

ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ Κ. ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΥ

Πτυχιούχου Α.Β.Σ.Π. κατ'Άδρος Freie Πανεπιστημίου τοῦ Δ. Βερολίνου

Η ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΚΟΣΤΟΥΣ-ΩΦΕΛΕΙΑΣ  
ΩΣ ΜΕΣΟΝ ΛΗΨΕΩΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ  
ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ



Α Θ Η Ν Α Ι

1 9 6 9

## Η ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΚΟΣΤΟΥΣ - ΩΦΕΛΕΙΑΣ ΩΣ ΜΕΣΟΝ ΛΗΨΕΩΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

### Α' ΕΙΣΑΓΩΓΗ

#### Ι. Ιστορία της αναλύσεως κόστους - ωφελείας

Κατά την διάρκεια του πρώτου παγκοσμίου πολέμου και κατά τα πρώτα μεταπολεμικά έτη <sup>(1)</sup> ανέπτυχθη έντονα τών πλαισίων της λειτουργικής έρευνας νέος κλάδος, ό οποίος έγένετο γνωστός υπό τό όνομα «benefit - cost analysis, cost - utility analysis και cost - effectiveness analysis». Οί όροι ούτοι, εις μέν τήν άγγλικήν χρησιμοποιούνται συνωνύμως, εις τήν ανά χειρας δέ έργασίαν άποδίδονται διά τοῦ: «ανάλυσις κόστους - ωφελείας» (Α.Κ.Ω.).

Πολλοί έπιστήμονες, μαθηματικοί και οίκομολόγοι, κυρίως εις τās Η.Π.Α., ειργάσθησαν κατά τήν προετοιμασίαν έκτενών και πολυπλόκων προγραμμάτων (κυρίως στρατιωτικής φύσεως) διά νά ξεύρουν λύσεις μέ τό ευνοϊκώτερον κόστος και τήν μεγλυτέραν ωφέλειαν <sup>(2)</sup>. Κατ' αύτόν τόν τρόπον, έθεμελιώθη ή μέθοδος τής αναλύσεως κόστους - ωφελείας.

Ούσιαστικώς, ή φιλοσοφία τής μεθόδου Α.Κ.Ω. ανέπτυχθη υπό τής Rand - Corporation, τής Σάντα Μόνικα τής Καλιφορνίας <sup>(3)</sup> και έτέρων όμοίων Όργανισμών. Από τής έποχής τοῦ Μακναμάρα αύτη εύρίσκει εύρειαν χρησιμοποίησιν εις τό Όπουργείον Άμύνης τών Η. Π. Α., ένθα ή εισαγωγή παρομοίων μεθόδων έσχε μεγάλην επίδρασιν <sup>(4)</sup>.

Η Α.Κ.Ω. χρησιμοποιείται εις πολλές χώρας, κατά τήν προετοιμασίαν διαφόρων προγραμμάτων <sup>(5)</sup>, πρωτίστως στρατιωτικού χαρακτήρος. Άλλά κατά τὰ τελευταία έτη, όλονέν περισσότερο αύτη εφαρμόζεται και εις έτέρους τομείς δημοσίου ένδιαφέροντος, καθώς και εις ιδιωτικās έπιχειρήσεις, μέ τήν έλπίδα ότι ή λήψις άποφάσεων θα τοποθετηθῆ οὔτως επί σταθερών βάσεων.

1) Βλ. Grosse, R. (εις «βιβλιογραφίαν», άρ. 2) σελ. V.

2) Βλ. Künzi & Kohlas (εις «βιβλιογραφίαν», άρ. 5) στήλην I.

3) Künzi & Kohlas ώς άνω και Grosse, σελ. 5.

4) Künzi & Kohlas ώς άνω και Grosse, σελ. V και VI.

5) Βλ. Heuston & Ogawa, σελ. 243.

## II. Όρισμός

Ἡ Α.Κ.Ω. εἶναι μέθοδος ἐρεύνης, δι' ἧς ἐπιδιώκεται ὁ ὑπολογισμὸς καὶ ἡ σύγκρισις τῶν ἀποτελεσμάτων ὄλων τῶν πιθανῶν τρόπων ἐκτελέσεως ἑνὸς προγράμματος, βάσει συστηματικῆς καὶ ἀντικειμενικῆς σειρᾶς σταδίων, μὲ σκοπὸν νὰ δώσουν εἰς τὸν ἀποφασίζοντα βᾶσιν πρὸς καθορισμὸν τῶν προτιμητέων τρόπων ἐνεργείας (6) δεδομένης οἰκονομικῆς μονάδος.

### Β' ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ Α.Κ.Ω. ΠΡΟΣ ΛΥΣΙΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Πρὸς τὸν σκοπὸν τῆς παρουσιάσεως τῆς τεχνικῆς τῆς Α.Κ.Ω., θὰ χρησιμοποιοῦν, διὰ καλλιτέραν κατανόησιν, ἀπλᾶ παραδείγματα.

#### I. Ἐπιχειρηματικὰ προβλήματα

Προβλήματα τοῦ εἶδους τούτου ἀναφύονται, ὅταν ὑπάρχουν περισσότεροι τοῦ ἑνὸς τρόποι χρησιμοποίησεως περιορισμένων μέσων. Τοιαύτην περίπτωση ἰσχυρίζονται τὰ προβλήματα προμηθειῶν (7). Ἐπίσης ἀναφύονται ταῦτα κατὰ τὸν καθορισμὸν τῶν προδιαγραφῶν πρὸς κατασκευὴν μηχανῆς ἢ ἐγκαταστάσεως, ὅτι ἀνακύπτει τὸ πρόβλημα τῆς ἐκλογῆς μεταξὺ περισσοτέρων διαζευκτικῶν λύσεων (8). Τοιαῦτα προβλήματα εἶναι πολλὰ, τὰ ὁποῖα παρουσιάζονται εἰς τὴν ἐπιχειρηματικὴν πράξιν καὶ κατὰ τὰ ὁποῖα ἡ Α.Κ.Ω. δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ ὡς μέσον διευκολύνσεως τῆς λήψεως ἀποφάσεων (9).

#### II. Στάδια τῆς Α.Κ.Ω.

Πρὸς ἀνάπτυξιν τῶν διαζευκτικῶν λύσεων τοῦ προβλήματος, πρέπει νὰ δοθῆ ἀπάντησις εἰς τὰς ἑξῆς ἐρωτήσεις (10) :

α) Ποῖαι λύσεις (10α) εἶναι ἐκ τεχνικῆς ἀπόψεως πραγματοποιήσιμοι ;

6) Βλ. Quade, σελ. 1-3, Heuston & Ogawa ὡς ἄνω σελ. 244 καὶ Prest & Turvey, σελ. 683.

7) Ὡς, π.χ., τὸ πρόβλημα τῆς ἐκλογῆς ἑνὸς ἐκ περισσοτέρων τύπων φορτηγῶν αὐτοκινήτων πρὸς ἀγορὰν ὑπὸ μεταφορικῆς ἐπιχειρήσεως, ὡς καὶ τὸ πρόβλημα τῆς ἐκλογῆς τοῦ καταλληλοτέρου μηχανικοῦ ἐξοπλισμοῦ οἰκοδομικῆς τινος ἐπιχειρήσεως.

8) Π.χ., τὸ πρόβλημα τοῦ καθορισμοῦ τῶν τεχνικῶν χαρακτηριστικῶν σιδηροδρομικῆς μηχανῆς ἢ τὸ πρόβλημα τῆς ἀρίστης διαρρηθίσεως ἐργοστασίου τινός.

9) Βλ. Kūzni & Kohlas, στήλη 1.

10) Βλ. Fields ὡς καὶ Kohlas & Landtwing, Kūzni & Kohlas (System - Analyse), Quade σελ. 4, Heuston & Ogawa, σελ. 246.

10α) Ἡ λέξις «λύσις» (κατὰ τὸ «The Random House Dictionary of the English Language», The Unabridged Edition, N. Y. 1966) δύναται νὰ σημαίη : α) τὴν ἐνεργεῖαν (πράξιν) πρὸς λύσιν προβλήματος, β) τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἐνεργείας ταύτης καὶ γ) μίαν μέθοδον (διαδικασίαν) πρὸς λύσιν προβλήματος. Ἐν προκειμένῳ ἡ λέξις «λύσις»

β) Ποία ἐκ τῶν τεχνικῶς πραγματοποιησίμων λύσεων εἶναι καὶ οἰκονομικῶς εὐνοϊκὰ ; Δηλαδή, ποῖα θὰ προκαλέσουν μεγαλύτεραν ὠφέλειαν ἢ μικρότερον κόστος ;

γ) Ποία ἐκ τῶν λύσεων τούτων εἶναι πραγματοποιήσιμοι ἐὰν ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν τὰ ὑπάρχοντα οἰκονομικά μέσα καὶ οἱ διαθέσιμοι ἀνθρώπινοι καὶ ὑλικοὶ πόροι ;

δ) Ποία ἐξ αὐτῶν τῶν λύσεων εἶναι ἡ ἀρίστη ; Δηλαδή, ποία προσφέρει τὴν μεγαλύτεραν διαφορὰν μεταξύ ὀφέλους καὶ δαπανῶν (11) ;

Εἰς ταῦτα τὰ ἐρωτήματα ἀπαντᾷ ἡ Α.Κ.Ω. διὰ τῶν ἐξῆς σταδίων :

1) Διευκρίνις τοῦ σκοποῦ, 2) θεώρησις τῶν συνθηκῶν, 3) ἀνάπτυξις τῶν λύσεων, 4) διατύπωσις τῶν προτύπων ἐκτελέσεως, 5) χρησιμοποίησις κριτηρίου πρὸς σύγκρισιν τῶν λύσεων, 6) διατύπωσις τοῦ προτύπου τοῦ κόστους καὶ 7) ἀντιπαραβολὴ κόστους καὶ ὠφελείας, ὡς καὶ ἐπιλογὴ ἢ σύνθεσις τῆς συμφερωτέρας λύσεως.

Τὰ στάδια αὐτὰ εἶναι μεταξύ των κειωρισμένα, συχνάκις δὲ διενεργοῦνται ὑπὸ διαφορετικῶν προσώπων (12) καὶ ὑπὸ ὠρισμένας προϋποθέσεις, τῇ βοηθείᾳ ἠλεκτρονικῶν ὑπολογιστῶν.

