ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Εργαλείο Δημιουργίας Διαδραστικού Πολυμεσικού Περιεχομένου QlicK

Αργύρης Βολακάκης, Νικόλαος Ταζές, Σωτηρία Τζιβινίκου, Στυλιανή Κυραμά

doi: 10.12681/cetpe.9515

Βιβλιογραφική αναφορά:

Βολακάκης Α., Ταζές Ν., Τζιβινίκου Σ., & Κυραμά Σ. (2026). Εργαλείο Δημιουργίας Διαδραστικού Πολυμεσικού Περιεχομένου QlicK. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 591–600. https://doi.org/10.12681/cetpe.9515

Εργαλείο Δημιουργίας Διαδραστικού Πολυμεσικού Περιεχομένου QlicK

Αργύρης Βολακάκης[1], Νικόλαος Ταζές[2], Σωτηρία Τζιβινίκου[3], Στυλιανή Κυραμά[4]
avolakakis@uth.gr, nickolas@readnet.gr, sotitzivi@uth.gr, kyrastyl@csd.auth.gr
[1]Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
[2]Readnet Publications
[3]Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
[4]Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Στόχος της παρούσας έρευνας είναι η μελέτη και η ανάπτυξη ενός εργαλείου που δημιουργεί διαδραστικό και πολυμεσικό περιεχόμενο. Το QlicK σχεδιάστηκε με σκοπό να καλύψει τους περιορισμούς που παρατηρούνται σε αντίστοιχα υφιστάμενα εργαλεία. Πιο συγκεκριμένα, υποστηρίζει πλήρως την ελληνική γλώσσα, επιτρέποντας την εξαγωγή του περιεχομένου σε μορφή HTML5. Παράλληλα, η δωρεάν διαθεσιμότητά του προσφέρει άμεση πρόσβαση χωρίς οικονομικό κόστος για τους/τις χρήστες/ριες. Στη σύγκρισή του με ευρέως χρησιμοποιούμενες διαδικτυακές πλατφόρμες, μέσω εξειδικευμένων εργαλείων, διερευνήθηκαν οι τομείς της απόδοσης, της προσβασιμότητας καθώς και των πρακτικών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάπτυξη του. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης έδειξαν ότι το QlicK αποτελεί ένα πλήρως προσβάσιμο και βελτιστοποιημένο εργαλείο για τις μηχανές αναζήτησης, στο οποίο χρησιμοποιήθηκαν οι βέλτιστες πρακτικές στην υλοποίησή του. Επιπλέον, παρουσιάζει υψηλή απόδοση στους χρόνους φόρτωσης και απόκρισης, προσφέροντας στο χρήστη μία ευχάριστη εμπειρία πλοήγησης. Τέλος, το QlicK αποτελεί ένα προσβάσιμο εργαλείο για κάθε εκπαιδευτικό, το οποίο διατίθεται άμεσα και δωρεάν.

Λέξεις κλειδιά: διαδραστικότητα, πολυμεσικό περιεχόμενο, ψηφιακό εργαλείο

Εισαγωγή

Η τεχνολογική πρόοδος στον χώρο της εκπαίδευσης έχει επιφέρει σημαντικές μεταβολές στους τρόπους μετάδοσης και απόκτησης νέων γνώσεων και δεξιοτήτων. Καθώς τα διδακτικά περιεχόμενα καθίστανται διαρκώς πιο σύνθετα και η ανάγκη για αποτελεσματικότερες μεθόδους παρουσίασης εντείνεται, οι εκπαιδευτικοί αναζητούν συχνά καινοτόμα εργαλεία. Τα εργαλεία αυτά τους παρέχουν τη δυνατότητα σχεδιασμού διαδραστικού και ελκυστικού διδακτικού υλικού, προσαρμοσμένου στις ανάγκες των μαθητών/τριών, ενώ παράλληλα ενισχύουν, συχνά, και την ενεργό εμπλοκή των ίδιων ως δημιουργών εκπαιδευτικού περιεχομένου (Σπύρου κ.ά., 2024).

Όσον αφορά τη διαδραστικότητα, σύμφωνα με το Oxford English Dictionary η έννοια της παραπέμπει σε μια μορφή αμοιβαίας δράσης μεταξύ του χρήστη και ενός συστήματος, κατά την οποία η ενέργεια του ενός προκαλεί απόκριση του άλλου (Roussou, 2004). Πιο συγκεκριμένα, στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι ευρέως διαδεδομένο, εδώ και δεκαετίες, πως η διαδραστικότητα θεωρείται "ένας απαραίτητος και θεμελιώδης μηχανισμός για την απόκτηση γνώσεων και την ανάπτυξη των γνωστικών και των φυσικών δεξιοτήτων" (Barker, 1994). Σύμφωνα με τους Masrom et al. (2023), έρευνες υποστηρίζουν ότι όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο διαδραστικότητας σε ένα μαθησιακό περιβάλλον, τόσο αυξάνεται η ενεργός εμπλοκή και το κίνητρο των μαθητών/τριών. Για τον λόγο αυτό, οι διαδραστικές τεχνολογίες αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Επιπροσθέτως, η εκπαιδευτική τεχνολογία, σε συνδυασμό τόσο με την χρήση πολυμέσων (λ.χ. κείμενο, ήχος ή βίντεο), όσο και με το διδακτικό περιεχόμενο του/της εκάστοτε εκπαιδευτικού, οδηγεί στη δημιουργία ψηφιακού διαδραστικού πολυμεσικού περιεχομένου. Το αποτέλεσμα αυτής της σύνθεσης μπορεί να αξιοποιηθεί σε ποικίλα παιδαγωγικά πλαίσια, όπως η μαθητοκεντρική προσέγγιση, η διδασκαλία με επίκεντρο τον/την εκπαιδευτικό ή σε υβριδικά μοντέλα μάθησης. Η αξιοποίηση του στο εκπαιδευτικό πλαίσιο επιτρέπει μεγαλύτερη ευελιξία ως προς τον χρόνο μάθησης, διευκολύνει την πρόσβαση ανεξαρτήτως γεωγραφικής θέσης, προσαρμόζεται σε διαφορετικά στυλ μάθησης και συμβάλλει στην ενίσχυση της αλληλεπίδρασης μαθητών και εκπαιδευτικών (Almara'beh et al., 2015).

