

# Εφαρμογές φορητής μάθησης σε προγράμματα Σχολικών Δραστηριοτήτων. Μια μελέτη περίπτωσης

Παπαδάκης Σταμάτιος<sup>1</sup>, Ορφανάκης Βασίλειος<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Υπ. Διδάκτορας, Καθηγητής Πληροφορικής, Επιμορφωτής Β' Επιπέδου  
[stparadakis@gmail.com](mailto:stparadakis@gmail.com)

<sup>2</sup> Υπεύθυνος ΚΕ.ΠΛΗ.ΝΕ.Τ. Λασιθίου, Επιμορφωτής Β' Επιπέδου  
[vorfan@gmail.com](mailto:vorfan@gmail.com)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στις μέρες μας, οι φορητές συσκευές και οι εφαρμογές τους προσφέρουν νέες δυνατότητες για την εκπαίδευση των μαθητών. Οι τεχνολογίες αυτές σε αντίθεση με την παραδοσιακή διδασκαλία, παρέχουν μια νέα σειρά ευκαιριών για μάθηση δίχως χρονικούς και χωρικούς περιορισμούς. Οι κώδικες γρήγορης ανταπόκρισης (Quick Response codes - QR) είναι ένα παράδειγμα της τεχνολογίας που διαδόθηκε με την υιοθέτηση των κινητών συσκευών. Όταν συνδέονται σε ένα αντικείμενο, οι κώδικες QR προσθέτουν ένα ψηφιακό στρώμα πληροφοριών που μετατρέπουν και επεκτείνουν τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες των φορητών συσκευών αποκτούν πρόσβαση στην πληροφορία. Η παρούσα εργασία είναι δομημένη ως εξής: αρχικά κάνουμε μια αναφορά στη φορητή μάθηση και στα οφέλη που προσφέρει στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στη συνέχεια, αφού αναφερθούμε στους κώδικες QR, στα χαρακτηριστικά τους και στην εκπαιδευτική αξιοποίησή τους, περιγράφουμε τη διδακτική δραστηριότητα που υλοποιήσαμε στα πλαίσια ενός προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, κάνοντας χρήση φορητών συσκευών και κωδικών QR.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** QR κώδικες, φορητή μάθηση, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρήση των φορητών τεχνολογιών για μάθηση έχει εξομοιωθεί με την απόκτηση δεξιοτήτων για τον 21<sup>ο</sup> αιώνα (Henderson & Yeow, 2012). Αν και πολλαπλά συστατικά συνιστούν τις μαθησιακές δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα, εντούτοις το πλαίσιο χρήσης των φορητών τεχνολογιών προσδιορίζεται από τη δημιουργικότητα, τη συνεργασία, την ανακατασκευή της γνώσης και τη διερευνητική προσέγγιση στη μάθηση, στοιχεία δηλαδή τα οποία αποτελούν βασικά ή κρίσιμης σημασίας συστατικά (Mueller, Wood, De Pasquale & Archer, 2011). Ο Soloway (2002) έχει περιγράψει τη φορητή τεχνολογία ως το «δούρειο ποντίκι» (the trojan mouse), καθώς βλέπει σε αυτήν τη δυναμική να προκαλέσει σημαντικές αλλαγές στο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Η μάθηση μέσω των φορητών συσκευών (mobile learning) έχει κατά συνέπεια προσελκύσει το ενδιαφέρον πολλών εκπαιδευτικών, ερευνητών και εταιρειών που ασχολούνται με την (ηλεκτρονική) μάθηση, καθώς όλοι τους αναζητούν τρόπους για να αξιοποιήσουν τις φορητές τεχνολογίες και τις εφαρμογές τους για τη βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης (Giezma, Malzahn & Horpe, 2013). Ένα τεχνολογικό εργαλείο το οποίο ενδεχόμενα

μπορεί να προσφέρει σημαντικές υπηρεσίες στην εκπαιδευτική διαδικασία, είναι οι κωδικοί QR (Quick Response). Οι χαμηλές τεχνικές γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημιουργία και την ανάγνωση των κωδικών QR, επιτρέπουν σε εκπαιδευτικούς να ενσωματώσουν καινοτόμες δραστηριότητες στην εκπαιδευτική τους προσπάθεια (Law & So, 2010). Οι κωδικοί QR τα τελευταία χρόνια έχουν χρησιμοποιηθεί σε όλα τα επίπεδα, από την πρωτοβάθμια έως την τριτοβάθμια εκπαίδευση, σε μια ποικιλία προγραμμάτων σπουδών και θεματικών πλαισίων (Crompton, 2013).

### **ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΦΟΡΗΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Ο όρος φορητή μάθηση (m-learning ή mobile-learning), η επόμενη εξέλιξη μετά το e-learning, αναφέρεται στα πλεονεκτήματα που παρέχονται από κινητές τεχνολογίες, όπως η τελευταία γενιά των κινητών τηλεφώνων και των υπολογιστών tablet και των συνοδευτικών τους εφαρμογών. Σύμφωνα με την UNESCO (2013), η φορητή μάθηση περιλαμβάνει τη χρήση της φορητής τεχνολογίας είτε μόνη της είτε σε συνδυασμό με άλλες μορφές των ΤΠΕ, προκειμένου να διευκολύνει τη μάθηση δίχως χωρικούς και χρονικούς περιορισμούς.

Τα τελευταία χρόνια, οι πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα των φορητών συσκευών (Lee, Lee & Kwon, 2011) έχουν διαμορφώσει ριζικά το τοπίο της φορητής μάθησης μεταβάλλοντας τις δυνατότητες και τα χαρακτηριστικά της. Η φορητή μάθηση παρέχεται πλέον μέσω της ισχυρής υπολογιστικής ισχύος ελαφρών και μικρού μεγέθους συσκευών, με δυνατότητα σύνδεσης με το διαδίκτυο, καθώς και τη διαθεσιμότητα ενός εντυπωσιακού αριθμού εύκολων στη χρήση εφαρμογών λογισμικού, φτιαγμένες αποκλειστικά για χρήση από τις συσκευές αυτές (Johnson et al., 2013).

Σύμφωνα με τον Quinn (2011), η φορητή μάθηση καλύπτει κάθε μορφή μάθησης που γίνεται με τη μεσολάβηση μιας κινητής υπηρεσίας ή, ακριβέστερα, με τη χρήση μιας φορητής συσκευής. Οι μαθητές χρησιμοποιούν φορητές συσκευές, όπως έξυπνα κινητά τηλέφωνα, ταμπλέτες ή ακόμη και παιχνιδομηχανές προκειμένου να προσπελάσουν μαθησιακό υλικό, να δημιουργήσουν περιεχόμενο και να αλληλεπιδράσουν με άλλους μαθητές, εκπαιδευτικούς, εκπαιδευτικές πλατφόρμες, μαθησιακά συστήματα καθώς και με τον υπόλοιπο κόσμο. Στα πλαίσια αυτά, η κινητή μάθηση θεωρείται ότι έχει δύο διακριτές πτυχές: τη χρήση των φορητών συσκευών και την κινητικότητα των ατόμων και των γνώσεων τους (Sharples, Milrad, Sánchez & Vanoula, 2009).

