

Προλογικό σημείωμα για τη σύγκλιση τεχνολογίας και θεάτρου στην εκπαίδευση

ΜΑΡΙΑ ΚΛΑΔΑΚΗ - ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΑΣΤΡΟΘΑΝΑΣΗΣ

Αγαπητέ αναγνώστη,¹

Η παιδαγωγική αξιοποίηση του θεάτρου στην εκπαίδευση αποτελεί μια σύγχρονη πρόταση και συνάμα μια καινοτόμο πρόκληση ένταξης ενός συνόλου οργανωμένων αρχών, εννοιών, εμπειριών και δεξιοτήτων από τον χώρο των τεχνών στους κόλπους του σχολείου. Η παιδευτική, διδακτική και μορφωτική του διάσταση έχει αναγνωριστεί ως σημαντική για το εκπαιδευτικό συγκείμενο, μιας και συνδυάζει την ανάπτυξη παιδαγωγικών στρατηγικών με την κινητοποίηση των δημιουργικών ικανοτήτων προς όφελος της ψυχοκοινωνικής, της γλωσσικής και προσωπικής ανάπτυξης των παιδιών (Γραμματάς, 2017· Κλαδάκη & Μαστροθανάσης, 2021). Πολλές μελέτες έχουν αναδείξει τα οφέλη που απορρέουν από την αξιοποίηση του θεάτρου και του δράματος τόσο για την κοινωνικοσυναισθηματική όσο και για την ακαδημαϊκή μάθηση. Συνάμα, το θέατρο στην εκπαίδευση αποτελεί μέσο διασκέδασης, ψυχολογικής εκτόνωσης και φορέα ανθρωπιστικής παιδείας. Σε αυτή την κατεύθυνση η διδασκαλία με βάση το δράμα αποτελεί μια σκόπιμη, παιδαγωγική και δημιουργική πρακτική που χρησιμοποιεί ενεργητικές και δραματικές προσεγγίσεις για να εμπλέξει τους μαθητές στην αισθητική, συναισθηματική και ακαδημαϊκή μάθηση μέσω της διαλογικής δημιουργίας νοήματος σε όλους τους τομείς του προγράμματος σπουδών (Μαστροθανάσης & Κλαδάκη, 2022, 2023).

1. Για λόγους οικονομίας χώρου και προκειμένου να αποφύγουμε τη δυσκολία στην ανάγνωση, έχουμε κρατήσει το αρσενικό γένος σε όλο το βιβλίο, αλλά εξυπακούεται ότι αφορά όλα τα φύλα.

Οι σύγχρονες πολιτικές, κοινωνικές και οικονομικές εξελίξεις και κυρίως η ανάπτυξη της ψηφιακής τεχνολογίας έχουν επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο είτε οι τέχνες γενικότερα είτε ειδικότερα το θέατρο και το δράμα εξαρτώνται και διαμορφώνονται από τις υπάρχουσες ανάγκες και τις τεχνολογικές δυνατότητες, αποτυπώνοντας έτσι τη διαχρονική επίδραση που έχουν οι αναδυόμενες τεχνολογίες και η τεχνολογική καινοτομία σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης πολιτισμικής δραστηριότητας. Μια τέτοια επίδραση αναδεικνύει νέους όρους, κατευθύνσεις, συγκεκριασμούς και πρακτικές στο πεδίο, οι οποίοι είτε σε μικρό είτε σε μεγάλο βαθμό χαρακτηρίζονται από όρους τεχνολογικής διαμεσολάβησης και τεχνολογικής χρήσης (Anderson et al., 2015· Καραντζούλη, 2019· Κλαδάκη & Μαστροθανάσης, 2022, σσ. 38-39· Φανουράκη, 2015, 2016, 2021). Νέες έννοιες προστίθενται στην ορολογία, όπως, για παράδειγμα, το ψηφιακό θέατρο (digital theatre) και το ψηφιακό δράμα (digital drama) (Davis, 2011· Masura, 2020). Ως αποτέλεσμα αυτής της εξέλιξης κρίνεται επιτακτική η ανάγκη διαρκών αναζητήσεων και επαναπροσδιορισμών, τόσο στο πεδίο της εφαρμογής των θεατροπαιδαγωγικών προσεγγίσεων όσο και στη διαχείριση των θεατρικών πρακτικών, ως μεθόδων διδακτικής, κοινωνικής παρέμβασης και έρευνας με καινοτόμα τεχνολογικά εργαλεία και αναδυόμενες μεθόδους (Anderson et al., 2009· Dunn et al., 2009· Cziboly & Bethlenfalvy, 2020· Davis & Phillips, 2021· Fanouraki, 2017· Jensen & Petterson, 2022· Liyanawatta et al., 2022· Moumoutzis et al., 2022· Timplalexí, 2020).

Σκοπός του παρόντα συλλογικού τόμου είναι να αναδείξει και να διερευνήσει με ποιους τρόπους οι αναδυόμενες τεχνολογίες και το εφαρμοσμένο θέατρο συγκλίνουν, εμπλουτίζοντας τη μαθησιακή διαδικασία, χωρίς ωστόσο να παραβιάζουν τις αισθητικές, παιδευτικές και καλλιτεχνικές παραμέτρους, τις προσδοκίες και τους ρόλους παραδοσιακών μορφών θεάτρου και εκφάνσεών του στους κόλπους της τυπικής και της άτυπης εκπαίδευσης (Anderson et al., 2015). Είκοσι έξι ακαδημαϊκοί και μελετητές από διάφορα πανεπιστήμια και σχολές της Ελλάδας, με αγάπη και ερευνητικό ενδιαφέρον για το εφαρμοσμένο θέατρο στην εκπαίδευση και τις νέες τεχνολογίες, επικοινωνούν τις θέσεις, τις ιδέες και τα ευρήματα των μελετών τους κάτω από αυτόν τον κοινό σκοπό.

Τον συλλογικό τόμο ανοίγει η εργασία του *Κωνσταντίνου Καλοβρέκτη* και του *Σαράντου Ψυχάρη*. Μέσα από το δοκίμιό τους με τίτλο «STEAM (STEM + Art): Εισαγωγή στην επιστημολογία του STEM με την

τέχνη (Art) και στα οντοϋπολογιστικά τεχνουργήματα» εισάγουν τον αναγνώστη στην επιστημολογία του STEM με την τέχνη (Art) (STEM + Art) και στην κατανόηση των οντοϋπολογιστικών τεχνουργημάτων κάτω από το πλαίσιο της διδακτικής προσέγγισης του τεχνικού σχεδιασμού (Engineering Design Process). Στο άρθρο τους επιχειρείται η σύντομη ανασκόπηση των τριών διαστάσεων που συνθέτουν την επιστημολογία του STEM κατά τα πρότυπα του Next Generation Science Standards (NGSS), όσον αφορά τις βασικές ιδέες μιας γνωστικής περιοχής (Disciplinary Core Ideas), τις εγκάρσιες/διεπιστημονικές έννοιες (Crosscutting Concepts) και τις πρακτικές (Practices). Συνάμα, δίνουν ενδεικτικά παραδείγματα ανάπτυξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων STEAM με έμφαση στο κουκλοθέατρο και στην αναπαράσταση μορφών/γεγονότων στο αρχαίο θέατρο.