Κίνητρα και συνεισφορά

Στο πλαίσιο της έρευνας, εξετάστηκαν υφιστάμενα εργαλεία που παρέχουν δυνατότητες σχεδίασης και διαμοιρασμού διαδραστικού πολυμεσικού περιεχομένου, προσαρμοσμένα για τις ανάγκες του/της εκπαιδευτικού. Η εστίαση της παρούσας μελέτης περιορίστηκε στα διαδικτυακά (web-based) εργαλεία, καθώς, όπως αναφέρεται στο Kay et al. (2009), μπορούν να περιορίσουν πιθανά εμπόδια που έρχονται αντιμέτωποι οι εκπαιδευτικοί κατά τη χρήση της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία (π.χ. έλλειψη χρόνου για την εκμάθηση της χρήσης πιο σύνθετων τεχνολογικών μέσων). Με βάση την μελέτη των επιμέρους χαρακτηριστικών, διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις, ως προς την προσβασιμότητα, τη διαθεσιμότητα χωρίς κόστος και την υποστήριξη της ελληνικής γλώσσας. Η καταγραφή των περιορισμών ανέδειξε την ανάγκη για τη δημιουργία ενός εργαλείου που θα είναι άμεσα διαθέσιμο και προσβάσιμο από την ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, αναπτύχθηκε ένα ψηφιακό εργαλείο, το οποίο είναι προσβάσιμο μέσω οποιουδήποτε φυλλομετρητή μέσω του συνδέσμου https://quiz-builder-theta.vercel.app/quiz-builder, χωρίς να απαιτείται εγκατάσταση τοπικού λογισμικού. Το εργαλείο παρέχει τη δυνατότητα άμεσης χρήσης από τους τελικούς χρήστες, χωρίς να απαιτούνται επιπλέον τεχνικές γνώσεις. Παράλληλα, η εξαγωγή του περιεχομένου σε μορφή HTML5 επιτρέπει την ενσωμάτωσή του σε ψηφιακά μαθησιακά περιβάλλοντα, όπως πλατφόρμες διαχείρισης μάθησης, λ.χ. Moodle. Το περιβάλλον εργασίας υποστηρίζει την ελληνική γλώσσα, τόσο κατά την πλοήγηση όσο και κατά τη δημιουργία διαδραστικού περιεχομένου, ενώ διατίθεται πλήρως δωρεάν.

Υπάρχοντα εργαλεία

Επιλέχθηκαν πέντε ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία (H5P, BookWidgets, Quizizz, Genially και LearningApps) τα οποία παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά και χρησιμοποιούνται σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Ωστόσο, όπως αποτυπώνεται και στον συγκριτικό πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 1), καταγράφηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις ως προς τη δωρεάν διαθεσιμότητα, την υποστήριξη της ελληνικής γλώσσας, καθώς και τη δυνατότητα εξαγωγής του περιεχομένου σε μορφή HTML5. Πολλά από τα εξεταζόμενα εργαλεία προσφέρουν περιορισμένη ή μηδενική πρόσβαση χωρίς συνδρομή, ενώ αρκετά από αυτά δεν υποστηρίζουν πλήρως το ελληνικό περιβάλλον πλοήγησης ή δημιουργίας. Η διαπίστωση αυτών των περιορισμών ανέδειξε την ανάγκη για ένα εργαλείο, το οποίο να ανταποκρίνεται στις εν λόγω προδιαγραφές. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε μία ανασκόπηση των διαφορετικών τύπων κουίζ που υποστηρίζονται από τα εργαλεία, η οποία παρουσιάζεται συνοπτικά στον Πίνακα 2 και θέτει τη βάση ανάπτυξης του Qlick.

