

Κεφάλαιο

1

Μεθοδολογία τεχνοοικονομικών μελετών

1.1 Εισαγωγή	13
1.2 Τεχνοοικονομικές Μελέτες	16
1.2.1 Σχεδιασμός και τεχνοοικονομική μελέτη	16
1.2.2 Μελέτη σκοπιμότητας	19
1.2.3 Προμελέτη	20
1.2.4 Αναλυτική μελέτη	23
1.2.5 Τελική μελέτη	24
1.2.6 Μετασχεδιαστικές φάσεις	25
1.2.7 Επιχειρηματικό σχέδιο	26
1.3 Διάγραμμα Ροής.....	30
1.4 Ιεραρχική Προσέγγιση στο Σχεδιασμό	31
1.4.1 Διαδοχικά επίπεδα σχεδιασμού	31
1.4.2 Περιθώρια κέρδους.....	32
1.4.3 Συντομευμένες λύσεις.....	33
1.4.4 Σύγχρονες τάσεις στον σχεδιασμό	34
1.5 Ανακεφαλαίωση.....	35

1.1 Εισαγωγή

Ο ρόλος του Επιστήμονα Θετικής Κατεύθυνσης (Μηχανικού, Τεχνικού, κλπ.) στη σύγχρονη Βιομηχανία και γενικότερα στον παραγωγικό τομέα ξεφεύγει από τα στενά τεχνικά πλαίσια και εκτείνεται σε όλο σχεδόν το φάσμα των δραστηριοτήτων. Τομείς, όπως Διοίκηση και Οργάνωση Επιχειρήσεων, Νομικά, Οικονομία, Ανάπτυξη και Προώθηση Προϊόντων, Εργονομία, Δημόσιες Σχέσεις, κλπ, αποτελούν πια καθημερινό αντικείμενο ενασχόλησης και η γνώση τους, σε κάποιο ικανοποιητικό βαθμό, συνιστά βασική προϋπόθεση για την επιτυχία στο έργο του. Ακόμα και τα φαινομενικά καθαρά τεχνικά θέματα πρέπει να αναλύονται κάτω από τις επιδράσεις που ασκούν ή δέχονται από άλλους παράγοντες. Το *οικονομικό πρίσμα* θεώρησης όλων των αντικειμένων είναι και το αποφασιστικότερο κατά τη λήψη μιας απόφασης. Έτσι, ο Επιστήμονας Θετικής Κατεύθυνσης με βάση την τεχνική

και επιστημονική του κατάρτιση, που αποτελεί άλλωστε και την ειδοποιό του διαφορά από τους άλλους εργαζόμενους στην επιχείρηση, καλείται να μετάσχει στο σχεδιασμό, την παραγωγική διαδικασία, την έρευνα, την ανάπτυξη και προώθηση προϊόντων, κλπ., έχοντας πάντα σαφή γνώση – πρόβλεψη του αποτελέσματος της όποιας δουλειάς του.

Ένας από τους σκοπούς της Επιστήμης είναι η δημιουργία νέου υλικού πλούτου. Για παράδειγμα, στην Χημική Μηχανική προσπαθούμε να επιτύχουμε αυτόν τον στόχο, μέσω των χημικών μετατροπών ή/ και των φυσικών διαχωρισμών των υλικών (Χημικές και Φυσικές Διεργασίες). Γενικότερα, ο *σχεδιασμός διεργασιών και εγκαταστάσεων* είναι η δημιουργική δραστηριότητα με την οποία *παράγουμε ιδέες και τις μετουσιώνουμε σε εξοπλισμό και διαδικασίες παραγωγής νέων ή βελτίωσης* *υπαρχόντων υλικών και αγαθών*. Έτσι λοιπόν, από οποιαδήποτε θέση μας σε νέα ή υπάρχουσα παραγωγική μονάδα θα πρέπει να προσπαθούμε να παράγουμε ιδέες π.χ. για:

- Παραγωγή μιας προμηθευόμενης πρώτης ύλης
- Μετατροπή ενός αποβλήτου παραπροϊόντος σε πολύτιμο προϊόν
- Δημιουργία ενός απολύτως νέου υλικού προϊόντος
- Εύρεση ενός νέου τρόπου παραγωγής ενός υπάρχοντος προϊόντος
- Διερεύνηση μιας νέας τεχνολογίας
- Διερεύνηση ενός νέου υλικού κατασκευής
- Εξοικονόμηση ενέργειας, κλπ.

Ως μια ένδειξη της καταπληκτικής επιτυχίας των προσπαθειών των μηχανικών, αναφέρουμε ότι άνω του 50% των προϊόντων που πωλούνται από τις περισσότερες χημικές εταιρείες αναπτύχθηκαν μέσα στις τελευταίες μία-δύο δεκαετίες.

Παρά αυτήν την εξαιρετική καταγραφή της επιτυχίας, πρέπει να συνειδητοποιήσουμε ότι ένας πολύ μικρός αριθμός νέων ιδεών είτε για βελτίωση υπαρχόντων διαδικασιών είτε για ανάπτυξη νέων διαδικασιών εφαρμόστηκαν και οδήγησαν σε παραγωγή νέου πλούτου. Στην πράξη, οι ευκαιρίες μετατροπής μιας ιδέας που βρίσκεται στο *ερευνητικό στάδιο*, σε επιχειρηματική δραστηριότητα, είναι μόλις 1-3%, στο *στάδιο ανάπτυξης* ανέρχονται σε 10-25% και μόνον στο *στάδιο πιλοτικής εφαρμογής* γίνονται σημαντικές: 40-60%. Επειδή έτσι καταγράφεται η πραγματικότητα, αντιλαμβανόμαστε πόσο σημαντική είναι η *αξιολόγηση* στη μεθοδολογία του σχεδιασμού.

Ίσως το κύριο χαρακτηριστικό που διαχωρίζει τα προβλήματα σχεδιασμού από τους άλλους τύπους προβλημάτων μηχανικής είναι η *απροσδιοριστία*. Μόνον ένα πολύ μικρό ποσοστό των απαιτούμενων πληροφοριών είναι διαθέσιμο για την επίλυση του προβλήματος. Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι ένας χημικός ανακάλυψε μια νέα χημική αντίδραση παραγωγής ενός υπάρχοντος προϊόντος ή έναν νέο καταλύτη για μια υπάρχουσα αντίδραση και ότι θέλουμε να μετουσιώσουμε

τις ανακαλύψεις αυτές σε μια νέα παραγωγική διαδικασία. Έτσι, ξεκινάμε μόνον με την γνώση των συνθηκών αντίδρασης, που παίρνουμε από το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης, καθώς και με κάποιες πληροφορίες για πρώτες ύλες και προϊόντα που παίρνουμε από τα Τμήματα Προμηθειών και Εμπορίας, και στη συνέχεια απαιτείται να βρούμε μόνοι μας όλες τις άλλες πληροφορίες ορισμού και επίλυσης του σχεδιαστικού προβλήματος. Πρέπει να κάνουμε υποθέσεις για τον τύπο των μοναδιαίων διεργασιών που θα υιοθετήσουμε, πως αυτές θα συνδέονται μεταξύ τους, και ποιες θα είναι οι συνθήκες λειτουργίας, δηλαδή θερμοκρασίες, πιέσεις, ροές, κλπ. Αυτή είναι η διαδικασία σύνθεσης, δηλαδή η επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού, των διασυνδέσεων και των λειτουργικών συνθηκών για την επίτευξη ενός παραγωγικού στόχου.

Η σύνθεση είναι μια δύσκολη διαδικασία, γιατί υπάρχει ένας πολύ μεγάλος αριθμός (10^4 - 10^9) εναλλακτικών οδών που μπορούμε να ακολουθήσουμε ώστε να πετύχουμε τον ίδιο τεχνικό σκοπό. Από αυτόν τον μεγάλο αριθμό θέλουμε εξαρχής να κατευθυνθούμε σε 2-5 λύσεις που να διαφαίνεται ότι παρουσιάζουν το χαμηλότερο κόστος, αλλά και εξασφαλίζουν ασφάλεια, ικανοποιούν τους περιβαλλοντικούς περιορισμούς, δεν εισάγουν σημαντικούς λειτουργικούς περιορισμούς, κλπ. Ευτυχώς, σε αρκετές περιπτώσεις μπορούμε να εφαρμόσουμε *εμπειρικούς κανόνες (ευρήματα)* για να περιορίσουμε τον αριθμό των εναλλακτικών λύσεων και να καταλήξουμε σε μικρό αριθμό τις οποίες και απαιτείται να σχεδιάσουμε και να συγκρίνουμε το κόστος τους, επιλέγοντας τελικά αυτήν με το χαμηλότερο κόστος. Οι έμπειροι σχεδιαστές μηχανικοί μπορούν να ελαχιστοποιήσουν την προσπάθεια που απαιτείται για αυτού του τύπου την αξιολόγηση, γιατί μπορούν συχνά να εκτιμήσουν το κόστος των μονάδων της διεργασίας ή του συνόλου της διεργασίας με σύγκριση από άλλες παρόμοιες διεργασίες. Οι λιγότερο έμπειροι κανονικά πρέπει να σχεδιάσουν και να αξιολογήσουν όλες τις εναλλακτικές περιπτώσεις, ώστε να βρουν την άριστη δυνατή. Σαφώς, δεν απαιτείται λεπτομερειακός σχεδιασμός όλων των εναλλακτικών λύσεων εξαρχής, αλλά μπορεί να εφαρμοσθούν *συντομευμένες τεχνικές* οι οποίες έχουν στόχο μια πρώτη χονδρική προσέγγιση του κόστους. Εάν η διεργασία διαφαίνεται να είναι κερδοφόρα, τότε περισσότερο αυστηρές μέθοδοι σχεδιασμού πρέπει να χρησιμοποιούνται για τελικό λεπτομερειακό σχεδιασμό.