Στη συνέχεια, η Αικατερίνη Δεληκωνσταντινίδου με την περιπτωσιολογική της μελέτη με τίτλο «Η μετασχηματίζουσα δυναμική του ψηφιακού θεάτρου στην εκπαίδευση», διακρίνοντας τα πολλά πιθανά οφέλη του ψηφιακού θεάτρου σε περιβάλλοντα της εκπαίδευσης ενηλίκων, αλλά και τις μετασχηματίζουσες δυνατότητες μαθησιακών εμπειριών οι οποίες κτίζουν πάνω στις αρχές και πρακτικές του πεδίου, αποφάσισε να διερευνήσει συστηματικά αυτή τη μετασχηματιστική δυναμική πάνω στην εκπαιδευτική πράξη. Έτσι, ανέπτυξε μια μεθοδολογία για τη διδασκαλία και την εκμάθηση της αγγλικής ως ξένης γλώσσας, η οποία αφενός συνδυάζει θεατρικά υλικά και θεατρογενείς εκπαιδευτικές στρατηγικές με ψηφιακά μέσα και συμβάσεις, και αφετέρου φέρει έντονες επιρροές από τη θεωρία της μετασχηματίζουσας μάθησης και την παιδαγωγική των πολυγραμματισμών. Η μεθοδολογία της εφαρμόστηκε, μεταξύ άλλων, σε ένα Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας της Αττικής ως εκπαιδευτική παρέμβαση με κοινό ενήλικων εκπαιδευόμενων οι οποίοι αντιμετωπίζουν κοινωνικές και μαθησιακές προκλήσεις. Πέρα από την αξιολόγηση της συνεισφοράς της μεθοδολογίας στην προαγωγή του αγγλικού, ψηφιακού και πολιτισμικού γραμματισμού των συμμετεχόντων, η συγγραφέας εξέτασε το αν και σε ποιον βαθμό η παρέμβαση ενείχε μετασχηματίζουσες εμπειρίες για τους εκπαιδευόμενους αναφορικά με τις στάσεις τους ως προς την αγγλική γλώσσα, την ψηφιακή τεχνολογία, το θέατρο, αλλά και ως προς την αυτοαντίληψή τους μέσα στη σύγχρονη «μιντιακή» κουλτούρα. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το πέρας της παρέμβασης αναλύθηκαν με αξιοποίηση ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων και επέτρεψαν τη διαμόρφωση σαφών αποκρίσεων στα ερευνητικά ερωτήματα. Τα ευρήματα της έρευνας

ανοίγουν νέους γόνιμους τόπους δυνατοτήτων για μια κριτική εκπαιδευτική πράξη που ανταποκρίνεται στις ανάγκες εκπαιδευομένων με μη προνομιούχο υπόβαθρο.

Ο *Αλιβίζος (Λοΐζος) Σοφός* και ο *Στέφανος Γιασιράνης* μέσα από το δοκίμιό τους με τίτλο «*Εκπαιδευτικοί και μαθητές ως παραγωγοί ψηφιακών αφηγήσεων: Ζητήματα εκπαιδευτικής χρήσης*» αποσκοπούν να μας εισαγάγουν στον κόσμο της ψηφιακής αφήγησης και της ορθής εκπαιδευτικής αξιοποίησής της. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να δημιουργήσει περιθώρια αποτελεσματικής μάθησης. Στο μελέτημά τους, αρχικά, παρουσιάζονται βασικές γνώσεις (αρχές, βήματα, δόμηση κ.ά.) που χρειάζεται να κατέχει ένας εκπαιδευτικός, προκειμένου να αναπτύξει ο ίδιος ή να καθοδηγήσει αποτελεσματικά τους μαθητές του, εστιάζοντας στα μοντέλα δόμησης της αφήγησης. Στη συνέχεια επικεντρώνονται στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες που συνοδεύουν τις ψηφιακές αφηγήσεις με στόχο την ενδυνάμωση της μαθησιακής διαδικασίας.

Ο *Βασίλης Ζακόπουλος* μέσα από το δοκίμιό του με τίτλο «*Συνεργατικά ψηφιακά εργαλεία μάθησης και θεατρική αγωγή*» αποσκοπεί στην παρουσίαση των ψηφιακών συνεργατικών εργαλείων μάθησης τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν και να υποστηρίξουν τη διδακτική του θεάτρου. Αρχικά γίνεται αναφορά στην εξέλιξη των ψηφιακών τεχνολογιών και στην επίδρασή τους στη διδακτική του θεάτρου, ενώ στη συνέχεια η συζήτηση εστιάζεται στη συνεργατική γραφή και τον διαμοιρασμό αρχείων ως υποστηρικτικών μέσων στον παιδαγωγικό σχεδιασμό. Αυτά τα συνεργατικά ψηφιακά εργαλεία εξετάζονται, μέσα από τα αποτελέσματα άλλων ερευνών, υπό το πρίσμα της θετικής ή μη επίδρασής τους σε έναν εκπαιδευτικό σχεδιασμό από τον/την εκπαιδευτικό της θεατρικής αγωγής και σε σχέση με τις απαιτήσεις και τις ανάγκες της σημερινής εκπαιδευτικής πραγματικότητας και σύγχρονης ζωής.

Ο *Τάκης Τζαμαργιάς* και η *Αιμιλία Καραντζούλη* μέσα από το δοκίμιό τους με τίτλο «*Ο δάσκαλος ενορχηστρωτής, εμψυχωτής και συντονιστής στην εφαρμογή του δράματος με τη χρήση ψηφιακών μέσων στην εκπαίδευση*» επιχειρούν να παρουσιάσουν τον σύνθετο και πολυδιάστατο ρόλο του σημερινού εκπαιδευτικού στην εφαρμογή του δράματος στην εκπαίδευση, καθώς και να προτείνει τρόπους για την όσο το δυνατόν πιο λειτουργική αξιοποίηση των ψηφιακών μέσων σε αυτό. Σύμφωνα με τους συγγραφείς του άρθρου, το θέατρο και οι παραστατικές τέχνες, τόσο ως αυτόνομα καλλιτεχνικά προϊόντα όσο και ως μέθοδοι και εργαλεία εκ-

παίδευσης, επιδιώκουν όλο και περισσότερο την αξιοποίηση των δυνατοτήτων των νέων τεχνολογιών, προκειμένου να αποδώσουν αλλά και να επικοινωνήσουν τα σύνθετα παραγόμενα μηνύματα. Ο συγκερασμός των τεχνικών του εκπαιδευτικού δράματος με τις δυνατότητες των νέων τεχνολογιών φαίνεται υπό αυτό το πρίσμα να παρέχει στον εκπαιδευτικό σύγχρονα μέσα που δύναται να ανταποκριθούν τόσο στους ψηφιακά εγγράμματα μαθητές του όσο και στην ανάγκη για βιωματική, παιγνιώδη μάθηση. Ο εκπαιδευτικός της θεατρικής αγωγής, όσο και αυτός που επιλέγει τις θεατρικές τεχνικές και το εκπαιδευτικό δράμα ως μέσα διδασκαλίας στη γενική εκπαίδευση, καλείται να διαδραματίσει τον ρόλο τόσο του ενορχηστρωτή και εμψυχωτή αυτής της δημιουργικής διαδικασίας όσο και αυτόν του συντονιστή των νέων μέσων και τεχνολογιών που έχει στα χέρια του, ανταποκρινόμενος στις ιδιαίτερες ανάγκες και στα ενδιαφέροντα των μαθητών του.