Πίνακας 1. Εκπαιδευτικά εργαλεία: διαθεσιμότητα, πλοήγηση & δημιουργία στα ελληνικά, τύπος εξαγωγής. "✓": Ναι, "✗": Όχι, "–": Δεν υποστηρίζεται

Εργαλείο	**Πλήρως Δωρεάν**	**Υποστήριξη ελληνικής γλώσσας** (Πλοήγηση & Δημιουργία)	**Δωρεάν HTML5**
H5P	✓	✗	✓
Bookwidgets	✗	✓	✓
Genially	✗	✗	✗
LearningApps	✓	✗	✓
Quizizz	✗	✗	–
QlicK	✓	✓	✓

Πίνακας 2. Υποστηριζόμενοι τύποι quiz στα εργαλεία. "✓": Υποστηρίζεται, "✗": Δεν υποστηρίζεται, "•": Διαθέσιμο με συνδρομή

Τύπος Κουίζ	**H5P**	**Book Widgets**	**Genially**	**Learning Apps**	**Quizizz**	**QlicK**
Ερωτήσεις Σ/Λ, Πολλαπλής επιλογής, Συμπλήρωση κενών, Αντιστοίχιση	✓	•	✓	✓	•	✓
Σημεία εικόνας	✓	•	✓	✗	•	✓
Γλωσσάρι	✓	✗	✗	✗	✗	✓
Εικόνα/Κείμενο με σύνδεσμο	✓	✗	✓	✗	•	✓
Ηχητικό	✓	•	✓	✓	✗	✓
Σταυρόλεξο	✓	•	✗	✓	✗	✗
Διαδραστικό βίντεο	✓	•	✓	✓	•	✗
Ταξινόμηση λέξεων/εικόνων	✓	•	✓	✓	•	✗

Το εργαλείο QlicK

Σε αυτό το πλαίσιο αναπτύχθηκε το QlicK (Quiz-based learning with interactive creation Kit), μια διαδικτυακή εφαρμογή, προσβάσιμη μέσω φυλλομετρητή, η οποία δεν απαιτεί εγκατάσταση τοπικού λογισμικού. Παρέχει τη δυνατότητα άμεσης χρήσης χωρίς ανάγκη τεχνικών γνώσεων και υποστηρίζει την εξαγωγή περιεχομένου σε μορφή HTML5, επιτρέποντας την ενσωμάτωσή του σε ψηφιακά μαθησιακά περιβάλλοντα. Το εργαλείο υποστηρίζει πλήρως την ελληνική γλώσσα και διατίθεται δωρεάν.

Ανάπτυξη εργαλείου

Η ανάπτυξη της εφαρμογής βασίζεται στη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών και βέλτιστων πρακτικών για διαδικτυακές εφαρμογές υψηλής απόδοσης και ασφάλειας. Η τμηματοποιημένη αρχιτεκτονική της, διευκολύνει τη δημιουργία επαναχρησιμοποιήσιμων στοιχείων, διασφαλίζοντας τη συνέπεια σε όλη την εφαρμογή, διευκολύνοντας την ανάπτυξη, συντήρηση αλλά και επέκταση του κώδικα με καινούριες λειτουργικότητες.

Η εφαρμογή αξιοποιεί το Next.js (έκδοση 15.1.3), ένα πλήρως εξοπλισμένο framework βασισμένο στη React, το οποίο καλύπτει τόσο τη διεπαφή χρήστη, όσο και βασικές ανάγκες από μεριάς διακομιστή παρέχοντας δυνατότητες απόδοσης και βελτιστοποιημένη εμπειρία ανάπτυξης. Μερικά από τα πλεονεκτήματα που προσφέρονται μέσω του Next.js είναι το

Server-side rendering (SSR) και το static site generation (SSG) για αύξηση της ταχύτητας και βελτιστοποιήσεις σχετικές με τις μηχανές αναζήτησης. Η ενσωμάτωση της γλώσσας TypeScript διασφαλίζει την ασφάλεια τύπων σε όλη τη βάση κώδικα, μειώνοντας σημαντικά τα σφάλματα χρόνου εκτέλεσης και βελτιώνοντας τη δυνατότητα συντήρησης του κώδικα. Για τη δημιουργία της διεπαφής χρήστη χρησιμοποιήθηκε η έκδοση 19.0.0 της React, βιβλιοθήκη γραμμένη σε JavaScript, με στόχο να εξασφαλιστεί η προσαρμοστικότητα της εφαρμογής σε διαφορετικά μεγέθη συσκευών. Η οθόνη διεπαφής έχει ένα φιλικό και μινιμαλιστικό σχεδιασμό, στοχεύοντας να εξυπηρετήσει χρήστες χωρίς εμπειρία χρήσης παρόμοιων εργαλείων. Η χρήση εξωτερικών βιβλιοθηκών έχει ελαχιστοποιηθεί με σκοπό την αύξηση της απόδοσης αλλά και τη μείωση πιθανών ευπαθειών στο κομμάτι της ασφάλειας. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν οι εξωτερικές βιβλιοθήκες:

- @dnd-kit/core: υλοποιεί τη λειτουργία μεταφοράς και απόθεσης (drag and drop) που είναι απαραίτητη για τις διεπαφές δημιουργίας κουίζ
- @heroicons/react: παρέχει εικονίδια για την οθόνη διεπαφής της εφαρμογής
- jszip: χειρίζεται τη συμπίεση του παραγόμενου περιεχομένου με δυνατότητα λήψης

Η φιλοξενία του εργαλείου γίνεται μέσω της πλατφόρμας Vercel, η οποία βελτιστοποιεί εφαρμογές που βασίζονται στο Next.js, παρέχοντας σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως: αυτόματη αποθήκευση συχνά χρησιμοποιούμενων δεδομένων, παγκόσμια διανομή CDN για επιτάχυνση στη φόρτωση των ιστοσελίδων, ιδιαίτερα για απαιτητικές εφαρμογές με "βαρύ" περιεχόμενο, απρόσκοπτη ενσωμάτωση CI/CD (Continuous Integration / Continuous Delivery-Deployment) ακολουθιών μέσω GitHub workflows. Η υποδομή της πλατφόρμας στηρίζεται σε serverless μοντέλο, αξιοποιώντας όλες τις παρεχόμενες δυνατότητες της Vercel.

