

Κεφάλαιο 2. Συμπεριφορισμός

Σύνοψη

Ο συμπεριφορισμός είναι η πρώτη ιστορικά επιστημονική θεωρία μάθησης. Επηρέασε χαρακτηριστικά την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού κυρίως μέσα από τη θεωρία του B. F. Skinner για τη συντελεστική εξάρτηση και το διδακτικό μοντέλο της προγραμματισμένης διδασκαλίας. Βασικά χαρακτηριστικά αυτής της πρώτης προσέγγισης για την τεχνολογική υποστήριξη της εκπαίδευσης και μάθησης υπήρξαν: (α) η γραμμική (ή και με κάποιες διακλαδώσεις) οργάνωση της παρουσίασης περιεχομένου, και (β) η συστηματική άσκηση με την ανάδραση του συστήματος ως ρυθμιστή της ενίσχυσης του μαθητή (π.χ. εφαρμογές *drill and practice*). Λέξεις-κλειδιά: Κλασική εξάρτηση, Συντελεστική εξάρτηση, Διδακτική σχεδίαση, Προγραμματισμένη διδασκαλία, Διδακτικές μηχανές, Λογισμικό Συστηματικής Εξάσκησης (*drill and practice*), Διδακτικό βοήθημα (*tutorial*).

2.1. Ιστορικά Στοιχεία και Βασικές Θέσεις

Give me a dozen healthy infants, well-formed, and my own specified world to bring them up in and I'll guarantee to take any one at random and train him to become any type of specialist I might select -- doctor, lawyer, artist, merchant-chief and, yes, even beggar-man and thief, regardless of his talents, penchants, tendencies, abilities, vocations, and race of his ancestors. (Watson, 1930). Ο John Watson (1878-1958) θεωρείται θεμελιωτής της σχολής του συμπεριφορισμού.

Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα στόχος των επιστημονικών προσπαθειών είναι να καταγράψουν με αντικειμενικό τρόπο τα φαινόμενα που μελετούν. Η επιστημονική «υπόδειγμα» της εποχής είναι η Φυσική, η οποία εκφράζει με μαθηματικά ακριβή τρόπο τον κόσμο και κάνει προβλέψεις για την εξέλιξη των φαινομένων. Τον επιστημονικό κόσμο διακατέχει μια θετικιστική διάθεση.

Σύμφωνα με την προσέγγιση του θετικισμού (positivism) ([Βικιπαίδεια](#)): «η μόνη πραγματική και έγκυρη γνώση είναι αυτή της επιστήμης, και η επιστημονική γνώση παράγεται με τη θετική επιβεβαίωση των θεωριών μέσω της αυστηρής επιστημονικής μεθόδου». Βασικός εισηγητής του θετικισμού θεωρείται ο Auguste Comte (1798-1857) ([Βικιπαίδεια](#)).

Η ψυχολογία προσπαθεί να απομακρυνθεί από την ακραία υποκειμενικότητα της ενδοσκόπησης του Wundt και να μελετήσει «αντικειμενικά» τα ψυχολογικά φαινόμενα. Μέσα σ' αυτό το επιστημολογικό παράδειγμα (paradigm) ([Wikipedia](#)) ο συμπεριφορισμός αναδύεται ως η προσπάθεια του να μελετηθεί ό,τι είναι παρατηρήσιμο στην ανθρώπινη συμπεριφορά, δηλ. ακριβώς η συμπεριφορά του υποκειμένου όπως εκφράζεται από τις επιλογές και πράξεις του που μπορούν να παρατηρηθούν, μακριά από οποιαδήποτε υπόθεση για εσωτερικές νοητικές καταστάσεις (που ούτως ή άλλως δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμες).

Ο συμπεριφορισμός (behaviorism) ([Βικιπαίδεια](#), [Wikipedia](#)) προσεγγίζει τη μελέτη των ψυχολογικών φαινομένων υιοθετώντας τη βασική θέση πως η συμπεριφορά μπορεί να μελετηθεί με συστηματικό και παρατηρήσιμο τρόπο **χωρίς καμία αναφορά σε εσωτερικές νοητικές καταστάσεις**. Μόνο οι παρατηρήσιμες συμπεριφορές μπορούν να μελετηθούν, καθώς οι εσωτερικές καταστάσεις του νου (νοητικές διεργασίες, συναισθήματα, διαθέσεις κ.λπ.) είναι υποκειμενικές. Η γνώση είναι αντικειμενικό χαρακτηριστικό του κόσμου και υπάρχει ανεξάρτητα από την ανθρώπινη κατανόηση.

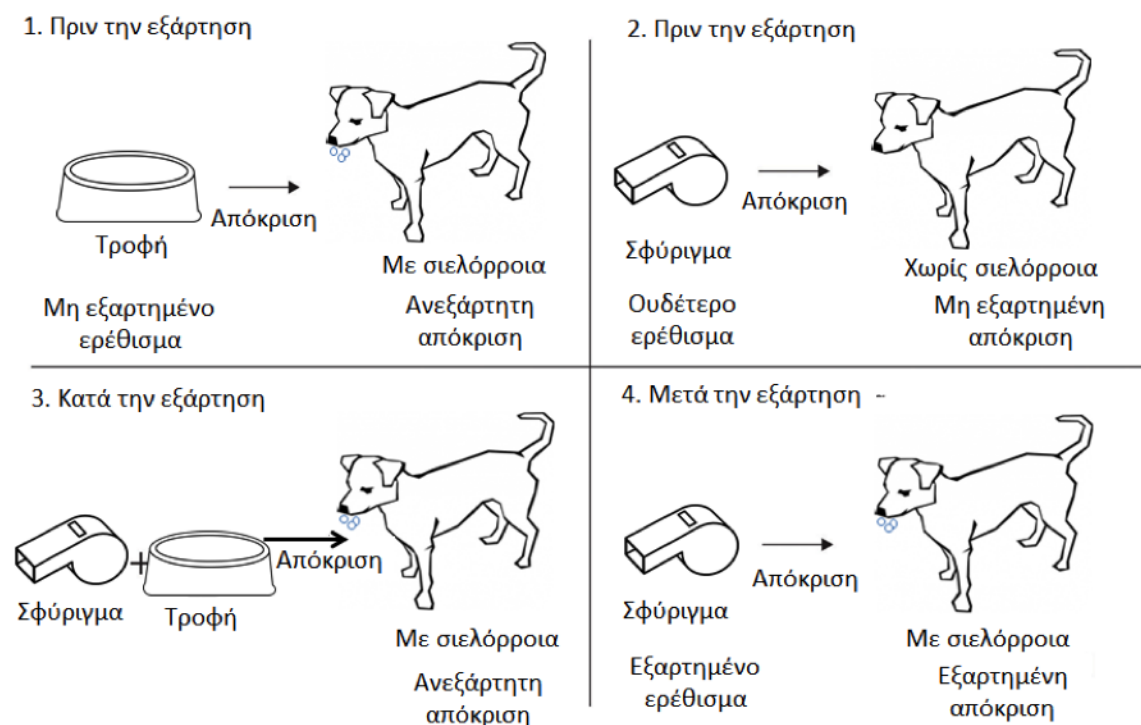
Σύμφωνα με τους συμπεριφοριστές η ανθρώπινη συμπεριφορά μπορεί να μετρηθεί και να διαμορφωθεί κατά τον επιθυμητό τρόπο μέσω συστηματικής εκπαίδευσης. Κάθε συμπεριφορά μπορεί να αναπτυχθεί μέσω **εξάρτησης** (ή διαμόρφωσης) (conditioning). Η εξάρτηση/διαμόρφωση της συμπεριφοράς αναπτύσσεται μέσω της διάδρασης (interaction) με το περιβάλλον, ενώ η απόκριση του υποκειμένου στα ερεθίσματα από το περιβάλλον διαμορφώνει τη συμπεριφορά. Σημαντικότεροι εκπρόσωποι της σχολής του Συμπεριφορισμού θεωρούνται οι:

