



ISBN: 978-960-9529-05-1

Θέατρο & παραστατικές τέχνες στην εκπαίδευση: Ουτοπία ή Αναγκαιότητα;

Theatre/Drama & Performing Arts in Education: Utopia or Necessity?

Επιμέλεια: Μπέττυ Γιαννούλη, Μάριος Κουκουνάρας-Λιάγκης
Edited by Betty Giannouli, Marios Koukounaras-Liagkis

Αθήνα, 2019



Επιστημονικό Δράμα και STEM: STEAM από τη θεωρία στην πράξη

Θάλεια Καλλιαντά, Ευαγγελία Κοτζαμπασάκη



Το άρθρο αυτό είναι προσβάσιμο μέσω της ιστοσελίδας: www.TheatroEdu.gr
Εκδότης: Πανελλήνιο Δίκτυο για το Θέατρο στην Εκπαίδευση
Για παραγγελίες σε έντυπη μορφή όλων των βιβλίων: info@theatroedu.gr

ΔΙΑΒΑΣΤΕ ΤΟ ΑΡΘΡΟ ΠΑΡΑΚΑΤΩ

Το άρθρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για έρευνα, διδασκαλία και προσωπική μελέτη. Κάθε αναφορά στο άρθρο ή σε μέρος του άρθρου μπορεί να γίνει με παραπομπή στην παρούσα έκδοση.

Επιστημονικό Δράμα και STEM: STEAM από τη θεωρία στην πράξη

Θάλεια Καλλιαντά, Ευαγγελία Κοτζαμπασάκη

Περίληψη

Σε αυτό το άρθρο προτείνουμε την εισαγωγή της STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) εκπαίδευσης, παραθέτοντας ένα παράδειγμα υλοποίησης μαζί με κάποια ποιοτικά δεδομένα παρατήρησης. Αξιοποιώντας τις αρχές του εκπαιδευτικού Επιστημονικού Δράματος και του STEM, υλοποιήθηκε διδακτικό σενάριο STEAM σε τμήματα της Β' τάξης δημόσιου δημοτικού σχολείου. Οι μαθητές, διερευνώντας τις έννοιες της Φυσικής για τον κύκλο του νερού μέσα από ένα σχέδιο Εκπαιδευτικού Δράματος και έχοντας την αρωγή των νέων τεχνολογιών, έρχονται σε επαφή με κεντρικές έννοιες του προγραμματισμού, όπως ο αλγόριθμος, οι συνθήκες και η επανάληψη, έννοιες των μαθηματικών όπως η έννοια της ανισότητας κ.ά. Το εργαστήριο της Πληροφορικής είναι το σκηνικό του Δράματος, στο οποίο κάθε υπολογιστής αποτελεί και ένα «σκηνικό» που ζωγραφίζουν οι ίδιοι οι μαθητές. Οι μαθητές σε ρόλο νεροσταγόνων πρωταγωνιστούν και αλλάζουν σκηνικό ανάλογα με την εξέλιξη της ιστορίας. Οι αποφάσεις και τα συναισθήματα των μαθητών μετατρέπονται σε διάγραμμα ροής και οι μαθητές-σταγόνες, παίζοντας, επαναλαμβάνουν τον αλγόριθμο του κύκλου του νερού ανάλογα με τις συνθήκες των συναισθημάτων τους. Επιπλέον, κατασκευάζουν το δικό τους φυσικό μοντέλο και εξάγουν τα συμπεράσματά τους.

Λέξεις-κλειδιά: STEAM, STEM, Εκπαιδευτικό Δράμα, Επιστημονικό Δράμα, κύκλος νερού

1. Εισαγωγή

Η αναγκαιότητα της STEM εκπαίδευσης αναγνωρίζεται πλέον διεθνώς (EDU-ARCTIC Report, 2016). Παράλληλα, όπως θα αναλυθεί και στο θεωρητικό υπόβαθρο, αναδεικνύεται η σχέση επιστήμης και τέχνης και η συνύπαρξή τους στη STEAM εκπαίδευση (Maeda, 2013). Επιστημονικές ομάδες διεθνώς καταθέτουν καινοτόμες προτάσεις STEAM για όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Προσπαθώντας να συμβάλουμε στο πέρασμα της STEAM εκπαίδευσης από τη θεωρία στην πράξη, σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε ένα διδακτικό σενάριο που επιχειρεί να συνδυάσει αρχές της επιστημολογίας του STEM και αρχές του Εκπαιδευτικού Δράματος σε μαθητές Β' Δημοτικού.

2. Θεωρητικό Υπόβαθρο

2.1 STEM

Διαπιστώθηκε ότι η έλλειψη εγκάρσιων συνδέσεων των επιστημών με την καθημερινή ζωή και η απομονωμένη μάθηση οδηγούσαν τους μαθητές να χάνουν το ενδιαφέρον τους για τις φυσικές επιστήμες και τα μαθηματικά (Keley & Knowels, 2016). Εδώ και χρόνια τονίζεται ότι η επιστημονική εκπαίδευση πρέπει να υλοποιείται με εγκάρσια διεπιστημονικότητα, και μάλιστα να ξεκινάει από την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση (Rocard et al, 2007).

Η STEM εκπαίδευση θεωρείται το κλειδί για την ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης των πολιτών και κατ' επέκταση την επίλυση του προβλήματος της παγκόσμιας έλλειψης πτυχιούχων θετικών επιστημών (EDU-ARCTIC Report, 2016). Το STEM είναι ακρωνύμιο (Science, Technology, Engineering, Mathematic), που αναφέρεται στους ακαδημαϊκούς κλάδους της επιστήμης που περιλαμβάνει τις φυσικές επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά. «Η επιστημολογία του STEM στηρίζεται στη δια-επιστημονικότητα ή εγκάρσια διεπιστημονικότητα (transdisciplinary), με βασικό προσανατολισμό την επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων πραγματικών καταστάσεων, αξιοποιώντας εργαλεία από διάφορα επιστημονικά πεδία» (Ψυχάρης & Καλοβρέκτης, 2018, σ. 88).

