

## Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία

Τόμ. 6, Αρ. 1 (2024)

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία



**Σχεδιασμός, εφαρμογή και αξιολόγηση μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (ΔΜΑ) για φοιτητές/τριες αναφορικά με τις γνώσεις και τις αξίες που σχετίζονται με το Υδατικό Αποτύπωμα**

*Ευμορφία Γαρυφαλλογιάννη, Γεώργιος Μαλανδράκης, Πηνελόπη Παπαδοπούλου*

doi: [10.12681/ees.37206](https://doi.org/10.12681/ees.37206)

Copyright © 2025



Άδεια χρήσης [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

### Βιβλιογραφική αναφορά:

Γαρυφαλλογιάννη Ε., Μαλανδράκης Γ., & Παπαδοπούλου Π. (2025). Σχεδιασμός, εφαρμογή και αξιολόγηση μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (ΔΜΑ) για φοιτητές/τριες αναφορικά με τις γνώσεις και τις αξίες που σχετίζονται με το Υδατικό Αποτύπωμα. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 6(1), 1–21. <https://doi.org/10.12681/ees.37206>

# Σχεδιασμός, εφαρμογή και αξιολόγηση μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (ΔΜΑ) για φοιτητές/τριες αναφορικά με τις γνώσεις και τις αξίες που σχετίζονται με το Υδατικό Αποτύπωμα

Ευμορφία Γαρυφαλλογιάννη<sup>1</sup>, Γεώργιος Μαλανδράκης<sup>2</sup>, Πηνελόπη Παπαδοπούλου<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, MSc, ΔΠΜΣ "Επιστήμες της Αγωγής: Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, το Περιβάλλον και την Τεχνολογία", Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας <sup>2</sup> Αναπληρωτής Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης <sup>3</sup> Καθηγήτρια, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η ανάπτυξη, η εφαρμογή και η αξιολόγηση μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (ΔΜΑ) για τη διδασκαλία του Υδατικού Αποτυπώματος (Υ.Α.), όπως αυτή εφαρμόστηκε σε 27 φοιτητές/τριες Παιδαγωγικού Τμήματος, στα πλαίσια εξαμηνιαίου μαθήματος. Παράλληλα με το Υ.Α. διδάχθηκαν η έννοια του Εικονικού νερού, τρόποι εξοικονόμησης νερού, καθώς και αξίες σχετικά με τη χρήση του νερού. Η ΔΜΑ ολοκληρώθηκε σε 12 διδακτικές ώρες. Σκοπός της ΔΜΑ ήταν να γνωρίσουν οι φοιτητές/τριες τις έννοιες-όρους που συνδέονται άμεσα με τη χρήση νερού σε όλο τον κύκλο ζωής των προϊόντων, τους τρόπους εξοικονόμησης νερού, καθώς και την άμεση και έμμεση χρήση νερού στα προϊόντα. Στόχος της ΔΜΑ ήταν η κατανόηση των προβλημάτων που αφορούν το νερό και η ευαισθητοποίηση των φοιτητών/τριών για άμεση ανάγκη μαζικής δραστηριοποίησης για την προστασία των υδάτινων πόρων, την αποφυγή της λειψυδρίας, καθώς και η απόκτηση θετικών στάσεων ως προς την ανάγκη εξοικονόμησης νερού. Για την αξιολόγηση της ΔΜΑ επιδόθηκε, πριν και μετά την εφαρμογή της, ένα ερωτηματολόγιο δεκατεσσάρων (14) ερωτήσεων, οργανωμένων σε έξι (6) θεματικούς άξονες, εκ των οποίων οι εννέα (9) ερωτήσεις ήταν ανοιχτού τύπου, η μία (1) κλειστού τύπου και οι υπόλοιπες τέσσερις (4) τύπου Likert. Το ερωτηματολόγιο στόχευε στην ανίχνευση των γνώσεων και των αξιών των συμμετεχόντων/ουσών σχετικά με Υ.Α.. Η ανάλυση των δεδομένων από τη σύγκριση των Αρχικών και Τελικών ερωτηματολογίων κατέδειξε ότι οι φοιτητές/τριες, μετά τη διδακτική παρέμβαση, μπορούν να κατανοήσουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με το άμεσο Υ.Α., όχι όμως με το έμμεσο. Πιο συγκεκριμένα, διαπιστώνεται ότι μπορούν να κατανοήσουν την άμεση και έμμεση χρήση νερού στα διάφορα στάδια ζωής των προϊόντων, καθώς και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση των προϊόντων αυτών. Ωστόσο, δεν διαφαίνεται σημαντική διαφορά, μετά τη διδασκαλία, σχετικά με τους τρόπους μείωσης του Υ.Α. στα υπό μελέτη προϊόντα, όπως και στις διάφορες αξίες που διακυβεύονται αναφορικά με το Υ.Α..

## ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:

Υδατικό Αποτύπωμα, Εικονικό νερό, Περιβαλλοντικές Αξίες, ΔΜΑ

## Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια πολλοί θεωρητικοί ασχολούνται με την περιβαλλοντική ηθική (environmental ethics) και κατέληξαν ότι η λύση στο πρόβλημα της οικολογικής κρίσης είναι η αναδιευθέτηση των αξιών. Σύμφωνα με τον Γεωργόπουλο (2002), ο κύριος συλλογισμός που οδηγεί

στο συμπέρασμα αυτό είναι ότι οι άνθρωποι φαίνεται να έχουν ηθικές υποχρεώσεις μόνο προς τους άλλους ανθρώπους και όχι προς το περιβάλλον συνολικά. Επίσης, πολλοί άνθρωποι νομίζουν ότι τα διάφορα περιβαλλοντικά ζητήματα που υπάρχουν, πρόκειται να λυθούν εύκολα, αρκεί μόνο να εφαρμοστούν τα κατάλληλα τεχνολογικά μέσα και να δοθεί ο κατάλληλος χρόνος (Γεωργόπουλος, 2002). Επίσης, υπάρχουν και εκείνοι που υποστηρίζουν ότι τα προβλήματα δεν είναι περιβαλλοντικά, αλλά κοινωνικά και πολιτικά. Αυτά τα προβλήματα προκύπτουν από τις ηθικές αξίες πάνω στις οποίες δομείται η κοινωνία (Γεωργόπουλος, 2002 · Miles, 1977).

Στη σύγχρονη βιβλιογραφία υπάρχουν πολλοί ορισμοί για το τι είναι «αξία». Ο Γεωργόπουλος (2002) ορίζει ως αξία «την πεποίθηση η οποία συνιστά έναν μονιμότερο, θεμελιώδη πνευματικό προσανατολισμό ατόμων ή ομάδων και βάση της οποίας οι άνθρωποι επιλέγουν κάποιους τρόπους συμπεριφοράς ή σκοπούς ζωής» (σελ. 440). Τα παιδιά μαθαίνουν αξίες από πολύ νωρίς στη ζωή τους, αρχικά μέσα από την οικογένεια, καθώς και από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, την κοινωνία, τους συνομηλικούς και άλλους φορείς (Halstead & Taylor, 2000).

Το Υδατικό Αποτύπωμα (Υ.Α., Water Footprint) αποτελεί έναν πολυδιάστατο δείκτη της ογκομετρικής χρήσης και ρύπανσης του νερού, ο οποίος εισήχθη από τους Hoekstra και Hung (2002). Το Υ.Α. ενός ατόμου ή μιας κοινότητας ορίζεται ως ο συνολικός όγκος γλυκού νερού (m<sup>3</sup>), που χρησιμοποιείται για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών, σε όλο τον κύκλο ζωής τους, και τα οποία καταναλώνονται από το άτομο ή την κοινότητα (Hoekstra & Charagain, 2008). Το Υ.Α. ενός έθνους αποτελείται από ένα εσωτερικό και ένα εξωτερικό μέρος. Το εσωτερικό μέρος αναφέρεται στην κατανάλωση των υδάτινων πόρων της ίδιας χώρας, ενώ το εξωτερικό μέρος αναφέρεται στη χρήση υδάτινων πόρων σε άλλες χώρες. Το συνολικό Υ.Α. ενός ατόμου ή μιας κοινότητας χωρίζεται σε τρία μέρη: το μπλε, το πράσινο και το γκρι (WF). Το μπλε είναι ο όγκος του γλυκού νερού που χρησιμοποιείται από τους παγκόσμιους πόρους (επιφανειακά και υπόγεια ύδατα) για να παραχθούν τα αγαθά και οι υπηρεσίες που καταναλώνει το άτομο ή η κοινότητα. Δεν περιλαμβάνει το μέρος της επιφανειακής απορροής το οποίο επιστρέφει στους υδατικούς αποδέκτες αμέσως μετά τη χρήση ή μέσω διαρροής προτού χρησιμοποιηθεί. Το πράσινο μέρος αφορά στο βρόχινο νερό, το οποίο δεν απορρέει επιφανειακά, αλλά κατακρατείται από το έδαφος ως υγρασία και καταναλώνεται από τις καλλιέργειες μέσω της εξατμισοδιαπνοής. Το γκρι μέρος είναι ο όγκος του ρυπασμένου νερού που συνδέεται με την παραγωγή όλων των αγαθών και υπηρεσιών για το άτομο ή την κοινότητα (Hoekstra, 2009). Παρόλο που εξετάζεται ευρύ φάσμα μετρήσεων και ρύπων για την αξιολόγηση της ρύπανσης των υδάτων, υπάρχει έλλειψη ομοιογενών δεικτών που να χρησιμοποιούνται για τη σύγκριση των επιπτώσεων ρύπανσης σε διάφορες γεωγραφικές περιοχές. Επομένως, το πλεονέκτημα του γκρι Υ.Α. είναι ότι μπορεί να μετρήσει τον βαθμό ρύπανσης των υδάτων που προκαλείται από κοινωνικο-οικονομικούς τομείς μέσα από μια ομοιόμορφη μονάδα: την κατανάλωση γλυκού νερού (Li et al., 2016). Έτσι, το Υ.Α. αποτελεί τόσο ένα δείκτη χρήσης του γλυκού νερού ως φυσικού πόρου (μέσω του πράσινου και του μπλε Υ.Α.), όσο και ως παράγοντα αφομοίωσης των αποβλήτων (μέσω του γκριζού Υ.Α.). Με τον τρόπο αυτό, συνδυάζει την ποσότητα και την ποιότητα του νερού σε έναν δείκτη. Το Υ.Α. μπορεί να υπολογιστεί για ένα προϊόν, μια καθορισμένη ομάδα καταναλωτών (π.χ., οικογένεια, κοινότητα, χώρα) ή χρηστών (π.χ., αγρότες).

Εκτός από το Υ.Α., για τον υπολογισμό των επιπτώσεων του ανθρώπου στο νερό, τα τελευταία χρόνια έχει εισαχθεί και ο όρος «Εικονικό νερό» (virtual water), ο οποίος ορίζεται ως η συνολική ποσότητα νερού που απαιτείται για την παραγωγή ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας, σε όλα τα στάδια της ζωής του. Ο χαρακτηρισμός «εικονικό» προσδίδεται στο νερό επειδή η ποσότητα αυτού που περιέχεται στο τελικό προϊόν είναι αμελητέα σε σχέση με αυτή που χρησιμοποιήθηκε κατά τα στάδια της παραγωγής του. Η ιδέα του εικονικού νερού εισήχθη από τον Allan (1993) κατά την έρευνά του σχετικά με την καταλληλότητα του νερού ως λύσης στο πρόβλημα της λειψυδρίας στη Μέση Ανατολή, ενώ, στη συνέχεια, έγινε πεδίο έρευνας και μελέτης από διάφορους υδατολόγους. Σε πολλές περιπτώσεις, το εικονικό νερό, ως έννοια, χρησιμοποιείται αντί του Υ.Α.. Οι δύο αυτές έννοιες παρόλο που είναι συγγενικές μεταξύ τους, έχουν ορισμένες διαφορές. Για παράδειγμα, το Υ.Α. δεν αναφέρει μόνο τον όγκο του νερού, αλλά και την προέλευση του νερού, τον τρόπο που χρησιμοποιείται και τον τρόπο υπολογισμού, σε αντίθεση με το εικονικό νερό που πρόκειται για

έναν δείκτη που ορίζει μόνο τον όγκο που χρησιμοποιείται για την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών (Πατσιαλής, 2014).

Το νερό είναι ένας βιώσιμος πόρος στον πλανήτη μας, καθώς είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της ζωής και δεν μπορεί να έχει αντικατασταθεί από οποιαδήποτε άλλη ουσία. Ωστόσο, τα γλυκά ύδατα είναι σπάνια σε ορισμένες περιοχές, χώρες, ακόμα και ηπείρους. Ως εκ τούτου, η χρήση γλυκών υδάτων στη γεωργία και τη βιομηχανία μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρά προβλήματα τόσο για τον άνθρωπο όσο και για τα οικοσυστήματα. Όμως, κατά την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων των προϊόντων, η προσοχή συνήθως στρέφεται στην ενέργεια που καταναλώνεται κατά τη διάρκεια ζωής ενός προϊόντος ή στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου (π.χ., ενεργειακό αποτύπωμα). Αντίθετα, η κατανάλωση νερού συχνά παραμελείται, παρόλο που ο αντίκτυπός της στο περιβάλλον μπορεί να είναι σημαντικός, ειδικά σε σχέση με τα γεωργικά προϊόντα που καλλιεργούνται σε περιοχές με λίγα ύδατα. (Γεωργόπουλος, 2002).