Τὰ τρία πρῶτα ἐκ τῶν ὡς ἄνω σταδίων (λήψεως ἀποφάσεως διὰ τῆς Α.Κ.Ω.) εἶναι τὰ αὐτὰ μὲ τὰ τρία πρῶτα στάδια πρὸς λήψιν ἀποφάσεως γενικῶς δι' οἰσδήποτε μεθόδου (12α), δηλαδή 1) «ἐπακριβῆς διατύπωσις» τοῦ προβλήματος, 2) «θεώρησις τῶν συντελεστῶν» αὐτοῦ, καὶ 3) «ἀνάπτυξις διαζευκτικῶν λύσεων τοῦ προβλήματος». Τὸ τέταρτον στάδιον πρὸς λήψιν ἀποφάσεως γενικῶς («ἐπιλογὴ τῆς καλυτέρας τῶν λύσεων τοῦ προβλήματος»), ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸ ὑπ' ἀριθμ. 7 στάδιον τῆς Α.Κ.Ω. Τὰ στάδια 4, 5 καὶ 6 τῆς Α.Κ.Ω., προετοιμάζουν τὰ στοιχεῖα τὰ ἀναγκαῖα διὰ τὸ στάδιον 7 (τῆς ἐπιλογῆς τῆς συμφερωτέρας λύσεως). Ὡς ἐκ τούτου, δύνανται ταῦτα νὰ χα-

χρησιμοποιεῖται μὲ τὴν τρίτην (ἐκ τῶν ὡς ἄνω ἐνοιῶν αὐτῆς) καὶ ὑπὸ τὸ νόημα, τὸ ὅποιον τῆς δίδει ὁ Καθηγητὴς κ. Κλ. Β. Μπανταλούκας, εἰς τὸ βιβλίον : «Ὁργανωτικὴ τῶν ἐπιχειρήσεων», διοικητικὴ καὶ ἐπιτελική», Πειραιεύς, Α.Β.Σ., 1964, σελ. 62 ὡς καὶ τὸ βιβλίον του : «Εἰσαγωγή εἰς τὴν μεθοδολογίαν τῆς οἰκονομικῆς ἐρεῦνης», Πειραιεύς Α.Β.Σ., 1963, σελ. 40.

11) Βλ. Sewell κλπ., σελ. 3.

12) Βλ. Fields :

Στάδιον τῆς ἀναλύσεως

Ἐκτελὸν πρόσωπον

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1. Διευκρίνις τοῦ σκοποῦ                              | — Ὁ ὑπεύθυνος διὰ τὴν ἐρευναν |
| 2. Θεώρησις τῶν συνθηκῶν                              | — Ὁ σχεδιαστὴς τῶν λύσεων     |
| 3. Ἀνάπτυξις τῶν διαδικασιῶν                          | — Ὁ μαθηματικὸς ἀναλυτὴς      |
| 4. Διατύπωσις τῶν προτύπων ἐκτελέσεως                 | — Ὁ ὑπεύθυνος διὰ τὴν ἐρευναν |
| 5. Χρησιμοποίησις κριτηρίου πρὸς σύγκρισιν τῶν λύσεων | — Ὁ κοστολόγος                |
| 6. Διατύπωσις τοῦ προτύπου τοῦ κόστους                | — Ὁ σχεδιαστὴς τῶν λύσεων     |
| 7. Ἀντιπαραβολὴ κόστους καὶ ὠφελείας                  |                               |

12α) Βλ. Κλ. Β. Μπανταλούκα : «Ὁργανωτικὴ τῶν ἐπιχειρήσεων. Διοικητικὴ καὶ ἐπιτελική», Πειραιεύς, Α.Β.Σ., 1964, σελ. 62.

ρακτηρισθούν ως βοηθητικά στάδια. Το πέμπτον, τέλος, στάδιον πρὸς λήψιν ἀποφάσεως γενικῶς («καθορισμὸς τοῦ εὐθεωτέρου χρόνου λήψεως τῆς ἀποφάσεως καὶ ἐκδόσεως αὐτῆς»), δηλ. τὸ Timing τῆς ἐκτελέσεως τῆς ἀποφάσεως, δύναται νὰ θεωρηθῆ ὡς αὐτοτελὲς πρόβλημα. Διὸ καὶ δὲν θὰ ἐρευνηθῆ τοῦτο εἰς τὴν παροῦσαν μελέτην.

Εἰς τὰ περαιτέρω, δίδεται ἐξήγησις τῶν σταδίων τῆς Α.Κ.Ω.

### 1) Διευκρίνισις τοῦ σκοποῦ

Κατὰ τὴν Α.Κ.Ω., ὅπως καὶ καθ' οἰανδήποτε ἄλλην ἐρευναν, τὸ πρῶτον καὶ σπουδαιότερον βῆμα εἶναι νὰ τεθῆ οὕτω τὸ πρόβλημα, ὥστε νὰ καθίσταται κατὰ τὸ δυνατὸν ἐμφανεστερὸς ὁ σκοπὸς τῆς ἐρέυνης καὶ νὰ προκύπτῃ καθαρὰ εἰκὼν τοῦ ἔργου, τὸ ὁποῖον ἀνεμένεται νὰ ἐπιτελεσθῆ ὑπὸ τῆς μελλούσης νὰ ἐπιλεγῆ λύσεως. Οἱ Künzi καὶ Kohlas ὑποστηρίζουν σχετικῶς, ὅτι «ἡ διευκρίνισις τοῦ σκοποῦ ἀπαιτεῖ μὲν σημαντικὰς δαπάνας, ἀλλ' ὁδηγεῖ εἰς πολλὰς περιπτώσεις εἰς βαθυτέραν κατανόησιν τοῦ προβλήματος» (13).

### 2) Θεώρησις τῶν συνθηκῶν

Συνθῆκαι ἀποκαλοῦνται ἐκεῖνα τὰ δεδομένα (ἐνέργειαι τοῦ ἀντιπάλου, συνθῆκαι τοῦ περιβάλλοντος, κλπ. παράγοντες), τὰ ὁποῖα ἐπιδρῶν ἐπὶ τῶν λύσεων τοῦ προβλήματος καὶ ἐπηρεάζουν τὸ ἀποτέλεσμα αὐτῶν. Αἱ συνθῆκαι, ὡς ἐκ τούτου, πρέπει νὰ λαμβάνωνται ὑπ' ὄψιν κατὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν διαζευκτικῶν τούτων λύσεων τοῦ προβλήματος.

Ἐπὶ τὴν προϋπόθεσιν πλήρους βεβαιότητος, δηλ. ὅταν ἀπόκλισις ἀπὸ τὰς ληφθείσας ὑπ' ὄψιν συνθήκας εἶναι ἀδύνατος, τὸ ἀποτέλεσμα ἐκάστης λύσεως ἐξαρτᾶται μόνον ἀπὸ τὰς ληφθείσας ὑπ' ὄψιν συνθήκας.

Κατὰ τὰς περισσοτέρας ὁμως περιπτώσεις, εἰς ἃς χρησιμοποιοῦται ἡ Α.Κ.Ω. (δηλ., εἰς τὰς περιπτώσεις πολυπλόκων προβλημάτων), ὑπάρχει πάντοτε ὀλικὴ ἢ μερικὴ ἀβεβαιότης, (δηλ., τὸ ἀποτέλεσμα ἐξαρτᾶται ἐκ περισσοτέρων — δυναμένων νὰ μεταταβληθοῦν — συνθηκῶν  $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n$ ). Τὸ πλῆθος ὄλων τῶν πιθανῶν συνθηκῶν (Π) χαρακτηρίζεται ὡς «Φύσις» ἢ «Πραγματικότητα» ἢ «Κόσμος» ἢ «Ἀντίπαλος».

### 3) Ἀνάπτυξις διαζευκτικῶν λύσεων

Διαζευκτικαὶ λύσεις (ἢ καὶ ἀπλῶς λύσεις) τοῦ προβλήματος ἀποκαλοῦνται αἱ μέθοδοι ἐκεῖναι (ἢ τρόποι ἐνεργείας), διὰ τῶν ὁποίων πιστεύεται, ὅτι θὰ καταστῆ πραγματοποιήσιμος ὁ τεθεὶς στόχος (13α). Πρὸς ἀνάπτυξιν τῶν λύσεων λαμβάνονται ὑπ' ὄψιν ὑπὸ τοῦ διενεργοῦντος τὴν ἀνάπτυξιν ταύτην, αἱ ποικίλαι τεχνικαὶ λεπτομέρειαι (τεχνικὰ δεδομένα), αἱ ὁποῖαι εἰς τὴν σχετικὴν βιβλιογραφίαν ἀναφέρονται ὡς «χαρακτηριστικὰ».

Διὰ διαφόρων συνδυασμῶν τῶν ἐν λόγῳ χαρακτηριστικῶν, προκύπτουσι

13) Künzi & Kohlas, στήλη 2.

13 α) Βλ. ἐπίσης ὑποσημείωσιν ὑπ' ἀριθ. 10α.

αί λύσεις  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_\mu$  τὸ σύνολον τῶν ὁποίων ἀποτελεῖ τὸ πλῆθος ( $\Lambda$ ). Αἱ ἐπὶ μέρους λύσεις δὲν φθάνουν εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόδοσιν, τὸ δὲ κόστος των παρουσιάζει καὶ αὐτὸ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον διαφορὰς. Ὡς ἐκ τούτου, πρέπει νὰ ὑπολογισθῇ τὸ κόστος ἐκάστης λύσεως καὶ νὰ ἀντιπαραβληθῇ τοῦτο πρὸς τὴν ἐκ τῆς αὐτῆς λύσεως ἀπορρέουσαν ἀπόδοσιν, ὥστε νὰ εὑρεθῇ ἡ προτιμητέα λύσις δηλ. ὁ προτιμητέος συνδυασμὸς χαρακτηριστικῶν. Τὰ στοιχεῖα διὰ τὴν ἀντιπαραβολὴν μεταξὺ ἀποδόσεως καὶ κόστους ἐκάστης λύσεως, ἡ ὁποία (ἀντιπαραβολή) λαμβάνει χώραν εἰς τὸ τέλος τῆς ὅλης ἐρεύνης, ἀποκτῶνται διὰ τῶν προτύπων ἐκτελέσεως καὶ κόστους.

#### 4) Διατύπωσις τῶν προτύπων ἐκτελέσεως

Τὸ πρότυπον ἐκτελέσεως περιγράφει τὴν σχέσιν μεταξὺ τῶν χαρακτηριστικῶν τῆς λύσεως καὶ τῆς ἐξ αὐτῆς ὠφελείας, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον βάσει μαθηματικῶν ἐξισώσεων (14). Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον εἶναι ἀπαραίτητον νὰ καθορισθοῦν κατὰ πρῶτον ὅλα τὰ σπουδαῖα χαρακτηριστικὰ τῶν λύσεων τοῦ προβλήματος. Οἱ κατάλογοι τῶν χαρακτηριστικῶν δύνανται νὰ εἶναι πολὺ ἐκτενεῖς καὶ ἀποτελοῦν τὴν ἀρχὴν διὰ τὰ πρότυπα ἐκτελέσεως (15). Εἰς τὴν γενικὴν του μορφήν τὸ πρότυπον ἐκτελέσεως, δύνανται νὰ παρουσιασθῇ διὰ συμβόλων ὡς ἑξῆς :

$$E = f \{X\}, \text{ διὰ δεδομένης συνθήκας } \{P\} \quad (1)$$

Ἡ ἐξίσωσις αὕτη ἐκφράζει ὅτι δι' ἕκαστον συνδυασμὸν συνθηκῶν  $\{P\}$  ἡ ἐκτέλεσις (E) εἶναι συνάρτησις ἑνὸς ἐκάστου χαρακτηριστικοῦ τῆς λύσεως, τὸ ὁποῖον ἔχει ἐκλεγῆ ἐκ τοῦ συνόλου τῶν χαρακτηριστικῶν  $\{X\}$ . Ἐφ' ὅσον ὁμως αἱ ὠφέλεια ( $\Omega$ ) ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς ἐκτελέσεως (E), δηλ. ἐφ' ὅσον :

$$\Omega = g (E) \quad (2)$$

ἔπεται ὅτι αἱ ὠφέλεια εἶναι συνάρτησις τῶν χαρακτηριστικῶν τῆς λύσεως.

