

Το μάθημα της Ιστορίας αλλιώς: ανασυνθέτοντας θεματικές ενότητες μέσω αξιοποίησης εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης

Ιωάννα Τσακαρέλου

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ioannatsakarelou@unipi.gr

Δημήτριος Κοτσιφάκος

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

kotsifakos@unipi.gr

Περίληψη

Το παρόν άρθρο παρουσιάζει τη δυνητική εφαρμογή ενός πρότυπου διδακτικού σεναρίου ενταγμένου στο μάθημα της Ιστορίας μέσω δημιουργικής ενσωμάτωσης εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης. Το σενάριο χαρακτηρίζεται από ευχρηστία και μεγάλη προσαρμοστικότητα ως προς διασυνδεόμενα γνωστικά πεδία. Ενδεικτικά πρόκειται να αναλυθούν δυο περιπτώσεις. Η πρώτη αφορά την εξέλιξη των παιχνιδιών από την Αρχαιότητα μέχρι σήμερα. Το τριμερές δομικό σχέδιο του σεναρίου έχει ως σημείο αφετηρίας τη σχολική τάξη, εκεί όπου εκπαιδευτικός και μαθητές συνδιαμορφώνουν το πλάνο του project μέσω της δωρεάν εφαρμογής TN Eduaide. Αι εξάγοντας χρήσιμες πληροφορίες σχετικές με τους διδακτικούς στόχους, προτεινόμενες ομαδικές δραστηριότητες και φύλλα αξιολόγησης. Οι μαθητές καλούνται να συλλέξουν παιχνίδια τόσο από τη δική τους παιδική ηλικία, όσο και από τις αμέσως προηγούμενες γενιές. Με τη βοήθεια της δωρεάν εφαρμογής TN Polycam τα παιχνίδια θα σαρωθούν και θα μετατραπούν σε τρισδιάστατα μοντέλα. Καθώς η έρευνα συνεχίζεται, οι μαθητές συγκεντρώνουν ολοένα και περισσότερο υλικό. Η νεοαποκτηθείσα γνώση πρόκειται να ενσωματωθεί οργανικά εντός ενός ψηφιακού αποθετηρίου (ιστοχώρος). Η πρωτοτυπία έγκειται στον παράλληλο σχεδιασμό και ανάπτυξη chatbot, το οποίο θα ενσωματωθεί αντιστοίχως εντός της ιστοσελίδας. Για την υλοποίηση αυτού του βήματος θα αξιοποιηθεί το δωρεάν εργαλείο TN Artibot. Η ίδια διαδικασία θα ακολουθηθεί και στη δεύτερη περίπτωση μελέτης που αφορά το πρώην εργοστάσιο εμαγιέ στην Κέα. Η χρηστικότητα των δυο παραδειγμάτων υπογραμμίζεται μέσω της αντίθεσης ως προς το υλικό που θα σαρωθεί. Η εναλλαγή από απλά αντικείμενα (παιχνίδια) σε σύνθετα περιβάλλοντα (εργοστασιακό συγκρότημα) συμβάλλει στην αρτιότερη αντίληψη της ευρύτητας που χαρακτηρίζει τα σύγχρονα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης. Η αξιοποίηση αυτών στην εκπαίδευση αναδεικνύει τη σημασία της αλγοριθμικής σκέψης μέσω επίλυσης προβλημάτων που απαντούν στο «τί» και όχι τόσο στο «πώς». Το προτεινόμενο διδακτικό σενάριο ισοδυναμεί με μία διαλεκτική πράξη συνέργειας, όπου εμπλέκοντας όλες τις συνιστώσες ενισχύει την αξία του πολλαπλασιασμού της γνώσης μέσω του «δημιουργείν».

Λέξεις-κλειδιά: Τεχνητή Νοημοσύνη, διδακτικό σενάριο, συνέργεια, μοντελοποίηση, εκπαίδευση

1. Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση

Με τον όρο «Τεχνητή Νοημοσύνη» (ΤΝ) αναφερόμαστε στην ικανότητα μιας μηχανής να αναπαράγει τις γνωστικές λειτουργίες ενός ανθρώπου, όπως είναι η μάθηση, ο σχεδιασμός και η δημιουργικότητα. Αυτού του είδους η αναπαραγωγή μπορεί να αξιοποιηθεί εντός ενός σύγχρονου περιβάλλοντος τυπικής ή/και άτυπης εκπαίδευσης. Η ΤΝ «λύνει» τα χέρια του σύγχρονου εκπαιδευτικού, ο οποίος μέσα από μία ευρεία γκάμα εργαλείων και εφαρμογών αποκτά την ικανότητα διευθέτησης προβλημάτων που σχετίζονται άμεσα με την αποτελεσματική αφομοίωση της γνώσης και τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης και ποιοτικής εμπλοκής του κοινού με αυτή (Zhai et al., 2021). Λαμβάνοντας ως δεδομένο ότι η γνωστική διαδικασία ισοδυναμεί με ένα διαδραστικό δίπολο επικοινωνίας και αλληλοτροφοδότησης, με τη σύμφωνη αρωγή της ΤΝ και οι δυο πόλοι αποκτούν τη δυνατότητα διαμόρφωσης ενός δυναμικά και δημιουργικά μεταβαλλόμενου συγκείμενου, όπου η σκέψη απελευθερώνεται και η παθητική συμμετοχή εγκαταλείπεται συνειδητά. Αξιοποιώντας καινοτόμα εργαλεία ΤΝ ο σύγχρονος εκπαιδευτικός μπορεί να μετατρέψει το κοινό σε ένα πολυμήχανο «όχημα» του οποίου η ταχύτητα και πορεία εξαρτώνται άμεσα από τη διάθεση για συν-διαλλαγή μεταξύ ατόμου και μηχανής. Η ενσωμάτωση της ΤΝ στον εκπαιδευτικό κλάδο μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε τρεις τύπους. Ο πρώτος τύπος παρουσιάζει το μαθητή σε ρόλο τελικού αποδέκτη. Η ΤΝ μέσω των αξιοποιήσιμων προϊόντων της συγκροτεί εξ ολοκλήρου τη δομή ενός μαθήματος με βάση εκπαιδευτικά μοντέλα που ευνοούν τη γνωστική μάθηση (Chaudhry & Kazim, 2022). Ο δομικός εποικοδομιτισμός, όπως αναφέρεται εναλλακτικά στη βιβλιογραφία, αναπτύχθηκε ως θεωρία από τον Ελβετό φυσικό επιστήμονα και ψυχολόγο Jean Piaget. Βάση αυτής είναι η διασύνδεση του εξελικτικού χαρακτήρα της νοητικής ανάπτυξης με τη βιολογική ωρίμανση του ατόμου (Pakrahan & Saragih, 2022). Ο άνθρωπος χαρακτηρίζεται από την ανάγκη προσαρμογής τόσο στο φυσικό όσο και στο κοινωνικό περιβάλλον (Yildiz, 2020). Η έννοια της προσαρμογής των ζώντων οργανισμών συμπορεύεται με αυτή της εξέλιξης σε επίπεδο ατομικό αλλά και συλλογικό. Η θεωρία του εποικοδομιτισμού υπογραμμίζει emphatically την τάση του ατόμου για δράση.

Αυτού του είδους η δράση δε μπορεί σε καμία περίπτωση να χαρακτηριστεί μονοσήμαντη ούτε φυσικά και να αποδοθεί βιαστικά και εσφαλμένα σε εξωτερικά μόνον ερεθίσματα (συμπεριφορισμός) που ωθούν το άτομο. Στον αντίποδα, η θεωρία του Piaget περιγράφει τη δράση του ατόμου ως έναν ευρηματικό μηχανισμό προσαρμογής στο περιβάλλον μέσα στο οποίο ζει και αναπτύσσεται (Yalcinalp et al., 2024). Μεταφέροντας τη θεωρία αυτή σε ένα πλαίσιο τυπικής εκπαίδευσης θα λέγαμε ότι ένα παιδί δεχόμενο ποικιλία ερεθισμάτων δρα (ή ακόμα καλύτερα διαδρά) όχι εν είδει μηχανικής ενεργοποίησης απέναντι σε αυτά, αλλά υποκινούμενο από τη βαθύτερη και φυσική ανάγκη της προσαρμογής και εξέλιξης εντός ενός ορισμένου συγκείμενου (σχολική τάξη, ομάδα συμμαθητών). Δε θα ήταν υπερβολικό να συσχετίσουμε τη θεωρία του Piaget με εκείνη του Δαρβίνου. Ο Κάρολος Δαρβίνος συνιστά μία από τις μεγαλύτερες και πιο επιδραστικές μορφές των φυσικών επιστημών. Με την επαναστατική του θεωρία (δαρβινισμός) περί εξέλιξης των έμβιων όντων, έφερε δυναμικά στο προσκήνιο το ζήτημα της προσαρμοστικότητας ως μηχανισμού στον αγώνα για επιβίωση. Επιβιώνουν τα όντα εκείνα που εμφανίζουν τη μεγαλύτερη ευχέρεια ως προς την προσαρμογή τους σε δεδομένο περιβάλλον με δεδομένες συνθήκες. Κινούμενοι σε αυτό το πλαίσιο φιλοσοφικής σκέψης θα μπορούσαμε να υιοθετήσουμε το συγκερασμό των δυο θεωριών σε μία προσπάθεια ερμηνείας του σύγχρονου εκπαιδευτικού κλάδου, ο οποίος από την έλευση των Νέων Τεχνολογιών και έπειτα, σημειώνει φρενήρεις ρυθμούς ανάπτυξης (Limna et al., 2022). Η

αναπόδραστη ανάγκη ενσωμάτωσης ψηφιακών εργαλείων αναδιαμορφώνει τους μηχανισμούς προσαρμογής και εξέλιξης διδασκόντων και διδασκόμενων. Η νέα εποχή απαιτεί νέες ιδέες και δεξιότητες που ευνοούν τη δημιουργικότητα και την ενεργό συνδιαλλαγή στο πλαίσιο ενός νεόκοπου γνωστικού μοντέλου που χαρακτηρίζεται από τάσεις αλληπάλληλου ενδογενούς μετασχηματισμού (Cope et al., 2021).

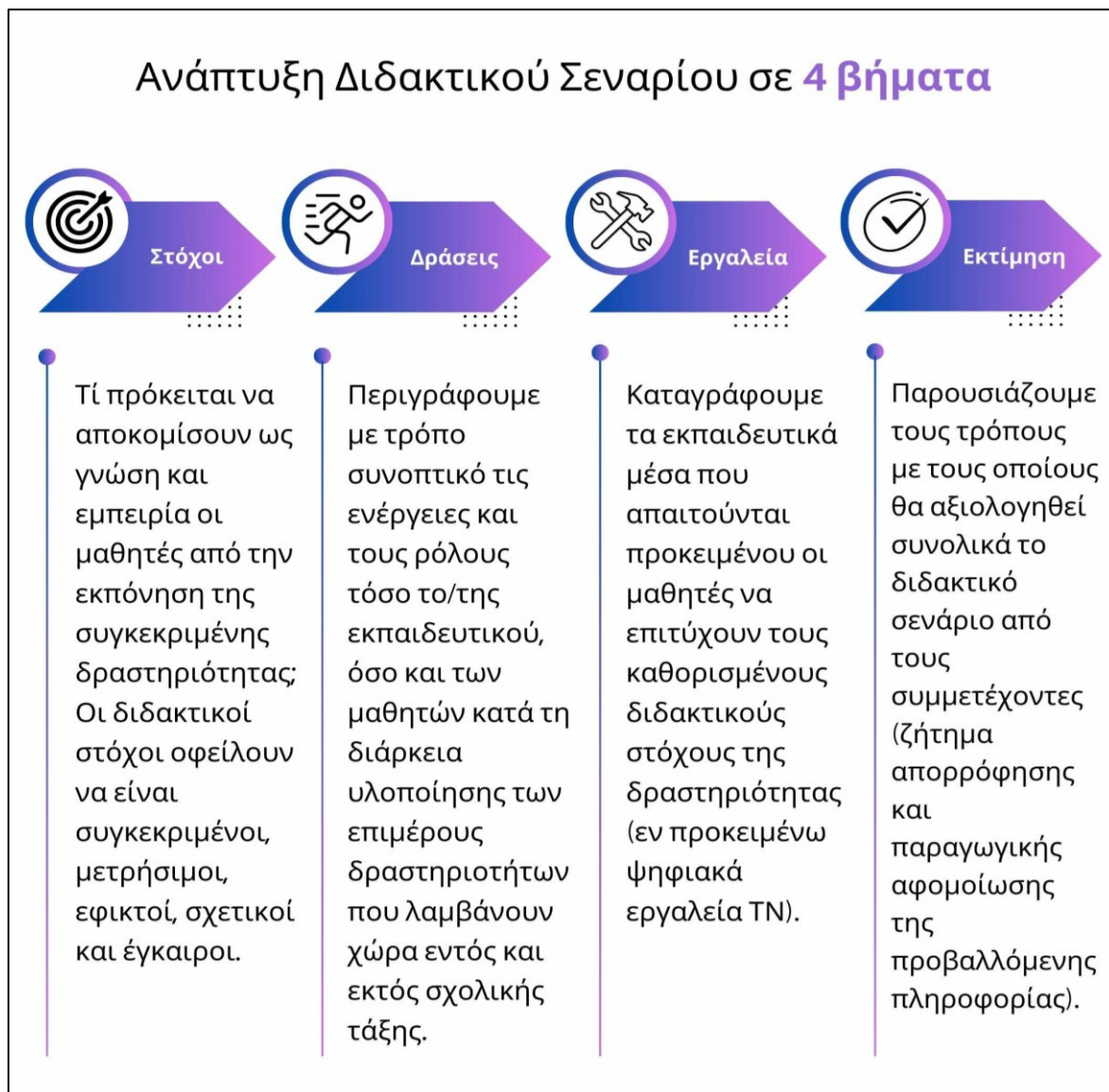
Εμφανείς τάσεις μεταστροφής σημειώνει και ο ρόλος της ΤΝ στο δεύτερο τύπο, όπου από τη σφαίρα της καθοδήγησης περνά σε αυτή της υποστήριξης. Ο μαθητής εκπαιδεύεται να λειτουργεί ως συν-διαμορφωτής. Το μάθημα σχεδιάζεται και υλοποιείται συνεργατικά, ευνοώντας την εξέλιξη της αντιληπτικής ικανότητας και την καλλιέργεια ενός κλίματος σύμπραξης που βασίζεται στην εποικοδομητική διάδραση και στο στοχευμένο καταμερισμό των εργασιών μεταξύ ομότιμων. Σύμφωνα με τον τρίτο και τελευταίο τύπο, η ΤΝ μεταπηδά από την υποστήριξη στην ακόμα πιο ουσιαστική ενίσχυση της γνωστικής διαδικασίας ενθαρρύνοντας φανερά την τάση για αλληλοτροφοδότηση και διάχυση της πληροφορίας με τρόπο αμφίπλευρο. Με την έλευση της ΤΝ και την ενσωμάτωση αυτής στη ψηφιακή «εργαλειοθήκη» της σύγχρονης εκπαίδευσης, ο διδάσκων εξισώνεται με το διδασκόμενο σε επίπεδο δημιουργικότητας, αντιληπτικότητας και προσαρμογής (Chen et al., 2020). Ζητούμενο συνιστά πλέον η ανάπτυξη δεξιοτήτων σχετικών με τον παραγωγικό και αυτοαναφορικό αναστοχασμό του υποκειμένου μέσω αλληλεπίδρασης σε πραγματικό επίπεδο με τη μηχανή και η δημιουργία υλικού που καθιστά αυτομάτως όλα τα εμπλεκόμενα μέλη παρονομαστές σε ένα κλάσμα όπου ο αριθμητής τείνει να μεταβάλλεται διαρκώς (όπου αριθμητής προσθέτουμε κατά περίπτωση το εκάστοτε γνωστικό αντικείμενο, το οποίο καλείται να επεξεργαστεί το δίπολο άτομο – μηχανή).