Η *Χημική Βιομηχανία*, η οποία περιλαμβάνει και τις *τεχνολογίες προστασίας περιβάλλοντος και αξιοποίησης παραπροϊόντων*, έχει κοινά σημεία με άλλους βιομηχανικούς κλάδους (χρήση μηχανών και εργατών), αλλά και ορισμένες χαρακτηριστικές ιδιαιτερότητες:

- Εφαρμόζει σε μεγάλο βαθμό επιστημονικές γνώσεις, έρευνα και εμπειρία άρα έχει μεγάλες απαιτήσεις σε υψηλής στάθμης τεχνικό και επιστημονικό προσωπικό.
- Υπόκειται σε συνεχή ανανέωση, επειδή βελτιώνεται δυναμικά η τεχνολογία και αλλάζει συχνά το εύρος των προϊόντων της και οι προδιαγραφές τους.

- Χρησιμοποιεί εξειδικευμένο εξοπλισμό με υψηλό κόστος κτήσης και συντήρησης (βιομηχανία έντασης κεφαλαίου).
- Δεν απασχολεί πολύ εργατικό δυναμικό (χαμηλή ένταση εργασίας).
- Απαιτεί υψηλό βαθμό υγιεινής και ασφάλειας των εγκαταστάσεων και προστασίας του περιβάλλοντος.
- Είναι άκρως ανταγωνιστική.

Λόγω της εγγενούς απροσδιοριστίας της φύσης του σχεδιασμού, των αβεβαιοτήτων κατά την ανάπτυξη και τελική πρόταση και του χαμηλού βαθμού αξιοποίησης μιας σχεδιαστικής ιδέας, είναι χρήσιμο να ακολουθείται μια *στρατηγική προσέγγισης* και επίλυσης των προβλημάτων σχεδιασμού. Αυτός είναι και ο κύριος σκοπός του παρόντος συγγράμματος: *η ανάπτυξη συστηματικής μεθοδολογίας επίλυσης προβλημάτων σχεδιασμού και επιλογής της άριστης εναλλακτικής λύσης*. Αυτό όμως που επιπρόσθετα χρειάζεται, όπως άλλωστε και σε άλλα κοινά θέματα σχεδιασμού, είναι η τέχνη που πρέπει να επιδείξει προσωπικά ο κάθε σχεδιαστής. Στην πράξη, ο σωστός συνδυασμός *επιστήμης και τέχνης* και η απαραίτητη *εμπειρία* εξασφαλίζουν την επιτυχία στα σχεδιαστικά εγχειρήματα.

1.2 Τεχνοοικονομικές Μελέτες

1.2.1 Σχεδιασμός και τεχνοοικονομική μελέτη

Ο όρος *τεχνικοοικονομική μελέτη* ή *τεχνοοικονομική μελέτη (TOM)* εκφράζει απόλυτα το σύγχρονο καθημερινό αντικείμενο δουλειάς του Μηχανικού. Σημαίνει ότι κάθε τεχνική μελέτη πρέπει πάντα να συνοδεύεται από την αντίστοιχη μελέτη του οικονομικού της περιεχομένου που τελικά θα κρίνει εάν μπορεί να υλοποιηθεί και με ποια αποτελέσματα. Παρακάτω παρατίθενται μερικές περιπτώσεις όπου η τεχνοοικονομική μελέτη είναι απαραίτητη:

- Σχεδίαση νέας μονάδας
- Μετατροπή ή επέκταση υπάρχουσας μονάδας
- Αγορά νέων μηχανημάτων ή αντικατάσταση παλαιών
- Τήρηση αποθεμάτων πρώτων και βοηθητικών υλών, ανταλλακτικών και προϊόντων
- Ανάπτυξη νέου προϊόντος ή βελτίωση υπάρχοντος
- Ανάπτυξη νέας διεργασίας ή βελτίωση υπάρχουσας
- Εφαρμογή μεθόδων εργασίας

Στο παρόν σύγγραμμα παρουσιάζονται τα κυριότερα στοιχεία του σχεδιασμού μιας

βιομηχανικής μονάδας, δίνοντας παράλληλα μια εκτενέστερη περιγραφή των μη τεχνικών στοιχείων, με τα οποία θεωρείται ότι έχει λιγότερη εξοικείωση ο Μηχανικός. Εδώ βέβαια θα πρέπει να τονισθεί ότι ο σχεδιασμός μιας μονάδας δεν μπορεί να είναι έργο ενός μόνο μηχανικού – σχεδιαστή. Καθένας, όμως, που θα αναλάβει ένα τμήμα της όλης σχεδίασης καθώς κι ο μηχανικός που έχει να αντιμετωπίσει καθημερινά τεχνοοικονομικά προβλήματα θα πρέπει να γνωρίζει τη μεθοδολογία, τους παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη και τον τρόπο αξιολόγησης ενός σχεδιασμού.

Για την αξιολόγηση και την υλοποίηση μιας παραγωγικής πρότασης υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός *διαφορετικού τύπου τεχνοοικονομικών μελετών* που μπορούν να εκπονηθούν, από πολύ απλές και σύντομες έως αρκετά λεπτομερείς, ανάλογα με την επιθυμητή ακρίβεια. Η απαίτηση για το είδος του σχεδιασμού προέρχεται συνήθως από άλλους παράγοντες της επιχείρησης, έξω από τον σχεδιαστή μηχανικό. Συνοπτικά, στον Πίνακα 1.2.1 δίνονται οι κύριες κατηγορίες μελετών, η ακρίβειά τους, καθώς και το κόστος εκπόνησής τους ως ποσοστό της συνολικής επένδυσης. Παρατηρούμε πόσο σημαντικά αυξάνεται το κόστος μελέτης καθώς περιλαμβάνονται περισσότερες λεπτομέρειες στους υπολογισμούς. Προφανώς, θέλουμε να αποφύγουμε μεγάλες δαπάνες μελετών, εκτός εάν αποδεικνύεται σταδιακά ότι τα προβλεπόμενα οικονομικά οφέλη σχετίζονται με τις προσδοκίες μας.

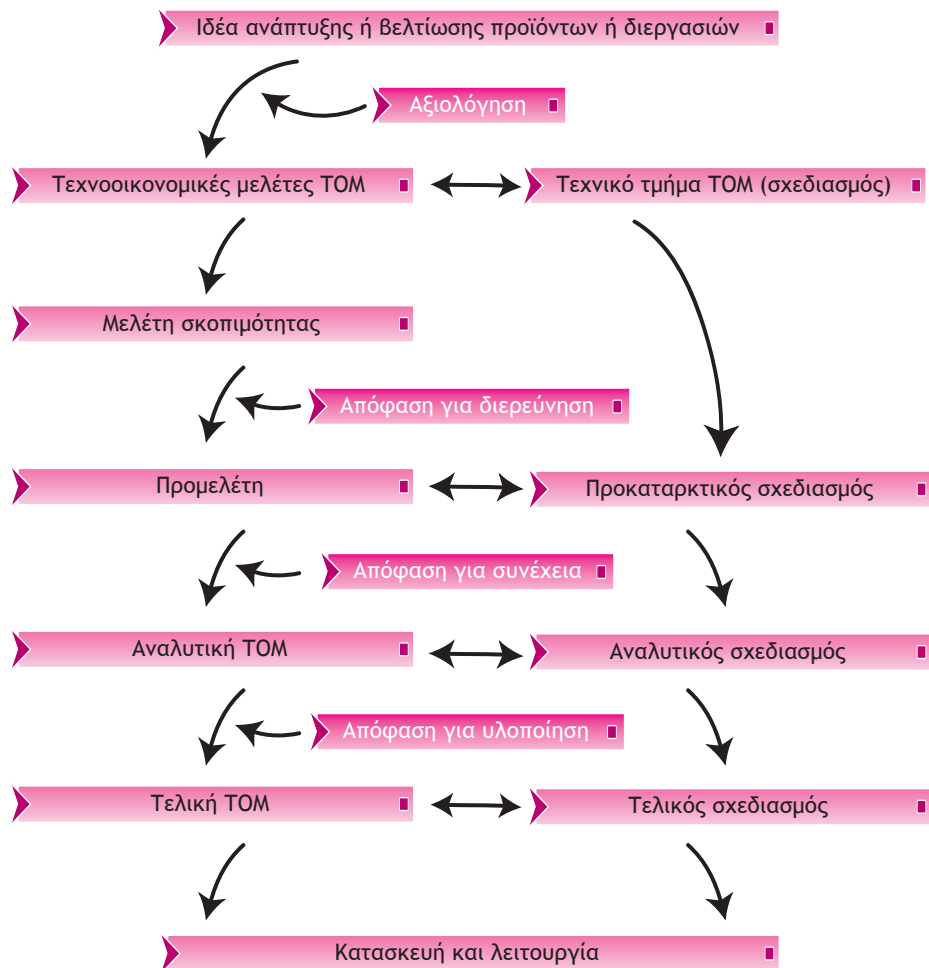
Εδώ πρέπει να διευκρινισθούν οι όροι τεχνοοικονομική μελέτη και σχεδιασμός. Με τον όρο *τεχνοοικονομική μελέτη* εννοούμε μια γενικότερη τεχνική, οικονομική και επιχειρησιακή μελέτη που αφορά την ανάπτυξη ή βελτίωση ενός προϊόντος ή μιας συνολικής διαδικασίας. Ο *σχεδιασμός*, όπως περιγράφεται στο παρόν σύγγραμμα, αποτελεί κυρίως το τεχνικό τμήμα της εκάστοτε τεχνοοικονομικής μελέτης. Παρά όμως την τεχνική του φύση χρησιμοποιεί έντονα, όπως θα δούμε

Πίνακας 1.2.1 Κατηγορίες τεχνοοικονομικών μελετών

	Τύπος μελέτης	Περιθώρια αστοχίας	Κόστος μελέτης (% συν. επένδυσης)
1	Εκτίμηση τάξης μεγέθους. Βασίζεται σε παρόμοια προηγούμενα έργα.	$> \pm 40\%$	< 0.5
2	Μελέτη σκοπιμότητας. Βασίζεται στη γνώση βασικών στοιχείων προς σχεδίαση αντικειμένου.	$< \pm 25\%$	0.5 – 1.5
3	Προμελέτη. Επαρκή δεδομένα που επιτρέπουν ακριβέστερο προϋπολογισμό.	$< \pm 12\%$	1 – 3
4	Αναλυτική ΤΟΜ. Περιέχει όλα τα δεδομένα για πλήρη μελέτη όλων των στοιχείων του διαγράμματος ροής.	$< \pm 6\%$	2 – 6
5	Τελική ΤΟΜ. Περιλαμβάνει αναλυτικά μηχανικά σχέδια και προδιαγραφές για κατασκευή.	$< \pm 3\%$	7 – 15

παρακάτω, οικονομικά μεγέθη, κυρίως για λόγους βελτιστοποίησης και επιλογής ανάμεσα σε εναλλακτικές λύσεις. Πρέπει, επίσης, να τονισθεί ότι αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της κάθε TOM και αναπτύσσεται παράλληλα με τα άλλα τμήματα (οικονομικά και επιχειρησιακά). Στο Σχήμα 1.2.1 δίνεται παραστατικά η θέση του σχεδιασμού στο συνολικό οργανόγραμμα από τη σύλληψη της ιδέας μέχρι την υλοποίησή της. Ανάλογα, τώρα, με τις κατηγορίες TOM που δόθηκαν προηγουμένως συναντάμε και αντίστοιχους τύπους σχεδιασμού (προκαταρκτικός, αναλυτικός, τελικός σχεδιασμός).

