

© Απόσπασμα από το υπό έκδοση βιβλίο

Παν. Δ. Παναγιωτακόπουλου, *Βιωσιμότητα Συστημάτων, Οργανι-σμών και Πολιτικών, Μια Κυβερνητική Θεώρηση στην Πράξη*, Εκδόσεις ΖΥΓΟΣ, 2010.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΚΟΣΤΟΥΣ–ΟΦΕΛΟΥΣ

4.1 ΣΥΣΤΗΜΙΚΗ ΙΕΡΑΡΧΙΑ

[.....

.....]

..... Από την άλλη μεριά, κάθε σύστημα αποτελεί υποσύστημα κάποιου ανώτερου συστήματος. Το ποιο ακριβώς είναι το ανώτερο σύστημα προσδιορίζεται από το πρόβλημα που μελετάται. Για παράδειγμα, ας θεωρήσουμε ως σύστημα αναφοράς την εγκατάσταση επεξεργασίας των αποβλήτων ενός εργοστασίου: Αν μελετάται η συμμόρφωση του εργοστασίου σε κάποια νέα μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας, τότε ως ανώτερο σύστημα της εγκατάστασης επεξεργασίας μπορεί να εκληφθεί το Τμήμα Παραγωγής του εργοστασίου το οποίο είναι υπεύθυνο για την παραγωγή και την επεξεργασία των αποβλήτων (ως παραπροϊόντων της παραγωγής κάποιων αγαθών). Αν όμως μελετάμε τη μείωση των δαπανών λειτουργίας και συντήρησης της υπόψη εγκατάστασης και την ασφάλεια εργασίας, τότε το ανώτερο σύστημα μπορεί να είναι η Διεύθυνση Συντήρησης και Ασφάλειας Εργασίας του εργοστασίου¹. Μελέτη του συστήματος σε βάθος σημαίνει μελέτη των υποσυστημάτων του.

Όταν αξιολογούμε το σύστημα Α με βάση τη συμβολή του στην επίδοση του ανώτερου συστήματος Ζ, θα πρέπει να εξετάζεται ταυτόχρονα εάν και πώς η επίδοση του Ζ επηρεάζεται και από άλλα συστήματα, αναφερόμενα ως παράλληλα

¹ Το ανώτερο σύστημα ενός νεαρού μπορεί να είναι η τάξη του στο σχολείο, ή η οικογένεια του, ή η ομάδα ποδοσφαίρου που ανήκει. Εξαρτάται από το πρόβλημα που αναλύεται.

συστήματα του Α. Στο παραπάνω παράδειγμα του εργοστασίου και των μέτρων περιβαλλοντικής προστασίας, θα πρέπει να εμπλακεί ο νομικός σύμβουλος, το τμήμα συντήρησης, το οικονομικό τμήμα, κ.λπ., δηλαδή εκείνα τα τμήματα, εντός ή εκτός του Τμήματος Παραγωγής, που έχουν αρμοδιότητα παρέμβασης ή προτάσεων ως προς τη διαμόρφωση εναλλακτικών λύσεων. Αναφορικά με το συγκεκριμένο πρόβλημα, αυτά τα συστήματα αναφέρονται ως παράλληλα της εγκατάστασης επεξεργασίας. Μελέτη ενός συστήματος Α σε πλάτος σημαίνει μελέτη των παράλληλων συστημάτων του.

Επισημαίνεται ότι η ιδιότητα της παραλληλίας είναι συνδεδεμένη με συγκεκριμένο πρόβλημα, από το οποίο εξαρτάται και η αναγνώριση του ανώτερου συστήματος. Τα παράλληλα συστήματα δεν είναι κατ' ανάγκην υποσυστήματα του ανώτερου συστήματος. Π.χ. στο παραπάνω παράδειγμα, ο νομικός σύμβουλος ή το οικονομικό τμήμα δεν αποτελούν υποσυστήματα του Τμήματος Παραγωγής.

[.....]

*Αναφερόμενοι σε ένα έργο ή ένα σύστημα **Αντιπλημμυρικής Προστασίας (ΑΠ)** μιας πυρόπληκτης περιοχής, όπως π.χ. ενός δασικού δρόμου, η επίδοση του δρόμου μπορεί να αξιολογηθεί μόνο με αναφορά στη συμβολή του στο όλο σύστημα προστασίας (ανώτερο σύστημα). Ο δρόμος έχει νόημα μόνο ως μέλος του συστήματος ΑΠ. Αν εξετάζεται η επίδοση του ανώτερου συστήματος, δηλαδή εκείνου της ΑΠ, τότε τα έργα που συμβάλλουν στην επίδοσή του, όπως π.χ. δασικοί δρόμοι, αναχώματα ή φράγματα φερτών, αναφέρονται ως παράλληλα και είναι πιθανό (δεν συμβαίνει πάντα) να αποτελούν υποσυστήματα του συστήματος ΑΠ.*

Περαιτέρω, η επίδοση του συστήματος ΑΠ αξιολογείται μόνο με αναφορά στο κοινωνικό-οικονομικό ή και το φυσικό ανώτερο σύστημα της περιοχής, δηλαδή στο σύστημα το οποίο υποτίθεται ότι εξυπηρετείται από την ΑΠ. Τα παράλληλα συστήματα της ΑΠ, δηλαδή εκείνα τα οποία επίσης συμβάλλουν στην επίδοση του ίδιου ανώτερου συστήματος, μπορεί να είναι το σύστημα συγκοινωνιών, το σύστημα υδροδότησης, το οικιστικό σύστημα, κ.ά. Είναι προφανές, συνεπώς, ότι η επίδοση του συστήματος ΑΠ επηρεάζεται από τη συμπεριφορά των συστημάτων αυτών, πράγμα που σημαίνει ότι η συν-διαχείρισή τους θα πρέπει, κατ' ελάχιστον, να διερευνάται.

Στην περίπτωση ενός σύνθετου έργου μετατόπισης της κοίτης ενός ποταμού και κατασκευής φραγμάτων για παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, τα επί μέρους έργα (δρόμοι, φράγματα, κ.λπ.) αποτελούν υποσυστήματα του συνολικού έργου και είναι

συστημικώς παράλληλα μεταξύ τους. Δεν νοείται αξιολόγηση ενός έργου χωρίς αναφορά τόσο στην επίδοση των παράλληλων, καθένα χωριστά, όσο και στη μαζική επίδοση του συνόλου. Ο στόχος κάθε επί μέρους έργου είναι δεμένος με το Σύνολο --με το Όλον.

4.2 ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ

4.2.1 Τα Βασικά Στοιχεία των Δεικτών Επίδοσης

Ένα βασικό στοιχείο της συστημικής μεθοδολογίας είναι η εισαγωγή και χρήση αντικειμενικών δεικτών για αποτίμηση της επίδοσης αφενός του κάθε υποσυστήματος και αφετέρου το όλου συστήματος. Οι δείκτες επίδοσης, εφόσον δημοσιοποιούνται οι τιμές τους, διευκολύνουν τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας δράσεων και συστημάτων, προάγουν τη διαφάνεια και επιβάλλουν απόδοση λογαριασμού.

Στο στάδιο της Ανάλυσης, αναπτύσσονται και αξιολογούνται εναλλακτικές λύσεις (επιλογές) οι οποίες βαθμολογούνται ως προς την αναμενόμενη επίδοση ως προς το στόχο ή ως προς κάποιο κριτήριο. Προφανώς, δεν είναι όλες οι λύσεις εξίσου καλές ως προς όλα τα κριτήρια. Άρα, οδηγούμαστε σε δείκτες. Προκειμένου περί συστημάτων *εν λειτουργία*, οι δείκτες επίδοσης μπορεί επίσης να αναφέρονται:

- είτε σε συγκεκριμένο στόχο, εκφράζοντας την ποιότητα λειτουργίας (το βαθμό επίτευξης του στόχου)
- ή σε κάποιο κριτήριο, διευκολύνοντας στην επιλογή μεταξύ εναλλακτικών λύσεων καθώς βαθμολογεί τις λύσεις ως προς το κριτήριο.

Δείκτης επίδοσης (performance indicator) είναι το μέτρο μιας παραμέτρου ή μιας εκροής δια του οποίου αποτιμάται η επίδοση ενός συστήματος ως προς ένα στόχο, ή ως προς ένα κριτήριο αποκλεισμού, ή ως προς ένα κριτήριο αξιολόγησης [10].

Παραδείγματα

Αν στόχος της χώρας είναι η συμμόρφωση προς τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ένα κριτήριο είναι ο βαθμός ικανοποίησης της υποχρέωσης για εκτροπή του 35% των συσκευασιών από το ΧΥΤΑ εντός μιας πενταετίας, τότε το ποσοστό που έχει συνολικά εκτραπεί μέχρι τον τρίτο χρόνο αποτελεί δείκτη του βαθμού επίτευξης του στόχου, ως προς το κριτήριο της εκτροπής.

Παρομοίως, αν στόχος είναι η βελτίωση της συμβολής ενός αεροδρομίου στην αειφορία και ένα κριτήριο είναι η μείωση των αποβλήτων του με συγκεκριμένο ρυθμό, τότε η ετήσια μεταβολή της ποσότητας των αποβλήτων είναι δείκτης επίδοσης

ως προς το κριτήριο αυτό.

