



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων & Συστημάτων



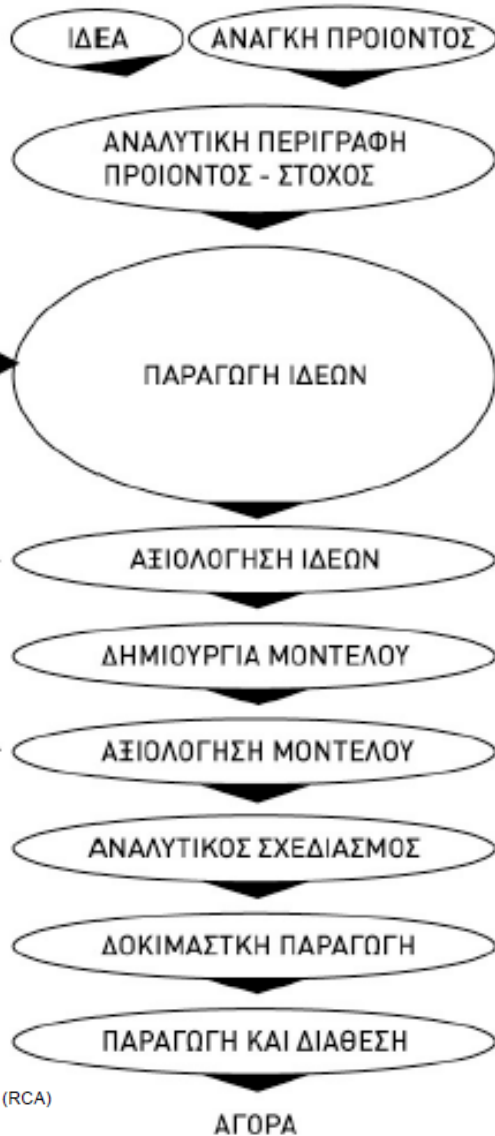
Μεθοδολογία Έρευνας

**Μάθηση, δημιουργική σκέψη και κρίση
στο πλαίσιο της Μηχανοτεχνίας
(Engineering)**