\*Ἄρα: 
$$\Omega = g (f \{X\}) \quad (3)$$

Ἐπομένως δι' ἕκαστον συγκεκριμένον συνδυασμὸν συνθηκῶν  $\{P\}$  δύνανται ἡ ὠφέλεια, κατόπιν ἀπλοποιήσεως τῆς ἐξισώσεως (3), νὰ ἀποδοθῇ κατὰ τὸν ἀκόλουθον τρόπον :

$$\Omega = h \{X\} \quad (4)$$

Κατὰ τὸν Fields ἡ ἐργασία τῆς διατυπώσεως τοῦ προτύπου ἐκτελέσεως «εἶναι ἡ καρδιά τῆς Α.Κ.Ω.» (16).

14) Τὸ πρότυπον δύνανται νὰ παρουσιασθῇ διὰ προγράμματος ἠλεκτρονικοῦ ὑπολογιστοῦ, ἢ διὰ γλωσσικῆς περιγραφῆς τῆς καταστάσεως, κατὰ τὴν ὁποῖαν (περιγραφὴν) θὰ χρησιμοποιοθῇ μόνον ἡ κρίσις πρὸς πρόβλεψιν τῶν συνεπειῶν τῶν διαφόρων λύσεων.

15) Künzi & Landtwing, σελ. 229.

16) Fields, σελ. 520-521.

Διὰ τοῦ διατυπωθέντος προτύπου συνδέεται ἡ ἐκτέλεσις τῆς λύσεως μετὰ τῶν χαρακτηριστικῶν καὶ καθορίζονται αἱ ὠφέλειαι ἐκάστης λύσεως ποσοτικῶς. Τὸ πρότυπον τοῦτο εἶναι οὕτω διατυπωμένον, ὥστε μεταβολαὶ εἰς τὴν ἐκτέλεσιν, αἱ ὁποῖαι ἀπορρέουν ἐκ διαφόρων συνδυασμῶν τῶν χαρακτηριστικῶν, ἀντανακλοῦν ἐπίσης καὶ ἐπὶ τῆς ὠφελείας ἐκ τῆς λύσεως.

Διὰ τῶν σταδίων 2. καὶ 3. καθωρίσθησαν αἱ συνθήκαι καὶ αἱ λύσεις. Εἰς ἕκαστον συνδυασμὸν λύσεως καὶ συνθήκης (ἢ συνθηκῶν)  $\lambda_i$ ,  $\pi_k$  ἀντιστοιχεῖ ἓν ἀποτέλεσμα  $\alpha_{ik}$ ,  $\alpha(\lambda_i, \pi_k)$ . Ἡ ἀντιστοιχία αὕτη δύναται νὰ παρουσιασθῇ ὡς μῆτρα ἀποτελεσμάτων ὡς ἀκολούθως :

	$\pi_1$	$\pi_2$	$\dots$	$\pi_n$
$\lambda_1$	$\alpha_{11}$	$\alpha_{12}$	$\dots$	$\alpha_{1n}$
$\lambda_2$	$\alpha_{21}$	$\alpha_{22}$	$\dots$	$\alpha_{2n}$
$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$
$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$
$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$
$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$
$\lambda_\mu$	$\alpha_{\mu 1}$	$\alpha_{\mu 2}$	$\dots$	$\alpha_{\mu n}$

Διὰ νὰ δοθῇ εἰς αὐτὰ τὰ ἀποτελέσματα περιεχόμενον ἀποδεκτὸν μετρήσεως πρέπει νὰ χρησιμοποιηθῇ κριτήριόν τι. Τοῦτο λαμβάνει χώραν εἰς τὸ στάδιον 5.

##### 5) Χρησιμοποίησις κριτηρίου πρὸς σύγκρισιν τῶν λύσεων

Κριτήριον εἶναι τὸ μέτρον διὰ τοῦ ὁποῦ κρίνεται τὸ ποσοστὸν ἀποτελεσματικότητος ἐκάστης λύσεως, δηλαδὴ τὸ μέτρον πρὸς ἐξακρίβωσιν τοῦ κατὰ πόσον ἐκάστη λύσις ἐπιτυγχάνει τὸν τεθέντα σκοπὸν. Συνηθέστερον κριτήριον εἶναι τὸ χαμηλὸν κόστος. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην προϋποτίθεται ὅτι ἀπασαι αἱ ὑπ' ὄψιν λύσεις φέρουν τὴν ἴδιαν ὠφέλειαν. Τότε προτιμητέα εἶναι ἡ εὐθηνότερα λύσις. Ἔτερον ἐπίσης σύνθηδες κριτήριον εἶναι ἡ ἀπόδοσις τῆς λύσεως δι' ἓν συγκεκριμένον διαθέσιμον κεφάλαιον, ἢ ἄλλως: κριτήριον ἓν προκειμένῳ εἶναι τὸ ὕψος τῆς ὠφελείας διὰ καθωρισμένον χρηματικὸν ὄριον (return on investment). Ἀναλόγως τοῦ κριτηρίου ἐκφράζεται καὶ τὸ ὄφελος εἰς διαφόρους μονάδας. Εἰς ἓν πρόγραμμα μεταφορῶν π.χ. χρησιμοποιεῖται ὡς μονὰς μετρήσεως ὁ χιλιομετρικὸς τόνος. Εἰς ἄλλας πάλιν περιπτώσεις ὡς κριτήριον χρησιμοποιεῖται ἡ σχέση τῶν κόστους πρὸς συγκεκριμένην τινὰ ἀπόδοσιν. Π.χ. διὰ :

οικόδομας	δρχ. ανά κυβικόν μέτρον
μεταφοράς	» » χιλιομετρικόν πρόσωπον ἢ τόνον
ἐπικοινωνίας	» » μονάδα εἰδήσεων
ἤλεκτρισμόν	» » κιλοβατώραν, κλπ. (17).

Ἐν πάσῃ περιπτώσει δὲν πρέπει νὰ λησμονῆται τὸ ἄ π ὅ λ υ τ ο ν ὕψος τῆς ὠφελείας καὶ τοῦ κόστους, ἢ διαφορὰ τῶν ὁποίων ἐνδιαφέρει ἐν συμπεράσματι.

Ὅταν τὸ κριτήριον εἶναι πλέον ἀνά χεῖρας δύναται νὰ μετρηθῆ ἡ ὠφέλεια ἐκάστης λύσεως. Οὕτω, προκύπτει ἡ μήτρα ὠφελείας :

	$\pi_1$	$\pi_2$	$\dots$	$\pi_n$
$\lambda_1$	$\omega_{11}$	$\omega_{12}$	$\dots$	$\omega_{1n}$
$\lambda_2$	$\omega_{21}$	$\omega_{22}$	$\dots$	$\omega_{2n}$
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
$\lambda_\mu$	$\omega_{\mu 1}$	$\omega_{\mu 2}$	$\dots$	$\omega_{\mu n}$

Διὰ νὰ καθορισθῆ ἡ σειρά προτιμήσεων μεταξὺ τῶν ἐπὶ μέρους λύσεων πρέπει νὰ εἶναι γνωστὰ πλὴν τῆς ὠφελείας καὶ τὸ κόστος ἐκάστης λύσεως. Εἰς τὸ ἀκόλουθον στάδιον διατυποῦται τὸ πρότυπον κόστους.

### β) Διατύπωσης τοῦ προτύπου κόστους

Τὸ πρότυπον κόστους περιγράφει διὰ μαθηματικῶν ἐξισώσεων τὴν σχέσηιν μεταξὺ τῶν χαρακτηριστικῶν καὶ τοῦ κόστους ἐκάστης λύσεως. Τὸ πρότυπον κόστους συνδέεται μὲ τὸ πρότυπον ἐκτελέσεως, οὕτως ὥστε αἱ μεταβολαὶ αἰ ἐπιφερόμεναι εἰς τὰ χαρακτηριστικὰ ἐκάστης λύσεως νὰ ἀντανაკλοῦν καὶ ἐπὶ τοῦ κόστους τῆς λύσεως ταύτης. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον δύναται νὰ ὑπολογισθῆ τὸ συνολικὸν κόστος διαφόρων συνδυασμῶν χαρακτηριστικῶν. Τὴν σχέσηιν ταύτην περιγράφει διὰ συμβόλων ἡ ἀκόλουθος ἐξίσωσις :

$$Kc = m(X) \quad (5)$$

Κατ'αὐτὴν τὴν ἐξίσωσιν εἶναι τὸ συνολικὸν κόστος ( $Kc$ ) συνάρτησις ἐνὸς συγκεκριμένου συνδυασμοῦ χαρακτηριστικῶν  $\{X\}$ . Ἐφ' ὅσον ὁμως καὶ αἱ ὠφέλεια ( $\Omega$ ) εἶναι ἐπίσης συνάρτησις τῶν χαρακτηριστικῶν  $\{X\}$ , ὡς δεικνύει ἡ ἐξίσωσις (4), δύναται τὸ συνολικὸν κόστος ἐκάστης λύσεως, δηλ. ἐκάστου συνδυασμοῦ χαρακτηριστικῶν, νὰ συνδεθῆ μὲ τὸ ὄφελος. Τὸ συνολικὸν κόστος

17) Heuston & Ogawa, σελ. 264.



περιλαμβάνει: α) τὸ κόστος ἐρεύνης καὶ ἀναπτύξεως, β) τὸ κόστος προμηθειῶν καὶ γ) τὸ κόστος λειτουργίας (18).

Ἐν ἑκάστων στοιχείων τῶν τριῶν ὡς ἄνω κατηγοριῶν κόστους εἶναι ἀναγκαῖον νὰ συνδεθῇ μετὰ τῶν χαρακτηριστικῶν τῆς λύσεως ἢ ἀκόμη μεθ' ἐκάστης διαφορετικῆς τιμῆς τῶν χαρακτηριστικῶν, ὥστε νὰ ἀποσαφηνισθῇ ποῖα χαρακτηριστικά ἢ ποῖαι τιμαὶ ἐκάστου χαρακτηριστικοῦ προκαλοῦν δαπάνας καὶ ποῖας.

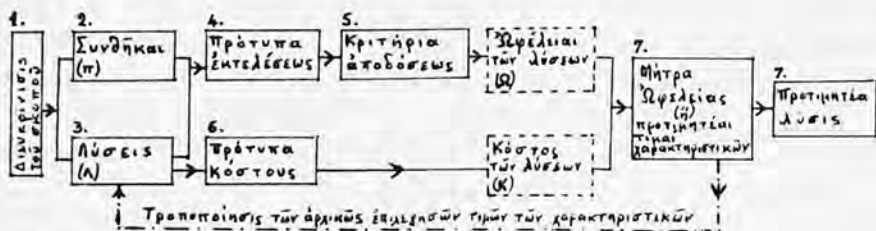
Εἰς τὴν κατηγορίαν τοῦ κόστους ἐρεύνης καὶ ἀναπτύξεως ἐμπίπτουν ὅλαι αἱ δαπάναι αἱ ἀπαραίτητοι πρὸς προετοιμασίαν τοῦ προγράμματος. Εἰς τὴν ἐν λόγω κατηγορίαν ἀνήκει ἐπίσης αὐτὸ τοῦτο τὸ κόστος τῆς διενεργείας τῆς Α.Κ.Ω. Ἐπὶ αὐξοσύνης περιπλοκῆς καὶ εὐρύτητος τῶν προβλημάτων αὐξάνει καὶ ἡ σπουδαιότης τὴν ὁποῖαν ἀποκτοῦν αἱ δαπάναι ἐρεύνης καὶ ἀναπτύξεως.