### **ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΟΡΗΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ**

Οι φορητές τεχνολογίες έχουν τη δυνατότητα για την υποστήριξη τόσο της εξατομικευμένης όσο και της συνεργατικής μάθησης. Λόγω των ελκυστικών χαρακτηριστικών της φορητής μάθησης μπορεί να αξιοποιηθεί από τους εκπαιδευτικούς για μια πιο αποτελεσματική και διασκεδαστική εμπειρία μάθησης. Οι Swank, Hoofft, Kratcoski, & Hunger (2005) επισημαίνουν ότι οι εκπαιδευτικοί αναφέρουν ότι οι μαθητές κινητοποιούνται, συνεργάζονται και επικοινωνούν μεταξύ τους περισσότερο και διευκολύνονται στη μάθησή τους χρησιμοποιώντας ένα φορητό και εύκολο στη χρήση του τεχνολογικό εργαλείο. Οι Bradley & Holley (2011) επικαλούνται πορίσματα ερευνών τα οποία δείχνουν ότι οι μαθητές έχουν αυξημένα κίνητρα για τη χρήση νέων τεχνολογιών (ιδίως με τη μορφή των φορητών τεχνολογιών) και ότι

προσεκτικά σχεδιασμένες παιδαγωγικές δραστηριότητες με τη χρήση των συσκευών αυτών, παρακινούν τους μαθητές να εμπλακούν στη μαθησιακή διαδικασία.

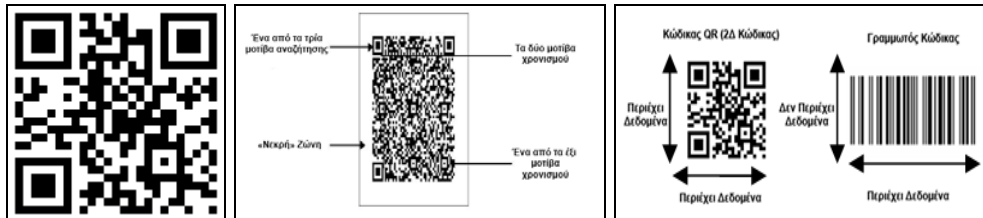
Οι Giezma, Malzahn & Horpe (2013) αναφέρουν ότι ένα επιπλέον πλεονέκτημα της φορητής μάθησης είναι ότι τα παιδιά συχνά αποκτούν περισσότερα κίνητρα και κινητοποιούνται περισσότερο, συγκρινόμενα με τον καθιστικό τρόπο εργασίας μπροστά σε μια οθόνη ενός «παραδοσιακού» ΗΥ. Ωστόσο, περισσότερο σημαντικό είναι το γεγονός ότι η φορητή μάθηση προσφέρει νέες δυνατότητες στον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά μαθαίνουν. Δραστηριότητες που κάποτε φαίνονταν ασύνδετες μεταξύ τους και αδύνατο να υλοποιηθούν, μπορούν τώρα με τη χρονική και τοπική ευελιξία που προσφέρουν οι φορητές συσκευές να γίνουν πράξη. Η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη των φορητών συσκευών αντιπροσωπεύει μια σημαντική αλλαγή στον τρόπο που η ψηφιακή τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ενισχύσει τις γνώσεις των μαθητών. Ίσως το πιο σημαντικό πλεονέκτημα της χρήσης φορητών συσκευών στην εκπαίδευση είναι ότι σε σύγκριση με τους «παραδοσιακούς» ΗΥ, οι φορητές συσκευές μπορούν να βρίσκονται κοντά στο μαθητή, δίχως να απαιτείται η μετακίνησή του στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου. Επιπρόσθετα, με την τιμή των φορητών συσκευών συνεχώς να μειώνεται, παρέχεται η δυνατότητα για μία προς μία αντιστοιχία συσκευών προς μαθητή, ευνοώντας την εξατομίκευση της μάθησης και την προσαρμογή της στους μαθησιακούς ρυθμούς του μαθητή (Heinrich, 2012).

Ο Hlodan (2010) επισημαίνει ότι πέρα από την προβολή αυτών των συσκευών ως μηχανισμούς για την ενθάρρυνση της ανάπτυξης των τεχνολογικών γνώσεων των μαθητών, οι υποστηρικτές τους αντιμετωπίζουν την ενσωμάτωση των φορητών υπολογιστών ως ένα μονοπάτι για την ενίσχυση της μάθησης των μαθητών. Έρευνα του οργανισμού Project Tomorrow (2011) σχετικά με τη χρήση φορητών συσκευών στην εκπαίδευση, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το πιο σημαντικό όφελος από τη χρήση κινητών συσκευών ως μέσο διδασκαλίας είναι η δυνατότητα να αυξήσουν την εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία.

## QR CODES

Σύμφωνα με την Wikipedia (2014), ο κώδικας QR είναι ένας γραμμωτός κώδικας δύο διαστάσεων, που δημιουργήθηκε από την ιαπωνική εταιρεία Denso-Wave το 1994, ενώ το 2000 εγκρίθηκε ως διεθνές πρότυπο ISO. Τα αρχικά QR προέρχονται από τα αρχικά των λέξεων Quick Response (γρήγορη ανταπόκριση), γιατί οι δημιουργοί του είχαν ως κύριο σκοπό τα δεδομένα, που περιέχονται στον κώδικα, να αποκωδικοποιούνται με μεγάλη ταχύτητα. Η Denso-Wave (μία από τις μεγαλύτερες θυγατρικές εταιρείες του ομίλου Toyota) δεν άσκησε ποτέ τα δικαιώματα ευρεσιτεχνίας, και ως εκ τούτου οι κωδικοί QR πλέον διατίθενται δωρεάν. Οι Law & So (2010) αναφέρουν ότι οι κώδικες QR ως εξέλιξη των μονοδιάστατων κωδικών ή κοινώς barcodes (ραβδοκώδικες), θεωρούνται ως τα barcodes του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Οι κώδικες QR, παρότι ήταν ιδιαίτερα δημοφιλείς στην Ιαπωνία ως κώδικες δυο διαστάσεων, υιοθετήθηκαν στη βόρεια Αμερική μέχρι το 2011 με πολύ αργό ρυθμό. Έκτοτε με την μεγάλη επιτυχία και εξάπλωση των έξυπνων φορητών συσκευών (smartphones) στην κινητή τηλεφωνία, οι κωδικοί QR έχουν γνωρίσει μεγάλη δημοσιότητα και αποδοχή στο Δυτικό κόσμο. Το βασικότερο πλεονέκτημα που παρέχουν οι κώδικες QR είναι ότι αποτελούν τη γέφυρα η οποία συνδέει τα φυσικά αντικείμενα με πληροφορίες συνδεδεμένες στο διαδίκτυο, δημιουργώντας πρόσβαση σε πολλαπλά κανάλια επικοινωνίας (Gu, Zhu & Guo, 2013). Γι' αυτό το λόγο, η αρχική αλλά και κύρια χρήση

των κωδικών QR είναι καθαρά εμπορική. Η κύρια συμπεριφορά τους είναι να παραπέμπουν το χρήστη σε ιστοσελίδες με ποικίλου τύπου περιεχόμενο, καταφέροντας έτσι να δεσμεύσουν τον καταναλωτή να λειτουργήσει με βάση το συναίσθημα της παρόρμησης (Γιαννουμή, 2013). Καθώς ανήκουν στην κατηγορία των δισδιάστατων κωδικών, μπορούν να προσπελαστούν κάθετα και οριζόντια από τους αναγνώστες σάρωσης, όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατόν να εμπεριέχονται σε ένα κώδικα QR πολύ περισσότερες πληροφορίες από ένα τυπικό barcode.

