

# Μεθοδολογία υποστήριξης της σχεδιαστικής σκέψης στο Δημοτικό Σχολείο με τη χρήση σχεδιαστικών καρτών

Γιάννης Αρβανιτάκης<sup>1</sup>, Γιώργος Παλαιγεωργίου<sup>2</sup>, Θαρρενός Μπράτιτσης<sup>3</sup>,  
Στέφανος Ξεφτέρης<sup>4</sup>

ioarvanit@gmail.com, gpalegeo@gmail.com, bratitsis@gmail.com, xefteris@gmail.com

<sup>1</sup> Υπ.Διδάκτωρ Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Δ. Μακεδονίας

<sup>2</sup> Επ. Καθηγητής Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Δ. Μακεδονίας

<sup>3</sup> Καθηγητής Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Δ. Μακεδονίας

<sup>4</sup> Διδάσκων Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Δ. Μακεδονίας

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια προτεινόμενη προσέγγιση για την υποστήριξη της σχεδιαστικής σκέψης (design thinking) στο πλαίσιο STEAM - εκπαιδευτικής ρομποτικής, για μαθητές των μεγάλων τάξεων του Δημοτικού. Η προσέγγιση βασίζεται σε 40 σχεδιαστικές κάρτες, οι οποίες στοχεύουν στην υποστηριζόμενη διερεύνηση προβλημάτων, αναγκών, ευκαιριών και ιδεών σε ασαφώς ορισμένα προβλήματα σχεδίασης από τους μαθητές. Παρουσιάζονται η εφαρμογή της προσέγγισης σε 6 συνεδρίες με 31 μαθητές που συμμετείχαν σε όμιλο εκπαιδευτικής ρομποτικής, καθώς και αποτελέσματα σχετικά με τη δημιουργικότητα και την καινοτομία των ιδεών που παρήχθησαν. Οι μαθητές υποστήριξαν ότι η προτεινόμενη μεθοδολογία σχεδίασης τους επέτρεψε να διερευνήσουν το πρόβλημα με τρόπο απροσδόκητο, δημιουργικό και παραγωγικό. Αναγνωρίστηκαν, επίσης, αδυναμίες του προτεινόμενου πλαισίου σε σχέση με τη διαχείριση του χρόνου, που επηρέασαν την αποτελεσματικότητα των συνεδριών.

**Λέξεις κλειδιά:** Σχεδιαστική σκέψη, Εκπαιδευτική ρομποτική, Design cards, STEAM

## Εισαγωγή

Λόγω της φύσης των ασαφών προβλημάτων, τα οποία καλείται να αντιμετωπίσει, η σχεδιαστική σκέψη εστιάζει σε δημιουργικές στρατηγικές (Fischer, 2015), είναι ανθρωποκεντρική, προσανατολισμένη στη δράση και έχει ως βασικό στόχο τη διεύρυνση των πιθανών λύσεων για το υπό μελέτη πρόβλημα (Carroll, 2015). Αυτά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά την καθιστούν ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο, το οποίο μπορεί να ενισχύσει δεξιότητες όπως η ενσυναίσθηση, η αναγνώριση προβλημάτων, η δημιουργική επίλυση, η καινοτομία και η συνεργασία (Carroll, 2015). Σχεδιαστές και ερευνητές έχουν μελετήσει και αναπτύξει διάφορα εργαλεία για την υποστήριξη της σχεδιαστικής σκέψης, όπως οι σχεδιαστικές κάρτες, οι οποίες αξιοποιούνται από τη δεκαετία του 1950 (Roy & Warren, 2019).

Οι σχεδιαστικές κάρτες μπορούν να λειτουργήσουν ως πηγή έμπνευσης για την παραγωγή ιδεών, ενώ παράλληλα μπορούν να αποτελέσουν και εργαλείο για την αξιολόγηση και μορφοποίηση των παραγόμενων ιδεών σε μια τελική πρόταση (Mora, Gianni & Divitini, 2017). Στις περισσότερες περιπτώσεις οι κάρτες βοηθούν στην ανάκληση πληροφοριών από τη μακροπρόθεσμη μνήμη και στην παραγωγή νέων ιδεών, μετασχηματίζοντας την υπάρχουσα γνώση με τη δημιουργία νέων νοητικών συνδέσμων και εικόνων (Nijstad et al, 2002). Μια στρατηγική για την παραγωγή σχεδιαστικών καρτών που συναντάται συχνά στη βιβλιογραφία είναι ο διαχωρισμός τους σε κατηγορίες. Για παράδειγμα, οι κάρτες TILES χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με τον σκοπό που εξυπηρετούν: εισαγωγικές κάρτες

