

Κυβερνητική θεωρία και μάθηση

Μ. Φουντοπούλου

1. Γενικά

Η εμπλοκή των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής στο Β' Παγκόσμιο Πόλεμο δημιούργησε την ανάγκη βελτίωσης του στρατιωτικού εξοπλισμού. Προς αυτήν την κατεύθυνση στοχεύοντας η κυβέρνηση Τρούμαν, ανέθεσε στον επιφανή μαθηματικό Norbert Wiener¹, ο οποίος υπηρετούσε στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης, την κατασκευή ειδικού μηχανήματος για την αντιμετώπιση των εχθρικών αεροπλάνων. Το ζητούμενο ήταν η λήψη και η επεξεργασία πληροφοριών για την πορεία του εχθρικού αεροπλάνου και η εν συνεχεία αυτόματη ρύθμιση της βολής βάσει της πορείας αυτής.

Η ερευνητική ομάδα του Wiener επιδόθηκε στη μελέτη του ανθρώπινου νευρικού συστήματος. Η ανθρώπινη αντανάκλαστική ιδιότητα έτυχε ιδιαίτερης προσοχής. Ο σκοπός ήταν για τον Wiener η απομίμησή της στο χώρο της μηχανικής, ώστε το υπό κατασκευή μηχανήμα να παράγει έργο αυτόματα, να αναχαιτίζει δηλαδή τα εχθρικά αεροπλάνα, χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. Η παραπάνω επιδίωξη της αντιπαραβολής της ανθρώπινης αντανάκλαστικής ιδιότητας με το φαινόμενο του μηχανικού αυτοματισμού, η αξιοποίηση με άλλα λόγια των αρχών της Φυσιολογίας στο χώρο της Μηχανικής, είχε ως αποτέλεσμα την κατασκευή του μηχανήματος που ζήτησε η Αμερικανική Κυβέρνηση, ενός αυτόματου αναχαιτιστικού των εχθρικών αεροπλάνων.

Το επίτευγμα του Wiener είχε ολοκληρωθεί ως προς την εκτέλεση της αποστολής που του ανατέθηκε. Η πρωτοποριακή σύζευξη όμως στοιχείων της φυσικής και τεχνητής δράσης δημιούργησε νέες προοπτικές. Και τούτο επειδή ο παραλληλισμός της ανθρώπινης δράσης με την παραγωγή μηχανικής ενέργειας υπαγόρευε την ανάγκη θεμελίωσης ενός νέου επιστημονικού

1. Ο Norbert Wiener ήταν γιος του ρωσικής καταγωγής καθηγητή των Σλαβικών Γλωσσών στο Πανεπιστήμιο του Harvard, Leo Wiener. Ήταν κάτοχος Ph. D. στα Μαθηματικά σε ηλικία 18 ετών, με άριστες σπουδές στα Πανεπιστήμια Cornell, Columbia και στα Πανεπιστήμια του Cambridge, της Copenhagen, και του Göttingen και συνεργάτης του Μαθηματικού Τμήματος του Ινστιτούτου Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης από το 1919.

κλάδου. Το 1948 ο Wiener ονομάζει τον κλάδο αυτό Κυβερνητική (Wiener, 1948) δανειζόμενος τον πλατωνικό όρο με τον οποίο αποδίδεται η ικανότητα διακυβέρνησης του πλοίου και μεταφορικά η διακυβέρνηση του κράτους (Πλάτ. Γοργίας, 511D).

Σύμφωνα με την Κυβερνητική, οποιαδήποτε μηχανή, έμβιο ον ή διαδικασία που χαρακτηρίζεται από αυτοματισμό, δηλαδή εσωτερικού χαρακτήρα –χωρίς παρέμβαση από το εξωτερικό περιβάλλον– δυνατότητα αντίδρασης σε οποιαδήποτε παροχή ερεθίσματος, ονομάζεται σύστημα. Το νευρικό σύστημα των ζωντανών οργανισμών, η αντίληψη, η διαδικασία της μάθησης, η επικοινωνία, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, τα συστήματα αυτόματου ελέγχου, αλλά και η φύση ολόκληρη, σύμφωνα με τους εκπροσώπους της Κυβερνητικής, μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο μελέτης της νέας επιστήμης, εφόσον λειτουργούν βάσει του αυτοματισμού: αντιδρούν στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος με σκοπό την απόκτηση ή αποκατάσταση της ισορροπίας που αναζητείται ή διαταράχθηκε λόγω εσωγενών ή εξωγενών στοιχείων.

2. Βασικές θεωρητικές θέσεις

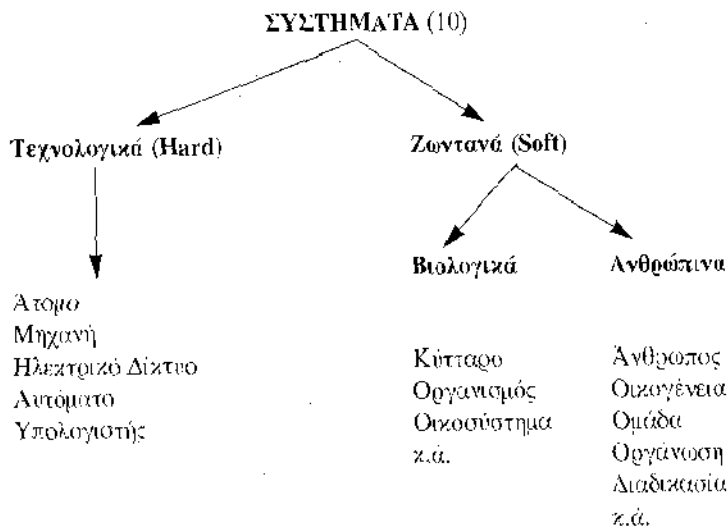
Η Κυβερνητική, όπως ορίστηκε από το θεμελιωτή της Norbert Wiener, είναι η επιστήμη που εξετάζει τους μηχανισμούς ελέγχου των συστημάτων, βιολογικών ή μηχανικών, αλλά και επικοινωνίας τους με το περιβάλλον. Η αξιοποίησή της στο πλαίσιο της μαθησιακής διαδικασίας προϋποθέτει την ερμηνευτική προσέγγιση των χρησιμοποιούμενων από αυτήν όρων όχι ως απλών εννοιών, αλλά ως δυναμικών, λειτουργικών στοιχείων.

2.1. Το σύστημα

Η κεντρική έννοια της Κυβερνητικής επιστήμης είναι το σύστημα. Ετυμολογικά η λέξη «σύστημα» αποτελεί σύνθεση της πρόθεσης συν με το ρήμα ἵστημι, δηλώνοντας «το εκ πολλών συνιστάμενο σύνολον, το οργανικόν όλον» (Λεξικό Αρχαίας Ελληνικής Lidell - Scott, τόμ. IV, σ. 259). Παραπέμπει δε εννοιολογικά στην ολική, μορφική υπόσταση και πραγμάτωση των όντων και των φαινομένων, όπως την είχε εκφράσει ο Αριστοτέλης σημειώνοντας ότι «τό γάρ όλον πρότερον αναγκαίον είναι του μέρους» (Αριστοτέλ. Πολιτικά Α, 1253 a20). Το Κυβερνητικό σύστημα βασίζεται στην αριστοτελική συλλήψη και επιβεβαιώνει την ετυμολογική ανάλυση του όρου. Εκφράζει ένα σύνολο στοιχείων, των οποίων οι ιδιότητες αλλά και οι σχέσεις διαπλέκονται έτσι ώστε να σχηματίζεται μία ολότητα, η οποία βρῖσκε-

ται σε συνεχή επικοινωνία με το εξωτερικό της περιβάλλον. Τα μέρη της ολότητας είναι αλληλένδετα. Αλληλεξαρτώνται και αλληλεπιδρούν με τέτοιο τρόπο ώστε οτιδήποτε συμβαίνει σε ένα από αυτά να επηρεάζει τα υπόλοιπα και ολόκληρο το σύνολο. Συνδέονται δε μεταξύ τους όχι ως τυχάια σύνολα, αθροίσματα, αλλά ως οργανικά μέρη ενός όλου, τα οποία σημασιοδοτούνται από τη λειτουργικότητά τους στο πλαίσιο του όλου (Λεκκερής, 1986), όπως ακριβώς συμβαίνει και στην εννοιολογική μάθηση.