Εἰς τὴν κατηγορίαν τοῦ κόστους προμηθειῶν πρωτεύοντα ρόλον παίζουν αἱ δαπάναι ἐγκαταστάσεων καὶ κατὰ δεῦτερον ρόλον αἱ δαπάναι τὰς ὁποίας προκαλεῖ ἡ ἐκπαίδευσις τοῦ προσωπικοῦ χειρισμοῦ καὶ συντηρήσεως τῶν τεχνικῶς πολυπλόκων ἐγκαταστάσεων.

Τὸ κόστος λειτουργίας περιλαμβάνει τὰ ἄμεσα ἔξοδα λειτουργίας τῶν ἐγκαταστάσεων (μεταξύ ἄλλων τὰ ἔξοδα πρώτων ὑλῶν, ἐνεργείας, καυσίμων, ἀνταλλακτικῶν κλπ.) καὶ τὰ ἔξοδα χειρισμοῦ καὶ συντηρήσεως τῶν μηχανημάτων καὶ ἐγκαταστάσεων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται κυρίως ἐκ μισθῶν καὶ ἡμερομισθίων. Εἰς τὴν ἐν λόγω κατηγορίαν δαπανῶν ἀνήκουν ἐπίσης τὰ γενικὰ ἔξοδα (ὡς π.χ. ἔξοδα διαφόρων ὑπηρεσιῶν, διοικήσεως κλπ.).

### 7) Ἀντιπαραβολὴ κόστους καὶ ὠφελείας

Τὰ δεδομένα διὰ τὴν ἐν λόγω ἀντιπαραβολὴν κατέχομεν ἐκ τῶν προηγηθέντων σταδίων. Τὸ σχῆμα ὑπ' ἀριθμ. 1 παρουσιάζει τὸ πῶς τὰ ἀποτελέσματα τῶν σταδίων 1., 2. καὶ 3. ἐπιδρῶν ἐπ' ἀλλήλων καὶ πῶς διὰ τῶν 4., 5. καὶ 6. δημιουργεῖται ἡ προϋπόθεσις διὰ τὸ στάδιον 7.



Ἐπεξηγήσεις :

▭ = Κύριον προϊόν (ἀποτέλεσμα) τοῦ σταδίου.

⋯⋯ = Δευτερεύον προϊόν τοῦ σταδίου.

Σχῆμα 1. Σχηματικὴ παρουσίασις τῆς Α.Κ.Ω.

18) Βλ. Kohlas & Jandtwing, σελ. 229.

Εἰς τὰ ἐπόμενα γίνεται διάκρισις μεταξύ : α) προγραμμάτων τὰ ὁποῖα περιλαμβάνουν συγκεκριμένον ἀριθμὸν λύσεων μὲ σταθερὰ χαρακτηριστικά, ἐκ τῶν ὁποίων (λύσεων) πρέπει νὰ ἐπιλεγῆ ἡ ἀρίστη καὶ β) προγραμμάτων μὲ θεωρητικῶς ἀπεριόριστον ἀριθμὸν λύσεων, δηλ. ὄλων τῶν δυνατῶν συνδυασμῶν τῶν διαφόρων τιμῶν τῶν χαρακτηριστικῶν, ἐκ τῶν ὁποίων χαρακτηριστικῶν καὶ τῶν τιμῶν αὐτῶν πρέπει νὰ συντεθῆ εἰς ἄριστος συνδυασμὸς χαρακτηριστικῶν (λύσις).

*α) Λύσεις μὲ σταθερὰ χαρακτηριστικά. (Ἐπιλογή τῆς συμφερωτέρας λύσεως)*

Ἡ Α.Κ.Ω. εἶναι ἓν μέσον ὑποστηρίξεως τῆς ἀποφάσεως διὰ τὸ πρόβλημα ποῖα ἐκ τῶν πιθανῶν λύσεων πρέπει νὰ ἐκλεγῆ. Τὸ πρόβλημα εἶναι συχνάκις ἓν πρόγραμμα (σχέδιον) μὲ πολλὰς διαζευκτικὰς λύσεις, ἐκ τῶν ὁποίων πρέπει νὰ ἐκλεγῆ πρὸς ἐκτέλεσιν, εἰ δυνατόν, ἡ ἀρίστη. Τοιαύτη περίπτωσις εἶναι ἀπλουστέρα ὅταν τὸ ὄφελος ἐκ τῆς λύσεως δύναται νὰ μετρηθῆ εἰς χρηματικὰς μονάδας, οὕτως ὥστε ἀμφότερα τὸ μεγέθη (κόστος καὶ ὄφελος) νὰ εἶναι κατ' εὐθείαν συγκρίσιμα. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην εἶναι ἐκείνη ἡ λύσις οἰκονομικῶς προσφωτέρα, ἢ ὁποῖα συνεπάγεται τὴν μεγαλύτεραν διαφορὰν μεταξὺ τοῦ ὀφέλους καὶ κόστους, δηλαδή τὸ μεγαλύτερον κέρδος.

Δυσκολώτερα προβλήματα ἀναφύονται ὅταν δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἐκφράσωμεν τὴν ὠφέλειαν εἰς χρηματικὰς μονάδας. Τότε ἡ Α.Κ.Ω. δὲν δύναται νὰ ἐπισημάνῃ τὴν ἀρίστην λύσιν, ἀλλὰ μόνον νὰ ἀπορρίψῃ ἀσυμφόρους ἢ μὴ ἀποδοτικὰς λύσεις. Λύσις τις χαρακτηρίζεται ὡς μὴ ἀποδοτικὴ ὅταν αὕτη παρέχει ὀλιγώτερον ὄφελος διὰ μεγαλύτερου κόστους ἢ οἰαδήποτε ἄλλη λύσις.

Κατὰ τὴν μῆτραν ἀποτελεσμάτων ἀντιστοιχοῦν εἰς ἕκαστον ἀποτέλεσμα  $\alpha_{ik}$  ἀφ' ἑνὸς μὲν κόστος  $\kappa_{ik}$  ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀπόδοσις  $\nu_{ik}$ . Κατόπιν τῆς εἰσαγωγῆς τοῦ κριτηρίου εἶναι δυνατόν νὰ ἀξιολογηθῆ ἕκαστη ἀπόδοσις βάσει τῆς ὠφελείας τὴν ὁποῖαν αὕτη ἐπιφέρει. Οὕτω, δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι εἰς ἕκαστον ἀποτέλεσμα  $\alpha_{ik}$  ἀντιστοιχεῖ ἀφ' ἑνὸς κόστος  $\kappa_{ik}$  καὶ ἀφ' ἑτέρου ὠφέλεια  $\omega_{ik}$ .

Ἐν ἀποτέλεσμα  $\alpha_{ik}$  εἶναι ἀποδοτικόν δηλ. προτιμητέον ἑνὸς ἄλλου ἀποτελέσματος  $\alpha_{\mu\nu}$  ὅταν :

$$\kappa_{ik} \leq \kappa_{\mu\nu} \quad \text{καὶ} \quad \omega_{ik} \geq \omega_{\mu\nu} \quad (6)$$

Αὐτὸ σημαίνει ὅτι εἰς τὸ ἀποτέλεσμα  $\alpha_{ik}$  ἀντιστοιχεῖ μεγαλύτερον ὄφελος διὰ μικροτέρου κόστους ἢ εἰς τὸ ἀποτέλεσμα  $\alpha_{\mu\nu}$ .

Κατόπιν τῆς διαλογῆς ταύτης παραμένει ἀκόμη μία σειρά ἀποδοτικῶν λύσεων τοῦ προβλήματος, αἱ ὁποῖαι παρέχουν μεγαλύτερον ὄφελος ἀλλὰ καὶ μεγαλύτερον κόστος.

Πρὸς καλυτέραν κατανόησιν θὰ χρησιμοποιηθῆ τὸ κατωτέρω ἀπλοῦν ἀλλὰ καὶ πρακτικῶς ἐνδιαφέρον παράδειγμα :

Ἐστω ὅτι ὑπάρχει μόνον μία πιθανὴ συνθήκη, ἕξ λύσεις καὶ ὅτι ἡ ἀντι-

παραβολή του κόστους και της ωφέλειας δίδει τὰ ἐξῆς ἀποτελέσματα :

	$\pi_1$	
$\lambda_1$	$\alpha_1 = (\kappa_1, \omega_1) = (3, 4)$	$\kappa = \text{κόστος}$ $\omega = \text{ὠφέλεια}$
$\lambda_2$	$\alpha_2 = (\kappa_2, \omega_2) = (5, 5)$	
$\lambda_3$	$\alpha_3 = (\kappa_3, \omega_3) = (7, 4)$	
$\lambda_4$	$\alpha_4 = (\kappa_4, \omega_4) = (6, 7)$	
$\lambda_5$	$\alpha_5 = (\kappa_5, \omega_5) = (6, 9)$	
$\lambda_6$	$\alpha_6 = (\kappa_6, \omega_6) = (7, 10)$	

Αἱ λύσεις ἀντιπαραβάλλονται κατὰ ζεύγη. Π.χ. ἡ λύσις  $\lambda_1$  ἔχει κόστος (3) καὶ ὄφελος (4). Ποία ἄλλη λύσις δίδει τὸ αὐτὸ ἢ περισσότερον διὰ τοῦ ἰδίου ἢ ὀλιγωτέρου κόστους; Οὐδεμία! Ἐφ' ὅσον λοιπὸν ἡ λύσις  $\lambda_1$  δὲν ἔχει οὐδεμίαν ἄλλην λύσιν ὑπερτέραν της παραμένει αὕτη περαιτέρω εἰς τὸ πεδίων τῶν ἀποδοτικῶν λύσεων. Τὸ αὐτὸ ἰσχύει καὶ διὰ τὴν λύσιν  $\lambda_2$ . Ἡ λύσις  $\lambda_3$  ἔχει  $\kappa$  7 καὶ  $\omega$  4. Ἡ λύσις  $\lambda_1$  ὁμως ἀπαιτεῖ διὰ τὸ αὐτὸ ὄφελος πολὺ ὀλιγώτερον κόστος. Οὕτως, ἡ λύσις  $\lambda_3$  παρουσιάζεται ὡς ὀλιγώτερον συμφέρουσα ἀπὸ τὴν  $\lambda_1$  καὶ ἐξ αὐτοῦ τοῦ λόγου δὲν θὰ ληφθῆ ὑπ' ὄψιν εἰς τοὺς περαιτέρω ὑπολογισμούς. Μετὰ τὸ τέλος αὐτῶν τῶν συγκρίσεων παραμένουν ὡς ἀποδοτικαὶ λύσεις αἱ  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ ,  $\lambda_5$  καὶ  $\lambda_6$ .

