

8.2 Ανάλυση προβλήματος

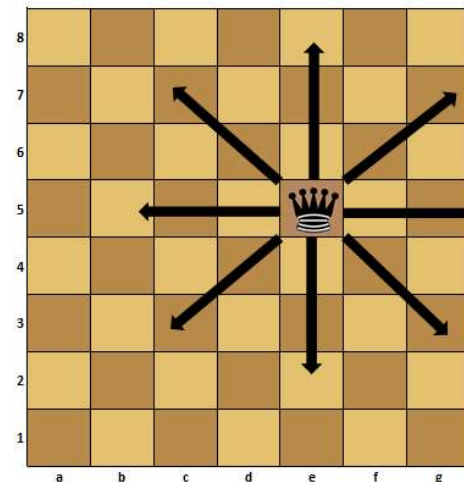
Καθημερινά ερχόμαστε αντιμέτωποι με μια σειρά προβλημάτων διαφορετικής δομής και δυσκολίας. Υπάρχουν τα προβλήματα που καλούμαστε να λύσουμε στο πλαίσιο των μαθημάτων μας, όπως μια άσκηση στη Φυσική ή στα Μαθηματικά ή μια άσκηση γραμματικής στα Αρχαία Ελληνικά. Υπάρχουν, όμως, και τα προβλήματα που συναντάμε στην καθημερινότητά μας, όπως η εύρεση της συντομότερης διαδρομής από το σπίτι στο σχολείο, η οργάνωση του δωματίου μας ή η στελέχωση της ομάδας μπάσκετ του σχολείου. Εκτός από τα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε στην καθημερινή μας ζωή, υπάρχουν και τα μεγάλα προβλήματα που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα, όπως το ενεργειακό πρόβλημα, οι πανδημίες ιών, οι κοινωνικές ανισότητες και πολλά άλλα. Τι εννοούμε όμως με την λέξη πρόβλημα;



Πρόβλημα είναι μια κατάσταση η οποία απαιτεί λύση που δεν είναι γνωστή.

Μια κατηγορία δύσκολων προβλημάτων είναι τα προβλήματα συνδυαστικής, τα οποία πρέπει να βρουν τον σωστό συνδυασμό που ικανοποιεί κάποια κριτήρια. Ένα πολύ γνωστό πρόβλημα αυτής της κατηγορίας, που μπορείτε να λύσετε με χαρτί και μολύβι, είναι το πρόβλημα των 8 βασιλισσών. Σύμφωνα με αυτό το πρόβλημα, πρέπει να τοποθετήσετε σε μια σκακιέρα 8 βασίλισσες χωρίς να απειλούνται μεταξύ τους. Δηλαδή, να μη βρεθούν δύο βασίλισσες στην ίδια γραμμή, στήλη ή διαγώνιο.

Δοκιμάστε να λύσετε το πρόβλημα στο τετράδιό σας. Στη συνέχεια, να συγκρίνετε τη λύση που βρήκατε με αυτές των συμμαθητών και συμμαθητριών σας. Τι παρατηρείτε;

