

# Διαδραστική πλατφόρμα δημιουργίας ψηφιακού περιεχομένου για όλους

Φίλιππος Κατσούλης<sup>1</sup>, Παρασκευή Θεοδώρου<sup>2</sup>

katsoulis.filippos@ac.eap.gr, van4.theodorou@gmail.com

<sup>1</sup> Ειδικό Δημοτικό Σχολείο Τυφλών Καλλιθέας, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

<sup>2</sup> Πανεπιστήμιο Πειραιώς

## Περίληψη

Η Διαδραστική Πλατφόρμα Δημιουργίας Ψηφιακού Περιεχομένου για Όλους δημιουργήθηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού προγράμματος Erasmus+ KA2, Βασική δράση: Συνεργασία για την καινοτομία και την ανταλλαγή καλών πρακτικών με τίτλο «Interactive Digital Content Platform for all». Ο γενικός στόχος αυτού του έργου είναι να συμβάλει αφενός μεν στην δημιουργία ενός προσβάσιμου συγγραφικού εργαλείου σε άτομα με αναπηρία και αφετέρου στην αύξηση του αριθμού διαδικτυακών ανοιχτών εκπαιδευτικών πόρων, οι οποίοι είναι προσβάσιμοι για μαθητές με αναπηρία, με έμφαση στα άτομα με προβλήματα όρασης. Η διαδραστική πλατφόρμα IndieAuthor δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας προσβάσιμου περιεχομένου κι επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς με και χωρίς αναπηρία να παράγουν εύκολα πλούσιες διαδικτυακές μονάδες μάθησης που είναι προσβάσιμες σε μαθητές με προβλήματα όρασης και πιθανώς πρόσθετες αναπηρίες. Ένας αριθμός προσβάσιμων μαθησιακών μονάδων έχει παραχθεί και έχει δημοσιευτεί στο αποθετήριο INDIEOpen των Ανοικτών Εκπαιδευτικών Πόρων και είναι ανοιχτές για χρήση, κοινή χρήση, τροποποίηση από οποιοδήποτε άτομο ενδιαφέρεται.

**Λέξεις κλειδιά:** Ανοικτοί εκπαιδευτικοί πόροι, Προσβάσιμα ψηφιακά εργαλεία, Προσβάσιμο εκπαιδευτικό υλικό

## Εισαγωγή

Το Σχέδιο Δράσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης(ΕΕ) για την Ψηφιακή Εκπαίδευση (2021-2027), που εγκρίθηκε στις 30 Σεπτεμβρίου 2020, θέτει ένα κοινό όραμα για την παροχή υψηλής ποιότητας προσβάσιμη ψηφιακή εκπαίδευση στην Ευρώπη, χωρίς αποκλεισμούς. Στόχος του σχεδίου δράσης ήταν η αύξηση του ψηφιακού εγγραμματισμού, να βοηθήσει τις χώρες της ΕΕ να εργαστούν από κοινού για να προσαρμόσουν τα συστήματα εκπαίδευσης και κατάρτισης στην ψηφιακή εποχή και τέλος, να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες του Διαδικτύου, έτσι ώστε η διαδικτυακή μάθηση να είναι καθολικά διαθέσιμη.

Το ευρωπαϊκό πρόγραμμα INDIE4All: Interactive Digital Content Platform for all, 2020-1-ES01-KA201-083177, σχεδιάστηκε προς αυτή την κατεύθυνση και συγχρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα Erasmus+ KA2. Συμμετείχαν 7 εταίροι από 3 χώρες, την Ισπανία, την Ιρλανδία και την Ελλάδα και προέρχονταν από το χώρο της τυπικής και μη τυπικής εκπαίδευσης. Από την πλευρά της Ελλάδας συμμετείχαν στο έργο, το Ειδικό Δημοτικό Σχολείο Τυφλών Καλλιθέας, η Ελληνική Εκπαιδευτική Ένωση Ε3STEM και το 2ο ΓΕΛ Καλλιθέας. Συντονιστής του προγράμματος ήταν το UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA, στην Ισπανία. Στα πλαίσια αυτού του προγράμματος δημιουργήθηκε το οικοσύστημα INDIEOpen, το οποίο περιλαμβάνει:

- ένα εργαλείο συγγραφής (INDIE4All), το οποίο επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν εύκολα διαδραστικές ψηφιακές μονάδες μάθησης (UNITS) εφαρμόζοντας τις αρχές του Universal Design for Learning και

- ένα αποθετήριο με διαδραστικές ψηφιακές μονάδες μάθησης (UNITS) οι οποίες δημιουργούνται με τη βοήθεια του εργαλείου INDIE4All.

Οι στόχοι του έργου ήταν:

- η δημιουργία ενός ψηφιακού εργαλείου δημιουργίας εκπαιδευτικών μονάδων, το οποίο πρέπει να είναι εύκολο στη χρήση και πλήρως προσβάσιμο από ανάπηρους εκπαιδευτικούς και μαθητές.
- η παραγωγή εκπαιδευτικού περιεχομένου για εκπαιδευτικούς και μαθητές, το οποίο να είναι ανοιχτό σε όλους και όσο το δυνατόν πιο προσβάσιμο.

Με τη χρήση αυτού του εργαλείου δημιουργήθηκε ένα πλήθος UNITS με αποδέκτες εκπαιδευτικούς, μαθητές με προβλήματα όρασης, αλλά και μαθητές με και χωρίς αναπηρία (Universidad Politécnica de Cartagena, n.d.).