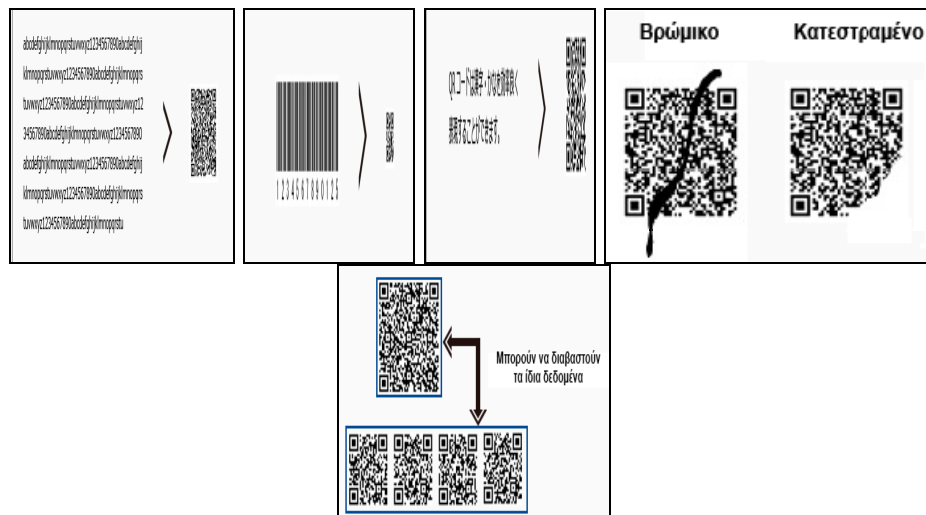


Σχήμα 1: Δείγμα ενός κώδικα QR και των ιδιοτήτων του (Πηγή: <http://www.qrcode.com/en/index.html>)

Πιο αναλυτικά τα χαρακτηριστικά ενός κώδικα QR έχουν ως εξής:

- Ένας κώδικας QR μπορεί να διαχειριστεί σημαντικά μεγαλύτερο όγκο πληροφοριών από ένα τυπικό barcode. Ενώ οι συμβατικοί γραμμωτοί κώδικες είναι σε θέση να αποθηκεύσουν ένα μέγιστο πλήθος 20 περίπου ψηφίων, ένας κώδικας QR είναι σε θέση να αποθηκεύσει πολλές δεκάδες έως εκατοντάδες φορές περισσότερες πληροφορίες.
- Ένας κώδικας QR είναι σε θέση να υποστηρίξει όλα τα είδη των δεδομένων, όπως αριθμητικούς και αλφαριθμητικούς χαρακτήρες, την κινέζικη και ιαπωνική γραφή (Κάνζι, Κανά, Χιράγγανα), καθώς και τα δυαδικά σύμβολα. Ένας και μόνο κώδικας QR μπορεί να συγκρατήσει 7.089 αριθμητικούς χαρακτήρες ή 4.296 αλφαριθμητικούς χαρακτήρες ή 2.953 ψηφιοσυλλαβές ή 1.817 Κάνζι χαρακτήρες ή και ένα συνδυασμό αυτών.
- Ένας κώδικας QR διαχειρίζεται τις πληροφορίες, τόσο οριζοντίως όσο και καθέτως, και κατά συνέπεια ένας κώδικας QR είναι σε θέση να κωδικοποιεί την ίδια ποσότητα δεδομένων σε περίπου το ένα δέκατο του χώρου ενός συμβατικού γραμμωτού κώδικα.
- Ένας κώδικας QR μπορεί να αναγνωστεί σε ένα εύρος 360 μοιρών, με ιδιαίτερα υψηλή ταχύτητα ανάγνωσης, καθώς χρησιμοποιεί μοτίβα εντοπισμού θέσης που βρίσκονται στις τρεις γωνίες του συμβόλου. Επιπλέον, 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%.
- Ένας κώδικας QR μπορεί να αναγνωσθεί όχι μόνο από σαρωτές (scanners) που συνδέονται με υπολογιστές, αλλά και από οποιαδήποτε συσκευή η οποία διαθέτει το κατάλληλο λογισμικό.

Στο σχήμα 2 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι δυνατότητες διαχείρισης δεδομένων ενός κώδικα QR.



**Σχήμα 2:** Χαρακτηριστικά ενός κώδικα QR (Πηγή: <http://www.qrcode.com/en/about/>)

Ένας χρήσιμος τρόπος σκέψης των κωδικών QR είναι ότι συνδέουν το φυσικό κόσμο (μια αφίσα, ένα κείμενο, ένα φυσικό αντικείμενο) με τον ηλεκτρονικό κόσμο (διαδικτυακή πηγή, πληροφορίες κειμένου κ.α.) ή ότι διευκολύνουν την επικοινωνία (αποστολή μηνύματος sms, στοιχείων επαφής κ.α.). Οι Lee et al., (2011) αναφέρουν ότι η χρήση των κωδικών QR καθιστά την πρόσβαση στις πληροφορίες πιο αποδοτική και αποτελεσματική, παρέχοντας ποικίλες εμπορικές και μη υπηρεσίες. Η Γιαννουμή (2013) αναφέρει ότι λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό από τους marketers για εμπορικούς σκοπούς με διάφορους τρόπους. Με την τοποθέτηση της ετικέτας του κώδικα σε ένα προϊόν είναι εφικτή η μετάδοση του μηνύματος προς τους καταναλωτές. Οι περισσότεροι συνηθισμένοι τρόποι χρήσης τους μέχρι στιγμής είναι: πληροφορίες προϊόντος (π.χ. χώρα προέλευσης), προϊόντα τροφίμων (π.χ. διατροφικές πληροφορίες), μεταφορές (π.χ. μέσο μεταφοράς), διασκέδαση (π.χ. κριτικές), επαγγελματικές κάρτες (π.χ. προσωπικά στοιχεία επικοινωνίας), DVDs/CDs (π.χ. πληροφορίες για τους μουσικούς), εταιρείες (π.χ. εταιρική ιστοσελίδα), τουριστικές πληροφορίες (π.χ. πληροφορίες σχετικά με μουσεία). Στο σχήμα 3 παρουσιάζονται ορισμένοι από τους πιο εμπορικούς τρόπους χρήσης των QR κωδικών.



**Σχήμα 3:** Κοινός εμπορικός τρόπος χρήσης ενός κώδικα QR

### Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΩΔΙΚΩΝ QR ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η μελέτη των κωδικών QR στην εκπαίδευση μπορεί να ενταχθεί στο πλαίσιο της φορητής μάθησης. Οι κώδικες QR συνδέουν το φυσικό κόσμο με τον εικονικό, παρέχοντας άμεση πρόσβαση σε περιγραφική γλώσσα και απευθείας σύνδεση σε πόρους με έναν πιο εύκολο και οικονομικά προσιτό τρόπο σε σχέση με ανταγωνιστικές τεχνολογίες, όπως το NFC (Near Field Communication). Με τον τρόπο αυτό, οι κώδικες QR υποστηρίζουν τη βιωματική μάθηση, προσφέροντας τη

δυνατότητα πρόσβασης σε μαθησιακό περιεχόμενο εκτός του τυπικού πλαισίου μάθησης. Η ιδέα αποσύνδεσης της φυσικής παρουσίας με την πρόσβαση στην πληροφορία, παρόλο που δεν είναι νέα, με τη χρήση των κωδικών QR αποκτά νέο νόημα καθώς για πρώτη φορά συνδυάζεται η εύκολη δημιουργία της πληροφορίας με την άμεση και εξίσου εύκολη πρόσβαση σε αυτήν (Crompton, 2013).