Οι δεξιότητες των εκπαιδευομένων οι οποίες σχετίζονται με την εκπαίδευση STEM είναι αρκετές και τις παραθέτουμε όπως ταξινομούνται από τον West (2012). Ως γενικότερες δεξιότητες αναφέρονται η έρευνα, η μάθηση, η διερεύνηση και η επίλυση προβλημάτων. Ως προς τον τρόπο σκέψης αναφέρονται ο κριτικός, λογικός, αναλυτικός, ορθολογικός, ανοιχτόμυαλος, πλάγιος, συστηματικός και δομημένος τρόπος σκέψης, η δημιουργικότητα και η καινοτομία. Σε τεχνικές δεξιότητες συμπεριλαμβάνονται η παρατήρηση και ο πειραματισμός, καθώς και ποιοτικές δεξιότητες, όπως η παρουσίαση και άλλες πρακτικές εργασίες. Οι δεξιότητες συνεχίζονται με τον προβληματισμό, την αξιολόγηση, την ανεξαρτησία, την αιτιολόγηση και τον σκεπτικισμό, που βασίζονται σε αντικειμενικότητα και αποδεικτικά στοιχεία. Επιπροσθέτως, σε επίπεδο επιστημονικών διαδικασιών το STEM εμπεριέχει την επιστημονική μέθοδο, την επιστημονική διαδικασία, τη γνώση των επιστημονικών πεδίων του STEM, των αρχών τους και το σχετικό επιστημολογικό λεξιλόγιο. Επιπλέον, η STEM εκπαίδευση συμβάλλει στην ανάπτυξη κοινωνικών και επαγγελματικών δεξιοτήτων του 21ου αιώνα, όπως η δημιουργική επίλυση προβλημάτων, η ευαισθητοποίηση σε παγκόσμια θέματα και η ομαδική συνεργασία (Vance, Kulturel-Konak & Konak, 2015).

2.2 STEM+Art=STEAM

Ο Maeda (2013) εξηγεί ότι επιστήμες και τέχνη είναι άρρηκτα συνδεδεμένες, καθώς είναι αφοσιωμένες στην αναζήτηση της αλήθειας και της ομορφιάς. Επιπλέον, τονίζει ότι η συνύπαρξη STEM και τέχνης (STEAM) μπορεί να φέρει την επανάσταση στον 21ο αιώνα, καθώς οδηγεί στη σχεδίαση καινοτόμων προϊόντων και λύσεων, που μπορούν να συμβάλουν στην ανάπτυξη της οικονομίας, μαζί με τη συμβολή των καλλιτεχνών που θα θέτουν τα βαθιά ερωτήματα για την πορεία της ανθρωπότητας.

Κατά τον Land (2013), το παραδοσιακό STEM αξιολογεί συγκλίνουσες δεξιότητες, ενώ η τέχνη εστιάζει στην αξιολόγηση αποκλινουσών δεξιοτήτων. Με τη STEAM προσέγγιση δίνεται η «δυνατότητα ταυτόχρονης αποσύνθεσης ενός σύνθετου προβλήματος με τη χρήση συγκλίνουσας σκέψης και, στη συνέχεια, εφαρμόζεται η αντίστοιχη λύση στον πραγματικό κόσμο χρησιμοποιώντας αποκλίνουσες σκέψεις» (Land, 2013, σ. 552).

Είναι χαρακτηριστικό ότι ιστορικά οι «επιστημονικές ιδιοφυΐες» είναι πολυμαθείς και δημιουργικές προσωπικότητες, ενώ είναι σύνηθες να μην είναι μόνο επιστήμονες αλλά και καλλιτέχνες (Root-Burnstein et al, 2008). Η συμβολή της τέχνης στο STEM μπορεί να είναι η ενίσχυση της στάσης «η λύση ενός προβλήματος δεν είναι άσπρο ή μαύρο», γιατί τα αυθεντικά πολύπλοκα προβλήματα επιδέχονται πολλαπλές λύσεις. Για την πρόοδο και την καινοτομία δεν αρκεί η τεχνολογία, χρειάζεται επίσης δημιουργική σκέψη, όπως της σχεδίασης και της τέχνης (Land, 2013).

Επιστημονικές ομάδες διεθνώς καταθέτουν καινοτόμες προτάσεις για να περάσει το STEAM από τη θεωρία στην πράξη σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες.

Ο Catchen (2013) κατέθεσε την εμπειρία του για το πόσο δύσκολη φαινόταν αρχικά η ένταξη της τέχνης στο STEM και πώς απέδωσε τελικά, χάρη στο πάθος και στη δημιουργικότητα μαθητών και εκπαιδευτικών. Σε ένα STEAM πρότζεκτ σε Δημοτικό σχετικά με τα διαστημικά ταξίδια στον Άρη, οι μαθητές ανακάλυψαν τις πολλαπλές τους μορφές νοημοσύνης, κατέγραψαν σκέψεις και εμπνεύσεις, έκαναν ασκήσεις αυτογνωσίας κάνοντας ασκήσεις Δράματος, έφτιαξαν ορχήστρες με πλαστικά πιάτα, συζήτησαν για τις αρχές της καλής σχεδίασης κ.ά.

Το Κρατικό Πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης στο Πότσταμ, με μακρά παράδοση σε εκπαιδευτικές καινοτομίες, τόσο στις τέχνες όσο και σε κοινωνικές και φυσικές επιστήμες, την υπολογιστική επιστήμη και στα μαθηματικά, έχοντας την υποστήριξη του Lockheed Martin, πρότεινε ένα μοναδικό STEAM πρόγραμμα σπουδών. Μια ομάδα ειδικών εργάστηκε με ομαδοσυνεργατική διεπιστημονική προσέγγιση, ώστε να προκύψει ύλη βασισμένη στην επίλυση διεπιστημονικών προβλημάτων από την οπτική των διαφόρων επιστημών. Οι τομείς που περιλαμβάνονταν ήταν η βιολογία, η επιστήμη των υπολογιστών, τα μαθηματικά, η μουσική εκπαίδευση, η ψυχολογία, το θέατρο, οι εικαστικές τέχνες και η φωνητική απόδοση (Madden et al, 2013).

