

# Συστημικές Μεθοδολογίες και Εργαλεία με εφαρμογές στη Διοίκηση Έργων

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας,  
Διοίκηση Έργων και Ανάπτυξη Προϊόντων

ΑΠΟ

ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Κυριακή Παπαϊωάννου

Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας  
2021

## ΔΗΛΩΣΗ

Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του μη πρωτότυπου υλικού ΜΔΕ ανήκουν στο μεταπτυχιακό φοιτητή και το επιβλέπον μέλος ΔΕΠ εις ολόκληρο, δηλαδή εκάτερος μπορεί να κάνει χρήση αυτών χωρίς τη συναίνεση άλλου. Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του πρωτότυπου μέρους ΜΔΕ ανήκουν στον μεταπτυχιακό φοιτητή και τον επιβλέποντα από κοινού, δηλαδή δεν μπορεί ο ένας από τους δύο να κάνει χρήση αυτού χωρίς τη συναίνεση του άλλου. Κατ' εξαίρεση, επιτρέπεται η δημοσίευση του πρωτότυπου μέρους της διπλωματικής εργασίας σε επιστημονικό περιοδικό ή πρακτικά συνεδρίου από τον ένα εκ των δύο, με την προϋπόθεση ότι αναφέρονται τα ονόματα και των τριών ως συνσυγγραφέων. Στην περίπτωση αυτή προηγείται γραπτή ενημέρωση του μη συμμετέχοντα στη συγγραφή του επιστημονικού άρθρου. Δεν επιτρέπεται η κατά οποιοδήποτε τρόπο δημοσιοποίηση υλικού το οποίο έχει δηλωθεί εγγράφως ως απόρρητο.

Κυριακή Παπαϊωάννου

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Από τη θέση αυτή απευθύνω ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους τους καθηγητές-δασκάλους μου στο Πανεπιστήμιο Πειραιά για την όμορφη αυτή εμπειρία απόκτησης γνώσης στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διοίκηση Έργων και Ανάπτυξη Προϊόντων» του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον Επίκουρο Καθηγητή κ. Παύλο Ειρηνάκη και τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Νικόλαο Ραχανιώτη για την επίβλεψη και την καθοδήγησή τους στην εργασία αυτή.

Ευχαριστίες και εκτίμηση στους γονείς μου για την υποστήριξη, ενθάρρυνση και ενδυνάμωση σε όλη τη διάρκεια αυτού του μεταπτυχιακού προγράμματος και την εκπόνηση της εργασίας αυτής.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πολυπλοκότητα είναι το χαρακτηριστικό συστημάτων ή καταστάσεων το οποίο εμποδίζει τον παρατηρητή να προβλέψει τη συμπεριφορά ή την εξέλιξή τους ενώ έχει πλήρη γνώση για τις ιδιότητες και τη συμπεριφορά όλων των στοιχείων που τα αποτελούν. Η πολυπλοκότητα κατά κανόνα οφείλεται στη δυνατότητα των επιμέρους στοιχείων, τα οποία είναι άνθρωποι ή άλλα συστήματα, να εκτιμούν καταστάσεις και να παίρνουν αποφάσεις.

Η πολυπλοκότητα είναι μία ιδιότητα που χαρακτηρίζει κάθε έκφανση των ανθρώπινων οργανώσεων και της επιχειρηματικότητας. Όπως είναι αναμενόμενο εμφανίζεται και στη Διοίκηση Έργων και θεωρείται ένα από τους σοβαρότερους παράγοντες της μη εκπλήρωσης των κριτηρίων επιτυχίας ενός έργου.

Οι συστημικές προσεγγίσεις έχουν αντικείμενο τα οργανωμένα κοινωνικά ή επιχειρηματικά συστήματα στα οποία εγγενώς υπάρχει πολυπλοκότητα.

Ο σκοπός της εργασίας αυτής είναι να ερευνήσει τον τρόπο με τον οποίο η συστημική σκέψη μπορεί να συνεισφέρει στη Διοίκηση Έργων για την αντιμετώπιση προβλημάτων που οφείλονται στην πολυπλοκότητα. Για το σκοπό αυτό εξετάζει τις βασικές αρχές της συστημικής σκέψης, τους βρόγχους ανάδρασης, τη συστημική δυναμική, κάποιες συγκεκριμένες συστημικές μεθοδολογίες και κάποια εννοιολογικά, κυρίως διαγραμματικά, εργαλεία στο κατά πόσο μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε γνωστικές περιοχές της Διοίκησης Έργων.

Οι συστημικές μεθοδολογίες που παρουσιάζονται και εξετάζονται είναι οι ακόλουθες: Μεθοδολογία Ηπίων Συστημάτων, Σχεδιαστική Σκέψη, Μέθοδος Δελφών και Θεωρία της Αλλαγής. Τα εννοιολογικά/διαγραμματικά εργαλεία είναι τα εξής: Χάρτης Συστήματος, Διάγραμμα Περιβάλλοντος, Διάγραμμα Εισερχομένων-Εξερχομένων, Διάγραμμα Συνάφειας, Λειτουργική Μοντελοποίηση, Διάγραμμα Επιρροής, Διάγραμμα Ακολουθίας και Τετράγωνο Στόχων.

Τέλος, παρουσιάζεται μια επισκόπηση δημοσιεύσεων με πρακτικές εφαρμογές ή προτάσεις οι οποίες αξιοποιούν τις συστημικές μεθοδολογίες στη Διοίκηση Έργων.

Το τελικό αποτέλεσμα είναι ένας πίνακας που δείχνει τη συσχέτιση των μεθοδολογιών και εργαλείων που μελετήθηκαν με κάθε γνωστική περιοχή της Διοίκησης Έργων. Η μελέτη δείχνει ότι, πολλές από αυτές τις γνωστικές περιοχές αποτελούν πεδίο εφαρμογής αυτών των μεθοδολογιών και εργαλείων, τα οποία προσφέρουν τρόπους διαχείρισης δύσκολων καταστάσεων που οφείλονται στην πολυπλοκότητα.

## ABSTRACT

Complexity is the characteristic of systems or situations that prevents the observer from predicting their behaviour or evolution while having full knowledge of the properties and behaviour of all the elements that constitute them. Complexity is usually caused by the individual components, people or other systems, which can evaluate situations and make decisions.

Complexity nowadays is a characteristic of every aspect of human organizations and entrepreneurship. As expected, it also appears in Project Management, and it is considered one of the most severe factors in not meeting the project's success criteria.

Systemic approaches deal with organized social or business systems in which complexity is an inherent property.

This thesis aims to investigate how Systems Thinking can contribute to Project Management in addressing complexity issues. To this end, it examines the basic principles of Systems Thinking along with feedback loops and system dynamics, some specific systemic methodologies and some conceptual tools on whether they contribute to the Project Management knowledge areas.

The systemic methodologies presented and examined here are the following: Soft systems methodology, Design Thinking, Delphi Method and Theory of Change. The conceptual/diagram tools list consist of Systems Map, Context Diagram, Input-Output Diagram, Affinity Diagram, Functional Modelling, Influence Diagram, Sequence Diagram and Quad of Aims.

In the end, an overview of publications including proposals or case studies which employ systemic methodologies in Project Management is presented.

The final result is a table that shows the correlation of the methodologies and tools studied with each Project Management knowledge area. The study shows that project management can apply these methodologies and tools in many of these knowledge areas to manage difficult situations that arise due to complexity.



Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή

## Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή.....	1
1- Διοίκηση Έργων και Πολυπλοκότητα.....	5
Εισαγωγή στη Διοίκηση Έργων.....	5
Εμφάνιση Πολυπλοκότητας στη Διοίκηση Έργων.....	9
Επιπτώσεις της πολυπλοκότητας στη Διοίκηση Έργων .....	24
2- Συστημική Προσέγγιση .....	33
Συστημική Σκέψη .....	33
Συστήματα και Πολυπλοκότητα .....	34
Ήπια Συστήματα.....	36
Μοντελοποίηση Αιτιότητας - Δυναμική Συστημάτων .....	39
Αρχές Συστημικής Σκέψης .....	43
3- Συστημικές Μεθοδολογίες.....	47
Μεθοδολογία Ηπίων Συστημάτων.....	47
Σχεδιαστική Σκέψη .....	59
Μέθοδος των Δελφών.....	64
Θεωρία Αλλαγής.....	67
4- Εργαλεία Συστημικής Προσέγγισης .....	77
Χάρτης Συστήματος.....	77
Διάγραμμα Περιβάλλοντος.....	79
Διάγραμμα Εισερχομένων-Εξερχομένων .....	83
Διάγραμμα Συνάφειας.....	87
Λειτουργική Μοντελοποίηση .....	91
Διάγραμμα Επιρροής .....	96
Διάγραμμα Ακολουθίας .....	100
Τετράγωνο Στόχων .....	105
5- Βιβλιογραφική Επισκόπηση στις Εφαρμογές Συστημικής στη Διοίκηση Έργων.....	111
6- Συμπεράσματα και Επίλογος.....	121
Αναφορές.....	125

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

APM	Association for Project Management
DECA	Delivery Environment Complexity Analytic
ICCPM	International Centre for Complex Project Management
ICT	Information and Communication Technologies
NAO	National Audit Office (UK)
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
PRINCE	PRojects IN Controlled Environments
R&D	Research and Development
SSM	Soft Systems Methodology
WBS	Work Breakdown Structure



## Εισαγωγή

---

Η συστημική σκέψη μπορεί να περιγραφεί ως ένας τρόπος αντίληψης του κόσμου σύμφωνα με τον οποίο ο παρατηρητής εστιάζει περισσότερο στο «όλον» παρά στα μέρη και περισσότερο στα μοτίβα συμπεριφοράς παρά στις στιγμιαίες εκδηλώσεις της.

Η συστημική σκέψη αναγνωρίζει ότι ο κόσμος αποτελείται από συστήματα, δηλαδή διασυνδεδεμένες οντότητες, τεχνολογικές ή/και κοινωνικές, οι οποίες είναι ιεραρχικά οργανωμένες και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με ποικίλους τρόπους. Τα συστήματα αυτά εκδηλώνουν συμπεριφορές οι οποίες δεν ερμηνεύονται με την πλήρη γνώση των συμπεριφορών των επιμέρους οντοτήτων. Σε αυτές τις περιπτώσεις η ανάλυση του «όλου» σε τμήματα και η μελέτη των επιμέρους συμπεριφορών δεν δίνει αποτέλεσμα για τη συμπεριφορά του «όλου». Λέμε ότι το «όλον» εμφανίζει «αναδυόμενες» (emergent) ιδιότητες και το όλο σύστημα χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα.

Ο κύριος λόγος που εμφανίζονται οι «αναδυόμενες» ιδιότητες οι οποίες προκαλούν τις μη αναμενόμενες συμπεριφορές είναι η «σκοποθετική» δυνατότητα των επιμέρους οντοτήτων, η ιδιότητά τους δηλαδή να εκτιμούν καταστάσεις και να παίρνουν αποφάσεις. Η κατάσταση αυτή αναφέρεται σε εταιρικά-κοινωνικά συστήματα όπου οι επιμέρους οντότητες είναι άνθρωποι. Η εκτίμηση μιας κατάστασης πάντα είναι υποκειμενική αλλά και ο τρόπος λήψης απόφασης και δράσης είναι επίσης υποκειμενικός. Η αβεβαιότητα στα επιμέρους φέρνει αβεβαιότητα στη συμπεριφορά του «όλου» η οποία επιτείνεται περισσότερο όταν το «όλον» είναι και αυτό σκοποθετικό, π.χ. ένας οργανισμός με συγκεκριμένη αποστολή.

Όταν υπάρχει ανάγκη αντιμετώπισης μιας κατάστασης που είναι εμφανώς προβληματική, οι αβεβαιότητες αυτές εισάγουν ασάφεια τόσο στον ορισμό του προβλήματος όσο και στον σχεδιασμό και προγραμματισμό της παρέμβασης. Όλα αυτά με λίγα λόγια είναι η πολυπλοκότητα που διέπει τον σύγχρονο κόσμο και είναι εύκολα αντιληπτή σε όποιον έχει ασχοληθεί κατ' ελάχιστο με οποιαδήποτε έκφανση επιχειρηματικής δραστηριότητας και από οποιαδήποτε θέση. Η αβεβαιότητα αυτή συνήθως συνεπάγεται λάθη και απώλειες και, παρά τις θεσμοθετημένες διαδικασίες, ελέγχους και δικλείδες ασφαλείας που λειτουργούν στους σύγχρονους οργανισμούς, η πολυπλοκότητα «βρίσκει» τρόπο να εμφανιστεί στα πιο απρόσμενα σημεία.

Οι συστημικές προσεγγίσεις, οι οποίες έχουν χαρακτήρα θεωριών, μεθοδολογιών αλλά και πρακτικών εργαλείων (είτε εννοιολογικών είτε τεχνολογικών), έχουν σκοπό τη

γεφύρωση του χάσματος από το σχεδιασμό στην υλοποίηση και τη μείωση όσο είναι δυνατό των απωλειών που προκαλεί η πολυπλοκότητα. Η χρήση του όρου «complexity management» για την πολυπλοκότητα αποφεύγεται, αναγνωρίζοντας ότι είναι κάτι που δεν επιδέχεται διαχείριση. Πολλοί, όπως το Project Management Institute (PMI), χρησιμοποιούν τον όρο «navigating complexity» για να δείξουν την προσπάθεια να περάσει κάποιος όσο το δυνατό πιο ανώδυνα τους σκοπέλους που υπάρχουν σε καταστάσεις πολυπλοκότητας.

Η αναγνώριση της πολυπλοκότητας που διέπει τα συστήματα οργάνωσης και διοίκησης του σύγχρονου κόσμου και οι καινοτόμες προσεγγίσεις της επιστήμης των συστημάτων είναι ο λόγος για τον οποίο οι συστημικές προσεγγίσεις τα τελευταία χρόνια ελκύουν το ενδιαφέρον τόσο των επιστημόνων όσο και των επαγγελματιών από κάθε γνωστικό πεδίο. Η επιστήμη των συστημάτων από τη γέννησή της μέχρι σήμερα έχει διεπιστημονικό χαρακτήρα και μάλλον για το λόγο αυτό τα συμπεράσματά της έχουν και ευρύ πεδίο εφαρμογών.

Η πολυπλοκότητα και οι συνέπειές της βρίσκουν (προφανώς) εφαρμογή και στην περίπτωση των έργων τα οποία είναι προσωρινές δομές οργάνωσης και διοίκησης και αυτό ήταν και το κίνητρο για την επιλογή του θέματος της εργασίας αυτής.

Το έργο μπορεί να ειδωθεί ως σύστημα από δύο οπτικές:

α) Η όλη διεργασία της Διοίκησης Έργων είναι ένα σύστημα το οποίο όσο και αν οργανωθεί σωστά το πιθανότερο είναι ότι σε κάποια στιγμή του κύκλου ζωής του θα εμφανίσει απροσδόκητες-αναδυόμενες συμπεριφορές τις οποίες ο διευθυντής έργου πρέπει να είναι προετοιμασμένος να απαντήσει.

β) Το αποτέλεσμα ενός έργου συνήθως είναι ένα σύστημα ενταγμένο σε ένα άλλο σύστημα που το περιβάλλει. Η καλή κατανόηση του όλου αυτού συστήματος θα βοηθήσει σε αποσαφήνιση του φυσικού αντικειμένου σε σχέση με τις προσδοκίες όλων των ενδιαφερομένων μερών και θα βοηθήσει την αποφυγή καταστάσεων όπου υπάρχει επιτυχία στο έργο αλλά αποτυχία στο αποτέλεσμα ή το γενικό σκοπό του έργου (project succeeded but product or program failed).

### **Ερευνητικό θέμα**

Το ερευνητικό θέμα της εργασίας αυτής είναι η συστημική προσέγγιση και η διοίκηση έργων.

Τα ερευνητικά ερωτήματα έχουν ως εξής:

1) Πώς συγκεκριμένες συστημικές μεθοδολογίες εφαρμόζονται σε επιμέρους γνωστικές περιοχές της Διοίκησης Έργων;

2) Ποια νοητικά εργαλεία από το χώρο της Διοίκησης έχουν συστημική απόχρωση και πώς εφαρμόζονται στη Διοίκηση Έργων;

### **Διάρθρωση εργασίας**

Η εργασία διαρθρώνεται ως εξής:

Στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο (Διοίκηση Έργων κα Πολυπλοκότητα) γίνεται καταρχήν, για λόγους αυτοτέλειας της εργασίας, σύντομη εισαγωγή στις έννοιες διοίκησης έργων και στη συνέχεια ανάλυση και τεκμηρίωση του προβλήματος της πολυπλοκότητας στα έργα. Παρουσιάζονται προσεγγίσεις από τον ακαδημαϊκό και επαγγελματικό χώρο, αίτια εμφάνισης της πολυπλοκότητας, οι επιπτώσεις και η αναγκαιότητα διαχείρισης του προβλήματος.

Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο (Συστημική Προσέγγιση) παρουσιάζονται οι βασικές αρχές της συστημικής προσέγγισης, ξεκινώντας από τη συστημική σκέψη και περιγράφοντας την έννοια της πολυπλοκότητας σε θεωρητικό και πρακτικό επίπεδο. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στα λεγόμενα «ήπια» (soft) συστήματα και στη διαφοροποίησή τους από τα «σκληρά» (hard) μηχανιστικά συστήματα. Ακολουθεί η περιγραφή αναπαράστασης της αιτιότητας και των βρόγχων αιτιότητας ή ανάδρασης καθώς και της δυναμικής φύσης των συστημάτων που οφείλεται σε αυτή. Η δυναμική των συστημάτων συνεχίζει με λίγα στοιχεία μοντελοποίησης και προσομοίωσης δυναμικών συστημάτων. Τέλος, παρουσιάζονται εφαρμογές της συστημικής σκέψης σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων.

Στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο (Συστημικές Μεθοδολογίες) παρουσιάζονται κάποιες μεθοδολογίες οι οποίες είναι σχεδιασμένες για χειρισμό συστημικών προβλημάτων. Η επιλογή των μεθοδολογιών έγινε με κριτήριο τη σχέση τους με τη συστημική φύση των ζητημάτων που διαπραγματεύονται αλλά και τη δημοφιλία τους με βάση τα αποτελέσματα των αναζητήσεων. Οι μεθοδολογίες που παρουσιάζονται είναι οι εξής:

- Μεθοδολογία Ηπίων Συστημάτων (soft systems methodology)
- Design Thinking (εδώ δεν υπάρχει δόκιμος ελληνικός όρος)
- Μέθοδος των Δελφών (Delphi method)
- Θεωρία Αλλαγής (theory of change)

Κάθε μεθοδολογία παρουσιάζεται αναλυτικά και στο τέλος παρουσιάζεται η συσχέτισή της με γνωστικές περιοχές της διοίκησης έργων.

Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζονται εννοιολογικά εργαλεία, κυρίως διαγραμματικά, τα οποία εκτιμάται ότι βοηθούν σε προβλήματα συστημικής φύσης. Και εδώ η επιλογή έγινε με κριτήριο τη δημοφιλία τους με βάση τα αποτελέσματα των αναζητήσεων. Τα εργαλεία που παρουσιάζονται είναι τα εξής:

- Χάρτης Συστήματος (systems map)
- Διάγραμμα Περιβάλλοντος (context diagram)
- Διάγραμμα Εισερχομένων-Εξερχομένων (input-output diagram)
- Διάγραμμα Συνάφειας (affinity diagram)
- Λειτουργική Μοντελοποίηση (functional modeling)
- Διάγραμμα Επιρροής (influence diagram)
- Διάγραμμα Ακολουθίας (sequence diagram)
- Τετράγωνο Στόχων (quad of aims)

Και εδώ, μετά την παρουσίαση κάθε εργαλείου παρουσιάζεται η συσχέτισή του με γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων.

Στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση ενδεικτικών δημοσιεύσεων οι οποίες αναφέρονται σε αξιοποίηση συστημικών μεθοδολογιών στο πεδίο διοίκησης έργων. Κάποιες από αυτές είναι μελέτες περίπτωσης (case studies) ενώ άλλες είναι μελέτες με προτάσεις ενσωμάτωσης συστημικής προσέγγισης στη διοίκηση έργων, συνήθως συνοδευόμενες με παραδείγματα. Για κάθε περίπτωση δίνεται σχετική παραπομπή και μία σύντομη περίληψη. Παρουσιάζονται 21 τέτοιες περιπτώσεις.

Στο 6<sup>ο</sup> και τελευταίο κεφάλαιο γίνεται μια σύνοψη της συνεισφοράς της συστημικής προσέγγισης στη διοίκηση έργων. Επίσης παρουσιάζεται, σε μορφή πίνακα, μία συνοπτική παράθεση της συνεισφοράς των συστημικών μεθοδολογιών και εργαλείων σε κάθε επιμέρους γνωστική περιοχή της διοίκησης έργων.



## Διοίκηση Έργων και Πολυπλοκότητα

---

### Εισαγωγή στη Διοίκηση Έργων

#### Έργο (project)

Ο όρος «Έργο» (project) αναφέρεται σε μία προσωρινή προσπάθεια με σκοπό την παραγωγή ενός μοναδικού προϊόντος, υπηρεσίας ή αποτελέσματος (PMI, 2017a).

Άλλοι ορισμοί για το Έργο είναι:

(α) Ένα προσωρινό οργανωσιακό σχήμα το οποίο δημιουργείται με σκοπό την υλοποίηση ενός ή περισσοτέρων επιχειρηματικών αποτελεσμάτων κατά τα προβλεπόμενα ενός συμφωνημένου σχεδίου (PRINCE2) (AXELOS, 2017).

(β) Μία μοναδική, παροδική προσπάθεια η οποία αναλαμβάνεται για την επίτευξη προκαθορισμένων σκοπών οι οποίοι προσδιορίζονται ως αποτελέσματα, προϊόντα ή οφέλη με συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα, κόστος και ποιότητα (APM, 2019).

Όλοι αυτοί οι ορισμοί, και ιδίως ο προαναφερθείς του PMI που είναι πλέον κλασσικός, δίνουν έμφαση (α) στην προσωρινότητα, δηλαδή στο ότι ένα έργο έχει συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα αλλά και περιορισμούς στους πόρους και (β) στη μοναδικότητα του αποτελέσματος σε αντιδιαστολή με την επαναλαμβανόμενη δημιουργία πανομοιότυπων προϊόντων ή υπηρεσιών.

Από τον παραπάνω ορισμό συνάγεται ότι τα Έργα είναι φορείς της αλλαγής υλοποιώντας την πρόοδο και την εξέλιξη. Ουσιαστικά οδηγούν τον οργανισμό από μία υφιστάμενη σε μια νέα μελλοντική κατάσταση (PMI, 2017a).

Η μοναδικότητα του παραγόμενου αποτελέσματος είναι ουσιώδες χαρακτηριστικό για τη διάκριση του έργου από τη λειτουργία ενός οργανισμού που σε τακτική βάση παράγει πανομοιότυπα και προκαθορισμένα προϊόντα. Αν και στο πλαίσιο ενός έργου μπορεί να εμφανίζονται πανομοιότυπα και επαναλαμβανόμενα στοιχεία είτε στα παραδοτέα είτε στις δραστηριότητες, αυτό δεν αλλάζει την έννοια και τη φύση του έργου. Η μοναδικότητα αναφέρεται κατά περίπτωση σε απαιτήσεις σχεδιασμού, τοποθεσία, συνθήκες περιβάλλοντος, ενδιαφερόμενα μέρη και όλα αυτά για την ολότητα του παραγόμενου αποτελέσματος (PMI, 2017a).

Η έννοια του έργου δεν έχει περιορισμούς μεγέθους. Ένα έργο μπορεί να αναληφθεί σε οποιοδήποτε οργανωτικό επίπεδο και μπορεί να αφορά είτε ένα άτομο είτε ομάδα ατόμων. Επίσης μπορεί να εμπλέκει μία ή περισσότερες οργανωτικές μονάδες από έναν ή περισσότερους οργανισμούς (PMI, 2017a).

### **Πρόγραμμα Έργων (Program)**

Ο όρος «Πρόγραμμα» αναφέρεται σε συσχετιζόμενα έργα τα οποία διοικούνται με συντονισμένο τρόπο έτσι ώστε να προσδώσουν οφέλη τα οποία δεν θα επιτυγχανόνταν αν τα έργα αυτά διοικούντο ανεξάρτητα το ένα από το άλλο (PMI, 2017b). Η έννοια του προγράμματος μπορεί επίσης να περιλαμβάνει δευτερεύοντα Προγράμματα ή άλλες δραστηριότητες συντονισμού Έργων.

Άλλοι ορισμοί για το Πρόγραμμα είναι:

(α) Μία προσωρινή ευέλικτη οργανωτική δομή η οποία δημιουργείται για το συντονισμό, καθοδήγηση και επίβλεψη της υλοποίησης ενός συνόλου συσχετιζόμενων έργων και δραστηριοτήτων με σκοπό τη δημιουργία αποτελεσμάτων και ωφελειών που σχετίζονται με στρατηγικούς σκοπούς ενός οργανισμού. Μπορεί να εκτείνεται σε βάθος αρκετών ετών (PRINCE2) (AXELOS, 2017).

(β) Μία μοναδική και παροδική στρατηγική προσπάθεια η οποία αναλαμβάνεται για την επίτευξη ωφέλιμων αλλαγών και η οποία περιλαμβάνει μια ομάδα συσχετιζόμενων έργων και καθιερωμένων επιχειρηματικών διεργασιών (APM, 2019).

Η αναγκαιότητα και η δημιουργία ενός Προγράμματος μπορεί να προκύψει με δύο τρόπους (PMI, 2017b):

- α) Ως επιδίωξη νέων συγκεκριμένων σκοπούμενων αποτελεσμάτων για τα οποία έχει εκτιμηθεί εξαρχής η αναγκαιότητα πολλαπλών έργων με σκοπό την υποστήριξη στρατηγικών στόχων ενός οργανισμού. Προγράμματα τέτοιου είδους αρχίζουν πριν την έναρξη των έργων και υπο-προγραμμάτων που περιλαμβάνουν.
- β) Με την αναγνώριση του γεγονότος ότι έργα ή προγράμματα ή άλλες δραστηριότητες που βρίσκονται σε εξέλιξη σχετίζονται με την έννοια της επιδίωξης κοινών αποτελεσμάτων ή αντικειμενικών σκοπών ή οφέλους για τον οργανισμό. Προγράμματα τέτοιου είδους αρχίζουν μετά την έναρξη των έργων και υπο-προγραμμάτων που περιλαμβάνουν.

### **Χαρτοφυλάκιο Έργων (Portfolio)**

Ο όρος «Χαρτοφυλάκιο» αναφέρεται σε συλλογή σειράς Προγραμμάτων ή Έργων τα οποία διοικούνται ως ενιαία ομάδα με σκοπό την επίτευξη στρατηγικών σκοπών ενός οργανισμού (PMI, 2013a).

Άλλοι ορισμοί για το Χαρτοφυλάκιο είναι:

(α) Το σύνολο της επένδυσης ενός οργανισμού, ή τμήματος αυτού, στις αλλαγές που απαιτούνται για την επίτευξη των στρατηγικών του στόχων (PRINCE2) (AXELOS, 2017).

(β) Μία ομαδοποίηση έργων και προγραμμάτων ενός οργανισμού με σκοπό την οργάνωση και διαχείριση των επενδύσεων για τη βελτιστοποίηση στρατηγικών ωφελημάτων ή λειτουργικής αποδοτικότητας (APM, 2019).

Τα Προγράμματα ή Έργα που περιλαμβάνονται σε ένα Χαρτοφυλάκιο δεν είναι απαραίτητο να αλληλοεξαρτώνται ή να έχουν συσχετιζόμενους σκοπούς. Ένα Χαρτοφυλάκιο υποστηρίζει στρατηγικούς σχεδιασμούς και στόχους, μπορεί να περιλαμβάνει μελλοντικά προγράμματα και έργα και να θέτει προτεραιότητες στην υλοποίηση τρεχόντων ή μελλοντικών προγραμμάτων ή έργων. Ένας οργανισμός μπορεί να έχει παραπάνω από ένα Χαρτοφυλάκιο που το καθένα υποστηρίζει μια ξεχωριστή στρατηγική αναγκαιότητα. Το Χαρτοφυλάκιο αντικατοπτρίζει τη στρατηγική και μελλοντικούς στόχους του οργανισμού και εξασφαλίζει ότι τα Προγράμματα και τα αντίστοιχα Έργα ευθυγραμμίζονται με τη στρατηγική αυτή.

Τα Χαρτοφυλάκια αλλά και τα Προγράμματα γενικά έχουν μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα από τα Έργα αλλά και μεγαλύτερη ανοχή στους χρονικούς περιορισμούς σε αντιδιαστολή με τα Έργα για τα οποία η έναρξη και η λήξη είναι σαφώς προσδιορισμένες.

### **Διοίκηση Έργων (Project Management)**

Διοίκηση Έργων είναι η εφαρμογή γνώσεων, δεξιοτήτων εργαλείων και τεχνικών με σκοπό την εκπλήρωση των απαιτήσεων ενός έργου (PMI, 2017a).

Άλλοι ορισμοί για τη Διοίκηση Έργου είναι:

(α) Σχεδιασμός, ανάθεση, παρακολούθηση και έλεγχος όλων των εκφάνσεων ενός έργου και η κινητοποίηση όλων όσοι εμπλέκονται για την επίτευξη των σκοπών του έργου εντός των προδιαγεγραμμένων στόχων απόδοσης σχετικά με χρόνο, κόστος, ποιότητα, φυσικό αντικείμενο, οφέλη και αβεβαιότητες (PRINCE2) (AXELOS, 2017).

(β) Η εφαρμογή διεργασιών, μεθόδων, δεξιοτήτων, γνώσεων και εμπειρίας για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων ενός έργου, σύμφωνα με τα κριτήρια αποδοχής του έργου εντός των συμφωνημένων ορίων. Η Διοίκηση Έργου έχει συγκεκριμένα παραδοτέα για τα οποία έχουν τεθεί περιορισμοί προϋπολογισμού και χρόνου (APM, 2019).



Η ειδοποιός διαφορά η οποία διακρίνει τη «Διοίκηση Έργων» από τη «Διοίκηση» είναι ο περιορισμός του χρόνου. Η άσκηση διοίκησης στη γενική μορφή είναι μια συνεχής διεργασία ενώ η άσκηση Διοίκησης Έργου γίνεται για περιορισμένο χρονικό διάστημα. Για το λόγο αυτό, η Διοίκηση Έργου απαιτεί μεγαλύτερο εύρος σε δεξιότητες: συχνά τεχνικές, αλλά περισσότερο ικανότητες επιχειρηματικής αντίληψης και διοίκησης ανθρώπων.