πληροφοριών, κάρτες με εναύσματα για δημιουργία ιδεών, κάρτες με κριτήρια αξιολόγησης για τη μορφοποίηση των τελικών προτάσεων (Mora, Gianni & Divitini, 2017). Η επιτυχία των σχεδιαστικών καρτών εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες, όπως το πλήθος της πληροφορίας που περιλαμβάνουν (Roy & Warren, 2019), η επιλογή και η μορφοποίηση των κειμένων και των γραφικών στοιχείων (Nijstad et al, 2006), οι κανόνες και ο βαθμός δόμησης της σχεδιαστικής διαδικασίας στην οποία εντάσσονται (Mora, Gianni & Divitini, 2017). Εργαλεία όπως επιτραπέζια ταμπλό, οδηγοί, σενάρια και περσόνες, μπορούν να φανούν ιδιαίτερα χρήσιμα σε αυτή τη κατεύθυνση (Mueller et al, 2014).

Η σχεδιαστική σκέψη στην εκπαίδευση έχει συνδεθεί κυρίως με την ανάπτυξη του πλαίσιου STEAM (Li et al, 2019), στα δημοφιλή εργαλεία του οποίου εντάσσεται η εκπαιδευτική ρομποτική. Η αυξανόμενη δημοτικότητα της εκπαιδευτικής ρομποτικής οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στους αντίστοιχους μαθητικούς διαγωνισμούς (Alimisis, 2013; Altin & Pedaste, 2013), οι οποίοι αποτελούν ένα δημοφιλές άτυπο περιβάλλον μάθησης, που μπορεί να τονώσει το ενδιαφέρον των μαθητών (Witherspoon et al 2016). Οι περισσότεροι διαγωνισμοί εκπαιδευτικής ρομποτικής θέτουν στις μαθητικές ομάδες αυστηρά δομημένα προβλήματα, στα οποία καλούνται να κατασκευάσουν αυτόνομα ρομπότ, ακολουθώντας αυστηρούς κανόνες σε ένα ορισμένο χρονικό πλαίσιο (Eguchi et al, 2011). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν, όμως, οι ανοιχτές κατηγορίες των διαγωνισμών. Σε αυτές παρουσιάζεται ένα γενικό θέμα - πρόβλημα στις μαθητικές ομάδες, οι οποίες έχουν μεγάλη ελευθερία στο να σχεδιάσουν, να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν αυτόνομα συστήματα, τα οποία σχετίζονται με το θέμα και παρουσιάζονται σε μορφή έκθεσης στους κριτές. Ο χαλαρός βαθμός δόμησης των προβλημάτων σε αυτές τις διαγωνιστικές κατηγορίες επιτρέπει την αξιοποίηση μεθοδολογιών και στρατηγικών σχεδιαστικής σκέψης. Οι περισσότερες έρευνες στην εκπαιδευτική ρομποτική εστιάζουν περισσότερο σε δραστηριότητες κατασκευαστικές και προγραμματιστικές και πολύ λιγότερο σε δραστηριότητες σχεδίασης που αφορούν την παραγωγή ιδεών και προτάσεων (Verner & Ahlgren, 2004). Στόχος της προτεινόμενης μεθοδολογίας είναι να συνεισφέρει σε αυτή την συζήτηση δημιουργώντας στοχευμένα σχεδιαστικά εργαλεία.

## Μεθοδολογία υποστήριξης της σχεδιαστικής σκέψης

Η προτεινόμενη προσέγγιση βασίζεται στη μεθοδολογία We!Design (Triantafyllakos et al, 2006), η οποία αξιοποιήθηκε αρχικά για την υποστήριξη της συμμετοχικής σχεδίασης (participatory design) εφαρμογών από τους ίδιους τους τελικούς χρήστες (φοιτητές πανεπιστημιακού τμήματος), παραχωρώντας τους τον έλεγχο της σχεδιαστικής διαδικασίας. Το πλαίσιο που προτείνει ο Τριανταφυλλάκος (2011) βασίζεται σε τρεις συμπληρωματικές προσεγγίσεις (συγκλίνουσα διερεύνηση, αποκλίνουσα διερεύνηση και διερεύνηση πλαισίου), οι οποίες στοχεύουν να καταστήσουν την εξερεύνηση του χώρου του προβλήματος ταυτόχρονα πραγματιστική, χωρο-χρονικά προσδιορισμένη και καινοτόμα. Η μεθοδολογία αυτή μεταφέρθηκε με επιτυχία στο Δημοτικό Σχολείο το 2019, επιβεβαιώνοντας ότι η συμμετοχική σχεδίαση με την συμμετοχή μαθητών έχει αποκτήσει ευρεία αποδοχή ως διαδικασία που μπορεί να παράγει αποτελέσματα που ανταποκρίνονται στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντά τους (Palaiogeorgiou & Sidiroπούλου, 2019). Βασικός μας στόχος είναι η επέκταση του σχεδιαστικού χώρου ενός ασαφούς προβλήματος που εντάσσεται στο πλαίσιο STEAM - εκπαιδευτικής ρομποτικής, από ολιγομελείς (μέχρι 6 άτομα) μαθητικές ομάδες των μεγάλων τάξεων του Δημοτικού, λαμβάνοντας υπόψη τη δυσκολία του εγχειρήματος λόγω των διαφοροποιήσεων που έχουν τα παιδιά στις γνωστικές ικανότητες, τα ενδιαφέροντα, τις προτιμήσεις και τα πρότυπα κοινωνικής συμπεριφοράς, καθώς και τις δυσκολίες που