Η *Φωτεινή Καλογερογιάννη* μέσα από το δοκίμιό της με τίτλο «Η αξιοποίηση του ραδιοφωνικού θεάτρου στη διδασκαλία της ελληνικής γλώσσας σε περιβάλλοντα πολιτισμικής και γλωσσικής ετερότητας» μας παρουσιάζει μια διδακτική πρόταση αξιοποίησης του ραδιοφωνικού θεάτρου στη διδασκαλία της ελληνικής γλώσσας σε παιδιά που φοιτούν στο λύκειο, με διττό στόχο: τόσο τη λεξιλογική ανάπτυξη των μαθητών και την απόκτηση σημασιολογικής επάρκειας, και κατ' επέκταση την απόκτηση της γλωσσικής και επικοινωνιακής επάρκειας, όσο και την προώθηση της διαπολιτισμικής εκπαίδευσης μέσα από την αλληλεπίδραση των διαφορετικών γλωσσικών και πολιτισμικών στοιχείων κατά τη διδασκαλία με όρους διαπολιτισμικής επικοινωνίας. Πιο συγκεκριμένα, η διδακτική της πρόταση περιλαμβάνει την αξιοποίηση των ραδιοφωνικών θεατρικών παραστάσεων με αναλυτική αναφορά στα βήματα/πορεία της διδασκαλίας και με σαφή στοχοθεσία τόσο ως προς τη γραμματική και το συντακτικό όσο και ως προς το λεξιλόγιο και την κατανόηση και παραγωγή προφορικού και γραπτού λόγου. Όπως αναφέρει η ίδια, επιλέχθηκε το ραδιοφωνικό θέατρο, καθώς, πέρα από την αξιοποίησή του στη γλωσσική διδασκαλία, επιτρέπει και την πολιτισμική ώσμωση μέσα από την ταύτιση με τους ήρωες, την ανταλλαγή των εμπειριών σε προσωπικό και συλλογικό επίπεδο και την αλληλεπίδραση, γλωσσικά και πολιτισμικά, των εφήβων που συνεχίζουν να αναπτύσσονται γλωσσικά, ειδικά μέσω της επαφής τους με πολλαπλά είδη επεξεργασμένου και μη λόγου σε διάφορες επικοινωνιακές περιστάσεις τις οποίες η θεατρική σύμβαση εμφανίζει ως αληθινές.

Η *Μάγδα Βίτσου* και ο *Πασχάλης Δήμου* στο μελέτημά τους με τίτλο «Μια έρευνα δράσης για τη μετασχηματιστική δύναμη εξ αποστάσεως παρεμβάσεων κουκλοθέατρου κατά τη διάρκεια της πανδημίας» παρουσιάζουν στοιχεία σχετικά με την αποτελεσματικότητα ενός εξ αποστάσεως κουκλοθεατρικού προγράμματος που εφαρμόστηκε από τον Νοέμβριο του 2020 έως τον Απρίλιο του 2021 σε δύο τάξεις του 30ού Δημοτικού Σχολείου Βόλου. Σκοπός της μελέτης τους ήταν να διερευνήσουν το κατά πόσο ένα εφαρμοσμένο κουκλοθεατρικό πρόγραμμα που θα εφαρμοζόταν διαδικτυακά λόγω των περιορισμών που επέβαλλε η πανδημία του COVID-19 θα συνέβαλλε στη συναισθηματική υποστήριξη/ενδυνάμωση των μαθητών και των εκπαιδευτικών του σχολείου κατά τη διάρκεια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Για την επίτευξη του σκοπού τους αξιοποίησαν ως εργαλεία συλλογής δεδομένων τη συμμετοχική παρατήρηση, τις σημειώσεις πεδίου και συνεντεύξεις από μαθητές, γονείς και εκπαιδευτικούς, έναν μήνα μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασής τους. Από τα ευρήματα που προέκυψαν από την ποιοτική τους μελέτη αναδείχθηκε ότι οι συμμετέχοντες στην έρευνα ενδυναμώθηκαν συναισθηματικά, ψυχολογικά και κοινωνικά ανταλλάσσοντας τα συναισθήματά τους μέσω των κουκλών, ωθώντας έτσι τους συγγραφείς της να υποστηρίξουν ότι η πολυτροπική έκφραση των συμμετεχόντων είχε ως αποτέλεσμα την ολιστική εξέταση των ερμηνειών τους στο θέμα της πανδημίας.

Η *Πολυξένη Καϊμάρα*, ο *Εμμανουήλ Φωκίδης*, ο *Ανδρέας Οικονόμου* και ο *Ιωάννης Δεληγιάννης* στο μελέτημά τους με τίτλο «Συνδυάζοντας τη θεατροπαιδαγωγική, τα εμπυθιστικά περιβάλλοντα και τα βιντεοπαιχνίδια στη συνεκπαίδευση μαθητών με διαταραχή αυτιστικού φάσματος» αναφέρονται στη διαδικασία σχεδιασμού και ανάπτυξης της δραστηρικής εκπαιδευτικής εφαρμογής *Waking Up In the Morning (WUIM)* για την εκπαίδευση μαθητών με διαταραχή αυτιστικού φάσματος (ΔΑΦ). Η WUIM, όπως μνημονεύουν, ενσωματώνει τις επικρατούσες ιδέες για την εκπαίδευση μαθητών με ΔΑΦ, όπως είναι οι βιωματικές τεχνικές διδασκαλίας, οι παρεμβάσεις βασισμένες σε εικόνες, η παρατήρηση προτύπου μέσω βίντεο (video-modeling) και η προτροπή μέσω βίντεο (video-prompting), τις τεχνικές της θεατροπαιδαγωγικής και της παιχνιδοποίησης, τη μεθοδολογία της καλλιτεχνικής παραγωγής ταινιών, την αισθητική, καθώς και τη σύγχρονη τεχνολογία, όπως είναι η επαυξημένη και η εικονική πραγματικότητα και τα διαδραστικά βίντεο 360°. Όπως προτείνουν οι συγγραφείς, αυτή η εφαρμογή μπορεί να αξιοποιηθεί ως ένα

πλαίσιο συμμετοχικού εκπαιδευτικού σχεδιασμού και ως μια καλή πρακτική δημιουργίας περιεχομένου για την ανάπτυξη διαδραστικών εκπαιδευτικών/θεραπευτικών υλικών με την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών, δίνοντας έμφαση σε μορφές παραστατικών τεχνών, όπως είναι το θέατρο, η δραματολογία και ο κινηματογράφος.

Ο Κωνσταντίνος Μαστροθανάσης και ο Θεόδωρος Γραμματάς στο περιπτωσιολογικό μελέτημά τους με τίτλο «Μνημονικά αποτυπώματα αξιών της αρχαίας ελληνικής τραγωδίας από την ψηφιακή της παρακολούθηση: Μελέτη περίπτωσης» επιχειρούν να διερευνήσουν πώς οι ανθρωπιστικές αξίες του ευρωπαϊκού πολιτισμού εκφράζονται στο αρχαίο ελληνικό δράμα και πώς αυτές γίνονται αντιληπτές στον ψηφιακό θεατή μέσα από τη σύγχρονη σκηνική πράξη. Για να το πετύχουν αυτό, επέλεξαν μια ομάδα ψηφιακών θεατών αρχαίου ελληνικού δράματος και τους ενέπλεξαν σε μια έρευνα με αυτόν τον σκοπό. Οι θεατές, αφού παρακολούθησαν με ψηφιακά μέσα την τραγωδία του Αισχύλου *Επτά επί Θήβας* σε σκηνοθεσία Τσέζαρις Γκραουζίνις (παραγωγή ΚΘΒΕ 2016-2017), απάντησαν τόσο αμέσως μετά την παρακολούθηση της παράστασης όσο και έξι μήνες μετά σε ερωτηματολόγιο που τους είχε διανεμηθεί, προκειμένου να καταγραφούν οι απόψεις τους και να αξιολογηθούν τα μνημονικά αποτυπώματα της παράστασης.