### **Επιτυχία ενός έργου**

Η επιτυχία ενός έργου ορίζεται σε συνάρτηση με την εκπλήρωση των απαιτήσεων του έργου οι οποίες ιστορικά συνοψίζονται στο λεγόμενο «Iron Triangle». Αυτό αναφέρεται στην επίτευξη των κριτηρίων κόστους-χρόνου-ποιότητας (Time-Cost-Quality) με ό,τι περιορισμούς ή συμβιβασμούς αυτό συνεπάγεται και με τον τρόπο που κατά περίπτωση θα συνδεθεί η Ποιότητα με το φυσικό αντικείμενο και τις άρρητες και ενδεχομένως ασαφείς απαιτήσεις των ενδιαφερομένων μερών (Baratta, 2006; Caccamese & Bragantini, 2015; Pollack et al., 2018).

Η σύγχρονη εκδοχή της επιτυχίας ενός έργου τροποποιείται με τις παρακάτω προϋποθέσεις ολοκλήρωσης (PMI, 2017a; Kerzner, 2017):

- Εντός της χρονικής περιόδου που έχει προγραμματισθεί
- Εντός του κόστους που έχει προϋπολογισθεί
- Σύμφωνα με τις προδιαγεγραμμένες απαιτήσεις φυσικού αντικειμένου ή επίδοσης
- Με αποδοχή από τον τελικό αποδέκτη/πελάτη/χρήστη του έργου
- Με τις ελάχιστες ή αμοιβαία συμφωνημένες αλλαγές στο φυσικό αντικείμενο
- Χωρίς διατάραξη της κύριας λειτουργίας του οργανισμού αποδοχής
- Χωρίς αλλαγή στην εταιρική κουλτούρα του οργανισμού αποδοχής

Οι τελευταίες τρεις απαιτήσεις αντικατοπτρίζουν το γεγονός ότι πολύ λίγα έργα ολοκληρώνονται σύμφωνα με τις αρχικές τους προδιαγραφές. Οι αλλαγές στο φυσικό αντικείμενο είναι αναπόφευκτη πραγματικότητα σε πολλά έργα και υπάρχει η πιθανότητα να μειώσουν την κινητοποίηση και ενθουσιασμό των ενδιαφερομένων μερών αλλά και να οδηγήσουν το έργο σε συνολική αποτυχία. Οι αλλαγές αυτές πρέπει να περιορίζονται στο ελάχιστο αναγκαίο εύρος και αυτές που τελικά είναι αναγκαίες να εγκρίνονται όσο από την ομάδα διοίκησης έργου όσο και από τους αποδέκτες του έργου.

### **Διοίκηση Προγραμμάτων και Χαρτοφυλακίων Έργων**

Διοίκηση Προγράμματος Έργων είναι η εφαρμογή γνώσεων, δεξιοτήτων και θεμελιωδών αρχών για την επίτευξη των σκοπών του Προγράμματος και τη δημιουργία αξίας η οποία επιτυγχάνεται με το συσχετισμό και την αλληλεπίδραση των επιμέρους



έργων ή υπο-προγραμμάτων. Σημαντικό στοιχείο της Διοίκησης Προγράμματος είναι ότι η αξία που δημιουργείται δεν θα ήταν δυνατό να επιτευχθεί με ανεξάρτητη διοίκηση των επιμέρους αυτών στοιχείων (PMI, 2017b).

Η Διοίκηση Χαρτοφυλακίου αναφέρεται στη συντονισμένη διοίκηση Προγραμμάτων με σκοπό την επίτευξη στρατηγικών στόχων του οργανισμού. Το αντικείμενό της περιλαμβάνει αξιοποίηση συσχετιζόμενων διεργασιών με τις οποίες ο οργανισμός θέτει προτεραιότητες στη δέσμευση των (περιορισμένων) πόρων του με σκοπό τη βέλτιστη αξιοποίησή τους. Οδηγοί στη Διαχείριση Χαρτοφυλακίου είναι το όραμα, η αποστολή και οι αξίες του οργανισμού (PMI, 2013a).

Η Διοίκηση Έργων ως δεξιότητα και επάγγελμα έχει ιστορία εξήντα και πλέον ετών, είναι ευρέως διαδεδομένη αλλά και διεπιστημονική στην προσέγγισή της, και υποστηρίζεται τόσο από τους επαγγελματίες που την ασκούν όσο και μέσω της έρευνας που διεξάγεται από την επιστημονική κοινότητα (Pollack and Adler, 2015).

## Εμφάνιση Πολυπλοκότητας στη Διοίκηση Έργων

Η πολυπλοκότητα έχει αναγνωριστεί ως σημαντικός παράγοντας στη Διοίκηση Έργων ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 οδηγώντας σε διάφορες προσεγγίσεις και αντιγνώμεις αλλά και στην παραδοχή ότι η πολυπλοκότητα, λιγότερο ή περισσότερο, υπάρχει και επηρεάζει όλα τα έργα (Bakhshi et al., 2016).

Ενώ όλοι αναγνωρίζουν την επίδραση της πολυπλοκότητας, τόσο γενικά όσο και ειδικότερα στα έργα, δεν έχει δοθεί ένας γενικά αποδεκτός ορισμός του όρου (Marle και Vidal, 2016; Bakhshi et al., 2016; Dao et al., 2017; San Cristóbal et al., 2018). Μόνο για τον ορισμό της πολυπλοκότητας στη Διοίκηση Έργων έχουν προταθεί πάνω από 30 ορισμοί, διαφορετικοί μεταξύ τους (Dao et al., 2017).

Ένας γενικός ορισμός της πολυπλοκότητας σε θεωρητικό επίπεδο έχει προταθεί από τον Edmonds (1999) και έχει ως εξής: «Πολυπλοκότητα είναι η ιδιότητα ενός μοντέλου η οποία καθιστά δύσκολη την έκφραση της συνολικής συμπεριφοράς του σε μια συγκεκριμένη γλώσσα, παρά το ότι υπάρχει επαρκής πληροφόρηση για τα επιμέρους στοιχεία και τις σχέσεις μεταξύ τους».

Κατ' αντιστοιχία, στην περίπτωση της διοίκησης έργων, πολυπλοκότητα έργου είναι η ιδιότητα ενός έργου η οποία καθιστά δύσκολη την κατανόηση, πρόβλεψη και έλεγχο της συνολικής συμπεριφοράς του ακόμα και αν υπάρχουν επαρκείς και πλήρεις πληροφορίες για το σύστημα του έργου και τα επιμέρους στοιχεία του (Marle και Vidal, 2016).

Στη συνέχεια παρατίθενται διάφοροι ορισμοί ή προσεγγίσεις ορισμού από δύο κατηγορίες ενδιαφέροντος στη διοίκηση έργων: (α) ακαδημαϊκή κοινότητα και (β) επαγγελματικές ενώσεις στο χώρο της διοίκησης έργων.

### Προσεγγίσεις από την ακαδημαϊκή κοινότητα

Εκτός από τις επαγγελματικές ενώσεις, όπως οι παραπάνω, το ζήτημα του ορισμού της πολυπλοκότητας στα έργα έχει γίνει αντικείμενο ενδιαφέροντος και στην ακαδημαϊκή κοινότητα.

Οι Tatikonda και Rosenthal (2000), ερευνώντας την επίδραση της πολυπλοκότητας σε έργα ανάπτυξης προϊόντων, θεωρούν ότι είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης τεχνολογιών, της δυσκολίας επίτευξης του σκοπού του έργου και, σε μικρότερο βαθμό, του μεγέθους του έργου. Συγκεκριμένα, ορίζουν ως πολυπλοκότητα ενός έργου τη φύση, το πλήθος και το μέγεθος των επιμέρους εργασιών καθώς και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των εργασιών αυτών. Επίσης, εξετάζουν ως παράγοντες πολυπλοκότητας σε έργα ανάπτυξης προϊόντων τα εξής: (α) την αλληλεξάρτηση μεταξύ του προϊόντος και των σχετικών διεργασιών που θα αναπτυχθούν, (β) την καινοτομία του προϊόντος και (γ) τη δυσκολία στην επίτευξη των στόχων του έργου.

Οι Remington and Pollack (2011) προτείνουν ένα μοντέλο κατηγοριοποίησης της πολυπλοκότητας στα έργα, τονίζοντας ότι χρειάζεται αποσαφήνιση της κατηγορίας πολυπλοκότητας στην οποία εμπίπτει το έργο έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν τα πλέον κατάλληλα εργαλεία για την αντιμετώπισή της. Οι κατηγορίες πολυπλοκότητας σύμφωνα με το μοντέλο Remington and Pollack είναι οι εξής τέσσερις:

- α) **Δομική (structural) πολυπλοκότητα:** αναφέρεται στο πλήθος διασυνδέσεων και αλληλεξαρτήσεων δραστηριοτήτων ή διεργασιών. Είναι τυπική περίπτωση σε μεγάλα έργα με μεγάλη Δομή Ανάλυσης Εργασιών (Work Breakdown Structure (WBS)) και με την πρώτη ματιά δεν αποτελεί πρόβλημα αν η συμπεριφορά του όλου προσδιορίζεται χωρίς ασάφεια από τη συμπεριφορά των επιμέρους στοιχείων του έργου. Όμως σε μεγάλης έκτασης έργα η πολυπλοκότητα εμφανίζεται από τη δυσκολία διαχείρισης του πλήθους αλληλεξαρτώμενων δραστηριοτήτων η οποία συνήθως προέρχεται από ασαφείς ή επικαλυπτόμενες επικοινωνίες και διαδρομές ελέγχου.
- β) **Τεχνική (technical) πολυπλοκότητα:** αναφέρεται στις περιπτώσεις όπου το έργο έχει σχεδιαστικά χαρακτηριστικά ή τεχνικές εκφάνσεις για τα οποία δεν υπάρχει γνωστή ή δοκιμασμένη τεχνική λύση.
- γ) **Κατευθυντική (directional) complexity πολυπλοκότητα:** αναφέρεται στις περιπτώσεις όπου η πορεία του έργου, κατ' ουσίαν το φυσικό αντικείμενο, δεν είναι ακριβώς γνωστό ή δεν έχει συμφωνηθεί. Χαρακτηριστικές περιπτώσεις

είναι τα έργα «αλλαγής», δηλαδή περιπτώσεις όπου είναι σαφές ότι μια κατάσταση είναι προβληματική και χρειάζεται να αλλάξει αλλά δεν είναι σαφές τι είναι αυτό που πρέπει να γίνει.

- δ) **Συγκυριακή (temporal) πολυπλοκότητα:** αναφέρεται στις περιπτώσεις όπου υπάρχει αβεβαιότητα για μελλοντικές συνθήκες οι οποίες μπορεί να επιφέρουν περιορισμούς οι οποίοι θα αποσταθεροποιήσουν το έργο. Χαρακτηριστικές περιπτώσεις είναι αλλαγές στη νομοθεσία, τεχνολογικές εξελίξεις ή και πολιτικές εξελίξεις οι οποίες ανατρέπουν τον σχεδιασμό ή την προοπτική του έργου.

Οι Geraldí και Adlbrecht (2007) αναλύουν την προέλευση της πολυπλοκότητας στα έργα σε τρεις ομάδες παραγόντων, τις εξής:

- α) Καινοτομία ή μοναδικότητα του προϊόντος ή αντικειμένου του έργου και συνεπαγόμενη αβεβαιότητα. Ως παραδείγματα προέλευσης αναφέρονται το επίπεδο ωριμότητας σε συγκεκριμένα αντικείμενα και πρακτικές του έργου, νέες τεχνολογίες που χρειάζεται να εφαρμοστούν, νέες συνεργασίες απαραίτητες για το έργο, νέες διαδικασίες, ρευστότητα στις προδιαγραφές και δυναμική φύση του έργου, ποικιλία επιλογών και αβεβαιότητα επιπτώσεων.
- β) Πλήθος και αλληλεξάρτηση δεδομένων τα οποία αφορούν στο έργο και φυσική αδυναμία συλλογής, ανάλυσης, ενσωμάτωσης και λήψης αποφάσεων με βάση τα δεδομένα αυτά. Ως παραδείγματα προέλευσης αναφέρονται το μέγεθος του έργου, η εξάρτηση από άλλα τμήματα του οργανισμού, η εξάρτηση από άλλους οργανισμούς, όγκος πληροφορίας που πρέπει να αναλυθεί, πλήθος πηγών πληροφορίας, πλήθος συνεργατών.
- γ) Αλληλεπιδράσεις και αλληλεξαρτήσεις πάσης φύσεως π.χ. μεταξύ ανθρώπων, κοινωνικών ομάδων, αντιλήψεων, διοικητικών πρακτικών. Η πολυπλοκότητα αυτού του είδους σχετίζεται και με τα δύο προηγούμενα. Ως παραδείγματα προέλευσης αναφέρονται οι άνθρωποι που εμπλέκονται στο έργο, εταιρικές πολιτικές που εφαρμόζονται, οι πελάτες, η διεθνοποίηση του έργου και η πολλαπλότητα δεξιοτήτων που απαιτούνται.

Οι Vidal και Marle (2008) θεωρούν ότι οι προϋποθέσεις εμφάνισης πολυπλοκότητας σχετίζονται με τους ακόλουθους τέσσερεις παράγοντες: (α) το μέγεθος του έργου, (β) την ποικιλία του έργου ως σύστημα, δηλαδή, ενδεικτικά, το πλήθος διαφορετικών απαιτήσεων, δεξιοτήτων, εξειδικεύσεων και παραδοτέων του έργου, (γ) τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ υποέργων ή παραδοτέων του έργου και (δ) το πλαίσιο ή, αλλιώς, το περιβάλλον του έργου και τις επιδράσεις του στην εξέλιξη του έργου.

Οι Girmscheid και Brockmann (2008) μελετώντας την πολυπλοκότητα σε πολύ μεγάλα έργα, και στηριζόμενοι στη θεωρία συστημάτων του Luhmann, την ορίζουν ως τον

αθροιστικό βαθμό των παρακάτω παραγόντων: (α) ποικιλία λειτουργιών στο έργο, όπως απαιτήσεις πελάτη, σχεδιασμός, συμβάσεις, προμήθειες, χρηματοδότηση κ.λ.π. (β) αλληλεξαρτήσεις και ιεραρχικές σχέσεις μεταξύ εργασιών δομημένων ως ένα σύστημα, και (γ) αλυσιδωτές επιπτώσεις μιας απόφασης στο πεδίο του έργου. Όλα αυτά αναφέρονται στο επίπεδο (ή διάσταση) των δραστηριοτήτων και καθηκόντων αλλά η συνολική πολυπλοκότητα σε ένα έργο προκύπτει από επιπλέον δύο επίπεδα (ή διαστάσεις): (α) κοινωνική πολυπλοκότητα η οποία αναφέρεται στο πλήθος και τις σχέσεις των ανθρώπων που συνεργάζονται στα πλαίσια του έργου, (β) πολυπλοκότητα λόγω κουλτούρας η οποία αναφέρεται στην ιστορία, αντιλήψεις, προκαταλήψεις οι οποίες υπάρχουν σε διάφορες ομάδες εργαζομένων και έχουν θεμελιωθεί στη συνείδησή τους πριν την έναρξη του έργου.

Μία γενική ανασκόπηση της πολυπλοκότητας στη διοίκηση έργων (San Cristóbal et al., 2018) αναδεικνύει τους παρακάτω κύριους παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την πολυπλοκότητα ενός έργου:

- Μέγεθος έργου
- Αλληλεξαρτήσεις και αλληλεπιδράσεις
- Σκοπός (φυσικό αντικείμενο) έργου
- Ενδιαφερόμενα μέρη
- Διοικητικές πρακτικές
- Καταμερισμός εργασιών
- Τεχνολογία που εφαρμόζεται
- Παράλληλες εργασίες
- Γεωγραφική έκταση (περισσότερες από μία χώρες) και πλαίσιο έργου
- Ποικιλία σε οποιαδήποτε έκφανση του έργου
- Ασάφειες και αβεβαιότητες
- Ρευστότητα και αλλαγές σε οποιαδήποτε έκφανση του έργου

Οι Molepo et al. (2019) μελετούν την επίδραση της πολυπλοκότητας στη διάρκεια ενός έργου, και, συνοψίζοντας άλλες πηγές, δίνουν έναν κατάλογο με έντεκα παράγοντες πολυπλοκότητας, τις περιπτώσεις προέλευσής τους και το είδος των έργων που επηρεάζουν (Κατασκευές (Construction), Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ICT), Έρευνας & Ανάπτυξης (R&D)). Ο κατάλογος αυτός παρατίθεται στη συνέχεια (Πίνακας 1).

Παράγοντας πολυπλοκότητας	Προέλευση	Έργα που επηρεάζει
Οργανωτική πολυπλοκότητα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πολλαπλά επίπεδα ιεραρχικής δομής με αντίστοιχη δρομολόγηση αναφορών</li> <li>• Μεγάλες ομάδες με πολλαπλότητα γνωστικών αντικειμένων</li> <li>• Αλληλεπίδραση μεταξύ πολλών τμημάτων του οργανισμού</li> </ul>	Construction ICT R&D
Τεχνική πολυπλοκότητα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τεχνικές και σχεδιαστικές απαιτήσεις</li> <li>• Μεταβαλλόμενο φυσικό αντικείμενο</li> </ul>	Construction ICT, R&D
Αβεβαιότητα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αβέβαιο κόστος και αξία του έργου</li> <li>• Αβεβαιότητα του σκοπού του έργου</li> </ul>	Construction ICT, R&D
Δυναμική πολυπλοκότητα	Πολλές και συχνές αλλαγές στο έργο και στη διεργασία διοίκησης	ICT R&D
Δια-οργανωσιακή πολυπλοκότητα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συνεργασίες μεταξύ δύο ή περισσότερων διαφορετικών οργανισμών</li> <li>• Φτωχή επικοινωνία μεταξύ συνεργαζομένων οργανισμών</li> </ul>	ICT R&D
Τεχνολογική πολυπλοκότητα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενσωμάτωση και ολοκλήρωση διαφορετικών υποσυστημάτων</li> <li>• Ενσωμάτωση και εφαρμογή νέων τεχνολογιών</li> </ul>	Construction ICT R&D
Πολυπλοκότητα marketing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απρόβλεπτες αλλαγές στην αγορά</li> <li>• Υψηλό επίπεδο ανταγωνισμού</li> </ul>	Construction ICT, R&D
Χρονική πολυπλοκότητα	Απρόβλεπτοι μελλοντικοί περιορισμοί όπως αλλαγές σε κυβέρνηση ή ιδιοκτησιακό καθεστώς του οργανισμού	Construction
Πολυπλοκότητα ανάπτυξης	Φτωχή διοίκηση της διεργασίας R&D.	ICT, R&D
Περιβαλλοντική πολυπλοκότητα	Αναφέρεται στο περιβάλλον του έργου. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κίνδυνοι περιβάλλοντος συνδεδεμένοι με την τοποθεσία του έργου</li> <li>• Πολλά ενδιαφερόμενα μέρη με διαφορετικές προσδοκίες</li> </ul>	Construction ICT
Δομική πολυπλοκότητα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Έλλειψη υποστήριξης από την ανώτατη διοίκηση του οργανισμού</li> <li>• Περιορισμένη δυνατότητα ελέγχου στους πόρους του έργου από τον διευθυντή έργου</li> </ul>	Construction

Πίνακας 1: Παράγοντες, προέλευση και επιπτώσεις πολυπλοκότητας (Molepo et al., 2019)

## Προσεγγίσεις από επαγγελματικές ενώσεις

Το PMI αναγνωρίζοντας την επίδραση της πολυπλοκότητας σε όλες τις κλίμακες έργων κάνει ειδική μνεία στο PMI-PMBOK (PMI, 2017a) καθώς και σε ανεξάρτητες δημοσιεύσεις π.χ. “Navigating Complexity: A Practice Guide” (PMI, 2014) και “Navigating Complexity, Pulse of the Profession In-Depth Report” (PMI, 2013b). Εκτός αυτού, στη βιβλιοθήκη του υπάρχουν πολλές σχετικές μελέτες, white papers και μελέτες περίπτωσης. Πιο συγκεκριμένα, στην on-line βιβλιοθήκη του PMI, η αναζήτηση με τον όρο «complexity» εμφανίζει 5.440 αποτελέσματα (29/11/2020). Είναι αξιοσημείωτο ότι το PMI αποφεύγει τον όρο «διαχείριση πολυπλοκότητας» και αντί αυτού χρησιμοποιεί τον όρο «Navigating Complexity» (πλοήγηση στην πολυπλοκότητα). Αυτό ερμηνεύεται με το ότι η πολυπλοκότητα δεν είναι αντικείμενο διαχείρισης αλλά μια πραγματικότητα μέσα στην οποία γίνονται τα έργα και την οποία πρέπει να λάβει υπόψη του αυτός που ασχολείται με τη Διοίκηση Έργων.

Όπως αναφέρθηκε ήδη δεν υπάρχει ένας συμφωνημένος όρος της έννοιας «πολυπλοκότητα» και αυτό ισχύει περισσότερο για τα έργα. Παρόλα αυτά, ειδικά στα έργα, η πολυπλοκότητα σε όλες τις προσεγγίσεις διαχείρισης συνδέεται με:

- (α) το φυσικό αντικείμενο και συγκεκριμένα με το πλήθος και την ετερογένεια των παραδοτέων του έργου
- (β) τις αβεβαιότητες που υπάρχουν σε κάθε έκφανση του έργου, από το φυσικό αντικείμενο έως τους κινδύνους
- (γ) την ανθρώπινη φύση και συγκεκριμένα με το πλήθος των ενδιαφερομένων μερών

Το PMI στο “Navigating Complexity: A Practice Guide” (PMI, 2014) προσδιορίζει την πολυπλοκότητα ως αποτέλεσμα της αβεβαιότητας, της συστημικής φύσης του έργου και του ανθρώπινου παράγοντα.

Στην προσέγγιση PRINCE2 (AXELOS, 2017) η πολυπλοκότητα αν και εμφανίζεται παντού δεν υπάρχει ως ορισμός αλλά δίνεται με παραπομπές σε άλλες πηγές όπως το «Portfolio, Programme and Project Offices (Cabinet Office, 2013)» και το «Delivery Environment Complexity Analytic (DECA), UK’s National Audit Office (NAO)» καθώς επίσης και με παραδείγματα που συσχετίζουν την πολυπλοκότητα με τη σαφήνεια των απαιτήσεων, το πλήθος και τη επιρροή των συμμετεχόντων, τις αβεβαιότητες και τις οργανωσιακές αλλαγές που επιφέρει το έργο.

Κατά τον οργανισμό APM (Association for Project Management, APM, 2019), η πολυπλοκότητα σχετίζεται με το βαθμό αλληλεπιδράσεων όλων των στοιχείων που απαρτίζουν ένα έργο, πρόγραμμα ή χαρτοφυλάκιο έργων και εξαρτάται από παράγοντες

όπως η αβεβαιότητα, η αλληλεπίδραση των ενδιαφερομένων μερών και ο βαθμός καινοτομίας του έργου.

Ο οργανισμός ICCPM (International Centre for Complex Project Management) ιδρύθηκε από την κυβέρνηση της Αυστραλίας και ενδιαφερόμενους οργανισμούς και έχει ως αντικείμενο τη μελέτη έργων που χαρακτηρίζονται από πολυπλοκότητα (iccpm.com). Κατά τον ICCPM (2020) πολύπλοκα έργα (complex projects) είναι αυτά στα οποία υπάρχει μία από τις παρακάτω συνθήκες:

- Χαρακτηρίζονται από αβεβαιότητα, ασάφεια, δυναμικές διασυνδέσεις, σημαντικές πολιτικές ή άλλες εξωτερικές επιρροές.
- Συνήθως διενεργούνται σε χρονικό διάστημα που υπερβαίνει τον κύκλο ζωής των τεχνολογιών που εφαρμόζονται.
- Ορίζονται με το αποτέλεσμα και όχι με τη λύση που εφαρμόζεται.

Επίσης, σύμφωνα με τον ICCPM (2020), τα παραδοσιακά εργαλεία και τεχνικές, αν και απαραίτητα, πολλές φορές δεν αρκούν για την αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας που διακρίνει τα σύγχρονα έργα. Οι αιτίες της πολυπλοκότητας, σύμφωνα με τον ICCPM, εντοπίζονται στα παρακάτω:

- Λεπτομέρεια: πλήθος μεταβλητών και διασυνδέσεων.
- Ασάφεια: έλλειμμα συνειδητοποίησης των γεγονότων και της αιτιότητας αυτών.
- Αβεβαιότητα: αδυναμία εκτίμησης αποτελέσματος ενεργειών
- Αδυναμία πρόβλεψης μελλοντικών καταστάσεων
- Δυναμικές συμπεριφορές: γρήγορος ρυθμός αλλαγής
- Κοινωνικές δομές: πλήθος και είδη αλληλεπιδράσεων
- Σχέσεις: πλήθος αλληλεξαρτήσεων και διασυνδέσεων

Επίσης, σύμφωνα με τον ICCPM (2020), κάθε έργο, ακόμα και αν δεν χαρακτηρίζεται ως πολύπλοκο, θα περάσει στον κύκλο ζωής του μία φάση πολυπλοκότητας.

### **Πολυπλοκότητα σύμφωνα με το PMI**

Όπως ήδη αναφέρθηκε, η πολυπλοκότητα παίζει σημαντικό ρόλο στη διαχείριση των έργων σύμφωνα με το PMI. Στην 6<sup>η</sup> έκδοση του PMBOK (PMI, 2017a) η πολυπλοκότητα αναγνωρίζεται και αναφέρεται ως παράγοντας που απαιτείται να ληφθεί υπόψη σχεδόν σε όλες τις διεργασίες διοίκησης έργου. Η πολυπλοκότητα έχει επίσης ιδιαίτερη θέση και στο Agile Practice Guide (PMI, 2017c) το οποίο αναφέρεται σε έργα υψηλής αβεβαιότητας και ρίσκου.

Στην έκδοση “Navigating Complexity: A Practice Guide” (PMI, 2014) προσδιορίζονται, και αναλύονται στη συνέχεια, τρεις κατηγορίες προέλευσης πολυπλοκότητας στα έργα:

- Ανθρώπινη συμπεριφορά
- Το έργο ως Σύστημα
- Ασάφεια

Η γενική εικόνα για την προέλευση της πολυπλοκότητας σε έργα, σύμφωνα με το PMI, απεικονίζεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1: Προέλευση πολυπλοκότητας κατά PMI (PMBOK, 6th ed., 2017)

### Πολυπλοκότητα λόγω ανθρώπινης συμπεριφοράς

Η φύση του ανθρώπου, τα κίνητρα, οι φιλοδοξίες, οι συμπεριφορές είναι παράγοντες οι οποίοι είναι να δυνατό να δημιουργήσουν πολυπλοκότητα. Μπορεί να οφείλονται σε σχέσεις ισχύος οι οποίες μπορεί και να μεταβάλλονται, πολιτικές επιρροές καθώς και σε προσωπικές εμπειρίες και προσδοκίες. Τα έργα αλλά και τα προγράμματα έργων είναι αποτέλεσμα της συνδυασμένης προσπάθειας πολλών ατόμων για την επίτευξη του σκοπού που έχει τεθεί. Είναι μάλλον απίθανο η προσπάθεια κάθε ατόμου να είναι απομονωμένη από την αντίστοιχη προσπάθεια των άλλων. Η επιτυχημένη αλληλεπίδραση όλων των συντελεστών ενός έργου συντελεί στην επιτυχία του ενώ το αντίθετο καθώς και το πλήθος των συμμετεχόντων αυξάνουν την πολυπλοκότητα και τα προβλήματα που αυτή επιφέρει.

Παραδείγματα ανθρώπινων συμπεριφορών που μπορεί να δημιουργήσουν ανεπιθύμητα φαινόμενα πολυπλοκότητας είναι τα ακόλουθα (PMI, 2014):



- Τα ενδιαφερόμενα μέρη έχουν μη ρεαλιστικές και ανέφικτες προσδοκίες κατά τον προσδιορισμό και ανάθεση ενός έργου ή προγράμματος.
- Ενδιαφερόμενα μέρη σε θέσεις ή ρόλους «κλειδιά», είτε εσωτερικά είτε εξωτερικά, έχουν σημαντική απόκλιση στην κατανόηση ή και διαφωνία με τους στόχους, προσδοκώμενα οφέλη, λήψη αποφάσεων και αποτελέσματα του έργου.
- Δεν υπάρχει σαφής, συνεκτική, ενεργή και εμφανής οργανωτική υποστήριξη για το έργο.
- Υπάρχουν κρυφά ή μη δηλωμένα ενδιαφέροντα ή συμφέροντα τα οποία καθοδηγούν τη λήψη αποφάσεων.
- Μέλος της ομάδας διοίκησης αναπτύσσει ιδιαίτερη σχέση με τον αποδέκτη του έργου ο οποίος πιέζει για την επίσπευση ενός παραδοτέου.
- Αντιπρόσωποι των ενδιαφερομένων μερών αντικαθίστανται κατά τη διάρκεια του έργου.
- Η διοίκηση του οργανισμού περιορίζει τις δυνατότητες του διευθυντή έργου σχετικά με τη λήψη αποφάσεων ή την ανάληψη αποδεκτού ρίσκου.
- Ο οργανισμός και το ανθρώπινο δυναμικό του έχουν ανεπαρκή εμπειρία στο αντικείμενο του έργου.
- Στο έργο εμπλέκονται άνθρωποι με ποικιλία από ειδικότητες και γνωστικά αντικείμενα και η ομάδα του έργου αποτυγχάνει να διευθετήσει την ενοποίησή τους σε επίπεδο διαδικασιών.
- Κρίσιμες πληροφορίες για το έργο αποκρύπτονται ή δεν κοινοποιούνται εγκαίρως.