Η επίδοση μιας διασταύρωσης οδών μπορεί να αξιολογείται ως προς κάποιο στόχο της (π.χ. ποσοστό μείωσης ατυχημάτων) ή ως προς κάποιο κριτήριο (π.χ. κόστος διαμόρφωσης ή λειτουργίας της).

Εκτός από τους δείκτες επίδοσης, για συστήματα εν λειτουργία, υπάρχουν και **δείκτες κατάστασης** (state indicators) που δείχνουν σε ποια κατάσταση είναι το σύστημα. Θα μπορούσε να πει κανείς ότι και οι δείκτες κατάστασης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για έμμεση αξιολόγηση της επίδοσης αν συγκριθεί η τιμή του δείκτη *πριν μια δράση* με την τιμή *μετά τη δράση*. Δείχνουν το πού ήσουν και το πού πήγες.

Τα βασικά στοιχεία των δεικτών επίδοσης δείχνονται στο Πλαίσιο 4.1.

Πλαίσιο 4.1: Βασικά στοιχεία (προϋποθέσεις) αποτελεσματικού Δείκτη Επίδοσης

1. Συσχέτιση του δείκτη με *συγκεκριμένη σκοπιά*, δηλαδή, με συγκεκριμένο *ιεραρχικό επίπεδο, στόχο και κριτήριο*: Τίνος συστήματος (έργου, δράσης, ή πολιτικής) εκφράζει την επίδοση, ως προς τι και από τίνος τη σκοπιά.
2. Μονάδα μέτρησης, όπως τόνοι/έτος, €/m, kg/m³, παράπονα/μήνα, % μείωσης, κ.λπ.
3. Μέθοδος μέτρησης και φορέας που κάνει τη μέτρηση.
4. Αποσαφήνιση του αν αύξηση του μέτρου (δηλαδή, της τιμής του δείκτη) σημαίνει βελτίωση της επίδοσης, από τη συγκεκριμένη σκοπιά, ή όχι.
5. Σχέση με άλλους δείκτες: Ποιους άλλους παράγοντες πρέπει να εξετάσουμε (ποιους άλλους δείκτες) πριν οδηγηθούμε σε συμπέρασμα¹;
6. Όρια ισχύος και εφαρμογής του δείκτη: Κάτω από ποιες *προϋποθέσεις* και από ποιες *διακυμάνσεις τιμών* άλλων παραμέτρων έχει νόημα ο δείκτης²;

Κάθε σύστημα (και συνεπώς κάθε υποσύστημα και ανώτερο σύστημα) έχει τους δικούς του δείκτες επίδοσης αφού έχει το δικό του στόχο και τα δικά του κριτήρια αξιολόγησης. Επισημαίνεται ότι το απλό «άθροισμα» (δηλαδή, το σύνολο των δεικτών επίδοσης όλων των υποσυστημάτων) *δεν συνεπάγεται* δείκτη επίδοσης

¹ Αναφέρεται σε παράλληλα συστήματα ή υποσυστήματα τα οποία επηρεάζουν την επίδοση του συστήματος αναφοράς ή του ανώτερου συστήματος. Μπορεί επίσης να αναφέρεται σε άλλα κριτήρια αξιολόγησης της επίδοσης του συστήματος αναφοράς. Π.χ. δεν αρκεί το κόστος για αξιολόγηση ενός έργου, όταν επίδοση επηρεάζεται και από την ποιότητα.

² Πριν από 70 χρόνια, ο βαθμός 12 (δείκτης) για απολυτήριο Λυκείου ήταν ένδειξη πολύ καλής προοπτικής για επαγγελματική αποκατάσταση. Σήμερα δεν είναι. Επίσης, σήμερα, η μείωση του ελλείμματος του κρατικού προϋπολογισμού κατά 1% δεν είναι επαρκής δεδομένου του μεγάλου δημόσιου χρέους. Σε άλλες συνθήκες και εποχές, με μικρότερο δημόσιο χρέος, η ίδια μείωση κατά 1% θα μπορούσε να θεωρηθεί επαρκής.

του όλου συστήματος. Είναι αναγκαία μια επεξεργασία, μια σύνθεση, των επιμέρους δεικτών η οποία γίνεται με κατάλληλες μεθόδους.

Δεδομένου ότι ένα σύστημα μπορεί να έχει ταυτόχρονα περισσότερους από ένα στόχο, θα μπορούσε να διαμορφωθεί ένας δείκτης για κάθε στόχο. Οι στόχοι μπορεί π.χ. να είναι οικονομικοί, κοινωνικοί, ιδρυματικοί/οργανωσιακοί, περιβαλλοντικοί, πολιτιστικοί, ή συνδυασμός τους. Για την συνολική επίδοση του συστήματος, επιδιώκεται η διαμόρφωση ενός *ενιαίου σύνθετου δείκτη*, όπου εισάγονται και *συντελεστές βαρύτητας* για κάθε επιμέρους στόχο.

Για παράδειγμα, ο σύνθετος δείκτης μπορεί να αφορά στο στόχο της βελτίωσης της ποιότητας του περιβάλλοντος μιας περιοχής. Ένας επιμέρους στόχος (με αντίστοιχο δείκτη) μπορεί να είναι η βελτίωση της ποιότητας του αέρα. Ένας άλλος επιμέρους στόχος (με αντίστοιχο δείκτη) είναι η βελτίωση της ποιότητας των επιφανειακών νερών. Οι δύο αυτοί δείκτες, ενδεχομένως μαζί και με άλλους ανάλογους δείκτες, χρησιμοποιούνται για διαμόρφωση ενός ενιαίου δείκτη για την ποιότητα του περιβάλλοντος¹.

Τώρα, σε ένα χαμηλότερο επίπεδο, για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα στην περιοχή, ένας επιμέρους στόχος μπορεί να είναι η μείωση κυκλοφορίας, για τον οποίο μπορεί να διαμορφωθεί κάποιος δείκτης (π.χ. % μείωσης). Ο δείκτης αυτός της μείωσης της κυκλοφορίας έχει αξία μόνο αναφορικά με τον «ανώτερο» δείκτη της βελτίωσης της ποιότητας. Το % μείωσης έχει σημασία και χρησιμότητα μόνο εφόσον εκφράζει συμβολή στον ανώτερο στόχο, δηλαδή τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα².

Όταν υπάρχουν διαφορετικές σκοπιές, όπως π.χ. οι ατομικές σκοπιές σε ένα συλλογικό όργανο, και όταν κάθε σκοπιά μπορεί να αναφέρεται σε διαφορετικό χρονικό ορίζοντα, ανακύπτουν διάφορες υποκειμενικές αποτιμήσεις και προτεραιότητες, έτσι ώστε να μην είναι εύκολο να επιτευχθεί συμφωνία ως προς τους συντελεστές βαρύτητας κάθε στόχου και ως προς τη διαμόρφωση κοινώς αποδεκτού ενιαίου δείκτη. Στην περίπτωση αυτή, μια διέξοδος είναι να υπολογιστούν οι επιμέρους δείκτες και να τεθούν υπόψη των αποφασιζόντων (π.χ. των μελών του συλλογικού οργάνου), χωρίς συνθετική επεξεργασία. Ο καθένας κάνει στο μυαλό του τη δική του σύνθεση των δεικτών και συμπεραίνει.

Για την αξιολόγηση *τεχνικών συστημάτων, οργανισμών, ή πολιτικών*, οι δείκτες επίδοσης θα μπορούσαν να αναφέρονται σε ένα ή περισσότερα από τα έξι κεφάλαια

¹ Ανάλογη είναι η περίπτωση του βαθμού διπλώματος, όπου βάσει των δεικτών επίδοσης σε κάθε μάθημα και στη διπλωματική εργασία, διαμορφώνεται ένας ενιαίος δείκτης. Ο κανόνας διαμόρφωσης δεν είναι ίδιος για όλα τα ΑΕΙ.

² Ο δείκτης που αναφέρεται στην κυκλοφορία μπορεί βέβαια να έχει, από μόνος του, νόημα εφόσον αναφέρεται σε στόχους που σχετίζονται άμεσα με την κυκλοφορία και την κίνηση στους δρόμους, χωρίς αναφορά στην ποιότητα του αέρα.

του Πλαισίου 3.3. Συγκεκριμένα, θα μπορούσαν να αναφέρονται στην μεταβολή της *κατάστασης* ορισμένων από τα έξι κεφάλαια εξαιτίας της «παρέμβασης» (της δράσης του οργανισμού, του έργου, ή της πολιτικής): Ποια ήταν πριν και ποια είναι μετά. Προφανώς, κάποια κεφάλαια «μειώνονται» και κάποια «βελτιώνονται» εξαιτίας της παρέμβασης. Ο γνωστός λόγος Ωφελειών προς Δαπάνες (benefit/cost) είναι μια τέτοια περίπτωση, που όμως συνήθως περιορίζεται στο οικονομικό κεφάλαιο.

Παράδειγμα

Η αξιολόγηση της κατασκευής ενός δρόμου μπορεί να γίνει δια μέσου δεικτών που αναφέρονται:

- στο *οικονομικό κεφάλαιο* (π.χ. κόστος ανά κάτοικο)
- στο *κατασκευασμένο κεφάλαιο* (π.χ. στις προσφερόμενες υπηρεσίες: εξυπηρετούμενοι πολίτες ανά μέρα)
- στις μεταβολές στοιχείων του *φυσικού κεφαλαίου* (π.χ. της βιοποικιλότητας, των επιφανειακών υδάτων).

