

1.1 Η έννοια πρόβλημα

Η καθημερινή εμπειρία και πρακτική μας εμφανίζει πολλά και ποικίλα προβλήματα που μας απασχολούν είτε στον προσωπικό μας χώρο, είτε στον κοινωνικό μας χώρο γενικότερα.

- προβλήματα που απασχολούν το κοινωνικό σύνολο
- προβλήματα που απασχολούν την ελληνική κοινωνία
 - η ανεργία,
 - τα ναρκωτικά,
 - η ξενοφοβία.
- κυριότερα παγκόσμια προβλήματα που απασχολούν την ελληνική κοινωνία
 - τον πόλεμο και
 - τη μόλυνση του περιβάλλοντος
- προσωπικά μας προβλήματα
 - επαγγελματικά προβλήματα με τον εργοδότη
 - προσωπικά προβλήματα στη σχέση μας
 - προβλήματα που σχετίζονται με απλά θέματα της καθημερινής ζωής

Ορισμός

Με τον όρο Πρόβλημα εννοείται μια κατάσταση η οποία χρήζει αντιμετώπισης, απαιτεί λύση, η δε λύση της δεν είναι γνωστή, ούτε προφανής.

Η ύπαρξη προβλημάτων **δεν** αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα της εποχής μας.

Το πρόβλημα του έτους 2000 (millennium bug).

Το πρόβλημα εντοπίζεται στο ότι οι υπολογιστές μετρούν την ημερομηνία μόνο με δύο στοιχεία για κάθε ένα από τα τρία συνθετικά της.

Για παράδειγμα, η ημερομηνία 15 Απριλίου 1999 συμβολίζεται με τον κωδικό 150499.

Από τις πρώτες περιόδους λειτουργίας των υπολογιστών, τότε που γινόταν κάθε δυνατή προσπάθεια να εξοικονομηθεί πολύτιμος αποθηκευτικός χώρος, καθιερώθηκε η καταγραφή της ημερομηνίας με τον παραπάνω τρόπο.

Οπότε η πρώτη μέρα του 21ου αιώνα θα συμβολίζεται με τον κωδικό **010100**, πράγμα που θα επιφέρει μεγάλη αναστάτωση και σύγχυση στους υπολογισμούς που θα πραγματοποιούν οι υπολογιστές.

Το πρόβλημα τελικά αντιμετωπίστηκε με καθαρά τεχνικούς τρόπους.

1.2 Κατανόηση προβλήματος

Η οποιαδήποτε προσπάθεια αντιμετώπισης ενός προβλήματος είναι καταδικασμένη σε αποτυχία αν προηγουμένως δεν έχει γίνει απόλυτα κατανοητό το πρόβλημα που τίθεται.

Η κατανόηση ενός προβλήματος αποτελεί συνάρτηση δύο παραγόντων,

- της σωστής διατύπωσης εκ μέρους του δημιουργού του και
- της αντίστοιχα σωστής ερμηνείας από τη μεριά εκείνου που καλείται να το αντιμετωπίσει.

Η μορφή με την οποία παρουσιάζεται ένα πρόβλημα μπορεί να είναι οποιαδήποτε αρκεί να μπορεί να γίνει αντιληπτή από μία από τις πέντε ανθρώπινες αισθήσεις.

Το πρόβλημα της ρύπανσης της ατμόσφαιρας της πρωτεύουσας μπορεί να το αντιληφθεί ο καθένας κοιτάζοντας τον αττικό ουρανό ή αναπνέοντας με δυσκολία ανηφορίζοντας κάποιο καλοκαιρινό μεσημέρι την οδό Ακαδημίας. Τα προβλήματα και τα δεινά που ταλαιπωρούν και σκοτώνουν χιλιάδες συνανθρώπους μας εξαιτίας των πολεμικών συγκρούσεων στα διάφορα μέρη του κόσμου, μας γίνονται γνωστά είτε διαβάζοντας εφημερίδες, είτε ακούγοντας το ραδιόφωνο, είτε βλέποντας τηλέοραση.