- Ivan Pavlov (1849-1936) ([Βικιπαίδεια](#), [Wikipedia](#))
- Edward Thorndike (1874-1949) ([Wikipedia](#))
- John B. Watson (1878-1958) ([Βικιπαίδεια](#), [Wikipedia](#))
- B. F. Skinner (1904-1990) ([Wikipedia](#))

2.2. Κλασική εξάρτηση (Pavlov)

Ο Pavlov (1849-1936) μελέτησε συστηματικά την κλασική εξάρτηση στα γνωστά πειράματά του με τον σκύλο (Εικ. 2.1):

- Πριν την εξάρτηση: Στον σκύλο προσφέρεται τροφή, και παρατηρείται σιελόρροια, ενώ, όταν ακούγεται ένα ουδέτερο ερέθισμα (σφύριγμα), ο σκύλος δεν αντιδρά.
- Δημιουργία εξάρτησης: Στον σκύλο προσφέρεται τροφή ενώ ταυτόχρονα ακούγεται το αρχικά ουδέτερο ερέθισμα (σφύριγμα). Ο σκύλος συστηματικά ασκείται στο να συνδέει το άκουσμα του σφυρίγματος με την εμφάνιση τροφής.
- Μετά την εξάρτηση: Ο σκύλος παρουσιάζει αυξημένη σιελόρροια όταν εμφανίζεται το εξαρτημένο ερέθισμα (σφύριγμα) χωρίς αναγκαστικά να εμφανίζεται τροφή. Σύμφωνα με τους συμπεριφοριστές, το ζώο «έχει μάθει», δηλ. εμφανίζει μια νέα συμπεριφορά μέσω της συστηματικά επαναλαμβανόμενης άσκησης.



Εικόνα 2.1 Το πείραμα του Pavlov με τον σκύλο αποτελεί το γνωστό παράδειγμα της κλασικής εξάρτησης.

Επομένως, κατά την **κλασική εξάρτηση** (classical conditioning) ([Βικιπαίδεια](#), [‘SimplyPsychology’ Blog](#)), ένα φυσικό ερέθισμα (S) από το περιβάλλον συνδέεται με μία απόκριση (R) του όντος. Στη συνέχεια ένα ουδέτερο ερέθισμα εμφανίζεται και συνδέεται με το φυσικό ερέθισμα. Τελικά, το ουδέτερο ερέθισμα καταλήγει να προκαλεί μια απόκριση του όντος χωρίς την παρουσία του φυσικού ερεθίσματος.

Τα δύο στοιχεία: Το *Ερέθισμα* (Stimulus, S) και η *Απόκριση* (Response, R) που προκαλεί χαρακτηρίζονται ως *εξαρτημένο ερέθισμα* (conditioned stimulus) και *εξαρτημένη απόκριση* (conditioned response) αντίστοιχα, ενώ η κλασική εξάρτηση εμφανίζεται στη βιβλιογραφία συνήθως ως S-R εξάρτηση.

Η κλασική (απ-)εξάρτηση της συμπεριφοράς παραμένει σημαντική ψυχολογική τεχνική σήμερα σε περιπτώσεις όπου απαιτείται η απεξάρτηση του ασθενούς από ερεθίσματα που προκαλούν ανεπιθύμητες συμπεριφορές, π.χ. θεραπεία ψυχολογικών παθήσεων όπως φοβίες, άγχος και κρίσεις πανικού.

2.3. Συντελεστική εξάρτηση (Skinner)

Operant (συντελεστικός/-ή): Με τον όρο αυτόν ο Skinner (1904-1990) αναφέρεται στο επακόλουθο μιας συμπεριφοράς –που μπορεί να είναι «τιμωρία» ή «επιβράβευση»– και το οποίο διαμορφώνει τελικά τη συμπεριφορά ενισχύοντάς την (αν είναι επιβράβευση) ή αποθαρρύνοντας και εξαλείφοντάς την (αν είναι τιμωρία).

Συντελεστική εξάρτηση (operant conditioning) ([Wikipedia](#)): Ο όρος αναφέρεται στη μέθοδο διαμόρφωσης της συμπεριφοράς κατά την οποία στο υποκείμενο προσφέρονται «αμοιβές» (rewards) ή επιβάλλονται «τιμωρίες» (punishments), ώστε να διαμορφωθεί μια εξάρτηση μεταξύ μιας συμπεριφοράς και της συνέπειας αυτής της συμπεριφοράς (αμοιβή ή τιμωρία). Προσδοκείται ότι ο μηχανισμός της συντελεστικής εξάρτησης θα ενισχύσει (reinforce) τις επιθυμητές συμπεριφορές του υποκειμένου και θα αποθαρρύνει τις λανθασμένες και ανεπιθύμητες.

Συντελεστική συμπεριφορά (operant behavior): Κατ' αναλογία, συντελεστική συμπεριφορά είναι κάθε συμπεριφορά αρχικά αυθόρμητη, της οποίας όμως τα επακόλουθα μπορούν να την ενισχύσουν ή να την αποθαρρύνουν. Πρόκειται για συμπεριφορά που διαμορφώνεται (ενισχύεται, αποθαρρύνεται) με βάση το επακόλουθό της, δηλ. αυτό που συμβαίνει αφού εκδηλωθεί η συμπεριφορά από το υποκείμενο. Σε αντίθεση επομένως με την κλασική εξάρτηση η οποία εστιάζει στη διαμόρφωση της ανακλαστικής συμπεριφοράς (δηλ. της συμπεριφοράς που επάγεται από προϋπάρχουσες συνθήκες, όπως η σιελόρροια του σκύλου του Πανίον προκύπτει μετά την εμφάνιση του εξαρτημένου ερεθίσματος), η συντελεστική εξάρτηση εστιάζει στην ανάπτυξη εξάρτησης μέσω ρυθμιστή που εμφανίζεται μετά τη συμπεριφορά (αμοιβή ή τιμωρία).