2. Ανάπτυξη διδακτικού σεναρίου

Με τον όρο «διδακτικό σενάριο» εννοούμε ένα μαθησιακό πλάνο το οποίο φέρει σαφή οργάνωση ως προς το σχεδιασμό των επιμέρους δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα σε ένα συγκεκριμένο χωροχρονικό πλαίσιο επιδιώκοντας την επίτευξη μιας σειράς διδακτικών στόχων συναφών με το εκάστοτε αντικείμενο μελέτης. Λαμβάνοντας υπόψη τη διάκριση που πραγματοποιήθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο σχετικά με τους τύπους ενσωμάτωσης και αξιοποίησης της ΤΝ στην εκπαίδευση, θα αναπτύξουμε ακολούθως την ιδέα ενός πρότυπου διδακτικού σεναρίου, όπου συνδεδεμένο με το μάθημα της Ιστορίας (και της Πληροφορικής δευτερευόντως), πρόκειται να υπογραμμίσει τον ενισχυτικό ρόλο των σύγχρονων ψηφιακών εργαλείων σε συνάρτηση με τη δομή και ροή της γνωστικής διαδικασίας. Η χρήση ΤΝ σε μη τεχνολογικά μαθήματα (όπως αυτό της Ιστορίας) δύναται να προσφέρει τον απαραίτητο χώρο και χρόνο ούτως ώστε να αναδειχθούν με τον πλέον emphaticό τρόπο εναλλακτικές θεματικές πέραν του βασικού κορμού και γόνιμοι προβληματισμοί που μέχρι πρότινος είχαν περιέλθει σε αφάνεια. Το μάθημα αποκτά χαρακτήρα παιγνιώδη και ανακαλυπτικό, ενισχύοντας τη μετάβαση από ένα ευθέως ιστορικό και επιστημονικό πρίσμα σε ένα τροποποιημένο σχήμα που ενθαρρύνει τη δημιουργία και την ενεργό συμμετοχή. Η ουσία της ΤΝ κρύβεται στην αλγοριθμική σκέψη. Το βασικό ζητούμενο δεν είναι το εργαλείο αυτό καθαυτό αλλά το πρόβλημα το οποίο επιθυμούμε να επιλύσουμε. Με λίγα λόγια η ΤΝ έρχεται να μας υπενθυμίσει ότι το νόημα κρύβεται στο «τί» και όχι στο «πώς». Το βάρος επικάθεται στην πληροφορία που θα εισαχθεί και η οποία θα αποτελέσει το «καύσιμο» με το οποίο θα αρχίσει να εκτελείται η όποια εντολή από τη μηχανή.

Στο σημείο αυτό καθίσταται αντιληπτή μία σχέση αλληλοτροφοδότησης μεταξύ των γνωστικών δεδομένων (αγγλ. learning inputs) τα οποία εισάγονται σε ένα εργαλείο και των μαθησιακών αποτελεσμάτων (αγγλ. learning outcomes). Συντελείται βαθμιαία μία διαλεκτική πράξη βασιζόμενη στη συνέργεια υποκειμένου και ΤΝ, η οποία εμπλέκει όλες τις συνιστώσες με τρόπο τέτοιο ώστε να μπορέσει εν τέλει η μηχανή να αντιληφθεί τί χρειαζόμαστε. Ας μη ξεχνάμε ότι η τεχνολογία της ΤΝ και τα προϊόντα αυτής φέρουν θετικό πρόσημο μόνον όταν προσαρμόζονται καταλλήλως στις ανάγκες του κοινού που τα αξιοποιεί αυτοβούλως (Nemorin et al., 2023). Πώς διατυπώνουμε σωστά ένα ερώτημα σε μία μηχανή; Πώς συγκροτείται ένα ερώτημα μεστό σε νόημα και περιεχόμενο; Σε μια εποχή όπου ο άνθρωπος «χάνεται» μέσα στην υπερβολική (ποσοτικά και ουδόλως ποιοτικά) πληροφορία, η οποία παρέχεται άκριτα και αυθαίρετα προς πάσα κατεύθυνση, η ΤΝ έρχεται να μας υπενθυμίσει την αξία της επιλογής κατάλληλων εργαλείων έπειτα από τη στοχευμένη προσέγγιση και ουσιαστική κατανόηση του προβλήματος που επιδιώκουμε να επιλύσουμε. Η διαδικασία ανάπτυξης κριτηρίων με τη βοήθεια των οποίων θα καταλήξει κανείς στον πυρήνα ενός προβλήματος πρόκειται να λειτουργήσει με τρόπο διττό. Από τη μία το χάος του πληροφοριακού όγκου και από την άλλη το χάος των επιλογών ανάμεσα σε μία υπερπληθώρα τεχνολογικών προϊόντων. Το υποκείμενο αντιλαμβάνεται από νωρίς τη δεσπόζουσα σημασία της οριοθέτησης της έρευνας με τη βοήθεια ξεκάθαρων θεματικών αξόνων που καθοδηγούν τη σκέψη και διαμορφώνουν σαφή ζητούμενα και δεδομένα συναρτώμενα με τις τελικές επιδιώξεις κατά περίπτωση (Peng et al., 2023).

Η οριοθέτηση στην περίπτωση του διδακτικού σεναρίου μας προβλέπει την ανάπτυξη σαφούς σχεδιαγράμματος που θα περιλαμβάνει τους επιμέρους εκπαιδευτικούς στόχους, οι οποίοι τίθενται από την ομάδα προς επίρρωση μέσω των προτεινόμενων δραστηριοτήτων που θα πλαισιώσουν τους θεματικούς άξονες (Εικόνα 2.1). Οι μαθησιακοί στόχοι αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες δεξιότητες, γνώσεις ή ικανότητες που καλούνται να αποκτήσουν βαθμιαία οι διδασκόμενοι. Οι στόχοι διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμους (λ.χ. σχεδιασμό και ανάπτυξη ιστοσελίδας, δημιουργία τρισδιάστατου μοντέλου) και μακροπρόθεσμους (λ.χ. απόκτηση μιας νέας δεξιότητας ή επάρκειας σε έναν συγκεκριμένο τομέα). Σε κάθε περίπτωση οι διδακτικοί στόχοι οφείλουν να είναι συγκεκριμένοι, μετρήσιμοι, εφικτοί, σχετικοί και έγκαιροι. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω χαρακτηριστικά, διακρίνουμε τους διδακτικούς στόχους σε έξι κατηγορίες. Κάθε μία από αυτές αντιπροσωπεύεται πρακτικά από μία χαρακτηριστική λέξη-κλειδί που υποδηλώνει το ενέργημα με το οποίο σχετίζεται (ενδεικτικά: γνώση, κατανόηση, εφαρμογή, ανάλυση, σύνθεση και αξιολόγηση). Η θεωρία μετουσιώνεται σε πράξη με τη βοήθεια ρημάτων που υποδηλώνουν ταυτόχρονα δράση και αποτέλεσμα. Η έννοια της ανάλυσης για παράδειγμα δύναται να συνδεθεί με ρήματα όπως διακρίνω, οργανώνω, αποδίδω, διαφοροποιώ, εξερευνώ, συγκρίνω, εξετάζω. Αντιστοίχως, η έννοια της σύνθεσης συνδέεται με ρήματα όπως δημιουργώ, σχεδιάζω, παράγω, αναπτύσσω, ενσωματώνω και κατασκευάζω (λ.χ. αναπτύσσω έναν ιστοχώρο). Τέλος, η έννοια της κατανόησης σχετίζεται με ρήματα όπως ερμηνεύω, ταξινομώ, περιγράφω και εξηγώ. Τα παραπάνω παραδείγματα συμβάλλουν στη διαμόρφωση μιας πιο ξεκάθαρης εικόνας των δραστηριοτήτων που πρόκειται να συστήσουν οργανικό τμήμα του σεναρίου.



Εικόνα 2.1: Σχεδιάζω βήμα-βήμα ένα διδακτικό σενάριο (με χρήση εργαλείου Canva Pro)

Σε μία προσπάθεια συγκερασμού προσεγγίσεων και εργαλείων στο πλαίσιο οργάνωσης και δοκιμής των επιμέρους δραστηριοτήτων, η ομάδα σχεδιασμού χρησιμοποίησε ως δομικό υλικό τις αρχές της γνωστικής θεωρίας μάθησης. Σύμφωνα με αυτήν, η γνωστική διαδικασία στοιχειοθετείται βάσει τόσο εξωτερικών παραγόντων, όσο και της εσωτερικής και απόλυτα εξατομικευμένης διαδικασίας της σκέψης. Στη γνωστική ψυχολογία, η μάθηση νοείται ως η απόκτηση γνώσης: ο διδασκόμενος ισοδυναμεί με έναν επεξεργαστή πληροφοριών. Υπό αυτό το πρίσμα θελήσαμε να συνθέσουμε ένα διδακτικό σενάριο, το οποίο θα πάει ένα βήμα παρακάτω την εκπαιδευτική διαδικασία αναβαθμίζοντας το ρόλο του μαθητή από επεξεργαστή πληροφοριών σε πολλαπλασιαστή γνώσης και δημιουργό πρωτογενούς υλικού. Καθόλη τη ροή του υπό ανάπτυξη διδακτικού σεναρίου επιλοχωρεί η ομαδοσυνεργατική μέθοδος. Κατά την εφαρμογή της ομαδοσυνεργατικής μεθόδου δίνεται έμφαση στην παραγωγική αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών (Qureshi et al., 2023). Η μέθοδος συνιστά προϊόν ενός δημιουργικού συνδυασμού θεωριών όπως αυτή του δομικού εποικοδομητισμού με σαφή έμφαση στην αυτόνομη συνεργασία των μαθητών χωρίς τη συνεχή και διασπαστική

παρέμβαση του εκπαιδευτικού. Στις μαθησιακές θεωρίες θα προστεθεί και ο κονστρουκτιβισμός, μέσω του οποίου υπογραμμίζεται η αξία της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, όπως αυτή προκύπτει από την ανάπτυξη τριών επιμέρους επικοινωνιακών δίπολων: μαθητής-μαθητής, μαθητής-εκπαιδευτικός, μαθητής-περιβάλλον. Στα πλεονεκτήματα της ομαδοσυνεργατικής μεθόδου προσμετράται η ενεργός εμπλοκή στη γνωστική διαδικασία, η καλλιέργεια κριτικής σκέψης και η συνειδητοποίηση της σημασίας ανάληψης διαφορετικών ρόλων μέσα από τον κατάλληλο καταμερισμό των επιμέρους εργασιών. Κάθε μέλος έχει αξία, διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο στην τελική έκβαση ενός σεναρίου, το οποίο χαρακτηρίζεται από ακραιφνή αυτοαναφορικότητα σε ό,τι σχετίζεται τόσο με τα στάδια υλοποίησης όσο και αξιολόγησης.