Τα προβλήματα που μπορεί να κληθούμε να αντιμετωπίσουμε κατά τη διάρκεια της ζωής μας

- Μπορεί να αναφέρονται σε οποιονδήποτε τομέα, μαθηματικά, φυσική, λογική, καθημερινή ζωή ή οτιδήποτε άλλο θα μπορούσε κάποιος να σκεφτεί.
- Μπορεί να απαιτούνται γνώσεις συγκεκριμένων επιστημών ή μπορεί οι βιωματικές μας καταστάσεις και εμπειρίες να επαρκούν για την αντιμετώπισή τους.
- Μπορεί να είναι πολύπλοκα ή σχετικά απλά, πρωτόγνωρα ή συνηθισμένα.

Σε κάθε όμως περίπτωση θα πρέπει να γίνουν απολύτως κατανοητά πριν γίνει κάθε προσπάθεια αντιμετώπισής τους.

Η κατανόηση ενός προβλήματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη διατύπωσή του. Οποιοδήποτε μέσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αποδοθεί η διατύπωση ενός προβλήματος. Συνηθέστερο από όλα είναι ο λόγος, είτε ο προφορικός είτε ο γραπτός.

Σαφήνεια διατύπωσης

- Ο λόγος σαν μέσο επικοινωνίας και συνεννόησης πρέπει να χαρακτηρίζεται από σαφήνεια.
- Άστοχη χρήση ορολογίας, λανθασμένη σύνταξη, είναι δύο στοιχεία που μπορούν να προκαλέσουν παρερμηνείες και παραπλανήσεις.
- Η ικανότητα εκφοράς σωστού προφορικού και γραπτού λόγου αποτελεί μεγάλο προτέρημα για κάθε άτομο.
- Η παρερμηνεία είναι δυνατή ακόμα και σε περιπτώσεις όπου όλοι οι λεξικολογικοί και συντακτικοί κανόνες κρατούνται με ευλάβεια.
- Η σωστή διατύπωση είναι σημαντική στη σωστή κατανόηση ενός προβλήματος.

Σημαντικός ακόμα παράγοντας στη σωστή αντιμετώπιση ενός προβλήματος είναι η **αποσαφήνιση του χώρου στον οποίο αναφέρεται**. Η πληροφορία αυτή παρέχεται επίσης από την εκφώνηση του προβλήματος. Τα δεδομένα του προβλήματος είναι αυτά που μας παρέχουν αυτήν την πληροφορία.

Παράδειγμα 1 (Βιβλίο)

Ορισμοί

Με τον όρο **δεδομένο** δηλώνεται οποιοδήποτε στοιχείο μπορεί να γίνει αντιληπτό από έναν τουλάχιστον παρατηρητή με μία από τις πέντε αισθήσεις του.

Με τον όρο **πληροφορία** αναφέρεται οποιοδήποτε γνωσιακό στοιχείο προέρχεται από επεξεργασία δεδομένων.

Ο όρος **επεξεργασία δεδομένων** δηλώνει εκείνη τη διαδικασία κατά την οποία ένας "μηχανισμός" δέχεται δεδομένα, τα επεξεργάζεται σύμφωνα με έναν προκαθορισμένο τρόπο και αποδίδει πληροφορίες.

Επί χιλιετίες ο "μηχανισμός" επεξεργασίας των δεδομένων ήταν και εξακολουθεί να είναι ο ανθρώπινος εγκέφαλος. Στις μέρες μας, ένας άλλος "μηχανισμός" επεξεργασίας δεδομένων είναι ο υπολογιστής.