Άνθιμος Σ. ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Eurlng

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ

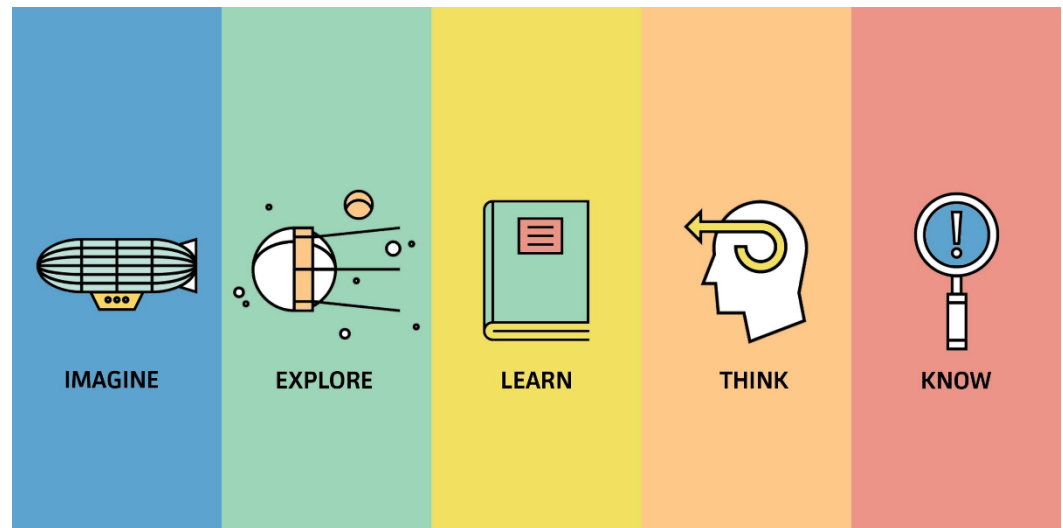


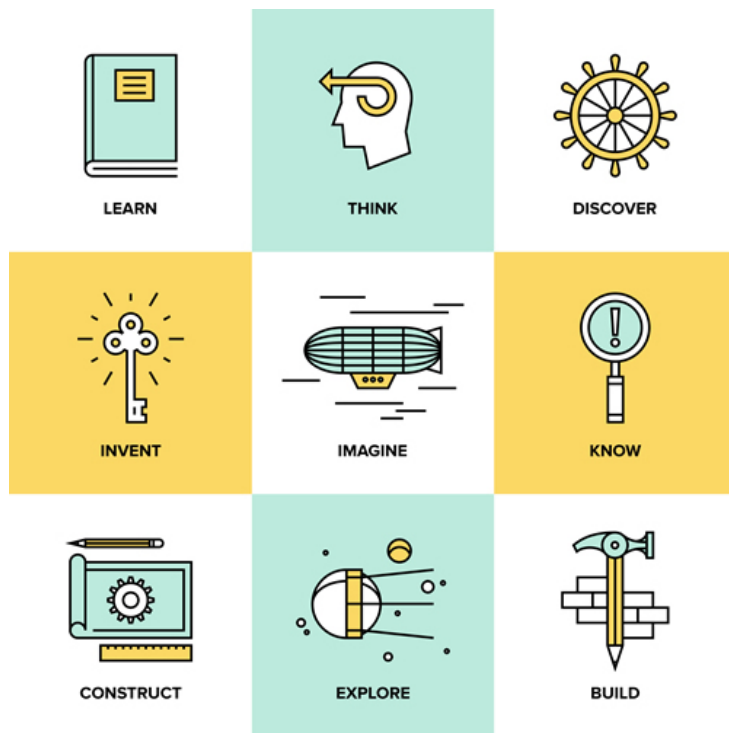
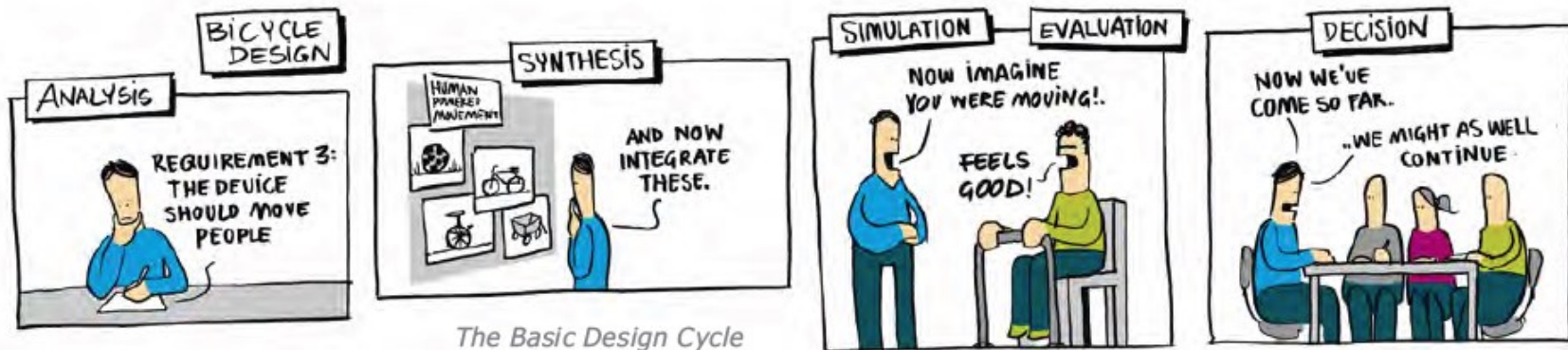
Θανάσης Μπάμπας MA (RCA)

