

ΣΧΟΛΗ :ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ : ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ-
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΝΟΤΗΤΑ
ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ

Transportation

Επιβλέπων καθηγητής : κ.Κοσμάς Παξινός
Επιμέλεια εργασίας : Τζιράκης Κωνσταντίνος
Α.Μ: 4287

2011

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το θέμα της πτυχιακής μου επιλέχθηκε κατόπιν παρότρυνσης και συμβουλής του καθηγητή μου κ.Κοσμά Παζινού, ο οποίος γνώριζε το ενδιαφέρον μου πάνω στον τομέα της διδακτικής.

Η εργασία αυτή με βοήθησε να αντιληφθώ την σπουδαιότητα των γνώσεων των οποίων πρέπει να κατέχει κάποιος ώστε να τις μεταδώσει στο ακέραιο στους διδασκόμενους.

Θα ήθελα λοιπόν να ευχαριστήσω προσωπικά τον ίδιο για όλη την βοήθεια και συμπαράσταση του καθ' όλη την διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας μου.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω το οικογενειακό και φιλικό μου περιβάλλον για την συμπαράσταση και βοήθεια τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|----------------------|----------|
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 5 |
|----------------------|----------|

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ – ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ (TRANSPORTATION)

| | |
|--|----|
| 1. ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΕΥΝΟΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ..... | 6 |
| 1.1 Αυτοέλεγχος του εκπαιδευτικού κατά την διδασκαλία..... | 6 |
| 1.2 Προετοιμασία του φυσικού περιβάλλοντος..... | 6 |
| 1.3 Ετοιμότητα απαιτούμενων μέσων..... | 7 |
| 1.4 Σωματική και ψυχική κατάσταση των μαθητών..... | 8 |
| 1.5 Αριθμός μαθητών κατά τάξη..... | 9 |
| 2.ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ..... | 10 |
| 2.1 Βήματα σχεδιασμού διδακτικής ενότητας..... | 10 |
| 3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ..... | 13 |
| 3.1 Έννοια και μορφή του σχεδίου μαθήματος..... | 13 |
| 3.2 Συμπλήρωση προκαταρκτικών στοιχείων..... | 14 |
| 3.3 Συμπλήρωση ως προς τα στάδια της διδασκαλίας..... | 14 |
| 3.4 Συμπλήρωση ως προς το κλείσιμο και τις παρατηρήσεις..... | 14 |
| 3.5 Χρησιμοποίηση του σχεδίου μαθήτος κατα την διδασκαλία..... | 15 |
| 3.6 Πρότυπο σχεδίου μαθήματος..... | 15 |
| 3.7 Εφαρμογή του σχεδίου μαθήματος στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε,στην ενότητα εκλογή θέσης εργοστασίου(transportation)..... | 17 |
| 4. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΦΥΛΛΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ..... | 23 |
| 4.1 Έννοια και είδη φύλλων διδασκαλίας..... | 23 |
| 4.1.1 Γενικοί στόχοι των φύλλων διδασκαλίας..... | 23 |
| 4.1.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα φύλλων διδασκαλίας..... | 24 |
| 4.2 Φύλλα πληροφοριών..... | 25 |
| 4.2.1 Ειδικές χρήσεις των φύλλων πληροφοριών..... | 25 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.2.2 | Μορφή φύλλου πληροφοριών..... | 25 |
| 4.2.3 | Συμπλήρωση φύλλου πληροφοριών..... | 26 |
| 4.2.4 | Αξιοποίηση των φύλλων πληροφοριών..... | 27 |
| 4.2.5 | Πρότυπο φύλλου πληροφοριών..... | 27 |
| 4.2.6 | Εφαρμογή φύλλου πληροφοριών στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε, στην ενότητα εκλογή θέσης εργοστασίου(transportation)..... | 29 |
| 4.3 | Φύλλα πράξεων..... | 45 |
| 4.3.1 | Ειδικές χρήσεις των φύλλων πράξεων..... | 45 |
| 4.3.2 | Μορφή φύλλου πράξης..... | 45 |
| 4.3.3 | Συμπλήρωση φύλλου πράξης..... | 46 |
| 4.3.4 | Αξιοποίηση φύλλων πράξεων..... | 47 |
| 4.3.5 | Πρότυπο φύλλου πράξεων..... | 47 |
| 4.3.6 | Εφαρμογή φύλλου πράξεων στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε, στην ενότητα εκλογή θέσης Εργοστασίου(transportation)..... | 49 |
| 4.4 | Φύλλα ελέγχου..... | 57 |
| 4.4.1 | Ειδικές χρήσεις των φύλλων ελέγχων..... | 57 |
| 4.4.2 | Η μορφή του φύλλου ελέγχου..... | 57 |
| 4.4.3 | Συμπλήρωση φύλλου ελέγχου..... | 58 |
| 4.4.4 | Αξιοποίηση φύλλων ελέγχου..... | 59 |
| 4.4.5 | Πρότυπο φύλλου ελέγχου..... | 59 |
| 4.4.6 | Εφαρμογή φύλλου ελέγχου στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε, στην ενότητα εκλογή θέσης Εργοστασίου(transportation)..... | 61 |
| 4.5 | Φύλλα ανάθεσης εργασιών..... | 70 |
| 4.5.1 | Σημασία των φύλλων ανάθεσης εργασίας..... | 70 |
| 4.5.2 | Είδη εργασιών που ανατίθενται..... | 71 |
| 4.5.3 | Μορφή φύλλου ανάθεσης εργασίας..... | 72 |
| 4.5.4 | Συμπλήρωση φύλλου ανάθεσης εργασίας..... | 72 |
| 4.5.5 | Πρότυπο φύλλου ανάθεσης εργασίας..... | 73 |
| 4.5.6 | Εφαρμογή φύλλου ανάθεσης εργασίας στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε, στην ενότητα εκλογή θέσης εργοστασίου(transportation)..... | 75 |
| 4.6 | Φύλλα έργων..... | 77 |
| 4.6.1 | Ειδικές χρήσεις των φύλλων έργων..... | 77 |
| 4.6.2 | Μορφή φύλλου έργου..... | 77 |
| 4.6.3 | Συμπλήρωση φύλλου έργου..... | 78 |

| | |
|--|------------|
| 4.6.4 Αξιοποίηση φύλλων έργου..... | 78 |
| 4.6.5 Πρότυπο φύλλου έργου..... | 79 |
| 5. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ..... | 80 |
| 5.1 Εισαγωγή στις διδακτικές σημειώσεις..... | 80 |
| 5.2 Διδακτικές σημειώσεις στην ενότητα Έκλογής θέσης εργοστασίου(Transportation).... | 80 |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... | 112 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 113 |

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το θέμα της πτυχιακής μου εργασίας συνδυάζει δύο αντικείμενα, τα οποία είναι η διδακτική και η διδασκαλία στο μάθημα Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης και πιο συγκεκριμένα στην ενότητα Εκλογή Θέσης Εργοστασίου (Transportation).

Αρχικά κάνουμε μια ανάλυση των παραγόντων που παίζουν ρόλο στο να εξασφαλίσουμε ευνοϊκές συνθήκες μάθησης, οι οποίοι αφορούν τον εκπαιδευτικό, το φυσικό περιβάλλον, τα απαιτούμενα μέσα που είναι απαραίτητα για να γίνει σωστά η διδασκαλία του μαθήματος και τους μαθητές.

Στη συνέχεια ασχολούμαστε με τον σχεδιασμό μιας διδακτικής ενότητας. Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύουμε τον σχεδιασμό της διδακτικής ενότητας και τα βασικά του βήματα.

Κατόπιν αναλύουμε τα φύλλα διδασκαλίας τα οποία είναι το σχέδιο μαθήματος, το φύλλο πληροφοριών, το φύλλο πράξης, το φύλλο ελέγχου και το φύλλο ανάθεσης εργασίας. Αυτά τα φύλλα τα προσαρμόζουμε στο μάθημα Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης στην ενότητα Εκλογή Θέσης Εργοστασίου (Transportation). Με αυτό τον τρόπο βλέπουμε ότι η διδακτική προετοιμασία έχει αποδοτικότερα αποτελέσματα.

Μετά δημιουργούμε τις διδακτικές σημειώσεις στην ενότητα Εκλογή Θέσης Εργοστασίου (Transportation).

Τέλος με την πολύτιμη βοήθεια του επιβλέποντα καθηγητή κ. Κοσμά Παξινού ολοκληρώθηκε αυτή η πτυχιακή εργασία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΕΥΝΟΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ

1.1 Αυτοέλεγχος του εκπαιδευτικού κατά την διδασκαλία

Η αξιοποίηση των αρχών μάθησης καθώς και η απόδοση των μεθόδων διδασκαλίας προϋποθέτει ύπαρξη κατάλληλων συνθηκών. Οι συνθήκες αυτές είναι πολλές φορές δεδομένες για τον εκπαιδευτικό, ο οποίος ελάχιστα μπορεί να τις επηρεάσει. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις που οι συνθήκες μπορούν να βελτιωθούν με δική του πρωτοβουλία. Ο εκπαιδευτικός οφείλει αφ' ενός να εξετάσει ποιές είναι οι συγκεκριμένες συνθήκες που υπάρχουν και αφ' ετέρου να ερμηνεύει σωστά την επίδραση τους θετική ή αρνητική στην απόδοση της διδασκαλίας.

Η καλή ψυχική και φυσική κατάσταση του εκπαιδευτικού αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για μια αποδοτική διδασκαλία. Έτσι θα μπορέσει να αποδώσει το μέγιστο των δυνατοτήτων του.

Είναι γεγονός ότι θα υπάρξουν μέρες στην διάρκεια των οποίων ο εκπαιδευτικός θα αισθάνεται σωματική αδυναμία, ψυχική κόπωση, εκνευρισμό κτλ που δημιουργούνται από διάφορα προσωπικά περιστατικά. Οφείλει να μην επηρεάζεται από τα προσωπικά του βιώματα, να είναι νηφάλιος ενεργοποιώντας όλες του τις δυνάμεις όσο βρίσκεται στην αίθουσα ή στο εργαστήριο.

Αυτή η αρχή είναι δύσκολο να εφαρμοστεί αλλά είναι όμως και αυτή που διαφοροποιεί τον εκπαιδευτικό από τον συνήθη επαγγελματία. Το διδακτικό έργο με το οποίο είναι επιφορτισμένος ο εκπαιδευτικός απαιτεί συνεχή επικοινωνία με ανθρώπους νέους κυρίως εφήβους, οι οποίοι δεν περιμένουν να λάβουν από αυτόν μόνο γνώσεις σχετικές με το αντικείμενο που διδάσκει αλλά αναμένουν ακόμα από τον ίδιο να είναι και πρότυπο συμπεριφοράς. Οι εκπαιδευτικοί που προέρχονται από αντίστοιχα επαγγέλματα για τα οποία προετοιμάζονται οι μαθητές αποτελούν πολύ ισχυρότερα πρότυπα επειδή οι μαθητές στο πρόσωπο τους βλέπουν το μελλοντικό εαυτό τους.

1.2 Προετοιμασία του φυσικού περιβάλλοντος

Η απόδοση μιας διδασκαλίας επηρεάζεται σημαντικά από το φυσικό περιβάλλον στο οποίο γίνεται, ιδιαίτερα δε από τον βαθμό τις άνεσεις που παρέχει στους μαθητές αλλά και στον εκπαιδευτικό. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την άνεση των μαθητών και την απόδοση της διδασκαλίας είναι οι εξής:

α)Μορφή των καθισμάτων:Τα καθίσματα πρέπει να είναι ευρύχωρα με σχήμα κατάλληλα προσαρμοσμένο στην ανατομία του σώματος των μαθητών και να έχουν κατάλληλα αναλόγια για να μπορούν οι μαθητές να γράφουν και να τοποθετούν τα αντικείμενα τους.

β)Θερμοκρασία χώρου:Πρέπει να υπάρχει κατάλληλο σύστημα θέρμανσης το χειμώνα και σύστημα κλιματισμού το καλοκαίρι ώστε η παραμονή στο χώρο να είναι άνετη.

γ)Αερισμός χώρου:Πρέπει να γίνεται συστηματικά για να ανανεώνεται το οξυγόνο.Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις αίθουσες που χρησιμοποιούνται πρωί και απόγευμα και σε χώρους εργαστηρίων στα οποία παράγονται επιβλαβή για την υγεία αέρια.

δ)Ακουστική:Στην αίθουσα διδασκαλίας δεν πρέπει να υπάρχουν ενοχλητικοί θόρυβοι και να εξασφαλίζεται η άνετη ακρόαση της φωνής του εκπαιδευτικού απο τους μαθητές.Στις περιπτώσεις μεγάλων αιθουσών και πολυπληθούς ακρωατηρίου μπορεί να χρειαστεί η χρησιμοποίηση μικροφωνικής εγκατάστασης.

ε)Ορατότητα:Πρέπει όλοι οι μαθητές να βλέπουν άνετα τον πίνακα και την οθόνη προβολής των διαφανειών,καθώς επίσης και τον εκπαιδευτικό,που πρέπει να έχει συνεχή οπτική επαφή με όλους τους μαθητές.Επίσης πρέπει να υπάρχει επαρκής φωτισμός.

στ)Καθαριότητα και τάξη:Πρέπει η αίθουσα να είναι καθαρή επειδή η ακαταστασία επιδρά αρνητικά στην απόδοση της διδασκαλίας.

Αν οι μαθητές αντιληφθούν ότι ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να τους εξασφαλίσει και απο πλευράς περιβάλλοντος τις καλύτερες συνθήκες διδασκαλίας και οι ίδιοι γίνονται περισσότερο προσεκτικοί ώστε να επιτύχουν καλύτερη μάθηση.

1.3 Ετοιμότητα απαιτούμενων μέσων

Για να αξιοποιηθούν απο ένα εκπαιδευτικό οι ικανότητες του,τόσο ως προς την επιλογή,όσο και ως προς την χρησιμοποίηση των μεθόδων που προβλέπονται για τη διδασκαλία καθεμιάς ενότητας, πρέπει να είναι σε ετοιμότητα τα αντίστοιχα απαιτούμενα μέσα.Η ύπαρξη διαφόρων διδακτικών μέσων στο σχολείο δεν συνεπάγεται την δυνατότητα χρησιμοποίησης τους αν αυτά δεν βρίσκονται σε ετοιμότητα.Απαιτείται συστηματικός έλεγχος πριν απο την διδασκαλία κάθε μιας ενότητας για να διαπιστωθεί ότι τα αντίστοιχα μέσα υπάρχουν,είναι σε καλή κατάσταση και διαθέσιμα.Αν δεν γίνει αυτός ο έλεγχος μπορεί η διδασκαλία να μην αρχίσει κανονικά ή ακόμα και να διακοπεί.Έτσι λοιπόν ίσως γίνουν διάφοροι

αυτοσχεδιασμοί της τελευταίας στιγμής και μπορεί να χαθεί πολύτιμος χρόνος.Ο ανωτέρω έλεγχος πρέπει να γίνει ως προς τα εξής κυρίως σημεία:

α)Ασφαλής λειτουργία όλων των μηχανημάτων και συσκευών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στα εργαστηριακά μαθήματα.

β)Καταλληλότητα και επάρκεια επαγγελματικών υλικών που πρόκειται να διανεμηθούν στους μαθητές.

γ)Έλεγχος διαφανειών και λοιπών εποπτικών μέσων.

δ)Λειτουργία των προβολέων διαφανειών,σλάιτς και ύπαρξη κατάλληλης πρίζας στο χώρο της προβολής.

ε)Υπαρξη ανάλογης οθόνης για την προβολή και τοποθέτηση της σε κατάλληλη θέση ώστε να είναι ορατή απο τους μαθητές.

ζ)Επάρκεια εντύπων που πρέπει να διανεμηθούν στους μαθητές

η)Εξασφάλισει οργάνων που απαιτούνται για την σωστή χρήση του πίνακα.

1.4 Σωματική και ψυχική κατάσταση των μαθητών

Η εφαρμογή των αρχών μάθησης και χρησιμοποίηση οποιασδήποτε μεθόδους διδασκαλίας είναι ευνόητο οτι δεν μπορούν να αποδώσουν οταν υπάρχουν δυσκολίες που οφείλονται στην κακή σωματική και ψυχική κατάσταση των μαθητών.Ενα έκτακτο δυσάρεστο περιστατικό κατα την διάρκεια του μαθήματος όπως είναι ένας μεγάλος σεισμός ή μια δυσάρεστη είδηση που επηρεάζει έντονα τους μαθητές,δημιουργεί δυσμενείς συνθήκες που δεν επιτρέπουν να πραγματοποιηθεί μια αποδοτική διδασκαλία.Ανάλογες δυσμενείς συνθήκες μπορεί να οφείλονται και σε σωματική καταπόνηση.Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις ο εκπαιδευτικός πρέπει να λάβει υπόψη την ανασταλτική επίδραση που έχει στην απόδοση της διδασκαλίας η κακή ψυχική και σωματική κατάσταση των μαθητών και να προσεγγίσει και να βοηθήσει τους μαθητές έτσι ώστε οι δυσμενείς παράγοντες να περιοριστούν στο ελάχιστο.Οι τεχνικές που εφαρμόζονται σε αυτές τις περιπτώσεις διαφοροποιούνται ανάλογα με τις συνθήκες που υπάρχουν και τις προσωπικές επιλογές του εκπαιδευτικού.Μερικές απο τις απλές τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την υποβοήθηση των μαθητών είναι η παρότρυνση των μαθητών να εξωτερικεύσουν τις σκέψεις τους,η χρησιμοποίηση χιούμορ,η διήγηση προσωπικών εμπειριών παρόμοιων με το περιστατικό που δημιούργησε την ψυχική ένταση.

1.5 Αριθμός μαθητών κατά τάξη

Όσο μεγαλύτερος ο αριθμός των μαθητών μιας τάξης τόσο λιγότερες είναι οι δυνατότητες που υπάρχουν για καλύτερη επικοινωνία μεταξύ δασκάλου και μαθητών. Είναι αποδεκτό ότι για την αποδοτική διδασκαλία ο αριθμός των μαθητών δεν πρέπει να υπερβαίνει στα θεωρητικά τους 25 έως 30 κατά τάξη και στα εργαστηριακά τους 10 έως 12. Η χρησιμοποίηση της σύγχρονης εκπαιδευτικής τεχνολογίας δίνει πολλές φορές ιδέες και λύσεις στο πρόβλημα των πολυπληθών τάξεων. Η χρησιμοποίηση υπολογιστή είναι μια τέτοια λύση γιατί παρέχει την δυνατότητα αυτοδιδασκαλίας σε μεγάλο αριθμό μαθητών περιορίζοντας την αναγκαιότητα υποβοήθησης τους από τον εκπαιδευτικό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Λέγοντας διδακτική ενότητα εννοούμε την διδασκαλία ενός ή περισσότερων πραγμάτων. Μία διδακτική ενότητα μπορεί να είναι μικροδιδακτική, προκαταρκτική ή κανονική δηλαδή να αποτελείται από ένα μάθημα. Η διδακτική ενότητα όμως μπορεί να αποτελείται από ένα σύνολο μαθημάτων των οποίων προϋπόθεση είναι η υλοποίηση ενιαίων μαθησιακών στόχων. Ο σχεδιασμός μιας διδακτικής ενότητας σημαίνει να μπορεί να παρουσιασθεί και να προσφερθεί διδακτέα ύλη στους μαθητές με σκοπό την επίτευξη των μαθησιακών στόχων.

Η διαδικασία αυτή αρχίζει με τον καθορισμό των μαθησιακών στόχων, αναλύει το περιεχόμενο της διδασκαλίας, βρίσκει τα κατάλληλα μέσα και τεχνικές και τελικά αξιολογεί τα αποτελέσματα.

Ο ολοκληρωμένος σχεδιασμός κάθε διδακτικής ενότητας είναι ουσιαστικός γιατί προσδιορίζει γνώσεις, ικανότητες και συμπεριφορές που αναπτύσσονται στην διάρκεια διδασκαλίας μιας διδακτικής ενότητας.

Τα πλεονεκτήματα του σχεδιασμού μιας διδακτικής ενότητας είναι η παροχή εξειδικευμένων γνώσεων, η δυνατότητα εμβάθυνσης σε ένα αντικείμενο και αποτελέσματα τα οποία μπορούν να ελεγχθούν.

2.1 Βήματα σχεδιασμού διδακτικής ενότητας

Τα βήματα σχεδιασμού διδακτικής ενότητας είναι:

- Μελέτη και αξιοποίηση των πληροφοριών.

Ο εκπαιδευτικός πρέπει να γνωρίζει τον μαθητή τον οποίο διδάσκει, το περιεχόμενο της διδακτικής ενότητας, που και πότε θα γίνεται η διδασκαλία και τα απαραίτητα υλικά και μέσα που προϋποθέτουν αυτήν.

- Η διατύπωση των στόχων.

Η διατύπωση των στόχων της διδακτικής ενότητας πρέπει να γίνεται σε επίπεδο γνώσεων, ικανοτήτων και αξιών.

Οι εκπαιδευτές μπορούν να οργανώνουν και να καθορίζουν την διδακτέα ύλη που χρειάζεται για την κάθε διδακτική ενότητα. Επίσης σημαντικό γεγονός αποτελεί η κατανόηση της σπουδαιότητας και της σωστής διατύπωσης των στόχων από τους εκπαιδευτές.

- Η οργάνωση και ο καθορισμός του περιεχομένου της διδακτικής ενότητας.

Το περιεχόμενο πρέπει να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των εκπαιδευομένων, να είναι σαφές και να έχει άμεση σχέση με τους στόχους της διδακτικής ενότητας. Ο καθορισμός και η οργάνωση του περιεχομένου αποτελούν βασική αρχή μιας διδακτικής ενότητας. Αυτό περιλαμβάνει τον καθορισμό του περιεχομένου της διδακτικής ενότητας, την κατανομή του περιεχομένου της διδακτικής ενότητας σε επιμέρους θέματα και την χρονική κατανομή θεμάτων της διδακτικής ενότητας.

- Η επιλογή της κατάλληλης μεθοδολογίας και των κατάλληλων εκπαιδευτικών τεχνικών και μέσων.

Οι βασικές αρχές με τις οποίες πρέπει να διδαχθεί η διδακτική ενότητα είναι ο διάλογος με τους εκπαιδευόμενους, η εργασία σε ομάδες και η εναπόθεση ιδεών.

Η επιλογή των εκπαιδευτικών τεχνικών για μια διδακτική ενότητα είναι αποτέλεσμα συνδυασμένης εκτίμησης:

- 1) Του τύπου των επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων.
- 2) Του περιεχομένου μιας διδακτικής ενότητας.
- 3) Των βασικών χαρακτηριστικών των εκπαιδευομένων.
- 4) Του διαθέσιμου διδακτικού χρόνου.
- 5) Των δυνατοτήτων εφαρμογής κάθε τεχνικής.
- 6) Της ευχέρειας των αντίστοιχων εκπαιδευτικών.

- Ο σχεδιασμός της αξιολόγησης των μαθητών.

Πρέπει να εντοπιστούν οι μαθησιακές ελλείψεις και να αναδιαμορφωθεί η εκπαιδευτική διδασκαλία. Τα κριτήρια αξιολόγησης πρέπει να αντιστοιχούν στα κριτήρια επίτευξης των επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων τα οποία φαίνονται παρακάτω:

1)Εισαγωγή

2)Τα περιεχόμενα

3)Ο προφορικός λόγος

4)Η γλώσσα του σώματος

5)Οι εκπαιδευτικές τεχνικές

6)Η σχέση με τους εκπαιδευόμενους

Τα βήματα αυτά συνδέονται μεταξύ τους στην πράξη και το ένα καθορίζει το άλλο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Ο εκπαιδευτικός που αναλαμβάνει την διδασκαλία ενός επαγγελματικού μαθήματος πρέπει να σκεφτεί τον τρόπο καταγραφής του περιεχομένου που θα συγκεντρώσει και της μεθοδολογίας που θα εφαρμόσει. Πρέπει δηλαδή να αποτυπώσει την σκέψη του στο χαρτί ώστε να επιτύχει αποδοτική διδασκαλία και να αξιοποιήσει το χρόνο που διαθέτει για να προετοιμαστεί. Ακόμα θα πρέπει να εξασφαλίζεται εύκολη επαναχρησιμοποίηση όλων των στοιχείων που έχουν καταγραφεί και χρησιμοποιήθηκαν την πρώτη φορά που διδάχθηκε το επαγγελματικό μάθημα και αφ'ετέρου να παρέχεται η δυνατότητα διαχρονικής προσαρμογής των στοιχείων αυτών.

Η διδασκαλία κάθε ενότητας μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, από τους οποίους δύο εφαρμόζονται συχνότερα κατά την οργάνωση ενός επαγγελματικού μαθήματος και περιγράφονται στο κεφάλαιο αυτό. Πρώτα περιγράφεται η προετοιμασία και χρησιμοποίηση σχεδίου μαθήματος για κάθε μια ενότητα και στην συνέχεια η καταγραφή των στοιχείων διδασκαλίας ενός επαγγελματικού μαθήματος με σύστημα καρτελών. Το σχέδιο μαθήματος πλεονεκτεί αφού είναι πληρέστερο επειδή σε αυτό καταγράφονται πιο αναλυτικά τόσο το περιεχόμενο όσο και η μεθοδολογία διδασκαλίας κάθε μιας ενότητας, ενώ το σύστημα καρτελών πλεονεκτεί επειδή είναι πιο ευέλικτο και προσφέρεται για προοδευτική συμπλήρωση, ανάλογα με την διδακτική πείρα και τις επερχόμενες μεταβολές.

3.1 Έννοια και μορφή του σχεδίου μαθήματος

Το σχέδιο μαθήματος είναι η καταγραφή των στοιχείων διδασκαλίας μιας ενότητας. Ο εκπαιδευτικός αναφέρει στο σχέδιο τα κύρια σημεία του περιεχομένου μιας ενότητας, την σειρά και την μέθοδο διδασκαλίας τους, τα διδακτικά μέσα που θα απαιτηθούν, τις δραστηριότητες που προγραμματίζονται και τον απαιτούμενο χρόνο.

Το σχέδιο μαθήματος χρησιμοποιείται διπλά επειδή αφ' ενός εκεί καταγράφονται τα στοιχεία του σχεδιασμού που έχει γίνει για την διδασκαλία κάθε μιας διδακτικής ενότητας και αφ'ετέρου δίνει την δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να το συμβουλευτεί κατά την διάρκεια της διδασκαλίας έτσι ώστε αυτή να πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον σχεδιασμό της.

3.2 Συμπλήρωση προκαταρκτικών στοιχείων

Τα προκαταρκτικά στοιχεία που αναγράφονται στο σχέδιο μαθήματος συμπληρώνονται κατά σειρά ως εξής:

- **Τίτλος μαθήματος:** Αναγράφεται ο τίτλος με τον οποίο φέρεται το μάθημα στο ωρολόγιο πρόγραμμα
- **Τίτλος ενότητας:** Αναγράφεται ο τίτλος της ενότητας που θα διδαχθεί
- **Αντικειμενικοί σκοποί:** Αναγράφονται μέχρι τέσσερις προτάσεις που περιγράφουν τη συμπεριφορά που πρέπει να είναι σε θέση να επιδείξουν οι μαθητές μετά την διδασκαλία της ενότητας
- **Βιβλιογραφία και βοηθήματα:** Αναγράφονται τα πλήρη στοιχεία των βιβλίων και των βοηθημάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την συλλογή του διδακτικού περιεχομένου της ενότητας
- **Υλικά και μέσα διδασκαλίας:** Αναγράφονται τα συγκεκριμένα υλικά και μέσα που θα χρησιμοποιηθούν και τα οποία θα πρέπει να έχει φέρει μαζί του ο εκπαιδευτικός για την διδασκαλία

3.3 Συμπλήρωση ως προς τα στάδια της διδασκαλίας

Η συμπλήρωση του σχεδίου μαθήματος ως προς τα στάδια διδασκαλίας είναι η εξής:

- **Προετοιμασία:** Αναγράφονται η διαδικασία και οι δραστηριότητες με τις οποίες θα πρέπει να προετοιμαστούν οι μαθητές, για να υπάρξει αποτελεσματική διδασκαλία
- **Παρουσίαση:** Αναγράφονται σε μορφή πίνακα αριστερά οι βαθμίδες του περιεχομένου της ενότητας ενώ δεξιά οι μέθοδοι και τα μέσα διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθούν για κάθε βαθμίδα
- **Εφαρμογή:** Ανάλογα με τον σκοπό της ενότητας σημειώνονται οι δραστηριότητες που έχουν προγραμματιστεί για το στάδιο εφαρμογής
- **Έλεγχος:** Αναγράφεται συνοπτικά η διαδικασία του ελέγχου που θα γίνει ως προς την μάθηση που επήλθε μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας

3.4 Συμπλήρωση ως προς το κλείσιμο και τις παρατηρήσεις

Η συμπλήρωση ως του σχεδίου μαθήματος ως προς το κλείσιμο και τις παρατηρήσεις είναι η εξής:

- Ανακεφαλαίωση:Καταγράφονται τα κύρια σημεία ώστε να παραμείνουν με σαφήνεια σαν τελευταίες εντυπώσεις των μαθητών
- Ανάθεση εργασίας:Στους μαθητές πρέπει να δωθούν στοιχεία για την εργασία που θα τους ανατεθεί και να δωθούν σε αυτούς αντίστοιχα φύλλα για να μην υπάρξουν παρανοήσεις.Τα φύλλα πληροφοριών που θα δωθούν στους μαθητές πρέπει να σχετίζονται με την πληρότητα του διδακτικού βοηθήματος που χρησιμοποιούν οι ίδιοι.
- Αναγραφή χρόνων:Εκτιμάται με ποιον τρόπο πρέπει να κατανεμηθεί ο συνολικός χρόνος των 40 έως 45 λεπτών του ωριαίου μαθήματος και δίπλα σε κάθε δραστηριότητα πρέπει να αναγραφεί σε παρένθεση ο χρόνος που έχει προγραμματιστεί να διατεθεί σε αυτήν.
- Παρατηρήσεις:Αναγράφονται συνοπτικά απο τον εκπαιδευτικό οι σημαντικότερες παρατηρήσεις.Οι παρατηρήσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν απο τον εκπαιδευτικό σε περίπτωση επαναχρησιμοποίησης του ίδιου σχεδίου μαθήματος στο μέλλον,στην εκπαίδευση επόμενων σειρών.