1.3 Δομή προβλήματος

Η κατανόηση του προβλήματος είναι βασική προϋπόθεση για να γίνει στη συνέχεια δυνατή η σωστή αποτύπωση της δομής του. Η καταγραφή της δομής ενός προβλήματος σημαίνει αυτόματα ότι έχει αρχίσει η διαδικασία ανάλυσης του προβλήματος σε άλλα απλούστερα. Με τη σειρά τους τα νέα προβλήματα μπορούν να αναλυθούν σε άλλα, ακόμη πιο απλά. Η διαδικασία αυτή της ανάλυσης μπορεί να συνεχιστεί μέχρις ότου τα επιμέρους προβλήματα που προέκυψαν θεωρηθούν αρκετά απλά και η αντιμετώπισή τους χαρακτηριστεί ως δυνατή.

Ορισμός

Με τον όρο **δομή ενός προβλήματος** αναφερόμαστε στα συστατικά του μέρη, στα επιμέρους τμήματα που το αποτελούν καθώς επίσης και στον τρόπο που αυτά τα μέρη συνδέονται μεταξύ τους.

Η δυσκολία αντιμετώπισης των προβλημάτων ελαττώνεται όσο περισσότερο προχωράει η ανάλυσή τους σε απλούστερα προβλήματα. Ο κατακερματισμός ενός προβλήματος σε άλλα απλούστερα είναι μια από τις διαδικασίες που ενεργοποιούν και αμβλύνουν τόσο τη σκέψη, αλλά κυρίως την αναλυτική ικανότητα του ατόμου.

Αν η ανάλυση του αρχικού προβλήματος θεωρείται επαρκής, η διάσπαση των επιμέρους προβλημάτων σε άλλα απλούστερα μπορεί να τερματιστεί. Ο ενδιαφερόμενος για την αντιμετώπιση του αρχικού προβλήματος έχει πλέον μπροστά του να αντιμετωπίσει μια σειρά από επιμέρους προβλήματα, τα οποία στο σύνολό τους εκφράζουν και αντιστοιχούν στο αρχικό πρόβλημα. Η ανάλυση αυτή του προβλήματος σε άλλα απλούστερα αναδύει παράλληλα και τη δομή του προβλήματος.

Η περιγραφή και ανάλυση ενός προβλήματος μπορεί να γίνει γίνεται

- Φραστικά ή
- Διαγραμματικά

Παράδειγμα 2

Ας υποθέσουμε ότι τίθεται σαν πρόβλημα το θέμα αντιμετώπισης των ναρκωτικών. Η αντιμετώπιση του προβλήματος θα γίνει απλούστερη αν μπορέσουμε να αναλύσουμε το πρόβλημα σε άλλα απλούστερα. Το αρχικό πρόβλημα είναι "Αντιμετώπιση ναρκωτικών".

Φραστική Ανάλυση

Αυτό θα μπορούσε να αναλυθεί καταρχήν σε τρία υποθέματα, σε τρία επιμέρους προβλήματα:

- (1) Πρόληψη
- (2) Θεραπεία
- (3) Επανάταξη

Τα τρία αυτά επιμέρους προβλήματα πιθανό να μην είναι ιδιαίτερα λεπτομερή έτσι ώστε να επιτρέπουν την εύκολη αντιμετώπισή τους. Πρέπει λοιπόν κάθε ένα από αυτά να αναλυθεί σε ακόμα απλούστερα.

Έτσι λοιπόν το επιμέρους πρόβλημα **(1) Πρόληψη**, μπορεί να αναλυθεί σε:

- (1.1) Σωστή ενημέρωση των πολιτών σχετικά με το θέμα
(*Το πρόβλημα (1.1) μπορεί να αναλυθεί σε απλούστερα:*)
(1.1.1) Ενημέρωση των εφήβων μέσα από κατάλληλα προγράμματα στα σχολεία
(1.1.2) Ενημέρωση των γονέων με προγράμματα του Δήμου
(1.1.3) Ενημέρωση κάθε άλλου ενδιαφερόμενου πολίτη με προγράμματα του Υπουργείου Υγείας