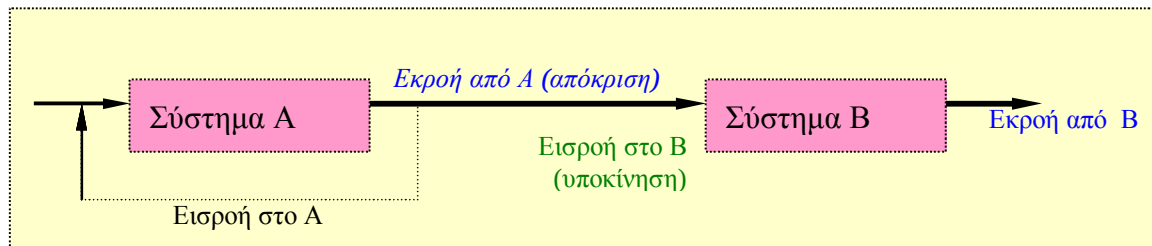
Όπως αναφέρθηκε στην αρχή της § 4.2.1, *δείκτης επίδοσης* είναι το μέτρο μιας παραμέτρου, το μέτρο μιας μεταβλητής ποσότητας. Το μέγεθος του μέτρου αυτού μπορεί να λειτουργεί ως **υποκινούσα δύναμη** (driving force) για τη λειτουργία ενός συστήματος ή/και να είναι **απόκριση** (response) ενός άλλου συστήματος.

Παράδειγμα

Το πλήθος των αιτήσεων για επενδύσεις σε μια Περιφέρεια λειτουργεί ως υποκινούσα δύναμη (εισροή) για τις διοικητικές υπηρεσίες της Περιφέρειας, μπορεί όμως να είναι και απόκριση σε κυβερνητική απόφαση για παροχή κινήτρων.

Για το Φορέα Διαχείρισης αποβλήτων ενός ΟΤΑ, οι παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων είναι υποκινούσα δύναμη (είναι εκτός ελέγχου του φορέα), αλλά μπορεί επίσης να είναι απόκριση σε ένα νέο σύστημα ανακύκλωσης που εισάγεται στον ΟΤΑ.

Γενικά, όπως δείχνεται και στο Σχήμα 4.2, ένας δείκτης μπορεί, ταυτόχρονα, να εκφράζει εκροή (*απόκριση*) ενός συστήματος και να λειτουργεί ως εισροή (*υποκινούσα δύναμη*) του ίδιου ή άλλου (παράλληλου, κατώτερου, ανώτερου) συστήματος. Στην περίπτωση που ο δείκτης είναι ταυτόχρονα απόκριση και υποκινούσα δύναμη του *ίδιου* συστήματος, έχουμε το φαινόμενο της ανάδρασης (π.χ. τα παράπονα των πολιτών για την επίδοση ενός φορέα έχουν τη διπλή αυτή ιδιότητα).



Σχήμα 4.2: Δείκτης ως Υποκινούσα δύναμη και ως Απόκριση

4.2.2 Αστοχίες στην Ερμηνεία και Χρήση των Δεικτών Επίδοσης

Υπάρχουν πολλοί και ευρέως γνωστοί δείκτες που αναφέρονται στο οικονομικό κεφάλαιο (όπως π.χ. ακαθάριστο εθνικό προϊόν [ΑΕΠ], πληθωρισμός, δημόσιο χρέος) και στην κατάσταση του φυσικού κεφαλαίου (π.χ. δείκτες ποιότητας του φυσικού περιβάλλοντος). Αντίθετα, **δεν υπάρχουν** ακόμα γενικά αποδεκτοί (ως προς τις μονάδες και τη μέθοδο μέτρησης) δείκτες για την ευημερία και την ποιότητα ζωής [2], την περιβαλλοντική επίδοση ή την κοινωνική αποδοχή ενός τεχνικού συστήματος¹. Ένα σημαντικό ζητούμενο σήμερα για την επιστημονική κοινότητα είναι η διαμόρφωση *δεικτών βιωσιμότητας* και *δεικτών αειφορίας*.

Ας δούμε μερικά παραδείγματα ασάφειας και αστοχίας των δεικτών επίδοσης. Το ΑΕΠ μετράει οτιδήποτε «διακινείται» στην αγορά. Έτσι, το ΑΕΠ αυξάνεται με τη λειτουργία μιας επιπλέον φυλακής, με έργα καθαρισμού ρύπων, με αποκατάσταση ζημιών ή με την υλοτόμηση ενός δάσους. Η φυσική λειτουργία του δάσους για παροχή οξυγόνου **δεν** προάγει το ΑΕΠ. Η κατασκευή και χρήση κλιματιστικών προάγουν το ΑΕΠ, αλλά ο φυσικός κλιματισμός όχι. Θεωρώντας τα στοιχεία του Πλαισίου 4.1, τίνος συστήματος ή ποιας δράσης είναι το ΑΕΠ δείκτης επίδοσης; Ως προς ποιο στόχο; Είναι δείκτης της ευημερίας²; Του πλούτου; Είναι φανερό ότι δεν αρκεί ο δείκτης του πληθωρισμού (θετικός ή αρνητικός) ως ένδειξη οικονομικής ευεξίας, δεδομένου ότι ο πληθωρισμός, ως φαινόμενο, σχετίζεται με την ανεργία ή το κόστος του χρήματος.

Συχνά εκλαμβάνεται ως δείκτης επίδοσης ενός συστήματος το επίπεδο κάποιας εισροής (κάποιου συντελεστή παραγωγής). Π.χ. το επίπεδο της χρηματοδότησης ενός σχολείου ή η αναλογία μαθητών προς δασκάλους εκλαμβάνονται ως δείκτες επίδοσης του σχολείου. Αυτό το λάθος προκύπτει από την εσφαλμένη υπόθεση ότι η επίδοση (η εκροή) είναι ανάλογη του επιπέδου ενός συντελεστή παραγωγής, ενώ γνωρίζουμε ότι η επίδοση εξαρτάται και από πολλές άλλες εισροές και από πολλούς

¹ Αλήθεια, πως αξιολογείται ένα κτίριο; Τι σημαίνει «καλό» κτίριο; Βιώσιμο κτίριο;

² Αναδύεται εν προκειμένω το ερώτημα: Πώς εκλαμβάνουμε την ανάπτυξη; Ο ΟΗΕ έχει ήδη εισάγει το Δείκτη Ανθρώπινης Ευημερίας σε αντιδιαστολή με τους οικονομικούς δείκτες Ανάπτυξης [2].

άλλους παράγοντες. Οι δαπάνες εκπαίδευσης ανά μαθητή ή οι ανά κάτοικο δαπάνες για την υγεία, για να έχουν νόημα ως αποτελεσματικοί δείκτες, θα πρέπει να ικανοποιούν τις προϋποθέσεις του Πλαισίου 4.1. Με τον τρόπο που διαμορφώνονται και χρησιμοποιούνται, οι παραπάνω δείκτες πάσχουν ως προς τα εξής:

- Δεν είναι σαφές (δεν προσδιορίζεται *εξ αρχής*) σε *τίνος συστήματος την επίδοση αναφέρονται και ως προς ποιο κριτήριο*. Προκειμένου περί των δαπανών υγείας, αναφέρονται στο αντίστοιχο υπουργείο, στην όλη κυβέρνηση ή στην επιδότηση της ΕΕ. Μπορεί να δείχνουν την επίδοση του αρμόδιου υπουργού στη διαδικασία διαμόρφωσης του προϋπολογισμού, αλλά όχι επίδοση σε θέματα υγείας.
- Δεν είναι σαφής ο *τρόπος και ο φορέας μέτρησης* – άρα, δεν εκλαμβάνονται ως αξιόπιστοι δείκτες.
- Δεν αποσαφηνίζεται αν *αύξηση του μέτρου είναι επιθυμητή ή όχι*. Είναι επιθυμητή μια αύξηση δαπανών υγείας ή παιδείας, όταν δεν ελέγχεται η σπατάλη και όταν το προκύπτον αποτέλεσμα δεν αυξάνεται ανάλογα;
- Δεν συσχετίζονται με άλλους σχετικούς δείκτες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα. Π.χ. δεν ενδιαφέρει η δαπάνη ανά κάτοικο, αλλά το αποτέλεσμα της δαπάνης. Αλλά ακόμα και αν το αποτέλεσμα παρουσιάζει βελτίωση, πώς διασφαλίζεται ότι αυτό οφείλεται αποκλειστικά και μόνο στην αύξηση των δαπανών; Αν το γεγονός Α συμβαίνει ταυτόχρονα με το φαινόμενο Β, δεν σημαίνει απαραίτητα ότι το Α οφείλεται στο Β, ή αντίστροφα.

Η 5^η προϋπόθεση στο Πλαίσιο 4.1 (*σχέση με άλλους δείκτες*) είναι η πιο κρίσιμη και συνδέεται με τους προβληματισμούς της αξιολόγησης της επίδοσης πολύπλοκων συστημάτων. Όπως είδαμε στην § 4.1.1,

- κάθε υποσύστημα – *εξ ορισμού*– επηρεάζει την επίδοση του συστήματος και
- η επίδοση ενός συστήματος επηρεάζεται από τα παράλληλα συστήματα του.

