το MA πλήρες.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια της απόλυτης τιμής ώστε ο/η μαθητής/μαθήτρια να κατανοήσει την έννοια της.

## **Πρόσθεση Ρητών**

### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Πρόσθεση και Αφαίρεση Ομοσήμων
2. Πρόσθεση και Αφαίρεση Ετεροσήμων

**Τρόπος παρουσίασης:** Η θεματική ενότητα της πρόσθεσης και αφαίρεσης των ρητών αριθμών, εισάγει την δύσκολη έννοια της πρόσθεσης και αφαίρεσης αριθμών με ίδια ή διαφορετικά πρόσημα. Είναι πολύ δύσκολο ο εκπαιδευόμενος να



καντανοήσει, γιατί αν προσθέσουμε για παράδειγμα το  $-4$  με το  $3$ , το αποτέλεσμα είναι  $-1$ . Για να κατανοήσει ο εκπαιδευόμενος την θεματική ενότητα, κρίνεται απαραίτητη η σύνδεσή της με τον παραγματικό κόσμο. Για το σκοπό αυτό, για την παρουσίαση του συγκεκριμένου ΜΑ, δίνεται πρώτα ένα παράδειγμα και ακολουθεί η αντίστοιχη θεωρία ανάλογα με την θεωρία που πραγματεύεται. Για παράδειγμα, στην πρώτη σελίδα παρουσιάζεται ένα τηλεχειριστήριο. Η θερμοκρασία στο δωμάτιο είναι  $+1$  βαθμοί κελσίου, κι ένα θερμόμετρο το επιβεβαιώνει. Ο εκπαιδευόμενος καλείται να ανεβάσει την θερμοκρασία με σκοπό να πάει στους  $+4$ . Για το σκοπό αυτό, πατάει το πλήκτρο "+" πάνω στο χειριστήριο, και έτσι προσθέτει  $3$  βαθμούς κελσίου στην θερμοκρασία. Με αυτό τον τρόπο, ο εκπαιδευόμενος προσθέτει δύο ομόσημους θετικούς αριθμούς, το  $+1$  με το  $+3$  για να δώσει αποτέλεσμα  $+4$ . Το ίδιο ακριβώς παράδειγμα στην 2η σελίδα, προσθέτει δύο ομόσημους αρνητικούς αριθμούς, το  $-2$  με το  $-2$ , με σκοπό να δώσει  $-4$ . Στη συνέχεια, με κατάλληλα animations, γίνεται η πρόσθεση δύο ομόσημων θετικών και δύο ομόσημων αρνητικών αριθμών ώστε να κατανοηθεί και η αντίστοιχη θεωρία. Στις επόμενες σελίδες, ακολουθείται η ίδια μεθοδολογία για τους ετερόσημους αριθμούς.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια της πρόσθεσης και της αφαίρεσης των ρητών αριθμών ώστε ο/η μαθητής/μαθήτρια να μπορεί να προσθέτει και να αφαιρεί, λαμβάνοντας υπόψη το πρόσημο.

### **Πολλαπλασιασμός Ρητών**

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Πολλαπλασιασμός προσήμων
2. Πολλαπλασιασμός ομόσημων και ετερόσημων αριθμών
3. Αντίστροφοι αριθμοί

**Τρόπος παρουσίασης:** Όπως και στην πρόσθεση / αφαίρεση ρητών, και σε αυτό το μαθησιακό αντικείμενο, τα πρόσημα και ο τρόπος με τον οποίο επηρεάζονται είναι έννοιες που δύσκολα εξοικειώνονται από τους εκπαιδευόμενους. Το ΜΑ ξεκινάει με animation του γινομένου των προσήμων. Στην συνέχεια παρουσιάζονται παραδείγματα πολλαπλασιασμού ομόσημων και ετερόσημων ρητών. Στην 4η σελίδα, γίνεται αναφορά στους αντίστροφους αριθμούς ενώ στην 5η και τελευταία σελίδα γίνεται εξήγηση ότι ένα κλάσμα συμβολίζει την διαίρεση δύο αριθμών.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια του πολλαπλασιασμού των ρητών ώστε ο/η μαθητής/μαθήτρια να μπορέσει να πολλαπλασιάζει λαμβάνοντας υπόψη του τα πρόσημα.

### ***Δυνάμεις Ρητών***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Αρνητικός ρητός υψωμένος σε μονή δύναμη
2. Αρνητικός ρητός υψωμένος σε ζυγή δύναμη
3. Ρητός αριθμός υψωμένος σε αρνητική δύναμη
4. Κλάσμα υψωμένο σε αρνητική δύναμη
5. Ρητός υψωμένος στην μηδενική δύναμη

**Τρόπος παρουσίασης:** Έχοντας εξηγήσει την έννοια των δυνάμεων και τον πολλαπλασιασμό των προσήμων, το παρών ΜΑ είναι σε θέση να παρουσιάσει τις δυνάμεις ρητών αριθμών με αρνητικό πρόσημο, αλλά και τις αρνητικές δυνάμεις ρητών αριθμών και κλασμάτων. Στις πρώτες σελίδες, γίνεται αναπαράσταση της πράξης της δύναμης αρνητικού αριθμού και πως αλλάζει ανάλογα με το αν υψώνεται σε αρνητική ή σε θετική δύναμη. Στην σελίδα 5, με κατάλληλο animation γίνεται βήμα προς βήμα αναπαράσταση του πως το 3 εις την -1 γίνεται κλάσμα. Στην 6η σελίδα γίνεται η ίδια αναπαράσταση με το 3 εις την -2 για να φανεί πως ο παρανομαστής είναι αυτός που υψώνεται στην δύναμη. Στην σελίδα 7 εμφανίζεται βήμα προς βήμα με animation, δίνοντας έμφαση στον χρωματικό κώδικα η διαδικασία υπολογισμού ενός κλάσματος σε μια αρνητική δύναμη. Τέλος, για την πληρότητα του ΜΑ, εμφανίζονται οι περιπτώσεις όπου ένας οποιοσδήποτε αριθμός στην μηδενική δύναμη δίνει 1, ενώ το 0 στην μηδενική δεν ορίζεται. Και πάλι γίνεται χρήση χρωματικού κώδικα. Ο μαύρος αριθμός στην κόκκινη δύναμη, δίνει κόκκινο αποτέλεσμα.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια της δύναμης των ακεραίων ώστε ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να υπολογίζει τις δυνάμεις, λαμβάνοντας υπόψη του τα κλάσματα και τα πρόσημα.

### ***Βασικές Γεωμετρικές Έννοιες***

### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Σημείο
2. Ευθύγραμμο Τμήμα
3. Ημιευθεία
4. Ευθεία
5. Επίπεδο

**Τρόπος παρουσίασης:** Σε αυτό το ΜΑ γίνεται μια παρουσίαση των βασικών γεωμετρικών εννοιών. Κάθε σελίδα περιέχει και μια έννοια. Η 1<sup>η</sup> σελίδα εμφανίζει ένα σημείο πάνω σε τετραγωνισμένο χαρτί. Η 2<sup>η</sup> σελίδα, εμφανίζει δύο σημεία και τα ενώνει με μια γραμμή. Έτσι εισάγεται η έννοια του ευθυγράμμου τμήματος. Στην 3<sup>η</sup> σελίδα, μια από τις δύο άκρες του ευθυγράμμου τμήματος επεκτείνεται απεριόριστα με σκοπό την παρουσίαση της έννοιας της ημιευθείας. Στην 4<sup>η</sup> σελίδα, επεκτείνεται και η άλλη άκρη, με σκοπό την παρουσίαση της έννοιας της ευθείας. Τέλος, στην 5<sup>η</sup> σελίδα, τέσσερις ευθείες ενώνονται, με σκοπό την δημιουργία ενός επιπέδου.

**Στόχος:** Να εισάγει τις βασικές γεωμετρικές έννοιες ώστε ο εκπαιδευόμενος να τις αναγνωρίζει

### **Άθροισμα Γωνιών**

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Εφεξής Γωνίες
2. Διαδοχικές Γωνίες
3. Άθροισμα Γωνιών

**Τρόπος παρουσίασης:** Για την έννοια του αθροίσματος δύο ή περισσότερων γωνιών, θα πρέπει πρώτα να γίνει εξήγηση των εννοιών εφεξής και διαδοχικές γωνίες. Για τις εφεξής γωνίες, ο ορισμός αναφέρει ότι έχουν ίδια κορυφή, κοινή πλευρά, και κανένα άλλο κοινό σημείο. Για να αποτυπωθεί αυτό στο ΜΑ, η κορυφή πρασινίζει ώστε να τραβήξει την προσοχή πως είναι κοινή, και η πλευρά από μαύρη γίνεται σταδιακά κόκκινη. Στην επόμενη σελίδα, γίνεται παρουσίαση των διαδοχικών γωνιών. Διαδοχικές, είναι οι εφεξής γωνίες που βρίσκονται “η μία μετά την άλλη”. Για την παρουσίαση αυτού, δημιουργήθηκαν τρεις γωνίες σε διαφορετικές θέσεις η κάθε μια, όπου με εφφέ κίνησης ενώνονται σε κοινή κορυφή. Τέλος, εμφανίζονται

γράμματα σε κάθε γραμμή, ώστε να ονοματιστούν ποιές είναι οι διαδοχικές. Στην τρίτη σελίδα γίνεται παρουσίαση της έννοιας του αθροίσματος δύο γωνιών. Για τον σκοπό αυτό, δημιουργήθηκε ένα μοιρογνωμόνιο. Πάνω στο μοιρογνωμόνιο, animation κίνησης δημιουργεί μία γωνία 30 μοιρών, και στην συνέχεια μία γωνία 40 μοιρών ως συνέχεια της άλλης (διαδοχικές). Το μοιρογνωμόνιο δείχνει πως η «ένωση» αυτή έφτασε την πλευρά της δεύτερης ευθείας στις 70 μοίρες. Στην επόμενη σελίδα, με την ίδια τεχνική, αθροίζονται τρεις γωνίες, για να κατανοήσει ο εκπαιδευόμενος πως μπορούν να προστεθούν πάνω από δύο γωνίες, αρκεί να εφαρμόζεται ο κανόνας. Τέλος, στις σελίδες 5 και 6, δίνεται παράδειγμα με τον πύργο της πίτσας. Ο πύργος δημιουργεί γωνία 85 μοιρών από το έδαφος και για να τον κάνουμε κάθετο στο έδαφος όπως όλα τα κτήρια, πρέπει να του προσθέσουμε άλλες 5 μοίρες. Κατάλληλο animation ευθυγραμμίζει τον πύργο της πίτσας με το έδαφος.

**Στόχος:** Να εισάγει την έννοια του αθροίσματος των γωνιών ώστε ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να κατανοήσει την έννοια του αθροίσματος δύο ή περισσότερων γωνιών.

### ***Παραπληρωματικές, Συμπληρωματικές και Κατακορυφήν Γωνίες***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Παραπληρωματικές γωνίες
2. Μη εφεξής παραπληρωματικές γωνίες
3. Συμπληρωματικές γωνίες
4. Κατακορυφήν γωνίες

**Τρόπος παρουσίασης:** Στην 1η σελίδα του MA, εμφανίζεται μια ευθεία, και γίνεται υπενθύμιση πως είναι γωνία 180 μοιρών. Στην συνέχεια με animation, μια ευθεία κόβει την γωνία σε δύο μέρη, φ και θ. Εφέ κίνησης, προσθέτει αυτές τις δύο γωνίες και δίνει το αποτέλεσμα 180 μοίρες. Γίνεται εξήγηση πως αυτές οι δύο γωνίες είναι παραπληρωματικές. Στην 2<sup>η</sup> σελίδα, δίνεται παράδειγμα με αριθμούς μπροστά από μοιρογνωμόνιο, στο οποίο σχηματίζονται δύο γωνίες. Μία 40 και μια 140. Οι δύο αυτές γωνίες προστίθενται και δίνουν 180 μοίρες. Στην 3<sup>η</sup> σελίδα η ίδια τεχνική γίνεται με γωνία 90 μοιρών. Γίνεται ανάλογα εξήγηση της έννοιας των συμπληρωματικών γωνιών. Στην τέταρτη σελίδα, παρουσιάζεται η περίπτωση όπου οι

γωνίες δεν είναι η μία δίπλα στην άλλη. Υπάρχουν στην οθόνη δύο γωνίες παραπληρωματικές, και για επιβεβαίωση εμφανίζεται ένα μοιρογνωμόνιο και μετράει τα μέτρα τους. Εφέ κίνησης προσθέτει τα μέτρα και τα βρίσκει 180 μοίρες. Τέλος, για την εξήγηση των κατακορυφών γωνιών, δύο ευθείες τέμνονται και κατάλληλο animation εμφανίζει τις κατακορυφών γωνίες με ίδιο χρώμα, εφόσον είναι ίσες.

**Στόχος:** Να εισάγει τις έννοιες "παραπληρωματικές γωνίες", "συμπληρωματικές γωνίες" και "κατακορυφών γωνίες" ώστε ο/η μαθητής/μαθήτρια μπορεί να τις αναγνωρίζει.

### ***Απόσταση Σημείου από Ευθεία***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Καθετότητα δύο ευθειών.
2. Απόσταση σημείου από ευθεία
3. Σημεία που ισαπέχουν από μια ευθεία
4. Ευθείες που ισαπέχουν από ένα σημείο

**Τρόπος παρουσίασης:** Το MA ξεκινά εισάγοντας την έννοια και τον συμβολισμό της καθετότητας, εφόσον κρίνεται προαπαιτούμενη για την κατανόηση των υπολοίπων εννοιών που θα εξηγηθούν. Η επόμενη σελίδα, εισάγει την έννοια της απόστασης ενός σημείου από μια ευθεία. Για να γίνει αυτή η θεματική ενότητα "οικεία" στον εκπαιδευόμενο, θα πρέπει να εξομοιώνει τον τρόπο με τον οποίο ο μαθητής θα κλιθεί να σχεδιάσει την απόσταση του σημείου από την ευθεία. Για το σκοπό αυτό, έγινε σχεδίαση χάρακα και μολυβιού στο flash ώστε να εισαχθούν στο animation το οποίο δημιουργήθηκε ως εξής: Μετά την εισαγωγή της ευθείας, εμφανίζεται ένα σημείο. Στην συνέχεια, όπως ακριβώς θα κλιθεί να κάνει ο εκπαιδευόμενος, εμφανίζεται ένας τριγωνικός χάρακας με την βάση του στην ευθεία. Τέλος, ένα μολύβι σχεδιάζει ένα κάθετο ευθύγραμμο τμήμα από το σημείο στην ευθεία. Στην επόμενη σελίδα, για να φανεί ότι η απόσταση του σημείου από την ευθεία είναι η ελάχιστη, το animation που δημιουργήθηκε σχηματίζει κι άλλες αποστάσεις και κοκκινίζει η διαφορά. Για να γίνει αυτό πιο κατανοητό από τον εκπαιδευόμενο, στην 4<sup>η</sup> σελίδα μπορεί να κινήσει ένα ζύγι. Όσο περισσότερο απομακρύνεται από την ευθεία, τόσο πιο εμφανές είναι ότι το ελάχιστο ευθύγραμμο

τμήμα είναι η απόσταση του σημείου από την ευθεία. Παράλληλα, ο εκπαιδευόμενος έχει και μια μεταφορά από την καθημερινότητα. Στις δύο επόμενες σελίδες, δίνονται παραδείγματα με ευθείες που βρίσκονται σε διαφορετικές θέσεις στο επίπεδο. Στην 7<sup>η</sup> σελίδα, δίνεται παράδειγμα απόσταση δύο σημείων από την ίδια ευθεία ενώ στην 8<sup>η</sup> και τελευταία σελίδα, παρουσιάζεται παράδειγμα σημείου που ισαπέχει από δύο ευθείες. Για να γίνει αυτό εμφανές, η μία απόσταση «πέφτει» πάνω στην άλλη και οι ευθείες ταυτίζονται.

**Στόχος:** Να εισάγει στον εκπαιδευόμενο την έννοια της απόστασης ενός σημείου από μια ευθεία.

### ***Θέση Ευθείας - Κύκλου***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Απόσταση ευθείας που βρίσκεται εκτός κύκλου
2. Απόσταση ευθείας που εφάπτεται του κύκλου
3. Απόσταση ευθείας που βρίσκεται εντός του κύκλου

**Τρόπος παρουσίασης:** Το ΜΑ αποτελείται από 3 σελίδες. Κάθε μια αφιερωμένη στις 3 θέσεις που μπορεί μια ευθεία να έχει σε σχέση με τον κύκλο. Στην 1η σελίδα το animation σταματάει την ευθεία εκτός κύκλου, οπότε φαίνεται πως η απόσταση είναι μεγαλύτερη της ακτίνας. Στην 2<sup>η</sup> σελίδα, η ευθεία εφάπτεται ομαλά πάνω στον κύκλο, με το animation να δείχνει πως η απόσταση είναι ίση με την ακτίνα, ενώ στην 3<sup>η</sup> σελίδα, όπου η ακτίνα τέμνει τον κύκλο, είναι εμφανές πως η απόσταση του κύκλου από την ευθεία είναι μικρότερη από την ακτίνα του κύκλου.

**Στόχος:** Να εισάγει τις σχετικές θέσεις που μπορεί να έχουν σε ένα επίπεδο μια ευθεία και ένας κύκλος ώστε ο εκπαιδευόμενος να είναι σε θέση να τις αναγνωρίσει και να διακρίνει τις ιδιότητες που προκύπτουν.

### ***Ανάλογα Ποσά***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Λόγος δύο αριθμών



2. Κλίμακα
3. Ανάλογα ποσά - Ορισμοί
4. Σχέση μεταξύ δύο ανάλογων ποσών
5. Παράσταση δύο ανάλογων ποσών στον άξονα.

**Τρόπος παρουσίασης:** Στην πρώτη σελίδα, γίνεται η εξήγηση του λόγου δύο αριθμών, θεωρία απαραίτητη και προαπαιτούμενη για την εισαγωγή του εκπαιδευόμενου στην έννοια του λόγου. Στην δεύτερη σελίδα, αξιοποιώντας στιγμιότυπα από τους χάρτες της Google, εισάγεται στον εκπαιδευόμενο η έννοια της κλίμακας. Στην τρίτη σελίδα, για την ομαλότερη κατανόηση της έννοιας των ανάλογων ποσών, δίνεται στον εκπαιδευόμενο ένα παράδειγμα στο οποίο μπορεί να ταυτιστεί. Το θέμα είναι η αγορά κινητών τηλεφώνων, και όσα περισσότερα αγοράζει, τόσο πιο πολύ θα κληθεί να πληρώσει. Ο εκπαιδευόμενος προσθαφαιρεί κινητά στο καλάθι αγορών, παρατηρώντας τις αλλαγές. Στο τέλος, δημιουργείται ένας πίνακας τιμών. Ο αριθμός των κινητών και τα χρήματα που θα πληρώσει, είναι δύο ποσά ανάλογα. Στην 4η σελίδα, γίνεται η εξήγηση της έννοιας της χιαστής διαδικασίας. Ο εκπαιδευόμενος πατάει πάνω στο “=” του κάθε κλάσματος που προέκυψε από τις τιμές του παραπάνω πίνακα και παρατηρεί ότι μένει ίδιο το αποτέλεσμα. Στην 5η σελίδα, φαίνεται πως η μεταβολή στις τιμές της ποσότητας των κινητών είναι η ίδια με την μεταβολή στο κόστος τους. Στην 6η σελίδα, ο εκπαιδευόμενος μπορεί να πατήσει πάνω σε προσημειωμένα σημεία πάνω στον πίνακα και να δει (1) πως υπολογίζεται ο συντελεστής αναλογίας και (2) πως παραμένει σταθερός. Στην 7η σελίδα, παρουσιάζεται η σχέση που συνδέει δύο ανάλογα ποσά και πατώντας το κουμπί “παράδειγμα”, ο εκπαιδευόμενος μπορεί να δει βήμα προς βήμα πως υπολογίζονται τα “x” και τα “y”, ανάλογα με το πόσο είναι ο συντελεστής αναλογίας «α». Στην 8<sup>η</sup> σελίδα, το παράδειγμα που παρουσιάστηκε πριν, εφαρμόζεται στον πίνακα τιμών. Παράλληλα, εξηγούνται τα βήματα που ακολουθούνται και η κατάλληλη διαδικασία. Τέλος, στην 8<sup>η</sup> σελίδα δημιουργείται η γραφική παράσταση, τοποθετώντας μέσω animation τα ζεύγη τιμών στον πίνακα.

