

Θέματα Θεωρητικής Επιστήμης των Υπολογιστών

Καθηγήτρια: Σοφία Μεντζελοπούλου

2^ο Γενικό Λύκειο Μοσχάτου

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε για

- Το Πρόβλημα
- Τους Αλγορίθμους
- Τον Προγραμματισμό.



Τι είναι το Πρόβλημα;

- Μία **δυσάρεστη ή πιεστική κατάσταση** που απαιτεί λύση;
- Μία ενδιαφέρουσα **πρόκληση**;
- Μία **ευκαιρία** για να προκύψει κάτι ωφέλιμο για την κοινωνία μέσω της επίλυσής του;
- Ή μία **μαθηματική κατάσταση** που απαιτεί αντιμετώπιση;



Για να σκεφτούμε προβλήματα...

- Προσωπικά...
- Κοινωνικά ...
- Περιβαλλοντικά...
- Επίλυση ενός γρίφου...
- Επίλυση ενός παιχνιδιού...
- Εφεύρεση ενός οικονομικότερου καυσίμου...
- Αντιμετώπιση μιας πανδημίας...

Κανένα πρόβλημα δεν μπορεί να λυθεί με το ίδιο επίπεδο **συνειδητότητας** που δημιούργησε το πρόβλημα. Δεν μπορούμε να λύσουμε τα **προβλήματα** χρησιμοποιώντας τον ίδιο τρόπο σκέψης που χρησιμοποιήσαμε όταν τα **δημιουργήσαμε**.

Η ύπαρξη προβλημάτων είναι ένα διαχρονικό φαινόμενο.

- Ο Όμηρος στην Οδύσσεια περιγράφει τα προβλήματα που αντιμετώπιζε ο Οδυσσέας για να φτάσει στην Ιθάκη.
- Το πρόβλημα που κλήθηκε να επιλύσει ο Αρχιμήδης με τη βασιλική κορώννα που οδήγησε στη γνωστή φράση του «Εύρηκα-Εύρηκα».
- Το πρόβλημα μέτρησης του χρόνου, το οποίο αντιμετωπίστηκε με τη χρήση της κλεψύδρας και του εκκρεμούς.
- Τα προβλήματα επιδημιών στην ανθρωπότητα και η αντιμετώπισή τους με εμβόλια.
- Το πρόβλημα του «ιού του 2000» και η αντιμετώπισή του, ώστε τα υπολογιστικά συστήματα να λειτουργήσουν σωστά την 1/1/2000.

Ποιο θεωρείτε το σημαντικότερο πρόβλημα της ανθρωπότητας σήμερα;



Ποιο θεωρείτε το σημαντικότερο πρόβλημα που χρήζει αντιμετώπισης στο σχολείο;

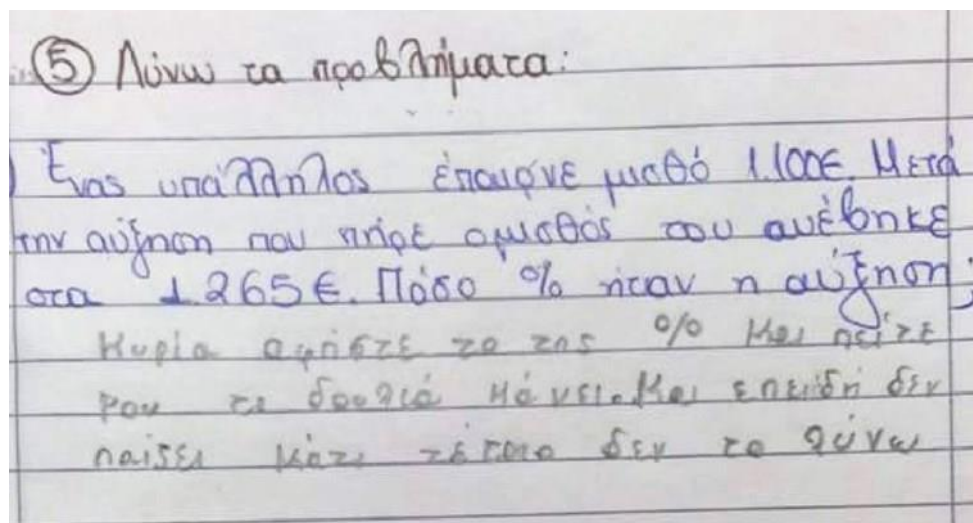


«Η ζωή είναι επίλυση προβλημάτων»,
(Καρλ Πόππερ, Karl Popper, 1994)



Τα προβλήματα δεν είναι τα ίδια για όλους.