Η γλώσσα της συντελεστικής εξάρτησης

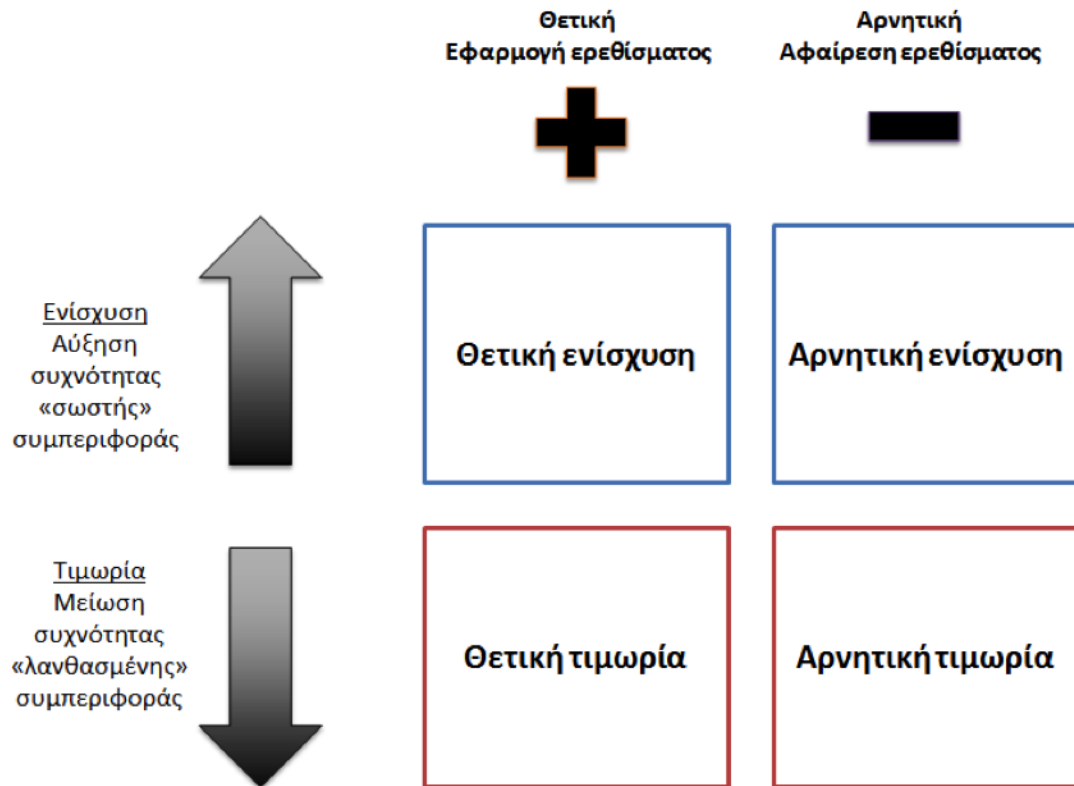
Ενίσχυση (reinforcement) είναι κάθε γεγονός που επιβραβεύει, ενδυναμώνει ή επαυξάνει τη συμπεριφορά την οποία ακολουθεί ([Wikipedia](#)). Διακρίνονται δύο είδη ενίσχυσης:

- **Θετική ενίσχυση** (positive reinforcement): Ενθαρρυντικά γεγονότα (επιβραβεύσεις) που εμφανίζονται μετά τη σωστή συμπεριφορά. Η σωστή συμπεριφορά θεωρείται ότι ενισχύεται με την εμφάνιση μιας επιβράβευσης (βραβείο, έπαινος κ.λπ.).
- **Αρνητική ενίσχυση** (negative reinforcement): Η απομάκρυνση ενός ενοχλητικού γεγονότος ή ρύθμισης, κανόνα κ.λπ. μετά τη σωστή συμπεριφορά. Η σωστή συμπεριφορά ενισχύεται με την απομάκρυνση του ενοχλητικού στοιχείου.

Τιμωρία (punishment), είναι η ρύθμιση της εμφάνισης ενός ενοχλητικού και ανεπιθύμητου γεγονότος μετά από μία λανθασμένη απόκριση του υποκειμένου. Διακρίνονται δύο είδη τιμωρίας:

- **Θετική τιμωρία**: Εφαρμογή ενός ανεπιθύμητου γεγονότος μετά την εμφάνιση της συμπεριφοράς, ώστε να αποδυναμωθεί αυτή η συμπεριφορά.
- **Αρνητική τιμωρία**: Η απομάκρυνση (στέρηση) ενός επιθυμητού γεγονότος μετά από τη λανθασμένη συμπεριφορά.

Και στις δύο περιπτώσεις στόχος είναι η εξάλειψη της λανθασμένης απόκρισης/συμπεριφοράς του μαθητή.



Εικόνα 2.2 Ενίσχυση (reinforcement) και Τιμωρία (Punishment) της συμπεριφοράς κατά τον Skinner

2.4. Μάθηση & Εκπαίδευση κατά τον Συμπεριφορισμό

Η θεωρία του Skinner για τη μάθηση μέσω συντελεστικής εξάρτησης οδήγησε στη διατύπωση αντίστοιχων διδακτικών μοντέλων και πρόσφερε τη βάση για μια πρώτη προσπάθεια αξιοποίησης απλών υπολογιστικών μηχανών στην εκπαίδευση. Σύμφωνα με την προσέγγιση Skinner, η μάθηση ορίζεται ως μια αλλαγή στη συμπεριφορά λόγω της λειτουργίας ανάπτυξης συσχετίσεων μεταξύ:

- (α) της κατάστασης όπου εμφανίζεται η συμπεριφορά (μπορεί να είναι ένα απλό γεγονός, όπως π.χ. μια ερώτηση που αποτελεί ερέθισμα για απόκριση του μαθητή),
- (β) της συμπεριφοράς (η αναμενόμενη απόκριση του μαθητή), και
- (γ) του επακόλουθου αποτελέσματος (δηλ. των συνεπειών της συμπεριφοράς όπως ενίσχυση ή τιμωρία).

Μια επιθυμητή συμπεριφορά πρέπει να ενθαρρύνεται (ενισχύεται) μέσω κατάλληλων αμοιβών, ώστε να είναι περισσότερο πιθανό να επαναληφθεί στο μέλλον. Αντίστροφα, μια λανθασμένη συμπεριφορά θα πρέπει να αποθαρρύνεται (τιμωρείται). Έτσι, η εκπαίδευση θεωρείται ως διαδικασία/δραστηριότητα διαμόρφωσης της συμπεριφοράς: ενίσχυσης της επιθυμητής και αποθάρρυνσης της ανεπιθύμητης συμπεριφοράς.

Ο ρόλος του μαθητή: Η συμπεριφοριστική προσέγγιση δίνει έμφαση στην ενεργό απόκριση του μαθητή στο ερέθισμα/ερώτηση. Προφανώς ο μαθητής πρέπει να καθοδηγείται και να ενθαρρύνεται να εκφράσει μια συμπεριφορά (π.χ. να απαντήσει μια ερώτηση), ώστε να μάθει μέσω της ανατροφοδότησης (ενθάρρυνση ή αποθάρρυνση, «αμοιβή ή τιμωρία») και να πιστοποιηθεί έτσι ότι η μάθηση έχει επιτευχθεί.

Αναλυτικό Διδακτικό Μοντέλο

Οι παραπάνω θέσεις οδηγούν σε διδακτικό μοντέλο στο οποίο χαρακτηριστικά στοιχεία είναι: (α) μια προσεκτικά σχεδιασμένη ακολουθία διδακτικών βημάτων και (β) η τεχνική της συντελεστικής εξάρτησης με έμφαση στην άμεση ενίσχυση των αποκρίσεων του μαθητή. Οι δηλώσεις των Carpenter και Skinner παρακάτω είναι χαρακτηριστικές:

- *Η πιο αποτελεσματική οργάνωση της διδασκαλίας για τις περισσότερες περιπτώσεις είναι η προσεκτικά σχεδιασμένη ακολουθία ενός –όχι μεγάλου– πλήθους βημάτων που παρουσιάζουν μια λογικά σωστή αλληλουχία γνώσεων και δεξιοτήτων (Carpenter, 1962).*
- *Μια σημαντική συνθήκη είναι η σχέση μεταξύ της συμπεριφοράς και των επακόλουθων ενεργειών. Η μάθηση θα αναπτυχθεί όταν η συμπεριφορά «ενισχύεται». Αυτή η ενίσχυση εξ ορισμού θα πρέπει να εμφανίζεται αμέσως μετά την απόκριση του μαθητή (Skinner, 1968).*

Σε γενικές γραμμές η πρόταση του Skinner σημαίνει πως κάθε γνώση και δεξιότητα κατάλληλη για την ηλικία του μαθητή μπορεί να διδαχτεί, ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

- Προσδιορίστε με σαφήνεια την ενέργεια ή τη διαδικασία που ο μαθητής πρέπει να μάθει να κάνει.
- Χωρίστε τη συνολική ενέργεια σε μικρά επιτεύξιμα βήματα, προχωρώντας από τα πιο απλά στο πιο σύνθετα.
- Ζητήστε από τον μαθητή να πραγματοποιήσει κάθε βήμα, ενισχύοντας τις σωστές ενέργειες που κάνει.
- Προσαρμόστε τη διαδικασία έτσι ώστε ο μαθητής να επιτυγχάνει πάντοτε ολοκληρώνοντας τον τελικό στόχο.
- Εφαρμόστε σποραδική επανάληψη και ενίσχυση, ώστε να διατηρηθεί η ικανότητα του μαθητή.

