

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων



Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
Διδακτική της Τεχνολογίας και Ψηφιακά Συστήματα
Κατεύθυνση Ηλεκτρονική Μάθηση

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Σταυρόπουλος Σταύρος

ME1529

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Επιβλέπων Καθηγητής: Συμεών Ρετάλης, Καθηγητής

Πειραιάς, Σεπτέμβριος 2017

1 Εισαγωγή

1.1 Εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα.

Οι τεχνολογίες της εικονικής αλλά και της επαυξημένης πραγματικότητας έχουν αρχίσει να κάνουν την είσοδό τους στον χώρο της εκπαίδευσης. Με την εικονική πραγματικότητα (virtual reality) ο εκπαιδευόμενος τοποθετείται σε έναν εικονικό ψηφιακό κόσμο με τον οποίο μπορεί και αλληλοεπιδρά ενώ με την επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality) ο εκπαιδευόμενος βρίσκεται σε είναι μία μίξη του πραγματικού κόσμου με τον ψηφιακό.

Η υλοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας πραγματοποιείται με διάφορες συσκευές όπως κράνη, γυαλιά με πιο διαδεδομένες τις φορητές συσκευές όπως κινητά τηλέφωνα και tablets. Οι ενσωματωμένες κάμερες των συσκευών αυτών χρησιμοποιούνται για την ένωση του πραγματικού με τον εικονικό κόσμο δίνοντας στον χρήστη τους την αίσθηση ότι πλοηγείται στον πραγματικό κόσμο ο οποίος έχει επαυξηθεί με επιπλέον αντικείμενα/πληροφορίες ή/και λειτουργίες καθώς εικονικά αντικείμενα υπερτίθενται στα πραγματικά. Σημειώνουμε ότι αρκετές εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας έχουν ακόμα και την δυνατότητα να αφαιρέσουν ορισμένα από τα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου.

Μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας προβάλλει τα αντικείμενα του εικονικού κόσμου όταν αναγνωρίσει ένα προκαθορισμένο πρότυπο (pattern) εντός της εικόνας που καταγράφει η κάμερα της συσκευής. Τα πρότυπα αυτά διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες: Τα πρότυπα τα πρότυπα χωρίς σηματοδότη (marker-less) κατά τα οποία η εφαρμογή προβάλλει τον εικονικό κόσμο όταν η κάμερα προβάλλει συγκεκριμένα τμήματα του πραγματικού. Η δεύτερη κατηγορία προτύπων είναι με χρήση σηματοδοτών (markers) όπως για παράδειγμα ένας QR κωδικός.

1.2 Το αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας.

Η εργασία αυτή αποτελείται από τρία μέρη: Μια web-εφαρμογή με την βοήθεια της οποίας ο εκπαιδευτικός μπορεί να παράγει QR codes, τα οποία μπορούν να εκτυπωθούν και να κολληθούν στο βιβλίο του εκπαιδευόμενου. Μέχρις στιγμής η εφαρμογή

φιλοξενείται σε μια εμπορική υπηρεσία webhosting, προσβάσιμη μέσω της διεύθυνσης: <http://algorithmoi.com/QRcodes/index.php/QRcodes/> (Στην αρχική οθόνη το ζητούμενο όνομα χρήστη είναι *stavrax* και ο κωδικός *123*.) Με την βοήθεια της αναφερθείσας εφαρμογής, στόχος της διπλωματικής είναι η διερεύνηση αν θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένα πλήρες ψηφιακώς επαυξημένο βιβλίο δηλαδή ένα τυπωμένο βιβλίο επαυξημένο με ερωτήσεις, διαγωνίσματα, εκπαιδευτικά video δηλαδή με οποιοδήποτε ψηφιακό υλικό χρησιμοποιεί σήμερα ένας εκπαιδευτικός. Το δεύτερο μέρος της, χωρίς να ξεφεύγει από τον ίδιο στόχο, είναι η κατασκευή έξι εκπαιδευτικών video που αποτελούν μια εισαγωγική ενότητα στο μάθημα της Γ λυκείου «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον». Τα video αυτά χρησιμεύουν ως επαυξημένο υλικό ώστε να υλοποιηθεί το τρίτο κομμάτι της που είναι η μελέτη δύο περιπτώσεων σε ισάριθμα φροντιστήρια μέσης εκπαίδευσης.

1.3 Δομή της Διπλωματικής Εργασίας.

1	Εισαγωγή	1
1.1	Εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα.....	1
1.2	Το αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας.....	1
1.3	Δομή της Διπλωματικής Εργασίας.....	2
2	Ανασκόπηση πεδίου	7
2.1	Χρήση ψηφιακού υλικού στην εκπαίδευση	7
2.2	Ορίζοντας το ηλεκτρονικό βιβλίο.....	7
2.3	Η χρήση του ηλεκτρονικού βιβλίου στην Ελλάδα.....	8
2.4	Μειονεκτήματα από την χρήση του ηλεκτρονικού βιβλίου.....	9
2.5	Τι είναι ο QR code.....	9
2.6	Εργαλεία δημιουργίας QR codes.....	12
3	Σχεδίαση και υλοποίηση του συστήματος διαχείρισης QR codes.....	13
3.1	Σχεδιασμός της διεπαφής.....	13

3.1.1	Η δόμηση της διεπαφής γίνεται με ψηφιακά υλικά.....	13
3.1.2	Επιτηδευμένα τολμηρά γραφικά.....	14
3.1.3	Η κίνηση προσδίδει νόημα.....	14
3.2	Παρουσίαση της διεπαφής.....	15
3.2.1	Περίληψη.....	15
3.2.2	Σενάριο χρήσης:.....	15
3.3	Ανάπτυξη και αρχιτεκτονική της εφαρμογής.....	21
3.3.1	Τεχνολογίες υλοποίησης της εφαρμογής.....	21
3.3.2	Περιγραφή υλοποίησης της εφαρμογής.....	24
4	Σχεδίαση και υλοποίηση εκπαιδευτικών video.....	37
4.1	Αρχές δημιουργίας των εκπαιδευτικών video.....	37
4.1.1	Σχεδιασμός.....	38
4.1.2	Πακετάρισμα.....	39
4.1.3	Παρουσίαση.....	40
4.2	Τεκμηρίωση των εκπαιδευτικών video.....	41
4.2.1	Πρώτο video: ορισμός αλγορίθμου.....	42
4.2.2	Δεύτερο video:Αυστηρός ορισμός του αλγορίθμου.....	44
4.2.3	Τρίτο Video: Αλγόριθμος και υπολογιστές.....	47
4.2.4	Τεταρτο Video: Η πιο βασική εντολή.....	50
4.2.5	Πέμπτο Video: Τα μυστικά της εντολής εκχώρησης.....	54
4.2.6	Εκτο Video: Εντολές εισόδου-εξόδου.....	55
5	Μελέτη δυο περιπτώσεων.....	57
5.1	Στοχοθεσία.....	57
5.2	Κριτήρια επιλογής μεθόδου.....	58

5.3	Παρουσίαση των δύο περιπτώσεων	59
5.4	Παρουσίαση της εκπαιδευτικής δράσης.....	60
5.5	Εργαλείο δημιουργίας των ρουμπρικών.....	60
5.6	Ρουμπρικές και αποτελέσματα	62
5.6.1	ρουμπρικά εκπαιδευτικών.....	62
5.6.2	ρουμπρικά εκπαιδευομένων	72
5.7	Αποτελέσματα	86
5.7.1	Ανάλυση αποτελεσμάτων	86
5.7.1	Συμπεράσματα	89
6	Βιβλιογραφία	89

Πίνακας Εικόνων:

Εικόνα 1: Barcode.....	10
Εικόνα 2: QR code	10
Εικόνα 3: χρήσεις QR codes	11
Εικόνα 4: Σύγκριση QR code και Micro QR code.....	12
Εικόνα 5: Frame QR codes με περιοχή καμβά	12
Εικόνα 6: Χαρακτηριστικό παράδειγμα σχεδιασμού με κάρτες στο λειτουργικό σύστημα android	13
Εικόνα 7: Το κουμπί μιας διεπαφής είναι τολμηρά τοποθετημένο.....	14
Εικόνα 8: Κίνηση με συνέπεια.....	15
Εικόνα 9: Οθόνη εισόδου στην εφαρμογή.....	16
Εικόνα 10: Οθόνη με τρεις συλλογές από QR codes.....	17
Εικόνα 11: Οθόνη εισαγωγής νέας συλλογής.....	18
Εικόνα 12: Οθόνη εισαγωγής νέων QR codes	19
Εικόνα 13: παραγόμενο pdf αρχείο με ενσωματωμένους QR codes	20
Εικόνα 14: Οθόνη προβολής των κωδικών μιας συλλογής	21
Εικόνα 15: Οθόνη προβολής των κωδικών με ενεργοποιημένο το μενού επεξεργασίας ενός QR code.....	21
Εικόνα 16: Το πρότυπο MVC.....	23
Εικόνα 17: Αρχιτεκτονική του framework CodeIgniter	28
Εικόνα 18: Ρουμπρίκα εκπαιδευτικού.....	61
Εικόνα 19: Φύλλο εργασίας αποτελεσμάτων	62

Πίνακας στιγμιότυπων των εκπαιδευτικών video	
Ορισμός αλγορίθμου	44
συνέχεια των εννοιών.....	46
Πλήρης ορισμός αλγορίθμου	47
Ο υπολογιστής είναι ένα ρομπότ.....	47
Προστασία του ημερολογίου	48
Διάγραμμα Ροής.....	49
Ο Γιάννης θέλει να αλλάξει τον κωδικό πρόσβασης	51
RAM και εντολή εκχώρησης	52
Επανάληψη εννοιών.....	52
σε ένα κελί δεν χωράνε δύο τιμές	55
Η μέθοδος των τριών ποτηριών	55
Έξοδος.....	57
Είσοδος.....	57
Η μητέρα ως χρήστης.....	57

2 Ανασκόπηση πεδίου

2.1 Χρήση ψηφιακού υλικού στην εκπαίδευση

Οι εκπαιδευτικοί σήμερα έχουν στην κατοχή τους όλο και πιο πολύ ψηφιακό υλικό το οποίο είναι είτε προϊόν δικής τους εργασίας είτε υλικό που εντόπισαν στο διαδίκτυο. Για να το μοιραστούν το υλικό με τους εκπαιδευόμενους ακολουθούν δύο δρόμους: τον έντυπο ή τον ηλεκτρονικό ή φυσικά συνδυασμό τους. Όσον αφορά τον έντυπο δρόμο μεταφοράς εκπαιδευτικού υλικού τα σχόλιά μας είναι περιττά. Η μέθοδος αυτή είναι δοκιμασμένη εδώ και πολλά έτη και είναι τεχνικώς η πιο εύκολη τουλάχιστον για τον μέσο εκπαιδευτικό. Το πρόβλημα αυτής της μεθόδου είναι ότι αφ' ενός δεν είναι δυνατή η μεταφορά υλικού όπως video, ήχου, διαδραστικών εφαρμογών και αφ' ετέρου η μεγέθυνση της αδυναμίας του εκπαιδευτικού συστήματος να δώσει στους εκπαιδευόμενους έντυπα εγχειρίδια ποιότητας τέτοιας ώστε να μην απαιτούν την παροχή από τους εκπαιδευτικούς επιπλέον υλικού. Όσον αφορά τον ψηφιακό δρόμο μεταφοράς υλικού οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν την διασπορά του ψηφιακού υλικού μέσω emails, μέσων κοινωνικής δικτύωσης όπως messenger facebook ή εφαρμογών όπως google classroom η ακόμα και με την βοήθεια LMS .

2.2 Ορίζοντας το ηλεκτρονικό βιβλίο.

Για να εντοπίσουμε την χρήση του ηλεκτρονικού βιβλίου αρχικά θα πρέπει να συμφωνήσουμε σε έναν ορισμό του. Για την ακρίβεια συναντάμε δύο ορισμούς του “ηλεκτρονικού βιβλίου”. Ο πρώτος είναι ο ορισμός της wikipedia: “Ηλεκτρονικό βιβλίο είναι η ψηφιακή έκδοση ενός συμβατικού βιβλίου”. Ο δεύτερος ορισμός είναι ο ορισμός του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου (ΠΙ): το ηλεκτρονικό βιβλίο δεν είναι απλώς η ψηφιακή μορφή ενός έντυπου βιβλίου είναι ένα δυναμικό και διαδραστικό μέσο μάθησης που δίνει πρόσβαση σε πολλαπλές πηγές μάθησης προσφέροντας ταυτόχρονα δυνατότητες διάδρασης που μπορούν να καταστήσουν ένα ηλεκτρονικό βιβλίο σε ποιοτικό εκπαιδευτικό εργαλείο. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ορισμός αυτός είναι μια πρόταση του εκπαιδευτικού ινστιτούτου και όχι μια καθολική πραγματικότητα.

Συνοψίζοντας τους δύο ορισμούς θα μπορούσαμε να πούμε ότι το ηλεκτρονικό βιβλίο είναι ένα μονοτροπικό μέσο γιατί χρησιμοποιεί μόνο δύο σημειωτικούς τρόπους επικοινωνίας (κείμενο και εικόνα) είτε ένα πολυτροπικό μέσο που χρησιμοποιεί κείμενο εικόνα ήχο βίντεο ή και ακόμα σημαντικότερα ανάδραση του χρήστη με το ίδιο το μέσο. Σε έρευνα στο διαδίκτυο συναντάμε χωρίς αμφισημίες και τις δύο έννοιες του όρου “ηλεκτρονικό βιβλίο” ανάλογα φυσικά με τον χώρο χρήσης. Για παράδειγμα στον χώρο των εκδόσεων συνηθίζεται η χρήση του πρώτου όρου ενώ στον χώρο των εκπαιδευτικών, του δεύτερου (αυτό δικαιολογείται και από το γεγονός ότι ο όρος «ηλεκτρονικό βιβλίο» είναι σχετικά νέος).

2.3 Η χρήση του ηλεκτρονικού βιβλίου στην Ελλάδα.

Το “ηλεκτρονικό βιβλίο” ως ένα πολύτροπο ψηφιακό μέσο, είτε στον χώρο της εκπαίδευσης (δημόσιο και ιδιωτικό) είτε στον χώρο των εκδόσεων βρίσκεται ακόμα σε εμβρυακή κατάσταση. Στον εκπαιδευτικό χώρο, ακόμα και σήμερα δεν έχουν καταλαγιάσει οι συζητήσεις για το ρόλο του δασκάλου αλλά και του μαθητή στις νέες συνθήκες και οι επιμορφωτικές προσπάθειες α και β επιπέδου που θεσμικά συντελούνται για την διεύρυνση των γνώσεων των εκπαιδευτικών στις νέες τεχνολογίες δεν έχουν καταφέρει να εξαλείψουν τους παλιούς φόβους των εκπαιδευτικών για την απομείωση του παιδαγωγικού τους ρόλου. Το έντυπο σχολικό βιβλίο ακόμα και στις μέρες μας θεωρείται το σημαντικότερο διδακτικό μέσο και οι εκπαιδευτικοί δεν μπορούν ή δεν επιθυμούν να απογαλακτιστούν από αυτό παρόλο που προσφέρει εντελώς νέες δυνατότητες και στο δάσκαλο και στο μαθητή. Ίσως οι φόβοι των εκπαιδευτικών να ρισκάρουν και να ξεπεράσουν τα μειονεκτήματα από την χρήση του λειτουργούν ως τροχοπέδη στην καινοτομία ή/και στην είσοδο σε αχαρτογράφητα νερά.

Στον χώρο των Ελληνικών εκδόσεων, αυτή τη στιγμή τα ηλεκτρονικά, σε ελληνική γλώσσα, συγγράμματα είναι ελάχιστα. Η ασθενής διάθεση από τους Έλληνες εκδότες για μετάβαση στο ηλεκτρονικό βιβλίο δεν είναι αρκετή για να υπερνικήσει τον σημαντικότερο ανασταλτικός παράγοντας που είναι η ανασφάλεια που προκαλεί η έλλειψη ενός ικανοποιητικού μηχανισμού προστασίας των πνευματικών δικαιωμάτων.

2.4 Μειονεκτήματα από την χρήση του ηλεκτρονικού βιβλίου.

Επιγραμματικώς αναφέρω ορισμένα από τα μειονεκτήματα από την χρήση του «ηλεκτρονικού βιβλίου» τα οποία επηρεάζουν την διάδοσή του στην ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα :

«Η εμπειρική έρευνα δεν μας παρέχει ακόμα στέρεα δεδομένα, ώστε να δεχτούμε ανεπιφύλακτα τα ψηφιακά βιβλία, καθώς δεν αποδεικνύεται πάντα ότι επιδρούν θετικά ή θετικότερα από τα έντυπα στην επίδοση των μαθητών (Bauerlein, 2008; Gillard, 2008; Αλαχιώτης, 2009; ΠΙ, 2009).» Επιπλέον για να υλοποιηθεί ένα τέτοιο εγχείρημα πρέπει να διατίθεται το απαραίτητο hardware και το αντίστοιχο software, επιπλέον πρόσβαση στο διαδίκτυο, γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί όλα αυτά καθώς και χρήματα για να αποκτηθούν . Το θέμα της ασφάλειας συνηγορεί στην μη χρήση του χωρίς να θιχθεί το ζήτημα της ασφάλειας στο διαδίκτυο καθώς και της προστασίας των προσωπικών δεδομένων.

2.5 Τι είναι ο QR code.

Ο κωδικός γρήγορης απόκρισης (quick response code ή QR code) είναι μια ψηφιακή εικόνα που αντιπροσωπεύει έναν δισδιάστατο γραμμωτό κώδικα (barcode). Ένας QR code αποτελείται από μία συστοιχία από ενότητες μαύρου χρώματος τοποθετημένες σε ένα τετράγωνο σε λευκό φόντο. Η κύρια διαφορά του QR code με τον γραμμωτό κώδικα είναι ότι ο barcode μπορεί να αποθηκεύει πληροφορίες μόνο στην οριζόντια διάσταση, ενώ ο QR code χρησιμοποιώντας και την κατακόρυφη διάσταση μπορεί να αποθηκεύσει εκατοντάδες φορές περισσότερη πληροφορία. Ενώ ένας γραμμωτός κώδικας χρησιμοποιεί 13 αριθμητικά στοιχεία ένας κώδικας QR μπορεί να αποθηκεύσει μέχρι 7,089 αριθμητικούς χαρακτήρες ή 4,296 αλφαριθμητικούς. Επιπλέον, μπορεί να διαβαστεί από οποιαδήποτε κατεύθυνση, ενώ είναι ιδιαίτερα ανθεκτικός για εξωτερική χρήση, καθώς μπορεί να διαβαστεί ακόμα και αν είναι μερικώς παραμορφωμένος ή βρίσκεται σε καμπύλη επιφάνεια. Η ικανότητα διόρθωσης σφάλματος λόγω βρωμιάς και ζημιάς μπορεί να είναι έως και 30% (Denso, 2013).









Εικόνα 1: Barcode



Εικόνα 2: QR code

Επινοήθηκε το 1994 από ένα τμήμα της Denso WAVE, μια εταιρία ανταλλακτικών του ομίλου Toyota, ως μια επέκταση του barcode ώστε να περιέχει όπως προαναφέρθηκε περισσότερες αποθηκευμένες πληροφορίες και κυρίως να διαβάζεται γρήγορα από κάποια μηχανή-αναγνώστη. Η εταιρία Denso WAVE κρατά τα δικαιώματα χρήστης της πατέντας αλλά ποτέ δεν τα εξάσκησε τιμώντας την επιθυμία των κατασκευαστών «να χρησιμοποιείται από όσον το δυνατόν περισσότερους ανθρώπους». Το 2002 η χρήση του απλώθηκε αρχικά στην Ιαπωνία καθώς η χρήση smartphones με ενσωματωμένους αναγνώστες έκανε αυτό το «περίεργο αυτοκολλητάκι» με την τεράστια ευκολία χρήσης εξαιρετικά διαδεδομένο. Σήμερα η χρήση του απλώνεται σε ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών από την πιο απλή έκδοση προσωπικών καρτών ως πιο σύνθετες όπως έκδοση ηλεκτρονικών αεροπορικών εισιτηρίων στα αεροδρόμια.

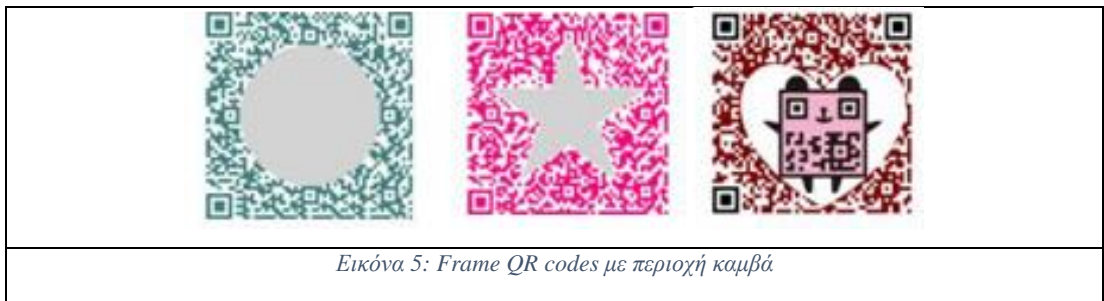
		
ημερολογιακό γεγονός	πληροφορίες επαφής	email

		
θέση στον χάρτη	τηλεφωνική επαφή	αποστολή sms
		
απλό κείμενο	υπερσύνδεσμος (url)	κωδικος wifi
<i>Εικόνα 3: χρήσεις QR codes</i>		

Ο QR code όπως ακριβώς και ο barcode περιέχει πληροφορία η οποία είναι αναγνώσιμη μόνο από την μηχανή και συνήθως σχετίζεται με το αντικείμενο στο οποίο είναι αναρτημένος. Τα τρία τετράγωνα που βλέπουμε στις γωνίες του παραπάνω σχήματος χρησιμεύουν για τον εντοπισμό της θέσης του QR, ενώ οι εναλλαγές των λευκών και μαύρων τετραγώνων χρησιμεύουν για την κωδικοποίηση της πληροφορίας. Οι πληροφορίες που περιέχει μπορεί να συνδέονται με μεγάλες πολυεθνικές ή και με το περίπτερο της γειτονιάς μας. Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε μερικές από τις πιθανές χρήσεις ενός QR code. (Προκαλούμε τον αναγνώστη να τα χρησιμοποιήσει με το smartphone του ώστε να διαπιστώσει μόνος του τις αναγραφόμενες λειτουργίες!)

Ενας QR code μπορεί να είναι δυναμικός είτε στατικός. Οι στατικοί QR συνδέονται με μια σταθερή ενέργεια ή με έναν σταθερό σύνδεσμο έτσι άπαξ και εκτυπωθούν δεν είναι δυνατόν να μεταβληθεί η συνδεδεμένη ενέργεια. Αντιθέτως ο δυναμικός QR όπως αυτός χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία μπορεί να μεταβάλλεται δυναμικά καθώς συνδέεται με μια σταθερή μεν ιστοσελίδα ή οποία όμως μπορεί και μεταβάλλεται ώστε να ανακατευθύνει (http redirection) στην αντίστοιχη ενέργεια.

Μετά την διάδοση της χρήσης τους, νέοι τύποι κωδικών δημιουργήθηκαν για να ικανοποιήσουν πιο εξειδικευμένες ανάγκες. Ενδεικτικά παραδείγματα νέων QR codes είναι ο microQR που είναι αρκετά μικρότερος σε διαστάσεις ώστε να μπορεί να τυπωθεί σε πολύ μικρότερες περιοχές και ο frameQR στην μέση του οποίου περιέχεται ένας κενός καμβάς στον οποίο μπορούν να τοποθετηθούν γραφικά είτε μικρά κείμενα.



2.6 Εργαλεία δημιουργίας QR codes.

Μετά την απελευθέρωση της χρήσης των QR codes από την Denso WAVE κιμά το διαδίκτυο είναι γεμάτο με δωρεάν εργαλεία λογισμικού με τα οποία και χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις μπορεί να παραχθεί ο αντίστοιχος QR code ικανοποιεί τις ανάγκες μιας επιχείρησης ή ενός απλού χρήστη. Εκτός από τα έτοιμα εργαλεία, το διαδίκτυο είναι γεμάτο με βιβλιοθήκες γραμμένες στις περισσότερες γλώσσες προγραμματισμού, οι περισσότερες των οποίων είναι εντελώς δωρεάν, οι οποίες μπορούν να ενσωματωθούν για να κατασκευάσει κάποιος ένα δικό του εργαλείο (forntend)

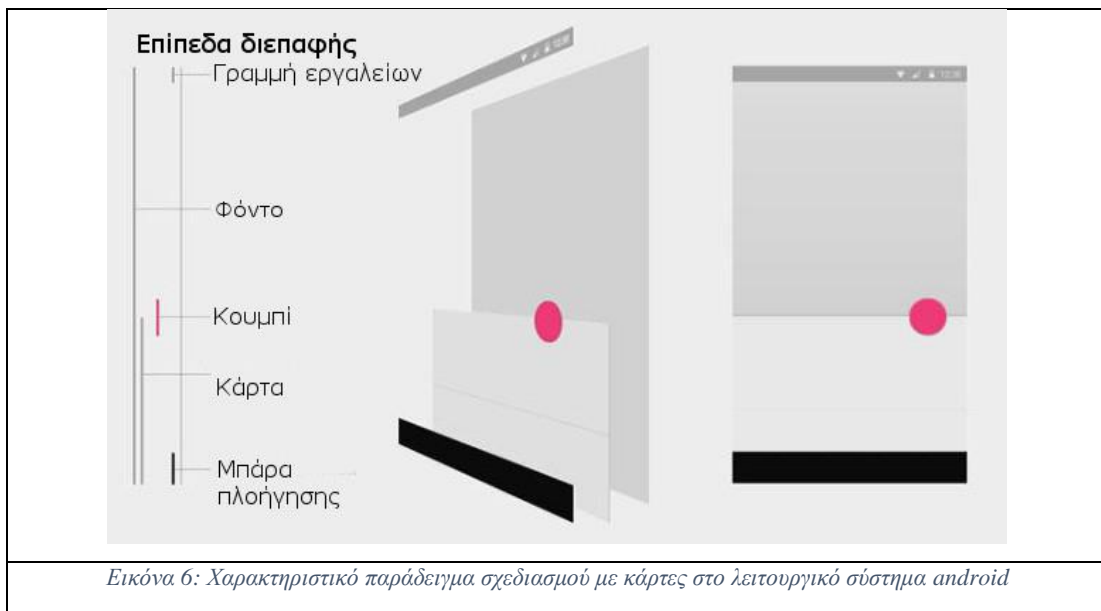
3 Σχεδίαση και υλοποίηση του συστήματος διαχείρισης QR codes.