**Στόχος:** Να εισάγει στον εκπαιδευόμενο την έννοια των ανάλογων ποσών.

### *Αντιστρόφως Ανάλογα Ποσά*



### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Αντιστρόφως ανάλογα ποσά – Ορισμοί
2. Σχέση μεταξύ δύο αντιστρόφως ανάλογων ποσών
3. Παράσταση δύο αντιστρόφως ανάλογων ποσών στον άξονα

**Τρόπος παρουσίασης:** Η θεματική ενότητα των αντιστρόφως ανάλογων ποσών είναι εξίσου δύσκολη ως προς την κατανόηση για τους μαθητές της Α' τάξης του Γυμνασίου. Κρίνεται απαραίτητη η παρουσίαση ενός παραδείγματος με το οποίο μπορούν να ταυτιστούν. Για το λόγο αυτό στην πρώτη σελίδα υπάρχουν δύο αυτοκίνητα. Το ένα τρέχει με ταχύτητα 200 χιλιόμετρα την ώρα ενώ το άλλο με 100. Ο εκπαιδευόμενος πατώντας το πλήκτρο "Go!!" ωθεί τα αυτοκίνητα να ξεκινήσουν. Παρατηρεί ότι το αυτοκίνητο που τρέχει με 200 χιλιόμετρα την ώρα όχι μόνο τερματίζει πρώτο, αλλά και την στιγμή που τερματίζει, το αυτοκίνητο που τρέχει με ταχύτητα 100 χιλιόμετρα την ώρα είναι ακριβώς στα μισά της διαδρομής. Έτσι, δίνεται η έννοια των αντιστρόφως ανάλογων ποσών, εφόσον με όση περισσότερη ταχύτητα τρέχει το αυτοκίνητο, σε τόσο λιγότερο χρόνο θα τερματίσει. Στην επόμενη σελίδα, για καλύτερη κατανόηση, δίνεται άλλο ένα παράδειγμα. Σε αυτό, δίνονται δύο ειδών σωλήνες, ο ένας διπλάσιος του άλλου. Θα καληφθεί η ίδια απόσταση την μια φορά με τους μικρούς και την άλλη με τους μεγάλους σωλήνες. Πατώντας το κουμπί "φτιάξε τις σωληνώσεις", ο εκπαιδευόμενος παρατηρεί ότι θα χρειαστούν 3 από τους μεγάλους ενώ 6 από τους μικρούς σωλήνες. Συνεπώς, είναι σε θέση να παρατηρήσει ότι όσο πιο μεγάλος ο σωλήνας, τόσο πιο μικρός ο αριθμός τους που θα χρειαστούμε. Στην επόμενη σελίδα, παρουσιάζεται πίνακάκι ανάλογο με αυτό των ανάλογων ποσών, και με κατάλληλο animation φαίνεται ότι με τον αριθμό που πολλαπλασιάζουμε τα  $x$ , με τον ίδιο αριθμό διαιρούμε τα  $y$ . Στην 4<sup>η</sup> σελίδα, όπως και στο MA "ανάλογα ποσά", εμφανίζεται με animation η διαδικασία υπολογισμού του συντελεστή αναλογίας και πως διατηρείται σταθερός. Τέλος, σε μια μόνο σελίδα εμφανίζεται ο τύπος που ορίζει την σχέση δύο αντιστρόφως ανάλογων ποσών, και δύο κουμπιά. Το ένα παρουσιάζει ένα παράδειγμα υπολογισμού των  $x$  και  $y$  γνωρίζοντας τον συντελεστή αναλογίας « $a$ », ενώ το άλλο κουμπί εμφανίζει την γραφική παράσταση. Σε αυτό το MA, δεν υπάρχει συγκεκριμένη σελίδα για την γραφική παράσταση, γιατί είναι μια υπερβολή και την γραφική παράσταση της υπερβολής, οι μαθητές θα την διδαχθούν στο Λύκειο.

**Στόχος:** Να εισάγει στον εκπαιδευόμενο την έννοια των αντιστρόφως ανάλογων ποσών.

### ***Παράλληλες Ευθείες που Τέμνονται Από Άλλη Ευθεία.***

#### **Θεωρία που πραγματεύεται:**

1. Κατά κορυφήν γωνίες
2. Παραπληρωματικές γωνίες
3. Εντός εναλλάξ γωνίες
4. Εντός εκτός και επί τα αυτά γωνίες

**Τρόπος παρουσίασης:** Η θεματική ενότητα των παραλλήλων ευθειών που τέμνονται από έλλη ευθεία, εισάγει στους εκπαιδευόμενους λέξεις όπως "εντός εκτός επί τα αυτά", "εντός εναλλάξ", που ανεβάζουν το γνωστικό φορτίο. Ο εκπαιδευόμενος πρέπει εκτός από νέες μαθηματικές έννοιες, να μάθει και τις νέες εκφράσεις που τις ερμηνεύουν. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητο να δοθεί μια όσο πιο οπτικά ευχάριστη αποικόνιση των εννοιών γίνεται. Το ΜΑ που συνοδεύει αυτή την θεματική ενότητα παρουσιάζει ένα πρόβλημα στον εκπαιδευόμενο από την καθημερινή ζωή. Κατ' αρχάς, στην αρχή του ΜΑ, γίνεται μια υπενθύμιση των εννοιών κατά κορυφήν και παραπληρωματικές, εφόσον θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια, ώστε το ΜΑ να είναι αυτόνομο. Υποθέτουμε ότι βρισκόμαστε σε έναν δρόμο διπλής κατεύθυνσης με γρασίδι έξω από αυτόν. Σταδιακά, αρχίζουν να χτίζονται σπίτια στο πάνω και στο κάτω μέρος του δρόμου. Θα πρέπει, λοιπόν, να δημιουργηθεί ένας παράδρομος ώστε να έχουν πρόσβαση οι νέοι κάτοικοι στον κεντρικό δρόμο. Ο παράδρομος αυτός, είναι η ευθεία που τέμνει τις δύο παράλληλες ευθείες, δηλαδή τα άκρα του βασικού δρόμου. Στις επόμενες σελίδες, εισάγονται πρώτα οι έννοιες "κατά κορυφήν" και "παραπληρωματικές", στην συνέχεια οι εντός και οι εκτός και τέλος ο συνδυασμός τους με τις εναλλάξ. Το ΜΑ είναι διαδραστικό και ο εκπαιδευόμενος μπορεί ανά πάσα στιγμή όχι μόνο να δει ποιές γωνίες βρίσκονται που, αλλά και πατώντας το πλήκτρο "Γρασίδι / Χαρτί" να μεταβεί άμεσα από τον φυσικό κόσμο με το γρασίδι, τον δρόμο και τα σπίτια, στον κόσμο των μαθηματικών με το τετραγωνισμένο χαρτί και τις ευθείες.

**Στόχος:** Να εισάγει στον εκπαιδευόμενο την έννοια και την ονομασία των

γωνιών που προκύπτουν όταν παράλληλες ευθείες τέμνονται από άλλη ευθεία.

### **3.2 Παιδαγωγική προσέγγιση**

Σε ότι αφορά την εκπαιδευτική πλευρά των ΜΑ που δημιουργήθηκαν, αξιοποιήθηκαν συγκεκριμένες θεωρίες. Τα ΜΑ υπόκεινται σε συγκεκριμένη κατηγορία υλικού ηλεκτρονικής μάθησης, ενώ ανάλογα με το είδος και την θεματική ενότητα που πραγματεύονται, για την δημιουργία τους ακολουθήθηκαν συγκεκριμένες μέθοδοι, τεχνικές και δραστηριότητες. Παρακάτω αναλύονται το καθένα από τα παραπάνω ξεχωριστά.

#### ***Θεωρίες***

Κατά τον Gagne, μάθηση είναι εκείνη η διαδικασία που υποβοηθά τους οργανισμούς ώστε να τροποποιήσουν την συμπεριφορά τους μέσα σε ένα σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα αλλά με μόνιμο τρόπο, ώστε να μη χρειαστεί η ίδια τροποποίηση να επαναληφθεί σε κάθε ανάλογη περίπτωση. Η κοινή τομή όλων των θεωριών μάθησης, καταλήγει στο ίδιο: την αλλαγή στην συμπεριφορά του ατόμου, προερχόμενη τόσο από την εμπειρία, όσο και από την πράξη.

Τα ΜΑ έχουν ως σκοπό την διδασκαλία νέων πληροφοριών και δεξιοτήτων στον εκπαιδευόμενο και μπορούν να ενταχθούν στην κατηγορία των “Tutorials”. Οι πρακτικές γνώσεις και οι δεξιότητες που μαθαίνονται αρχικά, αποτελούν την βάση για να παράγουν στην πορεία νέες γνώσεις και δεξιότητες. Η μορφή των ασκήσεων αξιολόγησης ακολουθεί την συμπεριφοριστική τεχνική «Drill and practice», όπου ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει από την σωστή ή την λανθασμένη επιλογή που έκανε μέσω ανάδρασης, «Feedback».

#### ***Τύπος ηλεκτρονικής μάθησης***

Τα ΜΑ αντικείμενα που δημιουργήθηκαν, μπορεί ο εκπαιδευόμενος να τα χρησιμοποιήσει για υποβοήθεια, ως συμπλήρωμα κατά την μελέτη του, για να μάθει την κάθε ενότητα που πραγματεύονται, κατά την επανάληψη πριν από την αξιολόγησή του, ή συνδυάζοντας κάποια από τα παραπάνω. Συνεπώς, ο τύπος ηλεκτρονικής μάθησης των ΜΑ, είναι η «αυτόνομη μάθηση» ή «Self – Learning».

Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η μάθηση, είναι με την επίσκεψη του εκπαιδευόμενου στον ιστότοπο όπου βρίσκονται τα ΜΑ, όποτε αυτός επιθυμεί. Έτσι, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να επιλέγουν μόνοι τους τον χρόνο και τον τόπο που μπορούν διαθέσουν για την προσωπική τους διδασκαλία και συλλέγουν το εκπαιδευτικό του υλικό, σύμφωνα με αυτόν, έχοντας έτσι μια ευελιξία. Αυτός ο τύπος της ηλεκτρονικής μάθησης λέγεται ασύγχρονη μάθηση (Asynchronous) και αυτόν τον τύπο ακολουθούν τα ΜΑ.

#### ***Μέθοδοι, τεχνικές και δραστηριότητες***

Ανάλογα με την θεματική ενότητα που τα ΜΑ πραγματεύονταν, χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω μέθοδοι, τεχνικές και δραστηριότητες, αλλά και ο συνδυασμός τους.

Διδακτικές μέθοδοι:

- Ανακάλυψη. Ο εκπαιδευόμενος ανακαλύπτει την θεματική ενότητα και την έννοιες μέσα από παραδείγματα.
- Προσομοίωση. Τα ΜΑ, «λύνουν» τις ασκήσεις και σχεδιάζουν τα σχήματα όπως ακριβώς θα κληθεί να τα κάνει ο εκπαιδευόμενος.
- Πρακτική εξάσκηση. Στο τέλος κάθε θεματικής ενότητας υπάρχουν δύο ασκήσεις αξιολόγησης.
- Καθοδηγούμενη διδασκαλία. Ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει τις έννοιες μέσα από μια σειρά μικρών μαθημάτων / σελίδων, τα οποία τον οδηγούν στο συμπέρασμα.
- Επίδειξη. Γίνεται επίδειξη της κάθε θεματικής ενότητας και των εννοιών της μέσα από παραδείγματα.

Τεχνικές :

- Αναλογίες. Τα ΜΑ αξιοποιούν τις νέες τεχνολογίες για την δημιουργία κατάλληλων αναλογιών ανάμεσα στην μαθηματική έννοια και την καθημερινή ζωή, ώστε ο εκπαιδευόμενος να νοιώσει την έννοια πιο «οικεία».
- Τεχνικές απομνημόνευσης. Στα ΜΑ χρησιμοποιήθηκε χρωματικός κώδικας στις δυνάμεις, τις παρενθέσεις και τα πρόσημα, καθώς και τεχνικές κίνησης των αριθμών, ώστε να μπορέσει να απομνημονεύσει κατάλληλα την έννοια και τις τεχνικές επίλυσης.
- Ανατροφοδότηση. Σε κάθε ΜΑ, υπάρχουν δύο ασκήσεις πολλαπλής επιλογής. Ανάλογα με την απάντηση που δίνει ο εκπαιδευόμενος, εμφανίζεται κατάλληλο κείμενο ανατροφοδότησης, που είτε επιβεβαιώνει την σωστή απάντηση, είτε του εξηγεί τον λόγο για τον οποίο είναι λανθασμένη και τον ωθεί να ξαναδοκιμάσει.
- Μελέτες περιπτώσεων. Σε κάθε θεματική ενότητα, τα ΜΑ λαμβάνουν υπόψη τους όλες τις μελέτες περιπτώσεων που μπορεί να συναντήσει ο εκπαιδευόμενος, συμβάλλοντας στην πληρότητά τους.

Διδακτικές δραστηριότητες:

- Δραστηριότητες αξιολόγησης με επανατροφοδότηση. Στο τέλος κάθε ΜΑ υπάρχουν δύο ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, που όπως προαναφέρθηκε, δίνουν κατάλληλη επανατροφοδότηση στον εκπαιδευόμενο.

**Διδακτικά μέσα**

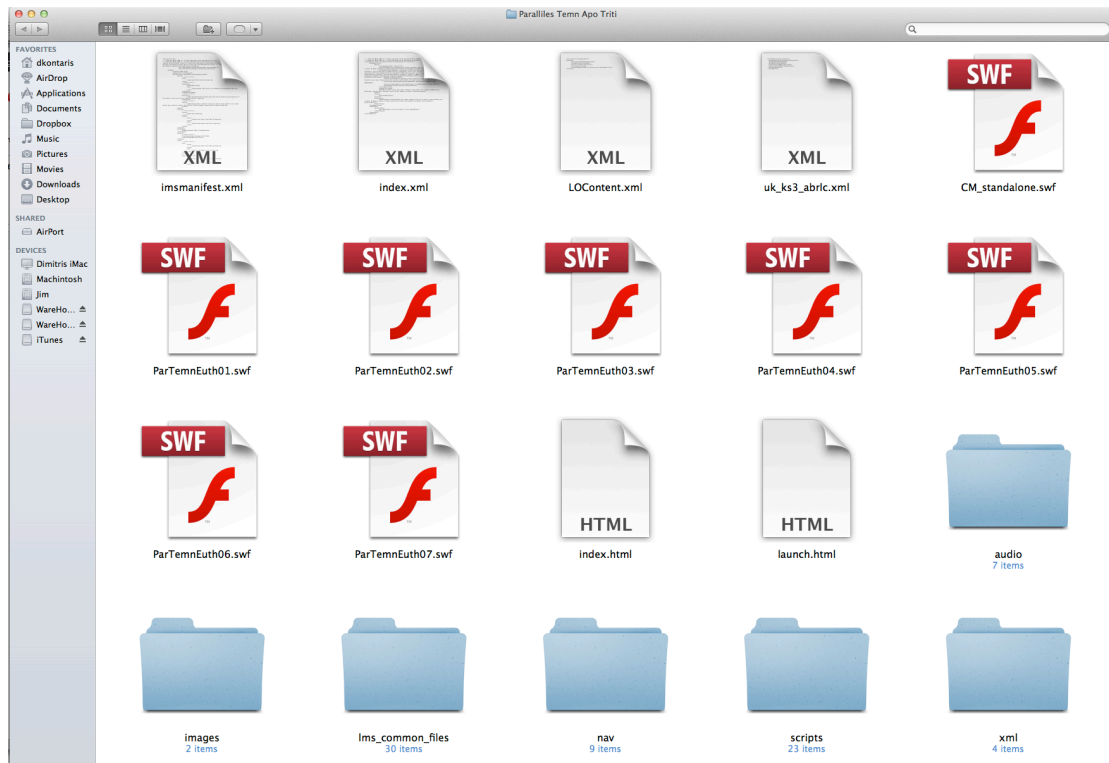
- Κείμενο (γραπτό κείμενο). Κάθε σελίδα των MA, περιέχει γραπτό κείμενο με τον ορισμό, τις ιδιότητες, ή το παράδειγμα που πραγματεύεται.
- Βίντεο (κινούμενες εικόνες – animation). Σε κάθε σελίδα των MA υπάρχει κατάλληλη κίνηση των αριθμών ή / και των συμβόλων, με σκοπό να βοηθήσουν στην κατανόηση και κατά συνέπεια την απομνημόνευση ορισμών και τεχνικών.
- Ήχος (ηχητικές πληροφορίες). Το κείμενο των σελίδων των MA, είναι ηχογραφημένο και σε αρχείο ήχου, με σκοπό την πιο άνετη μελέτη από τον εκπαιδευόμενο.
- Γραφικά (εικόνες και χάρτες). Τα MA είναι πλούσια σε γραφικά, σχήματα, χάρτες και εικόνες, τα οποία σχεδιάστηκαν με σκοπό την δημιουργία κατάλληλων αναλογιών και μεταφορών ανάμεσα στα μαθηματικά και την καθημερινή ζωή.
- Πολυμέσα (συνδυασμός ανωτέρω μορφών). Όλα τα παραπάνω αποτελούν τα στοιχεία που διαθέτει η κάθε σελίδα όλων των MA και ο συνδυασμός τους αποτελεί αρχείο πολυμέσων.

### 3.3 Διαδικασία και Τεχνολογίες Υλοποίησης

Για την υλοποίηση των MA του Skoool.gr, ακολουθήθηκε συγκεκριμένη διαδικασία, εφόσον το πρότυπο των MA είναι συγκεκριμένο. Παρακάτω, θα δούμε την ανατομία που έχει ένα αντιπροσωπευτικό αντικείμενο του Skoool.gr και τα αρχεία από τα οποία αποτελείται.

#### *Η ανατομία ενός MA Skoool.gr.*

Ένα MA για το Skoool.gr, αποτελείται από διαφορετικών ειδών αρχεία, τα οποία στο τέλος «πακετάρονται» με σκοπό να αποτελέσουν ένα μικρό μάθημα το οποίο θα εμφανιστεί μεμονωμένο, στην ιστοσελίδα του Skoool.gr. Πιο συγκεκριμένα, ο φάκελος ενός MA περιέχει αρχεία τύπου XML, SWF, HTML και κάποιους υποφακέλους. Παρακάτω, περιγράφονται τα τροποποιησιμα αρχεία τα οποία δημιουργήθηκαν για κάθε MA ξεχωριστά και δεν αποτελούν μέρος του βασικού προτύπου του Skoool.gr το οποίο τα φορτώνει.



**Εικόνα 11:** Τα περιεχόμενα του φακέλου ενός MA.

Το αρχείο «index.html» ανοίγει μια ιστοσελίδα, μαζεύει όλα τα αρχεία του MA και το παρουσιάζει στην τελική του μορφή. Αυτό είναι το αρχείο το οποίο τρέχει το MA και αυτό το αρχείο θα «καλέσει» η ιστοσελίδα του Skoool.gr όταν κάποιος το επιλέξει.