### Ατομική Συμπεριφορά

Ένα άτομο ενεργεί τόσο εκ μέρους του οργανισμού που εκπροσωπεί όσο και του εαυτού του. Επίσης, πολλές φορές οι άνθρωποι δεν σκέπτονται ορθολογικά και δεν ενεργούν προσεκτικά. Συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ατομικής συμπεριφοράς τα οποία δημιουργούν πολυπλοκότητα σε ένα έργο ή πρόγραμμα είναι τα εξής (PMI, 2014):

- **Υποκειμενική αισιοδοξία** και αστοχία στο σχεδιασμό δράσεων.
- **Αγκυλώσεις** με την έννοια της εμμονής σε παρωχημένα δεδομένα και αδυναμία αποδοχής νέων εξελίξεων.
- **Επίδραση ερμηνευτικού πλαισίου** (framing effect) στην παρουσίαση γεγονότων και εκτιμήσεων. Οι άνθρωποι βγάζουν διαφορετικά συμπεράσματα ανάλογα με τον τρόπο παρουσίασης. Για παράδειγμα, ένα ενδιαφερόμενο μέρος αποδίδει διαφορετική αξία στην πιθανότητα κέρδους 50% απ' ότι στην πιθανότητα απωλειών 50%.
- **Αποστροφή απώλειας** (loss aversion) με την έννοια ότι οι άνθρωποι δεν μπορούν να αποδεχθούν την αποτυχία ενός σχεδίου (ή μιας άποψης) στο οποίο

έχουν επενδύσει τόσο χρηματικά όσο και συναισθηματικά και εμμένουν σε αυτό σε ένα φαύλο κύκλο επένδυσης και αποτυχίας.

- **Αντίσταση στην αλλαγή.** Όλα τα έργα από τη φύση τους προκαλούν αλλαγές σε άτομα, οργανισμούς ή άλλα ενδιαφερόμενα μέρη. Μια αλλαγή συνεπάγεται μετάβαση από μια κατάσταση της οποίας τα θετικά/αρνητικά σημεία είναι γνωστά, οικεία και με γνωστό τρόπο διαχείρισης σε μια άλλη για την οποία δεν υπάρχει εξοικείωση και πιθανόν να απαιτεί αλλαγή συμπεριφοράς, συνθηγιών και νοοτροπίας. Η αντίσταση στην αλλαγή είναι στη φύση των ατόμων αλλά εμφανίζεται και σε επίπεδο οργανισμού.
- **Παραποίηση γεγονότων,** πληροφοριών ή δεδομένων η οποία γίνεται σκόπιμα για την επίτευξη ενός επιδιωκόμενου αποτελέσματος. Μπορεί να αφορά οικονομικά στοιχεία ή χρονικό προγραμματισμό και να είναι είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό.

### Ομαδική Συμπεριφορά

Τα παρακάτω παραδείγματα αφορούν σε ομαδική ή οργανωσιακή συμπεριφορά και είναι παράγοντες επαύξησης της πολυπλοκότητας σε έργα (PMI, 2014):

- **Ομαδική ή αγελαία σκέψη** (groupthink): όταν η επιθυμία συναίνεσης μεταξύ των μελών μιας ομάδας είναι μεγαλύτερη και προηγείται από την κοινή λογική και τη ρεαλιστική εκτίμηση μιας κατάστασης. Μπορεί να οδηγήσει την ομάδα στο να αγνοήσει σημαντικές πληροφορίες που αντιβαίνουν τις πεποιθήσεις της και την απόρριψη εναλλακτικών προτάσεων.
- **Ομαδική μεταστροφή** (groupshift): όταν το κάθε μέλος της ομάδας, θεωρώντας ότι το ατομικό του ρίσκο καλύπτεται από το συλλογικό ρίσκο, υιοθετεί ακραίες θέσεις οι οποίες είναι και θέσεις της ομάδας και συνήθως δημιουργούνται και ανατροφοδοτούνται μέσω του φαινομένου της ομαδικής σκέψης.
- **Αυτοοργάνωση:** είναι μια φυσική τάση των ανθρώπων και πολλές φορές αναγκαία. Η οργάνωση και ο τρόπος λειτουργίας μιας ομάδας που δημιουργείται με αυτό τον τρόπο μπορεί να είναι ωφέλιμη. Αν όμως δεν ευθυγραμμίζεται με τον θεσμοθετημένο τρόπο οργάνωσης ενός έργου μπορεί να αποτελέσει μεγάλο πρόβλημα και παράγοντα αύξησης της πολυπλοκότητας.
- **Κοινωνικές ομάδες και αντιπαλότητες:** αναφέρεται στην ύπαρξη ομάδων με κοινά χαρακτηριστικά (π.χ. εθνικά, κοινωνικά, μορφωτικά) και στις αντιπαλότητες μεταξύ μελών από διαφορετική ομάδα. Το φαινόμενο μπορεί να απειλήσει την επιτυχία κοινών στόχων και τελικά του ίδιου του έργου.
- **Έλλειψη δέσμευσης** των συντελεστών ενός έργου: μπορεί να οφείλεται σε προβληματική κατανόηση ή προσωπικά συμφέροντα που έρχονται σε αντίθεση

με τον κύριο σκοπό του έργου. Μπορεί να δημιουργήσει αβεβαιότητες οι οποίες προσαυξάνουν την πολυπλοκότητα σε ένα έργο.

### Επικοινωνία και έλεγχος

Η επικοινωνία και οι αλληλεπιδράσεις ελέγχου μεταξύ των συμμετεχόντων αποτελούν πρόκληση στην περίπτωση που το έργο χαρακτηρίζεται από γεωγραφική διασπορά ομάδας έργου, αποδεκτών, προμηθευτών και άλλων ενδιαφερομένων μερών. Αυτό συμβαίνει πολύ συχνά στη σύγχρονη παγκοσμιοποιημένη οικονομία και οφείλεται στις διαφορές που υπάρχουν στο θεσμικό-κανονιστικό πλαίσιο και στο επιχειρηματικό περιβάλλον. Δύο τέτοια παραδείγματα που ενισχύουν την πολυπλοκότητα σε ένα έργο είναι τα ακόλουθα:

- **Διαφορές στη νομοθεσία ή στην ερμηνεία της:** ένα παράδειγμα είναι η δωροδοκία δημοσίων υπαλλήλων. Σε πολλές χώρες είναι αντίθετη με το νόμο, σε άλλες είναι μεν αντίθετη αλλά κοινωνικά αποδεκτή, ενώ σε άλλες δεν αποτελεί αντικείμενο της νομοθεσίας.
- **Πολιτισμικές διαφορές:** παραδείγματα είναι ο τρόπος έκφρασης κοινωνικών ομάδων, οι διακρίσεις φύλου που μπορεί να υπάρχουν, οι ημέρες αργίας και άλλα, τα οποία όλα μαζί αυξάνουν την πολυπλοκότητα στη διαχείριση ενός έργου.

### Οργανωτικός Σχεδιασμός και Ανάπτυξη

Η οργανωτική δομή, οι αρμοδιότητες, οι διαδικασίες, η λογοδοσία σε έναν οργανισμό μαζί με την εκπαίδευση και την εμπειρία του προσωπικού και της ομάδας έργο μπορεί να επηρεάσουν το βαθμό πολυπλοκότητας ενός έργου. Δύο παραδείγματα είναι τα εξής:

- **Προβληματική ευθυγράμμιση ή σύμπλευση:** (α) ενός έργου ή προγράμματος με τη στρατηγική του οργανισμού, (β) της κουλτούρας του οργανισμού και των έργων που αναλαμβάνει, (γ) ενός έργου και της δυνατότητας του οργανισμού να το στελεχώσει (δ) των ενδιαφερομένων μερών και των στόχων του έργου.
- **Αδιαφάνεια:** Αναφέρεται στις καταστάσεις όπου δεν υπάρχει εμπιστοσύνη μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών σε ένα έργο, εσωτερικών ή εξωτερικών. Φαινόμενα που το προκαλούν αλλά και το μαρτυρούν είναι, για παράδειγμα, κρυφές «ατζέντες», μυστικές αποφάσεις, ύποπτες και αδιαφανείς αμοιβές, και όλα αυτά αποτελούν παράγοντες που αυξάνουν την πολυπλοκότητα στα έργα.

### Πολυπλοκότητα λόγω της Συστημικής Φύσης του έργου

Για τη διοίκηση έργων κατά PMI ένα «σύστημα» ορίζεται ως συλλογή στοιχείων τα οποία όλα μαζί παράγουν ένα αποτέλεσμα το οποίο δεν επιτυγχάνεται από το κάθε στοιχείο μεμονωμένα (PMI, 2014). Τα έργα και τα προγράμματα μπορούν να

θεωρηθούν ως συστήματα τα οποία είναι ενταγμένα σε άλλα συστήματα. Ένα παράδειγμα είναι ένα έργο το οποίο εκτελείται μέσα σε έναν οργανισμό ο οποίος μπορεί να περιλαμβάνει άλλα συστήματα όπως οργανωτικές δομές, διεργασίες ή θεσμούς και κανόνες λειτουργίας. Έννοιες σχετικές με τα συστήματα γενικά αλλά και τις περιπτώσεις έργων είναι:

- **Όρια συστήματος.** Ό,τι υπάρχει έξω από αυτά θεωρείται περιβάλλον του συστήματος.
- **Είσοδοι/έξοδοι** από/στο περιβάλλον. Αφορούν σε ανταλλαγή ή μεταφορά πληροφορίας ή υλικού μεταξύ του συστήματος και του περιβάλλοντος.
- **Ιεραρχική δομή.** Αναφέρεται στην οργάνωση ενός συστήματος σε συστήματα-υποσυστήματα και αφορά τόσο ένα έργο αυτό καθαυτό όσο και την ένταξη του έργου σε ευρύτερα συστήματα. Η ένταξη έργου σε πρόγραμμα έργων είναι μια τέτοια περίπτωση.
- **Αλληλεπιδράσεις.** Αφορά στην αλληλεπίδραση μεταξύ των στοιχείων ενός συστήματος και συνδέεται με τον ορισμό της έννοιας «σύστημα». Ως συνέπεια, μια αλλαγή σε ένα μέρος ενός συστήματος θα έχει επίδραση σε άλλα στοιχεία του συστήματος. Για παράδειγμα, μια αλλαγή σε ένα έργο ή σε μια οργανωτική δομή που αποτελεί μέρος του όλου συστήματος θα έχει πιθανότατα επιδράσεις σε άλλα έργα ή σε άλλες δομές που επηρεάζουν το έργο.
- **Προσαρμοστική, δυναμική συμπεριφορά.** Ένα σύστημα συνήθως αναπτύσσει εσωτερικούς μηχανισμούς σταθεροποίησης της λειτουργίας του. Μια αλλαγή προερχόμενη από το περιβάλλον ενεργοποιεί εσωτερικές διεργασίες οι οποίες συντελούν στη δυναμική φύση των συστημάτων (συστημική δυναμική – system dynamics).

Οι παράγοντες που δημιουργούν πολυπλοκότητα στα έργα λόγω της συστημικής φύσης τους είναι οι εξής:

- Διασυνδέσεις
- Εξαρτήσεις
- Συστημική Δυναμική

### Διασυνδέσεις

Η διασύνδεση αναφέρεται στην ύπαρξη σχέσης μεταξύ δύο στοιχείων ενός προγράμματος ή ενός έργου, η οποία ούτως ή άλλως είναι θεμελιώδες γνώρισμα του συστήματος. Οι διασυνδέσεις μπορεί να συνεισφέρουν στην πολυπλοκότητα ενός έργου ως εξής:

- Με το πλήθος τους το οποίο όσο μεγαλύτερο είναι, τόσο αυξάνεται η πολυπλοκότητα.

- Με την έλλειψή τους εκεί που υποτίθεται ότι υπάρχουν καθώς η έλλειψη οδηγεί σε λανθασμένες ή καθυστερημένες αποφάσεις
- Με την προσπάθεια απλοποίησής τους χωρίς προσεκτική ανάλυση, ιδίως όταν πρόκειται για ενδιαφερόμενα μέρη στα οποία υπάρχουν διαφορετικά είδη δομής, λήψης απόφασης και κουλτούρας γενικότερα.

### Εξαρτήσεις

Η εξάρτηση αναφέρεται στις περιπτώσεις που τα μέρη ενός έργου ή προγράμματος (πακέτα εργασίας (work packages)) και οι προγραμματισμένες δραστηριότητες δεν είναι δυνατό να σχεδιαστούν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο με αποτέλεσμα την αύξηση της πολυπλοκότητας διαχείρισης. Σε τέτοιες περιπτώσεις ο προγραμματισμός του έργου και η ανάλυση της κρίσιμης διαδρομής του έργου (critical path) αποτελεί πρόκληση για τη διοίκηση του έργου.

Παραδείγματα εξάρτησης τα οποία μπορεί να προκαλέσουν πολυπλοκότητα με επίδραση στο σχεδιασμό ή και στο φυσικό αντικείμενο ενός έργου είναι τα ακόλουθα:

- Εξαρτήσεις μεταξύ ενός έργου ή προγράμματος και στοιχείων ή καταστάσεων του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο εκτελείται το έργο.
- Εξαρτήσεις μεταξύ έργων ή προγραμμάτων έργων.
- Παράβλεψη εξαρτήσεων οι οποίες ενώ υπάρχουν δεν έχουν εκτιμηθεί. Σε αυτές τις περιπτώσεις ένας κίνδυνος ή μια προγραμματισμένη αλλαγή σε ένα μέρος του έργου θα προκαλέσει άγνωστο κίνδυνο ή μη προγραμματισμένη αλλαγή σε άλλο μέρος του έργου.

### Δυναμικά Χαρακτηριστικά Συστημάτων

Η δυναμική φύση των συστημάτων προέρχεται από τις διασυνδέσεις και τις εξαρτήσεις που ήδη αναφέρθηκαν και από το γεγονός ότι ένα σύστημα αναπτύσσει συμπεριφορές που δεν έχουν σχεδιαστεί εξ αρχής και δεν είναι πλήρως προβλέψιμες ούτε πλήρως ελέγξιμες. Το αποτέλεσμα είναι ένα σύστημα που χαρακτηρίζεται «δυναμικό», δηλαδή αλλάζει με το χρόνο και η αλλαγή αυτή μπορεί να αφορά τυπικές και άτυπες δομές αλλά και τη βαρύτητα αυτών στη συμπεριφορά του όλου συστήματος. Για παράδειγμα η συμπεριφορά προμηθευτών ή πλήθους ανθρώπων που επηρεάζονται από το έργο ή ακόμα και εργαζομένων στο έργο μπορεί να αλλάζει από αρνητική σε θετική με αποτέλεσμα την ανάγκη τροποποίησης των αντίστοιχων μηχανισμών διαχείρισης. Επίσης, θεωρώντας ένα έργο ως μέρος ενός ευρύτερου συστήματος, αλλαγές στο περιβάλλον του έργου, κοινωνικό, πολιτικό, οικονομικό, τεχνολογικό ή φυσικό, επηρεάζουν το «σύστημα» συνεισφέροντας έτσι στη δυναμική του υπόσταση. Αυτή η δυναμική φύση των συστημάτων και κατ' επέκταση των έργων και προγραμμάτων αυξάνει την πολυπλοκότητα και τις απαιτήσεις διαχείρισης που αυτή συνεπάγεται.

## Πολυπλοκότητα λόγω Ασάφειας

Ως ασάφεια νοείται η κατάσταση στην οποία δεν υπάρχει βεβαιότητα για την ερμηνεία ή το προσδοκώμενο αποτέλεσμα μιας κατάστασης. Μπορεί να οφείλεται σε παραπλανητικά γεγονότα, σύγχυση ως προς το αίτιο-αποτέλεσμα, ζητήματα εμφάνισης μη αναμενόμενων συμπεριφορών σε επίπεδο συστήματος (ανάδυση) ή καταστάσεις που επιδέχονται περισσότερες από μία ερμηνείες. Η ασάφεια είναι συνηθισμένο φαινόμενο σε έργα ή προγράμματα που χαρακτηρίζονται από πολυπλοκότητα.

Ως πηγές ασάφειας προσδιορίζονται τα παρακάτω (PMI, 2014):

- Αβεβαιότητα
- Συστημική Ανάδυση

## Αβεβαιότητα

Αναφέρεται στην ύπαρξη αμφιβολίας σχετικά με τη γνώση μιας κατάστασης ή ζητήματος. Ειδικά σε έργα, η αβεβαιότητα εκδηλώνεται ως έλλειμα κατανόησης ή ερμηνείας προβλημάτων ή γεγονότων, αδυναμία αναζήτησης λύσεων ή επιλογής κατεύθυνσης για την πορεία του έργου. Οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των επιμέρους στοιχείων σε ένα έργο προσαυξάνουν τις επιπτώσεις της αβεβαιότητας κλιμακώνοντας από ένα μεμονωμένο σημείο σε ολόκληρο το έργο-σύστημα. Για τον λόγο αυτό, η διαχείριση της αβεβαιότητας πρέπει να γίνεται στο αρχικό στάδιο προτού αυτή κλιμακωθεί και επηρεάσει τον σχεδιασμό του έργου. Η διαχείριση της αβεβαιότητας είναι στενά συνδεδεμένη με τη διαχείριση κινδύνων (risk) του έργου.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η αβεβαιότητα μπορεί να είναι αίτιο δημιουργίας πολυπλοκότητας αλλά μπορεί να είναι και το αποτέλεσμα της.

Παραδείγματα αβεβαιότητας είναι τα παρακάτω:

(α) Ενδιαφερόμενα μέρη έχουν διαφορετικές προσδοκίες για το έργο και διαφορετικές ή και αντικρουόμενες απόψεις σχετικά με τα παραδοτέα.

(β) Η εξέλιξη του έργου φέρνει νέα δεδομένα για τα οποία απαιτείται η χρησιμοποίηση μιας νέας τεχνολογίας ή η ανάπτυξη μιας νέας λύσης για ζητήματα που δεν είχαν προβλεφθεί. Το πρόβλημα γίνεται μεγαλύτερο αν υπάρχει ανάγκη αξιοποίησης τεχνολογιών που ανήκουν σε περισσότερα από ένα γνωστικά αντικείμενα.

(γ) Η αλλαγή πολιτικής κατάστασης φέρνει νέα δεδομένα σχετικά με τη σκοπιμότητα ή την αξιολόγηση τμημάτων ή ολοκλήρου του έργου.

Η αβεβαιότητα επηρεάζει αρνητικά την ικανότητα σχεδιασμού, προγραμματισμού, κοστολόγησης και λήψης αποφάσεων. Η δυσκολία επιτείνεται σε περιπτώσεις όπου η ανάδραση από τις εφαρμοζόμενες λύσεις ποικίλει οπότε δημιουργείται αμφιβολία για



την αποτελεσματικότητα των επιλογών. Φαινόμενα αβεβαιότητας είναι πιο πιθανό να εμφανιστούν σε έργα μεγάλης διάρκειας και/ή μεγάλου φυσικού αντικειμένου. Σε τέτοιες περιπτώσεις όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, ιδίως τα στελέχη του έργου, πρέπει να επιδεικνύουν ευελιξία και προσαρμοστικότητα ενώ δεν είναι απίθανη η αδυναμία εκπλήρωσης κάποιων αρχικά συμφωνημένων σκοπών.

### Συστημική Ανάδυση

Ο όρος «ανάδυση» (emergence) ή ακριβέστερα «συστημική ανάδυση» αναφέρεται στην απρόβλεπτη αλλαγή η οποία μπορεί να συμβαίνει απότομα ή και σταδιακά και οφείλεται στις δυναμικές σχέσεις μεταξύ στοιχείων που συγκροτούν την ολότητα ενός έργου ή προγράμματος. Χαρακτηρίζεται ως «συστημική» επειδή, θεωρώντας το έργο ως ένα σύστημα που αποτελείται από συντελεστές έργου, ενδιαφερόμενα μέρη, δραστηριότητες και εξωγενή στοιχεία, η ανάδυση οφείλεται στην αλληλεπίδραση όλων αυτών η οποία παράγει συμπεριφορές μη αναμενόμενες και μη εντοπίσιμες στην επιμέρους εξέταση κάθε στοιχείου. Ουσιαστικά πρόκειται για την εκδήλωση του φαινομένου ότι το «σύνολο» είναι μεγαλύτερο από το άθροισμα των μερών του.

Ενδεικτικά παραδείγματα απρόβλεπτων καταστάσεων οι οποίες εκδηλώνονται ως συστημικές αναδύσεις είναι τα ακόλουθα:

(α) Η εξέλιξη των εργασιών σε ένα έργο αναδεικνύει προβλήματα ή ευκαιρίες τα οποία δεν είχαν γίνει εμφανή στο σχεδιασμό του.

(β) Η εξέλιξη των εργασιών σε ένα έργο κινητοποιεί ενδιαφερόμενα μέρη τα οποία στην αρχή είχαν δείξει διαφορετική αντίληψη για τις επιπτώσεις του έργου.

(γ) Η εξέλιξη του έργου και τα πρώτα παραδοτέα (π.χ. σε περιπτώσεις ανάπτυξης λογισμικού) αλλάζει την αντίληψη των αποδεκτών του έργου σχετικά με την χρήση ή την αξία του έργου.

(δ) Αλλαγές στο περιβάλλον του έργου (π.χ. πολιτικές ή οικονομικές ή τιμές υλικών) αλλάζουν τις αντιλήψεις του χρηματοδότη του έργου.

Οι αλληλεπιδράσεις που προκαλούν αναδυόμενες συμπεριφορές εμπεριέχουν συνήθως αναδράσεις οι οποίες μπορεί να ισχυροποιήσουν ή να δημιουργήσουν νέες συμπεριφορές με απροσδόκητο τρόπο αλλάζοντας τη δυναμική ενός έργου.

Η ανάδυση μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο ή και ευκαιρία και να έχει θετική ή αρνητική επίδραση, ιδίως σε έργα καινοτομίας. Συνεπώς απαιτείται κατάλληλη διαχείριση κινδύνου ή/και αλλαγής για την ελαχιστοποίηση των αρνητικών συνεπειών και την ενεργοποίηση και εκμετάλλευση των ευκαιριών που υπάρχουν.

## Επιπτώσεις της πολυπλοκότητας στη Διοίκηση Έργων

### Επιδράσεις στα Έργα

Όπως έχει αναφερθεί, η πολυπλοκότητα είναι εγγενής και αναμενόμενη σε κάποιες κατηγορίες έργων όπως π.χ. μεγάλης κλίμακας έργα, έργα αλλαγής, έργα με υψηλό βαθμό καινοτομίας ή έργα με πολλά ενδιαφερόμενα μέρη τα οποία έχουν ποικιλία επιφυλάξεων ή προσδοκιών από το έργο, πολλές φορές αντικρουόμενων. Σε αυτές τις περιπτώσεις η διαχείρισή της θα πρέπει να ξεκινήσει από την αρχή του έργου, ενδεχομένως και νωρίτερα, και να αποτελέσει μέρος της όλης διοίκησης του έργου. Αλλά και σε περιπτώσεις όπου ένα έργο δεν χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα, αυτή θα προκύψει τουλάχιστον σε κάποια από τις φάσεις του (ICCPM, 2020) και τότε θα απαιτηθεί η διαχείρισή της.

Το βασικό χαρακτηριστικό της πολυπλοκότητας είναι η εμφάνιση χαρακτηριστικών και συμπεριφορών οι οποίες δεν είναι αναμενόμενες και δεν ερμηνεύονται με τα χαρακτηριστικά και τις συμπεριφορές των επιμέρους στοιχείων του έργου. Οι απροσδόκητες αυτές συμπεριφορές μπορούν δυνητικά να εμφανιστούν και να επηρεάσουν κάθε πτυχή του έργου. Η φύση της προέλευσής τους, δηλαδή η πολυπλοκότητα, κάνει δύσκολη τη διαχείρισή τους με την κλασική μέθοδο της ανάλυσης σε τμήματα, μελέτη των επιμέρους τμημάτων και σύνθεση και εφαρμογή των συμπερασμάτων στο επίπεδο του έργου.

Η επίδραση της πολυπλοκότητας στα έργα έχει γίνει αντικείμενο μελέτης από πολλούς στην ακαδημαϊκή κοινότητα και η γενική εκτίμηση είναι ότι όντως επηρεάζει τη διοίκηση, την εξέλιξη αλλά και την επιτυχία του έργου αν και δεν υπάρχει συμφωνία ή τρόπος εκτίμησης της επίδρασης αυτής (Parsons-Hann και Liu, 2005).

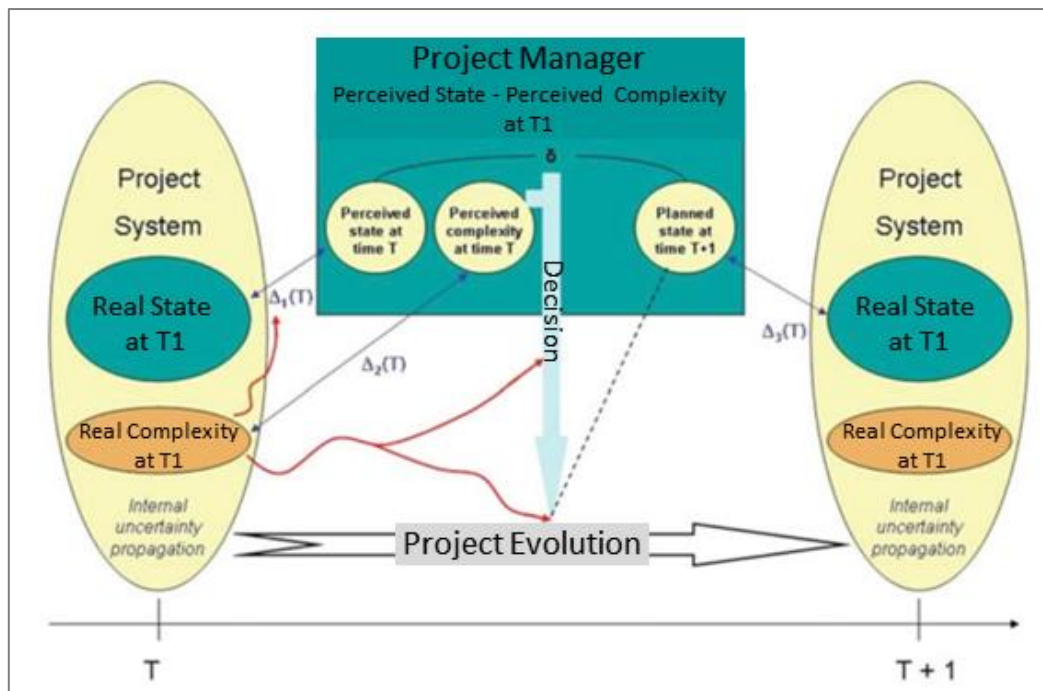
Η πολυπλοκότητα επηρεάζει τη λήψη αποφάσεων, τον σχεδιασμό και τον έλεγχο ενός έργου, είναι εμπόδιο για τον σαφή καθορισμό του αντικειμενικού σκοπού του και συνεπώς του φυσικού του αντικειμένου, και επηρεάζει την επιλογή του καταλληλότερου τρόπου οργάνωσης του έργου ή ακόμα και τα τελικά παραδοτέα (San Cristóbal et al., 2018). Επηρεάζει επίσης τον υπολογισμό κόστους και τον χρονικό προγραμματισμό του έργου (Shermon, 2011).

Σύμφωνα με τους Molepo et al. (2019), ο βαθμός πολυπλοκότητας επηρεάζει τη διάρκεια έργων R&D (ανάπτυξη προϊόντων, δημιουργία νέας γνώσης) ενώ οι συμμετέχοντες σε τέτοια έργα συνήθως έχουν διαφορετικές μεταξύ τους αντιλήψεις σχετικά με την πολυπλοκότητα και το πώς αυτή επηρεάζει τη διάρκεια ενός έργου R&D. Τα έργα R&D είναι σημαντικά για έναν οργανισμό επειδή η ανάπτυξη νέων προϊόντων ή μεθόδων παραγωγής επηρεάζει κρίσιμους παράγοντες βιωσιμότητας όπως μερίδιο αγοράς, κερδοφορία, τεχνολογική υπεροχή, ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα,



κ.λ.π. Συνεπώς οι απρόβλεπτες καθυστερήσεις σε τέτοιου είδους έργα μπορεί να αποτελέσουν απειλή για τη βιωσιμότητα μιας επιχείρησης.

Οι Marle και Vidal (2016) περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο η πολυπλοκότητα επηρεάζει τη διοίκηση ενός έργου, καθώς και τις επιπτώσεις που έχει στην εξέλιξή του, μέσω ενός μοντέλου αντίληψης της κατάστασης από τον διευθυντή έργου το οποίο φαίνεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2: Αντίληψη διευθυντή έργου και πολυπλοκότητα (Προσαρμογή από (Marle και Vidal, 2016))

Σύμφωνα με τους Marle και Vidal (2016) η πολυπλοκότητα δημιουργεί καταστάσεις (α) ασάφειας, (β) αβεβαιότητα, (γ) διασπορά επιπτώσεων και (δ) χαοτικές καταστάσεις κατά τον ακόλουθο τρόπο:

- Το έργο ως σύστημα κάθε χρονική στιγμή βρίσκεται σε μια αντικειμενική κατάσταση και χαρακτηρίζεται από ένα βαθμό πολυπλοκότητας.
- Ο διευθυντής έργου διαμορφώνει μια δική του αντίληψη για την κατάσταση του έργου αλλά και για την τρέχουσα πολυπλοκότητα και σχεδιάζει αποφάσεις και δράσεις για τη μελλοντική κατάσταση του έργου.
- Υπάρχει μια απόκλιση μεταξύ της αντικειμενικής κατάστασης και της κατάστασης που αντιλαμβάνεται ο διευθυντής έργου. Αυτό οφείλεται στον προσωπικό τρόπο σκέψης, στα προσωπικά μοντέλα αντίληψης της

πραγματικότητας αλλά και στην επίδραση της πολυπλοκότητας στην κατανόηση της κατάστασης.