αντιμετωπίζουν για να εκφράσουν περιεκτικά και ρητά τις ανάγκες και τις ιδέες τους (Triantafyllakos et al, 2011).

Η σχεδιαστική συνεδρία έχει διάρκεια περίπου τρεις ώρες και εκτός από τους μαθητές συμμετέχουν και δύο συντονιστές, ο ρόλος των οποίων είναι να δημιουργήσουν ένα ευχάριστο και φιλικό κλίμα και να διευκολύνουν τη συνεργασία χωρίς να παρεμβαίνουν στη διαδικασία λήψης αποφάσεων από τους μαθητές.

### **Στάδιο 1: Σχεδιασμός *Alter ego***

Το πρώτο στάδιο βασίζεται στην τεχνική των σχεδιαστικών *alter ego* που προτείνει ο Τριανταφυλλάκος (2010). Στην προσέγγιση που προτείνουμε, οι συντονιστές ζητούν από τα παιδιά να δημιουργήσουν το καθένα τον δικό του εικονικό χαρακτήρα, ο οποίος θα είναι ο αντιπρόσωπός τους για το υπόλοιπο της διαδικασίας. Οι συντονιστές εξηγούν πως οι εικονικοί χαρακτήρες θα πρέπει να είναι και αυτοί μαθητές στη δική τους ηλικία, για τους οποίους να μπορούν να μιλήσουν, ενώ θα πρέπει επίσης να τοποθετηθούν χωρικά και χρονικά στο πλαίσιο του προβλήματος - θέματος που είναι υπό μελέτη. Κάθε μαθητής έχει στη διάθεσή του μια φόρμα για να συμπληρώσει τα στοιχεία του χαρακτήρα, ενώ υπάρχουν και αρκετές (περίπου 60) φωτογραφίες που απεικονίζουν ανθρώπους στην ηλικία τους από διάφορα περιοδικά και από τις οποίες οι μαθητές μπορούν να διαλέξουν μία και να την επικολλήσουν στην ειδική θέση που υπάρχει στη φόρμα. Αυτή η διαδικασία μπορεί να τους βοηθήσει να ανακαλέσουν υπάρχουσες ανάγκες και προβλήματα, να αναγνωρίσουν εσωτερικά κίνητρα και συνδέσεις με χαρακτηριστικά της προσωπικότητάς τους, ενώ παράλληλα μπορεί να τους απελευθερώσει από τον φόβο της έκθεσης στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας.

### **Παιχνίδι με κάρτες**

Οι επόμενες τρεις φάσεις της διαδικασίας ακολουθούν παρόμοιο μοτίβο και αξιοποιούν τις σχεδιαστικές κάρτες που έχουμε αναπτύξει και είναι συνολικά 40 (<https://github.com/ioarvanit/We-design-for-STEAM>). Οι κάρτες μας βασίζονται σε παρόμοια σχεδιαστικά εργαλεία και κυρίως στο Tiles IOT Toolkit (Mora et al, 2017). Στα παιδιά μοιράζονται χαρτάκια post-it και μολύβια. Στο τραπέζι υπάρχουν τοποθετημένες εικόνες σχετικές με το πρόβλημα - θέμα υπό μελέτη, μαζί με τη στοιβία με τις σχεδιαστικές κάρτες. Στη μία πλευρά του τραπεζιού υπάρχει ένας πίνακας, διαχωρισμένος σε πέντε στήλες: Ανάγκες, Προβλήματα, Ευκαιρίες, Προτάσεις, Βιώσιμες προτάσεις. Σε κάθε γύρο της διαδικασίας, όλα τα παιδιά παίρνουν μια κάρτα από τη στοιβία, η οποία περιλαμβάνει σύντομες ερωτήσεις, προτροπές και εναύσματα για προτάσεις, αναλόγως του σταδίου στο οποίο βρισκόμαστε. Κάθε μαθητής έχει στη διάθεσή του δέκα λεπτά για να γράψει τις ιδέες/προτάσεις του στα χαρτάκια post-it και πέντε λεπτά για να τις παρουσιάσει. Τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας και οι συντονιστές μπορούν να κάνουν ερωτήσεις και να ζητήσουν να αναλύσει περισσότερο την ιδέα του. Στο τέλος η ομάδα αποφασίζει σε ποια θέση του πίνακα θα τοποθετήσει την κάθε ιδέα που παρουσιάζεται.