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται το εργαλείο συγγραφής INDIE4All, τα κριτήρια προσβασιμότητας που πληροί σύμφωνα με τις Οδηγίες Προσβασιμότητας Εργαλείων Συγγραφής 2.0 (Authoring Tool Accessibility Guidelines – ATAG 2.0), καθώς και προτάσεις για βελτίωσή του.

### **Οι αρχές προσβασιμότητας ενός εργαλείου συγγραφής**

Οι κατευθυντήριες γραμμές προσβασιμότητας ενός εργαλείου συγγραφής σύμφωνα με τις οδηγίες ATAG 2.0 (Richards, Spellman, & Treviranus, 2015) εστιάζουν σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά στην προσβασιμότητα των διεπαφών χρήστη του εργαλείου συγγραφής για άτομα με αναπηρίες, ενώ το δεύτερο αφορά στα κριτήρια για τη δημιουργία από άτομα έχοντες και μη αναπηρίες διαδικτυακό μαθησιακό περιεχόμενο το οποίο είναι προσβάσιμο από όλους.

Όσον αφορά το πρώτο μέρος, σύμφωνα με αυτές τις κατευθυντήριες γραμμές, ένα συγγραφικό εργαλείο για να είναι προσβάσιμο από όλους τους συγγραφείς, πρέπει να διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Θα πρέπει να πληροί τα κριτήρια επιτυχίας του Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 (Caldwell, Cooper, Guarino Reid, & Vanderheiden, 2008), εφόσον πρόκειται για εργαλείο που βασίζεται σε τεχνολογίες ιστού.
- Οι προβολές επεξεργασίας θα πρέπει να είναι αντιληπτές. Εάν μια προβολή επεξεργασίας παρουσιάζει κάποιο στοιχείο που δεν συμπεριλαμβάνει κείμενο όπως μια εικόνα, τότε θα πρέπει να υπάρχει μια εναλλακτική περιγραφή κειμένου η οποία να είναι συνδεδεμένη ως μεταδεδομένα με το περιεχόμενο στο επίπεδο της γλώσσας περιγραφής της ιστοσελίδας. Με αυτό τον τρόπο θα είναι εφικτή η ανάγνωση του περιεχομένου από πακέτα λογισμικού, συμπεριλαμβανομένων των υποστηρικτικών τεχνολογιών. Επομένως, θα πρέπει να αποφεύγεται η παροχή αυτής της εναλλακτικής περιγραφής σε παράγραφο του κειμένου, που αποτελεί το πραγματικό περιεχόμενο, καθότι σε αυτή την περίπτωση δεν θα είναι προσβάσιμη από πακέτα λογισμικού.
- Τα στοιχεία της παρουσίασης προβολής-επεξεργασίας θα πρέπει να μπορούν να προσδιοριστούν ως τμήματα της γλώσσας περιγραφής της ιστοσελίδας, έτσι ώστε οι συγγραφείς με αναπηρία χρησιμοποιώντας υποστηρικτικές τεχνολογίες να έχουν πρόσβαση σε λεπτομέρειες, όπως η μετάδοση μηνυμάτων κατάστασης (π.χ. υπογράμμιση λανθασμένων λέξεων) ή η παροχή πληροφοριών σχετικά με το πώς θα παρουσιαστεί στον τελικό χρήστη το περιεχόμενο ιστού που επεξεργάζεται.

- Οι προβολές επεξεργασίας θα πρέπει να είναι λειτουργικές. Συγκεκριμένα, σημαίνει ότι οι συγγραφείς με περιορισμένη κινητικότητα ή οπτική αναπηρία, οι οποίοι λόγω της φύσης της αναπηρίας τους δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν το ποντίκι, θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες του εργαλείου σύνταξης μέσω του πληκτρολογίου (π.χ., λειτουργία μεταφοράς και απόθεσης, χειρισμός ιδιοτήτων αντικειμένων σχεδίασης, επιλογή κειμένου, μορφοποίηση, διαγραφή).
- Αυτόματη αποθήκευση των αλλαγών που έχουν γίνει πριν τη λήξη της συνεδρίας χρήστη (ή εναλλακτικά απενεργοποίηση των συνεδριών), έτσι ώστε να διασφαλίζεται ότι το έργο των συγγραφέων θα αποθηκευτεί. Η μείωση της πιθανότητας απώλειας περιεχομένου, θα ωφελήσει όλους τους συγγραφείς, αλλά ιδιαίτερα εκείνους με αναπηρίες που μπορεί να χρειαστούν περισσότερο χρόνο για να ολοκληρώσουν τις εργασίες συγγραφής.
- Δυνατότητα πλοήγησης και επεξεργασίας αξιοποιώντας τη δομή του περιεχομένου, για τους συγγραφείς που δυσκολεύονται να πληκτρολογήσουν ή να χειριστούν το ποντίκι (π.χ., Αναζήτηση κατά επικεφαλίδες, συντομεύσεις πληκτρολογίου για να μετακινηθεί η εστίαση σε στοιχείο αμέσως παραπάνω, παρακάτω, κ.λπ.).
- Δυνατότητα αναζήτησης κειμένου του περιεχομένου.
- Δυνατότητα διαχείρισης ρυθμίσεων προτιμήσεων, έτσι ώστε οι συγγραφείς να προσαρμόζουν τον τρόπο εμφάνισης της επεξεργασίας ανεξάρτητα από τρόπο παρουσίασης κατά τη δημοσίευση του περιεχομένου.
- Κατανοητές προβολές επεξεργασίας και αναστρέψιμες αλλαγές περιεχομένου. Σε διαφορετική περίπτωση, να απαιτείται επιβεβαίωση από το συγγραφέα για να προχωρήσει.