Άρα, δεδομένου ενός δείκτη επίδοσης, πρέπει να διευκρινίζεται και να αναγνωρίζεται όχι μόνο τίνος συστήματος και ως προς ποιο κριτήριο αποτελεί δείκτη, αλλά ποιο άλλο σύστημα επηρεάζει το μέτρο του δείκτη. Αυτή η αναγνώριση είναι αναγκαία προϋπόθεση για αποτελεσματικό σχεδιασμό ενός συστήματος ή για αποτελεσματική παρέμβαση στη λειτουργία του.

Έστω ότι σε ένα εργοστάσιο που εκβάλλει απόβλητα, τα οποία επηρεάζουν την ποιότητα παρακείμενης λίμνης, εγκαθίσταται σύστημα επεξεργασίας των. Έστω ότι ο δείκτης ποιότητας των νερών της λίμνης φέτος είναι βελτιωμένος σε σχέση με πέρυσι και ότι ο ιδιοκτήτης του εργοστασίου ανακοινώνει ότι οι φετινές δαπάνες για την επεξεργασία είναι αυξημένες σε σχέση με πέρυσι.

Στην περίπτωση αυτή, η βελτίωση *ενδέχεται* (χωρίς να είναι βέβαιο) να οφείλεται στην αύξηση των δαπανών. Για *βεβαιότητα*, απαιτείται ο έλεγχος κι άλλων δεικτών. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να διασαφηνίζεται η σκοπιά από την οποία χαρακτηρίζεται η κατάσταση ως επιθυμητή ή όχι.

Σε ένα άλλο παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι ένα Πανεπιστήμιο διατηρεί, σε μηνιαία βάση, στοιχεία για τις ποσότητες των επικίνδυνων αποβλήτων (σε κιλά) που παράγονται στα εργαστήρια και τις κλινικές του. Έστω ότι οι ποσότητες αυτές στους τελευταίους 12 μήνες έχουν μια πτωτική τάση.

Μπορούμε να ισχυριστούμε ότι αυτά τα στοιχεία αποτελούν ένα δείκτη θετικής περιβαλλοντικής επίδοσης του Πανεπιστημίου;

Προφανώς όχι, αφού δεν υπάρχει συσχέτιση του μέτρου με ένα σύστημα που ελέγχει την παραγωγή και την επεξεργασία, δεν υπάρχει σαφές κριτήριο αξιολόγησης της επίδοσης, δεν είναι σαφής η σκοπιά της θεώρησης, και κυρίως δεν υπάρχει συσχέτιση με άλλους δείκτες (με άλλα συστήματα). Μείωση των ποσοτήτων μπορεί να οφείλεται σε μείωση της δραστηριότητας των εργαστηρίων – που μπορεί να μην είναι επιθυμητό. Πέραν αυτών, όμως, εκείνο που έχει σημασία *δεν είναι* οι παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων αλλά τα απόβλητα που δημιουργούν *μη επιθυμητές επιπτώσεις*. Αν έχουμε ικανοποιητική επεξεργασία, και αν αύξηση αποβλήτων σημαίνει αύξηση της παραγωγής επιθυμητών προϊόντων, τότε η πτωτική τάση των αποβλήτων δεν εκλαμβάνεται ως θετική εξέλιξη.

Ανάλογη είναι η περίπτωση όπου σε ένα δήμο διατηρούν, σε μηνιαία βάση, στοιχεία για τις ποσότητες των απορριμμάτων (σε κιλά) που συλλέγονται από τους δρόμους (από τους οδοκαθαριστές). Μπορεί αυτά τα στοιχεία να αποτελούν δείκτη επίδοσης *κάποιου* συστήματος; (Το ερώτημα αυτό περιέχεται στις Ασκήσεις στο τέλος του παρόντος Κεφαλαίου).

4.3 Η ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

[.....]

4.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ–ΟΦΕΛΟΥΣ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

4.4.1 Ανάλυση Κόστους-Οφέλους

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, κάθε έργο, δραστηριότητα ή πολιτική συνεπάγεται χρήση («κατανάλωση») κάποιας ποσότητας των 6 κεφαλαίων του Πλαισίου 3.3 (εισροές) και «υπόσχεται» όφελος (εκροή), που υποτίθεται ότι υπερβαίνει τη θυσία από τη διάθεση των κεφαλαίων, εντός ενός απόδεκτου χρονικού ορίζοντα.

Το ερώτημα που ανακύπτει είναι:

Είναι βιώσιμη (survivable) και αειφορική (sustainable) αυτή η μετατροπή κεφαλαίων;

Τι διαφορετικό θα προκύψει και πώς συγκρίνεται το προκύπτον όφελος (οιασδήποτε μορφής, όχι μόνο το οικονομικό) με τη συνεπαγόμενη θυσία (τη διάθεση κεφαλαίων, όχι μόνο του οικονομικού).

Η απάντηση συνεπάγεται αξιολόγηση και αυτό σημαίνει σύγκριση της προκύπτουσας κατάστασης:

- με την υφιστάμενη κατάσταση και
- με εναλλακτικές δράσεις προς επίτευξη του συγκεκριμένου οφέλους.

Ως προς την πρώτη σύγκριση, το ζητούμενο είναι «αξίζει να γίνει η ενέργεια ή καλύτερα να παραμείνουν τα πράγματα ως έχουν»; Ακόμα και η οικονομική αξιολόγηση μιας επένδυσης συνεπάγεται σύγκριση με την εναλλακτική επιλογή «άφησε τα χρήματα εκεί που είναι τώρα»¹. Αυτό ισχύει είτε πρόκειται για ένα νέο έργο (δηλαδή, για μια νέα ενέργεια, μια παρέμβαση στην υφιστάμενη κατάσταση) είτε για τροποποίηση υφιστάμενου συστήματος. Αποδοχή του νέου ή της τροποποίησης ισοδυναμεί με διαπίστωση (ή πρόβλεψη, ή υπόθεση) ότι τα παντός είδους επιπρόσθετα οφέλη στο παρόν και στο μέλλον που προκύπτουν υπερτερούν των επιπρόσθετων δαπανών ή θυσιών.

Για παράδειγμα, ο σχεδιασμός ενός συστήματος διαχείρισης αποβλήτων έχει ως πλαίσιο αναφοράς την υφιστάμενη κατάσταση, η οποία μπορεί να είναι είτε

¹ Στην πηγή [7] εξηγείται ότι, προκειμένου περί οικονομικής αξιολόγησης μιας επένδυσης, ως συντελεστής επικαιροποίησης χρησιμοποιείται το ευκαιριακό κόστος του προς επένδυση κεφαλαίου. Αυτό σημαίνει, εξ ορισμού, σύγκριση με την υφιστάμενη κατάσταση η οποία και υποδεικνύει το πραγματικό ευκαιριακό κόστος των χρημάτων.

«κανένα σύστημα, καμία πρόβλεψη, καμία μέριμνα», ή ένα υποτυπώδες σύστημα στοιχεία του οποίου μπορεί να διατηρηθούν στο νέο (π.χ. ένας υφιστάμενος αγωγός υγρών αποβλήτων μπορεί να διατηρηθεί και στο νέο σύστημα διαχείρισης).

Εν προκειμένω, γίνεται σύγκριση αρνητικών και θετικών επιπτώσεων. Αυτή η σύγκριση αναφέρεται γενικά ως *Ανάλυση Κόστους–Οφέλους*¹ (ΑΚΟ) ή *Ανάλυση Οφέλους–Κόστους* [1, 5]. Συνήθως εκφράζεται ως λόγος {Κόστος προς Όφελος} ή {Όφελος προς Κόστος}. Οι δύο όροι του λόγου μπορεί να εκφράζονται σε ίδιες μονάδες ή σε διαφορετικές.

Για παράδειγμα, μπορούμε με το λόγο αυτό να αξιολογήσουμε εναλλακτικά συστήματα επεξεργασίας αποβλήτων ενός εργοστασίου, όπου

- *το μεν όφελος είναι το ποσοστό μείωσης των αποβλήτων ανά έτος,*
- *το δε «κόστος» μπορεί να είναι είτε η αναγκαία δαπάνη, ή το ποσοστό αύξησης των παραπόνων λόγω αύξησης τιμών του προϊόντος, ή η μείωση των θέσεων εργασίας λόγω μείωσης της παραγωγής του εργοστασίου.*

Εν γένει, το τί εκλαμβάνεται ως «κόστος» και τί ως «όφελος» εξαρτάται από τη σκοπία και το στόχο της ανάλυσης.

Όταν κόστος και όφελος εκφράζονται σε ίδιες μονάδες, τότε η ΑΚΟ μπορεί να αναφέρεται στη *διαφορά* {όφελος μείον κόστος}. Τόσο ο λόγος όσο και η διαφορά μπορεί να αποτελούν ένα **δείκτη επίδοσης** (βλ. Πλαίσιο 4.1). Η ΑΚΟ χρησιμοποιείται σε ποικιλία περιπτώσεων, από αξιολογήσεις επενδύσεων μέχρι θέματα αειφορικής επίδοσης. Πρόκειται για ένα απλό αλλά ισχυρό εργαλείο αξιολόγησης μιας δραστηριότητας ή συγκριτικής αξιολόγησης εναλλακτικών δραστηριοτήτων.