2.5. Επίδραση στην Εκπαιδευτική Τεχνολογία

2.5.1. Εισαγωγικά

Η επίδραση του συμπεριφορισμού στη σύγχρονη εκπαιδευτική τεχνολογία μπορεί να αναλυθεί σε δύο άξονες:

- (α) στη *Σχεδίαση διδακτικών συστημάτων* (Instructional systems design) ([Wikipedia](#)), όπου δίνεται έμφαση στις ιδέες της συστηματικής ανάλυσης εργασιών και εκπαιδευτικών στόχων (η Σχεδίαση διδακτικών συστημάτων παρουσιάζεται αναλυτικά στο 4^ο κεφάλαιο), και
- (β) στη *Σχεδίαση εκπαιδευτικού λογισμικού*, μέσω της προσέγγισης της Προγραμματισμένης διδασκαλίας (programmed instruction) ([Wikipedia](#)), δίνοντας έμφαση και στην ανάπτυξη λογισμικού για τη συστηματική εξάσκηση του χρήστη-μαθητή (drill & practice software).

2.5.2. Προγραμματισμένη διδασκαλία (Programmed Instruction)

Ο Skinner (1958) προτείνει το διδακτικό μοντέλο της «προγραμματισμένης διδασκαλίας» ([Wikipedia](#)) ως βάση για τη λειτουργία των διδακτικών του μηχανών (teaching machines) (βλ. επόμενη ενότητα). Η προγραμματισμένη διδασκαλία προδιαγράφει την οργάνωση του διδακτικού περιεχομένου σε μικρά βήματα, προχωρώντας από τα απλούστερα στα συνθετότερα θέματα και ζητώντας πάντοτε από τον μαθητή να αποκριθεί σε ερωτήσεις με επιτυχία, ώστε να προχωρήσει σε επόμενο επίπεδο.

Ο μαθητής/εκπαιδευόμενος μπορεί να εκπαιδευτεί εφαρμόζοντας τη μέθοδο της προγραμματισμένης διδασκαλίας, είτε με τη βοήθεια δασκάλου είτε μόνος του, ακολουθώντας τον δικό του ρυθμό. Υλικό προγραμματισμένης διδασκαλίας μπορεί να αναπτυχθεί σε έντυπη μορφή ή με χρήση κατάλληλης τεχνολογίας (όπως οι διδακτικές μηχανές που κατασκευάζει ο Skinner ή –αργότερα– με τη μορφή λογισμικού σε υπολογιστές).

Οι βασικές αρχές σχεδίασης της προγραμματισμένης διδασκαλίας είναι:

- Στόχοι της διδασκαλίας:
 - Καθορίζονται οι στόχοι της διδασκαλίας, δηλ. ποια συμπεριφορά πρέπει να κατακτήσει ο μαθητής στο τέλος της εκπαίδευσης.
- Οργάνωση παρουσίασης υλικού:

- Η νέα πληροφορία/γνώση οργανώνεται σε μικρά τμήματα με καλά καθορισμένη και λογική σειρά παρουσίασης.
- Η δυσκολία του υλικού αυξάνεται σταδιακά, μέχρι να φτάσει στο επίπεδο των τελικών στόχων.
- Ενεργός απόκριση:
 - Η γνώση του μαθητή αξιολογείται καθώς του ζητείται να απαντήσει σε ερωτήσεις στο τέλος κάθε ενότητας (π.χ. στην οθόνη της διδακτικής μηχανής ή του λογισμικού).
- Άμεση ενίσχυση (re-inforcement) ([Wikipedia](#)):
 - Κάθε σωστή απάντηση ενισχύεται άμεσα (π.χ. παρουσιάζεται μια απόκριση) από τη μηχανή.

Επιπρόσθετα η μέθοδος της προγραμματισμένης διδασκαλίας δίνει έμφαση και στα εξής:

- Η άσκηση θα πρέπει να έχει τη μορφή πλαισίων ερώτησης-απάντησης (ερέθισμα-απόκριση) τα οποία εισάγουν τον μαθητή σταδιακά στο αντικείμενο.
- Από τον μαθητή ζητείται να απαντά σε κάθε πλαίσιο και του δίνεται άμεση ανατροφοδότηση σε σχέση με την απάντησή του.
- Το επίπεδο δυσκολίας των ερωτήσεων θα πρέπει να ρυθμίζεται έτσι ώστε η απόκριση του μαθητή να είναι συνεχώς σωστή και να ακολουθείται από θετική ενίσχυση.
- Η καλή επίδοση του μαθητή στο μάθημα θα πρέπει να συνδυάζεται με δευτερεύουσες ενισχύσεις όπως λεκτικούς επαίνους, βραβεία και καλούς βαθμούς.

2.5.3. Διδακτικές μηχανές κατά Skinner

Διδακτικές μηχανές (teaching machines): Ειδικά κατασκευασμένες μηχανές που αυτοματοποιούν την εκπαιδευτική διαδικασία με την υλοποίηση των αρχών της προγραμματισμένης διδασκαλίας. Τυπικά μια τέτοια μηχανή περιλαμβάνει μια σειρά ερωτήσεων και μηχανισμό για να απαντά ο μαθητής. Η μηχανή δίνει άμεση ανάδραση (feedback) στον μαθητή καθώς αυτός ασκείται και τον ανταμείβει (θετική ενίσχυση) κάθε φορά που δίνει τη σωστή απάντηση (1) [YouTube](#), (2) [YouTube – Tablet edition](#)).

Διδακτικές μηχανές είχαν προταθεί και κατασκευαστεί από τον Pressey (ήδη από το 1920), αλλά έγιναν ευρύτερα γνωστές από τον Skinner στη δεκαετία του 1950. Ο Skinner περιγράφει τη διδακτική του μηχανή ως εξής: «Η διδακτική μηχανή αποτελείται κυρίως από ένα πρόγραμμα, δηλ. ένα σύστημα με εκπαιδευτικό υλικό και ερωτήσεις εξάσκησης που βοηθά τον μαθητή να καλύψει την ύλη που θέλει να μάθει. Η μηχανή βασίζεται στην τεχνική συμπλήρωσης κενών (fill-in-the-blank) και προσφέρεται είτε μέσω βιβλίου είτε μέσω υπολογιστή. Εφόσον ο μαθητής απαντά σωστά, δέχεται θετική ανάδραση (ενίσχυση) και προχωρά στην επόμενη ερώτηση. Εάν η απάντηση είναι λανθασμένη, ο μαθητής μελετά τη σωστή απάντηση, ώστε να αυξήσει την πιθανότητα να απαντήσει σωστά και να δεχτεί θετική ανάδραση την επόμενη φορά». (Πηγή: [Edutech Wiki](#))