Η Αφροδίτη Ανδρέου και η Μαρία Κλαδάκη στο πόνημά τους με τίτλο «Μπρεχτικό θέατρο και νέες τεχνολογίες: Προκλήσεις και προοπτικές στο σχολείο του αύριο» διερευνούν τη σημασία του μπρεχτικού θεάτρου σε συνδυασμό με τη χρήση των νέων τεχνολογιών, μια ανάγκη που δημιουργήθηκε μέσα στις συνθήκες της πανδημίας του SARS-CoV-2 και κέρδισε έδαφος συνεχίζοντας να εξελίσσεται ως τώρα. Δεδομένου ότι η χρήση των νέων τεχνολογιών εντάσσεται όλο και περισσότερο στη σχολική τάξη, θέτουν το ερώτημα του αν και κατά πόσο το πρωτοποριακό θέατρο του Bertolt Brecht θα μπορούσε να ενταχθεί στο θέατρο στο σχολείο ως θέατρο απευθυνόμενο στα παιδιά, δημιουργημένο από αυτά με τη βοήθεια και την κατεύθυνση των εκπαιδευτικών και ίσως και άλλων συνεργαζόμενων ενηλίκων στο σχολικό περιβάλλον. Η εργασία τους στοχεύει να δια φωτίσει τα πεδία του αναλυτικού προγράμματος, που δύναται να φανεί χρήσιμο για την ενίσχυση της βιωματικής, συνεργατικής μάθησης στο σχολείο της post Covid ψηφιακής εποχής.

Εν συνεχεία η Κλειώ Φανουράκη και ο Γιώργος Λυμπέρης στο πόνημά τους με τίτλο «Μια ψηφιακή θεατροπαιδαγωγική δράση για εκπαιδευτικούς και μαθητές με αφορμή τη Λυσιστράτη» παρουσιάζουν τρό-

πους αξιοποίησης των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδασκαλία της κωμωδίας του Αριστοφάνη Λυσιστράτη στο μάθημα της θεατρικής αγωγής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Σύμφωνα με τους συγγραφείς του, η ψηφιακή θεατροπαιδαγωγική δράση που υλοποιήθηκε στο πλαίσιο διεργασιών ποιοτικής έρευνας για τη «συνάντηση» τεχνολογίας και θεάτρου στην εκπαίδευση εστιάζει στην αυτενέργεια και την αυτοκαθοδηγούμενη μάθηση εκπαιδευτικών και μαθητών. Ειδικές αναφορές γίνονται στην προσβάσιμη πλατφόρμα e-me, στην αξιοποίηση του ψηφιακού παιχνιδιού Sims, της εφαρμογής Plotagon, καθώς και στην πρόσληψη του ψηφιακού δρώμενου από τη μαθητική κοινότητα, με αφορμή τη διδασκαλία της Λυσιστράτης.

Ο Κωνσταντίνος Μαστροθανάσης, η Μαρία Δάρρα, ο Κωνσταντίνος Ζερβουδάκης, η Μαρία Κλαδάκη και ο Στέλιος Τσαφαράκης στο μελέτημά τους με τίτλο «Αξιολόγηση ικανοποίησης επιμορφούμενων με τη χρήση της πολυκριτήριας ανάλυσης: Η περίπτωση εξ αποστάσεως επιμορφωτικού προγράμματος στη θεατροπαιδαγωγική επιστήμη» διερευνούν τις αντιλήψεις εκπαιδευτικών δημοτικών σχολείων από όλη την ελληνική επικράτεια, οι οποίοι συμμετείχαν σε ένα εξ αποστάσεως επιμορφωτικό πρόγραμμα στη θεατροπαιδαγωγική επιστήμη, αναφορικά με την ικανοποίηση από τη συμμετοχή τους στο εν λόγω πρόγραμμα μέσα από μια προσέγγιση για την ανάλυση της ικανοποίησης η οποία βασίζεται στην πολυκριτήρια ανάλυση των προτιμήσεων, γνωστή ως μέθοδος MUSA (MULTICRITERIA SATISFACTION ANALYSIS). Η έρευνά τους διεξήχθη κατά το ακαδημαϊκό έτος 2020-2021 και ως εργαλείο έρευνας χρησιμοποίησαν ανώνυμο γραπτό ερωτηματολόγιο, το οποίο δόθηκε σε 238 συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς για συμπλήρωση μετά τη λήξη του εξ αποστάσεως προγράμματος επιμόρφωσης. Από τα ευρήματα της έρευνάς τους διαπιστώθηκαν υψηλά επίπεδα ικανοποίησης από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς. Συγκεκριμένα, το κριτήριο το οποίο παρουσίασε τη μεγαλύτερη ικανοποίηση είναι αυτό της ευχρηστίας που αφορά την εξ αποστάσεως φύση του προγράμματος μέσω ασύγχρονης και σύγχρονης τηλεκπαίδευσης. Αμέσως μετά ακολούθησε το ανθρώπινο δυναμικό που ενεπλάκη στη διεξαγωγή του προγράμματος κατάρτισης, η οργάνωση του προγράμματος, οι δραστηριότητες και, τέλος, το εκπαιδευτικό υλικό. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι κανένα από τα κριτήρια δεν βρέθηκε στην περιοχή δράσης, δηλαδή στην περιοχή που υποδεικνύει τους παράγοντες που παρουσιάζουν χαμηλή απόδοση, αλλά υψηλή σημαντικότητα. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπήρχαν σημαντικά κριτήρια από τα οποία οι εκπαι-

δευτικοί δεν έμειναν ικανοποιημένοι. Τέλος, αναφορικά με την ιεράρχηση των προτεραιοτήτων σε πιθανές ενέργειες βελτίωσης του προγράμματος, προτάθηκε η εστίαση στη συνεχή βελτίωση, κυρίως, του εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο θα επηρεάσει θετικότερα και τα επίπεδα ικανοποίησης, όπως επίσης και ο τύπος των δραστηριοτήτων που κλήθηκαν οι εκπαιδευτικοί να υλοποιήσουν.

Στη συνέχεια η Αθηνά Γελαδάρη, ο Κωνσταντίνος Μαστροθανάσης και η Μαρία Κλαδάκη στη μελέτη τους με τίτλο «Αξιολόγηση των πεποιθήσεων συμμετοχής εκπαιδευτικών θεατρικής αγωγής σε ηλεκτρονικές κοινότητες μάθησης» διερευνούν μέσα από έναν ποσοτικό ερευνητικό σχεδιασμό τις απόψεις εκπαιδευτικών θεατρικής αγωγής όσον αφορά τη συμμετοχή τους σε ηλεκτρονικές κοινότητες μάθησης. Από τα αποτελέσματα της έρευνάς τους οι ερευνητές διαπιστώνουν ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευτικών θεατρικής αγωγής, όπως επίσης αναδεικνύουν παράγοντες που επενεργούν στη συμμετοχή τους αυτή.

