

Συμβολή στην Ανάπτυξη Συστημικής Σκέψης κατά τη Μελέτη των Ανθρωπογενών Οικοσυστημάτων: Σχεδιασμός, Υλοποίηση και Αποτίμηση μιας Διδακτικής Παρέμβασης

Ελένη Μόρφα¹, Σοφία Χατζηλεοντιάδου²

1. Msc ΕΑΠ, Υπεύθυνη Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης ν. Κυκλάδων
emorfa@sch.gr

2. Dr Εκπαιδευτικός, Μέλος ΣΕΠ, ΕΑΠ,
shadji@ee.duth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή παρουσιάζει μια διδακτική παρέμβαση που οργανώθηκε και υλοποιήθηκε σε εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με σκοπό να συμβάλλει στην ανάπτυξη της συστημικής σκέψης στο πλαίσιο της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη. Αρχικά παρουσιάζεται ο σχεδιασμός της διδακτικής παρέμβασης, κατά τον οποίο αξιοποιήθηκαν τα χαρακτηριστικά δυο διαφορετικών σχολών συστημικής σκέψης, προκειμένου να μεταφερθούν με πρωτότυπο τρόπο στο πεδίο μελέτης των ανθρωπογενών οικοσυστημάτων. Ακολούθως, περιγράφεται η διεξαγωγή της διδακτικής παρέμβασης κατά την οποία οι εκπαιδευτικοί κατασκεύασαν ένα μοντέλο και το εφάρμοσαν για την προσέγγιση απλών και σύνθετων ανθρωπογενών οικοσυστημάτων, αναδεικνύοντας ταυτόχρονα το αντικειμενικό αλλά και το υποκειμενικό στοιχείο των απόψεών τους. Κατά την αποτίμηση της διδακτικής παρέμβασης, αναδεικνύεται η πρωτοτυπία και η συμβολή της προσέγγισης στο πλαίσιο της στοχοθεσίας της.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Σύστημα, συστημική σκέψη, hard-soft συστημικές μεθοδολογίες, συστημική σκέψη και ανθρωπογενείς κατασκευές, μοντέλο συστημικής προσέγγισης

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η έννοια της αειφορίας καθιερώθηκε στην εκπαίδευση με τη Διάσκεψη του Γιοχάνεσμπουργκ το 2002 και είχε σκοπό τη ριζική αλλαγή της και τον επαναπροσδιορισμό της, μεταξύ άλλων, ως ολιστική και συστημική.

Η συστημική σκέψη, η οποία πρώτη φορά αναφέρεται στα κείμενα της Τιφλίδας ως η πιο ενδεδειγμένη μέθοδος προσέγγισης και αντιμετώπισης περιβαλλοντικών ζητημάτων, έχει τις ρίζες της στο 17^ο αιώνα στο μνημειώδες έργο Principia-Book 3, De mundi systemate (On the system of the world) του Νεύτωνα. Από τότε η επιστημονική κοινότητα δεν έπαψε να ενδιαφέρεται για την έννοια σύστημα, η οποία προσδιορίστηκε για μεγάλο διάστημα στο χώρο των φυσικών επιστημών και στη σύγχρονη εποχή και σε αυτό των κοινωνικών. Η εξέλιξη και η παραπάνω αλληλεπίδραση των επιστημονικών πεδίων διαμόρφωσε παράλληλα την αντίληψη του ανθρώπου για τον κόσμο ως οργανωμένη απλότητα το 17^ο αιώνα με κυρίαρχο το θετικισμό-ορθολογισμό, ως ανοργάνωτη πολυπλοκότητα το 19^ο αιώνα με τη θεώρηση του πολλαπλού και πιθανού και ως οργανωμένη πολυπλοκότητα στις αρχές του 20^{ου}

αιώνα, με την ολιστική θεώρηση (Σχίζα, 2006). Προκειμένου να αυτονομηθούν οι κοινωνικές επιστήμες από τις φυσικές σε επίπεδο μεθοδολογίας, αναδείχθηκε η έννοια του *όλου*, ώστε ο *ολισμός* και η ολιστική σκέψη αναπτύχθηκαν σε αντιδιαστολή με τον *ατομισμό* και την *αναλυτική σκέψη*. Το *όλο* επομένως παρουσιάστηκε ως ένα *σύστημα* αποτελούμενο από «ένα σύνολο αντικειμένων μαζί με τις σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων αυτών καθώς και τα χαρακτηριστικά γνωρίσματά τους, τα οποία είναι σε αλληλοσυσχέτιση μεταξύ τους και με το περιβάλλον, έτσι ώστε να αποτελούν μια ενιαία ολότητα» (Schoderbek et al., 1990).