(1.2) Υποβοήθηση προς την κατεύθυνση ανάπτυξης ενδιαφερόντων, οραμάτων και στόχων εκ μέρους των εφήβων

(*Το πρόβλημα (1.2), θα μπορούσε να αναλυθεί στα εξής απλούστερα προβλήματα:*)

- (1.2.1) Οργάνωση πολιτιστικών δραστηριοτήτων στα σχολεία
(1.2.2) Δημιουργία δημόσιων χώρων άθλησης στις γειτονιές για τους νέους
(1.2.3) Παροχή κινήτρων στα παιδιά και στους νέους για παρακολούθηση και συμμετοχή σε καλλιτεχνικά γεγονότα

(1.3) Υποστήριξη ομάδων αυξημένης θεωρητικά "προδιάθεσης"

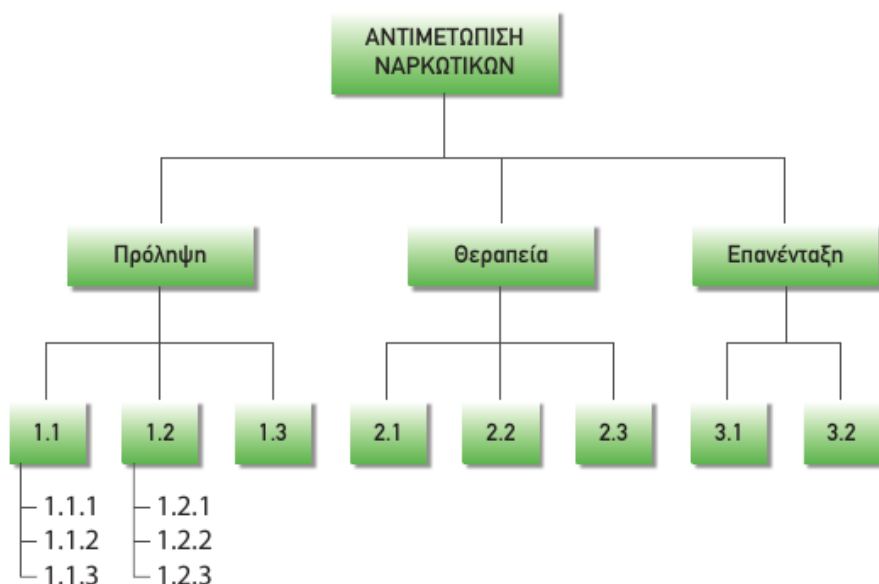
Όμοια το επιμέρους πρόβλημα **(2) Θεραπεία**, μπορεί να αναλυθεί ως εξής:

- (2.1) Δημιουργία νέων κρατικών θεραπευτικών κοινοτήτων
(2.2) Ενίσχυση υπάρχουσών θεραπευτικών κοινοτήτων
(2.3) Δημιουργία κατάλληλων τμημάτων στα δημόσια νοσοκομεία

Παρόμοια το επιμέρους πρόβλημα **(3) Επανένταξη**, μπορεί να αναλυθεί ως ακολούθως:

- (3.1) Καταπολέμηση της κοινωνικής προκατάληψης έναντι των απεξαρτημένων
(3.2) Επιδότηση θέσεων εργασίας για απεξαρτημένους πρώην χρήστες

Διαγραμματική αναπαράσταση



Σύμφωνα με τη διαγραμματική αναπαράσταση :

- το αρχικό πρόβλημα αναπαρίσταται από ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμα
- κάθε ένα από τα απλούστερα προβλήματα στα οποία αναλύεται ένα οποιοδήποτε πρόβλημα αναπαρίσταται επίσης από ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμα
- τα παραλληλόγραμμα που αντιστοιχούν στα απλούστερα προβλήματα στα οποία αναλύεται ένα οποιοδήποτε πρόβλημα σχηματίζονται ένα επίπεδο χαμηλότερα. Έτσι σε κάθε κατώτερο

επίπεδο, δημιουργείται η γραφική αναπαράσταση των προβλημάτων στα οποία αναλύονται τα προβλήματα του αμέσως υψηλότερου επιπέδου.