Στάδια ανάπτυξης

Η ανάπτυξη του εργαλείου πραγματοποιήθηκε σε τέσσερα στάδια: α. ανάλυση απαιτήσεων και σχεδιασμός εμπειρίας χρήστη (UX), β. σχεδιασμός αρχιτεκτονικής του QlicK, γ. σταδιακή υλοποίηση, και δ. διαχείριση της ανάπτυξης και των εκδόσεων της εφαρμογής.

Η αρχική φάση επικεντρώθηκε στον εντοπισμό των βασικών απαιτήσεων και προϋποθέσεων για τη δημιουργία εκπαιδευτικών κουίζ, μέσω της ανάλυσης υφιστάμενων εργαλείων που χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στο πλαίσιο αυτό, εντοπίστηκαν οι περιορισμοί τους ώστε να αποφευχθούν στο σχεδιασμό του QlicK. Ο σχεδιασμός του UX πραγματοποιήθηκε με βάση σύγχρονες αρχές εμπειρίας χρήστη, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στη διασφάλιση της προσβασιμότητας για εκπαιδευτικούς με διαφορετικά επίπεδα τεχνικής εξοικείωσης. Στη συνέχεια, σχεδιάστηκε η αρχιτεκτονική του εργαλείου, με σκοπό τη μεγιστοποίηση της επίδοσης, διατηρώντας παράλληλα τη συμβατότητα μεταξύ των διαφορετικών περιηγητών, όπως του Mozilla Firefox και του Apple Safari. Σε αυτή τη φάση, επιλέχθηκαν οι τεχνολογίες αλλά και οι επιμέρους βιβλιοθήκες που θα χρησιμοποιηθούν. Η υλοποίηση των λειτουργιών πραγματοποιήθηκε σταδιακά, ξεκινώντας με βασικούς τύπους κουίζ (λ.χ. συμπλήρωση κενών & πολλαπλής επιλογής), και επεκτείνοντας τη λειτουργικότητα με νέους τύπους, λ.χ. διαδραστικά σημεία εικόνας. Για το τελικό στάδιο, χρησιμοποιήθηκαν σύγχρονες πρακτικές σημασιολογικής έκδοσης, με κάθε νέα έκδοση να περιλαμβάνει είτε επιπρόσθετη, είτε βελτιωμένη λειτουργικότητα, η οποία τεκμηριώνεται λεπτομερώς. Για τη διαχείριση των εκδόσεων χρησιμοποιήθηκε το ευρέως διαδεδομένο Git.

Αξιολόγηση του εργαλείου

Διαδικασία και επιλογή εργαλείων

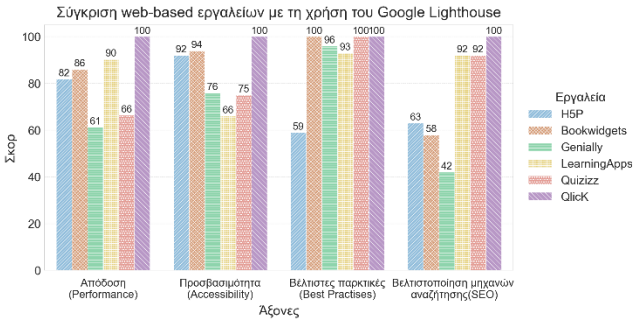
Ο έλεγχος των ιστοσελίδων, καθώς και η αξιολόγηση των επιδόσεών τους, αποτελεί βασική πρακτική που ακολουθείται στην ανάπτυξη λογισμικού. Συνήθως πραγματοποιείται μέσω ενός από τα πιο γνωστά εργαλεία, του Google Lighthouse (McGill, 2023). Οι βασικοί άξονες του είναι η απόδοση (Performance), η προσβασιμότητα (Accessibility), οι βέλτιστες πρακτικές (Best Practices) και η χρήση βελτιστοποιημένων πρακτικών για τις μηχανές αναζήτησης (Μ.Α. - SEO). Ωστόσο, στην προσβασιμότητα, πραγματοποιήθηκαν επιπρόσθετοι έλεγχοι με τα εργαλεία Axe και Wave, καθώς το Axe παρέχει συμπληρωματικούς και τεχνικά ακριβέστερους ελέγχους, ενώ το Wave θεωρείται ένα από τα δημοφιλέστερα εργαλεία για τον αυτοματοποιημένο έλεγχο προσβασιμότητας ιστοσελίδων (Bhatia & Malek, 2024).