3.1 Σχεδιασμός της διεπαφής.

Ο σχεδιασμός της διεπαφης βασίζεται σε ένα σύνολο κανόνων που δημιούργησε η Google και ανακοινώθηκε για πρώτη φορά στο ετήσιο συνέδριο Google I/O τον Ιούνιο του 2014. Με βάση αυτό το μοντέλο ο σχεδιασμός και ανάπτυξη μιας διεπαφής βασίζεται σε τρεις αρχές:

3.1.1 Η δόμηση της διεπαφής γίνεται με ψηφιακά υλικά.

Κάθε σχεδιαζόμενη διεπαφή δεν είναι απλώς μια σειρά από κείμενα πλαίσια και εικόνες αλλά αποτελείται από “ψηφιακά υλικά” τοποθετημένα σε πλέγμα (grid layout). Τα «ψηφιακά υλικά» αποτελούν μια μεταφορά του πραγματικού κόσμου σε ψηφιακή μορφή. Το πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα είναι ο σχεδιασμός με κάρτες (cards):

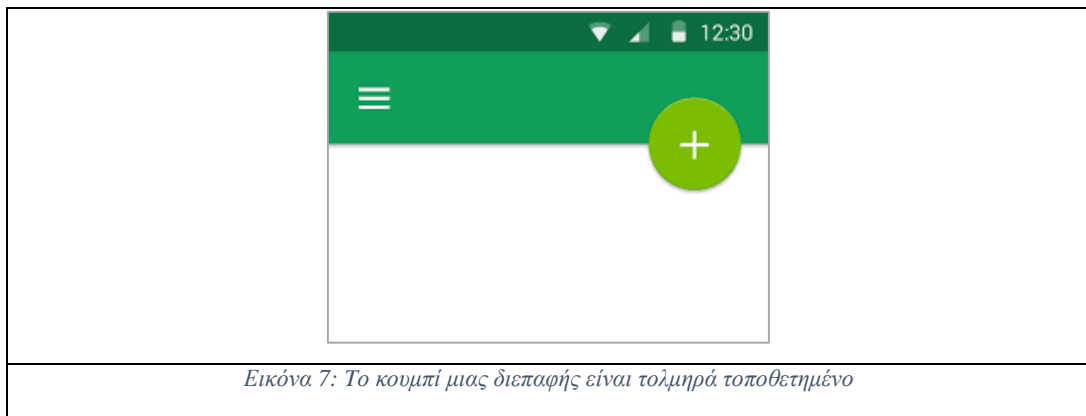


Η κάρτα που αποτελεί το ψηφιακό υλικό της διεπαφής εμπνευσμένη από την μελέτη της συμπεριφοράς και των ιδιοτήτων του χαρτιού και του μελανιού στον πραγματικό κόσμο σε διαφορετικές συνθήκες φωτισμού και χρωματικής τονικότητας. Οι βασικές αρχές του φωτός, της επιφάνειας και της κίνησης αποτελούν τα βασικά κλειδιά για την ερμηνεία του τρόπου ύπαρξης, αλληλεπίδρασης σε σχέση με τον χώρο αλλά και τα

υπόλοιπα στοιχεία μιας διεπαφής. Η χρήση τέτοιων απτών ιδιοτήτων βοηθά τους χρήστες να κατανοήσουν γρήγορα το τι μπορούν και τι δεν μπορούν να κάνουν. Παρότι το “ψηφιακό υλικό” αποτελεί μια προβολή του πραγματικού κόσμου στις δύο διαστάσεις, αυτό δεν σημαίνει ότι είναι πιο ευέλικτο από το πραγματικό υλικό ώστε να μπορεί να ακολουθεί νέους περιορισμούς χωρίς όμως να παραβιάζει τους κανόνες της φυσικής, κάτι το οποίο θα μέρδευε τον χρήστη.

3.1.2 Επιτηδευμένα τολμηρά γραφικά

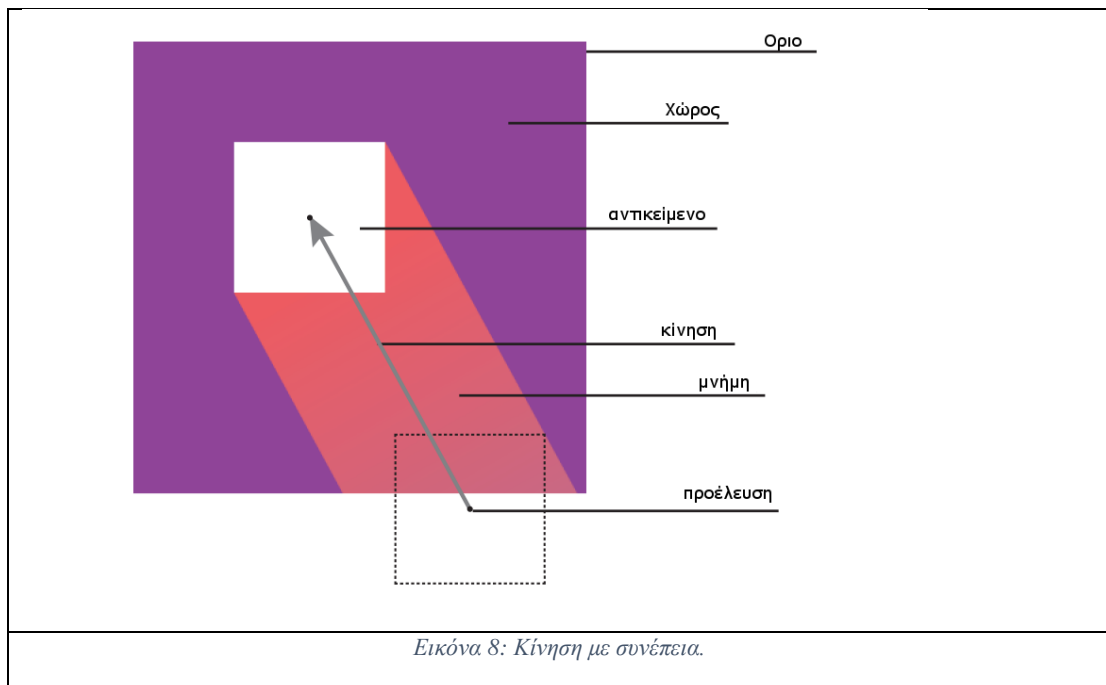
Τα θεμελιώδη στοιχεία μιας διεπαφής όπως κουμπιά, πλαίσια, χρώμα, εκτός από το να ικανοποιούν το μάτι δημιουργούν έμφαση δίνουν νόημα και οριοθετούν τον χώρο. Η έμφαση στις ενέργειες του χρήστη δείχνει αμέσως τον δρόμο για το προφανές και ορίζει διαδρομές πλοήγησης στην διεπαφή.



Εικόνα 7: Το κουμπί μιας διεπαφής είναι τολμηρά τοποθετημένο

3.1.3 Η κίνηση προσδίδει νόημα

Η κίνηση των στοιχείων μιας διεπαφής γίνεται με σεβασμό προς τον χρήστη της και ενισχύει την θέση του ως τον κύριο της διεπαφής. Οι δράσεις του χρήστη αποτελούν σημεία που πυροδοτούν την κίνηση των αντικειμένων η οποία με την σειρά τους μετασχηματίζει τελικά την όλη σχεδίαση. Τα αντικείμενα εμφανίζονται και εξαφανίζονται στον ψηφιακό χώρο, χωρίς να σπάνε την συνέχεια επαναοργανώνοντας με συνέπεια την θέση των υπόλοιπων αντικειμένων. Η κίνησή τους γίνεται πάντα ώστε να έχει νόημα και να εξυπηρετεί την διατήρηση της προσοχής του χρήστη όπως και την διατήρηση της συνέχειας και συνέπειας του σχεδιασμού.



3.2 Παρουσίαση της διεπαφής.

3.2.1 Περίληψη

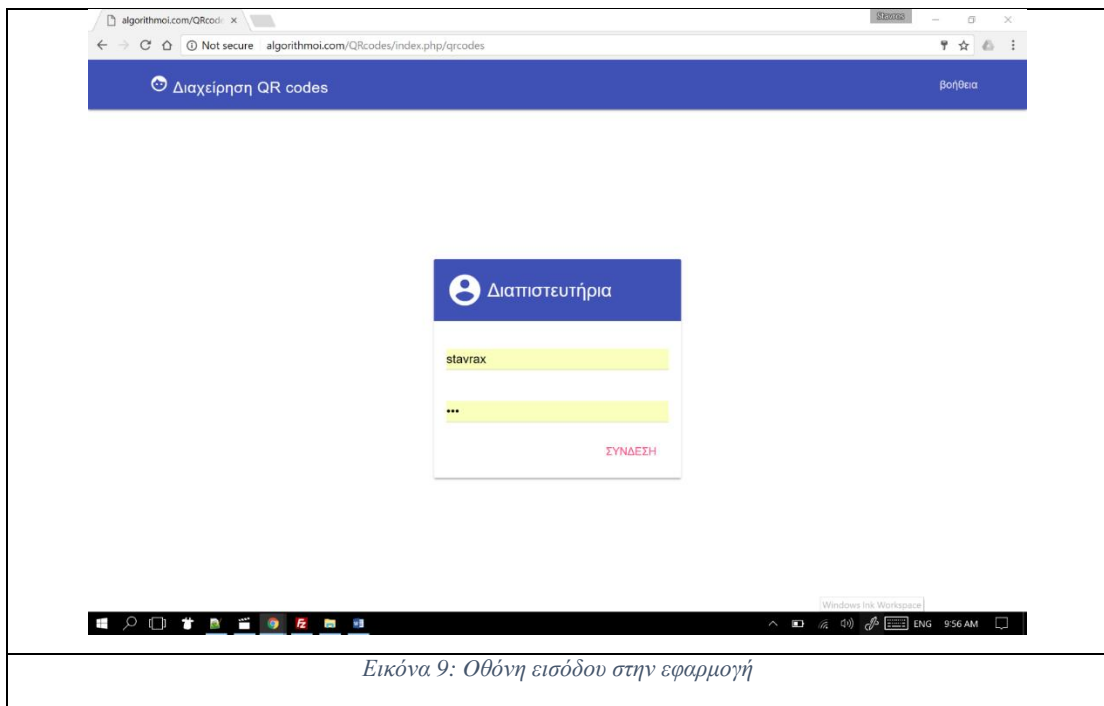
Με την βοήθεια της εφαρμογής οι διαπιστευμένοι χρήστες έχουν την δυνατότητα να παράγουν τα δικά τους QR codes. Οι κωδικοί αυτοί είναι δυναμικοί. Αυτό σημαίνει ότι όταν πλέον εκτυπωθεί ο κωδικός, ο χρήστης του συστήματος έχει την δυνατότητα να μεταβάλλει τον σύνδεσμο στον οποίο ο κωδικός οδηγεί. Έτσι πιθανά λάθη, αστοχίες μπορούν να διορθωθούν ακόμα και αν εκτυπωθεί ο κωδικός σε ένα βιβλίο. Επιπλέον ο χρήστης της εφαρμογής έχει την δυνατότητα να ανακατευθύνει τον κωδικό του σε κάποια άλλη εκπαιδευτική διαδικασία ανάλογα με τις ανάγκες του. Η εφαρμογή οργανώνει τους QR codes σε ομάδες οι οποίες από εδώ και στο εξής θα ονομάζονται συλλογές QR.

3.2.2 Σενάριο χρήσης:

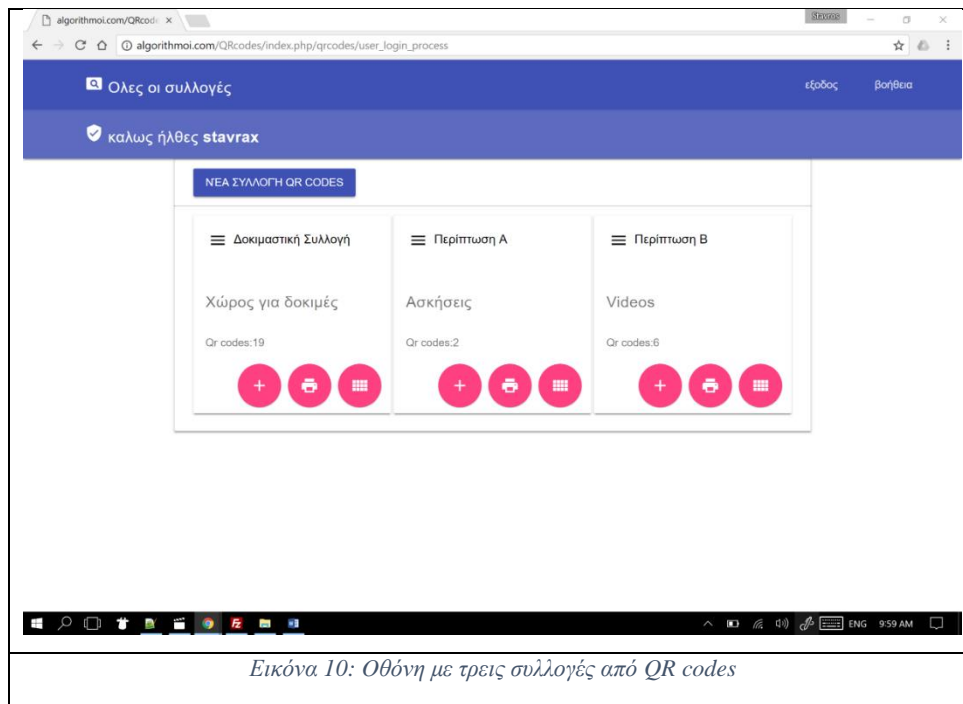
Στην συνέχεια περιγράφουμε ένα σενάριο χρήσης της εφαρμογής. Συνοπτικά ο χρήστης αφού κάνει είσοδο στο σύστημα, δημιουργεί μια νέα συλλογή QR codes και στην συνέχεια εισάγει έναν νέο QR code στην συλλογή που μόλις έφτιαξε. Στο τέλος εκτυπώνει τον κωδικό που έφτιαξε μέσω ενός pdf αρχείου.

3.2.2.1 Είσοδος στο σύστημα

Αρχικά ο χρήστης του συστήματος καλείται να δώσει το όνομα χρήστη και τον κωδικό του. Με τον τρόπο η εφαρμογή υποστηρίζει πολλούς χρήστες ώστε ο καθένας να επεξεργάζεται μόνο τους δικούς του κωδικούς. Σε περίπτωση που επιθυμούμε να εισάγουμε έναν νέο χρήστη δεν έχουμε παρά να εισάγουμε στην βάση δεδομένων MySQL ένα username και ένα password και ο νέος χρήστης είναι έτοιμος να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή.

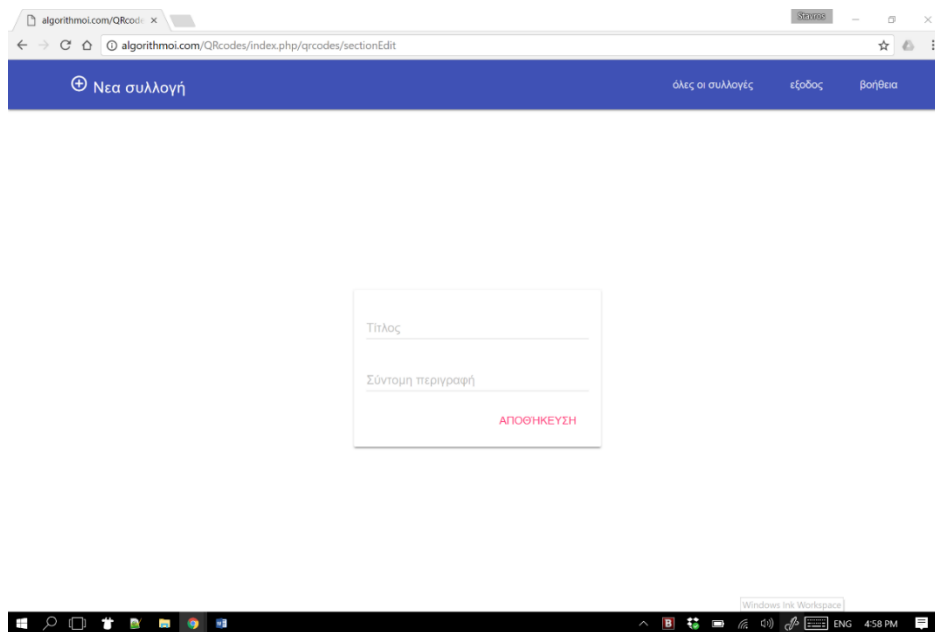


Σε περίπτωση που τα διαπιστευτήρια του χρήστη δωθούν σωστά ο χρήστης οδηγείται στην οθόνη με τις συλλογές QR codes. Σημειώνουμε ότι η εφαρμογή οργανώνει τους QR codes σε συλλογές ώστε να είναι πιο εύκολη η επεξεργασία τους. Σε αυτήν την οθόνη μπορεί να δει και να επεξεργαστεί τις συλλογές κωδικών που ο ίδιος έχει δημιουργήσει.



3.2.2.2 Δημιουργία μιας νέας συλλογής

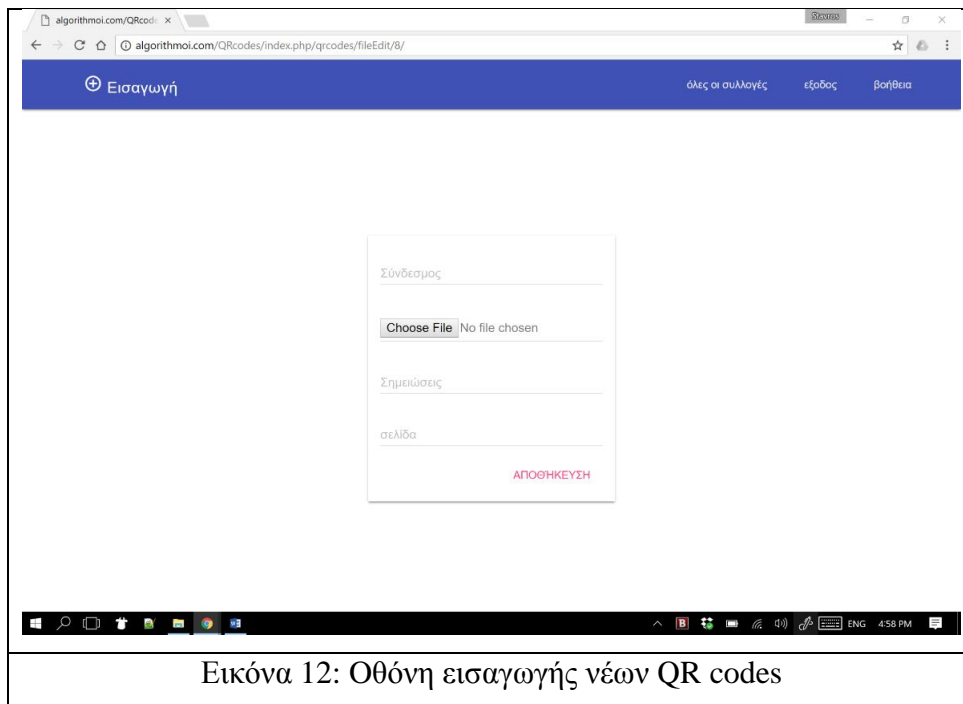
Στην περίπτωση που επιθυμεί να δημιουργήσει μια νέα συλλογή τότε επιλέγοντας «ΝΕΑ ΣΥΛΛΟΓΗ QR CODES» οδηγείται στην οθόνη δημιουργίας μιας νέας συλλογής. Στην οθόνη αυτή καλείται να εισάγει τον τίτλο της συλλογής καθώς και μια σύντομη περιγραφής της για δική του πάντα διευκόλυνση.



Εικόνα 11: Οθόνη εισαγωγής νέας συλλογής

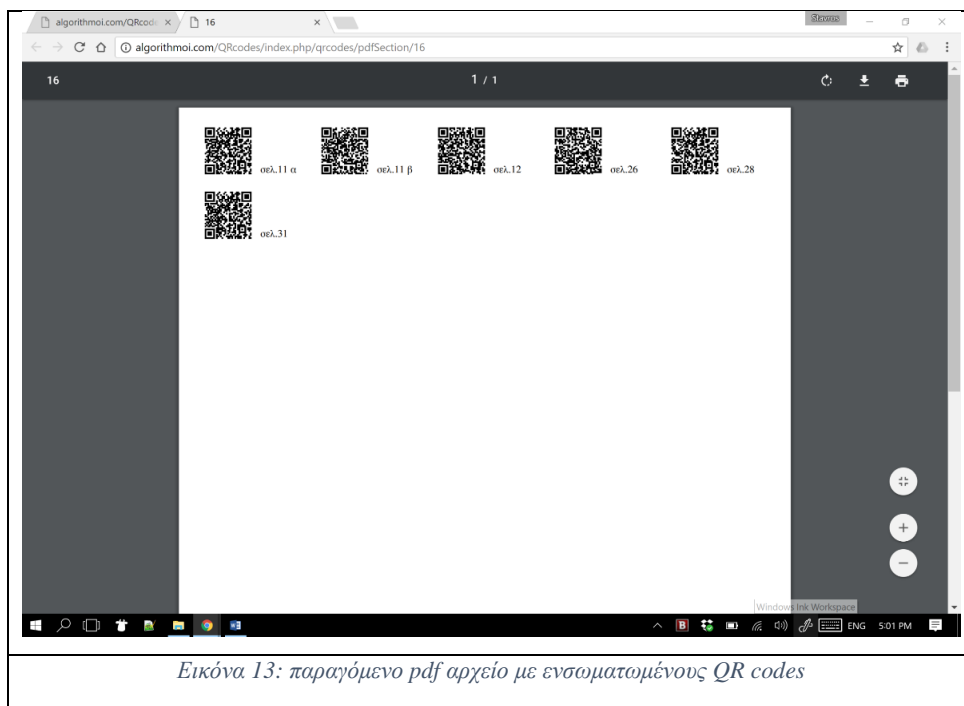
3.2.2.3 Εισαγωγή νέου QR code

Αφού δημιουργήσει μια νέα συλλογής το σύστημα του δίνει την δυνατότητα να εισάγει σε αυτήν τους κωδικούς QR που επιθυμεί. Αυτό υλοποιείται με την οθόνη εισαγωγής νέων κωδικών QR. Εδώ ο χρήστης έχει δυνατότητα να συνδέσει τον QR code με έναν υπερσύνδεσμο του διαδικτύου. Αν για παράδειγμα επιθυμεί να οδηγήσει τον QR code σε έναν οποιονδήποτε σύνδεσμο του διαδικτύου τότε τον εισάγει στο πεδίο URL και το σύστημα παράγει QR code συνδεδεμένο με τον σύνδεσμο. Η δεύτερη δυνατότητα που έχει είναι να ανεβάσει το δικό του αρχείο στον εξυπηρετητή της εφαρμογής και το σύστημα θα αναλάβει την σύνδεση του αρχείου με το QR code. Το τελευταίο και προαιρετικό πεδίο της οθόνης εισαγωγής με την υποσημείωση «σελίδα» εκτυπώνεται στον κωδικό QR ώστε ο εκπαιδευόμενος να γνωρίζει σε ποιο μέρος του βιβλίου του θα κολλήσει τον αυτοκόλλητο κωδικό.



3.2.2.4 Εκτύπωση των QR codes

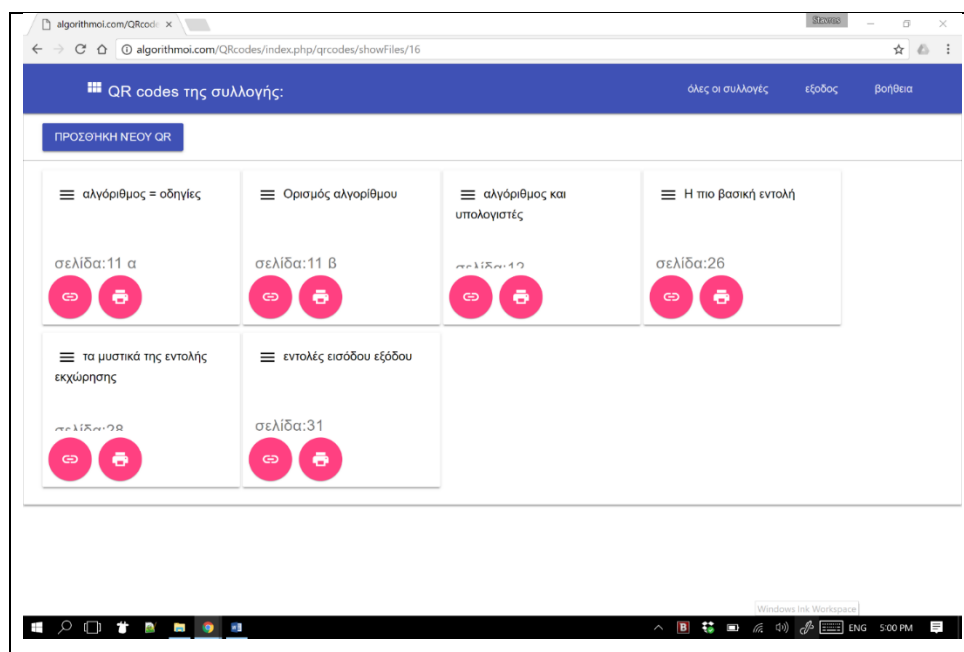
Στην συνέχεια για να εκτυπώσει τους QR codes που έχει φτιάξει το σύστημα έχει δύο επιλογές : είτε θα εκτυπώσει πολλές φορές έναν QR code ώστε να τον μοιράσει ενδεχομένως σε μια ομάδα εκπαιδευομένων είτε θα εκτυπώσει όλους τους QR codes μιας συλλογής ώστε να τους διανεμίει όλους μαζί. Και στις δύο περιπτώσεις η εφαρμογή παράγει ένα έγγραφο pdf που μπορεί να αποθηκεύσει για μελλοντική χρήση ο χρήστης της εφαρμογής είτε να εκτυπώσει κατευθείαν σε χαρτί διαστάσεων A4.



