

ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ (MODELS) ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗΝ ΔΙΟΙΚΗΣΙΝ *

Τοῦ κ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ Γ. ΚΟΝΔΥΛΗ

Εισαγωγή: Ἡ μετακεῦνσιανή «μοντελομανία» καὶ «μοντελοφοβία».

Κατὰ τὸ τρέχον ἔτος συμπληροῦται εἰκοσαετία ἀπὸ τοῦ θανάτου τοῦ John Maynard Keynes καὶ τριακονταετία ἀπὸ τῆς ἐμφάνισεως τοῦ περιφημοτέρου τῶν ἔργων του, «The General Theory of Employment Interest and Money», τὸ ὁποῖον ἐσημείωσε σταθμὸν σημαντικώτατον εἰς τὴν οἰκονομικὴν θεωρίαν καὶ πολιτικὴν, ὥστε ἀπὸ μακροῦ ἤδη νὰ ὀμιλῶμεν περὶ «κεῦνσιανῆς ἐπαναστάσεως.»

Μία ἐκ τῶν πλέον σημαντικῶν συμβολῶν τοῦ Keynes εἶναι ἡ ἀνάπτυξις μακροοικονομικῶν ὑποδειγμάτων (μοντέλων = Models) κυρίως εἰς τὸ ἀνωτέρω ἀναφερόμενον ἔργον του. Τὰ ὑποδείγματα τοῦ Keynes εἶναι ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα κατὰ συστηματικὸν τρόπον καὶ κατὰ βάσιν εἰσήγαγον τὴν μαθηματικὴν ἀνάλυσιν εἰς τὴν μελέτην τῶν οἰκονομικῶν φαινομένων καὶ ἐπέτρεψαν τὴν σπουδὴν «συνολικῶν» ἰδίως μεγεθῶν (Aggregates), κατὰ τρόπον ὥστε νὰ συνάμειθον νὰ ὀδηγηθῶμεν εἰς κατὰ εὐχὴν ἐξέτασιν τῶν σχετικῶν προβλημάτων καὶ εἰς συμπεράσματα καὶ προβλέψεις μὲ σημαντικὸν βαθμὸν ἀσφαλείας.

Ἡ ἐπέκτασις τῶν στατιστικῶν ἐρευνῶν καὶ ἡ ἀνάπτυξις τῆς μεθοδολογίας συγκεντρώσεως στοιχείων καὶ πληροφοριῶν εἰς τὰς διαφόρους χώρας, ὑποβοηθηθεῖσα ὑπὸ τοῦ κρατικοῦ παρεμβατισμοῦ διὰ τῆς δημιουργίας στατιστικῶν ὑπηρεσιῶν, ὀργάνων μελετῶν καὶ προγραμματισμοῦ, ὑπηρεσιῶν ἐθνικῶν λογαριασμῶν κλπ. καὶ διὰ τῆς ἐπιβολῆς ὑποχρεώσεως εἰς ἄτομα, ἐπιχειρήσεις καὶ Ν.Π.Ι.Δ. ὅπως δημοσιεύουν ἢ ὑποβάλλουν εἰς ἀρμοδίαν ὑπηρεσίαν στοιχεῖα καὶ πληροφορίας ἐπὶ τῆς οἰκονομικῆς τῶν δραστηριότητος, παρέσχεν εἰς τοὺς μετακεῦνσιανούς οἰκονομολόγους καὶ ἐρευνητὰς ἀφθονον ὕλικόν, ἐπὶ τοῦ ὁποῖο ἠδυνήθησαν οὗτοι νὰ στηρίξουν θεωρίας καὶ νὰ ἐπεκτείνουν τὴν χρῆσιν τῶν μαθηματικῶν ὑποδειγμάτων διὰ τὴν σπουδὴν γενικῶν οἰκονομικῶν φαινομένων τόσο κατὰ εὐχὴν, ὅσον καὶ κατ' ἀριθμὸν.

Εἰς πλείστας ἑσας περιπτώσεις ἡ μέθοδος αὐτή, τῆς προσεγγίσεως δηλα-

* Ἀνεκoinώθη εἰς συνεστίασιν τῶν μελῶν τῆς Ἑλληνικῆς Ἑταιρείας Οἰκονομικῶν Ἐπιστημῶν τὴν 25 Φεβρουαρίου 1966.

δή τῆς λύσεως οἰκονομικῶν προβλημάτων διὰ μαθηματικῶν ὑποδειγμάτων, καλουμένη πολλάκις Simulation technique (τεχνική ἀπεικονίσεως μιᾶς πραγματικῆς καταστάσεως διὰ μιᾶς ἰδεατῆς τοιαύτης) ἀπεδείχθη τόσοσ χρήσιμος, ὥστε νὰ ἀναπτυχθῆ ἕν εἶδος «μοντελαμανίας» μεταξύ τῶν νεωτέρων ἰδίως, μαθηματικοῦ προσανατολισμοῦ οἰκονομολόγων, πολλοὶ τῶν ὁποίων παραβλέπουν ἐντελῶς τὰς κλασσικὰς μεθόδους τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης, φρονούντες ὅτι τὰ πάντα δύνανται νὰ ἐκφραστοῦν ποσοτικῶς καὶ συνεπῶς νὰ μετρηθοῦν καὶ νὰ προβλεφθοῦν. Πρόκειται περὶ τοῦ ἐνὸς ἄκρου, τὸ ὁποῖον παραγνωρίζει τὰ ποιοτικὰ στοιχεῖα τῆς οἰκονομίας, τὰ μὴ μετρήσιμα, τὰ ἀπροβλέπτως συμπεριφερόμενα - ὡς εἶναι κυρίως ὁ ἀνθρώπινος παράγων.

Ἐξ ἄλλου, δριμεία κριτικὴ ἤσκηθη κατὰ τῆς μεθόδου τῶν ὑποδειγμάτων, ἰδίως ἐκ μέρους τῶν παλαιότερων οἰκονομολόγων καὶ τῆς σοσιαλιστικῆς σχολῆς. Εἰς ἐκ τῶν ἐπιφανεστέρων ἐκπροσώπων τῆς Ἀμερικανικῆς ἀριστερᾶς σήμερον, ὁ τέως Καθηγητῆς τῆς Οἰκονομικῆς εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τοῦ Harvard κ. Sweezy, ἀναλύων εἰς σχετικῶς πρόσφατον ἐργασίαν του τὸ ἔργον τοῦ Keynes, λέγει ὅτι ἡ εἰσαγωγή τῶν μαθηματικῶν ὑποδειγμάτων εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἐπιστήμην κατ' οὐδὲν συνέβαλεν εἰς τὴν κατανόησιν τῆς λειτουργίας τοῦ κεφαλαιοκρατικοῦ συστήματος καὶ εἰς τὴν βελτίωσιν αὐτοῦ. Τὰ κείνισιανὰ ὑποδείγματα, λέγει ὁ Sweezy, δύνανται, καταλλήλως προσαρμοζόμενα, νὰ χρησιμεύσουν μόνον εἰς μίαν διευθυνομένην σοσιαλιστικὴν οἰκονομίαν διὰ τὸν προγραμματισμὸν αὐτῆς καὶ διὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν σοσιαλιστικῶν ἐπιχειρήσεων.

Ἡ ἀλήθεια φαίνεται ὅτι εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον. Δὲν δυνάμεθα νὰ παραβλέψωμεν τὸ γεγονός ὅτι τὰ μακροοικονομικὰ ὑποδείγματα μᾶς ἐβοήθησαν εἰς τὴν ὀρθὴν στάθμισιν τῆς διαρθρώσεως τῆς οἰκονομίας, ὡς π.χ. διὰ τῶν βελτιωμένων πινάκων εἰσροῶν - ἐκροῶν, εἰς τὴν ἐπιλογὴν προτεραιοτήτων ὅσον ἀφορᾷ τοὺς στόχους τῆς οἰκονομικῆς καὶ κοινωνικῆς πολιτικῆς, τῶν ἐπενδύσεων κλπ. καὶ εἰς πλείστα ἄλλα προβλήματα. Ἀφ' ἑτέρου ὁμως, ἡ ἐπανάπαυσις μας μόνον ἐπὶ τῶν ὑποδειγμάτων ὡς μεθόδου συλλήψεως καὶ ἀναλύσεως τῶν προβλημάτων καὶ προπαντὸς ὡς μεθόδου προγραμματισμοῦ δύνανται νὰ ὀδηγήσῃ εἰς σοβαρὰ λάθη.

