

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία

Τόμ. 5, Αρ. 1 (2023)

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία: Ειδικό θεματικό τεύχος αφιερωμένο στην Ομ. Καθηγήτρια Ευγενία Φλογαίτη



Η πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών προβλημάτων και η αναγκαιότητα καλλιέργειας της συστημικής σκέψης στο πλαίσιο της Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία

Βασίλης Παπαβασιλείου

doi: [10.12681/ees.35765](https://doi.org/10.12681/ees.35765)

Copyright © 2023



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

Βιβλιογραφική αναφορά:

Παπαβασιλείου Β. (2023). Η πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών προβλημάτων και η αναγκαιότητα καλλιέργειας της συστημικής σκέψης στο πλαίσιο της Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 5(1), 95–107. <https://doi.org/10.12681/ees.35765>

Η πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών προβλημάτων και η αναγκαιότητα καλλιέργειας της συστημικής σκέψης στο πλαίσιο της Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία

Βασίλης Παπαβασιλείου

Καθηγητής, Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού,
Σχολή Ανθρωπιστικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι ιδιαίτερα πολύπλοκα, καθώς προκύπτουν από την αλληλεπίδραση σύνθετων συστημάτων. Η αποτελεσματική προσέγγισή τους, χωρίς την ανάπτυξη της συστημικής σκέψης είναι αδύνατη, αφού πρέπει να κατανοηθούν οι διαδραστικές σχέσεις που τα προκαλούν. Το ιδανικό συστημικό πλαίσιο εντός του οποίου μπορούν να μελετηθούν είναι της αειφορίας, η οποία ως συστημική έννοια, συνιστά έναν νέο τρόπο μακροπρόθεσμης σκέψης κατάλληλο για την ολιστική προσέγγιση των σύνθετων προβλημάτων που καλείται να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα. Για την επίτευξη των στόχων της καθοριστικός θεωρείται ο ρόλος της Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία (ΕΠΑ). Ωστόσο, η σημερινή πραγματικότητα της ΕΠΑ καταδεικνύει ότι η προσέγγιση των περιβαλλοντικών θεμάτων παραμένει, στις περισσότερες των περιπτώσεων μονοδιάστατη και γραμμική. Τα περισσότερα σχολικά προγράμματα της ΕΠΑ εστιάζουν στις περιβαλλοντικές διαστάσεις των προβλημάτων και συνήθως δεν γίνονται οι απαραίτητες διασυνδέσεις με τα οικονομικά και κοινωνικά, ή και όταν γίνονται, είναι γενικόλογες και ασαφείς. Η ΕΠΑ στο παιδαγωγικό της πλαίσιο περιλαμβάνει συμμετοχικές μεθόδους διδασκαλίας, τις οποίες καλείται να αξιοποιήσει, για να καλλιεργήσει τη συστημική σκέψη και να την εφαρμόσει στην εκπαιδευτική πράξη, προκειμένου να συμβάλει στην αλλαγή του τρόπου που σκέπτονται οι μαθητές/τριες, άρα και πώς ενεργούν, ώστε να βοηθήσουν στην επίτευξη των 17 αλληλένδετων στόχων της αειφόρου ανάπτυξης.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:

Συστημική σκέψη,
εκπαίδευση για το
περιβάλλον και την
αειφορία, πολυπλοκότητα

Εισαγωγή

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι ζούμε σε έναν πολύπλοκο κόσμο που μας προκαλεί να κατανοήσουμε και να διαχειριστούμε τα αλληλεξαρτώμενα ζητήματα που αντιμετωπίζουν οι σύγχρονες κοινωνίες. Έχουμε σύνθετα προβλήματα που χρειάζονται αποτελεσματικές και μακροπρόθεσμες λύσεις (Elsawah et al., 2022). Για παράδειγμα, σημαντικά ζητήματα, όπως η εξάντληση των φυσικών πόρων, η αειφόρος ενέργεια, η περιβαλλοντική ρύπανση, η υποβάθμιση των φυσικών οικοσυστημάτων, η επιβάρυνση της υγείας, η φτώχεια, ο υποσιτισμός κ.ά. (Morse et al., 2007) απαιτούν συστημικές προσεγγίσεις. Ως εκ τούτου, η εκπαίδευση καλείται να ανταποκριθεί στα νέα δεδομένα, στις νέες προκλήσεις (Prabawani et al., 2022)

Στο πλαίσιο αυτό, η σύγχρονη αντίληψη προσέγγισης των σχολικών μονάδων ως μανθανόντων και ευφυνών οργανισμών προβάλλει ως αναδυόμενη πραγματικότητα τον επανασχεδιασμό των διαδικασιών ανάπτυξης της εκπαίδευσης με έμφαση στις εσωτερικές διεργασίες των εκπαιδευτικών μονάδων και στις σχέσεις που οικοδομούν με το περιβάλλον τους (Καλαβάσης, 2016, σ. 22).

Οι σύγχρονοι εκπαιδευτικοί οργανισμοί, ως πολύπλοκα δυναμικά συστήματα, τα οποία απαρτίζονται από πολλαπλά σύνθετα στοιχεία, που συνεχώς αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, όπως και με το περιβάλλον τους, παρουσιάζουν ιδιαίτερες δυσκολίες στον προσανατολισμό, την πορεία, τη λειτουργία, την αποτίμηση της αποτελεσματικότητας, την ανάπτυξη και γενικότερα τη διακυβέρνησή τους (Φεσάκης & Λαζακίδου, 2016, σ. 98).

Όλες οι ιδιότητες και όλα τα χαρακτηριστικά της σχολικής μονάδας, ως πολύπλοκης οργάνωσης, συνιστούν αναδυόμενες καταστάσεις οι οποίες προκύπτουν ως απόρροια πολλαπλών διασυνδέσεων “μέσω της σύζευξης όλων των δομών και υποσυστημάτων ίδιου βαθμού πολυπλοκότητας εσωτερικά, και συστημάτων εξωτερικά, με σεβασμό στη διαφορά, στη συστημική ιδιαιτερότητα όλων των υποσυστημάτων και δομών” (Κοντάκος, 2016, σ. 86).

Μία σχολική μονάδα, για να λειτουργεί εφύρθημα θα πρέπει να μπορεί να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των επιμέρους υποσυστημάτων από τα οποία αποτελείται, στο πλαίσιο του ευρύτερου συστήματος, του οποίου αποτελεί μέρος. Άλλωστε, σύμφωνα με τον Sterling (2004), όλα τα συστήματα απαρτίζονται από υποσυστήματα και είναι μέρη ευρύτερων συστημάτων. Ένα σύστημα το οποίο υποσκάπτει την «υγεία» είτε των υποσυστημάτων του είτε του ευρύτερου συστήματος είναι μη αιεφόρο.

Αυτό το γεγονός από μόνο του υποδηλώνει ότι οι εφαρμογές της πολυπλοκότητας στην εκπαίδευση συμπεριλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, διαδικασίες οργάνωσης, κοινωνικοποίησης και μάθησης. Ως εκ τούτου, για την κατανόηση της πολυπλοκότητας αυτών των αλληλεπιδράσεων προτείνεται η προσέγγισή μας να είναι συστημική (Cabrera & Cabrera, 2019).

Η συστημική σκέψη - συστημική προσέγγιση

Η συστημική προσέγγιση συνιστά έναν τρόπο διερεύνησης κάποιου θέματος, ζητήματος, ή προβλήματος με όρους συστήματος (Arnoldand & Wade, 2015). Είναι θεμελιωμένη στη βασική αντίληψη ότι καθετί συνιστά «σύστημα», το οποίο λειτουργεί αυτόνομα, ωστόσο, η εφύρθημη λειτουργία του είναι συνάρτηση τόσο των ευρύτερων συστημάτων στα οποία εντάσσεται όσο και των υποσυστημάτων που το απαρτίζουν (Δημητρίου, 2009, σ. 205).

Ουσιαστικά, η συστημική σκέψη είναι σχεσιακή σκέψη. Δεδομένης της έμφασης που δίνει στην εξέταση των πλαισίων, των συνδέσεων και στην ανάπτυξη ολοκληρωμένων προσεγγίσεων, θεωρείται ολοένα και πιο σημαντική για την αντιμετώπιση σύνθετων ζητημάτων. Σύμφωνα με τη συστημική προσέγγιση, η έγκυρη γνώση και η ουσιαστική κατανόηση προέρχονται από τη δημιουργία ολόκληρων εικόνων του φαινομένου, όχι με τον τεμαχισμό τους σε μέρη, βοηθώντας μας να μεταποπίσουμε την εστίαση και την προσοχή μας από τα «πράγματα» στις διαδικασίες, από την ανάλυση στη σύνθεση, από τη λεπτομέρεια στο μοτίβο, από τις στατικές καταστάσεις στη δυναμική και από τα «μέρη» στα «σύνολο» (Sterling, 2003).