Σε ότι αφορά τα αρχεία XML, άλλα περιέχουν περιγραφή της δομής του εκάστοτε MA και άλλα τα μεταδεδομένα του. Το αρχείο «LOContent.xml» περιέχει τα εξής στοιχεία:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<properties>
  <movie_prefix>ParTemnEuth</movie_prefix>
  <textSummary>>false</textSummary>
  <practise_file>>false</practise_file>
  <no_screens>7</no_screens>
  <TitleLo>Παράλληλες Ευθείες που Τέμνονται από μια άλλη
  Ευθεία</TitleLo>
</properties>
```

Τα στοιχεία αυτά είναι οι ιδιότητες του κάθε MA. Το συγκεκριμένο MA ονομάζεται «Παράλληλες Ευθείες που Τέμνονται από Άλλη Ευθεία», συνεπώς, στο πεδίο «TitleLo», βάζουμε τον τίτλο του κάθε MA. Η ιδιότητα «no\_screens» αφορά τον αριθμό των οθονών του MA. Αργότερα θα δούμε ότι ο αριθμός αυτός αφορά τα ξεχωριστά αρχεία Flash κατάληξης .SWF και ήχου κατάληξης .MP3, που φορτώνει



το MA. Η ιδιότητα «movie\_prefix» αφορά την ονομασία των ανωτέρω αρχείων. Όταν ξεκινάει ένα MA, ψάχνει αρχεία με αυτή την ονομασία. Αν δεν τα βρει, το MA παρουσιάζει μήνυμα λάθους. Μήνυμα λάθους θα εμφανιστεί και στην περίπτωση που έχουμε δηλώσει περισσότερα αρχεία απ' όσα έχουμε στον φάκελο.

Τα αρχεία με κατάληξη .SWF έχουν δημιουργηθεί από πριν για κάθε MA στο πρόγραμμα Flash και είναι τα αρχεία που αποτελούν τις ψηφιακές «διαφάνειες» του κάθε μαθήματος. Κάθε SWF αρχείο είναι και μια σελίδα, το σύνολο των οποίων αναφέρεται στο αρχείο «LOContent.xml» του εκάστοτε MA. Η σειρά των αρχείων αυτών, καθορίζεται από έναν αύξοντα αριθμό δίπλα στο όνομα του αρχείου, που δηλώθηκε στο αρχείο «LOContent.xml» στην ιδιότητα «movie\_prefix».

Ο υποφάκελος «audio» περιέχει όλα τα αρχεία ήχου που ακούγονται στο μάθημα. Τα αρχεία ήχου είναι εκφωνήσεις της περιγραφής της κάθε σελίδας του MA. Σε κάθε αρχείο SWF αντιστοιχεί και ένα αρχείο ήχου MP3. Η ονομασία των αρχείων ήχου, είναι ακριβώς η ίδια με αυτή των αρχείων SWF.

Ο υποφάκελος «xml», περιέχει αρχεία τύπου xml τα οποία είναι τα εξής:

- 1) Name.xml. Το αρχείο αυτό περιέχει σε μορφή xml, τα κείμενα που εμφανίζονται στις σελίδες του κάθε MA.
- 2) Namerx.xml. Το αρχείο αυτό περιέχει τον στόχο και την ανακεφαλαίωση του κάθε MA σε μορφή xml.
- 3) Nametx.xml. Σε αυτό το αρχείο περιέχεται το περιεχόμενο των ασκήσεων.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<question>
<q1correct>2</q1correct>
<question1>Ε1. Ποιές από τις παρακάτω γωνίες του σχήματος είναι
ίσες;</question1>
<q1answer1>Α.</q1answer1>
<q1answer2>Β.</q1answer2>
<q1answer3>Γ.</q1answer3>
<q1field1>Προσπάθησε ξανά. Οι γωνίες αυτές είναι ΕΚΤΟΣ και
εναλλάξ.</q1field1>
<q1field2>Σωστά! Ως εντός εναλλάξ.</q1field2>
<q1field3>Προσπάθησε ξανά. Οι γωνίες αυτές είναι εντός και ΕΠΙ
ΤΑ ΑΥΤΑ.</q1field3>
<q2correct>1</q2correct>
<question2>Ε2. Ποιές από τις παρακάτω γωνίες του σχήματος είναι
ίσες;</question2>
<q2answer1>Α.</q2answer1>
<q2answer2>Β.</q2answer2>
<q2answer3>Γ.</q2answer3>
<q2field1>Σωστά! Ως εντός εκτός και επί τα αυτά.</q2field1>
<q2field2>Προσπάθησε ξανά. Οι γωνίες αυτές είναι εντός, εκτός
και ΕΝΑΛΛΑΞ.</q2field2>
<q2field3>Προσπάθησε ξανά. Οι γωνίες αυτές είναι ΕΚΤΟΣ και
εναλλάξ.</q2field3>
```



</question>

Η μορφή των ασκήσεων είναι πολλαπλής επιλογής, με ανάδραση σε κάθε απάντηση. Η περιγραφή των ερωτήσεων βρίσκεται ανάμεσα στα <question1> </question1> για την πρώτη και <question2> </question2> για την δεύτερη. Οι σωστές απαντήσεις περιγράφονται στα tags <q1correct> </q1correct> και <q2correct> </q2correct> αντίστοιχα. Οι πιθανές απαντήσεις των ερωτήσεων είναι ανάμεσα στα <q1answer1> </q1answer1>, όπου q1 η πρώτη ερώτηση και answer1 η πρώτη απάντηση. Η ανάδραση των απαντήσεων μπαίνει αντίστοιχα στα πεδία <q1field1> </q1field1>.

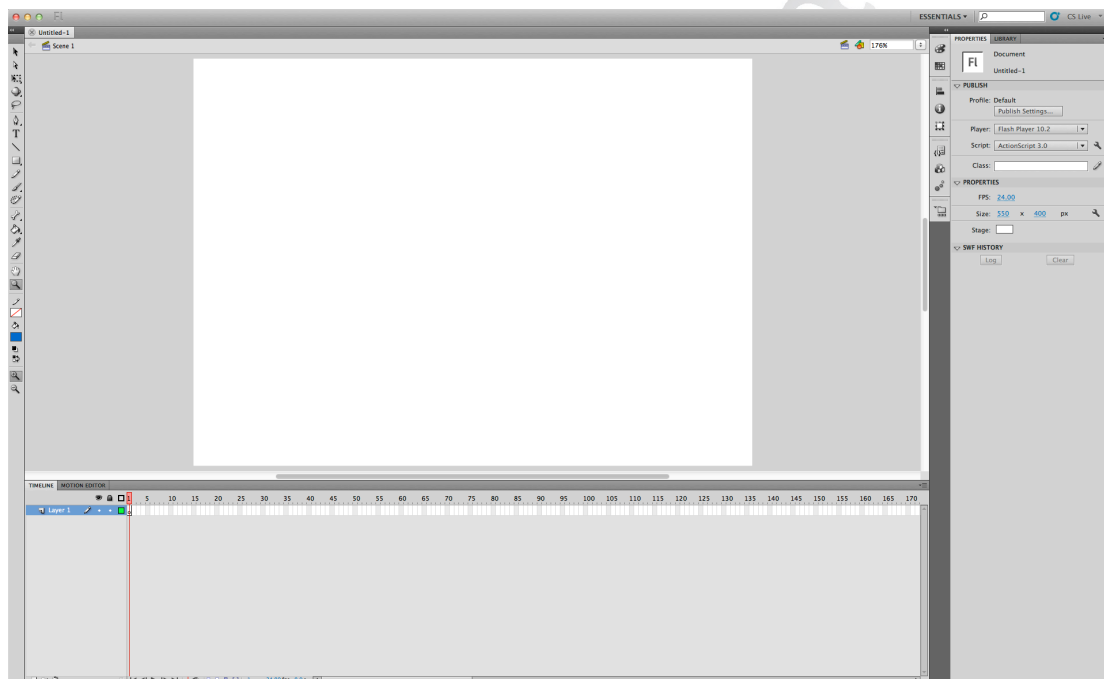
Σε όλα τα παραπάνω αρχεία, το «Name» αντικαθίσταται με το όνομα που δόθηκε για το εκάστοτε MA, στην ιδιότητα «movie\_prefix» του αρχείου «LOContent.xml».

Τέλος, άξιος αναφοράς είναι και ο υποφάκελος «images». Ο υποφάκελος αυτός, όπως και τα περιεχόμενά του, είναι προαιρετικά, που σημαίνει ότι η παρουσία τους δεν είναι απαραίτητη για να εκτελεστεί το πρόγραμμα. Ο φάκελος αυτός, περιέχει δύο αρχεία κατάληξης SWF, δημιουργημένα με το πρόγραμμα Flash, και λειτουργούν ως συμπληρωματικά των δύο ασκήσεων. Μπορούν να τους προσθέσουν επιπλέον γραφικά ή διαδραστικότητα, ή ακόμα και να τις αντικαταστήσουν πλήρως με πιο πολύπλοκα quiz ή ακόμα και παιχνίδια, κατά την βούληση και την προγραμματιστική ικανότητα του δημιουργού.

### ***Το πρόγραμμα Flash και η γλώσσα ActionScript.***

Ένα από τα πιο διαδεδομένα προγράμματα δημιουργίας περιεχομένου και αλληλεπιδραστικών γραφικών, είναι το «Flash» της εταιρίας Adobe. Το πρόγραμμα αυτό, αποτελείται από ένα απλό γραφικό περιβάλλον, στο οποίο ο χρήστης μπορεί να αρχίσει να δημιουργεί σχέδια και να εισάγει εικόνες και βίντεο. Ο τρόπος με τον οποίο το υλικό αυτό κινείται είναι ο εξής. Κάτω από την βασική οθόνη υπάρχει μια μπάρα με ένα χρονοδιάγραμμα. Εκεί, το πρόγραμμα δείχνει πως μεταβάλλονται τα γραφικά στο χρόνο. Το χρονοδιάγραμμα αυτό είναι χωρισμένο σε σκηνές, ή «frames». Ένα δευτερόλεπτο αποτελείται από 30 frames. Έτσι, ο χρήστης έχει μια γενική εικόνα του πως θα εμφανίζονται τα γραφικά σε πραγματικό χρόνο. Όταν είναι ικανοποιημένος με το αποτέλεσμα, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει το δικό του

πρόγραμμα σε μορφή έτοιμη για να παίξει σε ιστοσελίδα, δηλαδή HTML, σε μορφή που αναγνωρίζει το Flash, δηλαδή SWF, ακόμα και έτοιμα εκτελέσιμα αρχεία για τα λειτουργικά συστήματα Windows και Mac. Τέλος, είναι άξιο αναφοράς ότι τα γραφικά που δημιουργούνται μέσα στο Flash, είναι «Vector Graphics». Αυτό σημαίνει ότι όσο και να μεγεθυνθούν από τον περιηγητή, δεν αλλοιώνεται η ποιότητά τους σε αντίθεση με τα τυπικά γραφικά μορφής jpeg ή png, που κατά τη μεγέθυνση εμφανίζουν τα μικροστοιχεία (pixels) από τα οποία δημιουργήθηκαν, χάνοντας έτσι την λεπτομέρεια τους. Κατά την δημιουργία των MA, η πλειοψηφία των γραφικών, δημιουργήθηκε μέσα στο Flash.



**Εικόνα 12:** Η αρχική οθόνη του προγράμματος Flash.

Στην περίπτωση που θα πρέπει να υπάρξει κάποια αλληλεπίδραση ανάμεσα στον χρήστη και το πρόγραμμα που θα προκύψει από το Flash, ο δημιουργός του προγράμματος θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την υποστηριζόμενη από το Flash γλώσσα προγραμματισμού, «ActionScript». Η γλώσσα ActionScript, δίνει ιδιότητες σε κάθε αντικείμενο που βρίσκεται πάνω στην σκηνή, παρέχοντας την δυνατότητα στον προγραμματιστή να τους δώσει εντολές, ανάλογα με τις επιλογές του τελικού χρήστη. Η ActionScript σχεδιάστηκε αρχικά για τον έλεγχο των απλών 2D κινούμενων σχεδίων μέσα στο Flash. Έχοντας αρχικά επικεντρωθεί σε κινούμενα σχέδια, οι παλαιότερες εκδόσεις του περιεχομένου Flash που πρόσφεραν λίγες δυνατότητες διαδραστικότητας και συνεπώς, το Flash είχε πολύ περιορισμένες

δυνατότητες scripting. Νεότερες εκδόσεις πρόσθεσαν επιπλέον λειτουργικότητα που επιτρέπει την δημιουργία Web-based παιχνιδιών και πλούσιων διαδικτυακών εφαρμογών. Το Flash MX 2004, εισήγαγε την δεύτερη έκδοση της ActionScript, κάνοντας την γλώσσα προγραμματισμού πιο κατάλληλη για την ανάπτυξη Flash εφαρμογών. Εισήγαγε την δυνατότητα κωδικοποίησης των animations κάτι που έκανε την διαχείρησή τους πιο ευέλικτη. Από την άφιξη του Flash Player 9 Alpha (το 2006) μια νεότερη έκδοση του ActionScript κυκλοφόρησε, η ActionScript 3.0. Η ActionScript 3.0 είναι μια αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού που επιτρέπει πολύ περισσότερο έλεγχο και την επαναχρησιμοποίηση κώδικα κατά την κατασκευή πολύπλοκων εφαρμογών Flash. Επειδή κατά την τρίτη έκδοση, η γλώσσα ActionScript γράφηκε ουσιαστικά από την αρχή, τρέχει μόνο στον Flash Player 9 και πάνω, και όχι σε προηγούμενες εκδόσεις. Η παρούσα έκδοση του προτύπου του Skoool.gr τρέχει σε Flash Player έκδοσης 8. Συνεπώς, κατά την δημιουργία των MA στο Flash, χρησιμοποιήθηκε για την αλληλεπίδρασή τους η 2<sup>η</sup> έκδοση της γλώσσας ActionScript, δηλαδή η ActionScript 2.0.

### **3.4 Ενδεικτική παρουσίαση MA**

Μόλις δημιουργηθούν όλα τα SWF αρχεία, εισαχθούν κατάλληλα τα μεταδεδομένα και δημιουργηθούν τα απαραίτητα για να τρέξει το MA, XML αρχεία ανοίγοντας το αρχείο «index.html» τρέχει το MA. Παρακάτω περιγράφεται ένα διαδραστικό MA που αφορά τα ανάλογα ποσά.

sk?l.gr

Θεωρία Εξάσκηση Επανάληψη

Ανάλογα Ποσά Σελίδα 1 από 9

$$\frac{AB}{\Gamma\Delta} = \frac{2}{4} \quad \frac{AB}{EZ} = \frac{2}{7}$$

$A \xrightarrow{2\text{cm}} B$   
 $\Gamma \xrightarrow{4\text{cm}} \Delta$   
 $E \xrightarrow{7\text{cm}} Z$

Λόγος δύο ομοειδών μεγεθών , που εκφράζονται στην ίδια μονάδα μέτρησης είναι το πηλίκο των μέτρων τους. Στο παραπάνω σχήμα, βλέπουμε τον λόγο του ευθύγραμμου τμήματος AB προς το  $\Gamma\Delta$  και τον λόγο του ευθύγραμμου τμήματος AB προς το EZ

Copyright © 2011 Intel Corporation

**Εικόνα 13:** Η οθόνη «Θεωρία» του MA «Ανάλογα Ποσά»

Στην εικόνα 13 φαίνεται η κεντρική οθόνη του MA. Στην πάνω μπάρα, είναι οι τρεις βασικές επιλογές, «Θεωρία», «Εξάσκηση», «Επανάληψη». Ακριβώς από κάτω, εμφανίζεται ο τίτλος του MA, στην προκειμένη περίπτωση, «Ανάλογα Ποσά». Αυτός είναι ο τίτλος που είχε δοθεί στο αρχείο «LOContent.xml» στην ιδιότητα «TitleLo». Δεξιά, εμφανίζεται ο αριθμός της σελίδας και ο συνολικός αριθμός των σελίδων του MA. Ο αριθμός των σελίδων είναι ο αριθμός που είχε δοθεί στο αρχείο «LOContent.xml» στην ιδιότητα «no\_screens».

Πατώντας «Θεωρία», εμφανίζονται οι σελίδες του MA. Η οθόνη χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος είναι τα animations και οι εικόνες. Δηλαδή όλο το στατικό, κινούμενο και διαδραστικό υλικό που έχει δημιουργηθεί στο Flash και αποθηκευτεί στο φάκελο του MA με κατάληξη SWF. Το δεύτερο μέρος, είναι το κείμενο της θεωρίας. Το κείμενο αυτό, έχει δημιουργηθεί στο αρχείο «Name.xml» του υποφακέλου «xml». Μόλις ο εκπαιδευόμενος βρεθεί σε κάποια σελίδα, ξεκινάει εκτός από το animation, να ακούγεται και ο ήχος του εκάστοτε κειμένου, από τον υποφάκελο «audio» στον οποίο βρίσκονται τα αντίστοιχα MP3 αρχεία. Στο κάτω μέρος της οθόνης, βρίσκονται τα εργαλεία διαχείρισης των σελίδων. Το πρώτο αφορά την επανάληψη του κειμένου, το δεύτερο το σταματά σε συγκεκριμένο σημείο, με το τρίτο και τέταρτο κουμπί γίνεται η περιήγηση στις σελίδες του MA,

ενώ το κουμπί με το ηχείο ξεκινά ή σταματά την ανάγνωση των κειμένων της θεωρίας κατά βούληση.

Πατώντας «Εξάσκηση», ο εκπαιδευόμενος βλέπει την οθόνη της εικόνας 14.

sk?!.gr

Θεωρία Εξάσκηση Επανάληψη

Ανάλογα Ποσά

Ε1. Πόσος είναι ο συντελεστής αναλογίας του παρακάτω πίνακα;

A.  $\alpha = 1$

x	2	5	7	11	13
y	10	25	35	55	65

B.  $\alpha = 3$

Γ.  $\alpha = 5$

Προσπάθησε ξανά. Ο συντελεστής αναλογίας είναι  $y$  δια  $x$ .

Copyright © 2011 Intel Corporation

SyLab intel

**Εικόνα 14:** Η οθόνη «Εξάσκηση» του ΜΑ «Ανάλογα Ποσά».

Σε αυτή την οθόνη, το πρόγραμμα παρουσιάζει τις ερωτήσεις που εισήχθησαν στο αρχείο «Nametx.xml» του υποφακέλου «xml». Το γραφικό είναι αρχείο μορφής SWF και προέρχεται από τον υποφάκελο «images». Επιλέγοντας μια λανθασμένη απάντηση, ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει ανάλογη ανάδραση, ενώ επιλέγοντας μια σωστή, λαμβάνει μήνυμα επιβεβαίωσης.

Πατώντας «Επανάληψη», ο εκπαιδευόμενος βλέπει την οθόνη της εικόνας 15.

skool.gr

Θεωρία Εξάσκηση Επανάληψη

## Ανάλογα Ποσά

**Στόχος**  
Να εισάγει την έννοια των ανάλογων ποσών.

**Ανακεφαλαίωση**

- » Λόγος δύο αριθμών, είναι το πηλίκο των αριθμών αυτών.
- » Κλίμακα, είναι ο λόγος της απόστασης δύο σημείων μιας εικόνας ενός αντικειμένου προς την απόσταση των δύο αντίστοιχων σημείων του ίδιου αντικειμένου.
- » Δύο ποσά λέγονται ανάλογα, αν μεταβάλλονται με τέτοιο τρόπο, ώστε όταν οι τιμές του ενός πολλαπλασιάζονται με έναν αριθμό, τότε και οι αντίστοιχες τιμές του άλλου, πολλαπλασιάζονται με τον ίδιο αριθμό.
- » Δύο ποσά είναι ανάλογα, όταν οι τιμές τους δίνουν πάντα το ίδιο πηλίκο  $y/x = a$ . Το "α" λέγεται συντελεστής αναλογίας.
- » Δύο ανάλογα ποσά συνδέονται με τη σχέση  $(y=a*x)$ .
- » Τα σημεία που αντιστοιχούν στα ζεύγη τιμών  $(x, y)$  δύο ανάλογων ποσών, βρίσκονται πάνω σε μια ημιευθεία με αρχή την αρχή  $O (0, 0)$  των ημιαξόνων.

Copyright © 2011 Intel Corporation

**Εικόνα 15:** Η οθόνη «Επανάληψη» του ΜΑ «Ανάλογα Ποσά».

Σε αυτή την οθόνη βρίσκονται συνοπτικά τα κύρια σημεία θεωρίας που αναπτύχθηκαν και ο εκπαιδευόμενος μπορεί να κάνει μια γενική επανάληψη των όσων διδάχτηκε. Στην περίπτωση που επιθυμεί να επαναλάβει την θεωρία ή τις ασκήσεις μπορεί να πατήσει τα κουμπιά «Θεωρία» ή «Εξάσκηση» αντίστοιχα, στο πάνω μέρος της οθόνης.