Τὸ ἰδεατικῶς ὀρθὸν εἶναι ὅτι ὁ σύγχρονος οἰκονομολόγος πρέπει νὰ εἶναι ἐξοικειωμένος μὲ τὴν θεωρίαν καὶ τὴν τεχνικὴν τῶν ὑποδειγμάτων — τῶν ὁποίων, σημειωτέον, ἡ χρῆσις ἐπεκτείνεται καὶ θὰ ἐπεκτείνεται συνεχῶς ὅσον ἀναπτύσσονται αἱ στατιστικαὶ ἔρευναι καὶ ἡ χρῆσις τῶν ὑπολογιστικῶν μηχανῶν— ἀλλὰ καὶ μὲ τὰς κλασσικὰς οἰκονομικὰς μεθόδους, ἰδίως δὲ μὲ τὴν ἀνάλυσιν τὴν βασισομένην εἰς τὴν ὀρθὴν παρατήρησιν καὶ τὴν ἀπαγωγὴν καὶ ἐπαγωγὴν, νὰ ἐφαρμόζῃ δέ, κατ' ὀρθὴν κρίσιν, τὴν ἐκάστοτε κατάλληλον μέθοδον διὰ τὴν μελέτην καὶ λύσιν τῶν ἐμφανιζομένων προβλημάτων.

Ἔννοια καὶ «φιλοσοφία» τῶν ἐπιχειρηματικῶν ὑποδειγμάτων.

Τὸ θέμα τῆς παρούσης ἀνακοινώσεως δὲν ἀναφέρεται εἰς τὰ μακροοικονομικὰ ὑποδείγματα, ἀλλ' εἰς ἐκεῖνα, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦνται ἢ δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν ὑπὸ τῆς διοικήσεως καὶ τῶν καθ' ἕκαστα ὀργάνων μιᾶς συγχρόνου ἐπιχειρήσεως, δρώσης ἐντὸς ἑνὸς ἐλευθέρου συναγωνιστικοῦ συστήματος. Τὰ ὑποδείγματα ταῦτα, τὰ ὅποια κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τὰ προηγούμενα δυνάμεθα νὰ ἀποκαλέσωμεν —οὐχὶ ἀπολύτως ὀρθῶς— «μικροοικονομικά», ἀνεπτύχθησαν, κατὰ ἓν τοῦλάχιστον μέρος, ὡς προέκτασις τῶν μακροοικονομικῶν ὑποδειγμάτων. Νομίζομεν κατὰ συνέπειαν ὅτι ἡ ἀνωτέρω εἰσαγωγή, πέραν τῆς γενικωτέρας τῆς σκοπιμότητος, εἶναι δικαιολογημένη καὶ ὡς εἰσαγωγή εἰς τὸ κύριον θέμα τῆς ἀνακοινώσεως.

Εἰς τὴν μεθοδολογίαν τῆς Simulation technique, ὑπόδειγμα εἶναι οἰοδότης ἐκφρασις μιᾶς πραγματικῆς προβληματικῆς καταστάσεως διὰ μιᾶς ἰδεατῆς τριαύτης, τὴν ὅποιαν δυνάμεθα εὐκόλως νὰ ἀναλύσωμεν εἰς τὰ ἐπὶ μέρους στοιχεῖα τῆς καὶ νὰ προδῶμεν εἰς διαφόρους χειρισμοὺς πρὸς εὑρεσιν μιᾶς ἐφαρμοσίμου optimum, ἀρίστης λύσεως. Τὸ optimum τοῦτο δύναται νὰ ἐκφράζεται διὰ μιᾶς ἢ περισσοτέρων μεταβολῶν ἢ συναρτήσεων, π.χ. εἰς ὄρους ἐλαχίστου κόστους, μεγίστου κέρδους, μεγίστου κύκλου ἐργασιῶν, ἐλαχίστου χρόνου παραγωγῆς κ.ἄ. Τὸ πρόβλημα τῆς «ἀριστοποιήσεως» optimization, τὸ ὅποιον ἐνδέχεται νὰ ἐκφράζεται εἴτε διὰ «μεγιστοποιήσεως» (maximization) μιᾶς μεταβλητῆς ἢ μιᾶς συναντήσεως, εἴτε δι' ἑνὸς «χρυσοῦ σημείου», εἰς τὸ ὅποιον μία ἢ περισσότεραι μεταβληταὶ καθίστανται ἐλάχιστα ἐνῶ ἄλλαι καθίστανται μέγιστα, εἶναι τὸ βασικὸν πρόβλημα εἰς ἓν μαθηματικὸν ἰδίως ὑπόδειγμα. Ἐν ὑπόδειγμα ἀποθέματος π.χ. διέπεται ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τῆς ἐλαχιστοποιήσεως (εἰς ὄρους κόστους), ἐνῶ ἓν ὑπόδειγμα ἀκολουθητέας στρατηγικῆς διὰ τὴν εἰσαγωγὴν ἑνὸς νέου προϊόντος εἰς τὴν Ἀγορὰν διέπεται ἀντιθέτως ὑπὸ τῆς μεγιστοποιήσεως (εἰς ὄρους πωλήσεων ἢ κερδῶν, βραχυχρονίως ἢ μακροχρονίως). Τέλος, ἓν ὑπόδειγμα κατανομῆς τοῦ διαθέσιμου χρόνου ἐργασίας τῶν μηχανῶν ἑνὸς ἐργοστασίου μεταξύ διαφόρων διαδικασιῶν καὶ προϊόντων (κλασσικὸν ὡς γνωστὸν πρόβλημα γραμμικοῦ προγραμματισμοῦ τῆς παραγωγικῆς λειτουργίας τῶν ἐπιχειρήσεων) διέπεται συνήθως ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ χρυσοῦ σημείου - τῆς ἐλαχιστοποιήσεως τινῶν καὶ τῆς μεγιστοποιήσεως ὀρισμένων ἄλλων μεταβλητῶν ἢ συναρτήσεων.

Εἶδη ἐπιχειρηματικῶν ὑποδειγμάτων.

Δυνάμεθα, ἀναλόγως θὰ ἐλέγαμεν τῆς μορφῆς των, νὰ διακρίνωμεν τὰ ἐπιχειρηματικὰ ὑποδείγματα εἰς τρία βασικά εἶδη : τὰ εἰκονικά, τὰ ἀναλογικά καὶ τὰ συμβολικά (μαθηματικά) ὑποδείγματα.

α') **Εἰκονικά ὑποδείγματα.** Ταῦτα εἶναι εἰκόνες, ὁμοίω-

ματα ἢ παραστάσεις πραγματικῶν καταστάσεων ἢ ἀντικειμένων, τὰ ὅποια ἀντιπροσωπεύουν, πολλάκις εἰς φυσικὸν μέγεθος, συχνότερον ὑπὸ κλίμακα. Ἐν ἄγαλμα ἐνὸς ἀνθρώπου εἶναι ἐν εἰκονικὸν ὑπόδειγμα τὸ ὁποῖον δύναται νὰ παριστᾷ τὸν ἐν λόγῳ ἀνθρώπον εἰς φυσικὸν μέγεθος, εἰς μεγαλύτερον μέγεθος ἢ εἰς μικρότερον μέγεθος. Ἡ ἀεροφωτογραφία μιᾶς περιοχῆς εἶναι ἐν εἰκονικὸν ὑπόδειγμα, μὲ τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ σπουδάσωμεν βασικὰ χαρακτηριστικὰ τῆς περιοχῆς διὰ νὰ ἐπιλέξωμεν π.χ. τὸν τόπον ἐγκαταστάσεως ἐνὸς ἐργοστασίου, ἐξοικονομοῦντες οὕτω κατὰ σημαντικὸν ποσοστὸν κόστος, κόπον, χρόνον καὶ συντελοῦντες εἰς τὴν ἀριστοποίησιν, ὡς εἶπαμεν, τῶν διαφόρων μεταβλητῶν, αἱ ὁποῖαι ὑπεισέρχονται εἰς τὸ πρόβλημα τῆς ἐπιλογῆς τοῦ τόπου ἐγκαταστάσεως.