Η συστημική σκέψη είναι μη γραμμική. Αυτό σημαίνει ότι η αιτία και το αποτέλεσμα δεν συνδέονται απλοϊκά και μονοδιάστατα. Έτσι, ενώ τα κοινωνικοτεχνικά γεγονότα μπορεί να διαχωρίζονται κατά τόπο, χρόνο και απόσταση, η συστημική σκέψη μπορεί να φωτίσει πώς οι σταδιακές αλλαγές μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες σύνθετες αλλαγές σε άλλα συστήματα. Οι συνδέσεις μεταξύ ανθρώπινων και φυσικών συστημάτων παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, επειδή προσφέρουν εξαιρετικά παραδείγματα κλιμακωτών επιδράσεων, καταδεικνύοντας ότι αυτό που μπορεί να φαίνεται ότι είναι ένα απλό αποτέλεσμα ενός δεδομένου συστήματος μπορεί στην πραγματικότητα να έχει μια σειρά επιδράσεων σε άλλα διασυνδεδεμένα συστήματα (Warren et al., 2014).

Η συστημική προσέγγιση υπερβαίνει τις απλοϊκές, αυτονόητες και αφελείς ερμηνείες. Δεν επιδιώκει το μερικό, το μονόπλευρο και το ευκαιριακό. Η διερεύνηση των ζητημάτων είναι μεθοδική, απαλλαγμένη από στερεότυπες αντιλήψεις, δογματισμούς και προκαταλήψεις, δεν είναι επιφανειακή, επιδερμική, αλλά ουσιαστική και εμβριθής. Ως απώτερο στόχο έχει τη διαμόρφωση μακροπρόθεσμων αλλαγών και όχι στην προσωρινή αντιμετώπιση συμπτωμάτων των προβλημάτων αυτών (Schnack, 1998· Sterling, 2001· Soderquist and Overakker, 2010· Wells, 2013).

Σκοπός της είναι η συνολική θεώρηση της πολυπλοκότητας και της δυναμικής ενός συστήματος. Η συστημική προσέγγιση ενοποιεί τα στοιχεία καθώς επικεντρώνεται στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους, μελετά τα αποτελέσματα των αλληλεπιδράσεων, δίνει έμφαση στην καθολική αντίληψη και οδηγεί σε διεπιστημονική προσέγγιση (Φεσάκης & Λαζακίδου, 2016, σσ. 112 - 113).

Ο Sterling (2004), για να τονίσει την αναγκαιότητα της καλλιέργειας της συστημικής σκέψης, περιγράφει σχηματικά τον τρόπο που σκεπτόμαστε, χρησιμοποιώντας ως μεταφορικές έννοιες ένα “κουτί” και έναν “ιστό”. Οι περισσότεροι άνθρωποι, επισημαίνει, έχουν την τάση να βάζουν ταμπέλες στα πράγματα και «τα τοποθετούν σε ένα κουτί», ωστόσο στην πραγματικότητα υπάρχει διασύνδεση μεταξύ πραγμάτων, καταστάσεων, παραγόντων και γεγονότων. Δεν γίνεται να τα «τακτοποιήσουμε σε ένα κουτί», ο κόσμος μας μοιάζει με έναν ιστό και όχι με ένα κουτί, οπότε πρέπει να ξεφύγουμε από τα στενά πλαίσια του κουτιού και να εστιάσουμε στις σχέσεις και τις διασυνδέσεις (Sterling et al., 2005).

Η συστημική σκέψη έχει ως απώτερο στόχο να μας βοηθήσει να αλλάξουμε τον τρόπο που σκεπτόμαστε, γιατί αν αλλάξουμε το «πώς» σκεπτόμαστε, αυτόματα γίνονται αλλαγές και στο «τι» σκεπτόμαστε για κάθε θέμα και στο «γιατί» ενεργούμε με συγκεκριμένο τρόπο. Έτσι, όταν για παράδειγμα, κάποιος συνδέσει τη διατροφή με την περιβαλλοντική ρύπανση, την υγεία του ανθρώπου, αλλά και ευρύτερα με την ποιότητα ζωής, είναι πολύ πιθανό να ενδιαφερθεί πραγματικά για την ποιότητα των τροφίμων και το πώς τα τρόφιμα αυτά καλλιεργούνται, παράγονται και μεταποιούνται και ποια τρόφιμα καταλήγουν στο τραπέζι του (Sterling, 2004).

Πολύπλοκα περιβαλλοντικά ζητήματα όπως η κλιματική κρίση και η εξάντληση των πόρων υποβαθμίζουν, ολοένα και περισσότερο, την ποιότητα ζωής των ανθρώπων και τις συνθήκες διαβίωσης των ζώων (Meadows et al., 2004, σ. 14). Διάφοροι μελετητές έχουν υποστηρίξει ότι μία από τις κύριες αιτίες είναι ότι οι άνθρωποι δεν έχουν συνειδητοποιήσει τις περιβαλλοντικές συνέπειες των συμπεριφορών τους, π.χ. των αγοραστικών τους επιλογών (Randle & Stroink, 2018). Σε αυτό το πλαίσιο, η συστημική προσέγγιση επιτρέπει στους ανθρώπους να αντιληφθούν την πολυπλοκότητα της πραγματικότητας και, επομένως, να κατανοήσουν καλύτερα πώς η ατομική τους συμπεριφορά συνδέεται με τη διατάραξη των φυσικών οικοσυστημάτων (Wensing et al., 2021). Ως εκ τούτου, συστημικά σκεπτόμενοι, έχουν την ικανότητα λήψης καλών αποφάσεων, οπότε μπορούν να αλλάξουν σταδιακά και τους τρόπους που ενεργούν (Dawidowicz, 2010).

Η καλλιέργεια της συστημικής σκέψης στο πλαίσιο της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία

Η αειφορία έχει αναδειχθεί ως ένα πολύ σημαντικό ζήτημα τις τελευταίες δεκαετίες, καθώς οι επιβλαβείς μακροπρόθεσμες συνέπειες των μη αειφόρων ανθρώπινων δραστηριοτήτων έχουν γίνει ολοένα και πιο εμφανείς. Συνεπώς, η εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία θα πρέπει να επιδιώκει, ώστε να εξοπλίσει τους μαθητές/τριες με τις δεξιότητες που είναι απαραίτητες, προκειμένου να μελετήσουν τα πολύπλοκα προβλήματα της αειφορίας και να συμβάλουν στη λήψη μέτρων, ώστε να βοηθήσουν στη δημιουργία αειφόρων λύσεων (Green et al., 2021).

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι ιδιαίτερα πολύπλοκα, καθώς προκύπτουν από την αλληλεπίδραση σύνθετων συστημάτων. Η αποτελεσματική προσέγγισή τους, χωρίς την ανάπτυξη της συστημικής σκέψης είναι αδύνατη, αφού πρέπει να κατανοηθούν οι διαδραστικές σχέσεις που τα προκαλούν (Φλογαίτη, 2011). Το ιδανικό συστημικό πλαίσιο εντός του οποίου μπορούν να μελετηθούν είναι της αειφορίας (Παπαβασιλείου, 2018, σσ. 182-183).

Η αειφορία ως συστημική έννοια, περιλαμβάνει τα συστήματα του περιβάλλοντος, της οικονομίας, της κοινωνίας και του πολιτισμού, τα οποία είναι αλληλένδετα και αλληλοτροφοδοτούμενα. Ως εκ τούτου, συνιστά και ένα νέο τρόπο μακροπρόθεσμης σκέψης κατάλληλο για την ολιστική προσέγγιση των σύνθετων προβλημάτων που καλείται να

αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα. Για την επίτευξη των στόχων της καθοριστικός θεωρείται ο ρόλος της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία (Παπαβασιλείου, 2015, σσ. 225-228).

Άλλωστε από πολλούς μελετητές έχει δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στις αλληλεπιδράσεις των αξόνων της αειφορίας και τονίζεται από πολλούς επιστήμονες η πολυεπίπεδη δομή της έννοιας, καθώς δεν πρόκειται για έννοια στατική αλλά δυναμική. Ως εκ τούτου, η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης μπορεί να γίνει κατανοητή με διάφορους τρόπους, ανάλογα με διαφορετικές προσεγγίσεις. Τα θέματα της αειφόρου ανάπτυξης είναι πολύπλοκα λόγω των αλληλεπιδράσεων μεταξύ τους και των διασυνδέσεων μεταξύ κοινωνικών, φυσικών και οικονομικών συστημάτων (Sinakou et al., 2019).

Μια συστημική προσέγγιση της αειφόρου ανάπτυξης περιλαμβάνει και τις αλληλένδετες διαστάσεις της, δηλαδή την περιβαλλοντική, την οικονομική, την κοινωνική και την πολιτισμική, προσδίδοντας ιδιαίτερη έμφαση στις διασυνδέσεις τους. Επίσης, στο συστημικό πλαίσιο της εντάσσονται οι προοπτικές του χώρου και του χρόνου. Παρελθόν, παρόν και μέλλον είναι άρρηκτα συνδεδεμένα. Τονίζεται ότι είμαστε συνδεδεμένοι άμεσα με το παρελθόν, με τα παλαιότερα μέλη της κοινότητας, αλλά και με το μέλλον, οπότε είναι σημαντικό να αντιληφθούμε ότι η συνέχεια και η αλλαγή έχουν θεμελιώδεις επιρροές στη ζωή μας. Η κατανόηση της έννοιας της αλληλεξάρτησης θα μας βοηθήσει να αναγνωρίσουμε και να αναλάβουμε τις ευθύνες μας για το μέλλον (Rogers, Jalal, Boyd, 2007· Atkinson, Dietz & Neumayer, 2009).

Έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες σχετικά με την προσέγγιση της αειφόρου ανάπτυξης και ειδικότερα σε σχέση με το εάν οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές/τριες προσεγγίζουν την έννοιά της ολιστικά. Από τα πορίσματα των ερευνών προκύπτει ότι οι εκπαιδευτικοί, ως εκ τούτου, και οι μαθητές/τριες, δεν έχουν μια ολιστική άποψη για την έννοια της αειφόρου ανάπτυξης. Και οι μεν και οι δε, όπως προκύπτει από τα πορίσματα ερευνών, δίνουν έμφαση στην περιβαλλοντική διάσταση και δεν έχουν σαφείς αντιλήψεις για το πώς η οικονομία και η κοινωνία σχετίζονται με την αειφόρο ανάπτυξη. Φαίνεται να είναι δύσκολο για τους/τις εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν πως ενσωματώνονται οι διάφορες διαστάσεις της έννοιας. Συχνά έχουν μια ρηχή και υπεραπλουστευμένη κατανόηση της αειφορίας, ή έχουν λανθασμένες αντιλήψεις σχετικά με την έννοια. Φαίνεται επίσης να αναγνωρίζουν ζητήματα της αειφόρου ανάπτυξης σε τοπικό και εθνικό επίπεδο χωρίς να τα συνδέουν με το παγκόσμιο επίπεδο (Sinakou et al., 2021).

Σε έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε φοιτητές/τριες παιδαγωγικών τμημάτων έχει προκύψει ως συμπέρασμα ότι γνωρίζουν τους άξονες της αειφορίας, ωστόσο δεν έχουν κατανοήσει τις σχέσεις και τις αλληλεπιδράσεις, καθώς συνδέουν την έννοια με τη διαφύλαξη των φυσικών πόρων, δίνοντας έμφαση στην περιβαλλοντική διάσταση. Παράλληλα, ενώ δηλώνουν ότι γνωρίζουν τη συστημική σκέψη, φαίνεται να μην έχουν κατανοήσει σε βάθος την έννοια, καθώς δεν αντιλαμβάνονται ότι επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων είναι αδύνατη, εάν δεν κατανοηθούν οι διαδραστικές σχέσεις που τα προκαλούν (Παπαβασιλείου, 2018).

Επίσης, στα σχολικά εγχειρίδια η προσέγγιση των θεμάτων της αειφορίας είναι μονόπλευρη και όχι συστημική. Σε κάποιες περιπτώσεις, τα περιβαλλοντικά προβλήματα αποδίδονται στην ανθρώπινη δραστηριότητα, ωστόσο, δεν γίνονται οι απαραίτητες διασυνδέσεις με τις οικονομικές και κοινωνικές συνιστώσες, που μπορούν να οδηγήσουν στην πλήρη κατανόηση των αιτιών, των συνεπειών και των λύσεων (Παπαβασιλείου, 2015).

Στην εφαρμογή, στην πράξη, οι εκπαιδευτικοί, όταν διδάσκουν θέματα περιβάλλοντος και αειφορίας, δεν βοηθούν τους μαθητές/τριες να αναπτύξουν μια ολιστική άποψη, καθώς οι προσεγγίσεις τους είναι μονοδιάστατες και παρατηρείται απουσία καλών πρακτικών όπως και έλλειψη εμπειρίας σχετικά με τις μεθόδους - τεχνικές που μπορούν να αξιοποιηθούν. Ταυτόχρονα, θα μπορούσε, επίσης, να υποστηριχθεί ότι η περιβαλλοντική πτυχή είναι λιγότερο περίπλοκη και επομένως πιο εύκολη για τους μαθητές/τριες να την κατανοήσουν, καθώς η διασύνδεσή της με την οικονομία και την κοινωνία είναι πιο πολύπλοκη (Borg et al.,

2012: Borg et al., 2014). Η έρευνα σχετικά με τους μαθητές/τριες έδειξε ότι αναγνωρίζουν συχνά τους άξονες της αειφόρου ανάπτυξης, αλλά έχουν μόνο μια επιφανειακή κατανόησή τους, καθώς δεν κατανοούν τις σχέσεις και τις αλληλεπιδράσεις τους, δεν έχουν γενικά μια ολιστική προσέγγιση (Manni et al., 2013).

Η ανάπτυξη της συστημικής σκέψης των μαθητών/τριών είναι αναγκαία στο πλαίσιο της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι η συστημική σκέψη μπορεί να ενισχυθεί σε μαθητές/τριες διαφορετικών βαθμίδων εκπαίδευσης. Επομένως, οι εκπαιδευτικοί που καλούνται να διδάξουν θέματα σχετικά με το περιβάλλον και την αειφορία, αναγκαίο είναι να μπορούν να προσεγγίζουν τα διάφορα θέματα συστημικά και να έχουν πεισθεί για την αναγκαιότητα της συστημικής προσέγγισης, ώστε να μπορούν να μεταφέρουν αυτή τη γνώση αποτελεσματικά στους/στις μαθητές/τριές τους (Fanta et al., 2019).

Επομένως, προκειμένου να καλλιεργηθούν οι δεξιότητες συστημικής σκέψης των εκπαιδευτικών, προτείνεται η συστημική προσέγγιση να ενσωματωθεί στα προγράμματα εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών. Παράλληλα, θα βοηθούσε η πραγματοποίηση περισσότερων ερευνών, σχετικά με την ανάπτυξη των προγραμμάτων σπουδών συστημικής σκέψης στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών (Karaarslan, 2021).

Έχει επισημανθεί ότι, στην εκπαιδευτική πράξη, τα περιβαλλοντικά ζητήματα συχνά προσεγγίζονται ως τεχνικά προβλήματα χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι οικονομικές, κοινωνικές, πολιτικές, πολιτισμικές και ηθικές ρίζες της περιβαλλοντικής κρίσης (Arponen, 2014). Είναι ακριβώς αυτό το είδος προσέγγισης που συνέβαλε στη δημιουργία της σημερινής περιβαλλοντικής κρίσης και είναι ακριβώς αυτό το είδος προσέγγισης που είναι απίθανο να βοηθήσει στην επίλυση των προβλημάτων αυτών (Orr, 1992: 2002). Από αρκετούς επιστήμονες πλέον τονίζεται η αναγκαιότητα να δοθεί έμφαση στους βαθύτερους παράγοντες που προκαλούν το πρόβλημα και όχι στους τρόπους περιορισμού των αρνητικών συνεπειών του. Σίγουρα η τεχνολογία μπορεί να συμβάλλει στη μείωση των επιπτώσεων, ωστόσο το πρόβλημα είναι δυνατόν να επιλυθεί αν οι βαθύτερες αιτίες που το προκαλούν δεν αντιμετωπιστούν ριζικά και αποτελεσματικά;

Παράλληλα, παρατηρείται ότι από αρκετούς επιστήμονες προτείνεται η ενθάρρυνση των ατόμων, προκειμένου να προβούν σε προσωπικές ενέργειες για τον περιορισμό των περιβαλλοντικών προβλημάτων (Wolf and Moser, 2011). Αναμφίβολα, ο προσωπικός τρόπος ζωής και οι ατομικές δράσεις αποτελούν μέρος μιας ολιστικής αντίδρασης στην περιβαλλοντική υποβάθμιση, ωστόσο σε κάποιες περιπτώσεις καταλήγουν σε μεμονωμένες και αναποτελεσματικές δράσεις (Robottom and Hart, 1995). Ωστόσο, αυτή η εστίαση στις ατομικές προσεγγίσεις αλλαγής συμπεριφοράς αμφισβητείται από αυτούς που υποστηρίζουν ότι τα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι πολυδιάστατα και γι' αυτό απαιτείται εκπαίδευση να τα προσεγγίζει συστημικά (Gonzalez-Guardiano & Meira-Carrea, 2010).

Ως εκ τούτου, ο σχεδιασμός εκπαιδευτικών προγραμμάτων για να είναι επιτυχής θα πρέπει να προσεγγίζει πολύπλευρα και πολυδιάστατα τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία, η πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών προβλημάτων οδηγεί στην αναγκαιότητα αξιοποίησης διεπιστημονικών και ολιστικών μεθόδων (Παπαβασιλείου, 2019). Έτσι, εάν για παράδειγμα προσεγγίσουμε το πρόβλημα της «ρύπανσης των θαλασσών» με τη συνδρομή μόνο των περιβαλλοντικών επιστημών, η μελέτη μας θα είναι μονόπλευρη και αποσπασματική σε σχέση με τις διαστάσεις του προβλήματος. Δεν είναι δυνατόν να παραβλέψουμε τα πιθανά οικονομικά και κοινωνικά αίτια που την προκαλούν, ούτε θα ήταν ορθό να μην επισημάνουμε τις κοινωνικές, οικονομικές και πολιτιστικές επιπτώσεις που επιφέρει.