Το καθοριστικό σημείο, όπως τονίζει ο Land (2013), για να περάσει η STEAM εκπαίδευση από τη θεωρία στην πράξη είναι εκπαιδευτικοί διαφόρων ειδικοτήτων που συμμετέχουν στον σχεδιασμό καινοτόμων μεθόδων διδασκαλίας να επιθυμούν ουσιαστική συνεργασία, που να προχωρά ακόμη και σε συνδιδασκαλία.

2.3 Επιστημονικό Δράμα + STEM

Ο Yoon (2006) ορίζει ως «Επιστημονικό Δράμα» το Δράμα που αξιοποιείται στην επιστημονική εκπαίδευση. Επισημαίνει ότι μπορούν να υπάρξουν πολλά είδη Επιστημονικού Δράματος που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην επιστημονική εκπαίδευση, ώστε να συμβάλουν στην ανθρωπιστική προσέγγιση της επιστήμης. Το Επιστημονικό Δράμα επιτρέπει στους μαθητές, να εκφράσουν, να προσαρμόσουν και να αξιολογήσουν την επιστημονική τους γνώση και τη σκέψη τους. Στο άρθρο του εξηγώντας διάφορες κατηγοριοποιήσεις και πρακτικές Επιστημονικού Δράματος αναφέρονται: η επιστήμη ως προϊόν, Επιστημονικό Δράμα περιεχομένου, Επιστημονικό Δράμα χαρακτήρα, ιστορικό Επιστημονικό Δράμα, Επιστημονικό Δράμα με συζήτηση-αντιπαράθεση για κοινωνικά θέματα επιστήμης και τεχνολογίας, με ή χωρίς σενάριο, εξερευνητικό (βιωματικό), ημιδομημένο (παιχνίδι ρόλων), δομημένο (παρουσιάζει ο εκπαιδευτικός), αυτο-σχεδιασμού, συγγραφή σεναρίου από μαθητές, στήσιμο της σκηνής κ.α.

Ερευνητές του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου του Μίτσιγκαν στην προσπάθειά τους να προωθήσουν τη STEAM εκπαίδευση, υλοποίησαν πρόγραμμα στο οποίο μαθητές γυμνασίου δημιούργησαν ζωντανό θέατρο με πολλαπλά ρομπότ σε ρόλο ηθοποιών (Jeon et al, 2016).

Οι Sousa & Pilecki (2013), στο βιβλίο τους σχετικά με τις στρατηγικές που είναι συμβατές με τον εγκέφαλο για την ενσωμάτωση των τεχνών στο STEAM, εξηγούν ότι χρησιμοποιώντας το Δράμα στην επιστημονική εκπαίδευση μπορεί μέσω της βίωσης και της συναισθηματικής εμπλοκής που πραγματοποιείται να ζωντανέψει το μάθημα και η κατανόηση να γίνει βαθύτερη. Αναφέρουν ότι σε όλα τα θεματικά πεδία μπορεί να χρησιμοποιηθεί το Δράμα, γιατί εμπεριέχει δημιουργικές κινήσεις, κριτική σκέψη, παιχνίδι ρόλων, αναστοχασμό κ.ά.

Η STEAM εκπαίδευση μπορεί να ενσωματώσει στο παιχνίδι επιστημονικά ερωτήματα, καθώς οι μαθητές πειραματίζονται με νέα μέσα τέχνης (Land, 2013). Επιπλέον, ένα STEM διερευνητικό εκπαιδευτικό παιχνίδι, όπως το σενάριο των Psycharis & Kotzampasaki (2017), που εμπεριέχει αρκετά στοιχεία Εκπαιδευτικού Δράματος, μπορεί να έχει θετική επίδραση στην υπολογιστική σκέψη των μαθητών.

3. Διδακτική παρέμβαση – Στόχοι

Η STEAM διδακτική παρέμβαση που θα περιγράψουμε στη συνέχεια υλοποιήθηκε σε δύο τμήματα της Β' τάξης Δημοτικού σε ένα δημόσιο δημοτικό σχολείο. Το πρόγραμμα διήρκεσε συνολικά πέντε ώρες, από τις οποίες η πρώτη ήταν η προετοιμασία του «σκηνικού», στις δύο ενδιάμεσες πραγματοποιήθηκε το Δράμα, στην τέταρτη πραγματοποιήθηκε πείραμα και ζητήθηκε από τα παιδιά να ζωγραφίσουν και να απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούσαν το φαινόμενο που διερευνήθηκε. Τέλος, την πέμπτη ώρα διερευνήθηκαν τα αποτελέσματα του πειράματος και έγινε συσχετισμός του με την προηγούμενη διαδικασία. Τα παιδιά, μαζί με τις εκπαιδευτικούς της τάξης και του μαθήματος της πληροφορικής, συχνά σε συνδιασκαλία, εργάστηκαν ομαδοσυνεργατικά σε ένα ευχάριστο κλίμα, δημιουργώντας μια άλλη διάσταση για την τυπική εκπαίδευση που μπορούμε να έχουμε. Το σενάριο που παρουσιάζεται παρακάτω είναι σχεδιασμένο ώστε οι μαθητές, μέσα από τη βίωση μιας ιστορίας, να αναπτύξουν δεξιότητες υπολογιστικής και κριτικής σκέψης. Εφαρμόστηκε σε πειραματικό επίπεδο, το οποίο μας έδωσε ιδέες για προεκτάσεις σε επόμενη εφαρμογή του.