Η μελέτη σκοπιμότητας ή/και η προμελέτη είναι αυτές οι TOM που μας δίνουν ισχυρά στοιχεία για τη βιωσιμότητα ή την κερδοφορία από επικείμενη υλοποίηση



Σχήμα 1.2.1 Θέση του σχεδιασμού στο συνολικό οργανόγραμμα τεchnοοικονομικών μελετών, από τη σύλληψη της ιδέας μέχρι την υλοποίησή της.

μιας ιδέας που έχουμε συλλάβει (η εκτίμηση τάξης μεγέθους αποτελεί μια αρχική πρόχειρη εκτίμηση, που απαιτεί εξαιρετική εμπειρία για να έχει αξιόπιστα αποτελέσματα, και δεν θα εξετασθεί εδώ). Τεχνικό τμήμα αυτών των μελετών είναι ο *προκαταρκτικός σχεδιασμός* που δίνει την πρώτη τεχνική προσέγγιση στο θέμα (πρώτες ύλες, προϊόντα, μέθοδος παραγωγής, απλό διάγραμμα ροής, βασικές μονάδες εξοπλισμού, αρχικά ισοζύγια μάζας και ενέργειας, σκιαγράφιση αναγκών σε βοηθητικές παροχές, ασφάλεια, προστασία περιβάλλοντος, κλπ.). Εάν η TOM αυτού του επιπέδου προσεγγίζει τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, τότε λαμβάνεται η απόφαση για περαιτέρω ακριβέστερες μελέτες.

Το επόμενο, λοιπόν, βήμα είναι η *αναλυτική TOM* και το τεχνικό και κύριο τμήμα αυτού του επιπέδου, καλείται *αναλυτικός σχεδιασμός*. Μέσω του αναλυτικού σχεδιασμού προσεγγίζονται με μεγαλύτερη ακρίβεια τα ανωτέρω θέματα (ακριβέστερο διάγραμμα ροής, διαμόρφωση ισοζυγίων μάζας και ενέργειας, διαστασιολόγηση μονάδων του εξοπλισμού, προσδιορισμός συστήματος αυτομάτου ελέγχου, κλπ.).

Εάν και αυτή η μελέτη δίνει θετικά αποτελέσματα, και υπάρχει η απαραίτητη χρηματοδότηση, λαμβάνεται η απόφαση για υλοποίηση του έργου και εκπονείται η *τελική TOM* με το σημαντικό τεχνικό της τμήμα τον *τελικό σχεδιασμό*, που έχει σαν στόχο την κατάστρωση των κατασκευαστικών σχεδίων για την κατασκευή της παραγωγικής μονάδας. Έτσι διαμορφώνονται οι διάφορες φάσεις που πρέπει να ακολουθούνται από τη σύλληψη μιας ιδέας μέχρι την τελική υλοποίησή της. Στο παρόν σύγγραμμα θα ασχοληθούμε με τα τεχνικά τμήματα των TOM που αφορούν τη μελέτη σκοπιμότητας/προμελέτη (προκαταρκτικός σχεδιασμός) και κυρίως τον αναλυτικό σχεδιασμό, ενώ θα θίξουμε και μερικά θέματα που αφορούν τον τελικό σχεδιασμό. Η γενικότερη και αναλυτική παρουσίαση των διαφόρων TOM είναι πέρα από τον σκοπό αυτού του συγγράμματος. Συνοπτικά μόνον δίνονται τα βασικά δομικά τους στοιχεία.

1.2.2 Μελέτη σκοπιμότητας

Αρκετές φορές σαν πρώτη φάση αντιμετώπισης ή διερεύνησης μιας επενδυτικής απόπειρας αναφέρεται η *μελέτη σκοπιμότητας* (ή, επίσης, εφικτότητας ή βιωσιμότητας). Η μελέτη σκοπιμότητας παρέχει την ένδειξη της πιθανής επιτυχίας της απόπειρας που πρόκειται να αναληφθεί. Αυτό γίνεται με μια προσεγγιστική εκτίμηση αφενός των δυνατοτήτων διάθεσης (υπαρχουσών και αναμενόμενων) των υπό παραγωγή προϊόντων, των αντίστοιχων τιμών τους (άρα συνολικά των αναμενόμενων εσόδων) και αφετέρου του κόστους της επένδυσης (πάγιου και λειτουργικού). Βέβαια μια μελέτη σκοπιμότητας εντάσσεται, συνήθως, στα πλαίσια της στρατηγικής μιας επιχείρησης ή μιας ανίχνευσης των επενδυτικών δυνατοτήτων πιστωτικών οργανισμών ή ιδιωτών επιχειρηματιών ή ακόμα στα πλαίσια της αναζήτησης

χρηματοδοτών από μέρους επιχειρήσεων. Εξεταζόμενη με αυτό το πνεύμα η μελέτη σκοπιμότητας θα πρέπει να περιλαμβάνει:

α. Εκτιμήσεις

Δίνονται κατ' αρχήν εκτιμήσεις για τα παρακάτω στοιχεία:

- Πρώτες ύλες (προέλευση, ποσότητα, τιμές)
- Μέθοδος παραγωγής (αντιδράσεις, αποδόσεις, κλπ.)
- Εφικτότητα εφαρμογής των μεθόδων παραγωγής (επίπεδο τεχνολογίας, εξοπλισμού, ανθρώπινου δυναμικού)
- Κόστος επένδυσης
- Απαιτούμενο προσωπικό (αριθμός, ποιότητα)
- Κόστος λειτουργίας
- Κόστος προϊόντος ανά μονάδα
- Αγορά (ισοζύγια, προσφορά, ζήτηση, θέση ανταγωνισμού, κλπ.)
- Τιμή πώλησης ανά μονάδα προϊόντος
- Κέρδος ανά μονάδα προϊόντος
- Δυνατότητες χρηματοδότησης
- Ένταξη σε ευρύτερα προγράμματα (αναπτυξιακά, εθνικά, κοινοτικά)
- Διάρκεια ζωής

β. Συμπεράσματα

Το ύψος του αναμενόμενου κέρδους αξιολογείται (σύμφωνα με τις μεθόδους που δίνονται συνοπτικά στο Κεφ. 5) και λαμβάνεται η πρώτη απόφαση για τερματισμό ή για πιο λεπτομερή εξέταση του επενδυτικού σχεδίου.

γ. Προτάσεις

Εάν τα αποτελέσματα της πρώτης αξιολόγησης είναι θετικά η μελέτη σκοπιμότητας πρέπει να ολοκληρώνεται με προτάσεις για:

- Μεταφορά τεχνολογίας ή ανάπτυξη ίδιας
- Προμήθεια εξοπλισμού (αγορά, εισαγωγή, ιδιοκατασκευή)
- Οργανωτική δομή και ποιότητα προσωπικού
- Τόπος εγκατάστασης
- Διάταξη μονάδας
- Μέγεθος μονάδας (δυναμικότητα)
- Χρηματοδότηση
- Χρονοδιαγράμματα (μελέτης, κατασκευής, έναρξης λειτουργίας).

1.2.3 Προμελέτη

Η *προμελέτη* περιέχει περισσότερα τεχνικά στοιχεία από τη μελέτη σκοπιμότητας και αποτελεί ουσιαστικά την πρώτη φάση του σχεδιασμού. Τα αποτελέσματά της παρέχουν με περισσότερη ακρίβεια την ένδειξη αν η προτεινόμενη επένδυση παρουσιάζει οικονομικό ενδιαφέρον, ώστε να προχωρήσει στις επόμενες φάσεις. Το βασικό αντικείμενο της προμελέτης, που πολλές φορές ταυτίζεται με τη μελέτη σκοπιμότητας, είναι η εξέταση της εφικτότητας του εγχειρήματος, από ακριβέστερη τεχνική και οικονομική άποψη. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής στοιχεία:

1. *Πρώτες ύλες.* Ερευνάται η απαιτούμενη ποσότητα και ποιότητα πρώτων και βοηθητικών υλών και εξετάζονται θέματα προμηθευτών, τιμών, και διαθεσιμότητας.
2. *Μέθοδοι παραγωγής.* Διεξάγεται σημαντική, διεξοδική βιβλιογραφική έρευνα, ώστε να συλλεχθούν όλα τα στοιχεία που αφορούν:
 - τις χρησιμοποιούμενες ή προταθείσες αντιδράσεις
 - την κινητική τους
 - την θερμοδυναμική τους
 - τις συνθήκες
 - τις ταχύτητες
 - τις αποδόσεις τους

Η επιλογή της μεθόδου που θα χρησιμοποιηθεί γίνεται με ποικίλα κριτήρια (βλ. Πίνακα 1.2.2) κατά περίπτωση. Σχεδιάζεται ένα *απλοποιημένο (συνοπτικό) διάγραμμα ροής* με τις απαραίτητες πληροφορίες. Εξετάζονται στη συνέχεια γενικά *ισοζύγια μάζας και ενέργειας* και κατασκευάζεται ένα αντίστοιχο ποσοτικό *διάγραμμα ροής*.