Ο αφαιρετικός χαρακτήρας διατύπωσης του Κυβερνητικού συστήματος μάς επιτρέπει να καλύψουμε όλα τα είδη των συνόλων, βιολογικών και μηχανικών. Και τούτο επειδή ο νέος επιστημονικός χώρος ενδιαφέρεται για τη συμπεριφορά των συστημάτων, τις αντιδράσεις τους, κατά τη Συνειρμική Ψυχολογία, και όχι για την υφή τους. Μελετά τη δομή και λειτουργία τους για να δείξει πώς ενεργούν και πώς θα μπορούσαν να βελτιώσουν και μάλιστα να «αριστοποιήσουν» (optimization) (J. G. Truxal) τη στάση τους απέναντι στο περιβάλλον, ώστε να πετύχουν την ισορροπία με αυτό. Προς αυτή την κατεύθυνση στοχεύοντας η Κυβερνητική προσεγγίζει τελολογικά τη συμπεριφορά των συστημάτων. Καταγράφει δηλαδή τους «σκοπούς», τις «λειτουργίες» και τις «επιλογές» τους. Ωστόσο η τελολογική μεθοδολογία της δεν σχετίζεται με τη φιλοσοφική θεωρία περί του «προορισμού» των όντων, αλλά εξετάζει τη σκόπιμη συμπεριφορά των συστημάτων με εμπειρικό τρόπο. Ο σκοπός, η λειτουργία και ο έλεγχος, ως όροι προσδιοριστικοί της συμπεριφοράς του συστήματος, προέρχονται από το ίδιο το σύστημα και υπόκεινται σε αυστηρή μεθόδευση, εφόσον δεν προσδιορίζονται χωρίς τη συμμετοχή του. Με άλλα λόγια, το Κυβερνητικό σύστημα ενεργεί, αποτυγχάνει ή επιτυγχάνει, γίνεται αποδεκτό ή θεωρείται απορριπτό από το περιβάλλον του μέσω μιας διαδικασίας απορρύθμισης, η οποία του επιτρέπει να προσαρμόζει τη συμπεριφορά του στα εκάστοτε περιβαλλοντικά δεδομένα. Η διαδικασία αυτή αποτελεί γενικεύσιμη από την Κυβερνητική επιστήμη εφ' αφογή σε όλα τα είδη συστημάτων και καλύπτει όλους τους κλάδους ή υφ' αφογή επιστημών επεκτεινόμενη στη βιολογία, την ανθρωπολογία, την ψυχολογία, την παιδαγωγική, τις κοινωνικές και πολιτικές επιστήμες. Η επιστήμη του Wiener, διεπιστημονική στο χαρακτήρα, συνένταξε έναν κοινό κώδικα επικοινωνίας ανάμεσα στους βιολόγους, τους μαθηματικούς, τους φυσικούς, τους παιδαγωγούς, τους ψυχολόγους και άλλους επιστήμονες. Η επιδίωξη ήταν η περιγραφή της λειτουργίας και της συμπεριφοράς όλων των συστημάτων, κατά την αλληλεπίδραση τους με το περιβάλλον, με κοινές έννοιες και μέθοδο, ανεξάρτητα από τον τρόπο κατασκευής τους και την κατηγορία ταξινόμησής τους.



2.2. Ο άνθρωπος

Η Κυβερνητική επιστήμη αντιμετωπίζει τον άνθρωπο ως ένα ανοιχτό σύστημα. «Τα ανθρώπινα όντα δεν ανήκουν στην κατηγορία των κλειστών συστημάτων», επισημαίνει ο Wiener (1954), δηλώνοντας τη συνεχή αλληλεπίδραση ανθρώπου και περιβάλλοντος. Στη δυναμική χαρακτηρισή σχέση των δύο αυτών παραγόντων, το περιβάλλον προκαλεί την ανθρώπινη ενέργεια αλλά και λειτουργεί ως ασφαλιστική δικλίδα της ορθής λειτουργίας του ανθρώπου, ο οποίος οφείλει να προσαρμόστεί στα περιβαλλοντικά δεδομένα προκειμένου να επιβιώσει.

Η θεωρητική σύλληψη του ανθρώπου ως συστήματος, σύμφωνα με τις αρχές της Κυβερνητικής, συνδυάζει στοιχεία της Βιολογίας, της Ιατρικής και της Θερμοδυναμικής και υιοθετεί μία συλλογιστική ιεραρχικά δομημένη.

Η Κυβερνητική εκλαμβάνει τον άνθρωπο ως ολότητα, η οποία οργανικά παρουσιάζει τη φυσιολογική τάση διατήρησης μιας ορισμένης, σταθερής κατάστασης. Η τάση αυτή ονομάζεται ομοιόσταση (Homeostasis, Homeostase, Homoostasis)². Ο όρος προέρχεται από την επιστήμη της Βιολογίας.

2. Ο όρος χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Αμερικανό Walter Cannon, ο οποίος διακρίνει τρία ομοιοστατικά επίπεδα: το επίπεδο των ενστίκτων, το επίπεδο των εξών και το επίπεδο των βιολογικών ενεργειών (βλ. Cannon, 1932).

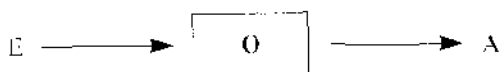
λογίας, για να δηλώσει το σύνολο των μηχανισμών μέσω των οποίων διατηρείται η σταθερότητα της λειτουργίας του ανθρώπινου οργανισμού. Το σάκχαρο του αίματος, η ουρία, η θερμοκρασία του σώματος κ.ά. είναι στοιχεία φυσιολογικά σταθερά. Ωστόσο παρουσιάζουν ορισμένες διακυμάνσεις λόγω επίδρασης ποικίλων παραγόντων, όπως είναι η κόπωση ή η ποιότητα της τροφής, επίδραση την οποία ο οργανισμός εξουδετερώνει επαναφέροντας τις διαταραχθείσες ουσίες στη φυσιολογική μέση τιμή τους. Ανάλογα μπορούν να ερμηνευθούν οι ανθρώπινες ανάγκες και η ικανοποίησή τους. Οποιαδήποτε διατάραξη της οργανικής ισορροπίας, λόγω εγέρσεως κάποιας ανάγκης, δημιουργεί ένταση, η οποία αποβάλλεται όταν η ανάγκη ικανοποιηθεί και ο οργανισμός επανέλθει στη φυσιολογική, σταθερή του κατάσταση (Stones, 1978). Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι η έννοια της σταθερότητας δεν νοείται στατικά αλλά δυναμικά. Η κατάσταση του ανθρώπου δεν διατηρείται αμετάβλητη. Αν συνέβαινε αυτό, το ανθρώπινο είδος δεν θα επιβίωνε. Η ανθρώπινη κατάσταση διαφοροποιείται, αλλά βαθμιαία και ομαλά μέσα στο χρόνο. Οι μεταβολές επέρχονται χωρίς να ανατρέπουν την εκάστοτε χωροχρονική ισορροπία. Αντίθετα, την εξασφαλίζουν και τη «μεταλλάσσουν» σε άλλης μορφής, ανάλογης με τις περιβαλλοντικές τροποποιήσεις. Έτσι, σε κάθε χρονική στιγμή ο άνθρωπος επιζητεί και επιδιώκει μία δυναμική ισορροπία με το περιβάλλον του βάσει της διατήρησης της εκάστοτε νοούμενης ως σταθερής κατάστασής του. Η συλλογιστική αυτή μάς παραπέμπει, ως διαδικασία, στον πρώτο νόμο της Θερμοδυναμικής³, σύμφωνα με τον οποίο το ποσό ενέργειας ενός συστήματος, ανεξάρτητα από τη μορφή της, έχει την τάση να παραμένει σταθερό. Στην ανθρώπινη διάσταση η έννοια της σταθερότητας νοείται ως προσαρμογή στο συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Καλύπτει τις σωματικές, τις πνευματικές και τις ψυχικές ακολουθίες δράσης του ανθρώπου, εφόσον αυτός αποτελεί αδιάσπαστη ενότητα, και αντιμετωπίζεται ως διαδικασία φυσιολογική και γενετικά προκαθορισμένη. Ο άνθρωπος, κατά την Κυβερνητική, διακρίνεται από τους υπόλοιπους οργανισμούς της φύσης, επειδή διαθέτει το φυσιολογικό εξοπλισμό της προσαρμογής στις ριζοσπαστικές αλλαγές του περιβάλλοντός του. Ο εξοπλισμός αυτός αποτελεί τη μαθησιακή ικανότητα, η οποία είναι έμφυτη, τη διαθέτει ο άνθρωπος από τη φυσική του κατασκευή, και αποβλέπει στην εξασφάλιση

