

Εννοιολογικά και γνωστικά χαρακτηριστικά Διαγραμματικής γλώσσας για την ανάπτυξη και μελέτη συστημικών προτύπων

Σωτηρόπουλος Παναγιώτης, Δρ., Ερευνητής του Ινστιτούτου Πολιτιστικής και Εκπαικτικής Τεχνολογίας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ποιες έννοιες και πλαίσια χρησιμοποιούν οι μαθητές για το σχηματισμό των ιδεών τους και ποιες στάσεις υιοθετούν αναφορικά με τη μελέτη των συστημάτων ή καλύτερα τη σφαιρική προσέγγιση προβλημάτων; Με ποιο τρόπο η πληροφορία αυτή παρουσιάζεται σ αυτούς και με ποια μέσα; Αν η εισαγωγή της συστημικής σκέψης και της προτυποποίησης θα πρέπει να εφαρμοσθεί αποτελεσματικά στη διδακτική πράξη ποια γλώσσα και ποια εννοιολογικά εργαλεία θα πρέπει να συντεθούν για να παρέχουν νοηματοδοτούμενη γνώση; Σε κάθε μια από τις παραπάνω ερωτήσεις υποκρύπτεται η έννοια της Πολυπλοκότητας και η δυσκολία αναπαράστασης και ερμηνείας φαινομένων και συστημάτων στη δυναμική τους λειτουργία. Στην εργασία αυτή περιγράφουμε τα εννοιολογικά εργαλεία και τη γλώσσα αναπαράστασης που καθιστά εφικτή με τρόπο επιστημολογικά έγκυρο και διδακτικά αποτελεσματικό την εισαγωγή της συστημικής σκέψης στην εκπαιδευτική πρακτική.

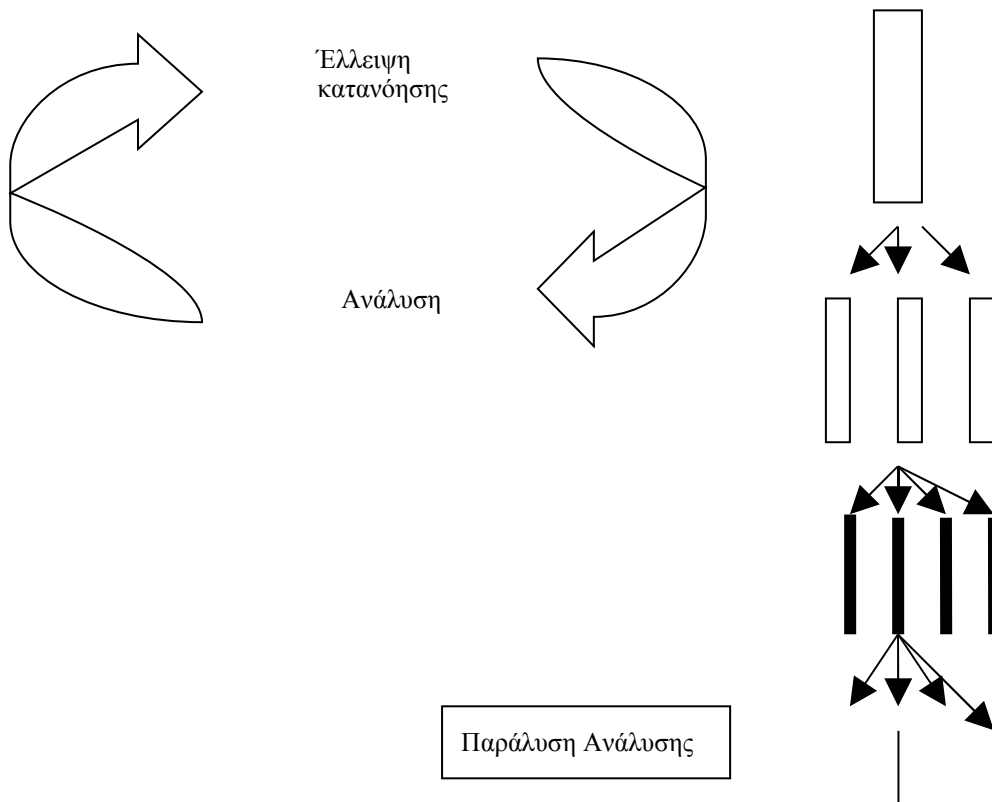
Πιο συγκεκριμένα αναλύονται η σπουδαιότητα της συστημικής σκέψης στη διδακτική πράξη και τα εννοιολογικά προαπαιτούμενα που συγκροτούν μια διαγραμματική γλώσσα που εκφράζει με τρόπο συνοπτικό πολύπλοκα συστήματα με κύριο χαρακτηριστικό τη δυναμική συμπεριφορά τους, δηλ, την αλληλεπίδραση μεταξύ των μερών τους αλλά και του συστήματος με το περιβάλλον στο οποίο εντάσσεται. Η παράθεση των βασικών χαρακτηριστικών που συγκροτούν το επιστημολογικό περιεχόμενο της συστημικής σκέψης συνοδεύεται από ενδεικτικά παραδείγματα όπου η χρήση της διαγραμματικής γλώσσας σε κατάλληλο υπολογιστικό περιβάλλον παρέχει τα υποστηρικτικά εργαλεία για την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος βασισμένου στη διερευνητική και ανακαλυπτική μάθηση. Το ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό περιβάλλον που παρέχεται με τη βοήθεια της διαγραμματικής γλώσσας από το κατάλληλο υπολογιστικό λογισμικό προτυποποίησης επιτρέπει τη μελέτη μορφοποίησης των εννοιών και εννοιολογικοποίησης δυναμικών και πολύπλοκων συστημάτων. Το διδακτικό ύφος και οι αντίστοιχες μαθησιακές αρχές που συνέχουν το εκπαιδευτικό περιβάλλον αποτελούν αντικείμενο σύντομης επισκόπησης.