Η χρήση των κωδικών QR στην εκπαίδευση είναι ακόμη σε νηπιακό στάδιο. Οι Law & So (2010) αναφέρουν ορισμένα παραδείγματα χρήσης των κωδικών QR, όπως για παράδειγμα το Πανεπιστήμιο του Bath στο Ηνωμένο Βασίλειο, το οποίο θεωρείται πρωτοπόρο τόσο στην εκπαιδευτική αξιοποίησή τους, όσο και στην ευρύτερη χρήση τους για την αποδοτικότερη λειτουργία των υπηρεσιών του πανεπιστημιακού ιδρύματος (π.χ. για την οργάνωση της Πανεπιστημιακής βιβλιοθήκης). Οι περισσότερες περιπτώσεις παιδαγωγικής αξιοποίησης των κωδικών QR καταγράφονται στην Ανατολική Ασία όπου άλλωστε η χρήση τους ήταν ήδη διαδεδομένη, πολλά χρόνια πριν ο Δυτικός κόσμος αντιληφτεί τη χρησιμότητά τους. Οι Huang et. al., (2008 οπ. αναφ. στο Law & So, 2010) χρησιμοποίησαν Pocket PCs και κωδικούς QR προκειμένου να παράσχουν ένα πανταχού περιβάλλον μάθησης για τους μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, με σκοπό να διερευνήσουν θέματα της επιστήμης της ζωής. Οι ίδιοι ερευνητές μέσω της χρήσης pre-test και post-test διαπίστωσαν την αποτελεσματικότητα της συγκεκριμένης παρέμβασης, επισημαίνοντας και το αυξημένο ενδιαφέρον των μαθητών.

Μια παρόμοια προσέγγιση για την υλοποίηση της φορητής μάθησης σε ένα συνεργατικό περιβάλλον μάθησης με τη χρήση των κωδικών QR, αναφέρθηκε από τους Chao & Chen (2009) στην Ταϊβάν. Οι Liu, Tan, & Chu (2007) χρησιμοποίησαν φορητές συσκευές τύπου Windows Mobile και κωδικούς QR για τη διδασκαλία της αγγλικής γλώσσας σε μαθητές στην Ταϊβάν, με θετικά αποτελέσματα. Οι Chaisatien & Akaohri (2006) περιγράφουν τη δημιουργία ενός ηλεκτρονικού συστήματος διαχείρισης της σχολικής μονάδας αλλά και αξιολόγησης των μαθητών με χρήση των κωδικών QR. Στην Ιαπωνία, οι Susono & Shimomura (2006) δημιούργησαν ένα σύστημα διαχείρισης τάξης μέσω της χρήσης ερωτηματολογίων το οποίο ονομάζεται «Daifuku-cho», κάνοντας χρήση των κινητών τηλεφώνων της εκπαιδευτικής κοινότητας και των κωδικών QR. Ο Rizzo (2009) στην Ευρώπη ανέφερε την κατασκευή ενός περιοδικού πίνακα της Χημείας από ένα μαθητή σε ένα σχολείο της Ιταλίας με χρήση των κωδικών QR, όπως φαίνεται στο σχήμα 4.



Σχήμα 4: Παραδείγματα εκπαιδευτικής χρήσης των κωδικών QR

## ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΩΔΙΚΩΝ QR

Ο απλούστερος τρόπος να δημιουργήσουμε έναν κωδικό QR είναι να χρησιμοποιήσουμε κάποιο από τα εργαλεία που είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο. Αφού δημιουργήσουμε τους κωδικούς, οι οποίοι θα είναι σε μορφή εικόνας, μπορούμε να τους ενσωματώσουμε στο έγγραφό μας με τον ίδιο τρόπο με τον οποίο εισάγουμε ένα



οποιοδήποτε γραφικό. Προκειμένου να διαβάσουμε έναν κώδικα QR, θα πρέπει η φορητή συσκευή που θα χρησιμοποιήσουμε να διαθέτει το κατάλληλο λογισμικό δηλαδή τον αναγνώστη των κωδικών QR (QR reader/scanner). Αν η φορητή συσκευή δε διαθέτει κάποιο αναγνώστη, ο χρήστης απλά πρέπει να διαλέξει μια από τις δωρεάν ή επί πληρωμή εφαρμογές από το διαδίκτυο, να την «κατεβάσει» και να την εγκαταστήσει στη συσκευή του.

Στη συνέχεια περιγράφουμε αναλυτικά τις ενέργειες που απαιτούνται από την πλευρά του δημιουργού και του καταναλωτή για τη δημιουργία και διαχείριση των κωδικών QR. Από την πλευρά του ο δημιουργός χρειάζεται να εκτελέσει 2 μόνο ενέργειες:

- Ενέργεια 1η. Προκειμένου ο δημιουργός να κωδικοποιήσει το περιεχόμενο που επιθυμεί (το οποίο μπορεί να είναι σε μορφή κειμένου, sms, url κ.α.) σε ένα κώδικα QR, αρκεί απλά να κάνει χρήση ορισμένων δικτυακών τόπων, οι οποίοι θα αναλάβουν την κωδικοποίηση των πληροφοριών. Ενδεικτικοί δικτυακοί τόποι είναι οι ακόλουθοι: Kaywa: <http://qrcode.kaywa.com/>, ZXing Project: <http://zxing.appspot.com/generator/>. Ο δικτυακός τόπος μετά από ένα σύντομο χρονικό διάστημα θα δημιουργήσει τον κώδικα QR.
- Ενέργεια 2η. Ο δημιουργός του κώδικα QR απλά χρειάζεται να αποθηκεύσει τον παραγόμενο κώδικα QR (ο οποίος υπενθυμίζουμε ότι είναι σε μορφή αρχείου εικόνας) τοπικά, προκειμένου να τον χρησιμοποιήσει οπουδήποτε και οποτεδήποτε αυτός επιθυμεί. Για παράδειγμα, μπορεί να τον ενσωματώσει σε ένα οποιοδήποτε αρχείο κειμένου, σε μια παρουσίαση τύπου PowerPoint, σε μια ιστοσελίδα, σε μια ψηφιακή εφαρμογή που έχει δημιουργήσει κ.α.