Το δεύτερο μέρος εστιάζει στη δημιουργία διαδικτυακού περιεχομένου και πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

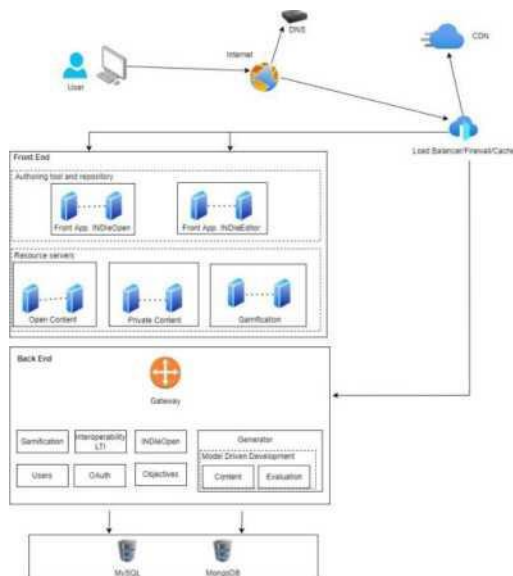
- Να αυτοματοποιεί την παραγωγή περιεχομένου.
- Να διατηρούνται οι πληροφορίες προσβασιμότητας σε όλη τη διαδικασία μετασχηματισμού του περιεχομένου και το εργαλείο συγγραφής να προτρέπει τους συγγραφείς να πραγματοποιήσουν έλεγχο προσβασιμότητας.
- Να υποστηρίζει τους συγγραφείς, στην παραγωγή προσβάσιμου περιεχομένου σύμφωνα με τα κριτήρια του WCAG 2.0.
- Να καθοδηγεί από την αρχή τους συγγραφείς προς τη δημιουργία και τη συντήρηση προσβάσιμου περιεχομένου σύμφωνα με τις οδηγίες του WCAG 2.0, μετριάζοντας έτσι τα προβλήματα προσβασιμότητας.
- Να καθοδηγεί τους συγγραφείς στη διαχείριση και επεξεργασία εναλλακτικού περιεχομένου για μη κειμενικό περιεχόμενο.
- Να παρέχει στους συγγραφείς προσβάσιμα πρότυπα του WCAG 2.0, έτσι ώστε να μειώνεται η πιθανότητα χρήσης προτύπων που δεν είναι προσβάσιμα.
- Να βοηθά τους συγγραφείς με προσβάσιμο περιεχόμενο προεγγραφής (π.χ. clip art, συγχρονισμένα μέσα, γραφικά στοιχεία)
- Να έχει ενσωματωμένη λειτουργία ελέγχου προσβασιμότητας, έτσι ώστε οι συγγραφείς να λαμβάνουν άμεσα ανατροφοδότηση κατά τη διάρκεια της σύνταξης για τα προβλήματα προσβασιμότητας του περιεχομένου.
- Να καθοδηγεί τους συγγραφείς στην επιδιόρθωση προβλημάτων προσβασιμότητας.
- Να είναι ενεργοποιημένες και εμφανείς στη διεπαφή χρήστη οι δυνατότητες υποστήριξης προσβάσιμου περιεχομένου.

## Η Αρχιτεκτονική της πλατφόρμας INDie4all & INDie4all<sup>2</sup>

Προκειμένου το εργαλείο αυτό να είναι πιο ευέλικτο και εύχρηστο, αναπτύχθηκε σε δύο εκδόσεις, τις INDie4all και INDie4all<sup>2</sup>.

### ***Το INDie4All: Μια διαδικτυακή εφαρμογή Κατανεμημένης Αρχιτεκτονικής που βασίζεται σε μικροϋπηρεσίες***

Η πρώτη έκδοση ακολουθεί μια κατανεμημένη αρχιτεκτονική μικροϋπηρεσιών που αξιοποιεί την υποδομή του υπολογιστικού νέφους της πλατφόρμας Microsoft Azure που επιτρέπει την υποστήριξη χιλιάδων συγγραφέων και μαθητών. Αυτή η έκδοση ενδείκνυται για θεσμικά όργανα ή οργανισμούς που ενδιαφέρονται για μια ευρεία υιοθέτηση.



**Σχήμα 1. Η Αρχιτεκτονική πλατφόρμας INDie4all**

Το INDie4All ακολουθώντας το πρότυπο διαλειτουργικότητας των εργαλείων μάθησης (Learning Tools Interoperability, LTI) επιτρέπει στις παραγόμενες ενότητες να συνδεθούν ως εξωτερικά εργαλεία σε συστήματα διαχείρισης μάθησης (LMS) που ακολουθούν, όπως το Moodle, το Sakai ή το Blackboard μεταξύ άλλων. Το πρότυπο LTI επιτρέπει την απρόσκοπτη σύνδεση μεταξύ εργαλείων που βασίζονται στις τεχνολογίες ιστού, το οποίο δεν αποτελεί κομμάτι της ίδιας πλατφόρμας εκμάθησης LMS. Στην περίπτωση που η πλατφόρμα INDie4All συνδεθεί με κάποια άλλη πλατφόρμα LMS που υποστηρίζει το πρότυπο LTI, επιτρέπει τη καταγραφή όλης της αλληλεπίδρασης των μαθητών με τις ενότητες, ενώ τα μαθησιακά αναλυτικά στοιχεία υπάρχουν διαθέσιμα σε σχετικό πίνακα ελέγχου τόσο για τον εκπαιδευτικό όσο και για τον μαθητή.