Η διαφορετική θεώρηση των συστημάτων οδήγησε στην ανάπτυξη δυο σχολών της συστημικής σκέψης, τη Συστημική των Παρατηρούμενων Συστημάτων και τη Συστημική του Παρατηρητή, οι οποίες χρησιμοποιούν τις *hard* και *soft* μεθοδολογίες, αντίστοιχα. Η πρώτη σχολή, θεωρεί τα συστήματα ως υπαρκτές, αντικειμενικές σύνθετες μονάδες και για τη μελέτη τους χρησιμοποιούνται ως ερευνητικά εργαλεία τεχνήματα-μοντέλα τα οποία κατασκευάζονται από ειδικούς επιστήμονες. Τα μοντέλα αυτά λειτουργούν ως νοητικά εργαλεία οργάνωσης της σκέψης απέναντι σε πολύπλοκες αλλά 'αντικειμενικές' καταστάσεις της πραγματικότητας, προκρίνοντας με τον τρόπο αυτό ένα τεχνοκρατικό και ορθολογιστικό τρόπο σκέψης. Η δεύτερη σχολή, θεωρεί τα συστήματα ως σύνθετες μονάδες που αυτοποιοούνται και κατά τη διαδικασία αυτή αναδεικνύεται το ερμηνευτικό πλαίσιο των συστημάτων-παρατηρητών, που συμμετέχουν σε μια διαλεκτική σχέση για την οικοδόμηση της πραγματικότητας και στη συνέχεια στην αντιμετώπιση σημαντικών ζητημάτων, προάγοντας έτσι την κοινωνικά κριτική θεώρηση και τον εποικοδομισμό (Σχίζα, 2006). Η διακριτή προσέγγιση των δυο εκδοχών αποτυπώνεται σε πλούσιο δημοσιευμένο έργο (Machlis, 2005; Arndt, 2006; Δαπόντες και συν. 2003-04; Σχίζα, 2006; 2009).

Τα ανθρωπογενή οικοσυστήματα αναπτύσσονται στο χώρο και στο χρόνο, διαθέτουν δομές και λειτουργίες, όρια, εισροές και εκροές, συνεπώς μπορούν να μελετηθούν ως *συστήματα*. Σε μια προσπάθεια βαθύτερης κατανόησής τους, ειδικοί του χώρου στο πλαίσιο της *hard* συστημικής σκέψης έχουν αναπτύξει μοντέλα που αποτυπώνουν τη δομή και τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων αυτών. Καθώς ωστόσο αυτά τα συστήματα είναι πολυεπίπεδα, ιεραρχικά ομαδοποιημένα και χρονικά εξελισσόμενα, τα αντίστοιχα μοντέλα δεν είναι δυνατό να είναι ντετερμινιστικά, αλλά περισσότερο απεικονίσσεις δομής και λειτουργίας σε ένα γενικό σχήμα, σε υψηλό επίπεδο αφαίρεσης, της μορφής "είσοδος-επεξεργασία-έξοδος". Με τον τρόπο αυτό μπορούν να αξιοποιηθούν προς την κατεύθυνση της πρόβλεψης της συμπεριφοράς του συστήματος (έξοδος), όταν εισαχθεί νέα πληροφορία (είσοδος). Επιπλέον, επιτρέπουν την αξιολόγηση μη γραμμικών, πρώτης ή περισσότερων τάξεων, επιπτώσεων. Η προσεγγίσεις αυτές κινούνται όχι μόνο σε θεωρητικό επίπεδο αλλά και σε διαχειριστικό, καθώς αυτού του είδους τα τεχνήματα μπορούν να αξιοποιηθούν σε διαδικασίες λήψης απόφασης σε χώρους όπου επικοινωνείται το περιεχόμενό τους.

Η *soft* εκδοχή της μελέτης των ανθρωπογενών περιβαλλόντων μπορεί να υλοποιηθεί στη βάση της υποστήριξης της διαδικασίας ένταξης του παρατηρητή στο πεδίο της παρατήρησης. Στην περίπτωση αυτή ο παρατηρητής επιχειρεί να αναγνώριση του "άλλου" που είναι τα κοινωνικά συστήματα-παρατηρητές, προκειμένου να ερμηνεύσει κριτικά το λόγο τους και να αντιληφθεί την κυριαρχία τους επάνω του. Ωστόσο, καθώς η αναζήτηση αυτή εξελίσσεται πεδίο της

πολύπλοκης σχέσης δομών και λειτουργιών των ανθρωπογενών οικοσυστημάτων, υπάρχει περίπτωση το διαλογικό πλαίσιο που θα αναπτυχθεί, σε σχέση με αυτό των ειδικών, να είναι μονομερές, ελλιπές ακόμη και να περιλαμβάνει παρανοήσεις.