Μηχανικός Σχεδιασμού Προϊόντων & Συστημάτων

"Βιομηχανικός Σχεδιασμός είναι η επαγγελματική υπηρεσία της δημιουργίας και εξέλιξης ιδεών και χαρακτηριστικών που βελτιώνουν τον τρόπο λειτουργίας, την αξία και την αισθητική εμφάνιση των προϊόντων και συστημάτων προϊόντων, με σκοπό την εξίσου μέγιστη ωφέλεια τόσο του χρήστη όσο και του κατασκευαστή"

IDSA (Industrial Design Society of America)





Τρόποι εκμάθησης

Δημιουργική σκέψη

Συλλογιστική μεθοδικότητα

Ανάπτυξη κριτικής σκέψης

Δυνατότητα λήψης αποφάσεων

Μηχανικός Σχεδιασμού Προϊόντων & Συστημάτων



Διεπιστημονικό γνωστικό πεδίο

- (1) **Διεπιστημονικότητα:** Η αναφορά σε περισσότερους του ενός επιστημονικούς κλάδους.
- (2) **Διεπιστημονικότητα:** Η διαθεματική προσέγγιση ενός προβλήματος.



Διεπιστημονικότητα τεχνικού έργου: Η αντιμετώπιση και η επίλυση ενός τεχνικού έργου από επιστήμονες διαφορετικών κλάδων.



Τεχνικό έργο = Προϊόν ή Σύστημα

Μάθηση και δημιουργική σκέψη στο ευρύτερο πλαίσιο της ζωής αλλά και στο πιο ειδικευμένο τεχνικό πλαίσιο της μηχανοτεχνίας (engineering)

Γενικοί ορισμοί:

Μάθηση: Η διαδικασία απόκτησης γνώσεων, δεξιοτήτων ως αποτέλεσμα συστηματικής μελέτης και παιδείας.

Δημιουργικότητα: Η διαδικασία παραγωγής νέας και πρωτότυπης μορφής έργου, ή η διαδικασία αξιοποίησης ιδεών. Ενίοτε ταυτίζεται με την εφευρετικότητα, επινοητικότητα.

Μάθηση στα τεχνικά έργα

- Άμεση απόκτηση εμπειρίας και εμπλοκή στην εκπόνησης τεχνικών μελετών ή/και την κατασκευής έργων, (αρχικά μέσω μαθητείας και στην συνέχεια ως υπεύθυνος μηχανικός).
- Μάθηση μέσω εφαρμογής καλών πρακτικών
- Μάθηση μέσω ενημέρωσης-δια βίου εκπαίδευσης-συνεχιζόμενη επαγγελματική κατάρτιση, (παρακολούθηση σεμιναρίων, συνέδρια, ημερίδες, κ.α.)