Επιπλέον, η πλατφόρμα INDie4All δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής του παιχνιδιού στις μαθησιακές δραστηριότητες, καθώς προσφέρει δυνατότητες παιχνιδιοποίησης, ενώ ταυτόχρονα, επιτρέπει τόσο στους δασκάλους όσο και στους μαθητές να παρακολουθήσουν στο πλαίσιο αυτής της διαδικασίας την πορεία του κάθε μαθητή. Παρέχοντας τον κατάλληλο

σεβασμό προς τους μαθητές εμφανίζει ατομικά την κατάταξη του μαθητή στην περίπτωση που δεν βρίσκεται στη πρώτη τριάδα ενώ οι δάσκαλοι έχουν πρόσβαση μονάχα στις τρεις πρώτες θέσεις.

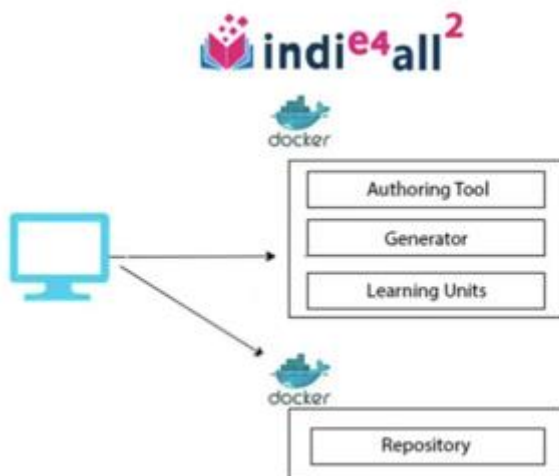
Ένα άλλο χρήσιμο χαρακτηριστικό της πλατφόρμας INDIE4All είναι ότι επιτρέπει τη δημιουργία προσαρμοσμένων διαδρομών εκμάθησης που αποτελούνται από πολλαπλές μονάδες. Η διασύνδεση των μονάδων LTI δεν χρειάζεται να ακολουθεί αυστηρά σειριακή ροή καθώς οι δημιουργοί αυτών των διαδρομών μπορούν να προσθέσουν εναλλακτικά μονοπάτια αναλόγως του βαθμού επίτευξης των μαθησιακών στόχων της ενότητας ή κάποιας άλλης συνθήκης. Συγκεκριμένα, στην περίπτωση αποτυχίας υπάρχει η δυνατότητα καθοδήγησης του μαθητή σε εναλλακτική ενότητα η οποία θα παρέχει το απαιτούμενο υποστηρικτικό υλικό.

Τέλος, εκτός από το εργαλείο συγγραφής, η πλατφόρμα INDIE4All περιλαμβάνει επίσης ένα αποθετήριο για τη δημοσίευση και κοινή χρήση μονάδων που έχουν δημιουργηθεί.

### ***To INDIE4All<sup>2</sup>***

Το INDIE4All<sup>2</sup> (σχήμα 2) είναι μια απλούστερη έκδοση του INDIE4All, και απευθύνεται σε άτομα ή ιδρύματα που στοχεύουν στη χρήση του λογισμικού με λιγότερους συγγραφείς και μαθητές. Η έκδοση αυτή αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία:

- Το ίδιο το εργαλείο σύνταξης, εκτελείται τοπικά ως εφαρμογή Javascript στο πρόγραμμα περιήγησης του συγγραφέα.
- Μια εικονοποιημένη διεργασία που τρέχει ένα στιγμιότυπο του INDIEGenerator βασιζόμενη σε εικόνα docker, η οποία λαμβάνοντας την προδιαγραφή της μαθησιακής μονάδας από το εργαλείο σύνταξης παράγει τον κώδικα HTML, CSS, Javascript και όλα εκείνα τα αρχεία που χρειάζονται για την ολοκλήρωσή της και την παράδοσή της ως συμπιεσμένο πόρο ιστού που μπορεί να κατεβάσει ο συγγραφέας.



**Σχήμα 2. Η Αρχιτεκτονική της πλατφόρμας INDIE4all2**

Επομένως, με αυτό τον τρόπο τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά της πλατφόρμας έχουν συγκεντρωθεί σε ένα docker container που διευκολύνει την αξιοποίηση των δυνατοτήτων της από χρήστες ή ομάδες χρηστών (ένα σχολείο) τοπικά ή και απομακρυσμένα. Μόλις ο συγγραφέας ολοκληρώσει τη μαθησιακή μονάδα τοπικά χρησιμοποιώντας το INDIE4All<sup>2</sup> μπορεί να μεταφορτώσει τα παραγόμενα αρχεία σε τοπικούς διακομιστές ιστού για δημοσίευση.