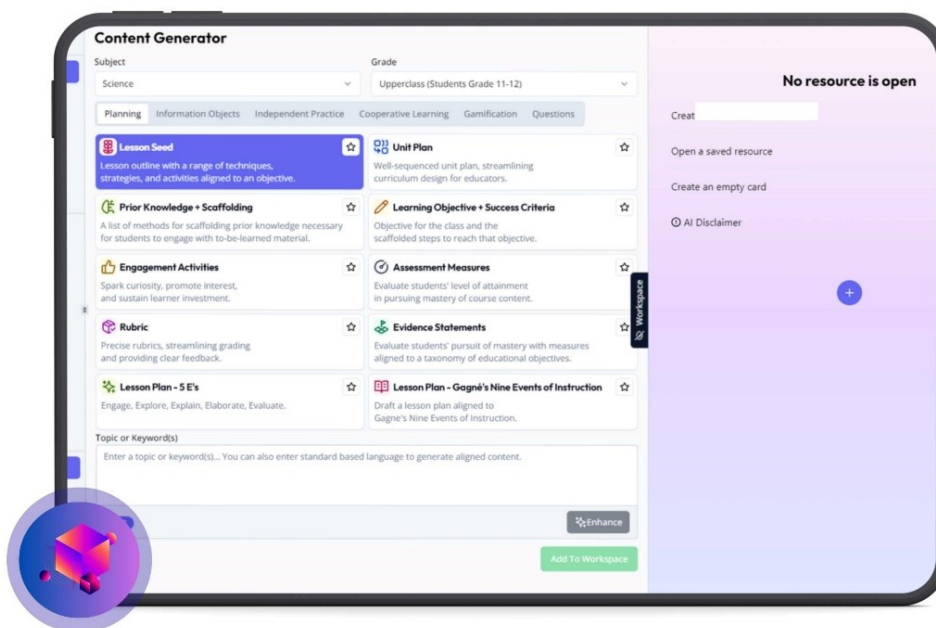
3. Athirma: η εξέλιξη των παιχνιδιών

Το διδακτικό σενάριο απευθύνεται σε μαθητές της Γ Τάξης Γυμνασίου (ηλικιακό επίπεδο: 14-15 ετών) και εντάσσεται στα μαθήματα της Ιστορίας (πρωτεύον πεδίο έρευνας) και της Πληροφορικής (δευτερεύον πεδίο έρευνας). Το σενάριο δομείται βάσει ενός τριμερούς σχήματος. Κεντρικό θέμα συνιστά η μελέτη της εξέλιξης των παιχνιδιών από την Αρχαιότητα μέχρι σήμερα. Στις επιμέρους δραστηριότητες του σεναρίου περιλαμβάνονται η δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων, η κατασκευή ιστοχώρου και η ανάπτυξη chatbot. Αξιοποιώντας τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις των μαθητών (στην Α Γυμνασίου οι μαθητές διδάχθηκαν την Αρχαία Ιστορία και στη Β Γυμνασίου τη Μεσαιωνική και Νεότερη) αποπειρόμαστε να υλοποιήσουμε ένα μεγάλο ψηφιακό «ταξίδι» στο χρόνο. Για να μπορέσουμε να εξάγουμε χρήσιμες πληροφορίες και ασφαλή συμπεράσματα κατά την έρευνα μας θα πρέπει να δημιουργήσουμε σαφή χρονολογικά όρια (σταθμούς) σύμφωνα με τα οποία θα ξεκινήσει ο σχεδιασμός του project και ο καταμερισμός των εργασιών και αρμοδιοτήτων μεταξύ των ομότιμων μελών της ομάδας. Έπειτα από αρκετή μελέτη οι χρονολογικοί σταθμοί που προκύπτουν είναι: Αρχαιότητα, Βυζάντιο, Τουρκοκρατία, Νεότερα Χρόνια και Σήμερα. Εκπαιδευτικός και μαθητές ερευνούν και συγκρίνουν τις πολιτιστικές, κοινωνικές, ιστορικές επιρροές και τις τεχνολογικές καινοτομίες που επηρέασαν την εξέλιξη των παιχνιδιών (τόσο ως προς τη μορφή, όσο και ως προς τα νοήματα που αυτά φέρουν συναρτήσει μεμονωμένων στερεοτύπων). Για την πληρέστερη οργάνωση του project ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με τους μαθητές πρόκειται να αξιοποιήσουν την εφαρμογή TN «Eduaide.Ai». Πρόκειται για ένα εύχρηστο εργαλείο σχεδιασμού και οργάνωσης μαθημάτων. Το περιβάλλον διεπαφής είναι ιδιαίτερα φιλικό προς το χρήστη προσφέροντας περισσότερα από 150 συνολικά εργαλεία. Μέσω του Eduaide.Ai η ομάδα είναι σε θέση να σχεδιάσει εύκολα και γρήγορα το όλο project, ανακαλύπτοντας καινοτόμες λύσεις αναφορικά με ζητήματα εύρεσης μαθησιακών πόρων, συνδυαστικής χρήσης ψηφιακών μέσων και λογισμικών, συγκρότησης αποτελεσματικών διδακτικών στόχων και ανάπτυξης ευφάνταστων δραστηριοτήτων με κεντρικό άξονα αυτών την απόκτηση άμεσης ανατροφοδότησης σε πραγματικό χρόνο.

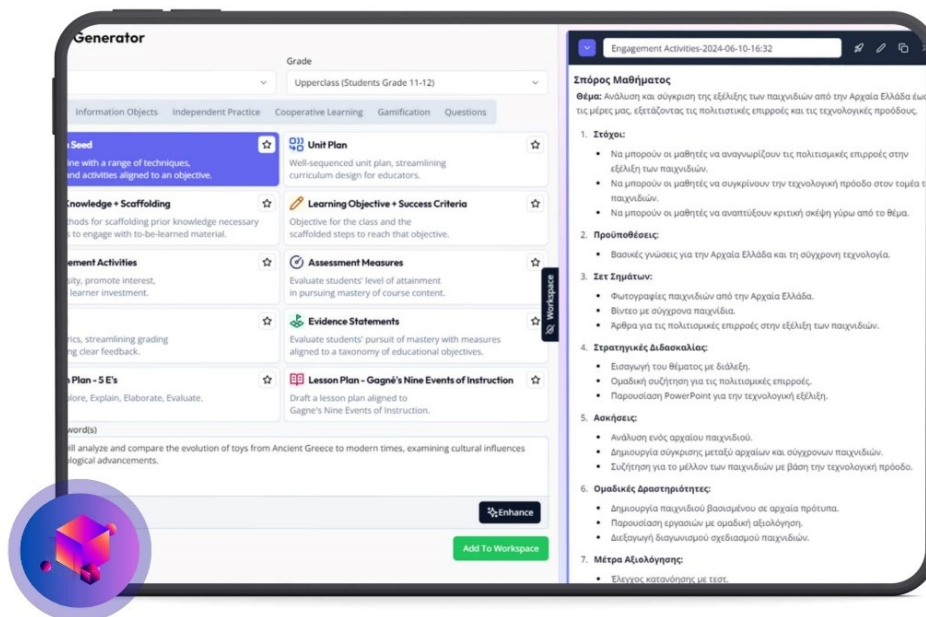
3.1. Παρουσίαση εφαρμογής Eduaide.Ai

Η διαδικασία χρήσης της εν λόγω εφαρμογής είναι απλή. Ως πρώτο βήμα λογίζεται η σύνδεση μέσω Λογαριασμού Google στην εφαρμογή. Αφού πραγματοποιηθεί επιτυχώς η σύνδεση, το πρόγραμμα μας ανακατευθύνει αυτόματα στο κεντρικό περιβάλλον εργασίας (Εικόνα 3.1). Σε αυτό μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε κάτω από την Ενότητα «Content Generator» μία ευρεία γκάμα εργαλείων και επιλογών με τη βοήθεια των οποίων ο άλλοτε

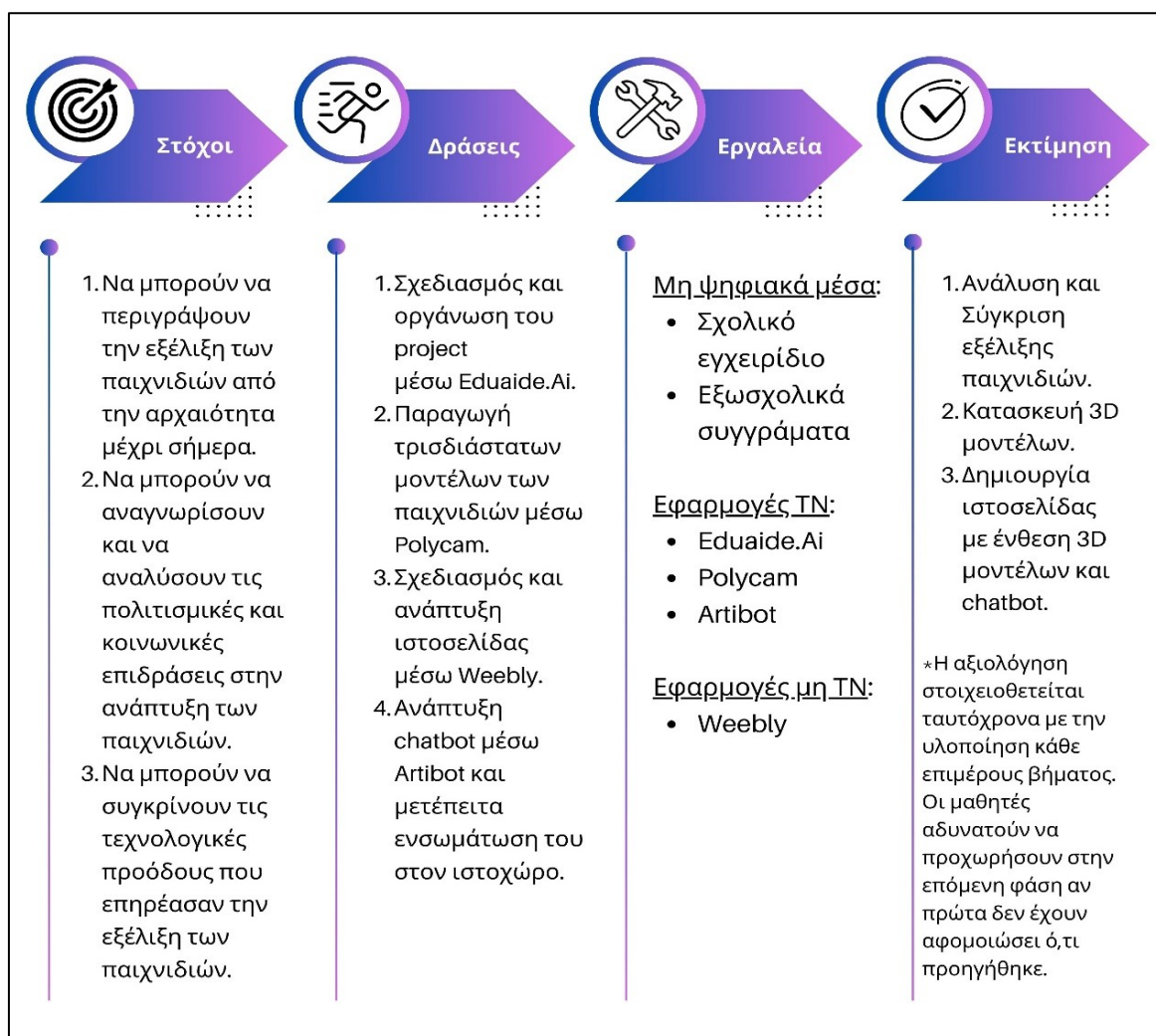
κουραστικός και σύνθετος σχεδιασμός μαθήματος, μετατρέπεται σε παιχνίδι. Στο κενό πλαίσιο του κάτωθεν τμήματος της σελίδας που φέρει τίτλο «Topic or Keyword(s)» γράφουμε συνοπτικά το κεντρικό θέμα. Ολοκληρώνοντας το βήμα αυτό επιλέγουμε με προσοχή ένα από τα εργαλεία που προσφέρονται στην Ενότητα «Planning». Σε πρώτη φάση επιλέγουμε το εργαλείο «Lesson Seed». Κατόπιν επιλέγουμε την πράσινη ένδειξη που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης «Add to Workspace». Μέσω της εντολής αυτής εισάγονται οι απαραίτητες πληροφορίες, ούτως ώστε να μπορέσει η «μηχανή» να κατανοήσει τί ζητάμε και κατόπιν να μας δώσει τις κατάλληλες λύσεις. Το μέχρι πρότινος κενό δεξί τμήμα της οθόνης εργασίας αποκτά σταδιακά περιεχόμενο (Εικόνα 3.2). Προσφέρονται απαντήσεις αναφορικά με τους επιδιωκόμενους διδακτικούς στόχους, τις ενδεικνυόμενες στρατηγικές διδασκαλίες, τις προτεινόμενες ομαδικές δραστηριότητες κ.ά. . Για μεγαλύτερη έμφαση στην επίτευξη των διδακτικών στόχων, επιλέγουμε την ένδειξη «Learning Objectives + Success Criteria». Εμφανίζονται στοιχεία συναφή με τα Κριτήρια Επιτυχίας και τη Μέτρηση Επίδοσης ως προς την κατανόηση και αξιολόγηση. Σημαντικό ρόλο κατά το σχεδιασμό κατέχει ο προσδιορισμός του τρόπου με τον οποίον πρόκειται να αξιολογηθούν τα διαφορετικά στάδια που περιλαμβάνονται. Το προτεινόμενο διδακτικό σενάριο (Εικόνα 3.3) έχει συγκροτηθεί έτσι ώστε η ανατροφοδότηση και η αξιολόγηση να παρέχονται σχεδόν ταυτόχρονα με την υλοποίηση κάθε επιμέρους δραστηριότητας.



Εικόνα 3.1: Περιβάλλον εργασίας Eduaide.Ai (με χρήση εργαλείου Canva Pro)



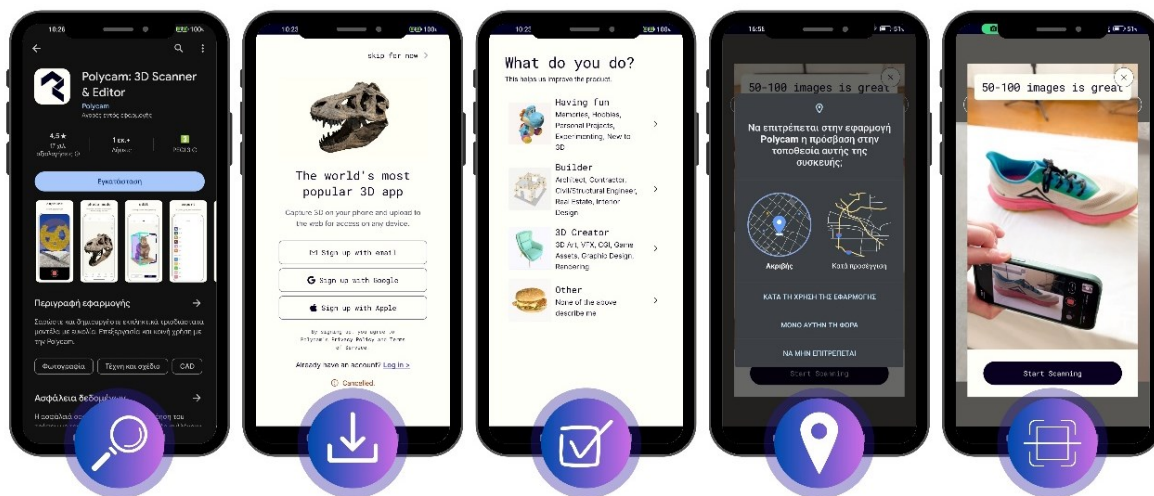
Εικόνα 3.2: Lesson Seed (με χρήση εργαλείου Canva Pro)



Εικόνα 3.3: Σχεδιάγραμμα Διδακτικού Σεναρίου «Athirma» (Canva Pro)

3.2. Παρουσίαση εφαρμογής Polycam

Στο πλαίσιο της έρευνας που επιτελείται, οι μαθητές καλούνται να φέρουν στην τάξη παιχνίδια από διαφορετικές φάσεις της ζωής τους. Πέραν των ιδίων, οι μαθητές καλούνται να συλλέξουν από τους γονείς (ή και τους παππούδες) αντιστοίχως παιχνίδια της δικής τους γενιάς. Στο σημείο αυτό το διδακτικό σενάριο υπογραμμίζει την ανάγκη ανάπτυξης ενός ανοιχτού διαγενεακού διαλόγου. Μέσα από τη διάδραση που θα επιτευχθεί κατά τη συλλογή των παιχνιδιών, διαδοχικές γενιές θα επικοινωνήσουν μεταξύ τους δημιουργικά εκφράζοντας στοιχεία που χαρακτήρισαν συγκεκριμένες εποχές και συνθήκες οι οποίες επηρέασαν τη μορφή και το περιεχόμενων των αντικειμένων που προσφερόταν προς τέρψη των παιδιών. Το μάθημα πλέον ξεφεύγει από τα προκαθορισμένα, στενά και δύσκαμπτα όρια και μεταπλάθεται σε ένα εγχείρημα δυναμικά μεταβαλλόμενο θέτοντας στο επίκεντρο το άτομο. Ο μετασχηματισμός αυτός πρόκειται να ενισχυθεί σημαντικά μέσω της ενσωμάτωσης μιας εφαρμογής ΤΝ που θα αλλάξει ριζικά τις ισορροπίες, εισάγοντας την έννοια της αυτοτελούς δημιουργίας για τα παιδιά. Μέσω της άμεσης εφαρμογής εργαλείων ΤΝ, οι μαθητές είναι σε θέση να αντιληφθούν σε πρακτικό επίπεδο την υπεραξία που ενέχει η παραγωγή υλικού έναντι της στείρας επανάληψης ή και απλής αντιγραφής ενός ήδη υπάρχοντος και διαμορφωμένου πληροφοριακού πακέτου. Τα παιχνίδια που έχουν συλλεχθεί θα μετατραπούν σε τρισδιάστατα μοντέλα μέσω της εφαρμογής Polycam.