- Όλοι οι άνθρωποι δεν αντιμετωπίζουν τα ίδια προβλήματα
- και επιπλέον δίνουν διαφορετική σημασία και βαρύτητα σε αυτά.



- Ωστόσο υπάρχουν προβλήματα που αναγνωρίζονται από τους περισσότερους ως πολύ σημαντικά.

Τελικά, λοιπόν, ποιος είναι ένας ορισμός του προβλήματος;

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



Όλα τα προβλήματα δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν με έναν ενιαίο και μοναδικό τρόπο

- Κάθε ξεχωριστό πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπίζεται και να επιλύεται με ποικίλους τρόπους, ενώ συγχρόνως μπορεί να έχει πολλές λύσεις



Η διατύπωση ενός προβλήματος και η αντιμετώπισή του απαιτούν συγκεκριμένες δεξιότητες.

- Ορθολογική, αναλυτική και συνθετική σκέψη
- Σωστό χειρισμό της φυσικής γλώσσας
- Επικοινωνιακές δεξιότητες
- Εμπειρία
- Πρότερη γνώση



Τα προβλήματα ανάλογα με τη δυνατότητα επίλυσης διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες.

- **Επιλύσιμα** είναι εκείνα τα προβλήματα για τα οποία η λύση έχει βρεθεί και έχει διατυπωθεί.
 - η επίλυση της δευτεροβάθμιας εξίσωσης
- **Μη επιλύσιμα** χαρακτηρίζονται εκείνα τα προβλήματα για τα οποία έχει αποδειχτεί, ότι δεν επιδέχονται λύση.
 - Το πρόβλημα του τετραγωνισμού του κύκλου με κανόνα και διαβήτη
- **Ανοικτά** ονομάζονται τα προβλήματα για τα οποία η λύση τους δεν έχει ακόμα βρεθεί, ενώ ταυτόχρονα δεν έχει αποδειχτεί, ότι δεν επιδέχονται λύση.
 - η εικασία του Γκόλντμπαχ (Goldbach, κάθε άρτιος μπορεί να γραφτεί ως άθροισμα δύο πρώτων αριθμών)

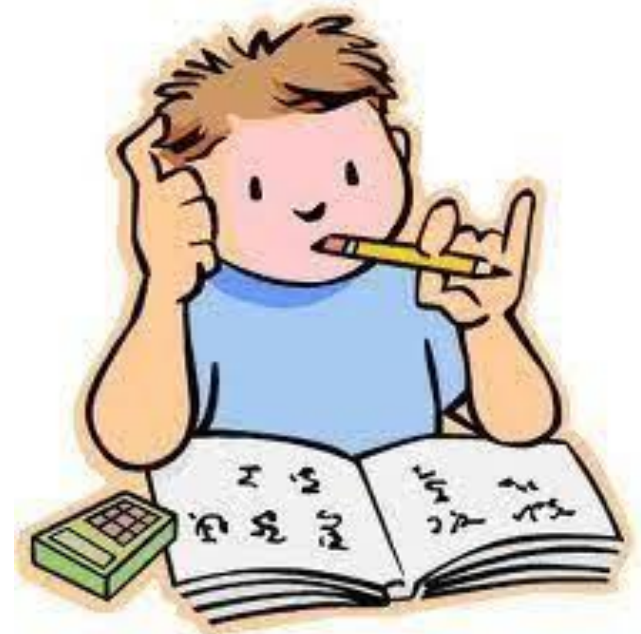
Ένα παράδειγμα ενός προβλήματος που έκανε σχεδόν 60 χρόνια για να λυθεί.

- Το θεώρημα του Πιέρ ντε Φερμά (Pierre de Fermat):
- «Τρεις θετικοί αριθμοί a , b , c δεν μπορούν να ικανοποιήσουν την εξίσωση $a^n + b^n = c^n$ για κάθε ακέραιο αριθμό $n > 2$ »
- διατυπώθηκε από τον ίδιο το 1637 ως σημείωση στο βιβλίο του «Αριθμητικά του Διόφαντου».
- Η επιτυχής απόδειξη του θεωρήματος δημοσιεύθηκε το 1995.