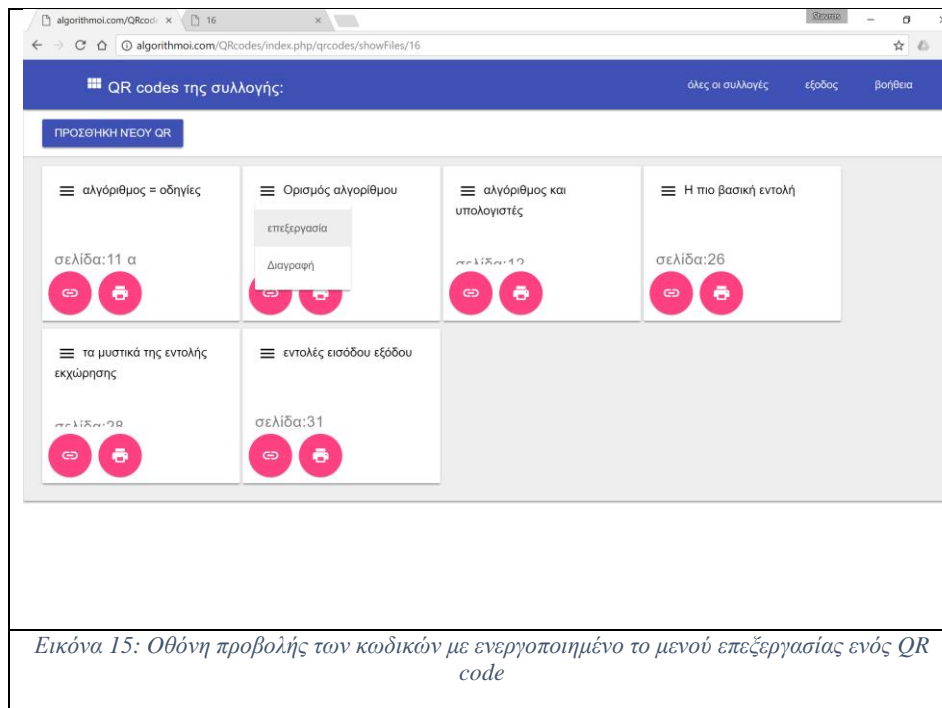
Εικόνα 13: παραγόμενο pdf αρχείο με ενσωματωμένους QR codes

3.2.2.5 Προβολή όλων των QR codes

Στην περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί να δει όλους τους QR codes μιας συλλογής ή και να επεξεργασθεί έναν από αυτούς, τότε μπορεί να πλοηγηθεί στην αντίστοιχη οθόνη που δείχνει τους κωδικούς της συλλογής:



Εικόνα 14: Οθόνη προβολής των κωδικών μιας συλλογής



3.3 Ανάπτυξη και αρχιτεκτονική της εφαρμογής

3.3.1 Τεχνολογίες υλοποίησης της εφαρμογής.

Η ανάπτυξη του εργαλείου συλλογής και εκτύπωσης QR codes έγινε σε έναν hosted web server με προσωπικά έξοδα του γράφοντα χρησιμοποιώντας την γλώσσα προγραμματισμού php 5 πάνω στο framework CodeIgniter 3 με χρήση της βάσης δεδομένων MySQL. Η εφαρμογή με την χρήση της βιβλιοθήκης TCPDF συλλέγει τους QR codes σε εκτυπώσιμα pdf αρχεία τα οποία ως το τελικό προϊόν της .

3.3.1.1 Η γλώσσα php

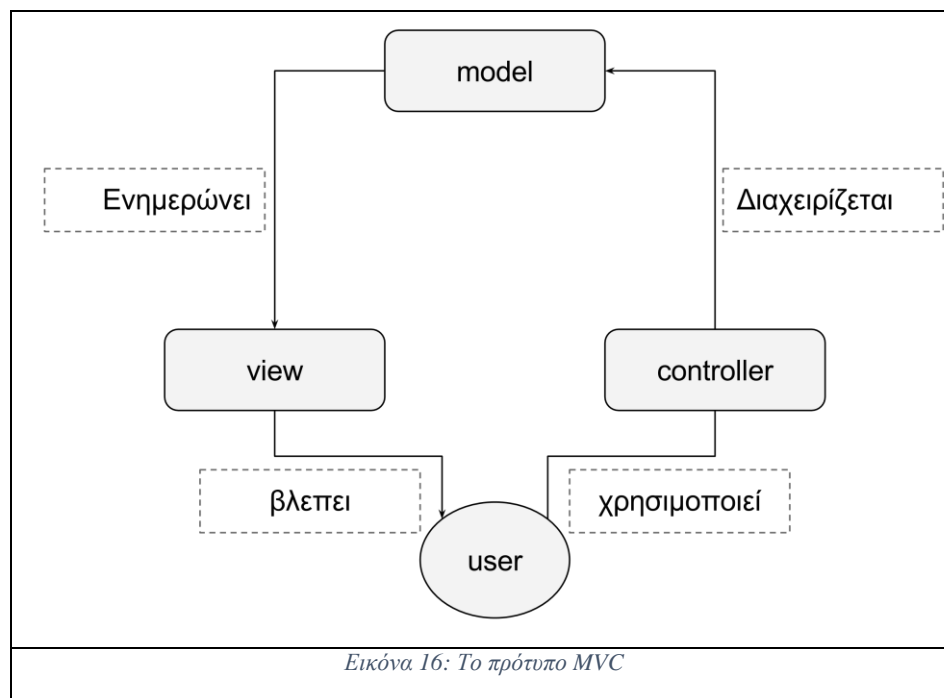
Η εφαρμογή που παράγει τα QR code είναι γραμμένη στην γλώσσα προγραμματισμού PHP 5 . Η PHP είναι μακράν η πιο διαδεδομένη γλώσσα κατασκευής δυναμικών ιστοσελίδων και ο κώδικάς της ενσωματώνεται μέσα στην HTML. Διακρίνεται από μια πολύ δυνατή διαδικτυακή κοινότητα και διατίθεται δωρεάν προς χρήση. Είναι μια

γλώσσα προγραμματισμού σεναρίων (scripting language) η οποία μέσω της μηχανής Zend διερμηνεύεται σε εκτελέσιμο από την μηχανή κώδικα κώδικα, ο οποίος με την σειρά του εκτελείται σε μια εικονική μηχανή (Virtual Machine).

3.3.1.2 *To framework CodeIgniter*

Η συγγραφή της εφαρμογής υλοποιήθηκε πάνω στο web framework το CodeIgniter 3 το οποίο κυριολεκτικά άλλαξε τον τρόπο που ο γράφων προγραμμάτιζε ως σήμερα. Ένα framework είναι ένα σύνολο από βιβλιοθήκες προγραμμάτων που έχουν σκοπό την επαναχρησιμοποίηση κώδικα με απώτερο σκοπό την διευκόλυνση αλλά και την επιτάχυνση της εργασίας ενός προγραμματιστή. Ένα web development framework σαν το CodeIgniter διευκολύνει την δημιουργία ενός website προσφέροντας στον προγραμματιστή έτοιμα εργαλεία που εξασφαλίζουν αλληλεπίδραση με βάσεις δεδομένων ή επαλήθευση στοιχείων (data validation) ή ακόμα και διασύνδεση μεταξύ των ιστοσελίδων τα οποία θα έπρεπε να αναπτύξει μόνος του από την αρχή.

Το CodeIgniter είναι βασισμένο στο εξαιρετικά δημοφιλές πρότυπο αρχιτεκτονικής λογισμικού model-view-controller (MVC). Σύμφωνα με το πρότυπο αυτό μια εφαρμογή σχεδιάζεται σε τρία μέρη. Το κύριο μέρος του προτύπου είναι το αντικείμενο model που είναι υπεύθυνο για την διαχείριση των δεδομένων του συστήματος. Συγκεκριμένα μιλά με την απαιτούμενη βάση δεδομένων ώστε να ανακτά και να καταγράφει σε αυτή τις απαιτούμενες πληροφορίες. Το αντικείμενο view χρησιμοποιείται για να δείξει την απαιτούμενη πληροφορία στον χρήστη. Στην εφαρμογή μας το αντικείμενο view είναι γραμμένο σε HTML στην οποία έχει ενσωματωθεί ο απαραίτητος κώδικας PHP. Το τρίτο μέρος του προτύπου είναι το αντικείμενο controller που συνδέει τα δυο προηγούμενα αντικείμενα. Συγκεκριμένα ελέγχει το τι θα βλέπει ο user του συστήματος και καθορίζει ποιες ενέργειες θα εκτελεί το model.



3.3.1.3 Βάση δεδομένων MySQL

Τα δεδομένα που διαχειρίζεται το αντικείμενο model του προτύπου MVC μπορούν να αποθηκευτούν σε οποιαδήποτε σχεσιακή βάση δεδομένων διευκολύνοντας την μεταφερσιμότητα του όλου εγχειρήματος. Η επιλογή της mysql οφείλεται στο γεγονός ότι είναι η πιο διαδεδομένη από τις δωρεάν βάσεις δεδομένων και άλλωστε υποστηρίζεται και από το hosting πρόγραμμα που ήταν διαθέσιμο κατά την συγγραφή της εφαρμογής. Η MySql μετρά περισσότερες από 11 εκατομμυρια εγκαταστάσεις και ο κώδικάς της είναι διαθέσιμος μέσω της GNU General Public Licence. Ανήκει στην κερδοσκοπική εταιρία MySQL AB η οποία ανήκει στην Oracle.

3.3.1.4 Βιβλιοθήκη παραγωγής pdf αρχείων και QR codes

Για την παραγωγή των pdf αρχείων που εξάγει η εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε η βιβλιοθήκη TCPDF. Η βιβλιοθήκη αυτή είναι γραμμένη στην PHP κάτι που έκανε εξαιρετικά εύκολη την σύνδεσή της με την εφαρμογή. Είναι ένα έργο ανοικτού πηγαίου και η συγγραφή της ξεκίνησε το 2002 ενώ σήμερα ένα από τα πιο ενεργά έργα ανοικτού πηγαίου κώδικα, χρησιμοποιούμενη από εκατομμύρια χρήστες και υποστηριζόμενη

από μια ενεργή κοινότητα. Η ικανότητα της να παράγει εκτός από αρχεία pdf κωδικούς QR codes συνέβαλε στην επιλογής της ανάμεσα στην πληθώρα βιβλιοθηκών που υπάρχουν στο διαδίκτυο.

Η άδεια χρήσης της εν λόγω βιβλιοθήκης είναι η Lesser General Public LGPLv3 σύμφωνα με την οποία ο χρήστης της μπορεί να την χρησιμοποιήσει δωρεάν με τον όρο να παρέχει ελεύθερα τον κώδικα της βιβλιοθήκης.

3.3.2 Περιγραφή υλοποίησης της εφαρμογής.

3.3.2.1 Βάση δεδομένων

Η βάση δεδομένων χρησιμοποιεί τρεις πίνακες και ένα view:

name	type	collation
file	InnoDB	greek_general_ci
section	InnoDB	greek_general_ci
users	InnoDB	greek_general_ci
view_files_of_user	View	---

Οι πίνακες αναλυτικά:

Πίνακας «file»:

Στον πίνακα αυτό περιέχονται τα δεδομένα ενός QR code και τα πεδία των συνδέσεών του με τους υπόλοιπους πίνακες της βάσης:

name	type	extra	υποχρεω- τικό	περιγραφή
id	int	auto in- crement	ναι	το πρωτεύων κλειδί του πίνακα
sec- tion_id	int		ναι	το πρωτεύων κλειδί του πίνακα με τις συλλογές. Ε- ξυπηρετεί την έ- νωση του πίνακα

				file με τον πίνακα section. Όλοι οι QR code ανήκουν υποχρεωτικά σε κάποια συλλογή.
description	varchar (200)		όχι	σύντομη περιγραφή του QR. Εξυπηρετεί την αναζήτηση της εγγραφής.
url	varchar(100)		*	ο http σύνδεσμος που οδηγεί ο QR code
filename	varchar(100)		*	το όνομα του αρχείου που οδηγεί ο QR code.
page	varchar(50)		οχι	Όταν εκτυπώνεται ο QR code εκτυπώνεται δίπλα του και αυτό το πεδίο ώστε να γνωρίζει ο εκπαιδευόμενος σε ποια σελίδα θα κολλήσει τον κωδικό.

* κάθε QR code είναι υποχρεωτικά δεμένος αποκλειστικά είτε με ένα url είτε με ένα filename.

Πίνακας «section»

Στον πίνακα αυτό περιέχονται οι πληροφορίες των συλλογών των QR codes.

name	type	extra	υποχρεωτικο	περιγραφή
id	int(11)	auto increment	ναι	το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.
user_id	int(11)		ναι	το πρωτεύον κλειδί του πίνακα users. Το πεδίο αυτό εξυπηρετεί την σύνδεση του πίνακα με τον πίνακα users.
title	varchar (100)		όχι	σύντομη περιγραφή του QR. Εξυπηρετεί την αναζήτηση της εγγραφής.
description	varchar (200)		όχι	σύντομη περιγραφή του QR. Εξυπηρετεί την αναζήτηση της εγγραφής.

Πίνακας «users»

Στον πίνακα αυτό περιέχονται οι πληροφορίες που αφορούν τους users του συστήματος.

name	type	extra	υποχρεωτικο	περιγραφή
id	int (11)	auto increment	ναι	το πρωτεύον κλειδί του πίνακα. Συνδέεται με τον πίνακα section

user_name	var-char(200)		ναι	το ονομα χρήστη, χρησιμεύει για την ταυτοποίησή του στο σύστημα
user_password	var-char(200)		ναι	ο κώδικος του, μη κρυπτογραφημένος, χρησιμεύει για την είσοδό του στο σύστημα

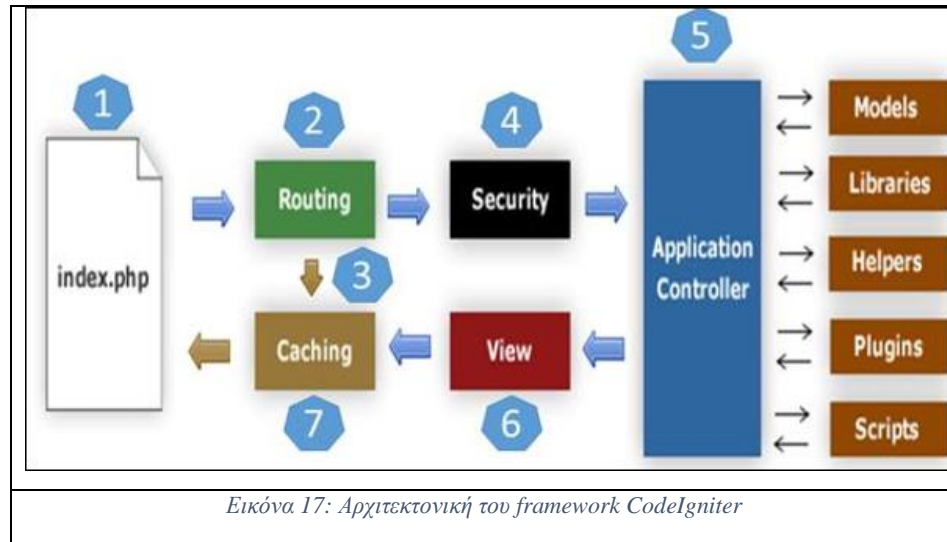
(view) view_files_of_user

Η χρήση του view είναι για απλοποίηση των ερωτημάτων που γίνονται στην βάση. Περιέχει όλες τις πληροφορίες που αφορούν έναν χρήστη: ποιες συλλογές έχει δημιουργήσει καθώς και ποιους QR codes περιέχει η κάθε συλλογή. Το view είναι αποτέλεσμα join μεταξύ όλων των πινάκων της βάσης.

name	περιγραφή
user_id	το πρωτεύον κλειδί του πίνακα των χρηστών
section_id	το πρωτεύον κλειδί του πίνακα των συλλογών
section_title	ο τίτλος της συλλογής
section_description	η περιγραφή της συλλογής
file_id	το πρωτεύον κλειδί του πίνακα των QR codes
file_description	η περιγραφή του QR code
file_url	ο υπερσύνδεσμος που συνδέεται ο QR code
file_name	το αρχείο που συνδέεται ο QR code
file_page	η σελίδα στην οποία αντιστοιχεί ο QR code

3.3.2.2 Κώδικας php

Η εφαρμογή διαχείρισης των QR codes, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα έχει αναπτυχθεί πάνω στο framework CodeIgniter και ακολουθεί την εξής αρχιτεκτονική:



Όλες οι http αιτήσεις πρώτα περνάνε από το αρχείο /index.php. Οι αιτήσεις στην συνέχεια περνάνε από τον δρομολογητή ο οποίος θα αποφασίσει αν θα κάνει ένα νέο αίτημα ή θα στείλει την αίτηση στην cache του framework ώστε να μην φορτώνεται κάθε φορά ο web ή ο database server. Στην συνέχεια το αίτημα αν περάσει από το αντικείμενο που ελέγχει την ασφάλεια του αιτήματος, μεταφέρεται στον Controller του framework. Ο controller αλληλοεπιδρώντας με τα models της εφαρμογής στέλνει την αίτηση στο αντικείμενο view που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή των html σελίδων και στην συνέχεια ενημερώνει το /index.php που στέλνει την τελική σελίδα στον enduser.

Απαραίτητες βιβλιοθήκες

Η εφαρμογή χρησιμοποιεί εκτός από τις βιβλιοθήκες του framework και μια βιβλιοθήκη την tcpdf που είναι υπεύθυνη για την παραγωγή των pdf αρχείων με τους ενσωματωμένους QR codes. Η βιβλιοθήκη αυτή βρίσκεται στον φάκελο :/application/third_party/tcpdf/tcpdf.php

Δομή της εφαρμογής

φάκελος	περιγραφή
/application	περιέχει τον απαραίτητο για την εκτέλεση της εφαρμογής μας κώδικα. Στον φάκελο αυτό δεν έχει δικαιώματα πρόσβασης ο user visitor του web server , για λόγους ασφαλείας. Ο μόνος που έχει πρόσβαση είναι το αρχείο index.php. Τα περισσότερα αρχεία και οι φάκελοι που περιέχονται στον φάκελο αυτό έχουν παραχθεί αυτόματα από το framework εκτός από τα αρχεία που περιγράφονται στην παρακάτω ενότητα (ειδικός κώδικας)
/application/config /database.php	Προσοχή: Στο αρχείο αυτό καθορίζονται οι παράμετροι σύνδεσης στην βάση δεδομένων: <pre><i>\$db['default'] = array('dsn' => "", 'hostname' => 'myWebServer.com', 'username' => 'myUsername', 'password' => 'myPassword', 'database' => 'myDatabaseName', 'dbdriver' => 'mysqli',</i></pre>
/system	περιέχει τον κώδικα-πυρήνα του CodeIgniter καθώς και όλες τις βιβλιοθήκες που είναι απαραίτητες για να εκτελεστεί. Στα αρχεία αυτά δεν χρειάζεται να γίνουν καθόλου τροποποιήσεις. Επίσης ο φάκελος αυτός δεν είναι άμεσα προσβάσιμος από τον χρήστη της εφαρμογής.
/public	Στον φάκελο αυτό περιέχονται όλα τα αρχεία που είναι προσβάσιμα από τον web user.

/public/css	Στον φάκελο αυτό περιέχονται τα css που χρησιμοποιεί η εφαρμογή
/public/uploads	Εδώ περιέχονται τα αρχεία που ανεβάζουν οι χρήστες της εφαρμογής. Σημειώνουμε ότι τα ονόματα των αρχείων που ανεβάζουν παράγονται από γεννήτρια τυχαίων χαρακτήρων ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες να ανεβάσει ένας χρήστης αρχείο που διαγράφει το αρχείο κάποιου άλλου. Τα ονόματα των αρχείων του κάθε χρήστη αποθηκεύονται στην βάση και έτσι γίνεται η ταυτοποίησή τους.

Ειδικός κώδικας:

Ο κώδικας που χρησιμοποιεί η εφαρμογή είναι χωρισμένος με βάση το αρχιτεκτονικό μοντέλο model-view-controller σε τρία κομμάτια:

Πρώτο κομμάτι: ο controller της εφαρμογής

Είναι το αρχείο: /application/controllers/QRcodes.php. Στο αρχείο αυτό περιέχεται μόνο μια κλάση η κλάση QRcodes που κληρονομεί τις ιδιότητες της από το ένα αντικείμενο τύπου CI_Controller του framework και είναι υπεύθυνη για τον συγχρονισμό των υπόλοιπων κλάσεων που θα δούμε παρακάτω. Όταν θέλουμε για παράδειγμα να καλέσουμε την μεθοδο mymethod() του controller QRcodes τότε η αντίστοιχη http αίτηση είναι η παρακάτω: <http://mysite.com/index.php/QRcodes/mymethod>. Στην περίπτωση που η μεθοδος χρειάζεται δύο ορίσματα για να εκτελεστεί τότε τα ορίσματα στέλνονται πάλι με παρόμοιο τρόπο , μέσω του http αιτήματος: <http://mysite.com/index.php/QRcodes/mymethod/argument1/argument2/>

Η κλάση QRcodes περιέχει τις εξής μεθόδους:

ονομα	περιγραφή
__construct()	είναι η συνάρτηση κατασκευαστής του controller. Όταν το αρχείο /index.php καλεί τον controller τότε ο κατασκευαστής φορτώνει τις απαραίτητες βιβλιοθήκες

	<pre> πχ // φορτώνει το αντικείμενο database της κλασης CI_controller \$this->load->database(); </pre>
index ()	<p>είναι η προκαθορισμένη συνάρτηση που εκτελείται όταν ο controller ενεργοποιηθεί χωρίς παραμέτρους: όταν εκτελείται δείχνει την οθόνη εισόδου στο σύστημα μέσω των views header.php και login_form.php</p> <pre> \$this->load->view('header.php',\$data); \$this->load->view('login_form',\$data); </pre>
view(\$file_id)	<p>Είναι η μοναδική μέθοδος του συστήματος που χρησιμοποιείται για την επικοινωνία με τον εκπαιδευόμενο όταν αυτός σκανάρει τον QR code που του έδωσε ο εκπαιδευτικός.</p> <p>Δεχεται ως είσοδο τον αύξων αριθμό του αρχείου-σύνδεσμου που πρέπει να δει και η συνάρτηση κάνει http redirect για να του δείξει το αρχείο ή να τον μεταφέρει στον σύνδεσμο:</p> <pre> if (\$row->url!=""){ // κανω redirect στον συνδεσμο \$url=\$row->url; \$url=str_replace('http://' , "" , \$url); header("location:http://\$url"); }elseif((\$row->filename!="")) { // δείχνω το αρχείο ! </pre>

	<pre>header("location:/QRcodes/public/up-loads/\$row->filename"); }</pre>
user_login_process()	επιτρέπει ή όχι την είσοδο στο σύστημα
logout()	κλείνει το session και αποσυνδέει τον user
displaySections(\$msg)	<p>προβάλλει μέσω του αντίστοιχου view όλες τις συλλογές που έχει φτιάξει ο user</p> <pre>\$this->load->view('sections.php',\$data);</pre>
showFiles(\$section_id)	<p>προβάλλει μέσω του αντίστοιχου view όλα τα QR codes μιας συγκεκριμένης συλλογής:</p> <pre>\$this->load->view('files.php', \$data);</pre>
sectionEdit(\$section_id)	<p>προβάλλει μέσω του αντίστοιχου view την φόρμα εισαγωγής ή επεξεργασίας μιας συλλογής</p> <pre>\$this->load->view('section_edit_form.php', \$data);</pre>
insertSectionData(\$section_id)	<p>εισάγει μέσω της set μεθόδου του model τα δεδομένα συλλογής, νέας ή υπάρχουσας.</p> <pre>\$query=\$this->QRModel->set_section(\$section_id);</pre> <p>μετά την εισαγωγή των δεδομένων δείχνει την σελίδα με τις συλλογές που έχει φτιάξει ο user:</p>

	<i>\$this->load->view('sections.php',\$data);</i>
deleteSection(\$section_id)	<p>διαγράφει την αντίστοιχη συλλογή καλώντας την αντίστοιχη μέθοδο του model (μόνο στην περίπτωση που δεν περιέχει κανένα QR code)</p> <p><i>\$this->QRModel->delete_section(\$section_id);</i></p>
fileEdit(\$section_id,\$file_id)	<p>προβάλλει μέσω του αντίστοιχου view την φόρμα εισαγωγής ή επεξεργασίας ενός QR code</p> <p><i>\$this->load->view('file_edit_form.php', \$data);</i></p>
delete-File(\$file_id,\$section_id){	<p>διαγράφει το αντίστοιχο QR code καλώντας την αντίστοιχη μέθοδο του model</p> <p><i>\$result=\$this->QRModel->delete_file(\$file_id);</i></p>
insert-FileData(\$file_id,\$section_id)	<p>εισάγει μέσω της set μεθόδου του model τα δεδομένα του QRcode, νέου ή υπάρχοντος.</p> <p><i>\$query=\$this->QRModel->set_file(\$file_id);</i></p> <p>μετά την εισαγωγή των δεδομένων δείχνει την σελίδα με τα στοιχεία της συλλογής</p> <p><i>\$this->load->view('files.php', \$data);</i></p>

pdfSection(\$section_id)	<p>παράγει μέσω της καλούμενης μεθόδου του model ένα pdf αρχείο που περιέχει όλους τους QR codes της συγκεκριμένης συλλογής.</p> <pre><i>\$this->QRModel->print_pdf_of_section(\$section_id);</i></pre>
pdfFile(\$file_id)	<p>παράγει μέσω της καλούμενης μεθόδου του model ένα pdf αρχείο που περιέχει 10 φορές τον συγκεκριμένο QR code</p> <pre><i>\$this->QRModel->print_pdf_of_section(\$section_id);</i></pre> <p>(Εδώ θα πρέπει να επιλέγει ο χρήστης του συστήματος πόσες φορές θέλει να εκτυπώσει τον συγκεκριμένο κωδικό)</p>