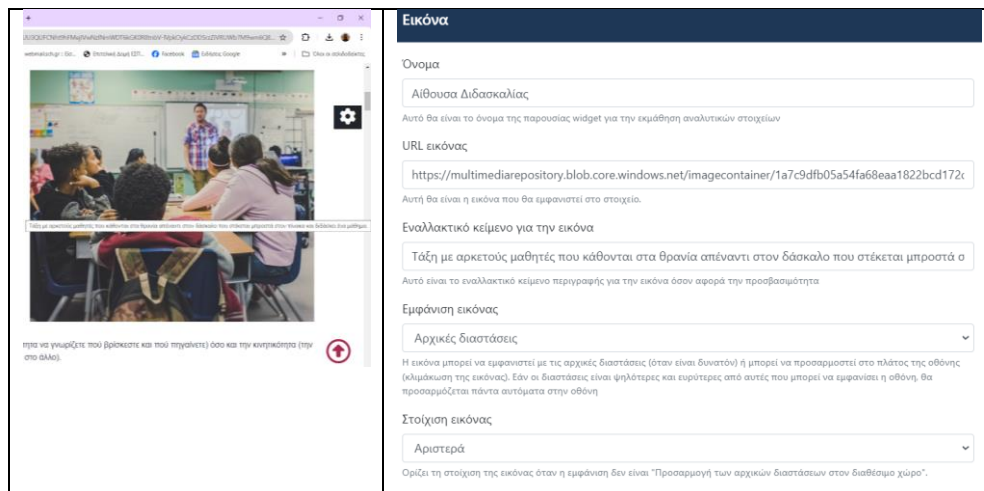
Παραδείγματος χάριν, ένα σχολείο θα μπορούσε να διατηρεί μια κοινή εικόνα docker σε κάποιο πάροχο νεφροϋπολογιστικής (πολλοί είναι διαθέσιμοι και οι τιμές είναι λογικές), έτσι ώστε όλοι οι συντάκτες να μπορούν να χρησιμοποιήσουν το ίδιο στιγμιότυπο εικόνας και, ταυτόχρονα, να παρέχουν για ευκολία έναν διακομιστή ιστού για τη δημοσίευση των παραγόμενων μονάδων.

Ένα άλλο τελευταίο χρήσιμο χαρακτηριστικό είναι η εξαγωγή των μαθησιακών μονάδων τοπικά σε μορφή JSON και η εισαγωγή τους εκ νέου στη πλατφόρμα ή σε άλλες πλατφόρμες διαχείρισης εκμάθησης (LMS Moodle).

### **Η προσβασιμότητα του εργαλείου INDIE4All & INDIE4all2 σύμφωνα με τις αρχές του ATAG 2.0**

Το εργαλείο INDIE4all και INDIE4all<sup>2</sup> περιέχει διεπαφές χρήστη που βασίζονται στον ιστό και πληρούν τα κριτήρια του WCAG 2.0.

Με βάση την πρώτη συνιστώσα του εργαλείου ATAG 2.0, η παρεχόμενη διεπαφή είναι προσβάσιμη σε συγγραφείς με αναπηρίες, οι προβολές επεξεργασίας είναι αντιληπτές και παραμετροποιήσιμες. Η πλατφόρμα απαιτεί την προσθήκη εναλλακτικού κειμένου για την περιγραφή οπτικο-ακουστικού περιεχομένου ώστε να είναι προσβάσιμο μέσω υποστηρικτικών τεχνολογιών που υποστηρίζουν πολυτροπικές αναδράσεις (ακουστική, απτική και άλλες). Η διαδικασία αυτή παρουσιάζεται στο σχήμα 3. Η εισαγωγή ενός αντικειμένου γίνεται με τη δήλωση του ονόματός του και της διεύθυνσης URL, στη συνέχεια εισάγεται το εναλλακτικό κείμενο και τέλος, ρυθμίζεται το μέγεθος και η στοίχισή του μέσα στο κείμενο.



The screenshot displays the user interface for adding an image to a widget. On the left, a video player shows a classroom scene. On the right, a form titled 'Εικόνα' (Image) contains the following fields and options:

- Όνομα** (Name): A text box containing 'Αίθουσα Διδασκαλίας' (Classroom).
- URL εικόνας** (Image URL): A text box containing a long URL from a multimedia repository.
- Εναλλακτικό κείμενο για την εικόνα** (Alternative text for the image): A text box containing 'Τάξη με αρκετούς μαθητές που κάθονται στα θρανία απέναντι στον δάσκαλο που στέκεται μπροστά ο' (Class with many students sitting at desks opposite the teacher who is standing in front).
- Εμφάνιση εικόνας** (Image display): A dropdown menu set to 'Αρχικές διαστάσεις' (Original dimensions).
- Στοίχιση εικόνας** (Image alignment): A dropdown menu set to 'Αριστερά' (Left).

Below the form, there is a note: 'Ορίζει τη στοίχιση της εικόνας όταν η εμφάνιση δεν είναι "Προσαρμογή των αρχικών διαστάσεων στον διαθέσιμο χώρο".' (Sets the image alignment when the display is not "Fit original dimensions to available space").

**Σχήμα 3. Εισαγωγή εικόνας**

Οι συγγραφείς με περιορισμένη κινητικότητα ή οπτική αναπηρία έχουν πρόσβαση μέσω του πληκτρολογίου σε όλες τις λειτουργίες του εργαλείου σύνταξης, όπως της λειτουργίας μεταφοράς και απόθεσης, του χειρισμού των ιδιοτήτων των αντικειμένων σχεδίασης, της επιλογής κειμένου, της μορφοποίησης, της διαγραφής ενώ δίνεται η δυνατότητα αλλαγής των περιεχομένων μέσω της επιλογής της αναίρεσης.

Η παρούσα έκδοση του συγγραφικού εργαλείου δεν πληροί το κριτήριο της αυτόματης αποθήκευσης, αλλά δεν υπάρχει χρονικό περιορισμός σχετικά με τη διάρκεια μιας συνεδρίας χρήστη. Επιπλέον, στην προβολή επεξεργασίας δεν παρέχεται η δυνατότητα:

- πλοήγησης και επεξεργασίας μέσω της δομής περιεχομένου, όπως αναζήτηση κατά επικεφαλίδες και με τη χρήση συντομεύσεων πληκτρολογίου
- αναζήτησης κειμένου του περιεχομένου
- προσωποποιημένες ρυθμίσεις εμφάνισης του τρόπου επεξεργασίας του περιεχομένου που δεν σχετίζεται με τον τρόπο δημοσίευσης του περιεχομένου στον ιστό.