Τέλος, η Αλεξία Παπακώστα και η Αιμιλία Καραντζούλη στο πόνημά τους με τίτλο «Ψηφιακοί κώδικες στην εξέλιξη του σύγχρονου θεάτρου για κοινό ανηλίκων θεατών: Εφαρμογές, δυνατότητες και προοπτικές» διερευνούν τις νέες δυνατότητες και προοπτικές που προσφέρει η τεχνολογία στο θέατρο για κοινό ανηλίκων θεατών στον τρόπο παραγωγής και πρόσληψης ενός σκηνικού θεάματος. Σύμφωνα με τις γράφουσες, η διερεύνηση της ενσωμάτωσης, της λειτουργίας και της αλληλεπίδρασης των νέων επικοινωνιακών κωδίκων που δημιουργούν οι τεχνολογίες στο συγκεκριμένο είδος θεάτρου αποτελεί ένα ανεξερεύνητο και γεμάτο προκλήσεις πεδίο έρευνας για την εγχώρια επιστημονική κοινότητα, καθώς η υβριδική μορφή του φαίνεται να δημιουργεί διαρκώς νέα δεδομένα και να αναδεικνύει μια νέα δυναμική. Το σύγχρονο θέατρο για κοινό ανηλίκων θεατών αναντίρρητα δεν μπόρεσε να σταθεί αδιάφορο μπροστά στη σχέση του νεαρού αποδέκτη του με τις συνεχώς εξελισσόμενες νέες τεχνολογίες. Οι δυνατότητες που παρέχει η σύγχρονη τεχνολογία στην ανάπτυξη νέων κωδίκων επικοινωνίας εμπλουτίζονται συνεχώς, ενώ ταυτόχρονα πολλαπλασιάζονται τα ψηφιακά προϊόντα που κατακλύζουν και προκαλούν τον κόσμο των ανηλίκων. Η εξοικείωση των ίδιων με τα ψηφιακά μέσα επιτυγχάνεται όλο και πιο δυναμικά και σε όλο και μικρότερη ηλικία, προσθέτοντας ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στο προφίλ τους ως «θεατές» και δημιουργώντας νέες δυνατότητες και προοπτικές στον τρόπο παραγωγής και πρόσληψης ενός σκηνικού θεάματος. Στην εργασία τους, με τη χρήση παραδειγμάτων από παραστάσεις του είδους, γί-

νεται προσπάθεια να προσεγγιστεί η αξιοποίηση των τεχνολογικών μέσων στην κατασκευή του σύνθετου παραστασιακού μηνύματος. Ακόμη, επιδιώκεται η διερεύνηση της συμβολής της τεχνολογίας στη σύνθετη θεατρική επικοινωνία του ανήλικου θεατή με το σκηνικό θέαμα και η εξέταση των τρόπων εμπλοκής του κοινού με το σκηνικό συμβάν, αναλύοντας τις παρεμβάσεις της τεχνολογίας σε στοιχεία του δραματικού λόγου, χρόνου και χώρου, τη συνάρτησή της με κινησιολογικές-χωροταξικές ανάγκες, με επισημάνσεις στην αισθητική, παιδαγωγική και ψυχολογική διάσταση της χρήσης της, στη βάση συλλογής στοιχείων αυτοψίας, δεδομένων επιτόπιας έρευνας (fieldwork) και διαφορετικών πηγών πληροφοριών σχετικά με την παράσταση (συνεντεύξεις με δημιουργούς, έντυπο και ηλεκτρονικό υλικό κ.ά.).

Ευελπιστούμε η ανάγνωση αυτού του βιβλίου να σταθεί πηγή έμπνευσης και να αποτελέσει ένα χρήσιμο βοήθημα για τους μελετητές, τους επιστήμονες, τους εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης, τους σπουδαστές παιδαγωγικών τμημάτων, τμημάτων θεατρικών σπουδών, δραματικών σχολών, τμημάτων φιλολογίας και γενικά σε όσους ασχολούνται με τη θεατρική έκφραση μέσα και έξω από το πλαίσιο της τυπικής εκπαίδευσης.

Βιβλιογραφία

- Anderson, M., Cameron, D., & Sutton, P. (Eds). (2015). *Innovation, Technology and Converging Practices in Drama Education and Applied Theatre*. Routledge.
- Anderson, M., Carroll, J., & Cameron, D. (Eds). (2009). *Drama education with digital technology*. Continuum.
- Γραμματάς, Θ. (2017). *Θεατρική αγωγή και παιδεία. Διάδραση*.
- Cziboly, A., & Bethlenfalvy, A. (2020). Response to COVID-19 Zooming in on online process drama. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 25(4), 645-651. <https://doi.org/10.1080/13569783.2020.1816818>
- Davis, S. (2011). Digital Drama–Toolkits, Dilemmas, and Preferences. *Youth Theatre Journal*, 25(2), 103-119. <https://doi.org/10.1080/08929092.2011.618365>
- Davis, S., & Phillips, L. G. (2021). Teaching during COVID 19 times – The experiences of drama and performing arts teachers and the human dimensions of learning. *Drama Australia Journal*, 44(2), 66-87. <https://doi.org/10.1080/14452294.2021.1943838>
- Dunn, J., Bundy, P., & Woodrow, N. (2012). Combining drama pedagogy with digital technologies to support the language learning needs of newly ar-

- rived refugee children: A classroom case study. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 17(4), 477-499. <https://doi.org/10.1080/13569783.2012.727622>
- Fanouraki, C. (2017). E-Antigone through Drama Education with the use of Digital Technologies. *Parabasis. Journal of the Department of Theatre Studies University of Athens*, 15(1), 83-92.
- Jensen, A. P., & Peterson, K. W. (2022). Digital bodies/live space: How digital technologies might inform gesture, space, place, and the performance of identity in contemporary drama education experiences. In M. McAvoy & P. O'Connor (Eds), *The Routledge Companion to Drama in Education* (pp. 531-544). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003000914-58>
- Καραντζούλη, Α. (2019). Θεατρικές τεχνικές στην εκπαιδευτική διαδικασία με την αξιοποίηση των ψηφιακών μέσων – Το παράδειγμα της Ψηφιακής Αφήγησης. Στο Π. Γιαννούλη & Μ. Κουκουνάρας-Λιάγκης (Επιμ.), *Θέατρο και παραστατικές τέχνες στην εκπαίδευση: Ουτοπία ή Αναγκαιότητα;* (σσ. 82-87). Πανελλήνιο Δίκτυο για το Θέατρο στην Εκπαίδευση.
- Κλαδάκη, Μ., & Μαστροθανάσης, Κ. (2021). Διδακτική αυτοαποτελεσματικότητα ως προς την αξιοποίηση θεατροπαιδαγωγικών τεχνικών: Ανάπτυξη ερωτηματολογίου διερεύνησης. Στο Κ. Φανουράκη & Γ. Πεφάνης (Επιμ.), *Εφαρμοσμένο Θέατρο. Ποιοτικές μέθοδοι έρευνας και μάθησης μέσω παραστατικών τεχνών* (σσ. 391-408). Παπαζήσης.
- Κλαδάκη, Μ., & Μαστροθανάσης, Κ. (2022). Δραματογραφικές μορφές των θεατρικών αναγνώσεων: Σύντομη ιστορική αναδρομή. *Θεατρογραφίες*, 27, 31-39.
- Liyanawatta, M., Yang, S. H., Liu, Y. T., Zhuang, Y. Y., & Chen, G. dong. (2022). Audience participation digital drama-based learning activities for situational learning in the classroom. *British Journal of Educational Technology*, 53(1), 189-206. <https://doi.org/10.1111/BJET.13160>
- Μαστροθανάσης, Κ., & Κλαδάκη, Μ. (2022). Η διδασκαλία της ανάγνωσης με τη μέθοδο του Θεάτρου Αναγνωστών: Συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση της τριαντακονταετίας 1990-2020. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 39(73), 142-162.
- Μαστροθανάσης, Κ., & Κλαδάκη, Μ. (2023). Μεθοδολογία ανάπτυξης και προτάσεις δραστηριοτήτων θεάτρου αναγνωστών και δραματοποιημένης αφήγησης για την καλλιέργεια και την ενίσχυση του αναγνωστικού γραμματισμού. *Πελλάιος Παιδαγωγός*, 5, 5-18.
- Mastrothanasis, K., Zervoudakis, K., Kladaki, M., & Tsafarakis, S. (2023). A bio-inspired computational classifier system for the evaluation of children's theatrical anxiety at school. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11645-4>