Προβλήματα και προβλήματα...

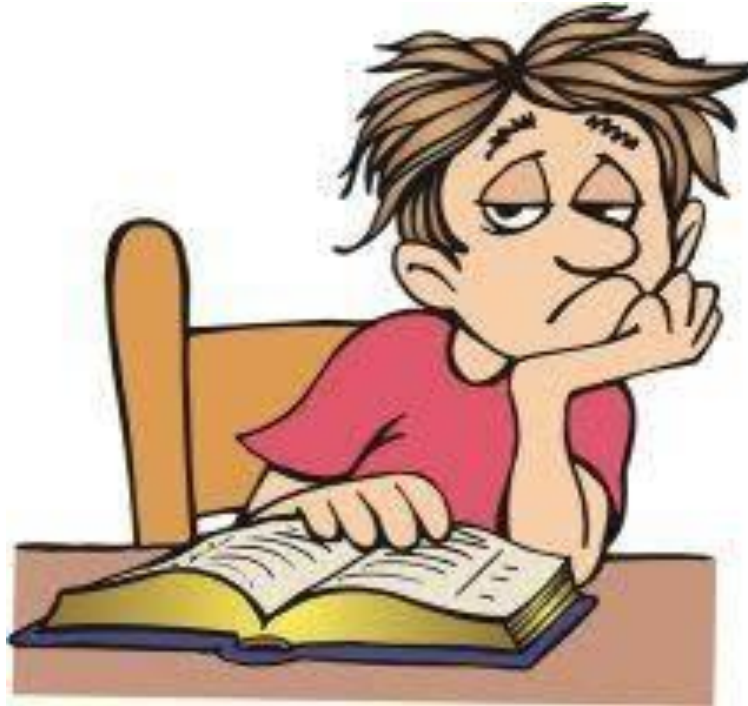
- Οποιοδήποτε πρόβλημα μπορεί να λυθεί και μέσω του υπολογιστή, χαρακτηρίζεται **υπολογιστικό πρόβλημα**.
- τα **μη υπολογιστικά προβλήματα** δεν μπορούν να λυθούν από έναν υπολογιστή ή από άλλα μηχανικά μέσα.