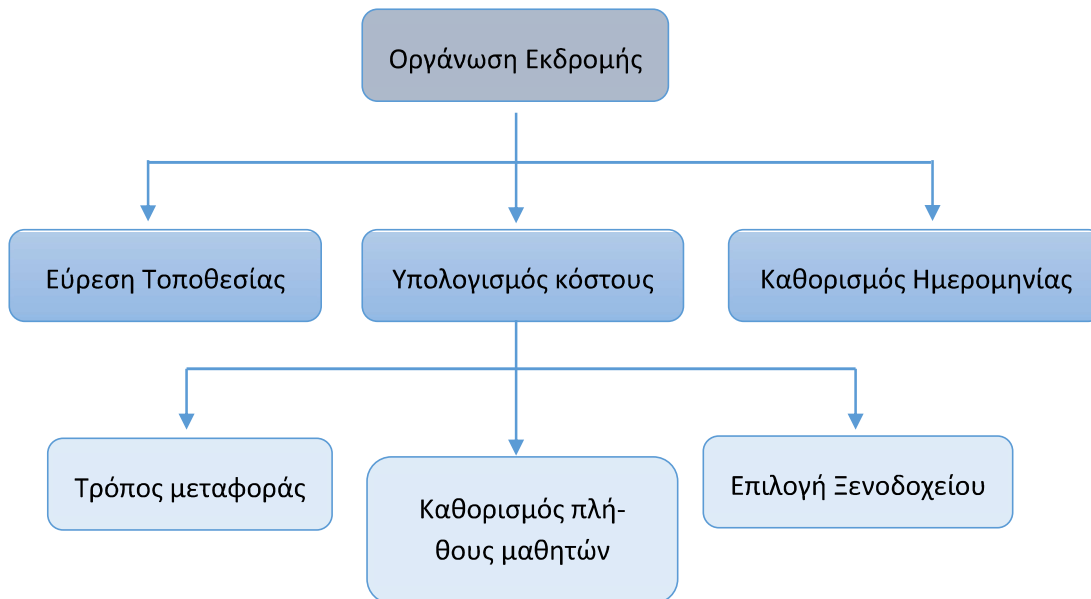


Ας εξετάσουμε πρώτα ένα απλό και ευχάριστο πρόβλημα, όπως αυτό της οργάνωσης μιας σχολικής εκδρομής: Για να επιλύσουμε ένα πρόβλημα ξεκινάμε από την καταγραφή της ανάλυσης του προβλήματος και των βημάτων που απαιτούνται για την επίλυσή του.

Αρχικά, θέτουμε κάποια ερωτήματα στα οποία θα πρέπει να δοθούν απαντήσεις που είναι απαραίτητες για τον σχεδιασμό της εκδρομής, όπως :

- Πότε θα γίνει η εκδρομή;
- Πού θα πάμε;
- Πώς θα πάμε;
- Πόσο θα κοστίσει;

Για να απαντηθεί το τελευταίο ερώτημα, πρέπει πρώτα να απαντηθούν και άλλα ερωτήματα, όπως πόσοι μαθητές και μαθήτριες θα εκδηλώσουν ενδιαφέρον για την εκδρομή, σε ποιο ξενοδοχείο θα διαμείνουν και για πόσες μέρες. Αυτό είναι το στάδιο της **κατανόησης του προβλήματος**. Αφού απαντήσουμε στα παραπάνω ερωτήματα, θα πρέπει να καταστρώσουμε ένα σχέδιο. Θα πρέπει να θέσουμε τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν σε μια σειρά. Σε αυτές τις περιπτώσεις, μπορεί να βοηθήσει ένας πίνακας ή ένα επεξηγηματικό διάγραμμα. Αυτό είναι το στάδιο του **σχεδιασμού της λύσης του προβλήματος**.



Εικόνα 8.4. Διαγραμματική αναπαράσταση της οργάνωση μιας σχολικής εκδρομής

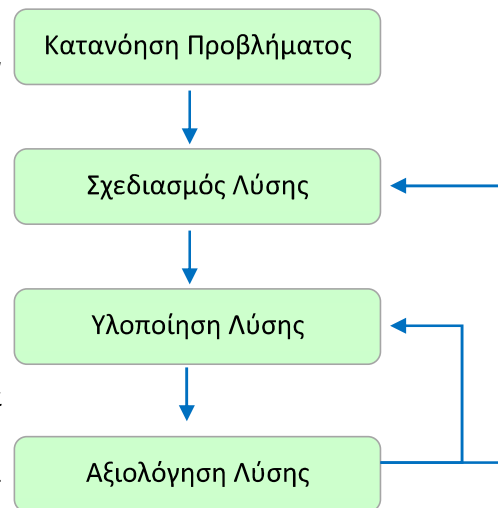
Ακολουθεί η υλοποίηση του σχεδίου της λύσης του προβλήματος. Κατά την υλοποίηση υπάρχει πιθανότητα να εμφανιστούν διάφορα προβλήματα, όπως για παράδειγμα κάποιοι μαθητές και μαθήτριες να αλλάξουν γνώμη για την εκδρομή ή να κλείσει το ξενοδοχείο που έχουμε επιλέξει. Η επίλυση αυτών των προβλημάτων απαιτεί επανασχεδιασμό της λύσης.