Μετρικές και άξονες αξιολόγησης ποιότητας ιστοσελίδων

Κάθε ένας από τους άξονες του Google Lighthouse (Έκδοση: 100.0.0.4) απαρτίζεται από μετρικές, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή ενός ενιαίου σκορ ανά άξονα. Η "Απόδοση" υπολογίζεται με χρήση διαφορετικών βαρών ανά μετρική (FCP, SI, LCP, TBT και CLS), ενώ τα υπόλοιπα υπολογίζονται ως το ποσοστό των ελέγχων που πέρασε το εργαλείο με επιτυχία. Τα εργαλεία Axe και Wave δεν αποδίδουν κάποιο συνολικό σκορ, αλλά παραθέτουν τη λίστα των παραβάσεων ανά εργαλείο, ανά κατηγορία. Όλες οι μετρικές που χρησιμοποιούνται παρατίθενται με αναλυτική περιγραφή στο Παράρτημα.

Αποτελέσματα

Στην παρούσα ενότητα, παρατίθενται τα αποτελέσματα των αυτοματοποιημένων εργαλείων αξιολόγησης στα ψηφιακά εργαλεία που εξετάστηκαν. Αρχικά, έγινε σύγκριση των επιδόσεων των διαδεδομένων διαδικτυακών εργαλείων, με τις επιδόσεις του εργαλείου QlicK. Για κάθε άξονα πραγματοποιήθηκαν πέντε αυτοτελής μετρήσεις και υπολογίστηκε ο μέσος όρος, καθώς η διεξαγωγή πέντε μετρήσεων μειώνει σημαντικά τη μεταβλητότητα των αποτελεσμάτων (Heričko & Šumak, 2021). Όλοι οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν σε περιβάλλον "Ανώνυμης Περιήγησης", όπως συνιστάται από το Google Lighthouse, με στόχο την εξασφάλιση της αντικειμενικότητας και την αποφυγή παραπλανητικών αποτελεσμάτων εξαιτίας προσωρινά αποθηκευμένου περιεχομένου (cached content). Οι τιμές των τελικών σκορ στους τέσσερις άξονες κυμαίνονται στο διάστημα 0 έως 100 (βλ. Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Σύγκριση εργαλείων με το εργαλείο Google Lighthouse

Απόδοση

Η συγκριτική αξιολόγηση των εργαλείων ως προς την απόδοση ανέδειξε σημαντικές διαφοροποιήσεις στη συμπεριφορά των επιμέρους δεικτών. Το QlicK κατέγραψε την υψηλότερη μέση επίδοση (100), επιτυγχάνοντας εξαιρετικά χαμηλούς χρόνους σε FCP, LCP και SI (0,3-0,4s), καθώς και μηδενικό CLS, γεγονός που αντανακλά υψηλή ταχύτητα και πλήρη σταθερότητα στη διάταξη περιεχομένου κατά τη φόρτωση. Στο LearningApps, το FCP και SI (0,6-0,7s) ήταν χαμηλά, με σταθερά μηδενικό TBT. Παράλληλα, το LCP (0,9-1,6s) εντοπίζεται εντός του εύρους μεταξύ βέλτιστων και ενδιάμεσων επιπέδων απόδοσης, ενώ, ο δείκτης CLS (0,129-0,189) υποδηλώνει μετατοπίσεις στη διάταξη.

Τα εργαλεία H5P και BookWidgets, παρουσίασαν χαμηλό TBT (0-20ms), υποδεικνύοντας ομαλή αλληλεπίδραση του χρήστη με τη σελίδα κατά τη φόρτωση, καθώς και παρόμοιους χρόνους στα FCP και LCP (1,6- 1,7s), με το BookWidgets να εμφανίζει συνέπεια ενώ το H5P μικρές διακυμάνσεις. Ωστόσο, διαφοροποίηση καταγράφηκε στο CLS, με το BookWidgets να είναι σταθερά χαμηλά (0,001s), σε αντίθεση με το H5P (0,118s), αλλά και στο SI, που διατηρήθηκε σταθερά στο 1,6s για το BookWidgets, ενώ για το H5P παρουσίασε μεγαλύτερο εύρος (1,6-3,3s), υποδεικνύοντας ενδεχόμενη καθυστέρηση στην πλήρη οπτική απόδοση του περιεχομένου. Αντίθετα, το Genially και το Quizizz εμφάνισαν χαμηλότερες επιδόσεις. Στο Genially, τα FCP (2,7-3,7s), LCP (3,0-4,3s) και SI (4,3-4,8s) κατατάσσονται στη λιγότερο αποδοτική κατηγορία, η μεταβλητότητα στον TBT (80-210ms) αντανακλά καθυστερήσεις στην ανταπόκριση, ενώ, το CLS (0,029) παραμένει σταθερό. Παρόμοιο προφίλ παρουσιάζει και το Quizizz, με ικανοποιητική ταχύτητα στην αρχική απόδοση περιεχομένου (FCP: 0,4-0,9s), αλλά αυξημένους χρόνους LCP (4,9-5,2s) και SI (3,5-4,7s). Το TBT παρέμεινε σταθερό (110-120ms), ενώ το CLS (0-0,051) υποδηλώνει σταθερή διάταξη περιεχομένου στη φόρτωση.

