

Συγκροτώντας ένα Συνεκτικό Εκπαιδευτικό Οικοσύστημα

Σπύρος Δουκάκης

sdoukakis@ionio.gr

Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Η διαμόρφωση ενός συνεκτικού εκπαιδευτικού οικοσυστήματος αποτελεί διαχρονικό στόχο κάθε εκπαιδευτικής προσπάθειας. Η ισορροπημένη συνύπαρξη των καθιερωμένων παιδαγωγικών προσεγγίσεων με τις ψηφιακές τεχνολογίες όπως τα διαδραστικά συστήματα μάθησης και τους ανοικτούς μαθησιακούς πόρους φαίνεται ότι ενισχύει την προσαρμοστικότητα, την εξατομίκευση και τη συνεργατική διάσταση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Παράλληλα, η αξιοποίηση των δεδομένων που προκύπτουν από τις ψηφιακές μαθησιακές αλληλεπιδράσεις προσφέρει νέες δυνατότητες για τη βελτίωση της διδασκαλίας και τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Στο πλαίσιο αυτό, θα αναλυθούν οι δυνατότητες και οι προκλήσεις της μετάβασης, εστιάζοντας στη δυναμική σχέση μεταξύ τεχνολογίας, παιδαγωγικής και ανάλυσης δεδομένων.

Επειδή η Φαντασία Προηγείται της Μνήμης

Φραγκίσκος Καλαβάσης

kalabas@aegean.gr

Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού,
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

*Το αυθεντικό ταξίδι της ανακάλυψης δεν συνίσταται
στην αναζήτηση νέων τοπίων, αλλά νέας οπτικής.
Marcel Proust, Le temps retrouv  , 1927*

Περίληψη

Θα ισχυριστούμε ότι για να αντιληφθούμε την διαδοχή των εκπαιδευτικών καταστάσεων σε σχέση με τις ΤΠΕ ως εργαλείο, ως γνωστικό αντικείμενο και ως τεχνολογικό περιβάλλον μαζί με τις παιδαγωγικές παλινδρομήσεις αυτής της σχέσης, χρειάζεται να οικοδομήσουμε ένα νέο θεωρητικό πλαίσιο για τις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, μια νέα παιδαγωγική και γνωσιακή επιστημολογία μέσα στο ψηφιακό-δικτυακό περιβάλλον συμβατή με τη συστηματική προσέγγιση της Σχολικής Μονάδας ως μανθάνοντος οργανισμού.

Σε αυτό το πλαίσιο, θα υποστηρίξουμε την επανασύνδεση της Διδακτικής Πληροφορικής με τη Διδακτική των Μαθηματικών και τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών με επικέντρωση στον μαθησιακό ρόλο του λάθους τόσο στην οικοδόμηση της αλγοριθμικής σκέψης όσο και στην διεπιστημονική πολυσημία της μαθηματικής σημειογραφίας. Η επανέναρξη αυτής της διεπιστημονικής συνεργασίας καθίσταται ιδιαίτερα χρήσιμη καθώς οι έως τώρα προσεγγίσεις επικεντρώνονταν στις έννοιες του αλγόριθμου και τη μοντελοποίηση της αναδρομικότητας ενώ σήμερα έχει δυναμικά εισέλθει η στατιστική μοντελοποίηση με τις βάσεις δεδομένων big data και την οργάνωση των πολυδιάστατων χώρων της μνήμης.

Θα προτείνουμε την αναγκαιότητα ενός παιδαγωγικού ανασχεδιασμού των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, μέσα στο οικοσύστημα της Σχολικής Μονάδας (ΣΜ) με την Οικογένεια και τον Κοινωνικό της περίγυρο.

Το σχεδιασμό δηλαδή της επιλογής και χρήσης ψηφιακών και δικτυακών εφαρμογών και προϊόντων ώστε να περιλαμβάνει δυο τύπους συνδέσεων. Αφενός τη σύνδεση μέσα στη ΣΜ της παιδαγωγικής διάστασης με την εκπαιδευτική λειτουργία και με την διοικητική λειτουργία. Αφετέρου την σύνδεση της παιδαγωγικής διάστασης ανάμεσα στη Σχολική Μονάδα, τις Οικογένειες και το κοινωνικό περιβάλλον της Σχολικής Μονάδας σε επίπεδο καλλιέργειας αξιών και οργάνωσης της προσπελασιμότητας και της προσβασιμότητας όλων παιδιών στη ΣΜ.

ΤΠΕ, το σκοτεινό αντικείμενο του πόθου στην εκπαίδευση

A cyborg is a cybernetic organism, a hybrid of machine and organism, a creature of social reality as well as a creature of fiction.