Αντίστοιχα ο καταναλωτής χρειάζεται να κάνει 2 ενέργειες:

- Ενέργεια 1η. Προκειμένου ως καταναλωτής ο χρήστης να μπορεί να διαβάσει έναν κώδικα QR, χρειάζεται να βρει και να εγκαταστήσει στην φορητή του εφαρμογή την κατάλληλη εφαρμογή η οποία θα αποκωδικοποιεί το περιεχόμενο του κώδικα σε μορφή αντιληπτή για αυτόν (π.χ. σε μια εικόνα, ένα url κ.α.). Στο διαδίκτυο υπάρχουν αρκετές δωρεάν εφαρμογές ενώ και τα 3 δημοφιλή διαδικτυακά καταστήματα (PlayGoogle, AppStore, Windows Phone) για λειτουργικά συστήματα Android, iOS και Windows Mobile, παρέχουν αρκετές δωρεάν ή επί πληρωμή εφαρμογές. Για παράδειγμα μια αρκετά δημοφιλής εφαρμογή είναι η i-nigma (<http://www.i-nigma.com/Downloadi-nigmaReader.html>). Ο χρήστης πρέπει να εγκαταστήσει την εφαρμογή που επέλεξε στη συσκευή του.
- Ενέργεια 3η. Προκειμένου ο χρήστης να διαβάσει (π.χ. σε ένα έγγραφο) τον ενσωματωμένο κώδικα QR, εφόσον έχει ενεργοποιήσει την κατάλληλη εφαρμογή, χρειάζεται απλά να προσανατολίσει την κάμερα της συσκευής του πάνω από την περιοχή που βρίσκεται ο κώδικας QR και το κείμενο θα εμφανιστεί αυτόματα. Αν το κείμενο είναι ένα URL, μπορεί ο χρήστης απλά να πατήσει στον σύνδεσμο και ο αναγνώστης θα τον μεταφέρει στην αντίστοιχη ιστοσελίδα. Αν το κείμενο είναι μια εγγραφή επαφής, ο αναγνώστης μπορεί να σώσει την εγγραφή στο βιβλίο διευθύνσεων του τηλεφώνου με ένα μόνο κλικ. Στο σχήμα παρουσιάζονται οι ενέργειες δημιουργίας και διαχείρισης ενός κώδικα QR.



Σχήμα 5: Ενέργειες δημιουργίας και διαχείρισης ενός κώδικα QR (Πηγή: <http://www.qrstuff.com/>)

## Η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Η διδακτική παρέμβαση που θα περιγράψουμε, διεξήχθη την περασμένη σχολική χρονιά (σχολικό έτος 2012-2013), στους μαθητές της Α' τάξης ενός επαρχιακού Λυκείου της Κρήτης. Η πραγματοποίησή της έλαβε χώρα στα πλαίσια υλοποίησης ενός προγράμματος περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, με θέμα τη χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής του Ψηλορείτη. Επιλέχθηκε η συγκεκριμένη θεματική δραστηριότητα, διότι ως γνωστόν τα προγράμματα Σχολικών Δραστηριοτήτων διαφοροποιούνται από τη συμβατική διδασκαλία, αφού δεν αναφέρονται σε εύρος γνωστικού κλάδου. Ως εκ τούτου, ένα πρόγραμμα Σχολικών Δραστηριοτήτων δεν αποτελεί τυπικό μάθημα και διακρίνεται ως προς τον θεματικό - χαρακτήρα του γνωστικού αντικειμένου, ως προς την ομαδοσυνεργατική μέθοδο εργασίας και ως προς τη δομή, καθότι περιλαμβάνει μελέτη πεδίου και εργαστήρια θεματικών δραστηριοτήτων. Επίσης, από προηγούμενη εμπειρία μας στην υλοποίηση παρομοίων δράσεων, δεν επιθυμούσαμε οι μελέτες πεδίου που θα πραγματοποιούσαμε να αποτελέσουν ψυχαγωγικά διαλείμματα ή απλούς περιπάτους, αλλά αντίθετα επιδιώξαμε να αποτελέσουν οργανωμένες μαθησιακές διαδικασίες οι οποίες με βιωματική παιδαγωγική προσέγγιση να κεφαλαιοποιήσουν τους βασικούς άξονες – στόχους του προγράμματος, εκ των οποίων ένα από τους βασικότερους ήταν η χρήση των εφαρμογών της φορητής μάθησης στην ενημέρωση των μαθητών για το φυσικό περιβάλλον. Σε όλα τα στάδια υλοποίησης της δράσης, επιδιώξαμε να κάνουμε ευρεία χρήση των εφαρμογών της φορητής μάθησης και των κωδικών QR ειδικότερα. Ο λόγος που επιλέχθηκαν οι κωδικοί QR για να εφαρμοστεί η δραστηριότητα που θα περιγράψουμε, είναι το γεγονός ότι ο τεχνολογικός φραγμός για τη δημιουργία και την αποκωδικοποίησή τους είναι χαμηλός και τους καθιστά ιδανικά εκπαιδευτικά εργαλεία για καινοτόμες εκπαιδευτικές δράσεις εκπαιδευτικών (Law & So, 2010). Σκοπός μας υπήρξε η ενσωμάτωση και αξιοποίηση ψηφιακών πηγών και έντυπου υλικού, μέσω της χρήσης κωδικών QR για την κωδικοποίηση των ψηφιακών πόρων (π.χ. δικτυακών συνδέσεων, εικόνων, κειμένου κ.ά.) και της χρήσης έξυπνων φορητών συσκευών για την αποκωδικοποίηση των δεδομένων και την εμφάνιση των αντίστοιχων ψηφιακών πηγών.

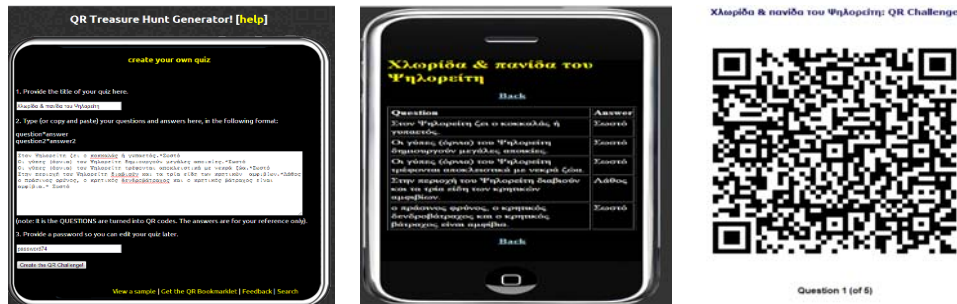
Κατά την έναρξη του προγράμματος, διαπιστώσαμε ότι οι μαθητές αγνοούσαν παντελώς την ύπαρξη των κωδικών QR. Σε πρωταρχικό στάδιο, αφιερώσαμε χρόνο προκειμένου να ενημερώσουμε τους μαθητές μας για τη χρήση τους μέσω βιωματικών δράσεων. Συγκεκριμένα, ζητήθηκε από τους μαθητές να αναζητήσουν στο σπίτι τους προϊόντα και συσκευασίες οι οποίες είχαν πάνω τους κώδικες QR. Στη συνέχεια, τους ζητήθηκε να φέρουν όσα προϊόντα μπορούσαν στη σχολική μονάδα, ώστε με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού (εντός του σχολικού εργαστηρίου