Ἡ ἐκλογή τῆς ἀρίστης ἐξ αὐτῶν τῶν ἀποδοτικῶν λύσεων εἶναι πλέον ἀπόφασις πολιτικῆς (δηλ. ὁ ἀποφασίζων πρέπει κατὰ τοὺς ὑπολογισμούς καὶ τὰς συγκρίσεις του, πλὴν τοῦ κόστους καὶ τοῦ ὀφέλους νὰ λάβῃ ὑπ' ὄψιν του καὶ ἄλλα στοιχεῖα) καθ' ὅσον ἡ Α.Κ.Ω. δὲν δύναται νὰ προβῆ εἰς ποσοτικὰς ὑποδείξεις.

Παράδειγμα ἀποφάσεως πολιτικῆς εἶναι ὁ καθορισμὸς ἑνὸς ἀνωτάτου ὁρίου ἐπιτρεπομένου κόστους. Πρόκειται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον διὰ περιπτώσεις ὅπου ὁ προϋπολογισμὸς προβλέπει συγκεκριμένον κονδύλιον διὰ τὸ ἐν λόγω πρόγραμμα, τὸ ὁποῖον (κονδύλιον) δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ υπερβῶμεν. Ὡς ἐκ τούτου ἀπορρίπτονται ὅλαι αἱ λύσεις τῶν ὁποίων τὸ κόστος ὑπερβαίνει τὸ κονδύλιον τοῦτο. Μεταξὺ τῶν παραμενουσῶν λύσεων εἶναι ἐξ ἀπόψεως τῆς Α.Κ.Ω. ἐκείνη ἢ καλυτέρα, ἢ ὁποία ἀποφέρει τὸ μεγαλύτερον ὄφελος. Ἄλλη περίπτωση ἀποφάσεως πολιτικῆς εἶναι ἡ ἀπαιτήσις ἐλαχίστης τινὸς ὠφέλειας. Ὅλαι αἱ λύσεις αἱ ὁποῖαι δὲν ἐκπληροῦν τὴν ἐλαχίστην ταύτην ἀπαιτήσιν ἐγκαταλείπονται καὶ ἐκ τῶν παραμενουσῶν εἶναι ἐκείνη ἢ ἀρίστη, ἢ ὁποία προκαλεῖ τὸ μικρότερον κόστος. Τὸ ὑψηλότερον ὄριον κόστους ἢ ἡ ἐλαχίστη ἀπαιτήσις ὠφέλειας πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦνται σχετικῶς ἐλαστικῶς καθ' ὅσον λύσις τις δύναται π.χ. νὰ προκαλῆ κόστος ὀλίγον μόνον ὑψηλότερον ἀπὸ τὸ τεθῆν ὄριον, ἀλλὰ τὸ ἐξ αὐτῆς ὄφελος νὰ εἶναι ἀσυγκρίτως μεγαλύτερον ἔναντι ἐκείνου ἄλλων λύσεων.

**β) Δύσεις με χαρακτηριστικά μεταβαλλομένων τιμών (Σύνθεσις τῆς συμφερωτέρας λύσεως)**

Ἡ Α.Κ.Ω. δὲν χρησιμοποιεῖται μόνον κατὰ τὴν ἐκλογὴν μεταξὺ περισσότερων διαζευκτικῶν λύσεων, αἱ ὁποῖαι ἔχουν συγκεκριμένα καὶ ἀμετάβλητα χαρακτηριστικά, ἀλλὰ καὶ διὰ προβλήματα τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν ὠρισμένον ἀριθμὸν συγκεκριμένων λύσεων, ἀλλὰ κατὰ τὰς ὁποίας ὁ ἀριθμὸς τῶν λύσεων εἶναι θεωρητικῶς τόσον μεγάλος ὅσον καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν συνδυασμῶν τῶν χαρακτηριστικῶν καὶ τῶν διαφόρων τιμῶν αὐτῶν. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην δὲν ἀναζητεῖται ἡ καλύτερα ἐκ τῶν ὑπαρχουσῶν λύσεων, ἀλλὰ τὰ χαρακτηριστικά καὶ δὴ ἡ τιμὴ αὐτῶν, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν τὴν προτιμητέαν λύσιν, δηλαδὴ ἐκείνην, ἡ ὁποία ἐπιτυγχάνει τὴν ἐπιδιωκομένην ἀπόδοσιν διὰ τοῦ μικροτέρου κόστους. Τὸ πρόβλημα τοῦτο παρουσιάζεται συχνάκις εἰς τὰ προγράμματα κατασκευῶν.

Πρὸς λύσιν τοῦ προβλήματος τούτου εἶναι ἀναγκαῖα ἡ ἐξεύρεσις τοῦ προτιμητέου συνδυασμοῦ τῶν τιμῶν τῶν καθ' ἕκαστα χαρακτηριστικῶν (μεταβλητῶν), ὁ ὁποῖος (συνδυασμὸς τιμῶν) ἀποτελεῖ τὴν προτιμητέαν λύσιν (18α). Τὰ στοιχεῖα πρὸς σύνθεσιν τῆς προτιμητέας λύσεως (δηλαδὴ ἡ προτιμητέα τιμὴ ἐκάστου χαρακτηριστικοῦ) συλλέγονται σταδιακῶς καὶ δὴ κατὰ τὴν ἀκόλουθον διαδικασίαν :

Δίδονται εἰς τὰ χαρακτηριστικά ὄλαι ἐκείναι αἱ τιμαί, αἱ ὁποῖαι κατὰ πᾶσαν πιθανότητα συντελοῦν εἰς τὴν πραγματοποίησιν τῆς ἐπιδιωκομένης ἀποδόσεως μὲ τὸ μικρότερον κόστος (18β). Δοκιμάζονται διάφοροι συνδυασμοὶ τιμῶν χαρακτηριστικῶν. Πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν θεωρεῖται ἐκάστοτε ἓν μόνον χαρακτηριστικὸν ὡς μεταβλητόν. Εἰς τὸ χαρακτηριστικὸν τοῦτο δίδονται διαδοχικῶς διάφοροι τιμαί, ἐνῶ τὰ ὑπόλοιπα χαρακτηριστικά διατηροῦνται σταθερά. Ἡ αὕτη διαδικασία ἐπαναλαμβάνεται δι' ἐκάστην μεταβλητὴν (δηλ. χαρακτηριστικόν).

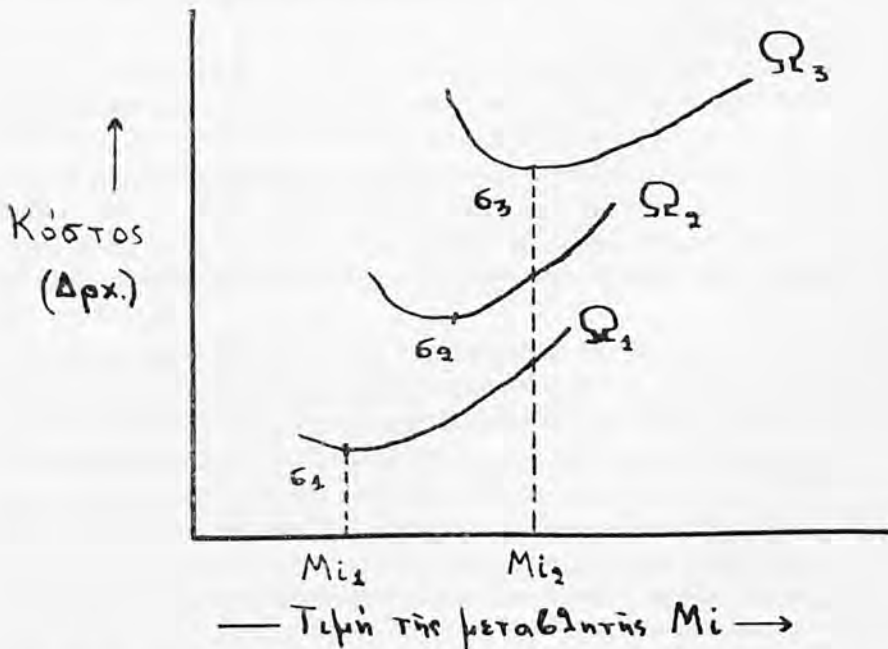
Οὕτω, δίδουν οἱ ὑπολογισμοὶ στοιχεῖα διὰ τὴν ἀπόδοσιν καὶ τὸ κόστος, τὰ ὁποῖα συνεπάγεται ἐκάστη διάφορος τιμὴ τοῦ ἐκάστοτε ὡς μεταβλητοῦ θεωρουμένου χαρακτηριστικοῦ. Ἐκ τῶν στοιχείων τούτων καθορίζεται ἡ προτιμητέα τιμὴ ἐκάστου χαρακτηριστικοῦ δι' ἕκαστον ἐπίπεδον ἀποδόσεως. Ἡ τιμὴ αὕτη τοῦ χαρακτηριστικοῦ χρησιμοποιεῖται κατόπιν διὰ τὴν κατασκευὴν ἐπιπροσθέτων λύσεων εἰς τὰ χαρακτηριστικά τῶν ὁποίων συγκαταλέγονται καὶ ἤδη δοκιμασθεῖσαι τιμαί χαρακτηριστικῶν.

Τὰ σχήματα 2 καὶ 3 ἀπεικονίζουν πῶς προκύπτει τελικῶς ἡ προτιμητέα

18 α) Τιμὴ τις χαρακτηρίζεται ὡς προτιμητέα ὅταν ὄλαι αἱ ἄλλαι τιμαί τοῦ αὐτοῦ χαρακτηριστικοῦ εἴτε προκαλοῦν μεγαλύτερον κόστος ἐκ τῆς προτιμητέας τιμῆς διὰ τὴν αὕτη ἀπόδοσιν, εἴτε δὲν ἀποφέρουν τὴν ἐπιδιωκομένην ἀπόδοσιν.

18 β) Ὁ ἀριθμὸς τῶν διαζευκτικῶν λύσεων ἐκ τῶν ὁποίων τελικῶς θὰ ἐκλεγῇ ἡ προτιμητέα λύσις ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χαρακτηριστικῶν καὶ τῶν δοκιμασθεισῶν τιμῶν αὐτῶν. Ὁ ἀριθμὸς τῶν χαρακτηριστικῶν εἶναι συνήθως δεδομένος, ὁ δὲ ἀριθμὸς τῶν δοκιμασθεισῶν τιμῶν τῶν χαρακτηριστικῶν ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἐπιτρεπομένου ποσοστοῦ ἀποκλίσεως.