Βέλτιστες πρακτικές

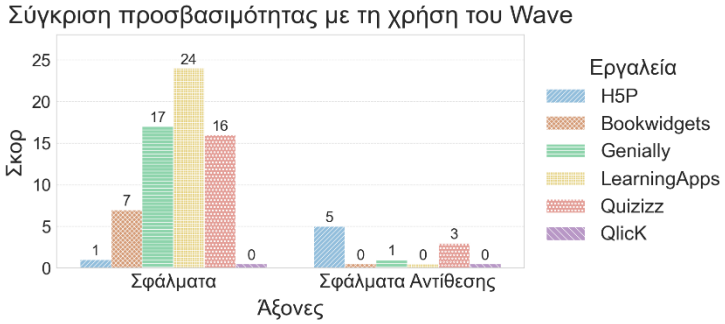
Τα εργαλεία QlicK και Quizizz σημείωσαν τη βέλτιστη βαθμολογία (100), χωρίς να καταγραφούν τεχνικές αποκλίσεις. Το BookWidgets πέτυχε επίσης το ίδιο σκορ, με μοναδική επισήμανση την απουσία source maps, η οποία δεν επηρέασε τη συνολική αξιολόγηση. Ελαφρώς χαμηλότερες βαθμολογίες κατέγραψαν το Genially (96) και το LearningApps (93), συνοδευόμενες από επιμέρους τεχνικά ζητήματα. Πιο συγκεκριμένα, στο Genially εντοπίστηκαν σφάλματα στην κονσόλα και απουσία source maps, ενώ στο LearningApps καταγράφηκε η απουσία της μετα-ετικέτας viewport, η οποία σχετίζεται με τη βελτιστοποίηση της εφαρμογής ως προς την ανταπόκριση σε κινητές συσκευές, ζήτημα το οποίο ενδεχομένως επηρεάζει την περιήγηση του χρήστη στην εφαρμογή. Το H5P παρουσίασε τη χαμηλότερη βαθμολογία (59), λόγω χρήσης παρωχημένων διεπαφών προγραμματισμού (APIs), παρουσίας cookies από τρίτους και καταγεγραμμένων σφαλμάτων στην κονσόλα.

Βελτιστοποιημένες πρακτικές για μηχανές αναζήτησης

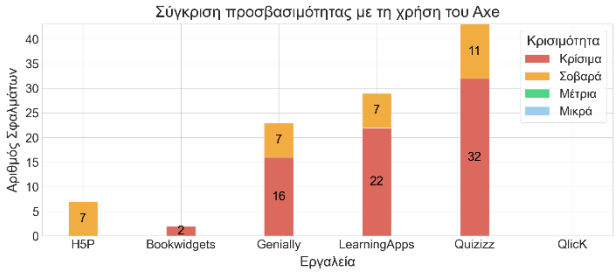
Στην αξιολόγηση του SEO, το QlicK σημείωσε την υψηλότερη επίδοση (100), χωρίς να καταγραφούν αποκλίσεις στους επιμέρους ελέγχους. Τα LearningApps και Quizizz συγκέντρωσαν επίσης αρκετά υψηλές βαθμολογίες (92), με περιορισμένες παρατηρήσεις, κυρίως σχετικές με την απουσία εναλλακτικών ετικετών σε εικόνες. Το H5P και το BookWidgets κατέγραψαν μέση απόδοση (63 και 58, αντίστοιχα), με κοινό ζήτημα τον αποκλεισμό της σελίδας από την ευρετηρίαση. Στο BookWidgets διαπιστώθηκε επιπλέον η απουσία μετα-περιγραφής. Τέλος, η χαμηλότερη βαθμολογία καταγράφηκε στο Genially (42), το οποίο εμφάνισε πολλαπλά ζητήματα, όπως μη έγκυρο αρχείο robots.txt, απουσία μετα-περιγραφής και μη περιγραφικούς συνδέσμους.

Προσβασιμότητα

Στη προσβασιμότητα, το QlicK συγκέντρωσε τη μέγιστη βαθμολογία στο Lighthouse (100) και δεν κατέγραψε σφάλματα σε κανένα από τα εργαλεία, υποδεικνύοντας συνεπή τεχνική συμμόρφωση με τις βασικές κατευθυντήριες οδηγίες. Τα BookWidgets και H5P ακολούθησαν με υψηλές επιδόσεις (94 και 92 αντίστοιχα στο Lighthouse). Το BookWidgets εμφάνισε 7 σφάλματα στο Wave (βλ. Σχήμα 2) και 2 κρίσιμα στο Axe (βλ. Σχήμα 3), με χαρακτηριστικά παραδείγματα την ύπαρξη κουμπιών χωρίς προσβάσιμο όνομα και επικεφαλίδων σε μη ιεραρχική σειρά. Το H5P εμφάνισε 6 συνολικά σφάλματα στο Wave και 7 σοβαρά στο Axe, ενώ στο Lighthouse καταγράφηκε η απουσία τίτλων σε αντικείμενα iFrame. Τα εργαλεία Genially, LearningApps και Quizizz συγκέντρωσαν χαμηλότερες επιδόσεις στους ελέγχους προσβασιμότητας. Το Genially έλαβε 76 στο Lighthouse, με 18 συνολικά σφάλματα στο Wave και 16 κρίσιμα στο Axe. Κάποιες παρατηρήσεις ήταν κουμπιά και σύνδεσμοι χωρίς περιγραφικά ονόματα. Το LearningApps σημείωσε τη χαμηλότερη βαθμολογία (66), με 24 σφάλματα στο Wave και 22 κρίσιμα στο Axe. Ενδεικτικά παραδείγματα είναι ο εντοπισμός συνδέσμων χωρίς ευδιάκριτα ονόματα καθώς και απουσία εναλλακτικού κειμένου σε εικόνες. Το Quizizz έλαβε 75 στο Lighthouse και συγκέντρωσε 19 σφάλματα στο Wave και 32 κρίσιμα στο Axe. Στις παρατηρήσεις περιλαμβάνονται πεδία χωρίς ετικέτες και στοιχεία πλοήγησης χωρίς προσβάσιμη περιγραφή.