Εικόνα 3.4: Λήψη και εγκατάσταση της εφαρμογής Polycam (Canva Pro)

Πρόκειται επί της ουσίας για μία εύχρηστη εφαρμογή ΤΝ που μετατρέπει τη δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων σε μια διαδικασία απλή ως προς τα βήματα και εύκολη ως προς την πρόσβαση. Η εφαρμογή Polycam διατίθεται δωρεάν για λογισμικά συστήματα iOS και Android. Έπειτα από την αναζήτηση, επιτυχή λήψη και εγκατάσταση της εφαρμογής στην έξυπνη συσκευή (κινητό τηλέφωνο ή tablet), ο χρήστης ακολουθώντας τις οδηγίες που αναγράφονται στην οθόνη κατά το Άνοιγμα, θα πρέπει να συνδεθεί στην εφαρμογή μέσω Λογαριασμού Google. Κατόπιν επιλέγει το είδος του project επί του οποίου θέλει να εργαστεί. Ενδεικτικά αναγράφονται οι ακόλουθες επιλογές: Builder, 3D Creator, Having

fun, Other (Εικόνα 3.4). Για τις ανάγκες της δοκιμαστικής υλοποίησης του διδακτικού σεναρίου, επιλέξαμε την Ενότητα «Having fun». Αμέσως μετά εμφανίζεται ένα νέο παράθυρο εργασίας το οποίο περιλαμβάνει την ακόλουθη ερώτηση: «What will you be using Polycam for?». Επιλέγουμε μία από τις τρεις ενδείξεις: Personal, Business, Education. Εμφανίζονται δυο ερωτήσεις που σχετίζονται με Άδειες που θα πρέπει να παραχωρήσει ο χρήστης στην εφαρμογή. Οι Άδειες αφορούν τη λήψη φωτογραφιών, την εγγραφή βίντεο και την ελεύθερη πρόσβαση στην τοποθεσία της έξυπνης συσκευής. Είμαστε πλέον σε θέση να σαρώσουμε το αντικείμενό μας. Για τις ανάγκες της δοκιμαστικής υλοποίησης επιλέξαμε να σαρώσουμε μία φιγούρα που αναπαριστά έφιππο ιππότη των αρχών του 19^{ου} αιώνα (Εικόνα 3.5).

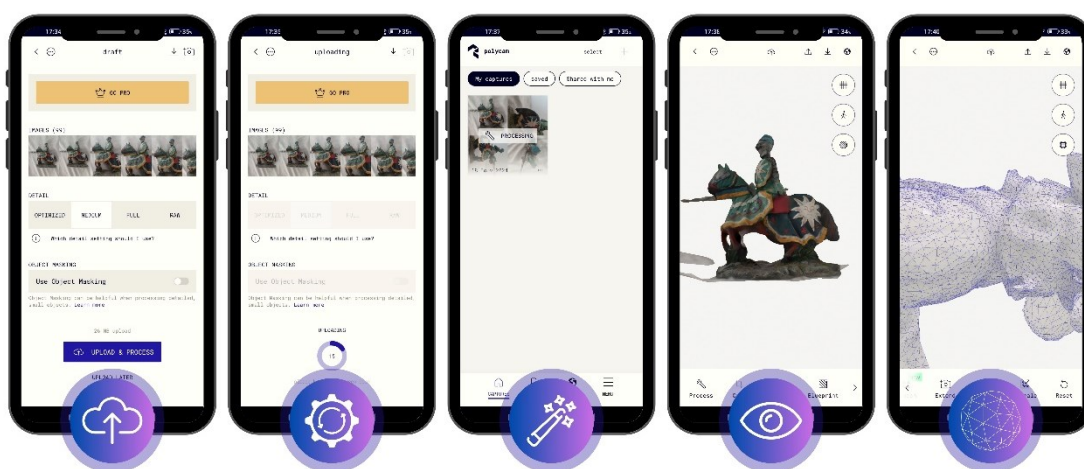


**Εικόνα 3.5: Έφιππος ιππότης (παιχνίδι) προς σάρωση μέσω Polycam
(Πηγή: Προσωπικό Αρχείο)**

Για την αποτελεσματικότερη σάρωση του αντικειμένου δημιουργήσαμε με απλά υλικά ένα λευκό παρασκήνιο, ούτως ώστε να υποβοηθήσουμε την εφαρμογή TN να εντοπίσει ευκολότερα το αντικείμενο και τα επιμέρους χαρακτηριστικά αυτού εντός του πεδίου σάρωσης. Το μυστικό κρύβεται στη λήψη πολλαπλών φωτογραφιών από κάθε πιθανή γωνία θέασης του εκάστοτε αντικειμένου (ή και περιβάλλοντος). Με αυτόν τον τρόπο παρέχουμε ολοένα και περισσότερες πληροφορίες στο λογισμικό της εφαρμογής, το οποίο βασιζόμενο στις αρχές της TN συλλέγει χαρακτηριστικά (λ.χ. υφή, σχήμα, χρώμα) μέσα από ένα νέφος οπτικοποιημένων πληροφοριών που συνθέτουν βαθμιαία οι διαδοχικές λήψεις. Επανερχόμενοι στον ορισμό της TN, διαπιστώνουμε εμπράκτως ότι η «μηχανή» αναπαράγει εν προκειμένω γνωστικές λειτουργίες του ανθρώπου, όπως αυτή της συλλογής, επεξεργασίας και σύνθεσης. Η εφαρμογή Polycam εκπαιδεύεται να «διαβάζει» καταλλήλως τις λεπτομέρειες όπως αυτές αποτυπώνονται επί των πολλαπλών λήψεων. Ακολουθεί η διαδικασία της ομαδοποίησης των χαρακτηριστικών έως ότου αυτά μπορέσουν να οδηγήσουν σε ένα προϊόν άρτιας τρισδιάστατης μοντελοποίησης. Ο χρήστης μεταπηδά μέσα σε λίγα μόλις λεπτά από τον κόσμο των δυο διαστάσεων σε εκείνον των τριών μόνο με τη βοήθεια μιας έξυπνης συσκευής ανά χείρας. Η διαδικασία

μοντελοποίησης και επεξεργασίας εκκινεί έπειτα από τη μεταφόρτωση των διαδοχικών σαρώσεων στο σύστημα της εφαρμογής επιλέγοντας την ένδειξη «Upload & Process» (Εικόνα 3.6).

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα επιλογής ανάμεσα στη λήψη φωτογραφιών ή στη σάρωση μέσω εγγραφής βίντεο. Και στις δυο περιπτώσεις η κάμερα επεξεργάζεται το οπτικό ερέθισμα προκειμένου να αντλήσει τα κομμάτια εκείνα του ψηφιακού παζλ που θα συνθέσουν το τρισδιάστατο μοντέλο. Η διαδικασία της μεταφόρτωσης ενδέχεται να διαρκέσει αρκετά λεπτά ανάλογα με τον αριθμό των λήψεων ή του μεγέθους του βίντεο που εισήχθη. Μόλις ολοκληρωθεί και η διαδικασία της τελικής επεξεργασίας του υλικού, το τρισδιάστατο μοντέλο θα εμφανιστεί αισίως στο περιβάλλον διεπαφής της εφαρμογής. Με τη βοήθεια των εργαλείων που εντοπίζονται στο άνωθεν δεξί τμήμα της οθόνης, είμαστε σε θέση να παρατηρήσουμε περιμετρικά το μοντέλο μας. Η ίδια διαδικασία θα ακολουθηθεί για κάθε αντικείμενο (παιχνίδι) ανεξαιρέτως μορφής, υφής και μεγέθους. Τέλος, για τη δημιουργία του κατάλληλου παρασκηνίου φωτογράφισης εντός της σχολικής τάξης, θα χρειαστούμε μόνον ένα θρανίο με καθαρή λευκή επιφάνεια, επαπτόμενο σε μονόχρωμο τοίχο (κατά προτίμηση λευκού χρώματος). Η προσαρμοστικότητα και ευελιξία του προτεινόμενου διδακτικού σεναρίου έγκειται στην αξιοποίηση υλικών και μέσων ελεύθερα προσβάσιμων και ήδη διαθέσιμων. Τόσο η έξυπνη συσκευή (κινητό τηλέφωνο), όσο και το θρανίο ως βάση, συνιστούν μέσα τα οποία δεν θα επιβαρύνουν περαιτέρω οικονομικά τη σχολική κοινότητα ούτε και τους εκπαιδευτικό/μαθητές μεμονωμένα.

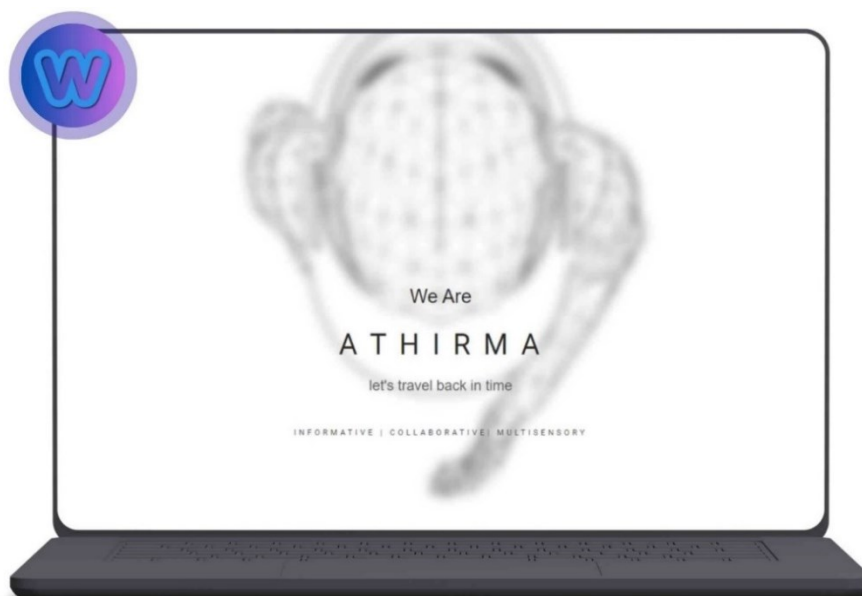


Εικόνα 3.6: Στάδια σάρωσης και επεξεργασίας των λήψεων (Canva Pro)

3.3. Παρουσίαση εφαρμογής Weebly

Έχοντας συγκεντρώσει το απαραίτητο υλικό κατόπιν εκτεταμένης ομαδικής έρευνας και δημιουργικού πειραματισμού με εργαλεία ΤΝ, όπως η εφαρμογή Polycam, είμαστε σε θέση να προχωρήσουμε στην επόμενη φάση του σεναρίου. Όλος αυτός ο όγκος της πληροφορίας που έχει συσσωρευτεί θα πρέπει να αξιολογηθεί (από εκπαιδευτικό και μαθητές) ούτως ώστε να συντεθούν τα κείμενα που θα προσαρτηθούν στην ιστοσελίδα που θα κατασκευαστεί στο πλαίσιο του project. Για τη δημιουργία της ιστοσελίδας θα αξιοποιηθεί το δωρεάν πρόγραμμα Weebly. Πρόκειται για ένα ελεύθερα προσβάσιμο πρόγραμμα, το οποίο υποστηρίζει τη

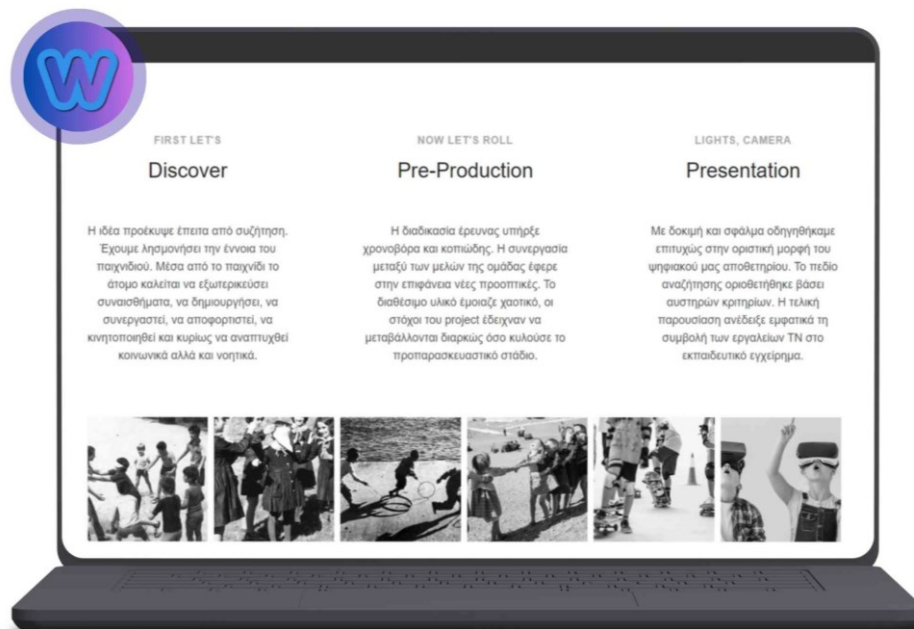
δυνατότητα δωρεάν δημιουργίας ιστοχώρου. Η δημιουργία της ιστοσελίδας πραγματοποιείται εύκολα και γρήγορα μέσω ενός εύχρηστου περιβάλλοντος εργασίας που βασίζεται σε μία drag-and-drop διασύνδεση, χωρίς να απαιτείται γνώση html από τον δημιουργό της (Tutorials by Manizha & Ryan, 2023). Το Weebly προσφέρει μία ευρεία γκάμα προτύπων (αγγλ. templates) και εργαλείων που υποβοηθούν την κατασκευή αξιόλογων αισθητικά ψηφιακών προϊόντων. Το Weebly δεν χρησιμοποιεί TN. Υπάρχουν εφαρμογές και προγράμματα TN για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη ιστοχώρων, εντούτοις απαιτείται συνδρομή σε μηνιαία ή ετήσια βάση, στοιχείο το οποίο αντίκειται στο μη επιβαρυντικό οικονομικά χαρακτήρα του προτεινόμενου διδακτικού σεναρίου. Έπειτα από την είσοδό μας στο πρόγραμμα, επιλέγουμε το είδος της ιστοσελίδας που επιθυμούμε να κατασκευάσουμε. Στην οθόνη εργασίας μας εμφανίζεται η ακόλουθη ένδειξη: «What kind of website would you like to create? We'll provide you with the right tools to get started». Επιλέγουμε την οδηγία «I just need a website». Κατόπιν επιλέγουμε Θεματική Ενότητα: Business, Portfolio, Personal, Event, Blog, Coming Soon και Other, και μοτίβο. Κατά τη δοκιμαστική υλοποίηση επιλέχθηκε η Θεματική Ενότητα «Personal».