## Κεφάλαιο 4ο: QR Κώδικας

### 4.1 Τι είναι ένας QR Κώδικας (QR Code)

Ένας QR κώδικας είναι ένας δισδιάστατος bar κώδικας, ή ένας πίνακας - κώδικας, ο οποίος δημιουργήθηκε το 1994 από την Ιαπωνική εταιρία Denso – Wave, που ανήκε στην Toyota. Το ακρωνύμιο “QR” προκύπτει από την λέξη “Quick Response”, δηλαδή “γρήγορη απόκριση”, καθώς ο δημιουργός του σκόπευε να χρησιμοποιήσει τον κώδικα για την γρήγορη αποκωδικοποίηση των περιεχομένων του.

Οι QR κώδικες είναι πιο διαδεδομένοι στην Ιαπωνία όπου είναι και μέχρι σήμερα ο πιο δημοφιλής τύπος δισδιάστατου κώδικα. Ο τρόπος κατηγοριοποίησης του κώδικα σε μορφή πίνακα, βοηθά στην αποθήκευση σχετικά μεγάλων δεδομένων πληροφορίας.

Έχουν καθιερωθεί ως πρότυπο από την AIM - (Automatic Identification and Mobility Standard), την Japanese Industrial Standard (JIS) και τον διεθνή οργανισμό προτύπων, ISO (International Standards Organization). Κάθε QR κώδικας, μπορεί να αποθηκεύει μέχρι και 4296 αλφαριθμητικούς χαρακτήρες (Denso Wave, 2003). Το 2000, ο QR κώδικας καθιερώνεται ως πρότυπο στην Κίνα..

Ο QR κώδικας είναι επίσης γνωστός με τις ονομασίες:

- Denso Barcode
- QRCode
- Quick Response Code
- JIS X 0510
- ISO/IEC 18004

### 4.2 Χρησιμότητα και Χρήση

Οι δισδιάστατοι κώδικες αξιοποιούνται από μια πληθώρα τομέων και επαγγελματιών ως ένας ανέξοδος και πρωτότυπος τρόπος προβολής περιεχομένου. Οι κυριότεροι τομείς στους οποίους γίνεται χρήση των QR κωδικών είναι:



- **Σε έργα τέχνης.** Από το 2006, ο Ιταλός καλλιτέχνης Fabrice de Nola χρησιμοποιεί QR κώδικες σε ελαιογραφίες, θέλοντας να δώσει περισσότερες πληροφορίες για το έργο που είχε δημιουργήσει. (<http://www.flickr.com/photos/fabricedenola/>). Το 2010, η μουσικός Kylie Minogue έκανε χρήση QR κώδικα στο μουσικό βίντεο για το τραγούδι «All The Lovers». Όταν κάποιος αναγνώστης σάρωνε τον κώδικα, η λέξη «LOVE» (αγάπη), εμφανίζονταν (<http://www.youtube.com/watch?v=zixQYDeRtzI>). Την ίδια χρονιά, ο καλλιτέχνης Jeff Tallon χρησιμοποίησε QR κώδικες στην γκαλερί τέχνης «Engine Gallery» στο Τορόντο του Καναδά με σκοπό να προκαλέσει τον θεατή να εξερευνήσει περισσότερο τα έργα του και να δώσει περισσότερες πληροφορίες για αυτά, αλλά και να δώσει βήμα άμεσης επικοινωνίας του θεατή με τον καλλιτέχνη (<http://www.youtube.com/watch?v=EaKL9MEjzZw>).
- **Στην λογοτεχνία.** Ενσωματώνοντας τον QR κώδικα στην λογοτεχνία, ένα νέο είδος δημιουργήθηκε, με το όνομα «devise literature» όπου οι συγγραφείς και οι εκδότες χρησιμοποιούν τους κώδικες για να δημιουργήσουν μία γέφυρα ανάμεσα στο χαρτί και τον ψηφιακό κόσμο. Αξιοσημείωτα παραδείγματα είναι μια συλλογή 12 ποιημάτων του Ολλανδού ποιητή Chielie, με το όνομα «QRCode» (ISBN 978-90-8878-011-0) που είναι μια σελίδα μεγέθους A4. Τον Απρίλη του 2011, η συγγραφέας και πειραματική ποιήτρια Trisha Barnes εξέδωσε το Μάιο του 2011 ένα βιβλίο εικοσιέξι σελίδων με τίτλο «After The Revolution Has Passed Us By: An Experiment in Technological Expression» (ISBN 978-0-9815914-6-9) του οποίου το περιεχόμενο αποτελείται εξ' ολοκλήρου από QR κώδικες. (<http://www.amazon.com/After-Revolution-Has-Passed-Technological/dp/0981591469>)
- **Σε κυβερνήσεις.** Η κυβέρνηση του Καναδά, ενσωματώνει τους QR κώδικες στην σελίδα των διαδικτυακών φορμών αίτησης για διαβατήρια η οποία είναι σε μορφή διαδραστικού PDF εγγράφου. Μόλις η φόρμα συμπληρώνεται, εμφανίζεται ο κατάλληλος κώδικας. Με αυτό τον τρόπο, μόλις εκτυπωθεί τη φόρμα με τον κώδικα, επιταχύνεται η

διαδικασία επεξεργασίας της από την κυβέρνηση (<http://www.ppt.gc.ca/form/pdfs/pptc153.pdf>).

- **Στην προώθηση προϊόντων (μάρκετινγκ).** Με την ταχύτατη διάδοση των QR κωδικών στα νέας τεχνολογίας κινητά τηλέφωνα, η βιομηχανία του μάρκετινγκ τους αξιοποιεί ολοένα και περισσότερο στις μέρες μας, τόσο σε παραδοσιακές, όσο και σε διαδραστικές καμπάνιες. Οι κώδικες έχουν κερδίσει το ενδιαφέρον των εμπόρων, καθώς κάθε σάρωση του κώδικα που οδηγεί σε διαδικτυακό υλικό, μπορεί να μετρηθεί. Έτσι, υπάρχει μια σαφής καταγραφή των ποσοστών απόκρισης στις διάφορες καμπάνιες με υψηλό ποσοστό ακρίβειας που οδηγεί σε ευκολότερο υπολογισμό της απόδοσης της επένδυσης βοηθώντας έτσι να δικαιολογηθούν οι δαπάνες στους προϋπολογισμούς μάρκετινγκ. ([http://www.outputlinks.com/html/general/gcworld\\_Interactive\\_Marketing\\_101410.aspx](http://www.outputlinks.com/html/general/gcworld_Interactive_Marketing_101410.aspx)). Στο Λβίβ της Ουκρανίας, οι QR κώδικες χρησιμοποιούνται και ως μέσω προώθησης του τόπου. Το αντίστοιχο γραφείο τουρισμού έχει τοποθετήσει του κώδικες σε πάνω από ογδόντα τουριστικά είδη. Οι κώδικες είναι σε πληθώρα ξένων γλωσσών, βοηθώντας τον τουρίστα σε ατομικό επίπεδο για τις πληροφορίες που χρειάζεται σχετικά με την πόλη (<http://zaxid.net/newsua/2010/10/18/144539/>).
- **Στη διασκέδαση.** Οι QR κώδικες έχουν ενταχθεί και στην βιομηχανία των παιχνιδιών. Για παράδειγμα, στο παιχνίδι «Little Big Planet 2» για την παιχνιδιομηχανή Playstation 3 της εταιρίας Sony, για κάθε επίπεδο που δημιουργεί ένας χρήστης, δημιουργείται ένας κατάλληλος QR κώδικας. Όταν ο χρήστης τον εκτυπώνει και τον κρατάει μπροστά από την κάμερα της παιχνιδιομηχανής, το παιχνίδι τον πηγαίνει στο συγκεκριμένο επίπεδο στην διαδικτυακή κοινότητα. (<http://www.gamerzines.com/ps3/news/lbp2-to-adopt-qr-codes.html>).
- **Σε βιβλία.** Η Ubimark, μια εταιρία στην Πολιτεία Indiana των Ηνωμένων Πολιτειών, που δημιουργήθηκε με την υποστήριξη του Discovery Park του Πανεπιστημίου Purdue, έχει δημοσιεύσει μια σειρά βιβλίων με ενσωματωμένους QR κώδικες. Σε ένα από αυτά, μια νέα έκδοση του μυθιστορήματος «Ο Γύρος του Κόσμου σε 80 Μέρες», η

εταιρία χρησιμοποιεί τους QR κώδικες για να παρέχει στους αναγνώστες γρήγορη πρόσβαση στις ηχητικές εκδόσεις των κεφαλαίων του βιβλίου, αλλά και στους χάρτες της Google (<http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/purdue-professor-embeds-hyperlinks-in-printed-books/24378>). Ένα άλλο παράδειγμα είναι η συλλογή ποιημάτων “handyhaiku”, το οποίο γράφτηκε από τον Oliver Bendel. Τα ποιήματα είναι γραμμένα και σε μορφή QR κωδικών και όταν ο χρήστης σαρώσει κάποιον με το κινητό του τηλέφωνο, μπορεί να το στείλει στο αγαπημένο του πρόσωπο ([http://www.swp.de/ulm/lokales/ulm\\_neu\\_ulm/Der-gebueertige-Ulmer-Oliver-Bendel-und-seine-Handy-Haikus;art4329,441102](http://www.swp.de/ulm/lokales/ulm_neu_ulm/Der-gebueertige-Ulmer-Oliver-Bendel-und-seine-Handy-Haikus;art4329,441102)).

- **Σε βιβλιοθήκες.** Στις Ηνωμένες Πολιτείες και τη Μεγάλη Βρετανία οι βιβλιοθήκες έχουν αρχίσει την θέσπιση QR κωδικών ως μέθοδο παροχής πληροφοριών στους πελάτες μέσω των κινητών συσκευών τους. Ένας μεγάλος αριθμός βιβλιοθηκών χρησιμοποιούν τους κωδικούς για να κατευθύνουν τους χρήστες σε έναν ισότοπο ειδικά διαμορφωμένο για κινητές συσκευές. Κάποιες άλλες συμπεριλαμβάνουν τους κωδικούς μέσα στους καταλόγους τους, με σκοπό να ενημερώσουν τους χρήστες για διαθεσιμότητα αλλά και για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το βιβλίο που αναζητούν, όπως κριτικές ή περίληψη. ([http://www.libsuccess.org/index.php?title=QR\\_Codes](http://www.libsuccess.org/index.php?title=QR_Codes)).
- **Σε νομίσματα.** Το Βασιλικό Νομισματοκοπείο της Ολλανδίας, ανακοίνωσε στις 16 Μαΐου του 2011 τον σχεδιασμό των νομισμάτων ειδικής διανομής για τον εορτασμό των εκατό χρόνων δημιουργίας του κτιρίου κοπής νομισμάτων στην Ουτρέχτη. Τα νομίσματα, περιέχουν ενσωματωμένους QR κώδικες από την μία όψη τους και το πορτραίτο της Βασίλισσας Βεατρικής από την άλλη. Με αυτό τον τρόπο, συνδυάζουν την παράδοση με την καινοτομία στην τεχνολογία. Όταν σαρωθεί ο κώδικας, παρέχονται πληροφορίες σχετικά με τον εορτασμό. (<http://news.coinupdate.com/dutch-commemorative-coins-include-first-qr-code-in-numismatics-0840/>).
- **Σε νεκροταφεία.** Στην Ιαπωνία, οι QR κώδικες ενσωματώνονται στα νεκροταφεία ως μέθοδος παροχής επιπλέον πληροφοριών για τον

αποθανόντα αλλά και ως μέσω ένωσης των θρηνωδών. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, μια εταιρία με την επωνυμία «Memory Medallion», δηλαδή «Μενταγιόν Μνήμης», χαράσσει τους κώδικες σε μενταγιόν για την διανομή τους σε νεκροταφεία. Ο QR κώδικας παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον αποθανόντα αλλά και φωτογραφίες και βίντεο. (<http://www.post-gazette.com/pg/10218/1078084-28.stm>).

- **Στην εκπαίδευση.** Οι QR κώδικες έχουν αρχίσει να εντάσσονται και στον τομέα της εκπαίδευσης. Το 2007, η έρευνα που έγινε στο Tokyo Institute of Technology της Ιαπωνίας, έδειξε θετικά αποτελέσματα σχετικά με την ένταξη των QR κωδικών μέσα στις αίθουσες με σκοπό την διάδοση της πληροφορίας από την μία αίθουσα στην άλλη για την διευκόλυνση ομάδων συζητήσεων κατά την διάρκεια εκπόνησης ομαδικών εργασιών (Chaisatien, 2007). Μια άλλη, αξιοσημείωτη έρευνα, αφορά το πανεπιστήμιο του Bath, στις Ηνωμένες Πολιτείες. Η έρευνα που διεξήχθη το 2009 είχε ως σκοπό την μέτρηση της οικειότητας των μαθητών με τους QR κώδικες. Το αποτέλεσμα έδειξε ότι αν και όλες οι συσκευές των μαθητών υποστήριζαν την ανάγνωση των κωδικών, πολύ λίγοι ήταν αυτοί που τους γνώριζαν. Μια άλλη ενδιαφέρουσα έρευνα, είναι του πανεπιστημίου Université de Lille της Γαλλίας. Η έρευνα είχε ως σκοπό την χρήση των QR κωδικών στην εμπλατισωμένη μάθηση (situated learning) σε πλαίσιο εκτός σχολικής αίθουσας, όπως ο ζωολογικός κήπος και τα μουσεία, με σκοπό ο μαθητής να αντλήσει πληροφορίες σχετικά με ένα έκθεμα ή ένα ζώο, και να τις παρουσιάσει σε κατάλληλη εργασία που του έχει ανατεθεί από πριν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι με κατάλληλη σύνδεση των κινητών στο διαδίκτυο, οι QR κώδικες μπορεί να αποδειχθούν πολύ χρήσιμο εργαλείο. Τέλος, το πανεπιστημίου της Ιαπωνίας, Mie University, χρησιμοποίησε τους QR κώδικες στα διαγωνίσματα. Ο μαθητής σάρωνε τον κώδικα που αντιπροσώπευε την απάντηση που επιθυμούσε να δώσει η οποία στελνόταν διαδικτυακά. Έτσι, υπήρχε άμεση ανάδραση αλλά και στατιστική κατηγοριοποίηση των αποτελεσμάτων (Susono, 2006).

### 4.3 Ανατομία Ενός QR Κώδικα

Οι QR κώδικες είναι ειδικά σχεδιασμένοι δισδιάστατοι barcodes με τη μορφή πίνακα, όπως φαίνεται στην εικόνα 16. Μέσα σε έναν QR κώδικα, υπάρχουν τρία μεγάλα τετράγωνα (μέσα στο καθένα υπάρχει ένα μικρό μαύρο τετράγωνο με ένα άσπρο πλαίσιο γύρω από αυτό και περιβάλλεται από άσπρες μπάρες) σε τρεις γωνίες του. Αυτά τα τετράγωνα χρησιμεύουν για τον εντοπισμό της θέσης του κώδικα.

Από την δεύτερη έκδοση των QR κωδικών, προστέθηκε ένα επιπλέον τετράγωνο, όπως φαίνεται στην εικόνα 16 με σκοπό να ευθυγραμμίζει τον κώδικα ελευθερώνοντας την θέση από την οποία ένας αναγνώστης θα μπορούσε να τον αποκωδικοποιήσει. Η υπόλοιπη περιοχή του κώδικα αποτελείται από έναν αριθμό μικρών σχημάτων, που χρησιμοποιούνται για την κωδικοποίηση της ενσωματωμένης πληροφορίας.

Υπάρχουν διαφορετικά επίπεδα διόρθωσης λαθών για έναν QR κώδικα, τα οποία φαίνονται αναλυτικά στον πίνακα 1. Γενικά, τα υψηλότερα επίπεδα διόρθωσης υποδηλώνουν ότι μπορούν περισσότερα σχήματα μέσα στον κώδικα να καταστραφούν ή να μη ληφθούν υπόψη. Αυτό συχνά έχει ως αποτέλεσμα QR Κώδικα μεγαλύτερων διαστάσεων (Wei Kan et. al., 2009).

**Πίνακας 1:** Επίπεδα διόρθωσης ενός QR κώδικα. [Densio Wave Corporation 2000].

Επίπεδο Διόρθωσης Λαθών	Ποσοστό % των λέξεων/συμβόλων που μπορεί να ανακτηθούν
Επίπεδο L	7
Επίπεδο M	15
Επίπεδο H	25
Επίπεδο Q	30



Εικόνα 16: Δομή ενός QR κώδικα.


#### 4.4 Άλλες Λύσεις (Παρόμοια Συστήματα) – Σύγκριση

Τους κώδικες μπορούμε να τους χωρίσουμε σε κατηγορίες ως προς την διάσταση και σε υποκατηγορίες ως προς το είδος. Σε ότι αφορά την διάσταση, οι κώδικες χωρίζονται σε μονοδιάστατους και δισδιάστατους.






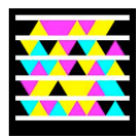
Οι μονοδιάστατοι κώδικες γνωστοί και ως «barcodes», χρησιμοποιούνται κατά κόρων σε τρόφιμα και προϊόντα, με σκοπό να αναγνωρίσει το μηχάνημα άμεσα όνομα και τιμή. Η μονή διάσταση επιτρέπει αποθήκευση μέχρι 126 περίπου χαρακτήρων καθιστώντας τους περιοριστικούς. Για αυτό τον λόγο, σε αυτή την εργασία δεν θα ασχοληθούμε με μονοδιάστατους κώδικες.

Οι δισδιάστατοι κώδικες, έχουν το πλεονέκτημα αποθήκευσης μέχρι και 4.296 χαρακτήρων ή 7.089 αριθμών. Οι QR κώδικες ανήκουν σε αυτή την κατηγορία. Ο πίνακας 2 δείχνει ποιοι άλλοι δισδιάστατοι κώδικες υπάρχουν και ποια τα χαρακτηριστικά τους.

**Πίνακας 2:** *Είδη δισδιάστατων κωδικών.* [<http://www.tec-it.com/en/support/knowledge/symbologies/barcode-overview/2d-barcodes/Default.aspx>].

Όνομασία	Χαρακτήρες	Χρήσεις	Εικόνα
<b>Data Matrix</b>	1556 ASCII, 2335 αλφαριθμητικοί	Από τις φαρμακοβιομηχανίες για δοσοληψία και κατηγοριοποίηση προϊόντων	



<b>MaxiCode</b>	93 ASCII χαρακτήρες	Αναπτύχθηκε και χρησιμοποιείται από την υπηρεσία δεμάτων UPS για κατηγοριοποίηση και έλεγχο αποστολής δεμάτων.	
<b>PDF 417</b>	1180 ASCII, 1850 αλφαριθμητικοί, 2725 αριθμητικοί	Αναπτύχθηκε το 1989 από την Symbol Technologies. Χρησιμοποιείται κυρίως από το Υπουργείο Αμύνης των ΗΠΑ για κωδικοποίηση χαρακτήρων.	
<b>QR Code</b>	4296 χαρακτήρες, 7089 αριθμητικοί.	Ευρείας χρήσης από πολλές βιομηχανίας και τομείς. Διαθέτει το μεγαλύτερο πλήθος χαρακτήρων σε δισδιάστατους κώδικες.	
<b>Codablock F</b>	2725 ASCII ή 5450 αριθμητικοί χαρακτήρες	Χρησιμοποιείται κυρίως από την βιομηχανία υγείας για μικρές ετικέτες και ασφάλεια δεδομένων.	
<b>Aztec Code</b>	3067 αλφαριθμητικοί, 3832 αριθμητικοί, 1914 bytes	Χρησιμοποιείται σε εφαρμογές για ασφάλεια ασθενών, περιλαμβανομένων των περικαρπίων αναγνώρισης, αλλά και σε ετικέτες μονάδες χρήσης φαρμάκων, και δειγμάτων γενικότερα.	
<b>Microsoft Tag</b>	3.500 χαρακτήρες ανά τετραγωνική ίντσα.	Χρησιμοποιείται όπως και ένας QR κώδικας, χωρίς όμως να έχει την ίδια διεύθυνση στους ανάλογους τομείς.	

#### 4.5 Δημιουργία Ενός QR Κώδικα – οι Δωρεάν Λύσεις

Οι πληροφορίες που μπορεί να περιέχει ένας QR κώδικας μπορεί χωριστούν σε έξι κατηγορίες, ανάλογα με το σκοπό που εξυπηρετεί η κάθε μία.