Η διαγραμματική αναπαράσταση προσφέρει μια απτή απεικόνιση της δομής του προβλήματος. Η δημιουργία του σχετικού διαγράμματος βοηθάει τόσο στην καλύτερη κατανόηση του ίδιου του προβλήματος, όσο και στη σχεδίαση της λύσης του.

1.4 Καθορισμός απαιτήσεων

Η σωστή επίλυση ενός προβλήματος προϋποθέτει

- τον επακριβή προσδιορισμό των δεδομένων που παρέχει το πρόβλημα
- τη λεπτομερειακή καταγραφή των ζητούμενων που αναμένονται σαν αποτελέσματα της επίλυσης του προβλήματος.

Μεθοδολογία προσδιορισμού των δεδομένων ενός προβλήματος δεν υπάρχει, ούτε και μεθοδολογία εντοπισμού και αποσαφήνισης των ζητούμενων ενός προβλήματος.

Θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στην ανίχνευση των δεδομένων ενός προβλήματος	Θα πρέπει να αποσαφηνιστούν και τα ζητούμενα του προβλήματος.
• Δεν είναι πάντοτε εύκολο να διακρίνει κάποιος τα δεδομένα. • Σε πολλά προβλήματα τα δεδομένα πρέπει να "ανακαλυφθούν" μέσα στα λεγόμενα του προβλήματος. • Η διαδικασία αυτή απαιτεί προσοχή, συγκέντρωση και σκέψη.	• Δεν είναι πάντοτε ιδιαίτερα κατανοητό τι ακριβώς ζητάει ένα πρόβλημα. • Θα πρέπει να θέτονται μια σειρά από ερωτήσεις με στόχο τη διευκρίνιση πιθανών αποριών σχετικά με τα ζητούμενα, τον τρόπο παρουσίασής τους, το εύρος τους κ.λπ. • Οι ερωτήσεις αυτές μπορούν να απευθύνονται είτε στο δημιουργό του προβλήματος, είτε σε εμάς όταν καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα.

Παράδειγμα 3

Για λόγους αξιολόγησης της εκπαιδευτικής του πολιτικής, το Υπουργείο Παιδείας χρειάζεται να ενημερωθεί για τα πρόσφατα αποτελέσματα φοίτησης των μαθητών της χώρας. Ζήτησε λοιπόν μεταξύ άλλων από την Υπηρεσία Πληροφορικής να παρουσιάσει και τα αποτελέσματα που είχαν οι μαθητές της Γ΄ τάξης της Ομάδας Οικονομίας - Πληροφορικής των Λυκείων στα μαθήματα ειδικότητας.

Το πρόβλημα λοιπόν που τίθεται είναι: **Αποτελέσματα επίδοσης μαθητών Γ΄ τάξης Ομάδας Οικονομίας - Πληροφορικής στα μαθήματα ειδικότητας.**

Δεν είναι προφανές το τι ακριβώς ζητείται.

Προσδιορισμός Δεδομένων

- Τα αποτελέσματα αναφέρονται στην προηγούμενη σχολική χρονιά για όλη τη χώρα.
- Γνωρίζουμε σε πόσα και ποια Λύκεια λειτούργησε η Ομάδα Οικονομίας - Πληροφορικής. Γνωρίζουμε ότι τα μαθήματα ειδικότητας της κατεύθυνσης αυτής είναι τέσσερα.
- Έχουμε στη διάθεση μας τους βαθμούς όλων των μαθητών σε κάθε μάθημα που εξετάστηκε

Έτσι φαίνεται ότι ζητούνται τα αποτελέσματα φοίτησης όλων των μαθητών της Γ΄ τάξης των πιο πάνω Λυκείων για **κάθε ένα από τα τέσσερα μαθήματα ειδικότητας.**

Για τη διευκόλυνση μας και δεδομένου ότι σε κάθε Λύκειο όλοι οι μαθητές της Γ' Λυκείου Ομάδας Οικονομίας - Πληροφορικής διδάσκονται τα ίδια μαθήματα, θα μελετήσουμε τη λύση μας σε ένα σχολείο με 100 μαθητές στην Ομάδα Οικονομίας – Πληροφορικής και για ένα μάθημα. Μετά θα εφαρμόσουμε τη λύση αυτή σε κάθε μάθημα και για όλα τα Λύκεια της χώρας.