Δεύτερο κομμάτι: το model της εφαρμογής

Είναι το αρχείο `:/application/models/QRModels.php`. Στο αρχείο αυτό περιέχεται μόνο μια κλάση η `QRModel` και κληρονομεί τις ιδιότητες της από το αντικείμενο `CI_Model` του framework και είναι υπεύθυνη για την αλληλεπίδραση με την βάση , περιέχοντας getters και setters. Εκτός από αυτό είναι υπεύθυνη για την διαχείριση των uploads του user. Η κλάση αυτή μπορεί να κληθεί μόνο από τον controller της εφαρμογής μας και περιέχει τις εξής μεθόδους:

ονομα	περιγραφή
<code>__construct()</code>	<p>είναι η συνάρτηση κατασκευαστής του model και απλώς ανοίγει την βάση δεδομένων:</p> <pre>// φορτώνει το αντικείμενο database της κλασης CI_controller</pre> <pre><i>\$this->load->database();</i></pre>

login()	ελέγχει αν ο χρήστης είναι εγγεγραμμένος στην βάση
get_user_id()	επιστρέφει το id (primary key) του user από την βάση δεδομένων
get_files_data(...)	επιστρέφει τα δεδομένα των QR codes που ανήκουν σε μια συγκεκριμένη συλλογή
get_section (\$user_id,\$section_id)	επιστρέφει τα δεδομένα μιας συγκεκριμένης συλλογής
set_section(\$section_id)	καταγράφει τα δεδομένα μιας νέας ή μιας ήδη υπάρχουσας συλλογής
delete_section(\$section_id)	διαγράφει τα δεδομένα μιας συλλογής, αν βέβαια δεν είναι γεμάτη με QR codes.
section_has_files(\$user_id, \$section_id)	ελέγχει αν μια συλλογή έχει αρχεία QR codes ή όχι
getNumberOfFiles(\$section_id)	επιστρέφει τον αριθμό των QR codes μιας συλλογής
set_file(\$file_id)	καταγράφει στην βάση τα δεδομένα ενός νέου ή ενός ήδη υπάρχοντος QR code
get_file(\$file_id)	διαβάζει από την βάση τα δεδομένα ενός QR code
delete_file (\$file_id)	διαγράφει από την βάση τα δεδομένα ενός QR code. Στην περίπτωση που το QR code είναι «δεμένο» με ένα αρχείο του webserver διαγράφει και το αντίστοιχο αρχείο από τον φάκελο: /public/uploads <i>\$file = "./public/uploads/".\$filename;</i> <i>if (!unlink(\$file)){</i>

	<pre><i>\$fileDeleted=false;</i> }</pre>
uploader()	<p>ανεβάζει ένα αρχείο στον φάκελο /public/uploads/ Χρησιμοποιεί την βιβλιοθήκη upload:</p> <pre><i>\$this->load->library('upload', \$config);</i></pre> <p>σε περίπτωση επιτυχίας επιστρέφει το όνομα του αρχείου (παράγεται από γεννήτρια τυχαίων χαρακτήρων) το οποίο αποθηκεύεται στην βάση</p> <p>προσοχή χρειάζεται το γεγονός ότι το έχω ορίσει ως μέγιστο επιτρεπόμενο μέγεθος 2MB</p> <pre><i>\$config['max_size']= '2048';</i></pre> <p>(Εδώ θα έπρεπε-μπορούσε να το ρυθμίζει ο διαχειριστής του συστήματος με βάση τις απαιτήσεις του κάθε user)</p>
print_pdf_of_section()	<p>παράγει ένα pdf αρχείο που δεν αποθηκεύεται στον server, αλλά ο user κάθε φορά θα το δημιουργεί on demand.</p> <p>Για τον σκοπό αυτό καλεί την βιβλιοθήκη: /application/third_party/tcpdf/tcpdf.php</p>
print_pdf_of_single_file(args)	<p>ότι και η παραπάνω μέθοδος με την διαφορά ότι το pdf περιέχει μόνο έναν συγκεκριμένο QR code 10 φορές .</p>

Τρίτο κομμάτι: τα views της εφαρμογής

Τα views είναι php αρχεία που περιέχουν μίξη html και php και είναι υπεύθυνα για την εμφάνιση των πληροφοριών στην οθόνη του χρήστη. Βρίσκονται στον φάκελο /application/views/ και περιγράφονται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα:

ονομα	περιγραφή
login_form.php	προβάλλει την σελίδα εισόδου στο σύστημα
sections.php	προβάλλει την σελίδα με τις συλλογές του χρήστη
section_edit_form.php	προβάλλει την φόρμα επεξεργασίας των στοιχείων μιας συλλογής
files.php	προβάλλει τους QR codes μιας συλλογής
file_edit_form.php	προβάλλει την φόρμα επεξεργασίας των στοιχείων ενός QR code
header.php	περιέχει το μενού πλοήγησης και εμπεριέχεται σε κάθε ένα view υποχρεωτικά. Στο αρχείο αυτό ορίζονται τα head tags της html και τα css που χρησιμοποιεί η σελίδα. Οποιαδήποτε αλλαγή σε αυτό το αρχείο θα μεταβάλλει όλες τις οθόνες που βλέπει ο χρήστης.
message.php	χρησιμεύει για να δείχνει μηνύματα αλληλεπίδρασης με τον χρήστη όπως : η εγγραφή ενημερώθηκε επιτυχώς κ.α.

4 Σχεδίαση και υλοποίηση εκπαιδευτικών video

4.1 Αρχές δημιουργίας των εκπαιδευτικών video

Το δεύτερο μέρος της εργασίας αποτελείται από έξι εκπαιδευτικά video που κατασκευάστηκαν με βάση τις ιδέες ενός εξαιρετικά εμπορικού βιβλίου: The art of Explanation (Lee Lefever). Στο βιβλίο αυτό περιέχονται οι εμπειρίες του ιδιοκτήτη της εταιρίας Common Craft που δραστηριοποιείται στον χώρο παραγωγής επεξηγηματικών video.

Με τον όρο επεξηγηματικά video εννοούμε παρουσιάσεις που εξηγούν από καινοτομίες πληροφορικές όπως τα RSS ή το μέσα κοινωνικής δικτύωσης όπως το Twitter. Σύμφωνα πάντα με της αρχές του Lee Lefever μια ολοκληρωμένη εξήγηση αποτελείται από τρία μέρη, τα οποία και ακολούθησα για την κατασκευή των video. Τα τρία αυτά μέρη είναι ο σχεδιασμός, το πακετάρισμα, και η παρουσίαση.

4.1.1 Σχεδιασμός

Στον σχεδιασμό μιας εξήγησης πρέπει κανείς να λάβει υπ' όψιν του το τι ακριβώς είναι μια εξήγηση και τι κάνει μια εξήγηση αποτυχημένη ή επιτυχημένη.

4.1.1.1 Τι είναι η εξήγηση:

Σύμφωνα με τον ορισμό του λεξικού του Μπαμπινιώτη η εξήγηση είναι ο καθορισμός της σημασίας ή των αιτιών ενός πράγματος. Στην Βικιπαίδεια διαβάζουμε ότι εξήγηση είναι ένα σετ προτάσεων κατασκευασμένες ώστε να περιγράψουν ένα σετ από γεγονότα. Οι προτάσεις αυτές ξεκαθαρίζουν τα αίτια το περιεχόμενο και τις συνέπειες αυτών των γεγονότων. Σύμφωνα με τον Lee Lefever οι δύο παραπάνω ορισμοί αποκρύπτουν τα κίνητρα, τα συναισθήματα και την εμπάθεια του δημιουργού μία επεξήγησης. Δεν περιέχουν επίσης βασικές επικοινωνιακές αρχές όπως ότι μια επεξήγηση αποτελείται από τρία μέρη τον πομπό το μήνυμα και τον δέκτη.

4.1.1.2 Τι είναι αυτό που κάνει μια εξήγηση επιτυχημένη:

Μία επιτυχημένη εξήγηση απαντάει στην ερώτηση “Γιατί συμβαίνει αυτό που συμβαίνει”. Δεν εστιάζει στους νόμους και στα γεγονότα αλλά στο γιατί οι νόμοι και τα γεγονότα έχουν σημασία για τον δέκτη της, ενεργοποιώντας τα εσωτερικά κίνητρα του. Στόχος της είναι να παρουσιάσει μία ιδέα ή ένα γεγονός με τέτοιο τρόπο ώστε να τραβήξει την προσοχή να ενθαρρύνει την γέννηση μιας εντελώς προσωπικής αντίληψης της ιδέας και να ωθήσει τον δέκτη της να λάβει την απόφαση να μάθει περισσότερα.

4.1.1.3 Τι είναι αυτό που κάνει μια εξήγηση αποτυχημένη;

Σε όλους τους εκπαιδευτικούς έχει τύχει να αντιμετωπίσουν τα απλανή βλέμματα ενός ακροατηρίου. Τα βλέμματα αυτά είναι το σύμπτωμα και όχι το αίτιο μιας αποτυχημένης προσπάθειας εκ μέρους του εκπαιδευτικού να εξηγήσει κάτι. Ένα αρκετά συνηθισμένο αίτιο αποτυχίας είναι οι υποθέσεις εκ μέρους του εκπαιδευτικού για τις γνώσεις

του ακροατηρίου του. Ειδικά όταν ένας εκπαιδευτικός γνωρίζει πολύ καλά ένα αντικείμενο τότε βασανίζεται από την κατάρα της γνώσης (<https://hbr.org/2006/12/the-curse-of-knowledge>) καθώς είναι δύσκολο γι' αυτόν να έρθει στη θέση του εκπαιδευόμενου. Αυτό το φαινόμενο είναι ακόμα πιο έντονο όταν το ακροατήριο αποτελείται από διαφορετικού επιπέδου άτομα, πόσο μάλλον όταν το ακροατήριο είναι οποιοσδήποτε χρήστης του διαδικτύου όπως και στην περίπτωσή μας. Σε όλη την διάρκεια του σχεδιασμού των video προσπάθησα να εξηγήσω τις έννοιες που ήθελα σε έναν εκπαιδευόμενο τον οποίο θεώρησα εντελώς άσχετο με το αντικείμενο. Για τον λόγο αυτό δημιούργησα μια περσόνα τον “Γιάννη” που ήταν παρών σε όλα τα video και φανταζόμουν ότι του μίλαγα.

Άλλο εξίσου σημαντικό αίτιο αποτυχίας σε μια εξήγηση είναι η χρήση ακρωνυμίων όπως “ΘΜΚΕ”, “ΑΔΟ” στην φυσική ή δύσκολων όρων όπως “κεντρική μονάδα επεξεργασίας” ή “μνήμη τυχαίας προσπέλασης” στην πληροφορική ή ακόμα και μη συχνά χρησιμοποιούμενων λέξεων όπως “μετάγνωση” ή και αρχαιζόντων όπως “τιμής ένεκεν”. Στα video που κατασκεύασα όταν έπρεπε να χρησιμοποιήσω ακρωνύμια εξήγησα τι σημαίνουν χωρίς να εισέρχομαι εις βάθος στην εξήγηση αυτή ώστε να μην αποπροσανατολίζω τον πιθανό ακροατή. Απέφυγα την χρήση “δύσκολων για έναν μέσο μαθητή Λυκείου λέξεων” και χρησιμοποίησα τεχνικούς όρους με φειδώ και χωρίς να είναι κρίσιμοι για την κατανόηση των εννοιών που ήθελα να περιγράψω. Επέλεξα αρκετές φορές να θυσιάσω την ακρίβεια των κειμένων μου για να κατέβω στο επίπεδο του ακροατηρίου. Τα video που έφτιαξα ήταν να εξηγήσουν κάποιες έννοιες και όχι να μεταφέρουν αρτίως δομημένες ατσαλάκωτες πληροφορίες τις οποίες άλλωστε ο εκπαιδευόμενος μπορεί να τις βρεί και αλλού. Οι λέξεις που χρησιμοποίησα επιλέχθηκαν με ιδιαίτερη προσοχή σε όλη τη διάρκεια της παραγωγής των βίντεο. Άλλωστε σύμφωνα με τον Lee Lefever δεν πρέπει να δείχνουμε έξυπνοι αλλά να κάνουμε τους άλλους να νιώθουν έξυπνοι.

4.1.2 Πακετάρισμα

Στο δεύτερο μέρος μετακινούμαστε από τον σχεδιασμό μιας εξήγησης στην υλοποίηση-παραγωγή της. Με την έννοια πακετάρισμα ο Lefever εννοεί ότι μία εξήγηση

αποτελείται από ένα πακέτο διασυνδεδεμένων και ομαδοποιημένων σε κατανοητή μορφή ιδεών.

Τα στοιχεία που σχηματίζουν απαρτίζουν ένα τέτοιο πακέτο ιδεών είναι:

4.1.2.1 Αρχική συμφωνία:

Οι εξηγήσεις καλό είναι ξεκινάνε με μία εισαγωγική βάση την οποία αποδέχεται ο αποδέκτης της. Προτάσεις όπως “όλοι γνωρίζουμε ότι οι τιμές του πετρελαίου ανεβάζουν τις τιμές των προϊόντων” δημιουργούν ένα κλίμα αμοιβαίας εμπιστοσύνης μεταξύ του πομπού και του δέκτη. Στα video της εργασίας τα πρώτα δευτερόλεπτα ανέφεραν επιγραμματικά την κεντρική ιδέα του προηγούμενου.

4.1.2.2 Πλαίσιο:

Το πλαίσιο ή αλλιώς ο περιβάλλον χώρος μιας επεξήγησης δείχνει γιατί η συγκεκριμένη εξήγηση έχει σημασία. Άλλωστε στην αρχή μιας μαθησιακή διαδικασία κεντρίζουμε το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου. Ο πιο άμεσος τρόπος να επιτευχθεί αυτό είναι να ενεργοποιήσει τα εσωτερικά του κίνητρα εστιάζοντας στο γιατί έχει σημασία αυτό που θα μάθει παρά στο τί τα θά μάθει και πως συνδέονται οι έννοιες μεταξύ τους. Έτσι λοιπόν κατά την έναρξη μιας διαδικασίας ο εκπαιδευτικός δείχνει το δάσος και όχι το δέντρο. Επίσης στο τέλος της διαδικασίας ο εκπαιδευτικός δείχνει το επόμενο βήμα.

4.1.2.3 Ιστορία (storytelling):

Μία επεξήγηση οποία περιέχει μία ιστορία αποστασιοποιεί τον δέκτη από την μαθησιακή διαδικασία και τον κάνει ευκολότερο δέκτη συναισθημάτων μέσω της ταύτισης με τους ήρωες της ιστορίας. Μια ιστορία μπορεί να βασιστεί στον σκελετό: Αυτός είναι ο χαρακτήρας μας είναι σαν και σένα, όμως έχει ένα πρόβλημα και είναι στενοχωρημένος. Ευτυχώς βρήκε μια λύση και αισθάνεται καλά. Θέλεις κι εσύ να νοιώσεις σαν τον χαρακτήρα μας.

4.1.3 Παρουσίαση

Η επεξήγηση δεν είναι φτιαγμένη για να αποθηκεύεται αλλά για να μοιράζεται. Επέλεξα να χρησιμοποιήσω ως μέσο επικοινωνίας τα βίντεο γιατί ότι ο συνδυασμός ήχου κίνησης και λόγου καθιστά πιο ενδιαφέρουσα την επικοινωνία. Οι βασικές αρχές της

κατασκευής των βίντεο σύμφωνα πάντα με τον Lefever ο οποίος άλλωστε είναι ειδικός πλέον σε αυτά είναι:

Κράτα μικρή την διάρκεια: Οι δέκτες ειδικά όταν χρησιμοποιούν το διαδίκτυο θεωρούνται πολυάσχολοι και κουράζονται εύκολα, άλλωστε είναι εξαιρετικά δελεαστικό για αυτούς να κλείσουν την εφαρμογή. Έτσι τα βίντεο πρέπει να έχουν το πολύ πέντε λεπτά διάρκεια κάτι το οποίο σεβάστηκα σε όλη την διάρκεια της παραγωγής.

Μείωσε τον θόρυβο: Τα γραφικά και τα animations εμφανίζονται μόνο αν υπάρχει μαθησιακός λόγος και εξαφανίζονται από την οθόνη όταν παίζουν τον ρόλο τους. Οι επιπλέον γραμμές εικόνες που έχουν σκοπό μόνο αισθητικό τελικά το μόνο που καταφέρνουν εκτός ίσως από έναν αρχικό ενθουσιασμό είναι να κουράσουν τον εκπαιδευόμενο. **Χρησιμοποίησε οπτική επικοινωνία:** Αρκετοί εκπαιδευόμενοι είναι οπτικοί μαθησιακοί τύποι. Η επιλογή των χρωμάτων έγινε ώστε να έχει νόημα. Σε αρκετά σημεία του λόγου μου χρησιμοποίησα γραφικά που συνοδεύουν τις λέξεις ώστε να επικοινωνήσω και μη λεκτικώς με τον εκπαιδευόμενο.

Αγγάλιασε τις ατέλειες: Οι στραβές γραμμές οι κακογραμμένοι χαρακτήρες και τα ασύμμετρα στοιχισμένα γραφικά αποφεύγοντας βεβαίως τις ακρότητες δεν παίζουν τόσο μεγάλο ρόλο απεναντίας δείχνουν φιλικότητα και αμεσότητα. Αυτό το εφάρμοσα σε όλα τα video.

Μην τρέχεις: Προσπάθησε να έχω ένα σταθερό ρυθμό στη φωνή μου και όταν ήθελα να στριμώξω όσο δυνατόν περισσότερες πληροφορίες μέσα σε βίντεο διάρκειας ενός λεπτού αντί να μιλάω γρήγορα έκοψα λέξεις από το σενάριο.

Να είσαι διασκεδαστικός: Προσπάθησα και στα 6 βίντεο να ευχαριστηθώ τη διαδικασία δημιουργίας τους και να περάσω την ευχαρίστησή μου στον δέκτη.

4.2 Τεκμηρίωση των εκπαιδευτικών video

Τα έξι εκπαιδευτικά video έχουν ως κοινό-στόχο μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το μάθημα στο οποίο αναφέρονται είναι η Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον και τα video περιγράφουν στον μαθητή τις εισαγωγικές έννοιες απαραίτητες για την έναρξη της διδασκαλίας του μαθήματος. Η τεκμηρίωση τους συνοδεύεται με το σενάριο που χρησιμοποίησα για την παραγωγή τους μαζί με επεξηγηματικές εικόνες.

4.2.1 Πρώτο video: ορισμός αλγορίθμου

Στο πρώτο video γίνεται εισαγωγή στην έννοια του αλγορίθμου. Η διάρκειά του είναι κάτω από ένα λεπτό ακολουθώντας πιστά την βασική αρχή για μικρού μεγέθους video. Επιπλέον η μικρή του διάρκεια επιλέχθηκε ώστε να δώσει την αίσθηση του ανικανοποίητου στον ακροατή και να τον εκπαιδεύσει να δει το επόμενο. Η έννοια αυτή είναι αφ' ενός σημαντική για την κατανόηση της διαδικασίας του προγραμματισμού ενός υπολογιστή, αφ' ετέρου είναι μια ορολογία που δεν γνωρίζει ο εκπαιδευόμενος και σύμφωνα με τις αρχές που αναγράφονται στην παραπάνω ενότητα θα πρέπει να αποσαφηνιστεί. Όλα τα video έχουν όπως προαναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα ως κεντρικό ήρωα έναν χαρακτήρα τον Γιάννη ο οποίος ακολουθώντας τις αρχές δημιουργίας μιας εκπαιδευτικής ιστορίας έχει ένα πρόβλημα, αναζητά λύση και μέσα από την λύση που βρίσκει δημιουργεί πρότυπα συμπεριφοράς στο ακροατήριο. Έτσι στο πρώτο video το πρόβλημά του είναι ότι θέλει να φτιάξει ένα τοστ. Μαζί με τον χαρακτήρα του Γιάννη στο πρώτο video παρουσιάζεται και ο χαρακτήρας του «ειδικού», η Μαρία. Ο ρόλος της είναι να λειτουργεί σαν θετικό πρότυπο που παρασέρνει τους διαλόγους προς την επίλυση των προβλημάτων αλλά και τον ακροατή προς ένα πρότυπο συμπεριφοράς.

Στο ένθετο που ακολουθεί παραθέτω το σενάριο του πρώτου video. (Σημειώνω ότι οι αριθμημένοι αστερίσκοι είναι τα σημεία που ενεργοποιούν τα animations του video)

Σενάριο του πρώτου video:
Τι είναι *1 αλγόριθμος; Με μία λέξη θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο αλγόριθμος είναι *2 οδηγίες. Οδηγίες που λύνουν ένα *3 πρόβλημα. Πάρε για παράδειγμα τον *4 Γιάννη Ο Γιάννης έχει ένα *5 πρόβλημα: δεν ξέρει πώς να φτιάξει ένα αξιοπρεπές *6 τοστ Ο Γιάννης ζητά βοήθεια από την *7 Μαρία η οποία είναι expert στην κατασκευή *8 τοστ του δίνει τις εξής *9 οδηγίες: Πάρε δύο φέτες ψωμι

Αλειψέ τες με βούτυρο

Βαλε τυρί

Βάλε ζαμπόν

Ψήστα στην τοστιέρα

Με άλλα λόγια αλγόριθμος είναι:

Είναι μια σειρά *10 οδηγιών που μας λύνουν ένα πρόβλημα.

Αντιμετώπισα τον ακροατή του video σαν κάποιον ο οποίος δεν γνωρίζει απολύτως τίποτε σχετικά με τους υπολογιστές ώστε να μην κάνω άστοχες υποθέσεις για τις προϋστερες γνώσεις του γι' αυτό και χρησιμοποίησα ως βοηθητικό παράδειγμα την παρασκευή ενός τοστ. Θεώρησα ότι οι περισσότεροι μαθητές Γ λυκείου έχουν μπει στην διαδικασία να αναρωτηθούν πως φτιάχνεται ένα τοστ επιδιώκοντας την συναισθηματική τους ταύτιση με τον χαρακτήρα του Γιάννη. Επιπλέον θεωρώντας ότι η παρασκευή ενός τόστ είναι κάτι εύκολο και κοινώς αποδεκτό έκανα την αρχική (όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα) “συμφωνία” με τον ακροατή.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η τελευταία σκηνή με τον Γιάννη και την Μαρία. Σημειώνω ότι τα γραφικά είναι ασπρόμαυρα ώστε να μην γεμίζουν με «θόρυβο» τον ακροατή.



4.2.2 Δεύτερο video: Αυστηρός ορισμός του αλγορίθμου.

Στο δεύτερο βίντεο περιγράφεται ο αυστηρός ορισμός της έννοιας του αλγόριθμου. Ο ορισμός αυτός, όπως δίδεται στο σχολικό εγχειρίδιο, περιέχει φράσεις όπως “αυστηρά καθορισμένος” ή “πεπερασμένη σειρά ενεργειών“, οι οποίες δυσχεραίνουν την κατανόηση του ορισμού. Ο στόχος ήταν η αποσαφήνιση αυτών των φράσεων και όχι η κατανόηση του ορισμού ως σύνολο. Σύμφωνα με τις αρχές του περιέγραψα στην προηγούμενη ενότητα το βίντεο ξεκινά με την συμφωνία- βάση που εδραιώθηκε στο προηγούμενο video ή οποία περιγράφει την έννοια του αλγορίθμου απλώς σαν ένα σχέδιο. Το video αρχικά διαγράφει αυτή την βάση ώστε ο ακροατής να έρθει σε γνωστική σύγκρουση. Έτσι οδηγείται στην ανάγκη να οριστεί αυστηρά η έννοια του αλγορίθμου με έναν «μαθηματικό» ορισμό. Έτσι εστιάζω, σε συμφωνία με τις αρχές του Lefever, στο δάσος και όχι στο δέντρο, στο γιατί πρέπει να μάθει τον ορισμό και όχι στο ποιος είναι αυτός. Για να το πετύχω αυτό εισάγω έναν νέο πιο ανάλαφρο χαρακτήρα, έναν μαθηματικό ό οποίος πυροδοτεί την ανάγκη για αυστηρότητα και «παράξενες φράσεις».

Ακολουθεί το σενάριο του δεύτερου video. Σημειώνω ότι λόγω περισσότερων γραφικών το video είναι χωρισμένο σε 5 slides τα οποία εξυπηρετούν πιο πολύ τεχνικούς παρά νοηματικούς λόγους.

Σενάριο δεύτερου video:
Slide 1 Σε γενικές γραμμές αλγόριθμος είναι μία * σειρά οδηγιών για την επίλυση ενός προβλήματος. Για να δούμε όμως τι λένε οι μαθηματικοί:
Slide 2 Ενας μαθηματικός θα γκρίνιαζε λέγοντας ότι αλγόριθμος δεν είναι απλως κάποιες οδηγίες ! Χρειαζόμαστε έναν αυστηρό μαθηματικό ορισμό !!
Slide 3

Για να δούμε ποιος είναι αυτός

Αλγόριθμος * είναι μια πεπερασμένη σειρά ενεργειών

Οπα μεγάλε, * γκρινιάζει ο Γιάννης:

Εχω *εδώ κάποιες οδηγίες για τοστ. Δεν είναι αλγόριθμος;

*Ναι

Πεπερασμένος είναι κάποιος που έχει τέλος δηλαδή μη άπειρος. Ναι οι οδηγίες σου δεν είναι άπειρες αλλά μόλις 5 !

Slide 4

Ο μαθηματικός μας συνεχίζει:

Οι εντολές ενός αλγόριθμου πρέπει να είναι αυστηρά καθορισμένες

Μεγάλε οι ενέργειές σου δεν είναι αυστηρά καθορισμένες .

Δες για παράδειγμα την εντολή 1

Τι σημαίνει πάρε δυο φέτες ψωμί. Πάρτες και κάντες τι ; Βάλτες στο πιάτο Βάλτες στην τοστιέρα Βάλτες στο ... ψυγείο; Φάτες;

Να μην αναφέρω τις υπόλοιπες γιατί θα στενοχωρηθείς

Φοβάμαι ότι οι οδηγίες σου δεν είναι αλγόριθμος, σύμφωνα πάντα με τον μαθηματικό ορισμό.