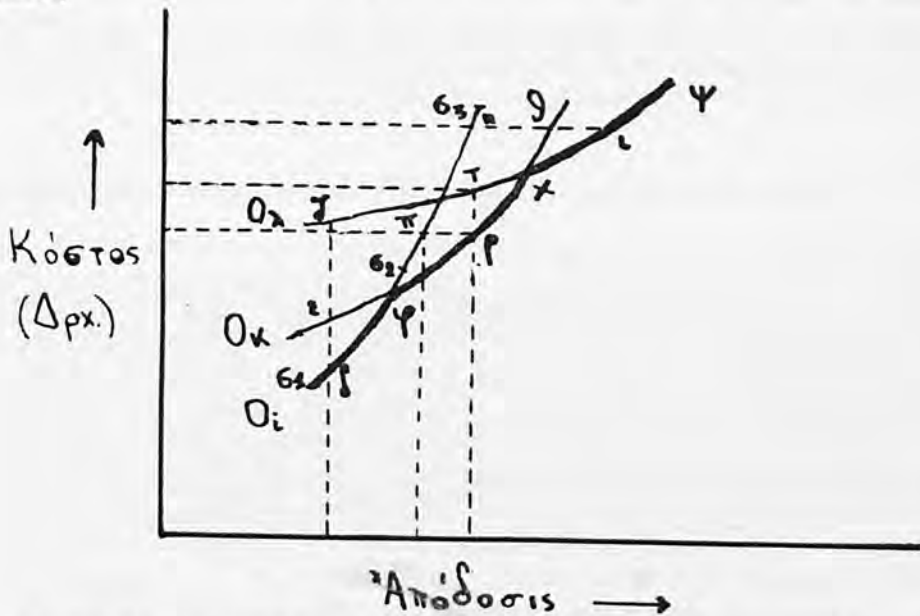
λύσις, δηλ. ὁ προτιμητέος συνδυασμὸς τῶν τιμῶν τῶν χαρακτηριστικῶν. Τὸ σχῆμα 2 παρουσιάζει τὴν σχέσιν μεταξύ τῶν διαφόρων τιμῶν τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν χαρακτηριστικοῦ (μεταβλητῆς), τῶν ἄλλων χαρακτηριστικῶν διατηρουμένων σταθερῶν, καὶ τοῦ κόστους τῶν λύσεων, αἱ ὁποῖαι προκύπτουν ἐκ τῆς ἐκάστοτε νέας τιμῆς τοῦ χαρακτηριστικοῦ. Ἐκάστη τοιαύτη σχέσις παρουσιάζεται δια μιᾶς καμπύλης ( $\Omega$ ). Αἱ καμπύλαι  $\Omega_1$ ,  $\Omega_2$  καὶ  $\Omega_3$  ἀντιστοιχοῦν εἰς δεδομένα (καὶ μεταξύ των διάφορα) ἐπίπεδα ἀποδόσεως. Τὸ σχῆμα τοῦτο δεικνύει ὅτι δι' ἕκαστον ἐπίπεδον ἀποδόσεως  $\Omega$  προτιμητέα τιμὴ τῆς ὑπὸ ἐξέτασιν μεταβλητῆς  $M_i$  εἶναι τὸ σημεῖον  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  ἢ  $\sigma_3$ , τὸ ὁποῖον ἀναπαριστᾷ τὸ ἐλάχιστον κόστος διὰ τὸ ἀντίστοιχον ἐπίπεδον ἀποδόσεως. Αὐτὰ τὰ σημεῖα καθορίζουν συλλογικῶς τὴν περιοχὴν τῶν προτιμητέων τιμῶν τῆς μεταβλητῆς  $M_i$ , δηλ. ἀπὸ  $M_{i1}$ , ἕως  $M_{i2}$  δι' ὅλα τὰ ἐξετασθέντα ἐπίπεδα ἀποδόσεως, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι ὅλαι αἱ ἄλλαι μεταβληταὶ εἰς ἕκαστον νέον ἐπίπεδον ἀποδόσεως λαμβάνουν νέας τιμὰς, ἀλλ' ὅτι ἐντὸς ἐνὸς δεδομένου ἐπιπέδου ἀποδόσεως παραμένουν σταθεραί, ἐνῶ ἡ  $M_i$  ἐντὸς ἐνὸς ἐκάστου ἐπιπέδου ἀποδόσεως λαμβάνει διαφόρους τιμὰς, αἱ ὁποῖαι δι' ἕκαστον ἐπίπεδον ἀποδόσεως σχηματίζουν μίαν καμπύλην  $\Omega$ .



Σχῆμα 2. Σχέσις μεταξύ τῶν διαφόρων τιμῶν τοῦ ὡς μεταβλητοῦ θεωρουμένου χαρακτηριστικοῦ καὶ τοῦ κόστους τῶν λύσεων, αἱ ὁποῖαι περιλαμβάνουν τὰς διαφόρους αὐτὰς τιμὰς.

Τὰ σημεῖα ἐλαχίστου κόστους  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  καὶ  $\sigma_3$  (τοῦ σχήματος 2) δύνανται νὰ ἀποτελέσουν σημεῖα μιᾶς νέας καμπύλης  $O_i$  ὡς δεικνύεται εἰς τὸ σχῆμα 3.

Ἡ δημιουργουμένη οὕτω καμπύλη  $O_i$  παρουσιάζει τὸ ἐλάχιστον κόστος διὰ τὴν μεταβλητὴν  $M_i$  ἐπὶ διαφόρων ἐπιπέδων ἀποδόσεως. Ὁ ἀριθμὸς τῶν σημείων ( $\sigma$ ), ὁ ὁποῖος πρέπει νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν ἐξακρίβωσιν τοῦ σχήματος ἐκάστης καμπύλης ( $O$ ) ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἐπιτρεπομένου ποσοστοῦ ἀποκλίσεως.



Σχῆμα 3. Δημιουργία τῆς «καμπύλης ἀποφάσεως». («Καμπύλη ἀποφάσεως» ἀποκαλεῖται ἡ καμπύλη  $\sigma, \varphi, \chi, \psi$ , ἡ ὁποία σχηματίζεται ἐκ τμημάτων τῶν καμπυλῶν  $O_i, O_k$  καὶ  $O_l$ ).

Τὸ σχῆμα 3 δεικνύει ἀκόμη δύο τοιαύτας καμπύλας  $O_k$  καὶ  $O_l$ . Ἐκάστη παριστᾷ τὸ ἐλάχιστον κόστος μιᾶς ἄλλης μεταβλητῆς ( $M_k$  καὶ  $M_l$  ἀντιστοίχως), διὰ διάφορα ἐπίπεδα ἀποδόσεως. Αἱ καμπύλαι  $O_k$  καὶ  $O_l$  προκύπτουν δι' ἐπαναλήψεως τῶν αὐτῶν ὑπολογισμῶν ὡς εἰς τὸ σχῆμα 2. Εἰς τὸ σχῆμα 3 παρουσιάζεται ἡ «καμπύλη ἀποφάσεως»  $\sigma, \varphi, \chi, \psi$ , ἡ ὁποία προκύπτει ἐκ τῶν καμπυλῶν ( $O$ ). Ἡ καμπύλη ἀποφάσεως ἀποτελεῖται ἀπὸ σημεία, τὰ ὁποῖα ἀπὸ ἀπόψεως ἀποδόσεως ὑπερτεροῦν ὅλων τῶν ἄλλων σημείων, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὸ αὐτὸ κόστος, ἀλλὰ δὲν κείνται ἐπὶ τῆς καμπύλης ἀποφάσεως. Τὸ σημεῖον  $\rho$  π.χ. ὑπερτερεῖ ἀφ' ἑνὸς μὲν τοῦ  $\pi$  διότι ἔχει τὸ αὐτὸ μὲ ἐκεῖνο κόστος, μεγαλύτεραν ὁμως ἀπόδοσιν, ἀφ' ἑτέρου δὲ τοῦ σημείου  $\tau$  διότι ἔχει τὴν ἴδιαν μὲ ἐκεῖνο ἀπόδοσιν, μικρότερον ὁμως κόστος. Παρομοίως τὸ σημεῖον  $\iota$  τῆς καμπύλης ἀποφάσεως ὑπερτερεῖ τῶν  $\eta$  καὶ  $\theta$  καὶ τὸ σημεῖον  $\delta$  τῶν σημείων  $\epsilon$  καὶ  $\zeta$ . Ὡς ἐκ τούτων ἡ καμπύλη ἀποφάσεως δεικνύει τὰς τιμὰς τῶν χαρακτηριστικῶν ἐκ τῶν ὁποίων πρέπει νὰ ἐκλεγῇ ὁ προτιμητέος συνδυασμὸς τιμῶν χαρακτηριστικῶν, δηλ. ἡ προτιμητέα λύσις.

Ἡ ἐν λόγῳ καμπύλη ἀποφάσεως προμηθεύει τὸν ἀποφασίζοντα δι' ἑνὸς.

ποσοτικοῦ υποβάθρου διὰ τὴν ἐκλογὴν τῆς πλέον ἐνδεδειγμένης λύσεως διὰ τὴν ἐπίτευξιν τῶν προδιαγραφῶν βάσει δεδομένων μέσων. Διὰ τὸ πεδίου τῶν ἐξετασθεισῶν τιμῶν ἡ καμπύλη ἀποφάσεως δεικνύει δι' ὅλα τὰ ἐρευνηθέντα χαρακτηριστικὰ τὸ ἐπίπεδον ἀποδόσεως καὶ ὠφελείας καὶ τὸ ἀντίστοιχον κόστος, τὰ ὁποῖα θὰ πρέπει νὰ ἀναμένῃ ὁ ἀποφασίζων ἐξ ἐκάστης λύσεως τοῦ προβλήματος. Ἡ καμπύλη αὕτη δεικνύει ἐπίσης πόσον κόστος προκαλεῖ ἐκστῆ ἐπὶ πλέον ἀνύψωσις τοῦ ἐπιπέδου ἀποδόσεως, οὕτως ὥστε μία ἐπιθυμητὴ ἐπὶ πλέον ὠφέλεια νὰ δύναται νὰ μεταφρασθῇ εἰς κόστος.

### III. Ἀστάθμητοι παράγοντες κατὰ τὴν διενέργειαν τῆς Α.Κ.Ω.

#### 1) Ἀβεβαιότης

Ἡ Α.Κ.Ω. συνδέεται μὲ πολλὰ εἶδη ἀβεβαιότητος. Τυχαῖαι ἐπιδράσεις ἐπὶ τῆς λύσεως ἔχουν π.χ. ὡς ἐπακόλουθον, ὅτι καὶ ἡ ὠφέλεια ἐξαρτᾶται ἐκ τυχαίων γεγονότων. Ἡ ἐξ αὐτοῦ ἀπορρέουσα δυσχέρεια ποσοτικῆς μετρήσεως τῆς ὠφελείας δύναται νὰ ὑπερπηδηθῇ ἐάν καταστῆ δυνατόν νὰ συλλάβωμεν στατιστικῶς τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν τυχαίων γεγονότων. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην εἶναι δυνατόν νὰ καλύψωμεν τὰς ἐκ τυχαίων γεγονότων παρουσιαζόμενας ὠφελείας διὰ συγκεκριμένων πιθανοτήτων. Ἡ συμπεριφορὰ τῆς λύσεως ὁμως δύναται περαιτέρω νὰ καθορίζεται καὶ ὑπὸ μεγεθῶν, τὰ ὁποῖα εἶναι τελείως ἄγνωστα. Αὕτη εἶναι εἰδικῶς ἡ περίπτωση καθ' ἣν ἡ σχεδιαζομένη λύσις ὑπόκειται εἰς κατάστασιν ἀνταγωνισμοῦ. Ἡ κατάστασις αὕτη παρουσιάζεται κυρίως κατὰ τὸν σχεδιασμόν μιᾶς ἐπιχειρήσεως συνολικῶς.