- **Ασάφεια** είναι μια κατάσταση στο έργο η οποία εμπεριέχει: (α) έλλειμμα γνώσης και αξιολόγησης για στοιχεία, γεγονότα και χαρακτηριστικά αυτών, λόγω αδυναμίας κατανόησης του έργου ως σύστημα και (β) διαφορές στην αντίληψη του έργου ως σύστημα από τα μέλη της ομάδας, κυρίως λόγω των διαφορών στην κουλτούρα κάθε μέλους και τον τρόπο που αντιλαμβάνεται καταστάσεις.
- Η **αβεβαιότητα** του έργου αναφέρεται στην αδυναμία της εκ των προτέρων αξιολόγησης (α) στόχων και χαρακτηριστικών επιμέρους στοιχείων του έργου, (β) των επιπτώσεων δράσεων και των αποφάσεων.
- Η **διασπορά επιπτώσεων** αναφέρεται στην επίδραση που έχει μια ασάφεια ή αβεβαιότητα που υπάρχει σε ένα στοιχείο του έργου σε άλλα στοιχεία τα οποία συνδέονται με το πρώτο. Οφείλεται σε ένα από τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά των πολύπλοκων συστημάτων που είναι η αλληλεπίδραση ή αλληλεξάρτηση μεταξύ των επιμέρους στοιχείων. Στην πράξη, μια αλλαγή σε ένα στοιχείο του έργου μπορεί να έχει απρόβλεπτες επιδράσεις σε άλλα σημεία λόγω της διασποράς επιπτώσεων και το φαινόμενο είναι ανάλογο της πολυπλοκότητας που χαρακτηρίζει το έργο. Η ασάφεια και η αβεβαιότητα πρέπει να αναλύονται και να εκτιμώνται λαμβάνοντας υπόψη τη διασπορά επιπτώσεων.
- Τα χαοτικά φαινόμενα αναφέρονται σε καταστάσεις όπου μία μικρή εξέλιξη ή αλλαγή στο έργο έχει απρόβλεπτες και δυσανάλογες επιπτώσεις σε άλλα σημεία λόγω των αλληλεξαρτήσεων. Πολλές φορές συγχέονται με τα φαινόμενα ασάφειας, αβεβαιότητας και διασποράς επιπτώσεων αλλά πρέπει να διακρίνονται ως φαινόμενα μεγάλης ευαισθησίας στις αρχικές συνθήκες.

## Αναγκαιότητα Διαχείρισης

Από τα παραπάνω είναι σαφές ότι η πολυπλοκότητα έχει επίδραση σε όλες τις εκφάνσεις ενός έργου ή προγράμματος. Το PMI, στην 6<sup>η</sup> έκδοση του PMBOK (PMI, 2017a), αναγνωρίζει τη σημασία της πολυπλοκότητας και τις επιπτώσεις της στην επιτυχή ολοκλήρωση ενός έργου. Ειδικά σε έργα υψηλής αβεβαιότητας και ρίσκου, με ευέλικτη (agile) προσέγγιση, η πολυπλοκότητα είναι παράγοντας με ιδιαίτερη βαρύτητα όπως φαίνεται με τις ιδιαίτερες αναφορές στο Agile Practice Guide (PMI, 2017c).

Πιο συγκεκριμένα, το PMI επισημαίνει ότι η πολυπλοκότητα απαιτείται να ληφθεί υπόψη σχεδόν σε όλες τις διεργασίες διοίκησης έργου και ειδικά στα παρακάτω σημεία, όπως αναφέρεται στο PMBOK 6<sup>th</sup> ed. (PMI, 2017a):

- Ολοκλήρωση (ενοποίηση / integration)
- Διαχείριση φυσικού αντικειμένου (project scope management), ειδικά στη συλλογή απαιτήσεων (requirements) και τη δημιουργία της WBS
- Διαχείριση χρόνου έργου (schedule management)
- Διαχείριση και διοίκηση των πόρων του έργου (resource management)
- Διαχείριση επικοινωνιών έργου (communication management)
- Διαχείριση κινδύνων (risk management)
- Διαχείριση προμηθειών (procurement)
- Διαχείριση ενδιαφερομένων μερών (stakeholders management) με ειδική αναφορά στην πολυπλοκότητα των σχέσεων μεταξύ τους

Αλλά και στην προσέγγιση διαχείρισης έργων PRINCE2 (AXELOS, 2017) υπάρχει διαρκής συσχετισμός της πολυπλοκότητας με κάθε σημείο ή έκφανση διοίκησης ενός έργου και συγκεκριμένα στις επιλογές ή αποφάσεις που χρειάζεται να ληφθούν στα πλαίσια του έργου.

Αναφέρεται ρητά ότι η πολυπλοκότητα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και στις επτά (κατά PRINCE2) εκφάνσεις (themes) του έργου:

- 1) Επιχειρηματική περίπτωση (business case)
- 2) Οργάνωση (organization)
- 3) Ποιότητα (quality)
- 4) Σχεδιασμός, προγραμματισμός (Plans)
- 5) Κίνδυνοι (risk)
- 6) Αλλαγές στο έργο (change)
- 7) Πρόοδος έργου (progress)

Ιδιαίτερα σημεία στα οποία η πολυπλοκότητα του έργου, κατά PRINCE2, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη είναι τα παρακάτω:

- Διαχωρισμός του έργου σε στάδια ή τμήματα διοίκησης (management stages)
- Πλήθος και εύρος αρμοδιοτήτων που εκχωρούνται στον διευθυντή έργου
- Στοιχεία ελέγχου του έργου όπως: είδος και συχνότητα επικοινωνιών, επικύρωση παραδοτέων, μηχανισμός ανίχνευσης προβλημάτων και ανάγκης αλλαγών, διαχείριση αποκλίσεων και έλεγχος πιθανής κλιμάκωσης αυτών, ανάθεση και παρακολούθηση αρμοδιοτήτων.
- Οργάνωση ομάδων εργασίας
- Διαχείριση πληροφορίας: Όσο μεγαλύτερη είναι η πολυπλοκότητα του έργου τόσο περισσότερες πληροφορίες δημιουργούνται και ανάλογη είναι η ανάγκη για τη διαχείρισή τους, δηλαδή την καταχώρηση, διανομή και αξιοποίησή τους.

## Μοντέλα πολυπλοκότητας έργου

Για την αναγνώριση του βαθμού πολυπλοκότητας ενός έργου έχουν προταθεί διάφοροι τρόποι και διάφορα μοντέλα. Αναφέρουμε τρία από αυτά, τα πλέον συνδεδεμένα με τους παράγοντες πολυπλοκότητας που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα (San Cristóbal et al., 2018).

### Μήτρα Στόχων και Μεθόδων (Goals and methods matrix)

Το μοντέλο αυτό βασίζεται στο πόσο καλά είναι διατυπωμένοι οι στόχοι ενός έργου και οι μέθοδοι για την επίτευξή τους (Turner & Cochrane, 1993). Για την ταξινόμηση ενός έργου ως προς την πολυπλοκότητα που το χαρακτηρίζει διακρίνονται τέσσερες κατηγορίες έργων (Σχήμα 3):

(α) έργα για τα οποία οι στόχοι είναι σαφώς ορισμένοι και οι μέθοδοι επίτευξης επίσης καλώς καθορισμένες. Τυπικές τέτοιες περιπτώσεις είναι έργα μηχανικής και κατασκευών. Ο ρόλος του διευθυντή έργου είναι εύκολος και περισσότερο τυπικός.

(β) έργα για τα οποία οι στόχοι είναι σαφώς ορισμένοι όμως οι μέθοδοι επίτευξης είναι αβέβαιες. Τυπικές τέτοιες περιπτώσεις είναι έργα ανάπτυξης προϊόντων. Ο ρόλος του διευθυντή έργου είναι περισσότερο καθοδηγητικός (coaching).

(γ) έργα για τα οποία οι στόχοι δεν είναι ορισμένοι με σαφήνεια ενώ οι μέθοδοι επίτευξης είναι καλώς καθορισμένες. Τυπικές τέτοιες περιπτώσεις είναι έργα ανάπτυξης εφαρμογών λογισμικού.

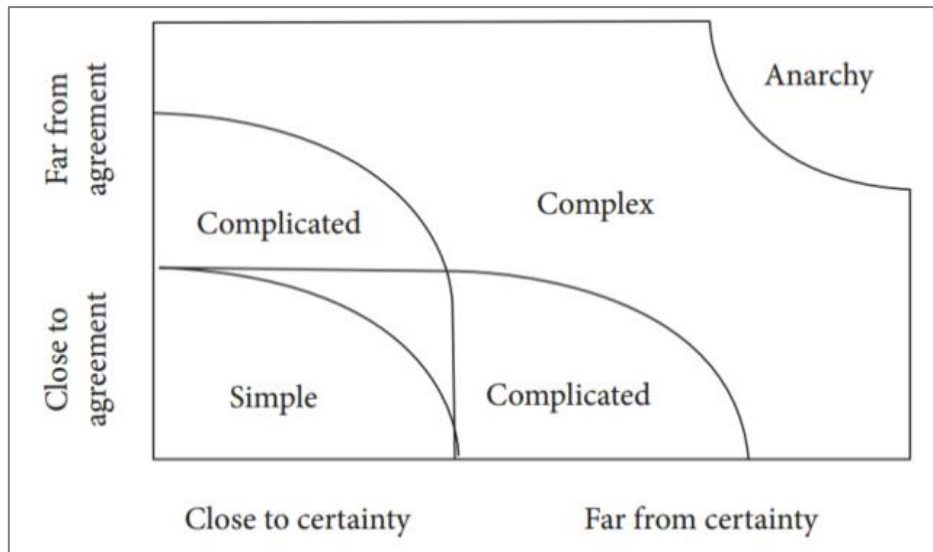
(δ) έργα για τα οποία οι στόχοι δεν είναι ορισμένοι με σαφήνεια αλλά και οι μέθοδοι επίτευξης είναι αβέβαιες. Τυπικές τέτοιες περιπτώσεις είναι έργα έρευνας και ανάπτυξης (R&D) και οργανωσιακής αλλαγής.

Methods well-defined	No	Type 2 projects Product development	Type 4 projects R & D and organizational change
	Yes	Type 1 projects Engineering & construction	Type 3 projects Application software development
		Yes	No
		Goals well-defined	

Σχήμα 3: Μήτρα Στόχων-Μεθόδων. (Cristóbal et al., 2018)

### Μήτρα Συμφωνίας και Αβεβαιότητας (Agreement and certainty matrix)

Το μοντέλο αυτό βασίζεται στην ανάλυση της πολυπλοκότητας σε δύο διαστάσεις, το βαθμό βεβαιότητας και το βαθμό συμφωνίας (Stacey, 1996). Η βεβαιότητα αναφέρεται στο βαθμό που οι σχέσεις αιτιότητας και αλληλεπιδράσεων μέσα στο έργο είναι γνωστές, παρόμοια έργα έχουν γίνει στο παρελθόν και η προηγούμενη γνώση είναι χρήσιμη στην πρόβλεψη και τον έλεγχο του έργου. Η συμφωνία αναφέρεται στο κατά πόσο τα μέλη της ομάδας έργου ή και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη έχουν ίδιες απόψεις σχετικά με τους στόχους του έργου και τους τρόπους επίτευξής τους.



Σχήμα 4: Μήτρα Συμφωνίας και Αβεβαιότητας (San Cristóbal et al., 2018)

Ο συνδυασμός των παραπάνω τεσσάρων παραμέτρων αποτυπώνεται στο Σχήμα 4 διαμορφώνοντας τις εξής ζώνες:

(α) Κοντά σε συμφωνία και κοντά σε βεβαιότητα: σε αυτή τη ζώνη ταξινομούνται απλά (simple) έργα στα οποία οι κλασικές τεχνικές διοίκησης έργου είναι αποτελεσματικές. Τεχνικές και ορθολογικές αποφάσεις είναι εύκολο να ληφθούν και το ζητούμενο είναι να βρεθούν οι κατάλληλοι τρόποι για μεγιστοποίηση αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας.

(β) Μακριά από συμφωνία, κοντά σε βεβαιότητα: σε αυτή την περίπτωση εμφανίζεται πολυπλοκότητα μικρού βαθμού (το μοντέλο χρησιμοποιεί τον όρο complicated) και για την διαχείριση των προβλημάτων συμφωνίας απαιτούνται διαπραγματεύσεις, συμβιβασμοί, συμμαχίες ή πολιτική διευθέτηση των προβλημάτων.

(γ) Κοντά σε συμφωνία, μακριά από βεβαιότητα: σε αυτή την περίπτωση εμφανίζεται πολυπλοκότητα μικρού βαθμού (το μοντέλο χρησιμοποιεί τον όρο complicated). Σε αυτή την περίπτωση οι κλασικές τεχνικές διοίκησης έργων μπορεί να μην είναι

αποτελεσματικές και η ικανότητα κρίσεως και ηγεσία να έχουν σημαντικό ρόλο στη διευθέτηση ζητημάτων.

(δ) Η ζώνη πολυπλοκότητας η οποία χαρακτηρίζεται από απόσταση τόσο από συμφωνία όσο και από βεβαιότητα, με ένα από τα δύο να μη φτάνει στα άκρα. Ο συνδυασμός αυτός καθιστά το έργο πολύπλοκο (complex project). Η λήψη απόφασης με ορθολογικό τρόπο έχει φτωχά αποτελέσματα και αυτό που απαιτείται για τη διευθέτηση των ζητημάτων είναι δημιουργικότητα, καινοτομία και αποδέσμευση από παλαιά στερεότυπα. Κρίσιμες δεξιότητες αναδεικνύονται η προσαρμοστικότητα και η ευελιξία (adaptability) οι οποίες θα πρέπει να χαρακτηρίζουν όχι μόνο τον διευθυντή έργου αλλά και τους χορηγούς, την ομάδα έργου και τα λοιπά ενδιαφερόμενα μέρη. Η συστημική προσέγγιση είναι πολύ αποτελεσματική σε έργα που εμπίπτουν σε αυτή τη ζώνη ταξινόμησης.

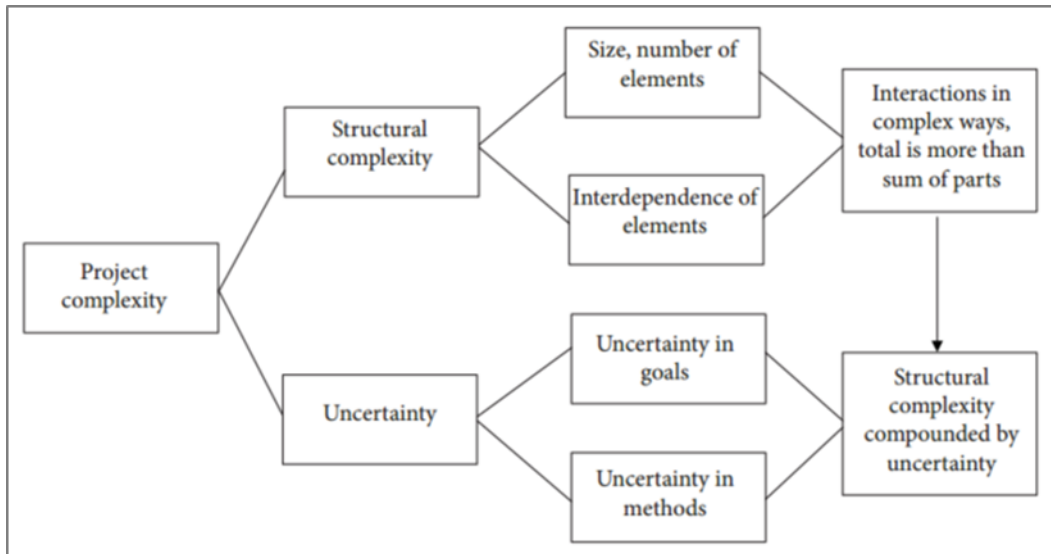
(ε) Μακριά από συμφωνία και μακριά από βεβαιότητα: η περιοχή αυτή θεωρείται χαοτική για τη διοίκηση ενός έργου (το μοντέλο χρησιμοποιεί τον όρο anarchy). Η καλή πρακτική είναι η αποφυγή αλλά πάντα υπάρχει η πιθανότητα ένα έργο ή μια κατάσταση να πέσει σε αυτήν. Οι κλασικές προσεγγίσεις διοίκησης έργων δεν βρίσκουν εφαρμογή και απαιτείται στρατηγική διευθέτησης ή απεμπλοκής από την κατάσταση αυτή.

### **Μοντέλο William**

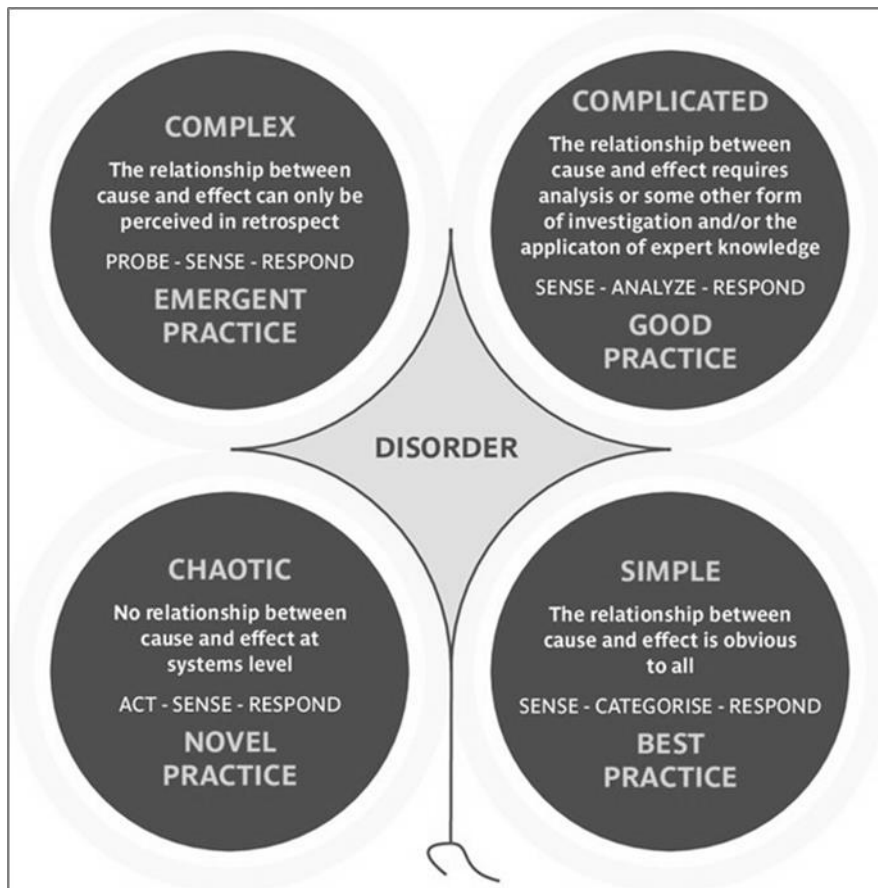
Στο μοντέλο αυτό η πολυπλοκότητα ενός έργου χαρακτηρίζεται από δύο διαστάσεις: δομική πολυπλοκότητα και αβεβαιότητα που διέπει το έργο. Η πρώτη διάσταση αφορά στο ίδιο το έργο ενώ η δεύτερη αφορά στο προϊόν του έργου. Η δομική πολυπλοκότητα εξαρτάται από το πλήθος των στοιχείων που απαρτίζουν ένα έργο και από το πλήθος των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ αυτών των στοιχείων. Η αβεβαιότητα αναλύεται σε δύο σκέλη, αβεβαιότητα στους στόχους και στις μεθόδους του έργου. Σχηματικά το μοντέλο φαίνεται στο Σχήμα 5.

### **Μοντέλο Cynefin**

Το μοντέλο αυτό προτάθηκε από τους Snowden & Boone (2007) και ταξινομεί τα έργα σε τέσσερις κατηγορίες: Simple (απλά), Complicated (σύνθετα), Complex (πολύπλοκα) και Chaotic (χαοτικά). Η πέμπτη κατηγορία (disorder) αναφέρεται στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η κατηγοριοποίηση του έργου. Το μοντέλο και τα χαρακτηριστικά κάθε κατηγορίας απεικονίζονται στο Σχήμα 6.



Σχήμα 5: Μοντέλο William. (Cristóbal et al., 2018)



Σχήμα 6: Cynefin framework (Bolden et al., 2020)



Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή



## 2- Συστημική Προσέγγιση

---

### Συστημική Σκέψη

Η Συστημική Σκέψη (Systems Thinking) αναφέρεται σε ένα πλαίσιο αρχών σύμφωνα με το οποίο μία οντότητα δεν είναι ανεξάρτητη αλλά μέρος ενός μεγαλύτερου συνόλου το οποίο περιλαμβάνει και άλλα στοιχεία σε αλληλεπίδραση ως ενιαίο σύστημα. Η αλληλεπίδραση των στοιχείων διαμορφώνει τη συμπεριφορά του συστήματος, η οποία επηρεάζει και τη συμπεριφορά της οντότητας. Σύμφωνα με τις αρχές της Συστημικής Σκέψης η συμπεριφορά του συστήματος οφείλεται στη δομή του και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των στοιχείων του (Kim, 1999). Το όλο σύστημα έχει συμπεριφορά και ιδιότητες οι οποίες δεν ερμηνεύονται με τη μεμονωμένη μελέτη των επιμέρους στοιχείων (αναδυόμενες ιδιότητες – emergence), δηλαδή το σύστημα είναι κάτι περισσότερο από τα μέρη του (Meadows, 2009).

Ιστορικά έχει υπάρξει ποικιλία ορισμών για τη Συστημική Σκέψη (Arnold & Wade, 2015; Monat & Gannon, 2015) όλες όμως περιστρέφονται γύρω από την έννοια του συστήματος, της ανάδυσης (emergence), των αλληλεπιδράσεων, της ανάδρασης και της πολυπλοκότητας.

Η υιοθέτηση της Συστημικής Σκέψης υποδηλώνει περισσότερο μία «άποψη» ή «ερμηνεία» με την οποία επιχειρείται βελτίωση προβληματικών καταστάσεων. Η χρήση συστημικής σκέψης για την περιγραφή των καταστάσεων ως συστήματα έχει οδηγήσει στη δημιουργία ενός λεξιλογίου καθώς και τεχνικών και εργαλείων (εννοιολογικών ή τεχνολογικών). Κατ' αυτόν τον τρόπο, η Συστημική Σκέψη έχει τρεις εκφάνσεις: είναι ένας **τρόπος θεώρησης των καταστάσεων (perspective), λεξιλόγιο και εργαλεία** (Kim, 1999).

### Συστημική Προσέγγιση

Η Συστημική Προσέγγιση (Systemic Approach ή Systems Approach) είναι η εφαρμογή της Συστημικής Σκέψης με μορφή μεθοδολογιών, συμπερασμάτων και εργαλείων για την επίλυση προβλημάτων οργάνωσης και διοίκησης τα οποία χαρακτηρίζονται από ασαφή διατύπωση (wicked problems) και υψηλό βαθμό πολυπλοκότητας (complexity).

Η σκοπιμότητα της Συστημικής Προσέγγισης συνοψίζεται<sup>1</sup> από τον Ackoff (1979) ως εξής: Οι “managers” δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα τα οποία είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους αλλά δυναμικές καταστάσεις οι οποίες αποτελούνται από σύνθετα συστήματα μεταβαλλόμενων προβλημάτων τα οποία είναι σε εξάρτηση μεταξύ τους. Αυτό ο Ackoff το χαρακτηρίζει “mess” (αταξία/χάος). Επειδή η αταξία αυτή είναι ένα σύστημα προβλημάτων η συνάθροιση των βέλτιστων λύσεων για καθένα από αυτά ξεχωριστά δεν είναι μια βέλτιστη λύση για την όλη κατάσταση. Συμπερασματικά, οι “managers” δεν λύνουν προβλήματα αλλά διαχειρίζονται “mess”.

Η συστημική προσέγγιση πολλές φορές χαρακτηρίζεται ως ασαφής. Παρόλα αυτά, ήδη τις τελευταίες δεκαετίες έχει αναγνωριστεί ως σημαντικό «εργαλείο» για τη διαχείριση της πολυπλοκότητας που διέπει το σύγχρονο κόσμο με εφαρμογές σε κάθε έκφανση της σύγχρονης επιχειρηματικότητας και, μεταξύ άλλων, στη διοίκηση έργων.

## Συστήματα και Πολυπλοκότητα

Ως Σύστημα εννοείται ένα σύνολο αλληλεξαρτώμενων στοιχείων τα οποία αλληλεπιδρώντας διαμορφώνουν μία ενιαία οντότητα η οποία εξυπηρετεί έναν συγκεκριμένο σκοπό (Kim, 1999). Ο Ackoff (1994) ορίζει το Σύστημα ως μία ολότητα (whole) η οποία αποτελείται από δύο ή περισσότερα μέρη (στοιχεία) όπου: (α) καθένα από αυτά επηρεάζει τα χαρακτηριστικά ή την απόδοση της ολότητας, (β) κανένα δεν μπορεί να έχει ανεξάρτητη επίδραση στην ολότητα (γ) κανένα υποσύνολο αυτών δεν μπορεί να έχει ανεξάρτητη επίδραση στην ολότητα. Συνοπτικά, ένα σύστημα είναι μια ολότητα η οποία δεν μπορεί να διαχωριστεί σε ανεξάρτητα στοιχεία ή ομάδες στοιχείων.

Η θεμελιώδης έννοια του συστήματος δεν έχει περιορισμό και μπορεί να εφαρμοστεί σε πληθώρα περιπτώσεων, από μία μηχανική κατασκευή έως εταιρική οργάνωση και διοίκηση. Αυτό που διαφοροποιεί τα είδη συστημάτων και κάνει ενδιαφέρουσα τη μελέτη των χαρακτηριστικών τους είναι η «σκοποθετική» ικανότητα των επιμέρους στοιχείων, δηλαδή η δυνατότητά τους να παίρνουν αποφάσεις.

Οι Ackoff & Gharajedaghi (1996) δημιούργησαν ένα μοντέλο σύμφωνα με το οποίο τα συστήματα ταξινομούνται ανάλογα με τη σκοποθετική ικανότητα των στοιχείων τους αλλά και του όλου συστήματος (Πίνακας 2).

---

<sup>1</sup> «Managers are not confronted with problems that are independent of each other, but with dynamic situations that consist of complex systems of changing problems that interact with each other. I call such situations messes. ... Because messes are systems of problems, the sum of the optimal solutions to each component problem taken separately is not an optimal solution to the mess. ... Managers do not solve problems; they manage messes».

Στοιχεία	Όλον	Χαρακτηρισμός Συστήματος	Παράδειγμα
Όχι επιλογές	Όχι επιλογές	Μηχανιστικό	Μηχανικές κατασκευές
Όχι επιλογές	Επιλογές	Έμψυχο	Έμβια όντα, ο άνθρωπος
Επιλογές	Όχι επιλογές	Οικοσύστημα	Υδροβιότοπος, όλη η γη
Επιλογές	Επιλογές	Κοινωνικό	Κοινωνίες, εταιρικά σχήματα

**Πίνακας 2: Ταξινόμηση συστημάτων με βάση τη σκοποθετική ικανότητα (Προσαρμογή από (Ackoff & Gharajedaghi, 1996))**

Εφαρμογές και παραδείγματα συστημικής προσέγγισης υπάρχουν για κάθε είδος συστημάτων και αντιστοίχως εξάγονται συμπεράσματα τα οποία μπορούν να γενικευτούν σε όλα τα είδη. Παρόλα αυτά, το ενδιαφέρον για την οργάνωση και διοίκηση εντοπίζεται στην τελευταία κατηγορία, δηλαδή στα κοινωνικά συστήματα τα οποία αντιπροσωπεύουν τις κοινωνίες και τους οργανισμούς μέσα στους οποίους διενεργείται οικονομική αλλά και κοινωνική δραστηριότητα και, φυσικά, παράγονται έργα. Στα συστήματα αυτού του είδους τόσο τα άτομα όσο και τα συστήματα είναι σκοποθετικά, δηλαδή είναι σε θέση να κάνουν σχέδια για το μέλλον και να πάρουν αποφάσεις.

Τα στοιχεία ενός κοινωνικού συστήματος, σε οποιοδήποτε επίπεδο αφαίρεσης, μπορούν να θεωρηθούν στοχοθετικές οντότητες (purposeful agents) καθεμιά από τις οποίες σχηματίζει ξεχωριστή αντίληψη για τον κόσμο γύρω της, έχει τα δικά της κριτήρια βιωσιμότητας και, βάσει αυτών, διαμορφώνει δικές της αποφάσεις. Το χαρακτηριστικό αυτό προκαλεί σε μεγάλο βαθμό την αβεβαιότητα που διέπει τη συμπεριφορά κοινωνικών συστημάτων στα οποία ανήκουν και οι οργανισμοί που σχεδιάζουν και υλοποιούν έργα. Αυτό οδηγεί στη διαπίστωση πως, ενώ η συμπεριφορά κάθε «μέρους» ξεχωριστά συνεισφέρει στη συμπεριφορά του «όλου», ο τρόπος με τον οποίο γίνεται αυτό (α) δεν είναι επακριβώς γνωστός, (β) δεν είναι πλήρως ελέγξιμος (γ) δεν αποτελεί πεδίο εφαρμογής στατιστικών μεθόδων. Σε τέτοιες περιπτώσεις εμφανίζεται η «πολυπλοκότητα» η οποία χαρακτηρίζει τα σύγχρονα οργανωσιακά συστήματα.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να γίνει μία διευκρίνιση των όρων «πολύπλοκο» και «περίπλοκο», αντίστοιχες αποδόσεις από την αγγλική των όρων «complex» και «complicated».

Ο όρος «complicated» αναφέρεται σχεδόν αποκλειστικά σε μηχανικές κατασκευές ή τεχνικές ή μαθηματικές επινοήσεις οι οποίες είναι «πολυσύνθετες», αποτέλεσμα συνεργασίας πολλών ανθρώπων και ειδικοτήτων, δύσκολο να γίνουν κατανοητές στην

ολότητα τους, είναι όμως πλήρως ντετερμινιστικές και για κάθε είσοδο ή ερέθισμα το αποτέλεσμα είναι πλήρως προσδιορισμένο.

Οι όροι «complex» και «complexity» αναφέρονται σε μη ντετερμινιστικά συστήματα, κυρίως κοινωνικά αλλά και οικοσυστήματα, με πλήθος σκοποθετικών οντοτήτων (agents) όπως περιεγράφηκε πριν, στα οποία το ίδιο ερέθισμα δεν προκαλεί το ίδιο αποτέλεσμα, δηλαδή το αποτέλεσμα δεν είναι πλήρως προσδιορισμένο. Ο όρος «complexity» αποδίδεται στα ελληνικά ως «πολυπλοκότητα».

Η πολυπλοκότητα που περιγράφεται παραπάνω μπορεί να χαρακτηριστεί ως αναπόφευκτη, όμως η Θεωρία Συστημάτων (Systems Theory) και η Συστημική Προσέγγιση προτείνουν ποικιλία τρόπων για την αντιμετώπιση του φαινομένου και την αποτελεσματική διαχείριση αυτής της πραγματικότητας.