Ποια είναι όμως ακριβώς τα ζητούμενα;

Σε κάθε μάθημα κάθε μαθητής λαμβάνει έναν τελικό βαθμό. Αν συγκεντρώσουμε όλες τις βαθμολογίες για κάθε μάθημα, τότε αυτά είναι τα ζητούμενα αποτελέσματα;

Έτσι για το μάθημα της Πληροφορικής μπορούμε να έχουμε μια κατάσταση με την παρακάτω μορφή:

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ		
α/α	Όνομα	Βαθμός
1	Όνομα 1	11
2	Όνομα 2	3
3	Όνομα 3	19
4	Όνομα 4	9
5	Όνομα 5	17
6	Όνομα 6	12
7	Όνομα 7	13
8	Όνομα 8	15
9	Όνομα 9	6
10	Όνομα 10	5
...	...	...
99	Όνομα 99	13
100	Όνομα 100	14

Είναι αυτό το ζητούμενο αποτέλεσμα;

Μπορεί κανείς να βγάλει κάποιο συμπέρασμα διαβάζοντας μια λίστα με 100 ονόματα;

Ακόμη και για να απαντηθεί το πιο απλό ερώτημα, έστω "πόσοι προάγονται", θα πρέπει κάποιος να τους μετρήσει.

Πόσο εύκολο είναι να γίνει αυτό για όλα τα σχολεία;

Ερώτηση : Μας ενδιαφέρει ποιοι ακριβώς μαθητές προάγονται και ποιοι όχι, ή μόνο πόσοι προάγονται και πόσοι όχι; Είναι φανερό ότι ενδιαφέρει το δεύτερο. Επομένως το αποτέλεσμα

για το εξεταζόμενο σχολείο μπορεί να είναι ότι σε αυτό και στο μάθημα "Πληροφορική" προάγονται π.χ 92 μαθητές ενώ απορρίπτονται 8.

Έτσι, για όλη τη χώρα, θα μπορούσαμε να πάρουμε σαν τελικό αποτέλεσμα π.χ., ότι επί συνόλου 5809 μαθητών, 5287 μαθητές προάγονται και 522 απορρίπτονται στο συγκεκριμένο μάθημα. Αντίστοιχοι αριθμοί θα υπάρχουν και για τα άλλα μαθήματα της Ομάδας.

Όμως μεγάλοι και πολλοί αριθμοί, αν και είναι ακριβείς, δεν παρέχουν αμέσως το ποιοτικό συμπέρασμα το οποίο είναι το ζητούμενο. Είναι προτιμότερο λοιπόν να τους εκφράσουμε σε ποσοστό, αφού έτσι γίνεται πιο εύκολα αντιληπτό το αποτέλεσμα.

Ερώτηση : Πως μπορούμε να έχουμε καλύτερη εικόνα σχετικά με τα αποτελέσματα; Αν η μορφή των αποτελεσμάτων αποτυπώνει ποιο ποσοστό μαθητών άριστευσε, ποιο ποσοστό μαθητών πήρε βαθμολογία που κυμάνθηκε από 10 μέχρι 13 κ.λπ. ;

Τα ζητούμενα αποτελέσματα λοιπόν, θα περιλαμβάνουν και ποσοστά κατά κλίμακα βαθμολογίας, όπως περίπου παρουσιάζονται στον πίνακα.