3.5 Χρησιμοποίηση του σχεδίου μαθήτος κατα την διδασκαλία

Με την προετοιμασία του σχεδίου μαθήματος προλαμβάνουμε τα μειονεκτήματα μιας διδασκαλίας η οποία γίνεται πρόχειρα,δεν πρέπει όμως να δημιουργούμε μειονεκτήματα που ωφείλονται στην τυποποιημένη διδασκαλία.Γενικά δεν πρέπει να μηχανοποιείται η διδασκαλία και ο εκπαιδευτικός πρέπει να την προσαρμόζει ανάλογα με τις πραγματικές συνθήκες που υπάρχουν κατα την διάρκεια της.Η διδακτική πείρα και οι γνώσεις του εκπαιδευτικού είναι τα καλύτερα εφόδια τόσο για την προετοιμασία του σχεδίου μαθήματος όσο και για την σωστή αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων του.Κάθε εκπαιδευτικός πρέπει να διαμορφώσει προσωπική άποψη και ως προς το σχέδιο μαθήματος που θα προτιμήσει και ως προς την αποδοτικότερη χρησιμοποίηση του.

3.6 Πρότυπο σχεδίου μαθήματος

Α.Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ:

ΜΑΘΗΜΑ:

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Όνομα:

Ημερομηνία:

Θέμα:

Ενότητα:

Τάξη:

Σκοποί:

Βοηθήματα:

Υλικά και Ε.Μ.Δ:

Πορεία Μαθήματος

Προετοιμασία: ()

Παρουσίαση: ()

Εφαρμογή: ()

Έλεγχος: ()

Ανακεφαλαίωση: ()

Ανάθεση εργασίας: ()

Παρατηρήσεις: ()

3.7 Εφαρμογή του σχεδίου μαθήματος στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε,στην ενότητα εκλογή θέσης εργοστασίου(transportation)

Α.Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ:Ο.Δ.Β.Ε(ΘΕΩΡΙΑ)

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Όνομα:Τζιράκης Κωνσταντίνος

Ημερομηνία:

Θέμα:Πτυχιακή εργασία

Ενότητα:Εκλογή θέσης εργοστασίου

Τάξη:Ε΄ Τεχνολόγων μηχανολόγων

Σκοποί:

1)Να αναφέρει και να αναλύει τους παράγοντες που παίζουν ρόλο στην εκλογή θέσης εργοστασίου καταγράφοντας τα στοιχεία με στυλό στην διάρκεια μιας ώρας.Ο φοιτητής περνάει όταν μπορεί να αναφέρει και να αναλύσει τουλάχιστον τρεις παράγοντες.

2)Να ευρίσκει την αρχική λύση με την μέθοδο της βορειοδυτικής γωνίας ή την μέθοδο Vogel καταγράφοντας τα στοιχεία με στυλό σε διάρκεια είκοσι λεπτών.Ο φοιτητής περνάει όταν μπορεί να βρεί την αρχική λύση χρησιμοποιώντας τουλάχιστον μια απο τις δύο μεθόδους.

3)Εύρεση μίας βέλτιστης λύσης καταγράφοντας τα στοιχεία με στυλό σε διάρκεια μισής ώρας.Ο φοιτητής περνάει αν έχει κάνει μέχρι τρία αριθμητικά λάθη.

Βοηθήματα:

α)Διδακτικές σημειώσεις του Τζιράκη Κωνσταντίνου

β)Δ.Π. ΨΩΙΝΟΥ “Οργάνωση και διοίκηση Εργοστασίων” εκδόσεις ΖΗΤΗ,Α τόμος

γ)Σημειώσεις θεωρίας “Οργάνωση Παραγωγής” του Κ.Παξινού

δ)www.math.upatras.gr/~tsantas/Downloadfiles/OR_TransportationProblem.pdf

Υλικά και Εποπτικά Μέσα Διδασκαλίας:

α) Πίνακας, μαρκαδόρος, σπόγγος

β) Φύλλα: πληροφοριών, ανάθεσης εργασίας, ελέγχου

Πορεία Μαθήματος

Προετοιμασία: (15´)

- Αναγραφή του τίτλου της ενότητας: Εκλογή θέσης εργοστασίου (transportation).
- Αναφορά των σκοπών της και επεξήγηση τους στους φοιτητές.
- Επισήμανση της ενότητας για την χρησιμότητα στο επάγγελμα.

Παρουσίαση: (60´)

| ΕΝΟΤΗΤΑ | ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ |
|--|----------------------------------|
| α) Ανάλυση παραγόντων της εκλογής θέσης εργοστασίου | Διάλεξη και ερωτήσεις Πίνακας |
| β) Παράδειγμα αρχικής λύσης με μέθοδο βορειοδυτικής γωνίας | Διάλεξη Πίνακας |
| γ) Παράδειγμα αρχικής λύσης με μέθοδο Vogel | Διάλεξη Πίνακας |

Εφαρμογή: (25´)

α) Ερωτήσεις για τους παράγοντες της εκλογής θέσης εργοστασίου.

β) Ερωτήσεις στους μαθητές για την μέθοδο βορειοδυτικής γωνίας και για την μέθοδο Vogel.

Έλεγχος: (20´)

Θα δοθεί τέστ με τέσσερις προτάσεις συμπλήρωσης, εννέα προτάσεις σωστού-λάθους και μία ερώτηση ανάπτυξης.

Ανακεφαλαίωση: (10´)

Αναφορά στους παράγοντες εκλογής θέσης εργοστασίου και στις μεθόδους βορειοδυτικής γωνίας και Vogel. Επίσης θα δοθούν οι σωστές απαντήσεις του φύλλου ελέγχου.

Ανάθεση Εργασίας: (5´)

Θα δοθεί άσκηση στην οποία θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος της βορειοδυτικής γωνίας και η μέθοδος Vogel.

Παρατηρήσεις:

Α.Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ:Ο.Δ.Β.Ε(ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ)

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Όνομα:Τζιράκης Κωνσταντίνος

Ημερομηνία:

Θέμα:Πτυχιακή εργασία

Ενότητα:Εκλογή θέσης εργοστασίου

Τάξη:Ε΄ Τεχνολόγων μηχανολόγων

Σκοποί:

1)Να επιλύει προβλήματα μεταφοράς χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα QBS.Ο φοιτητής περνάει αν έχει βρεί την λύση του προβλήματος σε χρόνο είκοσι λεπτών ενώ πέρνει άριστα αν βρεί την λύση σε δέκα λεπτά.

2)Να επιλύει προβλήματα μεταφοράς χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα WINQSB.Ο φοιτητής περνάει αν έχει βρεί την λύση του προβλήματος σε χρόνο είκοσι λεπτών ενώ πέρνει άριστα αν βρεί την λύση σε δέκα λεπτά.

Βοηθήματα:

α)WINQSB YIH-LONG CHANG Version 2

β)Σημειώσεις θεωρίας και εργαστηρίου΄΄Οργάνωση Παραγωγής,εκλογή θέσεως εργοστασίου΄΄,του Κ.Παζινού

Υλικά και Εποπτικά Μέσα Διδασκαλίας:

α)Πρόγραμμα WINQSB,πρόγραμμα QBS,ηλεκτρονικός υπολογιστής,προτζέκτορας

β)Φύλλα:Πράξεων,ελέγχου,ανάθεσης εργασίας

Πορεία Μαθήματος

Προετοιμασία:(5´)

- Αναγραφή του τίτλου της ενότητας:Εκλογή θέσης εργοστασίου (transportation).
- Αναφορά των σκοπών της και επεξήγηση τους στους φοιτητές.
- Επισήμανση της ενότητας για την χρησιμότητα στο επάγγελμα.

Παρουσίαση: (40´)

| ΕΝΟΤΗΤΑ | ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ |
|---|------------------|
| α)Παρουσίαση του προγράμματος QBS και λύση άσκησης | Επίδειξη H/Y |
| β)Παρουσίαση του προγράμματος WINQSB και λύση άσκησης | Επίδειξη H/Y |

Εφαρμογή: (25´)

α)Ερωτήσεις για τα προγράμματα WINQSB και QBS.

β)Θα ζητηθεί απο τους μαθητές η επίλυση άσκησης με τα προγράμματα WINQSB και QBS.

Έλεγχος: (10´)

Θα δοθεί τεστ με μια ερώτηση ανάπτυξης,τρεις προτάσεις συμπλήρωσεις και τέσσερις προτάσεις σωστού-λάθους.

Ανακεφαλαίωση: (5´)

Σύντομη αναφορά στα προγράμματα WINQSB και QBS.Επίσης θα δοθούν οι σωστές απαντήσεις του φύλλου ελέγχου.

Ανάθεση Εργασίας: (5´)

Θα δοθεί άσκηση η οποία θα πρέπει να λυθεί με τα πρόγραμμα WINQSB και QBS.

Παρατηρήσεις:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΦΥΛΛΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

4.1 Έννοια και είδη φύλλων διδασκαλίας

Ένας εκπαιδευτικός πρέπει να διανέμει στους μαθητές του φύλλα διδασκαλίας, γραπτά δηλαδή στοιχεία τα οποία θα βοηθήσουν τους μαθητές στην διδασκαλία και στην μάθηση. Γενικά, φύλλα διδασκαλίας είναι όλα αυτά τα γραπτά στοιχεία που έχουν να βοηθήσουν τους μαθητές στην συμπλήρωση του διδακτικού τους βιβλίου.

Με βάση το περιεχόμενο και τον σκοπό τους διακρίνουμε τα παρακάτω φύλλα διδασκαλίας:

- Φύλλο πληροφοριών
- Φύλλο πράξης
- Φύλλο ελέγχου
- Φύλλο ανάθεσης εργασίας
- Φύλλο έργου

Μερικές φορές υπάρχουν παραλλαγές των φύλλων αυτών, αλλά στην ουσία οι σκοποί των φύλλων αυτών ταυτίζονται ή συμπίπτουν στο μεγαλύτερο μέρος τους με αντίστοιχους σκοπούς των ανωτέρω αναφερθέντων φύλλων διδασκαλίας.

4.1.1 Γενικοί στόχοι των φύλλων διδασκαλίας

Οι γενικοί στόχοι του συνόλου των φύλλων διδασκαλίας αναλύονται και απαριθμούνται κατωτέρω:

α) Συμπλήρωση διδακτικών βοηθημάτων : Αυτή την αναγκαιότητα καλύπτουν τα φύλλα διδασκαλίας. Η αναγκαιότητα αυτή αφορά είτε το περιεχόμενο των βοηθημάτων είτε την μεθοδολογία που διατυπώνεται στα διάφορα βοηθήματα.

β) Καθοδήγηση κατά τις εφαρμογές : Στις περιπτώσεις που οι μαθητές έχουν απορίες για την πορεία που θα ακολουθήσουν, με τα φύλλα διδασκαλίας αποφεύγετε η διακοπή της άσκησης και περιορίζεται η καθοδήγηση τους από τον εκπαιδευτικό.

γ) Ανάπτυξη πρωτοβουλίας κατά την εργασία : Τα φύλλα διδασκαλίας βοηθούν στο να αναπτύξουν οι μαθητές πρωτοβουλία στις σχολικές τους εργασίες, ώστε να το κάνουν και αργότερα στις επαγγελματικές τους εργασίες. Για αυτό τον λόγο τα φύλλα διδασκαλίας

πρέπει να είναι αφ'ενός όσο χρειάζεται αναλυτικά και αφ'ετέρου συνοπτικά για μπορούν γίνουν κατανοητά.

δ)Εξατομίκευση διδασκαλίας : Η εξατομίκευση μπορεί να αφορά μέτριους ή αδύνατους μαθητές στους οποίους πρέπει να δοθούν φύλλα για να καλύψουν τα κενά που έχουν ή ακόμη να αφορά και πολύ ικανούς μαθητές στους οποίους πρέπει να δοθούν φύλλα που θα αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητες τους.

ε)Αξιολόγηση των μαθητών και της διδασκαλίας : Τα φύλλα διδασκαλίας βοηθούν στο να γίνουν κατανοητά τα δεδομένα και τα ζητούμενα τα οποία αφορούν τους μαθητές και έτσι η αξιολόγηση των μαθητών γίνεται αντικειμενικότερη.

στ)Χρησιμοποίηση μετά την αποφοίτηση : Η χρησιμοποίηση φύλλων διδασκαλίας δίνει την δυνατότητα στους μαθητές να εφαρμόσουν τις αντίστοιχες γνώσεις στο επάγγελμα τους.Για αυτό τον λόγο πρέπει να γίνετε ταξινόμηση και διατήρηση όλων των φύλλων διδασκαλίας που κατέχουν.

ζ)Διεύρυνση περιεχομένου του μαθήματος : Τα φύλλα διδασκαλίας μπορούν να διευρύνουν το περιεχόμενο του επαγγελματικού μαθήματος συμπληρώνοντας την διδασκαλία στην τάξη.

4.1.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα φύλλων διδασκαλίας

Τα πλεονεκτήματα των φύλλων διδασκαλίας είναι :

- Αξιοποίηση του χρόνου εκπαιδευτικού και μαθητών στην επίτευξη των σκοπών του επαγγελματικού μαθήματος.
- Τα φύλλα διδασκαλίας έχουν γραφτεί ειδικά απο τον εκπαιδευτικό για την κάλυψη των αναγκών των μαθητών.
- Παρέχουν σημαντική διευκόλυνση στην διδασκαλία του εκπαιδευτικού,ο οποίος όμως πρέπει να διαθέσει πρόσθετο χρόνο για την προετοιμασία τους.
- Με την πολλαπλή χρήση των ίδιων φύλλων διδασκαλίας γίνεται απόσβεση του πρόσθετου χρόνου και της προσπάθειας του εκπαιδευτικού.

Τα μειονεκτήματα των φύλλων διδασκαλίας είναι :

- Τα φύλλα διδασκαλίας που αναπαράγονται στο σχολείο μειονεκτούν εμφανισιακά σε σχέση με τα βοηθήματα του εμπορίου.

- Μερικοί εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι μια πλήρης σειρά φύλλων διδασκαλίας υποκαθιστά την ίδια την διδασκαλία,μη δίνοντας την σημασία την απαιτούμενη κατα την παρουσίαση των εννοιών στην τάξη.
- Η αφομοίωση του περιεχομένου των φύλλων διδασκαλίας σχετίζεται με την ικανότητα των μαθητών για διάβασμα και την ικανότητα τους να κατανοούν την διατύπωση των φύλλων διδασκαλίας.
- Η επιτόλαιη αντιμετώπιση των φύλλων διδασκαλίας απο ορισμένους μαθητές έχει σαν αποτέλεσμα να δημιουργηθούν με την πάροδο του χρόνου κενά,τα οποία είναι δύσκολο να αναπληρωθούν αργότερα.
- Η αδιαφορία ορισμένων μαθητών και η μη προσέλευση τους στην τάξη είναι μερικές φορές γεγονός νομίζοντας οτι απλά θα βοηθηθούν μόνο απο τα φύλλα διδασκαλίας.

4.2 Φύλλα πληροφοριών

4.2.1 Ειδικές χρήσεις των φύλλων πληροφοριών

Η χρησιμοποίηση των φύλλων πληροφοριών μπορεί να σχετίζεται με τις εξής περιπτώσεις :

α)Σαν συμπλήρωση του σχολικού βιβλίου που χρησιμοποιούν οι μαθητές επειδή σε αυτό μερικές φορές συμβαίνει να μην αναφέρονται όλα τα θέματα του περιεχομένου μιας διδασκαλίας.

β)Επισήμανση των κύριων σημείων μιας ενότητας.Επειδή μερικές φορές τα κύρια σημεία μιας ενότητας συμβαίνει να είναι διάσπαρτα σε διάφορες σελίδες του σχολικού βιβλίου,η λύση δίνεται με τα φύλλα πληροφοριών που περιέχουν συγκεντρωμένα όλα τα κύρια σημεία που πρέπει να μελετήσουν οι μαθητές.

γ)Ενημέρωση των μαθητών σχετικά με το περιεχόμενο ολόκληρου του επαγγελματικού μαθήματος ή ενός συγκεκριμένου κεφαλαίου.Με την ενημέρωση αυτή βοηθούνται οι μαθητές ώστε να προετοιμάζονται σωστά και να αφομοιώνουν τις αντίστοιχες γνώσεις.

δ)Διεύρυνση του διδακτικού περιεχομένου του μαθήματος.Η διεύρυνση αυτή αφορά εξειδικευμένα θέματα,ως προς τα οποία μπορούν να δοθούν φύλλα πληροφοριών είτε σε όλους τους μαθητές είτε σε ορισμένους αλλά αυτά δεν θεωρούνται βασικά και για αυτό δεν συμπεριλαμβάνονται στο περιεχόμενο της διδασκαλίας.Χρησιμεύουν όμως ως προς την διεύρυνση των γνώσεων των μαθητών.

4.2.2 Μορφή φύλλου πληροφοριών

Η μορφή ενός φύλλου πληροφοριών σχεδιάζεται με πρωτοβουλία του εκπαιδευτικού και η τυποποίηση αυτή διευκολύνει πολύ την προετοιμασία και την συμπλήρωση ενός φύλλου. Τα στοιχεία που αφορούν το φύλλο πληροφοριών είναι τα εξής :

- Ενδείξεις ως προς το σχολείο και το επαγγελματικό μάθημα
- Ενδείξεις ως προς το φύλλο
- Σκοποί της ενότητας πληροφοριών και του αντίστοιχου φύλλου
- Εισαγωγικές πληροφορίες
- Βοηθήματα
- Περιεχόμενο

4.2.3 Συμπλήρωση φύλλου πληροφοριών

Η συμπλήρωση και η προετοιμασία ενός φύλλου πληροφοριών γίνεται σύμφωνα με τις γενικές υποδείξεις που αναφέρονται παρακάτω :

- Όνομα σχολείου: Αναγράφεται το επίσημο όνομα του σχολείου.
- Διεύθυνση σχολείου: Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του σχολείου.
- Τίτλος μαθήματος: Αναγράφεται ο τίτλος του επαγγελματικού μαθήματος όπως φέρεται στο αναλυτικό πρόγραμμα.
- Αριθμός φύλλου πληροφοριών: Πρέπει να γίνεται μια κωδικοποιημένη αρίθμηση των φύλλων ώστε να είναι εύκολη η διάκριση και η ταξινόμηση τους.
- Τίτλος ενότητας πληροφοριών: Αναγράφεται ο τίτλος της αντίστοιχης ενότητας όπως βρίσκεται στην καρτέλα πληροφοριών.
- Σκοποί: Αναγράφονται οι αντικειμενικοί σκοποί του φύλλου που είναι ίδιοι με τους αντικειμενικούς σκοπούς της αντίστοιχης ενότητας πληροφοριών. Οι αντικειμενικοί σκοποί πρέπει να συγκεκριμενοποιούν την μάθηση που αναμένεται να επέλθει από την μελέτη του φύλλου.
- Εισαγωγικές πληροφορίες: Σκοπός τους είναι να προετοιμάσουν τον μαθητή και να προσελκύσουν το ενδιαφέρον του για την μελέτη του φύλλου. Συνήθως αναγράφονται σύντομα αφ' ενός περιπτώσεις επαγγελματικών εφαρμογών των γνώσεων που περιλαμβάνονται στο αντίστοιχο φύλλο και αφ' ετέρου οι γνώσεις που απαιτούνται για την κατανόηση του περιεχομένου του φύλλου.
- Βοηθήματα: Αναγράφονται οι πηγές που έχουν χρησιμοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό για την συγκρότηση του περιεχομένου του φύλλου. Αν οι πηγές είναι

πολλές,στο φύλλο αναγράφονται μόνο οι βασικότερες.Η παραπομπή στα βοηθήματα πρέπει να είναι πλήρης,δηλαδή να δίνονται το όνομα του συγγραφέα,ο τίτλος του βοηθήματος και οι σελίδες στις οποίες πρέπει να ανατρέξει ο μαθητής.

- Περιεχόμενο: Το περιεχόμενο αποτελεί το κυρίως τμήμα του φύλλου πληροφοριών και πρέπει να ανταποκρίνεται στο περιεχόμενο διδασκαλίας της αντίστοιχης ενότητας πληροφοριών στην τάξη και να είναι σύμφωνο με τους σκοπούς που αναγράφονται στην αρχή του φύλλου.

4.2.4 Αξιοποίηση των φύλλων πληροφοριών

Τα φύλλα πληροφοριών είναι σημαντικά σαν πηγή μελέτης και συμπλήρωση γνώσεων στους μαθητές,όταν δεν υπάρχει επίσημο βοήθημα στην διάθεση τους.Τότε τα φύλλα πληροφοριών πρέπει να καλύπτουν όλο το περιεχόμενο του επαγγελματικού μαθήματος και να είναι γραμμένα αναλυτικά.Κατα την διανομή των φύλλων πληροφοριών πρέπει να υπάρχει ο απαιτούμενος χρόνος ώστε να εξηγήσει ο εκπαιδευτικός στους μαθητές το περιεχόμενο κάθε φύλλου και πως πρέπει να χρησιμοποιηθεί αυτό.Η προσπάθεια αυτή πρέπει να γίνεται στην αρχή του έτους ή του εξαμήνου για να εξοικειωθούν οι μαθητές με την μελέτη των φύλλων.Για να δείξουμε την ανάγκη μελέτης των φύλλων πληροφοριών πρέπει να υποβάλλονται ερωτήσεις που αφορούν τα φύλλα αυτά.Επίσης όταν οι μαθητέςυποβάλουν ερωτήσεις των οποίων οι απαντήσεις βρίσκονται στα φύλλα πληροφοριών,ο εκπαιδευτικός πρέπει να τους παραπέμπει στα αντίστοιχα φύλλα.

4.2.5 Πρότυπο φύλλου πληροφοριών

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ :

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :

ΤΜΗΜΑ :

ΜΑΘΗΜΑ :

ΕΝΟΤΗΤΑ :

ΦΥΛΛΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Σκοποί :

Εισαγωγικά :

Βοηθήματα :

Πληροφορίες :

4.2.6 Εφαρμογή φύλλου πληροφοριών στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε,στην ενότητα εκλογή θέσης εργοστασίου(transportation)

Α.Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ:Ο.Δ.Β.Ε

ΦΥΛΛΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ Νο2

Σκοποί:

1)Να αναφέρει και να αναλύει τους παράγοντες που παίζουν ρόλο στην εκλογή θέσης εργοστασίου καταγράφοντας τα στοιχεία με στυλό στην διάρκεια μιας ώρας.Ο φοιτητής περνάει όταν μπορεί να αναφέρει και να αναλύσει τουλάχιστον τρεις παράγοντες.

2)Να ευρίσκει την αρχική λύση με την μέθοδο της βορειοδυτικής γωνίας ή την μέθοδο Vogel καταγράφοντας τα στοιχεία με στυλό σε διάρκεια είκοσι λεπτών.Ο φοιτητής περνάει όταν μπορεί να βρεί την αρχική λύση χρησιμοποιώντας τουλάχιστον μια απο τις δύο μεθόδους.

3)Εύρεση μίας βέλτιστης λύσης καταγράφοντας τα στοιχεία με στυλό σε διάρκεια μισής ώρας.Ο φοιτητής περνάει αν έχει κάνει μέχρι τρία αριθμητικά λάθη.

Εισαγωγικά:

Για να τοποθετήσουμε κάπου ένα εργοστάσιο πρέπει στη θέση αυτή να υπάρχουν,ή να μπορούν να συγκεντρωθούν οι συντελεστές της παραγωγής στις κατάλληλες αναλογίες.Η συγκέντρωση τους βέβαια όταν δεν υπάρχουν,κι αν ακόμη είναι δυνατή,προκαλεί κάποιες δαπάνες που τελικά επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα του εργοστασίου.Κι αυτό οφείλεται στη θέση του.Επειδή οι συντελεστές της παραγωγής είναι πολύ γενικοί τους αναλύουμε σε μερικότερα στοιχεία που τα λέμε παράγοντες.Οι παράγοντες με τους οποίους θα ασχοληθούμε είναι εκείνοι που απο τη μία επηρεάζουν την λειτουργία του εργοστασίου και μπορούν να μεταβάλλονται χωροταξικά.

Βοηθήματα:

α) Διδακτικές σημειώσεις του Τζιράκη Κωνσταντίνου

β) Δ.Π. ΨΩΙΝΟΥ "Οργάνωση και διοίκηση Εργοστασίων" εκδόσεις ΖΗΤΗ Α τόμος

γ) Σημειώσεις θεωρίας "Οργάνωση Παραγωγής" του Κ. Παξινού

δ) www.math.upatras.gr/~tsantas/Downloadfiles/OR_TransportationProblem.pdf

Περιεχόμενα:

Ανάλυση Παραγόντων:

α) Το έδαφος

Όλα τα εργοστάσια πρέπει να εγκαταστηθούν σε κάποια εδαφική έκταση, η οποία πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την απαραίτητη έτσι ώστε να καλυφθούν οι μελλοντικές ανάγκες που θα προκύψουν όπως η αποθήκευση των πρώτων υλών ή των έτοιμων προϊόντων, ακόμα και χώροι στάθμευσης.

Πέρα από τον χώρο που πρέπει να έχει ένα εργοστάσιο, ο χώρος αυτός ενδέχεται να έχει και κάποια χαρακτηριστικά.

Το πρώτο είναι η υποδομή, δηλαδή να μπορεί να δημιουργηθεί με μικρές δαπάνες δίκτυο αποχετεύσεως, ηλεκτρικής ενέργειας κτλ. Για αυτό τον λόγο δημιουργήθηκαν οι βιομηχανικές ζώνες που εξασφαλίζουν σχετικά φθηνή υποδομή. Ακόμη πρέπει να προσέξουμε αν χρειάζεται κάποια ειδική διαμόρφωση στο έδαφος όπως να είναι κοντά σε ποτάμια, λίμνες, θάλασσα. Υπόψη μας πρέπει να λάβουμε και το περιβάλλον έτσι ώστε να μην δημιουργηθούν προβλήματα σε περίοικους ή σε άλλα γειτονικά εργοστάσια. Τέλος θα πάρουμε υπόψη μας την αξία της γης η οποία διαφέρει από θέση σε θέση. Η μορφή της μεταβολής αυτής της αξίας χωροταξικά είναι πολύπλοκη. Μια αναγνώριση που μπορεί να γίνει είναι ότι η μορφή μεταβολής σε ολόκληρη τη χώρα είναι μάλλον κανονική ενώ σε μεμονωμένες πόλεις παρατηρούνται δραματικές μεταβολές στην αξία της γης.

Παρόλο που η αξία της γης αποτελεί μεγάλο μέρος της αρχικής δαπάνης εγκαταστάσεως είναι ασήμαντη σε μακρόχρονη θεώρηση.

Άρα στην ανάλυση που πρέπει να κάνουμε σε σχέση με τον παράγοντα έδαφος πρέπει να εξετάσουμε: την έκταση, τα επιθυμητά χαρακτηριστικά της, την υποδομή και την αξία της.

β)Οι πρώτες ύλες

Οι πρώτες ύλες που θα χρησιμοποιήση ένα εργοστάσιο είναι φυσικά προϊόντα ή προϊόντα άλλων βιομηχανιών.Υπάρχουν βιομηχανίες που χρειάζονται μόνο μια πρώτη ύλη ενώ άλλες που χρειάζονται εκατοντάδες απο έτοιμα προϊόντα έως πρώτες ύλες.Οι πρώτες ύλες διαφέρουν σε όγκο,βάρος και μερικές έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις στην αποθήκευση τους.Επειδή οι πρώτες ύλες δεν είναι συμμετρικά διασπαρμένες για αυτό τον λόγο επηρεάζουν τις θέσεις των βιομηχανιών που θα χρησιμοποιηθούν.

Το κόστος των πρώτων υλών περιλαμβάνει το κόστος προμήθειας το οποίο θεωρείται σταθερό και το κόστος μεταφοράς το οποίο είναι μεταβαλλόμενο.Οπότε το είδος των πρώτων υλών,η χωροταξική τους κατανομή και το κόστος μεταφοράς πρέπει να το λάβουμε σοβαρά υπόψη μας καθώς το κόστος μεταφοράς μπορεί να φτάσει έως το 50% του συνολικού κόστους παραγωγής.

γ)Η εργασία

Ένα εργοστάσιο μπορεί να απαρτίζεται απο μερικές δεκάδες ανθρώπων έως πολλές χιλιάδες.Υπάρχουν εργοστάσια που στελεχώνονται απο ανειδίκευτο προσωπικό και άλλα απο ειδικευμένο,ανάλογα με τις ανάγκες του εργοστασίου.Οι ανάγκες εργασίας ενός εργοστασίου καθιστούν ορισμένες θέσεις εγκατάστασης του προτιμότερες απο κάποιες άλλες.Όταν ένα εργοστάσιο χρειάζεται πολύ προσωπικό με διάφορες ειδικότητες πρέπει να εγκατασταθεί κοντά σε μεγάλες πόλεις.Αν το εργοστάσιο έχει ανάγκη απο προσωπικό συγκεκριμένης ειδικότητας μπορεί να χρειαστεί να εγκατασταθεί σε συγκεκριμένη πόλη.Μερικές φορές ένα εργοστάσιο χρειάζεται να κατασκευάσει σπίτια για τις ανάγκες του προσωπικού του έτσι ώστε να τους προσελκύσει.Οι αμοιβές των εργοστασίων στα πλαίσια μιας χώρας έχουν μικρές διαφορές αλλά στο διεθνή χώρο είναι πολύ μεγάλες.