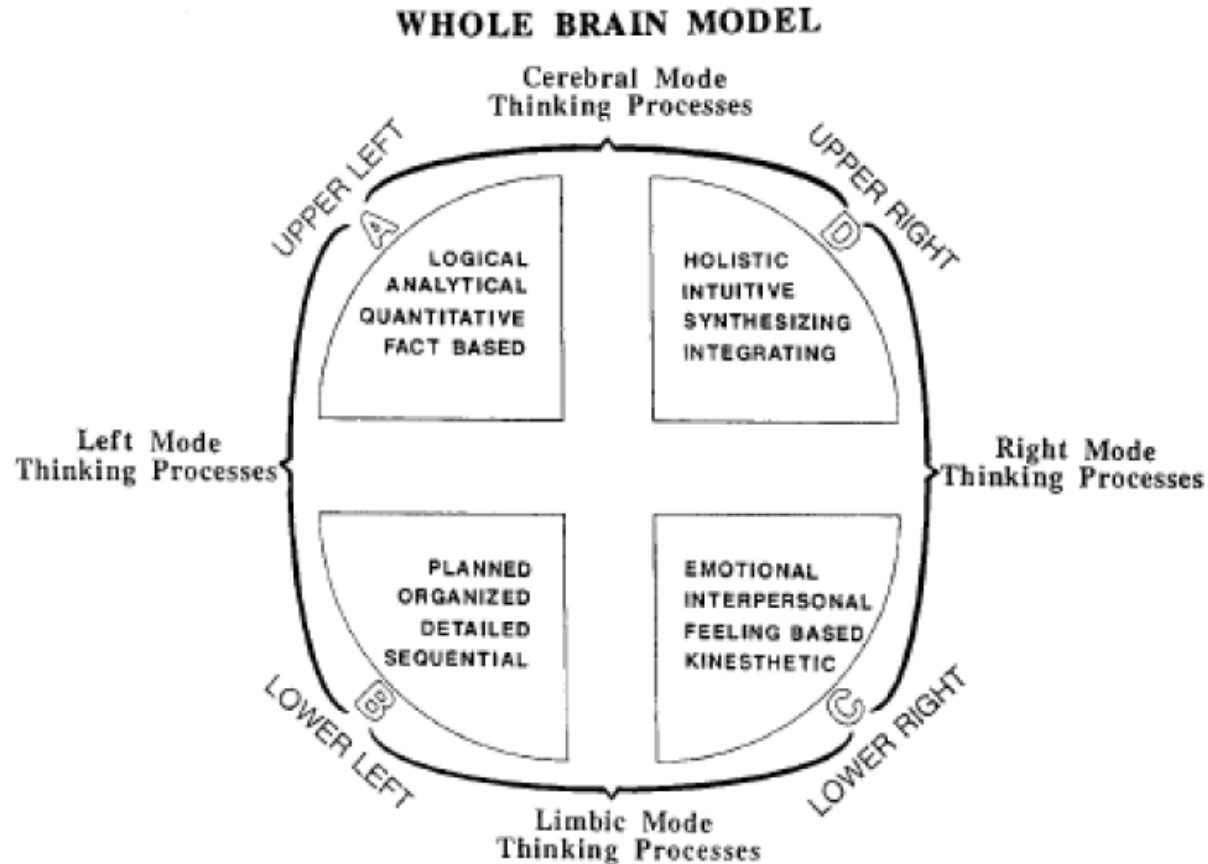
Τεχνικό έργο = Προϊόν ή Σύστημα

- Μάθηση μέσω αξιολόγησης, κριτικής ανάλυσης και σχολιασμού υφιστάμενων κακών εφαρμοσμένων πρακτικών.

- Μάθηση μέσω ανάλυσης αστοχιών.

(*Forensic engineering* = η διερεύνηση των υλικών, των προϊόντων, των κατασκευών καθώς και του συνόλου των συστημάτων που τα συνθέτουν τα οποία αστοχούν ή δεν λειτουργούν κατά τις προβλεπόμενες στάθμες επιτελεστικότητας δημιουργώντας βλάβη στο περιβάλλον).

Ο διαφορετικός τρόπος σκέψης των ανθρώπων



Πηγή:

**INTRODUCTION TO
ENGINEERING**
THIRD EDITION

PAUL H. WRIGHT

Professor Emeritus
School of Civil and Environmental Engineering
Georgia Institute of Technology



JOHN WILEY & SONS, INC.