3. *Σχεδιασμός και επιλογή εξοπλισμού.* Καθορίζεται το είδος και υπολογίζεται το μέγεθος του βασικού εξοπλισμού, δηλαδή όγκος αντιδραστήρων και δοχείων, αριθμός βαθμίδων και διάμετρος αποστακτικών στηλών, επιφάνειες εναλλακτών, παροχές και μεγέθη αντλιών και συμπιεστών, κλπ. Παράλληλα παρέχονται ενδείξεις για τα κατασκευαστικά υλικά αυτού του εξοπλισμού, ώστε να ανταποκρίνονται στις συνθήκες εργασίας τους.
4. *Βοηθητικός εξοπλισμός – Παροχές.* Καταγράφονται οι απαιτήσεις σε βοηθητικό εξοπλισμό (αποθήκες, μεταφορικά μέσα, πιθανά όργανα ελέγχου, κλπ.) καθώς και οι αναγκαίες ποσότητες και μορφές ενέργειας (ηλεκτρισμού, καυσίμων, πεπιεσμένου αέρα) και αντίστοιχες ποσότητες και ποιότητες νερού. Φυσικά στη φάση αυτή πρέπει να αναφερθεί και να ληφθεί στη συνέχεια υπόψη αν μέρος ή ολόκληρος ο απαιτούμενος κύριος και βοηθητικός εξοπλισμός υπάρχει και είναι

Πίνακας 1.2.2 Κριτήρια αξιολόγησης μεθόδων παραγωγής

A. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ
1. Ελαστικότητα διεργασιών
2. Απόδοση
3. Συνεχής ή ασυνεχής λειτουργία
4. Απαιτήσεις σε πρώτες και βοηθητικές ύλες <ul style="list-style-type: none"> • Παρούσα και μελλοντική δυνατότητα εξεύρεσης • Μορφή διακίνησης και αποθήκευσης • Κοινές με άλλα τμήματα του εργοστασίου της επιχείρησης
5. Ηλικία και προοπτικές της διάρκειας ζωής της μεθόδου, δυνατότητες ανάπτυξης
6. Εφικτότητα συνθηκών
7. Ενεργειακές απαιτήσεις
8. Ίδια ή ξένη (πιθανά αγοραζόμενη) τεχνολογία - επίπεδο τεχνολογίας
B. ΤΕΧΝΙΚΑ
1. Κοινός ή εξειδικευμένος εξοπλισμός και δυνατότητα απόκτησης
2. Κατασκευαστικά υλικά εξοπλισμού
3. Όργανα ελέγχου και ρύθμισης (αυτοματοποίηση)
4. Ευκολία εγκατάστασης και συντήρηση εξοπλισμού και οργάνων
5. Αναμενόμενος χρόνος ζωής εξοπλισμού
Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ
1. Κόστος (πρώτων υλών, εξοπλισμού, ενέργειας, προσωπικού)
2. Αποσβέσεις - αντικαταστάσεις
3. Επιχορηγήσεις, απαλλαγές
Δ. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΑ
1. Συνδυασμός με λειτουργούσες διεργασίες (συσχέτιση προϊόντων και παραπροϊόντων, κοινός εξοπλισμός, κοινό προσωπικό)
2. Γενική επιχειρησιακή πολιτική
Ε. ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ - ΠΟΛΙΤΙΚΑ
1. Επίδραση στο περιβάλλον (υγιεινή - ασφάλεια χώρου εργασίας, απόβλητα, μεταφορές)
2. Ιδιότητες και αριθμός απασχολούμενου προσωπικού
3. Προέλευση πρώτων και βοηθητικών υλών (εσωτερικό - εξωτερικό)
4. Εξαγωγικός ή μη προσανατολισμός

ίσως διαθέσιμος. Το ίδιο ισχύει και για την ποσότητα/ποιότητα των παροχών.

5. *Εκτίμηση του κόστους της επένδυσης και του λειτουργικού κόστους.* Οι διάφορες μέθοδοι υπολογισμού των δύο αυτών μεγεθών αναπτύσσονται στο Κεφ. 5. Στις μεθόδους αυτές η ακρίβεια είναι αντίστροφα ανάλογη της ταχύτητας. Έτσι, στην προμελέτη θα επιλεγεί μια γρήγορη και προσεγγιστική μέθοδος για να δώσει μια πρώτη ένδειξη του κόστους.

6. *Αγορά.* Ερευνώνται η παρούσα και μελλοντική προσφορά και ζήτηση των προϊόντων, οι παρούσες και αναμενόμενες νέες χρήσεις, οι διακυμάνσεις τιμών προϊόντων και παραπροϊόντων, η φύση, η δυνατότητα απορρόφησης, ο τόπος και αριθμός των πελατών.
7. *Ανταγωνισμός.* Συγκεντρώνονται οι διάφορες γενικές στατιστικές παραγωγής των προϊόντων, συγκρίνονται οι χρησιμοποιούμενες από τους ανταγωνιστές μέθοδοι παραγωγής, καθώς και οι προδιαγραφές των προϊόντων του ανταγωνισμού και εκτιμάται η *θέση του ανταγωνισμού* στην αγορά.
8. *Πωλήσεις.* Γίνεται μια πρώτη σχεδίαση των μεθόδων διανομής και πώλησης, εκτιμώνται οι διαφημιστικές ανάγκες και οι απαιτήσεις για τεχνική εξυπηρέτηση. Εξετάζονται θέματα τύπου συσκευασίας των προϊόντων.
9. *Τόπος εγκατάστασης.* Τα κριτήρια επιλογής του αναπτύσσονται διεξοδικά στην ενότητα 2.2.5.
10. *Υφιστάμενα διπλώματα ευρεσιτεχνίας και νομικοί περιορισμοί.* Το σημείο αυτό δεν αποτελεί άμεσο στοιχείο σχεδιασμού, είναι όμως δυνατόν να αποκλείσει ορισμένες μεθόδους ή προϊόντα.
11. *Περιθώρια κέρδους.* Γίνεται με βάση όλα τα παραπάνω στοιχεία μια προσεγγιστική εκτίμηση του αναμενόμενου κέρδους (ανά μονάδα προϊόντος ή ανά έτος) καθώς και της απόδοσης κεφαλαίου, που αποτελεί και το πρώτο κριτήριο επιλογής της επένδυσης (βλ. Κεφ. 5).

Η έκταση και οι λεπτομέρειες της προμελέτης διαφέρουν κατά περίπτωση. Γενικά, όμως, επιδιώκεται η ελάχιστη δυνατή δαπάνη ανθρωποωρών στη συγκρότησή της. Έμφαση πρέπει ίσως να δοθεί στη *σύνταξη* της μελέτης και τη *παρουσίασή* της, δύο σημεία που συνήθως παραμελούνται από τους μηχανικούς. Πρέπει ακόμα να τονισθεί ότι ο μηχανικός πρέπει να είναι σε θέση (με βάση τις γνώσεις του, τις πληροφορίες που συλλέγει, την εμπειρία του και τη μεθοδολογία που θα αναλυθεί παρακάτω) να αποκλείει μετά από συνοπτική εξέταση τις περισσότερες εναλλακτικές λύσεις που παρουσιάζονται κατά την προμελέτη, ώστε να απομένουν ελάχιστες (δύο ή τρεις) για να εξετασθούν αναλυτικά. Ακόμα η προμελέτη θα πρέπει να περιλαμβάνει προτάσεις για τις ενέργειες που θα πρέπει να ακολουθήσουν (π.χ. λεπτομερέστερες αναλύσεις ορισμένων στοιχείων, κλήση συμβούλων, ανάθεση μέρους ή όλης της περαιτέρω μελέτης σε μελετητικές εταιρείες, κλπ.) με προϋπολογισμό του απαιτούμενου δυναμικού, χρόνου και δαπάνης.

1.2.4 Αναλυτική μελέτη

Αν τα αποτελέσματα της προμελέτης έδειξαν ότι το εγχείρημα είναι αποδοτικό, προχωρούμε στην *αναλυτική ή λεπτομερειακή τεχνικοοικονομική μελέτη*. Σε αυτόν τον τύπο της ΤΟΜ καθορίζονται όσο γίνεται ακριβέστερα το κόστος της επένδυσης

και το αναμενόμενο κέρδος (βλ. Κεφ. 5) και γενικά αποτυπώνονται, αναλύονται και αξιολογούνται οι *προϋπολογιζόμενες χρηματορροές*. Στο στάδιο αυτό γίνονται συνήθως οι *αναλύσεις επικινδυνότητας* για μέρη (π.χ. τεχνολογία, εξοπλισμός, τιμές, πληθωρισμός, πωλήσεις, κλπ.) και για όλη την επένδυση καθώς και *αναλύσεις ευαισθησίας* (δηλαδή πώς η μεταβολή ορισμένων παραγόντων επηρεάζει το κόστος ή τα έσοδα).

Φυσικά θα αναλυθούν εδώ με μεγαλύτερη λεπτομέρεια εκείνα τα στοιχεία που εξετάστηκαν ακροθιγώς στη προμελέτη (π.χ., κτιριακές εγκαταστάσεις, γραφεία, κλιματισμός, φωτισμός, υγιεινή και ασφάλεια, προστασία περιβάλλοντος, κλπ., βλ. Κεφ. 2) και θα γίνει λεπτομερέστερος σχεδιασμός του εξοπλισμού, κύριου και βοηθητικού.