Donna Haraway

Από τα τέλη της δεκαετίας του '70 οι εφαρμογές των ΤΠΕ αντιμετωπίζονται άλλοτε ως εκπαιδευτικό εργαλείο, άλλοτε ως εκπαιδευτικό υλικό, άλλοτε ως γνωστικό αντικείμενο, άλλοτε ως κοινωνικό ή επαγγελματικό περιβάλλον. Δεν υπήρχε μνήμη των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, οι προσδοκίες συνυφαίνονταν με την φαντασία στη σκιά της αντιπαλότητας μεταξύ των ερευνητικών πειραμάτων και της διαφήμισης εμπορικών πακέτων. Η εισαγωγή εφαρμογών εναλλάσσονταν με απαγορεύσεις χρήσης από τους μαθητές και τις μαθήτριες, ενώ ο εξοπλισμός ειδικών εργαστηρίων εναλλάσσονταν με την προμήθεια προϊόντων στην εκπαιδευτική κοινότητα.

Έως και τις αρχές του 21^{ου} αιώνα είχαμε την αίσθηση πως το εκπαιδευτικό σύστημα ήταν ένα αρκετά σταθερό σύστημα, κάτι που θα αντανakλούσε λογικά σε κάθε Σχολική Μονάδα.

Η σχετική αυτή σταθερότητα συνδεόταν με ένα μοντέλο ΣΜ που συντίθεται από το άθροισμα των μερών του και με την υποτιθέμενη διοικητική ικανότητα των εσωτερικών διευθετήσεων να αντιστοιχεί τρόπον τινά με την ποσοτική και ποιοτική επάρκεια των μερών, δηλαδή των εσωτερικών πρωταγωνιστών, δηλαδή εκπαιδευτικού προσωπικού, μαθητικού πληθυσμού, διοίκησης, χώρων και εξοπλισμού.

Η επαναλαμβανόμενη αποτυχία αυτού του μοντέλου, παρά τις σημαντικές βελτιώσεις των μερών- πρωταγωνιστών, οδήγησε την εκπαιδευτική έρευνα στην αλλαγή παραδείγματος και την συστημική προσέγγιση της ΣΜ ως μανθάνοντος οργανισμού (Κοντάκος & Καλαβάσης, 2025) όπου τόσο τα μέρη αλληλοεπιδρούν, όσο και η ΣΜ αλληλοεπιδρά μέσα στο οικοσύστημά της με τα συστήματα της Οικογένειας και της Κοινότητας.

Σε αυτό το μοντέλο μανθάνοντος οργανισμού, οι ΤΠΕ έχουν ένα συστατικό ρόλο, καθώς η ψηφιακότητα-δικτυακότητα μαζί με την διεπιστημονικότητα μπορούν να συγκροτήσουν την παιδαγωγική της συμπεριληπτικότητας του σχολικού οικοσυστήματος.

Δυστυχώς ούτε οι συστημικές προσεγγίσεις, αλλά ούτε η πολύτιμη εμπειρία από την αποτυχία κεντρικών εκπαιδευτικών μεταρρυθμίσεων, με κύρια των μοντέρνων/νέων Μαθηματικών της δεκαετίας του '60, επηρέασαν τους ιθύνοντες μηχανισμούς της επίσημης εκπαιδευτικής πολιτικής και οι αδέξιες πρακτικές συνεχίζονται στη χώρα μας και σήμερα.

Περιθωριοποιείται ο εκπαιδευτικός πειραματισμός, η σημασία του περιφερειακού σχεδιασμού και η παιδαγωγική αυτονόμηση με ταυτόχρονη δικτύωση των ΣΜ και επαναλαμβάνονται τα μοντέλα των «προτύπων ΣΜ» όπου συσσωρεύονται αξιολογικά μέρη χωρίς να αλληλοεπιδρούν ούτε μεταξύ τους, ούτε με το περιβάλλον τους.

Διατηρείται η παλινδρομική σχέση επιθυμίας και απαγόρευσης των εφαρμογών των ΤΠΕ, εφόσον γίνονται ακόμη αντιληπτές ως ένα επιπλέον στοιχείο-υλικό το οποίο μπορεί να βελτιώνει ή και να εμπλουτίζει την ικανότητα εσωτερικών διευθετήσεων, παρατείνοντας την ψευδαισθηση ότι οι πρωταγωνιστές, με κατάλληλη προετοιμασία-κατάρτιση, θα μπορούν να

το ενσωματώσουν στην πρακτική τους χωρίς να αποσταθεροποιείται το σύστημα. Εξού και τα ζητήματα επιμόρφωσης, εξοπλισμού και εργαστηρίων συνδέονται με την πρακτική ενός εκπαιδευτικού ελιτισμού.

Η εναλλαγή ανάμεσα στη βεβιασμένη εισαγωγή και στην εξίσου βεβιασμένη απαγόρευση είναι ένα παιδαγωγικό, κοινωνικό και δημοκρατικό λάθος. Επιτείνει τις δυσκολίες παιδαγωγικής διαχείρισης του κοινωνικού και τεχνολογικού περιβάλλοντος που αλληλεπιδρά με το σχολείο και διαφοροποιημένα με την κάθε Σχολική Μονάδα και κατ' επέκταση εμποδίζει τη διαμόρφωση (α)Διδακτικών Καταστάσεων στις οποίες θα αναδυθούν οι μαθησιακές διεργασίες γνωστικής οικοδόμησης.