Δεν είναι πάντα σαφές αν μια δαπάνη σχετίζεται με τεχνικά, περιβαλλοντικά ή κοινωνικά αίτια. Ενδεχομένως, η διάκριση αυτή δεν έχει σημασία, εφόσον βέβαια η δαπάνη λαμβάνεται υπόψη και εσωτερικοποιείται (δηλαδή, την επωμίζεται αυτός που την προξενεί)². Όμως, η διάκριση είναι σημαντική σε περιπτώσεις όπου είναι αναγκαίο να προσδιοριστεί με σαφήνεια πόσο κοστίζει ένας περιβαλλοντικός ή κοινωνικός περιορισμός, ή ποιο είναι το οικονομικό όφελος από μια περιβαλλοντική ή κοινωνική ανοχή. Βέβαια, ο χαρακτήρας των επιβαρύνσεων μπορεί να εξαρτάται και από τη σκοπία της ανάλυσης.

¹ Cost-Benefit Analysis

² Η Οδηγία 2004/35/ΕΚ καθιστά υποχρεωτική την εσωτερικοποίηση, αν και επιτρέπει κάποιες εξαιρέσεις. Σε περίπτωση που το κράτος προβεί σε αποκατάσταση ζημιάς που προκάλεσε κάποιος φορέας εκμετάλλευσης, η δαπάνη χρεώνεται στον φορέα.

Παράδειγμα: Το αντισταθμιστικό τέλος που λαμβάνει ο δήμος Α, επειδή ανέχεται να λειτουργεί εντός των ορίων του ένας ΧΥΤΑ που εξυπηρετεί και το δήμο Β, είναι οικονομικό όφελος για τον Α αλλά για τον Β δαπάνη για περιβαλλοντική ποιότητα.

Δύο εγγενείς αδυναμίες της ΑΚΟ είναι οι εξής:

1. Προϋποθέτει αποτίμηση των επιπτώσεων σε μετρήσιμες μονάδες. Αυτό όμως, όσο πρακτικό και χρήσιμο κι αν είναι, δεν είναι πάντα εφικτό (βλ. §3.5.2), ενίοτε δε καθίσταται παραπλανητικό. Το ζήτημα περιπλέκεται πιο πολύ από την τάση που υπάρχει στο κοινωνικο-οικονομικό μας σύστημα για αποτίμηση σε *χρηματικές μονάδες*¹.
2. Δεν κάνει διάκριση των επιπτώσεων στις διάφορες κοινωνικές ομάδες, από τη σκοπιά των οποίων υποτίθεται ότι γίνεται η αξιολόγηση. Ιδιαίτερα στα δημόσια έργα, όπου δεν ωφελούνται όλοι οι πολίτες εξίσου, η ΑΚΟ δεν διευκολύνει τη διαφοροποίηση.

Για παράδειγμα, ένα νέο λιμάνι δεν ωφελεί εξίσου τους πλοιοκτήτες, τους ψαράδες, τους τουρίστες, ή τους εμπόρους, ενώ κάποιες κοινωνικές ομάδες μπορεί να το βλέπουν ως απειλή του τρόπου ζωής τους.

Είναι λάθος να αθροίζονται οφέλη ή ζημιές που αφορούν διαφορετικά άτομα ή ομάδες. Η έννοια του οφέλους ή της ζημιάς προϋποθέτει συγκεκριμένη σκοπιά. Η άθροιση ως εργαλείο εκτίμησης του συλλογικού οφέλους μπορεί να οδηγεί σε λανθασμένα συμπεράσματα. Κατ' αναλογία, αν μια δράση ωφελεί τον πολίτη Α κατά 100 μονάδες και ζημιώνει τον πολίτη Β κατά 15, δεν δικαιούμαστε να ισχυριστούμε ότι η δράση είναι κοινωνικά αποδεκτή ούτε να μιλάμε για καθαρό όφελος 85 μονάδων.

Η διαχείριση της αδυναμίας αυτής υποτίθεται ότι διευκολύνεται με τους *Πίνακες Επιπτώσεων* της § 4.4.2.

Η εμπειρία έχει δείξει ότι και οι μη-χρηματικές μονάδες για μέτρηση επιπτώσεων μπορεί να είναι πρακτικές και εύχρηστες σε διαδικασίες συγκριτικής αξιολόγησης.

Παραδείγματα μη-χρηματικών μονάδων:

Οι εκπομπές CO₂ των αυτοκινήτων, η συγκέντρωση ή η ποσοστιαία μείωση ρύπων, η συχνότητα αστοχίας ενός συστήματος, η απόσταση από ρυπογόνο εγκατάσταση, το ποσοστό πληθυσμού που δυσφορεί, ο αριθμός των ατυχημάτων, οι θέσεις εργασίας, το επίπεδο του θορύβου ή η ποσοστιαία μείωσή του, η έκταση ελεύθερων χώρων, κ.λπ.

(ανισόπεδης διάβασης που σώζει ζωές, ή με προσδιορισμό ασφαλιστρών ζωής).

Η οικονομική αποτίμηση περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων επιχειρείται συχνά με διάφορες μεθόδους δημοσκόπησης [5]. Π.χ. ερωτάται ο πολίτης:

- πόσα χρήματα θα ήσασταν διατεθειμένοι να πληρώσετε για να επιτευχθεί η τάδε βελτίωση; ή
- για να μην εναντιωθείτε στην τάδε επιδείνωση, πόσα χρήματα θα δεχόσασταν ως αποζημίωση;.

Οι μέθοδοι αυτού του είδους έχουν αμφισβητούμενη αξιοπιστία και περιορισμένη αποτελεσματικότητα.

Δύο συνήθεις αναλύσεις κόστους-οφέλους είναι οι εξής:

1. *Οικονομική ανάλυση οφέλους-κόστους (financial benefit-cost analysis):*
Πρόκειται για το λόγο {Παρούσα Αξία Ωφελειών προς Παρούσα Αξία Δαπανών}, όπου κόστος και όφελος εκφράζονται σε χρηματικές μονάδες [7].

Ο λόγος αυτός διευκολύνει την αξιολόγηση επενδύσεων από τη σκοπιά του επενδυτή. Αν ως μόνη δαπάνη εκληφθεί η αρχική επένδυση (με τις τυχόν άλλες περιοδικές δαπάνες ενσωματωμένες στα περιοδικά οφέλη), τότε έχουμε χρηματοδοτική ανάλυση οφέλους- κόστους.

Παράδειγμα [7]: Ένας επενδυτής, με ευκαιριακό κόστος των χρημάτων του 8%, εξετάζει μια επένδυση € 80000 η οποία αποφέρει για 5 χρόνια έσοδα € 50000 ετησίως ενώ έχει ετήσιες δαπάνες €20000. Ενσωματώνοντας τις δαπάνες των 20000 στα έσοδα των 50000, η Παρούσα Αξία των καθαρών ωφελειών είναι

$$(50000-20000) \times \Sigma\text{ΠΑ}(5,8\%) = 30000 \times 3.993 = 119790,$$

όπου $\Sigma\text{ΠΑ}(N, r)$ ο Συντελεστής Παρούσας Αξίας¹ για σειρά N ποσών με συντελεστή επικαιροποίησης r %.

$$\text{Λόγος \{Οφέλους-Κόστους\}} = 119790/80000 = 1.49.$$

2. *Ανάλυση Κόστους-Αποτελεσματικότητας (cost-effectiveness) ή Αποτελεσματικότητας-Κόστους:*

Ως όφελος (αποτελεσματικότητα) εκλαμβάνεται ο βαθμός επίτευξης ενός στόχου, μετρούμενου σε οποιεσδήποτε μονάδες (π.χ. ποσοστό μείωσης ρύπων). Ο στόχος τίθεται είτε από αυτόν που επωμίζεται το κόστος ή από άλλους (π.χ. ένα δήμο) που έχει δικαίωμα να τον επιβάλλει. Το κόστος

¹ Στο γνωστό λογισμικό Excel, υπάρχουν ενσωματωμένες οικονομικές συναρτήσεις. Ο συντελεστής ΣΠΑ αντιστοιχεί στο PV του Excel.

εκφράζεται σε χρηματικές μονάδες και η ανάλυση αποσκοπεί στην ικανοποίηση του στόχου με την ελάχιστη δυνατή δαπάνη.

Παράδειγμα: Με στόχο τη μείωση των εκπομπών CO₂ λόγω νέας τεχνολογίας, η κυβέρνηση επιλέγει μια πολιτική επιδότησης της αντικατάστασης παλιών κλιματιστικών με καινούργια. Το όφελος αποτιμάται σε τόνους CO₂ και η δαπάνη σε ευρώ.

Στο παράδειγμα αυτό, και προκειμένου να διαμορφωθεί ο λόγος αποτελεσματικότητας-κόστους (A-K) της πολιτικής, παρατηρούμε τα εξής:

1. Το όφελος και η δαπάνη δεν θα πρέπει να περιορίζονται στο διάστημα λειτουργίας των κλιματιστικών που είναι περίπου 10 χρόνια. Υπάρχουν επιπτώσεις (που αποτιμώνται και σε εκπομπές CO₂) οι οποίες αντιστοιχούν τόσο στην παραγωγή τους όσο και στην απόρριψή τους ως απόβλητων.
2. Ο λόγος A-K προϋποθέτει συγκεκριμένη σκοπιά. Αλλιώς εκλαμβάνει το όφελος και το κόστος το κράτος, αλλιώς ο πολίτης-κάτοχος του παλιού και αλλιώς ο παραγωγός-έμπορος. Η σημασία της τιμής του λόγου αυτού για κάθε πολίτη εξαρτάται από την οικονομική του κατάσταση.
3. Αν στόχος του κράτους είναι πράγματι η μείωση των εκπομπών, θα πρέπει να διερευνηθούν και εναλλακτικές πολιτικές επίτευξης του ίδιου αποτελέσματος ώστε να επιλεγεί εκείνη με τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα ανά ευρώ. Π.χ. πρέπει να ελεγχθεί το αν επιτυγχάνεται μεγαλύτερη μείωση εκπομπών ανά ευρώ με επιδότηση της δαπάνης μόνωσης των κατοικιών και γενικά της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, ή ακόμα και με την εγκατάσταση μερικών ανεμογεννητριών¹.