Με βάση τη δεύτερη συνιστώσα του εργαλείου ATAG 2.0 το εργαλείο INDIE4All έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Η διαδικασία ενημέρωσης μιας μαθησιακής μονάδας από παλαιότερη έκδοση σε μια νεότερη γίνεται με αυτόματο τρόπο που δεν επηρεάζει την προσβασιμότητα του περιεχομένου.
- Η τρέχουσα έκδοση δεν προτρέπει τους συγγραφείς να πραγματοποιήσουν έλεγχο προσβασιμότητας αντίθετα από την οδηγία του εργαλείου ATAG 2.0.
- Η παραγωγή προσβάσιμου περιεχομένου συμμορφώνεται με το WCAG 2.0 .
- Το εργαλείο συγγραφής καθοδηγεί από την αρχή τους συγγραφείς για τη δημιουργία και τη συντήρηση προσβάσιμου περιεχομένου ιστού και επιτρέπει τη διαχείριση και επεξεργασία εναλλακτικού περιεχομένου για μη κειμενικά αντικείμενα.
- Ο έλεγχος προσβασιμότητας αποτελεί ενσωματωμένη λειτουργία και δεν επιτρέπει στο συγγραφέα να εισάγει και να αποθηκεύσει περιεχόμενο που δεν είναι προσβάσιμο ενώ ταυτόχρονα βοηθά στην επιδιόρθωση προβλημάτων προσβασιμότητας.
- Η αλληλεπίδραση, μετακίνηση και ολοκλήρωση δραστηριοτήτων εντός των ενότητων σε λειτουργίες συγγραφής, καθώς και η πλοήγηση μέσα στο περιεχόμενο, γίνεται είτε μέσω πληκτρολογίου, είτε μέσω διεπαφής χρήστη φωνής (Universidad Politécnica de Cartagena, 2023) ή/και με άλλους τρόπους πέραν του ποντικιού.
- Οι λειτουργίες που είναι ανεξάρτητες από το περιεχόμενο που επεξεργάζεται (π.χ. μενού, γραμμές κουμπιών, γραμμές κατάστασης, προτιμήσεις χρήστη και άλλα παρόμοια), είναι επίσης προσβάσιμες
- Τέλος, δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να διαχειρίζονται τις ρυθμίσεις προτιμήσεων, δηλαδή να μπορούν να προσαρμόσουν την περιήγησή τους μέσα σε μια μαθησιακή μονάδα, να αλλάξουν το μέγεθος της γραμματοσειράς, το χρώμα του φόντου και άλλα παρόμοια ώστε να αισθάνονται όσο το δυνατόν πιο άνετα όταν μελετούν το περιεχόμενο.

### ***Το περιβάλλον του συγγραφέα για την αυτόνομη δημιουργία διαδραστικών μαθησιακών αντικειμένων***

Το περιβάλλον ανάπτυξης διαδραστικών μαθησιακών αντικειμένων αποτελείται από 3 περιοχές (σχήμα 3):

- Την περιοχή με τα βασικά μενού και τους ελέγχους (Α)

- Την περιοχή δημιουργίας του προσβάσιμου ψηφιακού περιεχομένου (B)
- Την περιοχή με τα widgets (Γ)

Στην περιοχή Α (οριζόντια γραμμή) βρίσκονται τα εργαλεία «προσθήκη ενότητας», «εισαγωγή ενότητας» από έτοιμο περιεχόμενο και «διαγραφή περιεχομένου». Επίσης, υπάρχουν εργαλεία για την «αυτόματη μετάφραση» του περιεχομένου σε άλλη γλώσσα και την «αποθήκευση» του περιεχομένου, η οποία μπορεί να γίνεται και σταδιακά. Σε περίπτωση που υπάρχουν λάθη ως προς την προσβασιμότητα ή ως προς τη χρήση του εργαλείου συγγραφής, δεν επιτρέπεται η αποθήκευση, παραπέμποντας με μήνυμα στον συγγραφέα να διορθώσει τα λάθη. Άλλες επιλογές που υπάρχουν είναι η «επικύρωση του περιεχομένου», προκειμένου να εντοπιστούν αν υπάρχουν σφάλματα, η «μεταφόρτωση» της ενότητας στο νέφος, η επιλογή «αναίρεση» και η επιλογή «επανάληψη ενέργειας».

Η περιοχή Β, στην αριστερή στήλη, περιλαμβάνει πέντε (5) ομάδες αντικειμένων. Στην πρώτη ομάδα, υπάρχουν αντικείμενα με τα οποία ο συγγραφέας μπορεί να εισάγει κείμενο, παράθεση σε εισαγωγικά, μαθηματικούς τύπους σε LaTeX, βίντεο, πίνακες και εικόνες. Στην δεύτερη ομάδα, υπάρχουν αντικείμενα με τα οποία ο συγγραφέας μπορεί να ορίσει τη δομή της μονάδας, δηλαδή τις στήλες του περιεχομένου για κάθε ενότητα. Στην τρίτη ομάδα μπορεί ο συγγραφέας μέσα από μια σειρά επιλογών να ρυθμίσει τον τρόπο εμφάνισης στον χρήστη της κάθε ενότητας. Παραδείγματος χάριν, υπάρχουν επιλογές εμφάνισης ως μενού καρτελών, μενού ακορντεόν, αποκλειστικό παράθυρο, ως πίνακα περιεχομένων και άλλες. Στην τέταρτη και στην πέμπτη ομάδα υπάρχουν 24 αντικείμενα με διαδραστικά στοιχεία για τη δημιουργία διαφορετικών τύπων δραστηριοτήτων. Υπάρχει η δυνατότητα ταυτόχρονης εμφάνισης εικόνας και κειμένου, δημιουργίας εννοιολογικού χάρτη, εισαγωγής διαδραστικού βίντεο, ταυτόχρονη εισαγωγή ήχου και κειμένου, προκειμένου να γίνει αντιστοίχιση, ασκήσεις πολλαπλής επιλογής, συμπλήρωσης κενού, σωστού λάθους, ταξινόμηση λέξεων και φράσεων με τη σωστή σειρά και κρεμάλα μεταξύ άλλων.