Θα μπορούσαμε να παρομοιάσουμε αυτή την αμήχανη σχέση της εκπαίδευσης με τις ΤΠΕ με το φαινόμενο της *παρειδωλίας* (Floridi, 2025), δηλαδή με το ψυχολογικό φαινόμενο κατά το οποίο ένα δυσδιάκριτο ή ασαφές εξωτερικό ερέθισμα εκλαμβάνεται εσφαλμένα ως ευκρινές και πλήρως αναγνωρίσιμο.

Είναι μια γνωστική προκατάληψη, μια ψευδαίσθηση, που ωθεί τον εγκέφαλό μας να αναγνωρίζει οικεία σχήματα σε διαφορούμενα ή άψυχα αντικείμενα, είτε πρόκειται για πρόσωπα σε σύννεφα, ζώα σε βράχους ή μελωδίες σε μηχανικούς θορύβους. (Το 1994, μια γυναίκα από τη Φλόριντα ήταν πεισμένη ότι είδε την εικόνα της Παναγίας σε ένα σάντουιτς με ψητό τυρί. Αφού την κράτησε για δέκα χρόνια, τελικά την έβαλε προς πώληση στο eBay, όπου έπιασε την κάπως παράλογη τιμή των 28.000 δολαρίων.)

Οι πολλαπλές εφαρμογές των ΤΠΕ ή αλλιώς οι πολλαπλές εφαρμογές της διαδρομής από τις ΝΤ (νέες τεχνολογίες) στην ΤΝ (τεχνητή νοημοσύνη) έφεραν μαζί και το φαινόμενο της *πολυπραγμοσύνης* (*multitasking*) δηλαδή της δυνατότητας πολλών ταυτόχρονα εργασιών από ένα άτομο με την βοήθεια της τεχνολογίας, κάτι που αρχικά θεωρήθηκε δεξιότητα και καλλιέργεια ταλέντου. Σε αυτό συχνά θεμελιώνεται η πρακτική της ασύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, η αποκόλληση δηλαδή του υποκειμένου από το μαθησιακό-διδασκτικό περιβάλλον του.

Για πολύ καιρό, χάρη στη φαντασία πιστεύαμε ότι το να κάνεις δύο πράγματα ταυτόχρονα ήταν απόδειξη νοημοσύνης. Αλλά πίσω από αυτή την κολακευτική λέξη, υπάρχει μια ψευδαίσθηση.

Παρατηρούμε σήμερα με την εκτεταμένη χρήση του κινητού στην οδήγηση, ή φοιτητές να ανταλλάσσουν μηνύματα παρακολουθώντας παράλληλα με τις μαθηματικές αποδείξεις.

Οι επιπτώσεις στο σχολικό οικοσύστημα είναι πολλές, όπως η καταναλωτική τάση της οικογένειας για ταυτόχρονη με το σχολείο και τα φροντιστήρια εγγραφή των παιδιών σε μαθήματα «πρωταθλητισμού» χορού και μουσικής και ξένων γλωσσών και πολεμικών τεχνών και ολυμπιακών αθλημάτων.

Το να κάνεις, σημειώνουν οι νευροεπιστήμονες δύο πράγματα ταυτόχρονα δεν είναι ταλέντο, αλλά γνωστική σπατάλη. Ο εγκέφαλος εναλλάσσει διαδρομές δεν συσσωρεύει. Ο εγκέφαλός μας δεν επεξεργάζεται δύο εργασίες παράλληλα. Πηδάει από τη μία στην άλλη, χάνοντας με κάθε άλμα λίγη προσοχή, λίγο χρόνο, λίγη μνήμη. Μια πρόσφατη μελέτη του CNRS δείχνει ότι όταν διαχειριζόμαστε δύο εργασίες ταυτόχρονα, τα λάθη τείνουν να διπλασιάζονται. Και όταν φτάνει μια τρίτη; Τείνουν όλα να καταρρέουν.

Οι ερευνητές έχουν δείξει πως όσοι κάνουν *multitasking* είναι λιγότερο συγκεντρωμένοι, λιγότερο αποτελεσματικοί και πιο αφηρημένοι. Η μνήμη τους δείχνει πιο γρήγορα σημάδια κορεσμού, ο εγκέφαλός τους φιλτράρει τις πληροφορίες κακώς. Κι όμως, αισθάνονται ότι τα πάνε καλύτερα από τους άλλους. Αυτή είναι η παγίδα. Νιώθουν αποτελεσματικοί, ενώ είναι απλώς μπλεδισμένοι. Το *multitasking* τους κάνει μέτριους.