Ο πίνακας αποκαλείται στη Στατιστική **πίνακας συχνοτήτων ή κατανομή συχνοτήτων**, και παρουσιάζει :

Χαρακτηρισμός επίδοσης στο μάθημα	Βαθμός από	Βαθμός έως	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό μαθητών %
Απορρίπτονται	0	9	522	9,0
Μέτρια	10	13	1211	20,8
Καλά	14	15	2120	36,5
Πολύ καλά	16	17	1180	20,3
Άριστα	18	20	776	13,4
ΣΥΝΟΛΟ			5809	100

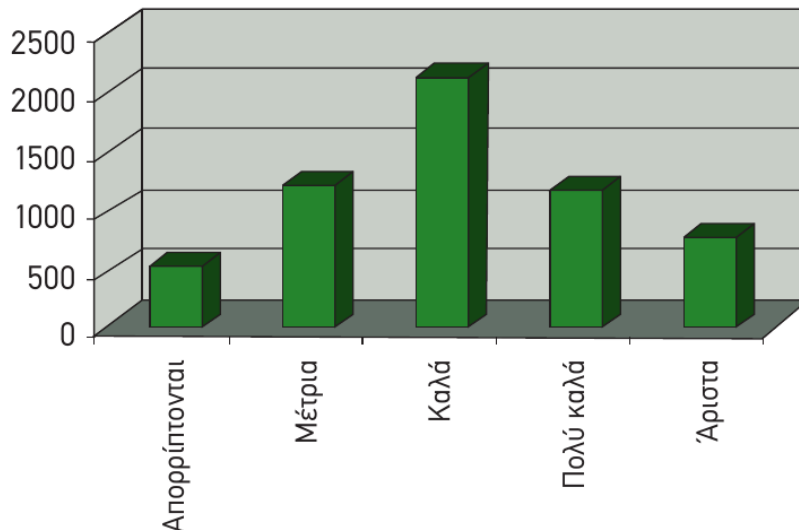
- το **πλήθος** των μονάδων ενός πληθυσμού που ανήκει σε ένα διάστημα τιμών (**απόλυτη συχνότητα**)

- το **ποσοστό** των μονάδων του πληθυσμού

που εντάσσεται στο ίδιο διάστημα τιμών (**σχετική συχνότητα**).

Τέλος, επειδή τα αποτελέσματα αυτά θα δημοσιοποιηθούν, θα ήταν καλύτερα αν απεικονιζόντουσαν γραφικά. Πράγματι με ένα γράφημα, είναι ο καθένας σε θέση με μια ματιά να αποκομίσει σημαντικές πληροφορίες, χωρίς να χρειάζεται την απομνημόνευση των αριθμών.

Χαρακτηρισμός επίδοσης μαθητών



Μπορεί ακόμη να υπολογιστεί η μέση τιμή της βαθμολογίας, καθώς και η τυπική απόκλιση που δείχνει πόσο κατά μέσο όρο απέχουν οι βαθμολογίες από τη μέση τιμή.

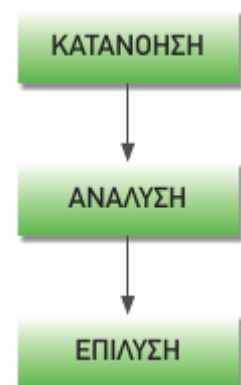
Για την ολοκλήρωση της ανάλυσης του προβλήματος, θα πρέπει να γίνουν ανάλογες ενέργειες και για τα υπόλοιπα τρία μαθήματα ειδικότητας.

Εδώ η Υπηρεσία Πληροφορικής κρίνει ότι έχει ολοκληρώσει την ανάλυση του προβλήματος, που της ζητήθηκε να λύσει. Θεωρείται ότι το πρόβλημα έχει κατανοηθεί πλήρως. Είναι γνωστό πλέον το περιβάλλον του προβλήματος, πρώτα στο επίπεδο σχολείου και κατόπιν στο επίπεδο όλης της χώρας, ενώ η πηγή των δεδομένων είναι οι καταστάσεις βαθμολογιών, οι οποίες υπάρχουν.