3. Η Θερμοδυναμική είναι ο κλάδος της Φυσικής ο οποίος ιδρύθηκε το 19ο αιώνα και ασχολείται με τις μετατροπές της θερμότητας σε μηχανικό έργο και αντιστρόφως.

της δυναμικής, άρα διαφοροποιήσιμης ανάλογα με τα περιβαλλοντικά δρώμενα ισορροπίας ανθρώπου-περιβάλλοντος (Wiener, 1954).

Η αποδοχή της προσαρμογικής, και άρα μαθησιακής ικανότητας του ανθρώπου ως έμφυτης, βάσει πορισμάτων της Βιολογίας και της Φυσικής, αποτελεί το πρώτο στάδιο συλλογιστικής της Κυβερνητικής στην προσπάθεια προσέγγισης και ερμηνείας του ανθρώπινου συστήματος. Από εδώ απορρέει το δεύτερο στάδιο, η απόπειρα περιγραφής και κατανόησης της διαδικασίας προσαρμογής.

Η Κυβερνητική ξεκίνησε με αφηρητά τις αρχές της Συνειρμικής Ψυχολογίας. Η σχηματική απεικόνιση του ανθρώπινου συστήματος βασίζεται στη θεωρία του Αμερικανού C. Hull. Ο άνθρωπος οργανισμός (O) δέχεται ερεθίσματα (E) στα οποία αντιδρά (A) βάσει της φυσικής του κατάστασης και της πολυπλοκότητάς του. Η έννοια του συστήματος εφαρμόζεται απόλυτα. Ο άνθρωπος επεξεργάζεται τις δράσεις του περιβάλλοντος και τις μετατρέπει σε αντιδράσεις.

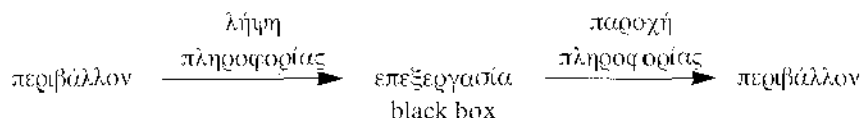


Ωστόσο, η διαδικασία δεν είναι απλή όσο είναι για τους συμπεριφοριστές. Και τούτο επειδή ο άνθρωπος είναι ολότητα αποτελούμενη όχι απλώς από το άθροισμα επιμέρους στοιχείων, αλλά από τη δυναμική διαπλοκή αυτών, σύμφωνα με τις αρχές της Μορφολογικής Ψυχολογίας. Αυτό σημαίνει ότι, ενώ μεν οι βιολογικές ανάγκες του ανθρώπου εύκολα ερμηνεύονται βάσει του συμπεριφοριστικού μοντέλου, οι ψυχοπνευματικές δράσεις, αντίθετα, δεν μπορούν να βασιστούν στην απλή σχέση Ερεθίσματος-Αντίδρασης. Ο άνθρωπος είναι σύστημα πολύπλοκο ψυχοπνευματικά. Επεξεργάζεται τα δεδομένα του περιβάλλοντος βάσει πολλαπλών και συνθετών νοητικών δεξιοτήτων.

Η ενεργοποίηση των δεξιοτήτων αυτών, εξάλλου, που έχουν ως σκοπό την επεξεργασία των περιβαλλοντικών δεδομένων αποτελεί για την Κυβερνητική θέμα ρυθμιζόμενο από το ανθρώπινο νευρικό σύστημα. Γι' αυτό και τα χρήσιμα μελέτης του ανθρώπινου συστήματος εστιάζονται για την Κυβερνητική περισσότερο στις δράσεις του περιβάλλοντος και λιγότερο στις εσωτερικές νοητικές διεργασίες επεξεργασίας των δράσεων αυτών, οι οποίες περιγράφονται ως βιολογικού χαρακτήρα τεχνική. Η Κυβερνητική ανάγεται έτσι σε επιστήμη άρρηκτα συνδεδεμένη με τη μελέτη της πράξης, της

δράσης και της ενέργειας του ανθρώπου (Δεκλερής, 1986), ο οποίος ως σύστημα πολύπλοκο, ενιαίο και αυτορρυθμιζόμενο αλληλεπιδρά με το συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον του με τελικό σκοπό την αριστοποίηση της επίβωσής του.

Η παραπάνω θεωρητική σύλληψη του ανθρώπου αναπροσανατολίζει τον Wiener και τους συνεργάτες του, οι οποίοι προσαρμόζουν την ορολογία των λειτουργικών στοιχείων ενός συστήματος στα ανθρώπινα πολύπλοκα δεδομένα. Συνδυάζοντας στοιχεία της Συνειρμικής και της Μορφολογικής Ψυχολογίας αντιμετωπίζουν τον άνθρωπο ως αγνώστου περιεχομένου ολότητα, η οποία επεξεργάζεται ψυχοπνευματικά και βάσει λειτουργιών απόλυτα ρυθμιζόμενων από το νευρικό σύστημα, όχι ερεθίσματα, αλλά πληροφορίες, στις οποίες δεν αντιδρά αλλά αλληλεπιδρά με το περιβάλλον που τις χορηγεί, εφόσον λειτουργούν οι διαδικασίες λήψης και παροχής.



Ας δούμε όμως πιο αναλυτικά πώς πραγματώνεται εξελικτικά η διαδικασία της προσαρμογής του ανθρώπινου συστήματος βάσει των όρων της πληροφορίας, της επεξεργασίας και της αλληλεπίδρασης.