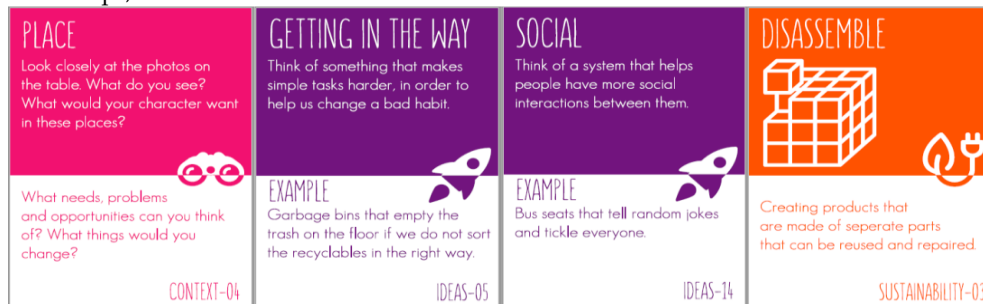
### **Στάδιο 2: Κάρτες διερεύνησης αναγκών και ευκαιριών**

Οι σχεδιαστικές κάρτες σε αυτή τη φάση είναι συνολικά 9 και χωρίζονται σε πέντε υποκατηγορίες: χρόνος, χώρος, αντικείμενα, ενέργειες και συναισθήματα. Οι κάρτες χρόνου και χώρου περιλαμβάνουν ερωτήσεις που εντάσσονται στη διερεύνηση του πλαισίου (contextual perspective). Π.χ. "Η ώρα είναι 09:00 το πρωί. Πού μπορεί να βρίσκεται ο χαρακτήρας σου και τι κάνει; Πώς σχετίζεται η δραστηριότητά του με το αντικείμενο

σχεδίασης”, “Κοίταξε προσεκτικά τις εικόνες που βρίσκονται στο τραπέζι. Τι βλέπεις; Τι θα ήθελε να κάνει ο χαρακτήρας σου σε αυτά τα μέρη; Τι ανάγκες, προβλήματα ή ευκαιρίες φαντάζεσαι;”. Οι κάρτες αντικειμένων και ενεργειών περιλαμβάνουν ερωτήσεις που εντάσσονται στη συγκλίνουσα διερεύνηση του θέματος (convergent perspective). Π.χ. “Δημιούργησε 10 ουσιαστικά που αφορούν το θέμα με το οποίο ασχολούμαστε. Χρησιμοποίησε τις παραπάνω λέξεις και προσπάθησε να φανταστείς ανάγκες του χαρακτήρα σου”. Τέλος, οι κάρτες συναισθημάτων περιλαμβάνουν ρήματα που περιγράφουν διάφορα συναισθήματα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα παιδιά για να περιγράψουν την κατάσταση των εικονικών τους χαρακτήρων και με τον τρόπο αυτό να οδηγηθούν στην ανακάλυψη αναγκών, προβλημάτων και ευκαιριών.

### Στάδιο 3: Κάρτες δημιουργικών προτάσεων

Στο τρίτο στάδιο γίνεται η σύνδεση με την αποκλίνουσα διερεύνηση (divergent perspective) από το πλαίσιο We!Design&Play (Triantafyllakos et al, 2011) και αξιοποιούνται οι κάρτες των προτάσεων. Οι κάρτες αυτές είναι 22 και εστιάζουν κυρίως στην τεχνολογία (πραγματική ή φανταστική) και βασίζονται σε γνωστές τεχνικές παραγωγής ιδεών όπως superheroes, future workshops, no limits κ.α.



Εικόνα 1. Παραδείγματα των σχεδιαστικών καρτών που έχουμε αναπτύξει.

### Στάδιο 4: Κάρτες βιωσιμότητας

Μια σημαντική διαφοροποίηση από τη μεθοδολογία We!Design&Play και άλλα παρόμοια σχεδιαστικά παιχνίδια που βασίζονται σε κάρτες, είναι η εστίαση στη βιωσιμότητα των προτάσεων σε μια ξεχωριστή φάση της διαδικασίας, η οποία περιλαμβάνει τις δικές της κάρτες και το δικό της χρονικό πλαίσιο. Οι κάρτες βιωσιμότητας (συνολικά 9) περιλαμβάνουν προτροπές και ερεθίσματα προς τους μαθητές, έτσι ώστε να δημιουργήσουν νέες προτάσεις ή να αξιολογήσουν αυτές που έχουν ήδη κάνει και να τις εμπλουτίσουν με χαρακτηριστικά όπως επαναχρησιμοποίηση, κατανάλωση ενέργειας, διαμοιρασμός, τοπική παραγωγή, οικολογικό αποτύπωμα, αισθητική διάρκεια κ.ά. Με αυτόν τον τρόπο θεωρούμε ότι μπορούμε να ενθαρρύνουμε τα παιδιά στην κατεύθυνση του ενεργού και υπεύθυνου πολίτη και να αναπτύξουμε δεξιότητες κατανόησης σύνθετων προκλήσεων, όπως η κλιματική αλλαγή, αξιοποιώντας την προσέγγιση του από κοινού σχεδιασμού (Aksela, 2019).