Ακόμη θα γίνει αποτύπωση του οργανογράμματος και της στελέχωσης της μονάδας (άρα προσδιορισμός των αναγκών σε προσωπικό), εκτίμηση όλων των άλλων συντελεστών του κόστους παραγωγής, όπως συντήρηση, ανταλλακτικά: (κατανάλωση και αποθέματα), αποθέματα (πρώτων και βοηθητικών υλών, ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων) παροχές, και των γενικών εξόδων (διοίκηση, πωλήσεις, ανάπτυξη, κλπ.) Η αναλυτική TOM πρέπει να είναι σε θέση να δώσει τις:

- απαιτήσεις για κεφάλαια για την πάγια επένδυση
- απαιτήσεις για κεφάλαια κινήσεως (αρχικά και ετήσια)
- προβλέψεις για έσοδα της επιχείρησης.

1.2.5 Τελική μελέτη

Στη φάση της *τελικής TOM ή σχεδιασμού της εγκατάστασης*, όπως συνήθως αποκαλείται:

- Ορίζονται επακριβώς όλες οι παράμετροι και συνθήκες των διεργασιών.
- Σχεδιάζονται και προδιαγράφονται ο εξοπλισμός (αντιδραστήρες, στήλες, δοχεία, εναλλάκτες, αντλίες, συμπιεστές, σωληνώσεις) και οι διαδικασίες (ελέγχου και ρύθμισης, διακίνησης, παροχών, κλπ.).
- Σχεδιάζεται η διάταξη όλης της μονάδας.
- Προδιαγράφονται οι αποθήκες, τα εργαστήρια, τα γραφεία.
- Καταρτίζονται οδηγίες για τις κατασκευές (χωρίς αυτό να σημαίνει ότι καταρτίζονται απαραίτητα και τα κατασκευαστικά σχέδια).

Όπως φαίνεται από το φάσμα των αντικειμένων του, ο τελικός σχεδιασμός δεν μπορεί να διεκπεραιωθεί μόνο απ' τον χημικό μηχανικό. Χρειάζεται τη βοήθεια μηχανολόγου, πολιτικού μηχανικού, ηλεκτρολόγου, ηλεκτρονικού, κ.ά.

Τελικά, πρέπει να τονισθεί ότι δεν υπάρχουν σαφή όρια μεταξύ των τριών τύπων (ή φάσεων) του σχεδιασμού (προκαταρκτικός, αναλυτικός, τελικός). Αντίθετα υπάρχει σαφής επικάλυψη και η έκταση του καθενός σε βάρος των άλλων ή και η απάλειψη ενός ή δύο από αυτούς εξαρτώνται από το είδος της σχεδιαζόμενης μονάδας, τις γνώσεις των επενδυτών και χρηματοδοτών και το διαθέσιμο προσωπικό, χρόνο, και χρήμα.

1.2.6 Μετασχεδιαστικές φάσεις

Το έργο του σχεδιασμού, και φυσικά του σχεδιαστή μηχανικού, δεν τελειώνει με τον τελικό σχεδιασμό. Οι φάσεις που ακολουθούν μέχρι την απρόσκοπτη λειτουργία της μονάδας απαιτούν την εμπλοκή και ενεργό συμμετοχή των σχεδιαστών για τυχόν μετατροπές, αναθεωρήσεις, συμπληρώσεις, βελτιώσεις, κλπ. Γενικά, ο σχεδιασμός μιας μονάδας είναι μια δυναμική διαδικασία που αναθεωρείται συνέχεια με νέα στοιχεία που έρχονται στο φως, εμπειρίες που αποκτώνται και ανάγκες που γεννιούνται ή που παύουν να υπάρχουν.

Οι μετασχεδιαστικές φάσεις μπορούν να διακριθούν στις ακόλουθες:

1. Εκπόνηση κατασκευαστικών σχεδίων
2. Ανάθεση εργασιών και παραγγελία εξοπλισμού
3. Ανέγερση μονάδας και εγκατάσταση εξοπλισμού
4. Εκκίνηση της μονάδας
5. Λειτουργία της μονάδας με μειωμένη παραγωγή
6. Κανονική λειτουργία της μονάδας

Χρονικά, οι σχεδιαστικές και μετασχεδιαστικές φάσεις επικαλύπτονται, ώστε να επιτευχθεί σε συντομότερο χρονικό διάστημα η λειτουργία της μονάδας. Στον Πίνακα 1.2.3 φαίνεται ένα τυπικό παράδειγμα χρονοδιαγράμματος κατασκευής μιας

Πίνακας 1.2.3 Ακολουθία και διάρκεια εργασιών σχεδιασμού, κατασκευής και λειτουργίας μονάδας

Φάσεις	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος
Προμελέτη ή μελέτη σκοπιμότητας	XXXXXXXXXX		
Αναλυτική και τελική ΤΟΜ	XXXX	XXXXXXXXXX	
Ανέγερση και εγκατάσταση		XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
Εκκίνηση και δοκιμαστική λειτουργία			XXXXXX

μονάδας από τη σύλληψη της ιδέας μέχρι την κανονική, πλήρους δυναμικότητας, λειτουργία της.

1.2.7 Επιχειρηματικό σχέδιο

Όπως αναφέρθηκε, η *προμελέτη* περιέχει περισσότερα τεχνικά στοιχεία από τη *μελέτη σκοπιμότητας* και αποτελεί ουσιαστικά την πρώτη φάση του σχεδιασμού. Τα αποτελέσματά της παρέχουν με περισσότερη ακρίβεια την ένδειξη αν η προτεινόμενη επένδυση παρουσιάζει οικονομικό ενδιαφέρον ώστε να προχωρήσει στις επόμενες φάσεις: στις επιχειρηματικές προτάσεις. Το βασικό αντικείμενο της προμελέτης, που πολλές φορές ταυτίζεται με τη μελέτη σκοπιμότητας, είναι η εξέταση της εφικτότητας του εγχειρήματος, από ακριβέστερη τεχνική και οικονομική άποψη. Το σύνολο των ανωτέρω τεχνικών, οικονομικών και επιχειρησιακών στοιχείων *συνηθίζεται να καλείται επιχειρηματικό σχέδιο*.

Τι είναι ένα Επιχειρηματικό Σχέδιο (ΕΣ)

Ένα επιχειρηματικό σχέδιο (business plan) είναι οι προτεινόμενες ενέργειες που πρέπει να εφαρμόσει η επιχείρηση προκειμένου να επιτύχει τους επιχειρηματικούς της στόχους. Οι λόγοι που διαμορφώνεται ένα ΕΣ αφορούν σε γενικές γραμμές τα παρακάτω:

- Έναρξη μιας νέας επιχείρησης
- Διαμόρφωση νέων στόχων σε μια υπάρχουσα επιχείρηση
- Αξιολόγηση μιας νέας σειράς προϊόντων ή υπηρεσιών
- Αναζήτηση (αύξηση) χρηματοδότησης
- Καθορισμός επιχειρηματικής αναφοράς και διορθώσεις λανθασμένης πορείας
- Ορισμός συμφωνιών μεταξύ συνεργατών της επιχείρησης

Το ΕΣ αποτελεί ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο για τη Διοίκηση μίας επιχείρησης εφόσον:

- προσδιορίζει ή αναθεωρεί τους στόχους της επιχείρησης
- αποτελεί τη βάση με την οποία θα συγκριθούν τα πραγματοποιηθέντα αποτελέσματα και γενικότερα η πορεία της επιχείρησης
- δίνει μια ξεκάθαρη εικόνα για την αγορά, τους ανταγωνιστές και τους πελάτες της
- δείχνει τις αδυναμίες, τα δυνατά σημεία της επιχείρησης, τις ευκαιρίες που παρουσιάζονται και τους κινδύνους που αντιμετωπίζει

Τι περιλαμβάνει ένα ΕΣ

Ένα ΕΣ στη γενική του μορφή περιλαμβάνει τα παρακάτω:

1. Εισαγωγικά Στοιχεία
2. Περιγραφή της Επιχείρησης
3. Περιγραφή και ανάπτυξη προϊόντων ή υπηρεσιών
4. Πωλήσεις και προώθηση προϊόντων
5. Ανθρώπινο δυναμικό που απαιτείται για την υλοποίηση του σχεδίου
6. Χρηματοοικονομική ανάλυση (ταμειακές ροές, ισολογισμός κ.α.)
7. Κίνδυνοι εμφάνισης αστοχιών κατά την εκτέλεση του σχεδίου

Περιγραφή της επιχείρησης

Επιχειρηματική δραστηριότητα:

Επιχειρηματικό προφίλ:

Τα προϊόντα και οι υπηρεσίες της επιχείρησης. Μια σύντομη περιγραφή για το ιστορικό της επιχείρησης, των μετόχων, της διοίκησης, τον αριθμό εργαζομένων, των πρόσφατων αλλαγών, του προφίλ κλπ.

Επιχειρηματικοί στόχοι της εταιρίας: Οι στόχοι της εταιρίας (π.χ. αύξηση κερδών, ανάπτυξη νέων προϊόντων, είσοδος σε νέες αγορές, κλπ.).

Απαιτούμενο κεφάλαιο:

Ποσό, χρήση και είδος του απαιτούμενου κεφαλαίου για την υλοποίηση των στόχων.

Συνοπτικά οικονομικά στοιχεία:

Μια σύντομη αναφορά των οικονομικών επιδόσεων της επιχείρησης τα τελευταία 3 χρόνια καθώς και τι προβλέπεται για τα επόμενα 3 χρόνια.

Δυνατότητα της αγοράς:

Προσδιορισμός της αγοράς στην οποία δραστηριοποιείται η επιχείρηση, των ποσοτήτων και των αξιών που διακινούνται σ' αυτήν, τους πελάτες και τα χαρακτηριστικά τους (έδρα, μέγεθος, οικονομική κατάσταση κλπ.).

Στρατηγική marketing:

Ακολουθούμενη στρατηγική διείσδυσης στην αγορά, οργάνωση πωλήσεων, διαφημιστικά μέσα, προώθηση και μέθοδοι διανομής.

Ανταγωνιστικοί παράγοντες:

οι ανταγωνιστές, τα δυνατά και αδύνατα σημεία τους.

Παροχές:

Κτίρια και εξοπλισμός που διαθέτει σήμερα η επιχείρηση καθώς, επίσης, που απαιτούνται για την υλοποίηση του στόχου.

