ePublishing

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

13th Panhellenic Conference on Didactics in Science and new Technology in Education

(2023)

13th Panhellenic Conference on Didactics in Science and new Technology in Education

Study of recycling processes through a serious game and the enhancement of critical thinking

Dimitrios Marakos, Chariton Polatoglou

doi: 10.12681/codiste.5473

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 02/02/2026 10:32:39

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

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

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). Τα "R" ακολουθούν μια ιεραρχία και η μείωση (Reduce) θεωρείται η καλύτερη επιλογή.

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). Εκτός από τα προφανή πλεονεκτήματα, τα σοβαρά παιχνίδια, μπορούν να έχουν θετικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη πολλών δεξιοτήτων από τους/τις παίκτες-κτριες (Susi et al., 2007). Οι Stathakis (2013) & Chong (2019) προσθέτουν δεξιότητες κριτικής σκέψης, δημιουργικότητας κ.α.

Η χρήση παιχνιδιών και συγκεκριμένα το σοβαρό παιχνίδι 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).

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 & 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). Τέλος, όπως αναφέρουν οι Ασημακόπουλος & Σμυρναίου (2022) «στο σύνολό τους οι δεξιότητες μάθησης, όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα, η επίλυση προβλημάτων, η επικοινωνία και η συνεργασία μεταξύ των μαθητών εμφανίζονται, με μεγαλύτερη ή μικρότερη συχνότητα σε όλα τα στάδια εφαρμογής των επιστημονικών πρακτικών.».

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 et al., 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 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;

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

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 θα ταξινομούσε τα υλικά σε μπλε και πράσινους κάδους, η 2^{η} ομάδα σε ξεχωριστούς κάδους στο σπίτι και η 3^{η} ομάδα θα ταξινομούσε 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, ακολούθησε η παρουσίαση των ομάδων και συζήτηση.

Η 1^{η} 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.

Η 2^{η} 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).

Η 3^{η} 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).

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.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ασημακόπουλος, Ζ., & Σμυρναίου, Ζ. (2022). Εννοιολογική διασύνδεση Επιστημονικών Προτύπων Νέας γενιάς και Δεξιοτήτων 21ου αιώνα στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. *i-Teacher 35°*, 53-63. Ανακτήθηκε από: http://i-teacher.net/files/35o_teyxos_i_teacher_11_2022.pdf

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

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.

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

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*.

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. (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.

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

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.

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.

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*.

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.

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