Τὰ εἰκονικὰ ὑποδείγματα εὐρίσκουν σήμερον τεραστίαν ἐφαρμογὴν καὶ ἡ χρῆσις των συνεχῶς ἐπεκτείνεται εἰς τεχνικῆς ἰδίως φύσεως προβλήματα ἐπιχειρηματικῆς διοικήσεως, ὅπως διαρθρώσεως τοῦ ἐργοστασίου, διατάξεως τῶν μηχανῶν, ροῆς τῆς παραγωγικῆς διαδικασίας κλπ. Δύναται νὰ εἶναι «ἐπίπεδα» ὑποδείγματα, ὡς φωτογραφίαι, σκίτσα ἢ παραστάσεις ἐπὶ ἐπιφανείας, ἢ τρισδιάστατα, ὡς προπλάσματα ἐργοστασίων ἢ διαδικασιῶν. Ἡ βιομηχανικὴ ἀρχιτεκτονικὴ καὶ ἡ ὀργανωτικὴ χρησιμοποιοῦν συνεχῶς καὶ περισσότερο τοιαῦτα ὑποδείγματα. Σκεφθῆτε πόσον εὐκολώτερον ἀγάμεθα εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ ὀρθοῦ, ἀπὸ ἀπόψεως διαρθρώσεως καὶ λειτουργίας, ἐργοστασίου, ὅταν δυνάμεθα προηγουμένως νὰ κατασκευάσωμεν καὶ συγκρίνωμεν διάφορα ὑποδείγματα εἰς μικρὸν μέγεθος ἐκ πηλοῦ, πλαστικῆς ὕλης ἢ χάρτου, νὰ μελετήσωμεν τὰ πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα ἐκάστου, νὰ ἐπιλέξωμεν τὸ πλέον βελτιωμένον καὶ ἐπὶ τῇ βάσει τούτου νὰ προχωρήσωμεν εἰς τὸν σχεδιασμὸν καὶ τὴν κατασκευὴν τοῦ ἐργοστασίου. Ἡ κατασκευὴ ἐνὸς τοιούτου ὑποδείγματος προϋποθέτει, εἰς τὰς περισσοτέρας περιπτώσεις, συνεργασίαν τοῦ ἐδικοῦ ἀρχιτέκτονος μετὰ τοῦ ὀργανωτοῦ καὶ τοῦ οἰκονομικοῦ ἐπιστήμονος, οἱ ὅποιοι θὰ κρίνουν καὶ θὰ καθορίσουν ποῖα ἐκ τῶν ἐκάστοτε ἐπιλεγομένων τεχνικῶν λύσεων ἀνταποκρίνεται περισσότερο εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς ἀριστοποίησεως, ἐξασφαλίζει π.χ. τὴν μικροτέραν διαδρομὴν τοῦ προϊόντος, τὸν μικρότερον χρόνον παραγωγῆς, τὸν καλύτερον χειρισμὸν καὶ διακίνησιν τῶν ὀλικῶν κλπ.

β') Ἀ ν α λ ο γ ι κ ᾶ ὑ π ο δ ε ἰ γ μ α τ α. Τὰ συχνότερον χρησιμοποιούμενα ὑποδείγματα εἰς τὴν διοίκησιν τῶν ἐπιχειρήσεων εἶναι τὰ ἀναλογικὰ τοιαῦτα. Ἡ ποικιλία τῶν ὑποδειγμάτων τούτων εἶναι τεραστία καὶ ἡ χρῆσις πολλῶν ἐκ τούτων καθημερινῆ καὶ συνήθης εἰς ὅλας σχεδὸν τὰς ἐπιχειρήσεις. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ εἰκονικὰ ὑποδείγματα, τὰ ὅποια ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἐπίλυσιν προβλημάτων τῆς τεχνικῆς σφαίρας τῆς ἐπιχειρήσεως, τὰ ἀναλογικὰ ὑποδείγματα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἶναι

υποδείγματα χρησιμοποιούμενα ὑπὸ τῶν ἄλλων λειτουργιῶν τῆς ἐπιχειρήσεως τοῦ Marketing, τῆς χρηματοοικονομικῆς λειτουργίας κλπ.

Τὰ ἀναλογικὰ ὑποδείγματα ὑποκαθιστοῦν ὠριμαμένα χαρακτηριστικὰ ἢ ιδιότητος τῆς ὑπὸ σπουδὴν πραγματικῆς καταστάσεως οὐχὶ δι' ἀπεικονίσεως τούτων εἰς φυσικὸν μέγεθος ἢ ὑπὸ κλίμακα, ὡς τὰ εἰκονικὰ τοιαῦτα, ἀλλὰ δι' ὑποκαταστάσεως ἐπὶ ἐπιφανείας τῶν χαρακτηριστικῶν καὶ ιδιοτήτων δι' ἄλλων εὐχρήστων. Π.χ. διὰ τὴν πρόβλεψιν τῆς καταναλώσεως ἐνὸς προϊόντος ἐντὸς τῶν διαφόρων περιοχῶν τῆς χώρας, δυνάμεθα, μεταξὺ ἄλλων μέσων, νὰ χρησιμοποιήσωμεν ἓνα χάρτην μὲ διαφόρου ἐντάσεως σκιάσεις, ἀναλόγως τῆς πυκνότητος τοῦ πληθυσμοῦ εἰς τὰς διαφόρους περιοχὰς αὐτῆς καὶ ἓνα ἕτερον μὲ διαφόρους χρωματισμούς, ἀναλόγως τοῦ εἰσοδήματος ἐκάστης περιοχῆς. Οἱ δύο οὗτοι χάρται (ἀναλογικὰ ὑποδείγματα) δύνανται νὰ μᾶς χρησιμεύσουν διὰ μίαν κατ' ἀρχὴν ἐντόπισιν τῶν Ἀγορῶν, αἱ ὅποιαι φαίνονται πλέον πρόσφοροι (ἀριστοποιήσις). Δεδομένου ὅτι τὸ μέγεθος τοῦ πληθυσμοῦ καὶ τὸ διαθέσιμον εἰσόδημα εἶναι οἱ δύο κυριώτεροι προσδιοριστικοὶ παράγοντες τοῦ ὕψους τῆς καταναλώσεως.

Τὰ διαφόρων εἰδῶν διαγράμματα, τὰ ὅποια μεταχειρίζομεθα εἰς τὴν πρακτικὴν τῆς ἐπιχειρηματικῆς διοικήσεως, εἶναι ἀναλογικὰ ὑποδείγματα, τὰ ὅποια συνήθως ἀντιπροσωπεύουν ποσοτικὰς σχέσεις μεταξὺ διαφόρων μεγεθῶν. Δύνανται νὰ ποικίλουν εὐρύτατα, ἀπὸ τὰ πλέον ἀπλά, ἕως αὐτὰ τὰ ὅποια παριστοῦν ἐπὶ ἐνὸς συστήματος συντεταγμένων μίαν χρονολογικὴν σειράν— τὴν ἐξέλιξιν ἐνὸς μεγέθους. π.χ. τῶν πωλήσεων ἢ τῶν κερδῶν— μέχρι τὰ πλέον πολυσύνθετα τῆς κατηγορίας τῶν λεγομένων «σχηματικῶν» ὑποδειγμάτων, τὰ ὅποια διαγράφουν δυναμικῶς μίαν προβληματικὴν κατάστασιν, τὰς μεταβολὰς καὶ τὰς ἐκάστοτε optimum λύσεις τῆς, ὡς εἶναι π.χ. τὰ διαγράμματα Gantt διὰ τὸν χρονικὸν προγραμματισμὸν τῆς ἐργασίας, τὰ διαγράμματα Gilbreth διὰ τὴν ροὴν καὶ τὴν ἀπλοποίησιν τῆς ἐργασίας κ.ἄ.

γ') Τὰ μαθηματικά (συμβολικά) ὑποδείγματα. Ἡ παρούσα ἀνακοίνωσις ἀναφέρεται εἰδικώτερον εἰς τὰ μαθηματικὰ ἐπιχειρηματικὰ ὑποδείγματα, τὰ ὅποια ἔχουν τὴν πλέον πρόσφατον σχετικῶς ἱστορίαν καὶ ἐμφανίζουσι τὴν ταχύτεραν ἐξέλιξιν, εἰς τὴν ὁποίαν σπουδαίως συμβάλλει ἡ ραγδαία ἀνάπτυξις καὶ διάδοσις τῶν ὑπολογιστικῶν μέσων— τῶν ηλεκτρονικῶν ἰδίως ὑπολογιστικῶν μηχανῶν. Μὲ τούτο ἂς μὴ νομισθῇ ὅτι ἐπιχειρήσις μὴ διαθέτουσα ἠλεκτρονικὰς μηχανὰς δὲν δύναται νὰ χρησιμοποιήσῃ μαθηματικὰ ὑποδείγματα διὰ τὴν ἐπίλυσιν πλείστων ὕψων προβλημάτων τῆς. Κατ' ἀρχὴν, πολλὰ ἐκ τῶν ὑποδειγμάτων τούτων δύνανται νὰ ἐπιλυθοῦν διὰ τῆς ἐφαρμογῆς ἀπλῶν σχετικῶς μαθηματικῶν τεχνικῶν, ἀνευ τῆς χρήσεως οἰασδύποτε ὑπολογιστικῆς μηχανῆς. Κατὰ δεύτερον λόγον, ὅταν ἀπαιτῆται ἡ χρησιμοποίησις τοιαύτης μηχανῆς, ἡ ἐπιχείρησις δύναται εἴτε νὰ ἐνοικιάσῃ αὐτὴν

—πρακτική λίαν διαδεδομένη ἐν προκειμένῳ— εἶτε νὰ ἀναθέσῃ τὴν ἐπίλυσιν τοῦ προβλήματος εἰς τινὰ τῶν ἐπιχειρήσεων αἱ ὁποῖαι ἀσχολοῦνται μὲ τὸ ἐμπόριον ἢ τὴν ἐκμετάλλευσιν τοιούτων μηχανῶν. Αἱ λύσεις αὗται εἶναι ἀπολύτως σήμερον δι' ἐπιχείρησιν, ἢ ὁποῖα δὲν δύναται νὰ ἀγοράσῃ, διατηρήσῃ καὶ ἀπασχολήσῃ ἠλεκτρονικὰς μηχανὰς δι' ἰδίαν χρῆσιν.