Σχήμα 2. Σύγκριση προσβασιμότητας με το εργαλείο WAVE



Διάγραμμα 3 Σύγκριση προσβασιμότητας με το εργαλείο AXE

Μελλοντική εργασία

Η μελλοντική ανάπτυξη του εργαλείου θα περιλαμβάνει την προσθήκη νέων λειτουργιών, λ.χ. εξετάζεται η προσθήκη διαδραστικού βίντεο. Έτσι, οι μαθητές/τριες θα έχουν την ευκαιρία να ελέγχουν την κατανόησή τους καθ' όλη τη διάρκεια της προβολής, και όχι μόνο στο τέλος. Επιπλέον, για να είναι δυνατή η χρήση του από όσους δεν διαθέτουν σταθερή πρόσβαση στο διαδίκτυο, κρίνεται αναγκαία η ανάπτυξή του σε εφαρμογή για υπολογιστή. Τέλος, κρίνεται απαραίτητο να δοκιμαστεί από εκπαιδευτικούς και μαθητές/τριες, ώστε να αξιολογηθεί σε πραγματικές συνθήκες μάθησης. Ως προς την αξιολόγηση της προσβασιμότητας, προβλέπεται η διεξαγωγή χειροκίνητων ελέγχων από άτομα με ειδικές ανάγκες, έτσι ώστε να εντοπιστούν πρακτικές δυσκολίες κατά τη χρήση, οι οποίες ενδέχεται να μην είναι ανιχνεύσιμες μέσω των αυτοματοποιημένων ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας.

Συμπεράσματα

Στην παρούσα έρευνα παρουσιάζεται το QlicK, ένα διαδικτυακό εργαλείο δημιουργίας διαδραστικού πολυμεσικού περιεχομένου. Στο πλαίσιο της έρευνας αυτής, εξετάσαμε ένα σύνολο ευρέως χρησιμοποιούμενων διαδικτυακών εργαλείων, καταγράψαμε τους περιορισμούς τους, και διαπιστώσαμε ότι κανένα από αυτά δεν παρείχε ταυτόχρονα τις δυνατότητες α. υποστήριξης της ελληνικής γλώσσας, β. πλήρως δωρεάν δημιουργία περιεχομένου, και γ. εξαγωγή του σε HTML5. Το QlicK δημιουργήθηκε για να καλύψει το παραπάνω κενό, ενσωματώνοντας ταυτόχρονα αρκετά από τα χαρακτηριστικά των υπαρχόντων εργαλείων. Έπειτα από την ολοκλήρωση της ανάπτυξής του, συγκρίθηκε ως προς την απόδοσή του, την προσβασιμότητα, τις βέλτιστες πρακτικές και τη βελτιστοποίηση για τις μηχανές αναζήτησης. Τα αποτελέσματα των παραπάνω ελέγχων έδειξαν ότι το QlicK είναι πλήρως προσβάσιμο, βελτιστοποιημένο ως προς τις μηχανές αναζήτησης καθώς και των πρακτικών που χρησιμοποιεί, έχοντας παράλληλα υψηλή απόδοση σχετικά με τους χρόνους φόρτωσης και απόκρισης. Αποτελεί μια πλήρως δωρεάν επιλογή για τους/τις εκπαιδευτικούς που επιδιώκουν να ενισχύσουν τη διδασκαλία τους με διαδραστικό και πολυμεσικό περιεχόμενο.

Αναφορές

Almara'beh, H., Amer, E. F., & Sulieman, A. (2015). The effectiveness of multimedia learning tools in education. *International Journal*, *5*(12), 761-764.

Barker, P. (1994). Designing interactive learning. In *Design and production of multimedia and simulation-based learning material* (pp. 1-30). Springer Netherlands.

Bhatia, P. N., & Malek, S. (2024). A historical review of web accessibility using WAVE. *Proceedings of the 5th ACM/IEEE Workshop on Gender Equality, Diversity, and Inclusion in Software Engineering* (pp. 55-62). ACM.

Heričko, T., Šumak, B., & Brdnik, S. (2021). Towards representative web performance measurements with Google lighthouse. *Proceedings of the 2021 7th student computer science research conference* (p. 39). University of Maribor Press.

Kay, R., Knaack, L., & Petrarca, D. (2009). Exploring teachers perceptions of web-based learning tools. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, *5*(1), 27-50.