Πληροφορικής) να μπορέσουν να δουν πού παραπέμπει ο κώδικας QR, προκειμένου να μπορέσουν να αντιληφθούν τη χρησιμότητά του. Η προβολή των κωδικών QR μας έδωσε το έναυσμα για ένα γόνιμο διάλογο μέσα από τον προβληματισμό των μαθητών σχετικά με τις δυνητικές εκπαιδευτικές εφαρμογές τους σε όλο το φάσμα των σχολικών δραστηριοτήτων. Στη συνέχεια των συναντήσεών μας, η δράση μας αναπόφευκτα απέκτησε πιο τεχνοκεντρικό χαρακτήρα, διότι έπρεπε να διδάξουμε στους μαθητές μας πώς να βρουν και να εγκαταστήσουν στις έξυπνες φορητές συσκευές τους έναν από τους δωρεάν διαθέσιμους αναγνώστες κωδικών QR. Ιδιαίτερη βαρύτητα δείξαμε και στη σωστή χρήση των αναγνώστων από τους μαθητές, διότι μέσα από στοχευμένα παραδείγματα οι μαθητές συνειδητοποίησαν ότι η ορθή ανάγνωση ενός κωδικού QR δεν είναι μια αυτονόητη διαδικασία όπως αρχικά θεωρούσαν, καθώς επιδρούν παράγοντες, όπως η σωστή τοποθέτηση του αναγνώστη και η ύπαρξη εξωτερικών παραγόντων, όπως φωτισμός, βρωμιά κ.α. Σε επόμενο στάδιο προχωρήσαμε στην αξιοποίηση των κωδικών QR εντός και εκτός σχολικού περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα, για την επιλογή των υπο-αξόνων του προγράμματος, επιλέξαμε να υλοποιήσουμε μια ψηφοφορία μεταξύ των μαθητών με τη χρήση κωδικών QR. Πιο αναλυτικά, αφού πήραμε τη σχετική άδεια από τη διεύθυνση της σχολικής μονάδας, συγκεντρώσαμε τους μαθητές της περιβαλλοντικής ομάδας στην αίθουσα προβολών του σχολείου, στην οποία υπήρχε ένας ΗΥ, ένας βιντεοπροβολέας, σύνδεση στο διαδίκτυο και πρόσβαση σε ασύρματο δίκτυο. Για την επιλογή του θέματος της δραστηριότητας από τους μαθητές κατά τη φάση του καταιγισμού ιδεών, αναπτύξαμε ένα ηλεκτρονικό σύστημα απόκρισης, το οποίο βασιζόταν στη χρήση κωδικών QR και δεχόταν τις προτιμήσεις των μαθητών μέσω των φορητών τους συσκευών ως ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας. Ο εκπαιδευτικός με τη βοήθεια του βιντεοπροβολέα παρουσίαζε στους μαθητές τις διάφορες εναλλακτικές προτάσεις υπό τη μορφή κωδικών QR και οι μαθητές ανάλογα με την προτίμησή τους επέλεγαν με τη συσκευή τους τον κωδικό που επιθυμούσαν. Για την αποφυγή τεχνικών δυσλειτουργιών, οι μαθητές είχαν πρόσβαση στους ίδιους κωδικούς και σε έντυπη μορφή. Οι απαντήσεις των μαθητών συγκεντρώνονταν σε έναν εξυπηρετητή (server), ενώ οι μαθητές (αν ήθελαν) μπορούσαν να βλέπουν διάφορα στατιστικά στοιχεία, όπως το πιο δημοφιλές θέμα καθώς και τις μεμονωμένες προτιμήσεις τους.

Ως γνωστόν, η μάθηση μέσω παιχνιδιού (Game-Based Learning - GBL) παρέχει διδακτικές μεθόδους και τεχνικές που ανταποκρίνονται καλύτερα στις απαιτήσεις και τις συνήθειες των σημερινών μαθητών, και κατά συνέπεια, εμπλέκουν τους μαθητές στη διαδικασία της μάθησης (Δούρδα, 2013). Για το λόγο αυτό, ένα μέρος της διδακτικής μας παρέμβασης προσεγγίστηκε μέσω της μάθησης με το παιχνίδι, σε συνδυασμό με την ευρεία χρήση των ΤΠΕ. Σύμφωνα με τους Kuzu & Ural (2008), όταν τα παιχνίδια και η εκπαίδευση συνδυάζονται, τα περιβάλλοντα μάθησης είναι όχι μόνο διασκεδαστικά, αλλά και αποτελεσματικά. Ο σκοπός του παιχνιδιού, το οποίο σχεδιάστηκε με τη λογική ενός παιχνιδιού κρυμμένου θησαυρού, δεν είναι μόνο να αναπτύξει τη γνώση περιεχομένου, αλλά επίσης να διευκολύνει την παρατήρηση και την ενίσχυση των μαθησιακών στρατηγικών, καθώς η αποτελεσματική χρήση τους πιστεύεται ότι είναι μία από τις πιο σημαντικές δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα που οι μαθητές πρέπει να κατακτήσουν, προκειμένου να επιτύχουν στην κοινωνία της γνώσης (Hwang, Wu, Tseng & Huang, 2010). Για τη δημιουργία ενός τμήματος του παιχνιδιού χρησιμοποιήσαμε το δωρεάν διαδικτυακό εργαλείο QR Treasure Hunt Generator!

(<http://www.classtools.net/QR/>), το οποίο με εύκολο τρόπο παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας ομάδες ερωτήσεων και τη λήψη των αντίστοιχων QR κωδικών. Στο σχήμα 6, που ακολουθεί, παρουσιάζουμε τα 3 στάδια δημιουργίας μιας ομάδας ερωτήσεων (γρίφων) που χρησιμοποιήσαμε στο παιχνίδι μας.



**Σχήμα 6:** Τα τρία στάδια δημιουργίας ερωτήσεων με τη χρήση του εργαλείου QR Treasure Hunt Generator!

Αρκετοί από τους κωδικούς QR που δημιουργήθηκαν, ενσωματώθηκαν στο έντυπο υλικό στα σημεία που επιθυμούσαμε. Επίσης, δημιουργήσαμε και φύλλα δραστηριοτήτων σε έντυπη μορφή.



**Σχήμα 7:** Παραδείγματα φύλλων δραστηριοτήτων

Ο σκοπός του παιχνιδιού (κυνήγι κρυμμένου θησαυρού) που υλοποιήσαμε, δεν ήταν μόνο να αναπτύξει τη γνώση περιεχομένου, αλλά επίσης να διευκολύνει την παρατήρηση και την ενίσχυση των μαθησιακών στρατηγικών των μαθητών. Για το λόγο αυτό, και εκμεταλλευόμενοι τα χαρακτηριστικά της φορητής μάθησης ως προς την παροχή χωρικής και χρονικής ανεξαρτησίας, ένα μεγάλο μέρος του παιχνιδιού υλοποιήθηκε στον προαύλιο χώρο της σχολικής μονάδας. Ωστόσο, οι μαθητές αναζητούσαν γρίφους και σε επιλεγμένες περιοχές εκτός της σχολικής μονάδας σε μέρη τα οποία είχαν επιλεχτεί (μετά από επιτόπια έρευνα), με κριτήριο τη διαθεσιμότητα δωρεάν ασύρματου δικτύου. Οι μαθητές, σε κάθε στάδιο του παιχνιδιού, προσπαθούσαν να εντοπίσουν τον επόμενο γρίφο, ο οποίος ήταν πάντα σε μορφή κώδικα QR. Διαβάζοντας και αποκωδικοποιώντας τους κωδικούς QR, οι μαθητές οδηγούνταν σε ιστοσελίδες με πληροφορίες και πλαισιωμένο μαθησιακό υλικό, απαραίτητο για να εντοπίσουν τον επόμενο γρίφο. Η επίδοση των μαθητών στους γνωστικούς στόχους της δραστηριότητας αξιολογήθηκε κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού μέσω ποικίλων δραστηριοτήτων και κρίθηκε ως απολύτως ικανοποιητική. Επίσης, οι μαθητές επέδειξαν θετικές στάσεις (μέσω ερωτηματολογίων ικανοποίησης) απέναντι στο παιχνίδι. Στη συνέχεια παρατίθενται στιγμιότυπα από τα διάφορα στάδια υλοποίησης της περιβαλλοντικής δραστηριότητας.