Η πληροφορία είναι για την Κυβερνητική ο ορισμός του περιεχομένου της συναλλαγής μας με τον εξωτερικό κόσμο κατά την προσπάθεια προσαρμογής μας σε αυτόν (Wiener, 1954). Εκφράζεται δε μέσω της χρήσης της γλώσσας, η οποία ως κώδικας επικοινωνιακού χαρακτήρα περιλαμβάνει τη φωνητική πλευρά, τον ήχο, και τη σημαντική πλευρά, τη σημασία ή το νόημα. Ο ρόλος της είναι ανάλογος με εκείνον της ενέργειας στη Μηχανική και τη Φυσική. Δραστηριοποιεί τον άνθρωπο, προκαλεί δηλαδή την ενεργοποίησή του, και παράλληλα αποτελεί την αιτία πρόκλησης όλων των μεταβολών που αυτός υφίσταται. Αν το περιβάλλον, με τη χρήση του κατάλληλου γλωσσικού κώδικα, δεν χορηγήσει κάποιο είδος πληροφορίας στον άνθρωπο, αυτός δεν ωθείται σε εκδήλωση συμπεριφοράς-απάντησης, η οποία θα στοχεύει στην επικοινωνία των δύο παραγόντων, την ανταλλαγή δηλαδή πληροφοριών (Μπαμπινιώτης, 1980). Η ανθρώπινη ενεργοποίηση βάσει της παρεχόμενης πληροφορίας δεν είναι ωστόσο παθητική. Ο άνθρωπος είναι σύστημα αυτορρυθμιζόμενο. Υπάρχουν περιορισμοί –οι οποίοι τίθενται από ενδογε-

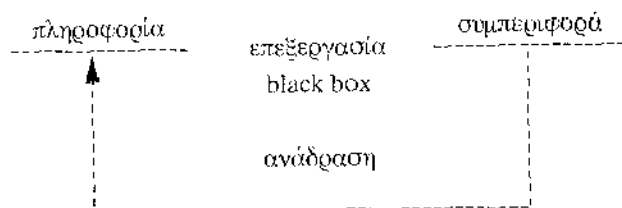
νείς, ενδοκραταρικούς ρυθμούς— που καθορίζουν και ελέγχουν τους συνδυασμούς βάσει των οποίων δραστηριοποιείται ο άνθρωπος. Έτσι, αφενός αξιολογούνται οι παρεχόμενες περιβαλλοντικές πληροφορίες και αφετέρου, όταν αυτές αναγκάσουν έναν οργανισμό να επιταχύνει πέραν του ανώτατου επιτρεπτού σε αυτόν ορίου το ρυθμό μεταβολικής επεξεργασίας τους, ο οργανισμός αυτός καταφεύγει βάσει άγνωστων κριτηρίων λήψεως αποφάσεων στη διαδικασία επιλεκτικής ανακατάταξης των εν λόγω πληροφοριών.

Η παροχή περιβαλλοντικής πληροφορίας, προϋπόθεση για την έναρξη της διαδικασίας προσαρμογής, θα γίνει αντιληπτή από τον άνθρωπο μέσω των αισθητηρίων οργάνων του, τα οποία καταγράφουν τις υπάρχουσες συνθήκες και τις μετασχηματίζουν σε νευρικούς ερεθισμούς. Οι ερεθισμοί αυτοί μέσω των νευρικών ιστών μεταδίδονται στον εγκέφαλο, όπου συγκρίνονται με παλαιότερα δεδομένα. Ο οργανισμός επεξεργάζεται διερευνητικά τις πληροφορίες του περιβάλλοντος. Ο σκοπός είναι η αναζήτηση ομοιότητας ανάμεσα στο νέο και το παλιό. Οι μηχανισμοί της μνήμης, τους οποίους διαθέτει κάθε άνθρωπος, δηλαδή οι τρόποι κωδικοποιημένης περιγραφής μιας ομάδας περιβαλλοντικών πληροφοριών, διεγείρονται από τα κατάλληλα περιβαλλοντικά ερεθίσματα. Η παλιά εμπειρία, ως παγιωμένη δομή, ενεργοποιείται, συσχετίζεται βιολογικά με τις νέες πληροφορίες και έτσι ο οργανισμός αναγνωρίζει τα νέα στοιχεία, τα οποία θα αποθηκευθούν πιο εύκολα σε κάποιο από τα υπάρχοντα νοητικά συστήματα, και μέσω μεταβολικών διαδικασιών ενεργοποίησης των κινητηρίων οργάνων και του μυϊκού συστήματος προκαλείται η εκδήλωση κάποιας συμπεριφοράς. Ας σημειωθεί ότι η συμπεριφορά αυτή είναι σκόπιμη. Και τούτο επειδή βασίζεται στην απόφαση, η οποία αποτελεί ενσυνείδητη επιλογή ενός σκοπού και της κατάλληλης για την επίτευξή του δραστηριότητας. Η δε επιλογή μιας πράξης είναι κυρίως επιλογή αξίας, στην ικανοποίηση της οποίας τείνει η πράξη. Με άλλα λόγια, η εκδηλωθείσα ανθρώπινη συμπεριφορά και ο σκοπός εκδήλωσής της συνδέονται με το επίπεδο ικανοποίησης το οποίο θα επιτύχει ο άνθρωπος μέσω της αντίδρασης του περιβάλλοντος στις δικές του δράσεις.

Αυτό σημαίνει πως η εκδηλωθείσα συμπεριφορά του ατόμου, ως δράση του στο εξωτερικό περιβάλλον, θα αξιολογηθεί. Αν η πραγματική συμπεριφορά του ανθρώπου είναι και η αναμενόμενη, βάσει της αρχικής πληροφορίας, η θετική ανταπόκριση του περιβάλλοντος, η επίτευξη δηλαδή της επικοινωνίας, οδηγεί και στην παγίωσή της, την απομνημόνευσή. Τούτο επιτυγχάνεται μέσω και πάλι της συμβολής των αισθητηρίων οργάνων, τα οποία καταγράφουν την εκτέλεση ή όχι των σκοπών του συστήματος βάσει των

αντιδράσεων του περιβάλλοντος και μεταφέρουν την πληροφορία στον εγκέφαλο μέσω του νευρικού συστήματος. Ο άνθρωπος ενημερώνεται έτσι για την αποτελεσματικότητα της από μέρους του επεξεργασίας της αρχικής πληροφορίας και αισθάνεται ικανοποίηση.

Η διαδικασία αυτή, γνωστή ως ανάδραση στο χώρο της Κυβερνητικής, ανάγει την αρχική πληροφορία σε ασφαλιστική δικλίδα της ορθής επικοινωνιακής σχέσης ανθρώπου-περιβάλλοντος.



Η ποιότητα των μεταβολών που υπέστη αυτή κατά τη μεταφορά της στον εγκέφαλο μέσω των νευρικών ιστών, η σύγκρισή της με παλιότερα δεδομένα και η πρόκληση ενεργοποίησης συγκεκριμένης συμπεριφοράς αποτελούν ασφαλείς δείκτες ελέγχου της λειτουργίας του συστήματος. Η επίτευξη της αποτελεσματικής επικοινωνίας με κριτήριο την αναλλοίωτη ή δημιουργικά τροποποιημένη, βάσει της προσαρμογής της στον προσωπικό νοητικό κώδικα, μορφή της αρχικής πληροφορίας, αποτελεί απόδειξη της καλής λειτουργίας του συστήματος.

Υπάρχει όμως και η πιθανότητα, μέσω της βιολογικής επεξεργασίας των περιβαλλοντικών δεδομένων, μη αναγνώρισης μιας δεδομένης επίδρασης. Σ' αυτή την περίπτωση ο άνθρωπος δρα μη αναμενόμενα σε σχέση με την πληροφορία που δόθηκε. Η πραγματική συμπεριφορά του παρουσιάζει απόκλιση από την αναμενόμενη λόγω αλλοίωσης της αρχικής πληροφορίας, η οποία και προκάλεσε την απόκλιση. Και αλλοίωση για την Κυβερνητική σημαίνει αποτυχία ενεργοποίησης της μνήμης λόγω λανθασμένων συνδυασμών ή απουσία καταγεγραμμένων πληροφοριών που βρίσκονται σε εμφανή συνάφεια με τη νέα πληροφορία. Επομένως, η παλιά εμπειρία, το υλικό της μνήμης, κρίνεται απαραίτητη για την ορθή λειτουργία του ανθρώπινου συστήματος.