## Ήπια Συστήματα

Δύο βασικές έννοιες της συστημικής σκέψης είναι η «σκληρή» προσέγγιση (hard systems thinking) και η «ήπια» προσέγγιση (soft systems thinking).

Η «σκληρή» προσέγγιση βασίζεται στη μηχανική συστημάτων (systems engineering) και λειτουργεί σύμφωνα με τις ακόλουθες παραδοχές (Kupfersberger et al., 2018):

- Ο κόσμος αποτελείται από συστήματα τα οποία έχουμε δυνατότητα να περιγράψουμε και να κατανοήσουμε μέσω ορθολογικής ανάλυσης.
- Είναι τεχνικά δυνατό να προσδιοριστεί μία τεχνικά βέλτιστη λύση για οποιοδήποτε πρόβλημα και αυτό που μένει είναι να υλοποιηθεί η λύση αυτή.
- Υπάρχει ξεκάθαρη ομοφωνία σχετικά με τη φύση του προβλήματος για το οποίο ζητείται λύση.
- Οι υπεύθυνοι του συστήματος έχουν την ικανότητα και την ισχύ να υλοποιήσουν το σύστημα.

Η «σκληρή» προσέγγιση δεν προβλέπει και αδυνατεί να αναπαραστήσει, να κατανοήσει ή να λάβει πρόνοια για «ήπιους» παράγοντες όπως άνθρωποι, κουλτούρα, πολιτικές, αισθητική. Ενώ είναι κατάλληλη σε πεδία προβλημάτων που σχετίζονται με μηχανικές δομές ή κατασκευές με μικρή εξάρτηση από τον ανθρώπινο παράγοντα, σε πολλά έργα κρίσιμων υποδομών οι σύνθετες δομές και αλληλεπιδράσεις δεν επιτρέπουν τέτοιου είδους ανάλυση. Η «σκληρή» προσέγγιση είναι ακατάλληλη για την ανάλυση συστημάτων ανθρώπινης δραστηριότητας τα οποία πρόκειται να αλληλεπιδράσουν ή να διοικηθούν από άλλους ανθρώπους. Τέτοιου είδους συστήματα χαρακτηρίζονται από πολυπλοκότητα, ασάφεια, ακαταστασία (mess) και τα προβλήματα σε αυτά είναι ακαθόριστα, εξαρτώνται από την οπτική γωνία θεώρησης, και συνήθως εμπεριέχουν

πολιτικές, συναισθήματα και έχουν κοινωνικές προεκτάσεις. Τα προβλήματα και οι καταστάσεις αυτές χαρακτηρίζονται ως «ήπια» (soft), ή ασαφή ή κακοδομημένα (wicked).

### **Χαρακτηριστικά «ήπιων» προβλημάτων**

Ως ασαφή (wicked, κακοδομημένα) προβλήματα χαρακτηρίζονται αυτά για τα οποία δεν υπάρχει ή είναι πολύ δύσκολο να βρεθεί μία λύση επειδή η διατύπωσή της περιλαμβάνει ατελείς, αντιφατικές ή και μεταβαλλόμενες απαιτήσεις οι οποίες συχνά είναι δύσκολο να αναγνωριστούν. Έργα αλλαγής στην οποία υπάρχει αντίσταση, ή έργα με πολλά ενδιαφερόμενα μέρη με αποκλίνουσες επιδιώξεις ή προσδοκίες είναι τυπικές περιπτώσεις ασαφών προβλημάτων. Σε τέτοιες περιπτώσεις είναι δύσκολο να επιτευχθεί συμφωνία ακόμα και στη διατύπωση του προβλήματος. Αυτές οι καταστάσεις χαρακτηρίζονται ως «ήπια προβλήματα» (soft problems) σε αντιδιαστολή με τα σαφώς καθορισμένα προβλήματα (σκληρά ή hard problems), συνήθως τεχνικής φύσεως, για τα οποία η βέλτιστη λύση υπάρχει και μπορεί να βρεθεί.

Οι Rittel & Webber (1973), αναλύουν δέκα σημαντικά χαρακτηριστικά τα οποία περιγράφουν ένα «ήπιο» πρόβλημα. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι τα εξής:

- 1) Δεν υπάρχει προκαθορισμένος τρόπος αντιμετώπισης για ένα «ήπιο» πρόβλημα.
- 2) Τα «ήπια» προβλήματα δεν έχουν τελική λύση. Η αναζήτηση λύσης δεν έχει όριο περάτωσης και δεν υπάρχει τρόπος να επιβεβαιωθεί αν μια λύση είναι η τελική.
- 3) Η λύση για ένα «ήπιο» πρόβλημα δεν είναι ορισμένη ή του τύπου αληθής/ψευδής. Μπορεί μόνο να χαρακτηριστεί καλή ή κακή λύση.
- 4) Δεν υπάρχει τρόπος να γίνει άμεση επιβεβαίωση μιας λύσης σε ένα «ήπιο» πρόβλημα.
- 5) Κάθε λύση σε ένα «ήπιο» πρόβλημα είναι μια μοναδική προσπάθεια, ένα μοναδικό εγχείρημα, επειδή δεν υπάρχει τρόπος δοκιμής και λάθους ούτε ευκαιρία επανάληψης και διόρθωσης.
- 6) Δεν υπάρχει ένα καθορισμένο σύνολο δυνητικών λύσεων για ένα «ήπιο» πρόβλημα.
- 7) Κάθε «ήπιο» πρόβλημα είναι ουσιαστικά μοναδικό.
- 8) Κάθε «ήπιο» πρόβλημα μπορεί να θεωρηθεί ως σύμπτωμα ενός άλλου «ήπιου» προβλήματος.
- 9) Υπάρχουν πάντα πάνω από μία ερμηνείες για ένα «ήπιο» πρόβλημα επειδή οι ερμηνείες διαφέρουν σημαντικά και εξαρτώνται από την οπτική του ατόμου/παρατηρητή.
- 10) Ο σχεδιαστής μιας παρέμβασης/λύσης «δεν έχει δικαίωμα» να κάνει λάθος και πρέπει να είναι πλήρως υπεύθυνος για το αποτέλεσμα.

Η διαχείριση η οποία αναγνωρίζει τον «ήπιο» χαρακτήρα του προβλήματος και τον λαμβάνει υπόψη στη διαμόρφωση λύσης χαρακτηρίζεται και αυτή ως «ήπια προσέγγιση». Η συστημική σκέψη προσφέρει τα εργαλεία για την προσέγγιση αυτή.

### Σύγκριση σκληρής και ήπιας προσέγγιση

Ο Πίνακας 3 απεικονίζει επιγραμματικά τις διαφορές μεταξύ των δύο προσεγγίσεων «σκληρής» και «ήπιας» όπως αναφέρεται στην εργασία του Checkland (1985).

Σκληρή προσέγγιση	Ήπια προσέγγιση
Προσανατολισμός σε επίτευξη στόχου	Προσανατολισμός στη μάθηση
Υποθέτει ότι ο κόσμος αποτελείται από συστήματα τα οποία είναι δυνατό να κατασκευαστούν	Υποθέτει ότι η ερμηνεία του κόσμου είναι δύσκολη αλλά μπορεί να γίνει με χρήση μοντέλων συστημάτων
Υποθέτει ότι τα μοντέλα συστημάτων είναι η πραγματικότητα (οντολογίες)	Υποθέτει ότι τα μοντέλα συστημάτων είναι νοητικές «κατασκευές» (επιστημολογίες)
Χρησιμοποιεί τους όρους «προβλήματα» και «λύσεις»	Χρησιμοποιεί τους όρους «ζητήματα» και «διευθετήσεις»
Επιτρέπει τη χρήση ισχύος στην οργάνωση, διοίκηση και λήψη αποφάσεων	Λαμβάνει υπόψη όλους τους εμπλεκόμενους και δίνει σημασία στην ανθρώπινη διάσταση των καταστάσεων
Υποθέτει ότι υπάρχει μια σωστή λύση	Δεν παράγει τελικές λύσεις και αποδέχεται το ότι η έρευνα δεν έχει τέλος
Μπορεί να αγνοήσει πτυχές του προβλήματος που δεν καλύπτονται από την εφαρμοζόμενη λογική προσέγγιση	Αναγνωρίζει ότι υπάρχουν πτυχές του προβλήματος τις οποίες δεν καλύπτει η εφαρμοζόμενη λογική προσέγγιση

Πίνακας 3: Σκληρή και Ήπια προσέγγιση (Προσαρμογή από (Checkland, 1985))

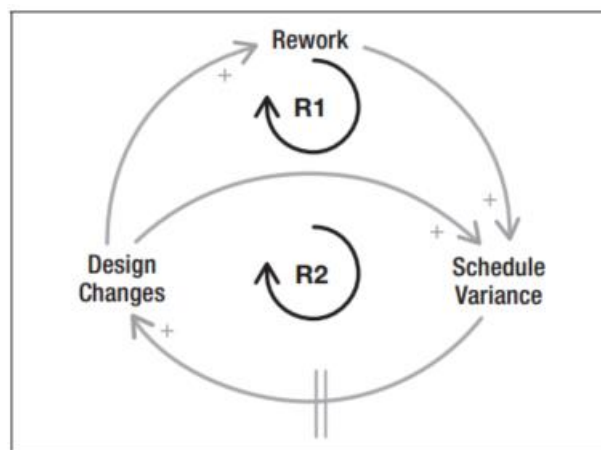


## Μοντελοποίηση Αιτιότητας - Δυναμική Συστημάτων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η έννοια του συστήματος εμπεριέχει την έννοια της αλληλεπίδρασης μεταξύ των στοιχείων που το απαρτίζουν. Το διάγραμμα αιτιότητας (causal loop diagram) είναι ο τρόπος απεικόνισης των εξαρτήσεων και αλληλεπιδράσεων σε ένα σύστημα, δηλαδή ο τρόπος απεικόνισης του όλου συστήματος. Τα διαγράμματα αιτιότητας είναι ένα σημαντικό εργαλείο στη συστημική σκέψη και προσέγγιση.

Σε ένα διάγραμμα αιτιότητας κάθε στοιχείο του συστήματος απεικονίζεται με το όνομά του ενώ οι αλληλεπιδράσεις συμβολίζονται με βέλη από το ένα στοιχείο στο άλλο.

Ένα παράδειγμα φαίνεται στο Σχήμα 7.



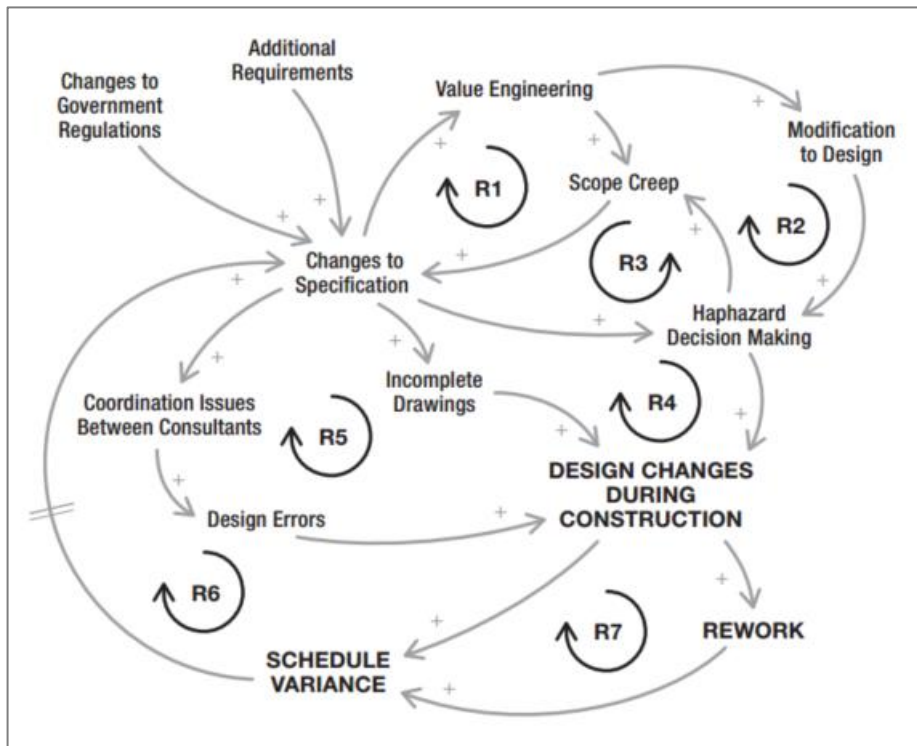
Σχήμα 7: Απλό διάγραμμα αιτιότητας (Yap et al., 2019)

Αυτό που απεικονίζει το Σχήμα 7 είναι το εξής: Το «Design Changes» επηρεάζει το «Rework». Το «Rework» επηρεάζει το «Schedule Variance». Το «Schedule Variance» επηρεάζει το «Design Changes». Το «Design Changes» επηρεάζει το «Schedule Variance». Αυτές οι αλληλουχίες επίδρασης δημιουργούν δύο κυκλικές διαδρομές αιτιότητας οι οποίες συνιστούν δύο κύκλους ανατροφοδότησης ή ανάδρασης (feedback). Για διευκόλυνση ανάγνωσης του σχεδίου οι κύκλοι ανατροφοδότησης επισημαίνονται με τα σύμβολα R1 και R2 (οι ετικέτες είναι ενδεικτικές). Οι δύο κάθετες γραμμές στην επίδραση του «Schedule Variance» προς το «Design Changes» υποδηλώνουν καθυστέρηση, δηλαδή όχι άμεση επιρροή αλλά μετά από κάποιο χρόνο.

Ένα πιο σύνθετο παράδειγμα διαγράμματος αιτιότητας φαίνεται στο Σχήμα 8.

Τα διαγράμματα αιτιότητας είναι χρήσιμα γιατί απεικονίζουν τις αλληλεπιδράσεις που υπάρχουν μέσα σε ένα σύστημα και, έως ένα βαθμό, τη συμπεριφορά του συστήματος.



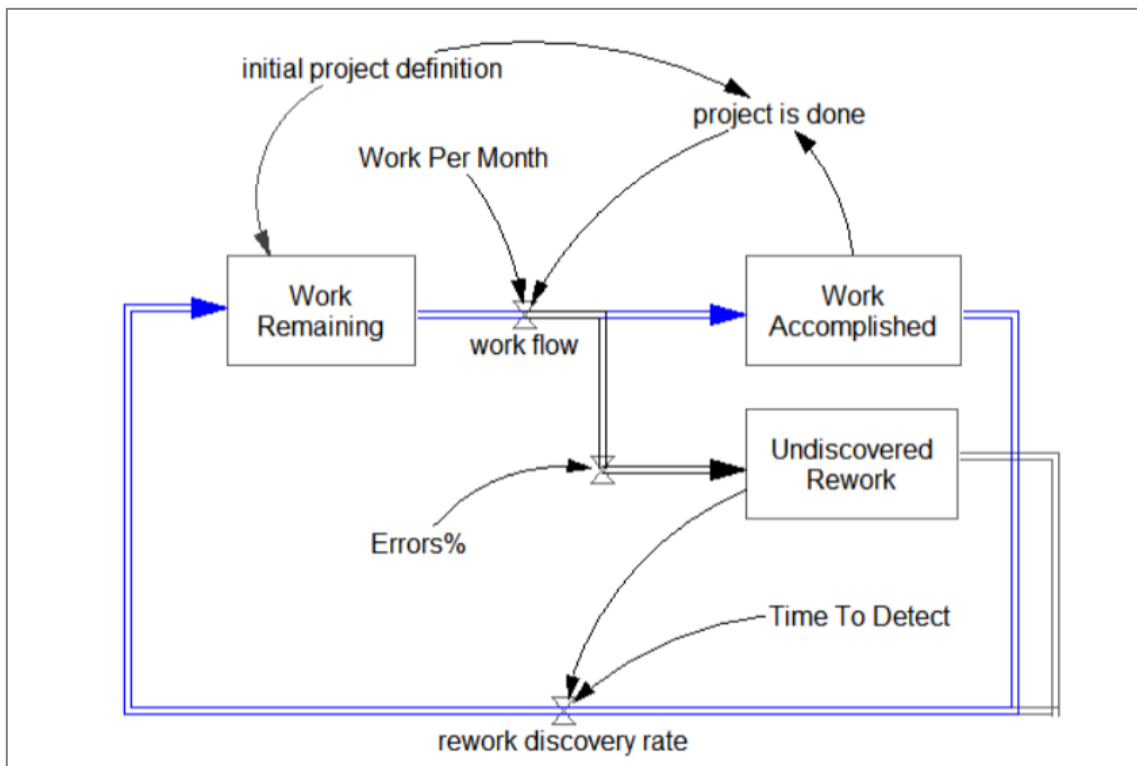


Σχήμα 8: Παράδειγμα διαγράμματος αιτιότητας (Yap et al., 2019)

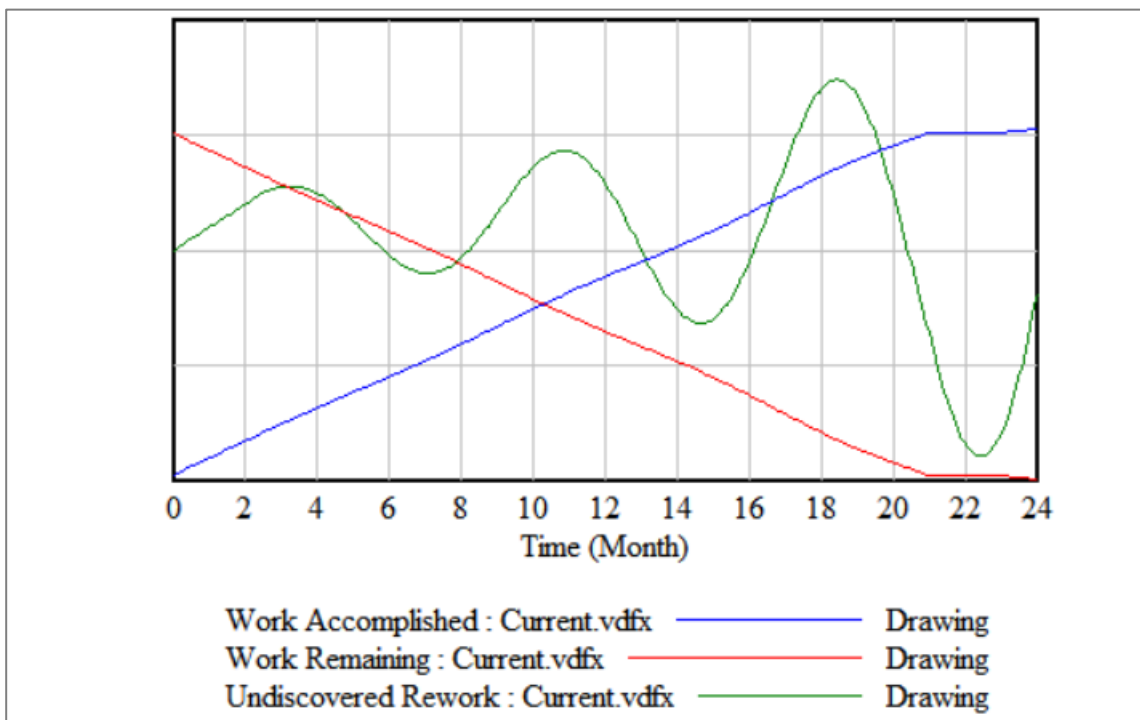
Η σημειογραφία αναπαράστασης των εξαρτήσεων σε ένα σύστημα επεκτείνεται με τα σύμβολα για «συσσωρεύσεις» (stocks) και «ροές» (flows). Ένα τέτοιο διάγραμμα φαίνεται στο Σχήμα 9. Ένα «σημείο συσσώρευσης» (stock) απεικονίζει ένα στοιχείο του συστήματος το οποίο έχει τη ιδιότητα να συσσωρεύει ένα μέγεθος όπως υλικά, χρήμα, εργασίες προς διεκπεραίωση κλπ. Ένα σημείο συσσώρευσης απεικονίζεται με ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο (π.χ. η μεταβλητή “Work Accomplished”).

Το σημείο συσσώρευσης «γεμίζει» μέσω μιας «ροής» η οποία αναπαριστάται με διπλή γραμμή και με μία «βαλβίδα» (μορφή πεταλούδας στο σχήμα) η οποία «ελέγχει τη ροή αυτή. Διαγράμματα όπως αυτό στο Σχήμα 9 ονομάζονται διαγράμματα «συσσωρεύσεων-ροών» (stock and flow diagrams). Σε ένα τέτοιο διάγραμμα, που ουσιαστικά απεικονίζει ένα σύστημα, όλα τα υπόλοιπα στοιχεία εκτός σημείων συσσώρευσης και ροών ονομάζονται απλά «μεταβλητές». Γενικότερα με τον όρο μεταβλητή εννοούνται όλα τα στοιχεία που απαρτίζουν ένα μοντέλο συστήματος σε μορφή διαγράμματος αιτιότητας ή συσσωρεύσεων-ροών.





Σχήμα 9: Παράδειγμα διαγράμματος Stock&Flow (Vensim PLE, 2020)



Σχήμα 10: Ενδεικτικό αποτέλεσμα προσομοίωσης (Vensim PLE, 2020)

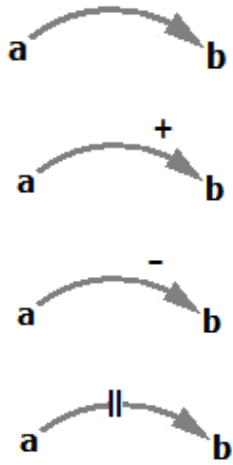
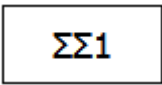
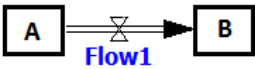
Η αξία των διαγραμμάτων συσσωρεύσεων-ροών είναι σημαντική γιατί, εκτός του ότι εμπλουτίζουν τη απεικόνιση του συστήματος, δημιουργούν τις προϋποθέσεις για προσομοίωση της δυναμικής συμπεριφοράς του συστήματος μέσω κατάλληλου λογισμικού προσομοίωσης. Ένα τέτοιο λογισμικό προσομοίωσης είναι το Vensim (Vensim PLE, 2020). Για την προσομοίωση το λογισμικό παρέχει τρόπο εισαγωγής της ακριβούς ποσοτικής σχέσης που συνδέει δύο μεταβλητές, συνήθως μέσω μιας απλής αριθμητικής παράστασης.

Προσομοίωση είναι η αναπαράσταση της συμπεριφοράς ενός συστήματος στην εξέλιξη του χρόνου. Η διάρκεια της προσομοίωσης είναι ένα πλήθος διακριτών χρονικών στιγμών οι οποίες μπορεί να αναφέρονται σε οποιαδήποτε χρονική μονάδα, π.χ. ημέρα, μήνα, έτος κλπ. Το λογισμικό προσομοίωσης υπολογίζει τις τιμές όλων των στοιχείων (μεταβλητών, σημείων συσσώρευσης, ροών) για κάθε χρονική τιμή της προσομοίωσης.

Το αποτέλεσμα μιας προσομοίωσης ενός ενδεικτικού προβλήματος διοίκησης έργου φαίνεται στο Σχήμα 10. Πιο αναλυτικά, το Σχήμα 9 και το Σχήμα 10 απεικονίζουν ένα σχετικά απλό μοντέλο το οποίο έχει σκοπό τη μοντελοποίηση της εξέλιξης εργασιών ενός έργου στο οποίο παρουσιάζονται και ανιχνεύονται αστοχίες οι οποίες συνεπάγονται εργασία εκ νέου. Το Σχήμα 9 είναι ένα διάγραμμα αιτιότητας εμπλουτισμένο με συσσωρεύσεις και ροές. Το μοντέλο αυτό έχει υλοποιηθεί ως παράδειγμα με το λογισμικό Vensim PLE και, αν και δε φαίνεται στο σχήμα, για κάθε στοιχείο του μοντέλου έχουν εισαχθεί τα αριθμητικά στοιχεία που προσδιορίζουν επακριβώς τη συμπεριφορά και την αλληλεπίδραση των μεταβλητών ώστε να είναι δυνατή η εκτέλεση της προσομοίωσης. Το αποτέλεσμα της προσομοίωσης είναι ο υπολογισμός και η εμφάνιση με διάφορους τρόπους των τιμών κάθε μεταβλητής του συστήματος σε όλες τις διακριτές χρονικές στιγμές της προσομοίωσης. Στο Σχήμα 10 φαίνεται ενδεικτικά ένα αποτέλεσμα της προσομοίωσης αυτής.

Όπως αναφέρθηκε πριν, τα συστήματα μπορεί να μοντελοποιηθούν ως διαγράμματα αιτιότητας ή συσσωρεύσεων-ροών, σχηματίζοντας, πολλές φορές, σύνθετες κατασκευές με αρκετούς βρόγχους ανάδρασης. Η δυναμική φύση των συστημάτων προέρχεται από την ύπαρξη των συσσωρεύσεων οι οποίες «μαζεύουν» ένα μέγεθος και μπορεί να υπεισέρχονται σε ένα βρόγχο ανάδρασης επηρεάζοντας άλλες μεταβλητές. Καθώς στην εξέλιξη της προσομοίωσης άλλες συσσωρεύσεις γεμίζουν και άλλες αδειάζουν, ο βρόγχος ο οποίος έχει βαρύτητα στη συνολική συμπεριφορά του μοντέλου μπορεί να αλλάζει. Αυτό είναι η αιτία της δυναμικής φύσης πολλών συστημάτων.

Μία σύνοψη των συμβολισμών στα διαγράμματα συστημικής δυναμική απεικονίζει ο Πίνακας 4.

<p><b>Μεταβλητή</b></p> <p>Π.χ. <b>backlog</b></p>	<p>Συμβολίζεται με ένα λεκτικό (το όνομά της) και απεικονίζει μία οντότητα (ένα στοιχείο του προβλήματος) η οποία έχει ποσοτική (αριθμητική) υπόσταση, π.χ. χρήματα, άνθρωποι, υλικά. Μια μεταβλητή μπορεί να επηρεάζει ή να επηρεάζεται από άλλες μεταβλητές.</p>
<p><b>Εξάρτηση</b></p> 	<p>Η εξάρτηση συμβολίζεται με ένα βέλος από το αίτιο προς το αποτέλεσμα ή από το επηρεάζον στοιχείο προς το επηρεαζόμενο στοιχείο.</p> <p>Η μεταβλητή <b>a</b> επηρεάζει τη μεταβλητή <b>b</b>.</p> <p>Η εξάρτηση μπορεί να χαρακτηρίζεται από πολικότητα (+/-) ή καθυστέρηση (delay).</p> <p>Θετική πολικότητα (+): Το <b>a</b> επηρεάζει το <b>b</b> κατά τον ίδιο τρόπο (όταν αυξάνεται το <b>a</b>, αυξάνεται το <b>b</b>).</p> <p>Αρνητική πολικότητα (-): Το <b>a</b> επηρεάζει το <b>b</b> κατά τον αντίστροφο τρόπο.</p> <p>Καθυστέρηση: Συμβολίζεται με δύο παράλληλες γραμμές κάθετα στο βέλος εξάρτησης. Συμβολίζει τη χρονική υστέρηση στην επίδραση του <b>a</b> στο <b>b</b>.</p>
<p><b>Σημείο Συσσώρευσης</b></p> 	<p>Το σημείο συσσώρευσης είναι ένας τύπος μεταβλητής η οποία συσσωρεύει τις τιμές που παίρνει σε κάθε κύκλο προσομοίωσης.</p>
<p><b>Ροή</b></p> 	<p>Η «ροή» μεταφέρει το περιεχόμενο ενός σημείου συσσώρευσης σε ένα άλλο σημείο συσσώρευσης.</p>

Πίνακας 4: Σύνοψη στοιχείων συστημικής δυναμικής

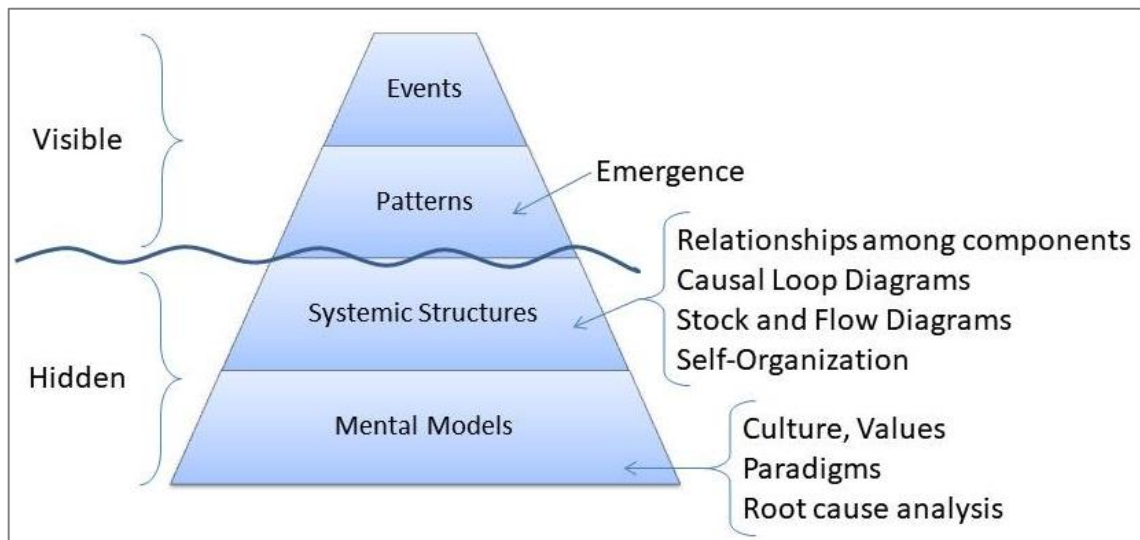
Τα διαγράμματα συστημικής δυναμικής, ακόμα και χωρίς διενέργεια προσομοίωσης, έχουν σημαντικό ρόλο στη συστημική σκέψη γιατί είναι ένας ακριβής τρόπος μοντελοποίησης ενός συστήματος.