Η έλλειψη συνεργασίας της πολιτείας με την ερευνητική κοινότητα, η αποκοπή της εκπαιδευτικής κοινότητας από τα πανεπιστήμια και η ανάθεση της εκπαιδευτικής

στρατηγικής σε εταιρείας παραγωγής τεχνολογικών εφαρμογών κινδυνεύει να εγκαθιδρύσει στην εκπαίδευση την αυταπάτη που οδηγεί η παρειδωλία μιας κοινωνικής αναπαράστασης που βλέπει στην ταχύτητα παραγωγής την πρόοδο και περιφρονεί τη σημασία της δημιουργίας και της ενσυνείδητης αλλαγής παραδείγματος.

Η φαντασία θα έχει προηγηθεί της μνήμης, περιφρονώντας τον αναδρομικό και συγκρουσιακό χαρακτήρα της επιστημονικής προόδου που μας δίδαξε ο Bachelard.

Σήμερα, η ένταξη της ψηφιακότητας, της διεπιστημονικότητας και της συμπεριληπτικότητας στην επιστημονική εκπαίδευση προϋποθέτει θεμελιώδεις αλλαγές στην αντίληψη και στο σχεδιασμό των ΤΠΕ στον εκπαιδευτικό χωρόχρονο των Σχολικών Μονάδων και των οικοσυστημάτων τους.

Η γειτνίαση, απομάκρυνση και αναγκαία επανα-γειτνίαση ανάμεσα στις διδακτικές των Μαθηματικών, της Πληροφορικής και των Φυσικών Επιστημών μέσα από τις διεπιστημονικές τους προσεγγίσεις

*Νοημοσύνη δεν είναι τι κάνεις όταν γνωρίζεις, είναι
τι κάνεις όταν δεν γνωρίζεις.*

Jean Piaget

Στην αντίθετη κατεύθυνση από το *multitasking* κινείται η διεπιστημονική προσέγγιση, όπως καλλιεργείται σήμερα κυρίως από τη Διδακτική των Μαθηματικών αλλά και -αν και με διαφορετικό τρόπο - από τη Διδακτική της Πληροφορικής και την Διδακτική των Θετικών Επιστημών ευρύτερα.

Η Διδακτική της Πληροφορικής διένυσε τα πρώτα βήματα σε αλληλεπίδραση με τη Διδακτική των Μαθηματικών και τη Διδακτική της Φυσικής και Χημείας, έως τις αρχές του '00, όπου ο παγκόσμιος ιστός διέθρυνε το ρόλο και τη δύναμη των ΤΠΕ σε όλες τις πτυχές της σχολικής και κοινωνικής ζωής εγκαινιάζοντας νέες δυνατότητες στο χώρο της διδασκαλίας, της μάθησης και της διοίκησης της εκπαίδευσης, όσο και της μαθησιακής δραστηριότητας στο χώρο της οικογένειας, της κοινωνικής ζωής και της περιδιάβασης στην πόλη.

Η πρόσφατη εκδοχή της καλλιέργειας αλγοριθμικής ή υπολογιστικής σκέψης στο σχολείο σημαίνει μια νέα συνάντηση της Διδακτικής της Πληροφορικής με τη Διδακτική των Μαθηματικών. Σήμερα όμως, υπάρχει εκπαιδευτική μνήμη που θα πρέπει να συνυφανθεί με τη φαντασία για να διαπεράσει το έδαφος των εμπορικών πειραματισμών.

Η Διδακτική προσέγγιση των Μαθηματικών και στη συνέχεια των Φυσικών Επιστημών συναντήθηκε ουσιαστικά με την Πληροφορική και τη Διδακτική της μέσα από τις προσεγγίσεις του Papert.

*I believe in articulate discussion (in monologue or dialogue) of how one
solves problems, of why one goofed that one, of what gaps or
deformations exist in one's knowledge and of what could be done about
it.*

Seymour Papert, (1971)

Η συνάντηση των προσεγγίσεων της Διεπιστημονικότητας από τις τρεις Διδακτικές είναι κατά την γνώμη μου το πιο κρίσιμο διακόσμημα για το εκπαιδευτικό μας σύστημα και είναι σε αυτή την κατεύθυνση που κινείται το ερευνητικό και πειραματικό πλαίσιο σπουδών του

Μεταπτυχιακού μας προγράμματος «Διδακτική Θετικών Επιστημών και ΤΠΕ στην Εκπαίδευση» της Σχολής μας τα τελευταία δέκα χρόνια στη Ρόδο.

Η διαπίστωση ότι οι δυσκολίες που διατηρούν τη σχολική αποτυχία στα Μαθηματικά σε υψηλά επίπεδα σε όλον τον κόσμο, οδήγησε σε παράγοντες εκτός της σχολικής τάξης, πρώτα κοινωνικο-πολιτισμικούς, όπως τα (και οικογενειακά) στερεότυπα που αποκλείουν από τη δυνατότητα μαθηματικής σκέψης λόγω κληρονομικότητας, φύλου ή καταγωγής, ενώ ταυτόχρονα οδήγησε την έρευνα και στη διδασκαλία των άλλων μαθημάτων που χρησιμοποιούν την μαθηματική σημειογραφία και τους υπολογισμούς.