Τὰ μαθηματικὰ ὑποδείγματα ἐκφράζουν διὰ συμβόλων, μαθηματικοῦ ἢ λογικοῦ γενικώτερον χαρακτήρος, τὰ συστατικὰ στοιχεῖα μιᾶς προβληματικῆς καταστάσεως καὶ τὰς μεταξὺ τούτων σχέσεις. Διὰ τῶν ὑποδειγμάτων τούτων κατέστη δυνατὴ ἡ ἀνακάλυψις, ὁ προσδιορισμὸς καὶ ἡ ἐπίλυσις ἐπιχειρηματικῶν διοικητικῶν προβλημάτων, τὰ ὁποῖα οὐδὲ κἂν διὰ τῆς φαντασίας ἡδυνάμεθα νὰ προσεγγίσωμεν ἄλλοτε. Αἱ χρήσεις τῶν ὑποδειγμάτων ταύτων αὐξάνονται καθημερινῶς εἰς ὅλας τὰς σφαῖρας τῶν λειτουργιῶν τῆς ἐπιχειρήσεως — τὴν παραγωγὴν, τὸ Marketing, τὴν χρηματοοικονομικὴν λειτουργίαν — εἰς ὅλας τὰς σφαῖρας τῆς ἐπιχειρηματικῆς διοικήσεως — τὸν προγραμματισμὸν, τὴν ὀργάνωσιν, τὴν ἐπ' ἀνδρῶσιν, τὴν διεύθυνσιν, τὸν ἔλεγχον— καὶ εἰς ὅλα τὰ ἐπίπεδα προβλημάτων αὐτῆς — ἀπὸ τὸ ἐπίπεδον τῶν προβλημάτων τοῦ ἐργοδηγοῦ μέχρι τὸ ἐπίπεδον τῶν προβλημάτων τοῦ γενικοῦ διεθυντοῦ.

Τὰ μαθηματικὰ ὑποδείγματα εἶναι μία εὐκολος καὶ εὐχρηστος μέθοδος προσδιορισμοῦ ἐνὸς ἐπιχειρηματικοῦ προβλήματος εἰς τὰς βασικὰς λεπτομερείας του, δύναται δὲ νὰ περιλάβουν ὅλους τοὺς παράγοντας, οἱ ὅποιοι θὰ ἐπηρεάσουν ἢ θὰ καθορίσουν τὴν προβληματικὴν κατάστασιν καὶ ὄχι μόνον ἐκείνους, οἱ ὁποῖοι σχετίζονται ἀμέσως μὲ τὸ πρόβλημα. Ἐν μαθηματικὸν ὑπόδειγμα εἶναι μία ἐξίσωσις ἢ ὁμὰς ἐξισώσεων, ἐκάστη τῶν ὁποίων περιγράφει σχέσεις μεταξὺ παραγόντων (μεταβλητῶν), αἱ ὁποῖαι προσδιορίζουσι τὸ πλαίσιον καὶ τὸν μηχανισμόν τῆς προβληματικῆς καταστάσεως. Ἐκάστη σχέσις ἐκφράζεται ὑπὸ μέρους μιᾶς ἐξισώσεως, ἢ ὑπὸ μιᾶς ὀλοκλήρου ἐξισώσεως, ἢ ὑπὸ περισσοτέρων τοιούτων.

Ἀναλόγως τῆς φύσεως τῶν φαινομένων ἢ τῶν μεγεθῶν, τὰ ὁποῖα περιγράφουν αἱ ἐξισώσεις αὗται, δύναμεθα νὰ κατατάξωμεν τὰ μαθηματικὰ ἐπιχειρηματικὰ ὑποδείγματα εἰς τὰς ἐξῆς τέσσαρας βασικὰς κατηγορίας :

- 1) Προσδιοριστικὰ ὑποδείγματα,
- 2) Τεχνολογικὰ ὑποδείγματα,
- 3) Ὑποδείγματα συμπεριφορᾶς,
- 4) Θεσμολογικὰ ὑποδείγματα.

Τὰ προσδιοριστικὰ ὑποδείγματα περιγράφουν μίαν ἀκριβῆ σχέσιν ὀρισμοῦ ἢ ἐξαρτήσεως μεταξὺ δύο ἢ περισσοτέρων μετα-

βλητῶν. π.χ. τὸ σύνολον τῆς ἐπενδύσεως ἐν τῇ ἐπιχειρήσει B ἰσοῦται πρὸς τὸ (ἴδιον) κεφάλαιον K σὺν τῷ ξένον (παθητικόν) κεφάλαιον Π., ἤτοι $B=K+\Pi$, ἢ τὸ κέρδος (ἀποτέλεσμα) A ἰσοῦται πρὸς τὰς πωλήσεις Z μείον τὸ κόστος (δαπάναι) Δ, ἤτοι $A=Z-\Delta$, ἢ αἱ πωλήσεις (κατ' ἀξίαν) Z ἰσοῦνται πρὸς τὰς πωληθείσας μονάδας προϊόντος H ἐπὶ τὴν τιμὴν μονάδος Θ, ἤτοι $Z=H \cdot \Theta$. ἢ ἡ ταχύτης περιστροφῆς τῶν ἀποθεμάτων M ἰσοῦται μὲ τὰς ἐτησίας πωλήσεις Z διὰ τοῦ μέσου μηνιαίου ἀποθέματος N, ἤτοι $M=Z/N$, κ.ο.κ.

Τὰ τεχνολογικὰ ὑποδείγματα περιγράφουν τὰ ἀποτελέσματα ἢ τὰς ἀντιδράσεις μᾶς βασικῶς τεχνολογικῆς ἢ φυσικῆς διαδικασίας. Ἡ συνάρτησις παραγωγῆς, γνωστὴ ἐκ τῆς οἰκονομικῆς θεωρίας, εἶναι ἐν τυπικῶν τεχνολογικῶν ὑπέδειγμα, ἐκφράζον τὴν σχέσιν μεταξὺ ὄγκου παραγωγῆς (ἐκροαί) A καὶ εἰσροῶν ἐργασίας I καὶ κεφαλαίου K, ἤτοι $A=f(I, K)$. ἀναγκιωσκαμένη ὡς «ἡ ἐκροή (ὄγκος παραγωγῆς) εἶναι συνάρτησις τῶν εἰσροῶν (τῆς παραγωγικότητος τῆς ἐργασίας καὶ τοῦ κεφαλαίου)». Ἐὰς ὑποθέσωμεν ὅτι εἰς ἓν ἐργοστάσιον χυμῶν (ἐνθα ἡ ἀξία τοῦ κεφαλαίου K εἶναι δεδομένη) ἀπαιτοῦνται 20 ὥραι ἐργασίας διὰ τὴν παραγωγὴν ἑνὸς τόννου προϊόντος, ἕκαστος δὲ ἐργάτης ἐργάζεται 48 ὥρας ἑβδομαδιαίως καὶ λαμβάνει 2 ἑβδομάδας ἀδειᾶν ἐτησίως. Ἡ ἐτησία παραγωγή τοῦ ἐργοστασίου δύναται νὰ ἐκφρασθῇ διὰ τοῦ ὑποδείγματος $A=120I$, ἐνθα A =ὄγκος ἐτησίας παραγωγῆς εἰς τόννους καὶ I =ἀριθμὸς ἐργατῶν. Ὁ συντελεστῆς 120 εἶναι ἡ μέση ἐτησία παραγωγή κατ' ἐργάτην, ὑπόλογισθεῖσα ὡς ἑξῆς :

Σύνολον ἑβδομάδων ἔτους	= 50
Μείον ἑβδομάδες ἐτησίας ἀδειᾶς κατ' ἐργάτην	= 2
Παραγωγικαὶ ἑβδομάδες κατ' ἐργάτην ἐτησίως	= 50
ἽΩραι ἐργασίας κατ' ἐργάτην ἑβδομαδιαίως	= 48
ἽΩραι ἐργασίας κατ' ἐργάτην ἐτησίως	= $48 \times 50 = 2.400$
ἽΩραι ἐργασίας κατὰ μονάδα προϊόντος	= 20
Ἐτησία παραγωγή κατ' ἐργάτην, τόννοι	= $2.400 : 20 = 120$

Ἡ μέση ἐτησία παραγωγή κατ' ἐργαζόμενον (120 τόννοι) ἀντικατοπτρίζει τὸ τεχνολογικὸν στάδιον τῆς παραγωγῆς εἰς τὸ ἐν λόγῳ ἐργοστάσιον καὶ τὴν προκύπτουσαν παραγωγικότητα τοῦ μέσου ἐργάτου, μετρουμένην εἰς ὄρους ὄγκου παραγωγῆς (ἐκροῆς) κατ' ὥραν ἐργασίας (εἰσροῆς), ἤτοι $1:20=0,05$ τόννοι=50 χιλιόγραμμα χυμοῦ καθ' ὥραν ἐργασίας ἑκάστου ἐργάτου.

