ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 13 (2024)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: ΠΡΑΚΤΙΚΑ

Μελέτη των διαδικασιών ανακύκλωσης με ένα σοβαρό παιχνίδι και ανάπτυξη κριτικής σκέψης

Δημήτριος Μαράκος, Χαρίτων Πολάτογλου

doi: 10.12681/codiste.6920

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 17/12/2025 00:08:12

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΜΕ ΕΝΑ ΣΟΒΑΡΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΡΙΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ

Δημήτριος Μαράκος[1], Χαρίτων Πολάτογλου[2]

[1]Εκπαιδευτικός Α/θμιας Εκπ/σης, [2]π. Καθηγητής Τμήμα Φυσικής ΑΠΘ

dmarakos@eled.auth.gr hariton@auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η διερεύνηση ανάπτυξης δεξιοτήτων του 21ου αιώνα, όπως είναι η κριτική σκέψη σε μαθητές/τριες της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, κατά την εμπλοκή τους με ένα σοβαρό παιχνίδι με θέμα την ανακύκλωση και τις διαδικασίες ταξινόμησης των υλικών. Οι μαθητές/τριες της Ε΄ τάξης, ενός Δημοτικού Σχολείου της Ανατολικής Θεσσαλονίκης, πρώτα αναγνώρισαν από το περιβάλλον τους, το βιβλίο τους και άλλες πηγές τρεις διαφορετικές διαδικασίες που υπάρχουν για την διαχείριση των απορριμμάτων. Χωρίστηκαν σε ομάδες και κάθε μια ομάδα ανέλαβε μια από τις τρεις διαδικασίες ανακύκλωσης και μέσα από το κατάλληλο σχεδιασμένο παιχνίδι, κατανοήσαν την διαδικασία της ανακύκλωσης που επέλεξαν, παρουσίασαν την εμπειρία που απόκτησαν από τη βιωματική διαδικασία, μπόρεσαν να διατυπώσουν τα υπέρ και τα κατά της κάθε διαδικασίας και διέκριναν την συνεισφορά που μπορούν να κάνουν σε ατομικό επίπεδο για την ανακύκλωση.

Λέξεις κλειδιά: Ανακύκλωση, σοβαρό παιχνίδι, κριτική σκέψη.

STUDY OF RECYCLING PROCESSES THROUGH A SERIOUS GAME AND THE ENHANCEMENT OF CRITICAL THINKING

Dimitrios Marakos[1], Hariton Polatoglou[2]

[1]Primary School Teacher, [2]f. Professor, Department of Physics, AUTH

dmarakos@eled.auth.gr hariton@auth.gr

ABSTRACT

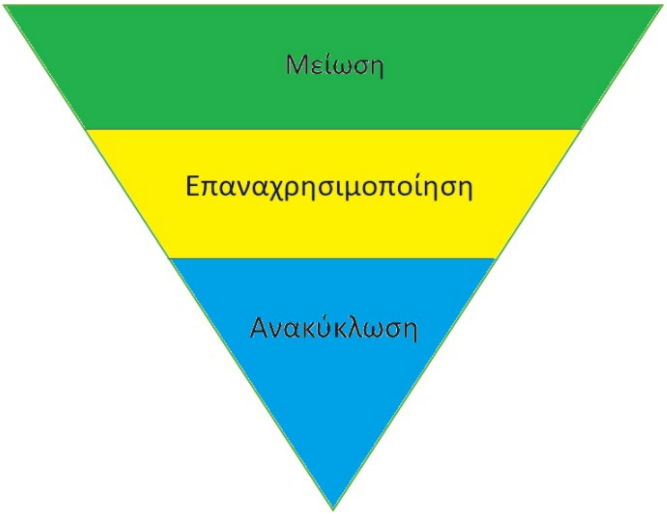
This paper presents the investigation of the development of 21st century skills, such as critical thinking, in primary school students during their engagement with a serious game on recycling and material sorting processes. The students of the 5th grade of a primary school in Eastern Thessaloniki first identified from their environment, their books and other sources three different processes that exist for waste management. They were divided into groups and each group took on one of the three recycling processes and through the appropriately designed game, they understood the recycling process they had chosen, presented the experience they had gained from the experiential process, were able to articulate the pros and cons of each process and distinguished the contribution they could make on an individual level to recycling.