Το θέμα που επιλέχθηκε ήταν ο κύκλος του νερού, μάθημα που εμπεριέχεται στο διδακτικό αντικείμενο της Μελέτης Περιβάλλοντος. Ως πηγή επιλέχθηκε το παραμύθι της Σοφίας Μαντούβαλου *Το σύννεφο που έβαλε τα κλάματα*. Οι στόχοι που τέθηκαν ως προς το διδακτικό αντικείμενο της Μελέτης Περιβάλλοντος ήταν να κατανοήσουν τα παιδιά το φαινόμενο του κύκλου του νερού. Ως προς το μάθημα της πληροφορικής, ήταν να έλθουν σε επαφή με κεντρικές έννοιες του προγραμματισμού, όπως ο αλγόριθμος, οι συνθήκες και η επανάληψη, καθώς και έννοιες των μαθηματικών, όπως η έννοια της ανισότητας. Ως προς το Εκπαιδευτικό Δράμα, που χρησιμοποιήθηκε ως μέσο διδασκαλίας, υπήρχε ο στόχος να γνωρίσουν οι μαθητές ορισμένες δραματικές τεχνικές, να μπουν σε ρόλο και σε φανταστικό πλαίσιο ιστορίας. Ως προς το κοινωνικό πλαίσιο, ο στόχος ήταν να προβληματιστούν τι σημαίνει για τα ίδια «είμαι καλά σε ένα μέρος» και να κατανοήσουν ότι η αίσθηση του «καλά» έχει διαφορετικές ποιότητες και εξαρτάται από πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες και μεταβλητές. Αυτό ακριβώς ήταν και το κατευθυντήριο ερώτημα: «Πού και υπό ποιες συνθήκες νιώθω καλά;»

3.1 Προκείμενο

Μια φορά κι έναν καιρό ήταν πολλές νεροσταγόνες σε διάφορα σημεία: σε βουνοκορφές, στη θάλασσα, στις λίμνες, στα ποτάμια κ.α. Πάνω σε μια βουνοκορφή γεννήθηκε ένα χαρούμενο σύννεφο. Όσες νεροσταγόνες ήταν εκεί περνούσαν υπέροχα! Ζήλευσαν και οι άλλες και πήγαν όλες μαζί στο σύννεφο. Όμως αυτό δεν άντεξε το βάρος κι άρχισε να κλαίει. Οι νεροσταγόνες στριμώχτηκαν και πήγαν ανάλογα με τη διάθεσή τους σε άλλα μέρη: στη θάλασσα, στις λίμνες, στα ποτάμια κ.α. Εκεί ήταν όμορφα στην αρχή, αλλά σύντομα άρχισαν να νοσταλγούν τις φίλες τους. Ο ήλιος άκουσε την επιθυμία τους και τις βοήθησε να ξαναγυρίσουν στο σύννεφο...

3.2 Πραγματικός τόπος – Φανταστικός τόπος

Στη δική μας περίπτωση το εργαστήριο της Πληροφορικής αποτέλεσε το σκηνικό του Δράματος, στο οποίο κάθε υπολογιστής αντιπροσώπευε και ένα μέρος του σκηνικού, που ζωγράφισαν οι ίδιοι οι μαθητές σε μια ώρα πριν την έναρξη του Δράματος. Οι μαθητές –σε ρόλο πρωταγωνιστών– ήταν οι σταγόνες που κινούνταν από σκηνικό σε σκηνικό, ανάλογα με την εξέλιξη της ιστορίας, ενώ ταυτόχρονα χρησιμοποιούσαν εργαλεία της ζωγραφικής (π.χ. εργαλεία ζωγραφικής βροχή, χιόνι) για να αλλάζουν το σκηνικό όταν χρειαζόταν. Παράλληλα, υπήρχε προβολή ενός διαγράμματος ροής από έναν προτζέκτορα, το οποίο επεξεργάζονταν εκπαιδευτικοί και μαθητές κατά τη διάρκεια του Δράματος.

3.3 Διδακτικό σενάριο

Για την περιγραφή της εκπαιδευτικής διαδικασίας που ακολουθήθηκε, αποφασίσαμε να υιοθετήσουμε τον όρο «Διδακτικό σενάριο». Στην περιγραφή του σεναρίου, περιγράφουμε τα στάδια της διαδικασίας και, όπου κρίνεται απαραίτητο, προσθέτουμε σχόλια που αφορούν την υλοποίηση του προγράμματος στη συγκεκριμένη περίπτωση, δηλαδή στα δύο τμήματα της Β' Δημοτικού.

1η ώρα: Τα παιδιά στο μάθημα Τ.Π.Ε. σχεδιάζουν σε ζευγάρια, μέσω της εφαρμογής «TuxPaint», διαφορετικά φυσικά τοπία σε κάθε υπολογιστή, τα οποία αποτελούν τα σκηνικά που αναφέρονται στο παραμύθι: βουνοκορφές, λίμνη, ποτάμι, θάλασσα, χρώμα. Αποθηκεύουν τις εργασίες τους στους υπολογιστές.

2η & 3η ώρα: Πριν ξεκινήσει το μάθημα, η εκπαιδευτικός της πληροφορικής (Ε.Π.) έχει ήδη ανοίξει τις εργασίες των παιδιών (σκηνικά), οι οποίες φαίνονται στις οθόνες των υπολογιστών. Οι εκπαιδευτικοί ζητούν από τα παιδιά να καθίσουν μπροστά από κάθε υπολογιστή ανά ζευγάρια, με εξαίρεση τον υπολογιστή που δείχνει ένα σύννεφο, όπου κάθονται τρία παιδιά. Στη συνέχεια, εξηγούν ότι αυτή την ημέρα θα εργαστούν με έναν διαφορετικό τρόπο. Θα είναι παρούσες και οι δύο δασκάλες και θα «μπουν» όλοι μαζί σε μια ιστορία που μιλάει για σταγόνες νερού. Τα παιδιά θα πάρουν μέρος στην ιστορία μέσα από τον ρόλο των νεροσταγόνων, και αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να είναι πολύ προσεκτικά, γιατί στην πορεία της ιστορίας θα χρειαστεί να πάρουν αποφάσεις για την εξέλιξη της.