Slide 5

Ο μαθηματικός δίνει πόνο:

Οι εντολές ενός αλγόριθμου πρέπει να εκτελούνται σε πεπερασμένο χρόνο. Χιχιμ σκέφτεται ο Γιάννης: πεπερασμένος χρόνος = μη άπειρος χρόνος. Γράφει πουθενά στις οδηγίες ότι πρέπει να ανάψουμε την τοστιέρα ; Αν δώσουμε τις οδηγίες αυτές σε ένα ρομπότ προφανώς και δεν θα ανάψει την τοστιέρα αφού δεν του είπαμε να κάνει κάτι τέτοιο. Αρα θα περιμένει άπειρο χρόνο για να γίνει το τόστ! Φοβάμαι ότι οι οδηγίες μου δεν ικανοποιούν τον ορισμό του αλγορίθμου



Ο μαθηματικός ευτυχώς καταλήγει:

Οι εντολές ενός αλγορίθμου έχουν σκοπό την επίλυση ενός προβλήματος

Ευτυχώς οι παραπάνω οδηγίες έχουν σκοπό την επίλυση προβλήματος που δεν είναι άλλο ότι πεινάμε και θέλουμε ένα τοστάκι !


Ακολουθούν δυο στιγμιότυπα από το video όπου φαίνεται ότι Τα γραφικά διατηρούνται απλά και με ατέλειες, και διαγράφοντας την “συμφωνία-βάση” του προηγούμενου video παρουσιάζεται η αναγκαιότητα για έναν αυστηρό ορισμό της έννοιας του αλγορίθμου. Στο δεύτερο στιγμιότυπο από την τελευταία σκηνή έχει δοθεί ο ορισμός του αλγορίθμου μαζί με το παράδειγμα του προηγούμενου video ώστε να εξασφαλιστεί η συνέχεια των εννοιών.

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ~~ΘΑΪΪΕΣ~~
ΟΡΙΣΜΟΣ





Στιγμιότυπο 2: συνέχεια των εννοιών

ΟΡΙΣΜΟΣ



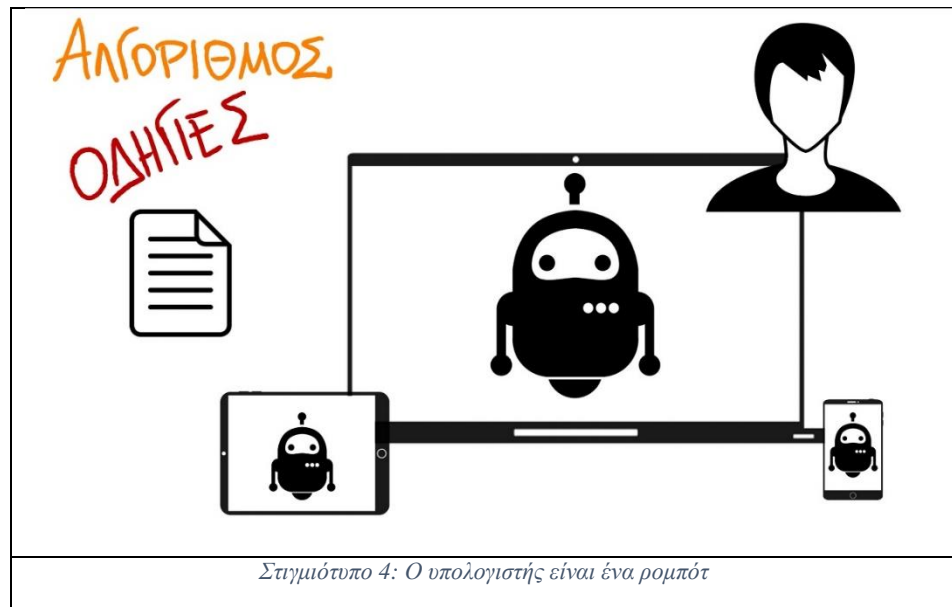
ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΠΙΠΕΡΑΣΜΕΝΗ ΣΕΙΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ,
ΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΩΝ,
ΕΚΤΕΛΕΣΙΜΩΝ ΣΕ ΠΙΠΕΡΑΣΜΕΝΟ ΧΡΟΝΟ
ΜΕ ΣΚΟΠΟ: ΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΕΝΟΣ
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ



1. ΠΑΡΕ 2 ΦΕΤΕΣ ΨΩΜΙ 
2. ΑΛΕΚΕ ΤΕΣ ΜΕ ΒΟΥΤΥΡΟ
3. ΒΑΛΕ ΤΥΡΙ
4. ΒΑΛΕ ΖΑΧΤΩΝ
5. ΨΕΣΤΑ ΣΤΗΝ ΤΟΣΠΕΡΑ

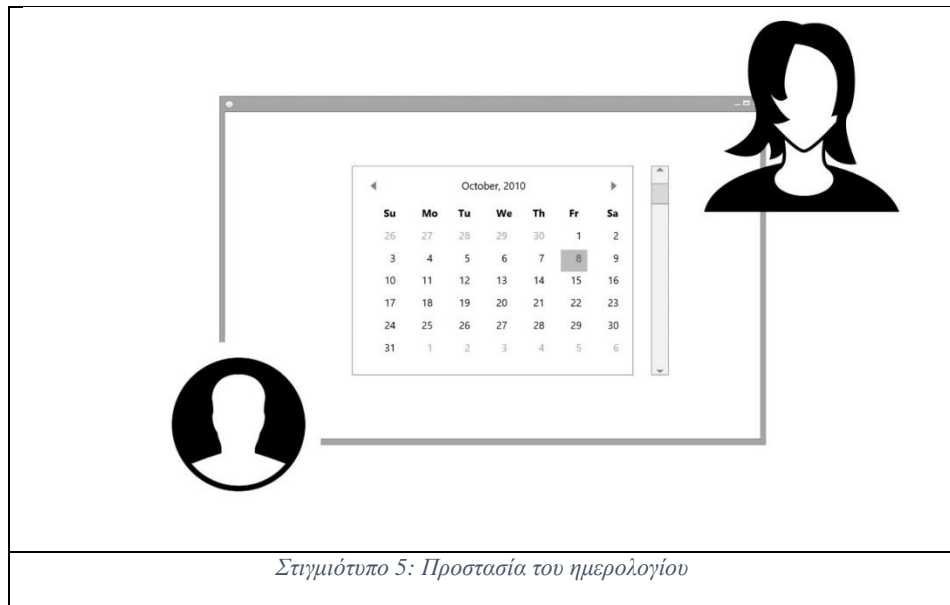
4.2.3 Τρίτο Video: Αλγόριθμος και υπολογιστές.

Το τρίτο βίντεο ξεκινά πάλι με μια “συμφωνία-βάση” η οποία οικοδομήθηκε από το πρώτο κιάλας video, ότι ο αλγόριθμος είναι μια σειρά οδηγιών. Ο λόγος που αφαιρώ εννοιολογικά τον αυστηρό ορισμό που περιγράφηκε στο δεύτερο βίντεο είναι η αφαίρεση του πληροφοριακού θορύβου από την προσοχή του ακροατή. Ο στόχος του είναι δεν υλοποιείται χτίζοντας πάνω στον αυστηρό ορισμό αλλά η σύνδεση και η αναγκαιότητα της έννοιας του του αλγορίθμου με τον υπολογιστή-μηχανή. Τα γραφικά παραμένουν λιτά και απλά ώστε να μην τραβάν χωρίς λόγο την προσοχή και με αρρητο στόχο την σύνδεση του υπολογιστή του tablet και του smartphone με μια μηχανή η οποία οπτικοποιείται με ένα robot. Ο εκπαιδευόμενος έχει συνηθίσει στην έννοια : το robot εκτελεί διαταγές έτσι στην επόμενη σκηνή θα δεχθεί καλύτερα την πληροφορία: ο υπολογιστής εκτελεί διαταγές. Ο ακροατής έχει σχεδόν σίγουρα χρησιμοποιήσει τουλάχιστον μία από τις τρεις αυτές συσκευές οπότε συμμετέχει συναισθηματικά στην αναγκαιότητα προγραμματισμού της μηχανής ώστε να ικανοποιήσει μια ανάγκη του.



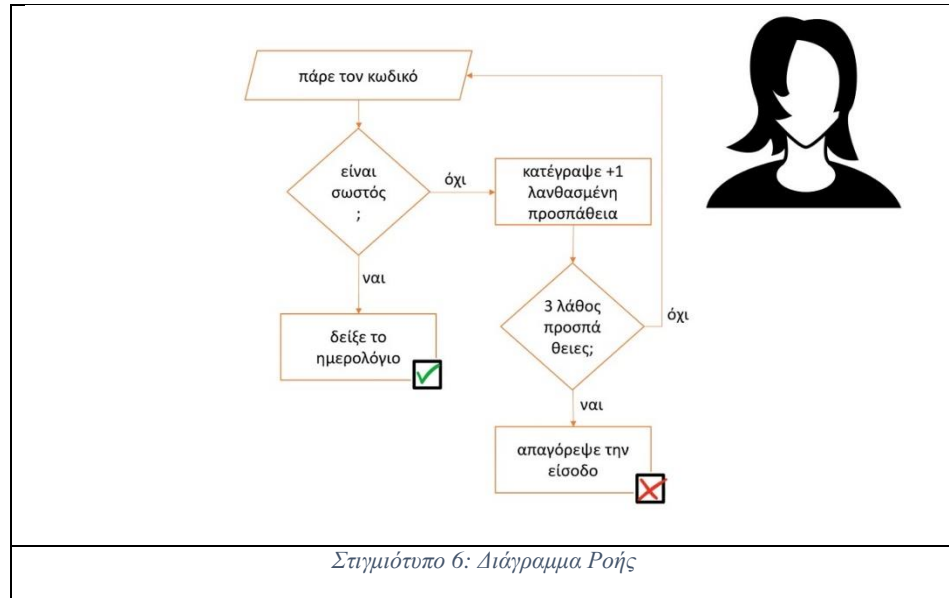
Στην δεύτερη σκηνή του βίντεο εμφανίζεται ως κεντρικός χαρακτήρας η Μαρία η οποία παρουσιάζεται ως ειδικός δηλαδή ως μια προγραμματίστρια. Ακολουθώντας πιστά τις αρχές του storytelling η Μαρία έρχεται αντιμέτωπη με ένα πρόβλημα : Έχει

προγραμματίζει ένα ημερολόγιο το οποίο θέλει να προστατέψει με έναν κωδικό πρόσβασης. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιεί έναν αλγόριθμο που προστατεύει το πρόγραμμά της από τα αδιάκριτα βλέμματα. Έτσι δίνει έμφαση στο δάσος, στο γιατί ο ακροατής χρειάζεται έναν αλγόριθμο και όχι στο δέντρο που είναι ο ίδιος ο αλγόριθμος και οι λεπτομέρειες κατασκευής του. Η λύση που βρίσκει η Μαρία προκαλεί ενεργοποιεί τον ταυτιζόμενο ακροατή και τον κινητροποιεί για το πως η Μαρία προστάτευσε τον αλγόριθμο περνώντας από το δάσος στο δέντρο (από το γιατί στο πως).



Στην Τρίτη και τελευταία σκηνή παρουσιάζεται με τη μορφή διαγράμματος ροής ο αλγόριθμος που χρησιμοποίησε η Μαρία για να προστατέψει το πρόγραμμά της ικανοποιώντας την περιέργεια του ακροατή. Η σκηνή αυτή παρουσιάζει πολύ επιφανειακά έναν ομολογουμένως δύσκολο για κάποιον αρχάριο αλγόριθμο και χωρίς να εμβαθύνει σε λεπτομέρειες. Όμως το ακροατήριο είναι ενδεχομένως μεικτό με συμπέρασμα ένας πιο προχωρημένος ακροατής να έχει απογοητευτεί-κουραστεί από τις παρεχόμενες πληροφορίες. Έτσι η σκηνή έχοντας ως στόχο ακριβώς αυτόν τον ακροατή του κινεί το ενδιαφέρον ώστε να παρακολουθήσει και το επόμενο video της σειράς. Η επιλογή του διαγράμματος ροής ως μέσο αναπαράστασης του αλγορίθμου έγινε για να δοθεί στον ακροατή η αίσθηση της αυστηρότητας και της συνέπειας ενός αλγορίθμου χωρίς

να εισαχθεί ακόμα η έννοια των εντολών ή και της ψευδογλώσσας που θα ήταν η αμέσως επόμενη επιλογή. Στο ακόλουθο στιγμιότυπο παρουσιάζεται ο αλγόριθμος εισαγωγής κωδικού με την βοήθεια διαγράμματος ροής:



Σενάριο τρίτου video:

Αλγόριθμος * σε γενικές γραμμές είναι μια σειρά οδηγιών * ή με άλλα λόγια μια σειρά εντολών.

Ας δούμε τι σχέση έχει με τους υπολογιστές*.

Όλοι γνωρίζουμε ότι ο υπολογιστής το smartphone* η το tablet* δεν είναι κάτι άλλο παρα ένα robot* που εκτελεί τις εντολές ενός ανθρώπου* δηλαδή ενός προγραμματιστή!

Μα τι ακριβώς κάνει ένας προγραμματιστής*;

Ας πάρουμε για παράδειγμα την Μαρία*.

Η Μαρία είναι κορυφαία προγραμματίστρια και θέλει φτιάξει στον υπολογιστή της ένα ημερολόγιο για να κρατάει τα ραντεβού της.

Με άλλα λόγια, θέλει να φτιάξει ένα πρόγραμμα.

Επειδή όμως δεν θέλει να βλέπει τα ραντεβού του οποιοσδήποτε χρήστη*, θα το προστατέψει με έναν κωδικό.

Η Μαρία, που είναι εξαιρετικά σχολαστική*, αποφασίζει ότι ο χρήστης του προγράμματος θα έχει μόνο τρεις* προσπάθειες για να εισάγει τον κωδικό.

Για τον λόγο αυτό σκέφτηκε να προγραμματίσει τον υπολογιστή με τον ακόλουθο αλγόριθμο:

Ζητά τον κωδικό * του χρήστη.

Είναι * σωστός;

Αν ναι εμφανίσει το ημερολόγιο.

Αν όχι καταγράφεται μια λανθασμένη προσπάθεια

Στην συνέχεια ελέγχεται αν έχει ξεπεράσει το όριο των 3 αν όχι , ξαναζητά τον κωδικό.

αν ναι απαγορεύει την είσοδο!

Ας συνοψίσουμε όσα είδαμε:

Αρχικά ο προγραμματιστής* κατεβάζει μια ιδέα* για να λύσει ένα πρόβλημα και σχεδιάζει έναν αλγόριθμο*.

Στην συνέχεια περνά* τον αλγόριθμο στον υπολογιστή φτιάχνοντας ένα πρόγραμμα .

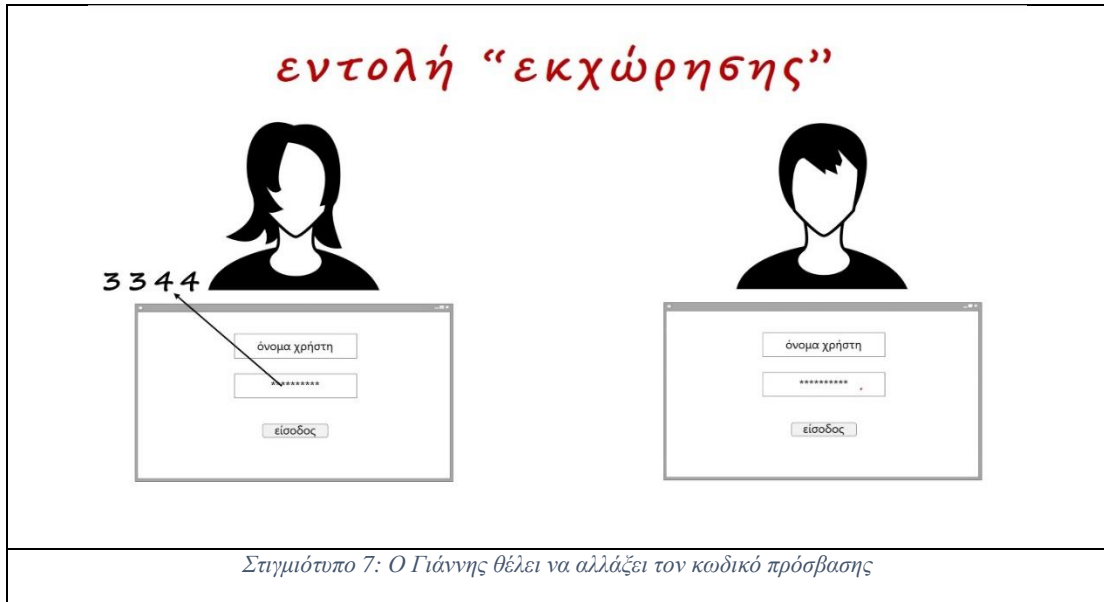
Αρα κάθε πρόγραμμα* κρύβει μέσα του έναν αλγόριθμο*

4.2.4 Τέταρτο Video: Η πιο βασική εντολή

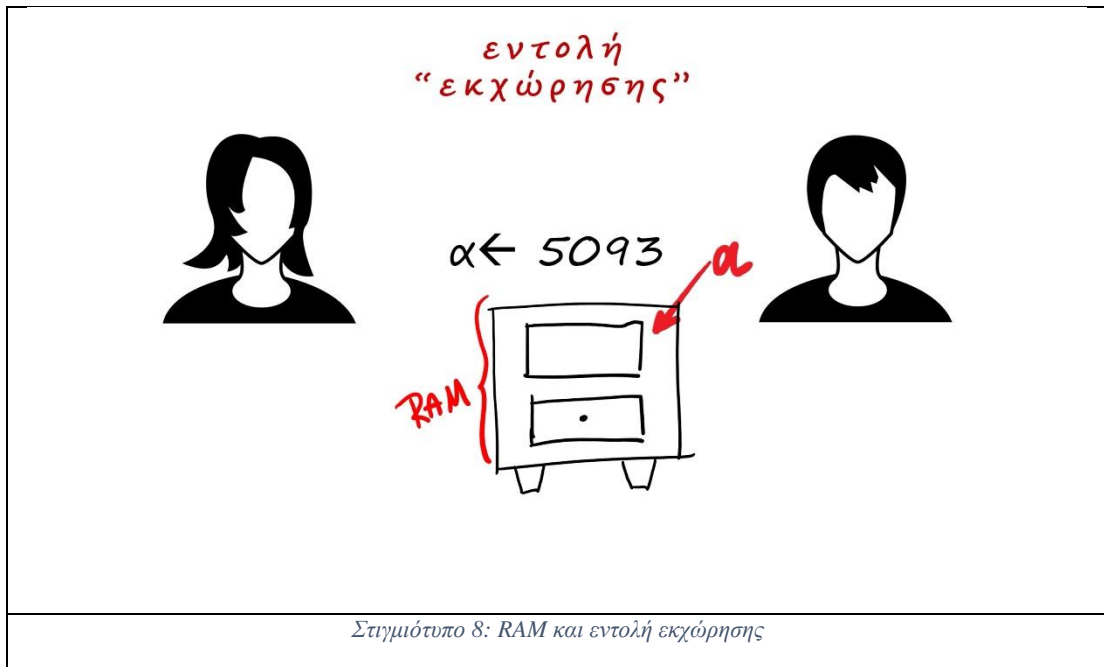
Το τέταρτο κατά σειρά βίντεο έχει ως στόχο να εξηγήσει την λειτουργία της “εντολής εκχώρησης”. Ο ακροατής μη όντας συνηθισμένος στην φράση “εντολή εκχώρησης” ενεργοποιείται με την χρήση κόκκινης γραμματοσειράς σε όλα τα σημεία του βίντεο που επαναλαμβάνεται η φράση αυτή. Επιπλέον είναι το πρώτο video στο οποίο εισάγεται χρώμα πέρα από το μαύρο, δημιουργώντας μια άτυπη συμφωνία: οι έννοιες που θέλουμε να δοθεί έμφαση είναι ξεχωρίζουν μέσω του χρωματισμού τους.

Στην αρχική σκηνή γίνεται η σύνδεση με τα προηγούμενα video ακολουθώντας πάντα στην αρχή της συμφωνίας- βάσης παρουσιάζεται το πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο χαρακτήρας μας ο Γιάννης. Το πρόβλημά του είναι ότι θέλει να αλλάξει τον κωδικό χρήσης ενός προγράμματος. Αυτήν την φορά ο Γιάννης τυχαία και τολμηρά βρίσκει

λύση στο πρόβλημα περνώντας ένα υποσυνείδητο μήνυμα προς τον ακροατή. Το μήνυμα είναι ότι οι εντολές ενός αλγορίθμου δεν είναι τόσο δύσκολες. Ταυτόχρονα περνώντας από το γιατί στο πως, γεννά στον ακροατή την επιθυμία-αναγκαιότητα κατανόησης του πως λειτουργούν οι εντολές ενός αλγορίθμου.



Σε αυτήν την στιγμή ο δεύτερος χαρακτήρας η Μαρία, η ειδικός η οποία του περιγράφει την απάντηση στα ερωτήματά του ικανοποιώντας ταυτόχρονα τον ακροατή. Στο σημείο αυτό ο ακροατής υποθέτοντας ότι δεν γνωρίζει τι είναι η μνήμη του υπολογιστή έρχεται σε επαφή με το αρκτικόλεξο R.A.M. το οποία θα χρησιμοποιηθεί στα επόμενα video. Για τον λόγο αυτό το video παρομοιάζει την λειτουργία της RAM με μια ντουλάπα δημιουργώντας έτσι μία οπτική αναπαράσταση αυτού του υποθετικώς αγνώστου για τον ακροατή εξάρτημα του υπολογιστή. Ετσι θυσιάζοντας σύμφωνα με τον Lefever την ακρίβεια του λόγου κερδίζουμε την κατανόηση του ακροατή.



Στην τελευταία σκηνή γίνεται η περίληψη όσων έχει αναφέρει η Μαρία δρώντας σαν εφελτήριο νοητικό άλμα για το επόμενο βίντεο το οποίο θα περιγράψει με λεπτομέρεια τις λειτουργίες της εντολής εκχώρησης.



Σενάριο τετάρτου video:

Όπως ξέρουμε ένα πρόγραμμα * αποτελείται από μια σειρά εντολών* όπου κάθε μια ορίζει μια συγκεκριμένη ενέργεια όπως η πρόσθεση * δύο αριθμών ή μια πιο σύνθετη όπως να εντοπίσει * την θέση μας στον χάρτη.

Η πιο βασική εντολή που θα μάθουμε ονομάζεται * εντολή εκχώρησης.

Χωρίς * αυτήν, ο υπολογιστής είναι εντελώς * άχρηστος !

Για να κατανοήσουμε την λειτουργία της εντολής αυτής αξίζει να θυμηθούμε την Μαρία * και τον κολλητό της τον Γιάννη*.

Η Μαρία έχει κατασκευάσει ένα πρόγραμμα* και το έχει προστατέψει με τον κωδικό * 3344

Ο Γιάννης ζήτησε από την Μαρία το προγράμμα* της.

Και διαπιστώνει ότι δεν μπορεί να αλλάξει τον κωδικό*.

Αποφασίζει να ρίξει μια τολμηρή ματιά στις εντολές* του προγράμματος και βλέπει μέσα στον γενικό χαμό την εντολή: * α←3344

Μάλλον εκεί ορίζεται ο κωδικός!

Αλλάζει λοιπόν την εντολή σε α← 5093*, εκτελεί ξανά το πρόγραμμα και και μπαμ * το πρόγραμμα δέχεται τον νέο κωδικό !

Παίρνει βιαστικά την Μαρία και την ρωτά:

Ρε Μαράκι τι κάνει η εντολη με το βελάκι * ;

Αχ Γιάννη, είναι πολύ απλό με την εντολή αυτή βάζεις τον υπολογιστή να αποθηκεύσει κάτι στην RAM* !

Μα τι είναι η RAM

Τι είναι η * ραμ

Α.. μην τρομάξεις Όπως ο *εγκέφαλός σου έχει μνήμη έτσι έχει και ο *υπολογιστής.

Η μνήμη του ονομάζεται RAM και είναι ένα μικρό *εξάρτημα στο οποίο αποθηκεύει δεδομένα όπως *τραγούδια, *φωτογραφίες και *αριθμούς όπως ο κωδικός* σου.

Είναι ένας * αποθηκευτικός χώρος σαν μια ντουλάπα με δισεκατομμύρια συρτάρια.

Και πως συνδέεται η εντολή * εκχώρησης με την ντουλάπα;

Θυμάσαι* που έδωσες στον υπολογιστή την εντολή * α← 5093 ώστε να αλλάξεις τον κωδικό σου;

Ο υπολογιστής έκανε 2 ενέργειες.