Ωστόσο, ακόμα και η αλλοίωση της αρχικής πληροφορίας, εκφραζόμενη ως ανεπιτυχής επικοινωνία, αποτελεί δείκτη δημιουργικά αξιοποιήσιμο για το σύστημα. Η αντίληψη της προβληματικής επικοινωνίας θα προκαλέσει επανεπεξεργασία της πληροφορίας, που ακόμα και αν είναι άγνωστη στο με-

γαλύτερο ποσοστό, θα οδηγήσει μέσω συνεχών προσπαθειών του ανθρώπου στο συνδυασμό της με τα υπάρχοντα νοητικά δεδομένα και στην επίτευξη της επικοινωνίας του ανθρώπου με το περιβάλλον. Το ανθρώπινο σύστημα θα προσπαθήσει, δηλαδή, βίσει πάντα άγνωστον κριτηρίων λήψης αποφάσεων και καθορισμένων από το νευρικό σύστημα διαδικασιών να σενδέσει τη νέα πληροφορία με εκείνο το νοητικό υποσύστημα προς το οποίο εμφανίζει μεγαλύτερο συντελεστή συσχέτισης⁴. Ας σημειωθεί δε ότι η παροχή άγνωστης πληροφορίας από το περιβάλλον είναι περισσότερο πιθανή στο πλαίσιο της επικοινωνίας του ανθρώπου με αυτό λόγω των ραγδαίων περιβαλλοντικών μεταβολών. Η θέση αυτή τεκμηριώνεται βάσει του δεύτερου νόμου της Θερμοδυναμικής. Σύμφωνα με αυτόν, το περιβάλλον, καθώς μεταβάλλεται συνεχώς, προκαλεί στο σύστημα επιδράσεις οι οποίες διαταράσσουν την ισορροπία του. Η διατάραξη αυτή αποκαθίσταται βάσει της εντροπίας, φυσιολογικής ιδιότητας των οργάνων για αποκατάσταση της διαταραχθείσας ισορροπίας και επαναφορά της στην αρχική δυναμική. Γι' αυτό ο άνθρωπος βρίσκεται συχνά σε κατάσταση διατάραξης της ισορροπίας του, την οποία μέσω της ανάδρασης προσπαθεί να επαναφέρει όχι στο σημείο που ήταν, αλλά στο νέο σημείο, το οποίο υπαγορεύεται από τα κανόνια περιβαλλοντικά δεδομένα. Σε αυτή την περίπτωση η διαδικασία της ανάδρασης δεν λειτουργεί ως μηχανισμός επιβεβαίωσης της καλής λειτουργίας του συστήματος αλλά ως επιδίωξη αποκατάστασης της καλής λειτουργίας, σύγκλιση δηλαδή της παρατηρούμενης απόκλισης μεταξύ της αναμενόμενης και της πραγματικής συμπεριφοράς. Στο πλαίσιο της ορολογίας διαφοροποιείται χαρακτηριστική ως αρνητική ανάδραση (Wiener, 1954), ενώ λειτουργικά αξιοποιεί με τον ίδιο αποτελεσματικό τρόπο την πληροφορία, τις λειτουργικές μεταβολές της οποίας χρησιμοποιεί ως δείκτη ελέγχου του συστήματος.

Η έννοια της ανάδρασης θεωρείται πολύ σημαντική για το ανθρώπινο σύστημα. Και τούτο επειδή δεν περιορίζεται απλώς στη στιγμιαία πληροφορία για τα εκάστοτε αποτελέσματα της δράσης του ανθρώπινου συστήματος. Επεκτείνεται και στην αποθήκευση της πληροφορίας, τροποποιημένης ή μη, για μία ολόκληρη σειρά δράσεων του συστήματος και αντιδράσεων του

-
4. Η διαδικασία μίας παρωσέμψης στη μάθηση διέ δοκιμής και πλάνης. Ο άνθρωπος πειραματίζεται, δοκιμάζει, γάχνει, κάνει λάθος και τυχαία πετυχαίνει το σωστό, το οποίο παγιώνεται μέσω της ενεργοποίησης μεθυστικών νόμων, όπως της άσκησης, του εαυτοέλεγχου και της αυτοκριτικής.

περιβάλλοντος με μορφή μόνιμων μεταβολών στη δομή του ανθρώπινου συστήματος, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν οποιαδήποτε στιγμή για τη ρύθμιση του, ώστε αυτό να επιτύχει την επικοινωνία με το περιβάλλον του. Επομένως ανάγεται σε διαδικασία παγίωσης συγκεκριμένης συμπεριφοράς ή αλλαγών αυτής, η οποία θα εξασφαλίσει την προσαρμογή του ατόμου. Με άλλα λόγια, η ανάδραση για την Κυβερνητική εκφράζει τη μαθησιακή διαδικασία.

Θεωρώντας η Κυβερνητική πως ο άνθρωπος είναι πολύπλοκο σύστημα, άγνωστου τρόπου επεξεργασίας των περιβαλλοντικών πληροφοριών, οι οποίες ρυθμίζονται από το νευρικό του σύστημα, εστίασε τη μελέτη της διαδικασίας προσαρμογής του στο περιβάλλον στην ερμηνεία του τρόπου με τον οποίο εκδηλώνει την επεξεργασία των πληροφοριών αυτών. Εξαμφάνει την περιβαλλοντική πληροφορία ως σκοπό, ο οποίος ζητεί την επίτευξή του και την αντίδραση του ανθρώπου ως το αποτέλεσμα της προσπάθειας. Η σύγκριση του στόχου με το αποτέλεσμα θα πληροφορήσει το περιβάλλον για τον επιτυχημένο ή μη χαρακτήρα της προσπάθειας. Η σημειωθείσα σύγκριση θα εκφραστεί ως περιβαλλοντική επιδοκιμασία και θα επιστρέψει ως νέα πληροφορία, εφόσον οι άνθρωποι μηχανισμοί αυτορρύθμισης θα ενεργοποιηθούν και θα παγιάσουν την εκδηλωθείσα συμπεριφορά. Η πιθανή απόκλιση θα ενεργοποιήσει το περιβάλλον, το οποίο, εφόσον δεν μπορεί να ερμηνεύσει, να επηρεάσει και να τροποποιήσει τη διαδικασία βιολογικής επεξεργασίας, αξιοποιεί τη στατιστική ισχύ των φυσικών νόμων. Αυτό σημαίνει ότι υποβάλλει στο σύστημα την ανατροφοδότηση της πληροφορίας-σκοπού, ως έκφραση αδυναμίας ικανοποίησης εκ μέρους του της ανάγκης του συστήματος για επικοινωνία, και ότι περιορίζει σημαντικά τις μεταβλητές, οι οποίες μπορούν να αλλοιώσουν το αποτέλεσμα. Με άλλα λόγια, το περιβάλλον αλληλεπιδρώντας με τον άνθρωπο προκαλεί την αρνητική ανάδραση, τον ενημερώνει δηλαδή για τη λανθασμένη, βάσει του επιδιωκόμενου σκοπού, συμπεριφορά του και δημιουργεί παράλληλα συνειδητά για το ίδιο και ασυνειδητά –αλλά όχι παθητικά– για τον άνθρωπο τις κατάλληλες προϋποθέσεις που αυξάνουν τις πιθανότητες εμφάνισης του επιδιωκόμενου σκοπού. Η διαδικασία της αυτορρύθμισης, καθοδηγούμενης πια, θα οδηγήσει στην εκδήλωση της αναμενόμενης, βάσει του σκοπού, συμπεριφοράς. Η σύλληψη της μαθησιακής διαδικασίας από την Κυβερνητική θα μπορούσε να παραλληλιστεί με τη σύγκριση της κίνησης του ίδιου αυτοκινήτου σε μονόδρομο και σε ευρύ οικόπεδο. Στην πρώτη περίπτωση το αυτοκίνητο κινείται βάσει της ενέργειάς του μεν, σε περιορισμένο χωροταξικό πλαίσιο δε, το οποίο

θα το οδηγήσει με συγκεκριμένη πορεία σε συγκεκριμένο προσορισμό. Στη δεύτερη περίπτωση, η κίνησή του δεν μπορεί να προβλεφθεί, επειδή το δυνατό πεδίο δράσης του δεν έχει όρια. Η Κυβερνητική, επομένως, αδυνατώντας να ερμηνεύσει τους ακριβείς νοητικούς μηχανισμούς της μάθησης, θέτει εξωγενή του ανθρώπινου συστήματος όρια, τα οποία ελαχιστοποιούν τις πιθανότητες αποτυχίας της μαθησιακής διαδικασίας και παράλληλα διευκολύνουν στον έλεγχο της εξέλιξής της.