Ένα από τα πιο γνωστά μοντέλα επίλυσης προβλήματος είναι το μοντέλο του Polya:

Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό η διαδικασία της ανάλυσης και επίλυσης ενός προβλήματος μπορεί να δομηθεί σε τέσσερα βήματα:

- 1) Κατανόηση προβλήματος που περιλαμβάνει την καταγραφή των δεδομένων και των ζητούμενων.
- 2) Επινοήση - Δημιουργία ενός σχεδίου.
- 3) Εκτέλεση – Υλοποίηση του σχεδίου.
- 4) Αξιολόγηση της λύσης – Ανασκόπηση.

Στο τελευταίο στάδιο, γίνεται αναθεώρηση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας της στρατηγικής επίλυσης που ακολουθήθηκε με σκοπό τη βελτίωση της λύσης. Για παράδειγμα, μπορεί να βρεθεί συντομότερος δρόμος για τη μετάβαση από το ξενοδοχείο στο γήπεδο ποδοσφαίρου, λόγω αυξημένης κίνησης στο αρχικό δρομολόγιο.





Παράδειγμα 1

Ένας βαρκάρης θέλει να περάσει ένα πρόβατο, έναν λύκο και ένα καφάσι με λάχανο στην απέναντι όχθη ενός ποταμού. Η βάρκα όμως είναι μικρή και μπορεί να μεταφέρει, εκτός από τον ίδιο, άλλο ένα από τα ζώα ή το καφάσι. Αν, όμως, μείνει ο λύκος μόνος του με το πρόβατο, πιθανόν να το φάει. Επίσης, το πρόβατο μπορεί να φάει το λάχανο, αν δεν υπάρχει ένας άνθρωπος να το σταματήσει.



Μπορείτε να δώσετε οδηγίες στον βαρκάρη για το πώς πρέπει να κάνει τη μεταφορά τους;

Μπορείτε να πειραματιστείτε με την προσομοίωση του προβλήματος στην παρακάτω εφαρμογή στο φωτόδεντρο: <http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/760>

Απάντηση

Αν πάρουμε τον λύκο, τότε το πρόβατο θα φάει το λάχανο, ενώ αν πάρουμε το λάχανο τότε ο λύκος θα φάει το πρόβατο. Η μόνη μας επιλογή είναι, στην αρχή να μεταφέρουμε το πρόβατο αφού ο λύκος μπορεί να μείνει μόνος του με το λάχανο. Τα πρώτα βήματα της λύσης του προβλήματος φαίνονται παρακάτω:

1		Βάλε το πρόβατο στη βάρκα
2		Πήγαινε στην απέναντι όχθη
3		Άφησε το πρόβατο στην όχθη
4		Πήγαινε στην αρχική όχθη
5		Βάλε τον λύκο στη βάρκα
6		Πήγαινε στην απέναντι όχθη
7		Άφησε το λύκο στην όχθη
8		Βάλε το πρόβατο στη βάρκα

Μπορείτε να συμπληρώσετε τα παραπάνω βήματα, έτσι ώστε να οδηγούν στη λύση του προβλήματος;

Μελετώντας τη λύση του παραπάνω προβλήματος παρατηρούμε τα εξής δύο βασικά σημεία:

1. Η λύση του προβλήματος είναι μια ακολουθία από βήματα-οδηγίες.
2. Τα βήματα περιγράφονται με δύο διαφορετικούς τρόπους, δύο διαφορετικές αναπαραστάσεις. Και στις δύο περιπτώσεις υπάρχει ένα **σύνολο επιτρεπτών εντολών**. Το σύνολο αυτό περιλαμβάνει τρεις βασικές εντολές: { Άφησε, Πήγαινε, Βάλε }.