δ)Το κεφάλαιο και τα κίνητρα

Ενώ το κόστος κεφαλαίου δεν μεταβάλεται χωροταξικά μπορεί να μεταβληθεί χωροταξικά η δυνατότητα εύρεσης κεφαλαίων.Ένας μικρός επιχειρηματίας εύκολα μπορεί να βρει κεφάλαιο παίρνοντας δάνειο απο τράπεζες ή φίλους ενώ μια μεγάλη επιχείρηση μπορεί να βρεί κεφάλαια διαθέτοντας μετοχές ή παίρνοντας τραπεζικά δάνεια απο οπουδήποτε.

Χωροταξικά επίσης μεταβάλεται το κόστος κατασκευής των εγκαταστάσεων.Στην Ελλάδα δεν έχουμε μελέτες χωροταξικής διαρθρώσεως του κόστους κατασκευών αυτό όμως δεν

σημαίνει ότι δεν μεταβάλλεται χωροταξικά, απλά σημαίνει ότι δεν ξέρουμε αν όντως μεταβάλλεται και πόσο.

Το κεφάλαιο σχετίζεται άμεσα με την δυνατότητα δανειοδότησης και το κόστος κατασκευής του εργοστασίου.

Στην Ελλάδα το κράτος για να πετύχει βιομηχανική ανάπτυξη έχει καθιερώσει φορολογικά και πιστοδοτικά κίνητρα. Τα φορολογικά κίνητρα επηρεάζουν σε μικρό βαθμό την εκλογή της θέσης των εργοστασίων.

ε) Η αγορά

Τα προϊόντα παραγωγής ενός εργοστασίου πρέπει να πουληθούν σε κάποιες αγορές, για αυτό σημαντικό ρόλο παίζει το μέγεθος και η θέση των αγορών αυτών. Ο ρόλος τους είναι σημαντικός επειδή διαμορφώνουν το κόστος μεταφοράς των προϊόντων. Οι επιχειρήσεις δημιουργούν τα κεντρικά τους γραφεία σε μεγάλα αστικά κέντρα για να έχουν την δυνατότητα να βρίσκονται κοντά σε κρατικές υπηρεσίες. Αυτός είναι ο λόγος που παίρνουμε υπόψη μας μόνο το κόστος μεταφοράς των προϊόντων και όχι τις άλλες αναγκαίες διευκολύνσεις, για την εκλογή της θέσεως του εργοστασίου.

Βασικός παράγοντας στην εκλογή θέσης εργοστασίου είναι πάντοτε η μεταφορά πρώτων υλών και των έτοιμων προϊόντων. Το κόστος μεταφοράς επιβαρύνει και τις πρώτες ύλες και τα έτοιμα προϊόντα για αυτό τον λόγο επηρεάζει την επιχείρηση και από τις δύο πλευρές, ενώ ελάχιστες επιχειρήσεις είναι αυτές που μπορούν να αγνοούν το κόστος μεταφοράς. Η φύση των υλικών ακόμα και η απόσταση στην οποία αυτά θα μεταφερθούν καθορίζουν και την μέθοδο μεταφοράς.

Προσθήκη εργοστασίου

Σε πολλές περιπτώσεις πρέπει να προσδιορίσουμε την θέση ενός εργοστασίου που όταν συνδυαστεί με άλλα θα ελαχιστοποιείται το κόστος μεταφοράς είτε των πρώτων υλών είτε των έτοιμων προϊόντων για όλα. Σε αυτές τις περιπτώσεις την εκλογή την κάνουμε με βάση το κόστος που διαμορφώνει κάθε θέση σε σχέση με όλες τις άλλες στις οποίες ήδη υπάρχουν εργοστάσια.

Το παραπάνω πρόβλημα λύνεται χρησιμοποιώντας την μεθοδολογία του προτύπου μεταφοράς. Παρακάτω περιγράφουμε τα βήματα με τα οποία μπορούμε να λύσουμε το σχετικό πρόβλημα.

Πρότυπο μεταφοράς

Υποθέτουμε ότι a_i για $i=1,2,\dots,m$, είναι η δυνατότητα παραγωγής της θέσεως παραγωγής i , b_j για $j=1,2,\dots,n$, οι ανάγκες της θέσης κατανάλωσης j , c_{ij} το κόστος μεταφοράς της μονάδας του προϊόντος από τη θέση i στην j και x_{ij} η ποσότητα που θα μεταφερθεί από την θέση i στην j . Πρέπει να προσδιορίσουμε τις ποσότητες x_{ij} που ελαχιστοποιούν τη συνάρτηση:

$$f(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \text{ η οποία έχει περιορισμούς:}$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \text{ για } j=1,2,n$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \text{ για } i=1,2,m$$

$$x_{ij} \geq 0$$

$$\text{και } \sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

Ο πρώτος περιορισμός είναι για να ικανοποιείται όλη η ζήτηση, ο δεύτερος για να μην ξεπεραστεί η ικανότητα κάποιου εργοστασίου, ο τρίτος ότι δεν γίνεται να μεταφέρονται αρνητικές ποσότητες και ο τέταρτος ότι η παραγωγή πρέπει να ισούται με την ζήτηση. Αν δεν ικανοποιείται ο τέταρτος περιορισμός τότε προσθέτουμε μια εικονική θέση κατανάλωσης ή παραγωγής με όσες ανάγκες ή δυνατότητες χρειάζονται για να γίνουν ίσες. Το κόστος μεταφοράς από την εικονική θέση είναι ίσο με μηδέν.

Το παραπάνω πρότυπο μεταφοράς είναι πρότυπο ελαχιστοποίησης όμως υπάρχουν περιπτώσεις που αυτό γίνεται πρότυπο μεγιστοποίησης. Αν τα στοιχεία c_{ij} παριστάνουν κέρδος τότε η συνάρτηση πρέπει να μεγιστοποιηθεί.

Πίνακας προτύπου μεταφοράς

Πίνακας 1.1

| Θέση κατανά- λωσης(j) Παραγωγής(i) | 1 | 2 | n | Δυνατότητες (a_i) |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | x_{11} / c_{11} | x_{12} / c_{12} | x_{1n} / c_{1n} | a_1 |
| 2 | x_{21} / c_{21} | x_{22} / c_{22} | x_{2n} / c_{2n} | a_2 |
| m | x_{m1} / c_{m1} | x_{m2} / c_{m2} | x_{mn} / c_{mn} | a_3 |
| Ανάγκες (b_j) | b_1 | b_2 | b_3 | a_4 |

Αρχική λύση βορειοδυτικής γωνίας

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος για να προσδιορίσουμε μια αρχική λύση είναι η μέθοδος της βορειοδυτικής γωνίας. Δίνουμε στην μεταβλητή x_{11} την τιμή $x_{11} = \min(a_1, b_1)$. Έτσι θα εξαντληθεί η ποσότητα παραγωγής της θέσης 1 ή η θέση κατανάλωσης. Αν $b_1 > a_1$ αναζητούμε την τιμή της μεταβλητής x_{21} που είναι $x_{21} = \min(a_2, b_1 - a_1)$. Αν $a_1 > b_1$ αναζητούμε την τιμή της μεταβλητής x_{12} που είναι $x_{12} = \min(b_2, a_1 - b_1)$. Γενικά δίνουμε στη μεταβλητή x_{ij} την τιμή που εξαντλεί την διαθέσιμη ποσότητα παραγωγής j ή ικανοποιεί τις ανάγκες της θέσης κατανάλωσης j . Μετά πάμε στην μεταβλητή $x_{i+1,j}$ στην πρώτη περίπτωση ή στην $x_{i,j+1}$ στην δεύτερη περίπτωση. Όταν ικανοποιούνται μια θέση παραγωγής και μια θέση κατανάλωσης τότε έχουμε εκφυλισμένη αρχική λύση. Το ενδεχόμενο αυτό δεν πρέπει να μας μπερδεύει με το γεγονός ότι η τελευταία μεταβλητή παίρνει πάντα τιμή που ικανοποιεί ταυτόχρονα ένα περιορισμό παραγωγής και κατανάλωσης.

Εκφυλισμένη αρχική λύση

Η αρχική λύση πρέπει να έχει $m+n-1$ τιμές μεταβλητών θετικές. Σε περίπτωση που έχουμε λιγότερες από $m+n-1$ θετικές τιμές τότε η τιμή μιας μεταβλητής ικανοποιεί ταυτόχρονα μια θέση παραγωγής και κατανάλωσης. Για να προχωρήσουμε σε βελτίωση της αρχικής λύσης πρέπει να μετατρέψουμε την εκφυλισμένη σε μη εκφυλισμένη.

Έστω ότι έχουμε ένα πρότυπο μεταφοράς του οποίου η αρχική λύση δίνεται στον πίνακα 1.2. Από τις διαστάσεις του πίνακα πρέπει να έχουμε 5 μεταβλητές με θετικές τιμές ενώ εμείς βρήκαμε 4. Δηλαδή είναι εκφυλισμένη λύση.

Εκφυλισμένη αρχική λύση

Πίνακας 1.2

| | | | |
|----|----|----|-----|
| 20 | | | 20 |
| 20 | 10 | | 30 |
| | | 50 | 50 |
| 40 | 10 | 50 | 100 |

Αυτό γίνεται γιατί όταν θέσαμε $x_{22}=10$ ικανοποιήσαμε τις απαιτήσεις της στήλης 2 και της γραμμής 2. Αν δεν ικανοποιούταν η σειρά θα είχαμε $x_{23}>0$ ενώ αν δεν ικανοποιούταν η στήλη θα είχαμε $x_{32}>0$. Οποιαδήποτε από τις δύο αυτές μεταβλητές πάρει θετική τιμή έχουμε αποφύγει την εκφυλισμένη λύση. Συνήθως εκλέγουμε τη μεταβλητή x_{23} που αντιστοιχεί στο c_{23} που είναι μικρότερο του c_{32} . Επειδή εκλέξαμε τη x_{23} θέτουμε ότι $x_{23}=\varepsilon$ το οποίο ε είναι μια πολύ μικρή ποσότητα για την οποία $\varepsilon+0=\varepsilon$. Διορθώνουμε τις ανάγκες σε $30+\varepsilon$ και $50+\varepsilon$ και η λύση που προκύπτει στον πίνακα 1.3 δεν είναι πια εκφυλισμένη.

Διόρθωση εκφυλισμένης λύσης

Πίνακας 1.3

| | | | |
|----|----|------------------|-------------------|
| 20 | | | 20 |
| 20 | 10 | ε | $30+\varepsilon$ |
| | | 50 | 50 |
| 40 | 10 | $50+\varepsilon$ | $100+\varepsilon$ |

Βελτίωση λύσης

Στον πίνακα που έχουμε καταχωρήσει μια λύση προσθέτουμε μια στήλη και μια γραμμή. Στη στήλη βάζουμε τις τιμές των u_i ενώ στη γραμμή τις τιμές των v_j . Τις τιμές τους τις βρίσκουμε από τον τύπο $c_{(ij)}=u_i+v_j$. Όπου $c_{(ij)}$ είναι τα στοιχεία κόστους που έχουν μη μηδενικές τιμές. Ξεκινάμε δίνοντας την τιμή 0 στην u_1 . Υπολογίζουμε για όλα τα c_{ij} τις τιμές τους από την σχέση $c'_{ij}=u_i+v_j$. Αν για όλα τα c_{ij} ισχύει $c'_{ij}-c_{ij}<0$ η λύση είναι βέλτιστη αλλιώς αν $c'_{ij}-c_{ij}>0$ η λύση δεν είναι η βέλτιστη και μπορεί να βελτιωθεί.

Εκλέγουμε την μεταβλητή που αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη αρνητική τιμή του $c'_{ij}-c_{ij}$. Αυτό είναι η μεγαλύτερη μείωση που μπορούμε να κάνουμε στην συνάρτηση. Αναγνωρίζουμε την μεταβλητή και της δίνουμε την μεγαλύτερη τιμή. Την μεγαλύτερη τιμή την προσδιορίζουμε με βάση τους περιορισμούς των θέσεων παραγωγής και κατανάλωσης και πρέπει οι τιμές των

νέων μεταβλητών να μην είναι αρνητικές. Πρέπει να διορθώσουμε τις τιμές των βασικών μεταβλητών που επηρεάζονται από την τιμή της νέας βασικής μεταβλητής. Για να γίνει αυτό υποθέτουμε ότι η τιμή της νέας βασικής μεταβλητής είναι η $+\theta$. Για να γίνει όμως $+\theta$ πρέπει να αφαιρέσουμε την τιμή θ από κάποια μεταβλητή που βρίσκεται στην ίδια γραμμή για να ισχύει ο περιορισμός δυναμικότητας της γραμμής. Αφού αφαιρούμε το μέγεθος θ από κάποια μεταβλητή πρέπει να το προσθέσουμε σε κάποια άλλη στην στήλη έτσι ώστε να ισχύει ο περιορισμός των της στήλης. Με αυτόν τον τρόπο προχωρούμε μέχρι να επιστρέψουμε στη θέση από την οποία ξεκινήσαμε δηλαδή δημιουργούμε ένα κλειστό βρόγχο. Η τιμή του θ είναι ίση με την μικρότερη τιμή της βασικής μεταβλητής από την οποία αφαιρείται. Αυτή είναι η μεγαλύτερη τιμή του θ για την οποία η λύση θα παραμείνει βασική δυνατή.

Εκφυλισμένη λύση

Τη δυσκολία που μας δημιουργεί μια εκφυλισμένη λύση την αντιμετωπίζουμε θεωρώντας ότι $m+n-1$ μεταβλητές έχουν θετικές τιμές. Δηλαδή, αν ο αριθμός των μεταβλητών, με θετικές τιμές είναι $m+n+2$, θεωρούμε ότι μια ακόμη μεταβλητή έχει θετική τιμή. Η μεταβλητή που θα επιλέξουμε για να έχει θετική τιμή, πρέπει να δημιουργεί κλειστό βρόγχο με τις άλλες βασικές μεταβλητές. Σ' αυτή τη μεταβλητή, και επομένως στην αντίστοιχη θέση στον πίνακα αντιστοιχούμε μια ποσότητα ε , που θεωρούμε ότι είναι πολύ μικρή και δεν επηρεάζει το κόστος. Το μέγεθος ε το χρησιμοποιούμε όπως το χρησιμοποιήσαμε και στην περίπτωση της αρχικής εκφυλισμένης λύσεως. Η ποσότητα ε μπορεί να μετακινηθεί όπως οποιαδήποτε άλλη ποσότητα. Αν στο βρόγχο η θέση του ε χάνει μονάδες, τότε ο μέγιστος αριθμός μονάδων που μπορεί να κινηθεί είναι ε . Το ε το εγκαταλείπουμε όταν προκύψει λύση που δεν είναι εκφυλισμένη. Αν χρειαστεί να χρησιμοποιηθούν περισσότερα από ένα ε , τα εγκαταλείπουμε με τον ίδιο τρόπο.

Παράδειγμα

Υποθέτουμε ότι μια εταιρεία έχει δυο εργοστάσια που παράγουν τα ίδια προϊόντα και τα οποία βρίσκονται σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη. Και τα δύο εργοστάσια στέλνουν προϊόντα σε Πάτρα, Λάρισα, Βόλο, Κοζάνη και Καβάλα. Λόγω της αυξανόμενης ζήτησης η εταιρεία θα φτιάξει ένα ακόμη εργοστάσιο. Από διάφορους παράγοντες που εξετάστηκαν προέκυψε ότι οι πιθανές θέσεις εγκατάστασης του εργοστασίου είναι στην Κατερίνη και τη Λαμία. Το

μοναδιαίο κόστος παραγωγής και μεταφοράς και η ικανότητα των εργοστασίων δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 1.4

| | Πάτρα | Λάρισα | Βόλος | Κοζάνη | Καβάλα | Κόστος μονάδας παραγωγής (χλγ) | Μηνιαία ικανότητα παραγωγής (χλγ) |
|----------|-------|--------|-------|--------|--------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Αθήνα | 12 | 16 | 16 | 20 | 24 | 52 | 5.000 |
| Θεσ/νίκη | 20 | 20 | 16 | 8 | 12 | 48 | 7.500 |

Στον επόμενο πίνακα δίνεται η ζήτηση που προβλέπεται να υπάρξει και το κόστος παραγωγής και μεταφοράς απο τις δύο εναλλακτικές θέσεις του νέου εργοστασίου στις πέντε θέσεις κατανάλωσης.

Πίνακας 1.5

| | Πάτρα | Λάρισα | Βόλος | Κοζάνη | Καβάλα | Κόστος μονάδας παραγωγής(€) | Μηνιαία ικανότητα παραγωγής(χλγ) |
|----------------|-------|--------|-------|--------|--------|-----------------------------|----------------------------------|
| Λαμία | 12 | 12 | 8 | 8 | 12 | 56 | 6.000 |
| Κατερίνη | 16 | 12 | 8 | 8 | 16 | 52 | 6.000 |
| Μηνιαία ζήτηση | 4.500 | 3.500 | 4.000 | 3.500 | 3.000 | | |

Για να γίνει η επιλογή μιας απο τις δύο θέσεις θα πρέπει να υπολογιστή το κόστος:α)Αθήνα,Θεσ/νίκη και Λαμία και β)Αθήνα,Θεσ/νίκη και Κατερίνη.Άρα έχουμε δύο προβλήματα μεταφοράς.

Πρώτο πρόβλημα:

Πίνακας 1.6

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | Πάτρα | Λάρισα | Βόλος | Κοζάνη | Καβάλα | Ικανότητα Παραγωγής |
|--------------------------------|-------|--------|-------|--------|--------|---------------------|
| Αθήνα | 64 | 68 | 68 | 72 | 76 | 5.000 |
| Θεσ/νίκη | 68 | 68 | 64 | 56 | 60 | 7.500 |
| Λαμία | 68 | 68 | 64 | 64 | 68 | 6.000 |
| Ζήτηση | 4.500 | 3.500 | 4.000 | 3.500 | 3.000 | |

Δεύτερο πρόβλημα

Πίνακας 1.7

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | Πάτρα | Λάρισα | Βόλος | Κοζάνη | Καβάλα | Ικανότητα Παραγωγής |
|--------------------------------|-------|--------|-------|--------|--------|---------------------|
| Αθήνα | 64 | 68 | 68 | 72 | 76 | 5.000 |
| Θεσ/νίκη | 68 | 68 | 64 | 56 | 60 | 7.500 |
| Κατερίνη | 68 | 64 | 60 | 60 | 68 | 6.000 |
| Ζήτηση | 4.500 | 3.500 | 4.000 | 3.500 | 3.000 | |

Για το πρώτο πρόβλημα η ικανότητα παραγωγής ισούται με την ζήτηση οπότε δεν προσθέτουμε εικονική θέση παραγωγής ή κατανάλωσης. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η αρχική λύση με τον τρόπο που έχουμε εξηγήσει. Επίσης αντικαθιστούμε τα εργοστάσια με τους αριθμούς 1,2,3,4 και 5.

Αρχική λύση πρώτου προβλήματος

Πίνακας 1.8

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ικανότητα Παραγωγής (τόν.) | u_i |
|--------------------------------|----------|----------|----------|--------------------|--------------------|----------------------------------|-------|
| 1 | 45 64 | 5 68 | 68 | 72 | 76 | 50 | 0 |
| 2 | 68 | 30 68 | 40 64 | 5- θ 56 | + θ 60 | 75 | 0 |
| 3 | 68 | 68 | 64 | 30+ θ 64 | 30- θ 68 | 60 | -8 |
| Ζήτηση | 45 | 35 | 40 | 35 | 30 | 185 | |
| v_j | 64 | 68 | 64 | 56 | 76 | | |

Ελέγχουμε αν η αρχική λύση είναι και η βέλτιστη. Για να γίνει αυτό υπολογίζουμε τους παράγοντες u_i και v_j . Ξεκινάμε βάζοντας $u_1=0$, από την σχέση $u_1+v_1=c_{(11)}$ βρίσκουμε $v_1=64$. Από την σχέση $u_1+v_2=c_{(12)}$ βρίσκουμε $0+v_2=68$ άρα $v_2=68$. Με τον ίδιο τρόπο υπολογίζουμε και τα υπόλοιπα. Επειδή $c'_{25}-c_{25}=76-60=16>0$ η λύση δεν είναι βέλτιστη. Αν στη μεταβλητή x_{25} δώσουμε την τιμή θ , οι τιμές των άλλων μεταβλητών μεταβάλλονται. Η μέγιστη τιμή που παίρνει το θ είναι 5. Στον πίνακα 1.9 σημειώνουμε την νέα λύση.

Ενδιάμεση λύση πρώτου προβλήματος

Πίνακας 1.9

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ικανότητα Παραγωγής (τόν.) | u_i |
|--------------------------------|----------|--------------------|----------|----------|--------------------|----------------------------|-------|
| 1 | 45 64 | 5 68 | 68 | 72 | 76 | 50 | 0 |
| 2 | 68 | 30- θ 68 | 40 64 | 56 | 5+ θ 60 | 75 | 0 |
| 3 | 68 | + θ 68 | 64 | 35 64 | 25- θ 68 | 60 | 8 |
| Ζήτηση | 45 | 35 | 40 | 35 | 30 | 185 | |
| v_j | 64 | 68 | 64 | 56 | 60 | | |

Με τον ίδιο τρόπο διαμορφώνουμε τον πίνακα 1.10

Πίνακας 1.10

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ικανότητα Παραγωγής (τόν.) | u_i |
|--------------------------------|----------|--------------------|--------------------|----------|----------|----------------------------|-------|
| 1 | 45 64 | 5 68 | 68 | 72 | 76 | 50 | 0 |
| 2 | 68 | 5+ θ 68 | 40- θ 64 | 56 | 30 60 | 75 | 0 |
| 3 | 68 | 25- θ 68 | + θ 64 | 35 64 | 68 | 60 | 8 |
| Ζήτηση | 45 | 35 | 40 | 35 | 30 | 185 | |
| v_j | 64 | 68 | 64 | 56 | 60 | | |

Μετά απο δύο μετασχηματισμούς του πίνακα 1.10 καταλήγουμε στη βέλτιστη λύση που φαίνεται στον πίνακα 1.11

Πίνακας 1.11

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ικανότητα Παραγωγής (τόν.) | u_i |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------------------|-------|
| 1 | 45 64 | 5 68 | 68 | 72 | 76 | 50 | 0 |
| 2 | 68 | 10 68 | 64 | 35 56 | 30 60 | 75 | 0 |
| 3 | 68 | 20 68 | 40 64 | 64 | 68 | 60 | 0 |
| Ζήτηση | 45 | 35 | 40 | 35 | 30 | 185 | |
| v_j | 64 | 68 | 64 | 56 | 60 | | |

Άρα η ικανοποίηση της ζήτησης με εργοστάσιο στη Λαμία έχει κόστος 1.158.000 €.

Με τον ίδιο τρόπο λύνουμε το δεύτερο πρόβλημα του οποίου η βέλτιστη λύση φαίνεται στον πίνακα 1.12

Πίνακας 1.12

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ικανότητα Παραγωγής (τόν.) | u_i |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------------------|-------|
| 1 | 45 64 | 5 68 | 68 | 72 | 76 | 50 | 0 |
| 2 | 68 | 10 68 | 64 | 35 56 | 30 60 | 75 | 0 |
| 3 | 68 | 20 64 | 40 60 | 60 | 68 | 60 | 4 |
| Ζήτηση | 45 | 35 | 40 | 35 | 30 | 185 | |
| v_j | 64 | 68 | 64 | 56 | 60 | | |

Άρα η ικανοποίηση της ζήτησης με εργοστάσιο στη Κατερίνη έχει κόστος 1.142.000 €. Για να ελαχιστοποιείται το κόστος μεταφοράς πρέπει το εργοστάσιο να τοποθετηθεί στην Κατερίνη.

Μέθοδος Vogel

Η μέθοδος Vogel επειδή λαμβάνει υπόψη της τα στοιχεία κόστους έχουμε λιγότερες επαναλήψεις για να φτάσουμε στην βέλτιστη λύση. Στην μέθοδο Vogel αφαιρούμε τα μικρότερα στοιχεία κόστους κάθε γραμμής και στήλης ξεχωριστά. Όπου βγει το μεγαλύτερο νούμερο βρίσκουμε το μικρότερο κόστος και του δίνουμε την μεγαλύτερη ποσότητα και διαγράφουμε την στήλη ή την γραμμή που καλύφθηκε, μειώνουμε αυτή που δεν καλύφθηκε και προχωράμε παρόμοια.

Παράδειγμα

Κάποιος γεωγικός συνεταιρισμός της Κρήτης έχει στις τρεις αποθήκες του 35,50 και 40 τόνους πορτοκαλιών. Τέσσερις λαχαναγορές της χώρας θέλουν να αγοράσουν 45,20,30 και 30 τόνους πορτοκαλιών αντίστοιχα. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται το κόστος μεταφοράς (χ.μ ανα τόνο) από τις τρεις αποθήκες A_1, A_2, A_3 στις τέσσερις λαχαναγορές $\Lambda_1, \Lambda_2, \Lambda_3, \Lambda_4$:

| Από \ Προς | Προς | | | | Προσφορά |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | Λ_1 | Λ_2 | Λ_3 | Λ_4 | |
| A_1 | 800 | 600 | 1000 | 900 | 35 |
| A_2 | 900 | 1200 | 1300 | 700 | 50 |
| A_3 | 1400 | 900 | 1600 | 500 | 40 |
| Ζήτηση | 45 | 20 | 30 | 30 | |

Να προσδιορίσουμε πως θα γίνει η μεταφορά από τις αποθήκες στις λαχαναγορές έτσι ώστε το συνολικό κόστος μεταφοράς να είναι ελάχιστο.

Λύση:

| | | | | | |
|-----|------------------|------------------|------------------|-----------------|----|
| | 100 | 300 | 300 | 200 | |
| 200 | 800 x_{11} | 600 x_{12} | 1000 x_{13} | 900 x_{14} | 35 |
| 200 | 900 x_{21} | 1200 x_{22} | 1300 x_{23} | 700 x_{24} | 50 |
| 400 | 1400 x_{31} | 900 x_{32} | 1600 x_{33} | 500 x_{34} | 40 |
| | 45 | 20 | 30 | 30 | |

Η μεγαλύτερη διαφορά είναι 400 και στην αντίστοιχη γραμμή το μικρότερο κόστος είναι $c_{34}=500$. Οπότε θέτουμε $x_{34}=30$.

Συνεχίζουμε με τον επόμενο πίνακα του προβλήματος μεταφοράς που σχηματίζεται από τον προηγούμενο αφού πρώτα διαγράψουμε την τέταρτη στήλη:

| | | | | |
|-----|------------------|------------------|------------------|----|
| | 100 | 300 | 300 | |
| 200 | 800 x_{11} | 600 x_{12} | 1000 x_{13} | 35 |
| 300 | 900 x_{21} | 1200 x_{22} | 1300 x_{23} | 50 |
| 500 | 1400 x_{31} | 900 x_{32} | 1600 x_{33} | 10 |
| | 45 | 20 | 30 | |

Η μεγαλύτερη διαφορά είναι 500 και στην αντίστοιχη γραμμή το μικρότερο κόστος είναι $c_{32}=900$. Οπότε θέτουμε $x_{32}=10$. Συνεχίζουμε με τον επόμενο πίνακα του προβλήματος που σχηματίζεται από τον προηγούμενο αφού πρώτα διαγράψουμε την τρίτη γραμμή:

| | | | | |
|-----|-----------------|------------------|------------------|----|
| | 100 | 600 | 300 | |
| 200 | 800 x_{11} | 600 x_{12} | 1000 x_{13} | 35 |
| 300 | 900 x_{21} | 1200 x_{22} | 1300 x_{23} | 50 |
| | 45 | 10 | 30 | |

Η μεγαλύτερη διαφορά είναι 600 και στην αντίστοιχη στήλη το μικρότερο κόστος είναι το $c_{12}=600$. Οπότε θέτουμε $x_{12}=10$. Συνεχίζουμε με τον επόμενο πίνακα του προβλήματος που σχηματίζεται από τον προηγούμενο αφού πρώτα διαγράψουμε την δεύτερη στήλη:

| | | | |
|-----|-----------------|------------------|----|
| | 100 | 300 | |
| 200 | 800 x_{11} | 1000 x_{13} | 25 |
| 400 | 900 x_{21} | 1300 x_{23} | 50 |
| | 45 | 30 | |

Η μεγαλύτερη διαφορά είναι 400 και στην αντίστοιχη γραμμή το μικρότερο κόστος είναι το $c_{21}=900$. Οπότε θέτουμε $x_{21}=45$. Συνεχίζουμε με τον επόμενο πίνακα του προβλήματος που σχηματίζεται από τον προηγούμενο αφού πρώτα διαγράψουμε την πρώτη στήλη:

| | |
|------------------|----|
| 1000 x_{13} | 25 |
| 1300 x_{23} | 5 |
| 30 | |

Εδώ ορίζονται μονοσήμαντα οι τιμές των μεταβλητών: $x_{13}=25$ και $x_{23}=5$.

Επομένως η λύση που βρήκαμε είναι η:

| | | | | |
|------------------|------------------|-------------------|------------------|----|
| 800 0 | 600 10 | 1000 25 | 900 0 | 35 |
| 900 45 | 1200 0 | 1300 5 | 700 0 | 50 |
| 1400 0 | 900 10 | 1600 0 | 500 30 | 40 |
| 45 | 20 | 30 | 30 | |

4.3 Φύλλα πράξεων

4.3.1 Ειδικές χρήσεις των φύλλων πράξεων

Σκοπός των φύλλων πράξεων είναι να καθοδηγούν τους μαθητές στην άσκηση τους ώστε να εκτελούν τις αντίστοιχες προς τις πράξεις δεξιότητες.Ως επι μέρους ειδικοί σκοποί αναφέρονται οι παρακάτω.