Keywords: Recycling, serious game, critical thinking.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Στη σημερινή εποχή, για την διαχείριση των απορριμμάτων έχει καθιερωθεί ο όρος "3R" (Yu et al., 2021) Reduce-Reuse-Recycle (Μείωση-Επαναχρησιμοποίηση-Ανακύκλωση). Μείωση σημαίνει ελαχιστοποίηση της ποσότητας των αποβλήτων που δημιουργούμε. Η επαναχρησιμοποίηση αναφέρεται στη χρήση στοιχείων περισσότερες από μία φορές. Ανακύκλωση σημαίνει να θέτεις ένα προϊόν σε νέα χρήση αντί να το πετάς (Yu et al., 2021). Τα "R" ακολουθούν μια ιεραρχία και η μείωση (Reduce) θεωρείται η καλύτερη επιλογή (βλ. σχήμα 1).

Σχήμα 1. Διάγραμμα διαχείρισης απορριμμάτων. Αυτό το διάγραμμα απεικονίζει τα 3R της διαχείρισης απορριμμάτων.



Η έννοια των μηδενικών απορριμμάτων (Zero Waste) περιλαμβάνει τον κανόνα "3R", όπου η ροή των υλικών είναι κυκλική, πράγμα που σημαίνει ότι τα ίδια υλικά χρησιμοποιούνται ξανά και ξανά μέχρι το βέλτιστο επίπεδο κατανάλωσης (Song et al., 2015). Δεν αποστέλλονται σκουπίδια σε χώρους υγειονομικής ταφής και αποτεφρωτήρες και η διαδικασία είναι παρόμοια με τον τρόπο που επαναχρησιμοποιούνται οι πόροι στη φύση (Song et al., 2015).

Όπως αναφέρουν οι Kirchherr et al. (2017) ένα μεγάλο μέρος της πολιτικής έχει προσανατολιστεί στην προώθηση του τρίτου R, δηλαδή της ανακύκλωσης. Τέλος, σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (2022) για την εφαρμογή Περιβαλλοντικής πολιτικής στην ΕΕ, η Ελλάδα απορρίπτει τα περισσότερα αστικά της απορρίμματα σε χώρους υγειονομικής ταφής (78%), ενώ μόλις το 21% ανακυκλώνεται, σε αντίθεση με τον μέσο όρο της ΕΕ που είναι 48%.

Όπως υποστηρίζουν οι Menon et al. (2017), σημασία έχει η διαλογή των απορριμμάτων στην ίδια την πηγή, κατά το στάδιο της απόρριψής τους στους κάδους. Επίσης, όταν η διαλογή γίνεται από την πηγή, αυξάνεται η συνολική αποδοτικότητα του συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων κατά 76% (Menon et al., 2017).

Τα σοβαρά παιχνίδια (Serious game), όπως είναι το δικό μας, είναι παιχνίδια που χρησιμοποιούνται για σκοπούς άλλους από την απλή ψυχαγωγία (Susi et al., 2007). Αυτά τα παιχνίδια επιτρέπουν στους/στις παίκτες/κτριες να βιώσουν καταστάσεις που δεν είναι εφικτό να αναπαραχθούν στον πραγματικό κόσμο για λόγους ασφάλειας, μεγέθους, κόστους και χρόνου (Semeraro et al., 2017). Εκτός από τα προφανή πλεονεκτήματα, τα σοβαρά παιχνίδια, μπορούν να έχουν θετικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη πολλών δεξιοτήτων από τους/τις παίκτες-κτριες (Semeraro et al.,2017˙ Susi et al., 2007). Οι Stathakis (2013) και Chong (2019) προσθέτουν δεξιότητες κριτικής σκέψης, δημιουργικότητας κ.α.

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας πολλά σοβαρά παιχνίδια έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στον τομέα της εκπαίδευσης (Tsai et al., 2020). Επίσης, η χρήση παιχνιδιών και συγκεκριμένα τα σοβαρά παιχνίδια ως εργαλείο, μπορούν να αποτελέσουν μια αποτελεσματική μέθοδο για την περιβαλλοντική εκπαίδευση και τη μετάδοση των εννοιών της αειφορίας (Bevilacqua et al., 2015˙ Katsaliaki & Mustafee, 2013).