Συμπερασματικά, η θεώρηση του ανθρώπου από την Κυβερνητική επιστήμη επικεντρώνεται στα ακόλουθα σημεία (Δεκλερής, 1986):

- α) Ο άνθρωπος αποτελεί πολύπλοκο σύστημα. Η πολυπλοκότητά του δεν έγκειται στον αριθμό ή το μέγεθος των στοιχείων που περιλαμβάνονται στο ανθρώπινο σύστημα αλλά στην *υφή των στοιχείων αυτών*, δηλαδή στην ένταση, την πολυπλοκότητα και την πυκνότητα.
- β) Ο άνθρωπος είναι ιεραρχικά δομημένο σύστημα. Περιλαμβάνει πολλά επίπεδα δομής και λειτουργίας, η εμφάνιση των οποίων αποτελεί ένδειξη *ανώτερων μορφών ζωής*.
- γ) Ο άνθρωπος είναι αυτορρυθμιζόμενο σύστημα, νοούμενο ως αυτοελεγχόμενο. Κατά την αλληλεπίδρασή του με το περιβάλλον ο ανθρώπινος οργανισμός, μέσω της ανάδρασης, αναπροσαρμόζει συνεχώς τις λειτουργίες και τις δομές του. Το σύστημα αυτοδιενθινάται τον βρισκείται μέσα στον ίδιο τον οργανισμό, και συγκεκριμένα στο νευρικό σύστημα.
- δ) Η αυτορρύθμιση του ανθρώπου βάσει του νευρικού συστήματός του τον ανάγει σε σύστημα χαμηλής ελεγχσιμότητας. Οι ηλεκτροχημικοί συνδυασμοί των βάσεων του D.N.A. δεν υποκρίνουν πάντα σε προκαθορισμένες εντολές, με αποτέλεσμα συχνά να παρατηρείται απόκλιση μεταξύ μιας πραγματικής και μιας αναμενόμενης συμπεριφοράς. Οι συχνά παρατηρούμενες αποκλίσεις σε συνδυασμό με το γεγονός της δυνατότητας επεξεργασίας από τον άνθρωπο αξιών, ενσυνείδητων δηλαδή επιλογών και πεποιθήσεων, καθιστά δύσκολη την ερμηνευτική προσέγγιση διαδικασιών όπως η μάθηση, στο βαθμό που αυτές προσεγγίζονται βάσει των εσωτερικών νοητικών διεργασιών. Προκειμένου λοιπόν να μελετηθεί η μάθηση ως διαδικασία προσαρμογής του ανθρώπινου συστήματος στο συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον, η Κυβερνητική προσεγγίζει το βαθμό απόκλισης του αποτελέσματος της διαδικασίας αυτής από τον αρχικό σκοπό.
- ε) Ο άνθρωπος είναι δυναμικό σύστημα, με την έννοια της αλλαγής του

στην πάροδο του χρόνου. Η δυναμικότητά του απορρέει από τις πράξεις του, οι οποίες δεν είναι στατικές αλλά εξελίσσονται, τροποποιούν δηλαδή το σκοπό εκδήλωσής τους και την κατεύθυνση προσανατολισμού τους. Ο άνθρωπος είναι ενεργητικός, γιατί οι πράξεις του αφορούν σε εσκευμένες αλλαγές του περιβάλλοντος και όχι σε παθητική προσαρμογή. Με αυτή την έννοια το ανθρώπινο σύστημα «δημιουργεί» κάθε φορά νέα συμπεριφορά προκειμένου να προσαρμοστεί στις ραγδαίες περιβαλλοντικές αλλαγές. Ο χαρακτήρας του αποδεικνύεται έτσι στοχαστικός και όχι αιτιοκρατικός.

3. Η συμβολή της Κυβερνητικής στην προσέγγιση της μαθησιακής διαδικασίας

Το αγωγικό γεγονός παρουσιάζει συχνά αντίφαση ανάμεσα στη θεωρία και την πράξη. Και τούτο επειδή υπεισέρχεται ο ανθρώπινος παράγοντας, κράμα αυθορμητισμού και δημιουργικότητας, αλλά και υποκείμενος σε ορισμένους κανόνες και προϋποθέσεις. Το σύνολο αυτών προσπαθεί να διαλευκάνει η Κυβερνητική θεωρία εφαρμόζοντας τις αρχές της στο χώρο της μαθησιακής και διδακτικής διαδικασίας. Ο μαθητής αντιμετωπίζεται ως ολότητα και για λόγους μεθοδολογικούς παραλληλίζεται η διαδικασία πρόκλησης της συμπεριφοράς του μ' εκείνη της παραγωγής ενέργειας. Οι μη αναμενόμενες εκδηλώσεις της ανθρώπινης συμπεριφοράς χρησιμοποιούνται ως δείκτες απόκλισης από τις επιθυμητές και ενεργοποιούν εμπειρικούς μηχανισμούς αποκατάστασης της εύρυθμης λειτουργίας, εφόσον οι νοητικές δομές, ως εσωτερικοί μηχανισμοί, είναι βιολογικά προκαθορισμένες.

Η συμβολή της Κυβερνητικής συλλογιστικής στην προσπάθεια ερμηνείας της μαθησιακής διαδικασίας θα μπορούσε να αξιολογηθεί βάσει αρνητικών και θετικών κριτηρίων, τα οποία διαμορφώνουν αντίστοιχες θεωρήσεις των θέσεων της.

Η αρνητική θεώρηση της Κυβερνητικής βασίζεται στη διαδικασία διάπλοκής και σύγκρισης τεχνολογικών και ανθρώπινων συστημάτων. Η απόδοση τεχνικού χαρακτήρα στην ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία αντιμετωπίζεται ως το αποτέλεσμα της επεξεργασίας προκαθορισμένων από άλλους πληροφοριών, φαίνεται να αποτελεί αδύνατο σημείο για την Κυβερνητική θεωρία. Οι πρωτοβουλίες του ατόμου, οι επιθυμίες του, οι γνωστικές του διεργασίες αλλά και το προσωπικό σύστημα αξιών του περιβλέπονται από την Κυβερνητική, σύμφωνα με τους επικριτές της. Ο άνθρωπος προβάλλεται ως άβουλο ον, έρμαιο στις αποφάσεις του περιβάλλοντος και η μά-