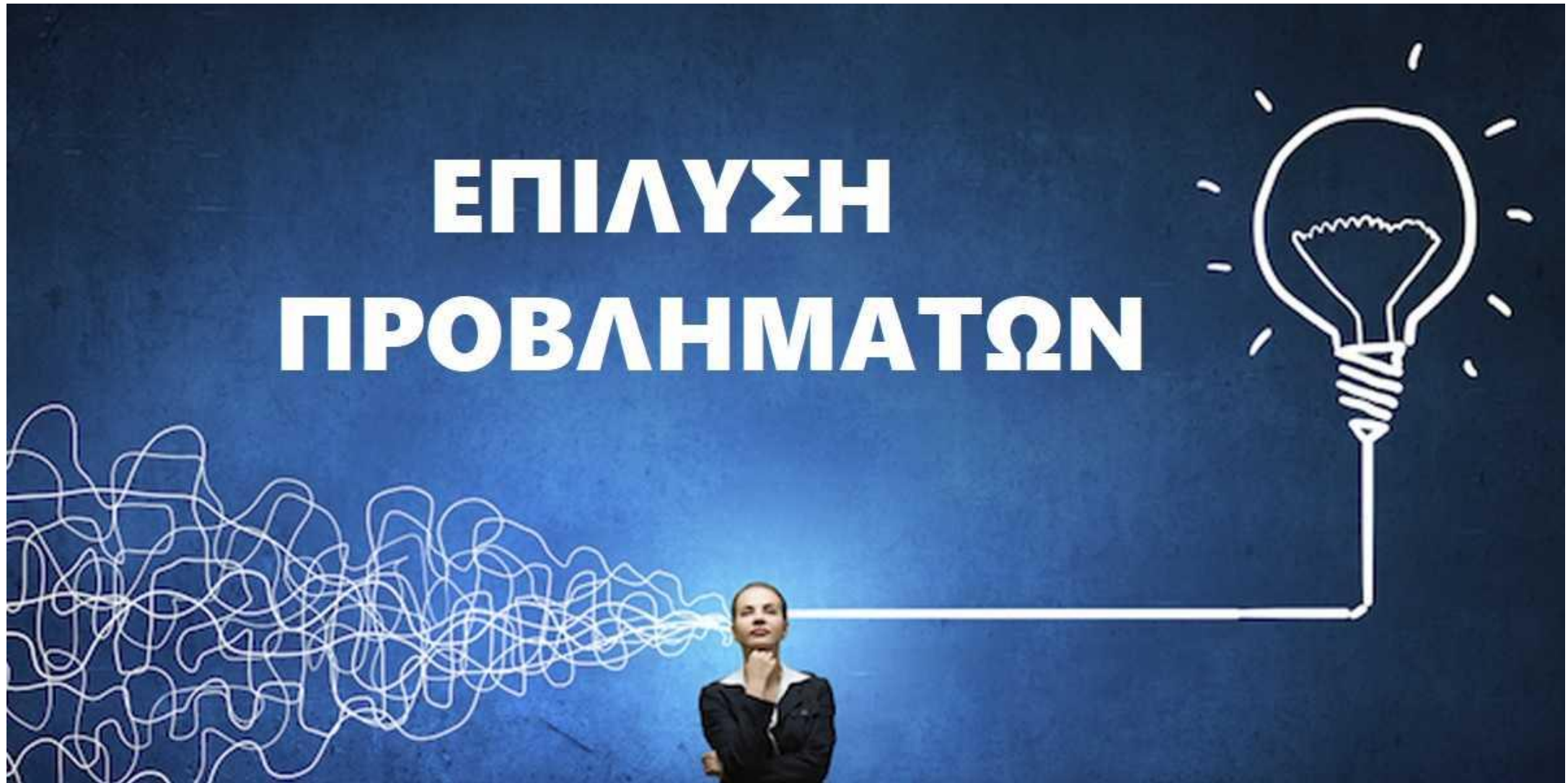
Παραδείγματα υπολογιστικών προβλημάτων είναι:

- Η επίλυση της δευτεροβάθμιας εξίσωσης.
- Η ταξινόμηση των μαθητών σε αλφαβητική σειρά.
- Η αναζήτηση και ο υπολογισμός της χιλιομετρικά συντομότερης διαδρομής που θα κάνει ένας ταχυδρόμος για να επισκεφθεί δέκα χωριά και να επιστρέψει στο χωριό από όπου ξεκίνησε περνώντας μόνο μία φορά από κάθε χωριό, με βάση έναν δεδομένο χάρτη των χωριών και των δρόμων που συνδέουν τα χωριά.
- Η εύρεση λέξης που να ξεκινά από ένα γράμμα και να τελειώνει σε ένα άλλο γράμμα.
- ...

Εσείς μπορείτε να μου πείτε άλλα υπολογιστικά προβλήματα από την καθημερινότητά σας;



ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ



Βήματα επίλυσης υπολογιστικού προβλήματος

- Κατανόηση
- Ανάλυση – αφαίρεση
- Προσδιορισμός δεδομένων – ζητούμενων
- Επεξεργασία δεδομένων
- Σύνθεση
- Κατηγοριοποίηση
- Γενίκευση.



Βήμα 1^ο Κατανόηση



- σωστή διατύπωση εκ μέρους του δημιουργού του
- και της αντίστοιχα σωστής ερμηνείας από τη μεριά εκείνου που καλείται να το αντιμετωπίσει.
- Για να διατυπωθεί ένα πρόβλημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε μέσο με συνηθέστερα τον προφορικό ή το γραπτό λόγο.
- Ο λόγος όμως όταν χρησιμοποιείται για την επικοινωνία, χρειάζεται να χαρακτηρίζεται από σαφήνεια.
- Η άστοχη χρήση ορολογίας και η λανθασμένη σύνταξη, μπορούν να προκαλέσουν παρερμηνείες