### Στάδιο 5: Αξιολόγηση

Στο τελευταίο στάδιο της σχεδιαστικής διαδικασίας, τα μέλη της ομάδας συζητούν τις προτάσεις και ιδέες που έχουν καταγράψει στον πίνακα με τη χρήση post-it, συγχωνεύουν παρόμοιες προτάσεις και τις κατατάσσουν σε σειρά σπουδαιότητας. Τελικός στόχος δεν είναι να οδηγηθούμε σε μία μοναδική λύση - πρόταση, αλλά σε μια δέση προτάσεων οι οποίες μπορούν να διερευνηθούν περαιτέρω σε επόμενες συναντήσεις της μαθητικής ομάδας.

## Μεθοδολογία

Η προτεινόμενη σχεδιαστική μεθοδολογία εφαρμόστηκε σε απογευματινό όμιλο εκπαιδευτικής ρομποτικής Δημοτικού Σχολείου, με την συμμετοχή 31 μαθητών και μαθητριών των τάξεων Δ, Ε και ΣΤ από έξι διαφορετικά δημοτικά σχολεία της πόλης. Τα παιδιά είχαν συγκροτήσει έξι ομάδες των 5-6 ατόμων, οι οποίες συμμετείχαν στην ανοικτή κατηγορία του Πανελλήνιου Διαγωνισμού Ρομποτικής για μαθητές Δημοτικού της WRO 2019, με θέμα “Αρχιπέλαγος Αιγαίο: αναπτύσσοντας τα νησιά μέσω της τεχνολογίας”. Το θέμα του διαγωνισμού ήταν αρκετά μακριά από την καθημερινότητα και τις παραστάσεις που είχαν οι μαθητές του ομίλου, καθώς ζουν σε μια ορεινή πόλη της Βόρειας Ελλάδας, μακριά από τη θάλασσα. Τελικός σκοπός της κάθε ομάδας ήταν να σχεδιάσει, να κατασκευάσει και να προγραμματίσει ένα ρομποτικό μοντέλο σχετικό με το θέμα, το οποίο θα περιλάμβανε αυτοματισμούς, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένη πλατφόρμα ρομποτικής. Σκοπός της εφαρμογής και της έρευνας ήταν να απαντηθούν τα παρακάτω ερωτήματα:

- Μπορούν παιδιά των μεγάλων τάξεων του Δημοτικού να σχεδιάσουν συμμετοχικά λύσεις και προτάσεις για ένα ανοιχτό τεχνολογικό πρόβλημα STEAM - εκπαιδευτικής ρομποτικής, επεκτείνοντας τα ευρήματα από την εφαρμογή της μεθοδολογίας WE!Design στο Δημοτικό Σχολείο; (Palaiogeorgiou & Sidiroulou, 2019).
- Σε ποιο βαθμό μπορεί η προσέγγισή μας να ενισχύσει τη δημιουργικότητα και την καινοτομία των μαθητών;
- Είναι αποτελεσματικές οι κάρτες βιωσιμότητας, ώστε οι προτάσεις των παιδιών να εντάσσονται σε ένα πλαίσιο αειφορίας;

Η κάθε μία από τις έξι μαθητικές ομάδες συμμετείχε σε μία τριώρη σχεδιαστική συνεδρία με την υποστήριξη δύο μελών με εμπειρία σε συμμετοχικές συνεδρίες σχεδίασης. Μετά το τέλος κάθε συνεδρίας οι συντονιστές έπαιρναν συνέντευξη από τα μέλη της ομάδας σε μορφή χαλαρής συζήτησης σχετικά με την εμπειρία της σχεδιαστικής διαδικασίας. Επίσης, κάθε μαθητής συμπλήρωνε ατομικό ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της παραγωγικότητας και της δομής της σχεδιαστικής διαδικασίας, τον ρόλο των εικονικών χαρακτήρων (alter ego), καθώς και την αίσθηση ικανοποίησης και κόρασης στα διάφορα στάδια της διαδικασίας.



Εικόνα 2. Μαθητές και συντονιστής κατά την διάρκεια της σχεδιαστικής συνεδρίας

## Αποτελέσματα

Η ανάλυση των ερωτηματολογίων κατέδειξε ότι η σχεδιαστική διαδικασία ήταν ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα, ευχάριστη και δομημένη για την πλειοψηφία των παιδιών που συμμετείχαν.