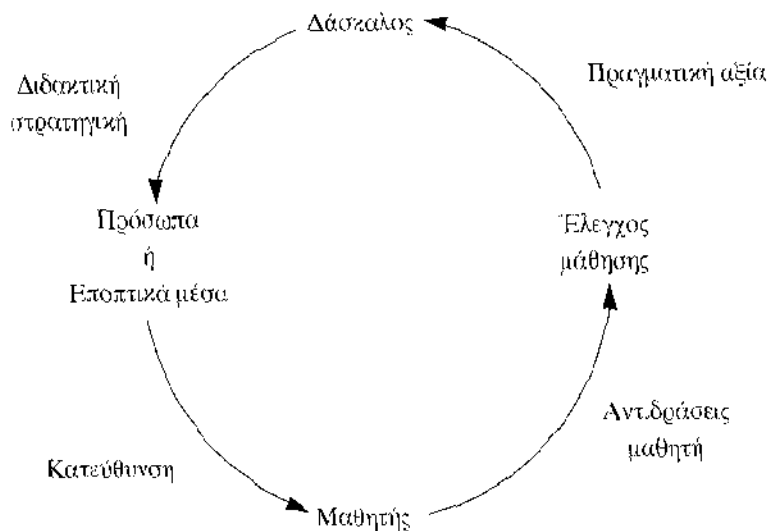
με ιεραρχικό τρόπο, ώστε να επιτρέπεται η συνεχής ροή στοιχείων, ως επικοινωνιακή έκφραση, μεταξύ των δύο παραγόντων, που λειτουργούν ως υποσυστήματα σε σχέση με την όλη διαδικασία και ως αυτόνομα συστήματα βάσει της δυναμικής τους. Η αποδοχή της αυτονομίας των παραγόντων της διδακτικής διαδικασίας, και ιδιαίτερα του μαθητή, μας πινακίζει στον παιδαγωγικό και ψυχολογικό όρο του αυτοελέγχου για της αυτοαξιολόγησης. Ο μαθητής, νοητικά εξοπλισμένος και βάσει του συστήματος αξιών του, μπορεί να εξακριβώσει την κατάσταση μάθησής του, να την εμπλουτίσει, να την τροποποιήσει ή ακόμα και να την ανατρέψει. Με αυτό τον τρόπο τεκμηριώνεται η ολότητα του ανθρώπου σύμφωνα με τη Μορφολογική Ψυχολογία, εφόσον ο μαθητής δεν αποτελεί παθητικό δέκτη του μαθησιακού υλικού, αλλά διαθέτει μηχανισμούς αντενέργειας, τους οποίους ενεργοποιεί με διαδικασίες άγνωστες για την Κυβερνητική.

Ο δάσκαλος, ως παράγοντας του περιβάλλοντος για το μαθητή, σχεδιάζει βάσει ενός συγκεκριμένου σκοπού τη στρατηγική μετάδοσης του προς μάθηση αντικειμένου. Η ενεργοποίηση της διδακτικής αρχής της εποπτείας ανάγεται σε πρώτη της ανάγκης δραστηριότητα. Τα εποπτικά μέσα βοηθούν το δάσκαλο να μορφοποιήσει τις νέες πληροφορίες και, ενεργοποιώντας την αντιληπτική διαδικασία, να διευκολύνει την προσπάθεια του μαθητή για κατάκτηση του πληροφοριακού υλικού. Το υλικό αυτό αναμένεται να επιδράσει στο μαθητή, και βάσει εσωτερικών, βιολογικών διεργασιών να προκαλέσει αντίδραση ανάλογη με την επιδιωκόμενη. Σε μια τέτοια περίπτωση ο δάσκαλος οφείλει να ενισχύσει το μαθητή, επανώνοντας τον ή αμείβοντας τον, με τελικό σκοπό την παγίωση της εκδηλωθείσας, αναμενόμενης, βάσει του σκοπού, συμπεριφοράς μέσω της διαδικασίας ανάδρασης.

με ιεραρχικό τρόπο, ώστε να επιτρέπεται η συνεχής ροή στοιχείων, ως επικοινωνιακή έκφραση, μεταξύ των δύο παραγόντων, που λειτουργούν ως υποσυστήματα σε σχέση με την όλη διαδικασία και ως αυτόνομα συστήματα βάσει της δυναμικής τους. Η αποδοχή της αυτονομίας των παραγόντων της διδακτικής διαδικασίας, και ιδιαίτερα του μαθητή, μας παραπέμπει στον παιδαγωγικό και ψυχολογικό όρο του αυτοελέγχου και της αυτοαξιολόγησης. Ο μαθητής, νοητικά εξοπλισμένος και βάσει του συστήματος αξιών του, μπορεί να εξακριβώσει την κατάσταση μάθησής του, να την εμπλουτίσει, να την τροποποιήσει ή ακόμα και να την ανατρέξει. Με αυτό τον τρόπο τεζημιρώνεται η ολότητα του ανθρώπου σύμφωνα με τη Μορφολογική Ψυχολογία, εφόσον ο μαθητής δεν αποτελεί παθητικό δέκτη του μαθησιακού υλικού, αλλά διαθέτει μηχανισμούς ενεργείας, τους οποίους ενεργοποιεί με διαδικασίες άγνωστες για την Κυβερνητική.

Ο δάσκαλος, ως παράγοντας του περιβάλλοντος για το μαθητή, σχεδιάζει βάσει ενός συγκεκριμένου σκοπού τη στρατηγική μετάδοσης του προς μάθηση αντικειμένου. Η ενεργοποίηση της διδακτικής αρχής της εποπτείας ανάγεται σε πρώτηστη ανάγκης δραστηριότητα. Τα εποπτικά μέσα βοηθούν το δάσκαλο να μορφοποιήσει τις νέες πληροφορίες και, ενεργοποιώντας την αντιληπτική διαδικασία, να διευκολύνει την προσπάθεια του μαθητή για κατάκτηση του πληροφοριακού υλικού. Το υλικό αυτό αναμένεται να επιδράσει στο μαθητή, και βάσει εσωτερικών, βιολογικών διεργασιών να προκαλέσει αντίδραση ανάλογη με την επιδιωκόμενη. Σε μια τέτοια περίπτωση ο δάσκαλος οφείλει να ενισχύσει το μαθητή, επαινώντας τον ή αμείβοντας τον, με τελικό σκοπό την παγίωση της εκδηλωθείσας, αναμενόμενης, βάσει του σκοπού, συμπεριφοράς μέσω της διαδικασίας ανάδρασης.

Διδακτικός σκοπός



Ωστόσο, τις περισσότερες φορές η συμπεριφορά του μαθητή δεν είναι η αναμενόμενη. Το γεγονός αυτό δεν θα πρέπει να αντιμετωπισθεί, σύμφωνα με την Κυβερνητική, ως προβληματική επεξεργασία, νοητικού χαρακτήρα, των πληροφοριών που παρασχέθηκαν στο μαθητή. Και τούτο επειδή ο μαθητής, όπως και κάθε ανθρώπινο σύστημα, θεωρείται «αγνώστου» περιεχομένου. Ο δάσκαλος οφείλει να επικεντρώσει τις προσπάθειες ενεργοποίησης του συστήματος αυτορρύθμισης του μαθητή, βάσει του αρχικού σκοπού, στους τρόπους παροχής των πληροφοριών. Το αποτέλεσμα ποτέ δεν είναι αίγιορο από την αρχή. Η διαδικασία βασίζεται στη συνεχή αναζήτηση και στη διαφοροποίηση των εφαρμογών, στοιχεία τα οποία τροποποιούνται όχι μόνο λόγω διαφορετικότητας των ανθρώπων αλλά και χαμηλής προβλεπτικότητας των αντιδράσεων του ίδιου ατόμου ακόμα και υπό την επίδραση σταθερών στοιχείων. Αυτή η Κυβερνητική θέση προκύπτει από την προσέγγιση του ανθρώπου ως πολύπλοκον συστήματος, το οποίο, βάσει φυσιολογικού εξοπλισμού, μπορεί να επεξεργάζεται αφηρημένες ιδέες και να διαμορφώνει αξίες μεταβαλλόμενες στο χρόνο βάσει των εμπειριών του. Κάθε τέτοιου είδους μεταβολή αξιών βαισίζεται σε γνωστικού αλλά και συναισθηματικού χαρακτήρα κριτήρια και τροποποιεί το σύστημα αυτοαξιολόγησης

του ανθρώπου. Λόγω της σύνθετης υφής του ανθρώπινου συστήματος, ο δάσκαλος, ως παράγοντας υποβοηθητικός της εξισορρόπησης της πραγματικής συμπεριφοράς του μαθητή με την αναμενόμενη, όπως ορίζεται από το σκοπό της μαθησιακής διαδικασίας, οφείλει να μειώσει τις πιθανότητες απόκλισής τους επεμβαίνοντας όχι στο άγνωστο και βιολογικά ρυθμιζόμενο νοητικό σύστημα του μαθητή αλλά διαμορφώνοντας τα περιβαλλοντικά δεδομένα. Εφόσον ο άνθρωπος προσαρμόζεται σε αυτά βάσει μη αναστρέψιμων βιολογικών μηχανισμών, η κατάλληλη διαμόρφωση των περιβαλλοντικών δεδομένων οδηγεί σε ανάλογη συμπεριφορά.