Ρόλος ανάδρασης: Η ανάδραση (ή ανατροφοδότηση) (feedback) ([Βικιπαίδεια](#), [Wikipedia](#)) είναι το μήνυμα (απόκριση) της μηχανής ως αποτέλεσμα της ενέργειας του μαθητή (δηλ. της απάντησης που έδωσε στην ερώτηση της μηχανής). Η ανάδραση μεταφέρει χρήσιμη πληροφορία στον μαθητή για το πώς αξιολογήθηκε η απάντησή του. Δίνεται αμέσως μετά την απάντηση και τυπικά είναι μια ενίσχυση για μια κατάλληλη συμπεριφορά. Σε περίπτωση λάθους, η ανάδραση μπορεί να είναι μια τιμωρία (π.χ. μπορεί να ακουστεί ένας ενοχλητικός ήχος) ή μια υποδείξη με στόχο την υποστήριξη του μαθητή ώστε να διορθώσει τη λανθασμένη αρχική απόκριση (π.χ. το λογισμικό μπορεί να υποδείξει στον μαθητή κάτι που πρέπει να μελετήσει πριν ξαναπροσπαθήσει να απαντήσει στην ερώτηση).

Διαχείριση του λάθους του μαθητή

Όσον αφορά τη διαχείριση του λάθους του μαθητή (δηλ. το πώς αποκρίνεται η μηχανή ή το λογισμικό μετά από λάθος του μαθητή), εκφράστηκαν διαφορετικές προτάσεις από τους Skinner και Crowder:

- Skinner: Προτείνει την άμεση ενίσχυση (θετική ή αρνητική) της απόκρισης.
 - Έμφαση στην άμεση ενίσχυση της σωστής απάντησης και αποθάρρυνση του λάθους.

- Γραμμική προσέγγιση: Ο μαθητής προχωρά στην επόμενη ενότητα μόνο αν επιτύχει πλήρως στις ερωτήσεις/ασκήσεις της προηγούμενης.
- Crowder: Προτείνει πως σε περίπτωση λάθους το λογισμικό θα πρέπει να δίνει περισσότερες εξηγήσεις και να προβλέπει αντίστοιχες διακλαδώσεις.
 - Π.χ. μετά από ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών αναπτύσσονται διαφορετικές ροές εκτέλεσης του λογισμικού (διακλαδώσεις), ώστε να ακολουθηθεί πορεία εκπαίδευσης ανάλογα με την απόκριση που έχει δώσει ο μαθητής. Η χρήση διακλάδωσης αυξάνει την ευελιξία της διδασκαλίας και βελτιώνει την απλή γραμμική δομή του λογισμικού, προσαρμόζοντας τα επόμενα βήματα στις δυνατότητες ή αδυναμίες του μαθητή.

2.5.4. Υπολογιστές στη Μάθηση/Εκπαίδευση την εποχή του Συμπεριφορισμού

Εκπαιδευτικό λογισμικό

Τις πρώτες δεκαετίες (1950-1970) η χρήση υπολογιστών στην εκπαίδευση περιγράφεται από τους όρους (Driscoll, 2000):

- Computer-Assisted Learning (CAL) (Μάθηση με Υποστήριξη Υπολογιστή) (encyclopedia.com)
- Computer-Assisted Instruction (CAI) (Διδασκαλία με Υποστήριξη Υπολογιστή)
- Computer-Based Learning (CBL) (Διδασκαλία Βασισμένη σε Υπολογιστή)

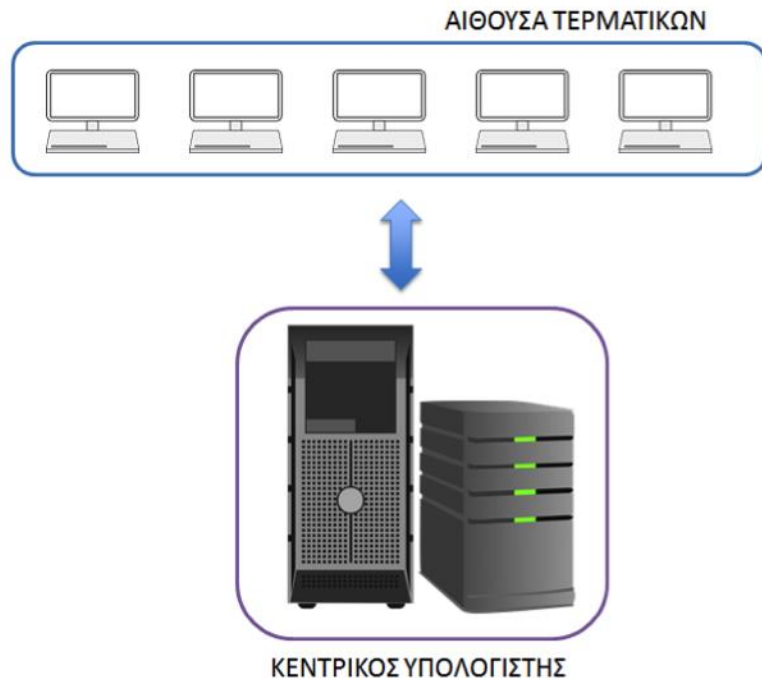
Όλες αυτές οι έννοιες αναφέρονται στην εμπειρία μάθησης και διδασκαλίας με χρήση υπολογιστή και κατάλληλων εφαρμογών εκπαιδευτικού λογισμικού, οι οποίες βέβαια εκείνη την εποχή σχεδιάζονται κυρίως με βάση το γενικό διδακτικό μοντέλο της Προγραμματισμένης Διδασκαλίας. Ένα τέτοιο εκπαιδευτικό λογισμικό:

- (α) παρουσιάζει στην οθόνη καλά οργανωμένα τμήματα πληροφοριών και γνώσεων·
- (β) παρουσιάζει με συστηματικό τρόπο ερωτήσεις προς τον μαθητή, τις οποίες μπορεί να αξιολογήσει η μηχανή:
 - περιλαμβάνονται κλειστού τύπου ασκήσεις (π.χ. πολλαπλών επιλογών, αντιστοίχισης κ.λπ.)·
 - ο μαθητής ασκείται συστηματικά ώστε να αναπτύξει τις γνώσεις και δεξιότητες που αποτελούν εκπαιδευτικούς στόχους, μια τεχνική που είναι γνωστή ως «Drill and Practice»·
- (γ) το ΕΛ δίνει αμέσως ανάδραση για την ορθότητα ή όχι της απάντησης του μαθητή·
- (δ) ο μαθητής προχωρά στην επόμενη ενότητα ή επαναλαμβάνει την ίδια ενότητα (ανάλογα αν επιτύχει ή όχι στις ασκήσεις που πιστοποιούν επίτευξη του εκπαιδευτικού στόχου)·
- (ε) υλοποιούνται διακλαδώσεις της πορείας του λογισμικού ανάλογα με τη σωστή ή λανθασμένη απάντηση του μαθητή.

Υλικό

Το υλικό (hardware) που χρησιμοποιείται είναι τα μεγάλα σε ισχύ αλλά και σε όγκο συστήματα της εποχής (mainframe συστήματα, κεντρικοί υπολογιστές). Ένας κεντρικός (mainframe) υπολογιστής είναι ένας ισχυρός υπολογιστής με μεγάλη χωρητικότητα αποθήκευσης και δύναμη επεξεργασίας, ενώ εφαρμόζει τεχνικές πολυεπεξεργασίας (multitasking ή multiprocessing), εκτελώντας πολλά προγράμματα ταυτόχρονα σε υψηλές ταχύτητες. Τα συστήματα αυτά είναι εγκατεστημένα σε ειδικά διαμορφωμένες ασφαλείς αίθουσες, και εξυπηρετούν τις ανάγκες μεγάλων εταιριών, κυβερνητικών υπηρεσιών και πανεπιστημίων ([Βικιπαίδεια, Wikipedia](#)).