Οι δεξιότητες του 21ου αιώνα (21 CS) είναι μια σειρά από ιδιαίτερα ολοκληρωμένες δεξιότητες (Vista, 2020) και ορίζονται ως η χρήση από τα άτομα δεξιοτήτων ανάλυσης, συλλογισμού και συνεργατικότητας για τον προσδιορισμό και την επίλυση προβλημάτων σύμφωνα με τους τομείς ενδιαφέροντός τους (Ananiadou & Claro, 2009). Αυτές οι δεξιότητες περιλαμβάνουν την ικανότητα γρήγορης προσαρμογής στον ψηφιακό κόσμο, την ικανότητα μάθησης πέρα από την τάξη, την υιοθέτηση μιας προσέγγισης δια βίου μάθησης, τη μη θεώρηση του δασκάλου ως τη μοναδική πηγή πληροφοριών και τη μη πλήρωση του μυαλού με περιττές λεπτομέρειες λόγω της έκθεσης σε υπερβολικές πληροφορίες (Lucas, 2019).

Οι δεξιότητες του 21ου αιώνα αποτελούνται από τρία είδη, που περιλαμβάνουν δεξιότητες μάθησης και καινοτομίας (κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία), δεξιότητες πληροφόρησης, μέσων επικοινωνίας και τεχνολογίας (παιδεία στα μέσα ενημέρωσης, παιδεία στην πληροφόρηση, την επικοινωνία και την τεχνολογία) και δεξιότητες ζωής και σταδιοδρομίας (παραγωγικότητα και υπευθυνότητα, ηγεσία και υπευθυνότητα, ευελιξία και προσαρμοστικότητα, κοινωνικές και διαπολιτισμικές δεξιότητες) (Buckle, 2021˙ Fadel, 2008˙ Kaya et al., 2023˙ RESouRCE & GuidE, 2008˙ Stauffer, 2020).

Οι δεξιότητες μάθησης και καινοτομίας είναι ζωτικής σημασίας για την προσαρμογή των μαθητών/τριών σε πολύπλοκα περιβάλλοντα ζωής και εργασίας στον 21ο αιώνα. Η εστίαση στα 4C της μάθησης του 21ου αιώνα: κριτική σκέψη (Critical thinking), επικοινωνία (Communication), συνεργασία (Collaboration), δημιουργικότητα (Creativity) είναι απαραίτητη για την προετοιμασία των μαθητών/τριών για το μέλλον (Battelle for Kids, 2019˙ Kivunja, 2015).

Η κριτική σκέψη είναι μία από τις πιο πολύτιμες δεξιότητες και θεωρείτε ζωτικής σημασίας για τους/τις μαθητές/τριες προκειμένου να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της ενήλικης ζωής (Paul & Binker, 1990). Έχει χαρακτηριστεί ως μια ιδιαίτερα επιθυμητή δεξιότητα ή μια "ζωτική ανάγκη" για τον 21ο αιώνα (Adelman et al., 2014˙ Halpern, 2013˙ Tan, 2017). Ο Thompson (2011) αναφέρει ότι η σημασία της ανάπτυξης της κριτικής σκέψης στους/στις μαθητές/τριες έχει προταθεί ως το σημαντικότερο σύνολο δεξιοτήτων που μπορεί να αναπτύξει το εκπαιδευτικό σύστημα, αλλά και ότι αποτελεί έναν ιδιαίτερα πολύτιμο εκπαιδευτικό στόχο (Larsson, 2017). Δεν γεννιόμαστε όμως κριτικοί στοχαστές, επομένως, πρέπει να αναπτύξουμε αυτές τις δεξιότητες με την πάροδο του χρόνου και μέσω της πρακτικής (Peter, 2012˙ Snyder & Snyder, 2008) και όπως αναφέρουν οι Abbott & Wilks (2005) και Halpern (1993), οι δεξιότητες κριτικής σκέψης μπορούν να βελτιωθούν μέσω της διδασκαλίας. Για το λόγο αυτό η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μαθητών/τριών (πρέπει να) αποτελεί βασικό στόχο της εκπαίδευσης (Firdaus et al., 2015˙ McMillan, 1987).