- *Αφήγηση:* «Μια φορά ήταν πολλές νεροσταγόνες. Άλλες πάνω σε μια βουνοκορφή, άλλες σε μια λίμνη, άλλες στη θάλασσα κι άλλες στα ποτάμια. Πάνω σε μια βουνοκορφή, όπου ήταν περισσότερες νεροσταγόνες, γεννήθηκε ένα μικρό, απαλό σύννεφο. Εκεί, χέρι χέρι, μια παρέα κεφάτες νεροσταγόνες χτίσανε το σπίτι τους...» Παράλληλα με την αφήγηση, επιδεικνύονται στους υπολογιστές τα αντίστοιχα τοπία-σκηνικά.
- *Ιδεοκαταιγισμός:* Τα παιδιά αναφέρουν πώς μπορεί να είναι το σπίτι των νεροσταγόνων και τι άλλο θα μπορούσε να υπάρχει πάνω στο σύννεφο ώστε οι νεροσταγόνες να περνούν ωραία. Οι ιδέες καταγράφονται στο διάγραμμα ροής που προβάλλεται από τον κεντρικό υπολογιστή μέσω προτζέκτορα στον τοίχο.
- *Αφήγηση και παράλληλος αυτοσχεδιασμός με συνοδεία μουσικής:* «*Το μικρό πουπουλένιο σύννεφο ησυχία δεν είχε. Γύριζε, τριγύριζε, χόρευε, έπαιζε, στο φως του ήλιου έλαμπε σαν φρεσκολουσμένο προβατάκι. Χανόταν σαν λαγός στο φως του φεγγαριού. Και στο πρώτο φύσημα του ανέμου χόρευε σαν πεταλουδίτσα.*» Τα παιδιά που κάθονται μπροστά από τον υπολογιστή που δείχνει το σύννεφο σηκώνονται και με συνοδεία μουσικής χορεύουν και αυτοσχεδιάζουν κινητικά την παραπάνω αφήγηση σε ρόλο νεροσταγόνων. Τα υπόλοιπα δεν έχουν δικαίωμα να συμμετάσχουν στον αυτοσχεδιασμό, καθώς δεν είναι νεροσταγόνες σε άλλες τοποθεσίες.
Στη συγκεκριμένη περίπτωση... Ήταν εμφανές ότι τα υπόλοιπα παιδιά ζήτησαν κι είχαν την επιθυμία να σηκωθούν κι αυτά, αλλά οι εκπαιδευτικοί δεν τα άφησαν, καθώς δεν είχαν επιλέξει το σύννεφο αρχικά και επομένως δεν ήταν νεροσταγόνες του σύννεφου.
- *Συζήτηση – Φωτισμός με φακό:* Στο τέλος του αυτοσχεδιασμού τα παιδιά ρωτούνται αν την ώρα του αυτοσχεδιασμού προτιμούσαν να είναι πάνω στο σύννεφο. Ζητείται να αιτιολογήσουν τις απαντήσεις τους. Στη συνέχεια, η Ε.Π. πλησιάζει τα παιδιά με έναν φακό, που εστιάζει στα μάτια, και τα ξαναρωτάει πώς νιώθουν.
Στη συγκεκριμένη περίπτωση... Τα συναισθήματα των παιδιών έγιναν ακόμη πιο δυσάρεστα. Ανέφεραν ότι το φως ήταν πολύ δυνατό και τα τύφλωνε, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να σταθούν στο ίδιο σημείο και να νιώθουν άσχημα.