Μια προσπάθεια σύνδεσης των δυο εκδοχών (*hard* και *soft*) θα μπορούσε να είναι προς την κατεύθυνση εμπλουτισμού της γνωσιακής και παρατηρησιακής διαδικασίας που θα ακολουθήσει ο παρατηρητής. Όταν δε αυτή η προσπάθεια εντάσσεται σε υποστηρικτικό-εκπαιδευτικό πλαίσιο, αναδεικνύεται ο ρόλος του πλαισίου αυτού ως το κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο όπου λαμβάνει χώρα η προσπάθεια του παρατηρητή (Salerno et al., 2008). Έτσι, μια εμπλουτισμένη εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να οδηγήσει τον παρατηρητή στην κατάκτηση ενός ευρύτερου τρόπου θέασης και στην εμβάθυνση στις εγγενείς διαδικασίες που οδηγούν σε προβληματικές καταστάσεις και όχι σε αποσπασματικές αναγνώσεις εκδηλώσεων αυτών. Με τον τρόπο αυτό παράλληλα επεκτείνεται το πεδίο δράσης του παρατηρητή προς την κατεύθυνση πιο ριζικών ενεργειών, ενδεχομένως με πιο σταθερά και μακροπρόθεσμα αποτελέσματα (Yuniarto & Osada, 2009).

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να συμβάλλει προς την κατεύθυνση αυτή, παρουσιάζοντας μια διδακτική παρέμβαση στην οποία συνδυάστηκαν στοιχεία και των δυο προσεγγίσεων (*hard* και *soft*) για τη μελέτη ανθρωπογενών οικοσυστημάτων.