### Κύκλος ζωής των προϊόντων

Η αξιολόγηση του κύκλου ζωής (Life cycle assessment) είναι ένα κοινώς αποδεκτό και ευρέως χρησιμοποιούμενο εργαλείο για την αποτίμηση των διάφορων περιβαλλοντικών συνεπειών που προκαλούνται από την παραγωγή και χρήση ενός προϊόντος ή υπηρεσίας (Schnoor, 2009). Ο όρος «κύκλος ζωής» υποδεικνύει ότι λαμβάνονται υπόψη όλα τα στάδια ζωής ενός προϊόντος, από την εξόρυξη πόρων μέχρι την τελική διάθεση του προϊόντος από τον καταναλωτή. Παρ' όλα αυτά, αξίζει να σημειωθεί ότι, κατά την ανάλυση κύκλου ζωής, η φάση του σχεδιασμού συνήθως παραλείπεται, διότι θεωρείται ότι δεν επιβαρύνει σημαντικά το περιβάλλον. Ωστόσο, οι αποφάσεις που παίρνονται κατά τον σχεδιασμό και την αναπτυξιακή φάση, επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε άλλα στάδια του κύκλου ζωής. Επομένως, αν ο σκοπός της ανάλυσης κύκλου ζωής είναι η βελτιστοποίηση των αγαθών και υπηρεσιών, θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη το στάδιο του σχεδιασμού για την επιλογή των κατάλληλων υλικών, τεχνολογιών, διαδικασιών κ.ά.

### Χρήση της Μεθόδου VaKE στην Εκπαίδευση

Η χρήση διλημμάτων είναι μία από τις πιο συνηθισμένες μεθόδους ανάπτυξης αξιών στην εκπαίδευση και η μέθοδος VaKE (Values and Knowledge Education) χρησιμοποιεί κατάλληλα διλήμματα, προκειμένου να βελτιώσει τόσο τις αξίες όσο και τις γνώσεις των συμμετεχόντων. Πιο συγκεκριμένα, μέθοδος VaKE εισήχθη για πρώτη φορά από τον Jean-Luc Patry και τους συναδέλφους του στο Πανεπιστήμιο του Σάλτσμπουργκ. Το VaKE ορίζεται ως μια εκπαιδευτική προσέγγιση που έχει ως στόχο την οικοδόμηση γνώσεων και την ανάπτυξη αξιών. Βασίζεται στο μοντέλο της εποικοδόμησης, μέσω της εισαγωγής ηθικών διλημμάτων, με σκοπό να ενεργοποιήσει τη συζήτηση μεταξύ των συμμετεχόντων (Blatt & Kohleberg, 1975). Οι συμμετέχοντες που λαμβάνουν μέρος στο διλήμμα, καθορίζουν και αναζητούν τις πληροφορίες που λείπουν για να απαντήσουν όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένα στο πρόβλημα που τους δίνεται και μέχρι το τέλος της διαδικασίας παρέχεται μια λύση. Κατά τη διάρκεια της συζήτησης, οι ηθικές κρίσεις των συμμετεχόντων αμφισβητούνται σε μεγάλο βαθμό, τόσο από τον εκπαιδευτικό όσο και από άλλους συμμετέχοντες, προκειμένου να βελτιωθεί το επίπεδο της ηθικής τους ανάπτυξης. Ως αποτέλεσμα, η λύση που παρέχεται μέχρι το τέλος της διαδικασίας αναμένεται να λάβει υπόψη όχι μόνο τις γνώσεις που αποκτήθηκαν, αλλά και ποιες αξίες εμπλέκονται στο διλήμμα (Christodoulou, 2015).

Πίνακας 1. Στάδια Υλοποίησης του VaKE

Στάδια	Ενέργειες	Τάξη
1. Εισαγωγή διλήμματος	Κατανόηση του διλήμματος και των αξιών/ Είναι επαρκείς οι πληροφορίες;	Τάξη
2. Πρώτη απόφαση	Ποιος είναι υπέρ, ποιος κατά;	Τάξη/ομάδα
3. Πρώτη επιχειρηματολογία (διλημματική συζήτηση)	Γιατί είσαι υπέρ, γιατί κατά;	Ομάδα
4. Ανταλλαγή πληροφοριών που λείπουν	Τι πρέπει να ξέρουμε για να συνεχίσουμε;	Τάξη
5. Εύρεση στοιχείων	Αναζήτηση πληροφοριών με χρήση κάθε δυνατής πηγής	Ομάδα
6. Ανταλλαγή Πληροφοριών	Ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των ομάδων	Τάξη
7. Δεύτερη επιχειρηματολογία (διλημματική συζήτηση)	Γιατί είσαι υπέρ, γιατί κατά;	Ομάδα
8. Σύνθεση των αποτελεσμάτων	Παρουσίαση συμπερασμάτων	Τάξη
9. Επανάληψη βημάτων 4 έως 8 εάν είναι απαραίτητο	-	Τάξη/Ομάδα
10. Γενική σύνθεση	Ανακεφαλαίωση της διαδικασίας	Τάξη
11. Γενίκευση	Συζήτηση για άλλα σχετικά θέματα	Τάξη/Ομάδα

- **Στάδιο 1:** Στο πρώτο στάδιο παρουσιάζεται το δίλημμα στην τάξη και ο δάσκαλος διαπιστώνει ότι οι αξίες που διακυβέδονται στο πρόβλημα προσδιορίζονται.
- **Στάδιο 2:** Στο δεύτερο στάδιο, οι συμμετέχοντες πρέπει να πάρουν την πρώτη απόφαση για το τι πρέπει να κάνει ο κύριος χαρακτήρας της ιστορίας του διλήμματος. Σε αυτό το σημείο οι συμμετέχοντες/ουσες αποφασίζουν με βάση τις ελάχιστες γνώσεις που έχουν σχετικά με το θέμα.
- **Στάδιο 3:** Στο τρίτο στάδιο γίνεται μια πρώτη συζήτηση για το δίλημμα. Κατά τη διάρκεια της πρώτης συζήτησης οι συμμετέχοντες/ουσες υποστηρίζουν τα υπέρ και τα κατά των διαφορετικών λύσεων του διλήμματος, όπως παρουσιάστηκαν από τους Blatt και Kohlberg (1975).
- **Στάδιο 4:** Σε αυτό το στάδιο οι συμμετέχοντες/ουσες καταγράφουν τις ελλείψεις πληροφοριών. Οι ομάδες ανταλλάσσουν εμπειρίες σχετικά με το ζήτημα που τους δίνετε, επιχειρηματολογώντας. Ωστόσο, ενδέχεται να μην πάρουν τελική απόφαση.
- **Στάδιο 5:** Σε αυτό το σημείο, οι συμμετέχοντες/ουσες συνειδητοποιούν ότι οι γνώσεις τους είναι ανεπαρκείς για την επίλυση του προβλήματος. Επομένως, υπάρχει η ανταλλαγή των απαραίτητων γνώσεων. Οι συμμετέχοντες/ουσες μπορούν να καθορίσουν τους δικούς τους μαθησιακούς στόχους επιλέγοντας το θέμα που τους ενδιαφέρει περισσότερο. Σε αυτό το συγκεκριμένο στάδιο, οι ομάδες συμμετέχουν στην έρευνα, καθώς πρέπει να αποκτήσουν τις πληροφορίες που τους λείπουν. Ο δάσκαλος μπορεί να διευκολύνει τη διαδικασία και να συμβουλευτεί τους συμμετέχοντες όταν το χρειάζονται.
- **Στάδιο 6:** Δεδομένου ότι οι συμμετέχοντες/ουσες εργάζονται σε ομάδες και σε διαφορετικές πτυχές του θέματος, πρέπει να ανταλλάξουν τις πληροφορίες και να ενημερώσουν τους συνομηλίκους τους. Με αυτόν τον τρόπο όλοι οι συμμετέχοντες/ουσες θα έχουν το ίδιο επίπεδο γνώσης.
- **Στάδιο 7:** Στο συγκεκριμένο στάδιο, οι συμμετέχοντες/ουσες θα ξανασυναντηθούν σε μια συζήτηση σχετικά με το δίλημμα. Ωστόσο, σε αντίθεση με το στάδιο 3, οι συμμετέχοντες/ουσες έχουν τώρα τις απαραίτητες πληροφορίες ακόμη και για να απαντήσουν στο πρόβλημα που αναφέρεται στο δίλημμα. Για άλλη μια φορά οι συμμετέχοντες/ουσες επιλέγουν πλευρές και υποστηρίζουν υπέρ ή κατά των διαφορετικών λύσεων.

- **Στάδιο 8:** Στη συνέχεια λαμβάνει χώρα μια γενική συζήτηση που παρουσιάζει την τρέχουσα κατάσταση των διαπραγματεύσεων. Αυτή η διαδικασία μπορεί να γίνει με την προσδοκία του σταδίου 10 και τη γενική σύνθεση της συζήτησης.
- **Στάδιο 9:** Εάν η γνώση εξακολουθεί να μην επαρκεί για την επίλυση του προβλήματος, τότε τα στάδια 4 έως 8 μπορούν να επαναληφθούν. Αυτό το στάδιο μπορεί επίσης να επαναληφθεί όσες φορές χρειάζεται.
- **Στάδιο 10:** Η τελική σύνθεση παρουσιάζει τη λύση που προτείνεται για το πρόβλημα ή αν το δίλημμα δεν μπορεί να λυθεί τότε παρουσιάζεται η τρέχουσα κατάσταση. Η παρουσίαση μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, όπως ένα παιχνίδι ρόλων, γράφοντας μια εφημερίδα κ.λπ.
- **Στάδιο 11:** Η γενίκευση συνίσταται στην αντιμετώπιση παρόμοιων ζητημάτων για τη διεύρυνση της προοπτικής. Πολύ συχνά αυτό το στάδιο συμβαίνει αυθόρμητα όταν, για παράδειγμα, οι συμμετέχοντες/ουσες γράφουν επιστολές για να ζητήσουν χρήματα σχετικά με μια συγκεκριμένη αιτία και ούτω καθεξής.

### Διδασκαλία του Υδατικού Αποτυπώματος

Η βιβλιογραφική αναζήτηση σχετικά με το Υ.Α. ανέδειξε ότι υπάρχουν πάρα πολλές έρευνες σχετικά με το Υ.Α., τόσο ελληνικές, όσο και ξένες, οι οποίες, όμως, επικεντρώνονται στον υπολογισμό του για διάφορες περιοχές ή φορείς και όχι στη μάθηση σχετικά με αυτό. Για παράδειγμα, ενώ η αναζήτηση στη βιβλιογραφική βάση δεδομένων Scopus, με τις λέξεις κλειδιά «water footprint», δίνει πάνω από 4.149 κείμενα (Μάρτιος 2024), εκ των οποίων 498 σχετίζονται γενικά με εκπαίδευση, 2 ανήκουν στις ανθρωπιστικές επιστήμες (Humanities), 13 χρησιμοποιούν υπολογιστή Υ.Α. (“water footprint calculator”), κανένα όμως δεν σχετίζεται με την κατανόηση της έννοιας. Επίσης, από τη βιβλιογραφική επισκόπηση διαπιστώθηκε ότι δεν υπάρχουν έρευνες σχετικά με διδασκαλία και μάθηση για την ίδια την έννοια του Υ.Α. σε καμία εκ των τριών βαθμίδων εκπαίδευσης. Υπάρχουν μόνο οκτώ (8) έρευνες οι οποίες εξετάζουν τις γνώσεις, στάσεις και συμπεριφορές φοιτητών/τριών για το νερό και το Υ.Α. (Camur et al., 2020), ή συνδέουν το Υ.Α. με την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση, γενικά, φοιτητών/τριών από Τμήματα Χημικών Μηχανικών (Minan-Olivos et al., 2023), αλλά και σχετικά με την υπεύθυνη κατανάλωση τροφής (Feijoo & Moreira, 2020· Godfrey & Feng, 2017) και τον ρόλο που έχουν μαθητές/τριες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (11η τάξη) στην κατανάλωση νερού (Dal-Farra et al., 2015), καθώς και τη χρήση της έννοιας του Υ.Α. ως εκπαιδευτικής προσέγγισης για την υπεύθυνη κατανάλωση νερού σε φοιτητές/τριες (Arboleda-Tabares et al., 2022) και μαθητές/τριες (Venckute et al., 2017). Επίσης, το Υ.Α. έχει χρησιμοποιηθεί και σε πρόγραμμα STEM, σε συνδυασμό με Arduino, για τη μείωση του Υ.Α. του σχολείου και την εμπλοκή του STEM με τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (Santana et al., 2021).