α) Πήγε * στην PAM , εντόπισε* ένα ελεύθερο συρτάρι και το βάφτισε α

γ) στην συνέχεια έβαλε* μέσα του την τιμή που του όρισες!`

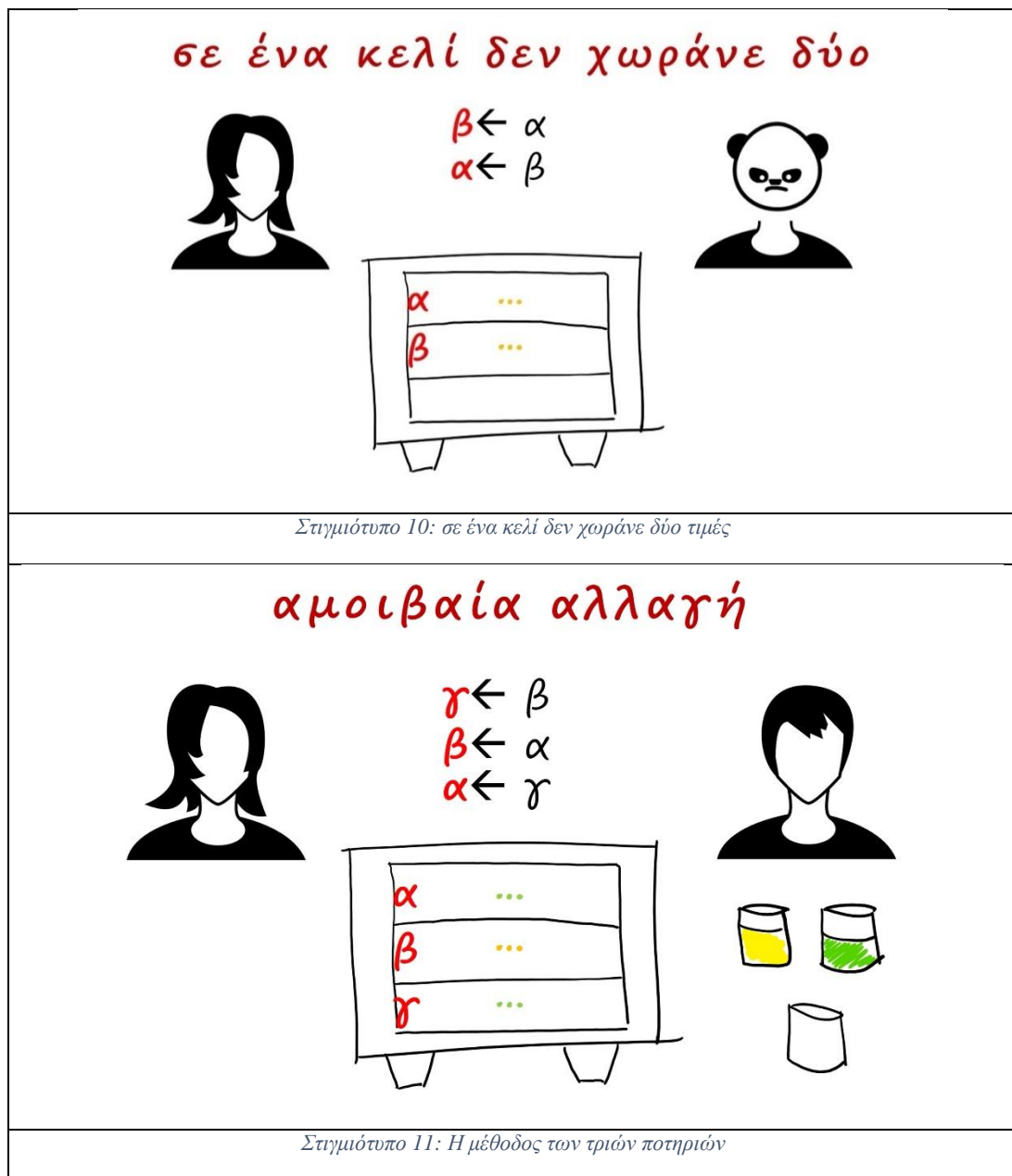
τελειώνοντας* θα ήθελα από εδώ και πέρα, όταν διαβάζεις, από μέσα σου μια εντολή εκχώρησης να λες το εξής

στο κελί α βάλε το 5090

4.2.5 Πέμπτο Video: Τα μυστικά της εντολής εκχώρησης

Το πέμπτο βίντεο διάρκειας πέντε λεπτών εισάγει τον ακροατή πιο βαθιά στην χρήση και λειτουργία της εντολής εκχώρησης που είδε στο προηγούμενο ακολουθώντας τη μέθοδο της σκαλωσιάς (scaffolding). Η γνώση οικοδομείται πάνω στην προηγούμενη και η δυσκολία αυξάνεται προοδευτικά. Ο στόχος του είναι η παράθεση και επίλυση ενός κλασσικού προβλήματος στον προγραμματισμό των υπολογιστών που είναι η αντιμετάθεση του περιεχομένου δυο μεταβλητών. Το βίντεο χρησιμοποιεί εκτεταμένους διαλόγους ανάμεσα στον “Γιάννη” και στη “Μαρία” θεωρώντας ότι ο χρήστης ήδη έχει ταυτιστεί μαζί τους συναισθηματικά και ακολουθεί τον άξονα: ο Γιάννης έχει πρόβλημα, η Μαρία αρχικά του ανατρέπει τις απόψεις του ώστε να έρθει ο ακροατής σε γνωστική σύγκρουση και στο τέλος τον βοηθά. Ο Γιάννης είναι πλέον χαρούμενος συμπαρασύροντας τον ακροατή. Στο τέλος του video ο Γιάννης καλείται να εφαρμόσει την νέα γνώση στην επίλυση του προβλήματος της αντιμετάθεσης. Το πρόβλημα αυτό λύνεται οπτικοποιώντας το με την χρήση τριών ποτηριών. Τα γραφικά είναι ανάλαφρα και χιουμοριστικά και οι κινήσεις τους λειτουργούν υποβοηθητικά στο σενάριο ίσως τραβώντας λίγο παραπάνω την προσοχή ώστε ο ακροατής να βιώσει πιο έντονα το πρόβλημα της αντιμετάθεσης καθώς και την λύση του. Η επιλογή των χρωμάτων έγινε με φειδώ και συνέπεια προς το σενάριο ώστε να δημιουργήσει συνδέσεις μεταξύ των καταστάσεων-ιδεών που εκφωνούνται και των γραφικών που αναπαριστούν αυτές τις ιδέες. Στα παρακάτω στιγμιότυπα ο Γιάννης θέτει το πρόβλημα: πως θα αποθηκεύσει

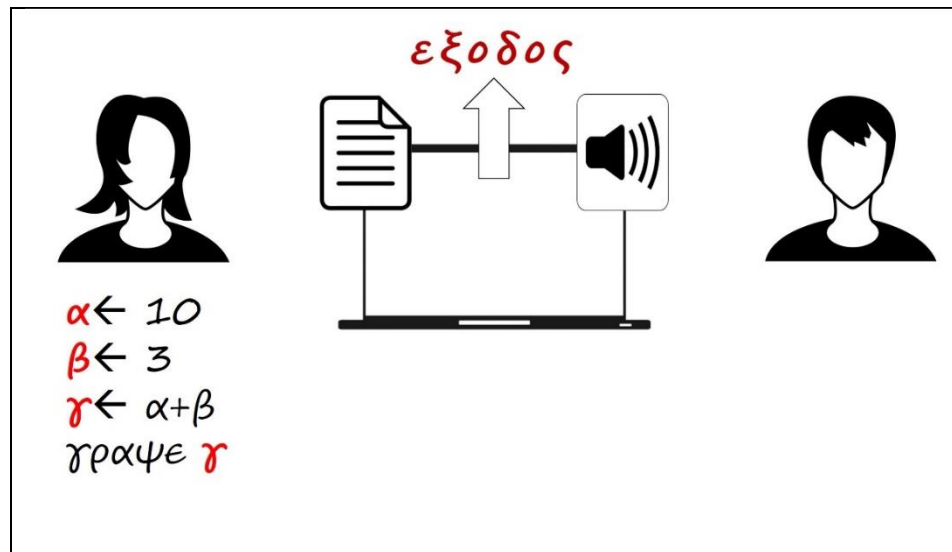
δύο αριθμούς στην RAM και η Μαρία του ανατρέπει τις απόψεις του, γι' αυτό απεικονίζεται νευριασμένος πάντα σε ένα πνεύμα χιουμοριστικής διάθεσης.

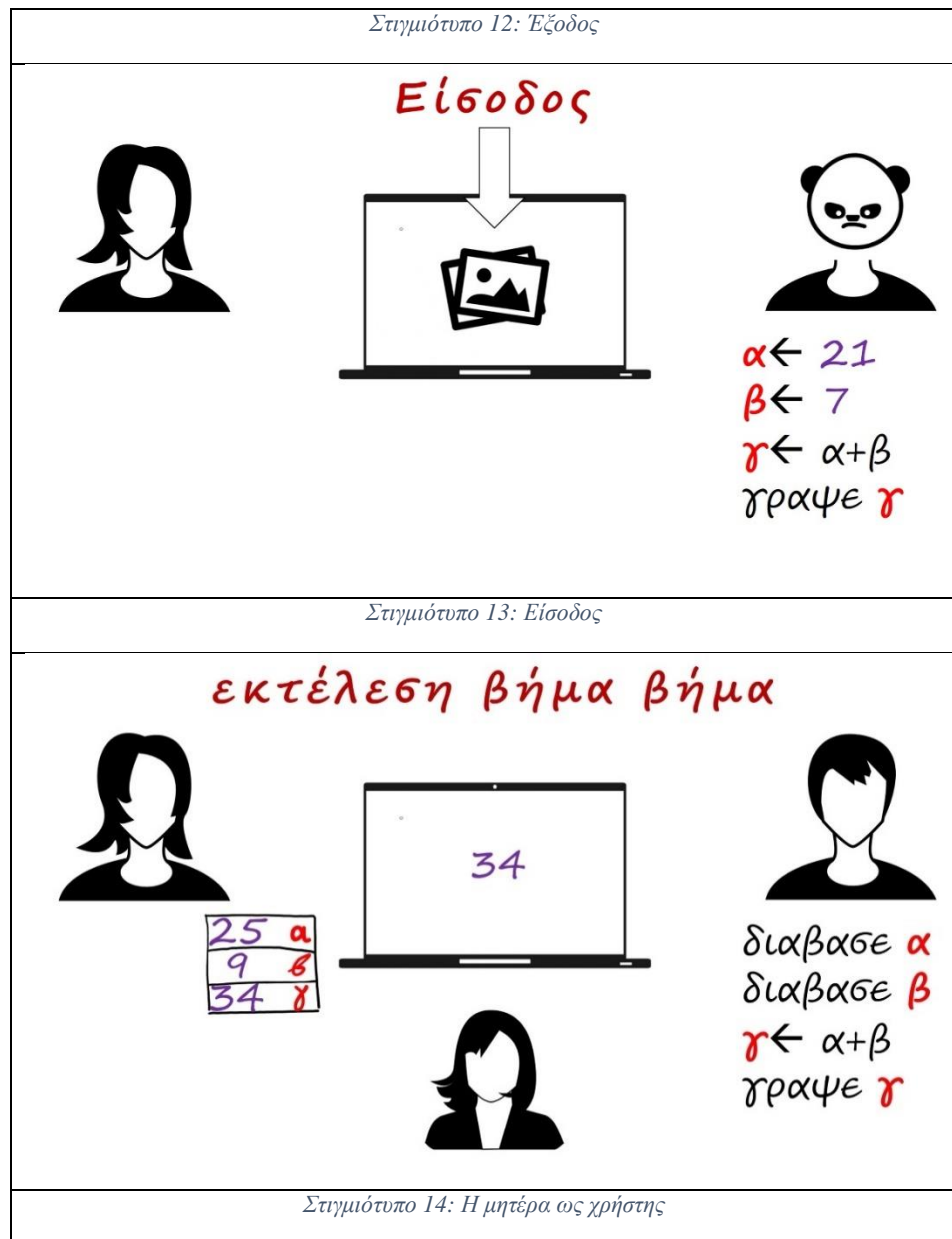


4.2.6 Εκτο Video: Εντολές εισόδου-εξόδου

Στο έκτο και τελευταίο βίντεο ο γίνεται μία εισαγωγή στις έννοιες της εισόδου και εξόδου σε ένα υπολογιστικό σύστημα και παρουσιάζονται οι αντίστοιχες εντολές. Με

την παρουσίας και αυτών των εντολών κλείνει το πακέτο των 6 βίντεο όπου ο ακροατής μια ολοκληρωμένη αίσθηση της λειτουργίας ενός προγράμματος που κινείται στον άξονα: είσοδος δεδομένων, επεξεργασία τους και έξοδος των αποτελεσμάτων. Το βίντεο αυτό ακολουθεί πάλι κατά γράμμα τις ίδιες τεχνικές που περιγράφηκαν παραπάνω με μια μικρή διαφορά: Στην τελευταία σκηνή εμφανίζεται ένας επιπλέον χαρακτήρας η μητέρα του Γιάννη η οποία παρουσιάζεται ως μη ειδική και σε χαμηλότερο επίπεδο από τον ήρωά μας κάνοντας έτσι τον ακροατή να αισθάνεται εξυπνότερος και καλύτερος από ότι στο πρώτο βίντεο, ολοκληρώνοντας έτσι τον εισαγωγικό αυτό κύκλο. Στο παρακάτω στιγμιότυπο η Μαρία εξηγεί στον Γιάννη τι είναι η έξοδος από ένα υπολογιστικό σύστημα





5 Μελέτη δυο περιπτώσεων

5.1 Στοχοθεσία

Η μελέτη περίπτωσης αυτής της εργασίας έχει ως στόχο την διερεύνηση της χρήσης των QR codes στην εκπαιδευτική διαδικασία και ειδικότερα της χρήσης τους για την

δημιουργία ενός βιβλίου επαυξημένης πραγματικότητας. Τα ερωτήματα-στόχοι της εργασίας αυτής κινούνται σε τρεις βασικούς άξονες. Το αν είναι εφικτή η χρήση των QR codes ως καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική μέσω της δημιουργίας ψηφιακώς επαυξημένων βιβλίων. Μέσω ενός επαυξημένου με QR codes βιβλίου οι μαθητές θα αντιμετωπίζουν το ψηφιακό υλικό ως μια επέκταση του βιβλίου τους ή ως μια επιπλέον άχρηστη πληροφορία μέσα στον ωκεανό γνώσεων στον οποίο ομολογουμένως πλέουν καθημερινά; Ο δεύτερος άξονας σχετίζεται με την εμπειρία και τις στάσεις του εκπαιδευόμενου. Οι μαθητές είχαν επαφή με την συγκεκριμένη τεχνολογία. Αν όχι η πρώτη εντύπωση που τους έδωσε ήταν ικανοποιητική; Αν η χρήση των κωδικών όντως κεντρίζει το ενδιαφέρον τους σίγουρα είναι ένα θετικό βήμα προς την διευκόλυνση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ο τρίτος άξονας των ερωτημάτων είναι περισσότερο τεχνικός και σχετίζεται με την χρησιμότητα του εγχειρήματος. Οι εκπαιδευόμενοι συμπεριφέρθηκαν με βάση τις προσδοκίες του ερευνητή ή η δράση δεν έγινε όπως αναμέναμε; Τα ερωτήματα του τρίτου αυτού άξονα θα χρησιμεύσουν και ως αυτοαξιολόγηση της όλης διαδικασίας.

5.2 Κριτήρια επιλογής μεθόδου

Για την μελέτη περίπτωσης επιλέχθηκε η αναλυτική προσέγγιση (analytical approach) σύμφωνα με την οποία η μελέτη χωρίζεται σε μικρά κομμάτια τα οποία συνθέτουν το όλο. Η μελέτη του κάθε κομματιού οδηγεί στην μελέτη του συνόλου. Η προσέγγιση αυτή είναι κατάλληλη για εκτίμηση της χρησιμότητας ενός προϊόντος καθώς δίνει περισσότερο έμφαση στο τι συνέβη παρά στο γιατί δηλαδή στα αίτια των φαινομένων. Σύμφωνα με την αναλυτική προσέγγιση ακολουθήσαμε 5 βήματα: Αρχικά επιλέξαμε το αντικείμενο της έρευνας. Στην συνέχεια επιλέξαμε τον χώρο. Ο ερευνητικός χώρος ήταν δύο φροντιστήρια μέσης εκπαίδευσης. Η επιλογή τους έγινε λόγω των φιλικών σχέσεων του γράφοντα με τους διευθυντές των. Το επόμενο βήμα ήταν η εκπαιδευτική δράση που έγινε σε δύο εβδομάδες και περιγράφεται αναλυτικότερα παρακάτω καθώς και η συμπλήρωση δυο ρουμπρικών τόσο από τους εκπαιδευτικούς όσο

και από τους εκπαιδευμένους. Το τελευταίο βήμα ήταν η συλλογή, οργάνωση των απαντήσεων καθώς και η εξαγωγή συμπερασμάτων.

5.3 Παρουσίαση των δύο περιπτώσεων

Όπως προαναφέρθηκε οι εκπαιδευτικές δράσεις της μελέτης έλαβαν χώρα σε δύο φροντιστήρια μέσης εκπαίδευσης. Οι εκπαιδευόμενοι και στις δύο περιπτώσεις ήταν απόφοιτοι της Β τάξης του Ενιαίου Λυκείου, 17 ετών και παρακολουθούσαν θερινά μαθήματα προετοιμασίας για τις επερχόμενες πανελλαδικές εξετάσεις της Γ τάξης στο μάθημα της Ανάπτυξης Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Σημειώνουμε ότι κατά την διάρκεια αυτών των θερινών αυτών μαθημάτων το ύφος των εκπαιδευτικών αλλά και η στάση των εκπαιδευόμενων είναι σε γενικές γραμμές απαλλαγμένη από άγχος καθιστώντας αυτήν την περίοδο ιδανική για πειραματισμούς και καινοτομίες. Τα αποτελέσματα της έρευνας ενδέχεται να ήταν διαφορετικά κατά την διάρκεια της χειμερινής περιόδου ιδιαίτερα την χρονική περίοδο κοντά στις εξετάσεις όπου κορυφώνεται το άγχος εκπαιδευτικών και εκπαιδευόμενων. Σε γενικές γραμμές και οι δύο ομάδες έρευνας παρουσίαζαν περισσότερα κοινά στοιχεία από ότι διαφορές. Συγκεκριμένα, το «επίπεδο» των μαθητών ήταν περίπου το ίδιο, οι σχέσεις τους με τους εκπαιδευτικούς ήταν παρόμοιες, το ενδιαφέρον τους για την εκπαιδευτική διαδικασία δεν παρουσίαζε μεγάλες αποκλίσεις από τον μέσο όρο. Φυσικά αυτά τα συμπεράσματα αποτελούν εκτίμηση του γράφοντα κατόπιν συζήτησης με τους εκπαιδευτικούς. Όμως οι δύο περιπτώσεις παρουσίαζαν μια σημαντική διαφορά. Στην περίπτωση Α ο εκπαιδευτικός ζήτησε από τους εκπαιδευμένους να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή ώστε να δουν και να εκτυπώσουν ένα μεγάλο σύνολο ασκήσεων που έπρεπε να επιλύσουν για την θερινή περίοδο (το έργο αυτό είναι παραδοσιακά κουραστικό και δύσκολο), ενώ στην περίπτωση Β ο εκπαιδευτικός τους ζήτησε να παρακολουθήσουν τα εκπαιδευτικά videos που παρουσιάστηκαν σε προηγούμενη ενότητα. Σε γενικές γραμμές θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε την εργασία των μαθητών της Α περίπτωσης υψηλού φόρτου και αποτρεπτική για την χρήση του συστήματος ενώ την εργασία των μαθητών της Β περίπτωσης μικρού φόρτου και γοητευτική.

5.4 Παρουσίαση της εκπαιδευτικής δράσης

Και στις δύο περιπτώσεις επιλέχθηκε η μη εμπλοκή με τους εκπαιδευόμενους αφήνοντας τον εκπαιδευτικό να αναλάβει εξ ολοκλήρου την καθοδήγηση τους προσομοιάζοντας όσον το δυνατόν περισσότερο μια μη ερευνητική αλλά μια φυσιολογική κατάσταση. Στην περίπτωση Α (μαθητές με αυξημένο φόρτο εργασίας) ο εκπαιδευτικός κλήθηκε να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή της παρούσης εργασίας και να εκτυπώσει τουλάχιστον δύο QR codes. Ο πρώτος αποτελούσε έναν σύνδεσμο προς μια ρουμπρίκα που έπρεπε να συμπληρώσουν οι εκπαιδευόμενοι και οι υπόλοιποι έναν σύνδεσμο προς ψηφιακό υλικό της επιλογής του. Μετά την εκτύπωση των κωδικών αυτών κλήθηκε να μοιράσει τους QR codes αυτούς στους μαθητές του απαντώντας ελεύθερα σε οποιαδήποτε τυχόν απορία τους. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές θα ήταν πλήρως ενήμεροι για το τι ήταν αυτοί οι κωδικοί και για το τι έπρεπε να κάνουν. Στην περίπτωση Β (μαθητές με μειωμένο φόρτο εργασίας) ζητήσαμε από τον εκπαιδευτικό να εκτυπώσει 7 QR codes οι έξι εκ των οποίων οδηγούσαν στα εκπαιδευτικά βίντεο της παρούσης εργασίας ενώ ο έβδομος οδηγούσε στην ίδια ρουμπρίκα όπως και στην περίπτωση Α. Ζητήσαμε από τον εκπαιδευτικό να επικοινωνήσει με τον ίδιο ακριβώς τρόπο την μέθοδο και τη διαδικασία. Οι εκπαιδευόμενοι και στις δύο περιπτώσεις έλαβαν την οδηγία από τους εκπαιδευτικούς να σαρώσουν ,ως εργασία για το σπίτι, τους κωδικούς αυτούς με χρονικό περιθώριο μιας εβδομάδος έως την επόμενη συνάντησή τους.

5.5 Εργαλείο δημιουργίας των ρουμπρικών

Οι ρουμπρικές κατασκευάστηκαν με την βοήθεια του εργαλείου δημιουργίας φορμών της google. Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται η ρουμπρίκα του εκπαιδευτικού:

Εκπαιδευτικός

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScUOMmH5ex8ZkII-7cUq21M4rppgjK2_ligtZvHJ5SsO954pA/viewform

ονομα εκπαιδευτικού *

Your answer

Θεωρείτε ότι οι μαθητές σας είδαν το ψηφιακό υλικό που τους δώσατε; *

1 2 3 4 5

οχι Ναι το είδαν

Πρόβαλλαν δικαιολογίες τεχνικής φύσης προκειμένου να αποφύγουν την χρήση των Qr codes; *

1 2 3 4 5

οχι καμία ναι αρκετές

Κολλήσαν τους QR codes στην θέση που τους υποδείξατε; *

1 2 3 4 5

Εικόνα 18: Ρουμπρίκα εκπαιδευτικού

Το συγκεκριμένο εργαλείο εκτός από το ότι δημιουργεί με εξαιρετική ευκολία ερωτηματολόγια ανοικτού και κλειστού τύπου, συνδέεται αυτόματα με ένα φύλλο εργασίας επίσης της google ώστε να συλλέγονται οι απαντήσεις και επιπλέον παρέχεται δωρεάν με αντάλλαγμα τα περιεχόμενα δεδομένα. Το συνδεδεμένο με τις ρουμπρίκες φύλλο εργασίας φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα:

	G	H	I	J
1	Παρατηρήσατε αλλαγή στ	Θεωρείτε ότι με αυτόν τον	Πιστεύετε ότι αυτός ο τρόπος	Θεωρείτε ότι είναι εφικτή
2		3	4	5
3		1	2	4
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Εικόνα 19: Φύλλο εργασίας αποτελεσμάτων

5.6 Ρουμπρίκες και αποτελέσματα

Οι εκπαιδευτικοί αλλά και οι εκπαιδευόμενοι, κλήθηκαν να απαντήσουν στις ρουμπρίκες που ακολουθούν. Τα ερωτήματα κάθε ρουμπρίκας δομήθηκαν πάνω στους ερευνητικούς στόχους της μελέτης περίπτωσης και κινούνται γύρω από τους άξονες:

Στόχος Α. Είναι εφικτή η δημιουργία ενός ψηφιακώς επαυξημένου βιβλίου;

Στόχος Β. Ανίχνευση της στάσης των εκπαιδευομένων.

Στόχος Γ. Χρηστικότητα του όλου εγχειρήματος.