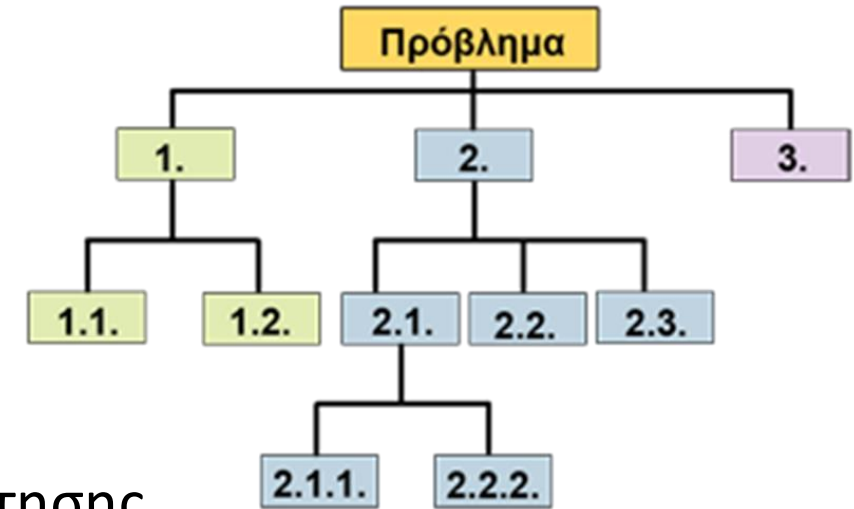
Βήμα 2^ο Ανάλυση - Αφαίρεση

- Ανάλυση είναι η διάσπαση του προβλήματος σε άλλα απλούστερα προβλήματα για να είναι εύκολη η αντιμετώπισή τους.
- Αφαίρεση είναι ο διαχωρισμός των κύριων στοιχείων του προβλήματος σε σχέση με τα δευτερεύοντα στοιχεία.
- Τόσο η ανάλυση όσο και η αφαίρεση μπορούν να πραγματοποιηθούν είτε **φραστικά** είτε **διαγραμματικά**



Παράδειγμα ανάλυσης

- **1. Προσδιορισμός αναγκών**
 - **1.1.** Ταχύτερη εξυπηρέτηση πολιτών
 - **1.2.** Περιορισμός μετακινήσεων
- **2. Δράση**
 - **2.1.** Ανάπτυξη ηλεκτρονικών υπηρεσιών εξυπηρέτησης
 - **2.1.1.** Ποιες υπηρεσίες θα είναι διαθέσιμες;
 - **2.1.2.** Με ποια διαδικασία θα γίνονται διαθέσιμες;
 - **2.2.** Ενημέρωση πολιτών
 - **2.3.** Ενημέρωση υπαλλήλων για να συνδράμουν το έργο
- **3. Εφαρμογή του σχεδίου.**



Δεδομένα και Ζητούμενα



- **Δεδομένο** είναι μια παράσταση γεγονότων, εννοιών ή εντολών σε τυποποιημένη μορφή που είναι κατάλληλη για επικοινωνία, ερμηνεία ή επεξεργασία από τον άνθρωπο ή από αυτόματα μέσα.
- Με τον όρο **ζητούμενο** δηλώνεται οτιδήποτε προκύπτει ή τίθεται ως αντικείμενο έρευνας ή αναζήτησης.
- Στην επίλυση ενός προβλήματος είναι απαραίτητος
 - ο επακριβής προσδιορισμός των **δεδομένων** που παρέχει το πρόβλημα
 - και η λεπτομερειακή καταγραφή των **ζητούμενων** που αναμένονται σαν αποτελέσματα της επίλυσης του προβλήματος.

Επεξεργασία Δεδομένων

- **Επεξεργασία δεδομένων** είναι η συστηματική εκτέλεση πράξεων σε δεδομένα με σκοπό να βρούμε τα ζητούμενα.
- Με τον όρο **πληροφορία** αναφέρεται οποιοδήποτε γνωστικό στοιχείο προέρχεται από επεξεργασία δεδομένων.



Βήμα 3^ο Σύνθεση

- Σε αυτό το βήμα προσπαθούμε να συνδυάσουμε τις πληροφορίες από την ανάλυση του προβλήματος και τα δεδομένα μας ώστε να σχεδιάσουμε τη λύση.