- Masura, N. (2020). *Digital Theatre. The Making and Meaning of Live Mediated Performance, US & UK 1990-2020*. Palgrave Macmillan.
- Moumoutzis, N., Christoulakis, M., Xanthaki, C., Pappas, N., Maragkoudakis, Y., Christodoulakis, S., & Paneva-Marinova, D. (2022). eShadow+: Mixed Reality Storytelling Inspired by Traditional Shadow Theatre. *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, 12, 29-54. <https://doi.org/10.55630/DIPP.2022.12.2>
- Φανουράκη, Κ. (2015). Το Θέατρο/Δράμα και η Ψηφιακή Τέχνη στην Εκπαίδευση. Στο Σ. Παπαδόπουλος (Επιμ.), *Θέατρο και θεατρικές τεχνικές στην αγωγή και την εκπαίδευση* (σσ. 384-392). Θαλής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Φανουράκη, Κ. (2016). *Το θέατρο στην εκπαίδευση με τη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών. Στοιχεία διδακτικής μεθοδολογίας*. Παπαζήσης.
- Φανουράκη, Κ. (2021). Βασισμένες στην τέχνη του θεάτρου/δράματος στην εκπαίδευση ψηφιακές μεθοδολογίες: Η περίπτωση της Web 2.0 εφαρμογής Padlet. Στο Κ. Φανουράκη & Γ. Πεφάνης (Επιμ.), *Εφαρμοσμένο θέατρο. Ποιοτικές μέθοδοι έρευνας και μάθησης μέσω παραστατικών τεχνών* (σσ. 333-352). Παπαζήσης.
- Timplalex, E. (2020). Theatre and Performance Go Massively Online During the COVID-19 Pandemic: Implications and Side Effects. *Homo Virtualis*, 3(2), 43-54. <https://doi.org/10.12681/homvir.25448>

1.

STEAM (STEM + Art) *Εισαγωγή στην επιστημολογία* *του STEM με την τέχνη (Art)* *και στα οντοϋπολογιστικά τεχνουργήματα*

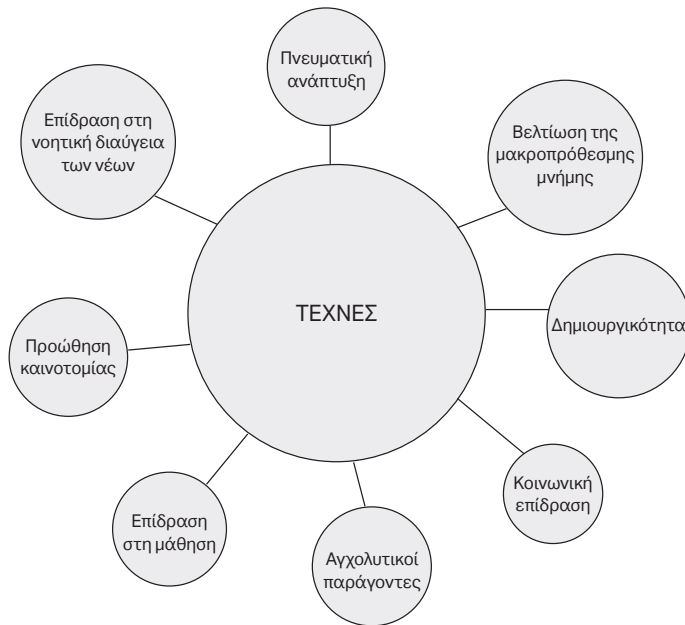
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΛΟΒΡΕΚΤΗΣ - ΣΑΡΑΝΤΟΣ ΨΥΧΑΡΗΣ

Τέχνη και λόγος

ΣΤΟΝ 21ο ΑΙΩΝΑ, η γεωμετρική πρόοδος της τεχνολογίας κάνει την εμφάνισή της ως αναπόσπαστο μέρος σε κάθε δραστηριότητα του σύγχρονου ανθρώπου. Καθώς η τέχνη αποτελεί μέρος της ψυχαγωγίας και της δραστηριότητας του ανθρώπου με οποιαδήποτε μορφή –θέατρο, κουκλοθέατρο, κινηματογράφος, ζωγραφική κ.ά.–, δεν θα μπορούσε να μην επηρεαστεί ή να μην ενσωματώσει στοιχεία από την τεχνολογία. Σύμφωνα με τους Liddell και Scott (1980), η τεχνολογία ορίζεται ως «τέχνη και λόγος», όπου ο λόγος συναντά την έννοια της ιδέας.

Ανεξάρτητα από τη μορφή επηρεασμού ή της ενσωμάτωσης των τεχνολογικών στοιχείων σε οποιαδήποτε μορφή τέχνης, σύγχρονες έρευνες δείχνουν τη θετική επίδραση της τεχνολογίας απέναντι στα μηνύματα που μεταφέρει το ίδιο το έργο. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν σχετικές έρευνες με στοιχεία ενσωμάτωσης της τεχνολογίας σε παιδικές σκηνές, κουκλοθέατρο και θέατρο σκιών (Καλοβρέκτης κ.ά., υπό έκδοση· Moumoutzis et al., 2022· Φανουράκη, 2015, 2016, 2021).

Συνάμα, σύμφωνα με τους Sousa και Pilecki (2018), οι παράγοντες που επηρεάζονται και καλλιεργούνται στους ανθρώπους όταν εμπλέκονται σε δραστηριότητες μέσα από οποιαδήποτε μορφή τέχνης αφορούν: την πνευματική τους ανάπτυξη, τη βελτίωση της μακροπρόθεσμης μνή-



ΕΙΚΟΝΑ 1. Παράγοντες που επηρεάζονται από τις τέχνες.

μης τους, τη δημιουργικότητά τους, την κοινωνική επίδρασή τους, τη μείωση του άγχους (Mastrothanasis et al., 2023), την επίδραση στη μάθηση, την προώθηση της καινοτομίας και την επίδραση στη νοητική τους διαύγεια (βλ. Εικόνα 1).

Εισαγωγή στην επιστημολογία του STEM με την τέχνη (Art)

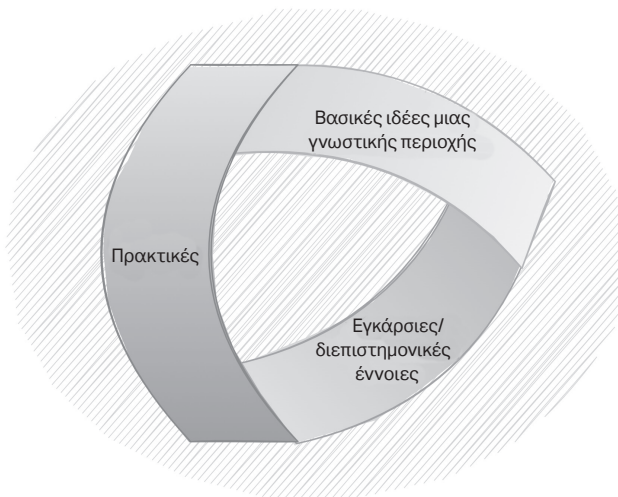
Ο συνδυασμός επιστήμης και τέχνης πραγματώνεται μέσα από τον ενομαζόμενο «σχεδιαστικό» τρόπο σκέψης στο STEAM (STEM + Art). Ο σχεδιαστικός τρόπος σκέψης (design thinking) εμφανίζεται στις επιστήμες, στη μηχανική, την τεχνολογία, την τέχνη και την αρχιτεκτονική.