Πιο συγκεκριμένα, σε έρευνα με 32 φοιτητές/τριες Πανεπιστημίου σχετικά με την αλλαγή των στάσεων τους απέναντι στο Υ.Α. των τροφίμων, διαπιστώθηκε ότι μετά το τέλος της παρέμβασης τα πρότυπα κατανάλωσής τους δεν άλλαξαν σημαντικά, όμως οι στάσεις των συμμετεχόντων/ουσών απέναντι στο υπό μελέτη θέμα έγιναν λιγότερο θετικές από ότι πριν (Godfrey & Feng, 2017). Σε μια άλλη έρευνα με 62 φοιτητές/τριες από Τμήματα Μηχανικών στο Περού, μελετήθηκε η σχέση μεταξύ περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και Υ.Α. και βρέθηκε ότι παρόλο που μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (6.5%) είχε υψηλή περιβαλλοντική ευαισθησία, το Υ.Α. των περισσότερων ήταν μικρό ή μέτριο, και ότι το Υ.Α. τους ήταν ανεξάρτητο από τον βαθμό περιβαλλοντικής ευαισθησίας τους (Minan-Olivos et al., 2023). Ακόμη, σε έρευνα με 983 φοιτητές/τριες Επιστημών Υγείας, βρέθηκε ότι αυτοί/ές έχουν έλλειψη γνώσεων σχετικά με το Υ.Α. και την κατανάλωση νερού, και ότι όσοι/ες γνώριζαν ήδη για την έννοια του Υ.Α. από πριν, είχαν θετικές στάσεις και συμπεριφορές σχετικά με την κατανάλωση νερού (Camur et al., 2020). Επίσης, οι Feijoo και Moreira (2020) έδειξαν ότι η βελτίωση των γνώσεων φοιτητών/τριών ενός Τμήματος Χημικών Μηχανικών στην Ισπανία, μέσα από μια σειρά δραστηριοτήτων σχετικά με τον κύκλο ζωής διαφόρων τροφίμων, μπορούσε να οδηγήσει σε μια

πιο ορθολογική κατανάλωση κρέατος και γαλακτοκομικών προϊόντων και να μειώσει το Υ.Α. μέχρι και κατά 70%. Ακόμη, σε έρευνα με 681 φοιτητές/τριες (προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς), καθώς και με εκπαιδευτικούς και εργαζομένους σε Πανεπιστήμιο της Χιλής, διαπιστώθηκε ότι οι γυναίκες έχουν μεγαλύτερο Υ.Α. σε σύγκριση με τους άντρες. Το γεγονός αυτό δεν αποτελεί στατιστικά σημαντική διαφορά, καθώς παρόλο που οι γυναίκες έχουν λιγότερες γνώσεις σχετικά με περιβαλλοντικά θέματα, ωστόσο, φαίνεται να έχουν ευνοϊκότερη στάση ως προς τη διατήρηση των φυσικών πόρων. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι τα άτομα ηλικίας από 21 έως 40 ετών έχουν υψηλότερο Υ.Α., το οποίο σχετίζεται με τη διατροφή (Arboleda Tabares et al., 2022).

Σχετικά τώρα με τη χρήση του Υ.Α. σε μαθητές/τριες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, σε έρευνα που διεξήχθη στη Βραζιλία με συμμετέχοντες 25 μαθητές/τριες, χρησιμοποιήθηκε ο υπολογισμός του Υ.Α., προκειμένου να ευαισθητοποιηθούν οι συμμετέχοντες/ουσες σχετικά με τον ρόλο τους στη χρήση νερού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η έμμεση κατανάλωση νερού σε τρόφιμα, αντικείμενα ή υπηρεσίες δεν λαμβάνονταν υπόψιν κατά την κατανάλωση νερού, παρά μόνο η προσωπική υγιεινή και η οικιακή καθαριότητα. Επιπλέον, η έρευνα υπέδειξε ότι οι διατροφικές συνήθειες είναι μία από τις κύριες μεταβλητές στην υπερβολική κατανάλωση νερού (Dal-Farra et al., 2015).

Σε άλλη έρευνα με 82 μαθητές/τριες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης από την Πορτογαλία διαπιστώθηκε ότι αυτοί καταναλώνουν 10 φορές περισσότερο έμμεσο νερό σε σχέση με το άμεσο και ότι οι κατηγορίες με τη μεγαλύτερη έμμεση χρήση νερού φαίνεται ότι είναι το κρέας και έπειτα τα ρούχα (Venckute et al., 2017). Τέλος, σε μια άλλη εφαρμογή του Υ.Α., χρησιμοποιήθηκαν συσκευές Arduino για τη μέτρηση του κατά κεφαλή Υ.Α. σε 43 δημόσια σχολεία Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης της Βραζιλίας με σκοπό την εμπλοκή των STEM στην εκπαίδευση για τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι το Υ.Α. μειώθηκε στα σχολεία που συμμετείχαν στο πρόγραμμα σε σχέση με αυτά που δεν συμμετείχαν και ότι οι εκπαιδευτικές δράσεις θα πρέπει να προωθούν την ενεργό εμπλοκή των συμμετεχόντων στην πράξη (Santana et al., 2021).

Εκτός, όμως, από το Υ.Α., υπάρχουν αρκετές έρευνες σχετικά με τη διδασκαλία για το νερό (χρήση νερού, κύκλος του νερού, λειψυδρία, κ.λπ.), καθώς και για τη ρύπανση του νερού. Ενδεικτικά, οι λέξεις κλειδιά «νερό» και «εκπαίδευση» συνδυαστικά δίνουν πάνω από 30.000 αποτελέσματα (Μάρτιος 2024), με τα 800 να προέρχονται από τις ανθρωπιστικές επιστήμες και τις τέχνες.

Πιο συγκεκριμένα, σε διεθνές επίπεδο, έχουμε έρευνες για το νερό με μαθητές/τριες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και φοιτητές/τριες (Arboleda Tabares et al., 2022· Camur et al., 2020· Dal-Farra et al., 2015· Feijoo & Moreira, 2020· Godfrey & Feng, 2017· Karakas, 2024· Scott et al., 2017· Venckute et al., 2017) οι οποίες μελέτησαν την ανάπτυξη γνώσεων, στάσεων, συμπεριφορών σχετικά με το νερό. Ωστόσο, δεν βρέθηκε καμιά διεθνής έρευνα η οποία να περιλαμβάνει εκπαιδευτικούς ή μαθητές/τριες Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης και η οποία να αναφέρεται σε ηθικές αξίες για το νερό.

Και στην Ελλάδα έχουν διεξαχθεί αρκετές έρευνες σε μαθητές/τριες τόσο της Πρωτοβάθμιας όσο και της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα, σε έρευνες που αφορούν παιδιά προσχολικής ηλικίας, έχουμε τη μελέτη της Κουφού (2018), όπου συμμετείχαν 21 νήπια και προνήπια από την Ελλάδα. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι μαθητές/τριες, μετά την παρέμβαση, έτειναν να αναγνωρίζουν τη σημαντικότητα του νερού, καθώς και τους τρόπους εξοικονόμησης και χρήσης του. Επίσης, φαίνεται να υπάρχει και μια μεταστροφή προς πιο θετικές στάσεις απέναντι στο νερό και την ορθολογική διαχείρισή του, αφού αρχικά δεν γνώριζαν τους τρόπους που καθορίζουν τη συμπεριφορά τους απέναντι στη χρήση του (Κουφού, 2018). Επίσης, σε άλλη έρευνα με 16 νήπια διαπιστώθηκε ότι αυτά μπορούν να κατανοήσουν τα προβλήματα σχετικά με τη χρήση νερού (ρύπανση υδάτων, λειψυδρία, αύξηση Υ.Α.) και ότι μετά την παρέμβαση φαίνεται ότι αυξήθηκε ο βαθμός ευαισθητοποίησής τους απέναντι στα ζητήματα αυτά (Χριστοδούλου, 2019). Μια επιπλέον έρευνα σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε σε 88 νήπια και προνήπια, όπου μέσα από μια

εκπαιδευτική δράση με τη χρήση STEAM, τα παιδιά ευαισθητοποιήθηκαν για το περιβάλλον που ζουν και διαμόρφωσαν στάσεις σχετικά με τη μείωση του νερού, αναλαμβάνοντας ενεργό δράση και συμμετοχή για τη βελτίωση και την προστασία του (Τσαπάρια κ.ά., 2021).

Έρευνες σχετικά με τις γνώσεις, ικανότητες και δεξιότητες διαχείρισης του νερού, καθώς και για τον κύκλο του νερού στη φύση έχουμε και στο Δημοτικό Σχολείο. Πιο συγκεκριμένα, η Καρυδά – Θουλιώτη (2006) διερεύνησε τις γνώσεις, ικανότητες και δεξιότητες 34 μαθητών/τριών Δ' τάξης σε σχέση με το νερό και τους τρόπους διαχείρισής του. Τα ευρήματα της έρευνας έδειξαν ότι μετά από διδακτική παρέμβαση, οι γνώσεις των συμμετεχόντων/ουσών σχετικά με τη ρύπανση των υδάτων, τη χρήση νερού και τη λειψυδρία βελτιώθηκαν, όπως, επίσης, βελτιώθηκαν και οι στάσεις τους απέναντι στο νερό. Σε άλλη έρευνα που διεξήχθη σε 20 μαθητές/τριες της Ε' τάξης του Δημοτικού σχετικά με τον κύκλο του νερού, διαπιστώθηκε ότι υπήρξαν ποιοτικές βελτιώσεις στις απαντήσεις των μαθητών/τριών αναφορικά με τη σημαντικότητα του νερού, αφού μετά τη διδασκαλία σχεδόν όλοι/ες οι μαθητές/τριες γνώριζαν τον κύκλο του νερού, κάτι το οποίο δεν συνέβαινε αρχικά. Αντίθετα, η βελτίωση σχετικά με την ανακύκλωση του νερού στη φύση μέσω του κύκλου του νερού ήταν μικρή (Χατζηαναγνώστου, 2017). Σε αντίστοιχη έρευνα με 15 μαθητές/τριες Β' τάξης του Δημοτικού, η οποία περιελάμβανε τη διδασκαλία του κύκλου του νερού μέσω εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές/τριες κατανόησαν πλήρως τα στάδια του κύκλου, συνειδητοποίησαν ότι το νερό δεν εξαφανίζεται, αλλά ανακυκλώνεται και περιέγραφαν με ακρίβεια τα στάδια αυτά (Μπαρδανικά, 2017).

Τέλος, όσον αφορά τους/τις εκπαιδευτικούς και τις αξίες σχετικά με το Υ.Α., έχουμε την έρευνα του Karakas (2024), όπου συμμετείχαν 380 εκπαιδευτικοί από 15 σχολεία της Τουρκίας. Από την έρευνα αυτή διαπιστώθηκε ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν τις συμπεριφορές ως προς την κατανάλωση νερού είναι οι αξίες του αλτρουισμού, που αντιπροσωπεύει την κοινωνική διάσταση της βιωσιμότητας, του εγωισμού, που αντιπροσωπεύει την οικονομική διάσταση και της βίωσης, που αντιπροσωπεύει την οικολογική διάσταση. Επιπλέον, άλλοι δυο παράγοντες που επδρούν στη βιώσιμη συμπεριφορά ως προς το Υ.Α., ήταν η απόδοση της ευθύνης, για την κατανάλωση νερού, σε προσωπικές νόρμες/κανόνες (π.χ., προσωπική αίσθηση για ηθική υποχρέωση μείωσης της χρήσης νερού, ενοχές για τη σπατάλη νερού), καθώς και οι έμμεσες επιδράσεις των εγωιστικών αξιών (π.χ., εξουσία, κοινωνική δύναμη, πλούτος) (Karakas, 2024).

### **Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία (ΔΜΑ)**

Όταν αναφέρουμε τον όρο «Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία» αναφερόμαστε σε μια σειρά από λεπτομερώς σχεδιασμένες διδασκαλίες, που αξιοποιούν αφενός τα ευρήματα εμπειρικών ερευνών πάνω σε αντιλήψεις σπουδαστών στον τομέα των Φυσικών επιστημών και αφετέρου, τις θεωρητικές προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης με έναν εποικοδομητικό χαρακτήρα. Οι ΔΜΑ αποτελούν διδακτικές παρεμβάσεις μεσαίας κλίμακας, δηλαδή παρεμβάσεις που υλοποιούνται σε λίγες μόνο διδακτικές ώρες, συνήθως 5 έως 15 (Meheut & Psillos, 2004). Μια ΔΜΑ αποτελείται από διδακτικά σενάρια, τα οποία περιλαμβάνουν δραστηριότητες τόσο από εκπαιδευτικούς όσο και από τους ίδιους τους μαθητές/τριες.

### **Σκοπός της Έρευνας**

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (ΔΜΑ) για φοιτητές/τριες του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών Δυτικής Μακεδονίας σχετικά με τη διδασκαλία των ηθικών αξιών που σχετίζονται με το Υ.Α.

### **Περιγραφή της Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (ΔΜΑ)**

Η ΔΜΑ που σχεδιάστηκε είχε διάρκεια 9 διδακτικές ώρες (9 X 45'), συν περίπου μία ώρα ακόμα για τον σχεδιασμό των ατομικών χαρτών εννοιών από τους/τις συμμετέχοντες/ουσες, στην αρχή και το τέλος αυτής. Οι δραστηριότητες της ΔΜΑ οργανώθηκαν στις παρακάτω επτά (7) ενότητες:



- 1) Η 1η και 7η ενότητα αφορούσαν την εισαγωγή στους εννοιολογικούς χάρτες και τη σχεδίαση ατομικού χάρτη εννοιών σχετικά με το νερό.
- 2) Η 2η ενότητα αφορούσε τον υπολογισμό του ατομικού Υ.Α. μέσω διαδικτυακής εφαρμογής.
- 3) Η 3η ενότητα τη διδασκαλία της μεθόδου VaKE, μέσω ηθικού διλήμματος, σχετικά με το φαινόμενο της λειψυδρίας. Σε αυτή την ενότητα οι φοιτητές/τριες έπρεπε να αναγνωρίσουν τις ηθικές αξίες που ενυπάρχουν στο δίλημμα που τους δίνεται και στη συνέχεια να πάρουν μια απόφαση μέσω των δικών τους ηθικών αξιών, ακολουθώντας τα έντεκα στάδια υλοποίησης του VaKE. Στο τέλος της ενότητας αυτής (10ο στάδιο του ηθικού διλήμματος), οι συμμετέχοντες/ουσες κλήθηκαν να παρουσιάσουν τη λύση του προβλήματος, δημιουργώντας ατομικά ηλεκτρονική μια αφίσα με σκοπό την αφύπνιση των πολιτών σχετικά με την έλλειψη νερού.
- 4) Η 4η ενότητα τη δημιουργία ενός πλήρους και ισορροπημένου γεύματος με χαμηλό Υ.Α..
- 5) Η 5η ενότητα τους τρόπους μείωσης κατανάλωσης και επαναχρησιμοποίησης του νερού, καθώς και πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτών, σε σχέση με τους τρεις πυλώνες της Αειφορίας/Βιωσιμότητας.
- 6) Η 6η ενότητα αφορούσε Παιχνίδι Ρόλων και Δραματοποίηση σχετικά με τη ρύπανση του νερού (γκρίζο Υ.Α.) και την επαναχρησιμοποίησή του

Για κάθε διδακτική ενότητα σχεδιάστηκαν και δόθηκαν φύλλα εργασίας, καθώς και διδακτικό υλικό ειδικά ανεπτυγμένο για τον σκοπό κάθε μίας από αυτές. Επίσης, οι φοιτητές/τριες μετά την ολοκλήρωση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (6η ενότητα), διδάχθηκαν ρητά τα έντεκα στάδια της μεθόδου VaKE με σκοπό να την εφαρμόσουν σε μελλοντική τους διδασκαλία.