Η περιοχή Γ είναι η περιοχή στην οποία εντάσσεται το περιεχόμενο. Αρχικά, γίνεται η προσθήκη της ενότητας επιλέγοντας το αντίστοιχο εικονίδιο από την περιοχή Α. Αφού εισάγουμε την ενότητα, εμφανίζονται επιλογές σύμφωνα με τις οποίες δίνεται η δυνατότητα εισαγωγής περιεχομένου από μια αποθηκευμένη ενότητα, εξαγωγής του περιεχομένου προκειμένου να εισαχθεί σε μια άλλη μαθησιακή μονάδα, επεξεργασίας του περιεχομένου, κύλιση της ενότητας προς τα πάνω ή προς τα κάτω, όπως επίσης και της αντιγραφής της. Στη συνέχεια, από την περιοχή Β μεταφέρεται με λειτουργία drag and drop η επιλογή στηλών και ακολουθεί η επιλογή ενός στοιχείου περιεχομένου και η τοποθέτηση μέσα σε κάθε στήλη ακολουθώντας την ίδια μέθοδο (drag and drop).

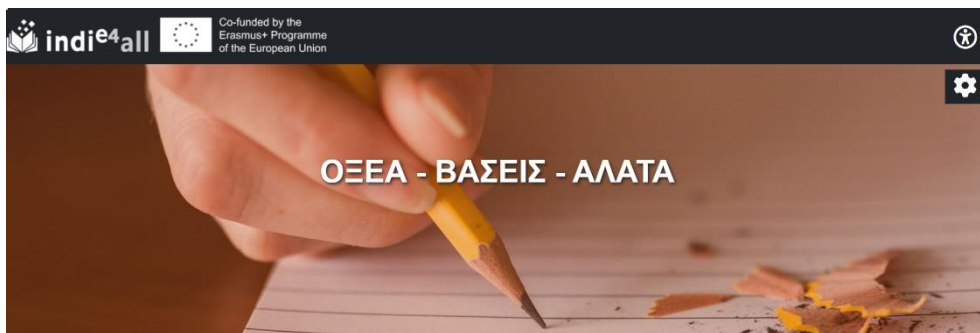
Για κάθε αντικείμενο περιεχομένου που εισάγεται στο πεδίο Γ υπάρχουν σχετικές οδηγίες προς τους συγγραφείς, προκειμένου να συμπληρώνονται σωστά και να τηρούνται όλα τα κριτήρια προσβασιμότητας. Με την απόθεση ενός αντικειμένου περιεχομένου μέσα στο πεδίο Γ, εμφανίζονται επιλογές επεξεργασίας του, αντιγραφής, εξαγωγής και διαγραφής. Σε περίπτωση μη σωστής συμπλήρωσης, το εργαλείο συγγραφής δεν επιτρέπει την αποθήκευση και την επικύρωση της μονάδας.



Σχήμα 3. Το περιβάλλον του συγγραφέα

### Το περιβάλλον του χρήστη

Για την δόμηση και την τελική μορφή του περιβάλλοντος του τελικού χρήστη (σχήμα 4), οι δημιουργοί της πλατφόρμας έλαβαν υπόψη τους κάποιες αρχές, όπως η ενίσχυση της ενεργητικής συμμετοχής των μαθητών και η ενσωμάτωση ενός ευρέος φάσματος γραφικών στοιχείων, τα οποία έχουν συμπεριληφθεί στις διαδραστικές δραστηριότητες (όπως π.χ., Σύρετε και αποθέστε, Αντιστοιχίστε τα ζευγάρια, Παζλ, Ταξινόμηση όρων σε στήλες, Μαντέψτε τη λέξη, ο δήμιος, Διαδραστικά βίντεο, μεταξύ άλλων) προκειμένου αυτά να γίνουν πιο ελκυστικά στους χρήστες.



Σχήμα 4. Το περιβάλλον του χρήστη

Διάφορα widget είναι διαθέσιμα και ακόμη περισσότερα προστίθενται τακτικά στην πλατφόρμα που ενισχύουν τις διαθέσιμες λειτουργίες της.

Όταν ανοίγει η σελίδα μιας μαθησιακής μονάδας, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα:

- Να προσαρμόσει την εμφάνιση του περιεχομένου, έτσι ώστε να αυξηθεί ο βαθμός ορατότητάς του (σχήμα 5) και

Σχήμα 5. Επιλογές προσαρμογής

- Να επιλέξει με ποιον τρόπο θέλει να πλοηγηθεί στο περιεχόμενο (σχήμα 6) και ο οποίος συμπεριλαμβάνει τη χρήση ποντικιού, πληκτρολογίου ή φωνητικών εντολών (Voice User Interface (VUI)).

Επίσης, μπορεί να αποθηκεύσει μια μαθησιακή μονάδα, να επισυνάψει σχόλια και να επιλέξει σε ποιο σημείο θέλει να εστιάσει.