Η Halpern (1998) υποστηρίζει για την κριτική σκέψη ότι είναι «η σκόπιμη χρήση δεξιοτήτων και στρατηγικών που αυξάνουν την πιθανότητα ενός επιθυμητού αποτελέσματος» (p. 449) και συνεχίζει ότι «η κριτική σκέψη είναι σκόπιμη, αιτιολογημένη και στοχευμένη. Είναι το είδος της σκέψης που εμπλέκεται στην επίλυση προβλημάτων, στη διατύπωση συμπερασμάτων, στον υπολογισμό πιθανοτήτων και στη λήψη αποφάσεων» (p. 450-451) και καταλήγει ότι η κριτική σκέψη είναι «όταν οι άνθρωποι σκέφτονται κριτικά, αξιολογούν τα αποτελέσματα των διαδικασιών σκέψης τους - πόσο καλή είναι μια απόφαση ή πόσο καλά επιλύεται ένα πρόβλημα.» (p. 451).

Η κριτική σκέψη είναι μια μαθησιακή διαδικασία κατά την οποία κάποιος-α πρέπει να ασχοληθεί και να αξιολογήσει τα υπέρ και τα κατά ενός συγκεκριμένου θέματος, να μετασχηματίσει τις πληροφορίες και να δημιουργήσει νέες ιδέες (Florea and Hurjui, 2015). Η κριτική σκέψη περιλαμβάνει την ικανότητα εξαγωγής

έγκυρων συμπερασμάτων, εντοπισμού σχέσεων, ανάλυσης πιθανοτήτων, πρόβλεψης και λήψης λογικών αποφάσεων και επίλυσης σύνθετων προβλημάτων (Halpern, 2014).

Η κριτική σκέψη, ενσωματώνεται στην εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη προκειμένου να προωθηθεί η κριτική σκέψη στα μέλη των επόμενων γενεών (Taimur & Sattar, 2020). Όπως υποστηρίζουν οι Arini & Juliadi (2018), πολλοί μαθητές/τριες δεν είναι σε θέση να κατανοήσουν τη σχέση μεταξύ εννοιών και να συνδέσουν τις λύσεις με τα προβλήματα, γεγονός που αποτελεί την ενσάρκωση της έλλειψης κριτικής σκέψης.

Μεταξύ των πιο συνηθισμένων μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την κριτική σκέψη είναι η διδασκαλία με διερεύνηση, η διδασκαλία μέσω υπολογιστή, τα σοβαρά παιχνίδια, η χαρτογράφηση εννοιών και οι ερωτήσεις ανώτερης τάξης (Pnevmatikos, Christodoulou & Fachantidis, 2019).

Η ανακύκλωση είναι ένα κατάλληλο θέμα για την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης γιατί από την μια μεριά τα παιδιά έχουν αρκετή εμπειρία από την καθημερινότητα και από την άλλη υπάρχει αρκετό περιθώριο για να συνδέσουν τις επιμέρους διαδικασίες με τον ολοκληρωμένο κύκλο της ανακύκλωσης, να κατανοήσουν τη σημασία των επιμέρους διαδικασιών και την προσωπική τους συνεισφορά στην ανακύκλωση.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να διερευνηθεί η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης μέσω ενός σοβαρού παιχνιδιού στη διαδικασία της ανακύκλωση. Για τον σκοπό αυτό, υλοποιήθηκε μια έρευνα δράσης στα πλαίσια των εργαστήριων δεξιοτήτων με μαθητές και μαθήτριες της Ε΄ τάξη ενός δημόσιου δημοτικού σχολείου της ανατολικής Θεσσαλονίκης. Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ήταν τα εξής:

- Μπορεί ένα σοβαρό παιχνίδι σχετικό με την ανακύκλωση να βοηθήσει στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης;
- Μπορούν τα παιδιά να κατανοήσουν την σημασία των επιμέρους διαδικασιών και την προσωπική τους συνεισφορά στην ανακύκλωση;
- Μπορούν να επικοινωνήσουν τα συμπεράσματα τους και να αποφασίσουν ποια διαδικασία είναι πιο κατάλληλη και γιατί;