- Εξατομίκευση της άσκησης των μαθητών στις δεξιότητες που περιλαμβάνονται στις διδασκόμενες πράξεις.Η άσκηση των μαθητών πρέπει να γίνεται αμέσως μετά την παρουσίαση απο τον εκπαιδευτικό και είναι απαραίτητη για να αφομοιωθούν οι γνώσεις απο τους μαθητές.Συνήθως υπάρχει πρόβλημα απο τον εκπαιδευτικό να ανταποκριθεί στις πολλές ερωτήσεις των μαθητών αλλά με τα φύλλα πράξης περιορίζονται οι ερωτήσεις επειδή οι μαθητές βρίσκουν τις απαντήσεις στα φύλλα πράξης που τους έχουν δοθεί.
- Ανάπτυξη πρωτοβουλίας απο τους μαθητές.Το φύλλο πράξης επιτρέπει στον μαθητή να αναπτύξει πρωτοβουλία και να πάρει δικές του αποφάσεις.Τα φύλλα πράξης πρέπει να καθοδηγούν τους μαθητές να αποφασίζουν μόνοι τους ωστέ αργότερα στην επαγγελματική τους ζωή να κάνουν το ίδιο.
- Επαγγελματική χρήση των φύλλων πράξεων.Αυτή σχετίζεται άμεσα αφ' ενός με την πληρότητα και την σαφήνεια των φύλλων και αφ'ετέρου με την εξοικείωση των μαθητών στην χρησιμοποίηση φύλλων πράξεων.Η επαγγελματική χρήση των φύλλων πράξεων έχει μεγάλη σημασία γιατί πολλές φορές σπανίζουν βοηθήματα που είναι απαραίτητα και αυτό το κενό το καλύπτουν τα φύλλα πράξεων.
- Εξειδίκευση σε δεξιότητες που δεν είναι βασικές αλλά μπορούν να αποκτηθούν με αντίστοιχα φύλλα πράξεων.Αυτό αφορά κυρίως τους ταλαντούχους μαθητές που μπορούν να αξιοποιήσουν τον χρόνο που τους μένει αποκτώντας μια εξειδίκευση σε κάποιο τομέα που τους ενδιαφέρει.

4.3.2 Μορφή φύλλου πράξης

Η μορφή ενός φύλλου πράξης μπορεί να σχεδιαστεί απο τον εκπαιδευτικό και η τυποποίηση αυτή διευκολύνει και τον ίδιο και τους μαθητές.Τα στοιχεία που αφορούν το φύλλο πράξης είναι τα εξής :

- Ενδείξεις ως προς το σχολείο και το επαγγελματικό μάθημα

- Ενδείξεις ως προς το φύλλο
- Σκοποί της πράξης και του αντίστοιχου φύλλου
- Εισαγωγικές πληροφορίες
- Βοηθήματα
- Εργαλεία και μηχανήματα που απαιτούνται
- Πορεία που πρέπει να ακολουθηθεί

4.3.3 Συμπλήρωση φύλλου πράξης

Η συμπλήρωση και η προετοιμασία ενός φύλλου πράξης γίνεται σύμφωνα με τις γενικές υποδείξεις που αναφέρονται παρακάτω :

- Όνομα σχολείου: Αναγράφεται το επίσημο όνομα του σχολείου.
- Διεύθυνση σχολείου: Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του σχολείου.
- Τίτλος μαθήματος: Αναγράφεται ο τίτλος του επαγγελματικού μαθήματος όπως φέρεται στο αναλυτικό πρόγραμμα.
- Αριθμός φύλλου πράξης: Πρέπει να γίνεται μια κωδικοποιημένη αρίθμηση των φύλλων ώστε να είναι εύκολη η διάκριση και η ταξινόμηση τους.
- Τίτλος πράξης: Αναγράφεται ο τίτλος πράξης όπως βρίσκετε στο περίγραμμα του επαγγελματικού μαθήματος.
- Σκοποί: : Αναγράφονται οι αντικειμενικοί σκοποί του φύλλου που είναι ίδιοι με τους αντικειμενικούς σκοπούς της αντίστοιχης πράξης.Οι αντικειμενικοί σκοποί πρέπει να συγκεκριμενοποιούν την μάθηση που αναμένεται να επέλθει απο την μελέτη του φύλλου.
- Εισαγωγικές πληροφορίες : Σκοπός τους είναι να προετοιμάσουν τον μαθητή και να προσελκύσουν το ενδιαφέρον του για την μελέτη του φύλλου.Συνήθως αναγράφονται σύντομα αφ'ενός περιπτώσεις επαγγελματικών εφαρμογών των γνώσεων που περιλαμβάνονται στο αντίστοιχο φύλλο και αφ'ετέρου οι γνώσεις που απαιτούνται για την κατανόηση του περιεχόμενου του φύλλου.
- Βοηθήματα : Αναγράφονται οι πηγές που έχουν χρησιμοποιηθεί απο τον εκπαιδευτικό για την συγκρότηση του περιεχομένου του φύλλου.Αν οι πηγές είναι πολλές,στο φύλλο αναγράφονται μόνο οι βασικότερες.Η παραπομπή στα βοηθήματα πρέπει να είναι πλήρης,δηλαδή να δίνονται το όνομα του συγγραφέα,ο τίτλος του βοηθήματος και οι σελίδες στις οποίες πρέπει να ανατρέξει ο μεθητής.

- Εργαλεία και μηχανήματα : Αναγράφονται τα εργαλεία και τα μηχανήματα τα οποία είναι απαραίτητα για την εκτέλεση των δεξιοτήτων του φύλλου πράξης.
- Πορεία : Είναι το κυρίως τμήμα του φύλλου πράξης. Η πορεία στο φύλλο πράξης πρέπει να περιγράφεται σαφώς και σύντομα ούτως ώστε να συμπίπτει με το γλωσσικό επίπεδο των μαθητών. Η περιγραφή της πορείας διασπάται σε επιμέρους βαθμίδες.

4.3.4 Αξιοποίηση φύλλων πράξεων

Για να αξιοποιηθούν καλύτερα τα φύλλα πράξης, πρέπει να διανέμονται αμέσως μετά την παρουσίαση από τον εκπαιδευτικό και πριν αρχίσουν να ασκούνται οι μαθητές. Πρέπει επίσης να δίνονται οι απαιτούμενες προφορικές επεξηγήσεις ώστε να διευκολύνεται η χρησιμοποίησή τους. Σε οριμένες βαθμίδες πρέπει να αναγράφονται και ειδικά μέτρα ασφάλειας που πρέπει να ληφθούν για αποφυγή ατυχημάτων. Πρέπει να επισημανθούν επίσης οι βαθμίδες οι οποίες αναμένεται να δυσκολέψουν τον μαθητή. Τα φύλλα πράξεων πρέπει να είναι ακριβή, απλά και σύντομα ώστε να χρησιμοποιηθούν εύκολα ώστε να διευκολύνουν τους μαθητές κατά την άσκηση στις αντίστοιχες δεξιότητες.

4.3.5 Πρότυπο φύλλου πράξεων

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ :

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :

ΤΜΗΜΑ :

ΜΑΘΗΜΑ :

ΕΝΟΤΗΤΑ :

ΦΥΛΛΟ ΠΡΑΞΗΣ

Σκοποί :

Εισαγωγικές πληροφορίες :

Βοηθήματα :

Εργαλεία και μηχανήματα :

Πορεία :

4.3.6 Εφαρμογή φύλλου πράξεων στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε,στην ενότητα εκλογή θέσης εργοστασίου(transportation)

Α.Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ:Ο.Δ.Β.Ε

ΦΥΛΛΟ ΠΡΑΞΗΣ Νο2

Σκοποί :

1)Να επιλύει προβλήματα μεταφοράς χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα QBS.Ο φοιτητής περνάει αν έχει βρεί την λύση του προβλήματος σε χρόνο είκοσι λεπτών ενώ πέρνει άριστα αν βρεί την λύση σε δέκα λεπτά.

2)Να επιλύει προβλήματα μεταφοράς χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα WINQSB.Ο φοιτητής περνάει αν έχει βρεί την λύση του προβλήματος σε χρόνο είκοσι λεπτών ενώ πέρνει άριστα αν βρεί την λύση σε δέκα λεπτά.

Εισαγωγικές πληροφορίες :

Το μοντέλο μεταφοράς ή διανομής ασχολείται με την φυσική κατανομή (μεταφορά) ενός ομογενούς προϊόντος απο ποικίλες πηγές (σημεία προμήθειας) σε ένα νούμερο προορισμών (σημεία ζήτησης).Κάθε σημείο προμήθειας έχει δώσει μια παραγωγική ποσότητα ή μια περιορισμένη ποσότητα ενός συγκεκριμένου προϊόντος που διανέμεται.Κάθε σημείο ζήτησης έχει μια προκαθορισμένη απαίτηση ή μια περιορισμένη ποσότητα.Τα αντικείμενα που μεταφέρονται απο μια πηγή σε ένα προορισμό κοστίζουν στην εταιρεία μια συγκεκριμένη ποσότητα χρημάτων.Ο στόχος είναι να σχεδιαστούν οι μεταφορές απο σημεία προμηθειών σε σημεία ζήτησης έτσι ώστε τα συνολικά έξοδα της μεταφοράς να χαμηλώσουν.Το μοντέλο είναι επίσης χρήσιμο για σχεδιασμό παραγωγής.

Βοηθήματα :

α)WINQSB YIH-LONG CHANG Version 2

β)Σημειώσεις θεωρίας και εργαστηρίου "Οργάνωση Παραγωγής,εκλογή θέσεως εργοστασίου", του Κ.Παζινού

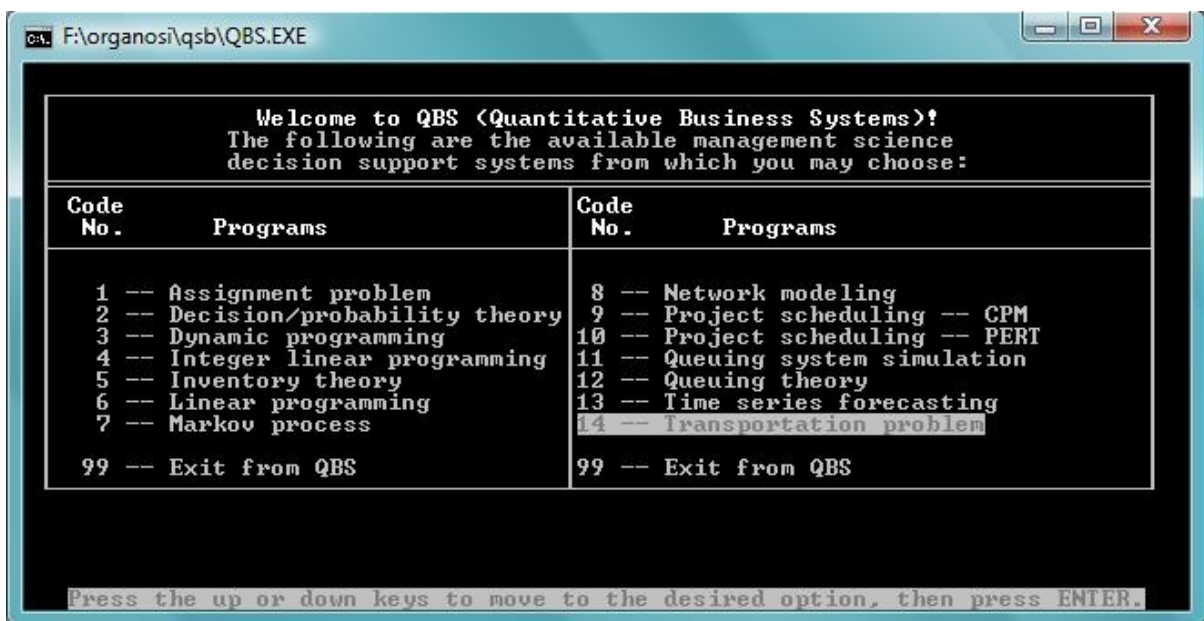
Εργαλεία και μηχανήματα :

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Πρόγραμμα WINQSB
- Πρόγραμμα QBS

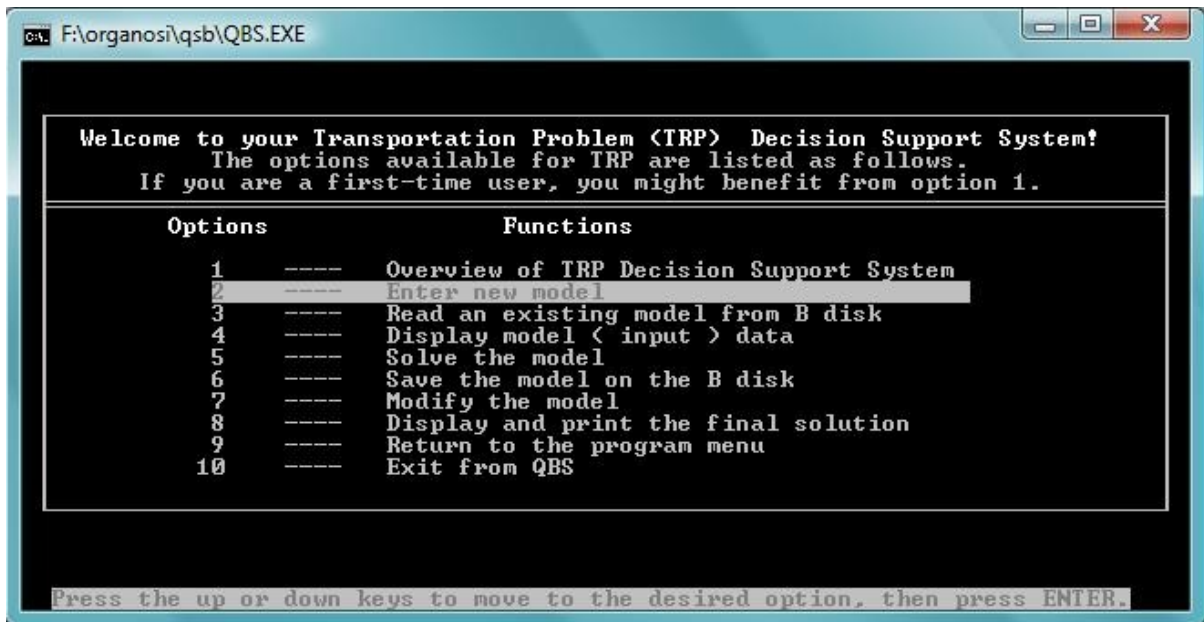
Πορεία :

Λύση άσκησης μετο πρόγραμμα QBS :

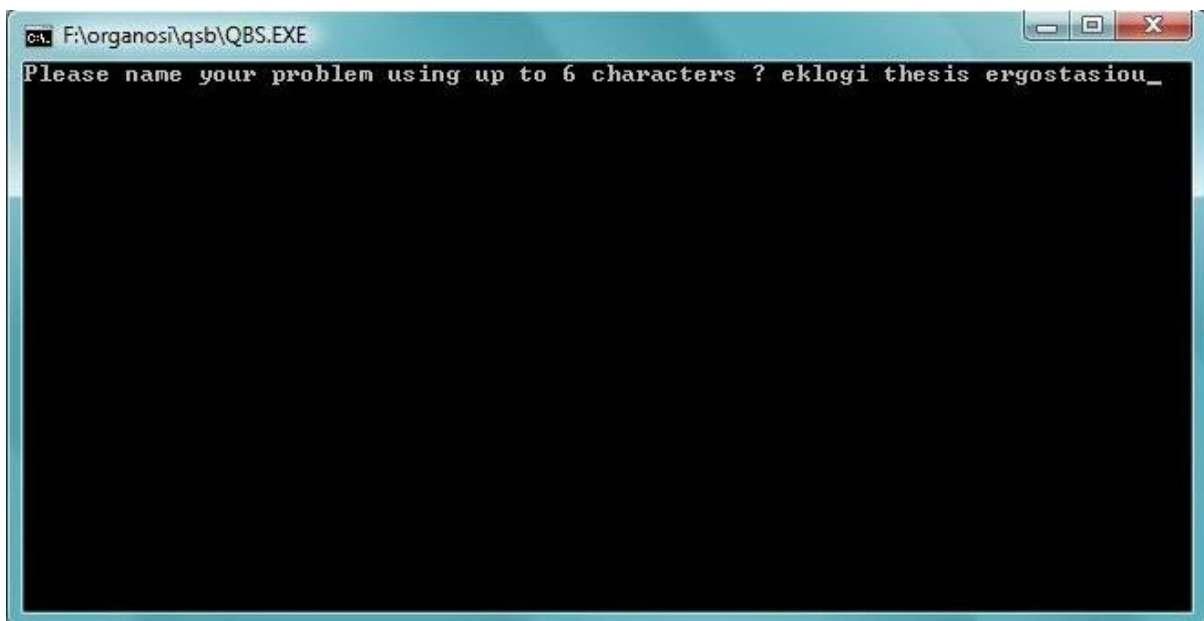
- Ανοίγουμε το πρόγραμμα και πατάμε enter στο νούμερο 14-transportation problem.



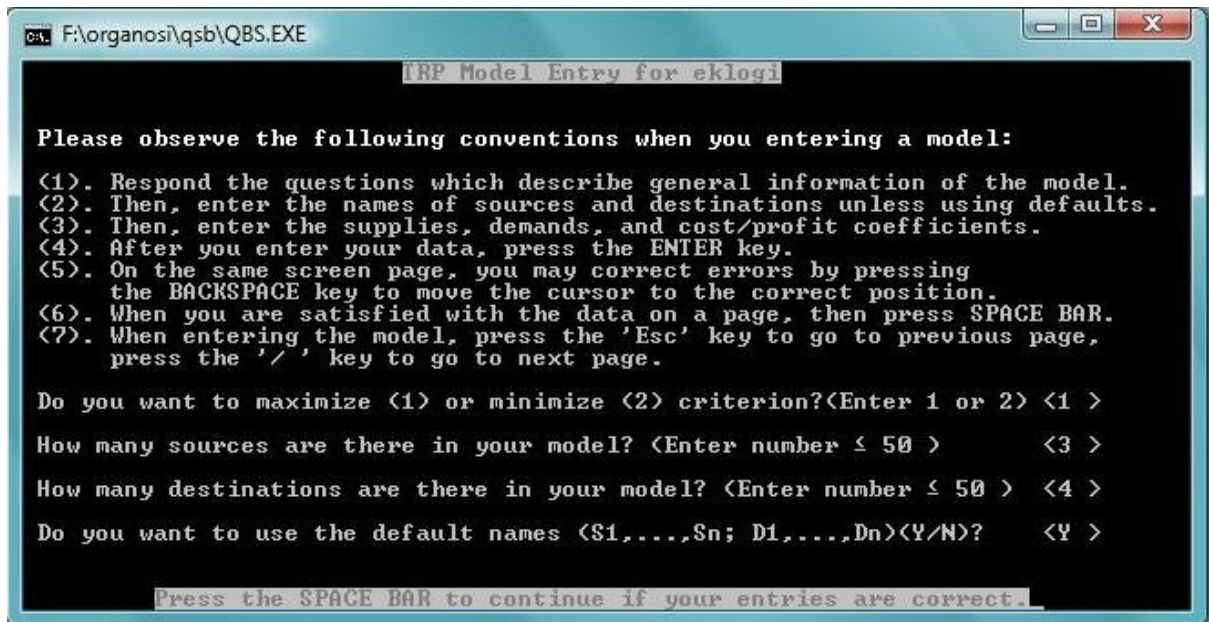
- Επιλέγουμε το νούμερο 2 για να φτιάξουμε νέο μοντέλο και πατάμε enter



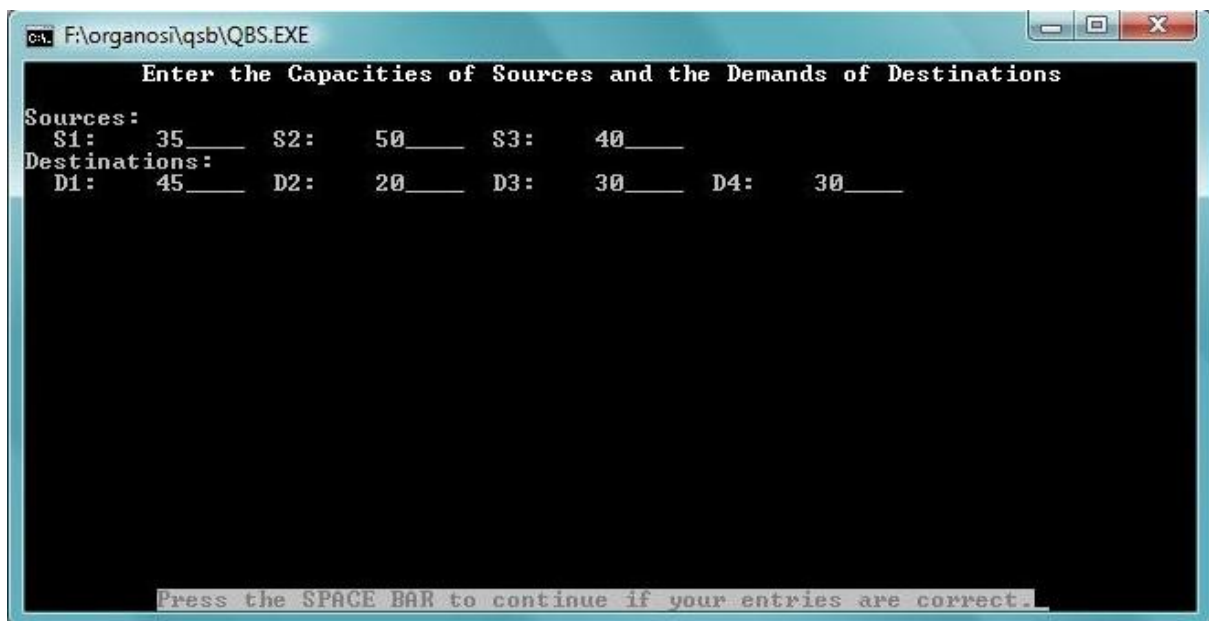
- Δίνουμε ένα όνομα για το πρόβλημα μας και πατάμε enter.



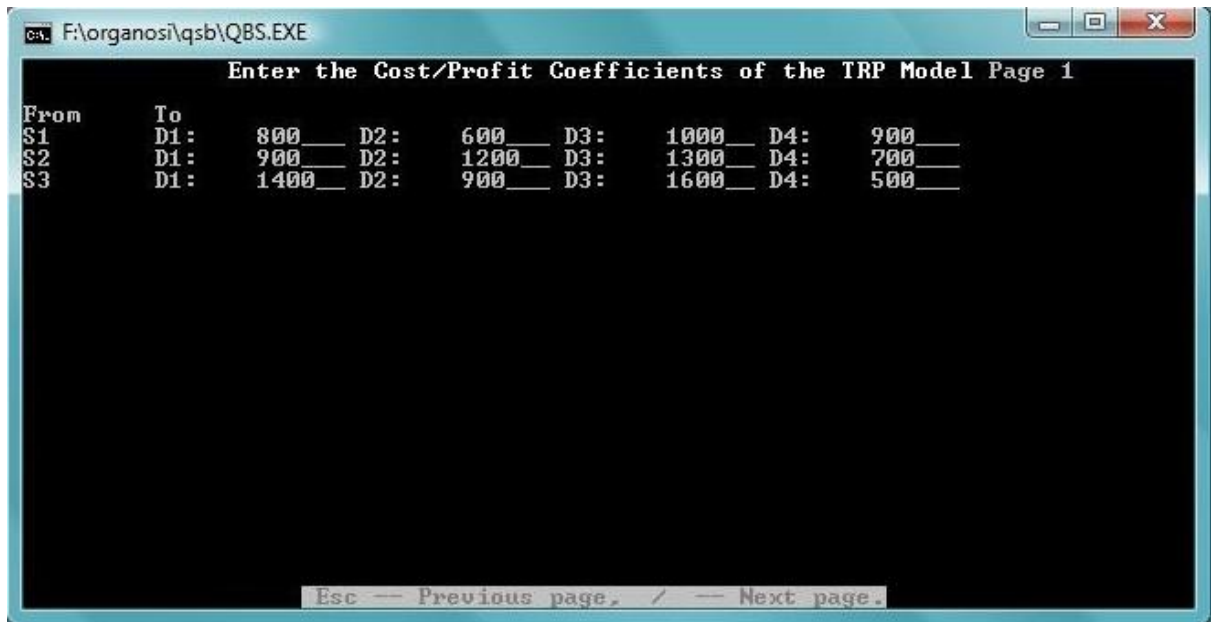
- Στις επιλογές που εμφανίζονται επιλέγουμε ελαχιστοποίηση πατώντας 2 και μετά enter,βάζουμε πόσες πηγές έχουμε και πατάμε enter,βάζουμε πόσους προορισμούς έχουμε και πατάμε enter και τέλος επιλέγουμε default names πατώντας Y και enter και μετά πατάμε spacebar.



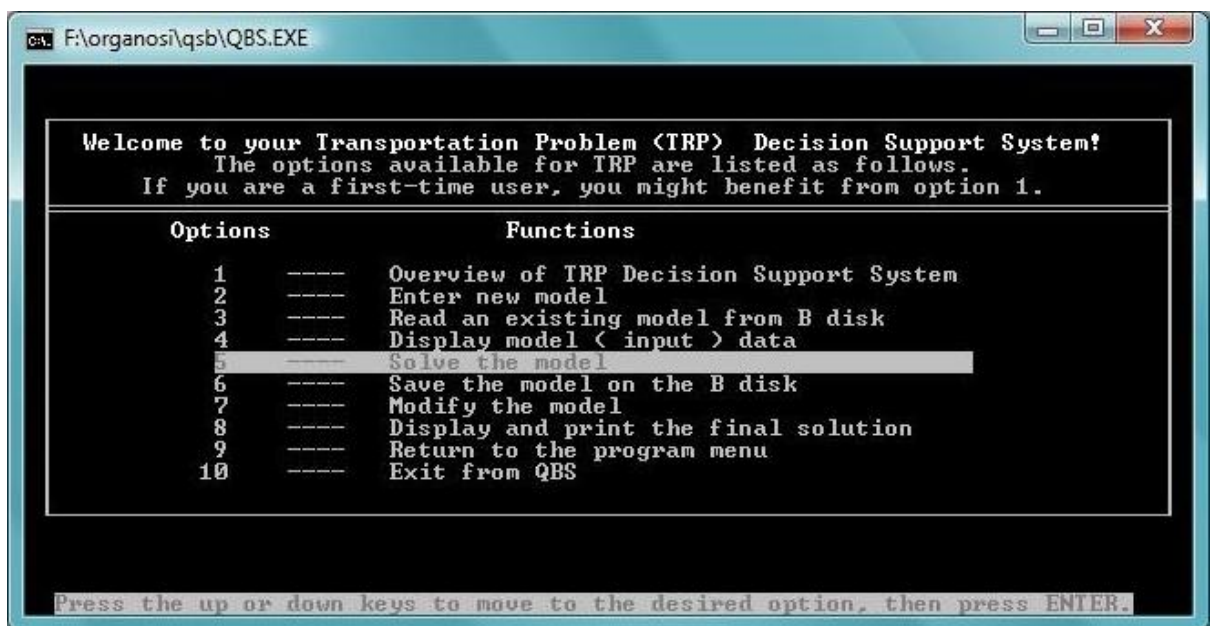
- Στον πίνακα βάζουμε τις ικανότητες παραγωγής και την ζήτηση και πατάμε spacebar.