Η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

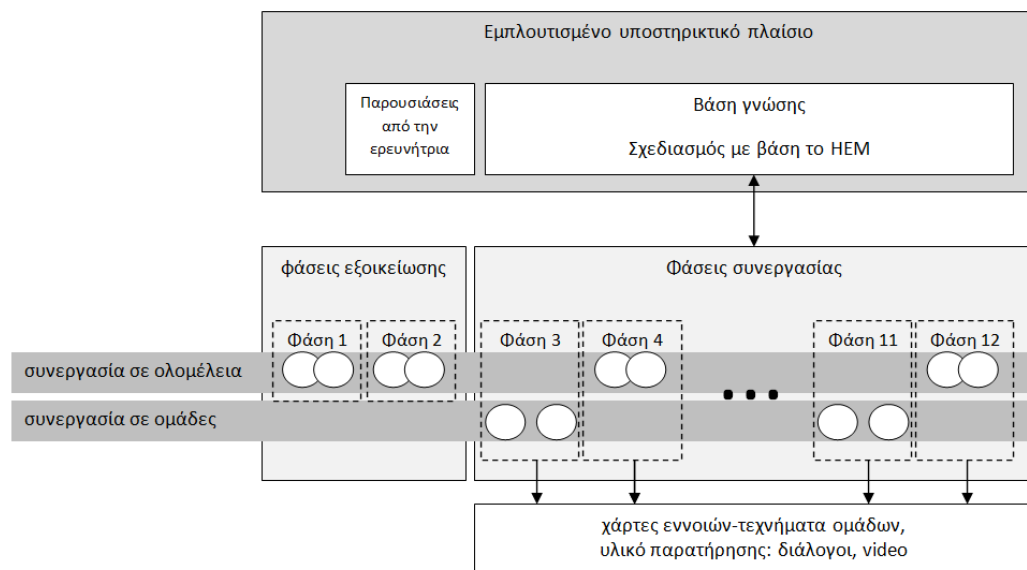
Σχεδιασμός- Υλοποίηση

Η θέση του ενεργού πολίτη απέναντι σε προβληματικές καταστάσεις που έχουν σχέση με το ανθρωπογενές περιβάλλον στο οποίο κατοικεί, όπως η περίπτωση χωροθέτησης ενός έργου μεγάλης εμβέλειας, μπορεί να εγκλωβιστεί σε τοπικότητες στο πεδίο της σκέψης, εάν προσεγγιστεί στο πλαίσιο της *soft* εκδοχής και ενός συγκεκριμένου κοινωνικοπολιτισμικού πλαισίου, όπως για παράδειγμα ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον. Η διεύρυνση αυτού του πλαισίου με στόχο την παροχή περισσότερων ερεθισμάτων στον παρατηρητή έχει αυξημένες πιθανότητες να τον υποστηρίξει προς μια ολιστική προσέγγιση, π.χ., να εντοπίσει πιο σύνθετες καταστάσεις που έχουν σχέση με τη δομή και λειτουργία των υπόψη περιβαλλόντων, να εντοπίσει περισσότερα κοινωνικά συστήματα-παρατηρητές και να οδηγηθεί σε βαθύτερη κατανόηση του θέματος, η οποία με τη σειρά της μπορεί να υποστηρίξει θέση και δράση απέναντι σε αυτό. Προς την κατεύθυνση αυτή, αποφασίστηκε η διερεύνηση της δυνατότητας να γίνει συνδυαστική χρήση της *soft* με τη *hard* εκδοχή για την εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με τη συστημική σκέψη, η οποία αναμένεται να τους βοηθήσει να ξεφύγουν από το συγκεκριμένο παράδειγμα και να μπορούν να ερμηνεύουν ανάλογες καταστάσεις. Προκειμένου να γίνει μετάβαση της σκέψης των εκπαιδευόμενων σε αυτό το επίπεδο αφαίρεσης, έγιναν επιλογές σε επίπεδο σχεδιασμού της διδακτικής παρέμβασης, όπως περιγράφονται στη συνέχεια (Σχήμα 1):

- στο πλαίσιο της *soft* προσέγγισης της μελέτης των ανθρωπογενών οικοσυστημάτων, επιλέχθηκε η ανάπτυξη μιας συνεργασίας των εκπαιδευτικών σε διαδοχικές φάσεις, σε ομάδες και σε ολομέλεια, προκειμένου να ενταχθούν στο πεδίο παρατήρησης (Φάσεις 3-12). Ως τέχνημα για διευκόλυνση της διαδικασίας συνεργασίας και την αποτύπωση των σκέψεων των ομάδων επιλέχθηκε ο χάρτης εννοιών.
- στο πλαίσιο σύμπλεξης της *hard* και *soft* προσέγγισης, προβλέφθηκε η εναλλαγή του αντικειμένου της συνεργασίας κατά μήκος των Φάσεων 3-10 μεταξύ της

κατασκευής του δικού τους μοντέλου μελέτης δυο ανθρωπογενών οικοσυστημάτων, των φάρων και μιας πόλης (εκφράζοντας τη *hard* προσέγγιση περί αποτύπωσης της πραγματικότητας) και της ανάλυσης αντίστοιχων πραγματικών ανθρωπογενών οικοσυστημάτων ξεκινώντας από το οικοσύστημα των πέτρινων φάρων των Κυκλάδων και μεταβαίνοντας σε αυτό της πόλης της Ίου (*soft* προσέγγιση με ένταξη του παρατηρητή στο πεδίο παρατήρησης). Τέλος, οι Φάσεις 11 και 12 σχεδιάστηκαν ώστε να αναδείξουν εάν ο τρόπος σκέψης που εφαρμόστηκε στις προηγούμενες φάσεις για τη μελέτη των ανθρωπογενών κατασκευών μπορεί να εφαρμοστεί για την επίλυση μιας της προβληματικής κατάστασης, όπως αυτή που αφορά στη χωροθέτηση του νοσοκομείου στην Ίο.

–στο πλαίσιο υποστήριξης της ανάπτυξης της συστημικής σκέψης των συνεργαζόμενων, οργανώθηκε ένα εμπλουτισμένο πλαίσιο, που αποτελείτο από δυο μέρη και λειτούργησε μετά τη γνωριμία όλων (Φάση 1). Το πρώτο μέρος, αφορούσε στην ανάπτυξη παρουσιάσεων από την πρώτη ερευνήτρια σχετικά με το χάρτη εννοιών και τη συστημική θεώρηση ως διαδικασία και στη συνέχεια σε βιωματικό εργαστήριο εξοικείωσης με το χάρτη εννοιών (Φάση 2). Το δεύτερο μέρος αφορούσε στην ανάπτυξη ενός υποστηρικτικού πληροφοριακού υλικού για τα δυο μελετώμενα οικοσυστήματα, τους πέτρινους φάρους των Κυκλάδων και την πόλη της Ίου. Το υλικό αυτό ήταν διαθέσιμο στους συνεργαζόμενους, ως βάση γνώσης, για την άντληση από αυτούς οποιασδήποτε πληροφορίας θα χρειαζόταν κατά μήκος των φάσεων συνεργασίας. Το περιεχόμενο του υλικού αυτού σχεδιάστηκε με βάση το μοντέλο συστημικής θεώρησης των ανθρωπογενών οικοσυστημάτων Human Ecosystem Model (HEM) του Machlis (2005). Πιο συγκεκριμένα, το μοντέλο αυτό κατασκευάστηκε από ειδικούς προκειμένου να αποτυπώσει τα υποσυστήματα, τις μεταξύ τους σχέσεις και τις λειτουργίες (εισροές, εκροές) των ανθρωπογενών οικοσυστημάτων σε σχέση με το περιβάλλον τους (*hard* προσέγγιση). Το HEM, λειτούργησε ως πλαίσιο για την οργάνωση του περιεχομένου του παραπάνω πληροφοριακού υλικού οποίο ενσωματώθηκαν πληροφορίες που αφορούσαν σε υποσυστήματα και λειτουργίες των δυο υπό μελέτη οικοσυστημάτων. Ο τρόπος ενσωμάτωσης των πληροφοριών έγινε με συνεχή ροή κειμένων, ώστε να μην είναι πρόδηλος ο ρόλος του μοντέλου HEM.