Εικόνα 3.7: Ιστότοπος Athirma – Όψη Α (Canva Pro)

Για να είμαστε σε θέση να ξεκινήσουμε την ανάπτυξη της ιστοσελίδας μας, θα πρέπει να ορίσουμε domain name. Προσοχή – στην περίπτωση του Weebly τα domain names φέρουν οικονομική επιβάρυνση. Αντιθέτως, τα sub-domains είναι δωρεάν. Ως όνομα της ιστοσελίδας επιλέγουμε τη λέξη «Athirma» (ελλ. Άθυρμα). Το εν λόγω ουσιαστικό προέρχεται από το ρήμα «άθύρω» το οποίο σημαίνει παίζω, μαθαίνω, ερευνώ. Με αυτό το τριμερές ρηματικό σχήμα ξεκινάμε το στήσιμο της ιστοσελίδας. Απώτερος στόχος της ομάδας είναι η δημιουργία ενός ψηφιακού αποθετηρίου, όπου ο διαδικτυακός επισκέπτης θα είναι σε θέση να ενημερωθεί με τρόπο εύληπτο και διασκεδαστικό για την εξέλιξη των παιχνιδιών από την Αρχαιότητα μέχρι και τις μέρες μας. Σε αυτό το σημείο αξίζει να τονίσουμε τη σημασία που ενέχει για τους μαθητές η παράλληλη συμβολή τους στη διάσωση και ανάδειξη μιας σημαντικής πτυχής της Ιστορίας άμεσα συνυφασμένης με τον άνθρωπο, και ιδίως με μία κατηγορία ερευνητικού αντικειμένου (παιχνίδια) που συνήθως παραγνωρίζεται η αξία του. Ακολουθούν ορισμένα

δείγματα της ιστοσελίδας που κατασκευάστηκε δοκιμαστικά (Εικόνα 3.7, 3.8, 3.9). Το διδακτικό σενάριο θα ολοκληρωθεί με την προσθήκη των μοντέλων στην ιστοσελίδα. Για την ενσωμάτωση των μοντέλων απαιτείται το άνοιγμα της εφαρμογής Polycam σε σταθερό υπολογιστή. Έπειτα από την επιτυχή σύνδεση στην εφαρμογή, ο χρήστης είναι σε θέση να βρει όλα τα μοντέλα που έχει μέχρι στιγμής δημιουργήσει στη Βιβλιοθήκη.

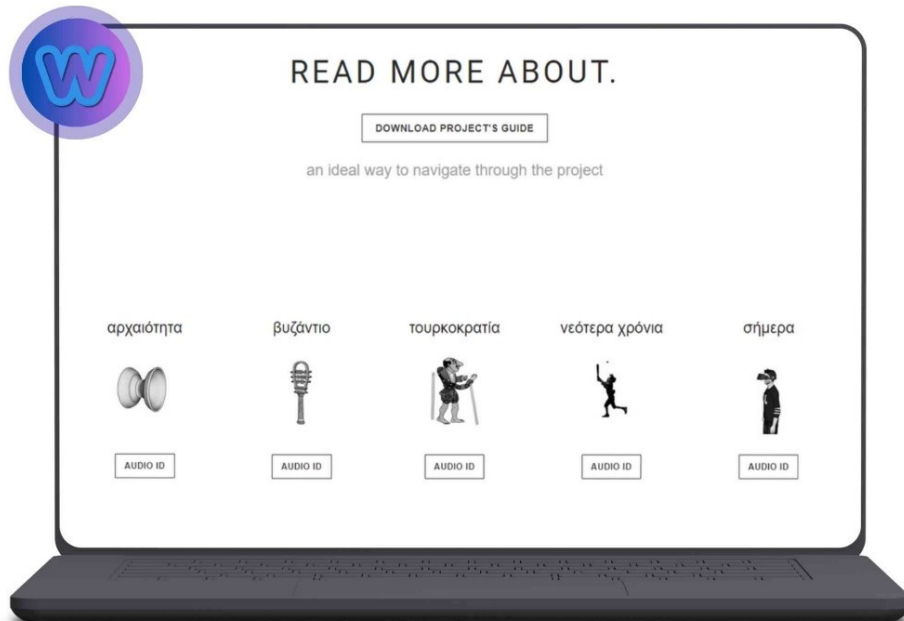


Εικόνα 3.8: Ιστότοπος Athirma – Όψη Β (Canva Pro)

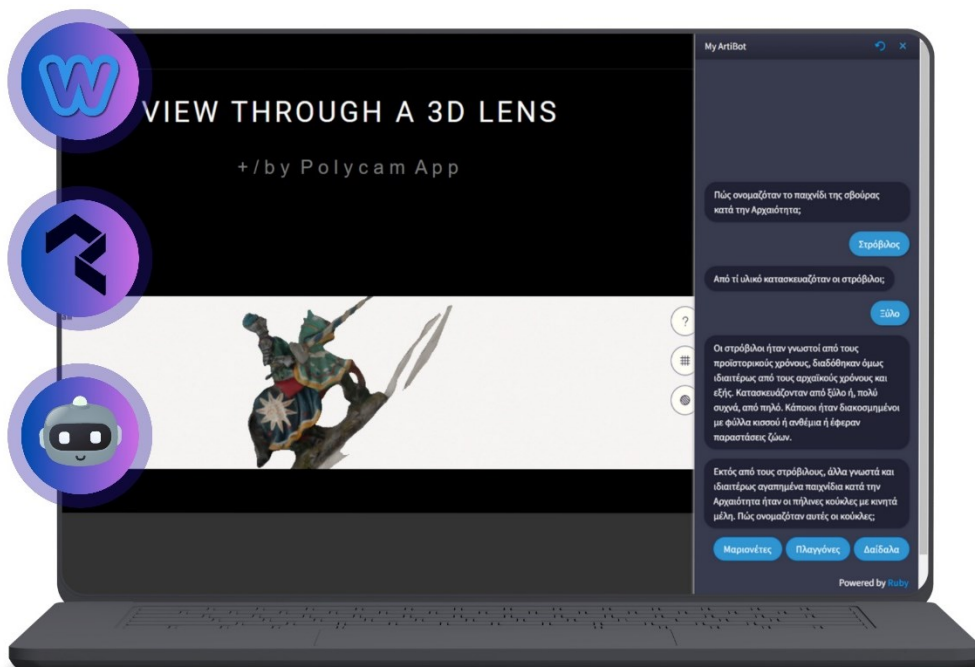
3.4. Παρουσίαση εφαρμογής Artibot

Ακολουθεί η διαδικασία μεταφόρτωσης των 3D μοντέλων στην υπό ανάπτυξη ιστοσελίδα. Η διαδικασία πραγματοποιείται ξεχωριστά για κάθε μοντέλο. Επιλέγοντας την ένδειξη «Share» από την κεντρική γραμμή εργαλείων. Επιλέγουμε την ένδειξη «Copy Embed Code». Επιστρέφουμε στην ιστοσελίδα. Δημιουργούμε μία νέα Ενότητα επιλέγοντας το σύμβολο της προσθήκης στην κατηγορία «Pages». Στη νέα Ενότητα εισάγουμε με την τεχνική drag-and-drop το εργαλείο «Embed Code». Στο πεδίο που θα εμφανιστεί επιλέγουμε την ένδειξη «Edit Custom HTML» και επικολλάμε τον κώδικα. Το τρισδιάστατο μοντέλο προσαρτήθηκε επιτυχώς στην ιστοσελίδα (Εικόνα 3.11). Σειρά έχει το τελευταίο σκέλος του σεναρίου που αφορά την ανάπτυξη chatbot (Hwang & Chang, 2023). Για την υλοποίηση αυτού του βήματος θα αξιοποιήσουμε την εφαρμογή TN Artibot. Για την είσοδο στην εφαρμογή απαιτείται η προσθήκη διεύθυνσης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και η δημιουργία κωδικού. Επιλέγοντας την οδηγία «Add Artibot» ο χρήστης ξεκινά να στήνει βήμα-βήμα το chatbot. Το περιβάλλον διεπαφής είναι ιδιαίτερος εύχρηστο. Το υποκείμενο τροφοδοτεί το σύστημα της εφαρμογής με τις ερωτήσεις και τις αντίστοιχες απαντήσεις. Η συνομιλία που θα συντεθεί ως τελικό προϊόν παρουσιάζεται πλήρως αυτοματοποιημένη. Για να ενσωματώσουμε το chatbot στην ιστοσελίδα επιλέγουμε την οδηγία «Install Artibot» και κατόπιν στο παράθυρο που εμφανίζεται, επιλέγουμε την ένδειξη «Copy Snippet». Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία, επιστρέφουμε στην ιστοσελίδα, επιλέγουμε το εργαλείο «Embed Code» (ArtiBot ai, 2018). Στην οθόνη εμφανίζεται η ένδειξη «Edit Custom HTML», αφού την επιλέξουμε, επικολλάμε το

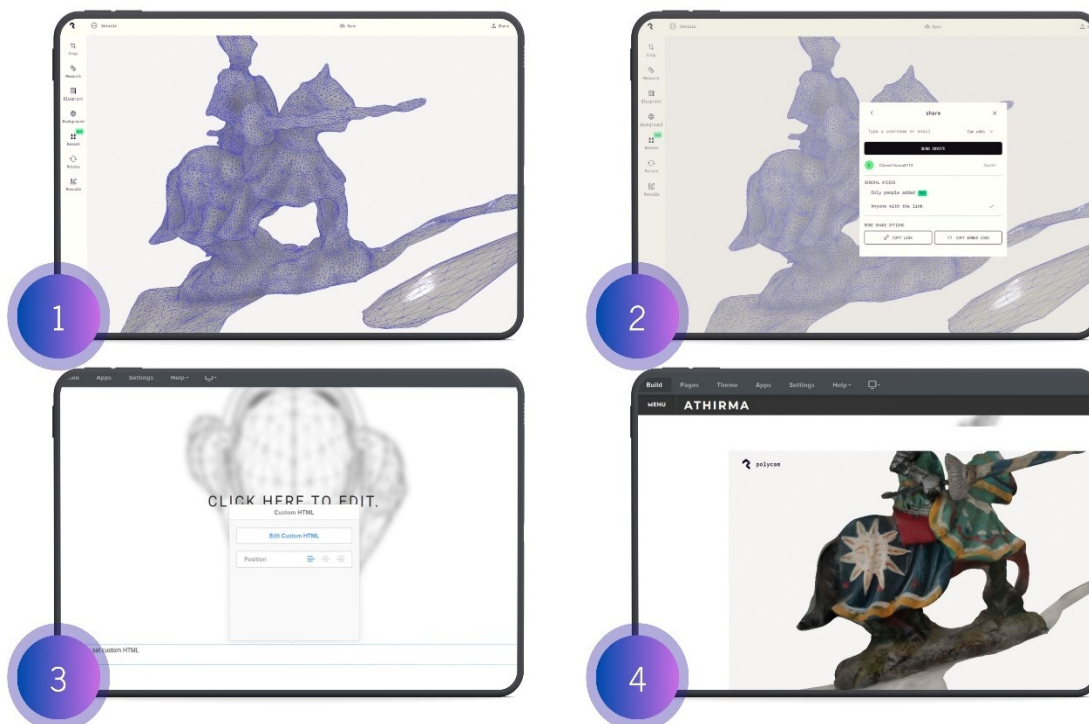
Snippet (Εικόνα 3.12). Το chatbot ενσωματώθηκε επιτυχώς στον ιστοχώρο (Εικόνα 3.10). Η κατασκευή chatbot βοηθά τους μαθητές να αφομοιώσουν πληρέστερα την προσλαμβανόμενη πληροφορία μέσω στοιχειοθέτησης συναφών ερωταποκρίσεων.



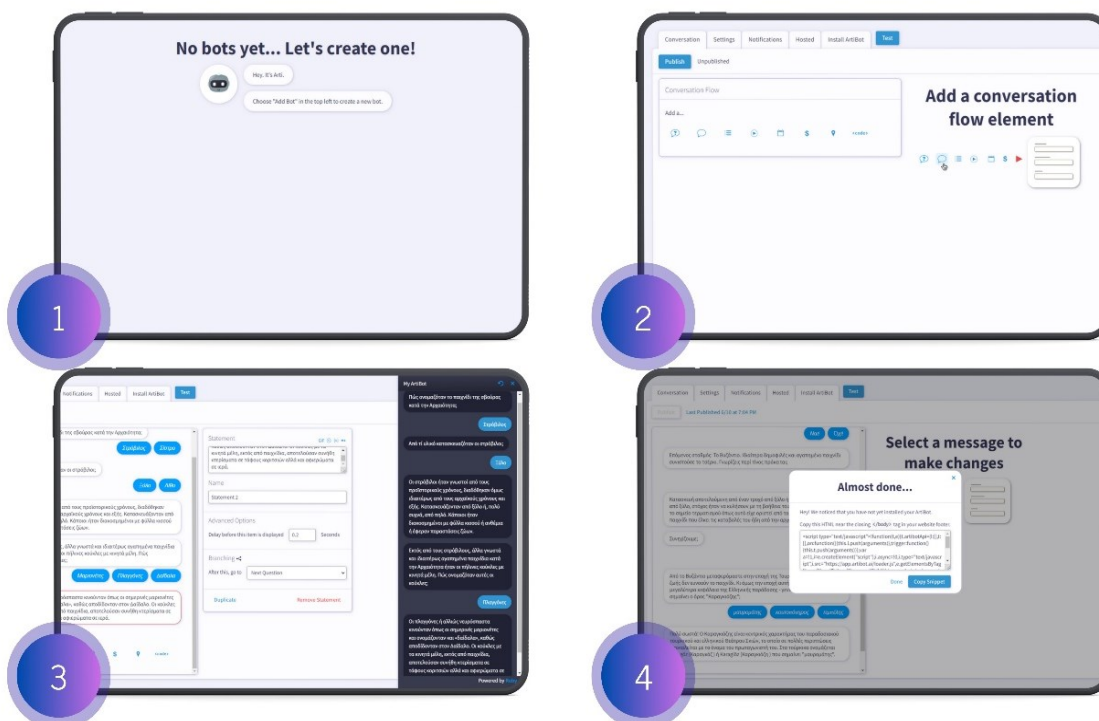
Εικόνα 3.9: Ιστότοπος Athirma – Όψη Γ (Canva Pro)