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά της ΔΜΑ, όπως ο εκτιμώμενος χρόνος που αφιερώθηκε σε κάθε θεματική, οι επιμέρους διδακτικοί στόχοι, οι κύριες δραστηριότητες, και τα υλικά και μέσα που χρησιμοποιήθηκαν. Η διδακτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε εξ αποστάσεως, μέσω της εφαρμογής Zoom, την άνοιξη του 2021, εξαιτίας των περιοριστικών μέτρων για την αντιμετώπιση της πανδημίας COVID-19.

## **Μέθοδος**

### ***Αναγκαιότητα της έρευνας***

Το Υ.Α. είναι μια σχετικά νέα επιστημονική έννοια, η οποία αποσκοπεί στο να βοηθήσει τους ανθρώπους να αντιληφθούν πιο εύκολα και συνολικά τις ανθρώπινες επιδράσεις στους υδάτινους πόρους. Αν και η έννοια του Υ.Α. δεν περιλαμβάνεται στα νέα Προγράμματα Σπουδών του Νηπιαγωγείου, Δημοτικού και Γυμνασίου (τ. Β', αρ. Φ.2820/6.6.2022), σημαντική θέση κατέχουν οι ενότητες για τις αειφορικές πρακτικές χρήσης και διαχείρισης υδάτινων πόρων. Εξαιτίας, όμως, του φαινομένου της λειψυδρίας, καθώς και της υποβάθμισης του γλυκού νερού, είναι αναγκαίο οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί να εκπαιδευτούν σχετικά με τη χρήση του νερού, συνδέοντάς το με τις αντίστοιχες αξίες και προσδοκώντας, μακροπρόθεσμα, σε αλλαγή στάσεων και συμπεριφορών των πολιτών.

**Πίνακας 2. Κύρια χαρακτηριστικά της ΔΜΑ**

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ	<p align="center"><b>ΠΜΑ</b> (Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα)</p> <p>Οι φοιτητές/τριες, μετά το πέρας της διδασκαλίας θα πρέπει να είναι ικανοί να:</p>	ΚΥΡΙΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΥΛΙΚΑ-ΜΕΣΑ
<p>1. Χάρτης Εννοιών (ΧΕ) (Ατομικά)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Προβλέπουν τις διάφορες κατηγορίες του Υ.Α.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Κατασκευή ατομικού ΧΕ για το «Νερό», με το Cmap tools, και τη χρήση δοσμένων λέξεων - εννοιών σχετιζόμενων με το Υ.Α. (Ημι-δομημένος χάρτης εννοιών).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ΦΕ 1</li> <li>▪ Η/Υ</li> <li>▪ Cmap-tools</li> </ul>
<p>2. Υπολογισμός ατομικού Υ.Α. (2 X 45')</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Υπολογίζουν το ατομικό τους Υ.Α.</li> <li>▪ Διαπιστώνουν πόσα λίτρα νερού καταναλώνουν σε κάθε κατηγορία Υ.Α.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Συμπλήρωση του ΦΕ2 που αφορά ΠΡΟΒΛΕΨΗ ποσοτήτων νερού που χρησιμοποιούνται ατομικά, ανά κατηγορία Υ.Α. (εσωτερική χρήση, εξωτερική χρήση, εικονική χρήση)</li> <li>▪ Υπολογισμός του ατομικού Υ.Α. μέσω της ιστοσελίδας <a href="http://www.waterfootprint.gr">www.waterfootprint.gr</a></li> <li>▪ Συμπλήρωση των υπολοίπων στοιχείων του ΦΕ2, τα οποία αφορούν τα ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ από τον υπολογισμό του Υ.Α.. (ΠΡΟΣΟΧΗ στη μετατροπή γαλονιών σε λίτρα).</li> <li>▪ ΣΥΓΚΡΙΣΗ προβλέψεων με αποτελέσματα-Συζήτηση-Συμπεράσματα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ΗΥ/ tablet</li> <li>▪ ΦΕ2</li> <li>▪ Μολύβια/ στυλό</li> </ul>
<p>3. Ηθικό Δίλημμα (Λειψυδρία) (2 X 45')</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αντιλαμβάνονται ποιες αξίες διακυβεύονται σε διάφορες διλημματικές καταστάσεις</li> <li>▪ Λαμβάνουν αποφάσεις</li> <li>▪ Σχεδιάζουν αφίσες</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Συμπλήρωση του ΦΕ3 με το ηθικό δίλημμα αναφορικά με τη λειψυδρία και την παραγωγή αγαθών (έμμεση χρήση νερού) ακολουθώντας τα 11 στάδια της μεθόδου Vake</li> <li>▪ Δημιουργία ομαδικής ηλεκτρονικής αφίσας σχετικά με τη λειψυδρία (<a href="http://www.postermywall.com">www.postermywall.com</a>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Η/Υ</li> <li>▪ ΦΕ3</li> </ul>
<p>4. ΥΑ και Διατροφή (2 X 45')</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Επιλέγουν τρόφιμα που περιέχουν μικρή ποσότητα εικονικού νερού</li> <li>▪ Αντιλαμβάνονται ότι τα προϊόντα ζωικής παραγωγής έχουν μεγαλύτερο Υ.Α. από το προϊόντα φυτικής παραγωγής</li> <li>▪ Αντιλαμβάνονται ότι οι διατροφικές τους συνήθειες συμβάλλουν στη μείωση ή αύξηση του Υ.Α.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Συμπλήρωση ΦΕ4 που σχετίζεται με το Υ.Α. της διατροφής</li> <li>▪ Εκτίμηση των λίτρων νερού (εικονικού νερού) σε κάθε τρόφιμο που καταναλώνεται</li> <li>▪ Δημιουργία ενός πλήρους και ισορροπημένου γεύματος σε βάση με το Υ.Α.</li> <li>▪ Επανεξέταση των αρχικών εκτιμήσεων με τα πραγματικά λίτρα κάθε προϊόντος με βάση το Υ.Α.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Η/Υ</li> <li>▪ ΦΕ4</li> <li>▪ Χαρτόνι</li> <li>▪ Εικόνες</li> <li>▪ Μολύβια/ Στυλό</li> </ul>

<p>5. Τρόποι μείωσης και εξοικονόμησης του νερού με βάση τις αρχές της ΑΑ</p> <p><b>(1 X 45')</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αντλαμβάνονται τρόπους μείωσης/εξοικονόμησης του νερού με βάση τους εξωτερικούς/εσωτερικούς χώρους και τη διατροφή (<i>τροφήμα</i>)</li> <li>▪ Αντλαμβάνονται τον όρο της ΑΑ και τους 3 πυλώνες της</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Συμπλήρωση του ΦΕ5 που αφορά τους τρόπους μείωσης/ επαναχρησιμοποίησης του νερού σε χώρους εντός και εκτός κατοικίας καθώς και στη διατροφή.</li> <li>▪ Καταγραφή των πλεονεκτημάτων /μειονεκτημάτων εξοικονόμησης του νερού με βάση τους τρεις (3) πυλώνες της ΑΑ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Η/Υ</li> <li>▪ ΦΕ5</li> <li>▪ Μολύβι/Στυλό</li> </ul>
<p>6. Παιχνίδι ρόλων (<i>Ρύπανση νερού και τρόποι επαναχρησιμοποίησης του</i>)</p> <p><b>(2 X 45')</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Προτείνουν τρόπους μείωσης/ επαναχρησιμοποίησης του νερού</li> <li>▪ Αναπτύσσουν δεξιότητες επίλυσης προβλήματος, καθώς και ενσυναίσθηση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Δίνεται στους φοιτητές/τριες ένα σενάριο για το Παιχνίδι Ρόλων σχετικά με τη ρύπανση του νερού (<i>Γκρι Υ.Α.</i>) και τους τρόπους επαναχρησιμοποίησής του</li> <li>▪ Επιλογή ρόλων σε ομάδες και δημιουργία επιχειρημάτων, ώστε να υποστηρίζουν τις θέσεις του κάθε ρόλου</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Κάρτες ρόλων</li> <li>▪ Σενάριο</li> <li>▪ Χαρτί Α3</li> <li>▪ Μολύβι/Στυλό</li> </ul>
<p>7. Χάρτης Εννοιών</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Επανασχεδιάζουν τους αρχικούς τους χάρτες εννοιών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Επανασχεδιασμός ή τροποποίηση του πρώτου χάρτη εννοιών με βάση τις εμπειρίες από τη ΔΜΑ (<i>στο Cmap- Tools</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ΦΕ6</li> <li>▪ Η/Υ</li> <li>▪ Cmap-Tools</li> </ul> <p>ΦΕ=Φύλλο Εργασίας</p>

## **Ερευνητικά Ερωτήματα**

Με βάση τα παραπάνω, τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία καθοδήγησαν την παρούσα έρευνα είναι τα ακόλουθα τέσσερα (4):

- ΕΕ1: Αν και με ποιο τρόπο αντιλαμβάνονται οι φοιτητές/τριες Παιδαγωγικών Τμημάτων Νηπιαγωγών τη χρήση νερού στα διάφορα στάδια του Κύκλου Ζωής Προϊόντων καθημερινής χρήσης;
- ΕΕ2: Αν και με ποιο τρόπο αντιλαμβάνονται οι φοιτητές/τριες Παιδαγωγικών Τμημάτων Νηπιαγωγών τις επιπτώσεις των προϊόντων καθημερινής χρήσης στο περιβάλλον, στα διάφορα στάδια του κύκλου ζωής τους;
- ΕΕ3: Ποιοι τρόποι, θεωρούν οι φοιτητές/τριες Παιδαγωγικών Τμημάτων Νηπιαγωγών, ότι συμβάλλουν στη μείωση της χρήσης νερού (Υ.Α.) σε προϊόντα καθημερινής χρήσης;
- ΕΕ4: Ποιες είναι οι αξίες των φοιτητών/τριών σχετικά με το Υ.Α. της διατροφής, αλλά και με το Υ.Α. γενικότερα;

## **Συμμετέχοντες/ουσες στην έρευνα**

Η ΔΜΑ εφαρμόστηκε σε φοιτητές/τριες Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών, στο πλαίσιο του υποχρεωτικού μαθήματος της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, ενός πανεπιστημίου της Βορείου Ελλάδας. Στο μάθημα συμμετείχαν 110 φοιτητές/τριες, εντούτοις, οι συμμετέχοντες/ουσες στην έρευνα ήταν μόνο όσοι/ες που συμπλήρωσαν όλα τα εργαλεία αξιολόγησης και οι οποίες αριθμούσαν μόλις 27 άτομα (26 κορίτσια και 1 αγόρι). Από αυτούς/ές, οι είκοσι τέσσερις (24) ήταν φοιτητές/τριες 2ου έτους, ενώ οι τρεις (3) ήταν 4ου έτους.

## **Εργαλείο συλλογής δεδομένων**

Πριν και μετά την παρέμβαση δόθηκε στους φοιτητές/τριες ένα ερωτηματολόγιο, με σκοπό να καταγραφούν οι γνώσεις, οι στάσεις και οι αξίες τους σχετικά με το Υ.Α.. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε, σε ηλεκτρονική μορφή, μια εβδομάδα πριν και μια εβδομάδα μετά από τη διδασκαλία.

Το ερωτηματολόγιο κάλυπτε έξι (6) θεματικούς άξονες/ενότητες και αποτελούνταν από δεκατέσσερις (14) ερωτήσεις, εκ των οποίων οι εννέα (9) ήταν ανοιχτού τύπου, η μία (1) κλειστού τύπου και οι τέσσερις (4) τύπου Likert. Οι θεματικοί άξονες οι οποίοι περιλαμβάνονταν στο ερωτηματολόγιο ήταν οι εξής:

- i. Κύκλος ζωής προϊόντων (3 ερωτήσεις ανοιχτού τύπου)
- ii. Επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση των προϊόντων αυτών (3 ερωτήσεις ανοιχτού τύπου)
- iii. Τρόποι μείωσης του νερού στα προϊόντα αυτά (1 ερώτηση ανοιχτού τύπου)
- iv. Ηθικές αξίες για το Υ.Α. (2 ερωτήσεις ανοιχτού τύπου)

## **Ανάλυση των δεδομένων**

Μετά τη συλλογή των δεδομένων, ακολούθησε η ανάλυση αυτών, η οποία πραγματοποιήθηκε σε τέσσερα κύρια στάδια. Κατά το πρώτο στάδιο ανάλυσης μεταγράφηκαν τα δεδομένα από τα ερωτηματολόγια σε υπολογιστικά φύλλα excel. Σε ένα φύλλο excel καταγράφηκαν οι απαντήσεις των φοιτητών/τριών στο πρώτο ερωτηματολόγιο (πριν) και σε ένα άλλο φύλλο οι απαντήσεις τους μετά τη διδασκαλία. Οι γραμμές σε αυτά τα φύλλα excel αντιστοιχούσαν στους φοιτητές/τριες, και όλες οι απαντήσεις καθενός/μιάς από αυτούς/ές, σε όλες τις ερωτήσεις, τόσο πριν όσο και μετά, τοποθετήθηκαν στην ίδια γραμμή. Και στις δύο περιπτώσεις (πριν και μετά), στην πρώτη στήλη καταγράφονταν ένας κωδικός μοναδικός για κάθε συμμετέχοντα/ουσα και σε επόμενες στήλες οι απαντήσεις που έδιναν για κάθε ερώτηση, με κάθε στήλη να αντιστοιχεί σε ξεχωριστή ερώτηση. Έγιναν ξεχωριστά 4 φύλλα excel, ένα για καθέναν από τους άξονες του ερωτηματολογίου: Κύκλος Ζωής προϊόντων, Επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση προϊόντων, Τρόποι Μείωσης του νερού και Ηθικές αξίες για το Υ.Α..