5.6.1 ρουμπρίκα εκπαιδευτικών

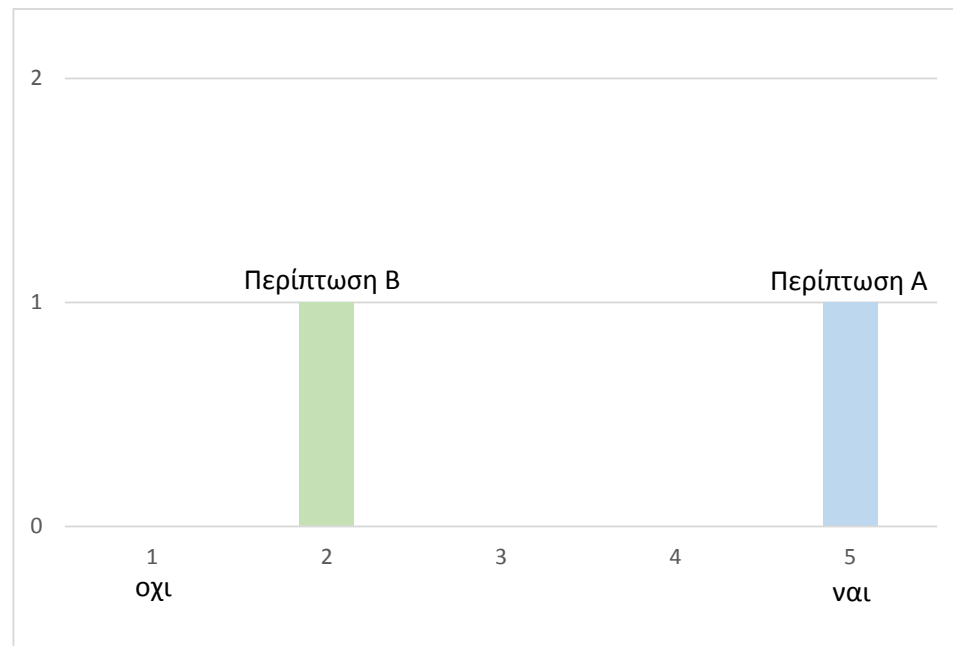
(ορισμένα ερωτήματα υπερκαλύπτουν δύο ή περισσότερους στόχους)

Ερώτηση:	Θεωρείτε ότι οι μαθητές σας είδαν το ψηφιακό υλικό που τους δώσατε;
----------	---

Ερευνητικός Α,Β και Γ

άξονας:

απαντήσεις:

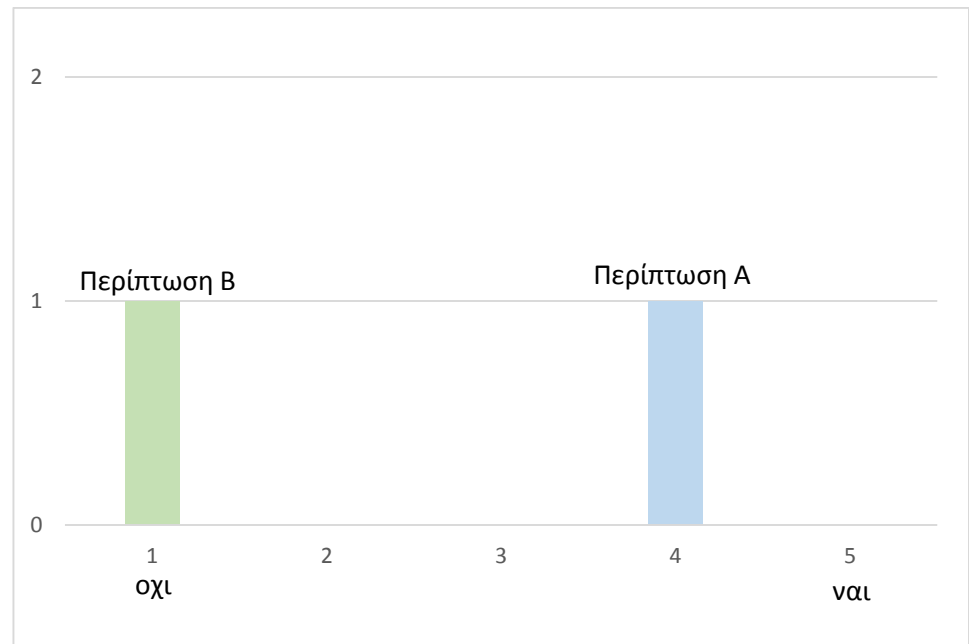


Ερώτηση: Πρόβαλλαν δικαιολογίες τεχνικής φύσης προκειμένου να αποφύγουν την χρήση των QR codes;

Ερευνητικός Β

άξονας:

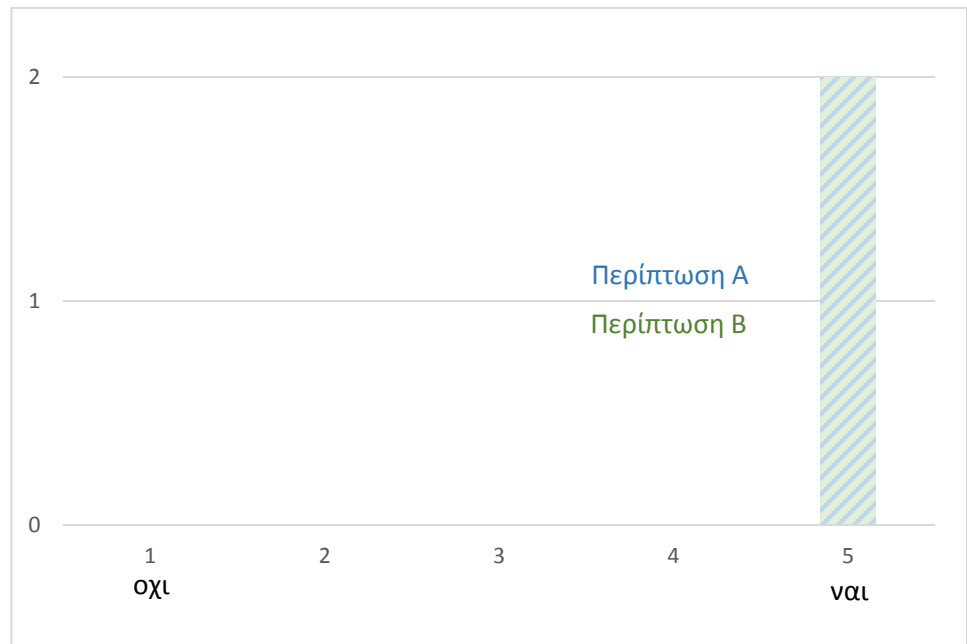
απαντήσεις:



Ερώτηση: Κολλήσαν τους QR codes στην θέση που τους υποδείξατε;

Ερευνητικός Στόχος Β,Γ
 άξονας:

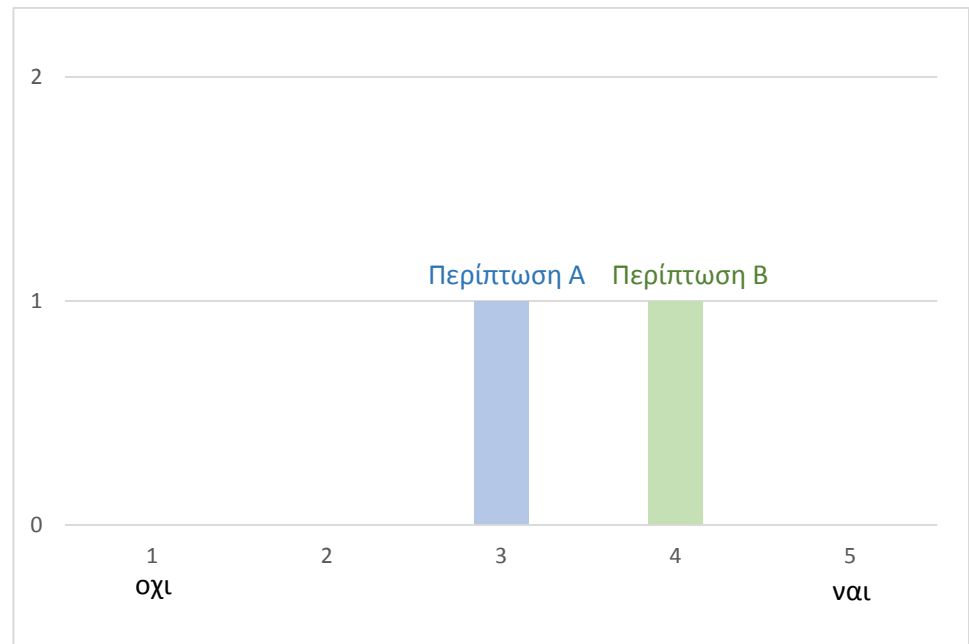
απαντήσεις:



Ερώτηση: Διακρίνατε ενθουσιασμό από τους μαθητές σας με την χρήση αυτής της μεθόδου;

Ερευνητικός Στόχος Β
 άξονας:

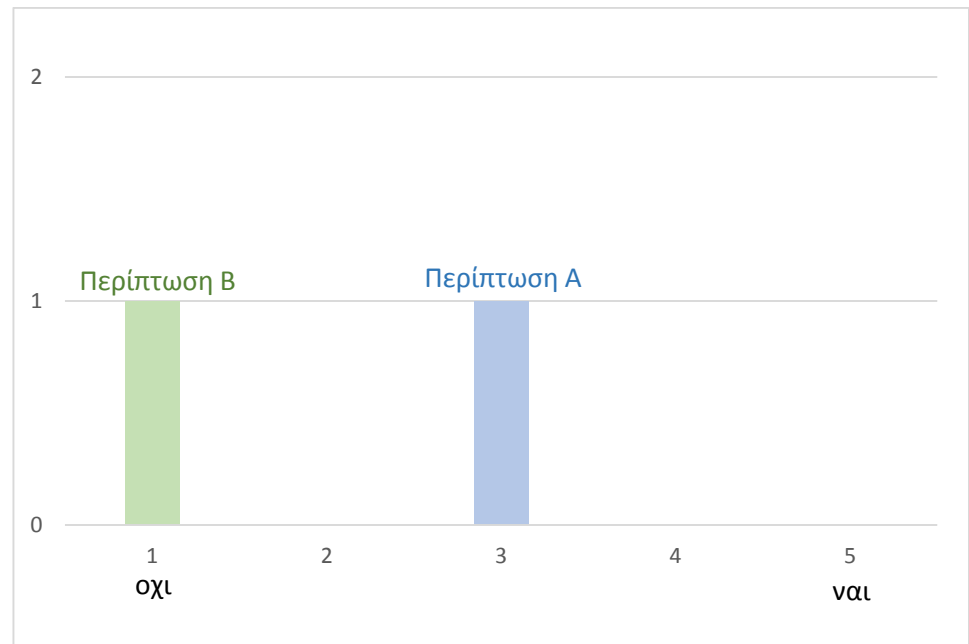
απαντήσεις:



Ερώτηση: Παρατηρήσατε αλλαγή στην στάση τους απέναντι στην εκπαιδευτική διαδικασία;

Ερευνητικός Στόχος Β
 άξονας:

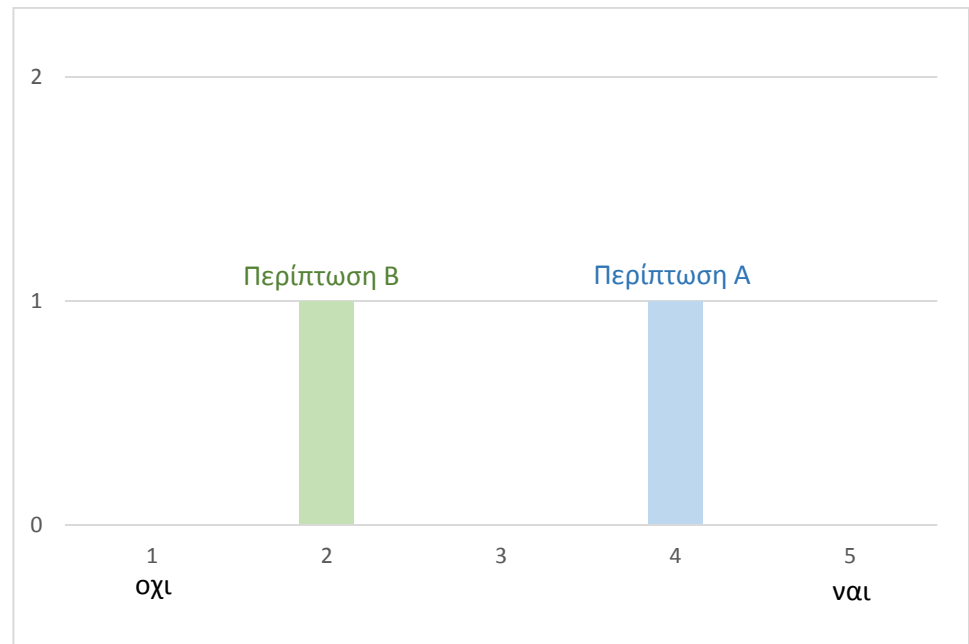
απαντήσεις:



Ερώτηση: Θεωρείτε ότι με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές σας κινητοποιήθηκαν περισσότερο;

Ερευνητικός Στόχος Β
άξονας:

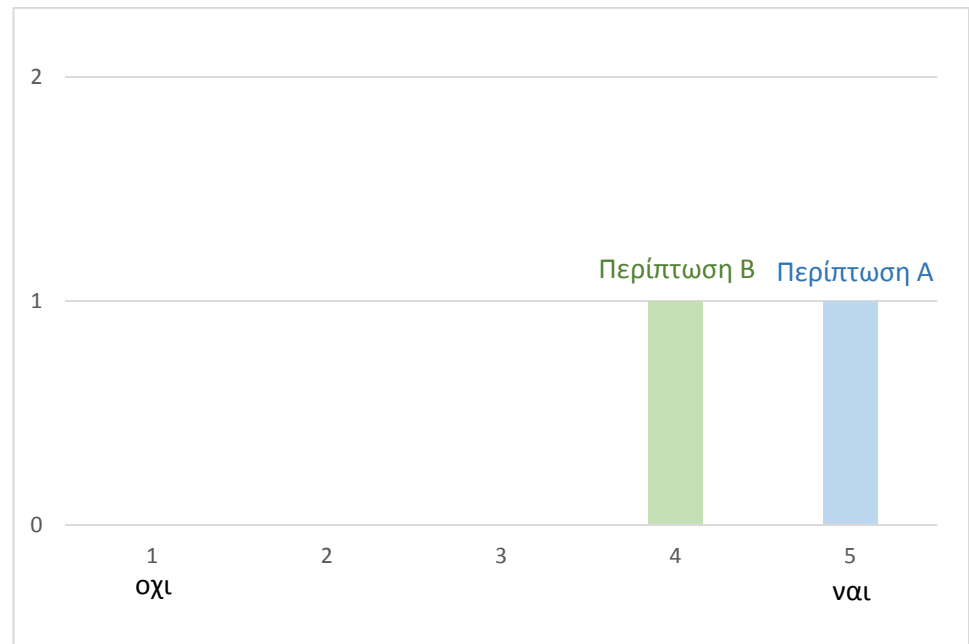
απαντήσεις:



Ερώτηση: Πιστεύετε ότι αυτός ο τρόπος επικοινωνίας είναι λειτουργικός σε μια τάξη «δύο ταχυτήτων»;

Ερευνητικός Στόχος A
 άξονας:

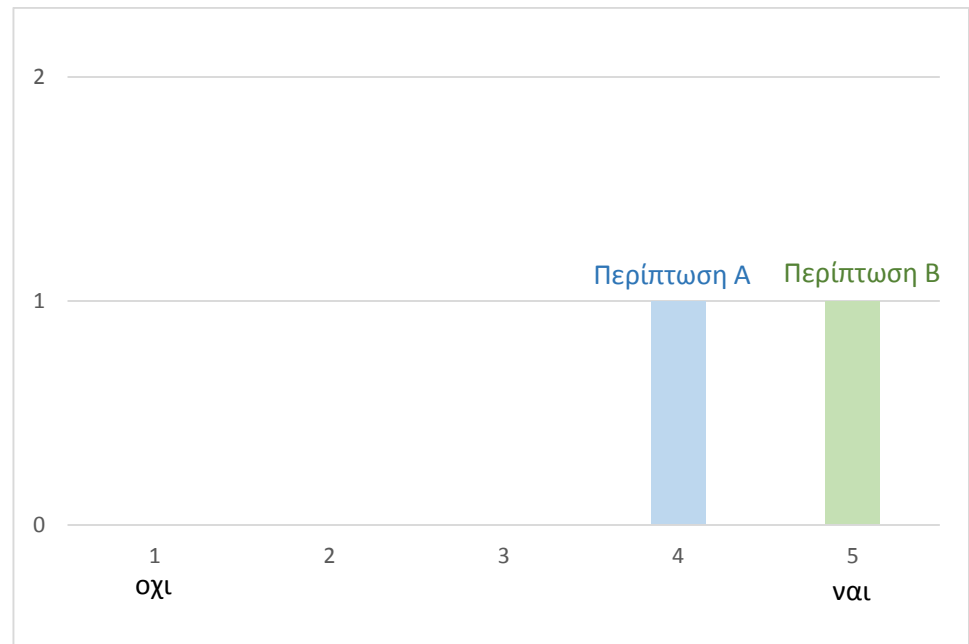
απαντήσεις:



Ερώτηση: Θεωρείτε ότι είναι εφικτή η εκτεταμένη χρήση QR codes σε ένα τυπωμένο βιβλίο;

Ερευνητικός Στόχος Α
 άξονας:

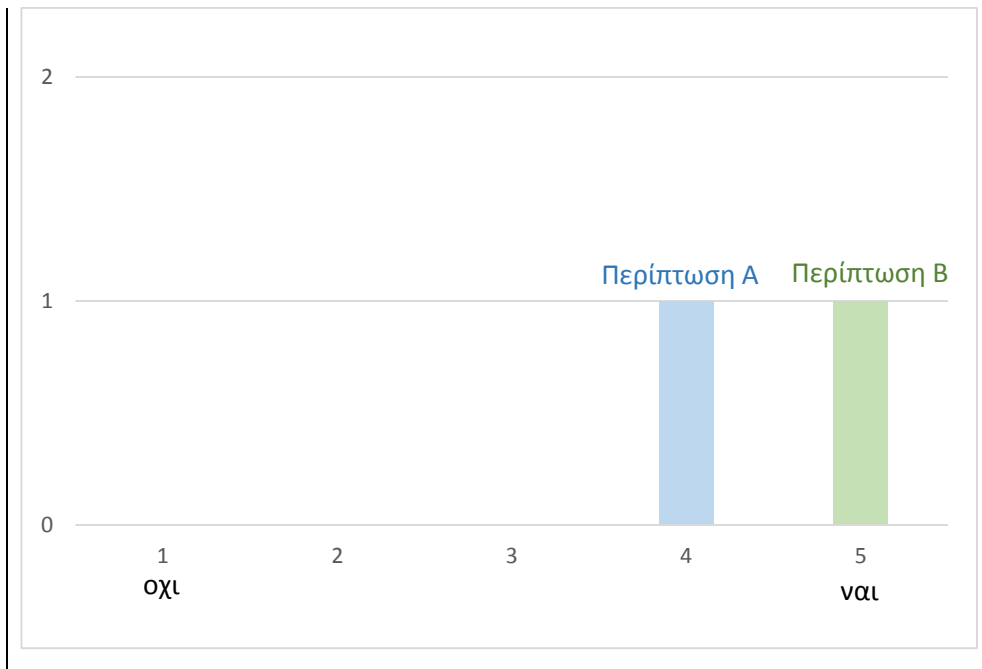
απαντήσεις:



Ερώτηση: Θεωρείτε ότι είναι λειτουργική η εκτεταμένη χρήση QR codes σε ένα τυπωμένο βιβλίο;

Ερευνητικός Στόχος Α
 άξονας:

απαντήσεις:



5.6.2 ρουμπρίκα εκπαιδευομένων

Ερώτηση:	Η χρήση του QR code έγινε χωρίς προβλήματα;												
Ερευνητικός άξονας:	Γ												
Μετρήσεις:													
		Περίπτωση				σύνολο							
	κλίμακα	A		B									
		συχ/τα	%	συχ/τα	%	συχ/τα	%						
ναι:	1	0	0	0	0	0	0						
	2	0	0	0	0	0	0						
	3	0	0	0	0	0	0						
	4	1	25	0	0	1	17						
όχι:	5	3	75	2	100	5	83						
Γραφήματα:													
	<p>Περίπτωση A</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>κλίμακα</th> <th>συχ/τα</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>							κλίμακα	συχ/τα	4	2	5	3
κλίμακα	συχ/τα												
4	2												
5	3												
	<p>Περίπτωση B</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>κλίμακα</th> <th>συχ/τα</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>							κλίμακα	συχ/τα	5	2		
κλίμακα	συχ/τα												
5	2												
	<p>Σύνολο</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>κλίμακα</th> <th>συχ/τα</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>							κλίμακα	συχ/τα	4	1	5	5
κλίμακα	συχ/τα												
4	1												
5	5												

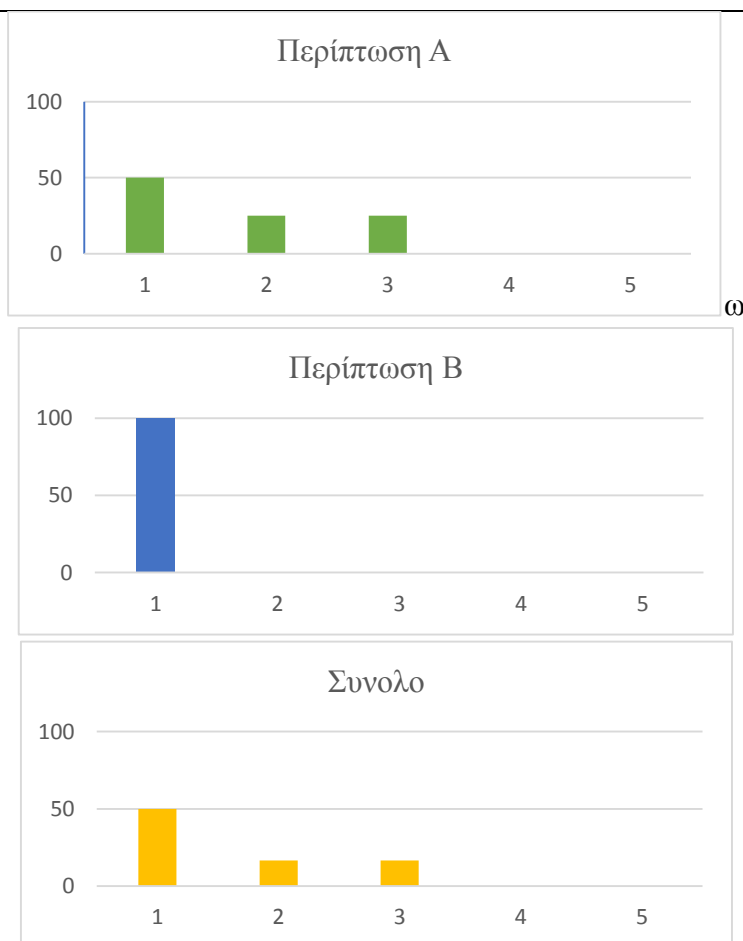
Ερώτηση:	Σου αρέσει οι ηλεκτρονικές συσκευές (tablet, smartphone, pc) να αποτελούν μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας;																	
Ερευνητικός άξονας:	Α,Β,Γ																	
Μετρήσεις:																		
		Περίπτωση				σύνολο												
	κλίμακα	Α		Β														
		απ/σεις	%	απ/σεις	%	απ/σεις	%											
ναι:	1	1	25	1	50	2	33											
	2	1	25	1	50	2	33											
	3	0	0	0	0	0	0											
	4	1	25	0	0	1	17											
όχι:	5	1	25	0	0	1	17											
Γραφήματα:																		
	<div style="text-align: center;">Περίπτωση Α</div> <table border="1"> <caption>Περίπτωση Α</caption> <thead> <tr><th>κλίμακα</th><th>απ/σεις</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>						κλίμακα	απ/σεις	1	1	2	1	3	0	4	1	5	1
κλίμακα	απ/σεις																	
1	1																	
2	1																	
3	0																	
4	1																	
5	1																	
	<div style="text-align: center;">Περίπτωση Β</div> <table border="1"> <caption>Περίπτωση Β</caption> <thead> <tr><th>κλίμακα</th><th>απ/σεις</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>						κλίμακα	απ/σεις	1	1	2	1	3	0	4	0	5	0
κλίμακα	απ/σεις																	
1	1																	
2	1																	
3	0																	
4	0																	
5	0																	
	<div style="text-align: center;">Σύνολο</div> <table border="1"> <caption>Σύνολο</caption> <thead> <tr><th>κλίμακα</th><th>απ/σεις</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>						κλίμακα	απ/σεις	1	2	2	2	3	0	4	1	5	1
κλίμακα	απ/σεις																	
1	2																	
2	2																	
3	0																	
4	1																	
5	1																	

Ερώτηση:	Ένιωσες ικανοποίηση με αυτόν τον τρόπο επικοινωνίας;
Ερευνητικός άξονας:	B,Γ

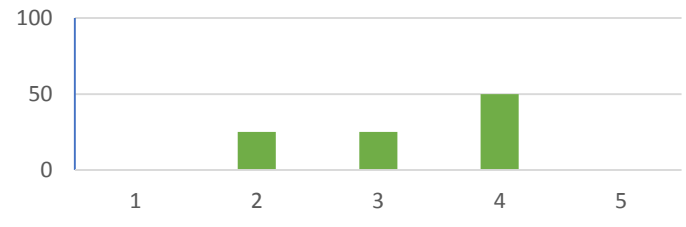
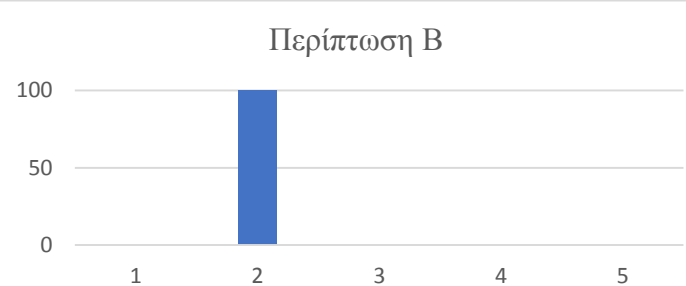
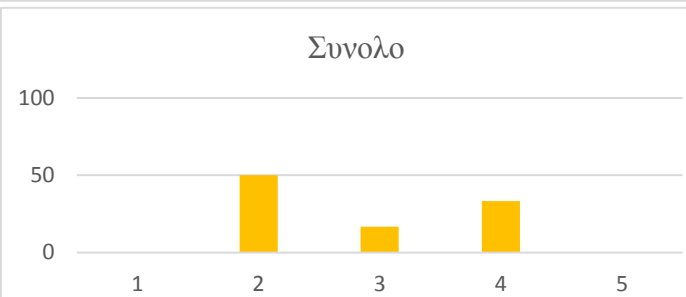
Μετρήσεις:

κλίμακα	Περίπτωση				σύνολο	
	A		B			
	απ/σεις	%	απ/σεις	%	απ/σεις	%
ναί: 1	2	50	2	100	4	66
2	1	25	0	0	1	17
3	1	25	0	0	1	17
4	0	0	0	0	0	0
όχι: 5	0	0	0	0	0	0

Γραφήματα:



Ερώτηση:	Νομίζεις ότι η επικοινωνία μέσω QR codes έκανε πιο ενδιαφέρουσα την εκπαιδευτική διαδικασία;												
Ερευνητικός άξονας:	B,Γ												
Μετρήσεις:													
		Περίπτωση				σύνολο							
	κλίμακα	A		B									
		απ/σεις	%	απ/σεις	%	απ/σεις	%						
ναι:	1	3	75	2	100	5	83						
	2	0	0	0	0	0	0						
	3	1	25	0	0	1	17						
	4	0	0	0	0	0	0						
όχι:	5	0	0	0	0	0	0						
Γραφήματα:													
	<p style="text-align: center;">Περίπτωση A</p> <table border="1"> <caption>Περίπτωση A</caption> <thead> <tr> <th>κλίμακα</th> <th>απ/σεις</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	1	3	3	1
κλίμακα	απ/σεις												
1	3												
3	1												
	<p style="text-align: center;">Περίπτωση B</p> <table border="1"> <caption>Περίπτωση B</caption> <thead> <tr> <th>κλίμακα</th> <th>απ/σεις</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	1	2		
κλίμακα	απ/σεις												
1	2												
	<p style="text-align: center;">Σύνολο</p> <table border="1"> <caption>Σύνολο</caption> <thead> <tr> <th>κλίμακα</th> <th>απ/σεις</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	1	5	3	1
κλίμακα	απ/σεις												
1	5												
3	1												

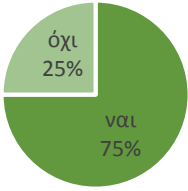
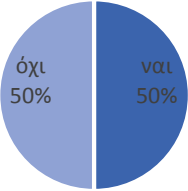
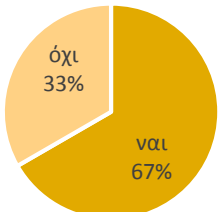
Ερώτηση:	Αυτή η μέθοδος σου έδωσε κίνητρο να συμμετέχεις πιο ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία;																		
Ερευνητικός άξονας:	B,Γ																		
Μετρήσεις:																			
		Περίπτωση				σύνολο													
	κλίμακα	A		B															
		απ/σεις	%	απ/σεις	%	απ/σεις	%												
ναι:	1	0	0	0	0	0	0												
	2	1	25	2	100	3	50												
	3	1	25	0	0	1	17												
	4	2	50	0	0	2	33												
όχι:	5	0	0	0	0	0	0												
Γραφήματα:																			
	<p style="text-align: center;">Περίπτωση A</p>  <table border="1" style="display: none;"> <caption>Περίπτωση A</caption> <thead> <tr><th>κλίμακα</th><th>απ/σεις</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	1	0	2	1	3	1	4	2	5	0
κλίμακα	απ/σεις																		
1	0																		
2	1																		
3	1																		
4	2																		
5	0																		
	<p style="text-align: center;">Περίπτωση B</p>  <table border="1" style="display: none;"> <caption>Περίπτωση B</caption> <thead> <tr><th>κλίμακα</th><th>απ/σεις</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	1	0	2	2	3	0	4	0	5	0
κλίμακα	απ/σεις																		
1	0																		
2	2																		
3	0																		
4	0																		
5	0																		
	<p style="text-align: center;">Σύνολο</p>  <table border="1" style="display: none;"> <caption>Σύνολο</caption> <thead> <tr><th>κλίμακα</th><th>απ/σεις</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	1	0	2	3	3	1	4	2	5	0
κλίμακα	απ/σεις																		
1	0																		
2	3																		
3	1																		
4	2																		
5	0																		