α) **Κείμενο.** Ένας QR κώδικας μπορεί να περιέχει ένα απλό κείμενο. Μόλις κάποιος αναγνώστης τον σαρώσει, θα εμφανίσει στον χρήστη της προ αποθηκευμένες πληροφορίες, όπως στην εικόνα 17.



**Εικόνα 17:** Παράδειγμα QR κώδικα κειμένου.

β) **Σύνδεσμος (URL).** Ένας QR κώδικας μπορεί να περιέχει έναν σύνδεσμο, στον οποίο θα μεταβεί η συσκευή ανάγνωσης, πλοηγώντας τον χρήστη στην αντίστοιχη σελίδα, όπως στην εικόνα 18.



**Εικόνα 18:** Παράδειγμα QR κώδικα URL.

γ) **Αριθμός τηλεφώνου.** Στην περίπτωση που η συσκευή αποκωδικοποίησης του QR κώδικα είναι το κινητό τηλέφωνο, κατά την σάρωση, ο χρήστης θα ερωτηθεί αν θέλει να πραγματοποιήσει κλήση στον προαποθηκευμένο αριθμό Συναντάται κυρίως σε επαγγελματικές κάρτες (εικόνα 19).



**Εικόνα 19:** Παράδειγμα QR κώδικα τηλεφώνου.

δ) **Σύντομο Μήνυμα Κειμένου (SMS).** Ο QR κώδικας μπορεί να εμπεριέχει ένα έτοιμο SMS προς έναν προκαθορισμένο αριθμό. Αν ο αναγνώστης του κώδικα

έχει την δυνατότητα να στείλει SMS, κατά την σάρωση ο χρήστης θα ερωτηθεί κατάλληλα (εικόνα 20).



**Εικόνα 20:** Παράδειγμα QR κώδικα που στέλνει SMS.

ε) **Ηλεκτρονική Κάρτα (vCard).** Ένας QR κώδικας μπορεί να περιέχει ακόμα και ολόκληρα τα στοιχεία μιας επαφής. Κατά την σάρωση, ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύσει αυτόματα, όλα τα στοιχεία της δεδομένης επαφής στο κινητό του. Τα στοιχεία που μπορούν να αποθηκευτούν είναι: όνομα, επώνυμο, τηλέφωνο, email, ισότοπος (website), διεύθυνση, ταχυδρομικός κώδικας, πόλη, εταιρία, θέση. Συναντάται κατά κύριο λόγο σε επαγγελματικές κάρτες (εικόνα 21).



**Εικόνα 21:** Παράδειγμα vCard QR κώδικα.

στ) **Εκκίνηση ή Αναζήτηση Εφαρμογής.** Πέραν των παραπάνω, «παραδοσιακών» κατηγοριών, η κατά κόρων χρήση των QR κωδικών μέσω των έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smartphones) έχει οδηγήσει στην αξιοποίηση των πρώτων για ευκολότερη πρόσβαση σε επιπλέον στοιχεία των δεύτερων. Για παράδειγμα, η ανάγνωση αυτής της κατηγορίας QR κώδικα από το κινητό, μπορεί να οδηγήσει στην εκκίνηση κάποιας εφαρμογής του, ή την αναζήτησή της σε κάποιο κατάστημα πώλησης εφαρμογών (app store). Τα τρία μεγαλύτερα app stores αυτή την στιγμή είναι το iOS App Store, το Android Market και το BlackBerry App World, απευθυνόμενα στις συσκευές με λειτουργικό σύστημα iOS της εταιρίας Apple, συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android της εταιρίας Google και συσκευές με

λειτουργικό σύστημα BlackBerry, της εταιρίας Research In Motion (RIM) αντίστοιχα. Η κατηγορία αυτή είναι μια υποκατηγορία της δυνατότητας των κωδικών να δημιουργήσουν συνδέσμους. Η διαφορά είναι ότι οι σύνδεσμοι που προκαλούν τα παραπάνω είναι πιο στοχευμένοι και αφορούν πιο έμπειρο κοινό σε ότι αφορά την δημιουργία τους.

Αν και τα πνευματικά δικαιώματα των QR κωδικών ανήκουν στην Denso, δεν υπάρχει κάποιο αντίτιμο για την δημιουργία και χρήση τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία πολλών, αξιόλογων και δωρεάν λύσεων για την δημιουργία τους. Οι λύσεις αυτές, αν και με κάποιες μικροδιαφορές μεταξύ τους, μετατρέπουν το περιεχόμενο που υποστηρίζεται από έναν QR κώδικα σε κατάλληλο σχήμα. Οι διαφορές μεταξύ τους έγκειται στις ρυθμίσεις του μεγέθους του κώδικα, της υποστήριξης χρωμάτων, της πληθώρας των υποστηριζόμενων κατηγοριών, του τρόπου εξαγωγής και αποθήκευσης του κώδικα και των επιπέδων των λαθών.

Μια τελευταία λεπτομέρεια που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι ότι όλοι οι χαρακτήρες από τους οποίους αποτελείται μια διαδικτυακή διεύθυνση, ή αλλιώς URL, είναι υπολογίσιμοι κατά την καταμέτρηση των χαρακτήρων που μπορεί να δεχθεί ένας QR κώδικας. Είναι λοιπόν προφανές, ότι όσο λιγότεροι είναι οι χαρακτήρες που ενσωματώνει, τόσο πιο αραιό θα είναι το σχήμα του QR κώδικα που θα δημιουργηθεί. Κατά συνέπεια θα είναι πιο ευανάγνωστος από τις συσκευές ανάγνωσης. Εάν λοιπόν θελήσουμε ο QR κώδικας να περιέχει URL, τότε θα ήταν καλό πρώτα να μειώσουμε το πλήθος των χαρακτήρων του, είτε μέσω πληθώρας υπηρεσιών που υπάρχουν στο διαδίκτυο, είτε από τις ίδιες τις υπηρεσίες δημιουργίας του κώδικα. Κάποιες από αυτές διαθέτουν ενσωματωμένη την λειτουργία σμίκρυνσης του URL, ένα χαρακτηριστικό που θα πρέπει να το ληφθεί υπόψη.

Οι πιο γνωστές υπηρεσίες δημιουργίας QR Κωδικών είναι οι ακόλουθες:

**QR Code and 2D Code Generator** (<http://keremerkan.net/qr-code-and-2d-code-generator/>)

Βασικά χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης υπηρεσίας είναι οι λεπτομερείς επιλογές σε ότι αφορά το μέγεθος των μπαρών ανάγνωσης αλλά και το επίπεδο λαθών. Επιπλέον είναι η μόνη υπηρεσία που δίνει την δυνατότητα εξαγωγής του κώδικα σε διαφανή μορφή, που σημαίνει ότι μόνο τα μαύρο είναι τυπωμένο πάνω στην εικόνα. Τέλος, στην υπηρεσία περιλαμβάνεται και η σμίκρυνση των URL.

### **QR Generator (<http://qrcode.good-survey.com/>)**

Με αυτή την υπηρεσία, μπορεί κάποιος να τροποποιήσει το μέγεθος, την έκδοση, και το επίπεδο διόρθωσης λαθών και να αποθηκεύσει τον QR κώδικα με πολλές διαφορετικές μορφές, ή όλες μαζί σε ένα ZIP αρχείο.

### **Maestro (<http://www.sparqcode.com/static/maestro>)**

Η Maestro είναι μια ισχυρή υπηρεσία δημιουργίας QR κωδικών. Δυνατό της σημείο, είναι η δημιουργία συνδέσμων για εκκίνηση εφαρμογής από «έξυπνο» κινητό τηλέφωνο, Smartphone, ή αυτόματης αναζήτησή της από σχετικό κατάστημα.

### **Jason Delport's Create QR Code (<http://createqrcode.appspot.com/>)**

Η συγκεκριμένη υπηρεσία δημιουργεί QR κώδικα κειμένου, με επιλογή ως προς την διάσταση. Η διαφορετικότητα της υπηρεσίας έγκειται στην αυτόματη δημιουργία Google Chart API. Η τελευταία, είναι μια υπηρεσία της Google η οποία δίνει στην χρήστη την δυνατότητα να δημιουργεί εύκολα ένα γράφημα από ορισμένα δεδομένα, στην προκειμένη περίπτωση δεδομένα από τους QR κώδικες, και να το ενσωματώσει σε μια ιστοσελίδα. Έτσι, μπορεί να μετρήσει τον αριθμό των σαρώσεων του κώδικα που δημιούργησε και να εξάγει συμπεράσματα.

### **QReate & Track (<http://app.qreateandtrack.com/>)**

Η διαδικτυακή αυτή εφαρμογή, εκτός από την δωρεάν δημιουργία κώδικα, παρέχει υπηρεσίες πλήρους καταγραφής και μέτρησης σαρώσεων ανά κώδικα έναντι αμοιβής. Μετράει τον αριθμό των σαρώσεων, το είδος των συσκευών που τον σάρωσαν ανά μέρα, ακόμη και ανά ώρα.

### **QR Stuff (<http://www.qrstuff.com/>)**

Είναι από τις πιο πλήρεις διαδικτυακές εφαρμογές δημιουργία QR κώδικα. Εκτός από την επιλογή χρώματος, το QR Stuff έχει απλοποιήσει την διαδικασία δημιουργίας συγκεκριμένων συνδέσμων για αναζήτηση εφαρμογών σε αντίστοιχα καταστήματα, και έχει πρόσθετα χαρακτηριστικά κοινωνικής δικτύωσης.

### **Raco (<http://www.racoindustries.com/barcodegenerator/2d/qrcode.aspx>)**

Η συγκεκριμένη υπηρεσία εστιάζει στην λεπτομερή παραμετροποίηση του QR κώδικα σε ότι αφορά την έκδοση, το βαθμό διόρθωσης λαθών, αλλά και τις διαστάσεις κάποιων από τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται. Για παράδειγμα, τα

άνω και κάτω όρια αλλά και την περιοχή στην οποία δεν υπάρχουν δεδομένα (quiet zone).

**Kaywa QR – Code** (<http://qrcode.kaywa.com/>)

Είναι από τις πιο γνωστές υπηρεσίες στην δημιουργία των QR κωδικών. Είναι απλή, εύχρηστη, χωρίς περιττά στοιχεία. Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει QR κώδικα συνδέσμου, κειμένου, τηλεφωνικού αριθμού και SMS αλλά και να ορίσει το μέγεθος του κώδικα.

**Goqr.me** (<http://goqr.me/>)

Η συγκεκριμένη υπηρεσία, δημιουργεί QR κώδικα με τα βασικά στοιχεία που αναφέρθηκαν παραπάνω. Η διαφορετικότητά της ως προς τις υπόλοιπες υπηρεσίες, είναι η δυνατότητα που παρέχει για ενσωμάτωση (embed) του κώδικα σε κάποια ιστοσελίδα.

#### **4.6 Ανάγνωση Ενός QR Κώδικα**

Για την ανάγνωση ενός QR κώδικα ακολουθούνται από το σύστημα τα εξής βήματα: (1) εντοπισμός συμβόλου θέσης, (2) εντοπισμός συμβόλου ευθυγράμμισης, (3) αναγνώριση της μπάρας ελέγχου του κώδικα, (4) αναγνώριση του προσανατολισμού του κώδικα, (5) υπολογισμός των δεδομένων του. (Rouillard J, 2008).

Δυνατότητα ανάγνωσης QR κώδικα έχουν όλα τα κινητά που έχουν κάμερα. Τα «έξυπνα κινητά», ή smartphones, αν δεν έχουν κατάλληλο πρόγραμμα ανάγνωσης ενσωματωμένο, υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης κάποιου συμβατού. Τα υπόλοιπα έχουν κατά ένα μεγάλο ποσοστό, ενσωματωμένο έναν αναγνώστη QR κώδικα. Η ιστοσελίδα “PercentMobile - QR Code Reader Finder” με URL [http://analytics.percentmobile.com/device\\_qr\\_code\\_readers/](http://analytics.percentmobile.com/device_qr_code_readers/), έχει μια εκτενή λίστα όλων των μοντέλων κινητών τηλεφώνων με τους διαθέσιμους αναγνώστες σε κάθε μοντέλο. Όλα τα προγράμματα ανάγνωσης QR κωδικών παρέχονται δωρεάν για τις βασικές λειτουργίες, που είναι η σάρωση και η αποκωδικοποίηση.

Για την εργασία, χρησιμοποιήθηκε κινητό της εταιρίας Apple, μοντέλο iPhone 4, με λειτουργικό σύστημα iOS έκδοσης 4.3.3. Το πρόγραμμα ανάγνωσης των QR κωδικών που επιλέχθηκε, είναι το δημοφιλές «i-nigma» της εταιρίας 3GVision.

## **Κεφάλαιο 5ο: Οι QR κώδικες και τα LOs. Τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα (LOs) ως υποστηρικτικό πλαίσιο στο παραδοσιακό βιβλίο.**

### **5.1 Περιγραφή της ιδέας – Τι εξυπηρετεί**

#### *Τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα ως QR κώδικες στην εκπαίδευση.*

Όπως είδαμε στο κεφάλαιο 4, οι QR κώδικες έχουν διεισδύσει αρκετά σε όλες σχεδόν τις βιομηχανίες με κύρια αυτή του marketing, έχουν γίνει επιδερμικές έρευνες για την χρήση και αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση γενικότερα και το e-learning ειδικότερα. Οι έρευνες αυτές περιορίζονται σε χρήση στις βιβλιοθήκες, σε ψηφιακή αφήγηση (digital storytelling), σε επιλογή απαντήσεων σε διαγωνίσματα με ανάδραση, με παράλληλη δημιουργία στατιστικών αποτελεσμάτων σχετικά με τις απαντήσεις.

Κάτι το οποίο δεν έχει πραγματοποιηθεί, είναι η σύνδεση των QR κωδικών με τα μαθησιακά αντικείμενα. Μια εταιρία έκδοσης λογοτεχνικών βιβλίων, όπως είδαμε στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο, τοποθέτησε τους κώδικες στο γνωστό βιβλίο του Ιουλίου Βέρν, «Ο γύρος του κόσμου σε 80 μέρες». Με τους κώδικες στο βιβλίο, θα μπορούσε κάποιος να συνδεθεί με τους χάρτες και να δει στο κινητό του τα μέρη στα οποία το βιβλίο αναφερόταν, παράλληλα με την αφήγηση της ιστορίας. Αν αυτή την ιδέα, όπως είναι, την μεταφέρουμε στην ηλεκτρονική μάθηση, μπορεί εύκολα να γίνει αντιληπτό πόσο διαφορετικό θα ήταν για παράδειγμα το βιβλίο της ιστορίας, αν για κάθε μέρος στο οποίο αναφερόταν πως έγινε μια μεγάλη μάχη, υπάρχει σε πλαίσιο ένας QR κώδικας που να μεταφέρει να εκπαιδευόμενο με την φορητή του συσκευή, μέσω των χαρτών της Google, στο ακριβές σημείο. Μάλιστα, έχουν δημιουργηθεί ειδικές αναπαραστάσεις αρχαίων κτηρίων πάνω στο λογισμικό της Google, “Earth”, το οποίο διατίθεται δωρεάν, στο οποίο μπορεί κανείς να κάνει μια περιήγηση στην αρχαία Ρώμη του 320 π.Χ. Επιπλέον, θα μπορούσε στο βιβλίο της ιστορίας να προστεθούν επιπλέον εικόνες από αρχαία ευρήματα, ή ακόμα και QR κώδικας που να κατεβάζει στο κινητό την επίσημη εφαρμογή του νέου μουσείου της Ακρόπολης από το ηλεκτρονικό κατάστημα App Store στο οποίο η εφαρμογή διατίθεται για κινητές



συσκευές iPhone (<http://itunes.apple.com/gr/app/museum-of-acropolis-guide/id373494912?mt=8>). Με αυτό το τρόπο, θα μπορούσε να αλλάξει ριζικά το βιβλίο της ιστορίας που, όπως είχε γράψει ο καθηγητής Ιστορίας του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Αντώνης Λιάκος για το Βήμα το 2007, “τα παιδιά μισούν, κυριολεκτικά μισούν και καλά κάνουν, το μάθημα της Ιστορίας με τις άπειρες ημερομηνίες, ονόματα και λεπτομέρειες” αλλά και “η Ιστορία δεν γίνεται με ένα και μοναδικό βιβλίο, αλλά με πλέγμα δραστηριοτήτων που σημαίνει εκπαιδευτικές εκδρομές, χρήση της βιβλιοθήκης και εθισμός στην έρευνα, χρήση των οπτικοακουστικών μέσων” (<http://www.tovima.gr/opinions/article/?aid=178631>).

Εκτός από την ριζική αλλαγή βιβλίων της ιστορίας, τα οποία θα μπορούσαν να εμπλουτιστούν με εικόνες, ντοκιμαντέρ, χάρτες, αρχεία ήχου και βίντεο, και άλλα μαθήματα θα μπορούσαν να επωφεληθούν από την χρήση των κωδικών στα βιβλία.

- **Θετικές Επιστήμες.** Τα μαθησιακά αντικείμενα ως QR κώδικες πάνω στο βιβλίο, θα έδιναν μια μεγάλη ώθηση στην κατανόηση των εννοιών των φυσικών επιστημών. Εξομοιώσεις πειραμάτων στο μάθημα της Χημείας, διαδραστική εξήγηση φυσικών φαινομένων στο μάθημα της Φυσικής, επίλυση προβλημάτων και μεταφορά εννοιών στην καθημερινότητα για το μάθημα των Μαθηματικών και βίντεο σχετικά με την ύλη της Βιολογίας θα βοηθούσε στην οπτικοποίηση δύσκολων εννοιών για καλύτερη κατανόηση από τους εκπαιδευόμενους.
- **Θεωρητικές Επιστήμες.** Δίπλα από το κείμενο μετάφρασης των αρχαίων θα μπορούσε να υπάρχει κώδικας που να δίνει την λύση. Έτσι ο εκπαιδευόμενος θα μπορούσε να σαρώσει τον κώδικα στην περίπτωση που αντιμετώπιζε κάποια δυσκολία. Σε ότι αφορά τα ιστορικά γεγονότα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι χάρτες τις Google και το επιπλέον υλικό με αρχεία κειμένου, εικόνες και ήχου, θα μπορούσαν όχι μόνο να βοηθήσουν την μελέτη, αλλά και να την καταστήσουν ευχάριστη.
- **Ξένες Γλώσσες.** Δίπλα στο κείμενο προς μετάφραση θα μπορούσε να υπάρχει κώδικας που να παραπέμπει σε αρχείο ήχου για την σωστή ανάγνωση με την κατάλληλη προφορά.
- **Μουσική.** Ανάλογα με το κεφάλαιο, θα μπορούσαν να υπάρχουν κώδικες με συνδέσμους σε εικόνες από μουσικά όργανα με κατάλληλο αρχείο ήχου για την αναπαραγωγή τους, διαδραστικές εφαρμογές με



αναπαραγωγή μουσικών τόνων και παράλληλη εκμάθηση της θεωρίας. Ακόμα, θα μπορούσε να υπάρχει σύνδεση των μουσικών κομματιών με αντίστοιχο μουσικό βίντεο από την υπηρεσία YouTube της Google.

Ας δούμε όμως γενικότερα, πως θα μπορούσε η ηλεκτρονική μάθηση να επωφεληθεί από τους QR κώδικες.

### ***Οι QR κώδικες και τα ψηφιακά MA ως Υποστηρικτικό Πλαίσιο.***

Με τις νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση και την ηλεκτρονικά υποστηριζόμενη μάθηση, ολοένα και περισσότεροι εκπαιδευτές κάνουν χρήση των ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων (LOs) τα οποία βρίσκουν σε σχετικές πύλες εναπόθεσης στο διαδίκτυο, όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 4. Στην συνέχεια, είτε τα αποθηκεύουν στον υπολογιστή είτε κρατάνε τον σύνδεσμο στον οποίο βρίσκονται, με σκοπό να τα παρουσιάζουν στους εκπαιδευόμενους, στην αίθουσα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι εκπαιδευόμενοι να ενθουσιάζονται με τον νέο τρόπο προσέγγισης του αντικειμένου, μέσω της κατάλληλης χρήσης των ψηφιακών μέσων. Μετά το πέρας του μαθήματος, οι εκπαιδευόμενοι στην περίπτωση που θέλουν να “ξανα ζήσουν” αυτή την εμπειρία θα πρέπει να ανοίξουν τον υπολογιστή τους στο σπίτι και να επισκευθούν τον κατάλληλο ή τους κατάλληλους ιστοτόπους με το υλικό που έδειξε ο εκπαιδευτής.