Στο δεύτερο στάδιο αναζητήθηκαν, στις απαντήσεις των φοιτητών/τριών, λέξεις ή φράσεις με

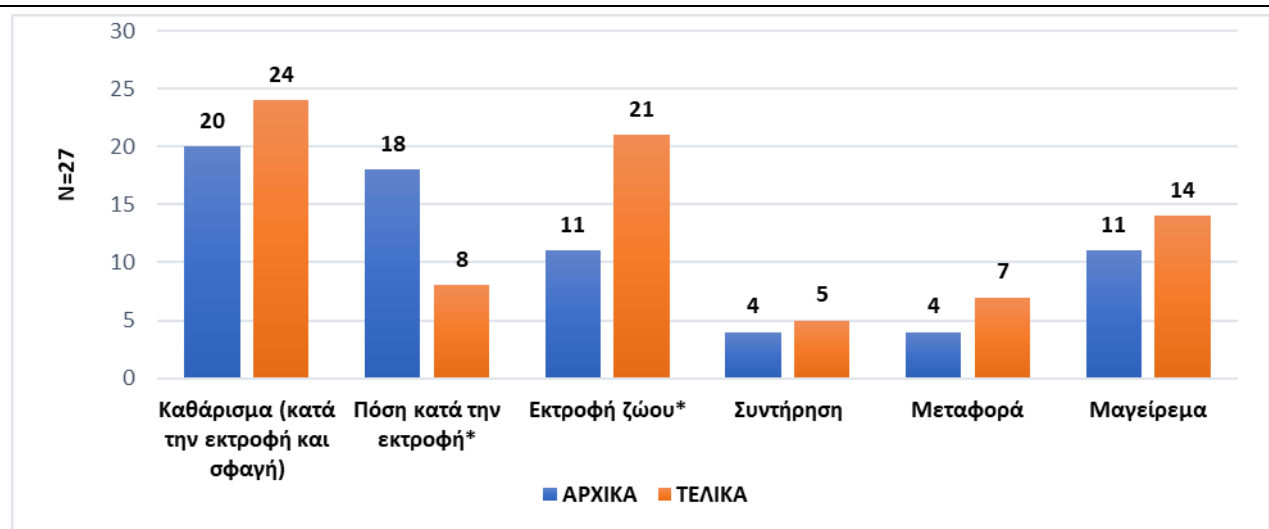
αυτοτελές εννοιολογικό περιεχόμενο, οι οποίες αντιπροσωπεύουν την καταγεγραμμένη πληροφορία και αποδίδουν ένα ολοκληρωμένο νόημα. Οι λέξεις και φράσεις αυτές, στη βιβλιογραφία, αναφέρονται ως Μονάδες Ανάλυσης (ΜΑ) (Cohen et al., 2008, Ιωσηφίδης, 2008). Στη συνέχεια, ακολουθήθηκε η ανοιχτή κωδικοποίηση (open coding) (Sherman & Webb, 2005). Με την ανοιχτή κωδικοποίηση επιδιώχθηκε η σύνδεση φράσεων ή λέξεων που προέρχονται από τα δεδομένα, με «συγκεκριμένες ιδέες και έννοιες που έχουν ερμηνευτικό και θεωρητικό χαρακτήρα» (Ιωσηφίδης, 2008, σ. 184). Οι έννοιες αυτές δεν προερχόταν από κάποια βιβλιογραφική επισκόπηση, καθώς δεν υπήρχαν στη σχετική βιβλιογραφία, αλλά δημιουργήθηκαν από τους ερευνητές.

Κατά το τρίτο στάδιο κωδικοποίησης των δεδομένων, βασικός στόχος ήταν οι κωδικοί - έννοιες που αποδόθηκαν στις μονάδες ανάλυσης του προηγούμενου σταδίου να γίνουν πιο αφηρημένες, καθώς και να υπάρξει μια σύμπτυξη αυτών (Sherman & Webb, 2005). Για την καλύτερη κατανόηση αυτού του επιπέδου κωδικοποίησης, οι Sherman και Webb (2005, p. 134) αναφέρουν ότι οι αποφάσεις για τον τρόπο κατηγοριοποίησης λαμβάνονται θέτοντας συγκεκριμένα ερωτήματα για τα δεδομένα μας, όπως, για παράδειγμα, στην παρούσα έρευνα, ρωτώντας πότε χρησιμοποιήθηκε νερό στα διάφορα στάδια ζωής μιας μωσχάρισις μπριζόλας, η κατηγορία που προέκυψε ήταν το «Καθάρισμα». Οι απαντήσεις που δόθηκαν αφορούσαν το πλύσιμο του στάβλου, του μωσχάριου, κ.λπ. Στο τέταρτο και τελευταίο στάδιο, καταμετρήθηκαν οι απαντήσεις των φοιτητών/τριών από τα υπολογιστικά φύλλα excel, ταξινομήθηκαν στις έννοιες και κατηγορίες που αναπτύχθηκαν και πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση. Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας χρησιμοποιήθηκε το μη παραμετρικό κριτήριο Wilcoxon t-test, διότι οι κατανομές των τιμών ήταν μη κανονικές και ο αριθμός των συμμετεχόντων μικρός, οπότε δεν πληρούνταν οι προϋποθέσεις για τη χρήση παραμετρικών κριτηρίων. Σε όλες τις συγκρίσεις ως όριο στατιστικής σημαντικότητας τέθηκε το 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## Αποτελέσματα

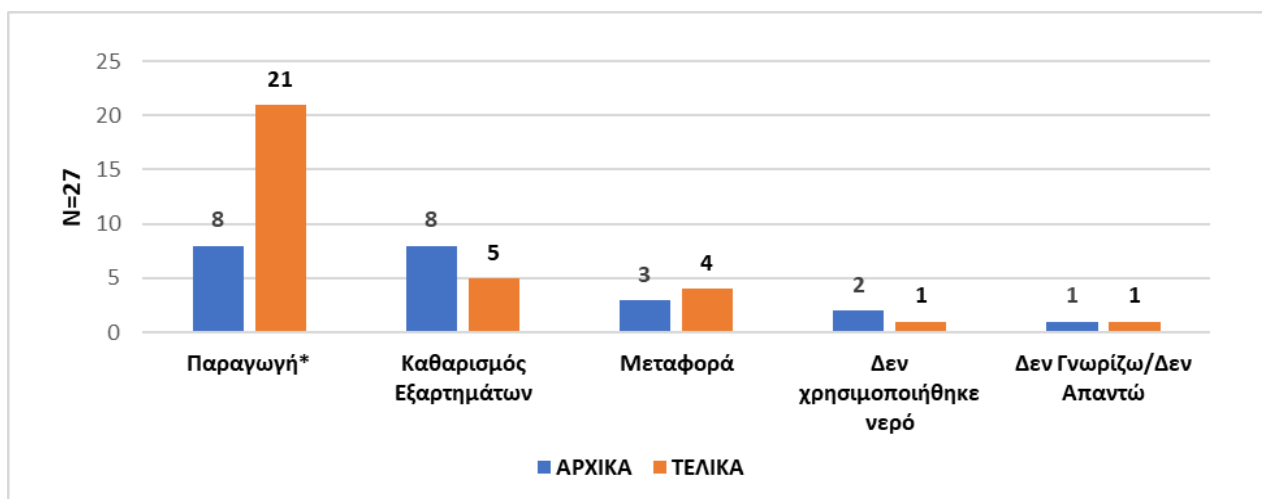
### ***Αν και με ποιο τρόπο αντιλαμβάνονται οι φοιτητές/τριες Παιδαγωγικών Τμημάτων Νηπιαγωγών τη χρήση νερού στα διάφορα στάδια του Κύκλου Ζωής των Προϊόντων (ΕΕ1).***

Για τη μελέτη της κατανόησης των φοιτητών/τριών σχετικά με τη χρήση νερού στα διάφορα στάδια του Κύκλου Ζωής, επλέχθηκαν τρία προϊόντα με πολύ υψηλό Υ.Α.: (α) ένα διατροφικό (μωσχάρισις μπριζόλα), (β) ένα τεχνολογικό (κινητό τηλέφωνο), και (γ) ένα προϊόν καθημερινής χρήσης (βαμβάκερη μπλούζα) με τα οποία οι εμπλεκόμενοι είναι πάρα πολύ εξοικειωμένοι και τα χρησιμοποιούν καθημερινά. Πιο συγκεκριμένα, στο *Γράφημα 1* παρουσιάζονται οι κατηγορίες απαντήσεων των φοιτητών/τριών ως προς τη χρήση νερού στα διάφορα στάδια ζωής της μωσχάρισις μπριζόλας. Από τις απαντήσεις τους διαπιστώθηκε ότι επικεντρώνονται στη χρήση νερού στις φάσεις του Καθαρίσματος, της Πόσης, του Μαγειρέματος, της Μεταφοράς και της Συντήρησης. Οι περισσότεροι/ες φοιτητές/τριες αναφέρουν την κατηγορία Καθάρισμα, τόσο πριν (20) όσο και μετά την παρέμβαση (24), π.χ. «πλύσιμο ζώου από αίματα μετά τη σφαγή, πλύσιμο μπριζόλας από εμάς», «για τον καθαρισμό των εκτροφείων και των σφαγίων», ενώ λιγότεροι αναφέρουν τη Συντήρηση (πριν=4, μετά=5), π.χ. «χρησιμοποιήθηκε νερό για τη συντήρηση του», «στα ψυγεία όπου αποθηκεύεται». Ωστόσο, στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικών και τελικών απαντήσεων των φοιτητών/τριών προκύπτει στις φάσεις της Πόσης (18, 8,  $p=0,018$ ), π.χ. «νερό για να πει το ζώο», «το ίδιο το ζώο καταναλώνει νερό» και της Εκτροφής (11, 21,  $p=0,004$ ), όπου περισσότεροι/ες από αυτούς/ές αναφέρουν τις εν λόγω φάσεις μετά τη διδασκαλία, π.χ. «Προκειμένου να έχει η γη μεγάλη παραγωγικότητα και κατά επέκταση προκειμένου να μεγαλώσει το χορτάρι για να θρέψουμε τα ζώα μας, απαιτείται ορισμένη ποσότητα νερού», «Άμεσα νερό χρησιμοποιήθηκε στην εκτροφή του μωσχάριου», «Άμεσα νερό χρησιμοποιήθηκε στην εκτροφή του μωσχάριου».



Γράφημα 1. Φάσεις του κύκλου ζωής της ΜΟΣΧΑΡΙΣΙΑΣ ΜΠΡΙΖΟΛΑΣ στις οποίες χρησιμοποιείται νερό

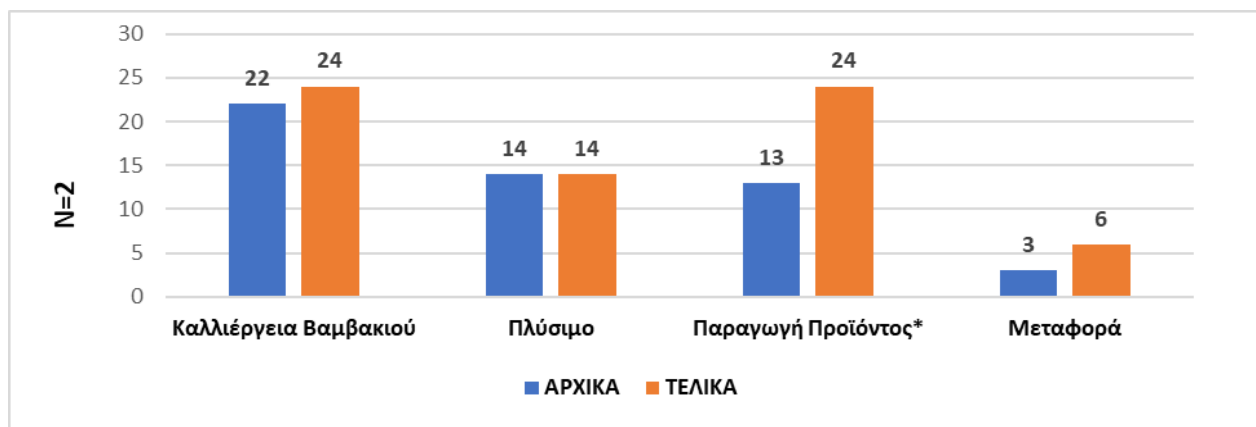
Παρόμοια ήταν τα αποτελέσματα και στις φάσεις του κύκλου ζωής του κινητού τηλεφώνου (Γράφημα 2). Πιο συγκεκριμένα, από τις απαντήσεις τους διαπιστώθηκε ότι επικεντρώνονται στις φάσεις της Παραγωγής του προϊόντος (8, 21), του Καθαρισμού των Εξαρτημάτων (8, 5), της Μεταφοράς από το εργοστάσιο μέχρι και την παραλαβή του προϊόντος στον καταναλωτή (3, 4). Ωστόσο, στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικών και τελικών απαντήσεων των φοιτητών/τριών προκύπτει μόνο στη φάση της Παραγωγής (8, 21,  $p=0,01$ ), όπου περισσότεροι φοιτητές/τριες, μετά τη διδασκαλία, φαίνεται τελικά να διαπιστώνουν ότι απαιτείται χρήση νερού και σε αυτό το στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας, π.χ. «Ίσως χρησιμοποιείται νερό κατά τη διάρκεια της παραγωγής τους», «Το νερό χρησιμοποιήθηκε, γενικότερα για την παραγωγή ενέργειας και στην συγκεκριμένη περίπτωση, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ώστε να κατασκευαστεί και να χρησιμοποιηθεί».