Ο Seymour Papert με το έργο του στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (MIT) σχετικά με την "κατασκευαστική διεργασία μάθησης των διεργασιών μάθησης" προσδιόρισε τη γλώσσα προγραμματισμού ως ένα «αντικείμενο με το οποίο σκέφτεται κανείς» τις λογικομαθηματικές διαδικασίες με τις οποίες οικοδομείται η μαθηματική γνώση. Δύο βασικές έννοιες, ο *μικρόκοσμος* και ο *κονστρουξιονισμός*, αποτελούν τους βασικούς πυλώνες του έργου του.

Με τη δημιουργία της γλώσσας Logo για χελώνα εδάφους έδειξε ότι «*διδάσκοντας στη χελώνα να ενεργεί ή να «σκέφτεται», το παιδί έρχεται να αναλογιστεί τη δική του δράση και τη δική του σκέψη*» (Papert, 1981). Το εργαλείο υπολογιστή που διατίθεται στα παιδιά είναι όμως, τονίζει, μόνο το υλικό μέρος ενός συστήματος, και η περιγραφή μόνο αυτού θα διαστρέβλωνε σημαντικά τον σκοπό της ερευνητικής γραμμής που είναι αφιερωμένη στην τεχνητή νοημοσύνη.

Για τον Seymour Papert, όπως για τη Διδακτική των Μαθηματικών της εποχής, *τα λάθη* συνιστούν ένα εγγενές και εποικοδομητικό συστατικό της μαθηματικής μάθησης, καθώς επιτρέπουν στις αφηρημένες ιδέες να μετατρέπονται σε συγκεκριμένες και κοινές εμπειρίες - μια βασική πτυχή της κατασκευαστικής του θεωρίας. Τα *λάθη* επιτρέπουν στις αφηρημένες έννοιες να μετατραπούν σε κάτι συγκεκριμένο και απτό, όπως ένα ποίημα, ένα πρόγραμμα υπολογιστή ή ένα μοντέλο, το οποίο ο μαθητής μπορεί να κατασκευάσει και να μοιραστεί. Εξερευνώντας τα *λάθη*, οι μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν ενεργά τη δική τους γνώση, ανακαλύπτοντας νέες σχέσεις και βελτιώνοντας την κατανόησή τους.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1960, ο Seymour Papert ακολούθησε τον Marvin Minsky και ασχολήθηκε στη συνέχεια με τη μοντελοποίηση της γνώσης και της συλλογιστικής στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (MIT). Η συνεργασία τους επιτάχυνε την ανάπτυξη ενός ερευνητικού προσανατολισμού στην *τεχνητή νοημοσύνη* που συνδύαζε την υπολογιστική και τη γνωστική μοντελοποίηση: «*Για να κατανοήσουμε τη μάθηση, πρέπει να επικεντρωθούμε στη γένεσή της.*»

Η προσέγγιση του Papert πηγάζει από την πεποίθηση ότι το σχολείο, όπως υπάρχει και λειτουργεί, αποτελεί εμπόδιο στη μάθηση και την ανάπτυξη των παιδιών. Δηλαδή το εμπόδιο στην κονστρουξιονιστική προσέγγιση βρίσκεται στο δομημένο περιβάλλον εκπαίδευσης, στο ισχύον μοντέλο της Σχολικής Μονάδας. Η εμμονή σε ένα ενιαίο μοντέλο μετάδοσης γνώσης, η ιδεολογική έμφαση στη θεωρία έναντι της πράξης και η αξία που δίνεται στην αφαίρεση έναντι της συγκεκριμένης σκέψης είναι όλα... *εμπόδια* που καταγγέλλει.

Σε αυτό προστίθενται οι επιπτώσεις αυτού που αποκαλεί *κουλτούρα Pop-ed*, δηλαδή τις αναπαραστάσεις των γονέων και των παιδιών για τη σχολική μάθηση, που εγκαθιστούν ένα είδος μοιρολατρίας που συνοψίζει η έκφραση της «*κλίσης στα μαθηματικά*» και που βρίσκουμε σήμερα ανάγλυφα στις ψηφιακές αφηγήσεις εκπαιδευτικών για το *τραύμα* της σχέσης τους με τα Μαθηματικά. Θέτει δηλαδή το εμπόδιο σε ένα φαινομενικά εξωτερικό πλαίσιο που με σημερινούς όρους θα περιγράφαμε ως το πλαίσιο οικοσυστήματος της ΣΜ με τον Οικογένεια και την Κοινότητα

Εάν έρθουμε τώρα στις σύγχρονες εκδοχές της υπολογιστικής σκέψης, ως μάθησης της κατασκευής αλγορίθμων και κώδικα- γλώσσας μηχανής, τίθεται κατά τη γνώμη μου το

ερώτημα προσδιορισμού του χώρου, του ρόλου και της *ερμηνείας του λάθους* ως αναγκαίου σταδίου που θα πρέπει να υπερβεί η διεργασία της μάθησης.