Τὰ ὑποδείγματα συμπεριφορᾶς περιγράφουν συνολικὰς ἀντιδράσεις τοῦ ἀνθρωπίνου παράγοντος ἔναντι ἢ ἐν σχέσει πρὸς ἓν φαινόμενον. Τὰ ὑποδείγματα ταῦτα εἶναι ἀξιόπιστα ἐφ' ὅσον ἡ ἀνθρωπίνη δυνάμεις ἀντιδράσεις τὰς ὁποίας περιγράφουν, ὑπόκειται εἰς θεδαιωθεῖσαν νομοτέλειαν τινὰ (π.χ. εἰς τὸν νόμον τῶν μεγάλων ἀριθμῶν, εἰς τὸν νόμον τῆς

σχετικής ομοιογενείας των τάξεων κλπ.). "Ας θεωρήσωμεν π.χ. τὰς σχέσεις μεταξύ καταναλώσεως και εισοδήματος ἢ μεταξύ επιχειρηματικῶν ἐπενδύσεων και πραγματοποιηθέντων ἢ ἀναμενομένων επιχειρηματικῶν κερδῶν. Αἱ σχέσεις αὗται δύνανται νὰ παρασταθοῦν και μελετηθοῦν δι' ὑποδειγμάτων συμπεριφορᾶς. "Ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ ἡμῶς τῶν ἀνθρώπων, τὰς ἀντιδράσεις τῶν ὁποίων μελετῶμεν ἐν προκειμένῳ και δι' ὅσον περισσότερο χρόνο ἐγένετο παρατήρησις τῶν ἀντιδράσεων τούτων, ὅσον δηλαδὴ περισσότερο γενικεύομεν τὰ μεγέθη, τόσο περισσότερο τὸ ὑπόδειγμα, τὸ ὅποιον θὰ κατασκευάσωμεν, εἶναι ἀκριβές και τὰ συμπεράσματα και αἱ προβλέψεις, εἰς τὰς ὁποίας δυνάμεθα νὰ ἰδηγηθῶμεν ἐκ τῆς μελέτης του, εἶναι ἀξιόπιστοι. Ἡ καταναλωτικὴ και ἐπενδυτικὴ συμπεριφορὰ δυνατὸν νὰ διαφέρῃ σημαντικῶς ἀπὸ ἀνθρώπου εἰς ἄνθρωπον, αἱ ἀπικλίσεις ὁμοῦ ἀλληλοεξουδετεροῦνται και ἡ συμπεριφορὰ ὁμοιοποιεῖται ἐν ἐξετάσωμεν μίαν μεγάλην ἑμάδα ἀνθρώπων. Οἱ νόμοι τῆς καταναλώσεως, ὅπως ὁ νόμος τοῦ Engel, ὁ νόμος τῆς ἐλαστικότητος τῆς ζήτησεως (ὡς πρὸς τὴν τιμὴν, τὸ εἰσόδημα και τὰ ὑποκατάστατα προϊόντα) κλπ. βασίζονται ἀκριβῶς εἰς τοιοῦτου εἶδους γενικεύσεις.

Τὰ ὑποδείγματα συμπεριφορᾶς χρησιμοποιοῦνται συνεχῶς και περισσότερο διὰ τὴν μελέτην προβλημάτων Marketing, ἀνθρωπίνων σχέσεων κλπ. Ἀπαιτοῦν τὴν ὑπαρξίν ἱστορικῶν, στατιστικῶν δεδομένων, τὴν γνῶσιν τοῦ τύπου τῆς συμπεριφορᾶς, ἐκ τῆς σταθερότητος τοῦ ὁποίου ἐξαρτᾶται ἡ ἀκρίβειά των, ὑπόκεινται δὲ εἰς τυχαῖα σφάλματα και μεταβολάς.

"Ας λάβωμεν τὰς σχέσεις, τὰς ὁποίας ἀναφέρομεν ἀνωτέρω. Ἡ συνολικὴ δαπάνη (ζήτησις) δι' ἓν ὄρισμένον καταναλωτικὸν ἀγαθὸν ἐντὸς μιᾶς δεδομένης Ἀγορᾶς διὰ δεδομένον χρόνο, δύναται νὰ περιγραφῆ ὑπὸ ἐνὸς ὑποδείγματος (ἐξισώσεως), εἰς τὸ ἐν μέλῳ τοῦ ὁποίου θὰ ἀντιπροσωπεύεται ἡ ζήτησις αὕτη και εἰς τὸ ἕτερον, ἴσον ὡς εἰκὸς μὲ τὸ πρῶτον, ἡ «εἰσοδηματικὴ» συμπεριφορὰ — ἀποτελουμένη ἀπὸ ἐν ἄθροισμα ἐκ μιᾶς σταθερᾶς, ἡ ὁποία ἐκφράζει εἰς νομισματικὰς μονάδας τὴν ἐλαχίστην ζήτησιν, ἡ ὁποία ὅπωςδήποτε θὰ πραγματοποιηθῆ ἀνεξαρτήτως ὕψους εἰσοδήματος, και ἐκ μιᾶς μεταβλητῆς, ἡ ὁποία εἶναι γινόμενον ἐνὸς ποσοστοῦ, τοῦ ποσοστοῦ τοῦ διαθέσιμου διὰ τὸ ἀγαθὸν τοῦτο εἰσοδήματος, ἐπὶ ἐνᾶ ἄγνωστον, τὸ ἐλάχιστον διαθέσιμον εἰσόδημα. Ἡ ἀξομειώσις τοῦ εἰσοδήματος τούτου συνεπάγεται ἀνάλογον ἀξομειώσιν τῆς ζήτησεως. Οὕτω ἐὰν ἡ ζήτησις (συνολικὴ δαπάνη), ἐκφραζομένη εἰς δραχμάς, διὰ τὸ προϊόν X εἶναι P_x , ἡ ἐλαχίστη ζήτησις εἶναι p_x , τὸ ποσοστὸν τοῦ διαθέσιμου διὰ τὸ ἀγαθὸν X εἰσοδήματος εἶναι i_x και τὸ διαθέσιμον εἰσόδημα εἰς τὴν δεδομένην Ἀγορὰν εἶναι E, τότε $P_x = p_x + i_x \cdot E$. Π.χ. ἐὰν ἡ ἐλαχίστη ζήτησις εἶναι $p_x = 30.000.000$ δρχ., τὸ ποσοστὸν τοῦ διαθέσιμου διὰ τὸ ἀγαθὸν X εἰσοδήματος εἶναι $i_x = 0,5\% = 0,0005$ και τὸ διαθέσιμον εἰσόδημα εἶναι $E = 100.000.000.000$ δρχ., τότε $P_x = 30.000.000 + 0,0005 \cdot 100.000.000.000 = 80.000.000$ δρχ. Διὰ νὰ ἴδωμεν τὴν σημασίαν και τὴν χρῆ-