- Αφήγηση – Αυτοσχεδιασμός: «Αφού κάθισαν “οι συννεφένιες” νεροσταγόνες, οι φίλες τους ζήλεψαν και ήθελαν να ανέβουν κι αυτές στο σύννεφο. Ο ήλιος, που αγαπάει τα ταξίδια και τα όνειρα, μάντεψε την επιθυμία τους και θέλησε να τις βοηθήσει. Τις ζέστανε, τις τύφλωσε κι έτσι βοήθησε τις σταγόνες του νερού να αφήσουν τη θάλασσα, τις λίμνες και τα ποτάμια και να τρέξουν στο μικρό πουπουλένιο σύννεφο για να μοιραστούν όλες μαζί τη χαρά». Ταυτόχρονα με την αφήγηση, μεγαλώνει ο ήλιος στο διάγραμμα ροής, για να συμβολίσει τη ζέστη που οδηγεί στην εξάτμιση, ενώ γίνονται οι απαραίτητες διευκρινίσεις για να μην υπάρξουν παρανοήσεις. Οι «νεροσταγόνες» μετακινούνται και στριμώχνονται στις τρεις καρέκλες που υπάρχουν μπροστά από τον υπολογιστή με το σύννεφο έπειτα από νεύμα παρότρυνσης της εκπαιδευτικού. Παρόλο που αναμένεται να μη χωρούν, συνεχίζουν οι σταγόνες όπως και η αφήγηση: «...και κάθε μέρα όλο και περισσότερες νεροσταγόνες ανέβαιναν στο σύννεφο, έκρυβαν τον ήλιο κι αυτός μίκραινε».
Στη συγκεκριμένη περίπτωση... Οι νεροσταγόνες δεν χωρούσαν και έσπρωχναν η μία την άλλη. Παράλληλα, μικραίνει ο ήλιος στο διάγραμμα ροής και εξηγείται ότι συμβολίζει πως άρχισε να κάνει κρύο.
- Ανίχνευση σκέψεων: Κάθε νεροσταγόνα καλείται να πει τι νιώθει τη στιγμή που είναι επάνω στο σύννεφο, στριμωγμένη με όλες τις υπόλοιπες.
Στη συγκεκριμένη περίπτωση... Στη συντριπτική πλειοψηφία τα συναισθήματα ήταν δυσάρεστα. Ενώ αρχικά τα παιδιά γελούσαν, στη συνέχεια άρχισαν να εκνευρίζονται λέγοντας: «Δεν χωράμε, πιάστηκε το πόδι μου, νιώθω άβολα, χάλια, στριμωγμένα...»
- Αφήγηση: «Το σύννεφο ξέσπασε: Ε! Πολλή φόρα πήρατε. Ούτε μέλι να είχα. Μα δεν βλέπετε πως δεν υπάρχει χώρος πια! Πονάω! Η φωνή του είναι αέρας και λέει: πονάω! Στριμώχτηκα!... βάρυνη τόσο πολύ, που έβαλε τα κλάματα! Έτσι αρχίζουν οι νεροσταγόνες να φεύγουν...»
- Συζήτηση – Αποχώρηση: Οι νεροσταγόνες αποχωρούν μία μία. Σταδιακά η Ε.Π. μεγαλώνει τον ήλιο στο διάγραμμα ροής. Οι νεροσταγόνες δημιουργούν μια σειρά και η καθεμιά επιλέγει πού θα πάει, αιτιολογώντας την απόφασή της και δίνοντας χαρακτηριστικά στις νεροσταγόνες που επιλέγουν κάθε τοπίο. Το κάθε παιδί-νεροσταγόνα δείχνει στο διάγραμμα ροής την πορεία του και η Ε.Π. τη σημειώνει με βέλος. Κάθε φορά που φεύγει μία νεροσταγόνα, οι υπόλοιπες λένε αν χωράνε ή όχι και αν νιώθουν καλύτερα από πριν. Στο τέλος, μένουν στο σύννεφο μόνο τρεις, όσες δηλαδή και οι καρέκλες. Όσο μειώνονται οι νεροσταγόνες που είναι στο σύννεφο, γίνεται πιο αναλυτική η συζήτηση για τον αριθμό που μπορεί να αντέξει το σύννεφο, γίνεται αναφορά στην έννοια της ανισότητας, της οποίας τα σύμβολα σημειώνονται επάνω στο διάγραμμα ροής, στην εξάτμιση, στην υγροποίηση κτλ.
Στη συγκεκριμένη περίπτωση... Ειπώθηκαν τα παρακάτω:
«Επιλέγω το χώμα: Θα πατήσω, θα ξεκουραστώ, θα πάρω κουβαδάκι και θα φτιάξω ένα πυργάκι. Θέλω να πατάω σταθερά και να χτίσω. Είμαι εργατικός. Είναι ωραία, έχει χώρο. Είναι μαλακό και ζεστό».
«Επιλέγω τη θάλασσα: Θα κολυμπήσω, γιατί στη θάλασσα μπορείς να κολυμπήσεις! Είμαι κολυμβητής. Είναι καλύτερα στη θάλασσα από το ποτάμι, γιατί δεν βουλιάζεις». Στο σημείο αυτό δόθηκε η ευκαιρία και έγινε αναφορά στην έννοια της άνωσης.
«Η θάλασσα είναι μεγάλη, δεν στριμώχνεσαι! Έφυγα από το σύννεφο γιατί βαρέθηκα».
«Η θάλασσα είναι γεμάτη σταγόνες και θα έχω τους πιο πολλούς φίλους».
«Επιλέγω τις βουνοκορφές, γιατί αντέχω το κρύο. Είμαι ορειβάτης!»
«Επιλέγω τη λίμνη. Δεν έχει πολύ χορτάρι και είναι μικρή, αλλά θέλω να πάω τώρα, γιατί γίναμε πολλές στο σύννεφο. Στη λίμνη θα μπορώ να κοιμάμαι».
Με τα παιδιά εκτός ρόλου αναφέρθηκαν τα φαινόμενα της εξάτμισης και της υγροποίησης με τους ορισμούς τους, καθώς κι άλλες έννοιες φυσικής που προέκυψαν από τη συζήτηση.
- Αφήγηση: «Καθώς οι νεροσταγόνες δημιουργούσαν όμορφα πράγματα όπου πήγαν, ο ήλιος άρχισε να μεγαλώνει, να μεγαλώνει...» Ταυτόχρονα, μεγαλώνει ο ήλιος στο διάγραμμα ροής, ενώ η Ε.Π. περνά δίπλα από τις νεροσταγόνες και τις «τυφλώνει» με έναν φακό, προκαλώντας την ενόχληση που είχε δημιουργηθεί και την προηγούμενη φορά, ώστε να θέλουν να μετακινηθούν από τη θέση τους. «Οι νεροσταγόνες ενοχλήθηκαν και πεθύμησαν ξανά το σύννεφο. Αποφάσισαν να ξαναγυρίσουν σ' αυτό».

Στη συγκεκριμένη περίπτωση... Οι νεροσταγόνες άρχισαν να νιώθουν δυσάρεστα και ήθελαν να ξαναπάνε στο σύννεφο.

- Και η συνέχεια... Τα παιδιά επιστρέφουν στο σύννεφο, αλλά ξαναστριμώνονται, με αποτέλεσμα να θέλουν να ξαναφύγουν από εκεί για να πάνε όμως σε διαφορετικά μέρη από τα προηγούμενα. Με πιο γρήγορο ρυθμό επαναλαμβάνεται η προηγούμενη διαδικασία και αναφέρουν γιατί αναγκάζονται να φύγουν, πού θα πάνε και γιατί. Η συνέχεια μπορεί να γίνει μόνο με ερωτήσεις και γρήγορη κίνηση και να επαναληφθεί αρκετές φορές, ώστε τα παιδιά να το νιώσουν σαν παιχνίδι και ταυτόχρονα να γίνει αισθητός ο αλγόριθμος του κύκλου του νερού. Μέσα από γρήγορη αφήγηση αναφέρεται ότι οι σταγόνες συνεχίζουν το ταξίδι τους, χωρίζουν και ξαναταμώνουν.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση... Τα παιδιά έπαιρναν πολύ γρήγορα τις αποφάσεις τους, εξηγώντας κάθε απόφαση στο διάγραμμα ροής, και επαναλάμβαναν τον αλγόριθμο με γρήγορες κινήσεις, μέχρι που τους ζητήθηκε από τις εκπαιδευτικούς να σταματήσουν και να μιλήσουν για τα συναισθήματά τους. Η διάθεση ήταν πολύ καλή και αναφέρθηκαν φράσεις όπως «Ζαλιστήκαμε γιατί κάναμε κύκλους, μου άρεσε πολύ, πέρασα τέλεια, ήταν ωραίο το πέρα δώθε».