Ωστόσο, η σημερινή πραγματικότητα της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία καταδεικνύει ότι η προσέγγιση των περιβαλλοντικών θεμάτων παραμένει, στις περισσότερες των περιπτώσεων μονοδιάστατη και γραμμική. Τα περισσότερα σχολικά προγράμματα της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία εστιάζουν στις περιβαλλοντικές διαστάσεις αυτών των προβλημάτων και συνήθως δεν γίνονται οι απαραίτητες διασυνδέσεις με τα οικονομικά και κοινωνικά, ή και όταν γίνονται, είναι γενικόλογες και ασαφείς. Ο αειφορικός

τρόπος συστημικής προσέγγισης των πολύπλοκων περιβαλλοντικών ζητημάτων συνήθως μένει μόνο στη θεωρία, δεν γίνεται πράξη. Είναι δυνατόν θέματα, όπως η κλιματική κρίση, το ενεργειακό κ.ά. να προσεγγίζονται μονοδιάστατα;

Η εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία εστιάζοντας όχι μόνο στο αποτέλεσμα της εκπαιδευτικής πράξης, αλλά και στην ίδια τη διαδικασία της μάθησης, μπορεί να αξιοποιήσει παιδαγωγικά σύγχρονες, συμμετοχικές, ενεργητικές και βιωματικές μεθόδους διδασκαλίας, για την αναβάθμιση της παιδαγωγικής διαδικασίας και τη μετάβαση από τον ατομικισμό στη συνεργατικότητα, την ομαδικότητα και τη συλλογικότητα, από την παθητικότητα στην ενεργό συμμετοχή και τη δημοκρατία, από τη χειραγώγηση των εκπαιδευομένων στη χειραφέτηση, από τη συσσώρευση των γνώσεων στην ανάπτυξη ικανοτήτων και από τις μονόπλευρες και μονοδιάστατες προσεγγίσεις στις διεπιστημονικές και ολιστικές (Φλογαΐτη, Λιαράκου & Γαβριλάκης, 2021).

Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία, η κατανόηση των σχέσεων και των αλληλεπιδράσεων μπορεί να παρουσιαστεί σχηματικά, μέσω της χαρτογράφησης εννοιών (Novak & Cañas, 2008), η οποία αναπαριστά τη δυναμική των σχέσεων οι οποίες αναπτύσσονται μεταξύ των στοιχείων που συγκροτούν τη δομή ενός συστήματος (Christensen et al., 2000). Ο βαθμός κατανόησης της δυναμικής αυτών των αλληλεπιδραστικών σχέσεων προσδιορίζει το επίπεδο ικανότητας ανάπτυξης της συστημικής σκέψης (Cavaleri, Raphael & Filletti, 2000).

Σε μια άλλη μελέτη, των Brandstadter et al. (2012) εξετάζεται η αποτελεσματικότητα της τεχνικής της χαρτογράφησης εννοιών για τη διερεύνηση της ικανότητας των μαθητών/τριών να προσεγγίζουν συστημικά τα διάφορα προβλήματα, εντός του πλαισίου της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι συμμετέχοντες/ουσες στη μελέτη τους ήταν μαθητές/τριες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και από τα δεδομένα προέκυψε ότι η χαρτογράφηση εννοιών ως μέθοδος είναι κατάλληλη για την πραγματοποίηση αξιολογήσεων μεγάλης κλίμακας στη συστημική σκέψη.

Σύμφωνα με τους Fanta et al. (2019), και η μέθοδος της επίλυσης προβλήματος είναι αποτελεσματική για την ανάπτυξη βαθύτερης κατανόησης πολύπλοκων συστημάτων. Παράλληλα, από ερευνητικά πορίσματα προκύπτει ότι οι βασισμένες στην έρευνα υπαίθριες δραστηριότητες μπορούν να είναι αποτελεσματικές για την ανάπτυξη της συστημικής σκέψης των μαθητών/τριών (Ben-Zvi-Assaraf & Orion, 2010).

Επιπλέον, έχει επισημανθεί ότι οι πιο ευρέως διαδεδομένες εκπαιδευτικές στρατηγικές που εφαρμόζονται για την ενίσχυση των δεξιοτήτων της συστημικής σκέψης είναι τα προγράμματα διδασκαλίας και προσομοίωσης ηλεκτρονικών υπολογιστών. Από τα πορίσματα των σχετικών ερευνών προκύπτει η αποτελεσματικότητά τους, γι' αυτό και προτείνεται η δημιουργική αξιοποίησή τους (Forrester 2007· Karaarslan, 2021). Οι εφαρμογές πληροφορικής που προσομοιώνουν διαδικασίες περιβάλλοντος, περιλαμβάνουν ποικίλα θέματα: από τον κύκλο ζωής ενός φυτού, μέχρι την εξέλιξη των οικοσυστημάτων ενός ολόκληρου πλανήτη. Εμφανίζονται, κυρίως, με τη μορφή παιχνιδιών. Πολύ ενδιαφέρουσες περιπτώσεις αποτελούν οι προσομοιώσεις που εμφανίζονται με τη μορφή παιχνιδιών στρατηγικής. Επιπρόσθετα, υπάρχουν και προσομοιώσεις που συνδυάζονται με συστήματα τηλεεκπαίδευσης (Peters & Westelaken, 2014· Lukosch et al., 2018· Petty, 2018).

Παράλληλα, με τα παιχνίδια προσομοίωσης μπορούν να αξιοποιηθούν δημιουργικά και τα επιτραπέζια παιχνίδια. Οι εκπαιδευόμενοι, μέσω των παιχνιδιών έχουν τη δυνατότητα να κατανοήσουν τη δομή του περιβάλλοντος, των περιβαλλοντικών προβλημάτων και τις πολλαπλές αιτίες τους. Ακόμη, μέσω αυτών ασκούνται στην πραγματοποίηση λογικών συλλογισμών και μαθαίνουν να διασυνδέουν τα διάφορα ζητήματα, συνδέοντας τη μάθηση με τη λήψη αποφάσεων. Τα παιχνίδια αυτά παρέχουν τη δυνατότητα στους/στις εκπαιδευόμενους/ες να καλλιεργήσουν δεξιότητες που σχετίζονται με τη συστημική προσέγγιση (Bell, 2018· Farber et al., 2020).

Επιπλέον, η συζήτηση, ως διδακτική μέθοδος βοηθά στην ολιστική θεώρηση των θεμάτων της αειφορίας, καθώς αναλύονται πολυποικίλες ιδέες και αναγνωρίζονται οι διαφορετικές απόψεις, αναδεικνύοντας την πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών ζητημάτων. Με απλά λόγια, η συστηματικότητα και ο πλουραλισμός βοηθούν τους μαθητές/τριες να συνειδητοποιούν τις διαφορετικές οπτικές και τα ενδιαφέροντα στην κοινωνία (Olsson et al., 2022). Επίσης, η μέθοδος project, με τα διεπιστημονικά και ολιστικά χαρακτηριστικά της, όταν σχεδιαστεί συστηματικά μπορεί να αποτελέσει την πλέον ολοκληρωμένη και ευρεία μέθοδο για την ολοκλήρωση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος, στο πλαίσιο της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία (Volkona et al., 2019).

Οι συμμετοχικές αυτές μέθοδοι διδασκαλίας και μάθησης, όπως και αρκετές άλλες, αξιοποιούνται στο πλαίσιο του «αειφόρου σχολείου», ώστε οι μαθητές/τριες αλλά και το σύνολο της σχολικής κοινότητας με συνεργατικές δραστηριότητες – δράσεις, βιωματικά και διαθεματικά, να προσεγγίσουν επίκαιρα θέματα, να αξιοποιήσουν την τοπική γνώση, να κατανοήσουν σύνθετες σχέσεις, να καλλιεργήσουν την κριτική, τη δημιουργική και τη συστημική σκέψη, ώστε να είναι ικανοί να αναλάβουν δράσεις ως ενεργοί πολίτες (Brandisauskiene et al., 2021).

Συστημική προσέγγιση των 17 στόχων της αειφόρου ανάπτυξης

Το 2015 οι χώρες μέλη του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών, ενέκριναν ομόφωνα την «Ατζέντα 2030 για την Αειφόρο Ανάπτυξη» και δεσμεύτηκαν για τους 17 Στόχους της (SDGs) οι οποίοι αναμένεται να οδηγήσουν στην εξάλειψη της φτώχειας, της πείνας, της ανισότητας, της αδικίας και στην προστασία του πλανήτη μας, για τη διασφάλιση μιας αειφόρου, ειρηνικής και δημοκρατικής ζωής (Mensah & Casadevall, 2019)

Υποστηρίζεται ότι οι 17 στόχοι αλληλοσυνδέονται και αλληλοσυμπληρώνονται, οπότε, κατά συνέπεια, η επίτευξη ενός στόχου επιφέρει θετικές επιδράσεις σε αρκετούς άλλους, ταυτόχρονα. Για παράδειγμα, η αντιμετώπιση των θεμάτων της κλιματικής κρίσης (SDG13), είναι προφανές ότι έχει συν-πλεονεκτήματα για την ενεργειακή ασφάλεια, την υγεία, τη βιοποικιλότητα, τους ωκεανούς, αλλά και πολλούς άλλους στόχους (Le Blanc, 2015).