Τυπικά, σε ένα τέτοιο σύστημα οι χρήστες είναι συνδεδεμένοι με απλές τερματικές συσκευές (κουτά τερματικά, dummy terminals) ([Βικιπαίδεια, Wikipedia](#)) και εκτελούν τις εργασίες τους έχοντας πρόσβαση στις διάφορες πηγές και λειτουργίες που προσφέρει ο κεντρικός υπολογιστής.



Εικόνα 2.3 Η τεχνολογία mainframe συστημάτων: Οι χρήστες είναι συνδεδεμένοι με το κεντρικό σύστημα μέσω τερματικών διαθέσιμων σε ειδική αίθουσα.

Εφαρμογές λογισμικού: Το σύστημα PLATO και Προβλήματα αποδοχής

Την εποχή αυτή (δεκαετία του '60) εμφανίζονται οι πρώτες σημαντικές εφαρμογές των υπολογιστών στην εκπαίδευση κυρίως σε:

- μεγάλα πανεπιστήμια των ΗΠΑ (π.χ. Πανεπιστήμια Dartmouth, Stanford, Illinois),
- στον εταιρικό χώρο (εκπαίδευση προσωπικού εταιριών),
- για στρατιωτικούς σκοπούς (εκπαίδευση στρατιωτικών σε οπλικά συστήματα).

Συνήθως σε αυτές τις εφαρμογές χρησιμοποιείται απλό κείμενο και τράπεζες δεδομένων με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών. Ταυτόχρονα διαπιστώνεται για πρώτη φορά η ανάγκη για καλύτερα εργαλεία λογισμικού για την εύκολη ανάπτυξη εκπαιδευτικών εφαρμογών, και μεγάλες εταιρείες του χώρου αρχίζουν και αναπτύσσουν τέτοια εργαλεία, π.χ. η γλώσσα προγραμματισμού TUTOR, η οποία δημιουργήθηκε με στόχο την ανάπτυξη εφαρμογών CAL/CAI ([Wikipedia](#)).

Ένα χαρακτηριστικό εκπαιδευτικό σύστημα είναι το PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations), του οποίου η ανάπτυξη ξεκίνησε το 1960 από το Πανεπιστήμιο του Illinois ([Wikipedia](#)). Μέχρι το 1970 είχε εγκατασταθεί σε αρκετά συστήματα κεντρικών υπολογιστών παγκοσμίως, και υποστήριζε την πρόσβαση των χρηστών μέσω τερματικών με δυνατότητες γραφικών (graphics terminals). Στο σύστημα PLATO υλοποιήθηκαν για πρώτη φορά πολλές καινοτόμες ιδέες και υπηρεσίες, όπως: υπηρεσίες online επικοινωνίας και συζήτησης (forum, message boards, chat rooms), online αξιολόγηση, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail), διαμοίραση οθόνης (remote screen sharing), και ακόμη παιχνίδια πολλών χρηστών (multiplayer games). Οι πρώτες αξιολογήσεις, μάλιστα, δείχνουν πως οι μαθητές που το χρησιμοποιούν επιτυγχάνουν παρόμοιο επίπεδο μάθησης σε σχέση με μαθητές που διδάσκονται από άνθρωπο δάσκαλο.

Παρόλο που το PLATO μετεξελίχθηκε και παρέμεινε ενεργό με διάφορες μορφές μέχρι και το 2006, γενικά τα πρώτα συστήματα CAL/CAI δεν έτυχαν πλατιάς αποδοχής και αποτέλεσαν μια μάλλον αποτυχημένη τεχνο-διδασκτική προσπάθεια μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του '80. Τα σχετικά προβλήματα που μείωσαν την αποδοτικότητα της τεχνολογίας αυτής, ήταν:

- *Πρόσβαση:* Τα σχολεία έπρεπε να συνδέονται με ακριβές τηλεφωνικές συνδέσεις στο mainframe σύστημα και οι μαθητές να απομονώνονται σε ειδική αίθουσα με τα τερματικά.
- *Τεχνικά προβλήματα:* Ειδικευμένο τεχνικό προσωπικό ήταν απαραίτητο για να αντιμετωπίζει τα συχνά τεχνικά προβλήματα.
- *Υψηλό κόστος:* Χαρακτηριστικά αναφέρεται πως το λογισμικό PLATO είχε φτάσει στις αρχές του 1980 ένα ύψος επενδύσεων περί τα 600 εκατομμύρια δολάρια, ποσό που κρίθηκε υπερβολικό.
- *Στάση των εκπαιδευτικών:* Οι εκπαιδευτικοί δεν θεώρησαν το τεχνολογικό εργαλείο ως κάτι σημαντικό αλλά ως ένα απλό συμπλήρωμα στις βασικές δραστηριότητες της τάξης.
- *Περιορισμένος αριθμός εκπαιδευτικών εφαρμογών.*

Το γενικό συμπέρασμα είναι πως, παρόλο που η προσέγγιση CAL/CAI θα μπορούσε να προσφέρει εκπαιδευτικές υπηρεσίες, υπήρξαν σημαντικά προβλήματα που τελικά οδήγησαν στην έλλειψη ενδιαφέροντος για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες αυτές. Η πραγματική ανάπτυξη της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης ήρθε με τη διάδοση των προσωπικών υπολογιστών (δεκαετία '80) και την ανάπτυξη της τεχνολογίας πολυμέσων και των ευρυζωνικών (δηλ. υψηλής ταχύτητας) δικτύων και φυσικά του διαδικτύου (δεκαετία '90).

2.5.5. Η συμβολή του συμπεριφορισμού

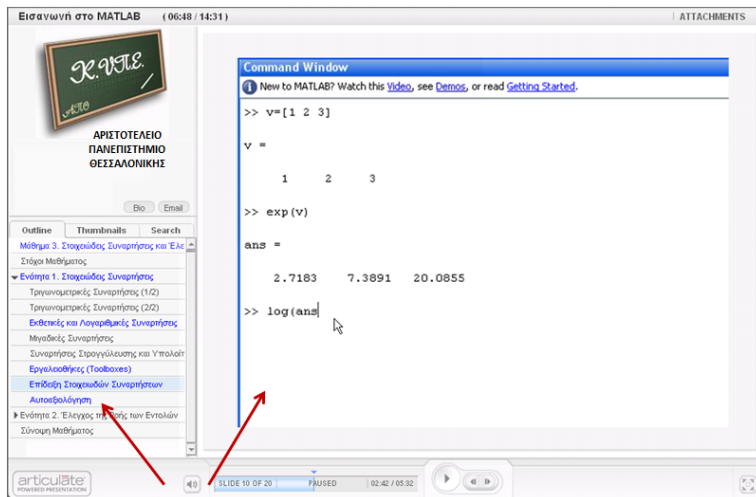
Η σημασία του συμπεριφορισμού ως θεωρίας που ερμηνεύει τη μάθηση και καθοδηγεί την εκπαίδευση και τη σχεδίαση ΕΛ έχει σήμερα υποχωρήσει σημαντικά. Ιδέες, όμως, που γεννήθηκαν στο πλαίσιο του συμπεριφορισμού άντεξαν στο πέρασμα των χρόνων και επιβιώνουν μέχρι σήμερα, διαμορφωμένες βέβαια και από την επίδραση και άλλων θεωριών μάθησης. Οι σημαντικότερες από αυτές τις ιδέες είναι:

- συστηματική ανάλυση και καταγραφή των αναγκών της εκπαίδευσης/κατάρτισης,
- ανάλυση και διατύπωση συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων με έμφαση σε έκδηλα και μετρήσιμα μαθησιακά αποτελέσματα,
- οργάνωση του περιεχομένου σε μικρότερα τμήματα (segmenting) με διδακτικά σωστή σειρά (sequencing),
- κατανόηση του ρόλου της άμεσης & διορθωτικής (όπου απαιτείται) ανατροφοδότησης (feedback),
- Σημασία της συστηματικής άσκησης (drill and practice), εφόσον το γνωστικό αντικείμενο είναι κατάλληλο γι' αυτή την προσέγγιση.