Η συχνή μεταφορά τοπικά αποτελεσματικών υπολογιστικών μοτίβων αριθμητικών πράξεων (σαν τα τοπικά θεωρήματα του Brousseau) πχ από μονοψήφιους σε πολυψήφιους αριθμούς θέτει την έννοια του λάθους σε πολλά επίπεδα: κανόνων υπολογισμού, γραφής των αριθμών, αναδρομικού συλλογισμού, πειραματισμών, μοντελοποίησης και επαλήθευσης.

Με αυτό το παράδειγμα θέλω να επισημάνω τη σημασία της επανέναρξης επιστημονικού διαλόγου και ερευνητικής συνεργασίας ανάμεσα στις Διδακτικές των Μαθηματικών, της Πληροφορικής και των υπολοίπων Θετικών Επιστημών. Χωρίς αυτή την συνεργασία, η μαζική προσφυγή της εκπαίδευσης στις εφαρμογές τύπου STEM δεν θα έχει τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Επειδή η φαντασία θα έχει προηγηθεί της μνήμης, περιφρονώντας και πάλι τον αναδρομικό και συγκρουσιακό χαρακτήρα της επιστημονικής προόδου που μας δίδαξε ο Bachelard, θα πρέπει να αναδύεται στη δραστηριότητα η προηγούμενη γνώση και σε μια συγκρουσιακή αναδρομή με διαλογικά και διαλεκτικά χαρακτηριστικά να πλάθεται η οικοδόμηση της νέας γνώσης

Επιτρέψτε μου να παραθέσω μια σκέψη της Jeanette Wing (2011) που διάβασα πρόσφατα στην πολύ ενδιαφέρουσα αναδρομή του Elie Allouche (2022) και έχω την εντύπωση πως επανασυνδέεται με τη βασική τοποθέτηση του Papert.

"Η υπολογιστική σκέψη είναι η διαδικασία σκέψης που εμπλέκεται στη διατύπωση προβλημάτων και των λύσεών τους, έτσι ώστε οι λύσεις να αναπαρίστανται σε μορφή που μπορεί να εκτελεστεί αποτελεσματικά από έναν εργαλείο επεξεργασίας πληροφοριών. Η υπολογιστική σκέψη περιγράφει τη νοητική δραστηριότητα της διατύπωσης ενός προβλήματος με τρόπο που να μπορεί να οδηγήσει σε μια υπολογιστική λύση. Η λύση μπορεί να εκτελεστεί από έναν άνθρωπο ή μια μηχανή, ή, γενικότερα, από συνδυασμούς ανθρώπων και μηχανών. Η δική μου ερμηνεία των λέξεων «πρόβλημα» και «λύση» είναι ευρεία. Εννοώ όχι μόνο μαθηματικά σαφώς καθορισμένα προβλήματα των οποίων οι λύσεις είναι πλήρως αναλύσιμες, για παράδειγμα, μια απόδειξη, ένας αλγόριθμος ή ένα πρόγραμμα, αλλά και προβλήματα πραγματικού κόσμου των οποίων οι λύσεις μπορεί να έχουν τη μορφή μεγάλων, πολύπλοκων συστημάτων λογισμικού. Έτσι, η υπολογιστική σκέψη επικαλύπτεται με τη λογική σκέψη και τη συστημική σκέψη. Περιλαμβάνει την αλγοριθμική σκέψη και την παράλληλη σκέψη, οι οποίες με τη σειρά τους εμπλέκουν άλλους τύπους διαδικασιών σκέψης, όπως ο συνθετικός συλλογισμός, η αναζήτηση προτύπων (μοτίβων), η διαδικαστική σκέψη και η αναδρομική σκέψη. Η υπολογιστική σκέψη χρησιμοποιείται στο σχεδιασμό και την ανάλυση προβλημάτων και των λύσεών τους, ερμηνευμένων με αυτή την ευρεία έννοια".

Ο συστημικός εκπαιδευτικός σχεδιασμός των ΤΠΕ στα οικοσυστήματα των σχολικών μονάδων και της διεπιστημονικής διδασκαλίας στην Πληροφορική

Communications sciences and modern biologies are constructed by a common move-the translation of the world into a problem of coding, a search for a common language in which all resistance to instrumental control disappears and all heterogeneity can be submitted to disassembly, reassembly, investment, and exchange.

Donna Haraway

Μετά από μια παγκόσμια πανδημία που αποκάλυψε το βαθμό στον οποίο ένας ιός θα μπορούσε να οδηγήσει ολόκληρες χώρες σε αδιέξοδο και να ενώσει τη γεωπολιτική, την τεχνολογική καινοτομία, την υγεία και την οικονομία γύρω από ένα εμβόλιο, δεν υπάρχει πλέον καμία αμφιβολία ότι ζούμε στην καρδιά ενός πυκνού πλέγματος σχέσεων μεταξύ

ζωντανών οργανισμών και τεχνολογικών συσκευών που αλληλεπιδρούν μέσα στο περιβάλλον με το οποίο ταυτόχρονα αλληλεπιδρούν και εξελίσσονται.