Σχήμα 5. Εναλλακτικοί τρόποι πλοήγησης

## Συμπεράσματα - Προτάσεις για βελτίωση

Το Σχέδιο Δράσης της Ε.Ε. για τη Ψηφιακή Εκπαίδευση (2021-2027), επισημάνει την ανάγκη για τη δημιουργία περιεχομένου υψηλής ποιότητας, το οποίο θα δημιουργείται από εργαλεία φιλικά προς τον χρήστη, ενώ υπάρχει αδήριτη ανάγκη για εκπαιδευτικούς ψηφιακά ικανούς και με ψηφιακή αυτοπεποίθηση. Σε ένα ευρύ φάσμα διαβουλεύσεων που οργάνωσε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή με τα ενδιαφερόμενα μέρη, τα συμπεράσματα που βγήκαν ήταν ότι:

- τα άτομα με αναπηρία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην προσβασιμότητα της τεχνολογίας και του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού και
- υπάρχει ανάγκη για εκπαιδευτικό περιεχόμενο υψηλής ποιότητας για την ενίσχυση της συνάφειας, της ποιότητας και της ένταξης της ευρωπαϊκής εκπαίδευσης και κατάρτισης σε όλα τα επίπεδα. (OECD, TALIS, 2018 Results; EUROSTAT, 2019)

Τα συγγραφικά εργαλεία INDle4All & INDle4all2 κινούνται προς αυτή την κατεύθυνση. Η εφαρμοζόμενη τεχνολογική λύση στοχεύει να είναι βιώσιμη από το σχεδιασμό, καθώς το εργαλείο συγγραφής βασίζεται σε μια DSL (Γλώσσα Ειδικού Τομέα) που αναπτύχθηκε από την ερευνητική ομάδα του έργου στο Universidad Politécnica de Cartagena (Pérez-Berenguer, & García-Molina, 2018; Pérez-Berenguer, & García-Molina, 2019; Pérez-Berenguer, Kessler and García-Molina, 2020). Συνεπώς, διαχωρίζει τον ορισμό του περιεχομένου, που είναι ευθύνη του συγγραφέα, από τη μηχανή δημιουργίας που μετατρέπει τον ορισμό περιεχομένου (ως αρχείο απλού κειμένου) σε διαδικτυακό υλικό χρησιμοποιώντας HTML5, CSS3 και JavaScript. Εάν αυτές οι τεχνολογίες Ιστού καταστούν παρωχημένες, μόνο η μηχανή παραγωγής χρειάζεται ανακατασκευή για να προσαρμοστεί στις νέες τεχνολογίες Ιστού, αλλά ο ίδιος ο ορισμός του περιεχομένου δεν θα αλλάξει. Στη συνέχεια, αρκεί η αναγέννηση των υφιστάμενων μονάδων ώστε να χρησιμοποιούν τις νέες τεχνολογίες. Στα μελλοντικά σχέδια για περαιτέρω βελτίωση του εργαλείου συγγραφής, είναι να δοθεί λύση στις τυχόν δυσκολίες πρόσβασης που αντιμετωπίζουν οι ανάπηροι χρήστες (εκπαιδευτικοί, μαθητές), προκειμένου να ξεπεραστούν. Για να γίνει αυτό θα μεσολαβήσει ένα διάστημα ευρείας χρήσης του και γι' αυτό το λόγο έχει προταθεί εκ νέου χρηματοδότηση μέσω του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Erasmus+.

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

- European Commission. (2019). *Annual activity report 2019 – Eurostat*. Retrieved May 5, 2024, from [https://commission.europa.eu/publications/annual-activity-report-2019-eurostat\\_en](https://commission.europa.eu/publications/annual-activity-report-2019-eurostat_en).
- Caldwell, B., Cooper, M., Guarino Reid, L., & Vanderheiden, G. (2008). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Retrieved May 5, 2024, from <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>.
- Pérez-Berenguer, D., & García-Molina, J. (2019). INDleAuthor: A metamodel-based textual language for authoring educational courses. *IEEE Access*, 7, 51396–51416. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2909794>
- Pérez-Berenguer, D., & García-Molina, J. (2018). A standard-based architecture to support learning interoperability: A practical experience in gamification. *Software: Practice and Experience*, 48, 1238–1268. <https://doi.org/10.1002/spe.2585>.
- Pérez-Berenguer, D., Kessler, M., & García-Molina, J. (2020). A customizable and incremental processing approach for learning analytics. *IEEE Access*, 8, 36350–36362. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2975075>.
- Richards, J., Spellman, J., & Treviranus, J. (2015). *Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG) 2.0*. Retrieved May 5, 2024, from <https://www.w3.org/TR/ATAG20/>.
- The Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) TALIS 2018 Results (Volume I) - Teachers and School Leaders as Lifelong Learners – en. Retrieved May 05, 2024, from <https://www.oecd.org/education/talis-2018-results-volume-i-1d0bc92a-en.htm>

- Universidad Politécnica de Cartagena. (n.d.). *INDIe4all - Create, teach, and learn with an interactive and inclusive digital content platform for Share, reuse, and innovate in the classroom*. INDIEOpen. Retrieved May 05, 2024, from <https://indieopen.upct.es/search?tab=units&type=CONTENT#title>
- Universidad Politécnica de Cartagena. (2023). Voice User Interface (VUI). INDIEOpen. Retrieved May 05, 2024, from <https://opencontent.upct.es/2a85626d96d548b1a60f884223bf1962/3d1cff8ca7af4b17bc05af47cf4b93a2/>