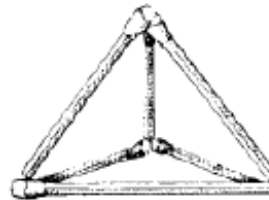
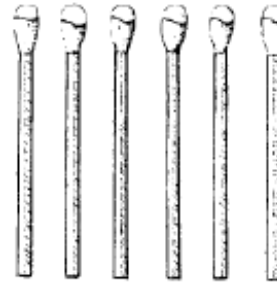
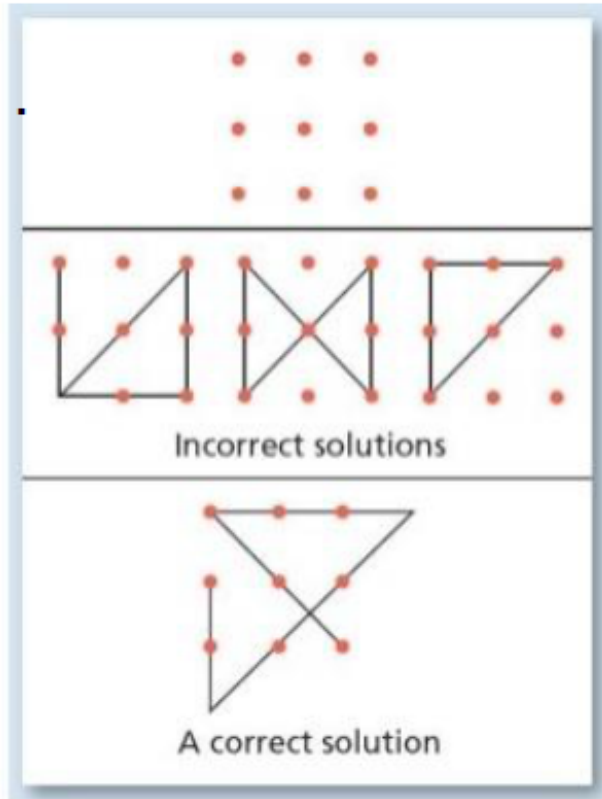
The whole brain model as proposed by Herrmann (3). (Source: Ned Herrmann, The Creative Brain, Brain Books, Lake Lure, NC, 1990.)

Εμπόδια και φραγμοί στην σκέψη των μηχανικών κατά την επίλυση των προβλημάτων

Ορολογία: *fixation-mental set*

Η αποκλειστική χρήση πληροφοριών που βασίζονται σε γνωστές και εμπεδωμένες θεωρίες στο πλαίσιο της επαγγελματικής εξειδίκευσης (εμμονή / *fixation*) και η αδυναμία σκέψης λαμβάνοντας υπόψη άλλες εξειδικεύσεις ή εν γένει την λειτουργία της φύσης και του περιβάλλοντος.

Παράδειγμα εμμόνης



Six matches problem proposed by Scheerer (4). Assemble six matches to form four congruent equilateral triangles, each side of which is equal to the length of the matches. The solution is shown in Figure 4.11.

Think out of the box
Προσοχή όμως!!!

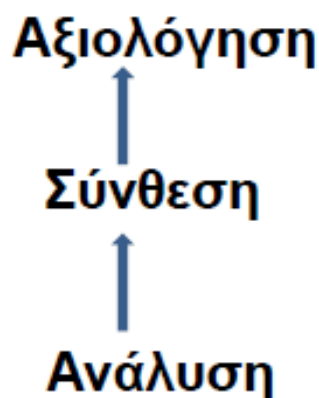
Δημιουργική σκέψη στο πλαίσιο της μηχανοτεχνίας (engineering)

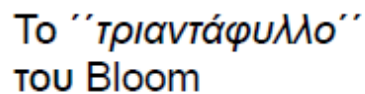
(Α) Συγκλίνουσα ή κριτική διαδικασία σκέψης

Κλασικός τρόπος σκέψης, ο οποίος συνήθως στηρίζεται στην λογική (γνωστές θεωρίες, κανονισμοί, νομοθεσία, κ.α.) όπου το αποτέλεσμα είναι κατά κάποιον τρόπο προκαθορισμένο.



(B) Αποκλίνουσα ή δημιουργική διαδικασία σκέψης
Απομάκρυνση της σκέψης από τις γνωστές θεωρίες και επιλύσεις, προς μια κατεύθυνση νέων τροπών αντιμετώπισης και επίλυσης κλασικών ή/και νέων προβλημάτων.