Τα ζητούμενα αποτελέσματα έχουν αποσαφηνιστεί, και η μορφή που παρέχονται είναι τόσο αριθμητική (απόλυτη και ποσοστιαία), όσο και διαγραμματική.

Συμπερασματικά από όλα τα παραπάνω διαφαίνεται πως τα **στάδια αντιμετώπισης ενός προβλήματος είναι τρία** :

- **κατανόηση**, όπου απαιτείται η σωστή και πλήρης αποσαφήνιση των δεδομένων και των ζητούμενων του προβλήματος
- **ανάλυση**, όπου το αρχικό πρόβλημα διασπάται σε άλλα επιμέρους απλούστερα προβλήματα
- **επίλυση**, όπου υλοποιείται η λύση του προβλήματος, μέσω της λύσης των επιμέρους προβλημάτων.



Οι απαιτούμενες ενέργειες για την αντιμετώπιση του παραπάνω προβλήματος είναι αυτές που φαίνονται στο σχήμα :



Καταχώριση δεδομένων. Οι βαθμολογίες όλων των μαθητών για ένα μάθημα συγκεντρώνονται και καταγράφονται.

Έλεγχος δεδομένων. Τα δεδομένα ελέγχονται ως προς την ορθότητά τους και γίνονται οι απαραίτητες διορθώσεις, αν απαιτείται.

Επεξεργασία δεδομένων. Γίνονται οι απαραίτητοι υπολογισμοί προκειμένου να βρεθούν τα ζητούμενα αποτελέσματα.

Εξαγωγή αποτελεσμάτων. Δημιουργείται ο πίνακας συχνοτήτων (βλέπε παρ. 1.4 του βιβλίου), σχεδιάζεται το γράφημα και αποτυπώνεται η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση.

Συμβουλές – υποδείξεις

- Η επιτυχής προσπάθεια αντιμετώπισης ενός προβλήματος εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τη **σωστή κατανόησή** του. Επομένως, πριν αρχίσεις οποιαδήποτε προσπάθεια επίλυσης ενός προβλήματος θα **πρέπει να ασχοληθείς επισταμένως με την εκφώνησή του**, ώστε να είσαι απολύτως βέβαιος ότι έχεις κατανοήσει σωστά και σε όλο τους το εύρος τα ζητούμενα.
- Σημαντική διευκόλυνση για σένα θα είναι να μπορέσεις να αναλύσεις το πρόβλημα σε άλλα απλούστερα. Η αντιμετώπιση απλούστερων προβλημάτων είναι βέβαια πιο εύκολη. Θα πρέπει να έχεις υπόψη σου ότι κάθε κανόνας έχει τις εξαιρέσεις του, οπότε δεν θα πρέπει να εκπλαγείς αν μετά την ανάλυση του προβλήματος κάποιο από τα επιμέρους προβλήματα που προέκυψαν είναι πολύ δύσκολο να αντιμετωπιστεί. Θα πρέπει όμως να είσαι βέβαιος πως η δυσκολία αυτή δεν είναι μεγαλύτερη από αυτήν που έχει το κύριο πρόβλημα.
- Αφού κάποτε θα βρεθείς οπωσδήποτε στη θέση να διατυπώσεις ένα πρόβλημα, θα πρέπει να δώσεις προσοχή στη διατύπωσή του, έτσι ώστε να μη δημιουργεί παρερμηνείες και συγχύσεις σε κάποιον που θα κληθεί να το αντιμετωπίσει. Ιδιαίτερα μεγάλη προσοχή απαιτείται αν το πρόβλημα “εκφράζεται” προς υπολογιστή, αφού η μηχανή δεν έχει την ευχέρεια να καταλάβει αυτά που θέλεις να δηλώσεις, αν δεν είναι απόλυτα σωστά διατυπωμένο.