Σχήμα 1. Απεικόνιση του σχεδιασμού της διδακτικής παρέμβασης

Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκε ένα πλέγμα ενεργειών που συνθέτει στοιχεία και της *hard* και της *soft* προσέγγισης με στόχο την αξιοποίηση χαρακτηριστικών της

πρώτης, για την υποστήριξη της δεύτερης, προς την κατεύθυνση του εμπλουτισμού της. Ο σχεδιασμός των επιμέρους χαρακτηριστικών των φάσεων παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Σχεδιασμός των φάσεων της διδακτικής παρέμβασης

ΦΑΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ	ΔΡΑΣΕΙΣ	ΧΡΟΝΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Φάση 1 Αλληλογνωριμία	Δημιουργία επικοινωνιακού κλίματος	-Άσκηση αναπαράστασης Παρουσίαση ανά ζεύγη -Αποτύπωση προσωπικών επιδιώξεων	45´	Η δημιουργία καλού κλίματος συνεργασίας, Η καταγραφή των προσωπικών επιδιώξεων για τη διδακτική παρέμβαση
Φάση 2 Εισαγωγή στο θέμα	Να εξοικειωθούν οι εκπαιδευτικοί με το γνωστικό αντικείμενο	-Εισήγηση: συστημική σκέψη -Βιωματικό εργαστήριο: χάρτης εννοιών	45´	Η εξοικείωση των συμμετεχόντων με τη θεωρητική πλευρά της συστημικής σκέψης. Η απόκτηση εμπειρίας στη χρήση του χάρτη εννοιών, ως χρήσιμο εργαλείο της συστημικής ανάλυσης.
Φάση 3 Πρώτη εκτίμηση hard	Να διαπιστωθεί η αναλυτική-συνθετική ικανότητα των εκπαιδευτικών	Χάρτης εννοιών: Εργασία σε ομάδες των έξι ατόμων	45´	Η αποτύπωση σε ένα χάρτη εννοιών των αποτελεσμάτων της αλληλοεπίδρασης των απόψεων των εκπαιδευτικών.
Φάση 4 Συζήτηση στην ολομέλεια hard	Να αναλυθεί η έννοια του ανθρωπογενούς οικοσυστήματος και να αποτυπωθεί συνθετικά σε ένα χάρτη εννοιών	Χάρτης εννοιών: Εργασία στην ολομέλεια.	60´	Η διόρθωση – συμπλήρωση του χάρτη εννοιών σύμφωνα με τη συστημική μέθοδο και η δημιουργία ενός πρώτου άτυπου μοντέλου μελέτης τους ανθρωπογενούς οικοσυστήματος.
Φάση 5 Συστημική προσέγγιση των πέτρινων φάρων των Κυκλάδων soft	Να διαπιστωθούν δομή και λειτουργίες σε ένα απλό ανθρωπογενές οικοσύστημα.	Χάρτης εννοιών: Εργασία σε ομάδες: κατασκευή εννοιοχαρτών των φάρων.	60´	Η αποτύπωση σε χάρτη εννοιών των υποσυστημάτων λειτουργίας και αλληλεξάρτησης του οικοσυστήματος των πέτρινων φάρων των Κυκλάδων.
Φάση 6 Μοντέλο: οι πέτρινοι φάροι των Κυκλάδων hard	Να συντεθούν οι προσεγγίσεις των ομάδων	Χάρτης εννοιών: Εργασία στην ολομέλεια	60´	Η δημιουργία μοντέλου μελέτης των πέτρινων φάρων των Κυκλάδων.
Φάση 7 Οικοπεριβάλλον Ίου soft	Να διαπιστωθούν δομή και λειτουργίες σε ένα σύνθετο ανθρωπογενές οικοσύστημα.	Χάρτης εννοιών: Εργασία σε ομάδες: δημιουργία εννοιοχαρτών για το οικοπεριβάλλον της Ίου.	60´	Η αποτύπωση σε χάρτη εννοιών των υποσυστημάτων λειτουργίας και των αλληλεξαρτήσεών τους στο οικοσύστημα της Ίου.
Φάση 8 Μοντέλο: το οικοπεριβάλλον της Ίου hard	Να ομαδοποιηθούν τα συστήματα και να παρουσιαστεί με τη μορφή μοντέλου	Χάρτης εννοιών: Εργασία στην ολομέλεια	60´	Η δημιουργία μοντέλου μελέτης συνθετότερων ανθρωπογενών οικοσυστημάτων, όπως αυτό του οικοπεριβάλλοντος της Ίου.
Φάση 9 Δημιουργία μοντέλου hard	Να εξαχθεί γενικό μοντέλο μελέτης με εφαρμογή τα ανθρωπογενή οικοσυστήματα	Εργασία σε ομάδες	40´	Η δημιουργία μοντέλου μελέτης ανθρωπογενών οικοσυστημάτων
Φάση 10 Δημιουργία μοντέλου hard	Να εξαχθεί γενικό μοντέλο μελέτης με εφαρμογή τα ανθρωπογενή οικοσυστήματα	Εργασία στην ολομέλεια	40´	Η δημιουργία μοντέλου μελέτης ανθρωπογενών οικοσυστημάτων