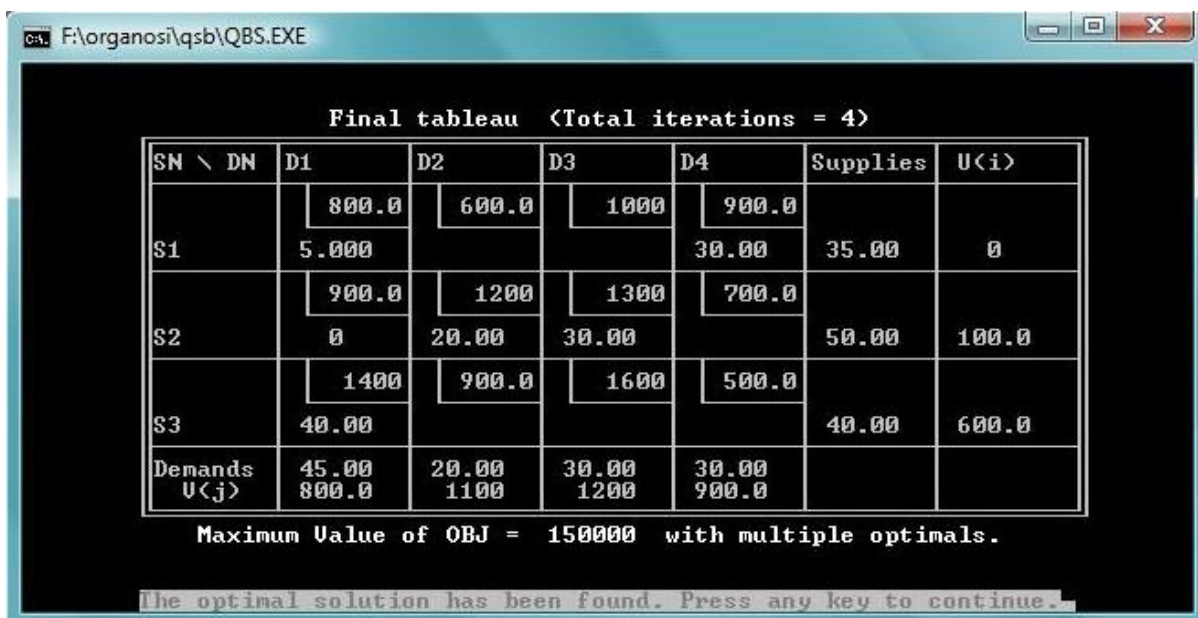
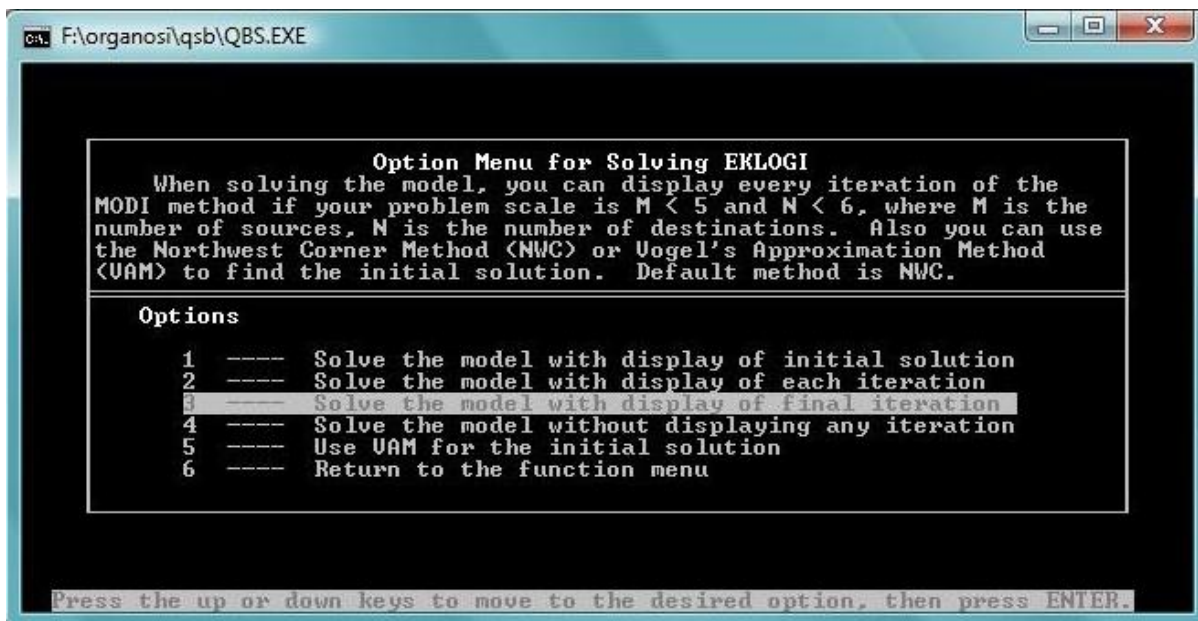


- Σε αυτόν τον πίνακα βάζουμε τα κόστη και πατάμε spacebar δύο φορές.



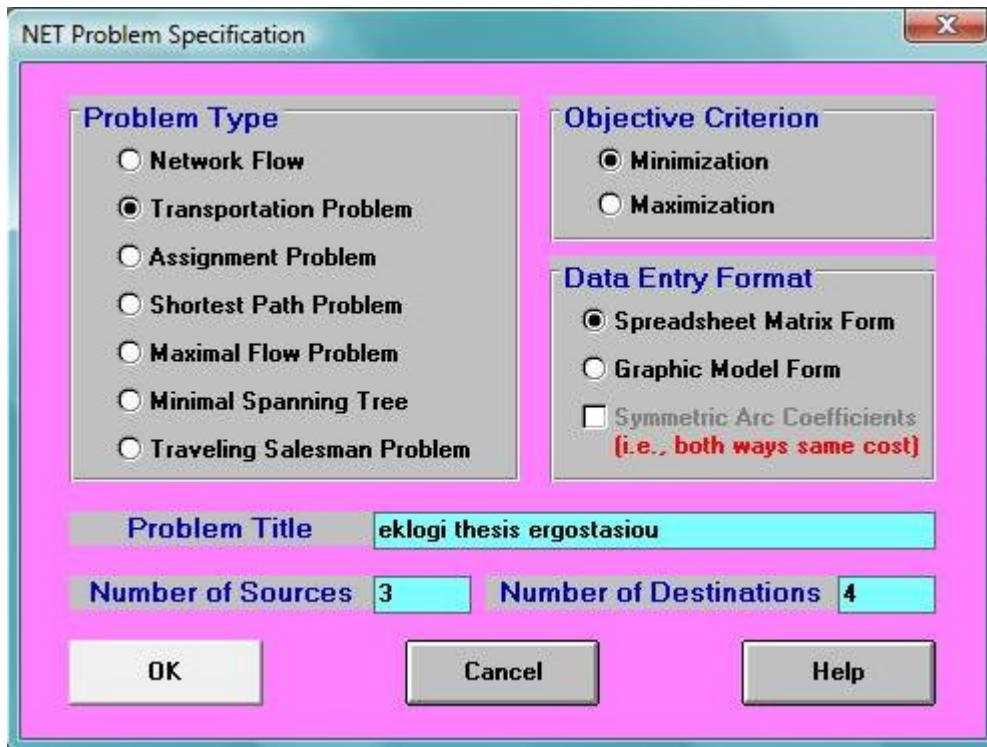
- Πατάμε enter στην Πέμπτη επιλογή για να λύσουμε το μοντέλο και μετά enter στην τρίτη επιλογή και μας δείχνει την λύση του προβλήματος.





Λύση άσκησης μετο πρόγραμμα WINQSB :

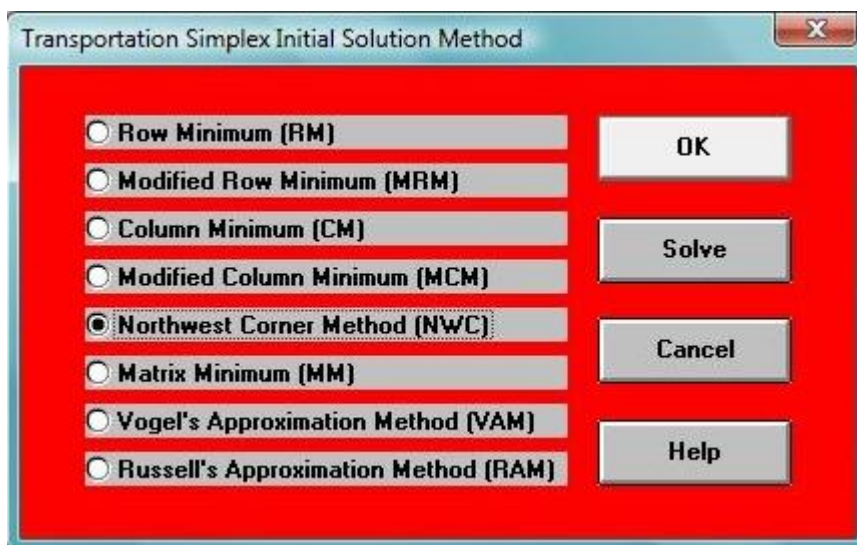
- Ανοίγουμε το πρόγραμμα και στο file διαλέγουμε την επιλογή Net problem type. Στην επιλογή problem type επιλέγουμε transportation και στην επιλογή objective criterion επιλέγουμε minimization. Γράφουμε το όνομα του προβλήματος και τους αριθμούς των πηγών και προορισμών που έχουμε.



- Συμπληρώνουμε τον πίνακα με τα κόστσι,την ζήτηση και την παραγωγή.

| From \ To | Destination 1 | Destination 2 | Destination 3 | Destination 4 | Supply |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| Source 1 | 800 | 600 | 1000 | 900 | 35 |
| Source 2 | 900 | 1200 | 1300 | 700 | 50 |
| Source 3 | 1400 | 900 | 1600 | 500 | 40 |
| Demand | 45 | 20 | 30 | 30 | |

- Στην επιλογή solve and analyze διαλέγουμε initial solution method και επιλέγουμε την μέθοδο με την οποία θα λύσουμε το πρόβλημα μας.



- Στην επιλογή solve and analyze πατάμε solve the problem και μας δείχνει την λύση.

| 05-23-2011 | From | To | Shipment | Unit Cost | Total Cost | Reduced Cost |
|------------|--------------|------------------|-----------------|----------------|---------------|--------------|
| 1 | Source 1 | Destination 2 | 10 | 600 | 6000 | 0 |
| 2 | Source 1 | Destination 3 | 25 | 1000 | 25000 | 0 |
| 3 | Source 2 | Destination 1 | 45 | 900 | 40500 | 0 |
| 4 | Source 2 | Destination 3 | 5 | 1300 | 6500 | 0 |
| 5 | Source 3 | Destination 2 | 10 | 900 | 9000 | 0 |
| 6 | Source 3 | Destination 4 | 30 | 500 | 15000 | 0 |
| | Total | Objective | Function | Value = | 102000 | |

| 05-23-2011 | From | To | Shipment | Unit Cost | Total Cost | Reduced Cost |
|------------|--------------|------------------|-----------------|----------------|---------------|--------------|
| 1 | Source 1 | Destination 1 | 0 | 800 | 0 | 200 |
| 2 | Source 1 | Destination 2 | 10 | 600 | 6000 | 0 |
| 3 | Source 1 | Destination 3 | 25 | 1000 | 25000 | 0 |
| 4 | Source 1 | Destination 4 | 0 | 900 | 0 | 700 |
| 5 | Source 2 | Destination 1 | 45 | 900 | 40500 | 0 |
| 6 | Source 2 | Destination 2 | 0 | 1200 | 0 | 300 |
| 7 | Source 2 | Destination 3 | 5 | 1300 | 6500 | 0 |
| 8 | Source 2 | Destination 4 | 0 | 700 | 0 | 200 |
| 9 | Source 3 | Destination 1 | 0 | 1400 | 0 | 500 |
| 10 | Source 3 | Destination 2 | 10 | 900 | 9000 | 0 |
| 11 | Source 3 | Destination 3 | 0 | 1600 | 0 | 300 |
| 12 | Source 3 | Destination 4 | 30 | 500 | 15000 | 0 |
| | Total | Objective | Function | Value = | 102000 | |

4.4 Φύλλα ελέγχου

4.4.1 Ειδικές χρήσεις των φύλλων ελέγχων

Τα φύλλα ελέγχου καθιστούν σαφή στους εκαπιδευόμενους τα δεδομένα και τα ζητούμενα οποιουδήποτε έργου ανατίθεται σε αυτούς και τους δίνουν σωστή καθοδήγηση ώστε να εκτελέσουν το έργο.Ανάλογα με τις ειδικές χρήσεις των φύλλων αξιολόγησης,διακρίνουμε τις παρακάτω περιπτώσεις :

- Φύλλα ελέγχου μάθησης.Δίδονται σε όλους τους εκπαιδευόμενους και αφορούν τα έργα που είναι φορείς διδασκαλίας νέων πράξεων και πληροφοριών τα οποία πρέπει να εκτελεστούν απο τους μαθητές.
- Φύλλα ελέγχου για ατομική διδασκαλία.Ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο εκπαιδευτικός είναι πως θα χειριστεί ορισμένους εκπαιδευόμενους οι οποίοι τελειώνουν πολύ σύντομα το έργο ενώ άλλοι καθυστερούν να το ολοκληρώσουν.Μία λύση για το πρόβλημα αυτό του εκπαιδευτικού είναι η ανάθεση πιο προχωρημένων και εξειδικευμένων φύλλων ελέγχου στα άτομα που τελειώνουν γρήγορα ώστε να αξιοποιηθούν στο μέγιστο οι δυνατότητες αυτών και να μπορέσει ο εκπαιδευτικός να ασχοληθεί αναπόσπαστα και με τους υπόλοιπους.
- Φύλλα ελέγχου για επαγγελματική χρήση.Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν κατα την διάρκεια της εκπαίδευσης να δημιουργήσουν ένα αρχείο στο οποίο να ανατρέχουν και μετά την αποφοίτηση τους ώστε να καθοδηγούνται ως προς την πορεία που πρέπει να ακολουθήσουν στα επαγγελματικά έργα που θα επιλέξουν.

4.4.2 Η μορφή του φύλλου ελέγχου

Ο εκπαιδευτικός έχει την δυνατότητα να σχεδιάσει την μορφή του φύλλου ελέγχου.Το φύλλο ελέγχου πρέπει να τυποποιείται για την διευκόλυνση τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των εκπαιδευόμενων.Η τυποποιημένη μορφή του φύλλου ελέγχου περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία :

- Ενδείξεις ως προς το σχολείο και το επαγγελματικό μάθημα
- Ενδείξεις ως προς το φύλλο
- Αποσαφήνιση των στοιχείων του με την βοήθεια σκίτσων,εικόνων κτλ.
- Απαιτούμενα υλικά

- Καταγραφή της πορείας που πρέπει να ακολουθηθεί

4.4.3 Συμπλήρωση φύλλου ελέγχου

Η συμπλήρωση και η προετοιμασία ενός φύλλου ελέγχου γίνεται σύμφωνα με τις γενικές υποδείξεις που αναφέρονται παρακάτω :

- Όνομα σχολείου: Αναγράφεται το επίσημο όνομα του σχολείου.
- Διεύθυνση σχολείου: Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του σχολείου.
- Τίτλος μαθήματος : Αναγράφεται ο τίτλος του επαγγελματικού μαθήματος όπως φέρεται στο αναλυτικό πρόγραμμα.
- Αριθμός φύλλου ελέγχου : Πρέπει να γίνεται μια κωδικοποιημένη αρίθμηση των φύλλων ώστε να είναι εύκολη η διάκριση και η ταξινόμηση τους.
- Τίτλος ενότητας ελέγχου : Αναγράφεται ο τίτλος ενότητας όπως βρίσκετε στο περίγραμμα του επαγγελματικού μαθήματος.
- Απεικόνιση και περιγραφή του ελέγχου : Αναγράφεται ο τίτλος του έργου και αποσαφηνίζεται ποιό ακριβώς έργο θα ανατεθεί για εκτέλεση στους εκπαιδευόμενους.Γενικά πρέπει να γίνει απόλυτα σαφές στους εκπαιδευόμενους τα δεδομένα με τα οποία πρέπει να ξεκινήσουν και πως θα εκτελέσουν το έργο.
- Πορεία : Γίνεται απαρίθμηση και περιγραφή των πράξεων που απαιτούνται με συντομία.
- Τρόποι αξιολόγησης : Ο συνηθέστερος τρόπος ελέγχου της μάθησης που έχει ήδη επέλθει με την διδασκαλία στην αίθουσα,είναι τα αντικειμενικά τέστ.Μέσω αυτών επιτυγχάνεται σε σύντομο χρόνο η αξιολόγηση διδακτικού περιεχομένου μεγάλης έκτασης.Για να αφαιρέσουμε τον παράγοντα τύχη μπορούμε να βάλουμε αρνητική βαθμολογία.Οι πιο συνηθισμένες μορφές τέστ είναι το τέστ σωστού-λάθους του οποίου ο βαθμός υπολογίζεται απο τον τύπο $B=\Sigma - \Lambda$,το τέστ πολλαπλής επιλογής του οποίου ο βαθμός υπολογίζεται απο τον τύπο $B=(\Sigma - \Lambda)/n- 1$,το τέστ σύζευξης του οποίου ο βαθμός υπολογίζεται απο τον τύπο $B=(\Sigma - \Lambda)/(n_2/n_1-\Lambda)$,το τέστ συμπλήρωσης και οι ερωτήσεις με σύντομη απάντηση.Συνηθίζεται να έχουμε για κάθε τέστ χωριστά φύλλα ερωτήσεων και απαντήσεων.

4.4.4 Αξιοποίηση φύλλων ελέγχου

Ένα φύλλο ελέγχου πρέπει να αποσαφηνίζει στους εκπαιδευόμενους τα δεδομένα και τα ζητούμενα και να τους καθοδηγεί σωστά κατά την εκτέλεση του έργου ώστε και αυτό να αξιοποιείται διδακτικά. Πρέπει να καταρτίζει τους εκπαιδευόμενους ώστε να αποκτήσουν κατάλληλες επαγγελματικές συνήθειες τις οποίες θα κρατήσουν και αργότερα ως επαγγελματίες. Στα φύλλα ελέγχου πρέπει να προσέξουμε πόσο αναλυτικά θα περιγράψουμε την πορεία εκτέλεσης του έργου ώστε να αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι πρωτοβουλία.

4.4.5 Πρότυπο φύλλου ελέγχου

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ :

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :

ΤΜΗΜΑ :

ΜΑΘΗΜΑ :

ΕΝΟΤΗΤΑ :

ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ

Οδηγίες :

1)

2)

3)

Ερωτήσεις :

1)

2)

3)

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ :

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :

ΤΜΗΜΑ :

ΜΑΘΗΜΑ :

ΕΝΟΤΗΤΑ :

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Όνοματεπώνυμο : _____

Ερώτηση 1 :

Ερώτηση 2 :

Ερώτηση 3 :

4.4.6 Εφαρμογή φύλλου ελέγχου στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε,στην ενότητα εκλογή θέσης εργοστασίου(transportation)

Α.Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ:Ο.Δ.Β.Ε

ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ Νο2 ΘΕΩΡΙΑΣ

Οδηγίες:

α)Δίδονται τέσσερις προτάσεις συμπλήρωσεις.Να βάλετε τις σωστές λέξεις στα κενά.

β)Δίδονται εννέα προτάσεις σωστού-λάθους.Αν θεωρείται την πρόταση σωστή βάλτε σε κύκλο το γράμμα Σ ενώ αν είναι λάθος το γράμμα Λ.Προσοχή γιατί υπάρχει αρνητική βαθμολογία σε περίπτωση λάθους(για κάθε λάθος αφαιρείται μια σωστή απάντηση).

γ)Να γράψετε ότι γνωρίζετε για το θέμα με όριο τις 60-80 λέξεις.

Να μεταφέρετε τις απαντήσεις σας στο φύλλο απαντήσεων.

Ερωτήσεις:

α)

1)Ο πιο συνηθισμένος τρόπος για να προσδιορίσουμε μια αρχική λύση είναι αυτός που λέμε μέθοδο _____ γωνίας.

2)Στην ανάλυση που πρέπει να κάνουμε σε σχέση με τον παράγοντα _____ πρέπει να εξετάσουμε:την έκταση,τα επιθυμητά χαρακτηριστικά της,την υποδομή και την αξία της.

3)Σε πολλές περιπτώσεις πρέπει να προσδιορίσουμε την θέση ενός εργοστασίου που όταν συνδυαστεί με άλλα θα _____ το κόστος μεταφοράς είτε των πρώτων υλών είτε των προϊόντων για όλα.

4)Τα _____ παραγωγής ενός εργοστασίου πρέπει να πουληθούν σε κάποιες αγορές.

β)

Σ Λ 1)Η αγορά είναι ένας απο τους παράγοντες που επηρεάζουν την εκλογή θέσης εργοστασίου.

- Σ Λ 2) Το προσωπικό που χρειάζεται ένα εργοστάσιο για να λειτουργήσει πρέπει να είναι πολύ εξειδικευμένο.
- Σ Λ 3) Υπάρχουν βιομηχανίες που χρειάζονται μόνο μια πρώτη ύλη.
- Σ Λ 4) Ο χώρος που πρέπει να έχει ένα εργοστάσιο ενδέχεται να έχει κάποια χαρακτηριστικά.
- Σ Λ 5) Η δυνατότητα εύρεσης κεφαλαίου δεν μεταβάλεται χωροταξικά.
- Σ Λ 6) Σε πολλές περιπτώσεις προσδιορίζουμε την θέση ενός εργοστασίου έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται το κόστος μεταφοράς.
- Σ Λ 7) Υπάρχουν περιπτώσεις που το πρότυπο ελαχιστοποίησης μπορεί να γίνει πρότυπο μεγιστοποίησης.
- Σ Λ 8) Για να προχωρήσουμε σε βελτίωση της αρχικής λύσης πρέπει να μετατρέψουμε την εκφυλισμένη σε μη εκφυλισμένη.
- Σ Λ 9) Οι βιομηχανικές ζώνες δημιουργήθηκαν για να εξασφαλίζουν σχετικά φθηνή υποδομή.

γ)

Να αναπτύξετε τον παράγοντα το κεφάλαιο και τα κίνητρα.

Α.Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ:Ο.Δ.Β.Ε

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Όνοματεπώνυμο: _____

α)

1)_____

2)_____

3)_____

4)_____

β)

1)_____

2)_____

3)_____

4)_____

5)_____

6)_____

7)_____

8)_____

9) _____

γ)

Α.Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ:Ο.Δ.Β.Ε

ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ Νο2 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Οδηγίες:

α)Να γράψετε οτι γνωρίζετε για το θέμα με όριο 70 λέξεων.

β)Δίνονται τρεις προτάσεις συμπλήρωσης.Να βάλετε τις σωστές λέξεις στα κενά.

γ)Δίνονται τέσσερις προτάσεις σωστού-λάθους.Αν θεωρείται την πρόταση σωστή βάλτε σε κύκλο το γράμμα Σ ενώ αν είναι λάθος το γράμμα Λ.Προσοχή γιατί υπάρχει αρνητική βαθμολογία(για κάθε λάθος αφαιρείται μια σωστή απάντηση).

Ερωτήσεις:

α)Περιγράψτε την διαδικασία με την οποία λύνουμε ασκήσεις μεταφοράς στο πρόγραμμα WINQSB.

β)

1)Στο πρόγραμμα WINQSB στην επιλογή problem type επιλέγουμε _____ .

2)Στον πίνακα συμπληρώνουμε τα κόστοι,την _____ και την παραγωγή.

3)Στον πίνακα του προγράμματος QBS βάζουμε την ζήτηση και τις _____ παραγωγής.

γ)

Σ Λ 1)Ανοίγουμε το πρόγραμμα WINQSB και πατάμε enter στο νούμερο
14- transportation problem.

Σ Λ 2)Στο πρόγραμμα QBS δίνουμε ένα όνομα για το πρόβλημα μας.

- Σ Λ 3)Στον πίνακα του προγράμματος QBS βάζουμε τις ικανότητες παραγωγής και τα κόστοι.
- Σ Λ 4)Στο πρόγραμμα WINQSB στην επιλογή solve and analyze πατάμε solve the Problem για να εμφανιστεί η λύση.

Α.Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ:Ο.Δ.Β.Ε

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Όνοματεπώνυμο: _____

α)

β)

1)_____

2)_____

3)_____

γ)

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

4.5 Φύλλα ανάθεσης εργασιών

4.5.1 Σημασία των φύλλων ανάθεσης εργασίας

Υπάρχει ένα πλήθος εργασιών των οποίων η ανάθεση με αντίστοιχα φύλλα βοηθάει στην επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών της διδασκαλίας. Όλες οι εργασίες αυτές έχουν κοινό στόχο στην δραστηριοποίηση των μαθητών και συμμετοχή τους ώστε να επιτευχθεί καλύτερη μάθηση. Η προετοιμασία και διανομή φύλλων ανάθεσης εργασιών διευκολύνει των εκπαιδευτικό επειδή απαλλάσσεται από προφορικές επεξηγήσεις των ίδιων πραγμάτων, αλλά και τους μαθητές, επειδή μπορούν να λύσουν μόνοι τους τις απορίες τους μελετώντας τα φύλλα εργασιών. Για αυτό τον λόγο κάθε φύλλο εργασιών πρέπει να είναι απόλυτα κατανοητό ως προς το περιεχόμενο του.

Ως προς την έκταση της ύλης που καλύπτεται με ένα φύλλο ανάθεσης εργασίας διακρίνουμε τις παρακάτω περιπτώσεις :

- Φύλλα ανάθεσης εργασιών, τα οποία καλύπτουν μια ορισμένη ενότητα του επαγγελματικού μαθήματος. Οι εργασίες αυτές έχουν μικρή διάρκεια και τα αντίστοιχα φύλλα διανέμονται στο τέλος του ωριαίου μαθήματος.
- Φύλλα ανάθεσης εργασιών, τα οποία καλύπτουν ορισμένη ομάδα ενοτήτων του επαγγελματικού μαθήματος. Διανέμονται στους μαθητές μετά την διδασκαλία της πρώτης ενότητας της αντίστοιχης ομάδας και η εκπόνηση της εργασίας εκτείνεται χρονικά σε ολόκληρη την διάρκεια διδασκαλίας όλων των ενοτήτων της ομάδας. Η εργασία μπορεί να παραδοθεί ολοκληρωμένη στο τέλος ή μπορεί να χωριστεί σε τμήματα που το καθένα θα παραδοθεί χωριστά.
- Φύλλα ανάθεσης εργασιών, τα οποία καλύπτουν όλο το περιεχόμενο του επαγγελματικού μαθήματος, για ένα ολόκληρο εξάμηνο ή για ένα ολόκληρο έτος. Διανέμονται στην αρχή του εξαμήνου ή σχολικού έτους ώστε οι μαθητές μόνοι τους να προγραμματίσουν τον τρόπο και χρόνο εκπόνησης της αντίστοιχης εργασίας. Προκαθορίζονται τακτοί χρόνοι στους οποίους πρέπει να παραδοθεί κάθε συγκεκριμένο μέρος της όλης εργασίας και μπορεί να διανεμηθούν συμπληρωματικά φύλλα που θα βοηθήσουν κάθε μέρος της όλης εργασίας.

4.5.2 Είδη εργασιών που ανατίθενται

Ανάλογα με το περιεχόμενο των διδακτικών ενοτήτων έχουμε μεγάλη ποικιλία εργασιών που ανατίθενται με τα αντίστοιχα φύλλα. Παρακάτω αναφέρονται οι συνηθέστερες εργασίες που ανατίθενται στους μαθητές με τα αντίστοιχα φύλλα που διανέμονται :

α) Επίλυση προβλημάτων, που δίδονται, είτε με αναγραφή όλων των στοιχείων τους στο φύλλο είτε με πλήρη παραπομπή στο σχολικό εγχειρίδιο ή σε άλλο βοήθημα.

β) Εκτέλεση εργαστηριακών εφαρμογών, με αποσαφήνιση όλων των στοιχείων που πρέπει να μελετήσουν, για πλήρη εξάσκηση στην αναγνώριση και χρησιμοποίηση των απαιτούμενων μέσων.

γ) Εκτέλεση πειραμάτων, με συγκεκριμένα δεδομένα και ζητούμενα για την εν συνεχεία σύνταξη και υποβολή στον εκπαιδευτικό επαγγελματικού μαθήματος σχετικής έκθεσης με τις παρατηρήσεις και τις μετρήσεις που έγιναν κατά την εκτέλεση του πειράματος.

δ) Συλλογή τεχνικών-επαγγελματικών στοιχείων, με τη χρησιμοποίηση διαφόρων πηγών και παρουσίαση των στοιχείων αυτών υπό ορισμένη μορφή.

ε) Σχεδίαση σχεδίων υπο ορισμένη κλίμακα ή σε μορφή σκαριφήματος, όπου απεικονίζονται διάφορα στοιχεία, είτε σε γενική διάταξη είτε σε λεπτομέρειες, με χρησιμοποίηση κατάλληλων συμβολισμών.

στ) Γραφικές παραστάσεις, που δείχνουν εποπτικά σε ένα διάγραμμα την αλληλεξάρτηση ορισμένων μεγεθών, σύμφωνα με στοιχεία που έχουν ληφθεί από διάφορες πηγές.

ζ) Απαντήσεις σε μια σειρά ερωτήσεων. Ανάλογα με το είδος των ερωτήσεων μπορεί να απαιτείται, είτε η αναγραφή συντόμων απαντήσεων, είτε η συμπλήρωση ενός φύλλου απαντήσεων σε μορφή τέστ. Στην περίπτωση αυτή πάντως απαιτείται στη συνέχεια συζήτηση, ώστε να γίνει αιτιολόγηση των ορθών απαντήσεων και αποσαφήνιση ως προς ορισμένα σημεία, που μπορεί να μην έχουν γίνει κατανοητά.

η) Σχεδιασμός εκτέλεσης ολοκληρωμένων έργων μπορεί επίσης να ανατεθεί με φύλλα ανάθεσης εργασιών. Με τις εργασίες αυτές επιδιώκεται η εξοικείωση των μαθητών στον προγραμματισμό των διαδοχικών ενεργειών που πρέπει να γίνουν, ώστε να προχωρήσει ομαλά η εκτέλεση του έργου.

Οι μαθητές πρέπει να κατανοήσουν ακριβώς την εργασία που θα τους ανατεθεί με καθένα συγκεκριμένο φύλλο ανάθεσης. Για αυτό τον λόγο πρέπει να γίνει ανάγωση όλων των φύλλων ανάθεσης εργασίας ώστε να επιλυθούν τυχόν απορίες που υπάρχουν

4.5.3 Μορφή φύλλου ανάθεσης εργασίας

Η μορφή ενός φύλλου ανάθεσης εργασίας μπορεί να σχεδιαστεί από τον εκπαιδευτικό και συνιστάται η τυποποίηση αυτών των φύλλων, μπορεί όμως ο εκπαιδευτικός να κάνει μια διαφοροποίηση ώστε να προσαρμόζεται η μορφή του φύλλου στο είδος εργασίας που ανατίθεται κάθε φορά. Τα στοιχεία που αφορούν το φύλλο ανάθεσης εργασίας είναι τα εξής :

- Ενδείξεις ως προς το σχολείο και το επαγγελματικό μάθημα
- Ενδείξεις ως προς το φύλλο
- Οδηγίες που παρέχονται στους μαθητές για να βοηθηθούν στην εκτέλεση της εργασίας
- Ανάθεση εργασίας, όπου περιγράφεται με σαφήνεια και συντομία η εργασία, η οποία θα εκπονηθεί από τους μαθητές
- Ημερομηνία παράδοσης της έτοιμης εργασίας στον εκπαιδευτικό

4.5.4 Συμπλήρωση φύλλου ανάθεσης εργασίας

Η συμπλήρωση και η προετοιμασία ενός φύλλου ανάθεσης εργασίας γίνεται σύμφωνα με τις γενικές υποδείξεις που αναφέρονται παρακάτω :

- Όνομα σχολείου: Αναγράφεται το επίσημο όνομα του σχολείου.
- Διεύθυνση σχολείου: Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του σχολείου.
- Αριθμός φύλλου ανάθεσης εργασίας : Πρέπει να γίνεται μια κωδικοποιημένη αρίθμηση των φύλλων ώστε να είναι εύκολη η διάκριση και η ταξινόμηση τους.
- Τίτλος φύλλου : Ο τίτλος του φύλλου ανάθεσης εργασίας πρέπει να είναι σύντομος και περιεκτικός. Πρέπει να αναφέρεται αφ' ενός μεν το είδος της εργασίας που ανατίθεται αφ' ετέρου δε ο τίτλος της σχετικής ενότητας. Αν το ίδιο φύλλο αναφέρεται σε περισσότερες ενότητες πρέπει να υπάρχει ένας τίτλος που να εκφράζει το περιεχόμενο όλων των ενότητων.