Βάσει της παραπάνω συλλογιστικής, η μαθησιακή διαδικασία για την Κυβερνητική είναι η συνεχής προσπάθεια της επίτευξης ενός σκοπού από το μαθητή, ο οποίος, διαθέτοντας σύνθετο νοητικό εξοπλισμό, πρέπει να καθοδηγείται βάσει εξωτερικών, περιοριστικών του απρόβλεπτου και ισχυρού δυναμικού του παραγόντων. Η Κυβερνητική επιστήμη ανάγεται έτσι σε θεωρία τεκμηρίωσης και εμπλουτισμού της Διδακτικής, ως υπάλληλης της Πρακτικής Παιδαγωγικής επιστήμης, η οποία ασχολείται με το σκοποθετικό πλαίσιο της συναντησιακής σχέσης δασκάλου και μαθητή, την εκλογή και διάταξη του μαθησιακού υλικού, τη μεθοδολογία προσφοράς του και τα μέσα που διευκολύνουν τη μαθησιακή και διδακτική διαδικασία (Βερτσέτης, 1997).

Οι μέθοδοι διδασκαλίας, οι διδακτικές αρχές, η πορεία της σχέσης αλληλεπίδρασης δασκάλου και μαθητή, τα μέσα προσφοράς και αποδοχής του μαθησιακού υλικού βρίσκουν τη θεωρητική τους έκφραση στο πλαίσιο της Κυβερνητικής. Είναι τα στοιχεία εκείνα τα οποία επιτρέπουν στο δάσκαλο να επέμβει, να μορφοποιήσει έμμεσα τη συμπεριφορά του μαθητή μέσω του μαθησιακού υλικού, ώστε να επιτευχθεί η αναμενόμενη ή επιθυμητή ισορροπία του μαθητή με το περιβάλλον, και μάλιστα η «αριστοποίηση» αυτής, δηλαδή η καλύτερη δυνατή εξισορρόπηση των γνωστικών δομών με τα περιβαλλοντικά δεδομένα.

γ) Η Κυβερνητική έχει διεπιστημονικό χαρακτήρα. Στο πλαίσιο προσέγγισης της μάθησης, η Κυβερνητική συνδυάζει στοιχεία της Συνειρμικής και της Μορφολογικής θεωρίας. Αντιμετωπίζει τον άνθρωπο ως όλον, ως ενιαίο σύστημα διαπλοκής γνωστικών, συναισθηματικών και ψυχοκινητικών στοιχείων, το οποίο επεξεργάζεται δημιουργικά τις πληροφορίες-ερεθίσματα του περιβάλλοντος και τις μετατρέπει σε αντιδράσεις. Αξίζει να σημειωθεί πως το ανθρώπινο σύστημα είναι για την Κυβερνητική ενεργητικό. Ο μαθητής δεν θεωρείται άβουλος, όπως υποστηρίζουν οι επικριτές της θεωρίας του Wiener.

Αντίθετα, αναπτύσσει μεγάλη δραστηριότητα νοητικού και συναισθηματικού χαρακτήρα, η δυναμική της οποίας είναι σε θέση να τροποποιήσει ριζικά τα περιβαλλοντικά ερεθίσματα. Η ανθρώπινη παρέμβαση αναγνωρίζεται αλλά θεωρείται για την Κυβερνητική μη ελέγξιμη, εφόσον ρυθμίζεται βάσει βιολογικών αρχών. Γι' αυτό η μαθησιακή διαδικασία, ως μέσο της κατά σύστημα ασκούμενης αγωγής, το οποίο χρειάζεται συγκεκριμένο σκοπό, σαφείς τρόπους επίτευξης του σκοπού και αποτελεσματική μέθοδο αξιολόγησης της προσπάθειας, δεν προσεγγίζεται βάσει των πολύπλοκων νοητικών ανθρώπινων διεργασιών. Η ερμηνεία της επιδιώκεται βάσει της συγκριτικής ανταπόκρισης των πραγματικών με τις αναμενόμενες, σύμφωνα με το σκοπό, τις αντιδράσεις του μαθητή και της δυνατότητας σύγκρισής τους.

δ) Στο πλαίσιο του Κυβερνητικού μοντέλου μάθησης αξιοποιούνται ορισμένες βασικές μαθησιακές έννοιες και διδακτικές αρχές, όπως η επιθυμία, η μνήμη, η ενίσχυση, η εποπτεία, η αυτενέργεια κ.ά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αριστοτέλους *Πολιτικά*.

Βεργιέτης, Α. (1997). *Διδακτική*, τόμος Α'. Αθήνα.

Cannon, W. (1932). *The Wisdom and the Body*. New York: Norton.

Δεκλερής, Μ. (1986). *Συστημακή Θεωρία πρώτους και δεύτερος*. Στο *Συστημακή Θεωρία*. Αθήνα: Εκδ. Σάκκουλα.

Dube, L. (1996). *Psychologie de l'apprentissage*. Québec: Presses de l'Université du Québec.

Μαυρακινιώτης, Γ. (1980). *Θεωρητική Γλωσσολογία*. Αθήνα.

Νικολής, Ι. (1986). *Ανθρώπινη Γλώσσα και Φυσική Νομοτέλεια: Εισαγωγή στη συστηματική σπουδή της Γνωσιολογίας*. Στο *Συστημακή Θεωρία*. Αθήνα: Εκδ. Σάκκουλα.

Παρίσης, Ν. (1986). *Συστήματα Συμπεριφοράς*. Στο *Συστημακή Θεωρία*. Αθήνα: Εκδ. Σάκκουλα.

Πλάτωνος *Τοργίας*.

Πόροδας, Κ. (1993). *Γνωστική Ψυχολογία*, τόμος Ι: Η διαδικασία της Μάθησης (Επεξεργασία πληροφοριών, Αντίληψη, Μνήμη, Αναπαράσταση της γνώσης). Αθήνα: Εκλογικά Γράμματα.

Stones, E. (1978). *Εισαγωγή στην Παιδαγωγική Ψυχολογία* (Μετάφραση Αντώνης Δανασσής-Αμεντίσης). Αθήνα: Γρηγόρης.

Wiener, N. (1948). *Cybernetics, Mathematical thinking in behavioral sciences*. San Francisco: W. H. Freeman.

Wiener, N. (1954). *The human use of human beings, Cybernetics and Society*. New York: Doubleday Anchor Book.

Wiener, N. (1962). *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Massachusetts: M.I.T. Press.

Χρυσανθίδης, Κ. (χ.χ.) *Σύγχρονοι διδακτικοί προβληματισμοί*. Αθήνα: Σμυρνιωτάκης.

Summary

This article attempts to make a presentation of Cybernetics. This is a multipurpose learning theory, as it can be applied in various scientific domains, like Medicine, Sociology, Psychology, Philosophy and Pedagogic.

In order to gain a better understanding of the theory we, first, focus on and try to define some basic concepts (system, feedback, communication, message). Following, we attempt to highlight and discuss the role of the theory in the process of learning.

Μαρία-Ζωή Φουντοπούλου
Λέκτωρ Φιλοσοφικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών
Αχαρνών 421 (κτ. 4), 11143 Αθήνα
Τηλ.: 010 2589491, 010 727781
e-mail: mafoun@ceed.uoa.gr