Εικόνα 3.10: Ιστότοπος Athirma – Όψη Γ (Canva Pro)



Εικόνα 3.11: Προσθήκη 3D μοντέλου στην ιστοσελίδα (Canva Pro)

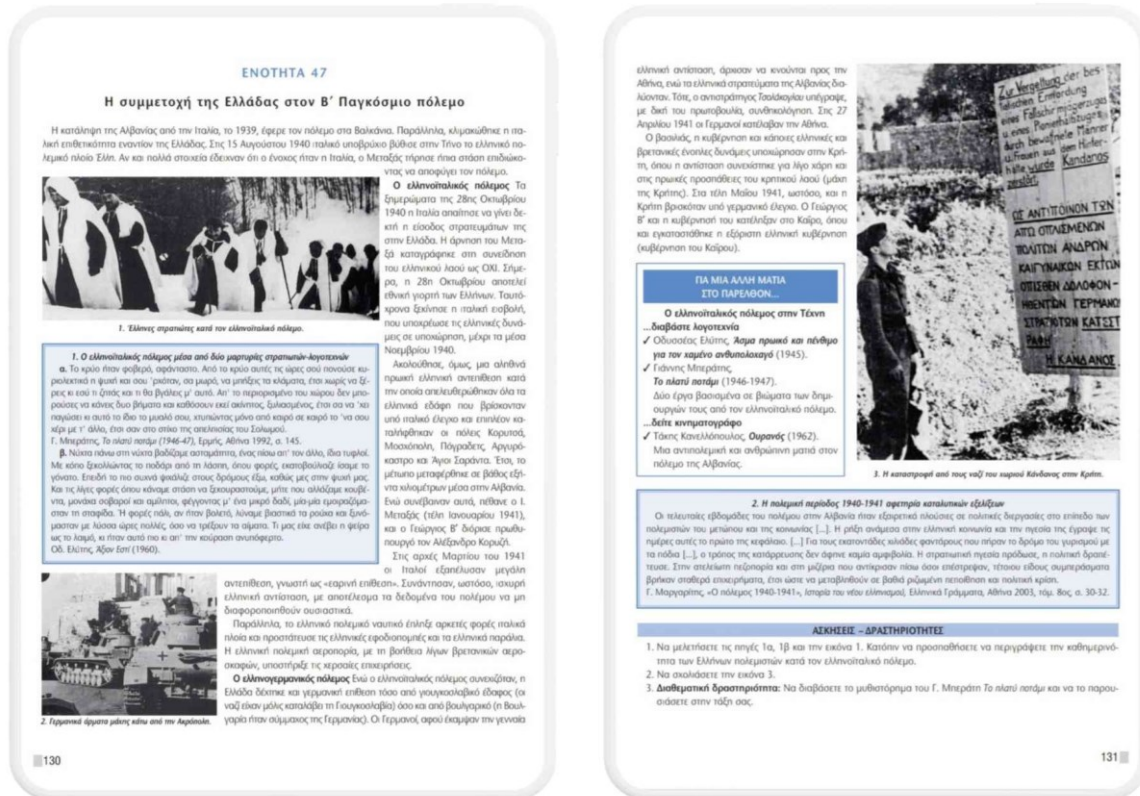


Εικόνα 3.12: Μεταφόρτωση chatbot από Artibot σε Weebly (Canva Pro)

4. Enamel: το εργοστάσιο αποκτά ξανά ζωή

Προχωράμε στην καταγραφή του δεύτερου παραδείγματος που αφορά το πρώην εργοστάσιο εμαγιέ στην Κέα (Εικόνα 4.7). Η σύνδεση με το μάθημα της Ιστορίας υπογραμμίζεται ακόμα περισσότερο μέσω της σχέσης του εργοστασίου εμαγιέ και μεταλλουργίας με τον Ελληνικό Στρατό και τον εφοδιασμό αυτού με αντίστοιχο στρατιωτικό εξοπλισμό κατά τη διάρκεια του Ελληνοϊταλικού Πολέμου (Ανδρέου, n.d.). Σχετικές αναφορές εντοπίζονται στο 10^ο Κεφάλαιο του σχολικού εγχειριδίου και πιο συγκεκριμένα στην Ενότητα 47 (σελ. 130-131) (Εικόνα 4.1). Σε αυτή την περίπτωση εκπαιδευτικός και μαθητές θα κληθούν να πραγματοποιήσουν επιτόπια έρευνα στο εργοστάσιο, ούτως ώστε να μπορέσουν να δημιουργήσουν το τρισδιάστατο μοντέλο αυτού (της σημερινής όψης του εργοστασίου) με τη βοήθεια της εφαρμογής TN Polycam. Λαμβάνουμε ως δεδομένο την ικανότητα της εφαρμογής για σάρωση ολόκληρου περιβάλλοντος μέσω της επιτυχούς υλοποίησης της πρωτοβουλίας «BackUp Ukraine». Εκατοντάδες μνημεία και χώροι πολιτιστικού ενδιαφέροντος σαρώθηκαν από πολίτες μέσω της εφαρμογής Polycam (da Costa & Santos, 2023). Σύμφωνα με τους δημιουργούς της πρωτοβουλίας, οι σαρώσεις χαρακτηρίστηκαν από υψηλή ανάλυση και ποιότητα, σε βαθμό τέτοιο ώστε τα τρισδιάστατα μοντέλα που παρήχθησαν δύνανται να προβληθούν σε φυσικό χώρο προκειμένου να αξιοποιηθούν περαιτέρω για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Μέσω της ενσωμάτωσης εργαλείων TN, τα σύγχρονα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα είναι σε θέση να δημιουργήσουν καθηλωτικές εμπειρίες, επιτρέποντας στους μαθητές να εξερευνήσουν ποικίλα γνωστικά αντικείμενα με τρόπο δυναμικό και ελκυστικό.

Στην περίπτωση του πρώην εργοστασίου εμαγιέ στην Κέα, η έρευνα θα επικεντρωθεί περισσότερο στο ρόλο που ενείχε ως κατασκευαστής και προμηθευτής στρατιωτικού εξοπλισμού σε καιρό πολέμου και στη διευρυμένη εμπορική ταυτότητα αυτού σε καιρό ειρήνης. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 1933 το εργοστάσιο σημείωνε υψηλά νούμερα παραγωγής καλύπτοντας από νωρίς τις εγχώριες ανάγκες, αφήνοντας περιθώριο για την δυνατότητα σημαντικών εξαγωγών σε: Βαλκάνια, Τουρκία, Μέση Ανατολή και Αίγυπτο. Ποια η σημασία της ανάπτυξης ενός ισχυρού εμπορικού δικτύου για ένα μικρό νησί όπως αυτό της Κέας; Υπάρχουν άλλα παρεμφερή παραδείγματα νησιών στον Ελλαδικό χώρο; Αν ναι, ποια; Αξίζει επίσης να επισημανθεί ότι οι πρώτες ύλες που απαιτούνταν για την κατασκευή των εμπορευμάτων του εργοστασίου κατέφταναν από τον Πειραιά. Ποιος ο ρόλος του Πειραιά ως μεγάλου εμπορικού λιμανιού την περίοδο εκείνη; Θα μπορούσαμε ακολουθώντας κι άλλες τέτοιες ιστορίες μικρών και μεγάλων νησιών να οδηγηθούμε στη δημιουργία ενός χάρτη που θα απεικονίζει τα εμπορικά και οικονομικά δίκτυα της χώρας; Και σε αυτή την περίπτωση επομένως παρατηρούμε πώς ενώ εκκινούμε από μία συγκεκριμένη αφετηρία (πρώην εργοστάσιο εμαγιέ) στην πραγματικότητα δεν γνωρίζουμε πού θα καταλήξουμε ερευνητικά. Σκεπτόμενοι εκτός πλαισίου, διευρύνουμε το συλλογισμό μας με γνώμονα μία πιο ανθρωποκεντρική προσέγγιση που δεν εμμένει στα καθαυτό ιστορικά τεκταινόμενα. Κατά τα λοιπά πρόκειται να ακολουθηθεί η ίδια διαδικασία για κάθε στάδιο του διδακτικού σεναρίου, όπως αυτή παρουσιάστηκε αναλυτικότερα σε προηγούμενα κεφάλαια. Θα αξιοποιηθούν τα ίδια εργαλεία TN με τη μόνη διαφορά να έγκειται στο περιεχόμενο των πληροφοριών με τα οποία αυτά θα τροφοδοτηθούν από το χρήστη.



Εικόνα 4.1: Ελληνοϊταλικός Πόλεμος, Ενότητα 47 σχολικού εγχειριδίου (Canva Pro)

4.1. Polycam: διευρύνοντας τα όρια της δημιουργίας

Μία από τις βασικές διαφορές σχετίζεται με τη μορφή και με το μέγεθος του υλικού που θα αξιοποιηθεί προς σάρωση μέσω της εφαρμογής Polycam. Από το μεμονωμένο αντικείμενο (παιχνίδι) του προηγούμενου παραδείγματος μεταφερόμαστε σε ένα διευρυμένο χωρικά περιβάλλον (πρώην εργοστάσιο εμαγιέ). Η ευρύτητα που διακρίνει την εφαρμογή TN Polycam είναι ενδεικτική των δυνατοτήτων που μπορεί να προσφέρει η τεχνολογία και τα προϊόντα αυτής στο σύγχρονο εκπαιδευτικό κλάδο. Με λίγα λόγια, αίρονται τα όρια της φαντασίας και της δημιουργικότητας. Σχεδιάζουμε και οργανώνουμε ένα project με γνώμονα το «τί φανταζόμαστε;» και όχι το «τί μπορούμε;». Σαφώς είναι χρήσιμο να τονίσουμε ότι ανάλογα με το βαθμό δυσκολίας που χαρακτηρίζει τη σάρωση, προκύπτει και το επίπεδο ανάλυσης του υπό ανάπτυξη τρισδιάστατου μοντέλου (Tucker, 2022). Για την πληρέστερη κατανόηση της παραπάνω δήλωσης αρκεί να εξετάσουμε δυο διαφορετικά μεταξύ τους τρισδιάστατα μοντέλα που παρήχθησαν μέσω της εφαρμογής Polycam. Στην πρώτη περίπτωση (Εικόνα 4.2) το τρισδιάστατο μοντέλο χαρακτηρίζεται από μεγάλη αρτιότητα ως προς τις αποδιδόμενες επιφάνειες και την υφή. Σε αυτό βοηθά η ίδια η θέση του κτιρίου (εκκλησίας) όπου επιτρέπει στους χρήστες (πολίτες) την περιμετρική σάρωση αυτού. Η πολλαπλότητα των γωνιών λήψης εξασφαλίζουν υψηλότερα επίπεδα ανάλυσης και ποιότητας του τελικού προϊόντος.



Εικόνα 4.2: Τρισδιάστατο μοντέλο της Church of the Assumption of Virgin Pirogoshcha, υλοποιήθηκε μέσω της εφαρμογής TN Polycam (Πηγή: <https://virtualrealitytimes.com/2022/07/24/polycam-3d-scans-preserve-ukraines-heritage-amidst-atrocious-war/>)

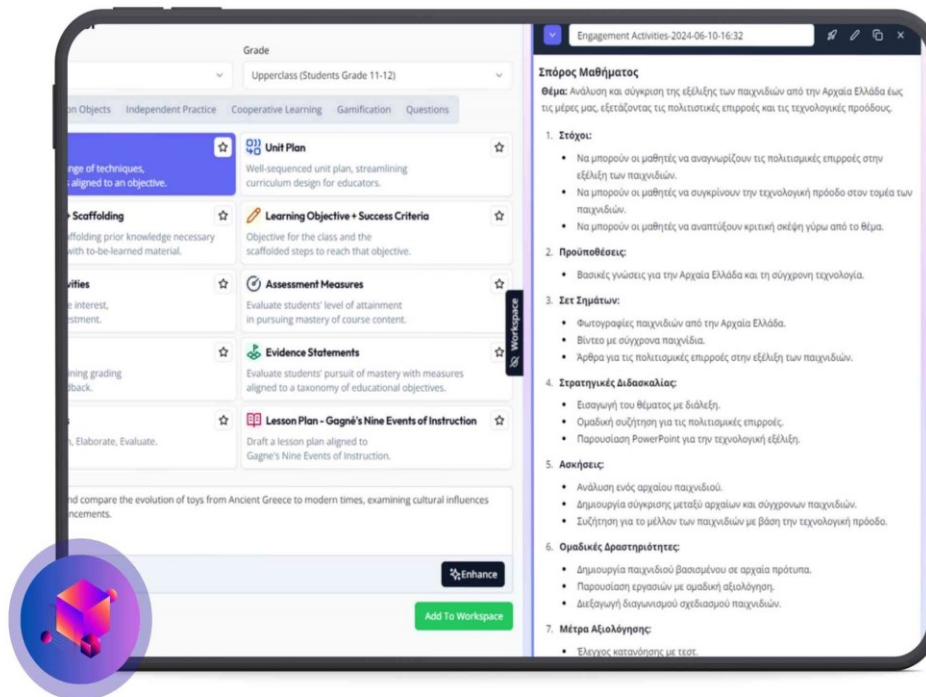
Στον αντίποδα, η δεύτερη περίπτωση σάρωσης (Εικόνα 4.3) δε χαρακτηρίζεται από την ίδια ευκρίνεια και ακρίβεια ως προς την αποτύπωση των επιμέρους χαρακτηριστικών και λεπτομερειών του κτιριακού συμπλέγματος (αστικό τοπίο). Το συγκρότημα πέραν των εμφανών φθορών που δυσχεραίνουν το έργο της σάρωσης, περιστοιχίζεται από έτερα κτίρια, καθιστώντας ανέφικτη την απόλυτα περιμετρική φωτογράφιση αυτού. Όσο μειώνονται οι πιθανές γωνίες θέασης, τόσο μειώνεται το επίπεδο απόδοσης της ίδιας της εφαρμογής. Επανερχόμαστε ξανά στη δήλωση περί σχέσεως αλληλοτροφοδότησης μεταξύ ατόμου και μηχανής. Εν προκειμένω, δεν τίθεται θέμα αδυναμίας του συστήματος, αλλά υποβάθμισης του υλικού που ενσωματώνεται εντός αυτού. Το «καύσιμο» με το οποίο καλείται να λειτουργήσει η μηχανή δεν είναι καλής ποιότητας, γεγονός που επηρεάζει άμεσα την τελική απόδοση αυτής. Όμως ακόμα και σε αυτή την περίπτωση, το ηθικό δίδαγμα αποβαίνει εξίσου σημαντικό. Ακόμα και αν οι μαθητές αντιμετωπίσουν δυσκολία κατά τη σάρωση του πρώην εργοστασίου εμαγιέ στην Κέα, ο εκπαιδευτικός στόχος της δραστηριότητας θα έχει επιτευχθεί. Δεν μας ενδιαφέρει η δημιουργία ενός αψεγάδιαστου μοντέλου τριών διαστάσεων, όσο η αφομοίωση του εναλλακτικού τρόπου με τον οποίον αντιλαμβανόμαστε το χώρο και τις διαστάσεις αυτού μέσω της παραγωγής ενός ψηφιακού προϊόντος εκ του μηδενός. Λειτουργώντας ως ομάδα, εκπαιδευτικός και μαθητές αλλάζουν περιβάλλον, μεταφέρονται στο εργοστασιακό συγκρότημα (άρα εκτός σχολικής τάξης) και με νέα πλέον δεδομένα δοκιμάζουν να καταγράψουν την Ιστορία με τη βοήθεια της ΤΝ. Η αλλαγή περιβάλλοντος και η φυσική ανάγκη για εκ νέου προσαρμογή σε αυτό φέρνει ξανά στο προσκήνιο τη θεωρία του Piaget περί δομικού εποικοδομητισμού.