- Οδηγίες : Αναγράφονται οι οδηγίες που θα βοηθήσουν τους μαθητές στην εκπόνηση της εργασίας.Πρέπει να είναι συγκεκριμένες ώστε η εργασία να ολοκληρωθεί σωστά και χωρίς πολλές λεπτομέρειες,ώστε οι μαθητές να αναπτύξουν δική τους πρωτοβουλία στο μέγιστο βαθμό.Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής στοιχεία που καθοδηγούν κατάλληλα τους μαθητές.
 - 1)Παρέχονται κατάλληλα κίνητρα για την εκπόνηση της εργασίας.
 - 2)Παραπομπές για την ανέρευση και μελέτη στοιχείων απο τους μαθητές.
 - 3)Υποδείξεις στους μαθητές για την πορεία που θα ακολουθηθεί και για την τελική παρουσίαση της έτοιμης εργασίας.
- Ανάθεση εργασίας : Περιγράφεται με σαφήνεια και συντομία ποια είναι η εργασία που ανατίθεται και τι πρέπει να κάνουν οι μαθητές.
- Ημερομηνία παράδοσης : Πρέπει να αναγράφεται ώστε να δεσμεύονται οι μαθητές για την έγκαιρη εκπόνηση της εργασίας.

4.5.5 Πρότυπο φύλλου ανάθεσης εργασίας

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ :

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :

ΤΜΗΜΑ :

ΜΑΘΗΜΑ :

ΕΝΟΤΗΤΑ :

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οδηγίες :

Ανάθεση εργασίας :

Ημερομηνία παράδοσης :

4.5.6 Εφαρμογή φύλλου ανάθεσης εργασίας στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε,στην ενότητα εκλογή θέσης εργοστασίου(transportation)

Α.Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ:Ο.Δ.Β.Ε

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Νο2 ΘΕΩΡΙΑΣ

Οδηγίες:

Η εργασία αυτή έχει ως στόχο να σας εξοικειώσει με τις μεθόδους της ΒΔ γωνίας και Vogel.Για την εκπόνηση της εργασίας χρειάζεται να μελετήσετε καλά το φύλλο πληροφοριών.

Ανάθεση εργασίας:

Υπάρχουν τρεις αποθήκες σε διαφορετικές πόλεις: Detroit,Pittsburghκαι Buffalo.Έχουν 250,130 και 235 τόνους απο χαρτί αντιστοίχως.Υπάρχουν τέσσερις εκδότες:Boston, NewYork,Chicago και Indianapolis.Έχουν παραγγείλει 75,230,240 και 70 τόνους απο χαρτί για την έκδοση νέων βιβλίων.Δίδονται τα κόστοι μεταφοράς ενός τόνου χαρτιού.

| | Boston | New York | Chicago | Indianapolis |
|------------|--------|----------|---------|--------------|
| Detroit | 15 | 20 | 16 | 21 |
| Pittsburgh | 25 | 13 | 5 | 11 |
| Buffalo | 15 | 15 | 7 | 17 |

Να βρεθεί η αρχική λύση χρησιμοποιώντας την μέθοδο ΒΔ γωνίας και την μέθοδο Vogel.

Ημερομηνία παράδοσης:

Μετά απο μια εβδομάδα απο την ημερομηνία ανάθεσης της εργασίας.

Α.Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ:Ο.Δ.Β.Ε

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Νο2 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Οδηγίες:

Η εργασία αυτή έχει ως στόχο να σας εξοικειώσει με τα προγράμματα WINQSBκαι QBS.Για την εκπόνηση της εργασίας χρειάζεται να μελετήσετε καλά το φύλλο πράξης.

Ανάθεση εργασίας:

Ένας κατασκευαστής επίπλων έχει εργοστάσια στο Nashvilleκαι στην Atlantakaι καταστήματα στην NewYork,το Miamiκαι το Dallas.Η δυνατότητα παραγωγής του εργοστασίου του Nashville είναι 300 τεμάχια και της Atlanta 500 τεμάχια.Οι απαιτήσεις είναι 150,300 και 350 τεμάχια σε NewYork,Miami και Dallas αντιστοίχως.Δίνονται τα κόστοι μεταφοράς σε δολάρια:

| | New York | Miami | Dallas |
|-----------|----------|-------|--------|
| Nashville | 10 | 12 | 8 |
| Atlanta | 7 | 10 | 14 |

Ο κατασκευαστής επίπλων πρέπει να αποφασίσει πόσα τεμάχια πρέπει να σταλούν απο το Nashville και την Atlanta σε NewYork,Miami και Dallas με το χαμηλότερο συνολικό κόστος.

Να λύσετε το πρόβλημα χρησιμοποιώντας τα προγράμματα WINQSBκαι QBS και να συγκρίνετε τα αποτελέσματα.

Ημερομηνία παράδοσης:

Μετά απο μια εβδομάδα απο την ημερομηνία ανάθεσης της εργασίας.

4.6 Φύλλα έργων

4.6.1 Ειδικές χρήσεις των φύλλων έργων

Τα φύλλα έργων αποσαφηνίζουν τα δεδομένα και ζητούμενα κάθε έργου που ανατίθεται στους μαθητές. Καθοδηγούν τους μαθητές παρέχοντας στους πιο προχωρημένους λιγότερες οδηγίες επειδή αυτοί μπορούν μόνοι τους να αναπτύξουν πρωτοβουλίες. Ανάλογα με τις ειδικές χρήσεις των φύλλων έργων, διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις :

α) Φύλλα έργων μάθησης. Δίδονται σε όλους τους μαθητές, για καθένα από τα έργα που έχει προγραμματίσει να αναθέσει ο εκπαιδευτικός επαγγελματικού μαθήματος.

β) Φύλλα έργων για ατομική διδασκαλία. Συχνά το πρόβλημα που έχει να αντιμετωπίσει ο εκπαιδευτικός είναι τι θα κάνει με τους μαθητές που τελειώνουν γρήγορα το έργο που τους έχει ανατεθεί ενώ οι υπόλοιποι μαθητές δεν έχουν ακόμη τελειώσει. Μια λύση στο πρόβλημα αυτό είναι η ανάθεση πιο προχωρημένων έργων στους μαθητές αυτούς ώστε να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες τους καλύτερα. Αυτό μπορεί να γίνει με την ανάθεση φύλλων έργων για ατομική διδασκαλία σε συνδυασμό με φύλλα πράξεων.

γ) Φύλλα έργων για επαγγελματική χρήση. Με τη διανομή ενός αριθμού φύλλων για τα πιο συνηθισμένα επαγγελματικά έργα που θα συναντήσουν, οι μαθητές θα έχουν ένα δικό τους αρχείο, στο οποίο θα μπορούν να ανατρέχουν σαν επαγγελματίες και το οποίο θα τους βοηθά για να εκτελέσουν ένα έργο.

4.6.2 Μορφή φύλλου έργου

Ο εκπαιδευτικός έχει την δυνατότητα να σχεδιάσει την μορφή του φύλλου έργου. Το φύλλο έργου πρέπει να τυποποιείται για την διευκόλυνση τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των εκπαιδευόμενων. Η τυποποιημένη μορφή του φύλλου έργου περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία :

- Ενδείξεις ως προς το σχολείο και το επαγγελματικό μάθημα
- Ενδείξεις ως προς το φύλλο
- Απεικόνιση και περιγραφή του έργου
- Απαιτούμενα υλικά
- Πορεία που πρέπει να ακολουθηθεί

4.6.3 Συμπλήρωση φύλλου έργου

Η συμπλήρωση και η προετοιμασία ενός φύλλου έργου γίνεται σύμφωνα με τις γενικές υποδείξεις που αναφέρονται παρακάτω :

- Όνομα σχολείου: Αναγράφεται το επίσημο όνομα του σχολείου.
- Διεύθυνση σχολείου: Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του σχολείου.
- Τίτλος μαθήματος : Αναγράφεται ο τίτλος του επαγγελματικού μαθήματος όπως φέρεται στο αναλυτικό πρόγραμμα.
- Αριθμός φύλλου έργου : Πρέπει να γίνεται μια κωδικοποιημένη αρίθμηση των φύλλων ώστε να είναι εύκολη η διάκριση και η ταξινόμηση τους.
- Τίτλος έργου : Αναγράφεται ο τίτλος έργου όπως βρίσκετε στην αντίστοιχη καρτέλα έργου.
- Απεικόνιση και περιγραφή : Αναγράφεται ο τίτλος του έργου και αποσαφηνίζεται ποιό ακριβώς έργο θα ανατεθεί για εκτέλεση στους εκπαιδευόμενους.Γενικά πρέπει να γίνει απόλυτα σαφές στους εκπαιδευόμενους τα δεδομένα με τα οποία πρέπει να ξεκινήσουν και πως θα εκτελέσουν το έργο.
- Απαιτούμενα υλικά : Αναγράφονται οι ονομασίες και τα ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών.
- Πορεία : Γίνεται απαρίθμηση και περιγραφή των πράξεων που απαιτούνται με συντομία.

4.6.4 Αξιοποίηση φύλλων έργου

Κάθε φύλλο έργου για να αξιοποιηθεί σωστά πρέπει να αποσαφηνίζει στους μαθητές τα δεδομένα και τα ζητούμενα και να τους καθοδηγεί σωστά.Πρέπει να καταρτίζει τους εκπαιδευόμενους ώστε να αποκτήσουν κατάλληλες επαγγελματικές συνήθειες τις οποίες θα κρατήσουν και αργότερα ως επαγγελματίες.Στα φύλλα έργου πρέπει να προσέξουμε πόσο αναλυτικά θα περιγράψουμε την πορεία εκτέλεσης του έργου ώστε να αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι πρωτοβουλία.Πρέπει επίσης κάθε φύλλο έργου να διανέμεται στους μαθητές όταν αρχίζουν να εκτελούν το αντίστοιχο έργο.Ακόμα πρέπει να δίνονται επεξηγήσεις και διευκρινίσεις.

4.6.5 Πρότυπο φύλλου έργου

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ :

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :

ΤΜΗΜΑ :

ΜΑΘΗΜΑ :

ΕΝΟΤΗΤΑ :

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΟΥ

Απαιτούμενα υλικά :

Πορεία :

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

5.1 Εισαγωγή στις διδακτικές σημειώσεις

Οι διδακτικές σημειώσεις που ακολουθούν είναι κατάλληλες για τους εκπαιδευόμενους που επιθυμούν να εκπαιδευτούν στην ενότητα της εκλογής θέσης εργοστασίου(Transportation) στο μάθημα Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης.

Χρησιμεύουν στους εκπαιδευόμενους επειδή αφ' ενός μεν τους βοηθούν στην ενημέρωση και κατάρτιση τους,αφ' ετέρου δε τους παρέχουν πληροφορίες πολύτιμες για την επαγγελματική τους πορεία.

Οι διδακτικές σημειώσεις είναι γραμμένες στο α' πληθυντικό,επειδή με αυτό ο εκπαιδευτικός στοχεύει στην ουσιαστική μάθηση κατά την διάρκεια διδασκαλίας της διδακτικής ενότητας.

5.2 Διδακτικές σημειώσεις στην ενότητα Εκλογής θέσης εργοστασίου(Transportation)

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

*ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ
(Transportation)*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΚΛΟΓΗΣ ΘΕΣΗΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ

Transportation

| | |
|---|----|
| 1. ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ (Transportation)..... | 1 |
| 1.1 Γενικά..... | 1 |
| 1.2 Ανάλυση Παραγόντων..... | 2 |
| 1.2.1 Γενικά..... | 2 |
| 1.2.2 Το έδαφος..... | 2 |
| 1.2.3 Οι πρώτες ύλες..... | 3 |
| 1.2.4 Η εργασία..... | 4 |
| 1.2.5 Το κεφάλαιο και τα κίνητρα..... | 4 |
| 1.2.6 Η αγορά..... | 4 |
| 1.3 Μεθοδολογία εκλογής θέσεως..... | 5 |
| 1.3.1 Γενικά..... | 5 |
| 1.3.2 Ελαχιστοποίηση κόστους μεταφοράς..... | 5 |
| 1.3.3 Προσθήκη εργοστασίου..... | 14 |
| 1.3.4 Εμπειρική μέθοδος..... | 24 |
| 1.3.5 Μέθοδος Vogel..... | 27 |

1. ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ (Transportation)

1.1 Γενικά

Η θέση ενός εργοστασίου, είτε αυτό ανήκει σε κάποια νέα επιχείρηση, είτε σε κάποια είδη υπάρχουσα που επιδιώκει την αύξηση της δυναμικότητας της, καθορίζει ένα ορισμένο λειτουργικό περιβάλλον και επηρεάζει σημαντικά και μακρόχρονα την αποτελεσματικότητα του. Για αυτό τον λόγο η θέση θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα πράγματα που αφορά ένα εργοστάσιο. Παρόλο όμως που η εκλογή θέσης θα έπρεπε να παρθεί μετά από λεπτομερείς αναλύσεις των παραγόντων που την καθορίζουν και με την βοήθεια κατάλληλων μαθηματικών προτύπων, δεν έχουμε την δυνατότητα να το κάνουμε. Αυτό συμβαίνει επειδή από τη μια οι παράγοντες που την επηρεάζουν είναι πάρα πολλοί και από την άλλη επειδή είναι δύσκολο να εκφραστεί ποσοτικά η επίδραση τους στην αποτελεσματικότητα του εργοστασίου. Τις τελευταίες δεκαετίες, η προσέγγιση του προβλήματος έχει βελτιωθεί ουσιαστικά χωρίς όμως να μπορεί ακόμη να αντιμετωπιστεί γενικότερα.

Οι περιορισμένες δυνατότητες μας, μας αναγκάζουν να προσεγγίζουμε την λύση του προβλήματος σε δύο φάσεις. Στην πρώτη, αναζητούμε την καλύτερη θέση του εργοστασίου παίρνοντας υπόψη μας μόνο τους παράγοντες που μπορούμε να εκφράσουμε ποσοτικά και να τους εντάξουμε σε μαθηματικά πρότυπα που μπορούμε να λύσουμε. Στην δεύτερη φάση, εισάγουμε στο πρόβλημα τους υπόλοιπους παράγοντες, που συνήθως είναι ποιοτικοί και μεταβάλλουμε όσο είναι αναγκαίο την λύση που βρήκαμε στην πρώτη φάση. Καταφεύγουμε στις δύο φάσεις γιατί και σε αυτή την περίπτωση από τη μια αντιμετωπίζουμε ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο πρόβλημα και από την άλλη τα μαθηματικά εργαλεία που έχουμε στην διάθεση μας δεν είναι αρκετά για να το λύσουν. Προσαρμόζουμε λοιπόν το πρόβλημα στα μαθηματικά πρότυπα που διαθέτουμε στην πρώτη φάση και το επαναφέρουμε στην πραγματική του φύση στη δεύτερη. Έτσι μπορούμε να κατανοήσουμε το πρόβλημα και να προσεγγίσουμε τη λύση του, αλλά λίγες φορές είναι η λύση που τελικά ζητούμε.

Με βάση τα παραπάνω, σε αυτό το κεφάλαιο εξετάζουμε πρώτα τους διάφορους παράγοντες που επηρεάζουν την θέση ενός εργοστασίου και στην συνέχεια πως μπορούμε να προσεγγίσουμε μαθηματικά το πρόβλημα. Η πολυπλοκότητα όμως του προβλήματος αρνείται ακριβή μαθηματικά ανάλογά του.

1.2 Ανάλυση Παραγόντων

1.2.1 Γενικά

Στο εργοστάσιο συνδυάζονται συστηματικά οι συντελεστές της παραγωγής το έδαφος, το κεφάλαιο και η εργασία, για να παραχθούν υλικά αγαθά που ικανοποιούν ανθρώπινες ανάγκες. Στην θέση που θα τοποθετηθεί το εργοστάσιο θα πρέπει να υπάρχουν, ή να μπορούν να συγκεντρωθούν οι συντελεστές της παραγωγής, στις κατάλληλες αναλογίες. Η συγκέντρωσή τους όταν δεν υπάρχουν, και αν ακόμα είναι δυνατή προκαλεί κάποιες δαπάνες, που επηρεάζουν τελικά την αποτελεσματικότητα του εργοστασίου. Κι αυτό οφείλεται στην θέση του.

Οι συντελεστές της παραγωγής, όπως αναφέρθηκαν μέχρι τώρα, είναι πολύ γενικοί ώστε να μας διευκολύνουν να προχωρήσουμε στις απαραίτητες αναλύσεις. Για αυτό τους αναλύουμε σε μερικότερα στοιχεία που τα λέμε παράγοντες. Σε αυτούς εντάσσουμε και οποιοδήποτε άλλο χαρακτηριστικό της θέσεως οικονομικό, τεχνολογικό, κοινωνικό, κτλ που προκύπτει με βάση το παρακάτω κριτήριο ότι πρέπει να το πάρουμε υπόψη μας. Οι παράγοντες που θα μας απασχολήσουν δεν είναι όλοι αυτοί που επηρεάζουν την λειτουργία του εργοστασίου, αλλά μόνο εκείνοι που από την μια επηρεάζουν την λειτουργία του και από την άλλη μεταβάλλονται χωροταξικά. Τη διαφοροποίηση αυτή την κάνουμε γιατί ενώ π.χ το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας επηρεάζει την λειτουργία του εργοστασίου, δεν επηρεάζει την θέση του στις περιπτώσεις που το κόστος της είναι ίδιο σε ολόκληρο τον εθνικό χώρο, όπως συμβαίνει στην χώρα μας. Στην πραγματικότητα λοιπόν πρέπει να ασχοληθούμε με τους παράγοντες που επηρεάζουν την θέση του εργοστασίου και όχι την λειτουργία του. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την θέση του είναι εκείνοι που επηρεάζουν και την λειτουργία του και μεταβάλλονται χωροταξικά. Τους παράγοντες αυτούς μπορούμε να τους αναγνωρίσουμε αν σκεφθούμε τι κάνει ένα εργοστάσιο.

1.2.2 Το έδαφος

Όλα τα εργοστάσια πρέπει να εγκαταστηθούν σε κάποια εδαφική έκταση, η οποία πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την απαραίτητη έτσι ώστε να καλυφθούν οι μελλοντικές ανάγκες που θα προκύψουν όπως η αποθήκευση των πρώτων υλών ή των έτοιμων προϊόντων, ακόμα και χώροι στάθμευσης.

Πέρα από τον χώρο που πρέπει να έχει ένα εργοστάσιο, ο χώρος αυτός ενδέχεται να έχει και κάποια χαρακτηριστικά.

Το πρώτο είναι η υποδομή, δηλαδή να μπορεί να δημιουργηθεί με μικρές δαπάνες δίκτυο αποχετεύσεως, ηλεκτρικής ενέργειας κτλ. Για αυτό τον λόγο δημιουργήθηκαν οι βιομηχανικές ζώνες που εξασφαλίζουν σχετικά φθηνή υποδομή. Ακόμη πρέπει να προσέξουμε αν χρειάζεται κάποια ειδική διαμόρφωση στο έδαφος όπως να είναι κοντά σε ποτάμια, λίμνες, θάλασσα. Υπόψη μας πρέπει να λάβουμε και το περιβάλλον έτσι ώστε να μην δημιουργηθούν προβλήματα σε περίοικους ή σε άλλα γειτονικά εργοστάσια. Τέλος θα πάρουμε υπόψη μας την αξία της γής η οποία διαφέρει από θέση σε θέση. Η μορφή της μεταβολής αυτής της αξίας χωροταξικά είναι πολύπλοκη. Μια αναγνώριση που μπορεί να γίνει είναι ότι η μορφή μεταβολής σε ολόκληρη τη χώρα είναι μάλλον κανονική ενώ σε μεμονωμένες πόλεις παρατηρούνται δραματικές μεταβολές στην αξία της γής.

Παρόλο που η αξία της γής αποτελεί μεγάλο μέρος της αρχικής δαπάνης εγκαταστάσεως είναι ασήμαντη σε μακρόχρονη θεώρηση.

Άρα στην ανάλυση που πρέπει να κάνουμε σε σχέση με τον παράγοντα έδαφος πρέπει να εξετάσουμε: την έκταση, τα επιθυμητά χαρακτηριστικά της, την υποδομή και την αξία της.

1.2.3 Οι πρώτες ύλες

Οι πρώτες ύλες που θα χρησιμοποιήσει ένα εργοστάσιο είναι φυσικά προϊόντα ή προϊόντα άλλων βιομηχανιών. Υπάρχουν βιομηχανίες που χρειάζονται μόνο μια πρώτη ύλη ενώ άλλες που χρειάζονται εκατοντάδες από έτοιμα προϊόντα έως πρώτες ύλες. Οι πρώτες ύλες διαφέρουν σε όγκο, βάρος και μερικές έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις στην αποθήκευσή τους. Επειδή οι πρώτες ύλες δεν είναι συμμετρικά διασπαρμένες για αυτό τον λόγο επηρεάζουν τις θέσεις των βιομηχανιών που θα χρησιμοποιηθούν.

Το κόστος των πρώτων υλών περιλαμβάνει το κόστος προμήθειας το οποίο θεωρείται σταθερό και το κόστος μεταφοράς το οποίο είναι μεταβαλλόμενο. Οπότε το είδος των πρώτων υλών, η χωροταξική τους κατανομή και το κόστος μεταφοράς πρέπει να το λάβουμε σοβαρά υπόψη μας καθώς το κόστος μεταφοράς μπορεί να φτάσει έως το 50% του συνολικού κόστους παραγωγής.

1.2.4 Η εργασία

Ένα εργοστάσιο μπορεί να απαρτίζεται από μερικές δεκάδες ανθρώπων έως πολλές χιλιάδες. Υπάρχουν εργοστάσια που στελεχώνονται από ανειδίκευτο προσωπικό και άλλα από ειδικευμένο, ανάλογα με τις ανάγκες του εργοστασίου. Οι ανάγκες εργασίας ενός εργοστασίου καθιστούν ορισμένες θέσεις εγκατάστασης του προτιμότερες από κάποιες άλλες. Όταν ένα εργοστάσιο χρειάζεται πολύ προσωπικό με διάφορες ειδικότητες πρέπει να εγκατασταθεί κοντά σε μεγάλες πόλεις. Αν το εργοστάσιο έχει ανάγκη από προσωπικό συγκεκριμένης ειδικότητας μπορεί να χρειαστεί να εγκατασταθεί σε συγκεκριμένη πόλη. Μερικές φορές ένα εργοστάσιο χρειάζεται να κατασκευάσει σπίτια για τις ανάγκες του προσωπικού του έτσι ώστε να τους προσελύσει. Οι αμοιβές των εργοστασίων στα πλαίσια μιας χώρας έχουν μικρές διαφορές αλλά στο διεθνή χώρο είναι πολύ μεγάλες.

1.2.5 Το κεφάλαιο και τα κίνητρα

Ενώ το κόστος κεφαλαίου δεν μεταβάλλεται χωροταξικά μπορεί να μεταβληθεί χωροταξικά η δυνατότητα εύρεσης κεφαλαίων. Ένας μικρός επιχειρηματίας εύκολα μπορεί να βρει κεφάλαιο παίρνοντας δάνειο από τράπεζες ή φίλους ενώ μια μεγάλη επιχείρηση μπορεί να βρει κεφάλαια διαθέτοντας μετοχές ή παίρνοντας τραπεζικά δάνεια από οπουδήποτε.

Χωροταξικά επίσης μεταβάλλεται το κόστος κατασκευής των εγκαταστάσεων. Στην Ελλάδα δεν έχουμε μελέτες χωροταξικής διαρθρώσεως του κόστους κατασκευών αυτό όμως δεν σημαίνει ότι δεν μεταβάλλεται χωροταξικά, απλά σημαίνει ότι δεν ξέρουμε αν όντως μεταβάλλεται και πόσο.

Το κεφάλαιο σχετίζεται άμεσα με την δυνατότητα δανειοδότησης και το κόστος κατασκευής του εργοστασίου.

Στην Ελλάδα το κράτος για να πετύχει βιομηχανική ανάπτυξη έχει καθιερώσει φορολογικά και πιστοδοτικά κίνητρα. Τα φορολογικά κίνητρα επηρεάζουν σε μικρό βαθμό την εκλογή της θέσης των εργοστασίων.

1.2.6 Η αγορά

Τα προϊόντα παραγωγής ενός εργοστασίου πρέπει να πουληθούν σε κάποιες αγορές, για αυτό σημαντικό ρόλο παίζει το μέγεθος και η θέση των αγορών αυτών. Ο ρόλος τους είναι σημαντικός επειδή διαμορφώνουν το κόστος μεταφοράς των προϊόντων. Οι επιχειρήσεις

δημιουργούν τα κεντρικά τους γραφεία σε μεγάλα αστικά κέντρα για να έχουν την δυνατότητα να βρίσκονται κοντά σε κρατικές υπηρεσίες. Αυτός είναι ο λόγος που παίρνουμε υπόψη μας μόνο το κόστος μεταφοράς των προϊόντων και όχι τις άλλες αναγκαίες διευκολύνσεις, για την εκλογή της θέσεως του εργοστασίου.

Βασικός παράγοντας στην εκλογή θέσης εργοστασίου είναι πάντοτε η μεταφορά πρώτων υλών και των έτοιμων προϊόντων. Το κόστος μεταφοράς επιβαρύνει και τις πρώτες ύλες και τα έτοιμα προϊόντα για αυτό τον λόγο επηρεάζει την επιχείρηση και από τις δύο πλευρές, ενώ ελάχιστες επιχειρήσεις είναι αυτές που μπορούν να αγνοούν το κόστος μεταφοράς. Η φύση των υλικών ακόμα και η απόσταση στην οποία αυτά θα μεταφερθούν καθορίζουν και την μέθοδο μεταφοράς.

1.3 Μεθοδολογία εκλογής θέσεως

1.3.1 Γενικά

Στις παραπάνω παραγράφους σχολιάσαμε τους διάφορους παράγοντες, που ενδέχεται να επηρεάζουν την θέση ενός εργοστασίου. Αν τους παράγοντες αυτούς τους εξετάσουμε σε σχέση με μια ορισμένη βιομηχανία, θα διαπιστώσουμε ότι οι θέσεις, που τελικά θα παραμείνουν σαν υποψήφιες θέσεις οι άλλες είναι απαγορευτικές για την εγκατάσταση του εργοστασίου, δεν θα είναι πολλές. Για κάθε μια από αυτές τις θέσεις, ορισμένους παράγοντες μπορούμε να τους εκφράσουμε ποσοτικά, ενώ άλλους δεν μπορούμε. Μιλάμε για παράγοντες που διαφοροποιούνται από θέση σε θέση, γιατί αν είναι ίδιοι για όλες τις υποψήφιες θέσεις δεν υπάρχει λόγος να τους πάρουμε υπόψη μας. Μπορούμε π.χ να εκτιμήσουμε το κόστος των πρώτων υλών που διαμορφώνει η κάθε θέση, που όπως είπαμε στην παράγραφο 1.2.3 είναι ένα μεγάλο στοιχείο δαπάνης. Μπορούμε επίσης να εκτιμήσουμε το κόστος διανομής των προϊόντων για κάθε θέση. Όπως θα δούμε παρακάτω, με βάση αυτά τα στοιχεία κόστους μπορούμε να βρούμε την βέλτιστη θέση του εργοστασίου, η οποία βέβαια δεν είναι απαραίτητο να είναι βέλτιστη σε σχέση με τους άλλους παράγοντες.

1.3.2 Ελαχιστοποίηση κόστους μεταφοράς

Γενικά. Ας υποθέσουμε λοιπόν ότι η θέση ενός εργοστασίου εξαρτάται μόνο από το κόστος μεταφοράς των πρώτων υλών, ή των έτοιμων προϊόντων, και ας εξετάσουμε τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να την προσδιορίσουμε. Για να διευκολυνθούμε στην παρουσίαση των

σχετικών μεθόδων υποθέτουμε ότι ζητούμε την θέση του εργοστασίου που μας ελαχιστοποιεί το κόστος μεταφοράς των έτοιμων προϊόντων. Με τον ίδιο τρόπο μπορούμε να βρούμε την θέση του εργοστασίου που ελαχιστοποιεί το κόστος μεταφοράς των πρώτων υλών, γιατί η διεύθυνση της ροής των υλικών δεν υπεισέρχεται στις σχετικές αναλύσεις μας.