Το πρόβλημα της διαγραμματικής ή καλύτερα της εικονικής αναπαράστασης στη μελέτη και επίλυση προβλημάτων και κυρίως στην προτυποποίηση των συλλογισμών απασχολεί τη διδακτική πράξη σε διαφορετικής μορφής πεδία. Διαγράμματα και νοητικές εικόνες από τη σκοπιά της αναπαράστασης της πληροφορίας που συμπυκνώνουν και της λειτουργικής τους απόδοσης είναι ζητήματα που κινητοποιούν ένα ευρύ πεδίο επιστημών καθορίζοντας και τον διεπιστημονικό χαρακτήρα της προσέγγισής τους: φιλοσοφία, γνωσιακή ψυχολογία, λογική, τεχνητή νοημοσύνη, ανάλυση συστημάτων. Για τους φιλοσόφους το σημαίνον ζήτημα είναι η φύση της νοητικής θέασης και το πρόβλημα ως προς την πραγματικότητα και τη φύση των νοητικών εικόνων αγγίζει και τους γνωσιακούς ψυχολόγους. Τους παιδαγωγούς ενδιαφέρει ο ρόλος των σχεδίων και των διαγραμμάτων ως εργαλείων που υποβοηθούν τη σκέψη, τους λογικούς ως ευρηστικών υποστηρικτικών εργαλεία στην οργάνωση και επίλυση προβλημάτων.

Το κυρίαρχο πρότυπο σκέψης που καλλιεργεί το εκπαιδευτικό βασίζεται στον αναλυτικό τρόπο με την εστίαση στα επί μέρους στοιχεία μιας κατάστασης που πρέπει να μοντελοποιηθεί. Στον αντίποδα ο συνθετικός τρόπος σκέψης προσπαθεί να οργανώσει το συλλογισμό μέσα από την οργανική ενότητα των επί μέρους στοιχείων που συγκροτούν μια λειτουργία μη αναγωγική στην αθροιστική δράση των συνθετικών στοιχείων.

Η συστημική προσέγγιση προϋποθέτει τη συνδυασμένη εφαρμογή της αναλυτικής και συνθετικής μεθόδου και η αξιοποίησή της στη διδακτική πράξη εγκαλεί για διαφορετικά νοητικά σχήματα και εργαλεία που καθιστούν την μοντελοποίηση ισχυρό εργαλείο της σκέψης. Η αποδιάρθρωση ενός συμβάντος ή ενός φαινομένου σε μικρά συστατικά οδηγεί αναμφίβολα σε

απώλεια του νοήματος και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των μερών. Η κατάσταση εύστοχα περιγράφεται στην έκφραση «όταν το μόνο εργαλείο που διαθέτεις είναι το σφυρί, τότε κάθε πρόβλημα αρχίζει να λιάζει σαν καρφί» και συχνά οδηγεί σ' αυτό που αποκαλείται «παράλυση ανάλυσης». Η ανάλυση ουσιαστικά καθιστά τις αλληλεπιδράσεις λιγότερο ορατές, η βαθιά γνώση εξασθενεί, προκαλώντας επιπλέον ανάλυση και καθιστώντας ακόμη πιο δυσμενή την κατάσταση.



Αυτός ο μοναδικός τρόπος προσέγγισης των δυναμικών καταστάσεων, θέασης του κόσμου στην ενότητά του, για να είναι λειτουργικός προϋποθέτει νοητικά εργαλεία και σχήματα που μας επιτρέπουν να χαρτογραφήσουμε και να εξερευνήσουμε τη δυναμική πολυπλοκότητα.