Masrom, U. K., Idris, M., Jusoh, Z., & Shamsuddin, W. N. F. W. Adopting interactive content in language education: A review of literature. In *European proceedings of educational sciences* (pp. 320-334). EpES.

McGill, T., Bamgboye, O., Liu, X., & Kalutharage, C. S. (2023). Towards improving accessibility of web auditing with google lighthouse. *Proceedings of the 2023 IEEE 47th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)* (pp. 1594-1599). IEEE.

Roussou, M. (2004). Learning by doing and learning through play: an exploration of interactivity in virtual environments for children. *Computers in Entertainment (CIE)*, *2*(1), 10-10.

Σπύρου, Σ., Κανύχης, Π., Σοφός, Λ., & Βιτσιλάκη, Χ. (2024). Δημιουργία και αξιοποίηση διαδραστικού, εκπαιδευτικού, ψηφιακού υλικού τοπικής ιστορίας με το Genially. *MusEd: Μουσείο-Σχολείο-Εκπαίδευση*, *4*(1), 40-55.

Παράρτημα

Αναλυτικός πίνακας επεξήγησης μετρικών

	Εργαλείο	Μετρική	Περιγραφή / Έλεγχος για
ΑΠΟΔΟΣΗ	***Google Lighthouse*** 0.1 * FCP + 0.1 * SI + 0.25 * LCP + 0.3 * TBT + 0.25 * CLS	First Contentful Paint (FCP)	Χρόνος εμφάνισης πρώτου στοιχείου του μοντέλου αντικειμένων εγγράφου (DOM)
		Speed Index (SI)	Ρυθμός προβολής του οπτικού περιεχομένου
		Largest Contentful Paint (LCP)	Χρόνος φόρτωσης της μεγαλύτερης εικόνας, κειμένου ή βίντεο
		Total Blocking Time (TBT)	Συνολικός χρόνος μη απόκρισης ιστοσελίδας σε ενέργειες του χρήστη
		Cumulative Layout Shift (CLS)	Οπτική σταθερότητα (Απροσδόκητες αλλαγές διάταξης)
ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ	***Google Lighthouse*** ποσοστό περασμένων ελέγχων (%)	Γενικές πρακτικές	Έλλειψη doctype, σφάλματα κονσόλας, εσφαλμένες αναλογίες εικόνας, προβλήματα συνόλου χαρακτήρων
		Γρήγορη σελίδα	Μη χρήση HTTP/2, χρήση document.write(),μη χρήση βελτιστοποιημένων χειριστών συμβάντων
		Ασφαλής σελίδα	Μη ασφαλείς υπερσυνδέσμους, γνωστές αδυναμίες σε βιβλιοθήκες Javascript, μη χρήση HTTPS, μη ανακατεύθυνση, μη χρήση CSP/HSTS
		Καλή εμπειρία χρήστη	Αυτόματες ειδοποιήσεις, απαγόρευση επικόλλησης, απουσία viewport tag
		Αποφυγή χρήσης απαρχαιωμένων τεχνολογιών	Χρήση κρυφής μνήμης της εφαρμογής (application cache), απαρχαιωμένων APIs
SEO	***Google Lighthouse*** ποσοστό περασμένων ελέγχων (%)	Ενίσχυση της κατανόησης του περιεχομένου από Μ.Α.	Απουσία μετα-περιγραφής, περιγραφικό κείμενο στους συνδέσμους, ύπαρξη στοιχείου hreflang, ύπαρξη έγκυρου rel=canonical
		Διευκόλυνση ανίχνευσης από Μ.Α.	Κωδικός ανεπιτυχής κατάστασης HTTP, μη έγκυρο αρχείο robots.txt, χρήση επεκτάσεων

		Αλλαγές φιλικές για κινητές συσκευές	Ευανάγνωστα μεγέθη γραμματοσειράς, κατάλληλο μέγεθος διαδραστικών στοιχείων
ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ	***Google Lighthouse*** ποσοστό περασμένων ελέγχων (%)	Γενικοί αυτόματοι έλεγχοι	Ύπαρξη alt κειμένου σε εικόνες, επαρκή αντίθεση χρωμάτων, σωστές ετικέτες σε φόρμες, χρήση ARIA, δυνατότητα πλοήγησης με πληκτρολόγιο, λογική ιεραρχία τίτλων κ.ά.
	Axe Λίστα παραβάσεων	Γενικοί αυτόματοι έλεγχοι	Αντίθεση, εναλλακτικό κείμενο, ετικέτες σε φόρμες, κ.α.
	Wave Λίστα παραβάσεων	Σφάλματα	Απουσία εναλλακτικού κειμένου για εικόνες, έλλειψη ετικετών σε φόρμες, κ.α.
		Σφάλματα αντίθεσης	Χαμηλή αντίθεση κειμένου - φόντου
		Προειδοποιήσεις	Χρήση πλήκτρων πρόσβασης με δυνατότητα αναπαραγωγής ήχου/βίντεο
		Χαρακτηριστικά	Χρήση ετικετών σε φόρμες κ.α.
		Δομικά Στοιχεία	Παρουσία δομικών στοιχείων που βοηθούν στην οργάνωση και πλοήγηση π.χ. λίστες
		ARIA	Χρήση ρόλων, καταστάσεων και ιδιοτήτων ARIA