Έχουν εκπονηθεί πάρα πολλές έρευνες που καταδεικνύουν με πολλαπλούς τρόπους αυτές τις διασυνδέσεις και καταλήγουν σε ενδιαφέροντα πορίσματα (Weber et al., 2021). Ένα άλλο ενδεικτικό παράδειγμα, αφορά στη διασύνδεση του πρώτου στόχου «μηδενική φτώχεια» με πολλούς άλλους, όπως ο υποσιτισμός, η υγεία, η εκπαίδευση, η οικονομική ανάπτυξη, η μείωση των ανισοτήτων, η δικαιοσύνη, η προστασία των φυσικών πόρων κ.ά. Ως εκ τούτου, από την προσέγγιση αυτή προκύπτει ως συμπέρασμα ότι η εξάλειψη της φτώχειας θα πρέπει να αποτελέσει θεμελιώδη στρατηγική πολιτική (Kroll et al., 2019).

Οι Vladimirova & Le Blanc (2016) υποστηρίζουν ότι η ποιοτική εκπαίδευση (SDG4), διασυνδέεται με τους υπόλοιπους στόχους. Οι πιο τονισμένες σχέσεις είναι αυτές μεταξύ εκπαίδευσης και ανάπτυξης, φύλου, λιγότερων ανισοτήτων, υγείας, υπεύθυνης κατανάλωσης και παραγωγής και κλιματικής κρίσης. Επίσης, συνδέεται με τη φτώχεια, την πείνα, την καινοτομία, την ειρήνη και τη δικαιοσύνη. Επιπλέον, τη συνεργασία, την ενέργεια, το καθαρό νερό, τις πόλεις και τη ζωή στη στεριά. Δεν παρατηρούν σύνδεση μόνο με τον στόχο 14 «ζωή στο νερό». Ωστόσο, είναι προφανές ότι η ποιοτική εκπαίδευση συνδέεται και με τον στόχο 14, καθώς όπως προκύπτει από έρευνες, συνιστά τον κυριότερο παράγοντα «θαλάσσιου γραμματισμού» (Mogias et al., 2019).

Στο πλαίσιο αυτό, η εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία θεωρείται ως «βασικός παράγοντας» για την επίτευξη των 17 στόχων της «Ατζέντα 2030 για την Αειφόρο Ανάπτυξη» του ΟΗΕ (Mensah & Casadevall, 2019), καθώς προάγει τον αειφόρο τρόπο ζωής, τα ανθρώπινα δικαιώματα, την ισότητα των φύλων, την κουλτούρα της ειρήνης και της μη-βίας, την ταυτότητα του παγκόσμιου πολίτη, την αναγνώριση της πολιτιστικής ποικιλομορφίας και τη συμβολή του πολιτισμού στην αειφόρο ανάπτυξη (Green et al., 2021· UNRIC, 2021).

Παράλληλα, από πολλούς επιστήμονες, υποστηρίζεται ότι οι 17 στόχοι συνδέονται με τους άξονες της αειφορίας – τον κοινωνικό, τον οικονομικό και τον περιβαλλοντικό-, ενώ ο

πολιτισμός μπορεί να αποτελέσει τον συνεκτικό ιστό ανάμεσα στους 17 στόχους (Zheng et al., 2021). Η σχέση μεταξύ του πολιτισμού και των 17 στόχων είναι σχέση αμοιβαίας εξάρτησης, καθώς συμβάλλουν τόσο ο καθένας ξεχωριστά και ως σύνολο στην άνθηση του πολιτισμού, αλλά και ο πολιτισμός βοηθά επίσης στην προώθηση καθενός, αλλά και όλων συνολικά των στόχων (Vries, 2020).

Ειδικότερα, οι (Zheng et al., 2021) υποστηρίζουν ότι ο πολιτισμός συνδέεται και με τους πέντε στόχους που εστιάζουν κυρίως στην κοινωνική διάσταση της αειφορίας: «Καλή υγεία και ευημερία», «Ποιοτική εκπαίδευση», «Ισότητα των φύλων», «Λιγότερες ανισότητες» και «Ειρήνη, δικαιοσύνη και ισχυροί θεσμοί»), επηρεάζοντας 45 από τους 54 επιμέρους στόχους (83%). Επίσης, διασυνδέεται με τα επιτεύγματα και των έξι στόχων που σχετίζονται κυρίως με την περιβαλλοντική διάσταση της αειφορίας, επηρεάζοντας 37 από τους 51 υποστόχους (73%). Οι έξι αυτοί στόχοι είναι: «Καθαρό νερό και αποχέτευση», «Φτηνή και καθαρή ενέργεια», «Υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή», «Δράση για το κλίμα», «Ζωή στο νερό» και «Ζωή στη στεριά». Τέλος, και με τους έξι στόχους οι οποίοι εντάσσονται κυρίως στην οικονομική διάσταση της αειφορίας, εστιάζοντας στην ευημερία: «Μηδενική φτώχεια», «Μηδενική πείνα», «Αξιοπρεπής εργασία και οικονομική ανάπτυξη», «Βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές», «Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες» και «Συνεργασία για τους στόχους», επηρεάζοντας 51 από τους 64 σχετικούς επιμέρους στόχους (80%).

Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν τη σημαντικότητα του ρόλου του πολιτισμού. Ως εκ τούτου, με επίκεντρο τον πολιτισμό - τόσο με την ευρεία όσο και με τη στενή έννοια-, για την επίτευξη των 17 αλληλένδετων στόχων απαιτούνται θεμελιώδεις αλλαγές στον τρόπο που σκεφτόμαστε, εργαζόμαστε, ταξιδεύουμε, καταναλώνουμε και ενεργούμε. Στο πλαίσιο αυτό, αξίζει να επισημάνουμε ότι αρκετοί καλλιτέχνες μέσω του έργου τους και των δράσεων στις οποίες συμμετέχουν, διευκολύνουν αυτόν τον πολιτισμικό μετασχηματισμό ευαισθητοποιώντας το κοινό για την ανάγκη αλλαγής. Έτσι, η τέχνη και η πολιτισμική κληρονομιά συμβάλλουν στην επίτευξη των στόχων της «Ατζέντα 2030, από την πολιτική για το κλίμα έως την ειρήνη και την ασφάλεια (Vries, 2020).

Για την επίτευξη μιας πιο αειφόρου κοινωνίας έως το 2030, η επιστημονική κοινότητα τονίζει την αναγκαιότητα κατανόησης των συνδέσεων μεταξύ των στόχων (Kroll et al., 2019), ωστόσο υποστηρίζεται ότι δεν έχει επαρκώς αιτιολογηθεί επιστημονικά ο τρόπος σύνδεσής τους (Nilson et al., 2016). Αναγνωρίζεται, βέβαια, πως οι αλληλεξαρτήσεις των στόχων είναι κρίσιμης σημασίας (Vladimirova & Le Blanc, 2016) και τονίζεται η έλλειψη κατανόησης σχετικά με τη σύνδεση μεταξύ των στόχων (Costanza et al., 2016), γεγονός το οποίο έχει αρνητικές συνέπειες, καθώς η ανεπαρκής κατανόηση των διασυνδέσεων, έχει υποστηριχθεί, ότι οδηγεί, μεταξύ άλλων, σε αναποτελεσματικές πολιτικές (Le Blanc, 2015), οπότε προκύπτει ως συμπέρασμα ότι μόνο η ολιστική προσέγγιση των στόχων της «Ατζέντα 2030» μπορεί να είναι αποτελεσματική (Spraiser et al., 2017), καθώς οι SDGs ως αλληλένδετοι στόχοι θα πρέπει να θεωρηθούν ως απαραίτητα μέρη ενός μεγάλου και πολύπλοκου συστήματος (Fasoli, 2017).

Οι 17 στόχοι με 169 επιμέρους στόχους, παρακολουθούνται μέσω μιας σειράς παγκόσμιων δεικτών που συμπληρώνονται από δείκτες σε περιφερειακό και εθνικό επίπεδο (DESA, 2016). Οι στόχοι σχεδιάζονται ως ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο πολιτικής, το οποίο λειτουργεί ως σύνολο και όχι αποσπασματικά (King, 2017). Εφαρμόζονται σε αναπτυσσόμενες καθώς και ανεπτυγμένες χώρες και πιστεύεται ότι θα συμβάλουν στην αειφόρο ανάπτυξη τόσο σε τοπικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, έως το έτος 2030 (Axon & James, 2018).