Μεθοδολογία της έρευνας

Στα πλαίσια της έρευνας συμμετείχαν μαθητές και μαθήτριες ενός δημοτικού σχολείου της ανατολικής Θεσσαλονίκης. Συνολικά n= 17 μαθητές/τριες της Ε΄ τάξης, 10 αγόρια και 7 κορίτσια. Οι μαθητές και οι μαθήτριες σε συνεργασία με τον ερευνητή, που είναι και εκπαιδευτικός της τάξης, έφτιαξαν ένα επιτραπέζιο παιχνίδι με θέμα την ανακύκλωση. Η επιλογή του θέματος έγινε από τους/τις ίδιους-ιες μαθητές-τριες. Μετά από συζήτηση βασισμένη στην εμπειρία τους και σε πληροφορίες από πηγές όπως βίντεο για την ανακύκλωση, κατέληξαν να επιλέξουν τρεις διαδικασίες και αποφάσισαν να τις διερευνήσουν. Ο ερευνητής ετοίμασε μια λίστα από χαρτάκια με καθημερινά υλικά που χρησιμοποιούμε και στη συνέχεια τα παιδιά τα έκοψαν (είναι δύσκολο βιωματικά να κάνουν τα παιδιά την διαδικασία της ανακύκλωσης με πραγματικά υλικά π.χ. λάδι φαγητού). Αφού τα παιδιά χωρίστηκαν σε ομάδες μέσα στην τάξη, κάθε ομάδα ταξινόμησε τα υλικά σύμφωνα με τη διαδικασία που διάλεξαν.

Υπήρχαν τρεις ομάδες και κάθε ομάδα αναλάμβανε να ταξινομήσει τα χαρτάκια με διαφορετικό τρόπο. Η 1^{η} ομάδα ταξινόμησε τα υλικά σε μπλε και πράσινους κάδους, η 2^{η} ομάδα σε ξεχωριστούς κάδους στο σπίτι και η 3^{η} ομάδα ταξινόμησε τα υλικά από συνηθισμένους κάδους με όλα τα απορρίμματα στο εργοστάσιο. Στα χαρτάκια υπήρχαν οι λέξεις: Γυάλινο μπουκάλι, χαρτί Α4, κινητό, μπαταρίες, λάδι φαγητού, ψυγείο,

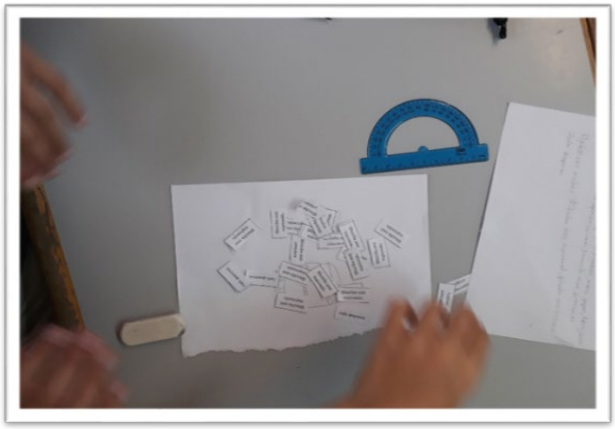
πλαστικό μπουκάλι νερού με καπάκι, φλούδα από πορτοκάλι, λάμπα, πλαστικό μπουκάλι νερού, φλούδα από μπανάνα, κουτί από αλουμίνιο.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι μαθητές και μαθήτριες αφού συνεργάστηκαν, διατύπωσαν τις απόψεις τους και ακολούθησε η παρουσίαση των ομάδων και συζήτηση.

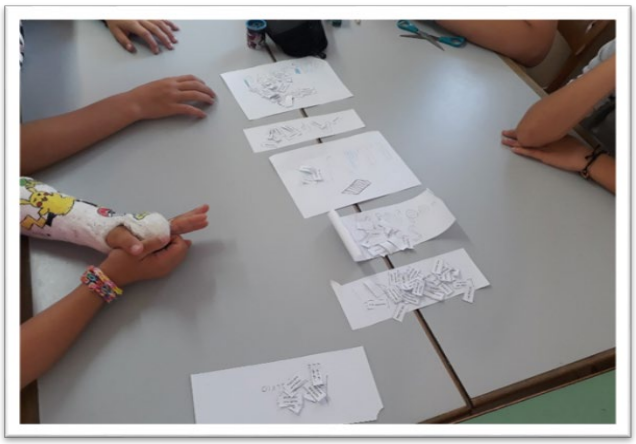
Η 1η ομάδα ταξινόμησε στους μπλε κάδους: Γυάλινο μπουκάλι, χαρτί Α4, κινητό, μπαταρίες, ψυγείο, πλαστικό μπουκάλι νερού με καπάκι, λάμπα, πλαστικό μπουκάλι νερού, κουτί από αλουμίνιο, ενώ στους πράσινους κάδους: λάδι φαγητού, φλούδα από πορτοκάλι, φλούδα από μπανάνα (βλ. φωτογραφία 1).