Η μετάβαση στην εποχή του Internet και της εύκολης προσβασιμότητας σε αυτό στον χώρο της Οικογένειας και της Κοινότητας (γειτονιά, κοινωνία, πόλη) διεύρυνε το τοπίο της ΣΜ, συμπεριλαμβάνοντας στην εικόνα και σύστασή της το περιβάλλον της, ενώ έθεσε την εκπαιδευτική διαδικασία στη δίνη του προβληματισμού ανάμεσα στις έννοιες γνώση και πληροφορία..

Εξού και η ορολογία της *κοινότητας* προσαρτάται πλέον στους πρωταγωνιστές με την εκπαιδευτική, τη μαθητική και τη σχολική κοινότητα., ενώ η παιδαγωγική συνδέεται με τη δημιουργία ομάδων και η εκπαιδευτική διάσταση με τις διεπιστημονικές προσεγγίσεις.

Η διδασκαλία και η κατασκευή της γνώσης στην μαθησιακή διεργασία συνδέθηκε πλέον αποφασιστικά με την κατασκευή του τρόπου της μάθησης και την προσπάθεια προσέγγισης της πολύπλοκης μαθησιακής διεργασίας ως περιγράψιμης διαδικασίας, δηλαδή διαδικασίας όπως ακολουθίας με διαδοχικά βήματα, έστω κι αν η διαδοχή είναι κατ' ουσίαν μια ακολουθία αναδρομική που εμπεριέχει τη γνωστική σύγκρουση. Όπως οι πόλεις όταν μπήκαν τα αυτοκίνητα, που άλλαξε η οργάνωση της ζωής στην πόλη, οι δρόμοι, τα πεζοδρόμια, ο τρόπος βαδίσματος, ανεξάρτητα αν διαθέτεις αυτοκίνητο και αν γνωρίζεις να οδηγείς.

Η εκπαίδευση, οι Σχολικές Μονάδες είναι ζωντανοί οργανισμοί και θα πρέπει η παιδαγωγική σχέση τους με τις ΤΠΕ να θεμελιωθεί με όρους εκπαιδευτικού σχεδιασμού μέσα σε αυτό το πυκνό πλέγμα. Οι Σχολικές Μονάδες οφείλουν να αναπροσδιορίζουν την ταυτότητά τους μέσα σε ένα συγκεχυμένο κοινωνικό-εκπαιδευτικό περιβάλλον, όπου συγχέεται η βιωμένη πραγματικότητα με την ψηφιακή αναπαράστασή της και τη δικτυακή διάδοσή της, επομένως να γίνονται περισσότερο αναστοχαζόμενες και «αμφίβιες» (Καλαβάσης, 2020).

Το μοντέλο της συστημικής προσέγγισης των ΣΜ μέσα στο οικοσύστημά τους περιγράφει αφενός τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε ρόλους και λειτουργίες μέσα στη ΣΜ και αφετέρου τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στη ΣΜ, το σύστημα της Οικογένειας (που περιλαμβάνει στερεότυπα, στάσεις και προσδοκίες για τα μέλη της από τη ΣΜ) και του κοινωνικού περιγύρου (που περιλαμβάνει τις πολλαπλές και αντιτιθέμενες κοινωνικές αναπαραστάσεις της ΣΜ (και) στην οργάνωση της πόλης/ συνοικίας).

Σε όλες αυτές τις αλληλεπιδράσεις διαχέεται η παρουσία των ΤΠΕ και έγκειται στη ΣΜ να σχεδιάσει την παιδαγωγική αυτής της παρουσίας ώστε να ενθαρρύνει την κριτική σκέψη με άξονα τον λογικομαθηματικό συλλογισμό, τη διεπιστημονική οικοδόμηση της γνώσης με αναφορά στις πολλαπλές νοημοσύνες που συνδέονται και την συμπεριληπτική αντίληψη της κοινωνικής πραγματικότητας.

Η επιστημονική εξέλιξη, συνδεδεμένη πλέον με τις τεχνολογικές δυνατότητες έχει αναδείξει τη σημασία της διεπιστημονικής και συνεργατικής έρευνας και διδασκαλίας. Οι μεταβάσεις σε νέους τόπους μάθησης, νέους στόχους και τρόπους διδασκαλίας έχουν αφενός αναδείξει την πολλαπλότητα και ποικιλότητα των διεργασιών μάθησης.

Σε αυτά τα δυο πεδία αναπτύσσονται σήμερα ανταγωνισμοί και πραγματοποιούνται αποκλεισμοί με τρόπο συχνά βίαιο και με βασική αναφορά ή άλλοθι τις ψηφιακές τεχνολογίες.