Παράδειγμα 2

Η Ηλέκτρα έχει στη διάθεσή της ένα μπιτόνι που χωράει ακριβώς 5 λίτρα, ένα μπιτόνι που χωράει ακριβώς 3 λίτρα και μια βρύση με άφθονο νερό. Η Ηλέκτρα μπορεί να γεμίσει ένα μπιτόνι με νερό από τη βρύση, να μεταφέρει το νερό από ένα μπιτόνι σε ένα άλλο, ή να αδειάσει όλο το νερό από ένα μπιτόνι. Πώς θα μετρήσει ακριβώς ένα λίτρο;

Για να περιγράψουμε πιο αποτελεσματικά τη λύση του προβλήματος σε βήματα, χρησιμοποιούμε τις εξής εντολές:

Γέμισε(N): Γεμίζει το μπιτόνι με χωρητικότητα N μέχρι πάνω

Άδειασε(N): Αδειάζει όλο το μπιτόνι με χωρητικότητα N.

Μετακίνηση(M, N): Αδειάζει το μπιτόνι με χωρητικότητα M σε αυτό με χωρητικότητα N, μέχρι το μπιτόνι με χωρητικότητα N να γεμίσει. Για παράδειγμα, η εντολή Μετακίνηση(5,3), αν υποθέσουμε ότι το μπιτόνι των 5 λίτρων είναι γεμάτο και το μπιτόνι των 3 λίτρων έχει 1 λίτρο, θα μεταφέρει 2 λίτρα στο τρίλιτρο και θα μείνουν 3 λίτρα στο μπιτόνι των 5 λίτρων.

Εντολή	Νερό στο μπιτόνι	
	5 lt	3 lt
	0	0
Γέμισε(5)	5	0
Μετακίνηση(5,3)	2	3
Άδειασε(3)	2	0
Μετακίνηση (5,3)	0	2
Γέμισε(5)	5	2
Μετακίνηση (5,3)	4	3
Άδειασε(3)	4	0
Μετακίνηση (5,3)	1	3

Και σε αυτήν την περίπτωση, η λύση του προβλήματος είναι μια ακολουθία από αυστηρά καθορισμένα και πεπερασμένα βήματα, 8 σε αυτήν την περίπτωση. Τέτοιες λύσεις ονομάζονται **αλγόριθμοι**. Οι αλγόριθμοι περιγράφονται σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού. Στο παράδειγμα αυτό η γλώσσα προγραμματισμού έχει μόνο τρεις εντολές: {Γέμισε, Άδειασε, Μετακίνηση}. Αυτό είναι το σύνολο εντολών της.



Δραστηριότητα 1

Μετρήστε ακριβώς 6 λίτρα αν έχετε στην διάθεσή σας ένα δοχείο των 5 λίτρων, ένα των 7 λίτρων και μια πηγή με άφθονο νερό. Μπορείτε μόνο να γεμίζετε μέχρι πάνω και να αδειάζετε εντελώς τα δοχεία όσες φορές θέλετε.



Δραστηριότητα 2

Έχετε τρεις κανάτες, μία των 10 λίτρων, μία των 7 λίτρων και μία των 3 λίτρων. Αυτή που χωράει 10 λίτρα είναι γεμάτη και οι άλλες δύο άδειες. Πώς μπορούμε να βάλουμε σε μία από τις κανάτες ακριβώς 5 λίτρα νερό, χωρίς ζυγαριά, κάνοντας μόνο μεταφορές νερού από τη μία στην άλλη;