4η & 5η ώρα - Πείραμα και Ζωγραφική: Στη συνέχεια, οι μαθητές πραγματοποιούν σχετικό πείραμα, του οποίου τα αποτελέσματα βλέπουν έπειτα από μία εβδομάδα: Ανά τμήμα, σε ένα γυάλινο μπολ βάζουν βότσαλα, θαλάσσια ζώα-μνιατούρες κ.ά. δημιουργώντας τον «βυθό». Στο κέντρο του τοποθετούν ένα άδειο ποτήρι, πιο χαμηλό από το ύψος του μπολ. Γεμίζουν το μπολ με νερό μέχρι περίπου τη μέση, το σκεπάζουν με διάφανη ζελατίνα και επάνω ακριβώς από το ποτήρι τοποθετούν τρία βότσαλα. Το ένα τμήμα αφήνει τον «βυθό» στην τάξη και το άλλο τον αφήνει στον ήλιο για μία εβδομάδα. Μαζί και τα δύο τμήματα συγκρίνουν τα δύο μοντέλα. Διαπιστώνουν ότι στο μοντέλο που ήταν στον ήλιο δημιουργήθηκε βροχή, καθώς οι σταγόνες εξατμίστηκαν, στη συνέχεια υγροποιήθηκαν και έπεσαν μέσα στο ποτήρι. Στο δεύτερο μοντέλο βυθού που έμεινε στη τάξη δεν είχε γίνει βροχή και ξαναέκαναν τη διαδικασία σε γρήγορη εκδοχή: Προστέθηκε στο μπολ καυτό νερό από βραστήρα, το έκλεισαν με ζελατίνη, παρατήρησαν την εξάτμιση και αντί για βότσαλα πάνω στη ζελατίνη τοποθέτησαν μία παγοκυψέλη. Οι μαθητές παρατήρησαν πως χάρη στο κρύο δημιουργήθηκαν γρήγορα μεγάλες σταγόνες νερού στη ζελατίνη, που έπεσαν στο ποτήρι και δημιούργησαν βροχή.

Στη συνέχεια, τα παιδιά συσχέτισαν το Δράμα που προηγήθηκε με το πείραμα και τη σχετική ορολογία. Κατόπιν ζωγράρισαν τον κύκλο του νερού ως διαδικασία αναστοχασμού και αξιολόγησης ως προς το γνωστικό αντικείμενο.

4. Αποτελέσματα

Βασισμένοι στις δικές μας παρατηρήσεις, όπως καταγράφηκαν στο ημερολόγιό μας και στα σχόλια των παιδιών κατά τη διάρκεια και την εφαρμογή, μπορούμε να κάνουμε μια πρώτη εκτίμηση ότι τα παιδιά κατανόησαν το φαινόμενο του κύκλου του νερού. Συγκεκριμένα, φάνηκε από το ότι στο τέλος του Δράματος επαναλάμβαναν μόνα τους τον αλγόριθμο του κύκλου του νερού, περιέγραφαν τις αποφάσεις τους χρησιμοποιώντας το διάγραμμα ροής και οι ζωγραφιές που έφτιαξαν στο τέλος ήταν επιστημονικά ορθές, χωρίς τις συνήθεις παρανοήσεις.

Ως προς την εξοικείωσή τους με τεχνικές του Εκπαιδευτικού Δράματος, τα αποτελέσματα ήταν διαφορετικά σε καθεμιά από τις δύο περιπτώσεις που εφαρμόστηκε: Στην πρώτη περίπτωση, τα παιδιά ήταν ήδη εξοικειωμένα με ανάλογες τεχνικές και μπόρεσαν να εκφραστούν και να εμβαθύνουν καλύτερα, χρησιμοποιώντας πιο πλούσιο λεξιλόγιο στα συναισθήματά τους και έχοντας μεγαλύτερο αυθορμητισμό και ποικιλία στις κινήσεις τους. Στη δεύτερη περίπτωση, που ήταν η πρώτη τους επαφή με το Δράμα, αρχικά δυσκολεύτηκαν να αυτοσχεδιάσουν και το λεξιλόγιο ήταν πιο περιορισμένο. Στη συνέχεια, μπόρεσαν να κάνουν κάποιες κινήσεις, αλλά και πάλι υπήρχε μια δυσκολία στην έκφραση και στον συγχρονισμό τους με τη μουσική. Στο τέλος, τα συναισθήματα ήταν θετικά και εξέφρασαν την επιθυμία να «ξανακάνουν μάθημα έτσι».

Ως προς τον κοινωνικό στόχο και τη συνειδητοποίηση ότι η αίσθηση του «είμαι καλά σε ένα μέρος» εξαρτάται από πολλές μεταβλητές, φάνηκε από τις διαφορετικές επιλογές και αιτιολογίες των νεροσταγόνων, κάθε φορά που έφευγαν από ένα μέρος για να πάνε σε ένα άλλο. Θεωρούμε βέβαιο ότι η συγκεκριμένη προσέγγιση προσέκλυσε την προσοχή και το ενδιαφέρον των παιδιών, καθώς συμμετείχαν με ενθουσιασμό, «έμπαιναν» εύκολα στον ρόλο, ακόμη και τα παιδιά που δεν είχαν εξοικείωση με το Δράμα, προσφέρθηκαν να βοηθήσουν στην πραγματοποίηση του πειράματος και ζωγράρισαν με πολλές λεπτομέρειες τον κύκλο του νερού.