Μέθοδος συχνάκις χρησιμοποιουμένη πρὸς ἔρευναν τῶν ἀγνώστων χαρακτηριστικῶν μιᾶς λύσεως ἐγίγεται εἰς τὴν οὕτω καλουμένην «ἀνάλυσιν εὐαισθησίας» (sensitivity analysis). Κατ' αὐτὴν δίδεται ποικίλη τιμὴ εἰς τὰς ἀντιστοίχους παραμέτρους καὶ παρακολουθεῖται ἡ ἐπίδρασις τῶν μεταβολῶν αὐτῶν ἐπὶ τῆς ὠφελείας. Ἡ ἀνάλυσις αὕτη ἐπιτρέπει ἐπὶ πλέον τὴν ἐξακριβῶσιν τῶν παραμέτρων (χαρακτηριστικῶν), αἱ ὁποῖαι ἔχουν ἰδιαιτέρως καταφανῆ καὶ ἰσχυρὰν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς συμπεριφορᾶς τῆς λύσεως. Τοιαῦτα χρήσιμα μεγέθη ἀπαιτοῦν ἰδιαιτέρως προσεκτικὸν χειρισμόν<sup>(19)</sup>.

Συχνάκις ὠρισμένοι συνέπειαι μιᾶς λύσεως δὲν εἶναι δυνατόν νὰ μετρηθοῦν ποσοτικῶς. Ἀκόμη καὶ εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν δύναται ἡ Α.Κ.Ω. νὰ φανῇ χρήσιμος εἰς τὸν ἀποφασίζοντα διὰ τοῦ ἀκολούθου χειρισμοῦ τῶν ἀσταθμῶν παραγόντων<sup>(20)</sup>:

- α) Προσπάθεια πρὸς ὑπολογισμόν αὐτῶν.
- β) Σύγκρισις τῶν λύσεων μεταξύ των καὶ ἐξεύρεσις τῆς ἐλαχίστης ἀποδόσεως, τὴν ὁποῖαν δύναται νὰ συνεπάγεται ἡ ἐκλογὴ μιᾶς ἐκάστης.

19) Βλ. Künzi & Köhler, «Berücksichtigung von Imponderabilien».

20) Βλ. Mackean, σελ. 63.

γ) Παραίτησις ἐκ τῆς προσπάθειας πρὸς ποσοτικὴν ἀνάλυσιν καὶ περιορισμὸς εἰς ἀπλὴν περιγραφὴν διὰ τοῦ λόγου.

Ἄκόμη καὶ ἐὰν οἱ χειρισμοὶ οὗτοι δὲν ἱκανοποιοῦν ὡς ἐν ἀκριβῆς ποσοτικὸν πρότυπον, ἐν τούτοις πρέπει νὰ γίνῃ κατανοητὸν ὅτι ἡ Α.Κ.Ω. δὲν ἐνδιαφέρεται μόνον διὰ τὴν τύχην ἐνὸς μεγέθους (π.χ. διὰ τὴν μεγιστοποίησιν τοῦ κέρδους) καὶ ὅτι δὲν ἀποκλείει ἐκτὸς τῆς ἐρεύνης τὰ μὴ ποσοτικῶς συλλήψιμα στοιχεῖα, ἀλλ' ὅτι εἶναι τόσον εὐρεία, ὥστε νὰ ἀσχολῆται καὶ μὲ μὴ ποσοτικῶς ἐξακριβώσιμα μεγέθη ἐφ' ὅσον ταῦτα παρουσιάζουν οἰκονομικὸν ἐνδιαφέρον.

## 2) Τὸ μέλλον

Ἄν καὶ εἶναι σχεδὸν δυνατόν νὰ προβλέψωμεν μέλλοντα γεγονότα διὰ τῆς ἀπαριθμήσεως πιθανῶν παραλλαγῶν τοῦ μέλλοντος, δὲν ὑπάρχει ἐν τούτοις μέθοδος διὰ τῆς ὁποίας δυνάμεθα νὰ κάμνωμεν ἐκ τῶν προτέρων μίαν ἱκανοποιητικὴν περιγραφὴν τούτου, βάσει τῆς ὁποίας θὰ ἦτο δυνατόν νὰ ἐκλεγῆ ἡ ἀρίστη λύσις. Ὡς ἐκ τούτου εἶναι ἀναγκαῖον νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν *σ ε ι ρ ἄ ν ὀ λ ὀ κ λ η ρ ο ν* πιθανῶν παραλλαγῶν τοῦ μέλλοντος. Οὕτω, δυνάμεθα νὰ χαρακτηρίσωμεν ὡς προτιμητέαν μίαν λύσιν δι' ἐκάστην πιθανὴν παραλλαγὴν τοῦ μέλλοντος, παραμένει ὁμως ἀδύνατον νὰ καθορίσωμεν μίαν λύσιν ὡς τὴν ἀρίστην διὰ τὸ σύνολον τῶν πιθανῶν παραλλαγῶν τούτου (21).

## Γ' ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### I. Ὅμαδική ἐργασία

Ἡ Α.Κ.Ω. εἶναι γενικῶς ἐργασία ὁμάδος εἰδικῶν, ἡ ὁποία περιλαμβάνει τεχνικούς, οικονομολόγους, μαθηματικούς κλπ. Ἡ ἐργασία αὐτῶν τῶν προσώπων πρέπει νὰ εὐρίσκεται ἐν στενῇ συνεργασίᾳ μετὰ τοῦ ὑπευθύνως ἀποφασίζοντος, οὕτως ὥστε νὰ ἀποφεύγωνται ἐσφαλμένοι κατευθύνσεις καὶ νὰ ἐξασφαλίζεται ἡ ροὴ πληροφοριῶν πρὸς ἀμφοτέρας τὰς κατευθύνσεις. Ἡ ὁμὰς τῶν εἰδικῶν πρέπει νὰ ἔχη τὴν εὐχέρειαν νὰ ἐκφράζῃ καὶ μὴ συμβατικὰς ἀπόψεις καὶ νὰ θίγῃ ταμπού. Ἀπὸ τὴν ἄλλην πλευρὰν ὁμως δὲν ἐπιτρέπεται οἱ εἰδικοί νὰ περιορίζουν τὴν ἐλευθερίαν ἀποφάσεως τοῦ ὑπευθύνου ὀργάνου (22).

### II. Ἀποδοτικότης τῆς Α.Κ.Ω.

Οὐσιῶδες στοιχεῖον κατὰ τὴν χρησιμοποίησιν τῆς Α.Κ.Ω. εἶναι ἐπίσης ἡ σχέσις μετὰ τοῦ κόστους αὐτῆς καὶ τοῦ ἐξ αὐτῆς ἀναμενομένου ἀποτελέσματος. Εἶναι δηλαδὴ μόνον τότε σκόπιμον νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν Α.Κ.Ω.

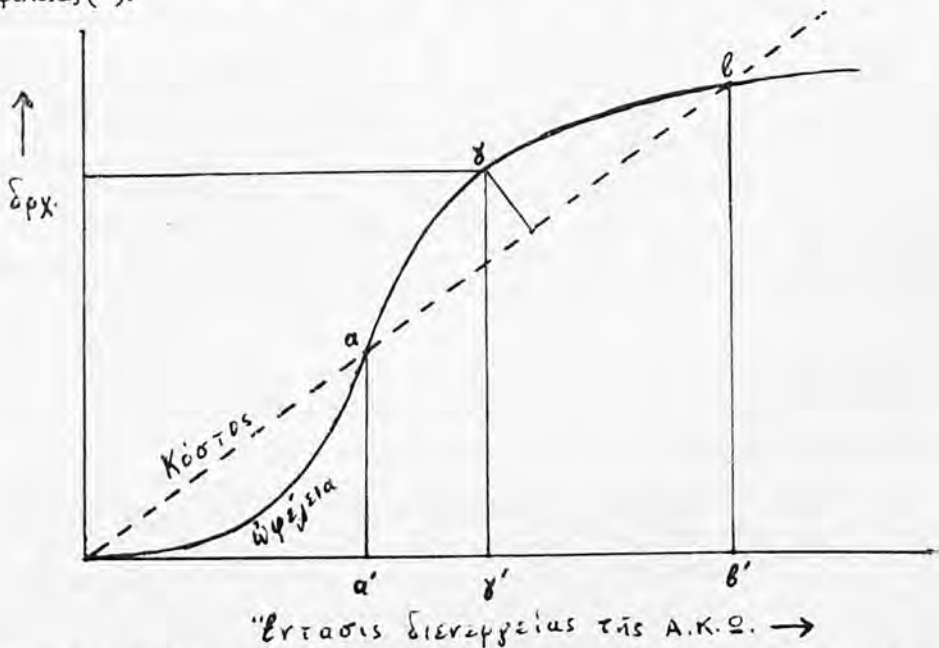
21) Βλ. Quade, σελ. 11.

22) Βλ. Künzi & Kohlas, «Berücksicht, von Imponderabilien».



ὡς μέσον λήψεως ἀποφάσεως, ὅταν αἱ δαπάναι πρὸς διενέργειαν ταύτης δὲν ὑπερβαίνουν τὴν ἀξίαν τῆς βελτιώσεως τῶν πληροφοριῶν, τὴν ὁποίαν αὕτη θὰ ἐπιφέρει. Ἐκ τῆς σχέσεως μεταξύ δαπανῶν καὶ ἀναμενομένης ὠφελείας ἐκ τῆς Α.Κ.Ω. ἐξαρτᾶται ἐπίσης τὸ βάθος αὐτῆς, δηλ. ἡ παρακολούθησις τόσον τῶν πρωτογενῶν ὅσον καὶ τῶν ἐπιγενομένων ἀποτελεσμάτων αὐτῆς, καὶ τὸ εὖρος τῆς ἀναλύσεως, δηλ. ὁ ἀριθμὸς τῶν λαμβανομένων ὑπ' ὄψιν μεταβλητῶν.

Ἡ Α.Κ.Ω., ἡ ὁποία ἀποτελεῖ μέθοδον συλλογῆς πληροφοριῶν ἐπὶ τῶν ὁποίων θὰ βασισθῇ ἀπόφασις, ὑπόκειται εἰς τὸν γενικὸν κανόνα τῆς ἀποδοτικότητος παρομοίων μεθόδων, κατὰ τὸν ὁποῖον αὗται ἀποβαίνουν ἀποδοτικαὶ μόνον ἀπὸ τινος προκεχωρημένου σταδίου ἐργασίας. Εἰς τὸ σχῆμα 4 ἀπεικονίζεται ἡ σχέση μεταξύ κόστους τῆς Α.Κ.Ω. καὶ τῆς ἐξ αὐτῆς ἀναμενομένης ὠφελείας (23).



Σχῆμα 4. Σχέσις κόστους καὶ ὠφελείας τὰ ὁποία συνεπάγεται ἡ διενέργεια τῆς Α.Κ.Ω.