Γράφημα 2. Φάσεις του Κύκλου Ζωής του ΚΙΝΗΤΟΥ ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ στις οποίες χρησιμοποιείται νερό

Στο Γράφημα 3 παρουσιάζονται οι κατηγορίες απαντήσεων των φοιτητών/τριών ως προς τη χρήση νερού στα διάφορα στάδια ζωής της βαμβακερής μπλούζας. Οι περισσότερες απαντήσεις εμφανίζονται στην κατηγορία Καλλιέργεια Βαμβακιού (22, 24 πριν και μετά αντίστοιχα) και στην Παραγωγή Προϊόντος (13, 24), ενώ οι λιγότερο συχνές σχετίζονται με τη Μεταφορά (3, 6). Ωστόσο, στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικών και τελικών απαντήσεων προκύπτει μόνο στη φάση της Παραγωγής του Προϊόντος (13, 24,  $p=0,033$ ), όπου και εδώ, όπως και στην περίπτωση του κινητού τηλεφώνου (Γράφημα 2), μετά τη διδασκαλία οι φοιτητές/τριες φαίνεται να

αντιλαμβάνονται τη χρήση νερού και στο στάδιο της παραγωγής του προϊόντος, π.χ. «στην επεξεργασία του για την παραγωγή βαμβακερού νήματος και την βαφή του», «επεξεργασία βαμβακιού, επεξεργασία νήματος, βαφή, παραγωγή τελικού προϊόντος, συσκευασία».



Γράφημα 3. Φάσεις του Κύκλου Ζωής της Βαμβακερής Μπλούζας στις οποίες χρησιμοποιείται νερό

**Αν και με ποιο τρόπο αντιλαμβάνονται οι φοιτητές/τριες Παιδαγωγικών Τμημάτων Νηπιαγωγών τις επιπτώσεις στο περιβάλλον στα διάφορα στάδια ζωής συγκεκριμένων προϊόντων (ΕΕ2)**

Όπως και στην περίπτωση του ΕΕ1, έτσι και σε αυτό το ερευνητικό ερώτημα, για να μελετήσουμε την κατανόηση των συμμετεχόντων/ουσών σχετικά με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον στα διάφορα στάδια του Κύκλου Ζωής, χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια προϊόντα, δηλαδή, η μοσχारीσια μπριζόλα, το κινητό τηλέφωνο και η βαμβακερή μπλούζα. Ειδικότερα, στο *Γράφημα 4*, παρουσιάζονται οι απαντήσεις των φοιτητών/τριών στο δεύτερο άξονα ανάλυσης, δηλαδή, σχετικά με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από την κατανάλωση *μοσχारीσιας μπριζόλας*.

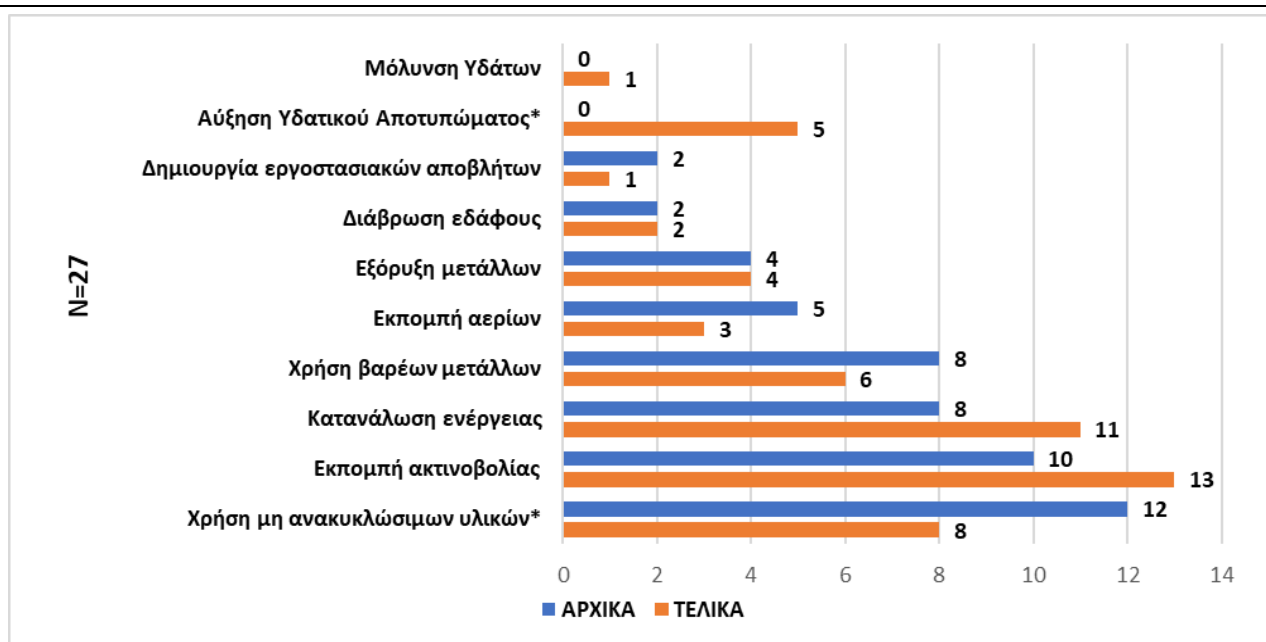
Από τις απαντήσεις τους παρατηρείται ότι οι επιπτώσεις τους επικεντρώνονται στις εξής κατηγορίες: Καταστροφή τροφικής αλυσίδας (8, 8), Εκπομπή αέριων (Φαινόμενο του Θερμοκηπίου) (9, 6), Κατανάλωση νερού για την παραγωγή ζωοτροφών (9, 3), Κατανάλωση ενέργειας (5, 3), Χρήση μη ανακυκλώσιμων υλικών (1, 1), Μείωση ποσότητας διαθέσιμου νερού (1, 0) και Αποψίλωση δασών (1, 0), ενώ τέλος, υπάρχουν και ορισμένοι, λίγοι στον αριθμό, οι οποίοι θεωρούν ότι Δεν επηρεάζει το περιβάλλον (3, 1). Επίσης, μετά τη διδασκαλία, προέκυψαν και τρεις νέες κατηγορίες οι οποίες δεν υπήρχαν αρχικά, με τη μία από αυτές (χρήση νερού για εκτροφή), να συγκεντρώνει τις περισσότερες από τις προτιμήσεις των φοιτητών/τριών (14). Οι υπόλοιπες δύο νέες κατηγορίες απαντήσεων αφορούσαν τη χρήση νερού στην εκτροφή (8) και τη χρήση λιπασμάτων/φυτοφαρμάκων (4). Ωστόσο, στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικών και τελικών απαντήσεων των φοιτητών/τριών προκύπτει στις επιπτώσεις του περιβάλλοντος από τη Χρήση λιπασμάτων/φυτοφαρμάκων (0, 4,  $p=0,046$ ), π.χ. «Επίσης τα χημικά λιπάσματα για την παραγωγή ζωοτροφών και η κοπριά ευθύνονται για καταστροφές του πλανήτη», τη Χρήση νερού για κατανάλωση του προϊόντος (0, 8,  $p=0,014$ ), π.χ. «Η χρήση της μοσχारीσιας μπριζόλας επηρεάζει το περιβάλλον διότι απαιτείται μεγάλη ποσότητα νερού καθ' όλη την διαδικασία της επεξεργασίας του ζώου» και της Χρήσης νερού για την εκτροφή του (0, 14,  $p<0,001$ ), π.χ. «η κατανάλωση μοσχारीσιου κρέατος επηρεάζει το περιβάλλον, καθώς για την εκτροφή του ζώου χρησιμοποιείται νερό».



**Γράφημα 4. Κατηγορίες απαντήσεων φοιτητών/τριών για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από την κατανάλωση της ΜΟΣΧΑΡΙΣΙΑΣ ΜΠΡΙΖΟΛΑΣ**

Στο *Γράφημα 5* παρουσιάζονται οι κατηγορίες απαντήσεων των φοιτητών/τριών αναφορικά με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση του *κινητού τηλεφώνου*. Από τις απαντήσεις τους παρατηρείται ότι επικεντρώνονται στην Χρήση μη ανακυκλώσιμων υλικών (12, 8), στην Εκπομπή ακτινοβολίας (10, 13), στην Κατανάλωση ενέργειας (8, 11) και τη Χρήση βαρέων μετάλλων (8, 6). Σε μικρότερο βαθμό επισημαίνουν την Εκπομπή αερίων (5, 3), την Εξόρυξη μετάλλων (4, 4), τη Διάβρωση του εδάφους (2, 2), και τη Δημιουργία εργοστασιακών αποβλήτων (2, 1). Επίσης, υπάρχουν και δύο κατηγορίες οι οποίες εμφανίζονται μόνο μετά τη διδασκαλία, η πρώτη από αυτές αναφέρεται στην αύξηση του Υ.Α. (0, 5) και η δεύτερη στη Μόλυνση των Υδάτων (0, 1). Ωστόσο, στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικών και τελικών απαντήσεων των φοιτητών/τριών προκύπτει στις κατηγορίες της Αύξησης του Υ.Α. (0, 5,  $p=0,025$ ) και της Χρήσης ανακυκλώσιμων υλικών (12, 8,  $p= 0,046$ ). Για παράδειγμα, μία φοιτήτρια αναφέρει στα τελικά ερωτηματολόγια για την αύξηση του Υ.Α. «Εφόσον κατά την κατασκευή και κατά επέκταση κατά την παραγωγή των κινητών τηλεφώνου χρησιμοποιείται νερό, σαφώς και επηρεάζεται το περιβάλλον. Συγκεκριμένα από ότι μάθαμε αυξάνεται το υδάτινο αποτόπωμα και αυτομάτως δημιουργείται " πρόβλημα " στο περιβάλλον». Μία άλλη, αναφέρει για τη Χρήση ανακυκλώσιμων υλικών «τα κινητά επηρεάζουν το περιβάλλον όταν αποσύρονται καθώς με το πέρασμα τον χρόνων βγάζουν διάφορες καταστροφικές ουσίες για το περιβάλλον».





Γράφημα 5. Κατηγορίες απαντήσεων φοιτητών/τριών για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση ΚΙΝΗΤΟΥ ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ

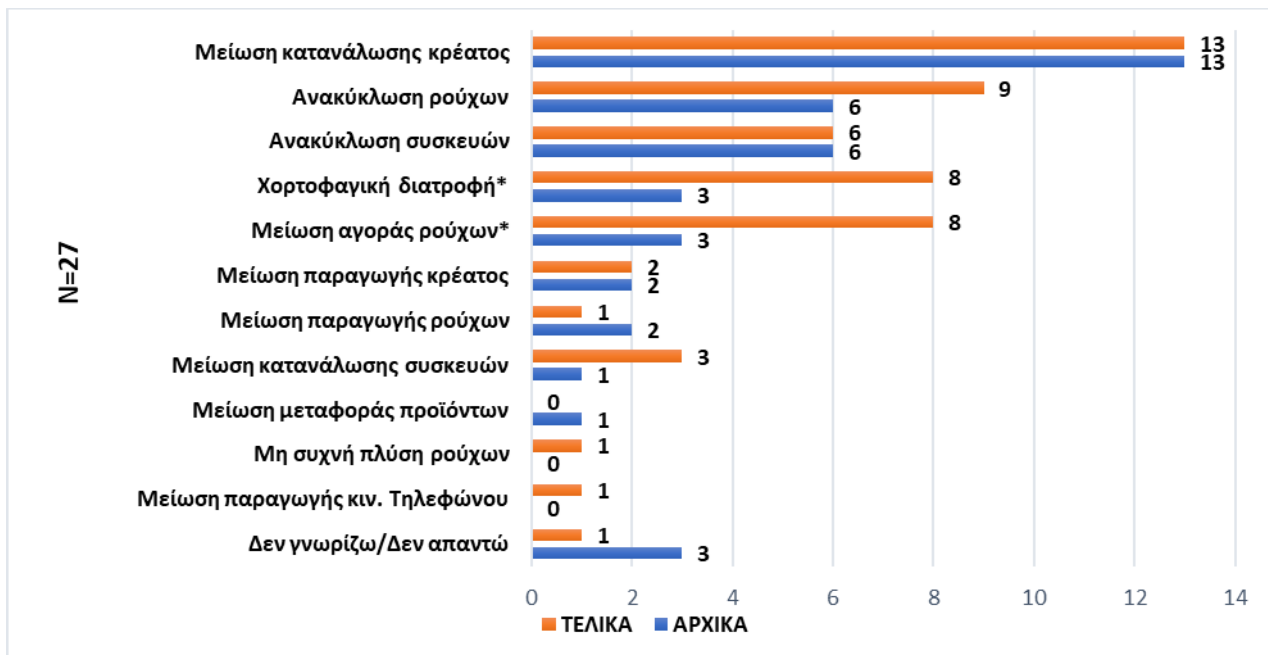
Αναφορικά με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση της βαμβακερής μπλούζας (Γράφημα 6), οι περισσότερες απαντήσεις εμφανίζονται στην κατηγορία Κατανάλωση νερού (7, 23), ενώ οι λιγότερες σχετίζονται με την κατηγορία Δεν επηρεάζει το περιβάλλον (0, 1). Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικών και τελικών απαντήσεων των φοιτητών/τριών, ως προς τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, προκύπτει στην κατηγορία της Κατανάλωσης νερού (7, 23,  $p < 0,001$ ), π.χ. «για να παραχθεί τόσο πολύ βαμβάκι για τη δημιουργία ρούχων χρησιμοποιούνται αρκετοί τόνοι νερού», και της Παραγωγής του Βαμβακιού (6, 0) ( $p = 0,014$ ), π.χ. «σίγουρα και η βαμβακερή μπλούζα θα επηρεάζει το περιβάλλον, καθώς παρατηρούμε ότι καταναλώνεται πολύ νερό για την παραγωγή της».