Εργατικό και στελεχιακό δυναμικό:

Ο αριθμός των εργαζομένων και κατηγοριοποίησή τους.

Ομάδα διοίκησης:

Μια σύντομη αναφορά στο ανώτερο και ανώτατο στελεχιακό δυναμικό της εταιρίας.

Ιδιοκτησία:

Ποιοι είναι οι ιδιοκτήτες, ποιο το ποσοστό τους και τι σχέση έχουν μεταξύ τους.

Θέση της Επιχείρησης στην Αγορά

Η εταιρία, προκειμένου να εντοπίσει το μερίδιο της αγοράς στο οποίο θα δραστηριοποιηθεί με επιτυχία, πρέπει να μελετήσει με προσοχή:

- τα δυνατά και αδύναμα στοιχεία της επιχείρησης και των προϊόντων της, τις ευκαιρίες και τους κινδύνους που υπάρχουν στην αγορά
- τη συνολική δομή της αγοράς (τμήματα, ποσότητες, αξίες)
- τα χαρακτηριστικά των πελατών, τον τρόπο με τον οποίο βλέπουν τα προϊόντα της εταιρίας, αλλά και το πώς θα ήθελε η εταιρία να τα βλέπουν
- τους ανταγωνιστές της, κάνοντας μια λίστα με τα δυνατά και αδύνατα σημεία τους ή μελετώντας σχετικές έρευνες αγοράς

Περιγραφή και Ανάπτυξη Προϊόντων

Εκτός από τα βασικά χαρακτηριστικά των προϊόντων – υπηρεσιών, σημαντικό είναι να αναφερθούν τα πλεονεκτήματα και οι αδυναμίες τους, οι λόγοι που οι πελάτες θα τα επιλέξουν και ιδιαίτερα οι μέθοδοι εκείνοι που θα τα διαφοροποιήσουν από τον ανταγωνισμό. Εφόσον κρίνεται επιτακτική η ανάγκη για παραγωγή ή διάθεση νέων προϊόντων – υπηρεσιών, πρέπει να ληφθούν αποφάσεις για:

- το χρονοδιάγραμμα ανάπτυξης των νέων προϊόντων – υπηρεσιών από τη σύλληψη της επιχειρηματικής ιδέας έως και την πώληση
- την επιλογή του τόπου εγκατάστασης για την παραγωγή και αποθήκευση των προϊόντων ή την παροχή υπηρεσιών
- την επιλογή των προμηθευτών με κριτήρια τις τιμές και την ποιότητά τους
- τις ανάγκες σε επενδυτικά κεφάλαια και το κόστος των νέων προϊόντων – υπηρεσιών, σε σχέση με τις αναμενόμενες πωλήσεις

Ανθρώπινο Δυναμικό

Η σύγχρονη επιχειρηματικότητα έχει αναγάγει το ανθρώπινο δυναμικό ως έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες επιτυχίας στην πραγματοποίηση των ΕΣ. Συγκεκριμένα, ιδιαίτερη βαρύτητα πρέπει να αποδίδεται:

- στις ευθύνες της ηγετικής ομάδας των στελεχών και στην αποσαφήνιση των χαρακτηριστικών της εργασίας του εργατικού δυναμικού με βάση την εξειδίκευση και την εμπειρία του

- στην επάρκεια του προσωπικού στον προγραμματισμό των προσλήψεων και της εκπαιδευτικής δραστηριότητας
- στις ολοένα αυξανόμενες ανάγκες για νέα συστήματα υποστήριξης τα οποία θα εξοικονομούν χρόνο και θα αυξάνουν την αποδοτικότητα του προσωπικού.

Χρηματοοικονομική Ανάλυση

Τα οικονομικά στοιχεία είναι αναπόσπαστο κομμάτι ενός ΕΣ, καθώς αποδεικνύουν, δικαιολογούν και πείθουν για την ορθότητα όλων των περιγραφόμενων αναλύσεων. Τα οικονομικά αποτελέσματα της επιχείρησης εξαρτώνται από το ύψος των εσόδων και των εξόδων, το κόστος των κεφαλαίων και των αγαθών. Ο συνδυασμός όλων αυτών των στοιχείων δείχνει το κέρδος ή τη ζημιά της εταιρίας για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Ανάλυση ευαισθησίας

Η κύρια ανάλυση του ΕΣ θα αφορά το πιθανό σενάριο, αλλά θα πρέπει να υπάρχει και μικρή αναφορά στο αισιόδοξο και απαισιόδοξο σενάριο, ώστε να γνωρίζει η Διοίκηση το εύρος μέσα στο οποίο είναι πιθανόν να κυμανθούν τα οικονομικά στοιχεία της επιχείρησης. Με τον τρόπο αυτό, μπορούν να αναδειχθούν οι “κρίσιμοι” παράγοντες επιτυχίας του σχεδίου.

Κίνδυνοι

Κάθε εταιρία αντιμετωπίζει σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό κάποιους κινδύνους. Το ΕΣ πρέπει να λαμβάνει υπόψη τους κινδύνους αυτούς, είτε σε χωριστή ενότητα είτε ως παράμετρο των επιμέρους στοιχείων, καθώς και να περιέχει λύσεις για την εξάλειψή τους. Αναφέρουμε ενδεικτικά ορισμένους κινδύνους:

- μείωση της ζήτησης για τα συγκεκριμένα προϊόντα
- αύξηση του αριθμού των ανταγωνιστών
- μείωση των τιμών από τις ανταγωνίστριες εταιρίες
- ταμειακά προβλήματα της εταιρίας
- διακοπή συνεργασίας με βασικούς πελάτες ή με τους κύριους προμηθευτές
- προβλήματα που σχετίζονται με την προμήθεια ή την παραγωγή προϊόντων
- εξωγενείς θεσμικοί ή πολιτικοί παράγοντες

Τα επιχειρηματικά σχέδια αποτελούν τις τελευταίες δεκαετίες τη συστηματική μέθοδο διαχείρισης των στόχων κάθε επιχείρησης. Παρέχουν στη διοίκηση και τους μετόχους της εταιρίας κίνητρα για νέες επενδύσεις καθώς, επίσης, και σαφή εικόνα του τρόπου και των μεγεθών ανάπτυξης της εταιρίας.

Σε μία συνεχώς μεταβαλλόμενη και πλέον διεθνή αγορά με αγνώστους, πολλές φορές, κινδύνους αλλά και ευκαιρίες, η εισαγωγή των επιχειρηματικών σχεδίων στη φιλοσοφία ανάπτυξης μίας επιχείρησης είναι πλέον υποχρεωτική.

1.3 Διάγραμμα Ροής

Όπως γίνεται αντιληπτό κύριο προϊόν κάθε επιπέδου σχεδιασμού είναι ένα αντίστοιχο *διάγραμμα ροής* (ΔΡ) της διεργασίας. Ανάλογα με την ακρίβειά του ένα ΔΡ απεικονίζει τις κύριες μοναδιαίες διεργασίες της συνολικής παραγωγικής διαδικασίας, τις μεταξύ τους διασυνδέσεις, τμήματα του εξοπλισμού και άλλα μηχανήματα, και περιέχει πληροφορίες για χαρακτηριστικά ρευμάτων (παροχές, θερμοκρασία, πίεση), διαστάσεις και συνθήκες λειτουργίας τμημάτων του εξοπλισμού, κλπ. Ξεκινώντας από τα απλά διαγράμματα ροής που συνοπτικά δίνουν τη διαδοχή των φάσεων της παραγωγικής διαδικασίας, καταλήγουμε σε αυτά που απεικονίζουν με συμβολικό τρόπο την προς κατασκευή μονάδα και ταυτόχρονα δίνουν με κάθε λεπτομέρεια τον τρόπο που θα λειτουργήσει μελλοντικά. Σε αυτά θα ανατρέξει ο κατασκευαστής της μονάδας και αυτά θα συμβουλευέται στην συνέχεια ο μηχανικός παραγωγής.

Όπως θα δούμε αμέσως παρακάτω, για τον σχεδιαστή μηχανικό το ΔΡ αποτελεί, επιπλέον, και σημαντικό *μεθοδολογικό εργαλείο σχεδιασμού*. Ξεκινώντας από τη συνολική απεικόνιση της παραγωγικής διαδικασίας, κατασκευάζουμε τη δομή εισόδου-εξόδου του ΔΡ, και συνεχίζουμε με την εσωτερική δομή της διαδικασίας, αναπτύσσοντας τη δομή ανακύκλωσης, το σύστημα διαχωρισμών, το δίκτυο εναλλακτών, το μέγεθος και είδος των βοηθητικών παροχών, το σύστημα ελέγχου και ρύθμισης διεργασιών, κλπ. Οι κύριοι τύποι ΔΡ που συναντάμε είναι:

1. *Συνοπτικό διάγραμμα ροής*. Περιλαμβάνει τις εισόδους των πρώτων υλών, τις εξόδους των προϊόντων, τις μοναδιαίες κύριες διεργασίες της παραγωγικής διαδικασίας, τη μεταξύ τους διασύνδεση, και δίνει τις κύριες πληροφορίες για τις συνθήκες λειτουργίας. Είναι προϊόν της μελέτης σκοπιμότητας και, με μεγαλύτερη ακρίβεια, της προμελέτης.
2. *Αναλυτικό διάγραμμα ροής*. Επιπλέον του συνοπτικού ΔΡ, περιλαμβάνει με μεγάλη ακρίβεια όλες τις μοναδιαίες διεργασίες και τα τμήματα του εξοπλισμού της παραγωγικής διαδικασίας, δίνοντας όλες τις πληροφορίες που αφορούν τις συνθήκες λειτουργίας (συστάσεις, ροές, θερμοκρασία, πίεση). Δίνει, επίσης, αναλυτικά τις διαστάσεις των μηχανημάτων και των συσκευών που χρησιμοποιούνται. Συνοδεύεται, επίσης, με αναλυτικό διάγραμμα ελέγχου και ρύθμισης των διεργασιών. Είναι προϊόν του αναλυτικού σχεδιασμού.
3. *Κατασκευαστικό διάγραμμα ροής*. Επιπλέον του αναλυτικού ΔΡ, περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες (διαστάσεις, διάταξη στο χώρο) που αφορούν τις σωληνώσεις και διασυνδέσεις των τμημάτων του εξοπλισμού, τις βάνες (αυτόματες ή χειροκίνητες) τα κατασκευαστικά υλικά και τον ακριβή τρόπο λειτουργίας (έναρξη, κανονική λειτουργία, σταμάτημα). Είναι προϊόν του τελικού σχεδιασμού.