Φωτογραφία 1. Σοβαρό παιχνίδι και ταξινόμηση υλικών από την 1η ομάδα.



Η 2η ομάδα έφτιαξε 8 διαφορετικούς κάδους για το σπίτι με σκοπό την ταξινόμηση των υλικών. Συγκεκριμένα οι κάδοι είναι: Ηλεκτρικών συσκευών (κινητό, ψυγείο), χαρτιού (χαρτί Α4), φαγητού (λάδι φαγητού, φλούδα από πορτοκάλι, φλούδα από μπανάνα), πλαστικού (πλαστικό μπουκάλι νερού με καπάκι, πλαστικό μπουκάλι νερού), αφής (μπαταρίες), λαμπτήρων (λάμπες), αλουμινίου (κουτάκι από αλουμίνιο), γυαλιού (γυάλινο μπουκάλι) (βλ. φωτογραφία 2).

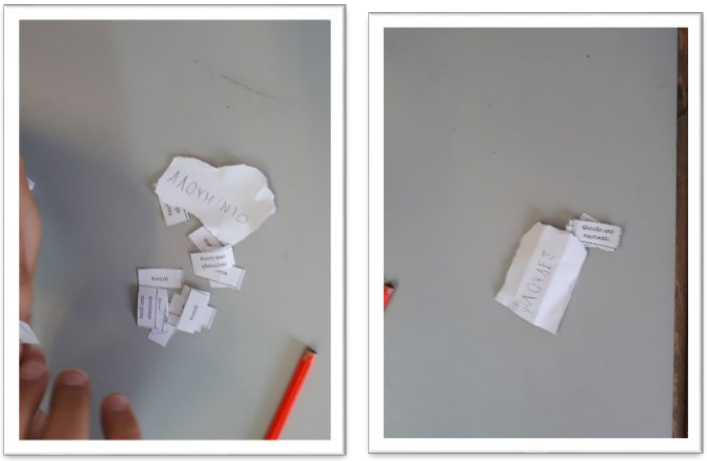
Φωτογραφία 2. Σοβαρό παιχνίδι και ταξινόμηση υλικών από την 2η ομάδα.



Η 3η ομάδα που θα ταξινομούσε τα υλικά στο εργοστάσιο έφτιαξε 7 κάδους ταξινόμησης. Συγκεκριμένα: πλαστικού (πλαστικό μπουκάλι νερού με καπάκι, πλαστικό μπουκάλι νερού), χαρτιού (χαρτί Α4), λαδιού

(λάδι φαγητού), γυαλιού (γυάλινο μπουκάλι, λάμπα), μπαταριών (μπαταρίες), αλουμινίου (κουτάκι από αλουμίνιο, ψυγείο, κινητό), φλουδών (φλούδα από πορτοκάλι, φλούδα από μπανάνα) (βλ. φωτογραφία 3).