## Αρχές Συστημικής Σκέψης

Όπως αναφέρθηκε ήδη υπάρχει ποικιλία απόψεων και προσεγγίσεων σχετικά με το τι είναι Συστημική Σκέψη. Από την ποικιλία των ορισμών που έχουν προταθεί (Arnold &

Wade, 2015) συνάγεται μια σειρά αρχών οι οποίες όλες μαζί περιγράφουν τη Συστημική Σκέψη:

- Ένα σύστημα γίνεται κατανοητό από τη συμπεριφορά του ως ολότητα και όχι με την εξέταση των χαρακτηριστικών των επιμέρους στοιχείων (Richmond, 1994; Senge, 1990; Stave & Hopper, 2007).
- Η συμπεριφορά του συστήματος προέρχεται από τη δομή του (Richmond, 1994 ; Sweeney & Sterman, 2000; Hopper & Stave, 2008).
- Η συμπεριφορά του συστήματος προέρχεται από την αλληλεπίδραση μεταξύ των στοιχείων που το απαρτίζουν (Senge, 1990; Hopper & Stave, 2008; Squires et al. 2011).
- Υπάρχουν καθυστερήσεις στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των στοιχείων του συστήματος (Sweeney & Sterman, 2000).
- Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των στοιχείων (αίτιο-αιτιατό) χαρακτηρίζονται από μη γραμμικότητα, δηλαδή το αποτέλεσμα δεν είναι ανάλογο του αιτίου (Sweeney & Sterman, 2000; Korpinsky et al., 2011).
- Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των στοιχείων δημιουργούν διαδρομές αιτιότητας οι οποίες δημιουργούν κύκλους ή βρόγχους ανάδρασης (feedback loops) (Richmond, 1994; Sweeney & Sterman, 2000; Hopper & Stave, 2008; Korpinsky et al., 2011).
- Τα συστήματα παρουσιάζουν δυναμική συμπεριφορά, (Richmond, 1994; Sweeney & Sterman, 2000; Hopper and Stave, 2008; Squires et al. 2011). Αυτό σημαίνει ότι η συμπεριφορά ενός συστήματος αλλάζει με το χρόνο και συνεπώς η ίδια εξωτερική επίδραση μπορεί να έχει διαφορετικό αποτέλεσμα σε άλλη χρονική στιγμή.
- Κάποια από τα στοιχεία του συστήματος αντιπροσωπεύουν μεγέθη τα οποία συσσωρεύονται στη διάρκεια του χρόνου και αυτά αναπαρίστανται ως «συσσωρεύσεις». Η διεργασία που τροφοδοτεί τη σώρευση αναπαρίσταται ως «ροή» του μεγέθους που συσσωρεύεται. Όλα αυτά μπορεί να επηρεάζονται από τρίτες «Μεταβλητές» (Variables) ή από τις ίδιες ή άλλες συσσωρεύσεις (Sweeney & Sterman, 2000; Hopper & Stave, 2008). Οι συσσωρεύσεις είναι υπεύθυνες για τη δυναμική συμπεριφορά των συστημάτων.



Σχήμα 11: The iceberg model (Προσαρμογή από (Monat & Gannon, 2015))

Όπως αναφέρθηκε πριν, μία από τις αρχές της συστημικής σκέψης είναι ότι η συμπεριφορά ενός συστήματος προέρχεται από τη δομή του. Είναι διαδεδομένη στη βιβλιογραφία η μεταφορική αναπαράσταση αυτής της αρχής ως «παγόβουνο» (Monat & Gannon, 2015). Η αναπαράσταση αυτή (Σχήμα 11) απεικονίζει πολλές από τις αρχές της συστημικής σκέψης και τον τρόπο που αυτή αντιλαμβάνεται και ερμηνεύει τον κόσμο.

Οι αρχές συστημικής σκέψης που φαίνονται στο Σχήμα 11 περιγράφονται ως εξής:

Στο πάνω μέρος της αντίληψης του παρατηρητή για τα συστήματα βρίσκονται τα γεγονότα τα οποία δημιουργούνται από τη συμπεριφορά των συστημάτων και είναι άμεσα αντιληπτά.

Κάτω από τα γεγονότα υπάρχουν οι ιδιότητες του συστήματος οι οποίες μπορεί να εκδηλώνονται ως «αναδυόμενες» ιδιότητες, δηλαδή ιδιότητες οι οποίες δεν συνάγονται από τη μελέτη ιδιοτήτων των επιμέρους στοιχείων. Μπορεί να γίνουν αντιληπτές ως επαναλαμβανόμενες ή αρχετυπικές συμπεριφορές.

Κάτω από τις ιδιότητες του συστήματος υπάρχει η δομή του συστήματος η οποία και είναι υπεύθυνη για τις ιδιότητες αυτές. Η δομή του συστήματος αποτελείται από τα επιμέρους στοιχεία και τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ τους. Τα διαγράμματα αιτιότητας και συσσωρεύσεων-ροών είναι τρόποι αναπαράστασης και κατανόησης της δομής και ενδεχομένως προσομοίωσης του όλου συστήματος.

Κάτω από τη δομή του συστήματος υπάρχουν τα εννοιολογικά μοντέλα τα οποία είναι το φίλτρο μέσω του οποίου γίνεται αντιληπτή η δομή και το υπερκείμενο σύστημα. Στα εννοιολογικά αυτά μοντέλα περιλαμβάνονται οι παραδοχές, αξίες, κουλτούρα κάθε ανθρώπου καθώς και τα υποδείγματα ερμηνείας του κόσμου που έχει διαμορφώσει και ακολουθεί.

Στην παραπάνω μεταφορά το σύστημα εμφανίζεται ως παγόβουνο του οποίου το μεγαλύτερο μέρος είναι κάτω από το νερό. Τα γεγονότα και οι παρατηρούμενες ιδιότητες είναι πάνω από το νερό, δηλαδή είναι στο ορατό μέρος. Η δομή και τα εννοιολογικά μοντέλα κρύβονται κάτω από το νερό και η ανακάλυψή τους είναι απαραίτητη για την κατανόηση του συστήματος και το σχεδιασμό αποτελεσματικών παρεμβάσεων, δηλαδή έργων που επιφέρουν στο σύστημα αλλαγή οποιασδήποτε μορφής.

### Εφαρμογή συστημικής/αιτιοκρατικής προσέγγισης σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων

Η συστημική προσέγγιση γενικά βρίσκει εφαρμογή σε κάθε έκφανση επιχειρηματικότητας, συνεπώς μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις γνωστικές περιοχές της διοίκησης έργων. Παρόλα αυτά, εδώ επιλέγονται αυτές για τις οποίες υπάρχει άμεση σύνδεση με τις αρχές της συστημικής προσέγγισης και τη μοντελοποίηση της αιτιότητας και της δυναμικής των συστημάτων (Πίνακας 5).

Integration	Η συστημική σκέψη παρέχει τη «μεγάλη εικόνα». Το τελικό αποτέλεσμα του έργου είναι κάτι παραπάνω από το τελικό προϊόν.
Schedule	Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των στοιχείων του έργου ως σύστημα προϋδεάζουν για τον προγραμματισμό του έργου.
Quality	Η ποιότητα του τελικού προϊόντος είναι κάτι παραπάνω από το άθροισμα των επιμέρους κριτηρίων ποιότητας.
Communications	Οι επικοινωνίες αφορούν στην ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ των συμμετεχόντων στο έργο, συνεπώς η αντίληψη του έργου ως ένα σύστημα βοηθά στο σχεδιασμό των επικοινωνιών.
Risk	Η αλληλεπιδράσεις κρύβουν κινδύνους. Η αντίληψη του έργου ως ένα σύστημα βοηθά στην ανάδειξή τους και το σχεδιασμό διαχείρισης κινδύνων.
Stakeholders	Ο ανθρώπινος παράγοντας επιφέρει πολυπλοκότητα και η συστημική προσέγγιση αναφέρεται κατά κύριο λόγο στις σχέσεις και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ενδιαφερομένων μερών.

Πίνακας 5: Εφαρμογή συστημικής/αιτιοκρατικής προσέγγισης στη Διοίκηση Έργων

## 3- Συστημικές Μεθοδολογίες

---

### Μεθοδολογία Ηπίων Συστημάτων

Η Μεθοδολογία Ηπίων Συστημάτων (απόδοση στα ελληνικά του Soft Systems Methodology (SSM)) είναι μια μεθοδολογία οργάνωσης για τη διαχείριση της αλλαγής και τη διευθέτηση ασαφών (wicked) προβλημάτων.

#### Εισαγωγή στην SSM

Η SSM αναπτύχθηκε στην Μ. Βρετανία από πανεπιστημιακούς στο πανεπιστήμιο του Lancaster, στο τμήμα Συστημάτων μέσα από ένα δεκαετές πρόγραμμα τύπου «action research» (δεκαετία 1980) και βασίστηκε σε προηγούμενες εργασίες στον τομέα των Συστημάτων, κυρίως αυτή του Peter Checkland καθώς και άλλων όπως του Brian Wilson. Αντικείμενό της ήταν η εφαρμογή συμπερασμάτων και προσεγγίσεων από το πεδίο Systems Engineering για την επίλυση προβλημάτων στο χώρο διοίκησης και επιχειρήσεων (Checkland, 2000).

Κίνητρο για την ανάπτυξη της SSM υπήρξε η αναγνώριση ότι ο πραγματικός κόσμος χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα και «ακαταστασία» (complex and messy), κυρίως επειδή στα προβλήματα υπαισέρχεται η ανθρώπινη φύση. Κάθε άνθρωπος έχει διαφορετική αντίληψη για την ίδια κατάσταση. Η αντίληψη αυτή εξαρτάται από τις έννοιες και ιδέες που ο καθένας διαμορφώνει, τις πεποιθήσεις του, και τον τρόπο που χρησιμοποιεί όλα αυτά για την εκτίμηση της πραγματικότητας (Checkland, 2000). Η SSM βρίσκει εφαρμογή σε καταστάσεις «κακοδομημένων» (messy) προβλημάτων, δηλαδή περιπτώσεις όπου το ερώτημα «τι χρειάζεται» να γίνει είναι εξίσου σημαντικό με «πως» θα γίνει (Jackson, 2003).

Η SSM μπορεί να περιγραφεί με τις λεγόμενες επτά φάσεις οι οποίες έχουν ως εξής:

- 1) Εισαγωγή στην προβληματική κατάσταση και αναγνώριση της συστημικής φύσης της προβληματικής κατάστασης
- 2) Ανακάλυψη: Δημιουργία της πλούσιας εικόνας (rich picture) της κατάστασης
- 3) Δημιουργία θεμελιακών ορισμών (root definitions) για τα συστήματα που σχετίζονται με την κατάσταση με χρήση του λεγόμενου CATWOE statement.

- 4) Δημιουργία εννοιολογικών μοντέλων της ανθρώπινης δραστηριότητας, δηλαδή νοητικών μοντέλων της πραγματικότητας, για τα συστήματα που προσδιορίστηκαν με τους θεμελιακούς ορισμούς
- 5) Σύγκριση εννοιολογικών μοντέλων δραστηριότητας με τον πραγματικό κόσμο
- 6) Προσδιορισμός και συμφωνία για επιθυμητές και εφικτές αλλαγές
- 7) Ανάλυση δράσης για υλοποίηση των αλλαγών αυτών

Η SSM χρησιμοποιεί τρία ισχυρά συστημικά «εργαλεία» τα οποία καταγράφονται στις παραπάνω επτά φάσεις και τα οποία θα αναλυθούν στις επόμενες παραγράφους: (α) την πλούσια εικόνα (rich picture), (β) το CATWOE statement για τη δημιουργία των θεμελιακών ορισμών, και (γ) τα εννοιολογικά μοντέλα. Επίσης, η 4<sup>η</sup> και 5<sup>η</sup> φάση (χρήση εννοιολογικών μοντέλων) μπορούν να αποτελέσουν αφορμή για περαιτέρω συστημική σκέψη και εφαρμογή άλλων συστημικών μεθοδολογιών.

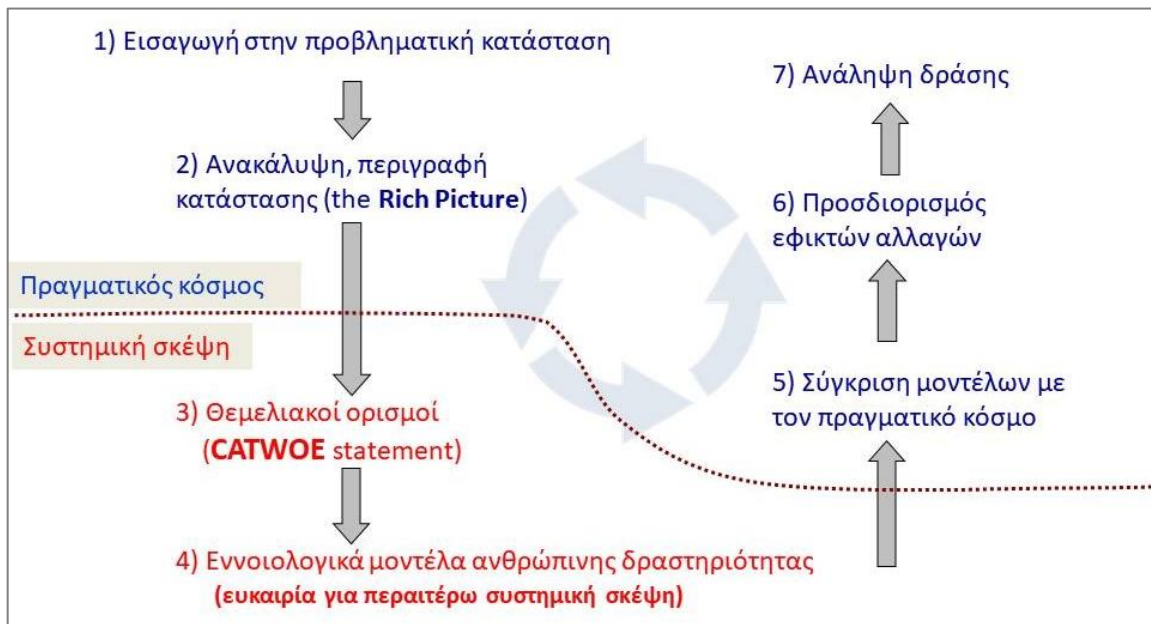
Η SSM έχει ιδιαίτερη θέση στον κατάλογο των συστημικών μεθοδολογιών επειδή:

- Χρησιμοποιείται τόσο σε ακαδημαϊκά όσο και σε επαγγελματικά περιβάλλοντα, έχει σημαντική εφαρμογή σε συγκεκριμένα πεδία εφαρμοσμένων επιστημών (π.χ. πληροφοριακά συστήματα), και η επιρροή της έχει εξαπλωθεί σε πολλές χώρες πέρα από τη Μ. Βρετανία (Jackson, 2003).
- Μπορεί να συνδυαστεί με πολλές άλλες συστημικές μεθοδολογίες (Ebrahimi, 2020).
- Έχει πολύ καλή εφαρμογή στη διαχείριση οργανωσιακής αλλαγής, στη διοίκηση ανθρώπινου δυναμικού και στη διοίκηση εκπαίδευσης (Ebrahimi, 2020).
- Έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε έργα ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων (Checkland, 2000; Ebrahimi, 2020).
- Έχει εφαρμοστεί σε διάφορες εκφάνσεις της διοίκησης έργων, όπως ορισμό του έργου, διαχείριση κινδύνων και διαχείριση ενδιαφερομένων μερών αλλά και σε ανασχεδιασμό επιχειρησιακών διεργασιών (Ebrahimi, 2020).

### **Περιγραφή της SSM**

Η SSM μπορεί να περιγραφεί με αναφορά στις επτά φάσεις της οι οποίες αναφέρθηκαν ήδη στην προηγούμενη παράγραφο, δηλαδή: (1) εισαγωγή, (2) ανακάλυψη, (3) θεμελιακοί ορισμοί, (4) εννοιολογικά μοντέλα δραστηριότητας, (5) σύγκριση μοντέλων με την πραγματικότητα, (6) προσδιορισμός αλλαγών, (7) ανάλυση δράσης (Σχήμα 12).





Σχήμα 12: Μεθοδολογία Ηπίων Συστημάτων (Soft Systems Methodology, SSM)

Στο Σχήμα 12 απεικονίζονται οι επτά φάσεις της SSM. Στην απεικόνιση αυτή πρέπει να γίνουν οι εξής επισημάνσεις:

(α) Οι αλληλουχία των φάσεων μοιάζει αλλά δεν είναι μια σειρά ενεργειών. Η SSM είναι ένας διαρκής κύκλος μάθησης (Checkland και Poulter, 2020) και είναι επιτρεπτή η μετάβαση σε προηγούμενη φάση αν προκύψουν νέα δεδομένα και εφόσον μία φάση έχει κατάλληλα προετοιμαστεί από τις προηγούμενες.

(β) Οι φάσεις μπορούν να διαχωριστούν σε δύο ομάδες, πάνω και κάτω από τη διακεκομμένη γραμμή. Οι φάσεις πάνω από τη γραμμή αντιπροσωπεύουν τον πραγματικό κόσμο, ενώ οι φάσεις κάτω από τη γραμμή αντιπροσωπεύουν τον συστημικό κόσμο και τη συστημική σκέψη.

Στην όλη διεργασία της SSM είναι απαραίτητο να αντιπροσωπεύονται όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη τα οποία θα πρέπει να έχουν την «ιδιοκτησία» της μεθοδολογίας και των αποτελεσμάτων της. Επίσης, η όλη διαδικασία θα πρέπει να καθοδηγείται από ένα πρόσωπο με εμπειρία στη μεθοδολογία το οποίο θα έχει το ρόλο του συντονιστή (facilitator).

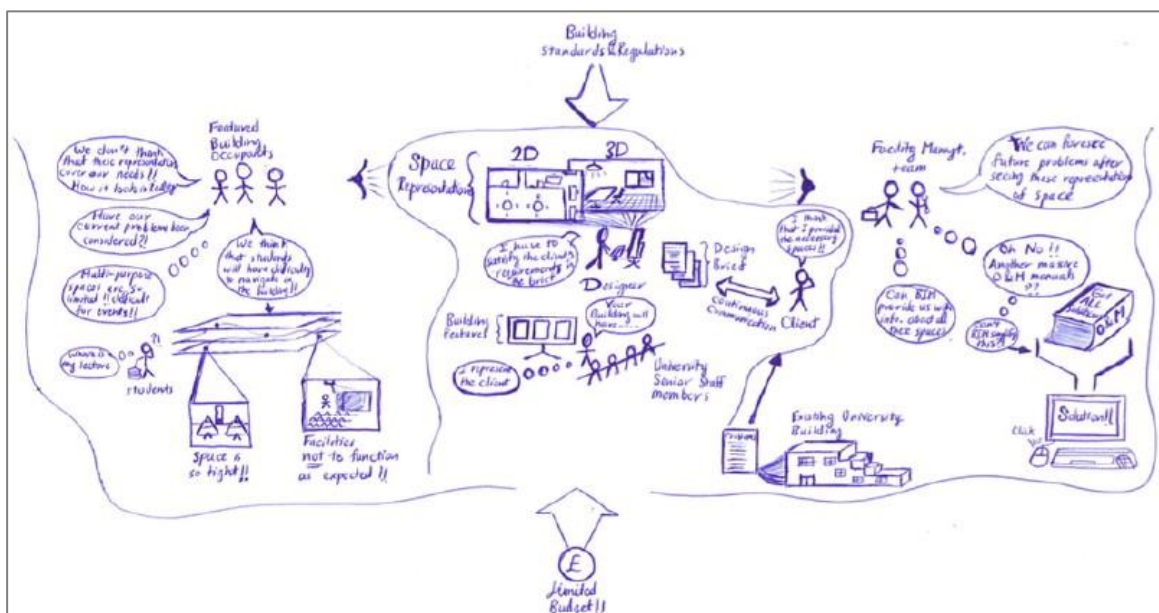
Στη συνέχεια γίνεται μια περιγραφή της SSM με αναφορά στις φάσεις της, όπως απεικονίζονται στο Σχήμα 12 και με σύνοψη των όσων αναφέρονται από τους: Checkland (1985), Jackson (2003), Checkland & Tsouvalis (1997), Burge (2015), Checkland (2000), Checkland & Poulter, (2020), Wilson (2001) και Ebrahimi (2020).

### Φάση 1: Εισαγωγή στην προβληματική κατάσταση

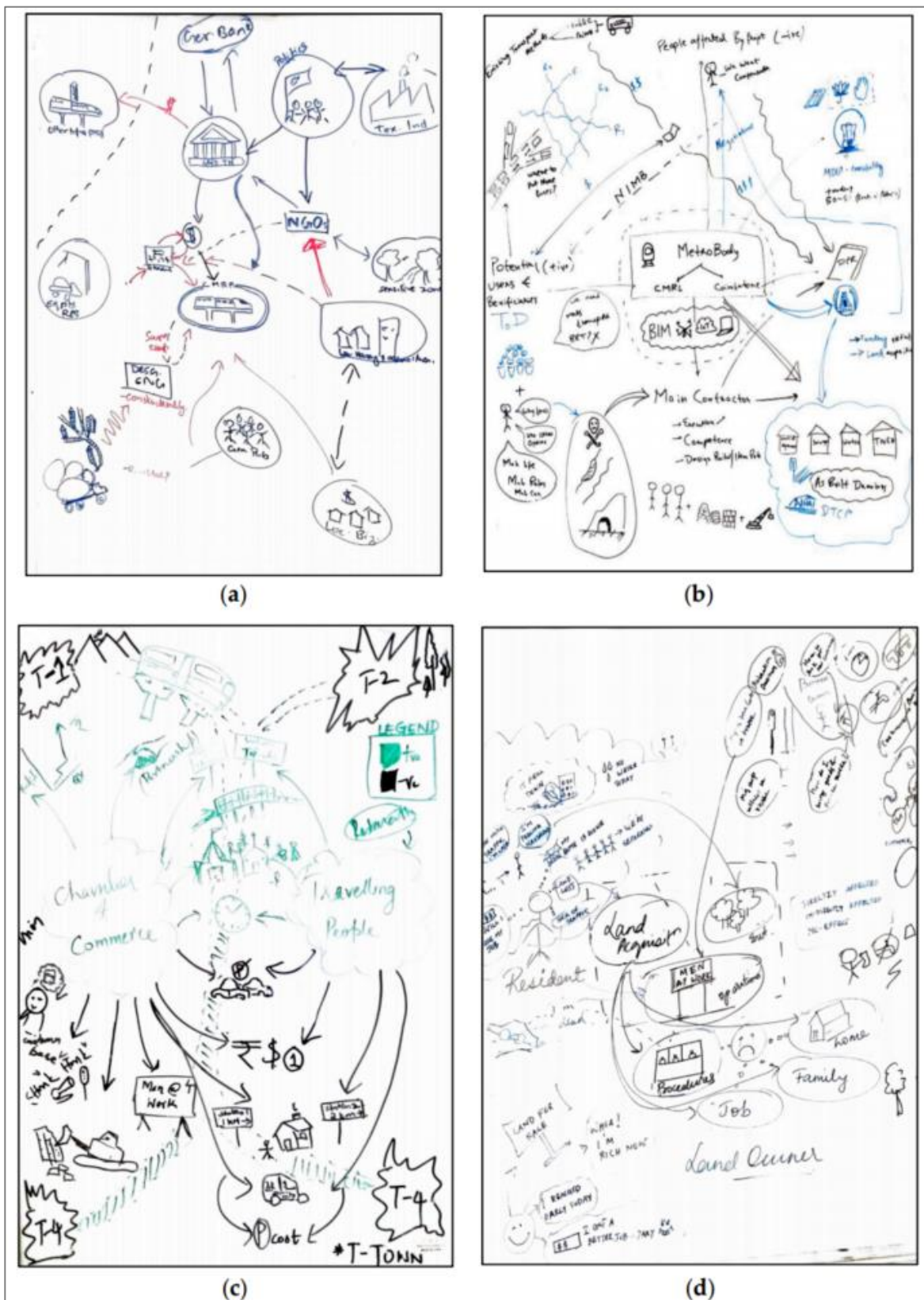
Η πρώτη φάση της μεθοδολογίας αναφέρεται στο πεδίο της προβληματικής κατάστασης και στη συλλογή πληροφοριών και απόψεων από όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Κατάλληλα εργαλεία για το σκοπό αυτό μπορεί να είναι η μελέτη τεκμηρίων και η διεξαγωγή ατομικών ή ομαδικών συνεντεύξεων με τη μορφή workshops. Το κυριότερο είναι η αναγνώριση της συστημικής φύσης του ζητήματος και η παραδοχή ότι όντως υπάρχει ένα πρόβλημα για το οποίο υπάρχουν πολλές θεωρήσεις και για το οποίο ζητείται μία πορεία με συναίνεση προς την επιλογή εφικτών αλλαγών και την υλοποίησή τους.

### Φάση 2: Ανακάλυψη, περιγραφή κατάστασης

Η φάση αυτή αφορά στην ελεύθερη έκφραση της προβληματικής κατάστασης. Αναγνωρίζοντας τη συστημική φύση του ζητήματος και την ακαταστασία (mess) που το διέπει, η φάση αυτή σκοπεύει στην άμεση και αυθεντική καταγραφή των πολλαπλών απόψεων που μπορεί να υπάρχουν. Ο Checkland και οι συνεργάτες του συνειδητοποίησαν ότι για την καταγραφή αυτή οι λέξεις πολλές φορές δεν είναι αρκετές ούτε παραστατικές ενώ οι εικόνες και τα διαγράμματα είναι πολύ πιο αποτελεσματικά συμπυκνώνοντας σε μικρό χώρο πολλά νοήματα και πολλή πληροφορία. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία αυτού που ονομάζεται «πλούσια εικόνα» (rich picture) η οποία είναι το «εργαλείο» ή μέσο για την περιγραφή της προβληματικής κατάστασης. Η «πλούσια εικόνα» συνήθως δημιουργείται ως ένα σχέδιο. Ένα παράδειγμα φαίνεται στο Σχήμα 13.



Σχήμα 13: Παράδειγμα "πλούσιας εικόνας" (Mayouf et al., 2015)



Σχήμα 14: Παραδείγματα "πλούσιας εικόνας" (Ninan et al. , 2019) για μεγάλο έργο υποδομής μεταφορών. Τέσσερις απόψεις: (a) κυβέρνηση, (b) κατασκευαστής, (c) επιβατικό κοινό, (d) κάτοικοι και ιδιοκτήτες

Στο παράδειγμα αυτό, όπως και σε αυτό στο Σχήμα 14, δεν έχει σημασία η ευκρίνεια ή το περιεχόμενο αλλά ο τρόπος αναπαράστασης και η συγκέντρωση πληροφορίας σχετικά με τις απόψεις και τις οπτικές γωνίες μιας κατάστασης.

Η δημιουργία της «πλούσιας εικόνας» μιας κατάστασης έχει τα παρακάτω οφέλη:

- Δίνει τη δυνατότητα να προσδιοριστούν διαφορές στην ερμηνεία των εκφάνσεων μιας κατάστασης.
- Δίνει τη δυνατότητα συμφωνίας στις παραπάνω ερμηνείες.
- Συνεισφέρει στην κατανόηση των παραγόντων που διαμορφώνουν μια κατάσταση, των σχέσεων μεταξύ τους και των ζητημάτων που προκύπτουν
- Βοηθά στη δημιουργία ιδεών σχετικά με το ποια συστήματα χρειάζεται να μοντελοποιηθούν
- Παρέχει ολιστική εικόνα, με την έννοια της συνολικής θεώρησης, των ζητημάτων που συνθέτουν την προβληματική κατάσταση.

Δεδομένου ότι κάθε κατάσταση είναι διαφορετική και το ζητούμενο είναι η σύλληψη όλης της ποικιλίας που τη διέπει, δεν υπάρχει καθορισμένος τρόπος ή συγκεκριμένα σύμβολα για τη δημιουργία της «πλούσιας εικόνας». Σκαριφήματα εννοιών που υπεισέρχονται είναι συνηθισμένος τρόπος απεικόνισης ενώ και η χρήση εικόνων ή και εργαλείων λογισμικού δεν είναι ασυνήθιστη.

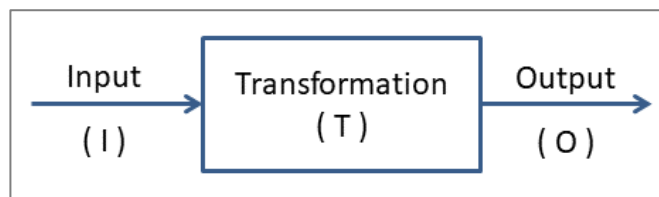
Ένα άλλο παράδειγμα «πλούσιας εικόνας» προέρχεται από τους Ninan et al. (2019) από χρήση της SSM για δέσμευση ενδιαφερομένων μερών σε ένα μεγάλο έργο υποδομής μεταφορών και φαίνεται στο Σχήμα 14. Όπως φαίνεται στο συγκεκριμένο παράδειγμα η «πλούσια εικόνα» δεν περιορίζεται σε ένα σχήμα μόνο αλλά μπορεί να είναι περισσότερο ανάλογα με την περίπτωση και το πλήθος των εμπλεκομένων σε μια κατάσταση.

### **Φάση 3: Δημιουργία θεμελιακών ορισμών (root definitions)**

Μετά τη δημιουργία της «πλούσιας εικόνας» θα πρέπει να έχουν διαμορφωθεί εννοιολογικά μοντέλα στοιχείων (τμημάτων) της (προβληματικής) κατάστασης η οποία είναι υπό μελέτη. Πρόκειται για μοντέλα σύμφωνα με τις αρχές της συστημικής σκέψης που έχουν σκοπό να βοηθήσουν τον αναλυτή να διαμορφώσει άποψη για το πρόβλημα και όχι για οριστικές περιγραφές συστημάτων στον πραγματικό κόσμο. Τα μοντέλα αυτά τα ονομάζουμε «σχετικά συστήματα» (relevant systems).

Η 3<sup>η</sup> φάση της SSM, σημαντική για την όλη μεθοδολογία, αναφέρεται στη δημιουργία θεμελιακών (βασικών, ουσιωδών) ορισμών για τα «σχετικά συστήματα» που εμπλέκονται στην υπό μελέτη κατάσταση. Θα πρέπει να διατυπωθεί ένας θεμελιακός ορισμός για κάθε «σχετικό σύστημα».





Σχήμα 15: Μετασχηματισμός (T) εισόδων σε εξόδους

Ένας θεμελιακός ορισμός είναι μια δήλωση σκοπού η οποία αποτυπώνει τη ουσία της κατάστασης ενός «σχετικού συστήματος». Κύριο μέρος του είναι ο «μετασχηματισμός» τον οποίο πραγματοποιεί το «σχετικό σύστημα». Ο μετασχηματισμός χρησιμοποιείται θεωρώντας το συγκεκριμένο σύστημα ως μια διεργασία η οποία μετασχηματίζει εισερχόμενα σε εξερχόμενα (Σχήμα 15).