5. Συμπεράσματα

Η STEAM εκπαίδευση είναι πολλά υποσχόμενη και υπάρχει δυνατότητα συνδυασμού του εκπαιδευτικού Επιστημονικού Δράματος με το STEM από τις πρώτες τάξεις της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Στους περιορισμούς που συναντήσαμε κατά την υλοποίηση ήταν η δυσκολία συνδιδασκαλίας, καθώς δεν προβλέπεται στα προγράμματα και έπρεπε να βρίσκεται κοινός χρόνος για να υλοποιήσουμε το σενάριο, δηλαδή χρόνος «κενής ώρας». Ωστόσο, όταν υπάρχει γνώση, θέληση, κέφι και καλή συνεργασία των εκπαιδευτικών, μπορεί αυτό να γίνει εφικτό και να είναι διασκεδαστικό για όλους τους συμμετέχοντες.

Η παρέμβαση που προτείνουμε συνδυάζει αρκετά στοιχεία Επιστημονικού Δράματος, που αναφέρονται από τον Yoon (2006), όπως Επιστημονικό Δράμα Περιεχομένου, Επιστημονικό Δράμα Χαρακτήρα, στήσιμο της σκηνής και αυτοσχεδιασμό. Μετά τα πρώτα ποιοτικά δεδομένα μέσω της παρατήρησης, σε επόμενη φάση σκοπεύουμε να μελετήσουμε διεξοδικότερα τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης παρέμβασης με μια ποσοτική έρευνα. Γενικά, θεωρούμε ότι χρειάζεται περαιτέρω μελέτη, ώστε να περάσει η STEAM εκπαίδευση από το πειραματικό επίπεδο στη δημιουργία ολοκληρωμένων προτάσεων εισαγωγής στα αναλυτικά προγράμματα, οι οποίες να δίνουν απαντήσεις στις αναζητήσεις εκπαιδευτικών και μαθητών. Από την πλευρά μας, είμαστε πεπεισμένες ότι η εδραίωση του Θεάτρου στην Εκπαίδευση μπορεί να γίνει πραγματικότητα στην Ελλάδα της κρίσης και να συνεισφέρει στην επιστημονική εκπαίδευση μέσω της STEAM εκπαίδευσης.

Βιβλιογραφία

- Αυδή, Α. & Χατζηγεωργίου, Μ. (2007). *Η τέχνη του Δράματος στην εκπαίδευση. 48 προτάσεις για εργαστήρια θεατρικής αγωγής*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Μαντούβαλου, Σ. (1997) *Το σύννεφο που έβαλε τα κλάματα*. Αθήνα: Καστανιώτης.
- Ψυχάρης, Σ. & Καλοβρέκτης, Κ. (2018). *Διδακτική & Σχεδιασμός Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων STEM & ΤΠΕ*. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.
- Catchen, R. (2013). Reflections~ How STEM becomes STEAM. *The STEAM Journal*, 1(1), 22.
- EDU-ARCTICReport (2016). Edu-Arctic – Innovative educational program attracting young people to natural sciences and polar research , EDU-ARCTIC, European Union's Horizon 2020 research, NUMBER — 710240. Retrieved from: http://edu-arctic.eu/images/project_reports/EDU-ARCTIC_D3.1_v7_19-07-2016_KM.pdf
- Jeon, M., FakhrHosseini, M., Barnes, J., Duford, Z., Zhang, R., Ryan, J. & Vasey, E. (2016, March). Making Live Theatre with Multiple Robots as Actors: Bringing Robots to Rural Schools to Promote STEAM Education for Underserved Students. In *The Eleventh ACM/IEEE International Conference on Human Robot Interaction* (pp. 445-446). IEEE Press.
- Kelley, T.R. & Knowles J.G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education, *Int J STEM Educ.* 3(11) DOI: 10.1186/s40594-016-0046-z
- Land, M.H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.
- Madden, M.E., Baxter, M., Beauchamp, H., Bouchard, K., Habermas, D., Huff, M., Ladd, B., Pearson, J. & Plague, G. (2013). Rethinking STEM education: An interdisciplinary STEAM curriculum. *Procedia Computer Science*, 20, 541-546.
- Maeda, J. (2013). Stem+ art= steam. *The STEAM journal*, 1(1), 34.
- Psycharis, S. & Kotzampasaki, E. (2017, November). A Didactic Scenario for Implementation of Computational Thinking using Inquiry Game Learning. *Proceedings of the 2017 International Conference on Education and E-Learning* (pp. 26-29). ACM.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. European Commission Community Research: Brussels. Retrieved from: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Root-Bernstein, R., Allen, L., Beach, L., Bhadula, R., Fast, J., Hosey, C. & Weinlander, S. (2008). Arts foster scientific success: Avocations of Nobel, National Academy, Royal Society, and Sigma Xi members. *Journal of Psychology of Science and Technology*, 1(2), 51-63.
- Sousa, D. A. & Pilecki, T. (2013). *From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*. Corwin Press.

- West, M. (2012). *STEM Education and the Workplace*. Office of the Chief Scientist. Occasional Paper Series. Issue 4, September 2012 [Book] Retrived at 25/10/2017 from <http://www.chiefscientist.gov.au/wp-content/uploads/OPS4-STEM Education And The Workplace-web.pdf>
- Vance, K., Kulturel-Konak, S. & Konak, A. (2015, March). Teamwork efficacy and attitude differences between online and face-to-face students. In *Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, 2015 IE.
- Yoon, H. G. (2006). The nature of science drama in science education. In *the 9th international conference on public communication of science and technology (PCST-9)*. Seoul: Korea.