Δεδομένης της συζήτησης σχετικά με το κόστος και τα οφέλη, τις ανταλλαγές, τη συμπληρωματικότητα και την πολυπλοκότητα που ενυπάρχουν στους στόχους, το σχετικό ερώτημα που τίθεται σχετίζεται με το πώς τα Ηνωμένα Έθνη μπορούν να κάνουν τις χώρες να τους σεβαστούν. Από αυτή την άποψη, είναι σκόπιμο τα Ηνωμένα Έθνη να λαμβάνουν υπόψη τις διαφορετικές εθνικές πραγματικότητες, ικανότητες και επίπεδα ανάπτυξης και να σέβονται τις εθνικές πολιτικές και προτεραιότητες, διασφαλίζοντας ότι επικεντρώνονται στην Αειφόρο Ανάπτυξη (Tosun & Leininger, 2017). Αν και όλοι οι στόχοι ισχύουν γενικά τόσο για τις αναπτυσσόμενες όσο και για τις ανεπτυγμένες χώρες, οι προκλήσεις που παρουσιάζουν μπορεί

να είναι διαφορετικές σε διαφορετικά εθνικά πλαίσια (O'Neill, Fanning, Lamb, & Steinberger, 2018). Ως εκ τούτου, τα Ηνωμένα Έθνη πρέπει να δώσουν έμφαση στην καθολικότητα, ωστόσο λαμβάνοντας υπόψη την ιδιαιτερότητα της κάθε χώρας για τη συμβολή της στους παγκόσμιους στόχους (Allen et al., 2018).

Σύνοψη/Συμπεράσματα

Οι πολύπτυχες διαστάσεις της επιδείνωσης των περιβαλλοντικών προβλημάτων και το επιτακτικό αίτημα της αποτελεσματικής αντιμετώπισής τους, οδηγούν στην αναγκαιότητα διαμόρφωσης μακροπρόθεσμων αλλαγών και όχι στην πρόσκαιρη και ευκαιριακή αντιμετώπιση των συμπτωμάτων των προβλημάτων αυτών. Δεδομένου μάλιστα ότι είναι ιδιαίτερα σύνθετα, καθώς προκύπτουν από την αλληλεπίδραση πολύπλοκων συστημάτων, η αποτελεσματική προσέγγισή τους χωρίς την ανάπτυξη της συστημικής σκέψης φαίνεται αδύνατη (Φλογαίτη, 2011· Pandey & Kumar, 2016).

Η συστημική προσέγγιση θεωρείται θεμελιώδες συστατικό στοιχείο της μεθοδολογίας για την κατανόηση των περιβαλλοντικών ζητημάτων, αφού επιτρέπει τη συνεξέταση των φυσικών και κοινωνικών συστημάτων και των μεταξύ τους σχέσεων (Σχίζα, 2008). Ως εκ τούτου, προτείνεται η καλλιέργεια της συστημικής σκέψης να ξεκινά από την προσχολική εκπαίδευση, σε συνεργασία βέβαια με την οικογένεια, καθώς η πρώιμη παιδική ηλικία συνιστά μια περίοδο κρίσιμης σημασίας για την πνευματική συγκρότηση των παιδιών (Campbell et al., 2002). Δεδομένου μάλιστα ότι η εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία αποτελεί διαρκή και διά βίου διαδικασία, η οποία ξεκινά από την προσχολική ηλικία και συνεχίζεται σε όλα τα στάδια της τυπικής, μη τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης (Wals & Benavot, 2017), η αναγκαιότητα αυτή διασυνδέεται με την αναμόρφωση των αναλυτικών προγραμμάτων και συνακόλουθα των σχολικών βιβλίων, όπως και την ανάλογη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

Κάθε σχεδιασμός ο οποίος προσεγγίζει μονοδιάστατα τα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι ανεπιτυχής. Με αφετηρία την αειφορία, η πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών προβλημάτων οδηγεί σε διεπιστημονικές και ολιστικές προσεγγίσεις (Παπαβασιλείου, 2019). Συνεπώς, αντί να στοχεύουμε στην επίτευξη των 17 στόχων της αειφόρου ανάπτυξης ξεχωριστά, με βάση τη συστημική προσέγγιση, μπορούμε να επιδιώξουμε την ολοκλήρωση αυτών των στόχων ολιστικά, καθώς μεταξύ τους υπάρχει αλληλεπίδραση, οπότε κάθε επιτυχής προσέγγιση στην επίτευξη ενός από τους 17 στόχους θα έχει επιδράσεις σε πολλούς από τους άλλους, συνεπώς, απαιτείται η σκοπιά μας να είναι ανοιχτή, πλουραλιστική και ολιστική.

Το ιδανικό σχολείο το οποίο μπορεί να συμβάλει στην επίτευξη των στόχων είναι το «αειφόρο σχολείο» (Φλογαίτη & Δασκολιά, 2004· Φλογαίτη και συν., 2010· Brandisauskiene et al., 2021). Τα τρία επίπεδα λειτουργίας του, το τεχνικό/οικονομικό, το παιδαγωγικό, και το κοινωνικό/οργανωσιακό (Kalaitzidis, 2012), στην ουσία είναι αλληλένδετα. Στο παιδαγωγικό του πλαίσιο περιλαμβάνει συμμετοχικές μεθόδους διδασκαλίας και μάθησης, τις οποίες καλείται να αξιοποιήσει, για να καλλιεργήσει τη συστημική σκέψη και να την εφαρμόσει στην εκπαιδευτική πράξη, προκειμένου να συμβάλει στην αλλαγή του τρόπου που σκέπτονται οι μαθητές/τριες, άρα και πώς ενεργούν.

SUMMARY IN ENGLISH

Environmental problems are particularly complex, as they arise from the interaction of composite systems. Their effective approach, without the development of systemic thinking is impossible since the interactive relationships that cause them must be understood. The ideal systemic framework within which they can be studied is that of sustainability, which, as a systemic concept, constitutes a new form of long-term thinking, that is suitable for the holistic approach to the complex problems humanity is called upon to face. The role of Education for the Environment and Sustainability (EES) is considered decisive for the achievement of its goals. However, the current reality of the EES demonstrates that the approach to environmental issues remains, in most cases, one-dimensional and linear. Most school programs focus on the environmental dimensions of problems, and they usually do not make the necessary connections with economic and social ones, or when they do, they are general and unclear. EES in its pedagogical framework includes participatory teaching methods, which it is called upon to utilize, to cultivate systemic thinking and apply it in educational practice. In addition, it contributes to changing the way students think, and therefore how they act, for achieving the 17 interrelated goals of sustainable development.

Αναφορές

- Allen, C., Metternicht, G. & Wiedmann, T. (2018). Prioritising SDG targets: Assessing baselines, gaps and interlinkages. *Sustainability Science*, 14(2), 421–438, <https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-018-0596-8>
- Arponen, V. (2014). The cultural causes of environmental problems, *Environmental Ethics*, 36(2), 133-149.
- Arnoldand, R. & Wade, J. (2015). A Definition of Systems Thinking: A Systems Approach. *Procedia Computer Science*, 44, 669-678.
- Atkinson, G., Dietz, S. & Neumayer, E. (2009). *Handbook of Sustainable Development*. Cornwall: Edward Elgar Publishing.
- Axon, S. & James, D. (2018). The UN sustainable development goals: how can sustainable chemistry contribute? A view from the chemical industry, *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 13, 140-145, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452223618300208>
- Bell, A. M. (2018). Playing and Designing Games for Systems Thinking: A Design Based Research Project. In Kay, J. and Luckin, R. (Eds.) *Rethinking Learning in the Digital Age: Making the Learning Sciences Count, 13th International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2018*, Volume 2. London, UK: International Society of the Learning Sciences, <https://repository.isls.org/bitstream/1/517/1/198.pdf>
- Ben-Zvi-Assaraf, O. & Orion, N. (2010). Four Case Studies Six Years Later: Developing Systems Thinking Skills in Junior High School and Sustaining Them over Time. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 1253–1280
- Borg, C., Gericke, N. & Höglund, H.O. & Bergman, E. (2012). The barriers encountered by teachers implementing education for sustainable development: Discipline bound differences and teaching traditions. *Research in Science & Technological Education*, 30(2), 185–207, <http://dx.doi.org/10.1080/02635143.2012.699891>
- Borg, C., Gericke, N., Höglund, H.O. & Bergman, E. (2014). Subject- and Experience-bound Differences in Teachers' Conceptual Understanding of Sustainable Development. *Environmental Education Research*, 20(4) 526–551, <https://eric.ed.gov/?id=EJ1032772>
- Brandisauskiene, A., Buksnyte-Marmiene, L., Cesnaviciene, J., Daugirdiene, A., Kemeryte-Ivanauskiene, E. & Nedzinskaite-Maciuniene, R. (2021). Sustainable School Environment as a Landscape for Secondary School Students' Engagement in Learning. *Sustainability*, 13(21), 11714. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/su132111714>
- Brandstadter, K., Harms, U. and Grossschedl, J. (2012). Assessing System Thinking through Different Concept-Mapping Practices. *International Journal of Science Education*, 34, 2147–2170, <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2012.716549>
- Cabrera, D. & Cabrera, L. (2019). Complexity and Systems Thinking Models in Education: Applications for Leaders. In Learning, Design, and Technology: An International Compendium of Theory, Research, Practice, and Policy. Spector, M.J., Lockee, B.B., Childress, M.D., Eds., pp. 1–29. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Campbell F.A., Ramey, C.T., Pungello, E., Sparling, J. & Miller-Johnson, S. (2002). Early Childhood Education: Young Adult Outcomes from the Abecedarian Project. *Applied Developmental Science*, 6(1), 42-57.
- Cavaleri, S., Raphael, M. & Filletti, V. (2002). Evaluating the Performance Efficacy of Systems Thinking Tools, Proceedings of the 20th International Conference of the System Dynamics Society 2002, 57, <http://docplayer.net/177890958-Evaluating-the-performance-efficacy-of-systems-thinking-tools-steven-cavaleri-ph-d-michael-raphael-ph-d-vincenzo-filletti-m-b-a.html>
- Christensen, J., Spector, M., Sioutine, A. & Cormack, D. (2000). Evaluating the Impact of System Dynamics Based Learning Environments: Preliminary Study, Paper presentation at the international system dynamics society Meeting, University of Bergen, Bergen, Norway, 8 August, 2000, <https://proceedings.systemdynamics.org/2000/PDFs/christen.pdf>