Οι Ψυχάρης, Καλοβρέκτης και Ιατρού (2018) αναφέρουν ότι στοιχεία του STEAM με έμφαση στα μαθηματικά και στην τέχνη εμφανίζονται σε πολλές δραστηριότητες των γκαλερί και των μουσείων. Στην εργασία τους παρουσιάζεται μέσω προσέγγισης STEAM η κατανόηση του θεωρήματος Balak Ram με εφαρμογή στον εκθεσιακό χώρο του Κέντρου Σύγχρονης Τέχνης Baltic (www.balticmill.com) στη Μεγάλη Βρετανία.

Στο σύγγραμμα *Διδακτική και Σχεδιασμός Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων STEM και ΤΠΕ* των Ψυχάρη και Καλοβρέκτη (2017) μελετάται η επιστημολογία του STEM για την επίλυση μη σαφώς δομημένων προβλημάτων μέσω διεπιστημονικής (interdisciplinary) ή εγκάρσιας διεπιστημονικής (transdisciplinary) προσέγγισης (Psycharis et al., 2018, 2020· Plageras et al., 2020· Psycharis & Kalovrektis, 2022). Ιδιαίτερα τονίζεται η επίλυση των μη σαφώς δομημένων προβλημάτων με χρήση εργαλείων (υλικού/λογισμικού) κατά την προσέγγιση STEM, παρουσιάζοντας δυνατή την ύπαρξη μεθοδολογιών ένταξης των τεχνών (STEM + Art). Μιλώντας για την ενσωμάτωση τεχνολογικών στοιχείων στις τέχνες, η είσοδος του STEAM (STEM + Art) στην εκπαιδευτική διαδικασία ως μια ολιστική προσέγγιση μάθησης αποτελεί παράγοντα ενίσχυσης για τους μαθητές με την ενσχόλησή τους με κάθε μορφή τέχνης (Καλοβρέκτης κ.ά., υπό έκδοση· Perignat & Katz-Buonincontro, 2019). Η επιστημολογία STEAM (STEM + Art) στηρίζεται στην ύπαρξη των παρακάτω τριών διαστάσεων/πυλώνων:

- Βασικές ιδέες μιας γνωστικής περιοχής (Disciplinary Core Ideas)
- Εγκάρσιες/διεπιστημονικές έννοιες (Crosscutting Concepts)
- Πρακτικές (Practices).

Στην Εικόνα 2, σύμφωνα με την αναφορά NGSS (2013), αποτυπώνεται παραστατικά η συνδεσιμότητα των τριών διαστάσεων-πυλώνων της επιστημολογίας του STEM.



ΕΙΚΟΝΑ 2. Διαστάσεις της επιστημολογίας του STEM κατά NGSS (2013).

Βασικές ιδέες μιας γνωστικής περιοχής (Disciplinary Core Ideas)

Σύμφωνα με την αναφορά στο National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2012), “A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas”, και του Next Generation Science Standards (NGSS Lead States, 2013), οι τέσσερις βασικές ιδέες (Core Ideas) αναφέρονται σε καθεμία από τις γνωστικές περιοχές του STEM:

1. Φυσικές Επιστήμες
2. Βιοεπιστήμες
3. Επιστήμες της Γης και του Διαστήματος
4. Μηχανική, Τεχνολογία και Εφαρμογές των Θετικών Επιστημών.

Πρακτικές (Practices)

Σύμφωνα με την αναφορά στο National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2012), “A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas”, και του Next Generation Science Standards (NGSS Lead States, 2013), η έννοια της πρακτικής, εκτός από τις διάφορες δεξιότητες (skills) που θα πρέπει να έχει ο μαθητής/εκπαιδευόμενος, αναφέρεται και στις ικανότητες εκείνες μέσω των οποίων ο μαθητής/εκπαιδευόμενος μπορεί να διερευνά, να αναλύει και να οδηγείται σε ασφαλή συμπεράσματα μέσω των πρακτικών των επιστημόνων και των μηχανικών. Οι οκτώ πρακτικές που ορίζονται είναι:

1. Διερεύνηση μέσω ερωτήσεων (για την επιστήμη) και ορισμός προβλημάτων (για τη μηχανική).
2. Ανάπτυξη και χρήση μοντέλων.
4. Σχεδιασμός και διενέργεια ερευνών.
4. Ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων.
5. Χρήση μαθηματικών και υπολογιστικής σκέψης.
6. Κατασκευή και σχεδιασμός λύσεων με επεξηγήσεις.
7. Επιχειρηματολογία με στοιχεία.
8. Αποδοχή, αξιολόγηση και επικοινωνία πληροφοριών.

Εγκάρσιες/Διεπιστημονικές έννοιες (Crosscutting Concepts)

Οι εγκάρσιες/διεπιστημονικές έννοιες (Crosscutting Concepts), σύμφωνα με την αναφορά στο National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2012), “A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas”, και του Next Generation Science

Standards (NGSS Lead States, 2013), περιλαμβάνουν τις παρακάτω επτά έννοιες οι οποίες διατρέχουν κάθε γνωστική περιοχή του STEM:

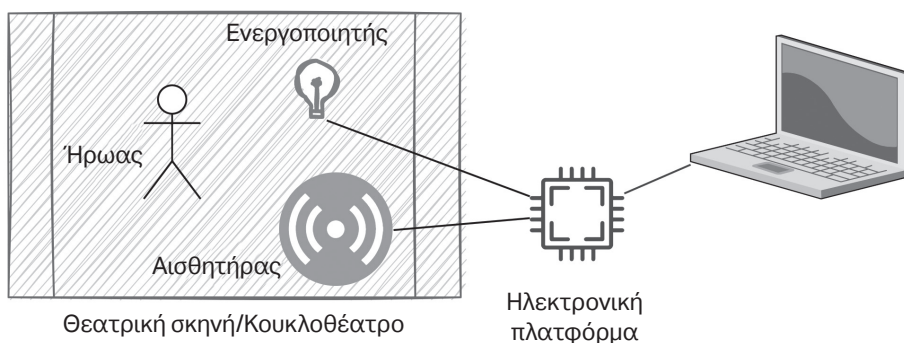
1. *Μοτίβα*: Τα μοτίβα μορφών και γεγονότων υποστηρίζουν την εξόρυξη πληροφοριών μέσω ερωτήσεων σε δεδομένα που σχετίζονται μεταξύ τους σε επαναλαμβανόμενες μορφές.
2. *Αιτία και αποτέλεσμα*: μηχανισμός και εξήγηση. Διερεύνηση και εξήγηση των αιτιακών σχέσεων και των μηχανισμών που τις προκαλούν.
3. *Κλίμακα, αναλογία και ποσότητα*: Κατανόηση ως προς την επιρροή του μοντέλου μέσω των αλλαγών κλίμακας, αναλογίας και ποσότητας των παρατηρούμενων φαινομένων.
4. *Συστήματα και μοντέλα συστημάτων*: Κατανόηση και καθορισμός συγκεκριμένων μοντέλων για τη δοκιμή ιδεών.
5. *Ενέργεια και ύλη*: ροές, κύκλοι και διατήρηση. Κατανόηση των δυνατοτήτων των συστημάτων με την παρατήρηση των ροών ενέργειας και ύλης στις εισόδους και εξόδους των συστημάτων.
6. *Δομή και λειτουργία*: Κατανόηση και καθορισμός της δομής και της λειτουργίας ενός συστήματος/μοντέλου.
7. *Σταθερότητα και αλλαγή*: Κατανόηση των συνθηκών σταθερότητας και των ρυθμιστικών παραγόντων της εξέλιξης ενός φυσικού συστήματος.