Φωτογραφία 3. Σοβαρό παιχνίδι και ταξινόμηση υλικών από την 3η ομάδα.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σε ερωτηματολόγιο που απάντησαν οι μαθητές-τριες (πριν την παρέμβαση), τα παιδιά δεν γνώριζαν τι πηγαίνει που, σε αντίθεση με τις απαντήσεις (μετά την παρέμβαση) όπου οι μαθητές/τριες οργάνωσαν τις σκέψεις τους, ενσωμάτωναν την εμπειρία του παιχνιδιού σε εμπειρίες πραγματικής ζωής, εξέφρασαν τα συναισθήματα και τις σκέψεις τους, εξήγαγαν έγκυρα συμπεράσματα, ανάλυσαν πιθανότητες, πήραν λογικές αποφάσεις και οδηγήθηκαν στην επίλυση σύνθετων προβλημάτων. Στην ερώτηση του ερευνητή αν την ταξινόμηση αυτή που επέλεξαν θα την εφάρμοζαν και στην πραγματικότητα, η 1η ομάδα πρότεινε «να μην αλλάξει τίποτα και να μείνουν όπως είναι». Η 2η ομάδα πρότεινε «να το εφαρμόσουμε γιατί είναι πιο εύκολο να το εφαρμόσουμε, γιατί διευκολύνει τους εργαζόμενους στο εργοστάσιο». Και η 3η ομάδα πρότεινε «να γίνεται η ταξινόμηση στα εργοστάσια γιατί είναι καλύτερα από το προσπαθεί ο κόσμος μόνος του να τα χωρίσει». Μετά από συζήτηση για τις αρχικές τους διατυπώσεις βρήκαν ότι είναι καλύτερο να γίνεται διαχωρισμός στο σπίτι ή στο σχολείο.

Τα σοβαρά παιχνίδια έχουν μεγάλες δυνατότητες για την εκπαίδευση, επειδή έχουν ιδιαίτερα θετική επίδραση στη μαθησιακή διαδικασία, καθώς μετατρέπουν τους/τις μαθητές-τριες σε πρωταγωνιστές των δικών τους μαθησιακών διαδικασιών. Στο πλαίσιο της κοινωνίας μας, οι μαθητές/τριες πρέπει να είναι προετοιμασμένοι να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις του μέλλοντος και τα σοβαρά παιχνίδια είναι το τέλειο εργαλείο για την επίτευξη αυτών των στόχων, για τη μετάδοση περιεχομένου και αξιών με ελκυστικό και αποτελεσματικό τρόπο, καθώς και για τη βελτίωση ικανοτήτων και δεξιοτήτων όπως η κριτική σκέψη, η βιωσιμότητα, η δημιουργικότητα, η συνεργασία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2022). *Επισκόπηση της Εφαρμογής της Περιβαλλοντικής Πολιτικής της ΕΕ 2022: Έκθεση ανά χώρα – ΕΛΛΑΔΑ*. Ανακτήθηκε από: https://environment.ec.europa.eu/system/files/2022-09/Greece%20-%20EIR%20Country%20Report%202022%20%28EL%29.PDF

Abbott, C., & Wilks, S. (2005). Developing an effective classroom climate for higher order thinking. *Designing a thinking curriculum*, *12*.

Adelman, C., Ewell, P., Gaston, P., & Schneider, C. G. (2014). The Degree Qualifications Profile: A Learning-Centered Framework for What College Graduates Should Know and Be Able to Do to Earn the Associate, Bachelor's or Master's Degree. *Lumina Foundation for Education*.

Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21St century skills and competences for new millennium learners in OECD countries. OECD education working papers, no. 41. Paris: OECD Publishing (NJ1).

Arini, W., & Juliadi, F. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis pada mata pelajaran fisika untuk pokok bahasan Vektor siswa kelas X SMA Negeri 4 Lubuklinggau, Sumatera Selatan. *Berkala Fisika Indonesia*, *10*(1), 1-11.

Battelle for Kids. (2019). Framework for 21st century learning. Partnership For 21st Century Learning.

Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., Mazzuto, G., & Paciarotti, C. (2015). "Cook &Teach": learning by playing. *Journal of Cleaner Production*, *106*, 259-271.

Buckle, J. (2021). A comprehensive guide to 21st century skills. Panorama education.

Chong, C. S. (2017). Types of board games for the ELT classroom–Part 2. *English Teaching Professional. Pavilion Publishing and Media Ltd. https://www. etprofessional. com/typesof-board-games-for-the-elt-classroom-part-2*.

Fadel, C. (2008). 21st Century Skills: How can you prepare students for the new Global Economy. Partnerships for 21st century skills. https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf

Firdaus, F., Kailani, I., Bakar, M. N. B., & Bakry, B. (2015). Developing critical thinking skills of students in mathematics learning. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, *9*(3), 226-236.

Florea, N. M., & Hurjui, E. (2015). Critical thinking in elementary school children. *Procedia-Social and behavioral sciences*, *180*, 565-572. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.161

Halpern, D. F. (1993). Assessing the effectiveness of critical-thinking instruction. *The journal of general education*, *42*(4), 238-254.

Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American psychologist*, *53*(4), 449.

Halpern, D. F. (2013). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking*. psychology press.

Halpern, D. F. (2014). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (5th ed.). New York, NY: Psychology Press.

Katsaliaki, K., & Mustafee, N. (2012, December). A survey of serious games on sustainable development. In *Proceedings of the 2012 Winter Simulation Conference (WSC)* (pp. 1-13). IEEE.

Kaya, E., Karatana, Ö., & Yıldırım, T. Ö. (2023). The relationship between the online learning process, 21st century skills and work readiness in senior nursing students. Nurse Education in Practice, 103801.

Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*, *127*, 221-232.

Kivunja, C. (2015). Exploring the pedagogical meaning and implications of the 4Cs" super skills" for the 21st century through Bruner's 5E lenses of knowledge construction to improve pedagogies of the new learning paradigm. Creative Education.

Larsson, K. (2017). Understanding and teaching critical thinking—A new approach. *International Journal of Educational Research*, *84*, 32-42.

Lucas, B. (2019). Why we need to stop talking about twenty-first century skills. Melbourne: Centre for Strategic Education

McMillan, J. H. (1987). Enhancing college students' critical thinking: A review of studies. *Research in higher education*, *26*, 3-29.

Menon, B. M., Unnikrishnan, R., Muir, A., & Bhavani, R. R. (2017, April). Serious game on recognizing categories of waste, to support a zero waste recycling program. In *2017 IEEE 5th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)* (pp. 1-8). IEEE.

Paul, R. W., & Binker, A. J. A. (1990). *Critical thinking: What every person needs to survive in a rapidly changing world*. Center for Critical Thinking and Moral Critique, Sonoma State University, Rohnert Park, CA 94928.

Peter, E. E. (2012). Critical thinking: Essence for teaching mathematics and mathematics problem solving skills. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research*, *5*(3).

Pnevmatikos, D., Christodoulou, P., & Fachantidis, N. (2019). Promoting critical thinking dispositions in children and adolescents through human-robot interaction with socially assistive robots. In *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education: First International Conference, TECH-EDU 2018, Thessaloniki, Greece, June 20–22, 2018, Revised Selected Papers 1* (pp. 153-165). Springer International Publishing.

RESouRCE, A., & GuidE, P. (2008). 21st Century Skills, Education & Competitiveness. Partnership for 21st Century Skills.

Semeraro, F., Frisoli, A., Loconsole, C., Mastronicola, N., Stroppa, F., Ristagno, G., & Cerchiari, E. (2017). Kids (learn how to) save lives in the school with the serious game Relive. *Resuscitation*, *116*, 27-32.

Snyder, L. G., & Snyder, M. J. (2008). Teaching critical thinking and problem solving skills. *The Journal of Research in Business Education*, *50*(2), 90.

Song, Q., Li, J., & Zeng, X. (2015). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, *104*, 199-210.

Stathakis, R. (2013). Five reasons to use games in the classroom. *Why Use Games in Your Classroom*.

Stauffer, B. (2020). What are 21st century skills. Applied educational systems.

Susi, T., Johannesson, M., & Backlund, P. (2007). Serious games: An overview.

Taimur, S., & Sattar, H. (2020). Education for sustainable development and critical thinking competency. *Quality education*, 238-248.

Tan, C. (2017). Teaching critical thinking: Cultural challenges and strategies in Singapore. *British educational research journal*, *43*(5), 988-1002.

Thompson, C. (2011). Critical thinking across the curriculum: Process over output. *International Journal of Humanities and social science*, *1*(9), 1-7.

Tsai, M. H., Chang, Y. L., Shiau, J. S., & Wang, S. M. (2020). Exploring the effects of a serious game-based learning package for disaster prevention education: The case of Battle of Flooding Protection. *International journal of disaster risk reduction*, *43*, 101393.

Vista, A. (2020). Data-driven identification of skills for the future: 21st-century skills for the 21st-century workforce. Sage Open, 10(2), 2158244020915904.

Yu, K. H., Zhang, Y., Li, D., Montenegro-Marin, C. E., & Kumar, P. M. (2021). Environmental planning based on reduce, reuse, recycle and recover using artificial intelligence. *Environmental Impact Assessment Review*, *86*, 106492