Ας δούμε ένα άλλο παράδειγμα.

Ένα εργοστάσιο που αποβάλλει απόβλητα σε παρακείμενο ποταμό υποχρεούται από το δήμο να εγκαταστήσει σύστημα επεξεργασίας για μείωση των αποβλήτων του ώστε να αυξηθεί η τουριστική κίνηση στην περιοχή. Έστω ότι υπάρχουν M ($\mu=1, \dots, M$) εναλλακτικοί τρόποι επεξεργασίας, όπου ο τρόπος μ επιφέρει μείωση $P_\mu\%$ και έχει κόστος K_μ . Οι λόγοι P_μ/K_μ διευκολύνουν την επιλογή από πλευράς εργοστασίου, αλλά και τη διαμόρφωση πολιτικής από το δήμο, ως προς τις απαιτήσεις για μείωση των ρύπων, αν συσχετιστεί το

¹ Εκτός αυτού, πρέπει να ληφθεί υπόψη και το γεγονός ότι τα κλιματιστικά είναι κυρίως εισαγόμενο προϊόν εισάγονται ενώ οι επισκευές κτιρίων είναι εγχώριο.

ποσοστό μείωσης με την αύξηση της τουριστικής κίνησης.

Στην Ανάλυση Αποτελεσματικότητας-Κόστους, αν δεν υπάρχει επακριβώς προκαθορισμένος στόχος αλλά η ανάλυση αποσκοπεί στην επίτευξη κάποιας κοινωνικά αποδεκτής ισορροπίας, τότε, δεν είμαστε στο στάδιο της ανάλυσης του προβλήματος αλλά στο στάδιο του (επανα)προσδιορισμού του προβλήματος (βλέπε πρώτο στάδιο στο Σχήμα 1.10 του [7]). *Η στοχοθέτηση αποτελεί αντικείμενο της ανάλυσης.* Αναφερόμενοι στο παράδειγμα των κλιματιστικών, αυτό αντιστοιχεί στην αναζήτηση της «καλύτερης» πολιτικής για μείωση των εκπομπών CO₂, δηλαδή του καλύτερου στόχου για ικανοποίηση της ανάγκης.

Στην περίπτωση των αποβλήτων του εργοστασίου, αν ο δήμος απαιτεί μείωση ρ%, ο ιδιοκτήτης αναζητεί το φθηνότερο τρόπο επίτευξης του στόχου. Από πλευράς δήμου, αναζητείται το ποσοστό P που επιφέρει ένα αποδεκτό (για το δήμο) συνδυασμό της τουριστικής κίνησης με την επιβάρυνση του ιδιοκτήτη.

Από συστημική άποψη, τα παραπάνω σηματοδοτούν μετάβαση της ανάλυσης σε ένα ιεραρχικά ανώτερο επίπεδο, όπου διερευνώνται εναλλακτικοί στόχοι για ικανοποίηση της ανάγκης (βλέπε Σχήμα 1.2 του [7]). Στην περίπτωση αυτή, η ανάλυση κόστους-αποτελεσματικότητας διευκολύνει τη διαμόρφωση *δεικτών επίδοσης* για αξιολόγηση των εναλλακτικών στόχων, ιδιαίτερα αν είναι δυνατή η αποτίμηση των κοινωνικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε χρηματικές μονάδες. Στο πρώτο παράδειγμα παραπάνω, κάθε πολιτική μείωσης εκπομπών χαρακτηρίζεται από μέτρα, που μπορούν να συμβάλουν σε διαμόρφωση δεικτών επίδοσης, όπως: το μέγεθος της μείωσης εκπομπών, η δαπάνη του κράτους, η δαπάνη του πολίτη ως απόλυτο μέγεθος ή ως ποσοστό του μέσου εισοδήματος, η συμβολή στο εμπορικό ισοζύγιο, κ.ά. Στο δεύτερο παράδειγμα, κάθε επίπεδο του ποσοστού P χαρακτηρίζεται από δύο μέτρα: το *κόστος K* και την *επίπτωση* στον τουρισμό.

Σε αυτό το επίπεδο, η ανάλυση αναφέρεται ως *Ανάλυση Κοινωνικού Κόστους-Οφέλους*. Το εύρος της ανάλυσης εξαρτάται από τη σκοπιά, η οποία μπορεί να διευρύνεται μέχρι εθνικό ή κοινοτικό μακρο-οικονομικό επίπεδο.

Για την ‘*άθροιση*’ διαφορετικών τύπων επιπτώσεων, η προσφυγή σε *πολυκριτηριακές αναλύσεις* αποτελεί μια διέξοδο.

4.4.2 Πίνακες Επιπτώσεων

Για την καταγραφή και συνοπτική παρουσίαση όλων των επιπτώσεων ενός έργου ή μιας δραστηριότητας έχουν αναπτυχθεί διάφοροι μέθοδοι. Μία από αυτές είναι οι *Πίνακες Επιπτώσεων* που μπορεί να έχουν ποικίλες μορφές, ανάλογα με τους

στόχους της ανάλυσης ή της μελέτης. Μία εξαιρετικά απλή μορφή Πίνακα Επιπτώσεων δείχνεται στο Σχήμα 4.5, όπου οι στήλες αντιστοιχούν σε επιπτώσεις και οι σειρές σε επηρεαζόμενη κοινωνική ομάδα ή επηρεαζόμενο άτομο.

Οι επιπτώσεις στις διάφορες ομάδες αναφέρονται τόσο στις *ωφέλειες* όσο και στις *δαπάνες* ή *ζημιές* ή *θυσίες* που προκύπτουν από τη δραστηριότητα ή την πολιτική ή το παραγόμενο τεχνικό σύστημα. Δεν εκλαμβάνεται ως επίπτωση το παραγόμενο «προϊόν» που αποτελεί στόχο της δραστηριότητας αλλά οι εκτός πρόθεσης αναπόφευκτες παρενέργειες που δημιουργούνται από τη διαδικασία παραγωγής ή χρήσης ή «κλεισίματός» του «προϊόντος».

Για παράδειγμα, η κατασκευή ενός δρόμου αποσκοπεί στη μετακίνηση οχημάτων από ένα μέρος σε άλλο και στη μείωση του χρόνου μετακίνησης. Ως επίπτωση δεν εκλαμβάνεται η δυνατότητα μετακίνησης και η μείωση του χρόνου αλλά οι εκτός πρόθεσης επιπτώσεις, όπως αυτές στην πανίδα και χλωρίδα, στην προαγωγή των σχέσεων μεταξύ πόλεων και του εμπορίου, στην αέρια ρύπανση κ.λπ. Παρομοίως, αναφορικά με μια κατοικία, η παροχή κατοίκησης είναι στόχος, όχι επίπτωση. Τελικά, αντιπαραβάλλουμε τα άμεσα οφέλη της «παρέμβασής» μας με τις αναπόφευκτες επιπτώσεις (θετικές και αρνητικές) που αυτή δημιουργεί και οι οποίες καταγράφονται στον Πίνακα Επιπτώσεων.

Επηρεαζόμενες Κοινωνικές Ομάδες		Επιπτώσεις Μετρήσιμες σε Χρηματικές μονάδες								Επιπτώσεις Μη-Μετρήσιμες σε Χρηματικές μονάδες							
Κατηγορία	Ομάδα	Άμεση Αποτίμηση (χ)				Έμμεση Αποτίμηση (ψ)				Μετρήσιμες σε άλλες μονάδες (ζ)				Μη Μετρήσιμες (ω)			
		χ ₁	χ ₂	χ ₃		ψ ₁	ψ ₂		...	ζ ₁	ζ ₂	...		ω ₁	ω ₂	ω ₃	...
Α: Άμεσα Επηρεαζόμενες	A1																
	A2																
	A3			ξ													
																	
Β: Έμμεσα Επηρεαζόμενες	B1																
	B2																
	B3															ρ	
																	
Γ: Ομάδες Ειδικών Συμφερόντων	Γ1																
	Γ2																
	Γ3										φ						
																	

Σχήμα 4.5: Μια Μορφή Πίνακα Επιπτώσεων

Οι επιπτώσεις στις κοινωνικές ομάδες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με διάφορους τρόπους. Στο παράδειγμα του Σχήματος 4.5 διακρίνουμε τέσσερις κατηγορίες επιπτώσεων (με αντίστοιχους κωδικούς χ, ψ, ζ, ω), ανάλογα με το αν οι επιπτώσεις είναι *μετρήσιμες ή όχι* και αν αποτιμώνται σε *χρηματικές μονάδες ή όχι*.

Η κατηγορία χ αντιστοιχεί σε επιπτώσεις *άμεσης* αποτίμησης, δηλαδή σε αυτές που μπορούν να αποτιμηθούν άμεσα σε χρηματικές μονάδες (π.χ. με βάση τις τρέχουσες τιμές της αγοράς).