Στο παρόν σύγγραμμα θα μας απασχολήσουν κυρίως οι δύο πρώτοι τύποι διαγραμμάτων ροής (συνοπτικό και αναλυτικό) και θα δοθούν κύριες οδηγίες για την εκπόνηση του κατασκευαστικού ΔΡ. Στη συνέχεια θα γίνει περισσότερο εμφανής η άρρηκτη σχέση που υπάρχει μεταξύ της μεθοδολογίας σχεδιασμού και του διαγράμματος ροής. *Η διαδικασία σύνθεσης ενός ΔΡ είναι ταυτόσημη με την επίλυση του σχεδιαστικού προβλήματος.* Το ΔΡ είναι το κωδικοποιημένο έγγραφο επικοινωνίας μεταξύ του σχεδιαστή μηχανικού, του κατασκευαστή και του μηχανικού παραγωγής.

1.4 Ιεραρχική Προσέγγιση στο Σχεδιασμό

1.4.1 Διαδοχικά επίπεδα σχεδιασμού

Η δόμηση του διαγράμματος ροής (μελέτη της μεθόδου παραγωγής) μαζί με το σχεδιασμό του παραγωγικού και βοηθητικού εξοπλισμού αποτελούν το κυριότερο έργο του μηχανικού κατά το σχεδιασμό μιας μονάδας. Η στρατηγική επίλυσης των σχεδιαστικών προβλημάτων υποδεικνύει ότι πρέπει να αναπτύσσουμε κατ' αρχήν πολύ απλές λύσεις και μετά να προσθέτουμε διαδοχικά στρώματα λεπτομερειών (αναλογικά με τη διαδικασία κατασκευής ενός έργου τέχνης). Έτσι προσεγγίζουμε αρχικά συνολικά το πρόβλημα περικλείοντας όλη τη διεργασία μέσα σε ένα μαύρο κουτί και εξετάζουμε μόνον τις εισόδους (τροφοδοσία πρώτων υλών) και εξόδους από το σύστημα (τελικά προϊόντα και παραπροϊόντα). Κατόπιν, σπάμε το πλαίσιο αυτό σε μικρότερα τμήματα και ερευνούμε τις μεταξύ των διασυνδέσεις, αποκαλύπτοντας συνεχώς όλο και περισσότερες λεπτομέρειες, μέχρι να φτάσουμε σε ένα τελικό επιθυμητό επίπεδο. Στο σχεδιασμό εγκαταστάσεων που αφορούν χημικές και φυσικές διεργασίες ακολουθούμε γενικά την παρακάτω *ιεραρχική προσέγγιση μέσω διαδοχικών επιπέδων (εσωτερικά επίπεδα σχεδιασμού)*:

- 1^ο Επίπεδο σχεδιασμού Συλλογή δεδομένων εισόδου στο σχεδιασμό και πρώτες αποφάσεις. Η σημαντικότερη απόφαση που πρέπει να πάρουμε σε αυτό το επίπεδο είναι εάν η συνολική διεργασία θα είναι συνεχούς ή ασυνεχούς λειτουργίας.
- 2^ο Επίπεδο σχεδιασμού Δομή εισόδου- εξόδου του διαγράμματος ροής. Θεωρούμε ότι όλη η παραγωγική διαδικασία περικλείεται από ένα πλαίσιο, του οποίου δεν γνωρίζουμε τα εσωτερικά στοιχεία, και κύριος στόχος αυτού του επιπέδου είναι η ποιοτική και ποσοτική γνώση της εισόδου (πρώτες ύλες) και εξόδου (προϊόντα και παραπροϊόντα) από τη συνολική διεργασία.
- 3^ο Επίπεδο σχεδιασμού Δομή ανακύκλωσης του διαγράμματος ροής. Αρχίζουμε πλέον και ενδιαφερόμαστε για το εσωτερικό του ανωτέρω

πλασίου, διακρίνοντας τα σημαντικότερα μέρη του (αντιδραστήρες και συνολικό σύστημα διαχωρισμών) και εξετάζοντας την μεταξύ τους διασύνδεση (ανακυκλώσεις).

4^ο Επίπεδο σχεδιασμού Γενική δομή του συστήματος διαχωρισμών. Συγκεντρώνουμε την προσοχή μας στο σύστημα διαχωρισμών σχεδιάζοντάς το έτσι, ώστε να επιτύχουμε συμφωνία με τις προηγούμενες απαιτήσεις. Στο επίπεδο αυτό εμφανίζονται τα συστήματα ανάκτησης αερίων, διαχωρισμού υγρών και στερεών, διαχείρισης παραπροϊόντων κλπ., ανάλογα με τη φύση του προβλήματος.

5^ο Επίπεδο σχεδιασμού Ενεργειακή ολοκλήρωση. Είναι το τελικό στάδιο, στο οποίο σχεδιάζουμε το δίκτυο εναλλακτών θερμότητας για βέλτιστη ενεργειακή εξοικονόμηση. Στο επίπεδο αυτό, επίσης, φαίνονται και οι ανάγκες σε βοηθητικές παροχές (ατμός, νερό ψύξης, ενέργεια).

Η ανωτέρω δομή αφορά κυρίως τον αναλυτικό σχεδιασμό αν και τα βασικά της σημεία εφαρμόζονται συνοπτικά και στον προκαταρκτικό σχεδιασμό. Σε κάθε επίπεδο σχεδιασμού πρέπει να πάρουμε συγκεκριμένες *αποφάσεις* και να παράγουμε συγκεκριμένα *αποτελέσματα, τεχνικά και οικονομικά*, τα οποία και θα είναι *δεδομένα* στα επόμενα επίπεδα σχεδιασμού. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα της ανωτέρω ιεραρχικής προσέγγισης σχεδιασμού είναι ότι μας επιτρέπει να υπολογίζουμε το μέγεθος των εκάστοτε μονάδων εξοπλισμού και να εκτιμούμε το αντίστοιχο κόστος, καθώς προχωράμε διαμέσου των διαδοχικών επιπέδων της ιεραρχίας. Έτσι, εάν τα περιθώρια κέρδους γίνονται αρνητικά σε κάποιο επίπεδο, τότε μπορούμε να εξετάσουμε εναλλακτικές λύσεις ή να τερματίσουμε το σχεδιασμό της παρούσας ιδέας αποφεύγοντας την πλήρη λύση του προβλήματος.

Ένα άλλο πλεονέκτημα της μεθοδολογίας που παρουσιάζεται στο παρόν σύγγραμμα είναι ότι αποφασίζουμε για τη δομή του διαγράμματος ροής στα διάφορα επίπεδα σχεδιασμού, προτείνοντας ταυτόχρονα εναλλακτικές διαδικασίες. Με συστηματική πορεία σχεδιασμού αποκαλύπτουμε λύσεις δίχως να παραβλέπουμε κάποιες σημαντικές εναλλακτικές επιλογές. Έτσι, πετυχαίνουμε το βασικό στόχο του σχεδιασμού που είναι η εύρεση της βέλτιστης λύσης.

1.4.2 Περιθώρια κέρδους

Συνήθως, κριτήριο για την επιλογή μιας λύσης από ένα πλήθος εναλλακτικών προσεγγίσεων, όπου όλες δίνουν παρόμοια τεχνικά αποτελέσματα, είναι η μεγιστοποίηση του οικονομικού οφέλους. Αυτό φυσικά δεν εφαρμόζεται σε όλες τις περι-

πτώσεις, υπάρχουν για παράδειγμα σχεδιαστικά προβλήματα που στοχεύουν στην επίλυση ενός περιβαλλοντικού προβλήματος το οποίο δεν προσφέρει άμεσα, και με την κοινή έννοια, οικονομικά οφέλη. Ακόμα και σε αυτές τις περιπτώσεις όμως ο σχεδιασμός τουλάχιστον πρέπει να γίνεται με το μικρότερο κόστος. Έτσι, τα περιθώρια κέρδους που δίνει η κάθε σχεδιαστική λύση αποτελούν σημαντικό κριτήριο αξιολόγησής της. Επιπλέον, το κριτήριο αυτό μπορεί να βοηθήσει στην εξεύρεση των βέλτιστων συνθηκών λειτουργίας και άλλων μεταβλητών που υπεισέρχονται στο σχεδιασμό (*μεταβλητές σχεδιασμού*). Σε κάθε επίπεδο λοιπόν σχεδιασμού (από το 2^ο έως το 5^ο) πρέπει να εκτιμώνται τα περιθώρια κέρδους (ΠΚ_i ανάλογα με το επίπεδο σχεδιασμού, $i = 2, 3, 4$, και 5, σε €/yr), που γενικά έχουν την παρακάτω μορφή:

$$\text{ΠΚ}_2 = \text{Αξία προϊόντων και παραπροϊόντων} - \text{Κόστος πρώτων υλών} \quad (1.4.1)$$

$$\begin{aligned} \text{ΠΚ}_3 &= \text{ΠΚ}_2 - \text{Πάγιο και λειτουργικό κόστος αντιδραστήρα} \\ &\quad - \text{Πάγιο και λειτουργικό κόστος ανακύκλωσης} \end{aligned} \quad (1.4.2)$$

$$\text{ΠΚ}_4 = \text{ΠΚ}_3 - \text{Πάγιο και λειτουργικό κόστος συστήματος διαχωρισμών} \quad (1.4.3)$$

$$\text{ΠΚ}_5 = \text{ΠΚ}_4 - \text{Πάγιο και λειτουργικό κόστος δικτύου εναλλακτών} \quad (1.4.4)$$

Έτσι, προσθέτοντας λεπτομέρειες στο διάγραμμα ροής, αφαιρούμε ταυτόχρονα το νέο λειτουργικό κόστος και το αντίστοιχο πάγιο (ετήσια απόσβεση) κόστος εξοπλισμού για το νέο εξοπλισμό που προστίθεται. Εάν τα περιθώρια κέρδους γίνονται σε κάποιο επίπεδο αρνητικά, έχουμε ουσιαστικά τρεις δυνατότητες, κατά σειρά:

1. Εύρεση οικονομικότερης εναλλακτικής λύσης
2. Αύξηση της τιμής του προϊόντος
3. Τερματισμός της μελέτης σχεδιασμού.