Γράφημα 6. Κατηγορίες απαντήσεων φοιτητών/τριών για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση ΒΑΜΒΑΚΕΡΗΣ ΜΠΛΟΥΖΑΣ

**Ποιοι τρόποι, θεωρούν οι φοιτητές/τριες Παιδαγωγικών Τμημάτων Νηπιαγωγών, ότι συμβάλλουν στη μείωση της χρήσης νερού (Υδατικού Αποτυπώματος) (ΕΕ3)**

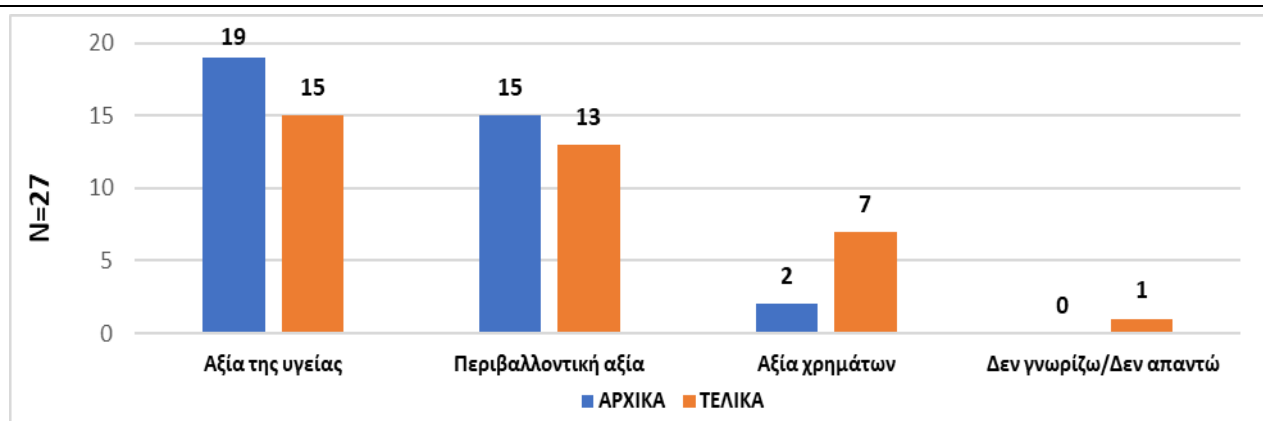
Στο συγκεκριμένο ερευνητικό ερώτημα ζητήθηκαν οι απαντήσεις των φοιτητών/τριών σχετικά με τους τρόπους μείωσης του Υ.Α. και στα τρία προαναφερθέντα προϊόντα, δηλαδή και στη μοσχारीσια μπριζόλα, στο κινητό τηλέφωνο και στη βαμβακερή μπλούζα (Γράφημα 7). Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι οι συμμετέχοντες/ουσες επικεντρώνονται κυρίως στις εξής κατηγορίες: Μείωση κατανάλωσης κρέατος (13, 13), Ανακύκλωση ρούχων (9, 6) και συσκευών (6, 6), Χορτοφαγική διατροφή (8, 3) και Μείωση αγοράς ρούχων (3, 8). Σε μικρότερο βαθμό αναφέρονται στη Μείωση παραγωγής κρέατος (2, 2) και ρούχων (2, 1), στη Μείωση κατανάλωσης συσκευών κινητής τηλεφωνίας (3, 1), στη Μείωση μεταφοράς προϊόντων (1, 0), στη Μη συχνή πλύση ρούχων (0, 1) και στη Μείωση παραγωγής συσκευών κινητής τηλεφωνίας (0, 1). Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε μια επιπλέον κατηγορία, στην οποία οι φοιτητές/τριες δεν γνωρίζουν την απάντηση (1, 3) Όμως, από τις παραπάνω διαφορές, στατιστικά σημαντική είναι μόνο αυτή της Χορτοφαγικής διατροφής (3, 8,  $p=0,025$ ), π.χ. «ένταξη στο διαιτολόγιο μας τροφών που έχουν μικρότερο αποτύπωμα νερού π.χ. υποκατάσταση κρέατος με όσπρια, που έχουν μικρότερο αποτύπωμα στον κύκλο χρήσης νερού» και της Μείωσης αγοράς ρούχων (3, 8,  $p=0,025$ ), π.χ. «Ένας τρόπος θα ήταν να μην γινόμαστε σπάταλη, και να αγοράζουμε συνέχεια καινούργια ρούχα αλλά να επαναχρησιμοποιούμε τα παλιά».



Γράφημα 7. Κατηγορίες απαντήσεων φοιτητών/τριών αναφορικά με τους τρόπους μείωσης του Υ.Α. της Μοσχारीσιας Μπριζόλας, του Κινητού Τηλεφώνου και της Βαμβακερής Μπλούζας

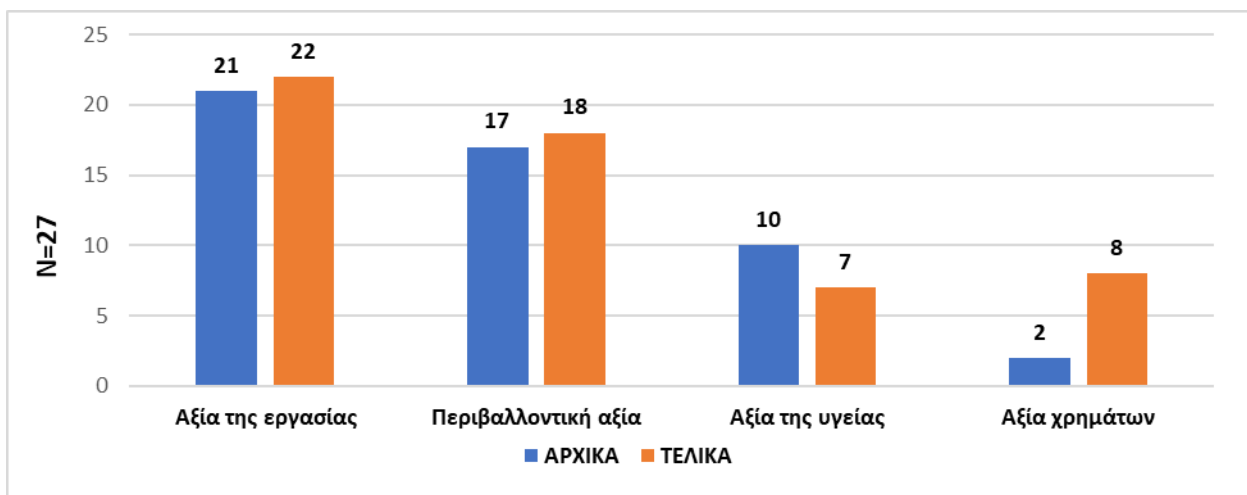
**Ποιες είναι οι αξίες των φοιτητών/τριών σχετικά με το Υ.Α. της διατροφής και πώς αυτές αλλάζουν μετά τη διδακτική παρέμβαση (ΕΕ4)**

Αναφορικά με τις αξίες για το Υ.Α. της διατροφής (Γράφημα 8), οι περισσότερες απαντήσεις εμφανίζονται στην αξία της Υγείας, τόσο πριν όσο και μετά τη διδασκαλία (19, 15), π.χ. «Αυτό που θα έκανα θα ήταν να μειώσω την υπερκατανάλωση του κόκκινου κρέατος και θα προσπαθούσα να τρέφομαι περισσότερο με όσπρια, λαχανικά διότι και από αυτά λαμβάνουμε θρεπτικά συστατικά τα οποία είναι σημαντικά για τον ανθρώπινο οργανισμό» και σε μικρότερο βαθμό στην Περιβαλλοντική αξία (15, 13), π.χ. «Η διατροφή θα στηριζόταν κυρίως και στα όσπρια και λαχανικά που δεν είναι επιβλαβές για το περιβάλλον», ενώ η αξία του Χρήματος (2, 7), παρόλο που αυξάνει μετά τη διδασκαλία, παραμένει σε σχετικά χαμηλά επίπεδα, π.χ. «Θα αποφασίσω να έχω μία πιο ισορροπημένη διατροφή η οποία θα βασίζεται στη μεσογειακή. Αυτό και θα μου εξοικονομήσει χρήματα αλλά και θα τρέφομαι σωστότερα». Ωστόσο, δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικών και τελικών απαντήσεων των φοιτητών/τριών σε καμία εκ των κατηγοριών αυτών.



Γράφημα 8. Κατηγορίες ΗΘΙΚΩΝ ΑΠΟΨΕΩΝ των φοιτητών/τριών αναφορικά με το Υ.Α. της διατροφής

Στο Γράφημα 9 παρουσιάζονται οι κατηγορίες ηθικών απόψεων των φοιτητών/τριών αναφορικά με το Υ.Α.. Από τις απαντήσεις τους διαπιστώθηκε ότι περισσότερες απαντήσεις εμφανίζονται στην αξία της Εργασίας, τόσο πριν (21) όσο και μετά την παρέμβαση (22), π.χ. «Δεν θα πρότεινα το κλείσιμο του εργοστασίου, ώστε να μην χάσουν τη δουλειά τους χιλιάδες εργαζόμενοι» και με την αξία του Περιβάλλοντος (17, 18), π.χ. «Θα πρότεινα να κλείσει σιγά σιγά το τοπικό λιγνιτικό εργοστάσιο διότι προκαλεί σοβαρά προβλήματα στα φυσικά συστήματα και στο περιβάλλον», ενώ οι λιγότερο συχνές σχετίζονται με την αξία των Χρημάτων (2 & 8 αντίστοιχα), π.χ. «Για το οικονομικό κόστος θα μπορούσαμε να ενταχθούμε σε κάποιο περιβαλλοντικό πρόγραμμα χρηματοδότησης και να προσπαθήσουμε να ερευνήσουμε πώς να μειώσουμε το κόστος από μη απαραίτητες ενέργειες». Ωστόσο, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικών και τελικών απαντήσεων των φοιτητών/τριών σε καμία εκ των κατηγοριών που προαναφέρθηκαν.



Γράφημα 9. Κατηγορίες ΗΘΙΚΩΝ ΑΠΟΨΕΩΝ των φοιτητών/τριών αναφορικά με το Υ.Α.

## Συμπεράσματα και Συζήτηση

Ως προς τη χρήση νερού στα διάφορα στάδια του Κύκλου Ζωής των προϊόντων, παρατηρήθηκε σημαντική αλλαγή στην κατανόηση των συμμετεχόντων/ουσών και ειδικά σε ό,τι αφορά το έμμεσο Υ.Α. Ειδικότερα, για τη μοσχάρισμα μπριζόλα, η κυριότερη βελτίωση αφορά την αναγνώριση, μετά τη διδασκαλία, ότι η χρήση νερού για πόση από τα ζώα δεν είναι τόσο μεγάλη, όσο εκτιμούσαν αρχικά και επίσης ότι μεγαλύτερος αριθμός φοιτητών/τριών συνειδητοποιεί, σε σχέση με πριν, τη μεγάλη χρήση νερού στην παραγωγή των ζωοτροφών. Η βελτίωση στην κατανόηση της χρήσης νερού στα διάφορα στάδια του κύκλου ζωής των προϊόντων είναι ακόμα πιο εμφανής στην περίπτωση του κινητού τηλεφώνου, όπου σχεδόν τριπλασιάστηκε ο αριθμός των φοιτητών/τριών (από 8 σε 21) οι

οποίοι αναγνώρισαν τη χρήση νερού στο στάδιο της παραγωγής του εν λόγω προϊόντος, δηλαδή, φαίνεται να συνειδητοποιούν περισσότερο το έμμεσο Υ.Α.. Η πρόοδος στην αναγνώριση του έμμεσου Υ.Α. φαίνεται, σε μικρότερο βαθμό όμως, και στην περίπτωση της βαμβακερής μπλούζας, όπου σχεδόν διπλασιάστηκε ο αριθμός των φοιτητών/τριών οι οποίοι/ες, μετά τη διδασκαλία, αναγνωρίζουν τη χρήση νερού στην παραγωγή του προϊόντος (από 13 σε 24).