**Σχήμα 8:** Στιγμιότυπα από τα διάφορα στάδια υλοποίησης της περιβαλλοντικής δραστηριότητας

## ΣΥΝΟΨΗ

Το πρώτο στοιχείο που πρέπει να επισημάνουμε είναι ότι αρκετές από τις νέες τεχνολογίες που χρησιμοποιούμε, δεν έχουν σχεδιαστεί για την εκπαίδευση, αλλά χρειάζεται να αναδιαμορφωθούν για την επίτευξη μαθησιακού αποτελέσματος (Traxler, 2010). Άλλωστε, όπως επισημαίνει η Spencer (2013), «τα ψηφιακά μέσα είναι εδώ για να μείνουν και πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ευρέως από τους μαθητές. Το σημαντικό ζήτημα επομένως είναι το πώς θα μεγιστοποιηθούν οι θετικές συνέπειες αυτών των νέων μέσων, ώστε να εμπλουτίσουν και όχι να εμποδίσουν τις μαθησιακές εμπειρίες των μαθητών».

Στη διδακτική παρέμβαση που υλοποιήσαμε, προσπαθήσαμε να εκμεταλλευτούμε όσο το δυνατόν πιο δημιουργικά τις φορητές τεχνολογίες και ειδικότερα τα οφέλη που επιφέρουν στη μαθησιακή διαδικασία. Επιλέξαμε τη χρήση των κωδικών QR, διότι πρόκειται για μια ευέλικτη, αξιόπιστη και μηδενικού κόστους λύση, ενώ και το νοητικό φορτίο που απαιτείται για τη διαχείρισή τους, είναι ελάχιστο, καθιστώντας τους ιδανικά εκπαιδευτικά εργαλεία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές. Οι μαθητές, στην πλειοψηφία τους, στην αξιολόγησή τους με το πέρας της δραστηριότητας δήλωσαν ότι τους άρεσαν οι δραστηριότητες με τη χρήση των κωδικών QR. Ιδιαίτερα θετικά σχολίασαν ότι αφενός απεκόμιζαν πληροφορίες σε διαφορετικά περιβάλλοντα εκτός της τάξης (π.χ. στην εξοχή, στην σχολική αυλή) και αφετέρου ότι οι πληροφορίες δεν περιορίζονταν μόνο στα σχολικά εγχειρίδια και στο τυπικό διδακτικό υλικό. Σε γενικές γραμμές (και, παρά την ύπαρξη ορισμένων τεχνικών προβλημάτων) ήταν πολύ ενθουσιασμένοι με τη δραστηριότητα και δήλωσαν ότι θα ήθελαν να την επαναλάβουν και την επόμενη σχολική χρονιά, καθώς όπως δήλωσαν, όλοι τους απεκόμισαν νέες γνώσεις με ευχάριστο και δημιουργικό τρόπο. Σε ορισμένες περιπτώσεις θεωρούμε ότι η χρήση των κωδικών QR θα μπορούσε να είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος προκειμένου οι μαθητές να αποκτήσουν επιπλέον κίνητρα, ώστε να εμπλακούν ενεργότερα στη μαθησιακή διαδικασία, καθώς με την κατάλληλη χρήση τους ως διδακτικά εργαλεία, μπορούν να παρέχουν ελκυστικές και αποτελεσματικές μαθησιακές εμπειρίες στους μαθητές.

Όπως κάθε νέα τεχνολογία, έτσι και στην περίπτωση των κωδικών QR, υπάρχουν ορισμένα μειονεκτήματα που συνοδεύουν τη συγκεκριμένη καινοτομία. Στη δραστηριότητά μας παρατηρήσαμε τρία βασικά μειονεκτήματα που πιθανώς να

επηρεάσουν τη μελλοντική αποδοχή και υιοθέτηση της τεχνολογίας αυτής. Το πρώτο μειονέκτημα είναι ότι δεν έχουν όλοι οι μαθητές κατάλληλες συσκευές (smartphones ή tablets) ώστε να έχουν τη δυνατότητα να σαρώσουν έναν κώδικα QR, ενώ ακόμη και αυτοί που μπορούν να σαρώσουν τους κώδικες, δε γνωρίζουν πάντα πώς να τους αξιοποιήσουν. Επίσης, η πολυμορφία των συσκευών είναι ένα επιπρόσθετο πρόβλημα με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά και δυνατότητές τους. Το δεύτερο μειονέκτημα είναι ότι στην αρχή (ακόμη και μετά την ενημέρωση που πραγματοποιήσαμε στους μαθητές), παρατηρήσαμε ότι δεν ήταν πάντα κατανοητό από τους μαθητές ότι με το να αναγνώσουν έναν κώδικα QR, αυτομάτως θα αποκτήσουν πρόσβαση και στο περιεχόμενο. Αρκετοί μαθητές, ενώ αρχικά είχαν εγκαταστήσει μια εφαρμογή ανάγνωσης, στη διάρκεια των δραστηριοτήτων την απεγκαθιστούσαν, διότι λόγω μη ορθής χρήσης της θεωρούσαν ότι δε δούλευε σωστά. Και τέλος, το τρίτο μειονέκτημα είναι εξαιρετικά κρίσιμο για τη σημερινή εξέλιξη των κωδικών QR, καθώς έχει να κάνει με το περιεχόμενο το οποίο συναντούν οι μαθητές εφόσον έχουν σαρώσει τον κώδικα. Συχνά από απροσεξία μας οι μαθητές οδηγούνταν σε περιεχόμενο το οποίο δεν ήταν βελτιστοποιημένο για χρήση από φορητές συσκευές. Σε περίπτωση που κάποιος μαθητής αποκτήσει μη ικανοποιητική εμπειρία από τη σάρωση κάποιου κώδικα QR, ενδεχόμενα να αποκτήσει μια αρνητική εμπειρία χρήσης, επηρεάζοντας την πρόθεσή του εκ νέου χρήσης των κωδικών QR στο μέλλον. Επίσης, άλλα αρνητικά στοιχεία είναι ότι για την προσπέλαση των δεδομένων απαιτείται κάποιας μορφής σύνδεση στο διαδίκτυο. Στις δραστηριότητες εντός και εκτός σχολικού περιβάλλοντος είχαμε φροντίσει να υπάρχει διαθέσιμο δωρεάν ασύρματο δίκτυο. Σε ορισμένες περιπτώσεις που αυτό ήταν αδύνατο, είχαμε φροντίσει να εφοδιάσουμε τους μαθητές με συσκευές με δυνατότητα προσπέλασης του διαδικτύου μέσω δικτύου 3G, αλλά πρόκειται για μια λύση όχι πάντα εφικτή και οικονομικά ασύμφορη.