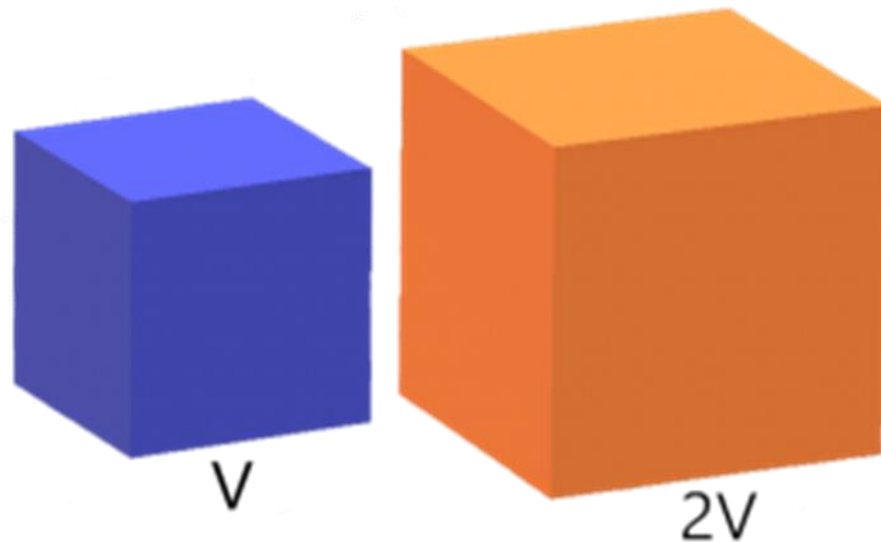
Βήμα 4^ο Κατηγοριοποίηση

- Μετά την ανάλυση και τη σύνθεση εντάσσουμε το πρόβλημα σε συγκεκριμένες κατηγορίες ώστε να μπορούμε πιο εύκολα να ανατρέχουμε σε αυτά και στον τρόπο επίλυσής τους.



Βήμα 5^ο Γενίκευση

- Μετά την κατηγοριοποίηση μπορούμε να εξάγουμε έναν γενικότερο κανόνα επίλυσης του προβλήματος τον οποίο μπορούμε να ξαναεφαρμόσουμε σε παρόμοια προβλήματα.



Παράδειγμα

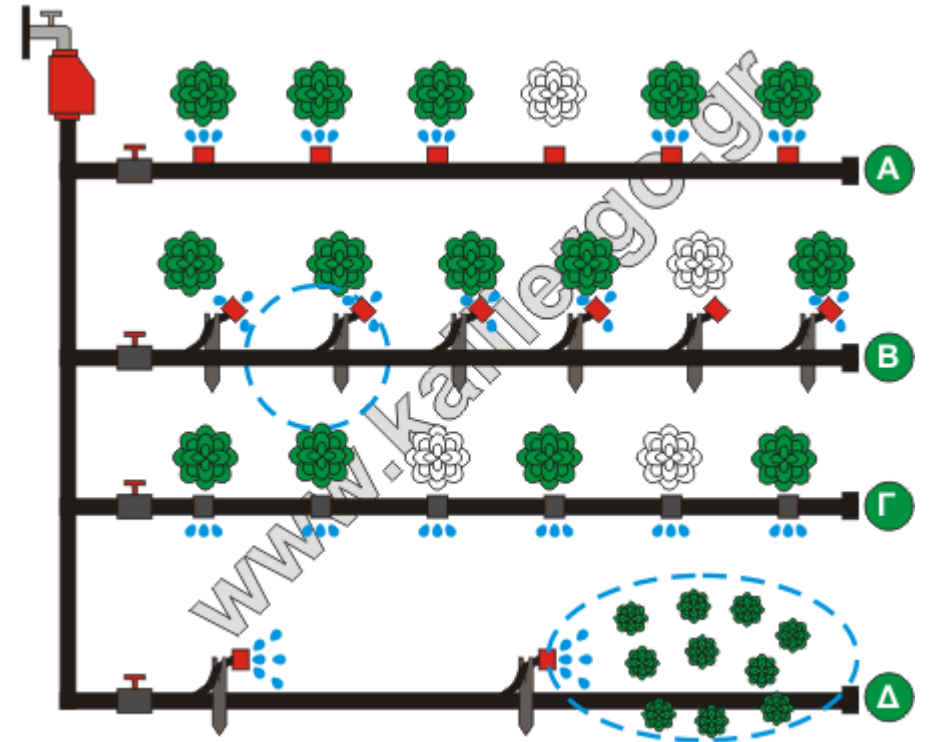
- Πρόβλημα Δεν έχω φως στο δωμάτιο
- Βήμα 1 Κατανόηση
 - Δεν ανάβει η λάμπα του δωματίου
- Βήμα 1 Ανάλυση
 - Γιατί δεν ανάβει
 - Κάηκε τότε θα αλλάξω λάμπα
 - Κόπηκε το ρεύμα θα τηλεφωνήσω στη ΔΕΗ
 - Έπεσε η ασφάλεια θα ελέγξω για βραχυκύκλωμα
 - Δεν έχω ανοίξει το διακόπτη θα ανοίξω το διακόπτη...
- Βήμα 2 Σύνθεση
 - Ελέγχω τι συμβαίνει
- Βήμα 3 Κατηγοριοποίηση
 - Από την πληροφορία μου μετά τον έλεγχο κατηγοριοποιώ το πρόβλημα και το λύνω.
- Βήμα 4 Γενίκευση
 - Σημειώνω και ξέρω την επόμενη φορά τι θα κάνω εάν ξανασυμβεί.