σιν του υποδείγματος τούτου ως υποθέσωμεν ότι το προϊόν X είναι εν είδος μεγάλης ελαστικότητας ζήτησεως, π.χ. εν ποτόν προελεύσεως εξωτερικού, το όποιον αντιπροσωπεύει μία επιχείρησις. Ἡ επιχείρησις επιθυμεί νά προβῆ εἰς πρόβλεψιν τῆς καταναλώσεως τοῦ ποτοῦ τούτου διὰ τὰ προσεχῆ ἔτη, προκειμένου νά σταθμίση τὸν ὄγκον τῶν πωλήσεων, τὰς τιμὰς, τὰ κέρδη τῆς, τοὺς βρῶνς ὑπὸ τοὺς ὁποίους θὰ ἐδέχετο νά ἀνανεώσῃ τὴν σύμβασιν ἀντιπροσωπεύει, τὰς ἐπενδύσεις τῆς κλπ., μεγέθη μεγίστης σημασίας διὰ τὸν επιχειρηματίαν καὶ κρίσιμα διὰ τὴν ζῶν καὶ τὴν πρόδοον τῆς ἐπιχειρήσεως. Ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ ἐλαχίστη ζήτησις τοῦ ποσοῦ τούτου, ρx εἶναι 10.000.000 δρχ. ἐτησίως, πραγματοποιουμένη ἀνεξαρτήτως τῶν διακυμάνσεων τοῦ εἰσοδήματος (προέρχεται π.χ. ἀπὸ τὴν ζήτησιν τοῦ ποτοῦ ἐκ μέρους πρεσβειῶν, ἀνωτέρων εἰσοδηματικῶν τάξεων ἐθισμένων εἰς τὸ ποτόν τοῦτο κλπ.), προβλέπεται δὲ σταθερὰ καὶ εἰς τὸ μέλλον. Ἄφ' ἑτέρου, ἐξ ἀναλύσεως τῶν ἱστορικῶν δεδομένων (συσχετίσεως δηλαδὴ τῶν στατιστικῶν στοιχείων εἰσοδήματος καὶ καταναλώσεως τοῦ ποτοῦ) προκύπτει ὅτι τὸ ποσοστὸν τοῦ διαθέσιμου διὰ τὴν ἀγοράν τοῦ ποτοῦ τούτου εἰσοδήματος μεταβάλλεται ὅσον μεταβάλλεται τὸ εἰσόδημα καὶ δὴ μὲ ταχύτερον ρυθμὸν τούτου (ὑψηλὴ εἰσοδηματικὴ ἐλαστικότης ζήτησεως). Οὕτω προβλέπεται $i_x=0,0004$, $i_x=0,00045$, $i_x=0,00055$, $i_x=0,0007$ καὶ $i_x=0,0009$ ὅταν τὸ διαθέσιμον εἰσόδημα E λάβῃ τὰς τιμὰς 100 δισεκατομμύρια δρχ., 108 δισ. δρχ., 117 δισ. δρχ., 125 δισ. δρχ. καὶ 135 δισ. δρχ. κατὰ τὰ ἔτη 1966, 1967, 1968, 1969 καὶ 1970 ἀντιστοίχως, συμφώνως πρὸς τὰς προβλέψεις τῆς ἀρμοδίας κρατικῆς ὑπηρεσίας. Συμφώνως πρὸς τὰ στοιχεῖα ταῦτα ἡ ἐπιχείρησις, χρησιμοποιοῦσα τὸ ὑπόδειγμα $P_x = p_x + i_x \cdot E$, δύναται νά προβῆ εἰς ὑπολογισμὸν τῆς ζήτησεως τοῦ ποτοῦ δι' ἕκαστον τῶν ἐτῶν τῆς προσεχοῦς πενταετίας 1966 - 1970, ἦτοι :

$$\begin{aligned} \text{Ζήτησις } 1966 &= P_x = 10 + 0,0004 \cdot 100000 = 50 \text{ ἑκ. δρχ.} \\ \text{» } 1967 &= P_x = 10 + 0,00045 \cdot 108000 = 58,6 \text{ ἑκ. δρχ.} \\ \text{» } 1968 &= P_x = 10 + 0,00055 \cdot 117000 = 74,35 \text{ ἑκ. δρχ.} \\ \text{» } 1969 &= P_x = 10 + 0,0007 \cdot 125000 = 97,5 \text{ ἑκ. δρχ.} \\ \text{» } 1970 &= P_x = 10 + 0,0009 \cdot 135000 = 131,5 \text{ ἑκ. δρχ.} \end{aligned}$$

Τὸ ὑπόδειγμα τοῦτο διαφωτίζει τὴν διοίκησην τῆς ἐπιχειρήσεως ἐπὶ τῶν πιθανῶν, τῶν πιθανωτέρων ἴσως ἐξελίξεων τῆς ζήτησεως τοῦ προϊόντος κατὰ τὴν προσεχῆ πενταετίαν. Δὲν δεσμεύει διότι δὲν ἐκφράζει, ὡς ἐν προσδιοριστικῶν ἢ τεχνολογικῶν ὑπόδειγμα, ἀκριβεῖς ὄρισμούς ἢ ἀπολύτως σταθερὰς διαδικασίας. Εἶναι μία προσπάθεια πιθανολογήσεως, μαθηματικῆς ἀπεικονίσεως μελλούσης ἀνθρωπίνης συμπεριφορᾶς, ἡ ὁποία συχνάκις δὲν ἐμπίπτει εἰς ἀκριβεῖς καὶ σταθεροὺς τύπους δυναμένους νά ὑπολογισθοῦν στατιστικῶς. Ὑπόκειται ὡς ἐκ τούτου εἰς εὐρὺ «τυχαῖον» λάθος. Δὲν δυνάμεθα, π.χ., νά ἀναμένωμεν μετὰ βεβαιότητος ὅτι ἡ ἐλαχίστη ζήτησις, ρx, θὰ παραμείνῃ σταθερὰ καθ' ἕκ-

στον τῶν ἐτῶν 1966 - 1970, δι: τὸ ποσοστὸν τοῦ διαθεσίμου διὰ τὸ προϊόν εἰδήματος, τὸ i_x , θὰ κυμανθῆ κατὰ τοὺς ὑπολογισμοὺς μας, οἱ ὁποῖοι προέρχονται ἀπλῶς ἐκ στατιστικῆς ἀναλύσεως ἱστορικῶν, παλαιότερων δεδομένων, τὴν ἀκριβῶς ἑμοῖαν ἐπανάληψιν τῶν ὑποίων τίποτε δὲν προδικάζει καὶ διὰ τὸ μέλλον, καὶ δι: τὸ συνολικὸν διαθέσιμον εἰσόδημα, E , θὰ διαμορφωθῆ, ὡς προβλέπεται ὑπὸ τῆς ἀρμοδίας κρατικῆς ὑπηρεσίας. Διὰ ταῦτα καὶ διότι τὰ ὑποδείγματα συμπεριφορᾶς ἀντιπροσωπεύουν στατιστικὰς συνθέσεις —μέσας τιμᾶς— εἶναι κολλᾶκις σκόπιμον καὶ χρήσιμον νὰ ἐκφράσωμεν ρητῶς εἰς αὐτὰ τὸ «τυχαῖον λάθος». Οὕτω εἰς τὸ ἀνωτέρω ὑπόδειγμα, ἐὰν Σ τὸ τυχαῖον λάθος, θὰ ἔχωμεν $P_x = r_x + i_x \cdot E + \Sigma$. Τὸ Σ δυνάμεθα νὰ τὸ ἐκτιμῆσωμεν ἐμπειρικῶς, π.χ. ὡς ἐν ποσοστὸν $\pm y\%$ ἐπὶ τῆς τιμῆς τῆς παραστάσεως $r_x + i_x \cdot E$, ἤτοι $\Sigma = \pm y (r_x + i_x \cdot E)$. Τὸ ὑπόδειγμα θὰ λάβῃ, οὕτω τὴν μορφήν $P_x = r_x + i_x \cdot E \pm y (r_x + i_x \cdot E)$. Ἐὰν $y = 10\% = 0,01$, τότε ἡ ζήτησις τοῦ ποσοῦ δι' ἑκάστον τῶν ἐτῶν 1966 - 1970 ὑπολογίζεται ὡς ἑξῆς :

$$\begin{aligned} \text{Ζήτησις } 1966 &= P_x = 10 + 0,0004 \cdot 100000 \pm 0,01(10 + 0,0004 \cdot 100000) \\ &= 45 \text{ ἕως } 55 \text{ ἔκ. } \delta\rho\chi. \\ \text{» } 1967 &= 52,74 \text{ ἕως } 64,46 \text{ ἔκ. } \delta\rho\chi. \\ \text{» } 1968 &= 66,915 \text{ ἕως } 81,785 \text{ ἔκ. } \delta\rho\chi. \\ \text{» } 1969 &= 87,75 \text{ ἕως } 107,25 \text{ ἔκ. } \delta\rho\chi. \\ \text{» } 1970 &= 118,35 \text{ ἕως } 144,65 \text{ ἔκ. } \delta\rho\chi. \end{aligned}$$