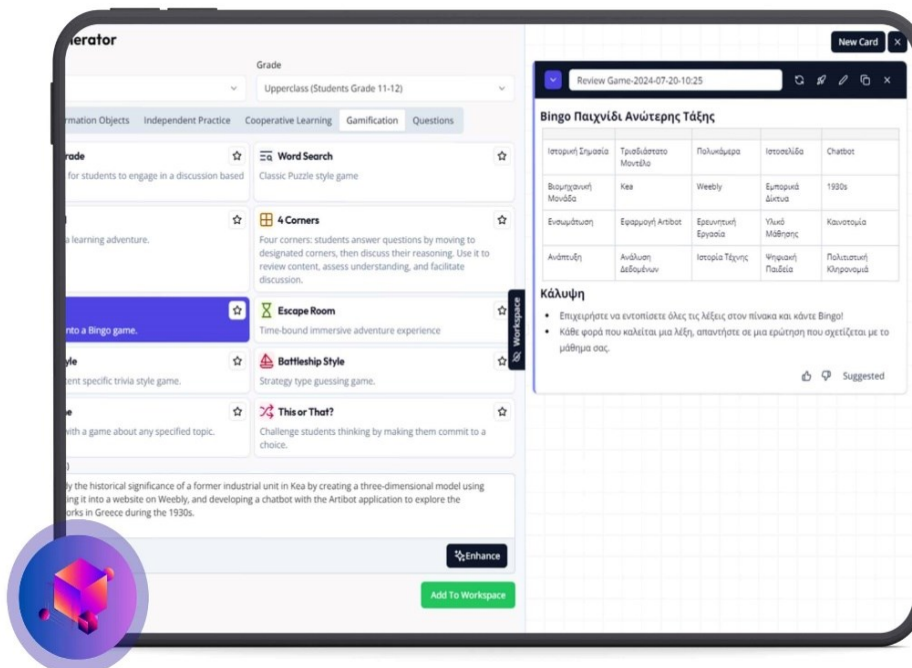
Εικόνα 4.3: Κτιριακό συγκρότημα (Πηγή: <https://edition.cnn.com/style/article/ukraine-uses-3d-technology-to-preserve-cultural-heritage/index.html>)

4.2. Eduaide.Ai: διευρύνοντας τα όρια του σχεδιασμού

Το δεύτερο παράδειγμα προσφέρει τη δυνατότητα μιας διευρυμένης παρουσίασης και της εφαρμογής TN Eduaide.Ai αντιστοίχως. Έχοντας δοκιμάσει μέσω της πρώτης περίπτωσης (Project Athirma) τα βασικά εργαλεία της εφαρμογής, είμαστε πλέον σε θέση να τα εξελίξουμε ακόμα περαιτέρω εξερευνώντας και τις λοιπές διαθέσιμες Ενότητες (AI in Education- Generative AI Tools & ChatGPT, 2023). Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία, ξεκινάμε με τη σύνδεσή μας στην εφαρμογή και την καταγραφή του θεματικού πυρήνα του project που επιθυμούμε να στήσουμε: «Students will study the historical significance of a former industrial unit in Kea by creating a three-dimensional model using Polycam, integrating it into a website on Weebly, and developing a chatbot with the Artibot application to explore the commercial networks in Greece during the 1930s.». Κατόπιν, από την κεντρική μπάρα εργαλείων επιλέγουμε με τον κέρσορά μας την Ενότητα «Planning». Ακολούθως, επιλέγουμε την οδηγία «Lesson Seed» (Εικόνα 4.4) προκειμένου να εντοπίσουμε τα βασικά χαρακτηριστικά του εγχειρήματός μας (λ.χ. επιδιωκόμενοι διδακτικοί στόχοι). Θέλοντας να διευρύνουμε τη διαδικασία σχεδιασμού, επιλέγουμε από την Ενότητα «Gamification» το εργαλείο «Bingo Style». Αυτομάτως εμφανίζεται στην οθόνη εργασίας μία ανάλογη πρόταση επεξεργασμένη μέσω TN αξιοποιώντας τα στοιχεία που εμείς εισήγαμε στο σύστημα της εφαρμογής (Εικόνα 4.5).

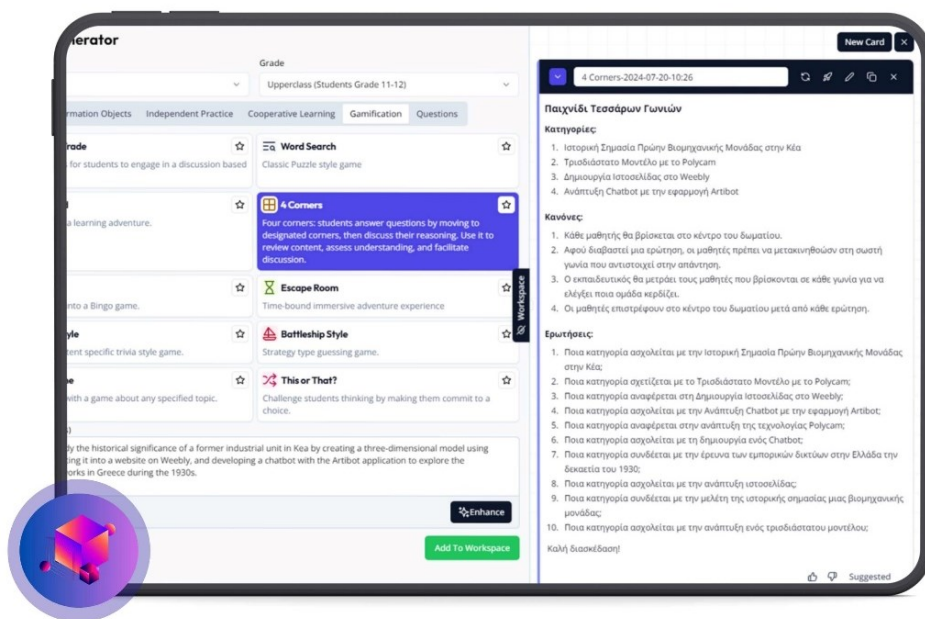


Εικόνα 4.4: Lesson Seed (Canva Pro)

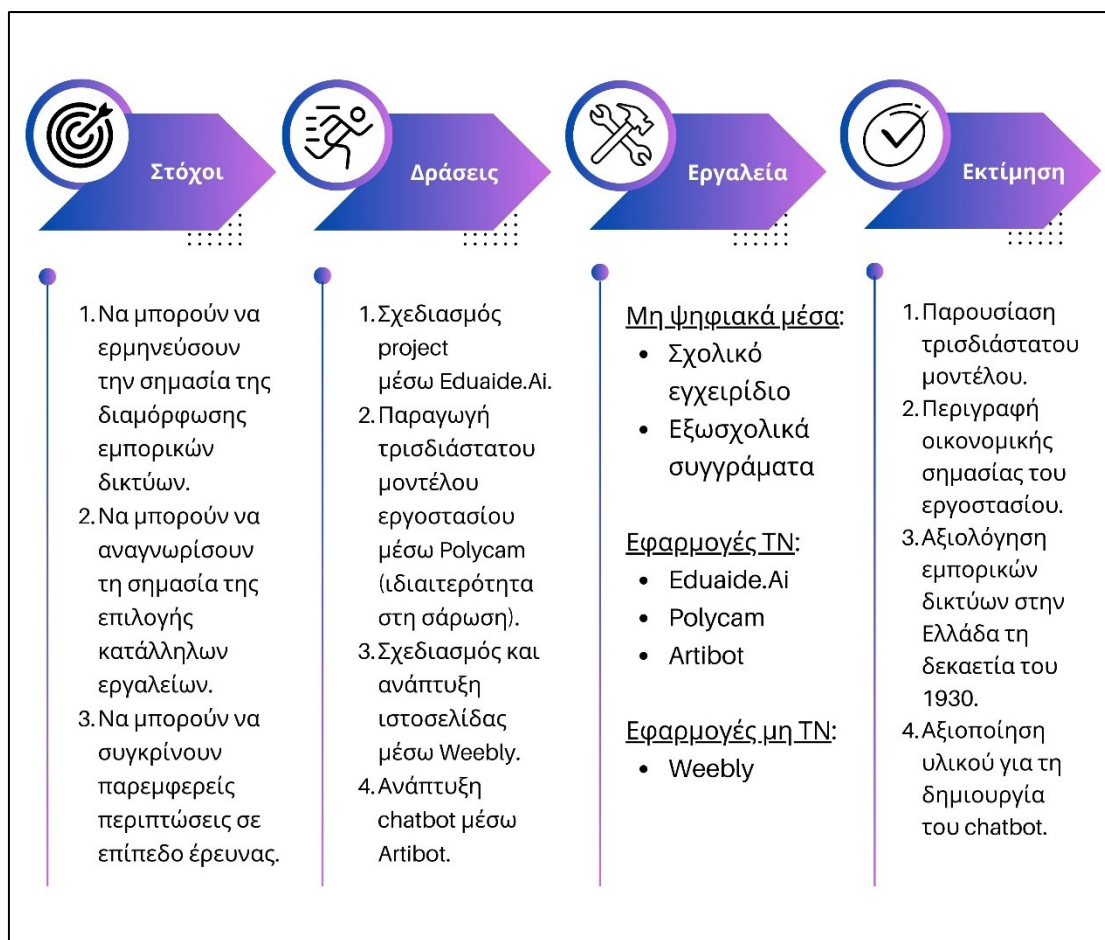


Εικόνα 4.5: Bingo Style (Canva Pro)

Η παιχνιδοποίηση, όπως αποδίδεται ελεύθερα στα ελληνικά ο όρος «gamification», συνιστά μία νεόκοπη σχετικά έννοια για την ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα. Χρησιμοποιείται για να περιγράψει κατά κανόνα περιβάλλοντα που φέρουν χαρακτηριστικά όμοια με εκείνα ενός παιχνιδιού και εμπειρίες χρηστών που έχουν εμπλουτιστεί με τρόπο διασκεδαστικό και συνάμα ανακαλυπτικό. Η παιχνιδοποίηση καθίσταται ευρέως κατανοητή ως η προσάρτηση στοιχείων παιχνιδιού σε μη ψυχαγωγικά συγκείμενα προς επίρρωση σκοπεύσεων που υπερβαίνουν την εύπεπτη και ανάλαφρη διασκέδαση. Ως μη ψυχαγωγικό συγκείμενο λογίζεται και αυτό της σχολικής τάξης, όπου ακόμα και σήμερα εσφαλμένα κυριαρχεί το στερεότυπο του αποστειρωμένου περιβάλλοντος. Σε μία έκδηλη προσπάθεια επαναπροσδιορισμού της παραπάνω θέσης, ο εκπαιδευτικός με τη χρήση του εργαλείου TN Eduaide.Ai εισάγει στοιχεία παιχνιδιού στο μάθημα μεταπλάθοντας τη σύγχρονη γνωστική διαδικασία σε ευφάνταστο και διασκεδαστικό βίωμα. Η παιγνιώδης μάθηση (αγγλ. edutainment) σχετίζεται με την οργανική ένταξη και ποιοτική αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών (όπως αυτή της TN) στο χώρο της τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης (Feiγue, 2022). Κινούμενοι σε αυτό το πλαίσιο επιλέγουμε το εργαλείο «4 Corners» (Εικόνα 4.6). Στο δεξί τμήμα της οθόνης εργασίας ξεκινούν να αναγράφονται οι αναλυτικοί κανόνες του παιχνιδιού. Σε αυτό το παιχνίδι οι μαθητές εξασκούν δημιουργικά την ικανότητά τους να διακρίνουν μεταξύ ποικίλων θεματικών ενοτήτων (όξυνση κριτικής σκέψης).



Εικόνα 4.6: 4 Corners (Canva Pro)



Εικόνα 4.7: Σχεδιάγραμμα Διδακτικού Σεναρίου «Enamel» (Canva Pro)

5. Μελλοντικές Προοπτικές

Η ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα φαίνεται να παρατηρεί κάπως «μουδιασμένη» τις εξελίξεις που σημειώνονται στον ευρύτερο κλάδο παγκοσμίως από την έλευση των Νέων Τεχνολογιών και έπειτα. Παρά τα γενναία βήματα προόδου που έχουν σημειωθεί τα τελευταία χρόνια σε χώρες του εξωτερικού, η Ελλάδα εξακολουθεί να διατηρεί μία στάση αρκετά σκεπτική απέναντι στην ενσωμάτωση και δημιουργική αξιοποίηση της ΤΝ στη σχολική τάξη (Ng et al., 2023). Πολύ μεγάλο ρόλο σε αυτή την εμφανή ροπή αντίστασης προς οτιδήποτε καινούργιο και ριζοσπαστικό (αγγλ. resistance to change) από πλευράς εκπαιδευτικών, φαίνεται να διαδραματίζει το σημαντικό ποσοστό έλλειψης επαρκούς τεχνολογικού γραμματισμού. Σταδιακά τείνει να συγκροτείται μία νέα γενιά αναλφάβητων που αδυνατούν να προσαρμοστούν στις επιταγές της νέας ψηφιακής εποχής. Είναι οξύμωρο πως ενώ οι μηχανές εκπαιδεύονται να μαθαίνουν ολοένα και ταχύτερα, σημειώνοντας εντυπωσιακά βήματα προόδου, η ανθρώπινη μάθηση παραμένει σταθερά πίσω, ως απόρροια των απαρχαιωμένων και μη αποτελεσματικών εκπαιδευτικών μοντέλων που υφίστανται (και κυρίως αναπαράγονται) ακόμη και σήμερα. Υπάρχει άμεση ανάγκη για ριζικό επαναπροσδιορισμό του τρόπου με τον οποίον αντιλαμβανόμαστε τη μαθησιακή διαδικασία. Το βάρος οφείλει να επικαθίσει στο μετα-γνωστικό κομμάτι (αγγλ. meta-cognitive) της όλης εμπειρίας. Με πιο απλά λόγια, ο ίδιος ο μαθητής σε ρόλο συν-διαμορφωτή και ενεργού δέκτη θα πρέπει να είναι σε θέση να λαμβάνει αποφάσεις, να σκέφτεται κριτικά διακρίνοντας τα ουσιώδη από τα επουσιώδη δημιουργώντας τις βάσεις

για ένα βίωμα ολιστικού τύπου που θα τον εξελίξει πνευματικά, ψυχικά και κοινωνικά (Chiu et al., 2023).