Φάση 11 Μελέτη περίπτωσης <i>Soft+hard</i>	Να ελεγχθεί η λειτουργία του δημιουργημένου μοντέλου στην επίλυση της προβληματικής κατάστασης	Εργασία σε ομάδες	40΄	Η εφαρμογή στην πράξη του γενικού μοντέλου συστημικής σκέψης που κατασκεύασαν, προκειμένου να δώσουν εφικτές λύσεις στην ανατεθείσα προβληματική κατάσταση.
Φάση 12 Μελέτη περίπτωσης <i>Soft+hard</i>	Να ελεγχθεί η λειτουργία του δημιουργημένου μοντέλου στην επίλυση της προβληματικής κατάστασης	Εργασία στην ολομέλεια	45΄	Η εφαρμογή στην πράξη του γενικού μοντέλου συστημικής σκέψης που κατασκεύασαν, προκειμένου να δώσουν εφικτές λύσεις στην ανατεθείσα προβληματική κατάσταση.
ΣΥΝΟΛΑ		12 ΔΡΑΣΕΙΣ	10 ώρες	

Η υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης έγινε από την πρώτη ερευνήτρια, σύμφωνα με τον παραπάνω σχεδιασμό, τον Απρίλιο του 2010 στη Σύρο. Συμμετείχαν 12 εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με διαφορετικές ειδικότητες, οι οποίοι επελέγησαν, ώστε να έχουν εμπειρία σε προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, αλλά χωρίς καμία πρότερη ενημέρωση σχετικά με τη συστημική σκέψη. Η συνεργασία έγινε κατά Φάση σε δυο ομάδες των έξι ατόμων και στην ολομέλεια των δώδεκα ατόμων.

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής, συζητούνται οι χάρτες εννοιών οι οποίοι αποτυπώνουν την αρχική (Φάσεις 3, 4) και την τελική (Φάση 10) εκδοχή των μοντέλων των εκπαιδευτικών. Η πρώτη έγινε στην αρχή της διδακτικής παρέμβασης, ενώ η δεύτερη μετά από τις προσπάθειες δημιουργίας μοντέλων των φάρων και του οικοσυστήματος της Ίου. Ειδικότερα τα χαρακτηριστικά τους έχουν ως εξής:

Φάση 3: Ο χάρτης της πρώτης ομάδας: α) απεικονίζει τέσσερα υποσυστήματα στο ανθρωπογενές οικοσύστημα: το ανθρώπινο δυναμικό, το χωροταξικό, την υποδομή και τις λειτουργίες, β) δείχνει πόρους, εισροές και εκροές από το οικοσύστημα, γ) δεν απεικονίζει βρόγχους ανάμεσα στα υποσυστήματα, και δ) δεν περιλαμβάνει συνδετικές λέξεις.