* Ἀς ἴδωμεν ἴδη τὴν δευτέραν σχέσιν, τὴν σχέσιν μεταξὺ ἐπιχειρηματικῶν ἐπενδύσεων καὶ πραγματοποιηθέντων ἢ ἀναμενομένων ἐπιχειρηματικῶν κερδῶν. Ἐὰς θεωρήσωμεν τὴν ζήτησιν ἐνὸς βιομηχανικοῦ κλάδου, π.χ. τῆς βιομηχανίας χυμῶν φρούτων, δι' ἐν ὠρισμένον εἶδος κεφαλαιουχικοῦ ἐξοπλισμοῦ, π.χ. διὰ μηχανήματα ἐμφιαλώσεως. Ἡ ζήτησις αὕτη δύναται νὰ περιγραφῆ ὑπὸ ἐνὸς ὑποδείματος, τὸ πρῶτον μέλος τοῦ ὁποίου θὰ παριστᾷ τὴν συνολικὴν δαπάνην (ζήτησιν) τοῦ κλάδου διὰ τὸν ἐν λόγῳ ἐξοπλισμὸν κατὰ τὸ τρέχον ἔτος, ἤτοι τὴν ἐπιχειρηματικὴν ἐπένδυσιν B διὰ τὸ ἀγαθὸν (ἐξοπλισμὸν) X κατὰ τὸ ἔτος t , B_{xt} , τὸ δὲ δεύτερον, ἴσον πρὸς τὸ πρῶτον θὰ ἀπ.τελεῖται ἐξ ἀθροίσματος τῆς δαπάνης ἀντικαταστάσεως Φ τοῦ ἐν τῇ μεταξὺ (ἀπὸ τοῦ προηγούμενου ἔτους) φθαρέντος ἢ ἀχρηστευθέντος ἐξοπλισμοῦ καὶ τῆς δαπάνης ἐπεκτάσεως, ἡ ὁποία ἴσουςται πρὸς τὸ ἄθροισμα τοῦ μέρους τῶν κερδῶν τοῦ προηγούμενου, τοῦ τρέχοντος καὶ τοῦ ἐπομένου ἔτους (ἀναμενόμενα κέρδη), τὰ ὁποία προορίζονται πρὸς ἐπένδυσιν. Ἐὰν $i_{x,t-1}$, $i_{x,t}$ καὶ $i_{x,t+1}$ τὰ ποσοστὰ τῶν κερδῶν, τὰ ὁποία προορίζονται διὰ δαπάνης ἐπεκτάσεως κατὰ τὰ ἀντίστοιχα ἔτη καὶ A_{t-1} , A_t καὶ A_{t+1} τὰ ἀντίστοιχα κέρδη, τὸ ὑπόδειγμα θὰ ἔχη τὴν μορφήν $B_{xt} = \Phi + i_{x,t-1} \cdot A_{t-1} + i_{x,t} \cdot A_t + i_{x,t+1} \cdot A_{t+1}$. Ἐὰν ὑποθέσωμεν δι: ἡ δαπάνη ἀντικαταστάσεως Φ τοῦ ἀπὸ τοῦ προηγούμενου ἔτους φθαρέντος κλπ. ἐξοπλισμοῦ εἶναι ἴση μὲ τὴν ἀπόσβεσιν αὐτοῦ, ἔστω 10% , τοῦτο δὲ ἴσουςται μὲ δ ἔκ.

δρχ. (σχετικὰς πληροφορίας ἢ ἐπιχειρήσεις, ἢ κατασκευάζουσα τὰ μηχανήματα ἐμφιαλώσεως, δύναται νὰ ἀντλήσῃ ἐκ διαφόρων πηγῶν, ὡς ἐκ τῶν ἀπογραφῶν καὶ ἰσολογισμῶν τῶν ἐπιχειρήσεων παραγωγῆς χυμῶν, ἐκ τῶν σχετικῶν ἐπαγγελματικῶν ὀργανώσεων κλπ.), ὅτι $ix_{-1}=0,0015$, $ix_t=0,0008$ καὶ $ix_{t+1}=0,002$, ὅτι $A_{t-1}=250$ ἐκ. δρχ., $A_t=340$ ἐκ. δρχ., καὶ $A_{t+1}=450$ ἐκ. δρχ., τότε $B_{xt}=5+0,0015 \cdot 250+0,0008 \cdot 340+0,002 \cdot 450=6,55$ ἐκ. δρχ. περίπου.

Τὰ θεσμολογικὰ ὑποδείγματα τέλος περιγράφουν λειτουργικούς περιορισμούς προσερχομένους ἐξ ἐσωεπιχειρηματικῶν ἢ ἐξωεπιχειρηματικῶν θεσμολογικῶν παραγόντων. Ἀκριβῶς δὲ μὲ βάσιν τὸ κριτήριον τοῦτο κατατάσσομεν τὰ θεσμολογικὰ ὑποδείγματα εἰς τρεῖς γενικὰς κατηγορίας — τὰ τοιαῦτα ἐσωεπιχειρηματικῆς φύσεως, τὰ ἐξωεπιχειρηματικὰ θεσμολογικὰ ὑποδείγματα καὶ τὰ μικτὰ τοιαῦτα. Τὰ ἀκόλουθα παραδείγματα διασαφηνίζουσι τὴν ἔννοιαν τῶν θεσμολογικῶν ὑποδειγμάτων :

1) Ὑποθέσωμεν ὅτι πολιτικὴ τῆς ἐπιχειρήσεως εἶναι νὰ μὴ χορηγῇ πιστώσεις πρὸς πελάτας ὀρισμένης περιφερείας ἤψους ἀνωτέρου τοῦ 6% τῶν συνολικῶν παρὰ τραπεζαίαις καταθέσεων τῆς περιοχῆς ἢ τοῦ εἰσοδήματος αὐτῆς κ.ἄ., π.χ. διὰ μεγαλύτεραν ἀσφάλειαν ἢ λόγῳ δεσμεύσεως ἐκ συμμετοχῆς εἰς καρτέλ κλπ. Ἡ πολιτικὴ αὕτη δημιουργεῖ ἓνα περιορισμὸν, θεσμολογικῆς ἐσωεπιχειρηματικῆς φύσεως, ὡς πρὸς τὸ ὕψος τῶν ἐπὶ πιστώσει πωλήσεων τῆς ἐπιχειρήσεως εἰς τὴν ἐν λόγῳ περιφέρειαν. Οὕτω τὸ μέγιστον ὕψος τῶν πωλήσεων τούτων εἶναι $C=0,06 Y$, ὅπου C = μέγιστον ὕψος πωλήσεων ἐπὶ πιστώσει καὶ Y = εἰσόδημα ἢ καταθέσεις κλπ. τῆς περιοχῆς. Οὕτω ἐὰν $Y=1.000.000$. 000 δρχ., τὸ C δὲν θὰ δύναται νὰ ὑπερβῇ τὰ 60.000.000 δρχ. Ἐὰν τὸ C) 60.000.000 δρχ., τότε παραβιάζεται ἡ θεσπισθεῖσα πολιτικὴ τῆς ἐπιχειρήσεως. Αἱ ἐσωεπιχειρηματικαὶ θεσμολογικαὶ ἐξισώσεις δύνανται νὰ περιγράψουν μίαν εὐρυτάτην ποικιλίαν γεωργικῶν περιορισμῶν, ὅσον ἀφορᾷ π.χ. τὸ προϊόν (ποιότητος, μέγεθος, συσκευασία, ἔροι παραδόσεως κλπ.), τὰς τιμὰς, τὴν ἀναλογίαν πωλητῶν πρὸς πελάτας τὴν ἀναλογίαν πωλήσεων μέσῳ τῶν διαφόρων δικτύων διανομῆς (χονδρεμπόριον, λιανικὸν ἐμπόριον κ.ἄ.), τὴν πολιτικὴν ἐξαγωγῶν, διαφημίσεως, προυνθήσεως τῶν πωλήσεων κλπ.

2) Ἐξωεπιχειρηματικοὶ παράγοντες, ὡς ἡ φορολογικὴ πολιτικὴ τῆς κυβερνήσεως, αἱ κρατικαὶ ρυθμίσεις τοῦ ἐμπορίου καὶ τῆς βιομηχανίας, ἡ δασμολογικὴ πολιτικὴ, ἡ πιστωτικὴ πολιτικὴ τῶν τραπεζῶν κλπ. εἰσάγουσι λειτουργικούς περιορισμούς θεσμολογικῆς φύσεως εἰς τὰς ἐπιχειρήσεις, οἱ ὅποιοι δύνανται νὰ παρασταθοῦν ὑπὸ θεσμολογικῶν ὑποδειγμάτων. Ἐὰς θεωρήσωμεν π.χ. τὴν πιστωτικὴν πολιτικὴν διὰ βραχυχρονίους πιστώσεις μιᾶς τραπεζῆς ἔναντι μιᾶς ἀνωνύμου βιομηχανικῆς ἐταιρείας. Ἐστω ὅτι τὸ σύνολον τῶν βραχυπροθέσμων πιστώσεων, τὰς ὁποίας ἡ τράπεζα θὰ ἠδύνατο νὰ χορηγήσῃ πρὸς τὴν ἐν λόγῳ ἐπιχείρησιν κατὰ τινα χρονικὴν περίοδον, π.χ. ἐν ἔτει,