Η κατηγορία ψ αντιστοιχεί σε επιπτώσεις *έμμεσης* αποτίμησης, δηλαδή σε αυτές που αποτιμώνται μεν σε χρηματικές μονάδες αλλά έμμεσα (π.χ. με μεθόδους δημοσκοπήσης ή με βάση τις δαπάνες αποκατάστασης ζημιών ή δια μέσου διαπραγματεύσεων).

Μη μετρήσιμες επιπτώσεις (κατηγορία ω) είναι, για παράδειγμα, η διατήρηση της τοπικής πολιτιστικής κληρονομιάς, η προστασία (ή η καταστροφή) των αρχαιολογικών χώρων, ο περιορισμός της θέας, η αίσθηση α(να)σφάλειας, η απειλή θεσμών, η βελτίωση των κοινωνικών σχέσεων, κ.ά.

Στον υποδειγματικό Πίνακα του Σχήματος 4.5 διακρίνουμε μόνο τρεις κατηγορίες επηρεαζόμενων ομάδων, κάθε μια αποτελούμενη από υποομάδες. Για παράδειγμα, αναφορικά με ένα δρόμο που διασχίζει μια πόλη, στην κατηγορία Α μπορεί να αντιστοιχούν οι κάτοικοι της πόλης (εντός της οποίας διακρίνονται γειτονιές ή ηλικιακές ομάδες ή επαγγελματικές ενώσεις), στην κατηγορία Β οι κάτοικοι των περιχώρων, στην κατηγορία Γ οι επιχειρηματίες της Περιφέρειας κ.ο.κ. Υποκατηγορίες και υποομάδες μπορεί να διακριθούν μέχρι το επίπεδο του ατόμου, από τη μια μεριά, και μέχρι τον παγκόσμιο πληθυσμό από την άλλη. Η επιλογή εξαρτάται από τη σκοπιά της ανάλυσης, καθορίζεται από τον αποφασίζοντα και υλοποιείται από τον αναλυτή/μελετητή.

Από την άποψη της βιωσιμότητας, θα πρέπει να αναγνωριστούν όλες οι επηρεαζόμενες ομάδες όσο το δυνατόν νωρίτερα στον κύκλο ζωής του έργου. Μάλιστα δε, θα μπορούσαν να διακριθούν, είτε μεταξύ των ομάδων ή εντός της κάθε ομάδας, υποκατηγορίες ως εξής:

- α. αυτοί που πρέπει να ενημερωθούν πλήρως
- β. αυτοί των οποίων πρέπει να ζητηθεί η γνώμη
- γ. αυτοί που πρέπει να ακουστούν, αν το επιθυμούν.

Έτσι, στον πίνακα επιπτώσεων του Σχήματος 4.5 θα είχαμε τις κατηγορίες Α1α, Α1β, Α1γ, Α2α, Α2β, κ.ο.κ.

Οι επιπτώσεις θα μπορούσαν επίσης να κατηγοριοποιηθούν με βάση τα κεφάλαια του Πλαισίου 3.3: Επιπτώσεις στο φυσικό κεφάλαιο, στο πολιτιστικό

κεφάλαιο, στο κοινωνικό κεφάλαιο κ.ο.κ. με περαιτέρω υποδιαίρεση σε μετρήσιμες και μη-μετρήσιμες επιπτώσεις.

Σε κάθε στοιχείο του Πίνακα (διασταύρωση επίπτωσης με υποομάδα) καταγράφεται το μέτρο της επίπτωσης στην υποομάδα. Κατά κανόνα, δεν υπάρχουν καταγραφές παρά μόνο για ορισμένα στοιχεία του Πίνακα, δεδομένου ότι δεν αναμένεται να σχετίζονται όλες οι ομάδες με όλες τις επιπτώσεις.

Παράδειγμα:

Εστω ότι η επίπτωση με κωδικό χ_3 είναι η στέρηση, λόγω απαλλοτρίωσης, ιδιόκτητης γης και $A2$ είναι η υποομάδα των πολιτών που είναι ιδιοκτήτες αυτής της γης. Στη θέση χ_3 γράφουμε «στέρηση, λόγω απαλλοτρίωσης, ιδιόκτητης γης» και στη θέση $A2$ «ιδιοκτήτες της απαλλοτριωμένης γης». Το μέτρο ξ στο στοιχείο ($A2, \chi_3$) του Πίνακα είναι οι χρηματικές μονάδες της αποζημίωσης που θα καταβληθεί (είτε αθροιστικά, ή ανά μονάδα γης, ή ανά ιδιοκτήτη). Π.χ. στη θέση του ξ γράφουμε 10.000 €/στρέμμα.

Παρομοίως, αν η επίπτωση με κωδικό ζ_2 είναι οι αέριοι ρύποι και Γ_3 μια υποομάδα ατόμων που είναι ευπαθής στους ρύπους αυτούς, τότε το μέτρο φ στο στοιχείο (Γ_3, ζ_2) του Πίνακα μπορεί να είναι η ποσοστιαία αύξηση των ρύπων (οπότε στη θέση του φ θέτουμε +18%) ή η ποσότητα των ρύπων εκφραζόμενη σε gr ανά m^3 αέρα.

Προκειμένου περί μη μετρήσιμων επιπτώσεων (ποιοτικών, αισθητικών, συναισθηματικών, κ.λπ.), κατ' αρχάς καταγράφεται στο αντίστοιχο στοιχείο του Πίνακα το αν υπάρχει ή δεν υπάρχει επίπτωση (π.χ. με «ναι» ή «όχι» ή «ίσως»). Σε ένα δεύτερο επίπεδο ανάλυσης και λεπτομέρειας, η καταγραφή «ναι» ή «ίσως» ενδέχεται να είναι δυνατόν να αντικατασταθεί (να διευκρινιστεί) με κάποιου είδους χαρακτηρισμό της έντασης ή της σημασίας της επίπτωσης. Αυτό π.χ. μπορεί να γίνει με χρήση υποκειμενικών ποιοτικών κλιμάκων, όπως μιας κλίμακας από 0 έως 1, ή με τους χαρακτηρισμούς «καθόλου», «λίγο», «μέτρια», «πολύ», «πάρα πολύ», κ.ο.κ.

Για παράδειγμα, στο στοιχείο ($B3, \omega_2$), το ρ μπορεί να εκφράζει την ένταση της επίπτωσης ω_2 στην ομάδα $B3$ και να έχει τιμή $\rho=0.7$ (στην κλίμακα 0-1), ή να έχει τιμή ρ =«πολύ». Παραμένει βέβαια το ερώτημα ποιός και πώς κάνει το χαρακτηρισμό.

Εν γένει, τα μέτρα των επιπτώσεων πρέπει να είναι εκφρασμένα σε κατάλληλες μονάδες ώστε να διευκολύνουν την κατανόηση και την αξιολόγηση των επιπτώσεων.

Κάθε επίπτωση προϋποθέτει συγκεκριμένη σκοπιά. Διαφορετικές σκοπιές συνεπάγονται διαφορετικές αποτιμήσεις των επιπτώσεων. Στην ανάπτυξη του Πίνακα Επιπτώσεων, *πρέπει να διευκρινίζεται αν οι αποτιμήσεις των επιπτώσεων γίνονται από (και εκφράζουν) τους ίδιους τους υποκείμενους στις επιπτώσεις, τον αποφασίζοντα, ή τον αναλυτή¹*. Επισημαίνεται ότι ο Πίνακας Επιπτώσεων της μορφής του Σχήματος 4.5 λειτουργεί ως «καθρέπτης» της κατάστασης και όχι ως πλαίσιο μαθηματικών υπολογισμών και αναλύσεων.

Προκειμένου να αξιολογήσουμε *διαφορετικά έργα, ή εναλλακτικές μορφές του ίδιου έργου*, ή τη *ίδια μορφή αλλά από διαφορετική σκοπιά*, διαμορφώνεται ένας πίνακας της μορφής του Σχήματος 4.5 *για κάθε εναλλακτική πρόταση*. Η καταγραφή των επιπτώσεων διευκολύνει τη σύγκριση, έστω σε προκαταρκτικό επίπεδο, και συνεπώς τις διαπραγματεύσεις μεταξύ αντικρουόμενων ομάδων και φορέων επηρεασμού του έργου. Ουσιαστικά, διευκολύνει την εκκίνηση μιας Ανάλυσης Κόστους-Οφέλους για αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων. Ενίστε, η καταγραφή αυτή διευκολύνει και την προσφυγή σε πολυκριτηριακές μεθόδους.