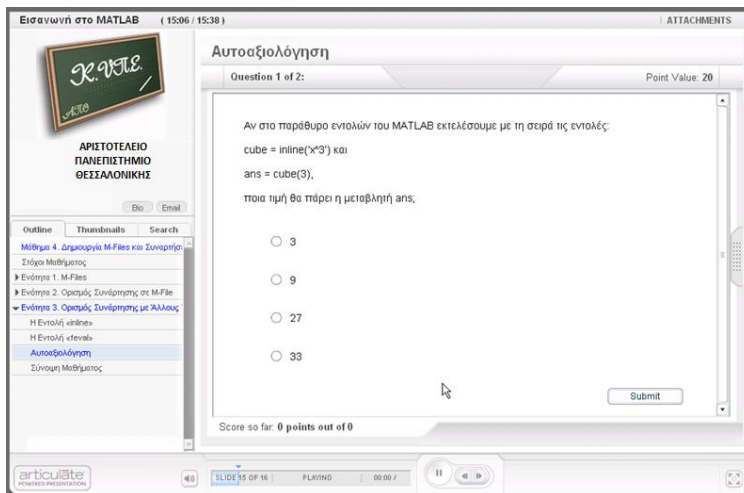
Το ΕΛ, όπως το προδιαγράφει ο συμπεριφορισμός, χαρακτηρίζεται ως «*Λογισμικό κλειστού τύπου*». Ο όρος «*κλειστού τύπου*» λογισμικό αναφέρεται σε κάθε εκπαιδευτικό λογισμικό που περιλαμβάνει ήδη ενσωματωμένο (hardwired) από την ανάπτυξή του όλο το περιεχόμενο (τις αναπαραστάσεις) που θα χρησιμοποιηθεί στην εκπαίδευση του χρήστη-μαθητή. Τυπικές κατηγορίες κλειστού τύπου λογισμικών είναι:

- *Λογισμικό τύπου συστηματικής άσκησης (drill and practice):* Το λογισμικό παρουσιάζει με συστηματικό τρόπο σειρά απλών ασκήσεων για την εκμάθηση βασικών δεξιοτήτων (π.χ. αριθμητική, γραμματική κ.λπ., κυρίως για μικρά παιδιά). Βασικό χαρακτηριστικό: η άμεση ανάδραση, χαρακτηριστικά απλού παιχνιδιού με ελκυστικά γραφικά και κάποιος αυξανόμενος βαθμός δυσκολίας.
- *Απλές εφαρμογές πολυμέσων (Multimedia) και Διδακτικά βοηθήματα (tutorials):* Το λογισμικό παρουσιάζει σειρά οθονών με πληροφορίες και παρεμβάλλει σε κατάλληλα σημεία της εφαρμογής ερωτήσεις κλειστού τύπου. Η βασική λειτουργία τους είναι να βοηθήσουν τον χρήστη να αυτοαξιολογήσει το επίπεδο μάθησής του. Τις χαρακτηρίζει απλή σχεδίαση (συνήθως έχουν την κλασική μορφή ερωτημάτων κλειστού τύπου), άμεση ανατροφοδότηση, αυξανόμενος βαθμός δυσκολίας, χρήση γραφικών και –γενικότερα– στοιχείων πολυμέσων.

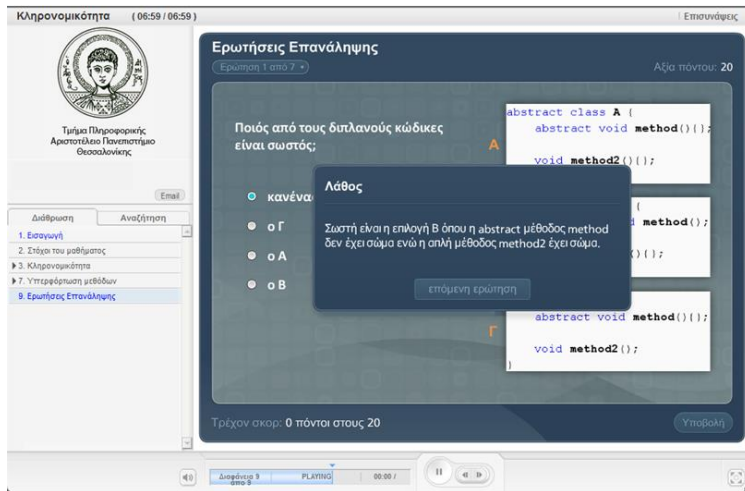
Στη συνέχεια παρουσιάζονται χαρακτηριστικές οθόνες από σύγχρονες εφαρμογές εκπαιδευτικού λογισμικού που υιοθετούν κλασικές ιδέες σχεδίασης, οι οποίες έχουν τις ρίζες τους στην προσέγγιση του συμπεριφορισμού.



Εικόνα 2.4 Λογισμικό τύπου διδακτικού βοηθήματος με τεχνολογία πολυμέσων για την παρουσίαση της πληροφορίας (βέλος δεξιά). Ο χρήστης μπορεί να αυτοαξιολογήσει το επίπεδο γνώσεών του (βέλος αριστερά).



Εικόνα 2.5 Ερωτήσεις κλειστού τύπου σε λογισμικό μορφής διδακτικού βοηθήματος για την αυτοαξιολόγηση του μαθητή.



Εικόνα 2.6 Σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης του χρήστη, η απόκριση του συστήματος διατυπώνεται με τρόπο που να υποστηρίζει τον χρήστη να καταλάβει το λάθος του (pop-up παράθυρο στο μέσο).

2.6. Σύνοψη

Ο συμπεριφορισμός ερμηνεύει τη μάθηση ως διαμόρφωση της παρατηρούμενης συμπεριφοράς του μαθητή. Τα μοντέλα που πρότεινε ο Skinner για τη συντελεστική εξάρτηση (ρύθμιση της συμπεριφοράς μέσω θετικής ή αρνητικής ανάδρασης) και για την εκπαίδευση ως προγραμματισμένη διδασκαλία καθοδήγησαν τις πρώτες προσπάθειες για εκπαιδευτική τεχνολογία (διδακτικές μηχανές) και εκπαιδευτικό λογισμικό (διδακτικά βοηθήματα και drill and practice εφαρμογές). Βασικά χαρακτηριστικά αυτών των πρώτων τεχνολογικών προϊόντων υπήρξαν: (α) η γραμμική (ή και με κάποιες διακλαδώσεις) οργάνωση της παρουσίασης περιεχομένου, και (β) η συστηματική άσκηση με την ανάδραση του συστήματος ως ρυθμιστή της ενίσχυσης του μαθητή.