Ερώτηση:	Θα προτιμούσες η επικοινωνία μέσω QR codes να γίνεται:																		
Ερευνητικός άξονας:	B,Γ																		
Μετρήσεις:																			
	κλίμακα	A		B															
		απ/σεις	%	απ/σεις	%	απ/σεις	%												
	συχνά	1	0	0	2	100	2	33											
		2	3	75	0	0	3	50											
		3	0	0	0	0	0	0											
		4	1	25	0	0	1	17											
	σπάνια	5	0	0	0	0	0	0											
Γραφήματα:																			
	<p style="text-align: center;">Περίπτωση A</p> <table border="1"> <caption>Περίπτωση A</caption> <thead> <tr> <th>Κλίμακα</th> <th>Απ/σεις</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>75</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>							Κλίμακα	Απ/σεις	1	0	2	75	3	0	4	0	5	0
Κλίμακα	Απ/σεις																		
1	0																		
2	75																		
3	0																		
4	0																		
5	0																		
	<p style="text-align: center;">Περίπτωση B</p> <table border="1"> <caption>Περίπτωση B</caption> <thead> <tr> <th>Κλίμακα</th> <th>Απ/σεις</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>100</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>							Κλίμακα	Απ/σεις	1	100	2	0	3	0	4	0	5	0
Κλίμακα	Απ/σεις																		
1	100																		
2	0																		
3	0																		
4	0																		
5	0																		
	<p style="text-align: center;">Συνολο</p> <table border="1"> <caption>Συνολο</caption> <thead> <tr> <th>Κλίμακα</th> <th>Απ/σεις</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>33</td></tr> <tr><td>2</td><td>50</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>17</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>							Κλίμακα	Απ/σεις	1	33	2	50	3	0	4	17	5	0
Κλίμακα	Απ/σεις																		
1	33																		
2	50																		
3	0																		
4	17																		
5	0																		

Ερώτηση:	Θεωρείς ότι η εκτεταμένη χρήση QR codes σε ένα βιβλίο θα σε βοήθηγε στην κατανόηση του περιεχομένου του;														
Ερευνητικός άξονας:	A,B														
Μετρήσεις:															
	κλίμακα	A		B											
		απ/σεις	%	απ/σεις	%	απ/σεις	%								
ναί	1	1	25	2	100	3	50								
	2	1	25	0	0	1	17								
	3	2	50	0	0	2	33								
	4	0	0	0	0	0	0								
όχι	5	0	0	0	0	0	0								
Γραφήματα:															
	<p style="text-align: center;">Περίπτωση A</p> <table border="1"> <caption>Περίπτωση A</caption> <thead> <tr> <th>κλίμακα</th> <th>απ/σεις</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	1	1	2	1	3	2
κλίμακα	απ/σεις														
1	1														
2	1														
3	2														
	<p style="text-align: center;">Περίπτωση B</p> <table border="1"> <caption>Περίπτωση B</caption> <thead> <tr> <th>κλίμακα</th> <th>απ/σεις</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	1	100				
κλίμακα	απ/σεις														
1	100														
	<p style="text-align: center;">Σύνολο</p> <table border="1"> <caption>Σύνολο</caption> <thead> <tr> <th>κλίμακα</th> <th>απ/σεις</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	1	3	2	1	3	2
κλίμακα	απ/σεις														
1	3														
2	1														
3	2														

Ερώτηση:	Θεωρείς ότι η εκτεταμένη χρήση QR codes σε ένα βιβλίο θα έκανε πιο ελκυστική την μελέτη του;																		
Ερευνητικός άξονας:	Α,Β																		
Μετρήσεις:																			
		Περίπτωση				σύνολο													
	κλίμακα	Α		Β															
		απ/σεις	%	απ/σεις	%	απ/σεις	%												
ναι	1	2	50	1	50	3	50												
	2	0	0	1	50	1	17												
	3	2	50	0	0	2	33												
	4	0	0	0	0	0	0												
όχι	5	0	0	0	0	0	0												
Γραφήματα:																			
	<p style="text-align: center;">Περίπτωση Α</p> <table border="1"> <caption>Περίπτωση Α</caption> <thead> <tr> <th>κλίμακα</th> <th>απ/σεις</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	%	1	2	50	3	2	50			
κλίμακα	απ/σεις	%																	
1	2	50																	
3	2	50																	
	<p style="text-align: center;">Περίπτωση Β</p> <table border="1"> <caption>Περίπτωση Β</caption> <thead> <tr> <th>κλίμακα</th> <th>απ/σεις</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	%	1	1	50	2	1	50			
κλίμακα	απ/σεις	%																	
1	1	50																	
2	1	50																	
	<p style="text-align: center;">Σύνολο</p> <table border="1"> <caption>Σύνολο</caption> <thead> <tr> <th>κλίμακα</th> <th>απ/σεις</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>33</td> </tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	%	1	3	50	2	1	17	3	2	33
κλίμακα	απ/σεις	%																	
1	3	50																	
2	1	17																	
3	2	33																	

Ερώτηση:	Πιστεύετε ότι η εκτεταμένη χρήση QR codes σε ένα τυπωμένο βιβλίο θα το έκανε πιο λειτουργικό;																		
Ερευνητικός άξονας:	Α,Β																		
Μετρήσεις:																			
		Περίπτωση				σύνολο													
κλίμακα		Α		B															
		απ/σεις	%	απ/σεις	%	απ/σεις	%												
ναι	1	0	0	2	100	2	33												
	2	3	75	0	0	3	50												
	3	1	25	0	0	1	17												
	4	0	0	0	0	0	0												
όχι	5	0	0	0	0	0	0												
Γραφήματα:																			
	<p style="text-align: center;">Περίπτωση Α</p> <table border="1"> <caption>Περίπτωση Α</caption> <thead> <tr><th>κλίμακα</th><th>απ/σεις</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>75</td></tr> <tr><td>3</td><td>25</td></tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	1	0	2	75	3	25				
κλίμακα	απ/σεις																		
1	0																		
2	75																		
3	25																		
	<p style="text-align: center;">Περίπτωση Β</p> <table border="1"> <caption>Περίπτωση Β</caption> <thead> <tr><th>κλίμακα</th><th>απ/σεις</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>100</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	1	100	2	0	3	0	4	0	5	0
κλίμακα	απ/σεις																		
1	100																		
2	0																		
3	0																		
4	0																		
5	0																		
	<p style="text-align: center;">Σύνολο</p> <table border="1"> <caption>Σύνολο</caption> <thead> <tr><th>κλίμακα</th><th>απ/σεις</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>							κλίμακα	απ/σεις	1	2	2	3	3	1				
κλίμακα	απ/σεις																		
1	2																		
2	3																		
3	1																		

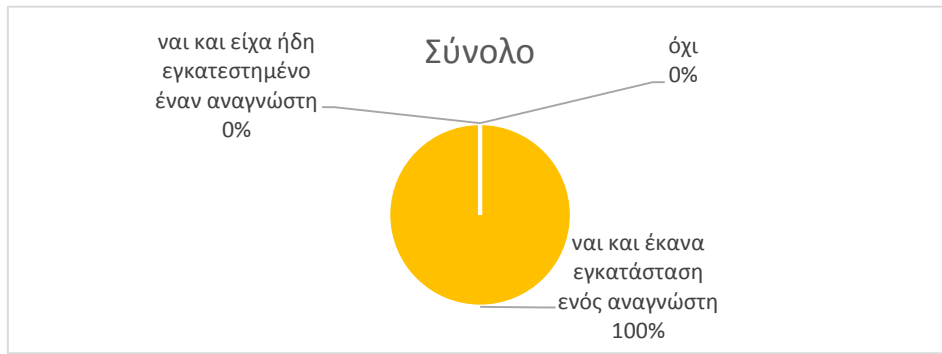
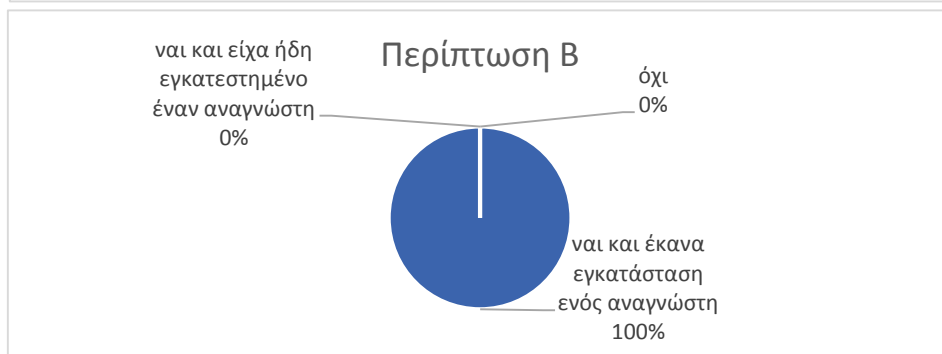
Ερώτηση:	Ήξερες από πριν τι είναι ο QR code;						
Ερευνητικός άξονας:	Α,Γ						
Μετρήσεις:							
	Περίπτωση					σύνολο	
απαντήσεις	Α		Β				
	απ/σεις	%	απ/σεις	%	απ/σεις	%	
ναι	3	75	1	50	4	67	
όχι	1	25	1	50	2	33	
Γραφήματα:							
Περίπτωση Α							
							
Περίπτωση Β							
							
Σύνολο							
							

Ερώτηση:	Χρησιμοποίησες το δικό σου κινητό για να σκανάρεις τον QR code;
Ερευνητικός άξονας:	A,Γ


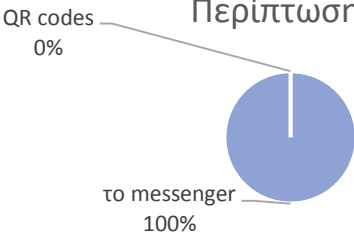

Μετρήσεις:

απαντήσεις	Περίπτωση				σύνολο	
	A		B		απ/σεις	%
	απ/σεις	%	απ/σεις	%		
ναι και είχα ήδη αναγνώστη	0	0	0	0	0	0
ναι και έκανα εγκατάσταση	4	100	2	100	6	100
όχι	0	0	0	0	0	0

Γραφήματα:



Ερώτηση:	Τον κωδικό τον κόλλησες εκεί που σου υπέδειξε ο καθηγητής σου;						
Ερευνητικός άξονας:	A						
Μετρήσεις:							
	Περίπτωση					σύνολο	
απαντήσεις	A		B				
	απ/σεις	%	απ/σεις	%	απ/σεις	%	
ναι	4	100	2	100	6	100	
όχι	0	0	0	0	0	0	
Γραφήματα:							
<p>Περίπτωση A</p> <p>όχι 0%</p> <p>ναι 100%</p>							
<p>Περίπτωση B</p> <p>όχι 0%</p> <p>ναι 100%</p>							
<p>Σύνολο</p> <p>όχι 0%</p> <p>ναι 100%</p>							

Ερώτηση:	Αν ο καθηγητής σου σου έστειλε συστηματικά ψηφιακό υλικό, θα προτιμούσες να:						
Ερευνητικός άξονας:	Α,Β						
Μετρήσεις:							
	Περίπτωση					σύνολο	
απαντήσεις	Α		Β				
	απ/σεις	%	απ/σεις	%	απ/σεις	%	
QR codes	3	75	0	0	3	50	
το messenger	1	25	2	100	3	50	
το email	0	0	0	0	0	0	
μια πλατφορμα							
LMS	0	0	0	0	0	0	
άλλον τρόπο	0	0	0	0	0	0	
Γραφήματα:							
<p>Περίπτωση Α</p>  <p>to messenger 25%</p> <p>QR codes 75%</p>							
<p>Περίπτωση Β</p>  <p>QR codes 0%</p> <p>to messenger 100%</p>							
<p>Συνολο</p>  <p>to messenger 50%</p> <p>QR codes 50%</p>							

Ερώτηση:	Τι είδους ψηφιακό υλικό θα προτιμούσες να έβλεπες μέσω του QR code
Ερευνητικός άξο- νας:	A
Οι απαντήσεις που έδωσαν οι εκπαιδευτόμενοι ήταν:	
Περίπτωση	
A	B
Ο,τι να ναι Σχολικό κυρίως Τα παντα Διαδραστικά Βιβλία	Υλικό εκμάθησης Ασκησεις για μαθηματικα,πληροφορικης και Α.Ο.Θ

Ερώτηση:	Ποιο είναι το πιο δυνατό σημείο της επικοινωνίας μέσω QR codes;
Ερευνητικός άξο- νας:	A
Οι απαντήσεις που έδωσαν οι εκπαιδευτόμενοι ήταν:	
Περίπτωση	
A	B
Δεν ξέρω Ότι γίνεται πιο διαδραστική η επικοινωνία Ειναι εύκολο στη χρήση του Μπορώ να το ξαναδώ	Είναι εύκολο στη χρήση Γρηγορη και ευχαριστη μαθηση

Ερώτηση:	Ποιο είναι το πιο αδύναμο σημείο της επικοινωνίας μέσω QR codes;
Ερευνητικός άξο- νας:	

Οι απαντήσεις που έδωσαν οι εκπαιδευόμενοι ήταν:	
Περίπτωση	
A	B
Δεν ξέρω	Νομίζω κανένα
Μερικές φορές μπορεί να υπάρξουν προβλήματα στην εφαρμογή του	Δεν μπορούμε να εκφρασουμε αμεσα τις απορίες μας!!
δεν υπάρχει	
Καμιά φορά φθείρονται τα αυτοκόλλητα	

5.7 Αποτελέσματα

Πριν ξεκινήσει η καταγραφή της ανάλυσης των απαντήσεων των ερωτηματολογίων που δόθηκαν στους δύο εκπαιδευτικούς πρέπει να αναφερθεί ότι ο γράφων έκανε προσπάθεια να γίνει αντικειμενικός όπως κάθε ερευνητής οφείλει να είναι, αλλά η μακροχρόνια επαφή και με τους δύο εκπαιδευτικούς σίγουρα επηρέασε την κρίση του.

5.7.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων

5.7.1.1 Περίπτωση A

Ο εκπαιδευτικός της περίπτωσης A ενημέρωσε τους μαθητές του ότι οι κωδικοί οδηγούν σε ένα pdf αρχείο με επαναληπτικές ασκήσεις που θα πρέπει να παραδώσουν με χρονικό περιθώριο ενός μήνα. Οι ασκήσεις αυτές είναι κρίνονται ιδιαίτερα επίπονες κυρίως λόγω του χρόνου παράδοσής τους (Σεπτέμβριος) αφού προϋποθέτουν ενασχόληση μέσα στις καλοκαιρινές διακοπές. Μπορούμε να γενικεύσουμε κρατώντας μικρή επιφύλαξη ότι: όλοι τις κάνουν αλλά χωρίς να το θέλουν. Ο ίδιος ο εκπαιδευτικός θεωρεί ότι όλοι οι μαθητές του είδαν το υλικό που τους έδωσε κάτι που επιβεβαιώνεται και από την συμμετοχή τους: Από τους 5 εκπαιδευόμενους μόνο ένας δεν ασχολήθηκε καθόλου με την διαδικασία. Αυτή η συμμετοχή τους ερμηνεύεται και από το γεγονός

ότι ο γράφων είναι γνωστός στους εκπαιδευόμενους της περίπτωσης Α. Το γεγονός αυτό και μόνο τους κίνησε το ενδιαφέρον. Οι ίδιοι παρόλο το ενδιαφέρον τους, προέβαλαν αρκετές δικαιολογίες τεχνικής φύσεως ώστε να μην δουν το υλικό αλλά τελικά τις ξεπέρασαν αφού όπως φαίνεται και από τις απαντήσεις τους έκαναν εγκατάσταση έναν αναγνώστη στο κινητό τους. Συμπεραίνουμε ότι ήθελαν να εμπλακούν στην διαδικασία σαν χάρη προς τον γράφοντα χωρίς όμως να έχουν ιδιαίτερη όρεξη. Ο εκπαιδευτικός δεν παρατήρησε κάτι ιδιαίτερο στην στάση των μαθητών του αλλά ούτε και κάποια επιπλέον κινητοποίηση λόγω της χρήσης του συστήματος.

Οι ίδιοι οι μαθητές, στην ερώτηση αν τους αρέσει να χρησιμοποιούν ηλεκτρονικές συσκευές στην εκπαιδευτική διαδικασία, είχαν σημαντική διασπορά στις απαντήσεις τους, ενώ κάποιοι ένιωσαν μια μικρή ευχαρίστηση από την χρήση του συστήματος. Σίγουρα δεν τους δόθηκε κάποιον επιπλέον κίνητρο συμμετοχής άλλωστε η εργασία που είχαν να εκτελέσουν ήταν ήδη αποτρεπτική αλλά θα τους άρεσε να το χρησιμοποιούν για επικοινωνία με τον καθηγητή τους. Όσον αφορά στην εκτεταμένη χρήση των QR codes σε ένα βιβλίο διακρίνεται μια τάση ότι θα βοηθούσε στην κατανόησή του, με μια ελαφριά τάση να το κάνει πιο ελκυστικό. Σίγουρα προτιμούν την χρήση QR codes από ότι άλλους τρόπους επικοινωνίας όπως το messenger αλλά δεν έχουν καλή εικόνα το τι θα μπορούσε να έχει ένα εκπαιδευτικό ψηφιακό υλικό. Θεωρούν τέλος ότι η επικοινωνία είναι διαδραστική (?) και έθεσαν ένα θέμα για την φθορά των αυτοκόλλητων.

5.7.1.2 Περίπτωση Β

Ο εκπαιδευτικός της περίπτωσης Β έδωσε στους μαθητές τους τους κωδικούς και τους ενημέρωσε ότι θα παρακολουθήσουν προαιρετικά κάποια εκπαιδευτικά video που εξηγούν την ύλη που διδάχθηκαν στο παρελθόν. Το όλο πνεύμα της επικοινωνίας τους χαρακτηρίζεται από χαλαρότητα καθώς δεν απαιτήσε από αυτούς κάτι επίπονο ούτε και «σημαντικό». Σημειώνω ότι σε μαθητές της Β λυκείου ειδικά στους χώρους των φροντιστηρίων είναι κυρίαρχη η λογική της «χρήσιμης γνώσης», δηλαδή οποιαδήποτε γνώση σχετίζεται με την επιτυχία στις πανελλαδικές είναι χρήσιμη και αποδεκτή. Οποιαδήποτε άλλη γνώση πρέπει να περάσει από ένα εσωτερικό φίλτρο, ιδιαίτερο για τον καθένα. Ο εκπαιδευτικός σύμφωνα με τις απαντήσεις του θεώρησε ότι οι μαθητές

του μάλλον δεν είδαν το υλικό και δεν προέβαλαν καμία δικαιολογία τεχνικής φύσεως ώστε να αποφύγουν την εργασία που τους ανατέθηκε. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι μόλις δύο από τους έξι εκπαιδευόμενους ασχολήθηκαν με το όλο εγχείρημα. Αυτή η αποχή μάλλον σχετίζεται με το όλο πνεύμα χαλαρότητας της παρουσίασης. Συμπερασματικά, η τεχνολογία των QR codes δεν ήταν αρκετή για να τραβήξει το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων. Παρ' όλα αυτά ο ίδιος ο εκπαιδευτικός διέκρινε έναν ενθουσιασμό, όχι έντονο, στους δύο μαθητές που είδαν τελικά τα εκπαιδευτικά video αλλά δεν είδε κάποια αλλαγή της στάσης τους ούτε κάποια επιπλέον κινητοποίηση αφού το όλο εγχείρημα ήταν αποκομμένο από την ύλη που τους παρέδωσε στην επόμενη συνάντησή τους.

Οι εκπαιδευόμενοι της περίπτωσης Β έκαναν εγκατάσταση ενός αναγνώστη QR codes στο δικό τους κινητό και χρησιμοποίησαν το σύστημα χωρίς κανένα πρόβλημα. Σημειώνουμε ότι ο ένας δεν ήξερε καν τι είναι ο QR code και παρόλα αυτά δεν συνάντησε κανένα πρόβλημα. Οι εκπαιδευόμενοι κόλλησαν τους κωδικούς εκεί που τους υπεδείχθη. Οι ίδιοι αισθάνθηκαν σίγουρα ικανοποίηση με την εμπειρία τους και δήλωσαν κατά 50% ότι τους αρέσει να χρησιμοποιούν ηλεκτρονικές συσκευές ως εκπαιδευτικό μέσο. Η εκπαιδευτική διαδικασία τους φάνηκε με βεβαιότητα πιο ενδιαφέρουσα και όσο ο εκπαιδευτικός Α θεώρησε με σχετική βεβαιότητα ότι οι μαθητές του είδαν το υλικό που τους έδωσε παρόλο που προέβαλαν δικαιολογίες τεχνικής φύσεως. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι από τους 6 μαθητές του εκπαιδευτικού Α οι 4 συμπλήρωσαν την ρουμπρίκα τους, κατόπιν μιας μικρής παράκλησης-πίεσης του γράφοντα. Όπως φαίνεται και από τις απαντήσεις των μαθητών θα μπορούσαμε ίσως να συμπεράνουμε ότι ενώ η τεχνολογία αυτή είναι σχεδόν άγνωστη για τους μαθητές οι ίδιοι δεν είχαν πρόβλημα να κάνουν εγκατάσταση έναν νέο αναγνώστη στο κινητό τους και να σαρώσουν με αυτόν τους QR codes που τους έδωσε ο εκπαιδευτικός.

Τέλος δήλωσαν ότι θα προτιμούσαν το messenger σαν τρόπο επικοινωνίας και έχουν εντελώς συγκεκριμένες ιδέες για το υλικό που θα ήθελαν να βλέπουν μέσω τέτοιων τρόπων επικοινωνίας αρκεί βέβαια να ήταν διαδραστικό ώστε να μπορούν να επιλύουν τις απορίες τους.

5.7.1 Συμπεράσματα

Η χρήση των QR codes για την δημιουργία ενός ψηφιακώς επαυξημένου βιβλίου δείχνει να είναι εφικτή. Η διαδικασία εξελίχθηκε ομαλά και οι ίδιοι οι μαθητές δεν επισήμαναν κανένα πρόβλημα ούτε άλλωστε και οι εκπαιδευτικοί. Το αν όμως ένα τέτοιο εγχείρημα θα αντιμετωπίζεται από τους μαθητές ως μια επέκταση του βιβλίου τους και όχι σαν μια επιπλέον άχρηστη πληροφορία δεν αναδείχθηκε από την παρούσα εργασία. Αυτό όμως που φάνηκε ξεκάθαρα ήταν ότι η χρήση των QR codes από μόνη της κεντρίζει το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων αλλά μέχρι εκεί. Η ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσω ενός βιβλίου εξαρτάται από το συμπεριλαμβανόμενο υλικό. Ναι μεν το μέσο είναι το μήνυμα αλλά στον χώρο της εκπαίδευσης το μήνυμα είναι το ισχυρότερο μέσο.

6 Βιβλιογραφία

DENSO WAVE, the Inventor of QR Code. (n.d.). Retrieved September 09, 2017, from <http://www.QRcode.com/en/index.html>

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2009). Πρόταση για τον σχεδιασμό και την εισαγωγή του «ηλεκτρονικού βιβλίου» στην εκπαίδευση. Ανακτήθηκε στις 9/9/2017 από http://www.pi-schools.gr/paideia_dialogos/eBook.pdf

Multimodality. (2017, September 05). Ανακτήθηκε στις 09/09/2017, from <https://en.wikipedia.org/wiki/Multimodality>

Ξανθόπουλος, Α. (2011). Έντυπο ή Ηλεκτρονικό Σχολικό Βιβλίο; (2ο πανελλήνιο συνέδριο -Πάτρα 28-30/4/2011) Ανακτήθηκε στις 9/9/2017 από <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe1793.pdf>

Καρυδά, Ε. (2012) . Έρευνα για την αξιοποίηση των ηλεκτρονικών βιβλίων στην Ελλάδα – Προκλήσεις για τις Ακαδημαϊκές Βιβλιοθήκες. (Πτυχιακή εργασία). Τμήμα Βιβλιοθηκονομίας και Συστημάτων Πληροφόρησης, ΤΕΙ Αθήνας

Λαζαρόπουλος, Σ. (2011). Μελέτη περίπτωσης του συστήματος LAMS, για την υποστήριξη της ΘΕ ΠΛΗ37 του ΕΑΠ. (Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Πατρών Τμήμα Μαθηματικών, Πάτρα

Material design. (2017, September 09). Ανακτήθηκε στις 9/9/2017 από https://el.wikipedia.org/wiki/Material_design

Hypertext Preprocessor. (n.d.). Ανακτήθηκε στις 9/9/2017 από <http://php.net/>

LeFever, L. (2013). The Art of explanation making your ideas, products, and services easier to understand. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons

«Εισαγωγή στην έννοια της πολυτροπικότητας», Γλωσσικός Υπολογιστής, 1(1), Δεκέμβριος 1999, 115-118. <http://www.komvos.edu.gr/periodiko/periodiko1st/default.htm>

Papadakis, Stamatios & Orfanakis, Vasileios. (2014). Εφαρμογές φορητής μάθησης σε προγράμματα Σχολικών Δραστηριοτήτων. Μια μελέτη περίπτωσης. 3ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας

Green, E. (2017, February 17). Ανακτήθηκε στις 9/9/2017 από <https://www.privatewriting.com/how-to-write-a-case-study>

Writing a case study. (n.d.). Ανακτήθηκε στις 9/9/2017 από <https://www.monash.edu/rlo/quick-study-guides/writing-a-case-study>