Οντοϋπολογισμός (*Physical Computing*) και STEAM

Ο όρος *physical computing* σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα εμφανίστηκε για πρώτη φορά από τους O'Sullivan και Igoe (2004), στην εργασία "Physical computing: Sensing and controlling the physical world with computers". Στην εργασία τους οι O'Sullivan και Igoe (2004) παρουσιάζουν συστήματα όπου μέσω αισθητήρων, ενεργοποιητών και μικροϋπολογιστών ερευνούν τον φυσικό κόσμο μέσω του ψηφιακού κόσμου. Στην ελληνική βιβλιογραφία έχουν παρουσιαστεί κατά καιρούς ελληνικές εκδοχές του όρου. Στο άρθρο αυτό προτείνεται από τους συγγραφείς Κωνσταντίνο Καλοβρέκτη και Σαράντο Ψυχάρη ο όρος *οντοϋπολογισμός*

- από τη λέξη «οντότητα» η οποία στην επιστήμη της Πληροφορικής και των Μηχανικών αναφέρεται σε οποιοδήποτε αντικείμενο με ιδιότητες συσχετίσεων
- και από τη λέξη «υπολογισμός» που αναφέρεται στον υπολογισμό μέσω δεδομένων που προέρχονται από τις οντότητες.

Η συνύπαρξη του εικονικού με τον πραγματικό κόσμο αποτελεί την αρχή των οντοϋπολογιστικών (physical computing) συστημάτων (Ψυχάρης & Καλοβρέκτης, 2017· Καλοβρέκτης κ.ά., 2020). Τα οντοϋπολογιστικά συστήματα αποτελούν μονάδες στις οποίες συνδέονται αισθητήρες για τη συλλογή δεδομένων από το σύστημα (φυσικό περιβάλλον) και μέσω διατάξεων αναλογικού σε ψηφιακού μετατροπέα εισάγονται οι πληροφορίες-δεδομένα σε ένα υπολογιστικό σύστημα το οποίο επεξεργάζεται, αποθηκεύει και ενεργεί στο σύστημα βάσει κώδικα (βλ. Εικόνα 3) (Καλοβρέκτης κ.ά., 2020).



ΕΙΚΟΝΑ 3. Οντοϋπολογιστικό (physical computing) σύστημα.

Ένα οντοϋπολογιστικό (physical computing) σύστημα περιλαμβάνει αισθητήρες, ενεργοποιητές και υπολογιστικό σύστημα για τον έλεγχο της συμπεριφοράς μιας διάταξης.

Μέσω της αξιοποίησης των οντοϋπολογιστικών (physical computing) συστημάτων οι μαθητές εμπλέκονται στον σχεδιασμό συστημάτων (O'Sullivan & Igoe, 2004) ακόμη και στις τέχνες. Η ανάπτυξη ενός οντοϋπολογιστικού συστήματος μέσω υλικού για τις τέχνες απαιτεί:

- α) διαδραστικές επαφές
- β) εξερεύνηση υπαρχόντων συστημάτων
- γ) έκφραση ιδεών για τη δημιουργία νέων συστημάτων και
- δ) δημιουργική και κριτική σκέψη.

Η διδακτική προσέγγιση της διαδικασίας του τεχνικού σχεδιασμού (*Engineering Design Process*)

Η διδακτική προσέγγιση της διαδικασίας του τεχνικού σχεδιασμού (*Engineering Design Process*, Massachusetts Department of Education) ή του «σχεδιασμού των μηχανικών» (*Engineering Design*) αποτελεί μια από τις βασικότερες προσεγγίσεις της επίλυσης ενός προβλήματος κατά την ολιστική προσέγγιση του STEM (Καλοβρέκτης κ.ά., 2020).

Οι φάσεις υλοποίησης της διδακτικής προσέγγισης της διαδικασίας του τεχνικού σχεδιασμού στο πλαίσιο μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας κατά STEM (βλ. Εικόνα 4) είναι:

- Φ1. Προσδιορισμός της ανάγκης ή του προβλήματος
- Φ2. Έρευνα στις ανάγκες του προβλήματος
- Φ3. Ανάπτυξη πιθανών λύσεων
- Φ4. Επιλογή της βέλτιστης λύσης
- Φ5. Κατασκευή πρωτοτύπων
- Φ6. Έλεγχος και αξιολόγηση της λύσης
- Φ7. Επικοινωνία της λύσης
- Φ8. Επανασχεδιασμός.



ΕΙΚΟΝΑ 4. Φάσεις υλοποίησης της διδακτικής προσέγγισης της διαδικασίας του τεχνικού σχεδιασμού στο πλαίσιο μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας κατά STEM.

Αναλυτικότερα:

Πρώτη φάση: Προσδιορισμός της ανάγκης ή του προβλήματος: Κατά την πρώτη φάση ο εκπαιδευτικός προσδιορίζει την ανάγκη ή το πρόβλημα στο οποίο οι μαθητές θα πρέπει να δώσουν λύση. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στο πλαίσιο κατά STEM ανήκουν στην κατηγορία των μη δομημένων προβλημάτων. Για παράδειγμα, αναφέρουμε την κίνηση του ήλιου σε μια σκηνή κουκλοθέατρου για την αίσθηση του χρόνου σε σενάριο μυθοπλασίας.

Δεύτερη φάση: Έρευνα στις ανάγκες του προβλήματος: Στη δεύτερη φάση οι μαθητές ερευνούν και συγκεντρώνουν πληροφορίες και δεδομένα του προβλήματος που μπορούν να αξιοποιηθούν ώστε να δώσουν τη λύση του.

Τρίτη φάση: Ανάπτυξη πιθανών λύσεων: Οι μαθητές, μέσω καταιγισμού ιδεών και έρευνας σε πηγές (διαδίκτυο κ.ά.), προτείνουν βάσει της έρευνάς τους στη δεύτερη φάση την ανάπτυξη της πιθανής λύσης του προβλήματος.

Τέταρτη φάση: Επιλογή της βέλτιστης λύσης: Στο στάδιο αυτό οι μαθητές επιλέγουν τη λύση που θα εφαρμόσουν αιτιολογώντας κατάλληλα με την ομάδα τους.

Πέμπτη φάση: Κατασκευή πρωτοτύπων: Κατά την πέμπτη φάση οι μαθητές με χρήση απλών υλικών κατασκευάζουν το τεχνούργημα για την επίλυση του προβλήματος.

Έκτη φάση: Έλεγχος και αξιολόγηση της λύσης: Οι μαθητές, καθώς έχουν ολοκληρώσει την κατασκευή τους, προχωρούν στον έλεγχο και στην αξιολόγηση της λύσης ως προς την αντιμετώπιση του προβλήματος.

Έβδομη φάση: Επικοινωνία της λύσης: Κάθε ομάδα παρουσιάζει τη λύση του προβλήματος με επίδειξη μέσω του τεχνουργήματος. Στη συνέχεια, οι ομάδες ανταλλάσσουν ιδέες και απόψεις για τη βελτίωση του τεχνουργήματος ως προς την απόδοση της λύσης του προβλήματος.

Όγδοη φάση: Επανασχεδιασμός: Κατά τη φάση του επανασχεδιασμού η κάθε ομάδα, λαμβάνοντας τις ιδέες και τις πληροφορίες από τις άλλες ομάδες, μπορεί να επανασχεδιάσει το τεχνούργημά της για την αύξηση του βαθμού της απόδοσής του ως προς την επίλυση του προβλήματος.