Ο χάρτης της δεύτερης ομάδας: α) διαχωρίζει το ανθρωπογενές οικοσύστημα σε ανθρωπολογική, κοινωνική και περιβαλλοντική διάσταση, β) δείχνει πόρους, εισροές και εκροές από το οικοσύστημα, και γ) δεν περιλαμβάνει συνδετικές λέξεις.

Φάση 4: Στην ολομέλεια το μοντέλο παρουσιάζεται πιο σύνθετο, με επιρροές από τα πορίσματα και των δύο ομάδων και με δομημένα αλληλεξαρτώμενα υποσυστήματα. Στο μοντέλο αυτό: α) οι συνδετικές λέξεις παρουσιάζονται με τη μορφή υποσυστημάτων, β) οι διασυνδέσεις και αλληλεξαρτήσεις έχουν αφηρημένη έννοια, γ) δεν έχει σαφή οργάνωση, δ) διαφέρει αρκετά από αυτά της Φάσης 3 αναφορικά στο σχεδιασμό και τις λειτουργίες που απεικονίζει, και, ε) έχει γραμμική κατεύθυνση.

Φάση 10: Στην τελική προσπάθεια, δηλαδή μετά την ολοκλήρωση και παρουσίαση των μοντέλων των φάρων και του οικοπεριβάλλοντος της Ίου, διαμορφώθηκε ένα μοντέλο ανθρωπογενούς οικοσυστήματος από την ολομέλεια των συμμετεχόντων με βάση τις διαμορφωμένες εμπειρίες τους από την κατασκευή χαρτών. Στην προσπάθεια αυτή παρατηρούνται τα εξής: α) το μοντέλο έχει οργανωμένη μορφή, σχήμα και δομή, β) δείχνει εισροές και εκροές καθώς και επιπτώσεις, γ) δείχνει υποδομές και υπηρεσίες, γ) διαθέτει

συνδεδεμένες γραμμές και λέξεις, και, δ) σχηματίζονται αλληλεξαρτώμενοι βρόγχοι.

Φάσεις 11 και 12: Η συνεργασία πάνω στη χωροθέτηση του νοσοκομείου στην πόλη της Ίου αρχικά ήταν πλούσια αλλά αδόμητη. Οι εκπαιδευτικοί αντιλήφθηκαν την ανάγκη να οργανώσουν τη σκέψη τους δημιουργώντας ένα μοντέλο για τη συγκεκριμένη περίπτωση και στη συνέχεια άρχισαν να εξετάζουν κατά πόσο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ένα τέτοιο με βάση τα δεδομένα που είχαν καταγράψει. Κατά την προσπάθειά τους αυτή διαπίστωσαν ότι από την αρχή θα μπορούσαν να αξιοποιήσουν το μοντέλο της Φάσης 10. Ακολούθησε η σύνδεση του μοντέλου αυτού με τα πραγματικά στοιχεία και αναδείχτηκε ότι ήδη είχαν εντοπίσει πόρους, εισροές, φυσικούς, κοινωνικούς, πολιτικούς και οικονομικούς παράγοντες που μεταβαλλόταν στην πόλη της Ίου από τη χωροθέτηση, διέκριναν τα αντίστοιχα κέντρα λήψης απόφασης, διαπίστωσαν εκροές και επιπτώσεις.