εξαρτάται ἐκ τῶν καθαρῶν κερδῶν τῆς ἐπιχειρήσεως κατὰ τὸ προηγούμενον ἔτος, K , ἐκ τῆς προβλεπομένης ἀξίας τῶν πρὸς ἀγορὰν ὑπὸ τῆς ἐπιχειρήσεως πρώτων ὑλῶν κλπ. κατὰ τὸ τρέχον ἔτος, Π , καὶ ἐκ τοῦ συνόλου τῶν προβλεπομένων χορηγήσεων τῆς τραπεζῆς πρὸς τὸν κλάδον, εἰς τὸν ὁποῖον ἀνήκει ἡ ἐπιχείρησις, Λ , ἤτοι αἱ πιστώσεις αὗται εἶναι συνάρτησις τῶν K, Π, Λ , ἢ $C=f(K, \Pi, \Lambda)$. Οὕτω ἐὰν ἡ πολιτικὴ τῆς τραπεζῆς εἶναι ὅτι αἱ βραχυχρόνιοι πιστώσεις τῆς δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνουν τὸ K , δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνουν τὰ 75% τοῦ Π καὶ δὲν πρέπει αἱ πρὸς τὸν κλάδον χορηγήσεις νὰ ὑπερβαίνουν τὰ 10% τῶν συνολικῶν χορηγήσεων τῆς τραπεζῆς πρὸς τὴν βιομηχανίαν, αὐτομάτως τίθενται ὀριζήσιμοι λειτουργικοὶ περιορισμοί, ἐξωεπιχειρηματικῆς, ὡς πρὸς τὴν συγκεκριμένην ἐπιχείρησιν, φύσεως, οἱ ὅποιοι ρυθμίζουν τὴν βραχυχρόνιον πιστωτικὴν πολιτικὴν τῆς τραπεζῆς ἕναντι τῆς ἐν λόγῳ ἐπιχειρήσεως καὶ οἱ ὅποιοι δύνανται νὰ παρασταθοῦν διὰ θεσμολογικῶν ὑποδείγματων. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ μέγιστον τῶν πρὸς τὴν ἐπιχείρησιν ταύτην χορηγηθησομένων ὑπὸ τῆς τραπεζῆς πιστώσεων θὰ εἶναι $C=K=0,75\Pi$ καὶ τὸ ποσὸν τοῦτο θὰ πρέπει νὰ κεῖται ἐντὸς τῶν πλαισίων $C'=0,1C''$, ὅπου C'' αἱ συνολικαὶ χορηγήσεις πρὸς τὴν βιομηχανίαν καὶ C αἱ χορηγήσεις πρὸς τὸν κλάδον, εἰς ὃν ἀνήκει ἡ ἐπιχείρησις.

Εἰς πλείστας ὁσας περιπτώσεις συμβαίνει: Ἐν διοικητικῶν - ἐπιχειρηματικῶν πρόβλημα νὰ ἀπαιτῆ πρὸς ἐπίλυσιν τοῦ τὴν κατασκευὴν ἐνὸς μικτοῦ ὑποδείγματος π.χ. ἐνὸς προσδιοριστικοῦ καὶ τεχνολογικοῦ ὑποδείγματος, ἐνὸς τεχνολογικοῦ καὶ συμπεριφορᾶς καὶ θεσμολογικοῦ, κ.ο.κ. Συνδυάζοντες ἀνά δύο, τρία ἢ τέσσαρα τὰ τέσσαρα βασικά ὑποδείγματα, τὰ ὁποῖα ἀναφέρομεν ἀνωτέρω, λαμβάνομεν ἕνδεκα διαφορετικὰ μικτὰ ὑποδείγματα, ὡς ἀκολούθως (ἐὰν Π =προσδιοριστικά ὑποδείγματα, T =τεχνολογικά, Σ =συμπεριφορᾶς, Θ =θεσμολογικά) :

1) ΠT	4) $T \Sigma$	7) $\Pi T \Sigma$	10) $\Pi \Sigma \Theta$
2) $\Pi \Sigma$	5) $T \Theta$	8) $\Pi T \Theta$	11) $\Pi T \Sigma \Theta$
3) $\Pi \Theta$	6) $\Sigma \Theta$	9) $T \Sigma \Theta$	

Τὰ ἀνωτέρω μικτὰ μαθηματικὰ ἐπιχειρηματικὰ ὑποδείγματα ἀντιπροσωπεύουν τοὺς διαφόρους συνδυασμοὺς φαινομένων, οἱ ὅποιοι δύνανται νὰ προκύψουν ἐκ τῶν τεσσάρων βασικῶν φαινομένων, τὰ ὁποῖα παρίστανται ὑπὸ τῶν τεσσάρων βασικῶν ὑποδειγμάτων. Τὸ σύνολον συνεπῶς τῶν ἀπλῶν καὶ μικτῶν ὑποδειγμάτων, μαθηματικῆς φύσεως, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν διὰ τὴν ἐπίλυσιν διοικητικῶν ἐπιχειρηματικῶν προβλημάτων, ἀνέρχεται εἰς 15.

Μία σημαντικὴ ιδιότης τῶν μαθηματικῶν ὑποδειγμάτων εἶναι ἐκείνη τῆς «ἀντιστροφῆς», καθ' ἣν ἐξ ἐνὸς ὑποδείγματος κατασκευασθέντος πρὸς ἐπίλυσιν προβλήματος τινος δυνάμεθα, ἐργαζόμενοι ἐπ' αὐτοῦ ἀντιστρόφως νὰ ἐπιλύ-

σχημαίνοντες, συμπαρομαρτοῦν πρόβλημα. Π.χ. ἐάν δοθῇ, δι' ἐρεύνης τῆς Ἀγορᾶς κλπ. τὸ ὕψος τῶν ἀναμενομένων πωλήσεων κατὰ μίαν μελλοντικὴν περίοδον δυνάμεθα δι' ἑνὸς μαθηματικοῦ ὑποδείγματος νὰ προσδιορίσωμεν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀπαιτούμενων νὰ προσληφθῶν πωλητῶν. Καὶ ἀντιστρόφως: ἐάν ἡ ζήτησις εἶναι ἀπεριόριστος (τοῦλάχιστον ὡς πρὸς τὴν παραγωγικὴν ἰκανότητα τῆς ἐπιχειρήσεως) καὶ δεδομένος ὁ ἀριθμὸς τῶν δυναμένων νὰ ἐξευρεθῶν πωλητῶν, τὸ ὑπόδειγμα δύναται νὰ μᾶς προσδιορίσῃ τὸ ὕψος τῶν ἀναμενομένων πωλήσεων.

Τὰ παραδείγματα, τὰ ὅποια ἀνεφέρθησαν ἀνωτέρω, εἶναι ἀπλοποιημένα καὶ ἔχουν ὡς σκοπὸν νὰ καταδείξουν ἀπλῶς τὴν χρησιμότητα καὶ τὸν τρόπον κατασκευῆς καὶ χειρισμοῦ ἑνὸς επιχειρηματικοῦ-διοικητικοῦ ὑποδείγματος. Ἡ ἀναπτυχθεῖσα κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη φιλολογία ἐπὶ τοῦ θέματος εἶναι τεραστίαι καὶ συνεχῶς νέα, πλέον πολὺπλοκα ὑποδείγματα ἀναπτύσσονται διὰ τὴν ἐπίλυσιν πλέον συνθέτων προβλημάτων. Ἀρκεῖ μία ἐπισκόπησις τῶν τελευταίων ἐξελίξεων εἰς τὰ θέματα τῆς Operations Research καὶ τῆς προσοτικῆς γενικώτερον ἀναλύσεως διὰ νὰ μᾶς πείσῃ περὶ τῆς ὀλοῦν ἐπεκτεινομένης ἐφαρμογῆς τῶν ὑποδειγμάτων τούτων. Δυνάμεθα μετὰ βεβαιότητος νὰ ἀναμένωμεν ὅτι εἰς τὸ μέλλον ἡ επιχειρηματικὴ διοίκησις θὰ βασίζῃ συνεχῶς καὶ περισσότερον τὰς ἀποφάσεις καὶ τὴν δρᾶσιν τῆς εἰς σταθμίσεις, λύσεις, συμπεράσματα, τὰ ὅποια θὰ προκύπτουν ἐξ ἐπιλύσεως ὑποδειγμάτων. Τὸ θέμα εἶναι ἐξαιρετικῆς σημασίας καὶ διὰ τὴν κοινωνικὴν οἰκονομίαν, εἰς τὸν προγραμματισμὸν καὶ τὴν ὀρθοτέραν λειτουργίαν τῆς ὁποίας συμβάλλουν τὰ επιχειρηματικὰ ὑποδείγματα διὰ τῆς βελτιώσεως τῆς λειτουργίας τῶν κυττάρων αὐτῆς, τῶν ἐπιχειρήσεων.