Κατά την επίλυση τεχνικών προβλημάτων ο μηχανικός θα πρέπει να διακατέχεται **τόσο από την αποκλίνουσα όσο και από την συγκλίνουσα διαδικασία σκέψης**. Συνήθως κατά την εκπόνηση ή την συμμετοχή σε ένα τεχνικό έργο, απαιτείται **ένας συνδυασμός** των δυο προαναφερμένων λογικών σκέψεων.

Κατά βάση **όμως ο μηχανικός πρέπει να διακρίνεται από την αποκλίνουσα σκέψη (ανάλυση-σύνθεση-αξιολόγηση)**.



**Γνώση
Κατανόηση
Εφαρμογή**



**Θεωριών, επιλογή, εφαρμογή
υλικών, γνώση αγοράς,
τάσεις, νομοθεσία, κ.α.**

**Ανάλυση
Σύνθεση
Αξιολόγηση**



**Παρουσίαση ιδέας, τελικού
προϊόντος, τρόπος
παρουσίασης αποτελεσμάτων,
καινοτομία, κ.α.**

Διαδικασία δημιουργικής σκέψης επίλυσης προβλημάτων

- Αναγνώριση του προβλήματος και της ανάγκης επίλυσης.
- Περίοδος συλλογής στοιχείων.
- Περίοδος χαλάρωσης και αναζήτησης λύσεων.
- ``Διαφώτιση`` έλευση ιδεών επίλυσης.
- Εκτίμηση της λύσης και έλεγχος αυτής.

Κατά την διαδικασία δημιουργικής σκέψης επίλυσης προβλημάτων πρέπει

- Να αποφεύγεται η εμπλοκή στο πρόβλημα των μη αναγκαίων και απαραίτητων δεσμεύσεων/δεδομένων για την επίλυση του προβλήματος.
- Αναζήτηση λύσεων και από άλλα επιστημονικά πεδία (fixation/mental set).
- Εφαρμογή διαφορετικών “στρατηγικών” και χρήση διαφορετικών θεωριών και προσομειωμάτων.
- Συνδυασμό εμπειρίας, από επίλυση προηγούμενων προβλημάτων, με τα νέα δεδομένα.
- Κατακερματισμός ενός σύνθετου προβλήματος σε απλότερα και μικρότερα τμήματα εύκολα στην διαχείριση τους.
- Αναζήτησή απλών λύσεων.

Προσέγγιση επίλυσης τεχνικών προβλημάτων

- Ταυτοποίηση του προς επίλυση προβλήματος.
- Συλλογή πληροφοριών και δεδομένων.
- Σύλληψη και γενική αναζήτηση τεχνικών λύσεων.
- Εκπόνηση αναγνωριστικής φάσης προβλήματος.
- Εκτίμηση και εκλογή της κατάλληλης λύσης (οριστική επίλυση προβλήματος).
- Έλεγχος των αποτελεσμάτων.
- Σύνταξη τεχνικών προδιαγραφών, μελετών και σχεδίων.

Βασικά στοιχεία λήψης αποφάσεων

Κατά την λήψη αποφάσεων, γενικά απαιτούνται:
Προγραμματισμός, Οργάνωση, Υλοποίηση και Έλεγχος

Στάδια λήψης απόφασης

- (1) Συλλογή πληροφοριών.**
- (2) Σχεδιασμός.**
- (3) Επιλογή.**
- (4) Υλοποίηση.**

Συλλογή πληροφοριών:

Στοχοθετείται το ζήτημα για το οποίο πρέπει να ληφθεί η απόφαση. Συλλέγονται τα απαραίτητα στοιχεία και δεδομένα.

Σχεδιασμός:

Διερευνώνται και διατυπώνονται οι πιθανές λύσεις. Όπου κρίνεται αναγκαίο σχεδιάζονται υποθέσεις εργασίας και τίθενται παραδοχές.

Επιλογή:

Αξιολογείται και επιλέγεται η βέλτιστη λύση.