Η παραπάνω διαδικασία έχει τα εξής προφανή μειονεκτήματα.

1. **Ανεκμετάλλευτη η διαδραστικότητα από τους εκπαιδευόμενους.** Κατά την διάρκεια παρουσίασης του μαθησιακού αντικειμένου στην αίθουσα ο μαθητής στερείται της διαδραστικής εμπειρίας που ενδεχομένως το αντικείμενο να παρέχει, καθότι το χρησιμοποιεί μόνο ο εκπαιδευτής.
2. **Περιορισμός ως προς τον χώρο μελέτης.** Για να ξαναχρησιμοποιήσει ο εκπαιδευόμενος το μαθησιακό αντικείμενο, θα πρέπει να είναι σε χώρο όπου υπάρχει ηλεκτρονικός υπολογιστής.
3. **Έλλειψη πλαισίου (context).** Το μαθησιακό αντικείμενο που βλέπει δεν είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με το συγκεκριμένο μέρος στο βιβλίο όπου ο εκπαιδευτής είχε ως στόχο να εξηγήσει ή να ενισχύσει.

4. **Σταδιακή απώλεια σύνδεσης MA με κείμενο.** Με την πάροδο του χρόνου, οι σύνδεσμοι στα μαθησιακά αντικείμενα χάνονται στις σημειώσεις των εκπαιδευόμενων, αποκόπτοντας το ψηφιακό μαθησιακό αντικείμενο από τον αρχικό του στόχο και συνεπώς χάνεται η σύνδεσή του με τον φυσικό κόσμο των βιβλίων και των σημειώσεων.
5. **Ευχρηστία.** Κάθε φορά που ο εκπαιδευόμενος θα θέλει να ανατρέξει σε ένα μαθησιακό αντικείμενο, θα πρέπει είτε να πληκτρολογεί από την αρχή, είτε να το ψάχνει στο ιστορικό του περιηγητή, είτε να κάθεται να δημιουργεί από μόνος του ένα αρχείο με τις τοποθεσίες των μαθησιακών αντικειμένων και το σημείο στο βιβλίο ή τις σημειώσεις για το οποίο ο εκπαιδευτής τα προόριζε.
6. **Διαχωρισμός των μέσων βασικής μελέτης.** Έχοντας συνδέσει το μαθησιακό αντικείμενο με τον υπολογιστή και το διάβασμα με το βιβλίο, ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να ανατρέχει σε δύο μέρη για την μελέτη του. Το ένα είναι το βιβλίο ή οι σημειώσεις στα οποία βρίσκεται η θεωρία και το άλλο είναι η ιστοσελίδα στον περιηγητή στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, όπου βρίσκεται το μαθησιακό αντικείμενο που συνοδεύει την θεωρία. Έτσι, το μαθησιακό αντικείμενο μπορεί λανθασμένα να θεωρηθεί ως «πολυτέλεια» μετά την βασική μελέτη και όχι ως αναπόσπαστο κομμάτι αυτής.

Για την εξάλειψη των ανωτέρω φαινομένων, προτείνεται η χρήση των QR κωδικών τόσο στο σχολικό βιβλίο, όσο και στις σημειώσεις του εκπαιδευτή. Η διάδοση των κινητών τηλεφώνων είναι ολοένα αυξανόμενη σε βαθμό που σε λίγα χρόνια θα θεωρείται δεδομένη. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας και της CTIA – The Wireless Worldwide Association, το 86,5% των εφήβων 12-15 ετών έχουν δικό τους κινητό τηλέφωνο ενώ μόνο το 70% αυτών έχουν και υπολογιστή. (<http://www.scribd.com/doc/58085151/Mobile-Learning1-Τα-κινητά-τηλέφωνα-στην-τάξη>).

Εισάγοντας τους κώδικες στα σχολικά βιβλία και τις προσωπικές σημειώσεις που διαμοιράζει ο εκπαιδευτής στην τάξη τα ανωτέρω προβλήματα λύνονται ως εξής:

1. **Αξιοποίηση της διαδραστικότητας του μαθησιακού αντικειμένου.** Μόλις ο εκπαιδευτής εισάγει το μαθησιακό αντικείμενο μέσα στην αίθουσα, ο εκπαιδευόμενος θα μπορεί σαρώνοντας τον κώδικα με το

κινητό του, να βλέπει παράλληλα με τον εισηγητή το θέμα που παρουσιάζεται και να αλληλεπιδρά κατάλληλα.

2. **Μη περιορισμός στον χώρο μελέτης.** Με το κινητό να συνοδεύει τον εκπαιδευόμενο παντού, οποιοσδήποτε χώρος μπορεί να μετατραπεί σε χώρο μελέτης, αξιοποιώντας το μαθησιακό αντικείμενο χωρίς να είναι αναγκαία η ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή.
3. **Κατάλληλο πλαίσιο (context) για το μαθησιακό αντικείμενο.** Το μαθησιακό αντικείμενο θα μπορεί να βρίσκεται στο συγκεκριμένο μέρος ή μέρη για τα οποία ο εκπαιδευτής το διάλεξε.
4. **Μαθησιακό αντικείμενο συνδεδεμένο με το κείμενο.** Ο QR κώδικας θα είναι εκτυπωμένος πάνω στο κείμενο. Συνεπώς, ο εκπαιδευόμενος θα μπορεί ανά πάσα στιγμή να ανατρέξει στο μαθησιακό αντικείμενο της εκάστοτε θεωρίας χωρίς να το ψάχνει, κάτι που θα φανεί ιδιαίτερα χρήσιμο κατά την επανάληψη.
5. **Ευχρηστία.** Το μόνο που χρειάζεται για να σαρωθεί ένας QR κώδικας είναι να πλησιάσει ο χρήστης το κινητό του με ενεργοποιημένη την κατάλληλη εφαρμογή πάνω από τον κώδικα. Μέσα σε κλάσματα δευτερολέπτου, το μαθησιακό αντικείμενο θα τρέχει στην οθόνη της φορητής του συσκευής. Δεν χρειάζεται να ασχοληθεί με διαδικασίες που διακόπτουν την ροή της μελέτης, όπως το άνοιγμα του υπολογιστή, η εισαγωγή της κατάλληλης διεύθυνσης και η πλοήγηση στο διαδίκτυο.
6. **Τα μαθησιακά αντικείμενα στη βασική μελέτη.** Χωρίς επιπλέον συσκευές που να απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή, τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα γίνονται αναφέρετο κομμάτι της βασικής μελέτης του εκπαιδευόμενου παρέχοντας το κατάλληλο υποστηρικτικό πλαίσιο που στοχεύει να τους δώσει ο εκπαιδευτής πάνω στο φυσικό βιβλίο ή τις σημειώσεις που δημιούργησε.

#### ***Οι QR Κώδικες ως Ανάδραση για τον Καθηγητή (Feedback)***

Όπως αναφέρθηκε στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο, το πανεπιστήμιο της Ιαπωνίας, Mie University, χρησιμοποίησε τους QR κώδικες στα διαγωνίσματα. Ο μαθητής σάρωνε τον κώδικα που αντιπροσώπευε την απάντηση που επιθυμούσε να δώσει η οποία στελνόταν διαδικτυακά. Ο σκοπός ήταν να υπάρξει άμεση διόρθωση και στατιστική

κατηγοριοποίηση των αποτελεσμάτων. Αν το πάμε ένα βήμα παραπέρα, θα μπορούσε η αξιολόγηση να γίνει για τα ίδια τα μαθησιακά αντικείμενα και το υλικό που δίνει ο εκπαιδευτής. Θα μπορούσε δηλαδή, να κατατάσσεται η ποιότητα των μαθησιακών αντικειμένων βάση της επισκεψιμότητας τους από τους εκπαιδευόμενους η οποία θα μετράται από τα σαρώματα. Απόρροια αυτής της μεθόδου θα είναι ποιοτικότερα μαθησιακά αντικείμενα και καλύτερο υλικό βασισμένο στις διαφορετικές ανάγκες του κάθε τμήματος. Αν δούμε το παραπάνω σε μεγαλύτερη κλίμακα, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι θα μπορούσε να εφαρμοστεί ακόμα και για τα ίδια τα σχολικά εγχειρίδια. Στην περίπτωση αντικατάστασής του με νέου, θα μπορεί να μετρηθεί η επισκεψιμότητα των μαθησιακών αντικειμένων από όλη την χώρα. Έτσι, το νέο εγχειρίδιο θα περιέχει τα μαθησιακά αντικείμενα που αποδεδειγμένα λειτούργησαν, ενώ δεν θα περιλαμβάνει τα μη λειτουργικά, αντικαθιστώντας τα με νέα ή τροποποιώντας τα κατάλληλα.

### ***Οι QR Κώδικες για Εκπαιδευόμενους με Μαθησιακές Δυσκολίες.***

Όπως είδαμε, οι QR κώδικες αποτελούν ένα μέσο ένωσης του ψηφιακού με τον φυσικό κόσμο, χρησιμοποιώντας συσκευές που έτσι κι αλλιώς έχουμε στην κατοχή μας, όπως το κινητό τηλέφωνο. Ένα πυκνογραμμένο βιβλίο, μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα σε εκπαιδευόμενους που έχουν πρόβλημα στην όρασή τους, έχουν δυσλεξία ή γενικότερο πρόβλημα ανάγνωσης γραπτού λόγου. Ένα τέτοιο πρόβλημα μπορεί να εξομαλυνθεί έχοντας προ ηχογραφημένο το κείμενο με μορφή αφήγησης σε αρχείο τύπου MP3. Στη συνέχεια, θα μπορεί ο εκπαιδευόμενος να ανακτήσει το υλικό με το κινητό του σαρώνοντας τον κώδικα δίπλα από το κείμενο.

Για τους εκπαιδευόμενους με αχρωματοψία, δίπλα από τις εικόνες στα σχολικά βιβλία, θα μπορούσε να υπάρχει QR κώδικας που να οδηγεί σε κατάλληλα τροποποιημένη έκδοση της εκάστοτε εικόνας με αλλαγμένους τους τόνους των χρωμάτων, ανάλογα με τον τύπο της αχρωματοψίας του εκπαιδευόμενου.

## **5.2 Εφαρμογή**

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, δημιουργήθηκαν QR κώδικες με σκοπό να ενταχθούν στο παραδοσιακό σχολικό βιβλίο ως υποστηρικτικό πλαίσιο για το μάθημα

των μαθηματικών, αξιοποιώντας τα μαθησιακά αντικείμενα που δημιουργήθηκαν στο κεφάλαιο 3. Για την εισαγωγή την ΜΑ στο παραδοσιακό βιβλίο, χρησιμοποιήθηκαν ενδεικτικά τα ΜΑ «Σύγκριση Κλασμάτων», «Απόσταση Σημείου από Ευθεία», «Ισοδύναμα Κλάσματα», «Δυνάμεις Ρητών», και «Μεικτά Κλάσματα».

Για την δημιουργία του τελικού αποτελέσματος ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα:

**Βήμα 1<sup>ο</sup>** Ανέβασμα των μαθησιακών αντικειμένων σε κατάλληλο διακομιστή (server) ώστε να είναι προσβάσιμα διαδικτυακά. Για το παρόν, χρησιμοποιήθηκε η δωρεάν υπηρεσία YouTube της Google, γιατί μετατρέπει αυτόματα τα βίντεο σε μορφή HTML 5, ώστε να μπορούν να «τρέχουν» σε όλες τις πλατφόρμες.

**Βήμα 2<sup>ο</sup>** Σμίκρυνση του συνδέσμου (URL) των μαθησιακών αντικειμένων.

Όπως αναφέρθηκε στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο, όσο περισσότεροι οι χαρακτήρες από τους οποίους αποτελείται ένα URL, τόσο πιο πυκνός θα είναι ο παραγόμενος QR κώδικας. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την δυσκολότερη ανάγνωσή του από παλαιότερες κινητές συσκευές που διαθέτουν κάμερες χαμηλότερης ποιότητας. Για την σμίκρυνση του URL, υπάρχουν πολλές δωρεάν διαδικτυακές υπηρεσίες στις οποίες βάζοντας ένα URL με πολλούς χαρακτήρες, δίνουν ως αποτέλεσμα URL με μικρότερους. Για την εργασία, επιλέχθηκε η υπηρεσία «url shortener» της Google. για δύο λόγους. Πρώτον, γιατί έχει την υποστήριξη της μεγάλης εταιρίας Google και δεύτερον γιατί το URL της υπηρεσίας είναι πολύ μικρό: <http://goo.gl/>.

Μικραίνοντας τα παραπάνω URL με την υπηρεσία Google url shortener, παίρνουμε τα αποτελέσματα που φαίνονται στην εικόνα 22.

Paste your long URL here:

Shorten <http://goo.gl/ykyxM>

All goo.gl URLs and click analytics are public and can be shared by anyone. Press ⌘-C to copy.

Clicks for the past: [two hours](#) | [day](#) | **[week](#)** | [month](#) | [all time](#)

<input type="checkbox"/> Long URL	Short URL	Created	Clicks	
<input type="checkbox"/> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=48YwhI">www.youtube.com/watch?v=48YwhI</a>	<a href="http://goo.gl/ykyxM">goo.gl/ykyxM</a>	4 minutes ago	n/a	<a href="#">Details »</a>
<input type="checkbox"/> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=qhmhwURiYIk">www.youtube.com/watch?v=qhmhwURiYIk</a>	<a href="http://goo.gl/zpWj4">goo.gl/zpWj4</a>	4 minutes ago	n/a	<a href="#">Details »</a>
<input type="checkbox"/> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=fit-l7ZAXCw">www.youtube.com/watch?v=fit-l7ZAXCw</a>	<a href="http://goo.gl/KlzX2">goo.gl/KlzX2</a>	5 minutes ago	n/a	<a href="#">Details »</a>
<input type="checkbox"/> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=Tg9KUzz0wyl">www.youtube.com/watch?v=Tg9KUzz0wyl</a>	<a href="http://goo.gl/HxOoL">goo.gl/HxOoL</a>	6 minutes ago	n/a	<a href="#">Details »</a>
<input type="checkbox"/> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=KJoXVJDCgsc">www.youtube.com/watch?v=KJoXVJDCgsc</a>	<a href="http://goo.gl/BnMBV">goo.gl/BnMBV</a>	7 minutes ago	n/a	<a href="#">Details »</a>

Hidden URLs remain public, but are permanently removed from your dashboard. Page 1 of 1

© 2011 Google [Help](#) [Report Spam](#) [Privacy Policy](#) [Terms of Service](#) [Google Home](#)

**Εικόνα 22:** Τα αποτελέσματα της υπηρεσίας Google url shorteners κατά την σμίκρυνση των URLs των 5 ΜΑ.

### Βήμα 3<sup>ο</sup>. Δημιουργία των QR κωδικών.

Για την δημιουργία κωδικών, στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο είχε παρουσιαστεί μια εκτενής λίστα υπηρεσιών. Από αυτές, θα επιλεγθεί η Goqr.me (<http://goqr.me/>), για καλύτερο έλεγχο στο μέγεθος του εξαγόμενου κώδικα. Παρατηρούμε ότι οι κώδικες μοιάζουν πάρα πολύ μεταξύ τους. Παρά τις μικροδιαφορές τους, είναι αδύνατο να τους ξεχωρίσει κανείς. Θα πρέπει, συνεπώς, με κάποιο τρόπο να κρατηθεί μια μορφή αρχείου. Για μελλοντική αναφορά και καλύτερη κατηγοριοποίηση, δημιουργήθηκε ένας πίνακας, διαθέσιμος στο παράρτημα, του οποίου οι στήλες περιλαμβάνουν τις εξής κατηγορίες:





- **Αριθμός.** Ο αύξων αριθμός του κάθε κώδικα. Μετράει το πλήθος των κωδικών που δημιουργήθηκαν.
- **Σελίδα.** Σε ποια σελίδα του βιβλίου ή των σημειώσεων βρίσκεται ο κάθε κώδικας.
- **Τίτλος / Ενότητα.** Τι πραγματεύεται το μαθησιακό αντικείμενο του κώδικα, ο τίτλος της εκάστοτε θεματικής ενότητας.




- **Είδος MA.** Το είδος του MA που χρησιμοποιήθηκε, για γρήγορη αναφορά σε αυτό, στην περίπτωση επαναχρησιμοποίησης στο σχέδιο διδασκαλίας του εκπαιδευόμενου.
- **Περιεχόμενο.** Μια σύντομη περιγραφή των περιεχομένων του μαθησιακού αντικειμένου στο οποίο συνδέεται ο κώδικας.
- **QR κώδικας.** Η εικόνα του κώδικα, για επαναχρησιμοποίηση του μαθησιακού αντικειμένου σε άλλες σημειώσεις.
- **URL.** Ο σύνδεσμος τον οποίο καλεί ο κώδικας όταν σαρώνεται. Εκεί βρίσκεται η πραγματική τοποθεσία του μαθησιακού αντικειμένου.

Στον πίνακα 3, φαίνονται αναλυτικά οι σύνδεσμοι με τους κώδικες που δημιουργήθηκαν.

**Πίνακας 3:** Πίνακας αναφοράς των QR κωδικών για 5 MA.

Αριθμός	Σελίδα	Τίτλος / Ενότητα	Είδος MA	Περιεχόμενο	QR Κώδικας	URL
1	41	Σύγκριση Κλασμάτων	Βίντεο	Βίντεο περιγραφής της διαδικασίας σύγκρισης κλασμάτων		<a href="http://www.youtube.com/watch?v=KJoXVJDCgsc">http://www.youtube.com/watch?v=KJoXVJDCgsc</a>
2	184	Απόσταση Σημείου Από Ευθεία	Βίντεο	Βίντεο περιγραφής της διαδικασίας σχεδιασμού της απόστασης σημείου από ευθεία		<a href="http://www.youtube.com/watch?v=Tg9KUzz0wyl">http://www.youtube.com/watch?v=Tg9KUzz0wyl</a>
3	38	Ισοδύναμα Κλάσματα	Βίντεο	Βίντεο μικρού μαθήματος για τα ισοδύναμα κλάσματα		<a href="http://www.youtube.com/watch?v=fit-17ZAXCw">http://www.youtube.com/watch?v=fit-17ZAXCw</a>
4	140	Δυνάμεις Ρητών	Βίντεο	Βίντεο διδασκαλίας για τις δυνάμεις των ρητών αριθμών		<a href="http://www.youtube.com/watch?v=qhnhwURiYIk">http://www.youtube.com/watch?v=qhnhwURiYIk</a>



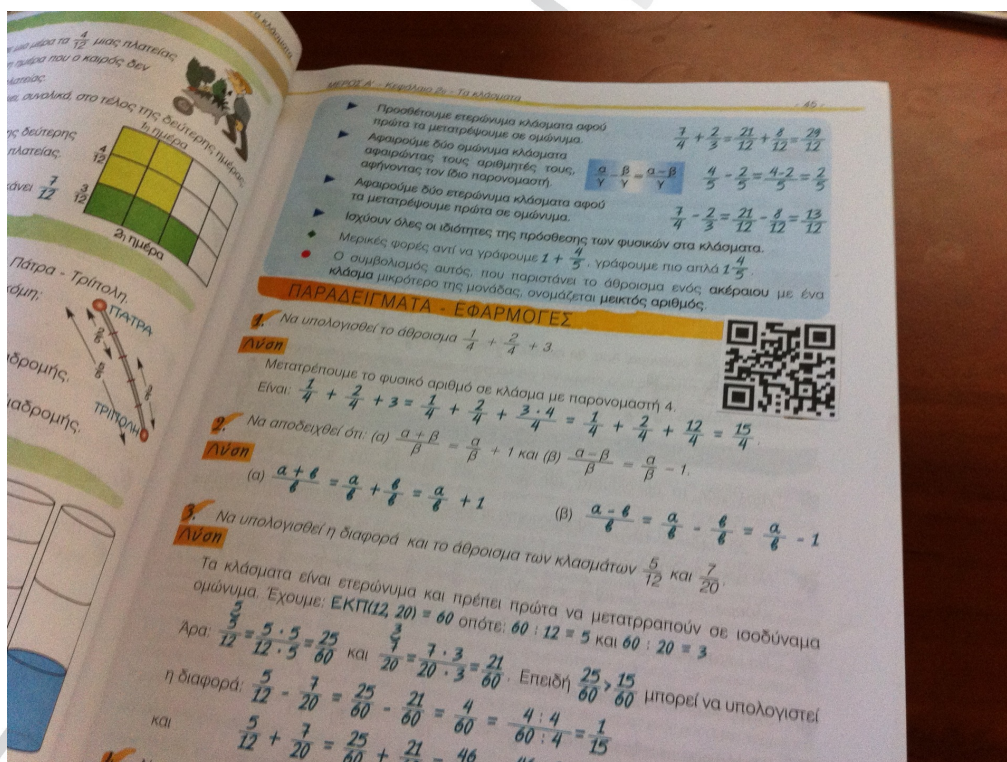
5	45	Μεικτά Κλάσματα	Βίντεο	Βίντεο σχετικά με τα μεικτά κλάσματα και την μετατροπή τους σε απλά.		<a href="http://www.youtube.com/watch?v=48YwhtPtluQ">http://www.youtube.com/watch?v=48YwhtPtluQ</a>
---	----	-----------------	--------	--	---	---