Είναι αναγκαίος κατά συνέπεια ο αναστοχασμός ώστε ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός να λαμβάνει υπόψη την αναδρομική φύση της εκάστοτε εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης και την πολύπλοκη αλληλεπίδραση με τις ψηφιοποιημένες και ψηφιακές εκδοχές της.

Η ένταξη της *λογικής της εξέλιξης των ΤΠΕ* στον εκπαιδευτικό επανασχεδιασμό μπορεί να συνοφανεθεί με μια μεταρρυθμιστική λογική προς τη συμπεριληπτική διεύρυνση του μαθητικού πληθυσμού με ευέλικτες δυνατότητες δράσης των Σχολικών Μονάδων έναντι των μόνιμων

ή/και απρόβλεπτων φαινομένων εκπαιδευτικής ασυνέχειας που προκαλούνται από τις πάντα συνδεδεμένες φυσικές και ανθρωπιστικές καταστροφές.

Σε αυτό το συγκεκριμένο περιβάλλον, προσπάθησα να υποστηρίξω ότι οι ΤΠΕ έχουν ένα κρίσιμο ρόλο να επιτελέσουν στη διαμόρφωση της ταυτότητας των ΣΜ, αρκεί να συναντηθούν με τη συστημική σκέψη και παράλληλα να συνδεθούν ως μάθημα με τη γενετική προσέγγιση της Διδακτικής των Θετικών Επιστημών και τη διεπιστημονική της διάσταση.

Αναφορές

- Allouche, E. (2022). *Un point sur la pensée informatique: enjeux de recherche et 'éducation, définitions et repères*. Éducation, Numérique et Recherche. <https://doi.org/10.58079/o37u>
- Balacheff, N. et Rogalski, J. (2024). André Rouchier: d'un siècle à l'autre, le projet demeure. Synthèses et perspectives en didactique des mathématiques. *Preuve, modélisation et technologies numériques*, 5-7. <https://doi.org/10.46298/rdm.13144>
- Floridi, L. (2025). AI and semantic pareidolia: When we see consciousness where there is none. *SSRN*, 1-5. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5309682>
- Haraway, D. (1985). Manifesto for cyborgs: Science, technology, and socialist feminism in the 1980s. *Socialist Review*, 80, 65-108.
- Papert, S. (1971). Teaching children to be mathematicians vs teaching about mathematics (Memo No. 249). MIT Artificial Intelligence Laboratory.
- Papert, S. (1981). *Jaillissement de l'esprit: Ordinateurs et apprentissage*. Flammarion.
- Rouchier, A. (1981). Problèmes, procédures, programmes étudiés et réalisés par des enfants de CM2 utilisant un mini-ordinateur. *Revue Française de Pédagogie*, 56, 18-26.
- Wing, J. M. (2011). *Research notebook: Computational thinking – What and why?* Carnegie Mellon School of Computer Science.
- Καλαβάσης, Φ. (2020). Η αναστοχαζόμενη και αμφίβια σχολική μονάδα. *Πρακτικά 12^{οο} Συνεδρίου "Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (CIE2020)"* (σ. 339). Ιόνιο Πανεπιστήμιο.
- Κοντάκος, Α., & Καλαβάσης, Φ. (Επιμ.). (2010-2024). *Θέματα εκπαιδευτικού σχεδιασμού* (Τόμοι 1-13). Εκδόσεις Διάδραση.

Εκπαίδευση και Τεχνολογία: 40 χρόνια ΙΤΥΕ Διόφαντος

Δημήτριος Σερπάνος

serpanos@ece.upatras.gr

Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος"

Η εκπαίδευση, σε όλες τις βαθμίδες, αποτελεί μια σημαντική περιοχή εφαρμογής των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών. Το ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ, ως ο τεχνολογικός πυλώνας του ΥΠΑΙΘΑ, έχει συνδράμει σημαντικά στην αξιοποίηση των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Ελλάδα. Οι δραστηριότητες του περιλαμβάνουν την ανάπτυξη, λειτουργία και εξέλιξη συστημάτων, υπηρεσιών και ψηφιακού περιεχομένου για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση της εκπαίδευσης, την σχολική τάξη, καθώς και την επιμόρφωση και πιστοποίηση. Στα 40 χρόνια λειτουργίας του το ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ έχει εξελιχθεί σε ηγετικό οργανισμό στη σύνδεση της έρευνας με την παραγωγή, προωθώντας τεχνολογίες αιχμής στην παραγωγική λειτουργία συστημάτων και υπηρεσιών με έμφαση στην εκπαίδευση. Η ομιλία θα παρουσιάσει την ιστορική εξέλιξη της εφαρμογής των ΤΠΕ στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση της εκπαίδευσης, στη σχολική τάξη, την επιμόρφωση και την πιστοποίηση, καθώς και τις κατευθύνσεις, προκλήσεις και ευκαιρίες των νέων δράσεων του ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ στο πλαίσιο του δραματικά εξελισσόμενου πεδίου των ΤΠΕ.