Ένα παράδειγμα θεμελιακού ορισμού δίνεται από τον Burge (2015) και αναφέρεται στο τμήμα εμπορίας (marketing system) μιας εταιρείας:

«Η εταιρεία έχει ένα σύστημα για την εμπορία των προϊόντων και υπηρεσιών που διαθέτει σε υφιστάμενους και μελλοντικούς πελάτες με τον πλέον κατάλληλο και οικονομικό τρόπο».

Στο παραπάνω παράδειγμα ο μετασχηματισμός έχει ως εξής:

Εισερχόμενα:	προϊόντα και υπηρεσίες προ marketing
Μετασχηματισμός:	διεργασία marketing
Εξερχόμενα:	προϊόντα και υπηρεσίες μετά το marketing

Οι Smyth και Checkland (1976), με σκοπό να εξασφαλίσουν την ορθή και πλήρη διατύπωση ενός θεμελιακού ορισμού, διατύπωσαν το λεγόμενο CATWOE statement (μνημονικό) το οποίο αναφέρεται σε όλα τα στοιχεία που πρέπει να περιλαμβάνει ένας θεμελιακός ορισμός και το οποίο έχει ως εξής:

C	Customers	Τα πρόσωπα (άτομα) που είναι αποδέκτες των εξερχομένων του μετασχηματισμού. Στη γενική μορφή μπορεί να ωφελούνται ή επιβαρύνονται με τα εξερχόμενα αυτά.
A	Actors	Τα πρόσωπα (άτομα) που θα εκτελούσαν το μετασχηματισμό αν αυτός έπαιρνε φυσική μορφή.
T	Transformation	Ο μετασχηματισμός ως σκοπούμενη δραστηριότητα η οποία μετατρέπει εισερχόμενα σε εξερχόμενα.
W	Weltanschauung (world view)	Οι πεποιθήσεις ή θεωρήσεις του κόσμου οι οποίες δίνουν νόημα στο μετασχηματισμό.
O	Owner	Ο ελεγκτής του ευρύτερου συστήματος ο οποίος και ενδιαφέρεται για την επίδοση του υπό μελέτη συστήματος
E	Environmental Constraints	Σημαντικοί περιορισμοί έξω από τα όρια του υπό μελέτη συστήματος

Στο παραπάνω παράδειγμα θεμελιακού ορισμού το CATWOE statement εφαρμόζεται ως εξής:

C	Customers	Υφιστάμενοι και μελλοντικοί πελάτες
A	Actors	Η εταιρεία
T	Transformation	Η διεργασία marketing προϊόντων και υπηρεσιών
W	Weltanschauung (world view)	Ο κατάλληλος τρόπος marketing για κάθε κατηγορία πελατών θα προωθήσει στην αγορά τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες της εταιρείας.
O	Owner	Η εταιρεία
E	Environmental Constraints	Πλέον κατάλληλος και οικονομικός (τρόπος)

Ο θεμελιακός ορισμός είναι σημαντικός γιατί συνάγει λογικά τι θα πρέπει να κάνει ο οργανισμός προκειμένου να ανταποκριθεί στον ορισμό αυτό. Όλο αυτό διαμορφώνει ένα εννοιολογικό μοντέλο.

Αν θεμελιακός ορισμός δεν είναι συμβατός με το αρκτικόλεξο CATWOE, τότε αυτός θα πρέπει να επαναδιατυπωθεί. Μία καλή προσέγγιση είναι να γίνει πρώτα η διατύπωση του CATWOE και μετά η διατύπωση του θεμελιακού ορισμού.

#### Φάση 4: Δημιουργία εννοιολογικών μοντέλων δραστηριότητας

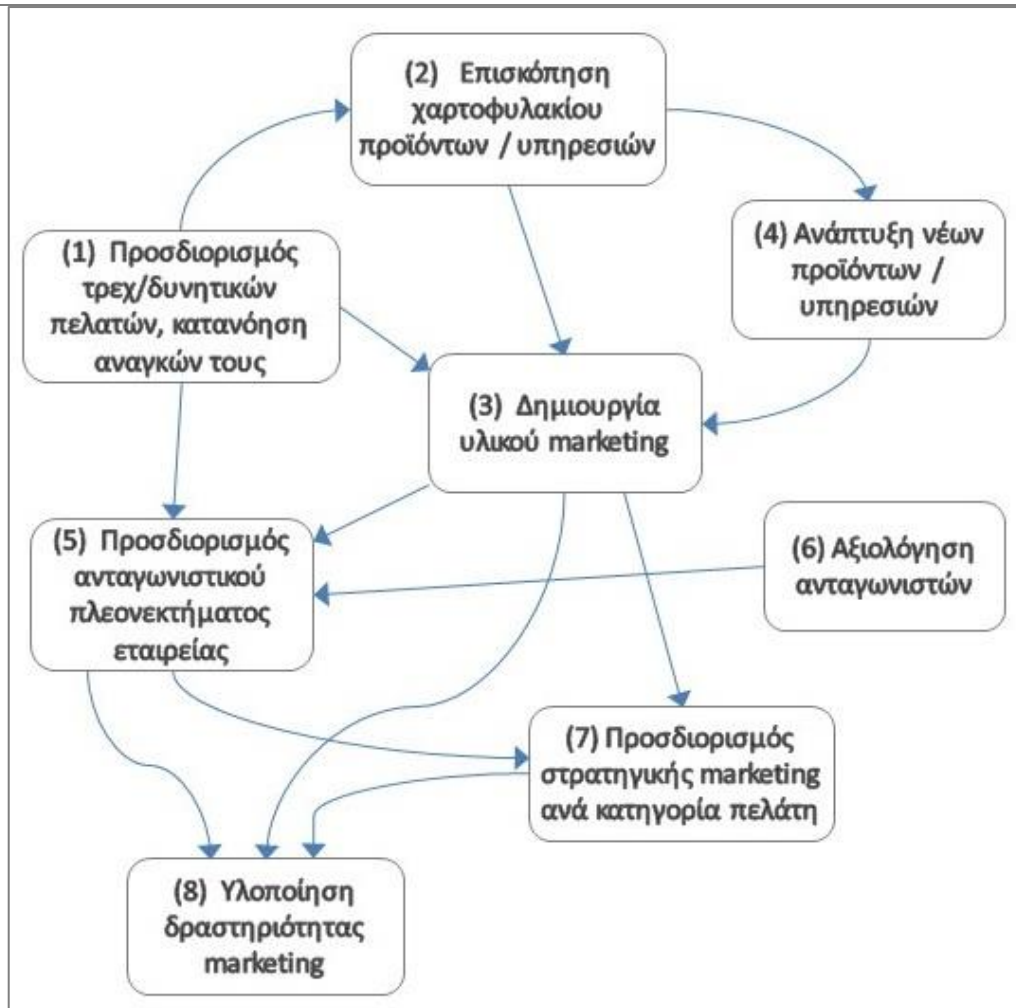
Η πλήρης περιγραφή της φάσης αυτής είναι: «Δημιουργία εννοιολογικών μοντέλων των συστημάτων ανθρώπινης δραστηριότητας». Εδώ δημιουργούνται μοντέλα των συνδυασμένων δραστηριοτήτων οι οποίες απαιτούνται για επίτευξη του μετασχηματισμού ο οποίος προσδιορίζεται με έναν θεμελιακό ορισμό. Ευνόητο είναι ότι θα πρέπει να υπάρχουν μοντέλα συστημάτων δραστηριότητας αντίστοιχα με τους θεμελιακούς ορισμούς που έχουν διατυπωθεί.

Η απεικόνιση μιας δραστηριότητας γίνεται με ένα σχήμα σε μορφή παραλληλογράμμου εντός του οποίου αναγράφεται το όνομά της. Οι δραστηριότητες συνδέονται με βέλη εξάρτησης διαμορφώνοντας έτσι το *σύστημα ανθρώπινης δραστηριότητας*.

Ένα παράδειγμα, το οποίο αναφέρεται στον θεμελιακό ορισμό που διατυπώθηκε ως παράδειγμα στην 3<sup>η</sup> φάση φαίνεται στο Σχήμα 16.

Με βάση το σχήμα αυτό παρατίθενται μερικές επισημάνσεις σχετικά με τη μοντελοποίηση του συστήματος δραστηριοτήτων:

- Το μοντέλο (σύστημα) δεν χρειάζεται να είναι πλήρες δεδομένου ότι δεν απεικονίζει τον πραγματικό κόσμο και ο σκοπός του είναι μόνο η κατανόηση των δραστηριοτήτων που είναι απαραίτητες για την επίτευξη του μετασχηματισμού που περιγράφεται στον θεμελιακό ορισμό. Δεδομένου ότι η SSM αναφέρεται σε ανθρώπινη δραστηριότητα και όχι σε μηχανική κατασκευή είναι αναμενόμενη η ατέλεια στο μοντέλο αυτό.



Σχήμα 16: Παράδειγμα εννοιολογικού μοντέλου ανθρώπινης δραστηριότητας (Προσαρμογή από (Burge, 2015))

- Η ονομασία κάθε δραστηριότητας στη αγγλική γλώσσα ξεκινά με ρήμα σε προστακτική μορφή και το όλο όνομα εμφανίζεται ως εντολή. Στα ελληνικά μάλλον θα πρέπει να είναι ουσιαστικό που περιγράφει μία πράξη ή ενέργεια.
- Τα βέλη απεικονίζουν λογικές εξαρτήσεις. Οι εξαρτήσεις αυτές δεν είναι ακριβώς χρονικές. Η εξάρτηση  $A \rightarrow B$  δεν σημαίνει απαραίτητα ότι η B ξεκινά μετά την ολοκλήρωση της A αλλά ότι η B χρειάζεται κάποια από τα εξερχόμενα της A.
- Αν οι δραστηριότητες που διαμορφώνουν το σύστημα είναι πάρα πολλές ενδεχομένως να χρειάζεται κατάτμηση, δηλαδή απεικόνιση ομάδας δραστηριοτήτων ως μία μεγάλη και επεξήγηση/ανάλυση αυτής σε άλλο σχήμα. Ο Checkland, για καλύτερη κατανόηση, προτείνει 5-9 δραστηριότητες σε κάθε σχήμα χωρίς αυτό να αποτελεί κανόνα.
- Το μοντέλο είναι δυνατό να συμπληρώνεται από σημειώσεις.

### Φάση 5: Σύγκριση μοντέλων με τον πραγματικό κόσμο

Στη φάση αυτή η μεθοδολογία SSM επιστρέφει στον πραγματικό κόσμο με σκοπό τη σύγκριση των μοντέλων που δημιουργήθηκαν στην 4<sup>η</sup> φάση με την πραγματική

κατάσταση όπως αυτή είχε αποτυπωθεί στη 2<sup>η</sup> φάση με την «πλούσια εικόνα». Ο σκοπός της σύγκρισης είναι να ξεκινήσει συζήτηση η οποία θα οδηγήσει στον προσδιορισμό των αλλαγών που απαιτούνται ώστε να βελτιωθεί η προβληματική κατάσταση.

Σύμφωνα με τις εμπειρίες και πρακτικές που ακολουθούνται στην SSM έχουν προταθεί τέσσερις τρόποι για τη σύγκριση των μοντέλων με την πραγματικότητα:

- 1) **Γενική επισκόπηση και σύγκριση:** Πρόκειται περισσότερο για αξιολόγηση παρά για σύγκριση με σκοπό τον εντοπισμό σημείων στα οποία τα εννοιολογικά μοντέλα διαφέρουν από την πραγματικότητα. Σύμφωνα με αυτόν τον τρόπο, κάθε δραστηριότητα στο εννοιολογικό μοντέλο εξετάζεται ως εξής: (α) αν υπάρχει στην πραγματικότητα, (β) με ποιο τρόπο υπάρχει στην πραγματικότητα, δηλαδή πως λειτουργεί στην υφιστάμενη κατάσταση, (γ) ποιος ή ποιοι εμπλέκονται (δ) πόσο καλά λειτουργεί και (ε) εναλλακτικές λύσεις για τη δραστηριότητα αυτή. Η αξιολόγηση αυτή οδηγεί σε δομημένη συζήτηση σχετικά με πιθανές αλλαγές και η συζήτηση αυτή γίνεται με τους ανθρώπους που εμπλέκονται στην προβληματική κατάσταση.
- 2) **Αξιοποίηση ιστορικών δεδομένων:** Εντοπίζεται μία ακολουθία γεγονότων η οποία συνέβη στο παρελθόν. Εξετάζεται το αποτέλεσμα αυτής της αλληλουχίας στην υφιστάμενη κατάσταση και το αποτέλεσμα που θα υπήρχε αν είχαν εφαρμοστεί τα εννοιολογικά μοντέλα που έχουν δημιουργηθεί. Με αυτό τον τρόπο αναδεικνύεται η λειτουργία των εννοιολογικών μοντέλων και ταυτόχρονα επιτυγχάνεται μια ικανοποιητική σύγκριση με την πραγματικότητα.
- 3) **Δομημένες ερωτήσεις με αναφορά στα εννοιολογικά μοντέλα:** Εφαρμόζεται όταν τα εννοιολογικά μοντέλα είναι πολύ διαφορετικά από την υφιστάμενη κατάσταση. Τα μοντέλα χρησιμοποιούνται ως αφορμή για τη διεξαγωγή αντιπαράθεσης σχετικά με την αλλαγή και χρησιμοποιούνται ως πηγή ερωτήσεων σχετικά με την υφιστάμενη πραγματικότητα. Αναμένεται ότι οι απαντήσεις θα δημιουργήσουν καλύτερη αντίληψη για το πρόβλημα και, ενδεχομένως, να οδηγήσουν σε επανάληψη των προηγούμενων φάσεων.
- 4) **Αντιπαραβολή μοντέλων:** Τα εννοιολογικά μοντέλα που παράγονται στην 4<sup>η</sup> φάση της SSM συνδέονται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες οι οποίες απαιτούνται για την επίτευξη του μετασχηματισμού ο οποίος προσδιορίζεται με τους θεμελιακούς ορισμούς. Η πραγματικότητα παραμένει και εξετάζεται μόνο ως «πλούσια εικόνα». Η μέθοδος της αντιπαραβολής μοντέλων αναφέρεται στη δημιουργία εννοιολογικών μοντέλων και για την τρέχουσα πραγματικότητα με τον ίδιο τρόπο, εργαλεία και λογική που χρησιμοποιήθηκε στα ανάλογα της 4<sup>ης</sup> φάσης. Μετά τα μοντέλα αυτά αντιπαραβάλλονται, ενδεχομένως με πραγματική ή λογική υπέρθεση του ενός πάνω



στο άλλο, με σκοπό τον εντοπισμό διαφορών. Τα μοντέλα της τρέχουσας κατάστασης μπορεί να οδηγήσουν σε διατύπωση θεμελιακών ορισμών για την πραγματικότητα οι οποίοι θα πρέπει να συγκριθούν με αυτούς της 3<sup>ης</sup> φάσης και αυτές οι συγκρίσεις θα οδηγήσουν τη συζήτηση περί αλλαγής.

Η σύγκριση των εννοιολογικών μοντέλων με την πραγματικότητα μπορεί να οδηγήσει σε επανάληψη, και μάλιστα επαναλαμβανόμενα, των φάσεων 3 και 4 για την τροποποίηση των μοντέλων. Ανάλογα με τη φύση του προβλήματος ή την ωρίμανση της αντίληψης της προβληματικής κατάστασης μετά από διαδοχικές επαναλήψεις του κύκλου της SSM θα επιλεγθεί ο πλέον κατάλληλος από τους παραπάνω τέσσερεις τρόπους σύγκρισης.

### **Φάση 6: Προσδιορισμός και υλοποίηση εφικτών αλλαγών**

Στην 6<sup>η</sup> φάση της SSM, μετά από την αντιπαράθεση απόψεων σχετικά με την αλλαγή που πρέπει να γίνει, προσδιορίζονται οι αλλαγές που επιθυμητές αλλά και εφικτές. Στη γενική περίπτωση, το αποτέλεσμα της 6<sup>ης</sup> φάσης είναι ο σχεδιασμός ενός νέου συστήματος το οποίο και θα υλοποιηθεί στην 7<sup>η</sup> φάση. Παρόλα αυτά, σε δύσκολες ή γενικά σε καταστάσεις με υψηλό βαθμό πολυπλοκότητας, το αποτέλεσμα μπορεί να είναι απλά η τροποποίηση ενός συστήματος εισάγοντας αλλαγές μικρής κλίμακας.

Οι αλλαγές που μπορεί να γίνουν είναι τριών ειδών:

- 1) Αλλαγές στη δομή ενός συστήματος ή μιας υφιστάμενης κατάστασης, δηλαδή σε στοιχεία της πραγματικότητας τα οποία βραχυπρόθεσμα δεν αλλάζουν.
- 2) Αλλαγές στη διαδικασία, δηλαδή αλλαγές στα στοιχεία της πραγματικότητας που βραχυπρόθεσμα αλλάζουν (δυναμικά στοιχεία).
- 3) Αλλαγές στη στάση απέναντι σε συγκεκριμένα ζητήματα (διάθεση) ή, γενικότερα, σε συμπεριφορές. Η συμπεριφορά μπορεί να αναφέρεται στον τρόπο αντίληψης κάποιων θεμάτων ή στον τρόπο με τον οποίο αξιολογούν μια κατάσταση ή μια εξέλιξη.

### **Φάση 7: Ανάλυση δράσης**

Από τις περιπτώσεις αλλαγής που αναφέρονται στην 6<sup>η</sup> φάση, οι δύο πρώτες, δηλαδή αλλαγές στη δομή ή στη διαδικασία, είναι σχετικά εύκολο να υλοποιηθούν. Ακόμα και οι δύσκολες περιπτώσεις θα υλοποιηθούν από τους έχοντες δικαιοδοσία ή επιρροή στον οργανισμό. Η δυσκολία υπάρχει στην αλλαγή στάσης. Σε αυτή την περίπτωση η παρακολούθηση της αλλαγής της στάσης πρέπει να είναι συνεχής, να επιβεβαιώνεται και οι εμπλεκόμενοι να κατανοούν και να συμφωνούν στις αλλαγές που υλοποιούνται.

Ο Checkland επισημαίνει ότι οι επιτυχημένες αλλαγές συνήθως πληρούν δύο κριτήρια: (α) είναι επιθυμητές ως αποτέλεσμα της γνώσης που αποκτήθηκε από τους θεμελιακούς

ορισμούς και τα εννοιολογικά μοντέλα και (β) είναι εφικτές από άποψη κουλτούρας, εμπειριών ή προκαταλήψεων που υπάρχουν μέσα στο οργανισμό.

Ο Checkland επισημαίνει επίσης ότι η μετάβαση από τη μια φάση στην άλλη πρέπει να είναι γρήγορη και πιθανότατα θα χρειαστούν αρκετοί κύκλοι για να γεφυρωθεί το χάσμα από την τρέχουσα στην επιθυμητή κατάσταση.

Η υλοποίηση της αλλαγής ενδεχομένως να βελτιώσει μια προβληματική κατάσταση αλλά και να αναδείξει νέα προβλήματα για τα οποία θα πρέπει να αρχίσει νέος κύκλος αλλαγής.

### Εφαρμογή SSM σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων

Ο Πίνακας 6 που ακολουθεί περιλαμβάνει πιθανές εφαρμογές της Μεθοδολογίας Ηπίων Συστημάτων σε γνωστικές περιοχές της Διοίκησης Έργων.

Integration	Η SSM καταλήγει στο σχεδιασμό της πορείας προς αλλαγή και επίσης είναι μια διεργασία μάθησης και απόκτησης γνώσης για τους συμμετέχοντες στο έργο και για όλο τον οργανισμό.
Scope	Η SSM προσδιορίζει τις αλλαγές, συνεπώς συνεισφέρει στον αρχικό προσδιορισμό του φυσικού αντικειμένου.
Schedule	Η SSM περιγράφει την πορεία προς την αλλαγή, συνεπώς θέτει τις βάσεις για τον προγραμματισμό του έργου.
Risk	Η SSM προσδιορίζει τις εφικτές αλλαγές, έτσι έχει θέσει ήδη τις βάσεις για τη διαχείριση των κινδύνων του έργου.
Stakeholders	Η SSM εκ φύσεως είναι «εργαλείο» συνεργασίας και λαμβάνει υπόψη τη μεγάλη εικόνα και τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Πίνακας 6: Εφαρμογές της SSM στη Διοίκηση Έργων

### Σύνοψη σχετικά με την SSM

Η SSM είναι μια μεθοδολογία για τη δομημένη περιγραφή σύνθετων προβλημάτων και την ανάπτυξη αποδεκτών και εφικτών αλλαγών σε ομάδες ενδιαφερομένων μερών που χαρακτηρίζονται από διαφορετικές προσεγγίσεις στο πρόβλημα και διαφορετικούς τρόπους σκέψης. Η διεργασία γεφύρωσης των διαφορετικών απόψεων έχει χαρακτήρα μάθησης η οποία οδηγεί στην αλληλοκατανόηση αντιλήψεων των ενδιαφερομένων μερών και το σεβασμό τους στη διαμόρφωση των πιθανών λύσεων. Το αποτέλεσμα της μεθοδολογίας είναι ένα αποδεκτό, εφικτό και ρεαλιστικό σύστημα δραστηριοτήτων το οποίο θα οδηγήσει στην αλλαγή της τρέχουσας κατάστασης.

### Πότε δεν ενδείκνυται

Η SSM δεν έχει νόημα να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις σαφώς προσδιορισμένων προβλημάτων για τα οποία το ζητούμενο είναι μόνο η υλοποίηση.

## Σχεδιαστική Σκέψη

Η Σχεδιαστική Σκέψη (Design Thinking) είναι μια επαναληπτική μεθοδολογία για τον σχεδιασμό καινοτόμου προσέγγισης σε ένα πρόβλημα με επίκεντρο τον αποδέκτη της λύσης, σε συνεργασία με αυτόν, και με έμφαση στη βαθιά κατανόηση των αναγκών του.

Ένας περισσότερο ευρύς ορισμός δίνεται από τον Tim Brown της εταιρείας IDEO<sup>2</sup> ως εξής (IDEO, 2020): Το Design Thinking είναι μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση στην καινοτομία η οποία εμπνέεται από τις μεθόδους των σχεδιαστών για να ενοποιήσει τις ανάγκες των ανθρώπων, τις δυνατότητες της τεχνολογίας, και τις απαιτήσεις για επιχειρηματική επιτυχία.

Η Σχεδιαστική Σκέψη είναι μια συνεργατική προσέγγιση για επίλυση ενός προβλήματος, ή τον προσδιορισμό ενός έργου με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Συνδέει τις ανάγκες αυτών που έχουν μια ανάγκη ή ένα πρόβλημα με τους «ειδικούς» οι οποίοι έχουν αναλάβει να δώσουν μία λύση.
- Εστιάζει στον επαναπροσδιορισμό του προβλήματος με καινοτόμο τρόπο.
- Χρησιμοποιεί απλή γλώσσα επικοινωνίας, σχεδιαστικά εργαλεία οπτικοποίησης του προβλήματος, πειραματισμό και δημιουργία πρωτοτύπων.

Η Σχεδιαστική Σκέψη μπορεί να αξιοποιηθεί στη φάση εκκίνησης ενός έργου, ή όποτε προκύψει ανάγκη, για συνεργατική έρευνα και σχεδιασμό βέλτιστων λύσεων με τα ενδιαφερόμενα μέρη αλλά και για σχεδιασμό της υλοποίησης της λύσης. Στο Design Thinking ο «ειδικός» επιδιώκει να δει το πρόβλημα και τις πιθανές λύσεις από τη θέση του αποδέκτη έτσι ώστε να κατανοήσει στο μεγαλύτερο βαθμό τις ανάγκες του αλλά και την αποδοχή του προϊόντος. Η λογική σε αυτό είναι ότι διατυπώνοντας το πρόβλημα με νέο τρόπο μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερο καινοτόμες και υλοποιήσιμες λύσεις. Η αξιοποίηση του Design Thinking είναι περισσότερο αποτελεσματική πριν τον προσδιορισμό του προβλήματος (Pearce, 2020).

Η μεθοδολογία αποτελείται από πέντε φάσεις, η υλοποίηση των οποίων υποβοηθείται από ένα πρόσωπο που έχει ρόλο οργανωτή (facilitator). Το πλήθος και το είδος των συμμετεχόντων «ειδικών» (σχεδιαστών λύσης) εξαρτάται από τη φύση του έργου (Pearce, 2020). Ο χώρος και ο τόπος διενέργειας ποικίλει. Μπορεί να γίνεται σε οργανωμένες συνεδρίες μιας ή περισσότερων ημερών ή και με ενδιάμεσα κενά προετοιμασίας μεταξύ των φάσεων.

Οι φάσεις αυτές είναι οι ακόλουθες (Pearce 2020 και Dam & Siang 2020) και εμφανίζονται γραφικά στο Σχήμα 17:

---

<sup>2</sup> [www.ideo.com](http://www.ideo.com) (accessed 20/12/2020).

## 1) Empathise (δημιουργία ενσυναίσθησης)

Οι συμμετέχοντες ενημερώνονται για την προβληματική κατάσταση μαζεύοντας πληροφορίες, ενδεχομένως αντιφατικές με σκοπό να αποκτήσουν βαθειά γνώση σχετικά με το γιατί και το πώς λειτουργεί η τρέχουσα κατάσταση. Το ζητούμενο είναι η ενσυναίσθηση (empathy), δηλαδή να φέρουν τον εαυτό τους μέσα στο πρόβλημα, να κατανοήσουν τα συναισθήματα των ανθρώπων/πελατών, τις εμπειρίες τους, τι είναι αυτό που τους κινητοποιεί, και ποια είναι στη πραγματικότητα τα προβλήματα που τους απασχολούν. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με παρατήρηση, συνεντεύξεις, ομάδες συζητήσεων, workshops και άλλους παραπλήσιους τρόπους.

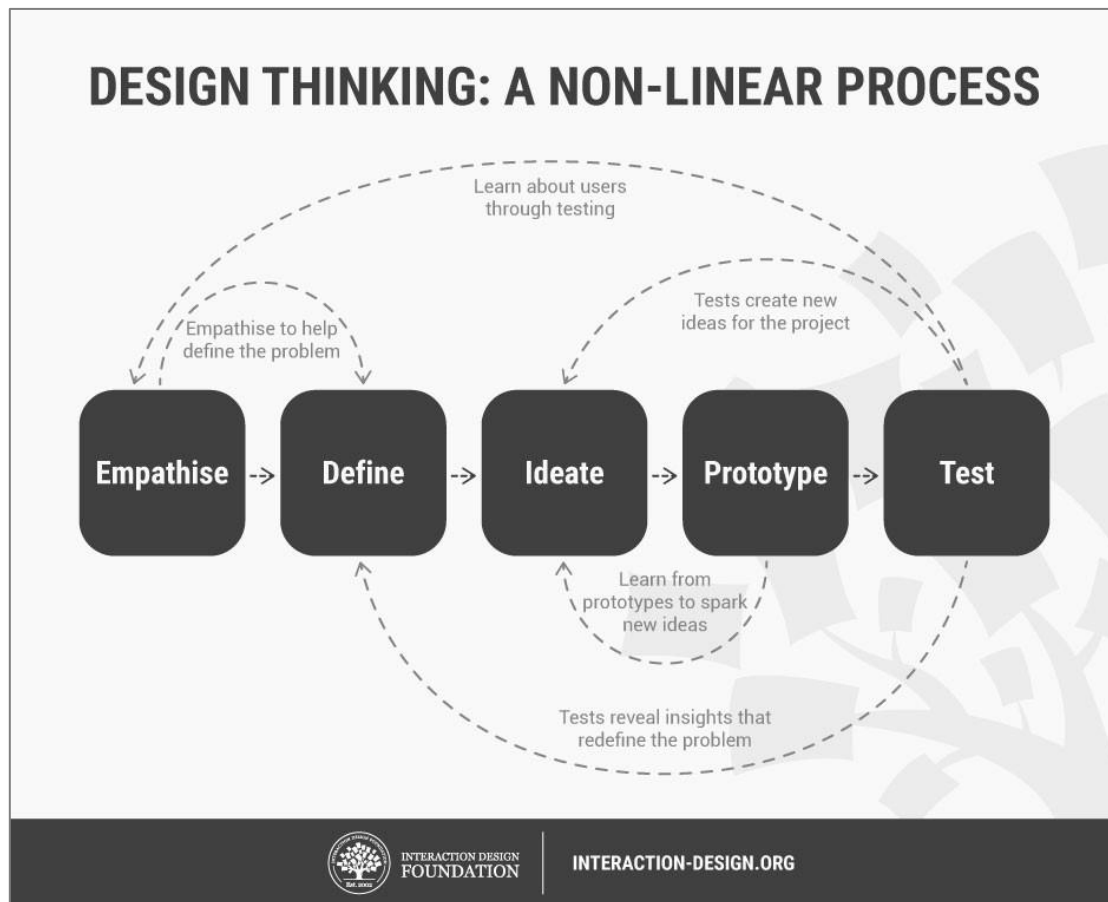
Η φάση αυτή και η ικανότητα ενσυναίσθησης είναι σημαντική σε μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση όπως το Design Thinking και βοηθά τους «ειδικούς» να παραμερίσουν τις δικές τους υποθέσεις και παραδοχές με σκοπό να κατανοήσουν τους πελάτες και τις ανάγκες τους.

## 2) Define (προσδιορισμός προβλήματος)

Οι συμμετέχοντες προσδιορίζουν και συμφωνούν ποιες από τις πληροφορίες που μάζεψαν έχουν περισσότερη σημασία ή νόημα ή δίνουν μια νέα εικόνα για την κατάσταση. Αν δεν υπάρχει συμφωνία τότε μπορεί να ακολουθηθεί μία περισσότερο συστηματική διαδικασία όπως ομαδοποίηση των πληροφοριών ή εύρεση των σχέσεων μεταξύ τους ή συσχέτιση με ομάδες ενδιαφερομένων μερών.

Με βάση τις πληροφορίες αυτές η ομάδα διατυπώνει ή επαναδιατυπώνει το πρόβλημα σε ανθρωποκεντρική βάση. Ένα παράδειγμα ανθρωποκεντρικής διατύπωσης είναι το εξής: Το πρόβλημα αρχικά τέθηκε ως εξής: «Ζητείται αύξηση μεριδίου αγοράς του X προϊόντος μας μεταξύ νέων ανθρώπων κατά 5%». Η επαναδιατύπωση γίνεται ως εξής: «Οι νέοι άνθρωποι χρειάζονται το X προϊόν για να καλύψουν τις Α, Β, Γ ανάγκες τους». Μπορεί να διατυπωθούν περισσότερα από ένα προβλήματα ενδεχομένως συσχετιζόμενα με διαφορετικές ομάδες ενδιαφερομένων μερών.