Έστω λοιπόν ότι υπάρχουν m καταναλωτικά κέντρα που είναι τοποθετημένα στις θέσεις k_1, \dots, k_m . Η θέση του εργοστασίου από το οποίο θα τροφοδοτούνται τα καταναλωτικά κέντρα έστω ότι είναι η X . Έστω ακόμη ότι $d(X, k_i)$ είναι η απόσταση του εργοστασίου από την θέση k_i και w_i ο συντελεστής με τον οποίο εκφράζουμε γενικά το κόστος μεταφοράς. Το μέγεθος και οι διαστάσεις του w_i εξαρτώνται από τα δεδομένα του προβλήματος. Με βάση αυτά είναι φανερό ότι το ετήσιο συνολικό κόστος μεταφοράς δίνεται από τη σχέση

$$f(x) = \sum_{i=1}^m w_i d(X, k_i) \quad (1.1)$$

Το πρόβλημα μας συνεπώς είναι να βρούμε την θέση X που κάνει ελάχιστη αυτή την συνάρτηση. Από άποψη διαστάσεων την $f(X)$ την εκφράζουμε σε δραχμές ανά έτος γιατί ο w_i συνήθως είναι το γινόμενο του κόστους ανά μονάδα αποστάσεως επί τον αριθμό των δρομολογίων ανά έτος ανάμεσα στις θέσεις X και k_i . Δηλαδή είναι :

$$F(X) [\text{δρχ. /έτος}] = [\text{δρχ./Km} * \text{δρομολόγια/έτος}] * [\text{km/δρομολόγιο}] \quad (1.2)$$

Η απόσταση $d(X, k_i)$ μπορεί να είναι ευθεία γραμμή. Σ' αυτή την περίπτωση αν οι συντεταγμένες της θέσεως είναι οι (x, y) και της k_i οι (a_i, b_i) , η απόσταση ορίζεται, όπως ξέρουμε, από την σχέση

$$D(X, k_i) = [(x-a_i)^2 + (y-b_i)^2]^{1/2} \quad (1.3)$$

Εκτός όμως από την απόσταση αυτή συχνά για την εκλογή της θέσεως ενός εργοστασίου χρησιμοποιούμε τις ορθογωνικές αποστάσεις. Μια τέτοια απόσταση ορίζεται από την σχέση

$$D(X, k_i) = |x - a_i| + |y - b_i| \quad (1.4)$$

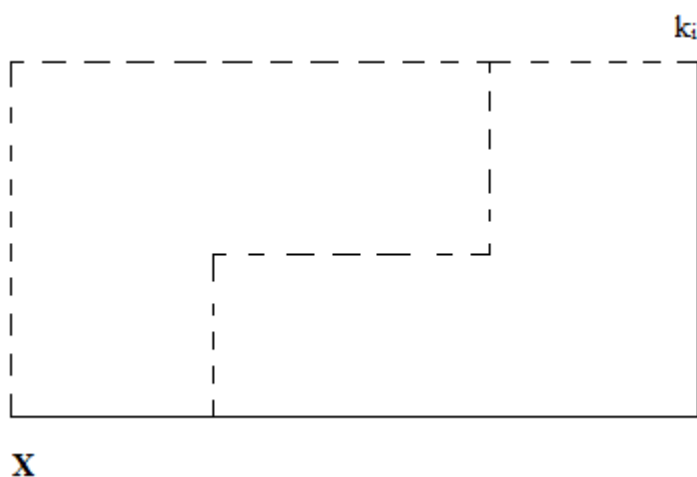
Μια άλλη περίπτωση είναι εκείνη κατά την οποία την απόσταση $d(X, k_i)$ την μετρούμε πάνω σε μια σφαίρα. Σ' αυτήν την περίπτωση η απόσταση είναι το μικρότερο τόξο. Οι θέσεις των καταναλωτικών κέντρων είναι οι $\tau_i(\varphi_i, \theta_i)$ για $i=1, 2, \dots, m$, όπου φ το γεωγραφικό πλάτος και θ το γεωγραφικό μήκος. Η περίπτωση αυτή έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τις αεροπορικές μεταφορές. Επειδή ο αναγνώστης είναι μάλλον απίθανο να χρειαστεί να λύσει τέτοιο πρόβλημα δεν θα ασχοληθούμε αναλυτικά με αυτή την περίπτωση. Η σχετική ανάλυση είναι των Z. Drezner και C.O. Wesolowsky.

Στις παρακάτω παραγράφους θα δούμε πως μπορούμε να βρούμε την θέση του εργοστασίου που ελαχιστοποιεί την συνάρτηση (1.1) όταν η $d(X, k_i)$ είναι είτε ευθεία, είτε ορθογωνική απόσταση.

Ελαχιστοποίηση κόστους μεταφοράς με ορθογωνικές αποστάσεις.

Είναι ενδιαφέρον να τονίσουμε ότι οι ορθογωνικές αποστάσεις είναι πολύ κατάλληλες αποστάσεις σε πάρα πολλά προβλήματα εκλογής θέσεως και ακόμη ότι είναι ιδιαίτερα απλές σε αναλυτικούς υπολογισμούς. Στο σχήμα 1.1 σημειώνουμε ενδεικτικά διάφορα δρομολόγια ανάμεσα στις θέσεις X και k_i εκφρασμένα με ορθογωνικές αποστάσεις. Τέτοια δρομολόγια μπορεί να είναι άπειρα, αλλά όλα έχουν το ίδιο μήκος.

Σχήμα 1.1 Ορθογωνικές αποστάσεις



Εφόσον την απόσταση ανάμεσα στις θέσεις X και k_i την εκφράζουμε με ορθογωνικές αποστάσεις, η σχέση (1.1) γίνεται :

$$\min f(x, y) = \min \sum_{i=1}^m w_i (|x - a_i| + |y - b_i|) \quad (1.5)$$

Η προηγούμενη σχέση είναι ισοδύναμη με την :

$$\min f(x, y) = \min \sum_{i=1}^m w_i |x - a_i| + \min \sum_{i=1}^m w_i |y - b_i| \quad (1.6)$$

Όπου όμως τον κάθε όρο μπορούμε να τον αντιμετωπίσουμε σαν χωριστό πρόβλημα. Συγκεκριμένα, μπορούμε να αναζητήσουμε το x και το y από τις παρακάτω σχέσεις αντίστοιχα :

$$\min f_1(x) = \sum_{i=1}^m w_i |x - a_i| \quad (1.7)$$

και

$$\min f_2(y) = \sum_{i=1}^m w_i |y - b_i| \quad (1.8)$$

Η λύση του προηγούμενου προβλήματος βασίζεται σε δύο ιδιότητες της βέλτιστης λύσεώς του. Τις ιδιότητες αυτές δεν θα τις αποδείξουμε γιατί απαιτούν μια μαθηματική επεξεργασία που περισσότερο θα μας απομάκρυνε από το πρόβλημα που εξετάζουμε και λιγότερο θα μας ωφελούσε. Οι ιδιότητες αυτές είναι οι εξής :

- Η τετμημένη x της θέσεως που ζητάμε είναι ίδια με την τετμημένη κάποιας θέσεως καταναλώσεως. Όμοια, η τεταγμένη y της θέσεως που ζητάμε είναι ίδια με την τεταγμένη κάποιας θέσεως καταναλώσεως. Βέβαια, δεν είναι καθόλου απαραίτητο και οι δυο συντεταγμένες να ανήκουν στην ίδια θέση καταναλώσεως.
- Η βέλτιστη τετμημένη x (τεταγμένη y) της θέσεως του εργοστασίου αντιστοιχεί σε μια μεσαία θέση. Μεσαία θέση λέμε μια θέση για την οποία όχι περισσότερη από την μισή κίνηση είναι προς τα αριστερά (κάτω) της θέσεως του εργοστασίου και όχι περισσότερο από την μισή κίνηση είναι προς τα δεξιά (πάνω) της θέσεως του εργοστασίου. Η μεσαία θέση στην βιβλιογραφία λέγεται και θέση μισού αθροίσματος.

Παράδειγμα 1.1

Να βρεθεί η θέση στην οποία πρέπει να τοποθετηθεί ένα εργοστάσιο, που πρόκειται να τροφοδοτεί την αγορά 5 καταναλωτικών κέντρων με 5, 22, 41, 60 και 34 τόνους προϊόντων του τη μέρα αντίστοιχα. Οι συντεταγμένες σε χιλιόμετρα ορθογωνίων αποστάσεων των καταναλωτικών κέντρων είναι $(0, 0)$, $(3, 16)$, $(18, 2)$, $(8, 18)$ και $(20, 2)$ αντίστοιχα. Δίνεται ότι το κόστος ανά τόνο και χιλιόμετρο είναι το ίδιο προς όλες τις κατευθύνσεις.

Επειδή δεν καθορίζεται η ποσότητα που μεταφέρεται ανά δρομολόγιο, θεωρούμε ότι μεταφέρεται ένας τόνος ανά δρομολόγιο. Οπότε από άποψη διαστάσεων το δρομολόγιο ταυτίζεται με τον τόνο. Κι ακόμη, επειδή το κόστος ανά χιλιόμετρο είναι το ίδιο προς όλες τις κατευθύνσεις, ο συντελεστής w_i είναι οι τόνοι που μεταφέρονται τη μέρα προς κάθε καταναλωτικό κέντρο.

Όπως έχουμε εξηγήσει τις βέλτιστες συντεταγμένες x και y τις θέσεως του εργοστασίου μπορούμε να τις βρούμε χωριστά. Ας προσδιορίσουμε λοιπόν πρώτα την τετμημένη x . Καταρχήν τις θέσεις των πέντε καταναλωτικών κέντρων τις ταξινομούμε ανάλογα με το μέγεθος της τετμημένης τους, όπως φαίνεται στον πίνακα 1.1. Από τους συντελεστές w_i , για $i=1,2,3,4$ και 5, υπολογίζουμε τους αθροιστικούς συντελεστές, που οι τιμές τους φαίνονται στον ίδιο πίνακα.

Το σύνολο των μεταφερομένων τόνων κάθε μέρα είναι 162. Συνεπώς, η μεσαία θέση αντιστοιχεί σε ένα άθροισμα $162/2=81$. Η τετμημένη που αντιστοιχεί στην θέση του εργοστασίου είναι 8 χλμ., αφού το άθροισμα ξεπερνά το 81 για πρώτη φορά στο $x=8$.

Πίνακας 1.1. Υπολογισμός της τετμημένης x .

| Κέντρο | Τετμημένη a_i | Συντελεστής w_i | $\sum_{i=1}^n w_i$ |
|--------|--------------------|----------------------|--------------------|
| 1 | 0 | 5 | 5 |
| 2 | 3 | 22 | 27 |
| 3 | 8 | 60 | 87 |
| 4 | 18 | 41 | 128 |
| 5 | 20 | 34 | 162 |

Με όμοια διαδικασία βρίσκουμε το βέλτιστο y , όπως φαίνεται στον πίνακα 1.2., που είναι $y=16$ χλμ.

Πίνακας 1.2. Υπολογισμός της τετμημένης y .

| Κέντρο | Τεταγμένη b_i | Συντελεστής w_i | $\sum_{i=1}^n w_i$ |
|--------|--------------------|----------------------|--------------------|
| 1 | 0 | 5 | 5 |
| 3,5 | 2 | 41+34 | 80 |
| 2 | 16 | 22 | 102 |
| 4 | 18 | 60 | 162 |

Παράδειγμα 1.2

Ένα εργοστάσιο τροφίμων βρίσκεται εγκατεστημένο στην θέση Α που έχει συντεταγμένες σε χλμ. (7,12) , και τροφοδοτεί τέσσερις πόλεις που μπορούμε να θεωρήσουμε ότι βρίσκονται στις θέσεις Β , Γ ,Δ και Ε , που έχουν συντεταγμένες (40,65) , (18,72) , (19,42) και (30,60) αντίστοιχα.Οι ποσότητες που στέλνονται σε αυτές τις πόλεις κάθε χρόνο είναι 4000 , 2500 , 5000 και 3200 τόνοι αντίστοιχα.Το κόστος μεταφοράς με αυτοκίνητα-ψυγεία των 5 τόνων ανά χλμ. Προς όλες τις κατευθύνσεις είναι το ίδιο και ίσο με 200 δραχμές.Να ελεγχθεί κατά πόσο η παρούσα θέση του εργοστασίου είναι βέλτιστη από άποψη κόστους μεταφοράς.Αν δεν είναι βέλτιστη , να βρεθεί που θα έπρεπε να βρίσκεται εγκατεστημένο το εργοστάσιο.Αν ακόμη η δαπάνη της μετακινήσεως στην νέα θέση είναι 8.000.000 δρχ. , και τα σχετικά στοιχεία του προβλήματος αναμένεται ότι δεν θα μεταβληθούν στα επόμενα 5 χρόνια , τι θα έπρεπε να αποφασίσει η διοίκηση του εργοστασίου σε σχέση με τη θέση του;

Η παρούσα θέση του εργοστασίου δεν είναι βέλτιστη αφού οι συντεταγμένες του δεν ικανοποιούν τις δυο ιδιότητες της βέλτιστης λύσεως , δηλαδή η τετμημένη 7 και η τεταγμένη 12 δεν είναι ίδιες με κάποια των τετμημένων και των τεταγμένων αντίστοιχα των θέσεων των πόλεων που τροφοδοτεί.Από τον πίνακα 1.3 εύκολα διαπιστώνουμε ότι το σύνολο της ετήσιας μεταφοράς είναι 14.700 τόνοι , επομένως η μεσαία θέση αντιστοιχεί σε αθροιστικό συντελεστή $14.500/2=7.350$.Το βέλτιστο είναι το 19.Εντελώς όμοια βρίσκουμε ότι το βέλτιστο y είναι το 19.

Πίνακας 1.3 Υπολογισμός της τετμημένης x.

| Κέντρο | Τετμημένη a_i | Συντελεστής w_i | $\sum_{i=1}^4 w_i$ |
|--------|--------------------|----------------------|--------------------|
| Γ | 18 | 2500 | 2500 |
| Δ | 19 | 5000 | 7500 |
| Ε | 30 | 3200 | 10700 |
| Β | 40 | 4000 | 14700 |

Το κόστος μεταφοράς από την παρούσα θέση το βρίσκουμε από τη σχέση :

$$f(x, y) = \sum_{i=1}^4 w_i (|7-a_i| + |12-b_i|)$$

Τους συντελεστές w_i τους υπολογίζουμε ως εξής :

$$w_1 = 200 * 2500/5 = 100.000 \text{ δρχ. / χλμ. Δρομ./έτος}$$

$$w_2 = 200.000 \text{ δρχ. / χλμ. Δρομ./έτος}$$

$$w_3 = 128.000 \text{ δρχ. / χλμ. Δρομ./έτος}$$

$$w_4 = 160.000 \text{ δρχ. / χλμ. Δρομ./έτος}$$

Άρα το ετήσιο κόστος που διαμορφώνει η σημερινή θέση του εργοστασίου είναι :

$$F(x,y) = 38.348.000 \text{ δρχ. /έτος}$$

Στα πέντε προσεχή χρόνια το κόστος μεταφοράς θα φθάσει το ποσό 191.740.000 δρχ.

Το κόστος για τη βέλτιστη λύση, δηλαδή για $x=19$ και $y=60$, βρίσκουμε ότι είναι 10.468.000 δρχ./έτος. Για τα 5 χρόνια προφανώς είναι 52.340.000 δρχ. Το συνολικό συνεπώς κόστος για τη μετακίνηση και λειτουργία στη νέα θέση αφού πάρουμε υπόψη και το κόστος μεταστεγάσεως του θα είναι 60.340.000 δρχ. Επειδή $60.340.000 \text{ δρχ.} < 191.740.000 \text{ δρχ.}$ το εργοστάσιο πρέπει να μετακινηθεί στη θέση $x=19$ και $y=60$.

Ελαχιστοποίηση κόστους μεταφοράς με ευθεία απόσταση.

Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να προσδιορίσουμε τη θέση στην οποία πρέπει να τοποθετηθεί ένα εργοστάσιο, που πρόκειται να εξυπηρετεί έναν αριθμό καταναλωτικών κέντρων, ή να τροφοδοτείται με πρώτες ύλες από ορισμένες θέσεις, για να εξασφαλίζει τη μεταφορά των πρώτων υλών ή των έτοιμων προϊόντων του με ελάχιστο κόστος. Τις αποστάσεις του εργοστασίου από τις θέσεις των πρώτων υλών, ή των καταναλωτικών κέντρων, τις θεωρούμε ευθείες.

Εφόσον την απόσταση ανάμεσα στη ζητούμενη θέση του εργοστασίου και στις αγορές του την εκφράζουμε ως ευθεία απόσταση η συνάρτηση (1.1) γίνεται

$$\min f(x,y) = \sum_{i=1}^m w_i [(x - a_i)^2 + (y - b_i)^2]^{1/2} \quad (1.9)$$

όπου :

a_i, b_i = οι συντεταγμένες του καταναλωτικού κέντρου, ή της θέσεως των πρώτων υλών

x, y = οι συντεταγμένες της θέσεως X του εργοστασίου

$[(x - a_i)^2 + (y - b_i)^2]^{1/2}$ = η απόσταση της θέσεως X από τη θέση $k_i(a_i, b_i)$

w_i = ο συντελεστής όπως τον ορίσαμε παραπάνω

Η μορφή της συναρτήσεως $f(x,y)$ είναι τέτοια που δεν μπορούμε να υπολογίσουμε εύκολα τις τιμές των x και y που την κάνουν ελάχιστη. Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι ελαχιστοποιήσεως της συνάρτησης (1.9). Η πιο αποτελεσματική είναι εκείνη που διαμόρφωσε ο Cooper που βρίσκει τη βέλτιστη λύση με διαδοχικές προσεγγίσεις, όπως περιγράφουμε παρακάτω. Κατ'αρχήν βρίσκουμε τις μερικές παραγώγους της $f(x,y)$ ως προς x και y , τις εξισώνουμε με το μηδέν, οπότε έχουμε

$$\partial F(x, y) / \partial x = \sum_i w_i (x - a_i) / d_i = 0 \quad (1.10)$$

και

$$\partial F(x, y) / \partial y = \sum_i w_i (y - b_i) / d_i = 0 \quad (1.11)$$

Στις τελευταίες σχέσεις και στις επόμενες συμβολίζουμε την απόσταση $d(X, k_i) = [(x - a_i)^2 + (y - b_i)^2]^{1/2}$ με d_i για να απλουστεύσουμε τη μορφή τους.

Αν υποθέσουμε ότι είναι $i=1,2$ από τις παραπάνω σχέσεις έχουμε :

$$w_1 (x - a_1) / d_1 + w_2 (x - a_2) / d_2 = 0$$

και

$$w_1 (y - b_1) / d_1 + w_2 (y - b_2) / d_2 = 0$$

Απο τις εξισώσεις αυτές, λύνοντας ως προς x και y αντίστοιχα, βρίσκουμε ότι :

$$x = [(w_1 * a_1 / d_1) + (w_2 * a_2 / d_2)] / (w_1 / d_1) + (w_2 / d_2) = 0$$

και

$$y = [(w_1 * b_1 / d_1) + (w_2 * b_2 / d_2)] / (w_1 / d_1) + (w_2 / d_2) = 0$$

Γενικά λοιπόν από τις εξισώσεις (1.10) και (1.11) λύνοντας ως προς x και y βρίσκουμε :

$$x = [\sum_i w_i * a_i / d_i] / [\sum_i w_i / d_i] \quad (1.12)$$

και

$$y = [\sum_i w_i * b_i / d_i] / [\sum_i w_i / d_i] \quad (1.13)$$

Είναι φανερό ότι για να λύσουμε ως προς x και y χρειαζόμαστε τα d_1, d_2 , κτλ., τα οποία είναι συναρτήσεις των x και y . Γι'αυτό υπολογίζουμε τα d_i για δύο οποιεσδήποτε τιμές των x και y . Με αυτά τα d_i και για ορισμένες τιμές των w_i, a_i και b_i υπολογίζουμε νέες τιμές των x και y . Στη συνέχεια επαναυπολογίζουμε τα d_i για τις νέες τιμές των x και y . Υπολογίζουμε ξανά

νέες τιμές των x και y και επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία μέχρις ότου οι διαφορές ανάμεσα στις διαδοχικές τιμές τόσο του x όσο και του y είναι αμελητέες. Η μέθοδος στην πράξη έχει αποδειχθεί ικανοποιητική. Το μόνο της μειονέκτημα είναι ότι στην πράξη χρειάζεται να χρησιμοποιήσουμε ηλεκτρονικό υπολογιστή για τους υπολογισμούς ακόμη και στις περιπτώσεις που αντιμετωπίζουμε σχετικά απλά προβλήματα, διαφορετικά οι πράξεις που πρέπει να γίνουν είναι κοπιαστικές.

Παράδειγμα 1.3

Να λυθεί το παράδειγμα 1.1, όταν οι αποστάσεις ανάμεσα στο εργοστάσιο και τις θέσεις καταναλώσεως είναι ευθείες αποστάσεις.

Τη θέση του εργοστασίου μπορούμε να τη βρούμε από τις σχέσεις (1.12) και (1.13). Για τους λόγους που εξηγήσαμε στο παράδειγμα 1.1, οι συντελεστές w_i είναι οι τόνοι που μεταφέρονται κάθε μέρα προς κάθε καταναλωτικό κέντρο. Άρα, $w_1=5$ τόν./ημ., $w_2=22$ τόν./ημ., $w_3=41$ τόν./ημ., $w_4=60$ τόν./ημ. Και $w_5=34$ τόν./ημ. Τα a_i για $i=1,2,\dots,5$ είναι 0,3,18,8 και 20 αντίστοιχα. Ενώ τα b_i για $i=1,2,\dots,5$ είναι 0,16,2,18 και 2.

Στις σχέσεις (1.12) και (1.13) το d_i είναι :

$$d_i = \left| (x-a_i)^2 + (y-b_i)^2 \right|^{1/2}$$

δηλαδή είναι συνάρτηση των αγνώστων x και y . Γι' αυτό αρχίζουμε με δυο τιμές των x και y έστω $x = 4$ και $y = 4$. Γι' αυτές τις τιμές έχουμε :

$$d_1 = \left| (4-0)^2 + (4-0)^2 \right|^{1/2} = 5,66$$

$$d_2 = \left| (4-3)^2 + (4-16)^2 \right|^{1/2} = 12,04$$

$$d_3 = \left| (4-18)^2 + (4-2)^2 \right|^{1/2} = 14,14$$

$$d_4 = \left| (4-8)^2 + (4-18)^2 \right|^{1/2} = 14,56$$

$$d_5 = \left| (4-20)^2 + (4-2)^2 \right|^{1/2} = 16,12$$

Για τις τιμές των a_i , b_i , w_i και d_i που υπολογίσαμε παραπάνω, βρίσκουμε :

$$x = \left[\sum_{i=1}^5 w_i \cdot a_i / d_i \right] / \left[\sum_{i=1}^5 w_i / d_i \right] = 11,22$$

και

$$y = \left[\sum_{i=1}^5 w_i \cdot b_i / d_i \right] / \left[\sum_{i=1}^5 w_i / d_i \right] = 9,58$$

Επαναλαμβάνουμε την ίδια υπολογιστική διαδικασία με τις νέες τιμές των x και y και βρίσκουμε $x = 11,87$ και $y = 10,43$. Συνεχίζοντας τη διαδικασία καταλήγουμε τελικώς ότι για $x = 9,98$ και $y = 13,27$ βρίσκουμε $x = 9,97$ και $y = 13,29$. Επειδή η διαφορά των διαδοχικών τιμών τόσο των x όσο και των y είναι μικρή, θεωρούμε ότι η θέση του εργοστασίου πρέπει να είναι εκείνη που καθορίζεται από τις συντεταγμένες $x = 9,97$ χλμ. και $y = 13,29$ χλμ.

1.3.3 Προσθήκη εργοστασίου

Γενικά

Σε πολλές περιπτώσεις πρέπει να προσδιορίσουμε την θέση ενός εργοστασίου που όταν συνδυαστεί με άλλα θα ελαχιστοποιείται το κόστος μεταφοράς είτε των πρώτων υλών είτε των έτοιμων προϊόντων για όλα. Παραδείγματος χάρη, η ελληνική εταιρία ζάχαρης έχει πέντε εργοστάσια. Αν οι ανάγκες παραγωγής σε ζάχαρη γίνουν μεγαλύτερες από την ικανότητα παραγωγής των εργοστασίων που υπάρχουν, τότε θα χρειαστεί να επιλεγεί μια θέση για να τοποθετηθεί το νέο εργοστάσιο. Σε αυτές τις περιπτώσεις την εκλογή την κάνουμε με βάση το κόστος που διαμορφώνει κάθε θέση σε σχέση με όλες τις άλλες στις οποίες ήδη υπάρχουν εργοστάσια.

Το παραπάνω πρόβλημα λύνεται χρησιμοποιώντας την μεθοδολογία του προτύπου μεταφοράς. Παρακάτω περιγράφουμε τα βήματα με τα οποία μπορούμε να λύσουμε το σχετικό πρόβλημα.

Το πρότυπο μεταφοράς

Υποθέτουμε ότι a_i για $i=1,2,\dots,m$, είναι η δυνατότητα παραγωγής της θέσεως παραγωγής i , b_j για $j=1,2,\dots,n$, οι ανάγκες της θέσης κατανάλωσης j , c_{ij} το κόστος μεταφοράς της μονάδας του προϊόντος από τη θέση i στην j και x_{ij} η ποσότητα που θα μεταφερθεί από την θέση i στην j . Πρέπει να προσδιορίσουμε τις ποσότητες x_{ij} που ελαχιστοποιούν τη συνάρτηση:

$$f(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \text{ η οποία έχει περιορισμούς:}$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \text{ για } j=1,2,n$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \text{ για } i=1,2,m$$

$$x_{ij} \geq 0$$

$$\text{και } \sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

Ο πρώτος περιορισμός είναι για να ικανοποιείται όλη η ζήτηση, ο δεύτερος για να μην ξεπεραστεί η ικανότητα κάποιου εργοστασίου, ο τρίτος ότι δεν γίνεται να μεταφέρονται αρνητικές ποσότητες και ο τέταρτος ότι η παραγωγή πρέπει να ισούται με την ζήτηση. Αν δεν ικανοποιείται ο τέταρτος περιορισμός τότε προσθέτουμε μια εικονική θέση κατανάλωσης ή παραγωγής με όσες ανάγκες ή δυνατότητες χρειάζονται για να γίνουν ίσες. Το κόστος μεταφοράς από την εικονική θέση είναι ίσο με μηδέν.

Το παραπάνω πρότυπο μεταφοράς είναι πρότυπο ελαχιστοποίησης όμως υπάρχουν περιπτώσεις που αυτό γίνεται πρότυπο μεγιστοποίησης. Αν τα στοιχεία c_{ij} παριστάνουν κέρδος τότε η συνάρτηση πρέπει να μεγιστοποιηθεί.

Πίνακας προτύπου μεταφοράς

Πίνακας 1.1

| Θέση κατανάλωσης(j) Θέση Παραγωγής(i) | 1 | 2 | n | Δυνατότητες (a_i) |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | x_{11} / c_{11} | x_{12} / c_{12} | x_{1n} / c_{1n} | a_1 |
| 2 | x_{21} / c_{21} | x_{22} / c_{22} | x_{2n} / c_{2n} | a_2 |
| m | x_{m1} / c_{m1} | x_{m2} / c_{m2} | x_{mn} / c_{mn} | a_3 |
| Ανάγκες (b_j) | b_1 | b_2 | b_3 | a_4 |

Αρχική λύση

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος για να προσδιορίσουμε μια αρχική λύση είναι η μέθοδος της βορειοδυτικής γωνίας. Δίνουμε στην μεταβλητή x_{11} την τιμή $x_{11} = \min(a_1, b_1)$. Έτσι θα εξαντληθεί η ποσότητα παραγωγής της θέσης 1 ή η θέση κατανάλωσης. Αν $b_1 > a_1$ αναζητούμε την τιμή της μεταβλητής x_{21} που είναι $x_{21} = \min(a_2, b_1 - a_1)$. Αν $a_1 > b_1$ αναζητούμε την τιμή της

μεταβλητής x_{12} που είναι $x_{12}=\min(b_2,a_1-b_1)$. Γενικά δίνουμε στη μεταβλητή x_{ij} την τιμή που εξαντλεί την διαθέσιμη ποσότητα παραγωγής j ή ικανοποιεί τις ανάγκες της θέσης κατανάλωσης j . Μετά πάμε στην μεταβλητή $x_{i+1,j}$ στην πρώτη περίπτωση ή στην $x_{i,j+1}$ στην δεύτερη περίπτωση. Όταν ικανοποιούνται μια θέση παραγωγής και μια θέση κατανάλωσης τότε έχουμε εκφυλισμένη αρχική λύση. Το ενδεχόμενο αυτό δεν πρέπει να μας μπερδεύει με το γεγονός ότι η τελευταία μεταβλητή παίρνει πάντα τιμή που ικανοποιεί ταυτόχρονα ένα περιορισμό παραγωγής και κατανάλωσης.

Εκφυλισμένη αρχική λύση

Η αρχική λύση πρέπει να έχει $m+n-1$ τιμές μεταβλητών θετικές. Σε περίπτωση που έχουμε λιγότερες από $m+n-1$ θετικές τιμές τότε η τιμή μιας μεταβλητής ικανοποιεί ταυτόχρονα μια θέση παραγωγής και κατανάλωσης. Για να προχωρήσουμε σε βελτίωση της αρχικής λύσης πρέπει να μετατρέψουμε την εκφυλισμένη σε μη εκφυλισμένη.

Έστω ότι έχουμε ένα πρότυπο μεταφοράς του οποίου η αρχική λύση δίνεται στον πίνακα 1.2. Από τις διαστάσεις του πίνακα πρέπει να έχουμε 5 μεταβλητές με θετικές τιμές ενώ εμείς βρήκαμε 4. Δηλαδή είναι εκφυλισμένη λύση.