Το μοντέλο της Φάσης 4, σε σύγκριση με το HEM, παρουσιάζεται αδόμητο, συγκεχυμένο, χωρίς επίπεδα οργάνωσης. Εμπεριέχει όμως στοιχεία υποσυστημάτων, κόμβους, διασυνδέσεις, μονόδρομα και αμφίδρομα βελάκια και παρουσιάζει επιδράσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, είναι ωστόσο στατικό καθώς δεν εμφανίζει βρόγχους ανάδρασης. Το μοντέλο της Φάσης 10 αντανακλά τη μετάβαση σε ένα πιο οργανωμένο μοντέλο σκέψης το οποίο αγγίζει τη φιλοσοφία του HEM, και έχει ένα πιο συστημικό χαρακτήρα καθώς εμφανίζει βρόγχους ανάδρασης που παρουσιάζουν αλληλεπιδράσεις. Οι τελευταίοι υποδηλώνουν την εισαγωγή της διάστασης του χρόνου στη σκέψη των εκπαιδευτικών (Vanasupaa et al., 2008). Από τη βιντεοσκόπηση των Φάσεων 11 και 12 καταδείχθηκε η πορεία στη σκέψη και στη συνεργασία των εκπαιδευτικών, όπως και η θέση τους ότι η συστημική προσέγγιση τους βοήθησε να επεξεργαστούν πιο ολιστικά τα θέματα που μελέτησαν.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της διδακτικής παρέμβασης ήταν η προώθηση της συστημικής σκέψης στη μελέτη ανθρωπογενών οικοσυστημάτων, στο πλαίσιο της εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία. Ειδικότερα, η επίτευξη του στόχου αυτού επιχειρήθηκε μέσα από τη μετάβαση της σκέψης από ένα σχετικά απλό οικοσύστημα -των φάρων- σε ένα πιο σύνθετο -την πόλη- και επέκταση αυτής στην επίλυση μιας προβληματικής κατάστασης. Η μετάβαση αυτή σχεδιάστηκε να γίνει μέσα από *hard* και *soft* διαστάσεις της συστημικής σκέψης. Ο σχεδιασμός αυτός αναπτύσσει μια διαλεκτική σχέση και εμπειρία ανάμεσα στις δυο προσεγγίσεις, αλλάζοντας τη θέση του παρατηρητή και προσδοκώντας τη σύγκλιση ανάμεσα στον κόσμο της συστημικής των παρατηρούμενων συστημάτων (*hard*) και της συστημικής του παρατηρητή (*soft*). Η πρώτη προσέγγιση επιδιώχθηκε μέσα από την αξιοποίηση ενός υπάρχοντος μοντέλου ειδικών (HEM) που εμπλούτισε προς μια ολιστική κατεύθυνση το υποστηρικτικό πλαίσιο, αλλά και από το ίδιο το αντικείμενο συνεργασίας που ήταν σε κάποιες φάσεις η δημιουργία ενός μοντέλου. Η δεύτερη προσέγγιση επιδιώχθηκε μέσα από το συνεργατικό πλαίσιο και από το αντικείμενο συνεργασίας στις υπόλοιπες φάσεις. Η αποτίμηση της παρέμβασης καταγράφει μετάβαση της σκέψης των εκπαιδευτικών προς το πεδίο της συστημικής σκέψης, καθώς κατάφεραν να διατυπώσουν προοδευτικά προσεγγίσεις με ολιστικό και δυναμικό χαρακτήρα. Η εργασία αναμένεται να συμβάλει στην περιοχή της κριτικής μελέτης των ανθρωπογενών οικοσυστημάτων, με στόχο την κατασκευή βαθύτερων νοημάτων και

τη διαμόρφωση πιο αποτελεσματικών προσδοκιών και διεκδικήσεων στο πλαίσιο της αειφορίας σχετικά με αυτά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arndt H. (2006). Enhancing System Thinking in Education Using System Dynamics. *ACM*, Vol.82, No. 11, 795-806.
- Δαπόντες Ν., Καλογερόπουλος Ν. και Τσοβόλας Σ. (2003-04). *Γεωλογία-Γεωγραφία Γυμνασίου*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ/Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Machlis G. (2005). *The Structure of Human Ecosystems: Coupled Systems Thinking for Research and Resource Management*. Presented as the 2008 Weaver Lecture, Auburn University, School of Forestry and Wildlife Sciences, Auburn, AL.
- Salerno F., Cuccillato E., Muetzelfeldt R., Giannino F., Bajracharya B., Caroli P., Viviano G., Staiano A., Cartenì F., Mazzoleni S., Tartari G. (2008). *Concept maps for combining hard and soft system thinking in the management of socio-ecosystems*. Proc. of the Third Int. Conference on Concept Mapping A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & J. D. Novak (eds.): Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Schoderbek P., Schoderbek, G. & Kefalas G. (1990). *Management Systems: Conceptual Considerations*. Irwin, Boston, MA
- Σχίζα Κ. (2006). *Η συστημική σκέψη στην περιβαλλοντική εκπαίδευση: Ένα το ζητούμενο, δύο οι επιλογές*. 2^ο Συνέδριο Σχολικών Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Αθήνα, 663-672.
- Σχίζα Κ. (2009). *Συστημική Σκέψη και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Ένα διδακτικό μοντέλο που οικοδομεί την κριτική σκέψη και την σχέση με τον «άλλον»*. Αθήνα: Δαρδάνος.
- Vanasupaa, L., Rogers, E. & Chen, K. (2008). *Work in progress: How do we teach and measure systems thinking?*. 38th ASEE/IEEE Frontiers in education conference, session F3C1-2.
- Yuniarto H. & Osada H. (2009). *Developing a Novel Framework for Quality System and Systems Thinking to Integrate: A Paradigm Shift in Maintenance*. Proceedings of the World Congress on Engineering. Vol 1, WCE 2009, London, U.K.