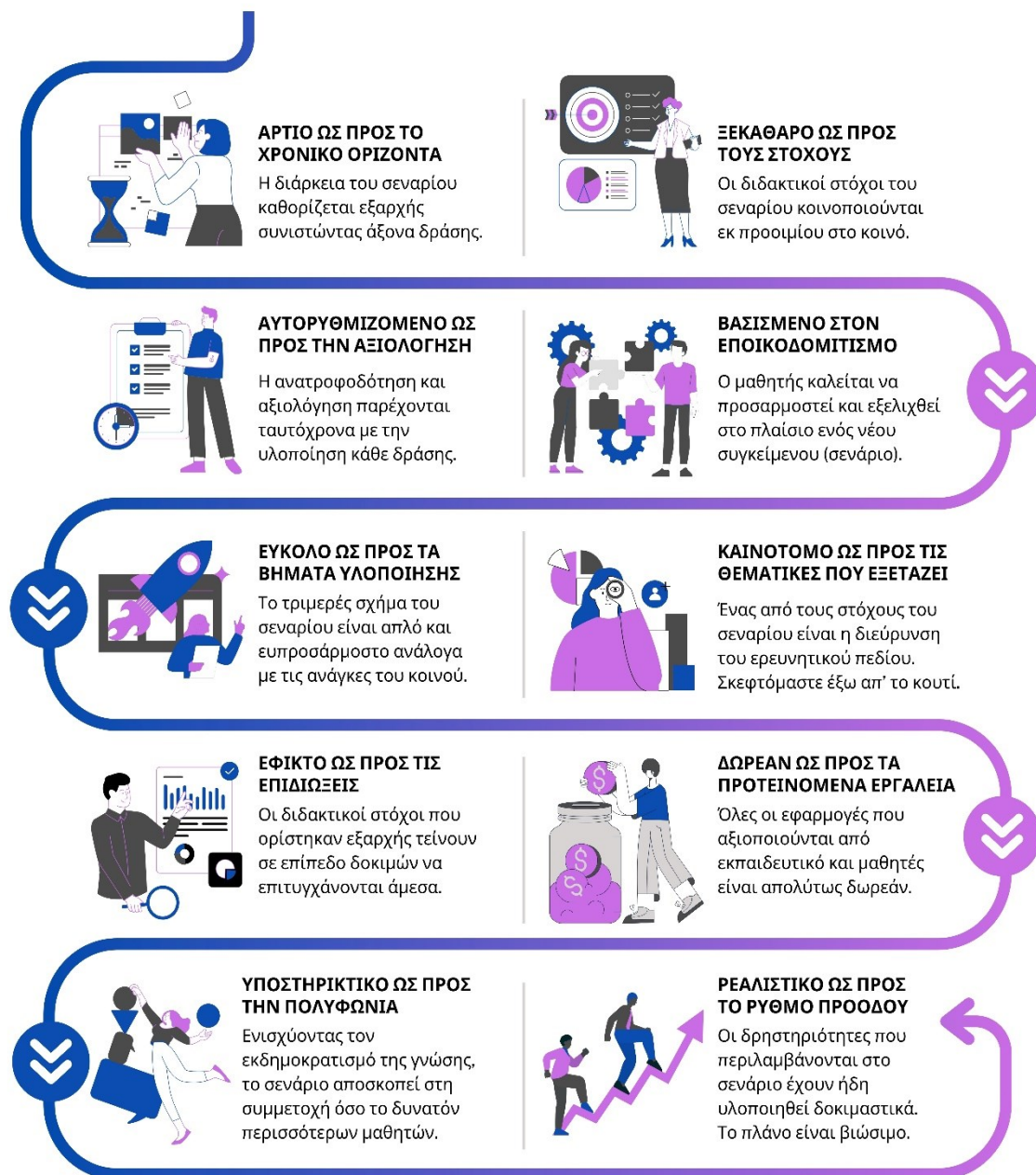
Προβληματισμοί και δηλώσεις όπως οι παραπάνω συζητήθηκαν εκτενώς σε μία σειρά δημιουργικών διαλόγων για την Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση, που συνδιοργανώθηκαν προσφάτως από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) το Ίδρυμα Ωνάση (Εικόνα 5.1). Συνολικά υλοποιήθηκαν δυο Διαδικτυακά Στρογγυλά Τραπέζια και ένα διήμερο Φεστιβάλ με φυσική παρουσία στη Στέγη του Ιδρύματος Ωνάση. Αντικείμενο των δράσεων υπήρξε η συνδιαλλαγή αναφορικά με τις τρέχουσες εξελίξεις της ΤΝ στον διεθνή εκπαιδευτικό τομέα. Δόθηκε έμφαση στη μεταπλαστική ικανότητα της ΤΝ σε ό,τι έχει να κάνει με την αντιληπτική ικανότητα διδάσκοντος και διδασκόμενου μέσα από μία αναθεωρημένη και ψηφιακά ενισχυμένη εκπαιδευτική διαδικασία. Στα εργαστήρια που έλαβαν χώρα μετείχαν προσκεκλημένοι ερευνητές από την Ελλάδα και το εξωτερικό (Onassis, 2024). Οι μήνες Ιούνιος και Ιούλιος χαρακτηρίστηκαν από μία ευρύτερη τάση ανάδειξης ζητημάτων συναφών με την εκπαίδευση και την ΤΝ. Πληθώρα άρθρων ανέκλυτε καθημερινά προωθώντας σημαντικές πτυχές του θέματος σχετικές με προτεινόμενα σεμινάρια, συναφή πιστοποιητικά και ξενόγλωσσα συγγράμματα. Από την εκτενή αρθρογραφία ξεχωρίσαμε αναφορές όπως αυτή του πρώτου ελληνικού και ευρωπαϊκού Πανεπιστημιακού Επιμορφωτικού Προγράμματος Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση. Το πρόγραμμα διαρκεί εννιά μήνες, υλοποιείται υπό την αιγίδα του Πανεπιστημίου Πατρών και προσφέρει αναγνωρισμένο πιστοποιητικό. Οι συμμετέχοντες θα αποκτήσουν πρακτικές γνώσεις σε περισσότερες από τριάντα εφαρμογές ΤΝ. Το μέλλον της εκπαιδευτικής διαδικασίας μοιάζει να κρύβεται στις ραγδαία αναπτυσσόμενες δυνατότητες της Τεχνητής Νοημοσύνης!



Εικόνα 5.1: Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην Τάξη (Πηγή: <https://iep.edu.gr/el/deltia-typou-genika/deltio-typou-i-ekpaideftiki-noimosyni-stin-taksi-i-taksi-tis-texnitis-noimosynis-deytero-di-adiktyako-strogylo-trapezi>)

6. Συμπεράσματα

Οι διεργασίες της έρευνας και μετέπειτα σύνθεσης υπήρξαν κοπιώδεις και χρονοβόρες. Έκπληξη προκάλεσε η σημαντική έλλειψη ελληνικής βιβλιογραφίας σε ό,τι αφορά τα ζητήματα ενσωμάτωσης της ΤΝ στο εκπαιδευτικό σύστημα. Μετά λύπης μας διαπιστώσαμε την ύπαρξη ενός πολύ μεγάλου κενού τόσο ως προς το θεωρητικό κομμάτι (πρόβλημα τεχνολογικού αναλφαριθμητισμού μεταξύ των εκπαιδευτικών) όσο και ως προς το πρακτικό (απαρχαιωμένος εξοπλισμός σχολικών μονάδων). Μέσα από τη δοκιμαστική υλοποίηση του υπό ανάπτυξη διδακτικού σεναρίου μας (Εικόνα 6.1), αντιληφθήκαμε ακόμα πιο ουσιαστικά την ευρύτητα που δύνανται να προσφέρουν τα εργαλεία ΤΝ. Η πιο σημαντική όμως διαπίστωση σχετίζεται με την ποιότητα και προσβασιμότητα αυτών των εργαλείων. Ο αριθμός των δωρεάν, αξιόλογων εφαρμογών ΤΝ είναι εν τέλει μεγάλος. Αποβάλλοντας κάθε έννοια πολυπλοκότητας και μεγαλομανίας, οι σύγχρονοι εκπαιδευτικοί είναι σε θέση σκεπτόμενοι εκτός αυστηρών κανονιστικών πλαισίων να δημιουργήσουν ευφάνταστα μαθήματα, ελκυστικά στο κοινό (μαθητές) με τη χρήση απλών και εύχρηστων εργαλείων που θα ενισχύσουν την παραγωγικότητα των παιδιών και θα θέσουν γερές βάσεις για την ανάπτυξη ενός υγιούς συστήματος αδιάκοπης ανατροφοδότησης βασισμένο στη γόνιμη αλληλεπίδραση που συντελείται μεταξύ ενός δυναμικά μεταβαλλόμενου δίπολου ατόμου και μηχανής. Το ρητό «less is more» βρίσκει τέλεια εφαρμογή στην περίπτωση της ΤΝ, όπου το μυστικό κρύβεται στο «τί ονειρευόμαστε να επιτύχουμε;» και όχι στο «πώς;». Αφήνοντας τη φαντασία μας ελεύθερη και με αρωγό την τεχνολογία της ΤΝ γινόμαστε κοινωνοί και πολλαπλασιαστές εικόνων και εμπειριών του εκπαιδευτικού μέλλοντος!



Εικόνα 6.1: Ταυτότητα πρότυπου διδακτικού σεναρίου (Canva Pro)

Acknowledgment

This work has been partly supported by COSMOTE under a PEDION24 grant. (University of Piraeus Research Center).

Βιβλιογραφία

Βιβλία με δύο ή περισσότερους συγγραφείς:

Yalcinalp, S., Türkoğlu, H., Koc, S. E., & Ersoy, H. (2024). Utilization of Artificial Intelligence in Education: A Perspective on Learning Strategies.

Άρθρα σε περιοδικό:

Chaudhry, M. A., & Kazim, E. (2022). Artificial Intelligence in Education (AIED): A high-level academic and industry note 2021. *AI and Ethics*, 2(1), 157-165.

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8, 75264-75278.

Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., & Liu, C. (2022). Two decades of artificial intelligence in education. *Educational Technology & Society*, 25(1), 28-47.

Chiu, T. K., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100118.

Cope, B., Kalantzis, M., & Sears Smith, D. (2021). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational philosophy and theory*, 53(12), 1229-1245.

da Costa, A. A., & Santos, L. R. M. (2023). Polycam and the Power of Heritage Registration in the Palm of Your Hand: UNESCO Strategy to Safeguard Memory in Ukraine War. In *Soft Power and Heritage* (pp. 67-81). Cham: Springer Nature Switzerland.

Feiyue, Z. (2022). Edutainment Methods in the Learning Process: Quickly, Fun and Satisfying. *International Journal of Environment, Engineering and Education*, 4(1), 19-26.

Hwang, G. J., & Chang, C. Y. (2023). A review of opportunities and challenges of chatbots in education. *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4099-4112.

Limna, P., Jakwatanatham, S., Siripipattanakul, S., Kaewpuang, P., & Sriboonruang, P. (2022). A review of artificial intelligence (AI) in education during the digital era. *Advance Knowledge for Executives*, 1(1), 1-9.

Nemorin, S., Vlachidis, A., Ayerakwa, H. M., & Andriotis, P. (2023). AI hyped? A horizon scan of discourse on artificial intelligence in education (AIED) and development. *Learning, Media and Technology*, 48(1), 38-51.

Ng, D. T. K., Lee, M., Tan, R. J. Y., Hu, X., Downie, J. S., & Chu, S. K. W. (2023). A review of AI teaching and learning from 2000 to 2020. *Education and Information Technologies*, 28(7), 8445-8501.

Qureshi, M. A., Khaskheli, A., Qureshi, J. A., Raza, S. A., & Yousufi, S. Q. (2023). Factors affecting students' learning performance through collaborative learning and engagement. *Interactive Learning Environments*, 31(4), 2371-2391.

Pakpahan, F. H., & Saragih, M. (2022). Theory of cognitive development by Jean Piaget. *Journal of Applied Linguistics*, 2(1), 55-60.

Peng, M., Xie, J., Xiong, M., & Liu, Y. (2023). Artificial intelligence education in primary and secondary schools from the perspective of thinking quality. *Journal of Contemporary Educational Research*, 7(4), 41-46.

Yıldız, T. (2020). The most effective element in conceptualization is social interaction, not source or modality: A new model of the conceptual development in children. *Learning, Culture and Social Interaction*, 24, 100377.

Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., ... & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021(1), 8812542.

Πηγές από ιστότοπο:

Μάρκος. (n.d.). Το εργοστάσιο Εμαγίε και μεταλλουργίας της ΚΕΑΣ. RedStar. https://www.redstar.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=5302%3Ato-ergostasio-emagie-kai-metallourgias-tis-keas&catid=188&lang=el&Itemid=489

AI in Education- Generative AI Tools & ChatGPT. (2023, May 14). *Eduaide - AI for Teachers* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/1Q2FY7YPeNw>

ArtiBot ai. (2018, July 11). *Introduction to ArtiBot.ai* [Video]. YouTube. https://youtu.be/3b-9Ad_4580

Onassis. (2024). *AI_ducation Festival: Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση. Διαμορφώνοντας τα σχολεία του μέλλοντος*. ONASSIS EDUCATION. <https://www.onassis.org/el/whats-on/ai-ducation-festival-artificial-intelligence-in-education>

Tucker, E. (2022, June 12). *Ukrainians are using 3D technology to preserve hundreds of cultural artifacts in a digital archive, far away from Russia's attacks*. CNN Style. <https://edition.cnn.com/style/article/ukraine-uses-3d-technology-to-preserve-cultural-heritage/index.html>

Tutorials by Manizha & Ryan. (2023, January 18). *Weebly Free Website Tutorial 2024 For Beginners* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/5I9hbrAw0-Y>