Ἐκ τοῦ σχήματος τούτου γίνονται καταφανῆ τὰ ἑξῆς: Ἐνῶ τὸ κόστος αὐξάνει ἀναλόγως πρὸς τὴν ἔντασιν διενεργείας τῆς Α.Κ.Ω., αἱ ὠφέλεια εἰς μὲν τὰ ἀρχικὰ στάδια ἐρεύνης ὑπολείπονται πολὺ τοῦ κόστους, μεταξύ ὁμῶς τῶν σημείων  $\alpha'$  καὶ  $\beta'$  ὑπερβαίνουν τὸ κόστος διενεργείας τῆς Α.Κ.Ω. εἰς τρόπον ὥστε αὕτη ἀποβαίνει συμφέρουσα. Εἰς τὸ σημεῖον  $\gamma'$  ἡ διαφορά μεταξύ ὠφελείας (ἐκ τῆς βελτιώσεως τῶν πληροφοριῶν ἐφ' ὧν θὰ στηριχθῇ ἡ ἀπόφασις) καὶ κόστους (ἐκ τῆς διενεργείας τῆς Α.Κ.Ω.) εἶναι μεγίστη.

Ἐν γένει ἡ ὠφέλεια ἐκ τῆς Α.Κ.Ω. δὲν ἐπιτρέπεται νὰ ἐξετάζεται διὰ τόσον

23) Βλ. Lovewell, σελ. 5 — 93.

ἐπιφανειακῶν κριτηρίων ὡς π.χ. ἡ ἐλαχιστοποίησης τοῦ κόστους αὐτῆς διὰ μίαν καθορισθεῖσαν ποσότητα πληροφοριῶν, ἀλλὰ θὰ πρέπει νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν καὶ αἱ ἀκόλουθοι μεταβληταί: α) ἡ ἐπακολουθοῦσα αὐξησης τῶν πληροφοριῶν, β) αἱ συνεπαγόμεναι δευτερευούσης σημασίας συνέπειαι τῆς λήψεως πληροφοριῶν, γ) ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος πρὸς μεταβίβασιν τῶν πληροφοριῶν καὶ δ) ὁ βαθμὸς φορτίσεως τοῦ ὑπάρχοντος δικτύου παροχῆς πληροφοριῶν.

### III. Δυνατότητες καὶ ὅρια τῆς Α.Κ.Ω.

Κατὰ τὴν προετοιμασίαν μὴ πολυπλόκων προγραμμάτων ὁδηγὸς τοῦ ἀποφασίζοντος εἶναι συχνάκις ἡ πείρα, ἡ διαίσθησις καὶ ἡ συνήθεια (παράδοσις). Ἐν τούτοις κατὰ τὴν προετοιμασίαν δυσκολωτέρων καὶ πολυπλοκωτέρων προβλημάτων ὑψηλοτέρου ἐπιπέδου, ἢ διὰ ποσοτικῶν στοιχείων ὑποβόηθις τῆς πείρας καὶ τῆς διαισθήσεως καθίσταται ἀπαραίτητος<sup>(24)</sup>.

Ἡ Α.Κ.Ω. ὡς ἀναλυτικὴ ποσοτικὴ μέθοδος προτιμᾶται ἔναντι ἄλλων μεθόδων, ὡς π.χ. ἡ συνεργασία μετὰ εἰδικοῦ συμβούλου ἢ ἐπιτροπῆς, διότι αὕτη δύναται νὰ ἐπιτύχη πλέον συστηματικὴν καὶ ἀποτελεσματικὴν χρησιμοποίησιν τῆς κρίσεως ἢ αἱ ἄλλαι μέθοδοι προετοιμασίας τῶν ἀποφάσεων<sup>(25)</sup>.

Ἐκτὸς τούτου ἡ Α.Κ.Ω. καὶ ἀπὸ ἀπόψεως εὔρους τοῦ πεδίου χρησιμοποίησεώς της δὲν ὑστερεῖ ἔναντι τῶν ἄλλων μέσων λήψεως ἀποφάσεων, καθ' ὅσον αὕτη δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ τόσον πρὸς λύσιν ἀπλῶν ὡς καὶ πρὸς λύσιν εὐρέων καὶ πολυπλόκων προβλημάτων<sup>(26)</sup>.

Ἄτυχῶς εἶναι εὐκόλον νὰ ὑπερτιμηθῆ ἢ βοήθεια τὴν ὁποῖαν δύναται νὰ προσφέρῃ ἡ Α.Κ.Ω. Αὕτη δύναται σχεδὸν εἰς πᾶσαν περίπτωσιν νὰ βοηθήσῃ τὸν ἀποφασίζοντα νὰ εὕρῃ τοὺς καλυτέρους τρόπους ἐνεργείας (λύσεις) δι' ὑπολογισμοῦ τοῦ κόστους, τῶν κινδύνων καὶ τῶν πιθανῶν ὠφελειῶν τὰς ὁποίας συνεπάγεται ἕκαστος τρόπος ἐνεργείας. Οὕτω δύναται ἡ Α.Κ.Ω. νὰ ἐπιδράσῃ θητικῶς ἐπὶ τῶν ἱκανοτήτων τοῦ ἀποφασίζοντος πρὸς λήψιν ἀποφάσεων καὶ ἰσχυροποιεῖ τὴν βάσιν ἐπὶ τῆς ὁποίας οὗτος στηρίζει τὴν ἀπόφασίν του. Τὸ λειτούργημα τοῦτο τῆς Α.Κ.Ω. ὁδηγεῖ ἐν πάσῃ περιπτώσει εἰς καλυτέρας ἀποφάσεις. Ἡ ἀνάλυσις αὕτη ὁμως δὲν δύναται νὰ προδιαγράψῃ τὰς συνεπείας τῆς προτιμῆσεως ἑνὸς τρόπου ἐνεργείας ἔναντι ἑνὸς ἄλλου. Ὡς ἐκ τούτου δὲν πρέπει νὰ ἀναμένεται ὅτι ἡ Α.Κ.Ω. δύναται νὰ ὑποκαταστήσῃ τὸν ἀποφασίζοντα ἢ νὰ ὑποδείξῃ εἰς αὐτὸν ποῖαν λύσιν ὀφείλει νὰ ἐκλέξῃ<sup>(27)</sup>, καθ' ὅσον ὑπάρχουν πάντοτε παράγοντες, οἱ ὁποῖοι δὲν δύναται νὰ σταθμισθοῦν ποσοτικῶς. Ἡ Α.Κ.Ω. δύναται μόνον νὰ θέσῃ εἰς τὴν διάθεσιν τοῦ ἀποφασίζοντος δεδομένα ἐπὶ τῶν ὁποίων οὗτος δύναται νὰ ἐπαφίεται. Αὕτη ταξινομεῖ τὰς λύσεις ἑνὸς προγράμματος κατὰ τὸ ὕψος τῆς διαφορᾶς μεταξὺ

24) Βλ. Künzi & Kohlas, στήλη 1.

25) Βλ. Quade, σελ. 3 – 4.

26) Βλ. Quade, σελ. 6.

27) Βλ. Quade, σελ. 7.

ώφελείας και κόστους, δὲν ἀποδεικνύει ὁμως ποία λύσις εἶναι ἡ προτιμητέα ἐν ἑκάστη δεδομένη περιπτώσει, ἐὰν ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν ὅλα τὰ δεδομένα καὶ αἱ ἀβεβαιότητες. Ἀκόμη δὲ καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ὅπου ἀμφοτέρα τὰ σκέλη (κόστος καὶ ὠφέλεια) δὲν δύνανται νὰ σταθμισθοῦν ποσοτικῶς καὶ ὅπου ἡ Α.Κ.Ω. περιορίζεται εἰς ἀπλὴν περιγραφὴν τῶν θετικῶν καὶ ἀρνητικῶν συνεπειῶν ἑκάστης λύσεως, καὶ τότε ἀκόμη αὕτη παρέχει πολυτίμους ὑπηρεσίας πρὸς ὀρθολογικὴν κρίσιν τοῦ ἀποφασίζοντος.

#### B I B Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

- 1) Fields, Davis, S. : Cost/Effectiveness Analysis : Its Tasks and there Interrelation. Operations Research, Vol. 14. (1966), No 3, σελ. 515 - 527.
- 2) Grosse, Robert N. in: Cost Effectiveness Analysis : New Approaches in Decision-Making. Washington Operations. Research Council. Goldman, A. (ed.), New York, (1967), σελ. V-VII.
- 3) Heuston, M. C. and Ogawa, G. : Observations on the Theoretical Basis of Cost-Effectiveness. Operations Research, Vol. 14 (1966), No 2, 242-266.
- 4) Handbook of Business Administration, Ed. H. B. Maynard etc., New York, 1967.
- 5) Kohlas, J. und Landtwing, R. : Planung mittels Kosten-Nutzen-Analysen Die Unternehmung, Jg. 1967, Nr. 4, σελ. 225-236.
- 6) Kulhavy, Ernest : Operations Research-Stellung der Operations-forschung in der Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden, 1963.
- 7) Künzi, H. P. und Kohlas, J. : Zur Kosten-Nutzen-Analyse in staatlicher, wirtschaftlicher und industrieller Sicht. Neue Züricher Zeitung., Nr. 3553, 29. August 1967 and Nr. 3564, 30. August 1967.
- 8) Lovewell, Paul J. : Use of Outside Research, ἐκ τοῦ: Handbook of Business Administration. H. B. Maynard (ed.), Mc Graw-Hill, New York, 1967, σελ. 5-85.
- 9) Mackean, Roland N. : Efficiency in Government through Systems Analysis, A. Rand-Corporation Research Study, Publications on Operations Research, No 3, New York, 1958.
- 10) Μπανταλούκα, Κλαυδίου Β. : Εἰσαγωγή εἰς τὴν μεθοδολογίαν τῆς οἰκονομικῆς ἐρεῦνης. Πειραιεύς, Α.Β.Σ. 1963, σελ. 39 ἐπ.
- 11) Μπανταλούκα, Κλαυδίου Β. : Ὁργανωτικὴ τῶν ἐπιχειρήσεων. Διοικητικὴ καὶ ἐπιτελική. Πειραιεύς, Α.Β.Σ. 1964.
- 12) Prest, A. R. and Turvey, R. : Cost-Benefit-Analysis : A Survey, in : The Economic Journal, Vol. LXXV 1965, σελ. 638-735.
- 13) Sewell, W. R. D., Davis, J., Scott, A. D., Ross, D. W. : Guide to Benefit - Cost - Analysis ; A systematic approach to evaluating and selecting resource development projects, with particular reference to the Canadian scene, which was reviewed by a specially convened workshop at the Resources for Tomorrow Conference held in Montreal, October 23-28, 1961, Ottawa 1962.
- 14) Stohler, Jaques : Zur Methode und Technik der Cost-Benefit-Analysis, in : Kyklos, Internationale Zeitschrift für Sozialwissenschaft, Vol. XX 1967, σελ. 218-245.
- 15) The Green Book : Proposed Practices of Economic Analysis of River Basin Projects ; Report to the Federal Interagency River Basin Committee ; Prepared by the Subcommittee on Benefits and Costs, Washington D. C. 1950.
- 16) Quade, Eduard S. in : Cost - Effectiveness - Analysis (βλ. ὡς ἄνω ἀριθμ. 2) σελ. 1-16.