4.5 ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Προκειμένου να εκτιμηθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός έργου, διακρίνουμε διαφορετικές μορφές επιπτώσεων που αναδεικνύονται δια μέσου κάποιας μορφής πίνακα επιπτώσεων.
 - A. Διαμορφώστε ένα τέτοιο Πίνακα για ένα συγκεκριμένο έργο της επιλογής σας.
 - B. Πώς εκφράζεται μια επίπτωση της περίπτωσης σας που δεν αποτιμάται σε χρηματικές μονάδες; Αναφέρετε διάφορους τρόπους έκφρασης αυτής της επίπτωσης.
 - Γ. Πώς εκφράζεται μια επίπτωση του έργου που επιλέξατε που δεν επιδέχεται αποτίμηση σε μονάδες;
 - Δ. Πώς μπορεί να εκτιμηθεί η συνολική επίπτωση του έργου στο περιβάλλον;
2. Ας υποθέσουμε ότι ένα Πανεπιστήμιο διατηρεί, σε μηνιαία βάση, στοιχεία για τις ποσότητες των επικίνδυνων αποβλήτων (σε κιλά) που παράγονται στα εργαστήρια και τις κλινικές του. Περιγράψτε μια κατάσταση (ένα σενάριο), δίνοντας τις αναγκαίες διευκρινήσεις και θέτοντας συγκεκριμένες προϋποθέσεις,

¹ Σε πολλές περιπτώσεις, ο μελετητής υποδεικνύει (είτε με υπόδειξη ενδιαφερομένων φορέων ή αυτοβούλως) ενδεικτικές τιμές αποτίμησης επιπτώσεων, τις οποίες κάποιοι παρερμηνεύουν (είτε σκοπίμως ή λόγω άγνοιας) ως προϊόν επιστημονικής ανάλυσης.

έτσι ώστε οι ως άνω συλλεγόμενες ποσότητες να αποτελούν πράγματι ένα χρήσιμο και αποτελεσματικό δείκτη, εξηγώντας «*τίνος πράγματος*», *τίνος συστήματος*, *ποιας δραστηριότητας* αποτελούν δείκτη και ως προς τι.

3. Επαναλάβετε την παραπάνω Άσκηση αλλά για την εξής περίπτωση: Σε ένα δήμο διατηρούν, σε μηνιαία βάση, στοιχεία για τις ποσότητες των απορριμμάτων (σε τόνους) που συλλέγονται από τους δρόμους (από τους οδοκαθαριστές).
4. Εξετάζουμε τη βιωσιμότητα και αειφορική επίδοση των ηλιακών θερμοσιφώνων (ΗΘ) με βάση την περίπτωση ενός μεσαίου μεγέθους ΗΘ κατάλληλου για την κατοικία μιας μέσης οικογένειας που καταναλώνει σήμερα 4000 Kwh /έτος και αγοράζει το ρεύμα από τη ΔΕΗ προς 0.12 € / kwh. Η Αρχική Δαπάνη (ΑΔ) του ΗΘ είναι 500 €, η δαπάνη συντήρησης είναι 16 € /έτος και η διάρκεια ζωής του ΗΘ είναι 10 χρόνια. Με την εγκατάσταση του ΗΘ, η ετήσια κατανάλωση ρεύματος της κατοικίας μειώνεται κατά 800 kwh.

Μελέτες έχουν δείξει ότι για την παραγωγή 1 Kwh, με το συνδυασμό καύσιμων που χρησιμοποιεί σήμερα η ΔΕΗ στη χώρα μας (μέρος των οποίων εισάγεται από άλλες χώρες), παράγονται 0.8 Kg διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Η ΔΕΗ αγοράζει το δικαίωμα εκπομπής CO₂ (βάσει του Κιότο) προς 25 €/τόνο. Ως γνωστόν, τα εργοστάσια της ΔΕΗ προκαλούν αντιδράσεις τόσο στην τοπική κοινωνία (λόγω της ρύπανσης που προκαλείται και γίνεται αισθητή), όσο και σε ευρύτερες κοινωνικές οργανώσεις (σε εθνικό και διεθνές επίπεδο) λόγω του ζητήματος των κλιματικών αλλαγών.

Από την άλλη μεριά, η *ύπαρξη* του ΗΘ έχει επίσης επιπτώσεις. Θεωρώντας τον εξωτερικό κύκλο ζωής του ΗΘ, εκτιμάται ότι η όλη διαδικασία {*παραγωγής του ΗΘ--λειτουργίας του--απόρριψής του ως απόβλητο*} δημιουργεί και εκλύει 500 kg CO₂ στην ατμόσφαιρα. Οι ΗΘ μπορεί να κατασκευάζονται στην Ελλάδα ή να εισάγονται.

- A. Αναφέρετε ενδεχόμενες επιπτώσεις του έργου «εγκατάσταση, χρήση, λειτουργία 100 ΗΘ στον οικισμό» και υποδείξτε κοινωνικές ομάδες που επηρεάζονται από αυτές τις επιπτώσεις.
- B. Διαμορφώστε ένα Πίνακα Επιπτώσεων για το έργο. Αναφερθείτε σε συγκεκριμένες επιπτώσεις του έργου, για συγκεκριμένες και ονομαζόμενες ομάδες. Ιδιαίτερα δείξτε ποιες ομάδες επηρεάζονται, άμεσα ή έμμεσα, από τις εκπομπές του CO₂.
- Γ. Πώς θα διέφερε ο παραπάνω Πίνακας αν θεωρούσαμε μόνο την *κατασκευή*; Μόνο τη *χρήση*;

- Δ. Επισημάνετε/δείξτε μια επίπτωση η οποία δεν αποτιμάται σε χρηματικές μονάδες, αλλά σε άλλου τύπου μονάδες. (Η επίπτωση που επισημάνετε πρέπει να έχει καταγραφεί στον Πίνακα). Υποδείξτε κάποιο «μέτρο» ή κάποια μορφή «μέτρησης» (δηλαδή, εκτίμησης του μεγέθους ή της έντασης) αυτής της επίπτωσης.
- Ε. Επαναλάβετε το Δ για μια επίπτωση η οποία δεν επιδέχεται αποτίμηση σε μονάδες.
- Στ. Μπορείτε να εντοπίσετε στην περίπτωση αυτή εξωτερικότητες; Για ποιόν; Ως προς τι;
- Ζ. Ορισμένοι προτείνουν ως *δείκτη επίδοσης* του ΗΘ το ετήσιο χρηματικό όφελος (σε %). Είναι κατάλληλος αυτός ο δείκτης; Αν όχι, γιατί; Τί πρέπει να διασαφηνιστεί ή να προστεθεί, ή πως πρέπει να τροποποιηθεί, ώστε να είναι ένας σωστός/αποτελεσματικός δείκτης επίδοσης;
- Η. Με δεδομένα την αρχική επιβάρυνση στο περιβάλλον από τη «δημιουργία-ύπαρξη» του ΗΘ αλλά και τα οφέλη που προκύπτουν στο περιβάλλον από τη χρήση του, κάποιοι υποδεικνύουν ότι μπορούμε να διαμορφώσουμε ένα *δείκτη περιβαλλοντικής επίδοσης* του ΗΘ αντίστοιχο με την περίοδο αποπληρωμής για τις επενδύσεις σε κάποια μηχανήματα (π.χ. σε πόσα χρόνια ο ΗΘ «αποδίδει» ή ξεπληρώνει τις επιπτώσεις που δημιούργησε). Σχολιάστε την πληρότητα και καταλληλότητα του προτεινόμενου δείκτη και προτείνετε βελτίωση του εφόσον νομίζετε ότι κάτι τέτοιο έχει νόημα.
5. Η κατάσβεση μιας δασικής πυρκαγιάς αποτελεί ένα τεχνικό/οργανωτικό έργο του οποίου η υλοποίηση απαιτεί /προϋποθέτει τη χρήση διαφόρων Κεφαλαίων (φυσικό, ανθρώπινο, κ.λπ.).
- Α. Ποια είναι τα κεφάλαια αυτά και πώς εκφράζονται/περιγράφονται/υποδηλώνονται στο συγκεκριμένο έργο;
- Β. Υποδείξτε δείκτες επίδοσης για το ως άνω έργο.
6. Σχολιάστε την πολιτική επιδότησης αντικατάστασης ηλεκτρικών συσκευών. Πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί η Ανάλυση Αποτελεσματικότητας-Κόστους για αξιολόγηση της πολιτικής;

4.6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. Boardman, A., D. H. Greenberg, A. R. Vining and D. L. Weimer, Cost-Benefit Analysis, Concepts and Practice, 3rd Edition, Pearson – Prentice Hall, 2006.

2. Γιαννακοπούλου, Τρ., *Συστήματα, Οικοσυστήματα και Βιωσιμότητα: Φαινόμενα Θερμοδυναμικής και Αυτό-οργάνωσης στο Σύγχρονο Κόσμο*, Εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη, 2008.
3. Gareis, R., ***Happy Projects!***, Manz, 2005.
4. International Project Management Association, IPMA, ***ICB-IPMA Competence Baseline***, Version 3.0, The Netherlands, 2006 (www.ipma.ch).
5. Kula, E. και Α. Πρωτοπαπάς, *Οικονομικά και Πολιτικές για τη Βιώσιμη Διαχείριση του Περιβάλλοντος και των Φυσικών Πόρων*, Εκδόσεις Σάκκουλα, Αθήνα, 2005.
6. Panagiotakopoulos, P., *A Systems and Cybernetics Approach to Corporate Sustainability in Construction*, Doctoral Dissertation, Heriot-Watt University, Edinburgh, Scotland, 2005.
7. Παναγιωτακόπουλος, Δ., *Συστημική Μεθοδολογία και Τεχνική Οικονομική*, Εκδόσεις Ζυγός, Β' Έκδοση, Θεσσαλονίκη, 2008 (Κεφάλαιο 1).
8. Παναγιωτακόπουλος, Δ., *Εισαγωγή στο Χρονικό Προγραμματισμό των Κατασκευών*, Εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη, 2008.
9. Weiss, J. (ed), *The Economics of Project Appraisal and the Environment*, Alder Edward Elgar, 1994.
10. United Nations Sustainable Development. Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies, 2000, www.un.org/esa/sustdev/.