Αυτές οι παρατηρήσεις είναι εμφανείς και από τις απαντήσεις των παιδιών στις συνεντεύξεις: «Εμένα μου άρεσε πολύ γιατί ήταν μία ωραία εμπειρία και μου άρεσε όλη αυτή η διαδικασία», «Μοιραστήκαμε ιδέες, περάσαμε κάτι πράγματα που μπορεί κάποιος να μην τα κάνει ποτέ», «Το να μην το ξανακάνουμε θα είναι πολύ χαζομάρα», «Ήθελα κι άλλο».

Ιδιαίτερα θετική ήταν και η άποψη των παιδιών για την παραγωγικότητα της σχεδιαστικής διαδικασίας. Αυτό έγινε αντιληπτό από τα ερωτηματολόγια καθώς και κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων από τις εντυπώσεις που διατύπωσαν τα παιδιά για τις ιδέες και τις προτάσεις της ομάδας τους: «Δεν περίμενα να έχουμε τέτοιες ιδέες», «Συνδυάσαμε και απλές και σύνθετες ιδέες, πώς γίνεται δεν ξέρω», «Εμένα μου άρεσε γιατί σκεφτήκαμε καινούργια πράγματα που παλιά δε θα μπορούσαμε να είχαμε σκεφτεί», «Γιατί ακούγαμε ιδέες που δε θα της ξανά ακούγαμε ποτέ. Μετά τις αλλάξαμε, τους βάλουμε κάτι και τις κάναμε δικές μας», «Και εγώ ξαφνιάστηκα που φτιάξαμε τόσες πολλές ιδέες». Κάθε ομάδα εντόπισε κατά μέσο όρο 12.5 προβλήματα, ανάγκες και ευκαιρίες, ενώ δημιούργησε 11.3 προτάσεις που σχετίζονται με το θέμα.

**Πίνακας 1. Παραγόμενα αποτελέσματα ανά συνεδρία**

Συνεδρία	Προβλήματα - Ανάγκες - Ευκαιρίες	Προτάσεις	Βιώσιμες προτάσεις
1 <sup>η</sup>	11	11	0
2 <sup>η</sup>	12	12	0
3 <sup>η</sup>	7	14	0
4 <sup>η</sup>	8	12	2
5 <sup>η</sup>	18	7	0
6 <sup>η</sup>	19	12	4
<b>Μέσος όρος</b>	<b>12.5</b>	<b>11.3</b>	<b>1</b>

Παράλληλα, στις συνεντεύξεις έγινε αντιληπτό και το αίσθημα κυριότητας των παιδιών για τις ιδέες και τις προτάσεις που παρήχθησαν. Ειδικότερα μαθητές που συμμετείχαν για 2<sup>η</sup> ή και 3<sup>η</sup> χρονιά στον όμιλο ρομποτικής αναφέρθηκαν στις διαφορές από τα προηγούμενα έτη: «Φέτος βρήκαμε μόνοι μας τις ιδέες, ενώ πέρυσι μας τις είχε φέρει ο δάσκαλός μας και διαλέξαμε από μια λίστα», «Φέτος ψάξαμε πιο πολύ εμείς μόνοι μας», «Αυτός ο τρόπος είναι καλύτερος, δεν πειράζει που κουραστήκαμε», «Η φετινή ιδέα είναι δικιά μας. Εμείς το βρήκαμε το θέμα, ο δάσκαλός μας απλά έφερε τις εικόνες για να μας δώσει ιδέες», «Θα προτιμούσα να το κάνουμε με αυτό τον τρόπο, όχι όπως πέρυσι».

Θετική φαίνεται να είναι και η στάση προς τους εικονικούς χαρακτήρες (alter ego). Τα περισσότερα παιδιά θεώρησαν ότι η κατασκευή τους ήταν διασκεδαστική («Οι χαρακτήρες ήταν διασκεδαστικοί αλλά όχι υποχρεωτικοί», «Μας έκανε να διασκεδάσουμε»), ενώ αρκετά παιδιά επισήμαναν ότι τους βοήθησαν να έρθουν πιο κοντά στο θέμα («Οι χαρακτήρες σάς βοήθησαν να συμμετέχετε; -Ναι, γιατί εμείς μένουμε στη Φλώρινα και γιατί δεν ξέρουμε πολλά για τα νησιά»).

Όσον αφορά τις κάρτες, τα παιδιά αξιολόγησαν ως πιο χρήσιμες αυτές της 2<sup>ης</sup> φάσης (ανάγκες, προβλήματα, ευκαιρίες) και ιδιαίτερα όσες σχετίζονται με τον χρόνο και τον χώρο (πλαίσιο). Το γεγονός αυτό οφείλεται εν μέρει στην αρχική απόσταση των μαθητών και μαθητριών από το θέμα και στη συνεπακόλουθη ανάγκη να μάθουν περισσότερα για τη ζωή και τις συνήθειες των ανθρώπων που είναι στον πυρήνα του προβλήματος.