Αυτή η βελτίωση στην αναγνώριση της έμμεσης πτυχής του Υ.Α. από τους φοιτητές/τριες αποτυπώνεται και στις *επιπτώσεις στο περιβάλλον* από τη χρήση των διαφόρων προϊόντων, όπου για τη μπριζόλα, μετά τη διδασκαλία, αναφέρουν την ανάγκη για νερό στην εκτροφή των ζώων και στην κατανάλωση του προϊόντος, όπως επίσης, και τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Επιπλέον, στις επιπτώσεις από την κατασκευή του κινητού τηλεφώνου, αναφέρουν ρητά την αύξηση του Υ.Α.. Ως προς τους *τρόπους μείωσης στη χρήση του νερού*, οι απαντήσεις των φοιτητών/τριών δεν φαίνεται να διαφοροποιούνται μετά τη διδασκαλία, με μόνη εξαίρεση την πρόταση για αλλαγή των διατροφικών συνηθειών προς πιο χορτοφαγικές προτιμήσεις, οι οποίες όντως συμβάλλουν στη μείωση του Υ.Α.. Επίσης, ως προς τις *αξίες* που συνδέονται με τη μείωση του Υ.Α. της διατροφής, φαίνεται μια μικρή αύξηση του αριθμού των φοιτητών/τριών οι οποίοι/ες αναφέρονται στην αξία της επακόλουθης εξοικονόμησης χρημάτων, χωρίς, όμως, η αύξηση αυτή να μπορεί να προσδιοριστεί ως μόνιμη.

Αποτιμώντας συνολικά τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, διαπιστώνουμε ότι αν και αρχικά οι φοιτητές/τριες δεν κατανοούσαν σε μεγάλο βαθμό έννοιες σχετικές με το Υ.Α., όπως, για παράδειγμα, το έμμεσο Υ.Α., ωστόσο, μέσα από κατάλληλα σχεδιασμένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες είναι δυνατόν η κατανόησή τους να βελτιωθεί σε ικανοποιητικό βαθμό. Αυτό είναι εμφανές τόσο στην αναγνώριση της χρήσης νερού σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής των προϊόντων, όσο και στις επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση καθημερινών προϊόντων, αλλά και στους τρόπους μείωσης του Υ.Α.. Όσον αφορά τις αξίες με τις οποίες οι φοιτητές/τριες συνδέουν το Υ.Α., αυτές είναι σε μεγαλύτερο βαθμό ανθρωποκεντρικές και σχετίζονται με την Υγεία και την Εργασία και λιγότερο με το Περιβάλλον.

Τα αποτελέσματα αυτά είναι σε συμφωνία με αυτά προηγούμενων ερευνών. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε αύξηση σε γνωστικό επίπεδο σχετικά με το θέμα της λειψυδρίας, ενώ δεν μπορούν να αντιληφθούν το μέγεθος του προβλήματος σε σχέση με τη ρύπανση των υδάτων (Καρυδά-Θουλιώτη, 2006). Επίσης, παρατηρήθηκε αλλαγή στάσεων και συμπεριφορών μετά τις παρεμβάσεις αναφορικά με τη διατροφή και τις καθημερινές συνήθειες από τη χρήση νερού (Arboleda Tabares et al., 2022' Camur et al., 2020' Feijoo & Moreira, 2020' Καρυδά-Θουλιώτη, 2006' Τσαπάρια κ.ά., 2021).

## Περιορισμοί της Έρευνας

Αναφορικά με τους περιορισμούς της έρευνας, διαπιστώνεται ότι ο μικρός αριθμός των συμμετεχόντων/ουσών, καθώς και ο μεγάλος αριθμός των γυναικών, συγκριτικά με εκείνο των ανδρών, δεν μπορούν να οδηγήσουν σε γενίκευση των αποτελεσμάτων. Επιπλέον, με βάση το μικρό αριθμό συμμετεχόντων/ουσών, η συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση δεν διασφαλίζει αλλαγή των στάσεων και των συμπεριφορών μακροπρόθεσμα σχετικά με τη βιώσιμη χρήση του νερού. Επομένως, θεωρείται χρήσιμη η συλλογή περισσότερων δεδομένων, διότι μπορεί να αποτελέσει εφελκυστικό για περαιτέρω διερεύνηση και γενίκευση των αποτελεσμάτων.

## Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα

Η παρούσα εργασία φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο και για τους εκπαιδευτικούς της πράξης. Ύστερα από ενδελεχή βιβλιογραφική επισκόπηση παρατηρήθηκε ότι δεν υπάρχουν αρκετές μελέτες σχετικά με τη διδασκαλία του Υ.Α. και τη βιώσιμη διαχείριση νερού στις τρεις βαθμίδες εκπαίδευσης, με αποτέλεσμα να απαιτείται περισσότερη διερεύνηση. Επομένως, με τις απαραίτητες τροποποιήσεις, ώστε να ανταποκρίνεται κάθε φορά στις ιδιαίτερες ανάγκες της κάθε ηλικιακής

βαθμίδας, η συγκεκριμένη πρόταση μπορεί να εφαρμοστεί από οποιοδήποτε εκπαιδευτικό, ο οποίος θέλει να εισάγει την έννοια του Υ.Α. στη διδασκαλία και την έρευνα. Επίσης, μέσα από την εφαρμογή και σε άλλους πληθυσμούς (π.χ., μαθητές/τριες όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης) θα μπορέσουν να γίνουν πιο κατανοητοί οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την κατανόησή τους, καθώς και να αναπτυχθούν αποδοτικότερες μέθοδοι διδασκαλίας και μάθησης. Τέλος, σε μια πιθανή μελλοντική έρευνα θα πρέπει να εμπλακεί μεγαλύτερος αριθμός συμμετεχόντων/ουσών, ώστε τα αποτελέσματά της να είναι πιο γενικεύσιμα.

#### SUMMARY IN ENGLISH

The aim of this study is to present the development, implementation, and evaluation of a Teaching-Learning Sequence (TLS) regarding the Water Footprint (WF) concept. Participants were 27 students (26 females and 1 male) from a Department of Pedagogy that have been enrolled in a full semester university course. In addition to the concept of WF, the concept of virtual water, ways to save water and values related to water use were also taught. The duration of the TLS was twelve teaching hours, and its goal was to increase students' understanding regarding the problems related to water, as well as to raise their awareness for the need to take immediate action aiming avoid water shortages, and to develop positive attitudes towards water saving. For the evaluation of the TLS, a questionnaire of fourteen (14) questions was administered, before and after teaching, organized in six (6) thematic axes, of which nine (9) questions were open-ended, one (1) was closed-ended, and the remaining four (4) was Likert-type. The questionnaire aimed to assess participants' knowledge and values regarding the WF. Data analysis revealed that students, after teaching, can understand the environmental problems related to the direct WF, but not to the indirect. More specifically, it was recorded that they can understand the direct and indirect use of water in the various stages of products' life cycle, as well as the effects on the environment from the use of these products. However, no significant differences were identified regarding the ways reducing WF in specific products, as well as the various values at stake in relation to WF.

## Αναφορές

- Allan, J. A. (1993). Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible. In: *Priorities for water resources allocation and management*, ODA, London, 13-26.
- Arboleda-Tabares, D. A., Reyes Taleroa, J. E., Quijano Pérezb, C. A. & Alvear Rodríguezc., C. A. (2022). The Water Footprint as an educational strategy for the responsible consumption of water at the Santiago de Cali University. *Estudios Pedagógicos*, 48 (2), 131-158. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052022000200131>
- Blatt, M. M. & Kohlberg, L. (1975). The effects of classroom moral discussion upon children's level of moral judgment. *Journal of Moral Education*, 4 (2), 129-161. <https://doi.org/10.1080/0305724750040207>
- Γεωργόπουλος, Α. (2002). *Περιβαλλοντική Ηθική*, Αθήνα: Gutenberg.
- Camur, D., Konyalioglu, F. S., Ketrez, G., Gunes, I. S. & Hasde, M. (2020). Knowledge, attitude and behaviors of students about water consumption in some faculties of the university. *Refik Saydam National Public Health Agency (RSNPHA)*, 77(4), 165-178. doi: 10.5505/TurkHijyen.2020.97992
- Christodoulou, P. (2015). *Fostering conceptual change through values and knowledge education (VaKE): the case of Nanotechnology*, Master Thesis, University of Western Macedonia.
- Dal-Farra, R. A., Da Costa, J. O., De Souza Proença, M., Assumpcao, R. & Lopes, L. A. (2015). Reflection: Water footprint calculator, education and systemic thought with high school Brazilian students, 6th International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics, *IMCIC 2015 and 6th International Conference on Society and Information Technologies*, ICSIT 2015, 2, 140-143.
- Feijoo, G. & Moreira, M. T. (2020). Fostering environmental awareness towards responsible food consumption and reduced food waste in chemical engineering students. *Education for Chemical Engineers*, 33, 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2020.07.003>
- Godfrey, D.M. & Feng, P. (2017). Communicating sustainability: student perceptions of a behavior change campaign. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18 (1), 2-22. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2015-0009>
- Halstead, J. M. & Taylor, M. J. (2000). Learning and teaching about values: A review of recent research. *Cambridge Journal of Education*, 30(2), 169-202. <https://doi.org/10.1080/713657146>
- Hoekstra, A. Y. & Hung, P. Q. (2002). *Virtual water trade: a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade*, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.
- Hoekstra, A. Y. & Chapagain, A. K. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of

- virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. *Water International*, 33(1), 19-32. DOI: 10.1080/02508060801927812
- Καρυδά-Θουλιώτη, Ε. (2006). Παιδαγωγική και διδακτική αξιοποίηση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και αγωγής μέσα από το μάθημα της μελέτης περιβάλλοντος στο δημοτικό σχολείο: η επίδραση των ποιημάτων Χαϊκού στη διαμόρφωση των γνώσεων, στάσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων των μαθητών/τριών. Διδακτορική Διατριβή. ΕΚΠΑ, Αθήνα. Doi. 10.12681/eadd/20883
- Κούφου, Ε. (2018). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Μέθοδος Project: ένα παράδειγμα εφαρμογής με θέμα το νερό*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος.
- Karakas, G. (2024). Investigation of sustainable water consumption behavior within the framework of value belief norm. *Environment, Development and Sustainability*, 26, 28465–28483. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03819-4>
- Μπαρδανικά, Π. (2017). *Διδασκαλία Φυσικών Επιστημών μέσω εφαρμογών Επαρξημένης Πραγματικότητας: Ο Κύκλος του νερού*. Πτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Φλώρινα.
- Meheut, M. & Psillos, D. (2004) Teaching learning sequences: Aim and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26, DOI: 10.1080/09500690310001614762
- Miles, J. C. (1977). The Study of the Values in Environmental Education. *Journal of Environmental Education*, 3, 165-174.
- Minan-Olivos, G. S., Angel Chavez-Milla, H., Vidal-Taboada, S. L., Alberto Vasquez-Caballero, L., Cisneros-Hilario, C. B. & Marcelo Olivos-Jimenez, L. (2023). Environmental awareness and water footprint in engineering university students. 2023 *World Engineering Education Forum - Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC)*, 1-7. <https://doi.org/10.1109/WEEF-GEDC59520.2023.10343612>
- Πατσιάλης, Θ. (2014). *Μαθηματική προσομοίωση για τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό μικρών υδροηλεκτρικών/αρδευτικών έργων με εφαρμογές στον ελληνικό χώρο*. Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
- Santana, O. A., E Silva, C. F. & De Freitas Lima, M. L. (2021). Water Footprint at Schools with Arduino Project: STEM and Sustainable Development Goals. 2021 *IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/ISEC52395.2021.9764010>
- Τζαμπερή, Ν. (2015). *Επίλυση προβλήματος σε θέματα ρύπανσης των υδάτων και της λειψυδρίας: γνώσεις και στάσεις μαθητών στα σχολεία της Ρόδου*. Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος. Doi. 10.12681/eadd/36198
- Τσαπάρια, Μ., Αρκουλή, Α., Παπαδόγκωνα, Κ., Ρεντζέπη, Κ. & Αρχοντή, Β. (2021). Το Έξυπνο Σχολείο: Η δημιουργική επίλυση ενός περιβαλλοντικού προβλήματος, μέσα από την αξιοποίηση του kit εφευρέσεων Makey Makey. Πρακτικά Εργασιών 12ου Πανελληνίου και Διεθνούς Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», 513-522. ΠΔΜ, Φλώρινα.
- Venckute, M., Silva, M. M., & Figueiredo, M. (2017). Education as a tool to reduce the water footprint of young people. *Millenium*, 2(4), 101-111. <https://doi.org/10.29352/mill0204.09.00144>
- Χατζηαναγνώστου, Χ. (2017). *Ανάπτυξη, Εφαρμογή και Αξιολόγηση μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας, για τον Κύκλο του Νερού, για την Ε' τάξη του Δημοτικού Σχολείου*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Φλώρινα.
- Χριστοδούλου, Κ. (2019). *Σχεδιασμός, Υλοποίηση και Αξιολόγηση περιβαλλοντικού προγράμματος για το Νηπιαγωγείο με θέμα το νερό*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος.

Η αναφορά στο άρθρο γίνεται ως εξής:

Γαρυφαλλογιάννη, Ε., Μαλανδράκης, Γ. & Παπαδοπούλου, Π. (2024). Σχεδιασμός, εφαρμογή και αξιολόγηση μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (ΔΜΑ) για φοιτητές/τριες αναφορικά με τις γνώσεις και τις αξίες που σχετίζονται με το Υδατικό Αποτύπωμα. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 6(1), 1-21. DOI: <https://doi.org/10.12681/ees.37206>

<https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/enveducation/index>