- Costanza, R., Daly, L., Fioramonti, L., Giovannini, E., Kubiszewski, I., Mortensen, L.F., Pickett, K.E., Ragnarsdottir, K., De Vogli, R. and Wilkinson, R. (2016). Modelling and measuring sustainable wellbeing in connection with the UN sustainable development goals, *Ecological Economics*, 130, 350-355, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.07.009>
- Δημητρίου, Α. (2009). *Περιβαλλοντική εκπαίδευση: περιβάλλον, αειφορία. Θεωρητικές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Dawidowicz, P. (2010). Systems Thinking, Decision Making: What Is Known and What Needs to Be Learned. Paper presented at the 2010 Annual Meeting of the American Educational Research Association, April 30-May 4, 2010, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED512094.pdf>
- DESA, U.N. (2016). *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development*, <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Elsawah, S., Ho, A. & Ryan, M. (2022). Teaching Systems Thinking in Higher Education. *INFORMS Transactions on Education*, 22(2), 66-102, <https://doi.org/10.1287/ited.2021.0248>
- Fanta, D., Braeutigam, J. and Riess, W. (2019). Fostering Systems Thinking in Student Teachers of Biology and Geography-An Intervention Study. *Journal of Biology Education*, 54(3), 226-244, <https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1569083>
- Farber, M., Williams, M. K., Mellman, L., & Yu, X. (2020). Systems at Play: Game Design as an Approach for Teen Self-Expression. *Journal of Games, Self & Society*. Carnegie Mellon University ETC Press. 2(1), 40-84.
- Fasoli, E. (2017). The possibilities for nongovernmental organizations promoting environmental protection to claim damages in relation to the environment in France, Italy, the Netherlands and Portugal. *Review of European Community and International Environmental Law*, 26, 30-37, <https://doi.org/10.1111/reel.12187>
- Forrester, J. (2007). System Dynamics – A Personal View of the First Fifty Years. *System Dynamics Review*, 23, 345-358.
- Gonzalez-Guardiano, E. & Meira-Cartea, P. (2010). Climate change education and communication: A critical perspective on obstacles and resistances. In F. Kagawa & D. Selby (Eds.), *Education and climate change: Living and learning in interesting times* (pp. 13-34). New York: Routledge.
- Green, C.; Molloy, O. & Duggan, J. (2021). An Empirical Study of the Impact of Systems Thinking and Simulation on Sustainability Education. *Sustainability*, 14, 394, <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/1/394>
- Καλαβάρης, Φ. (2016). Εισαγωγή: Συστημική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών Μονάδων. Τεχνολογική και Παιδαγωγική Συνύφανση. Στο Α. Κοντάκος, Φρ. Καλαβάρης (Επιστ. Επιμ. Σειράς). *Θέματα Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού*, τ. 8, «Συστημική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών Μονάδων: Τεχνολογική και Παιδαγωγική Συνύφανση», σσ. 21-25, Αθήνα: Διάδραση.
- Kalaitzidis, D. (2012). Sustainable school indicators: Approaching the vision through the sustainable school award. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 14(2), 168-180, <https://sciendo.com/pdf/10.2478/v10099-012-0015-7>
- Karaarslan, G. (2021). Systems Thinking Research in Science and Sustainability Education: A Theoretical Note. In *Transitioning to Quality Education*. Edited by E. Jeronen. *Transitioning to Sustainability Series 4*. Basel: MDPI, 39-62, https://www.mdpi.com/bookfiles/edition/1226/article/2875/Systems_Thinking_Research_in_Science_and_Sustainability_Education_A_Theoretical_Note.pdf
- King, K. (2017) Lost in translation? The challenge of translating the global education goal and targets into global indicators, *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 47(6), 801-817, DOI: <https://doi.org/10.1080/03057925.2017.1339263>
- Κοντάκος, Α. (2016). Σκέψεις για μια πολύπλοκη θεωρία οχολικής ανάπτυξης. Στο Α. Κοντάκος, Φρ. Καλαβάρης (Επιστ. Επιμ. Σειράς). *Θέματα Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού*, τ. 8, «Συστημική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών Μονάδων: Τεχνολογική και Παιδαγωγική Συνύφανση», σσ. 67-95, Αθήνα: Διάδραση.
- Kroll, C., Warchold, A. and Pradhan, P. (2019). Sustainable development goals (SDGs): are we successful in turning trade-offs into synergies?, *Palgrave Communications*, 5(140), 1-11, <https://doi.org/10.1057/s41599-019-0335-5>
- Le Blanc, D. (2015). Towards integration at last? The sustainable development goals as a network of targets, *Sustainable Development*, 23(3), 176-187. https://www.un.org/esa/desa/papers/2015/wp141_2015.pdf
- Lukosch, H. K., Bekebrede, G., Kurapati, S., & Lukosch, S. G. (2018). A scientific foundation of simulation games for the analysis and design of complex systems. *Simulation and Gaming*, 49(3), 279-314. <https://doi.org/10.1177/1046878118768858>
- Manni, A., Sporre, K., & Ottander, C. (2013). Mapping what young students understand and value regarding the issue of sustainable development. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 3(1), 17-34, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1104864.pdf>
- Meadows, D. H., Randers, J., & Meadows, D. L. (2004). *The limits to growth: the 30-year update*. White River Junction, Vt: Chelsea Green Pub. Co.
- Mensah, J. & Casadevall, S. (2019). Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review, *Cogent Social Sciences*, 5(1) <https://doi.org/10.1080/23311886.2019.1653531>
- Mogias A., T. Boubonari, G. Realdon, M. Previati, M. Mokos, P. Koulouri & M. Cheimonopoulou (2019). Evaluating ocean literacy of elementary school students: preliminary results of a cross-cultural study in the Mediterranean region. *Frontiers in Marine Research*, 6, 396.
- Morse, - W. C., Nielsen-Pincus, M., Force, J., & Wulforst, J. (2007). Bridges and barriers to developing and conducting interdisciplinary graduate student team research. *Ecology and Society*, 12(2), 8. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/26267883>
- Nilsson, M., Griggs, D. and Visbeck, M. (2016). Policy: map the interactions between sustainable development goals, *Nature*, 534, 320-322, <https://www.nature.com/articles/534320a>

- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2008). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them*, Technical Report IHMC CmapTools, Florida Institute for Human and Machine Cognition. Retrieved from <https://cmap.ihmc.us/publications/researchpapers/theorycmaps/theoryunderlyingconceptmaps.bck-11-01-06.htm>
- O'Neill, D. W., Fanning, A. L., Lamb, W. F., & Steinberger, J. K. (2018). A good life for all within planetary boundaries. *Nature Sustainability*, 1, 88–95, <https://www.nature.com/articles/s41893-018-0021-4>
- Olsson, D., Gericke, N. & Boeve-de Pauw, J. (2022). The effectiveness of education for sustainable development revisited – a longitudinal study on secondary students' action competence for sustainability, *Environmental Education Research*, <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2033170>
- Orr, D. (1992). *Ecological Literacy: Education and the Transition to a Postmodern World*. Albany: SUNY Press.
- Orr, D. (2002). *The Nature of Design: Ecology, Culture and Human Intention*. New York: Oxford University Press.
- Παπαβασιλείου, Β. (2015). *Αειφόρος Ανάπτυξη και Εκπαίδευση: Το πολυδιάστατο μιας σχέσης*. Αθήνα: Διάδραση.
- Παπαβασιλείου, Β. (2018). Η συστημική προσέγγιση στο πλαίσιο των παιδαγωγικών αρχών του αειφόρου νηπιαγωγείου: Διερεύνηση γνώσεων φοιτητών/τριών προσχολικής αγωγής. Στο Α. Κοντάκος, Φρ. Καλαβάσης (Επιστ. Επιμ. Σειράς). *Θέματα Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού* τ. 10, Μοντέλα Ανάπτυξης Εκπαιδευτικών Μονάδων: Εφαρμογές της Συστημικής Προσέγγισης και η Εκπαιδευτική Μηχανική της, σσ. 180-192, Αθήνα: Διάδραση.
- Παπαβασιλείου, Β. (2019). Η αειφορία ως αφετηρία εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Στο Α. Κοντάκος, Φρ. Καλαβάσης (Επιστ. Επιμ. Σειράς). *Θέματα Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού* τ. 11, Η πολυπλοκότητα στο σχεδιασμό και στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών μονάδων, σσ. 318-339. Αθήνα: Διάδραση.
- Pandey, A. & Kumar, A. (2016). System Thinking Approach to Deal with Sustainability Challenges. *Proceedings of International Conference on Science, Technology, Humanities and Business Management*, 29-30 July 2016, Bangkok.
- Peters, V., & Westelaken, M. (2014). *Simulation Games – A concise introduction to game design*. Nijmegen, The Netherlands: Samenspraak Advies, <https://www.samenspraakadvies.nl/publicaties/Simulation%20games%20-an%20introduction%20to%20the%20design%20process.pdf>
- Petty, M.D. (2018). Modeling and Validation Challenges for Complex Systems. *Engineering Emergence*. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781138046412-9/modeling-validation-challenges-complex-systems-mikel-petty>
- Prabawani, B., Hadi, S.P., Zen, I.S., Hapsari, N.R., Ainuddin, I. (2022) Systems Thinking and Leadership of Teachers in Education for Sustainable Development: A Scale Development. *Sustainability*, 14(6), 3151. <https://doi.org/10.3390/su14063151>
- Randle & Stroink, 2018 The Development and Initial Validation of the Paradigm of Systems Thinking: Development and Validation of Systems Thinking, *Systems Research and Behavioral Science*, 35(5), <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sres.2508>
- Robottom, I., & Hart, P. (1995). Behaviorist environmental education research: Environmentalism as individualism. *Journal of Environmental Education*, 26(2), 5–9. <https://doi.org/10.1080/00958964.1995.9941433>
- Rogers, P.P., Jalal, K.F. and Boyd J.A. (2007). *An Introduction to Sustainable Development*. London: Earthscan.
- Σχίζα, Κ. (2008). *Συστημική Σκέψη και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*. Αθήνα: Χρ. Δαρδανός.
- Schnack, K. (1998). Why focus on conflicting interests in environmental education, in Ahlberg M. & Fihlo, W. (Eds), *Environmental Education for Sustainability: Good Environment, Good Life*. Frankfurt: Peter Lang. 83-96.
- Sinakou, E., Donche, V., Boeve-de Pauw, J. & Van Petegem, P. (2019). Designing Powerful Learning Environments in Education for Sustainable Development: A Conceptual Framework. *Sustainability*. 11(21), 5994. <https://doi.org/10.3390/su11215994>
- Soderquist, C. and Overakker, S. (2010). Education for sustainable development: a systems thinking approach. *Global Environmental Research*, 14, 193–202.
- Spaiser, V., Ranganathan, S., Swain, R.B. and Sumpter, D.J.T. (2017). The sustainable development oxymoron: quantifying and modelling the incompatibility of sustainable development goals, *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 24(6), 457-470, <https://doi.org/10.1080/13504509.2016.1235624>
- Sterling, S. (2001). *Sustainable education: Re-visioning learning and change*. Dartington: Green Books.
- Sterling, S. (2003). *Whole System Thinking as a Basis for Paradigm Change in Education. Explorations in the Context of Sustainability*. Ph.D. Thesis, Bath: University of Bath.
- Sterling, S. (2004). Systemic Thinking. In Tilbury, D. & Wortman, D. (Eds), *Engaging People in Sustainability*, Cambridge: IUCN.
- Sterling, S., Maiteny, P., Irving, D., & Salter, J. (2005). *Linking thinking: New perspectives on thinking and learning for sustainability*. Scotland: WWF.
- Tosun, J., & Leininger, J. (2017). Governing the interlinkages between the sustainable development goals: Approaches to attain policy integration. *Global Challenges*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/gch2.201700036>
- Φεσάκης, Γ. & Λαζακίδου, Γ. (2016). Εφαρμογές της μοντελοποίησης και της προσομοίωσης δυναμικών συστημάτων στη διακυβέρνηση των εκπαιδευτικών οργανισμών. Στο Α. Κοντάκος, Φρ. Καλαβάσης (Επιστ. Επιμ. Σειράς). *Θέματα Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού*, τ. 8, «Συστημική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών Μονάδων: Τεχνολογική και Παιδαγωγική Συνύφανση», σσ. 97-135. Αθήνα: Διάδραση.
- Φλογαίτη, Ε. (2011). *Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία*. Αθήνα: Πεδίο.
- Φλογαίτη, Ε. & Δασκογιάννη, Μ. (2004). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Σχεδιάζοντας ένα αειφόρο μέλλον. Στο Π. Αγγελίδης και Γ. Μαυροειδής (επιμ.), *Εκπαιδευτικές καινοτομίες για το σχολείο του μέλλοντος* (σσ. 281-302). Αθήνα: Τυπωθήτω-Γιώργος Δαρδανός.

- Φλογαΐτη, Ε., Λιαράκου, Γ. & Γαβριλάκης, Κ. (2021). *Συμμετοχικές Μέθοδοι Διδασκαλίας και Μάθησης: Εφαρμογές στην Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία*. Αθήνα: Πεδίο.
- Φλογαΐτη, Ε., Κάτσενου, Χ., Ναούμ, Ε. & Νομικού, Χ. (2010). Η έννοια της αειφορίας ως ρυθμιστική ιδέα για την εξέλιξη ενός εκπαιδευτικού οργανισμού σε κοινότητα μάθησης. *4ο Πανελλήνιο Συμπόσιο «Το Αειφόρο Σχολείο του Παρόντος και του Μέλλοντος»*. Αθήνα.
- UNRIC (2021). *Περιφερειακό Κέντρο Πληροφόρησης του ΟΗΕ: Οι 17 στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης*. Ανακτήθηκε από τον διαδικτυακό τόπο <https://unric.org/el/17-%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%87%CE%BF%CE%B9-%CE%B2%CE%B9%CF%89%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B7%CF%83-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%CF%83/>
- Vladimirova, K. and Le Blanc, D. (2016). Exploring links between education and sustainable development goals through the lens of UN flagship reports, *Sustainable Development*, 24(4), 254 - 271. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sd.1626>
- Volkova, M. V., Stoffers, J. & Kochetkov, D. M. (2019). Education Projects for Sustainable Development: Evidence from Ural Federal University. *Changing Societies & Personalities*, 3(3), 225-242. <https://doi.org/10.15826/csp.2019.3.3.073>
- Vries, G. d. (2020). *Culture in the Sustainable Development Goals: The Role of the European Union*. (2nd revised edition). https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/69719/ssoar-2020-vries-Culture_in_the_Sustainable_Development.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2020-vries-Culture_in_the_Sustainable_Development.pdf
- Wals, A.E.J. & Benavot, A. (2017). Can we meet the sustainability challenges? The role of education and lifelong learning, *European Journal of Education*, 52(4), 404-413.
- Warren, A., Archambault, L. & Foley, R. (2014). Sustainability Education Framework for Teachers: Developing sustainability literacy through futures, values, systems, and strategic. *Journal of Sustainability Education*, 6, 1-14.
- Weber, J.M., Lindenmeyer, C.P., Liò, P. and Lapkin, A.A. (2021). Teaching sustainability as complex systems approach: a sustainable development goals workshop, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(8), 25-41. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-06-2020-0209>
- Wells, J. (2013). *Complexity and Sustainability*. London and New York: Routledge.
- Wensing, J., Baum, C., Carraresi, L. & Bröring, S. (2021). What if consumers saw the bigger picture? Systems thinking and the adoption of bio-based consumer products, *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 94, <https://doi.org/10.1016/j.socec.2021.101752>.
- Wolf, M., & Moser, S. C. (2011). Individual understandings, perceptions, and engagement with climate change: Insights from in-depth studies across the world. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2(4), 547-569. <https://doi.org/10.1002/wcc.120>
- Zheng, X., Wang, R., Hoekstra, A. Y., Krol, M.S., Zhang, Y., Guo, K., Sanwal, M., Sun, Z., Zhu, J. Zhang, J., Lounsbury, A., Pan, X., Guan, D., Hertwich, E. G. & Wang, C. (2021). *Consideration of culture is vital if we are to achieve the Sustainable Development Goals*, 4, 2, 307-319, <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.01.012>

Η αναφορά στο άρθρο γίνεται ως εξής:

Παπαβασιλείου, Β. (2023). Η πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών προβλημάτων και η αναγκαιότητα καλλιέργειας της συστημικής σκέψης στο πλαίσιο της Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 5(1), Ειδικό θεματικό τεύχος «Σύγχρονες διαστάσεις της Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία» αφιερωμένο στην Ομ. Καθηγήτρια Ευγενία Φλογαΐτη, 95-107. DOI: <https://doi.org/10.12681/ees.35765>

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