**Πίνακας 2. Ποιες κάρτες ήταν πιο χρήσιμες στη σχεδιαστική διαδικασία**

Κατηγορία κάρτας	Πλήθος	Ποσοστό %
Χρόνος (Ανάγκες, προβλήματα, ευκαιρίες)	15	25.4
Χώρος (Ανάγκες, προβλήματα, ευκαιρίες)	10	16.9
Υπερήρωας (Προτάσεις)	10	16.9
Ενέργειες (Ανάγκες, προβλήματα, ευκαιρίες)	7	11.9
Συναισθήματα (Ανάγκες, προβλήματα, ευκαιρίες)	4	6.8
Αντικείμενα (Ανάγκες, προβλήματα, ευκαιρίες)	4	6.8

Από τα στοιχεία των πινάκων 1 και 2 γίνεται αντιληπτό ότι οι προσδοκίες μας για τις κάρτες βιωσιμότητας και το αντίστοιχο στάδιο της σχεδιαστικής διαδικασίας δεν επαληθεύτηκαν. Οι περισσότερες ομάδες δεν κατάφεραν να ενσωματώσουν χαρακτηριστικά βιωσιμότητας στις προτάσεις τους. Είναι πιθανό η αναποτελεσματικότητα της συγκεκριμένης φάσης να συνδέεται με τη διαχείριση του χρόνου. Σχεδόν σε όλες τις συνεδρίες η φάση της εξερεύνησης των αναγκών, προβλημάτων και ευκαιριών διήρκησε περισσότερο από αυτό που είχαμε προγραμματίσει, κυρίως λόγω της απόστασης του προβλήματος από την καθημερινότητα των παιδιών. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα η φάση της βιωσιμότητας να συμπιέζεται σε λίγα λεπτά και να μην αξιοποιούνται οι περισσότερες από τις κάρτες της.

## Συζήτηση

Στόχος της προτεινόμενης σχεδιαστικής μεθοδολογίας είναι η διεύρυνση του σχεδιαστικού χώρου ασαφών προβλημάτων STEAM - εκπαιδευτικής ρομποτικής, από ολιγομελείς μαθητικές ομάδες των μεγάλων τάξεων του Δημοτικού. Τα παιδιά συμμετέχουν σε μια σχεδιαστική διαδικασία πέντε σταδίων (alter ego, ανάγκες - προβλήματα - ευκαιρίες, προτάσεις, βιωσιμότητα, αξιολόγηση), αξιοποιώντας τις σχεδιαστικές κάρτες που έχουμε αναπτύξει. Τα βασικά ερευνητικά μας ερωτήματα αφορούν την ενίσχυση της δημιουργικότητας και της καινοτομίας των παιδιών και την αποτελεσματικότητα της ένταξης της βιωσιμότητας ως ξεχωριστού σταδίου στη διαδικασία.

Μελετώντας τα αποτελέσματα της εφαρμογής της διαδικασίας διαπιστώνουμε ότι εκτός από ευχάριστη, οι μαθητές που συμμετείχαν θεώρησαν ότι ήταν και ιδιαίτερα παραγωγική. Τα παιδιά εξέφρασαν την ικανοποίησή τους από το σύνολο των ιδεών που κατέγραψαν, ενώ παράλληλα θεώρησαν ότι χωρίς τη συγκεκριμένη διαδικασία δεν θα μπορούσαν να παράγουν εύκολα αντίστοιχες ιδέες. Μια σημαντική παρατήρηση που προέκυψε κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων αφορά το αίσθημα ιδιοκτησίας των ιδεών που παρήγαγαν οι μαθητές. Γίνεται εμφανές από τις απόψεις των παιδιών που είχαν συμμετάσχει και προηγούμενες χρονιές στον όμιλο ρομποτικής σε αντίστοιχους διαγωνισμούς, ότι η συγκεκριμένη διαδικασία τούς έδωσε μεγαλύτερη ελευθερία να δομήσουν τις δικές τους προτάσεις, χωρίς παρεμβάσεις από τους συντονιστές και τους εκπαιδευτικούς, αποδεικνύοντας ότι οι μαθητές είναι ικανοί να δημιουργήσουν τις δικές τους ιδέες. Παράλληλα, η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των σχεδιαστικών καρτών δείχνει πως οι κάρτες που σχετίζονται με το πλαίσιο του προβλήματος (χώρος και χρόνος) ήταν ιδιαίτερα σημαντικές για την εξερεύνηση ενός θέματος με το οποίο η συσχέτιση των παιδιών ήταν αρχικά πολύ περιορισμένη. Η ημιτελής δοκιμή των καρτών βιωσιμότητας λόγω πίεσης χρόνου στις σχεδιαστικές συνεδρίες δεν μας δίνει ξεκάθαρους απαντήσεις σχετικά με την αποτελεσματικότητά τους και αφήνει ανοικτά αυτά τα ερωτήματα για μελλοντικές εφαρμογές της προσέγγισης.