Υλοποίηση:

Ελέγχεται και εφαρμόζεται η προκρινόμενη λύση. Κατά περίπτωση μετά την εφαρμογή διορθώνεται η εφαρμοζόμενη λύση.

(1) Για την ορθολογική λήψη αποφάσεων είναι απαραίτητη η συλλογή έγκυρων πληροφοριών και καλής ενημέρωσης των τρεχουσών εξελίξεων.

(2) Ανεπαρκώς σχεδιασμένη λήψη αποφάσεων οδηγεί συνήθως στην λήψη εσφαλμένων αποφάσεων.

(3) Στην λήψη αποφάσεων ο χρόνος είναι πολύτιμος, σημαντικό ρόλο παίζει η εμπειρία, η κριτική ικανότητα και η εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών.

Θουκυδίδης Ιστορία Γ42:

“ Δύο πράγματα είναι αντίθετα στην λήψη της ορθής απόφασης η οργή και η ταχύτητα ”

Albert Einstein:

“ Not everything that counts can be counted and not everything that can be counted counts ”

Διαδικασία λήψης ορθολογικών αποφάσεων

- (1) Προσδιορισμός του προβλήματος.
- (2) Καθορισμός κριτήριων απόφασης.
- (3) Ανάπτυξη εναλλακτικών προτάσεων.
- (4) Επιλογή της καλύτερης πρότασης.
- (5) Εφαρμογή της πρότασης που επιλέχθηκε.
- (6) Επανατροφοδότηση, αναπροσαρμογή, βελτίωση.

Γενικά στοιχεία λήψης αποφάσεων

Αναλογία:

Λήψη απόφασης με βάση αποτέλεσμα παρελθούσας απόφασης.

Ενημέρωση:

Σύντομη ενημέρωση πριν την λήψη της απόφασης.

Αλλαγές μικρού εύρους:

Προσκόλληση σε προηγούμενη απόφαση και μικρή τροποποίηση αυτής.

Ομοφωνία ομάδας:

Αναζήτηση εξασφάλισης ομοφωνίας από την "ομάδα".

Επίπεδο αναζήτησης:

Καθορισμένο επίπεδο αναζήτησης για την εύρεση λύσης.

Εμπόδια κατά την λήψη αποφάσεων

- Φόβος.
- Υπερβολική αυτοπεποίθηση-μη στάθμιση κρίσιμων παραμέτρων.
- Μονοδιάστατη σκέψη.
- Στερεότυπα.
- Έλλειψη γνώσης.
- Έλλειψη δημιουργικότητας.

Σφάλματα κατά την λήψη αποφάσεων

Στερεότυπη προσέγγιση:

Συλλογή δεδομένων χωρίς την κατανόηση του προβλήματος.

Ελλιπές πλαίσιο:

Επίλυση λάθος προβλήματος, λόγο παράλειψης κρίσιμων παραμέτρων.

Υπερβολική εμπιστοσύνη:

Παράλειψη συγκέντρωσης των κρίσιμων στοιχείων, λόγο υπερβολικής εμπιστοσύνης.

Ελλιπής έλεγχος και παρακολούθηση:

Αδυναμία αξιοποίησης των μηχανισμών ελέγχου και παρακολούθησης αποφάσεων.

Εμπειρισμός:

Χρήση εμπειρικών κανόνων, που δεν ταιριάζουν σε κάθε περίπτωση, λόγο υπεραπλούστευσης της λήψης σχετικής απόφασης.

Τέλος Ενότητας

Στοιχεία μαθήματος



IBM Rebus

The iconic "Eye-Bee-M" poster, 1981. Rand replaced the first two letters of the IBM logo with the pictograms of an eye and a bee. He described it as "a kind of game designed to engage the reader and, incidentally, lots of fun." The text on the bottom of the poster says:

an Eye for perception, insight, vision.

a Bee for industriousness, dedication, perseverance.

an M for motivation, merit, moral strength.