Εκφυλισμένη αρχική λύση

Πίνακας 1.2

| | | | |
|----|----|----|-----|
| 20 | | | 20 |
| 20 | 10 | | 30 |
| | | 50 | 50 |
| 40 | 10 | 50 | 100 |

Αυτό γίνεται γιατί όταν θέσαμε $x_{22}=10$ ικανοποιήσαμε τις απαιτήσεις της στήλης 2 και της γραμμής 2. Αν δεν ικανοποιούταν η σειρά θα είχαμε $x_{23}>0$ ενώ αν δεν ικανοποιούταν η στήλη θα είχαμε $x_{32}>0$. Οποιαδήποτε από τις δύο αυτές μεταβλητές πάρει θετική τιμή έχουμε αποφύγει την εκφυλισμένη λύση. Συνήθως εκλέγουμε τη μεταβλητή x_{23} που αντιστοιχεί στο c_{23} που είναι μικρότερο του c_{32} . Επειδή εκλέξαμε τη x_{23} θέτουμε ότι $x_{23}=\varepsilon$ το οποίο ε είναι μια πολύ μικρή ποσότητα για την οποία $\varepsilon+0=\varepsilon$. Διορθώνουμε τις ανάγκες σε $30+\varepsilon$ και $50+\varepsilon$ και η λύση που προκύπτει στον πίνακα 1.3 δεν είναι πια εκφυλισμένη.

Διόρθωση εκφυλισμένης λύσης

Πίνακας 1.3

| | | | |
|----|----|------------------|-------------------|
| 20 | | | 20 |
| 20 | 10 | ε | $30+\varepsilon$ |
| | | 50 | 50 |
| 40 | 10 | $50+\varepsilon$ | $100+\varepsilon$ |

Βελτίωση λύσης

Στον πίνακα που έχουμε καταχωρήσει μια λύση προσθέτουμε μια στήλη και μια γραμμή. Στη στήλη βάζουμε τις τιμές των u_i ενώ στη γραμμή τις τιμές των v_j . Τις τιμές τους τις βρίσκουμε από τον τύπο $c_{(ij)}=u_i+v_j$. Όπου $c_{(ij)}$ είναι τα στοιχεία κόστους που έχουν μη μηδενικές τιμές. Ξεκινάμε δίνοντας την τιμή 0 στην u_1 . Υπολογίζουμε για όλα τα c_{ij} τις τιμές τους από την σχέση $c'_{ij}=u_i+v_j$. Αν για όλα τα c_{ij} ισχύει $c'_{ij}-c_{ij}<0$ η λύση είναι βέλτιστη αλλιώς αν $c'_{ij}-c_{ij}>0$ η λύση δεν είναι η βέλτιστη και μπορεί να βελτιωθεί.

Εκλέγουμε την μεταβλητή που αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη αρνητική τιμή του $c'_{ij}-c_{ij}$. Αυτό είναι η μεγαλύτερη μείωση που μπορούμε να κάνουμε στην συνάρτηση. Αναγνωρίζουμε την μεταβλητή και της δίνουμε την μεγαλύτερη τιμή. Την μεγαλύτερη τιμή την προσδιορίζουμε με βάση τους περιορισμούς των θέσεων παραγωγής και κατανάλωσης και πρέπει οι τιμές των νέων μεταβλητών να μην είναι αρνητικές. Πρέπει να διορθώσουμε τις τιμές των βασικών μεταβλητών που επηρεάζονται από την τιμή της νέας βασικής μεταβλητής. Για να γίνει αυτό υποθέτουμε ότι η τιμή της νέας βασικής μεταβλητής είναι η $+\theta$. Για να γίνει όμως $+\theta$ πρέπει να αφαιρέσουμε την τιμή θ από κάποια μεταβλητή που βρίσκεται στην ίδια γραμμή για να ισχύει ο περιορισμός δυναμικότητας της γραμμής. Αφού αφαιρούμε το μέγεθος θ από κάποια μεταβλητή πρέπει να το προσθέσουμε σε κάποια άλλη στην στήλη έτσι ώστε να ισχύει ο περιορισμός των της στήλης. Με αυτόν τον τρόπο προχωρούμε μέχρι να επιστρέψουμε στη θέση από την οποία ξεκινήσαμε δηλαδή δημιουργούμε ένα κλειστό βρόγχο. Η τιμή του θ είναι ίση με την μικρότερη τιμή της βασικής μεταβλητής από την οποία αφαιρείται. Αυτή είναι η μεγαλύτερη τιμή του θ για την οποία η λύση θα παραμείνει βασική δυνατή.

Εκφυλισμένη λύση

Τη δυσκολία που μας δημιουργεί μια εκφυλισμένη λύση την αντιμετωπίζουμε θεωρώντας ότι $m+n-1$ μεταβλητές έχουν θετικές τιμές. Δηλαδή, αν ο αριθμός των μεταβλητών, με θετικές τιμές είναι $m+n+2$, θεωρούμε ότι μια ακόμη μεταβλητή έχει θετική τιμή. Η μεταβλητή που θα επιλέξουμε για να έχει θετική τιμή, πρέπει να δημιουργεί κλειστό βρόχο με τις άλλες βασικές μεταβλητές. Σ' αυτή τη μεταβλητή, και επομένως στην αντίστοιχη θέση στον πίνακα αντιστοιχούμε μια ποσότητα ε , που θεωρούμε ότι είναι πολύ μικρή και δεν επηρεάζει το κόστος. Το μέγεθος ε το χρησιμοποιούμε όπως το χρησιμοποιήσαμε και στην περίπτωση της αρχικής εκφυλισμένης λύσεως. Η ποσότητα ε μπορεί να μετακινηθεί όπως οποιαδήποτε άλλη ποσότητα. Αν στο βρόχο η θέση του ε χάνει μονάδες, τότε ο μέγιστος αριθμός μονάδων που μπορεί να κινηθεί είναι ε . Το ε το εγκαταλείπουμε όταν προκύψει λύση που δεν είναι εκφυλισμένη. Αν χρειαστεί να χρησιμοποιηθούν περισσότερα από ένα ε , τα εγκαταλείπουμε με τον ίδιο τρόπο.

Παράδειγμα 1.4

Υποθέτουμε ότι μια εταιρεία έχει δυο εργοστάσια που παράγουν τα ίδια προϊόντα και τα οποία βρίσκονται σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη. Και τα δύο εργοστάσια στέλνουν προϊόντα σε Πάτρα, Λάρισα, Βόλο, Κοζάνη και Καβάλα. Λόγω της αυξανόμενης ζήτησης η εταιρεία θα φτιάξει ένα ακόμη εργοστάσιο. Από διάφορους παράγοντες που εξετάστηκαν προέκυψε ότι οι πιθανές θέσεις εγκατάστασης του εργοστασίου είναι στην Κατερίνη και τη Λαμία. Το μοναδιαίο κόστος παραγωγής και μεταφοράς και η ικανότητα των εργοστασίων δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 1.4

| | Πάτρα | Λάρισα | Βόλος | Κοζάνη | Καβάλα | Κόστος μονάδας παραγωγής (χλγ) | Μηνιαία ικανότητα παραγωγής (χλγ) |
|----------|-------|--------|-------|--------|--------|---|--|
| Αθήνα | 12 | 16 | 16 | 20 | 24 | 52 | 5.000 |
| Θεσ/νίκη | 20 | 20 | 16 | 8 | 12 | 48 | 7.500 |

Στον επόμενο πίνακα δίνεται η ζήτηση που προβλέπεται να υπάρξει και το κόστος παραγωγής και μεταφοράς από τις δύο εναλλακτικές θέσεις του νέου εργοστασίου στις πέντε θέσεις κατανάλωσης.

Πίνακας 1.5

| | Πάτρα | Λάρισα | Βόλος | Κοζάνη | Καβάλα | Κόστος μονάδας παραγωγής(€) | Μηνιαία ικανότητα παραγωγής(χλγ) |
|----------------|-------|--------|-------|--------|--------|-----------------------------|----------------------------------|
| Λαμία | 12 | 12 | 8 | 8 | 12 | 56 | 6.000 |
| Κατερίνη | 16 | 12 | 8 | 8 | 16 | 52 | 6.000 |
| Μηνιαία ζήτηση | 4.500 | 3.500 | 4.000 | 3.500 | 3.000 | | |

Για να γίνει η επιλογή μιας από τις δύο θέσεις θα πρέπει να υπολογιστεί το κόστος:α)Αθήνα,Θεσ/νίκη και Λαμία και β)Αθήνα,Θεσ/νίκη και Κατερίνη.Άρα έχουμε δύο προβλήματα μεταφοράς.

Πρώτο πρόβλημα:

Πίνακας 1.6

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | Πάτρα | Λάρισα | Βόλος | Κοζάνη | Καβάλα | Ικανότητα Παραγωγής |
|--------------------------------|-------|--------|-------|--------|--------|---------------------|
| Αθήνα | 64 | 68 | 68 | 72 | 76 | 5.000 |
| Θεσ/νίκη | 68 | 68 | 64 | 56 | 60 | 7.500 |
| Λαμία | 68 | 68 | 64 | 64 | 68 | 6.000 |
| Ζήτηση | 4.500 | 3.500 | 4.000 | 3.500 | 3.000 | |

Δεύτερο πρόβλημα

Πίνακας 1.7

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | Πάτρα | Λάρισα | Βόλος | Κοζάνη | Καβάλα | Ικανότητα Παραγωγής |
|--------------------------------|-------|--------|-------|--------|--------|------------------------|
| Αθήνα | 64 | 68 | 68 | 72 | 76 | 5.000 |
| Θεσ/νίκη | 68 | 68 | 64 | 56 | 60 | 7.500 |
| Κατερίνη | 68 | 64 | 60 | 60 | 68 | 6.000 |
| Ζήτηση | 4.500 | 3.500 | 4.000 | 3.500 | 3.000 | |

Για το πρώτο πρόβλημα η ικανότητα παραγωγής ισούται με την ζήτηση οπότε δεν προσθέτουμε εικονική θέση παραγωγής ή κατανάλωσης. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η αρχική λύση με τον τρόπο που έχουμε εξηγήσει. Επίσης αντικαθιστούμε τα εργοστάσια με τους αριθμούς 1,2,3,4 και 5.

Αρχική λύση πρώτου προβλήματος

Πίνακας 1.8

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ικανότητα Παραγωγής (τόν.) | u_i |
|--------------------------------|----------|----------|----------|--------------------|--------------------|----------------------------------|-------|
| 1 | 45 64 | 5 68 | 68 | 72 | 76 | 50 | 0 |
| 2 | 68 | 30 68 | 40 64 | 5- θ 56 | + θ 60 | 75 | 0 |
| 3 | 68 | 68 | 64 | 30+ θ 64 | 30- θ 68 | 60 | -8 |
| Ζήτηση | 45 | 35 | 40 | 35 | 30 | 185 | |
| v_j | 64 | 68 | 64 | 56 | 76 | | |

Ελέγχουμε αν η αρχική λύση είναι και η βέλτιστη. Για να γίνει αυτό υπολογίζουμε τους παράγοντες u_i και v_j . Ξεκινάμε βάζοντας $u_1=0$, από την σχέση $u_1+v_1=c_{(11)}$ βρίσκουμε $v_1=64$. Από την σχέση $u_1+v_2=c_{(12)}$ βρίσκουμε $0+v_2=68$ άρα $v_2=68$. Με τον ίδιο τρόπο υπολογίζουμε και τα υπόλοιπα. Επειδή $c'_{25}-c_{25}=76-60=16>0$ η λύση δεν είναι βέλτιστη. Αν στη μεταβλητή x_{25} δώσουμε την τιμή θ , οι τιμές των άλλων μεταβλητών μεταβάλλονται. Η μέγιστη τιμή που παίρνει το θ είναι 5. Στον πίνακα 1.9 σημειώνουμε την νέα λύση.

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ικανότητα Παραγωγής (τόν.) | u_i |
|--------------------------------|----------|--------------------|----------|----------|--------------------|----------------------------------|-------|
| 1 | 45 64 | 5 68 | 68 | 72 | 76 | 50 | 0 |
| 2 | 68 | 30- θ 68 | 40 64 | 56 | 5+ θ 60 | 75 | 0 |
| 3 | 68 | + θ 68 | 64 | 35 64 | 25- θ 68 | 60 | 8 |
| Ζήτηση | 45 | 35 | 40 | 35 | 30 | 185 | |
| v_j | 64 | 68 | 64 | 56 | 60 | | |

Ενδιάμεση λύση πρώτου προβλήματος

Πίνακας 1.9

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ικανότητα Παραγωγής (τόν.) | u_i |
|--------------------------------|----------|--------------------|----------|----------|--------------------|----------------------------------|-------|
| 1 | 45 64 | 5 68 | 68 | 72 | 76 | 50 | 0 |
| 2 | 68 | 30- θ 68 | 40 64 | 56 | 5+ θ 60 | 75 | 0 |
| 3 | 68 | + θ 68 | 64 | 35 64 | 25- θ 68 | 60 | 8 |
| Ζήτηση | 45 | 35 | 40 | 35 | 30 | 185 | |
| v_j | 64 | 68 | 64 | 56 | 60 | | |

Με τον ίδιο τρόπο διαμορφώνουμε τον πίνακα 1.10

Πίνακας 1.10

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ικανότητα Παραγωγής (τόν.) | u_i |
|--------------------------------|----------|--------------------|--------------------|----------|----------|----------------------------------|-------|
| 1 | 45 64 | 5 68 | 68 | 72 | 76 | 50 | 0 |
| 2 | 68 | 5+ θ 68 | 40- θ 64 | 56 | 30 60 | 75 | 0 |
| 3 | 68 | 25- θ 68 | + θ 64 | 35 64 | 68 | 60 | 8 |
| Ζήτηση | 45 | 35 | 40 | 35 | 30 | 185 | |
| v_j | 64 | 68 | 64 | 56 | 60 | | |

Μετά απο δύο μετασχηματισμούς του πίνακα 1.10 καταλήγουμε στη βέλτιστη λύση που φαίνεται στον πίνακα 1.11

Πίνακας 1.11

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ικανότητα Παραγωγής (τόν.) | u_i |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------------------|-------|
| 1 | 45 64 | 5 68 | 68 | 72 | 76 | 50 | 0 |
| 2 | 68 | 10 68 | 64 | 35 56 | 30 60 | 75 | 0 |
| 3 | 68 | 20 68 | 40 64 | 64 | 68 | 60 | 0 |
| Ζήτηση | 45 | 35 | 40 | 35 | 30 | 185 | |
| v_j | 64 | 68 | 64 | 56 | 60 | | |

Άρα η ικανοποίηση της ζήτησης με εργοστάσιο στη Λαμία έχει κόστος 1.158.000 €.

Με τον ίδιο τρόπο λύνουμε το δεύτερο πρόβλημα του οποίου η βέλτιστη λύση φαίνεται στον πίνακα 1.12

Πίνακας 1.12

| Θέση Κατανάλωσης Εργοστάσιο | Θέση Κατανάλωσης | | | | | Ικανότητα Παραγωγής (τόν.) | u_i |
|--------------------------------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------------------------------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 1 | 45 64 | 5 68 | 68 | 72 | 76 | 50 | 0 |
| 2 | 68 | 10 68 | 64 | 35 56 | 30 60 | 75 | 0 |
| 3 | 68 | 20 64 | 40 60 | 60 | 68 | 60 | 4 |
| Ζήτηση | 45 | 35 | 40 | 35 | 30 | 185 | |
| v_j | 64 | 68 | 64 | 56 | 60 | | |

Άρα η ικανοποίηση της ζήτησης με εργοστάσιο στη Κατερίνη έχει κόστος 1.142.000 €. Για να ελαχιστοποιείται το κόστος μεταφοράς πρέπει το εργοστάσιο να τοποθετηθεί στην Κατερίνη.

1.3.4 Εμπειρική μέθοδος

Με την εξέταση των παραπάνω μεθόδων μπορεί να προσδιοριστεί η θέση του εργοστασίου που μας εξασφαλίζει ελάχιστο κόστος μεταφοράς των πρώτων υλών και των έτοιμων προϊόντων. Διαπιστώσαμε δε στην παράγραφο 1.2 ότι τη θέση του εργοστασίου πρέπει να την καθορίζουμε όχι μόνο λαμβάνοντας υπόψη μας το κόστος μεταφοράς, αλλά και όλους τους άλλους παράγοντες που ενδέχεται να διαφέρουν από θέση σε θέση.

Μερικοί από αυτούς τους παράγοντες μπορούν να εκφραστούν ποσοτικά, π.χ η αξία ενός γηπέδου, ενώ άλλοι δεν μπορούν π.χ η ενόχληση που θα προκαλεί μια βαριά βιομηχανία που γειτονεύει με μια από τις εναλλακτικές θέσεις που εξετάζουμε. Τα προβλήματα που δημιουργούνται σε αυτές τις περιπτώσεις είναι τα εξής: α) πως μπορούμε να πάρουμε υπόψη μας τους παράγοντες που δεν μπορούμε να τους εκφράσουμε ποσοτικά και β) πως μπορούμε

να πάρουμε υπόψη μας παράγοντες που εκφράζονται ποσοτικά. Με άλλα λόγια πως θα σταθμίσουμε τη βαρύτητα ενός ποιοτικού παράγοντα στην μακρόχρονη λειτουργία του εργοστασίου. Και ακόμη πως θα θεωρήσουμε ότι π.χ το κόστος εργασίας είναι περισσότερο ή λιγότερο σημαντικό από το κόστος μεταφοράς κτλ.

Για να αντιμετωπίσουμε σε κάποιο βαθμό όλα τα παραπάνω προβλήματα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μια τελείως εμπειρική μέθοδο γνωστή ως μέθοδος ποσοτικής αξιολόγησης των παραγόντων. Με αυτή την μέθοδο παίρνουμε υπόψη μας όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση του εργοστασίου και όχι μόνο μερικούς.

Τη μέθοδο της ποσοτικής αξιολόγησης των παραγόντων μπορούμε να τη συνοψίσουμε στα παρακάτω απλά στάδια :

α) Αναγνωρίζουμε όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν κάθε εναλλακτική θέση εγκατάστασης του εργοστασίου.

β) Δίνουμε σε κάθε παράγοντα και για κάθε εναλλακτική θέση ένα βαθμό από 1 μέχρι 10. Στη χειρότερη θέση σε σχέση με το βαθμολογούμενο παράγοντα δίνουμε το βαθμό 1, ενώ στη καλύτερη το βαθμό 10. Η βαθμολόγηση αυτή επιτρέπει το συνδυασμό διαφορετικής φύσεως παραγόντων, αφού οι βαθμοί χρησιμοποιούνται ως κοινή μονάδα αξιολόγησης όλων των παραγόντων.

γ) Διαφοροποιούμε κάθε βαθμό με το συντελεστή βαρύτητας του συγκεκριμένου παράγοντα. Με το συντελεστή αυτό εκφράζουμε τη σχετική σημασία του συγκεκριμένου παράγοντα στην απόφαση. Ιδανικά αυτοί οι συντελεστές βαρύτητας θα έπρεπε να εκφράζουν τη συμμετοχή του παράγοντα στις αναμενόμενες μακροχρόνια οικονομικές ωφέλειες. Κάτι τέτοιο όμως δεν είναι δυνατό να γίνει γιατί πέρα από τις άλλες δυσκολίες η απόφαση εγκατάστασης ενός εργοστασίου σε μια θέση μεταβάλλει έντονα τα χαρακτηριστικά της θέσεως. Π.χ όταν σε μια μικρή πόλη δημιουργηθεί ένα μεγάλο εργοστάσιο αυξάνεται η αμοιβή εργασίας.

δ) Υπολογίζουμε ένα ποσοτικό δείκτη για κάθε εναλλακτική θέση. Ο δείκτης αυτός είναι το άθροισμα των γινομένων των βαθμών και των συντελεστών βαρύτητας κάθε εναλλακτικής θέσεως.

Η μέθοδος αυτή είναι υπερβολικά εμπειρική. Τη χρησιμοποιούμε όμως γιατί είναι ο μόνος τρόπος να λάβουμε υπόψη μας όλους τους παράγοντες και να προσδιορίσουμε ένα ποσοτικό μέτρο αξιολόγησης κάθε θέσεως. Το μέτρο αυτό είναι όπως είπαμε βοηθητικό στη λήψη της

σχετικής αποφάσεως , αφού τόσο η βαθμολόγηση κάθε παράγοντα , όσο και η εκτίμηση του συντελεστή βαρύτητας γίνεται με υποκειμενικά κριτήρια.

Παράδειγμα 1.5

Ας υποθέσουμε οτι πρέπει να αξιολογήσουμε τις θέσεις Α και Β για την εγκατάσταση ενός εργοστασίου.Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις θέσεις είναι αυτοί που σημειώνουμε στον πίνακα 1.16.

Πίνακας 1.16 Ποσοτική αξιολόγηση παραγόντων

| Παράγοντας | Συντελεστής βαρύτητας (%) | Θέση Α | | Θέση Β | |
|-----------------------------------|---------------------------------|--------|---------------------|--------|---------------------|
| | | Βαθμός | Σταθμικός βαθμός | Βαθμός | Σταθμικός βαθμός |
| 1.Εξειδικευμένο προσωπικό | 10 | 2 | 0,2 | 8 | 0,8 |
| 2.Κόστος μεταφοράς πρώτων υλών | 20 | 6 | 1,2 | 7 | 1,4 |
| 3.Διοικητικά στελέχη | 20 | 7 | 1,4 | 6 | 1,2 |
| 4.Ενέργεια | 10 | 6 | 0,6 | 5 | 0,5 |
| 5.Νερό και διάθεση αποβλήτων | 5 | 6 | 0,3 | 6 | 0,3 |
| 6.Υπηρεσίες | 5 | 8 | 0,4 | 6 | 0,3 |
| 7.Φορολογικές απαλλαγές | 30 | 10 | 3,0 | 8 | 2,4 |
| | | 45 | 7,1 | 46 | 6,9 |

Στον πίνακα αυτό έχουμε σημειώσει τόσο το βαθμό κάθε παράγοντα για κάθε θέση , όσο και το συντελεστή βαρύτητας κάθε παράγοντα.Οι βαθμοί και οι συντελεστές προέκυψαν απο την αξιολόγηση των παραγόντων σε σχέση με τις δυο εναλλακτικές θέσεις.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι ενώ η θέση B θα ήταν προτιμότερη με βάση τους βαθμούς, όταν υπεισέρχονται οι συντελεστές βαρύτητας προτιμότερη θέση γίνεται η A.

1.3.5 Μέθοδος Vogel

Η μέθοδος Vogel επειδή λαμβάνει υπόψη της τα στοιχεία κόστους έχουμε λιγότερες επαναλήψεις για να φτάσουμε στην βέλτιστη λύση. Στην μέθοδο Vogel αφαιρούμε τα μικρότερα στοιχεία κόστους κάθε γραμμής και στήλης ξεχωριστά. Όπου βγει το μεγαλύτερο νούμερο βρίσκουμε το μικρότερο κόστος και του δίνουμε την μεγαλύτερη ποσότητα και διαγράφουμε την στήλη ή την γραμμή που καλύφθηκε, μειώνουμε αυτή που δεν καλύφθηκε και προχωράμε παρόμοια.

Παράδειγμα

Κάποιος γεωγικός συνεταιρισμός της Κρήτης έχει στις τρεις αποθήκες του 35,50 και 40 τόνους πορτοκαλιών. Τέσσερις λαχαναγορές της χώρας θέλουν να αγοράσουν 45,20,30 και 30 τόνους πορτοκαλιών αντίστοιχα. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται το κόστος μεταφοράς (χ.μ ανα τόνο) από τις τρεις αποθήκες A_1, A_2, A_3 στις τέσσερις λαχαναγορές $\Lambda_1, \Lambda_2, \Lambda_3, \Lambda_4$:

| Από \ Προς | Προς | | | | Προσφορά |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | Λ_1 | Λ_2 | Λ_3 | Λ_4 | |
| A_1 | 800 | 600 | 1000 | 900 | 35 |
| A_2 | 900 | 1200 | 1300 | 700 | 50 |
| A_3 | 1400 | 900 | 1600 | 500 | 40 |
| Ζήτηση | 45 | 20 | 30 | 30 | |

Να προσδιορίσουμε πως θα γίνει η μεταφορά από τις αποθήκες στις λαχαναγορές έτσι ώστε το συνολικό κόστος μεταφοράς να είναι ελάχιστο.

Λύση:

| | | | | | |
|-----|------------------|------------------|------------------|-----------------|----|
| | 100 | 300 | 300 | 200 | |
| 200 | 800 x_{11} | 600 x_{12} | 1000 x_{13} | 900 x_{14} | 35 |
| 200 | 900 x_{21} | 1200 x_{22} | 1300 x_{23} | 700 x_{24} | 50 |
| 400 | 1400 x_{31} | 900 x_{32} | 1600 x_{33} | 500 x_{34} | 40 |
| | 45 | 20 | 30 | 30 | |

Η μεγαλύτερη διαφορά είναι 400 και στην αντίστοιχη γραμμή το μικρότερο κόστος είναι $c_{34}=500$. Οπότε θέτουμε $x_{34}=30$.

Συνεχίζουμε με τον επόμενο πίνακα του προβλήματος μεταφοράς που σχηματίζεται από τον προηγούμενο αφού πρώτα διαγράψουμε την τέταρτη στήλη:

| | | | | |
|-----|------------------|------------------|------------------|----|
| | 100 | 300 | 300 | |
| 200 | 800 x_{11} | 600 x_{12} | 1000 x_{13} | 35 |
| 300 | 900 x_{21} | 1200 x_{22} | 1300 x_{23} | 50 |
| 500 | 1400 x_{31} | 900 x_{32} | 1600 x_{33} | 10 |
| | 45 | 20 | 30 | |

Η μεγαλύτερη διαφορά είναι 500 και στην αντίστοιχη γραμμή το μικρότερο κόστος είναι $c_{32}=900$. Οπότε θέτουμε $x_{32}=10$. Συνεχίζουμε με τον επόμενο πίνακα του προβλήματος που σχηματίζεται από τον προηγούμενο αφού πρώτα διαγράψουμε την τρίτη γραμμή:

| | | | | |
|-----|-----------------|------------------|------------------|----|
| | 100 | 600 | 300 | |
| 200 | 800 x_{11} | 600 x_{12} | 1000 x_{13} | 35 |
| 300 | 900 x_{21} | 1200 x_{22} | 1300 x_{23} | 50 |
| | 45 | 10 | 30 | |

Η μεγαλύτερη διαφορά είναι 600 και στην αντίστοιχη στήλη το μικρότερο κόστος είναι το $c_{12}=600$. Οπότε θέτουμε $x_{12}=10$. Συνεχίζουμε με τον επόμενο πίνακα του προβλήματος που σχηματίζεται από τον προηγούμενο αφού πρώτα διαγράψουμε την δεύτερη στήλη:

| | | | |
|-----|-----------------|------------------|----|
| | 100 | 300 | |
| 200 | 800 x_{11} | 1000 x_{13} | 25 |
| 400 | 900 x_{21} | 1300 x_{23} | 50 |
| | 45 | 30 | |

Η μεγαλύτερη διαφορά είναι 400 και στην αντίστοιχη γραμμή το μικρότερο κόστος είναι το $c_{21}=900$. Οπότε θέτουμε $x_{21}=45$. Συνεχίζουμε με τον επόμενο πίνακα του προβλήματος που σχηματίζεται από τον προηγούμενο αφού πρώτα διαγράψουμε την πρώτη στήλη:

| | |
|------------------|----|
| 1000 x_{13} | 25 |
| 1300 x_{23} | 5 |
| 30 | |

Εδώ ορίζονται μονοσήμαντα οι τιμές των μεταβλητών: $x_{13}=25$ και $x_{23}=5$.

Επομένως η λύση που βρήκαμε είναι η:

| | | | | |
|------------------|------------------|-------------------|------------------|----|
| 800 0 | 600 10 | 1000 25 | 900 0 | 35 |
| 900 45 | 1200 0 | 1300 5 | 700 0 | 50 |
| 1400 0 | 900 10 | 1600 0 | 500 30 | 40 |
| 45 | 20 | 30 | 30 | |

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σε αυτή την παραδιδόμενη πτυχιακή εργασία δημιουργήσαμε κατόπιν επίπονης προσπάθειας διδακτικές σημειώσεις και σημειώσεις διδασκαλίας στο μάθημα Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης στην ενότητα Εκλογή Θέσης Εργοστασίου (Transportation).

Οι σημειώσεις διδασκαλίας περιλαμβάνουν το σχέδιο μαθήματος, το φύλλο πληροφοριών, το φύλλο πράξης, το φύλλο ελέγχου και το φύλλο ανάθεσης εργασίας.

Στις διδακτικές σημειώσεις γράφτηκε ένα κεφάλαιο το οποίο αναπτύσει την ενότητα εκλογής θέσης εργοστασίου (Transportation).

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής εργασίας μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι στόχοι αυτής ως ένα μεγάλο βαθμό επετεύχθησαν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Δ.Π.ΨΩΙΝΟΥ
Οργάνωση και Διοίκηση Εργοστασίων
Τόμος Α΄
Εκδόσεις ΖΗΤΗ

- ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ Ι. ΠΛΑΓΙΑΝΑΚΟΣ
Διδακτική Επαγγελματικών Μαθημάτων
Τόμος Α΄, Τρίτη έκδοση
Τόμος Β΄, Τέταρτη έκδοση
Εκδόσεις ΕΛΛΗΝ

- ΚΟΣΜΑΣ ΠΑΞΙΝΟΣ
Σημειώσεις θεωρίας “Οργάνωση Παραγωγής”
Σημειώσεις θεωρίας και εργαστηρίου “Οργάνωση Παραγωγής, εκλογή θέσεως εργοστασίου”

- YIH-LONG CHANG Version 2
Winqsb

- ERIKSON/HALL
Computer Models For Management Science

- www.math.upatras.gr/~tsantas/Downloadfiles/OR_TransportationProblem.pdf

- www.nios.ac.in