1.4.3 Συντομευμένες λύσεις

Όπως αρχικά αναφέρθηκε είναι δυνατή τεχνικά η παραγωγή ενός προϊόντος με πλήθος εναλλακτικών διαγραμμάτων ροής. Συνεπώς, είναι απολύτως χρήσιμη η δυνατότητα μείωσης του αριθμού των εναλλακτικών λύσεων, καθώς και μια γρήγορη αξιολόγηση των πλέον φερέλπιδων από αυτές. Θα χρησιμοποιούμε λοιπόν επιχειρήματα τάξης μεγέθους ώστε να απλοποιούμε τα ισοζύγια υλικών, τις εξισώσεις σχεδιασμού του εξοπλισμού, και τους υπολογισμούς κόστους. Αυτές οι συντομευμένες τεχνικές είναι ικανές να μειώσουν κατά 90% και άνω τις εναλλακτικές λύσεις και να οδηγήσουν σε αυτές που υπόσχονται κερδοφορία. Σε περίπτωση που αποδειχθεί μέσω αυτής της ανάλυσης πράγματι κερδοφόρος λύση, τότε επαναλαμβάνουμε τους υπολογισμούς πιο αυστηρά, και έτσι μπορούμε να δικαιολογήσουμε το επιπλέον κόστος μελέτης.

Η χρήση συντομευμένων τεχνικών και η ιεραρχική διαδικασία αποφάσεων παρέχουν δεδομένα ανατροφοδότησης στον χημικό του Τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης, που έχει επωμισθεί την ανάπτυξη της μεθόδου παραγωγής, εστιάζοντας έτσι την έρευνά του στο εύρος συνθηκών λειτουργίας που υπόσχεται κερδοφορία.

1.4.4 Σύγχρονες τάσεις στον σχεδιασμό

Τόσο για συμβατικές τεχνολογίες όσο και για νέες τεχνολογίες, η σύγχρονη τάση στην αποδοχή των προϊόντων και των τελικών προτάσεων σχεδιασμού υπαγορεύει:

- Να περιλαμβάνονται οι επί μέρους τεχνολογικές εξελίξεις.
- Να επιτυγχάνεται η πλέον δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας.
- Να ικανοποιούνται οι τελευταίες προδιαγραφές ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος.
- Να διασφαλίζεται η ποιότητα των προϊόντων και των διαδικασιών παραγωγής τους.
- Να ενσωματώνονται περισσότερο ανεπτυγμένα συστήματα αυτομάτου ελέγχου και ρύθμισης των διεργασιών.

Όσον αφορά τώρα τα εργαλεία σχεδιασμού, η σημαντική εξέλιξη της *πληροφορικής* έχει επιδράσει σε μεγάλο βαθμό στις διαδικασίες σχεδιασμού. Συγκεκριμένα, οι δυνατότητες επίλυσης ισοζυγίων, διαστασιολόγησης εξοπλισμού, ακόμα και εύρεσης του βέλτιστου διαγράμματος ροής, μπορούν να γίνουν με τη βοήθεια *υπολογιστικών πακέτων H/Y* εξοικονομώντας σχεδιαστικό χρόνο και αυξάνοντας τη δυνατότητα εξέτασης πολλών εναλλακτικών λύσεων. Δε μπορεί, όμως, να αντικατασταθεί απόλυτα η *ανθρώπινη σκέψη* στην επίλυση των πολύπλοκων και έντονα διαφοροποιημένων προβλημάτων σχεδιασμού από τα σχεδιαστικά προγράμματα H/Y. Η μεθοδολογία, όμως, που αναπτύσσεται εδώ είναι βασική για την κατανόηση της πορείας αντιμετώπισης των προβλημάτων σχεδιασμού και αποτελεί το υπόβαθρο στο οποίο στηρίζονται τα διάφορα εμπορικά προγράμματα σχεδιασμού με χρήση H/Y. Έτσι, όπως άλλωστε και σε άλλα θέματα όπου η τεχνολογία των H/Y έχει εκτοπίσει παραδοσιακές μεθόδους, απαιτείται η γνώση βασικών χαρακτηριστικών δόμησης και ιδιόχειρη σκιαγράφιση της λύσης. Η αναπτυσσόμενη τεχνολογία σχεδιασμού μέσω H/Y είναι σημαντικός αρωγός σε αυτήν την προσπάθεια βελτιώνοντας σημαντικά την τελική ποιότητα και εξοικονομώντας χρόνο και χρήμα. Γι' αυτό, στο παρόν σύγγραμμα, όπου θεωρείται σκόπιμο, θα γίνονται παραπομπές σε αντίστοιχα σχεδιαστικά προγράμματα.

Σε ερευνητικό επίπεδο, σημαντικές δραστηριότητες αναλαμβάνονται γύρω από *θέματα σύνθεσης διεργασιών και δομικής αριστοποίησης*, με σκοπό τη μείωση

του εμπειρισμού που ακολουθείται στα διάφορα επίπεδα του σχεδιασμού. Για παράδειγμα, έχει αναπτυχθεί θεωρητικά θεμελιωμένη μεθοδολογία για τη σύνθεση δικτύων εναλλακτών θερμότητας, για την άριστη σειρά διαχωρισμού ενός μίγματος και για την επιλογή της κατάλληλης διεργασίας διαχωρισμού, με ικανοποιητικά αποτελέσματα κατά την εφαρμογή.

1.5 Ανακεφαλαίωση

Για την αξιολόγηση και την υλοποίηση μιας ιδέας για ανάπτυξη ή βελτίωση ενός προϊόντος ή μιας διεργασίας υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός διαφορετικού τύπου *τεχνοοικονομικών μελετών (TOM)* που μπορούν να εκπονηθούν, από πολύ απλές και σύντομες έως αρκετά λεπτομερείς, ανάλογα με την επιθυμητή ακρίβεια (μελέτη σκοπιμότητας, προμελέτη, αναλυτική και τελική TOM, επιχειρηματικό σχέδιο). Ο *σχεδιασμός* αποτελεί το αναπόσπαστο τεχνικό τμήμα της εκάστοτε τεχνοοικονομικής μελέτης (*προκαταρκτικός σχεδιασμός, αναλυτικός σχεδιασμός, τελικός σχεδιασμός*) και αναπτύσσεται παράλληλα με τα καθαρά οικονομικά και επιχειρησιακά τμήματα των TOM.

Τα προβλήματα σχεδιασμού διεργασιών είναι απροσδιόριστα και μόνον περίπου το 1% των ιδεών για νέο σχεδιασμό υλοποιείται σε επιχειρηματική δραστηριότητα. Για αυτό το λόγο, απαιτείται μια αποτελεσματική *στρατηγική* κατά την ανάπτυξη του σχεδιασμού, απλοποιώντας το πρόβλημα, και διασπώντας το σε μια ιεραρχία αποφάσεων. Στη γενική της δομή η *ιεραρχία* αυτή που αποτελεί και τα διαδοχικά επίπεδα σχεδιασμού έχει την παρακάτω μορφή:

- 1^ο επίπεδο Συνεχή έναντι ασυνεχούς λειτουργίας
- 2^ο επίπεδο Δομή εισόδου – εξόδου του διαγράμματος ροής
- 3^ο επίπεδο Δομή ανακύκλωσης του διαγράμματος ροής
- 4^ο επίπεδο Δομή του συστήματος διαχωρισμών
- 5^ο επίπεδο Ενεργειακή ολοκλήρωση

Εφαρμόζοντας μια σειρά από *εμπειρικούς κανόνες* και χρησιμοποιώντας *συντομευμένες τεχνικές* απαλείφουμε τις προβληματικές *εναλλακτικές λύσεις* ελαχιστοποιώντας, επίσης, την επένδυση σε χρόνο σχεδιασμού. Εάν τα αποτελέσματα αυτής της προκαταρκτικής αξιολόγησης υπόσχονται κερδοφορία, υιοθετούμε περισσότερο αυστηρές υπολογιστικές διαδικασίες και προτείνουμε πιο λεπτομερή σχεδιασμό.

Κύριο τεχνικό προϊόν κάθε επιπέδου σχεδιασμού είναι το αντίστοιχο *διάγραμμα ροής* (συνοπτικό, αναλυτικό για κάθε εσωτερικό επίπεδο σχεδιασμού, κατασκευαστικό) και κύριο οικονομικό προϊόν είναι η συνεχώς λεπτομερέστερη διαμόρφωση των *περιθωρίων κέρδους* που κρίνουν τη βιωσιμότητα του εγχειρήματος. Συνολικός

τελικός στόχος του σχεδιασμού είναι η εύρεση του βέλτιστου, εφικτού, διαγράμματος ροής.

Οι σύγχρονες τάσεις που παρατηρούνται κατά τη μεθοδολογία ανάπτυξης του σχεδιασμού και στα επιδιωκόμενα τελικά παραδοτέα είναι:

- σχεδιασμός με χρήση Η/Υ
- βέλτιστη σύνθεση διεργασιών και δομική αριστοποίηση
- ενσωμάτωση των τελευταίων τεχνολογικών εξελίξεων
- εξοικονόμηση ενέργειας
- αυξημένη ασφάλεια και προστασία περιβάλλοντος
- αυξημένη διασφάλιση ποιότητας προϊόντων και διαδικασιών παραγωγής.