Βιβλιογραφία/Αναφορές

- Carpenter, C. R. (1962). Boundaries of learning theories and mediators of learning. *AV Communication Review*, 10(6), 295-306.
- Driscoll, M. P. (2000). *Psychology of learning for instruction*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Skinner, B. F. (1958). Teaching machines. *Science*, 128 (967-77), 137-158.
- Skinner, B. F. (1968). *The Technology of Teaching*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Watson, J. B. (1930). *Behaviorism* (Revised edition). Chicago: University of Chicago Press.

Πηγές στο Διαδίκτυο

- Positivism. (n.d.). Wikipedia article. Retrieved from <http://en.wikipedia.org/wiki/Positivism>
- Auguste Comte. (n.d.). Wikipedia article. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Auguste_Comte
- Paradigm. (n.d.). Wikipedia article. Retrieved from <http://en.wikipedia.org/wiki/Paradigm>
- Behaviorism. (n.d.). Wikipedia article. Retrieved from <http://en.wikipedia.org/wiki/Behaviorism>
- Melissa Standridge. (n.d.). Behaviorism. Retrieved from <http://projects.coe.uga.edu/epltt/index.php?title=Behaviorism>

Pavlov. (n.d.). Wikipedia article. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Ivan_Pavlov

Thorndike. (n.d.). Wikipedia article. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Edward_Thorndike

Watson. (n.d.). Wikipedia article. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/John_B._Watson

Skinner. (n.d.). Wikipedia article. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/B._F._Skinner

Reinforcement. (n.d.). Wikipedia article. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Reinforcement>

Programmed instruction. (n.d.). Wikipedia article. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Programmed_instruction

Instructional Design. (n.d.). Wikipedia article. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Instructional_design

Teaching machines. (n.d.). Wikipedia article. Retrieved from <http://www.youtube.com/watch?v=EXR9Ft8rzhk>

Κριτήρια αξιολόγησης

1) Τοποθετήστε χρονολογικά τους 4 σημαντικούς εκπροσώπους της σχολής του Συμπεριφορισμού

Pavlov	A) 1878-1958
Thorndike	B) 1904-1990
Watson	Γ) 1849-1936
Skinner	Δ) 1874-1949

2) Αντιστοιχίστε στους Pavlov (δεξιά) & Skinner (κέντρο) τα χαρακτηριστικά στοιχεία του έργου τους (αριστερά)

Διδακτικές μηχανές	Skinner	Pavlov
S-R εξάρτηση		
Συντελεστική εξάρτηση		
Κλασική εξάρτηση		
Θετική ενίσχυση		

3) Ποιο από τα παρακάτω δεν συμπεριλαμβάνεται στις βασικές αρχές του μοντέλου της προγραμματισμένης διδασκαλίας;

- A) Η νέα πληροφορία οργανώνεται σε μικρά τμήματα με καλά καθορισμένη σειρά παρουσίασης.
- B) Ενθαρρύνεται η ενεργός μάθηση μέσω της συστηματικής άσκησης του μαθητή.
- Γ) Στον μαθητή προσφέρεται άμεση ανατροφοδότηση στις απαντήσεις του.
- Δ) Ενθαρρύνεται η σε βάθος μάθηση μέσω της παροχής συμπληρωματικού υλικού μελέτης

4) Χαρακτηρίστε σωστή ή λανθασμένη την παρακάτω πρόταση:

Ο συμπεριφορισμός δεν είναι επιστημονική θεωρία, αφού εστιάζει μόνο στη συμπεριφορά χωρίς να ενδιαφέρεται τι συμβαίνει στον ανθρώπινο εγκέφαλο κατά τη μάθηση.

5) Χαρακτηρίστε σωστή ή λανθασμένη την παρακάτω πρόταση:

Οι διδακτικές μηχανές που πρότεινε ο Skinner ήταν η πρώτη εκπαιδευτική εφαρμογή των υπολογιστών.

6) Κατά τους Συμπεριφοριστές (Skinner), η θετική ανάδραση που προσφέρεται στον μαθητή όταν απαντά σωστά σε μια ερώτηση είναι σημαντική για τη μάθηση γιατί:

- A) Προκαλεί εξάρτηση σε σχέση με συγκεκριμένο ερέθισμα (ερώτηση).
- B) Αποθαρρύνει την ανάπτυξη μιας λανθασμένης συμπεριφοράς.
- Γ) Συντελεί στην ενίσχυση μιας σωστής συμπεριφοράς.
- Δ) Απομακρύνει την πιθανότητα εξάρτησης με λανθασμένα ερεθίσματα.

7) Ποιος από τους παρακάτω όρους αποδίδει καλύτερα τη χρήση υπολογιστή για την οργάνωση συστηματικής άσκησης με σκοπό τη μάθηση;

- A) Computer-Assisted Learning
- B) Computer-Based Drill and Practice
- Γ) Computer-Assisted Instruction
- Δ) Computer-Based Learning

8) Οι λόγοι για τους οποίους τα πρώτα εκπαιδευτικά λογισμικά (π.χ. PLATO) δεν έτυχαν πλατιάς αποδοχής περιλαμβάνουν (επιλέξτε όλα τα σωστά):

- A) Ακριβή και όχι ευέλικτη πρόσβαση στο τεχνολογικό σύστημα
- B) Υψηλό κόστος ανάπτυξης του εκπαιδευτικού λογισμικού
- Γ) Στάση των εκπαιδευτικών που δεν θεώρησαν το λογισμικό ως κάτι σημαντικό
- Δ) Έρευνες που έδειξαν ότι οι μαθητές δεν μαθαίνουν το ίδιο καλά με το λογισμικό
- E) Συχνά τεχνικά προβλήματα και απαραίτητο τεχνικό προσωπικό

9) Τι από τα παρακάτω μπορεί να θεωρηθεί ως συνεισφορά του συμπεριφορισμού στη σχεδίαση εκπαιδευτικού λογισμικού (επιλέξτε όλα τα σωστά):

- A) Οργάνωση του περιεχομένου
- B) Ανάλυση των προτιμήσεων μάθησης του μαθητή
- Γ) Κατανόηση του ρόλου της άμεσης ανάδρασης
- Δ) Κατανόηση του ρόλου της συστηματικής άσκησης
- E) Σχεδίαση προσαρμοστικών εκπαιδευτικών λογισμικών
- ΣΤ) Διατύπωση συγκεκριμένων μετρήσιμων εκπαιδευτικών στόχων

10) Ποιο από τα παρακάτω είδη λογισμικού είναι απολύτως άσχετο με το μοντέλο της προγραμματισμένης διδασκαλίας;

- A) Λογισμικό εκμάθησης βασικών δεξιοτήτων για μικρά παιδιά (π.χ. αριθμητική, λέξεις κ.λπ.)
- B) Λογισμικό τύπου διδακτικού βοηθήματος (tutorial)
- Γ) Λογισμικό κοινωνικής δικτύωσης (blogs, wikis κ.λπ.)
- Δ) Λογισμικό εκπαιδευτικών εφαρμογών πολυμέσων

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- 1) 1/Γ, 2/Δ, 3/Α, 4/Β
- 2) 1, 3, 5 Skinner 2, 4 Pavlov
- 3) Δ
- 4) ΛΑΘΟΣ
- 5) ΛΑΘΟΣ
- 6) Γ
- 7) Β
- 8) Α, Β, Γ, Ε

9) Α, Γ, Δ, ΣΤ
10) Γ