Παράδειγμα

Πρόβλημα Δεν ποτίζονται τα λουλούδια στη βεράντα

- Βήμα 1 Κατανόηση
- Βήμα 1 Ανάλυση
- Βήμα 2 Σύνθεση
 - Ελέγγω τι συμβαίνει
- Βήμα 3 Κατηγοριοποίηση
 - Από την πληροφορία μου μετά τον έλεγχο κατηγοριοποιώ το πρόβλημα και το λύνω.
- Βήμα 4 Γενίκευση



Παράδειγμα

Πρόβλημα Δεν ψήθηκε το φαγητό στο φούρνο

- Βήμα 1 Κατανόηση
- Βήμα 1 Ανάλυση
- Βήμα 2 Σύνθεση
 - Ελέγχω τι συμβαίνει
- Βήμα 3 Κατηγοριοποίηση
 - Από την πληροφορία μου μετά τον έλεγχο κατηγοριοποιώ το πρόβλημα και το λύνω.
- Βήμα 4 Γενίκευση



Παράδειγμα

Πρόβλημα Έγγραφα χάλια στο διαγώνισμα

- Βήμα 1 Κατανόηση
- Βήμα 1 Ανάλυση
- Βήμα 2 Σύνθεση
 - Ελέγχω τι συμβαίνει
- Βήμα 3 Κατηγοριοποίηση
 - Από την πληροφορία μου μετά τον έλεγχο κατηγοριοποιώ το πρόβλημα και το λύνω.
- Βήμα 4 Γενίκευση



Παράδειγμα 2.3.

- Δίνεται ο ακόλουθος χάρτης διαδρομών (εικόνα 2.6) που συνδέει ορισμένες πόλεις. Ο χάρτης δείχνει το χρόνο που απαιτείται για τη μετακίνηση από πόλη σε πόλη.
- Ποια διαδρομή είναι η συντομότερη από την πόλη Α στην πόλη Β;
- Σε ποια πόλη θα συναντηθούν τρεις φίλοι ώστε κανένας να μην κινηθεί περισσότερο από δεκαπέντε λεπτά αν βρίσκονται στις πόλεις Γ, Δ και Ε αντίστοιχα και τα τρένα τους ξεκινούν όλα στις 19:00;



Μπορεί κάθε χάρτης να χρωματιστεί με τέσσερα χρώματα το πολύ, ώστε οι γειτονικές χώρες να είναι χρωματισμένες διαφορετικά;



Να χαρακτηρίσετε με Σωστό ή Λάθος τις παρακάτω προτάσεις:

- **A.** Κάθε επιλύσιμο πρόβλημα είναι υπολογιστικό.
- **B.** Η κατανόηση προηγείται της επίλυσης.
- **Γ.** Όλα τα προβλήματα μπορούν να λυθούν με τη βοήθεια του υπολογιστή.
- **Δ.** Η ανάλυση του προβλήματος βοηθάει στην επίλυσή του.