**Βήμα 4<sup>ο</sup>.** Εκτύπωση των QR κωδικών.

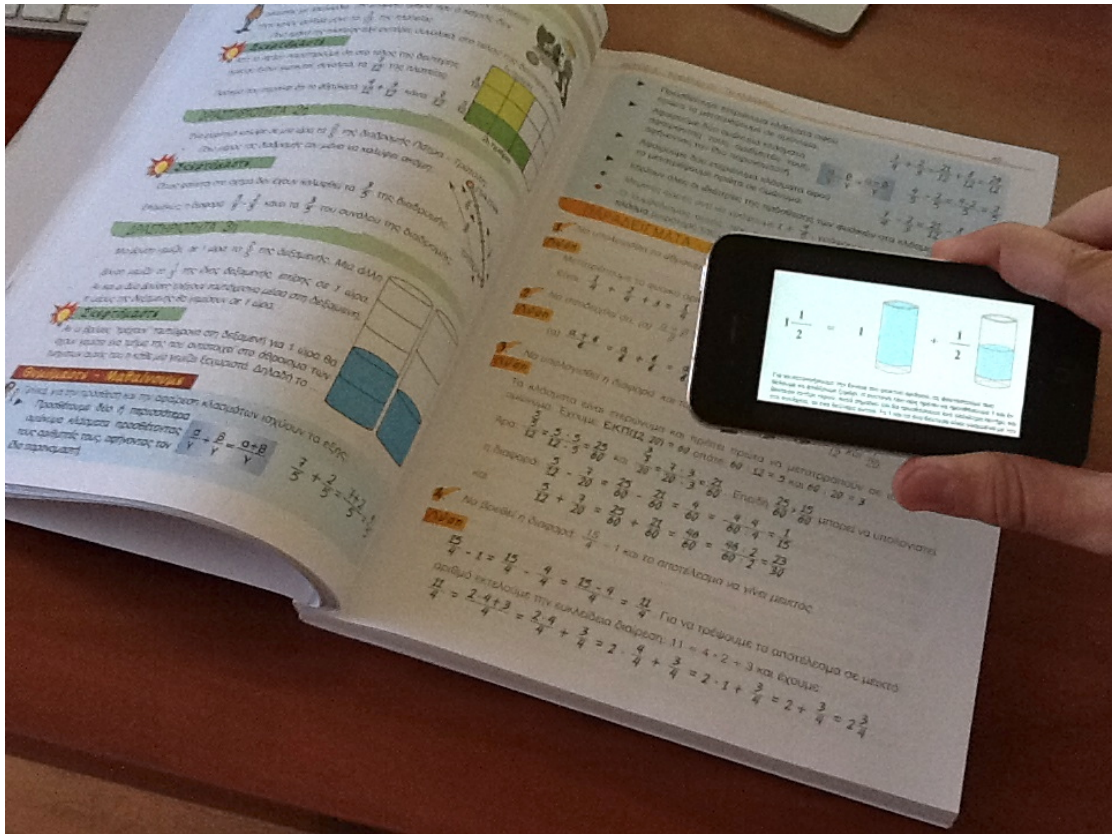
Εφοδιάζοντας τον εκτυπωτή με αυτοκόλλητο χαρτί, εκτυπώνονται οι κώδικες που δημιουργήθηκαν.

**Βήμα 5<sup>ο</sup>.** Τοποθέτηση των κωδικών στο βιβλίο.

Έχοντας εκτυπώσει τους κώδικες, στη συνέχεια τοποθετούνται στα κατάλληλα σημεία στο βιβλίο, ώστε σαρώνοντας τους, να φορτώσουν στην οθόνη της κινητής συσκευής το κατάλληλο μαθησιακό αντικείμενο όπως φαίνεται στις εικόνες 23 και 24.



**Εικόνα 23:** Ο QR κώδικας εκτυπωμένος πάνω σε σελίδα του βιβλίου. Το μέγεθός του βοηθά, ώστε να τοποθετείται οπουδήποτε, χωρίς να αλλοιώνει το περιεχόμενο.



**Εικόνα 24:** Πρόγραμμα σκανάρει τον κώδικα και εμφανίζει το ΜΑ στην κατάλληλη θέση.

**Σημείωση:** Επειδή κατά την συγγραφή του παρόντος κειμένου οι τεχνολογίες απεικόνισης flash περιεχομένου σε φορητές συσκευές είναι υπό ανάπτυξη, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα «QuickTime» της Apple για δημιουργία βίντεο οθόνης, «screen recording», ώστε να εξομοιωθεί η λειτουργία των ΜΑ στο βιβλίο. Η παραπάνω παρέμβαση, θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ένα «Βήμα 0», εφόσον μόλις τα κατάλληλα εργαλεία μετατροπής αναπτυχθούν, δεν θα είναι απαραίτητη.

Εργαλεία μετατροπής του flash σε HTML 5, μορφή αναγνώσιμη από όλες τις συσκευές, είναι το «Wallaby» της Adobe και το «Swiffy» της Google. Τα εργαλεία αυτά βρίσκονται σε στάδιο ανάπτυξης.

## Κεφάλαιο 6ο: Αξιολόγηση

### 6.1 Ορισμός

Ως αξιολόγηση ορίζεται η συστηματική συλλογή, ανάλυση και ερμηνεία πληροφοριών για οποιαδήποτε πλευρά ενός προϊόντος, με στόχο τη διαπίστωση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητάς του ή την εκτίμηση οποιωνδήποτε άλλων παραμέτρων που σχετίζονται με την εφαρμογή του (Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ. & Πιντέλας, Π., 2003). Σε αυτό το κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης τόσο του εκπαιδευτικού υλικού, όσο και της χρήσης των QR κωδικών κατά την μελέτη των μαθητών σε μια θεματική ενότητα. Η αξιολόγηση των μαθησιακών αντικειμένων, έγινε καθόλη την διάρκεια ανάπτυξής τους από έμπειρους εκπαιδευτικούς στον χώρο των μαθηματικών. Μετά το πέρας της δημιουργίας τους και εφόσον ελέγχθηκαν διεξοδικά για τυχόν λάθη (εκφραστικά, προγραμματιστικά και εμφανισιακά), παραλήψεις και ανακρίβειες, τα ΜΑ δόθηκαν σε 12 μαθηματικούς για την τελική αξιολόγησή τους.

### 6.2 Ευρήματα Αξιολόγησης

#### *Βασικά Ερωτήματα αξιολόγησης ΜΑ*

Τα μαθησιακά αντικείμενα που δημιουργήθηκαν, τέθηκαν σε αξιολόγηση ως προς την ευχρηστία, λειτουργικότητα, ελκυστικότητα, για τους εκπαιδευόμενους αλλά και ως προς την διευκόλυνση του εκπαιδευτή να τα χρησιμοποιήσει κατά τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό.

Κριτήρια για την αποτελεσματική αξιολόγηση των μαθησιακών αντικειμένων, θεσπίστηκαν βάσει των παρακάτω θεματικών περιοχών:

- 1) Βαθμός κάλυψης των θεματικών εννοιών της Α' Γυμνασίου
  - i) Βαθμός κάλυψης της διδακτέας ύλης
  - ii) Βαθμός κάλυψης των εκπαιδευτικών στόχων
  - iii) Βαθμός επάρκειας σε παραδείγματα, μελέτες περίπτωσης και λυμένες ασκήσεις, πίνακες, γραφικές παραστάσεις και εικόνες
  - iv) Ο βαθμός αποφυγής της αλληλοκάλυψης και επανάληψης

- 2) Τρόπος παρουσίασης των ΜΑ και διαδραστικότητα με τους εκπαιδευόμενους.
- i) Κατανοητή και μαθηματικά ακριβής γλώσσα
  - ii) Βαθμός και ποιότητα αλληλεπίδρασης με τους εκπαιδευόμενους
  - iii) Μεταφορές από την καθημερινότητα
  - iv) Κατάλληλη έμφαση στα σημαντικά σημεία με σχετικές σημάνσεις
  - v) Χρήση χρωμάτων και κατάλληλων εφέ ώστε να είναι ευχάριστη η ενασχόληση με το υλικό

Για την αξιολόγηση των μαθησιακών αντικειμένων, δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο στους αξιολογητές σε ηλεκτρονική μορφή, το οποίο στηρίχτηκε στους εξής τρεις άξονες αξιολόγησης:

- Καταλληλότητας του περιεχομένου των ΜΑ για την Α' Γυμνασίου
- Πληρότητας των ΜΑ στην ύλη της Α' Γυμνασίου
- Εμφάνισης και ελκυστικότητας των ΜΑ

Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε με την υπηρεσία «Google Docs», και οι απαντήσεις λήφθηκαν αυτόματα μέσω της υπηρεσίας.

### ***Συμμετέχοντες στη μελέτη αξιολόγησης των ΜΑ***

Οι συμμετέχοντες στην μελέτη αξιολόγησης είναι 12 Μαθηματικοί. Οι 4 δουλεύουν σε φροντιστήριο, οι 3 κάνουν ιδιαίτερα και οι υπόλοιποι 5 δουλεύουν σε σχολείο εκ των οποίων 2 σε ιδιωτικό και 3 σε δημόσιο. Σε ότι αφορά τις μεταπτυχιακές σπουδές, οι 4 έχουν μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών στα μαθηματικά.

### ***Βασικά ευρήματα αξιολόγησης ΜΑ***

Οι απαντήσεις των αξιολογητών για τα ερωτήματα ήταν οι εξής:

Στην πρώτη ερώτηση «Σε ποιο βαθμό θα μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε το εκπαιδευτικό υλικό κατά τη διαδικασία εκπαίδευσής σας;» Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησαν ότι θα το χρησιμοποιούσαν σε συνδυασμό με διαδραστικούς πίνακες στο σχολείο που δουλεύουν ή το φροντιστήριο και σε συνδυασμό με φορητούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές στις ιδιωτικές παραδόσεις μαθημάτων στο σπίτι. Τρεις από τους εκπαιδευτικούς παρατήρησαν ότι είναι «ιδανικό για πρώτη επαφή» με την ύλη της Α' Γυμνασίου και για «κάλυψη αποριών κατά την



διάρκεια μελέτης στο σπίτι». Ένας άλλος εκπαιδευτικός ειδικής αγωγής χρησιμοποίησε τον όρο «ζωντανά» για να χαρακτηρίσει την αλληλεπίδρασή τους με τα παιδιά. Τέλος, αναφέρθηκε ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο εργαστήριο υπολογιστών όπου υπάρχει πρόσβαση σε προβολέα και σύνδεση στο διαδίκτυο.

Στην δεύτερη ερώτηση «Ο βαθμός κάλυψης των θεμάτων που πραγματεύεται το εκπαιδευτικό υλικό θεωρείτε ότι είναι», οι 8 απάντησαν «Πλήρης» και οι υπόλοιποι 4, «Σχετικά Πλήρης».

Στην τρίτη ερώτηση «Ο βαθμός κάλυψης των εκπαιδευτικών στόχων θεωρείτε ότι είναι», οι 6 απάντησαν «Σχετικά Πλήρης», οι 4 «Επαρκής» και οι 2, «Πλήρης».

Στην τέταρτη ερώτηση «Ο βαθμός επάρκειας των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων θεωρείτε ότι είναι», 5 εκπαιδευτικοί απάντησαν «Σχετικά Ανεπαρκής», 4 «Επαρκής», 2 «Σχετικά Πλήρης» και ένας απάντησε «Ανεπαρκής».

Στην πέμπτη ερώτηση «Ο βαθμός παρουσίασης των θεματικών εννοιών και των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ως προς την αλληλουχία, τη συνάφεια, τη συνέπεια, την αλληλοκάλυψη και τη συμπληρωματικότητα θεωρείτε ότι είναι», 10 μαθηματικοί απάντησαν «Πλήρης» και οι 2 «Σχετικά πλήρης».

Στην έκτη ερώτηση «Ποιες είναι οι παρατηρήσεις, τα σχόλια και οι προτάσεις σας για τη βελτίωση του εκπαιδευτικού υλικού όσον αφορά στο περιεχόμενο και το βαθμό κάλυψης των θεματικών εννοιών που πραγματεύεται;» είναι αξιοσημείωτο ότι σχεδόν όλοι οι συμμετέχοντες απάντησαν πως θα ήθελαν περισσότερες ασκήσεις ενώ φάνηκαν ικανοποιημένοι από τον τρόπο παρουσίασης και τον βαθμό κάλυψης των θεματικών εννοιών. Ένας μαθηματικός έγραψε ότι «καλύπτει με λεπτομέρεια την κάθε θεματική ενότητα χωρίς να κουράζει τον μαθητή». Σε γενικές γραμμές οι συμμετέχοντες θα προτιμούσαν περισσότερες και πιο διαδραστικές ασκήσεις εξάσκησης σε τέλος κάθε ΜΑ, ενώ παρατήρησαν ότι τα ΜΑ βοηθούν τόσο τον «αδύναμο» όσο και τον «δυνατό μαθητή».

Στην έβδομη ερώτηση «Ποιες είναι οι παρατηρήσεις, τα σχόλια και οι προτάσεις σας για τη βελτίωση του εκπαιδευτικού υλικού όσον αφορά στην εκπαιδευτική διαδικασία που ακολουθείται (αλληλεπίδραση, Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες, Δημιουργικότητα, κλπ);» οι συμμετέχοντες έμειναν πολύ ικανοποιημένοι από την αλληλεπίδραση, τις εξομοιώσεις και τις μεταφορές που είχαν τα ΜΑ κατά την εξήγηση της θεωρίας αλλά βρίσκουν τον τρόπο αξιολόγησης πολύ

εύκολο για τον εκπαιδευόμενο. «Αν και η ανάδραση είναι καλή, ο μαθητής μπορεί πολύ απλά να επιλέξει μια άλλη απάντηση μέχρι να βρει τη σωστή», σχολίασε ένας εκπαιδευτικός ενώ ένας άλλος παρατήρησε την έλλειψη βαθμολογίας και «προσωπικού σκορ» κατά την αξιολόγηση. Μάλιστα ένας άλλος πρότεινε την δημιουργία «δικτύου», ώστε οι μαθητές με το πέρας της θεωρίας να συναγωνίζονται μεταξύ τους μέσα στην τάξη, προωθώντας έτσι την συνεργατικότητα.

Στην όγδοη ερώτηση «Ποιες είναι οι παρατηρήσεις, τα σχόλια και οι προτάσεις σας για τη βελτίωση του εκπαιδευτικού υλικού όσον αφορά στη χρήση του και στον τρόπο επικοινωνίας με τον εκπαιδευόμενο;», όλοι οι συμμετέχοντες συμφώνησαν στην απλότητα και ευχρηστία του υλικού σε ότι αφορά την αλληλεπίδρασή του με τον χρήστη.

Στην ένατη ερώτηση «Ποιες είναι οι παρατηρήσεις, τα σχόλια και οι προτάσεις σας για την βελτίωση του εκπαιδευτικού υλικού όσον αφορά στην τεχνική του αρτιότητα;», οι συμμετέχοντες βρήκαν στην πλειοψηφία τους πολύ ενδιαφέροντα τον τρόπο απεικόνισης των μαθηματικών εννοιών και των κινούμενων αριθμών για την εξήγηση δύσκολων εννοιών και πράξεων. Επίσης, σχολιάστηκαν θετικά τα γραφικά υψηλής ποιότητας που δημιουργήθηκαν για την κάθε θεματική ενότητα ξεχωριστά.

Σε γενικές γραμμές, οι αξιολογητές βρήκαν τα MA πολύ χρήσιμα για την εκπαιδευτική τους αξία. Θεωρούν ότι καλύπτεται όλη η ύλη της Α' Γυμνασίου. Στην πλειοψηφία τους, θεωρούν ότι ο τρόπος απεικόνισης των εννοιών είναι απλός και κατανοητός, χωρίς περιορισμό ως προς την μαθηματική ακρίβεια. Έμειναν ικανοποιημένοι από τα γραφικά υψηλής ποιότητας που συνόδευαν την κάθε έννοια και βρήκαν ενδιαφέροντα τον τρόπο απεικόνισης των πράξεων με την χρήση κίνησης στους αριθμούς. Από την άλλη, θα περίμεναν περισσότερες και πιο διαδραστικές ασκήσεις κλιμακούμενης δυσκολίας με βαθμολογία στο τέλος.

### ***Βασικά Ερωτήματα αξιολόγησης QR Κωδικών***

Για την αξιολόγηση του δευτέρου μέρους της διπλωματικής, της εφαρμογής των QR κωδικών στα βιβλία, δόθηκε το βιβλίο των μαθηματικών της Α' Γυμνασίου σε 10 μαθητές, οι οποίοι κλήθηκαν να μελετήσουν την θεματική ενότητα «Δυνάμεις ρητών αριθμών με εκθέτη ακέραιο». Ο στόχος που τους δόθηκε ήταν να μελετήσουν την ενότητα με την βοήθεια των QR κωδικών, ώστε να εκτιμηθεί η ευχρηστία τους και η

διαφορετικότητα που προσφέρουν στην εμπειρία της μάθησης. Για το σκοπό αυτό αυτό, δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο που επικεντρώθηκε στους εξής τρεις άξονες:

- Σχέση του εκπαιδευόμενου με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή
- Οικειότητα με τα μαθησιακά αντικείμενα, και τον βαθμό στον οποίο τα έχει συναντήσει
- Διαφορετικότητα που εισήγαγε η χρήση των κωδικών στην την μελέτη του εκπαιδευόμενου.

Το ερωτηματολόγιο δόθηκε για συμπλήρωση στους εκπαιδευόμενους, μετά την διαδικασία μελέτης τους.

#### ***Συμμετέχοντες στη μελέτη αξιολόγησης των QR Κωδικών***

Οι συμμετέχοντες στην μελέτη αξιολόγησης είναι 10 εκπαιδευόμενοι. Σε ότι αφορά τα σχολεία, οι 2 πηγαίνουν σε ιδιωτικό και υπόλοιποι 7 σε δημόσιο. Από τους 10 εκπαιδευόμενους, οι 5 είναι μαθητές της Α' Γυμνασίου, οι 2 της Β' και οι υπόλοιποι 3, της Γ' Γυμνασίου. Προαπαιτούμενα για την έρευνα ήταν να χρησιμοποιήσουν όλοι από ένα κινητό με δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο. Στους μαθητές που δεν διέθεταν, δόθηκε από ένα.

#### ***Βασικά ευρήματα αξιολόγησης QR Κωδικών στην εκπαίδευσης***

Όλοι οι μαθητές, στο σύνολό τους, ενθουσιάστηκαν με την ιδέα ότι θα χρησιμοποιήσουν τεχνολογικά μέσα ως βασικό στοιχείο στη μελέτη τους. Όλοι είχαν θετική στάση στη χρήση νέων τεχνολογιών και έχουν χρησιμοποιήσει «έξυπνο» κινητό τηλέφωνο, (smartphone).

Στην πρώτη ερώτηση, «πως θα χαρακτήριζες την σχέση σου με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή», 7 μαθητές απάντησαν «Άριστη», 2 «Πολύ Καλή» και μόνο ένας «Καλή».