Η σημασία της εισαγωγής της συστημικής σκέψης στη διδακτική πράξη υπαγορεύεται από την αναγκαιότητα κατανόησης της λειτουργίας των συστημάτων, από τα πλέον απλά ως τα πιο σύνθετα που χρησιμοποιεί η επιστήμη. Ο απώτερος στόχος είναι η αύξηση της ικανότητας των μαθητών να διερευνούν και να ενεργούν προς την επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων, τόσο στο σχολείο, όσο στο σπίτι και στην κοινωνία.

Η αποστροφή του σχολείου προς τη συνθετική σκέψη συνδέεται με την αντίληψη, συχνά αιτιολογημένη, πως η σύνθεση ως λειτουργία της σκέψης επικαλείται υψηλότερες νοητικές διεργασίες. Οι αλληλεπιδράσεις είναι δυσκολότερα αντιληπτές και δεν είναι εύκολο να τις διαπραγματευτεί κανείς. Τα γνωσιακά εμπόδια στην περίπτωση αυτή συσχετίζονται με το αθέατο της λειτουργίας των αλληλεπιδράσεων και του δυναμικού παρά στατικού χαρακτήρα τους.

Η ίδια η λειτουργία της σκέψης στην περίπτωση αυτή προσομοιάζει με τον τρόπο διαχείρισης. Ο εντοπισμός όμοιων δομών, επαναλαμβανόμενων αποτελεί παράδειγμα διαχείρισης που με τη σειρά προτρέπει στην ανεύρεση της δομής επίλυσης. Η Συστημική σκέψη επιτρέπει στον εντοπισμό των δομών ομοιότητας προκειμένου να αντιληφθούμε τη λειτουργία των αλληλεπιδράσεων του συστήματος.

Στη σχολική πράξη η Συστημική σκέψη μπορεί να οργανωθεί σε μια σειρά από δραστηριότητες που επιτρέπουν να αναπτύξουμε τις βασικές έννοιες

- της αλλαγής στο χρόνο
- της ενδοσυσχέτισης ή αλληλεξάρτησης
- της δημιουργίας συμπεριφοράς που απορρέει από την οργάνωση της δομής

- της δραστικότητας

Η Μοντελοποίηση στηρίζεται σε μια αντιστοιχία ανάμεσα στο φυσικό φαινόμενο και στο αντίστοιχο μαθηματικό ή εννοιολογικό

Αντικείμενο / Σύστημα	Μοντέλο
I. Οργάνωση	Σχήμα συστήματος
<ul style="list-style-type: none"> • Σύνθεση • Περιβάλλον • διασύνδεση 	<ul style="list-style-type: none"> • εσωτερικά συστατικά • εξωτερικοί δράστες • συνδέσεις
II. Βασικές ιδιότητες	Περιγραφητές
<ul style="list-style-type: none"> • Εσωτερική • αλληλεπιδραστική 	<ul style="list-style-type: none"> • Μεταβλητές αντικειμένων • Μεταβλητές καταστάσεων • Μεταβλητές αλληλεπιδράσεων
III. Δομή (εσωτερική / εξωτερική)	Νόμοι αλληλεπίδρασης
IV. Συμπεριφορά (χρονική δομή)	Νόμοι μεταβολής

Η μεθόδευση της εισαγωγής της συστημικής σκέψης στη διδακτική πράξη μπορεί να επιτευχθεί με συζητήσεις και χρήση ειδικών εννοιών, όρων και διαφορετικών ειδών ερωτήσεων. Με τη χρήση και κατασκευή φυσικών αναλογιών και προσομοιώσεων, τη οπτική αναπαράσταση, με γραφήματα που συμπεριφοράς στο χρόνο, με διαγράμματα αλληλεπιδράσεων, διαγράμματα συσσωρεύσεων και ροής και τη χρήση υπολογιστικών προγραμμάτων προσομοίωσης.

Μια μελέτη αναφορικά με τη σημασία των οπτικών αναπαραστάσεων οργανώθηκε με μετα-ανάλυση ως προς την αποτελεσματικότητα των διαφόρων διδακτικών στρατηγικών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές που εκτίθενται στη χρήση μη γλωσσικών αναπαραστάσεων (όπως γραφήματα, σχέδια και διαγράμματα) σε ποσοστό 27% έχουν καλύτερες επιδόσεις από τους αντίστοιχους μαθητές που δεν συμμετέχουν σε τέτοιες δραστηριότητες. (Manzano, Pickering & Pollack, "Classroom Instruction that works" ASCD, 2001)