Κλείνοντας, θα σχολιάσουμε ότι οι κώδικες QR αλλά και οι Νέες Τεχνολογίες γενικότερα δε θα αλλάξουν την εκπαίδευση, αλλά η παιδαγωγική που οι Νέες Τεχνολογίες μπορούν να διευκολύνουν, θα μπορούσε δυνητικά να αλλάξει την εκπαίδευση, υπό την προϋπόθεση ότι οι μαθητές τις χρησιμοποιούν για να βιώσουν και να χειριστούν μαθητικό περιεχόμενο με τη χρήση εκπαιδευτικών εφαρμογών. Εν κατακλείδι, η τεχνολογία των κωδικών QR έχει να προσφέρει αρκετά στον κόσμο της εκπαίδευσης μέσα από έναν εύστοχο συνδυασμό υψηλής τεχνολογίας, φαντασίας και δημιουργικότητας των εκπαιδευτικών.

## **ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

Bradley, C., & Holley, D. (2011). Empirical Research into Students' Mobile Phones and their Use for Learning. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 3(4), 38-53.

Chaisatien, P., & Akahori, K. (2007). Demonstration of an Application on 3G Mobile Phone and Two Dimension Barcode in Classroom Communication Support System. In C. Montgomerie & J. Seale (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2007* (pp 3330-3336). Chesapeake, VA:ACE (EDMEDIA 2007)

Chao, P.-Y., & Chen, G.-D. (2009). Augmenting paper-based learning with mobile phones. *Interacting with Computers*, 21, 173-185.

Crompton, H. (2013). A historical overview of mobile learning: Toward learner-centered education. In Z. L. Berge & L. Y. Muilenburg (Eds.), *Handbook of mobile learning* (pp. 3-14). Florence, KY: Routledge.

Giezma, A., Malzahn, N., & Hoppe, U. (2013). Mobilogue: Creating and Conducting Mobile Learning Scenarios in Informal Settings. Wong, L.-H. et al. (Eds.), *Proceedings of the 21st International Conference on Computers in Education*. Indonesia: Asia-Pacific Society for Computers in Education

Gu, X., Zhu, Y. & Guo, X (2013). Meeting the "Digital Natives": Understanding the Acceptance of Technology in Classrooms. *Educational Technology & Society*, 16 (1), 392-402.

Heinrich, P. (2012). *The iPad as a Tool for Education: A Study of the Introduction of iPads at Longfield Academy, Kent*. Nottingham: NAACE: The ICT Association.

Henderson, S., & Yeow, J. (2012). iPad in Education: A Case Study of iPad Adoption and Use in a Primary School. *45th Hawaii International Conference on System Sciences*, 78-87.

Hlodan, O. (2010). Mobile learning: Anytime, anywhere. *BioScience*, 60(9), 682.

Hwang, G.-J., Wu, C.-H., Tseng, J. C. R. and Huang, I. (2010). Development of a ubiquitous learning platform based on a real-time help-seeking mechanism. *British Journal of Educational Technology*, 42:992-1002. doi:10.1111/j.1467-8535.2010.01123.x

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Kuzu, A. & Ural, N. (2008). Game Choices and Factors Effecting On Game Choices of Game Players. *8th International Educational Technology Conference & Exhibition*, Anadolu University, Eskisehir. 6-9 May, 2008.

Law, C. & So, S. (2010). QR codes in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 3(1), 85-100.

Lee, J.-K., Lee, I.-S., & Kwon, Y.-J. (2011). Scan & Learn! Use of Quick Response Codes & Smartphones in a Biology Field Study. *The American Biology Teacher*, Vol. 73, No. 8, 485-492.

Leone, S. & Leo, T. (2011). The synergy of paper-based and digital material for ubiquitous foreign language learners. *Knowledge Management & E-Learning*, 3(3), 319-341.

Liu, T., Tan, T., & Chu, Y. (2007). 2D Barcode and Augmented Reality Supported English Learning System. *Proceeding of the 6th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science* (pp 5-10). IEEE Computer Society.

Mueller, J., Wood, E. & De Pasquale, D. (2011). Students learning with mobile technologies in and out of the classroom. In Mendez-Vilas, A. (Eds). *Education in a technological world: Communicating current and emerging research and technological efforts*. Spain: Formatex.

Probst, A. (2012). The expectations of quick response (QR) codes in print media: An empirical data research anthology, *UW-L Journal of Undergraduate Research XV*, pp. 1-13.

Project Tomorrow (2011). The new 3e's of education: Enabled, engaged, empowered. How today's students are learning emerging technologies for learning. *K-12 Students & Parents*, 1-18.

Clark N. Quinn. 2011. *Designing Mlearning: Tapping into the Mobile Revolution for Organizational Performance* (1st ed.). Pfeiffer & Company.

Ramsden, A. (2009.) *The potential of QR Codes in Education*. JISC Emerge Users & Innovation Programme Meeting. Ανακτήθηκε στις 18 Ιανουαρίου 2014 από τη διεύθυνση <http://www.slideshare.net/andyramsdem/potential-qr-codes-education-emerge-2009-presentation>.

Rizzo, S. (2009). *QR-code Periodic Table of Elements*. Ανακτήθηκε στις 20 Ιανουαρίου 2014 από τη διεύθυνση <http://www.nerdnews.it/2009/03/17/qr-code-periodic-table-of-elements/>

Sharples M., Milrad M., Arnedillo Sánchez, I., & Vavoula G. (2009) *Mobile Learning: Small devices, Big Issues*. In N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. de Jong, A. Lazonder & S. Barnes (eds.) *Technology Enhanced Learning: Principles and Products*. Heidelberg: Springer, pp. 233-249.

Soloway, E. (2002). *Palm-Sized Devices are the Personal Computers of Choice*. Colloquium series, MIT Media Lab.

Spencer, P. (2013). iPads: Improving Numeracy Learning in the Early Years. In V. Steinle, L. Ball & C. Bardini (Eds.), *Mathematics education: Yesterday, today and tomorrow (Proceedings of the 36th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)*. Melbourne, VIC: MERGA.

Swank, K., Hooft, M., Kratcoski, A., & Hunger, D. (2005). Uses and Effects of Mobile Computing Devices in K-8 Classrooms. *Journal of Research on Technology in Education*, 38 (1).

Traxler, J. (2010). Will Student Devices Deliver Innovation, Inclusion and Transformation? *Journal of the Research Centre for Educational Technology*, Kent State University

UNESCO 2013. *Policy guidelines for mobile learning*. UNESCO, Paris. Ανακτήθηκε στις 16 Ιανουαρίου 2014 από τη διεύθυνση <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641e.pdf>

Wikipedia (2014). QR code. Ανακτήθηκε στις 20 Ιανουαρίου 2014 από τη διεύθυνση [http://en.wikipedia.org/wiki/QR\\_code](http://en.wikipedia.org/wiki/QR_code)

Γιαννουμή, Α. (2013). *Η χρήση των QR Codes στο marketing των εμπορικών επιχειρήσεων* (Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.

Δούρδα, Κ. (2013). *Εκμάθηση Αγγλικών μέσω διαδικτυακών παιχνιδιών, με τη μέθοδο της Ολοκληρωμένης Εκμάθησης Περιεχομένου και Γλώσσας. Μια μελέτη περίπτωσης μέσω παιχνιδιού γεωγραφικών γνώσεων που αξιοποιεί την υπηρεσία Google Earth και τους QR Codes* (Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Φλώρινα.