Παρά τις θετικές εντυπώσεις των μαθητών για την παραγωγικότητα της διαδικασίας, οι τελικές τους προτάσεις δεν αξιολογήθηκαν από σχεδιαστές και ειδικούς στο αντικείμενο για να προσδιοριστεί η ποιότητα, η εφαρμοσιμότητα και η καινοτομία τους. Άλλος ένας σημαντικός περιορισμός της έρευνας αφορά το σχετικά μικρό δείγμα των μαθητών. Για να μπορέσουμε να μελετήσουμε καλύτερα την επίδραση της προτεινόμενης σχεδιαστικής διαδικασίας, είναι απαραίτητο να την δοκιμάσουμε περισσότερες φορές χρησιμοποιώντας διαφορετικά θέματα ως σημείο εκκίνησης και με την συμμετοχή διαφορετικών μαθητικών ομάδων.

Ένα πιθανό επόμενο βήμα θα μπορούσε να αφορά την τροποποίηση της προτεινόμενης σχεδιαστικής διαδικασίας ώστε να ενσωματώνει την φάση της βιωσιμότητας στο δεύτερο στάδιο της παραγωγής προτάσεων και να εξυπηρετεί έναν πιο συνεκτικό κύκλο δημιουργίας ιδεών που να ακολουθεί μια επαναληπτική δομή: αναγνώριση ανάγκης - παραγωγή ιδέας για την συγκεκριμένη ανάγκη.

## Αναφορές

- Aksela, M. (2019). Towards Student-Centred Solutions and Pedagogical Innovations in Science Education through Co-Design Approach within Design-Based Research. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 7(3), 113-139.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Altin, H., & Pedaste, M. (2013). Learning approaches to applying robotics in science education. *Journal of baltic science education*, 12(3), 365-377.
- Carroll, M. (2015). Stretch, dream, and do-a 21st century design thinking & STEM journey. *Journal of Research in STEM Education*, 1(1), 59-70.
- Eguchi, A., Hughes, N., Stocker, M., Shen, J., & Chikuma, N. (2011, July). RoboCupJunior-A decade later. In *Robot Soccer World Cup* (pp. 63-77). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Fischer, M. (2015). Design it! solving sustainability problems by applying design thinking. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 24(3), 174-178.
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., & Duschl, R. A. (2019). *Design and design thinking in STEM education*.
- Mora, S., Gianni, F., & Divitini, M. (2017, June). Tiles: a card-based ideation toolkit for the internet of things. In *Proceedings of the 2017 conference on designing interactive systems* (pp. 587-598).
- Mueller, F., Gibbs, M. R., Vetere, F., & Edge, D. (2014, April). Supporting the creative game design process with exertion cards. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2211-2220).
- Nijstad, B. A., & Stroebe, W. (2006). How the group affects the mind: A cognitive model of idea generation in groups. *Personality and social psychology review*, 10(3), 186-213.
- Nijstad, B. A., Stroebe, W., & Lodewijkx, H. F. (2002). Cognitive stimulation and interference in groups: Exposure effects in an idea generation task. *Journal of experimental social psychology*, 38(6), 535-544.
- Palaigeorgiou, G., & Sidiropoulou, V. (2019, October). Can Elementary Students Co-design the Learning Content of Educational Apps: The We! Design! Fractions Participatory Design Approach. In *Interactive Mobile Communication, Technologies and Learning* (pp. 202-214). Springer, Cham.
- Roy, R., & Warren, J. P. (2019). Card-based design tools: a review and analysis of 155 card decks for designers and designing. *Design Studies*, 63, 125-154.
- Triantafyllakos, G., Palaigeorgiou, G., & Tsoukalas, I.A. (2011). Designing educational software with students through collaborative design games: The We! Design&Play framework. *Computers & Education*, 56(1), 227-242.
- Triantafyllakos, G., Palaigeorgiou, G., Demetriadis, S., & Tsoukalas, I. A. (2006, July). The We! Design Methodology: Designing Educational Applications with Students. In *Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)* (pp. 997-1001). IEEE.
- Verner, I. M., & Ahlgren, D. J. (2004). Robot contest as a laboratory for experiential engineering education. *Journal on Educational Resources in Computing (JERIC)*, 4(2), 2-es.
- Witherspoon, E. B., Schunn, C. D., Higashi, R. M., & Baehr, E. C. (2016). Gender, interest, and prior experience shape opportunities to learn programming in robotics competitions. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 18.