Στην δεύτερη ερώτηση, «Πως θα χαρακτήριζες την καθημερινή σου ενασχόληση με τον Η/Υ», 3 απάντησαν «Πολύ Συχνή», 3 «Συχνή», 2 «Αραιή» και 2 «Πολύ Αραιή».



Στην τρίτη ερώτηση, «Χρησιμοποιείς τον Η/Υ για την μελέτη σου;» και οι 10 απάντησαν «ΝΑΙ». Στην τέταρτη ερώτηση «Πόσο Συχνά;», οι 4 απάντησαν «Καθημερινά», οι 3 «2-3 Φορές την Εβδομάδα» και υπόλοιποι 3, «1 Φορά την εβδομάδα». Στην πέμπτη ερώτηση, που ζητούνταν να περιγραφεί ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιούν τον Η/Υ για την μελέτη τους, οι μαθητές απάντησαν ότι τον χρησιμοποιούν για να αναζητήσουν μια έννοια στην wikipedia, να μεταφράσουν μια λέξη ή ένα κείμενο από μια γλώσσα στην άλλη ή να γράψουν μια εργασία. Δύο μόνο από αυτούς ανέφεραν ότι τον χρησιμοποιούν για συμπλήρωμα μάθησης με χρήση μαθησιακών αντικειμένων.

Στην έκτη ερώτηση, «Στο σχολείο που είσαι, χρησιμοποιείτε τεχνολογικά μέσα (π.χ. διαδραστικούς πίνακες) και μαθησιακά αντικείμενα;» μόνο οι δύο μαθητές που είναι σε ιδιωτικό σχολείο απάντησαν «ΝΑΙ». Σε αυτή την ερώτηση χρειάστηκε πριν την συμπλήρωση να εξηγηθεί στους μαθητές η έννοια των μαθησιακών αντικειμένων.

Στην έβδομη ερώτηση, «Πως θα χαρακτήριζες την ευκολία πρόσβασης και χρήσης των μαθησιακών αντικειμένων με την χρήση των QR κωδικών;» οι 8 απάντησαν «Άριστη», ενώ δύο μόνο απάντησαν «πολύ καλή».

Στην όγδοη ερώτηση «Θα ήθελες να ξανά χρησιμοποιήσεις την μέθοδο των QR κωδικών στο μέλλον;», και οι 10 απάντησαν «ανυπομονώ». Η ένατη ερώτηση ήταν περιγραφική, και αφορούσε μια μικρή ανάλυση της προηγούμενης ερώτησης. Η πλειοψηφία των μαθητών έγραψε ότι τους άρεσε που η θεωρία «ζωντάνευε» και η κίνηση των αριθμών του βοηθούσε να κατανοήσουν την θεματική ενότητα καλύτερα. Ένας μαθητής έγραψε ότι ήταν σαν να έβλεπε «ταινία με μαθηματικά» ενώ ένας άλλος το παρομοίασε ως «παιχνίδι που δεν ξέρεις τι κρύβεται από κάτω και πρέπει να το δεις».

Στην δέκατη και τελευταία ερώτηση, «Πως θα χαρακτήριζες την μελέτη σου με την χρήση των κωδικών. Άλλαξε; Κι αν ναι, πως;», όλοι οι μαθητές απάντησαν πως άλλαξε, για διαφορετικούς λόγους ο καθένας. Οι περισσότεροι επικεντρώθηκαν στο γεγονός ότι μπορούσαν να μελετήσουν σε χώρο πέραν της καρέκλας του γραφείου τους, με κυρίαρχο χώρο το κρεβάτι. Το κινητό τους βοηθούσε να μην περιορίζονται. Άλλοι, επικεντρώθηκαν στα ΜΑ καθεαυτά, αναφέροντας ότι τους βοήθησαν να κατανοήσουν καλύτερα κάποιες έννοιες, χωρίς, να είναι αυτό το ζητούμενο της αξιολόγησης αλλά από αυτό βγαίνει το συμπέρασμα ότι οι μαθητές δεν ένιωσαν τους

QR κώδικες να τους «εμποδίζουν» στην διαδικασία ανάκτησης του μαθησιακού αντικειμένου.

### **6.3 Συμπεράσματα και μελλοντικές Κατευθύνσεις**

Τα συμπεράσματα και οι μελλοντικές κατευθύνσεις της παρούσας εργασίας χωρίζονται σε δύο μέρη. Το πρώτο αφορά το μέρος της δημιουργίας των MA για το Skoool.gr. Το δεύτερο αφορά τα συμπεράσματα από την μελέτη αξιολόγησης της χρήσης των QR κωδικών από τους εκπαιδευόμενους κατά την προσωπική τους μελέτη με την θεματική ενότητα.

#### ***Συμπεράσματα και μελλοντικές κατευθύνσεις, ως προς την διαμορφωτική αξιολόγηση των MA***

- Διαδραστικές ασκήσεις στα MA. Οι ασκήσεις θα μπορούσαν να εμπλουτιστούν με διαδραστικές τεχνολογίες ή ακόμα και να αντικατασταθούν με ολόκληρα παιχνίδια σχεδιασμένα κατάλληλα για την κάθε ξεχωριστή θεματική ενότητα.
- Περισσότερες ασκήσεις αξιολόγησης, κλιμακούμενης δυσκολίας. Τα MA θα μπορούσαν να εμπλουτιστούν ακόμα περισσότερο με ασκήσεις αξιολογήσεις οι οποίες θα είναι κλιμακούμενης δυσκολίας. Μάλιστα, θα μπορούσε να δημιουργηθεί «προσαρμοστικό» σύστημα (adaptive), το οποίο στην περίπτωση σωστής απάντησης να δυσκολεύει την επόμενη άσκηση και σε περίπτωση λανθασμένης, να την ευκολύνει.
- Βαθμολογία σε κάθε άσκηση και τήρηση σκορ. Στο τέλος, θα μπορούσε ο μαθητής να ξανακάνει τις ασκήσεις από την αρχή, βελτιώνοντας κάθε φορά την βαθμολογία του.
- Δίκτυο βαθμολογιών. Θα μπορούσε να εμπλουτιστεί η κατηγορία της αξιολόγησης με την δημιουργία ενός δικτύου, όπου ο κάθε μαθητής θα μπορεί να συναγωνίζεται τους συμμαθητές του στις αξιολογήσεις και να λαμβάνει την ανάλογη κατάταξη στο τμήμα ειδικότερα και στην τάξη γενικότερα.

***Συμπεράσματα και μελλοντικές κατευθύνσεις / προτάσεις από τη χρήση των QR κωδικών ως σύνδεσμο των ΜΑ με το βιβλίο.***

Από την διαδικασία αξιολόγησης των QR κωδικών στην προσωπική μελέτη των μαθητών, βγαίνουν τα εξής συμπεράσματα:

- Οι μαθητές για να κάνουν σωστή χρήση των QR κωδικών και να ενώσουν το ψηφιακό με το φυσικό, θα πρέπει να διαθέτουν κινητό τύπου smartphone και σύνδεση στο διαδίκτυο στην περιοχή που θέλουν να μελετήσουν.
- Εφαρμογή των HTML 5 εργαλείων για απεικόνιση σε όλες τις φορητές συσκευές. Η διαδραστικότητα παίζει σημαντικό ρόλο στην αλληλεπίδραση του εκπαιδευόμενου με το μαθησιακό αντικείμενο. Στην εποχή των φορητών συσκευών, είναι απαραίτητο τα εργαλεία που δημιουργούνται για τους εκπαιδευόμενους να τρέχουν «παντού». Η τεχνολογία «Flash» είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο ανάπτυξης διαδραστικών εφαρμογών, υλικού και κινούμενων γραφικών. Το μειονέκτημα είναι ότι δεν τρέχει από τις φορητές συσκευές που έχουν λειτουργικό σύστημα «iOS» της Apple, δηλαδή το iPod Touch, την σειρά κινητών iPhone και την σειρά φορητών υπολογιστών τύπου tablet, iPad. Από την άλλη πλευρά, στις φορητές συσκευές στις οποίες τρέχει, όπως αυτές που φέρουν λογισμικό «Android» της Google έχει παρατηρηθεί ότι δεν λειτουργεί αρκετά ομαλά και καταναλώνει σημαντικούς πόρους και ενέργεια. Τα νέα εργαλεία που αναπτύσσονται τόσο από την ίδια την Adobe που έχει δημιουργήσει το Flash, όσο και από την Google που το υποστηρίζει, στοχεύουν στην ομαλή μετατροπή του σε HTML 5 μορφή, ώστε να μην υπάρχουν τέτοιου είδους περιορισμοί.
- Όλοι οι συμμετέχοντες στην έρευνα αξιολόγησης ενθουσιάστηκαν τόσο με την χρήση των QR κωδικών όσο με την απλότητα και την ευχρηστία που παρέχουν στην σύνδεσή τους με τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα. Η εφαρμογή των QR κωδικών στο έντυπο εκπαιδευτικό υλικό, δεν έχει κόστος, δεν απαιτεί την τροποποίηση υπάρχοντος υλικού και θα δώσει μια «γέφυρα» ανάμεσα στο «βαρετό» κείμενο του παραδοσιακού βιβλίου και τον διαδραστικό κόσμο του ψηφιακού

υλικού, ενώνοντας δύο έννοιες που μέχρι και σήμερα θεωρούνται ασυμβίβαστες.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

## Βιβλιογραφία

Ashford, R. (2010). QR Codes and Academic Libraries: Reaching Mobile Users. *College and Research Libraries News* 71(10): 526-530. Retrieved 20 May 2011

Barnes, T. After The Revolution Has Passed Us By: An Experiment In Technological Expression. River Canyon Press (2011), Ανακλήθει 29 Αυγούστου 2011 από <http://www.amazon.com/After-Revolution-Has-Passed-Technological/dp/0981591469>

Denso Wave Incorporated. 2003 Bar code to 2D Code. DOI = <http://denso-wave.com/qrcode/aboutqr-e.html/>

Duch Commemorative Coins Include First QR Code in Numismatics (2011). Ανακλήθει 29 Αυγούστου 2011 από <http://news.coinupdate.com/dutch-commemorative-coins-include-first-qr-code-in-numismatics-0840/>

Kan, T.-W., Teng, C.-H., & Chou, W.-S. (2009). Applying QR code in augmented reality applications. *Proceedings of the 8th International Conference on Virtual Reality Continuum and its Applications in Industry VRCAI 09, 1*(212), 253-257. ACM Press. Ανακλήθει 29 Αυγούστου 2011 από <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1670252.1670305>

Lbp2 To Adopt QR Codes, PS3 News – GamerZines (2010). Ανακλήθει 29 Αυγούστου 2011 από <http://www.gamerzines.com/ps3/news/lbp2-to-adopt-qr-codes.html>

Lives of the dead come to life on tombstones (2010). Ανακλήθει 29 Αυγούστου 2011 από <http://www.post-gazette.com/pg/10218/1078084-28.stm>

McGreal, R. (2008). A typology of learning object repositories. *Handbook on Information Technologies for Education and Training*, 5–28. Springer. Retrieved from <http://www.springerlink.com/index/K801214426K36LJN.pdf>

Mobile Learning: Τα κινητά τηλέφωνα στην τάξη (2011). Ανακλήθει 29 Αυγούστου 2011 <http://www.scribd.com/doc/58085151/Mobile-Learning1-Τα-κινητά-τηλέφωνα-στην-τάξη>

Mueller, I. (1991). Mathematics and Education: Some Notes on the Platonic Program. *Apeiron: A Journal for Ancient Philosophy and Science* 24(4), 89. De Gruyter.

NORMAN, D.A. Emotional Design. Basic Books, New York (2004) ISBN 0-465-05135-9

Prach Chaisatien, Kanji Akahori, "A Pilot Study on 3G Mobile Phone and Two Dimension Barcode in Classroom Communication and Support System," *icalt*, pp.111-113, Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2007), 2007

QR Codes in Canada Passport Application Forms. Ανακλήθει 29 Αυγούστου 2011 από <http://www.ppt.gc.ca/form/pdfs/pptc153.pdf>

QR Codes – Library Success: A Best Practices Wiki (2010). Ανακλήθει 29 Αυγούστου 2011 από [http://www.libsuccess.org/index.php?title=QR\\_Codes](http://www.libsuccess.org/index.php?title=QR_Codes)

QR codes on tombstones help mourners to stay in touch (2008). Ανακλήθει 29 Αυγούστου 2011 από <http://www.crunchgear.com/2008/12/24/qr-codes-on-tombstones-help-mourners-to-stay-in-touch/>

QR κώδικες στην Τέχνη, το photostream του Fabrice de Nola στο Flickr. Ανακλήθει 29 Αυγούστου 2011 από <http://www.flickr.com/photos/fabricedenola/>

Ramsden, A., Jordan, L., 2009. *Are students ready for QR codes? Findings from a student survey at the University of Bath*. University of Bath

Reigeluth, C. M. & Nelson, L. M. (1997). A new paradigm of ISD? In R. C. Branch & B. B. Minor (Eds.), *Educational media and technology yearbook* (Vol. 22, pp. 24- 35). Englewood, CO: Libraries Unlimited.

Rouillard, J., & Laroussi, M. (2008). PerZoovasive : contextual pervasive QR codes as tool to provide an adaptive learning support. *Communications of the ACM*, 542-548.

Schoenfeld A. H. (1987). Γιατί όλη αυτή η φασαρία για τη μεταγνώση;

Schoenfeld A. H., *Cognitive science and mathematics education* (σελ. 189-215). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Susono, H., & Shimomura, T. (2006). Using Mobile Phones and QR Codes for Formative Class Assessment. *Read*, 1006-1010.

Λιάκος, Α., Ψυχωτικές Αντιδράσεις (2007, Ιανουάριος 28). *Το Βήμα*. Ανακλήθει 29 Αυγούστου 2011 <http://www.tovima.gr/opinions/article/?aid=178631>

Παναγιωτακόπουλος Χ., Πιερρακέας Χ. & Πιντέλας Π. (2003). Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό και η Αξιολόγησή του. Αθήνα, Εκδόσεις Μεταίχμιο.

Παπανίκου Χ., 2008. *Μελέτη Επαναχρησιμοποίησης Μαθησιακών Αντικειμένων σε Περιβάλλοντα Ηλεκτρονικής Μάθησης*. Πανεπιστήμιο Πειραιά.

Ρετάλης Σ, Γιώργα Κ., (2011, Ιούνιος 09). Μεσίτες Μαθησιακού Υλικού. *Elearningnews*. Ανακλήθει 29 Αυγούστου 2011 από [http://www.elearningnews.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=235:brokers-of-educational-content&catid=36:articles&Itemid=1&Itemid=63](http://www.elearningnews.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=235:brokers-of-educational-content&catid=36:articles&Itemid=1&Itemid=63)

# Παράρτημα 1

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ (Για τα Μαθησικά Αντικείμενα)

Σας παρακαλούμε να συμπληρώσετε το παρόν ερωτηματολόγιο εκφράζοντας τις απόψεις σας για το εκπαιδευτικό υλικό:

### ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗ

A. Εξειδίκευση (Θέση Εργασίας, Αντικείμενο, Μεταπτυχιακές Σπουδές)

.....  
.....

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς θα μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε το Εκπαιδευτικό Υλικό στην παραγωγική εκπαιδευτική διαδικασία (μεθοδολογία εκπαίδευσης, τρόπος διδασκαλίας, κα.) ;

.....  
.....  
.....  
.....

2. Ο βαθμός κάλυψης των θεμάτων που πραγματεύεται το εκπαιδευτικό υλικό θεωρείτε ότι είναι (συμπληρώστε με x την κατάλληλη επιλογή):

Πλήρης  Σχετικά Ανεπαρκής  Σχετικά Πλήρης  Ανεπαρκής  Επαρκής

3. Ο βαθμός κάλυψης των εκπαιδευτικών στόχων θεωρείτε ότι είναι (συμπληρώστε με x την κατάλληλη επιλογή):

Πλήρης  Σχετικά Ανεπαρκής  Σχετικά Πλήρης  Ανεπαρκής  Επαρκής

4. Ο βαθμός επάρκειας των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων θεωρείτε ότι είναι (συμπληρώστε με x την κατάλληλη επιλογή):

Πλήρης  Σχετικά Ανεπαρκής  Σχετικά Πλήρης  Ανεπαρκής  Επαρκής

5. Ο βαθμός παρουσίασης των θεματικών ενοτήτων και των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ως προς την αλληλουχία, τη συνάφεια, τη συνέπεια, την αλληλοκάλυψη και τη συμπληρωματικότητα θεωρείτε ότι είναι (συμπληρώστε με x την κατάλληλη επιλογή):

Πλήρης  Σχετικά Ανεπαρκής  Σχετικά Πλήρης  Ανεπαρκής  Επαρκής

6. Ποιες είναι οι παρατηρήσεις, τα σχόλια και οι προτάσεις σας για τη βελτίωση του εκπαιδευτικού υλικού όσον αφορά στο περιεχόμενο και το βαθμό κάλυψης των θεματικών ενοτήτων που πραγματεύεται (αναφέρατε ενότητες και αντικείμενα);

.....  
.....  
.....  
.....



7. Ποιες είναι οι παρατηρήσεις, τα σχόλια και οι προτάσεις σας για τη βελτίωση του εκπαιδευτικού υλικού όσον αφορά στην εκπαιδευτική διαδικασία που ακολουθείται (αλληλεπίδραση, Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες, Δημιουργικότητα, κλπ);

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

8. Ποιες είναι οι παρατηρήσεις, τα σχόλια και οι προτάσεις σας για τη βελτίωση του εκπαιδευτικού υλικού όσον αφορά στη χρήση του και στον τρόπο επικοινωνίας με τον εκπαιδευόμενο (φιλικότητα, ευχρηστία)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

9. Ποιες είναι οι παρατηρήσεις, τα σχόλια και οι προτάσεις σας για την βελτίωση του εκπαιδευτικού υλικού όσον αφορά στην τεχνική του αρτιότητα;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

## Παράρτημα 2

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ (Για τους QR Κώδικες)

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΗ

A. Τάξη

.....

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Θα χαρακτήριζες την σχέση σου με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή

Άριστη  Πολύ Καλή  Καλή  Μέτρια  Κακή

2. Πως θα χαρακτήριζες την καθημερινή σου ενασχόληση με τον Η/Υ;

Πολύ Συχνή  Συχνή  Αραιή  Πολύ Αραιή  Ελάχιστη Δυνατή

3. Χρησιμοποιείς τον Η/Υ για την μελέτη σου; NAI / OXI

4. Αν στην ερώτηση 4 απάντησες «ΝΑΙ», πόσο συχνά;

Καθημερινά  2-3 Φορές την Εβδομάδα  1 Φορά την εβδομάδα  Μερικές φορές τον μήνα  Ποτέ

5. Αν στην ερώτηση 4 απάντησες «ΝΑΙ», περιέγραψε με ποιά τρόπο χρησιμοποιείς τον Η/Υ για την μελέτη σου.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

6. Στο σχολείο που είσαι, χρησιμοποιείτε τεχνολογικά μέσα και μαθησιακά αντικείμενα (π.χ. διαδραστικοί πίνακες); NAI / OXI

7. Πως θα χαρακτήριζες την ευκολία πρόσβασης και χρήσης των μαθησιακών αντικειμένων με την χρήση των QR κωδικών;

Άριστη  Πολύ Καλή  Μέτρια  Καλή  Κακή

8. Θα ήθελες να ξανά χρησιμοποιήσεις την μέθοδο των QR κωδικών στο μέλλον;

Ανυπομονώ  Γιατί όχι;  Δεν έχω πρόβλημα  Μου είναι αδιάφορο  Όχι

9. Περιέγραψε την απάντηση που έδωσες στο ερώτημα 8, αναφέροντας θετικά και αρνητικά στοιχεία που βρήκες στην όλη διαδικασία.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

10. Πως θα χαρακτήριζες την μελέτη σου με την χρήση των κωδικών. Άλλαξε; Κι αν ναι, πως;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

### Παράρτημα 3

Ενδεικτικός πίνακας αναφοράς για τους QR κώδικες των μαθησιακών αντικειμένων.

Αύξοντας Αριθμός	Σελίδα	Τίτλος	Είδος ΜΑ	Περιεχόμενο	QR Κώδικας	URL

Πανεπιστήμιο Πειραιώς