Το στάδιο αυτό θα βοηθήσει τους «ειδικούς» να συλλέξουν ιδέες για δημιουργία συγκεκριμένων λειτουργιών, χαρακτηριστικών ή άλλων στοιχείων τα οποία όλα μαζί θα αποτελέσουν μέρος της λύσης που θα προταθεί.



**Σχήμα 17: Design Thinking 5 stages.**  
(Teo Yu Siang and Interaction Design Foundation, 2021)

### 3) Ideate (δημιουργία ιδέας)

Στη φάση αυτή, και με βάση κάθε διατυπωμένο πρόβλημα, η ομάδα καταθέτει πολλαπλές ιδέες πιθανών λύσεων. Η τακτική που ακολουθείται εδώ είναι ο καταγιτισμός ιδεών (brainstorming), αλλά μπορεί να αξιοποιηθούν και άλλες μέθοδοι δημιουργίας ιδεών. Κάθε μέλος της ομάδας γράφει σε ένα χαρτί την ιδέα του και ο οργανωτής τη βάζει στο τραπέζι ή πίνακα μπροστά σε όλους τους άλλους. Άλλο μέλος μπορεί να καταθέσει άλλη ιδέα ή να επεκτείνει ή να τροποποιήσει κάποια από τις υπάρχουσες. Στην κατάθεση ιδεών ενθαρρύνεται η καινοτομία και η σκέψη “out of the box”.

Κάθε συνεδρία brainstorming έχει διάρκεια δύο λεπτών και μπορεί να γίνουν αρκετές επαναλήψεις. Η πίεση του επιφέρει ο περιορισμός του χρόνου βοηθά στη δημιουργία απρόσμενων και καινοτόμων ιδεών. Η συνεδρία brainstorming μπορεί να περιλαμβάνει και φυσική κίνηση π.χ. βόλτα σε κύκλο μέσα στην αίθουσα το οποίο θεωρείται ότι βοηθά στη δημιουργία ιδεών, ή ακόμα να είναι και σιωπηλή. Σε αυτή τη φάση δεν γίνεται συζήτηση επί των ιδεών και ο σκοπός είναι να μαζευτούν όσο το δυνατό περισσότερες ιδέες.

Στο τέλος αυτής της φάσης θα πρέπει να υπάρχουν πολλές μαζεμένες ιδέες από τις οποίες κάποιες θα προκριθούν. Είναι σκόπιμο να γίνει μια λίστα κριτηρίων για το είδος της λύσης που ζητείται και να γίνει αξιολόγηση κάθε ιδέας σύμφωνα με αυτά τα κριτήρια.

#### **4) Prototype (δημιουργία πρωτοτύπου)**

Στη φάση αυτή τα μέλη της ομάδας μετατρέπουν τις επιλεγμένες ιδέες σε προτάσεις ή λύσεις οι οποίες μπορεί είναι είτε σε υλική είτε σε άυλη μορφή. Η υλική μορφή της πρότασης μπορεί να γίνει και με απλά υλικά (οτιδήποτε είναι διαθέσιμο) αλλά και ως εννοιολογικά κατασκευάσματα εγγράφως διατυπωμένα. Τα πρωτότυπα των λύσεων μπορεί να γίνουν αντικείμενο συζήτησης και δοκιμών, να ζητηθεί η γνώμη άλλων εκτός ομάδας ή και να εφαρμοστούν σε μικρό αριθμό αποδεκτών. Ο σκοπός είναι οι ιδέες να γίνουν πιο συγκεκριμένες και να εντοπιστούν αδυναμίες ή άλλα πράγματα που οι «ειδικοί» δεν είχαν σκεφτεί.

Στο τέλος αυτής της φάσης η ομάδα σχεδιαστών θα έχει βελτιωμένη άποψη για τους περιορισμούς που μπορεί να έχει εγγενώς η ζητούμενη λύση και τα προβλήματα που υπάρχουν γενικότερα. Επίσης θα καταλάβει καλύτερα πως οι πραγματικοί αποδέκτες του προϊόντος ή της λύσης θα νιώσουν, θα συμπεριφερθούν και θα αισθανθούν με το τελικό προϊόν.

#### **5. Test (δοκιμή)**

Τα πρωτότυπα που κατασκευάστηκαν παρουσιάζονται στα ενδιαφερόμενα μέρη όσο το δυνατό πιο γρήγορα. Η αναπληροφόρηση από τους τελικούς αποδέκτες ή από αυτούς οι οποίοι επηρεάζονται από το προϊόν είναι σημαντική. Σκοπός είναι οι παρατηρήσεις τους να ενσωματωθούν γρήγορα στο προϊόν γυρίζοντας πίσω στις προηγούμενες φάσεις της μεθοδολογίας, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 17.

#### **Η μεθοδολογία Design Thinking στην πράξη**

Η μεθοδολογία Design Thinking έχει σκοπό τη γεφύρωση απόψεων σχετικά με τη λύση ενός προβλήματος που αφορά σε δημιουργία νέου προϊόντος ή τον προσδιορισμό ενός έργου και τη δημιουργία αποτελέσματος που ικανοποιεί τους τελικούς χρήστες.

Το αποτέλεσμα της μεθοδολογίας είναι ένα πρωτότυπο προϊόντος ή υπηρεσίας ή και στρατηγικής ή έννοιας τα οποία θα διευθετήσουν ένα πρόβλημα το οποίο συνδέεται με συγκεκριμένες ανάγκες των ενδιαφερομένων μερών.

Η μεθοδολογία δεν θα πρέπει να θεωρηθεί ως μια σταθερή και άκαμπτη αλληλουχία βημάτων. Αντίθετα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 17 η ομάδα μπορεί, και αυτό είναι ο σύνηθες και αναμενόμενο, να επανέλθει σε προηγούμενες φάσεις μετά από επεξεργασία ιδεών ή παρατηρήσεις χρηστών για δημιουργία νέων ιδεών προσέγγισης του

προβλήματος. Επίσης, σε σύνθετα προβλήματα μπορεί ή όλη διαδικασία να διαρκέσει καιρό, οι ομάδα να χωριστεί σε υποομάδες που μπορεί να διενεργούν παράλληλες φάσεις και γενικά αυτό που χαρακτηρίζει τη μεθοδολογία είναι η ευελιξία. Όλο αυτό δημιουργεί ένα διαρκή κύκλο στον οποίο οι ομάδα σχεδιασμού μαζεύει πληροφορήση, αλλάζει οπτική, δημιουργεί ιδέες και γενικά κατανοεί περισσότερο τους τελικούς χρήστες και τις ανάγκες τους μέχρι την παράδοση του τελικού προϊόντος.

### **Εφαρμογή Design Thinking σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων**

Το Design Thinking έχει επίκεντρο τον αποδέκτη του προϊόντος ή του έργου και ο σχεδιασμός που προηγείται γίνεται με προσπάθεια να μπει ο σχεδιαστής στη θέση του πελάτη ή αυτών που επηρεάζονται από το προϊόν ή έργο. Με αυτό το σκεπτικό το Design Thinking δείχνει κατάλληλο για σχεδιασμό νέων προϊόντων ή για έργα των οποίων το τελικό προϊόν δεν είναι σαφώς προσδιορισμένο και ακολουθείται η ευέλικτη (agile) προσέγγιση.

Ο Πίνακας 7 που ακολουθεί περιλαμβάνει πιθανές εφαρμογές της Σχεδιαστικής Σκέψης σε γνωστικές περιοχές της Διοίκησης Έργων.

Scope	Προσδιορισμός, επαναληπτικός αν απαιτείται, των χαρακτηριστικών του τελικού προϊόντος, συνεπώς του φυσικού αντικειμένου.
Quality	Προσδιορισμός κριτηρίων ποιότητας από τη μεριά του πελάτη.
Stakeholders	Προσδιορισμός κριτηρίων αποδοχής ενός έργου από τα ενδιαφερόμενα μέρη.

**Πίνακας 7: Εφαρμογές του Design Thinking στη Διοίκηση Έργων**

### **Πότε δεν ενδείκνυται**

Η μεθοδολογία αυτή δεν θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί όταν το πρόβλημα είναι ήδη σαφώς προσδιορισμένο και η διατύπωσή του δεν επιτρέπεται να αλλαχθεί. Η αποτελεσματικότητά της μπορεί να επηρεαστεί από το πολιτικό και κοινωνικό πλαίσιο μέσα στο οποίο εφαρμόζεται και το οποίο εμπεριέχει την προβληματική κατάσταση. Σε καταστάσεις και κουλτούρες όπου η ιεραρχία έχει πρωτεύοντα ρόλο και η προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω δεν είναι επιθυμητή η συγκεκριμένη μεθοδολογία ως τρόπος επίλυσης προβλημάτων μπορεί να είναι αβέβαιη ή ανώφελη (Pearce , 2020).



## Μέθοδος των Δελφών

Η «Μέθοδος των Δελφών» (Delphi Method) είναι μία δομημένη τεχνική ή μέθοδος η οποία έχει σκοπό την εξαγωγή εκτίμησης, ενδεχομένως ομόφωνης, ενός ζητήματος από μια ομάδα «ειδικών» μέσω ερωτημάτων, ανταλλαγής επιχειρημάτων και ψηφοφορίας. Κάθε μέλος της ομάδας καλείται να απαντήσει σε μια ερώτηση και να αξιολογήσει με τεκμηρίωση τις απαντήσεις των άλλων μελών. Στον επόμενο κύκλο, κάθε μέλος αναπροσαρμόζει την απάντησή του με βάση την αξιολόγηση και τα επιχειρήματα των υπολοίπων. Η όλη διαδικασία γίνεται ανώνυμα και μπορεί να επαναληφθεί αρκετές φορές μέχρι να επέλθει σύγκλιση απόψεων (Dalkey & Helmer, 1963 και Skinner et al., 2015).

Η «Μέθοδος των Δελφών» είναι χρήσιμη στην αρχή ενός έργου, όταν το ακριβές αντικείμενο του έργου είναι υπό συζήτηση και απαιτείται μία πρώτη ανάλυση και σαφής διατύπωση του προβλήματος (Pohl, 2020).

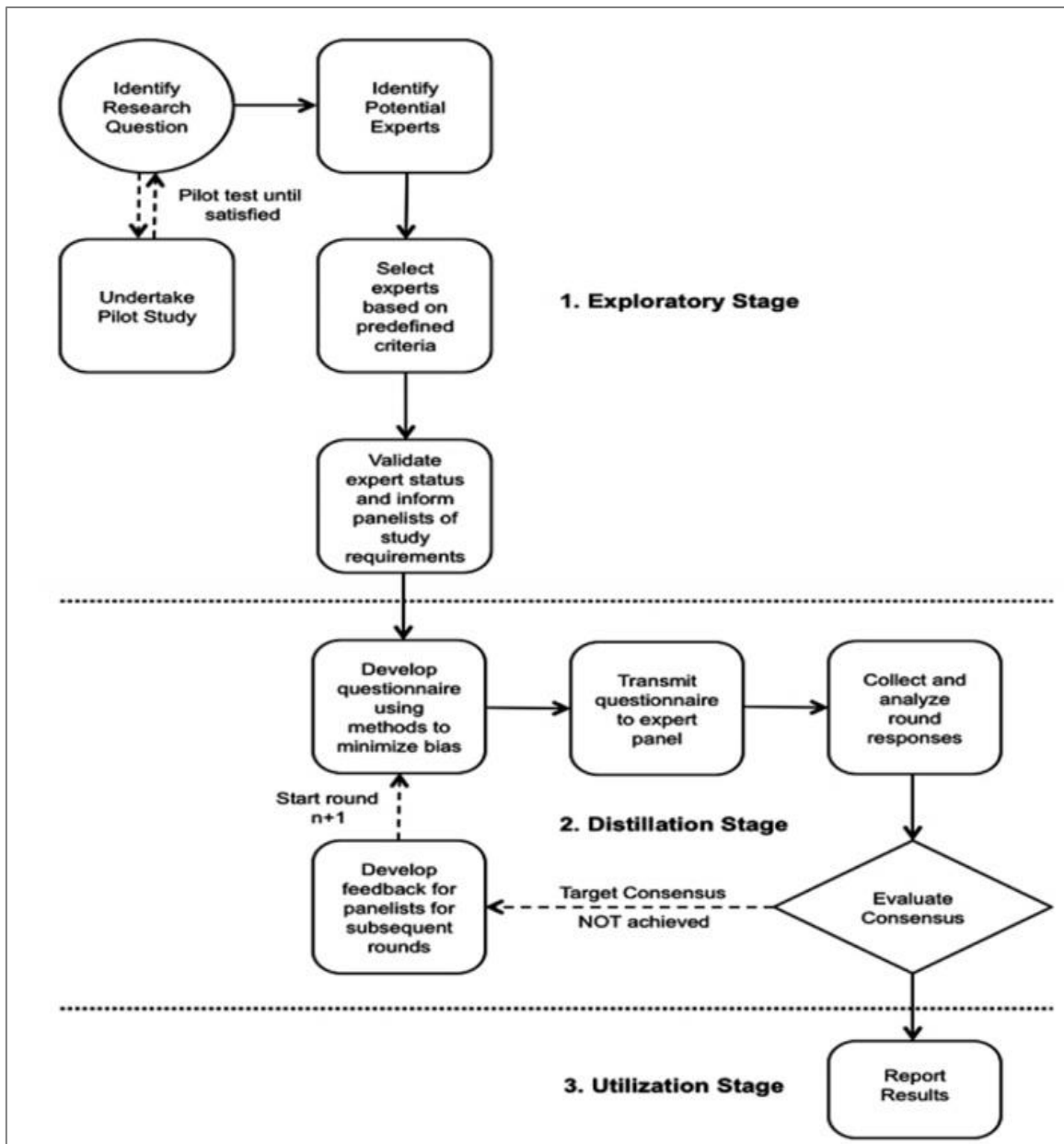
Ο τρόπος λειτουργίας της μεθόδου έχει σε γενικές γραμμές ως εξής:

- 1) Ο οργανωτής θέτει σε όλα τα μέλη της ομάδας μία ανοικτή ερώτηση για να διερευνήσει το ζήτημα που θα συζητηθεί χωρίς να δώσει απαντήσεις.
- 2) Ο οργανωτής συλλέγει τις απόψεις κάθε μέλους. Τις ομαδοποιεί αν κάποιες είναι παραπλήσιες και ενδεχομένως τις παραφράζει μετά από ποιοτική ανάλυση του περιεχομένου τους ώστε να προκύψει μία λίστα με τις ουσιαστικά κατατεθείσες απόψεις.
- 3) Ο οργανωτής στέλνει τη λίστα απόψεων σε όλα τα μέλη και τους ζητά να βαθμολογήσουν κάθε άποψη στο κατά πόσο συμφωνούν με αυτή και να αιτιολογήσουν την αξιολόγησή τους. Τα μέλη βαθμολογούν με αιτιολόγηση και στέλνουν τις απαντήσεις τους.
- 4) Ο οργανωτής εξετάζει και επεξεργάζεται τις απαντήσεις και εξετάζει για διαφωνίες. Για κάθε απάντηση υπολογίζει στατιστικά στοιχεία, π.χ. μικρότερη-μεγαλύτερη βαθμολογία και μέσο όρο και συνοψίζει τα επιχειρήματα. Στη συνέχεια στέλνει στα μέλη τη λίστα απόψεων με την αξιολόγηση και τα επιχειρήματα για κάθε μία από αυτές και τους ζητά να βαθμολογήσουν κάθε άποψη εκ νέου λαμβάνοντας υπόψη την προηγούμενη βαθμολογία και τα επιχειρήματα που είχαν κατατεθεί.
- 5) Το προηγούμενο βήμα επαναλαμβάνεται μέχρι η απόκλιση στη βαθμολογία κάθε άποψης να γίνει σταθερή και να προκριθεί η άποψη με την καλύτερη συλλογική αξιολόγηση.

Η διαδικασία της μεθόδου φαίνεται παραστατικά στο Σχήμα 18.



Το αποτέλεσμα με μορφή τελικής αναφοράς περιλαμβάνει την τελική αξιολόγηση για κάθε άποψη, μέσες τιμές, τις αποκλίσεις που τυχόν καταγράφονται καθώς και σύνοψη των επιχειρημάτων, ομαδοποιημένων σε θετικά και αρνητικά.



Σχήμα 18: Η Μέθοδος των Δελφών (Skinner et al., 2015)

Για την επιτυχημένη διεξαγωγή της μεθόδου τα παρακάτω στοιχεία παίζουν σημαντικό ρόλο (Skinner et al., 2015):

- **Συμμετοχή «ειδικών» στον τομέα τους.** Τα μέλη της ομάδας πρέπει να είναι κορυφαίοι στο γνωστικό τους αντικείμενο, να έχουν ευρύτερο ενδιαφέρον για τη γνώση πέρα από τον δικό τους τομέα, να είναι ικανοί να αντιλαμβάνονται τις

διασυνδέσεις μεταξύ διαφόρων γνωστικών τομέων, να μην έχουν προκαταλήψεις, να ενδιαφέρονται για δημιουργία νέας γνώσης και να μπορούν να αναθεωρούν τις δικές τους απόψεις.

- **Σύνθεση ομάδας:** Δεν θα πρέπει να υπάρχει περιορισμός στο μέγεθος της ομάδας. Επειδή απαιτείται η συμμετοχή «ειδικών», κάποιες φορές η ομάδα μπορεί να καταλήξει να είναι πολύ μικρή. Έχει υπάρξει εφαρμογή της μεθόδου ακόμα και με τέσσερα άτομα. Τυπικές συνθέσεις ομάδας είναι μεταξύ 10 και 30 συμμετεχόντων. Η εμπειρία έχει δείξει ότι η ποιότητα του αποτελέσματος δεν εξαρτάται από το μέγεθος της ομάδας.
- **Ανωνυμία:** Η ανωνυμία έχει μεγάλη σημασία για τη σωστή διεξαγωγή της μεθόδου επειδή εξασφαλίζει την ανεξαρτησία των απόψεων που κατατίθενται. Απομακρύνει το φόβο έναντι άλλου μέλους π.χ. λόγω θέσεως ισχύος, τον επηρεασμό και δημιουργία ρεύματος απόψεων ή ακόμα και τον ανταγωνισμό μεταξύ των μελών. Επίσης βοηθά την έκφραση απόψεων οι οποίες συνήθως δεν δημοσιοποιούνται. Όλα αυτά συντελούν στην παραγωγή αντικειμενικών απαντήσεων και τελικού αποτελέσματος. Για όλα αυτά, η ανωνυμία στην όλη διαδικασία θα πρέπει να εξασφαλίζεται.
- **Κύκλοι επανάληψης:** Η μέθοδος, όπως ήδη αναφέρθηκε, διενεργείται σε επαναληπτικούς κύκλους. Προφανώς οι δύο κύκλοι είναι ο ελάχιστος αριθμός επαναλήψεων αλλά η πράξη έχει δείξει ότι απαιτούνται από τρεις έως έξι κύκλοι επανάληψης για να επιτευχθεί ένα ρεαλιστικό αποτέλεσμα. Κάποιοι υποστηρίζουν ότι τρεις κύκλοι είναι αρκετοί ενώ άλλοι υποστηρίζουν ότι σε δέκα κύκλους επέρχεται ομοφωνία.
- **Επανάληψη και ανατροφοδότηση:** Στη μέθοδο, όπως περιεγράφηκε, διακρίνεται η έννοια της ανατροφοδότησης. Οι απόψεις συγκεντρώνονται και η επεξεργασμένη σύνοψή τους στέλνεται για εκ νέου αξιολόγηση και σχολιασμό. Με αυτού του είδους την ανατροφοδότηση τα μέλη της ομάδας κατευθύνονται στο να προσαρμόσουν την άποψή τους και έτσι το αποτέλεσμα κάθε κύκλου αποτελεί την πηγή πληροφοριών για τον επόμενο .

### Διεξαγωγή της μεθόδου

Για την εφαρμογή της μεθόδου απαιτείται, εκτός από τα μέλη της ομάδας με τα χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν, ένα πρόσωπο που θα έχει το ρόλο του οργανωτή (facilitator). Θα πρέπει να έχει βασικές γνώσεις στον σχεδιασμό και την ποσοτική ανάλυση ερωτηματολογίων καθώς και στην ποιοτική ανάλυση περιεχομένου ώστε να ομαδοποιεί τις απαντήσεις. Η ικανότητα και οι γνώσεις σχετικά με το αντικείμενο συζήτησης είναι ένα επιπλέον προσόν. Η θέση του οργανωτή είναι σημαντική επειδή είναι ο ενδιάμεσος μεταξύ των μελών της ομάδας, φιλτράρει τις απαντήσεις τόσο

ποιοτικά όσο και ποσοτικά και διατυπώνει τα ερωτήματα. Ενδεχομένως ο οργανωτής να χρειαστεί να επιλέξει ή να αξιολογήσει τα μέλη της ομάδας. Τα μέλη της ομάδας συμμετέχουν με το να απαντούν στις ερωτήσεις και με το να διαβάζουν τα ενδιάμεσα αποτελέσματα. Γενικά η διεξαγωγή της Μεθόδου των Δελφών απαιτεί χρόνο, περισσότερο για τον οργανωτή και λιγότερο για τα μέλη της ομάδας. Οι συμμετέχοντες θα πρέπει να είναι ενήμεροι για το χρόνο και την προσπάθεια που θα καταβάλουν.

### **Πότε δεν ενδείκνυται**

Αν και η «Μέθοδος των Δελφών» έχει σκοπό την επίτευξη ομοφωνίας, το τελικό αποτέλεσμα μπορεί να παγιωθεί σε συγκεκριμένη απόκλιση απόψεων και τα επιχειρήματα να διαχωριστούν σε ομάδες. Συνεπώς αν το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα είναι αποκλειστικά η ομοφωνία ή η σύγκλιση απόψεων, η συγκεκριμένη μέθοδος μπορεί να μην είναι η ενδεδειγμένη προσέγγιση.

### **Εφαρμογή Μεθόδου των Δελφών σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων**

Η μέθοδος των Δελφών είναι κατά κύριο λόγο εργαλείο πρόβλεψης όταν δεν υπάρχουν μετρήσιμα δεδομένα και η πρόβλεψη αποτελεί αντικείμενο εμπειρογνομόνων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε προκαταρκτική εκτίμηση των χαρακτηριστικών ενός έργου π.χ. για την διαμόρφωση προσφοράς για το έργο.

Ο Πίνακας 8 που ακολουθεί περιλαμβάνει πιθανές εφαρμογές της Μεθόδου των Δελφών ως εργαλείο πρόβλεψης σε γνωστικές περιοχές της Διοίκησης Έργων.

Scope	Προκαταρκτική εκτίμηση για το φυσικό αντικείμενο
Schedule	Προκαταρκτική εκτίμηση για το χρονοδιάγραμμα του έργου
Cost	Προκαταρκτική εκτίμηση για το κόστος του έργου
Risk	Προκαταρκτική εκτίμηση για τους κινδύνους του έργου
Stakeholders	Εκτίμηση για το ποια είναι τα ενδιαφερόμενα μέρη

**Πίνακας 8: Εφαρμογές της Μεθόδου των Δελφών στη Διοίκηση Έργων**

## **Θεωρία Αλλαγής**

Η έννοια της «θεωρίας αλλαγής» (Theory of Change ή ToC) είναι αρκετά διαδεδομένη, σε διάφορα πεδία εφαρμογής, κυρίως σε μεγάλα έργα με μεγάλο κοινωνικό αντίκτυπο και υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις σχετικά με τον ορισμό, τα χαρακτηριστικά και την εφαρμογή της (theoryofchange.org, 2021).

## Ορισμοί

Όπως αναφέρεται στο [theoryofchange.org](http://theoryofchange.org) (2021), θεωρία αλλαγής είναι ουσιαστικά μία περιεκτική περιγραφή και απεικόνιση του πώς και γιατί μια αλλαγή αναμένεται να συμβεί σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο (περιβάλλον). Πιο συγκεκριμένα, είναι η «χαρτογράφηση» ή «συμπλήρωση» αυτού που προσδιορίζεται ως «ενδιάμεσο κενό» μεταξύ του τι κάνει ένα πρόγραμμα ή έργο ή πρωτοβουλία αλλαγής και πώς αυτά οδηγούν στην επίτευξη των επιθυμητών στόχων. Αυτό γίνεται προσδιορίζοντας πρώτα τους επιθυμητούς μακροπρόθεσμους στόχους και μετά τις συνθήκες που πρέπει να ισχύουν καθώς και τις σχέσεις μεταξύ τους για την επίτευξη των στόχων αυτών. Οι συνθήκες αυτές αντιστοιχούν σε αποτελέσματα δράσεων τα οποία όλα απεικονίζονται (χαρτογραφούνται) στο «πλαίσιο αποτελεσμάτων».

Ένας άλλος ορισμός περιγράφει τη θεωρία αλλαγής ως ένα μοντέλο σχετικά με το πώς μία δράση πώς μία πολιτική ή στρατηγική ή πρόγραμμα ή έργο οδηγεί μέσω μιας αλληλουχίας αποτελεσμάτων σε έναν τελικό επιδιωκόμενο σκοπό. Οι θεωρίες αλλαγής βοηθούν τη διαχείριση της πολυπλοκότητας των κοινωνικών αλλαγών (Serrat, 2017).

Με άλλη διατύπωση, μία θεωρία αλλαγής είναι ένα μοντέλο μιας διεργασίας η οποία επιφέρει αλλαγή μιας κατάστασης. Το μοντέλο αυτό παρέχει περιγραφή και επεξήγηση σχετικά με το πώς μία ή περισσότερες δραστηριότητες, όπως ένα έργο ή πρόγραμμα έργων, αναμένεται να οδηγήσει ή να συνεισφέρει στην αλλαγή της κατάστασης (Belcher & Claus, 2020).

## Γενικά περί Θεωρίας Αλλαγής

Όπως φαίνεται από τους παραπάνω ορισμούς η «θεωρία αλλαγής» αναφέρεται σε μία περιγραφή ή ένα μοντέλο το οποίο θα φτιαχτεί και θα εξυπηρετήσει μία συγκεκριμένη κατάσταση. Δηλαδή μία «θεωρία αλλαγής» δημιουργείται και σχετίζεται με ένα συγκεκριμένο πρόβλημα ή έργο. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ο τρόπος δημιουργίας της περιγραφής ή του μοντέλου βασίζεται σε συγκεκριμένες θεμελιώδεις έννοιες και προϋποθέσεις, οι οποίες πρέπει να πληρούνται για την επιτυχημένη δημιουργία μιας «θεωρίας αλλαγής». Όλα αυτά διαμορφώνουν μια μεθοδολογία η οποία και αυτή είναι γνωστή ως «θεωρία αλλαγής».

Η προσέγγιση της Θεωρίας της Αλλαγής αναγνωρίζει ότι τα κοινωνικά ή οικολογικά συστήματα όπου διεξάγονται έργα χαρακτηρίζονται από πολυπλοκότητα και ότι η αιτιότητα μεταξύ διεργασιών είναι πολλές φορές μη γραμμική με πολλαπλές αλληλεπιδράσεις και βρόγχους ανάδρασης. Η ανάπτυξη μιας εύλογης θεωρίας αλλαγής βοηθά τα ενδιαφερόμενα μέρη να κατανοήσουν πώς η εργασία τους, η συνεισφορά τους και οι σχέσεις μεταξύ τους θα συνεισφέρουν σε μία σύνθετη μακροπρόθεσμη κοινωνική αλλαγή.

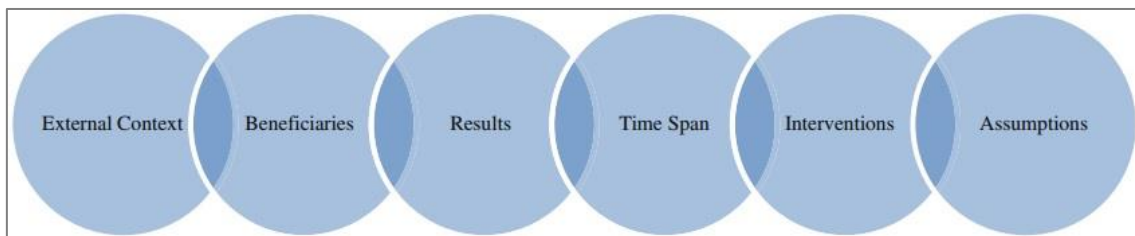
Μία θεωρία αλλαγής περιγράφει αναλυτικά τους εμπλεκόμενους στη διεργασία αλλαγής, τις ενέργειές τους ως αλληλουχία βημάτων ή στάδια ή φάσεις μέσα στη διεργασία καθώς και τους θεωρητικούς λόγους για την αλλαγή. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο σχεδιασμού αλλά και ως οδηγός για την παρακολούθηση και αξιολόγηση ενός έργου. Μπορεί επίσης να αποτελέσει τη βάση για διάλογο μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών και για ερμηνεία και επικοινωνία της επιτυχίας αλλά και της αποτυχίας του τελικού αποτελέσματος. Οι βασικές αρχές ανάπτυξης θεωρίας αλλαγής εφαρμόζονται τόσο σε έργα όσο και στον προγραμματισμό και υλοποίηση κάθε διεργασίας αλλαγής (Belcher & Claus, 2020).

Δεν υπάρχει μία καθιερωμένη μέθοδος ή τρόπος δημιουργίας Θεωρίας Αλλαγής. Λαμβάνοντας υπόψη ότι «μεταξύ προθέσεων και αποτελεσμάτων υπάρχει μια θεωρία αλλαγής» (Serrat, 2017), η γενικότερη προσέγγιση είναι η περιγραφή της γεφύρωσης του έργου με τα αποτελέσματα στα ενδιαφερόμενα μέρη και στο περιβάλλον του έργου γενικότερα.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τρεις προσεγγίσεις για δημιουργία Θεωρίας Αλλαγής.

### Υλοποίηση Θεωρίας Αλλαγής (1): Olivier Serrat

Ο Serrat (2017) δίνει μία λογική αλληλουχία περιεχομένων μιας θεωρίας αλλαγής τα οποία αντιστοιχούν και στα βήματα για τη διαμόρφωσή της (Σχήμα 19).



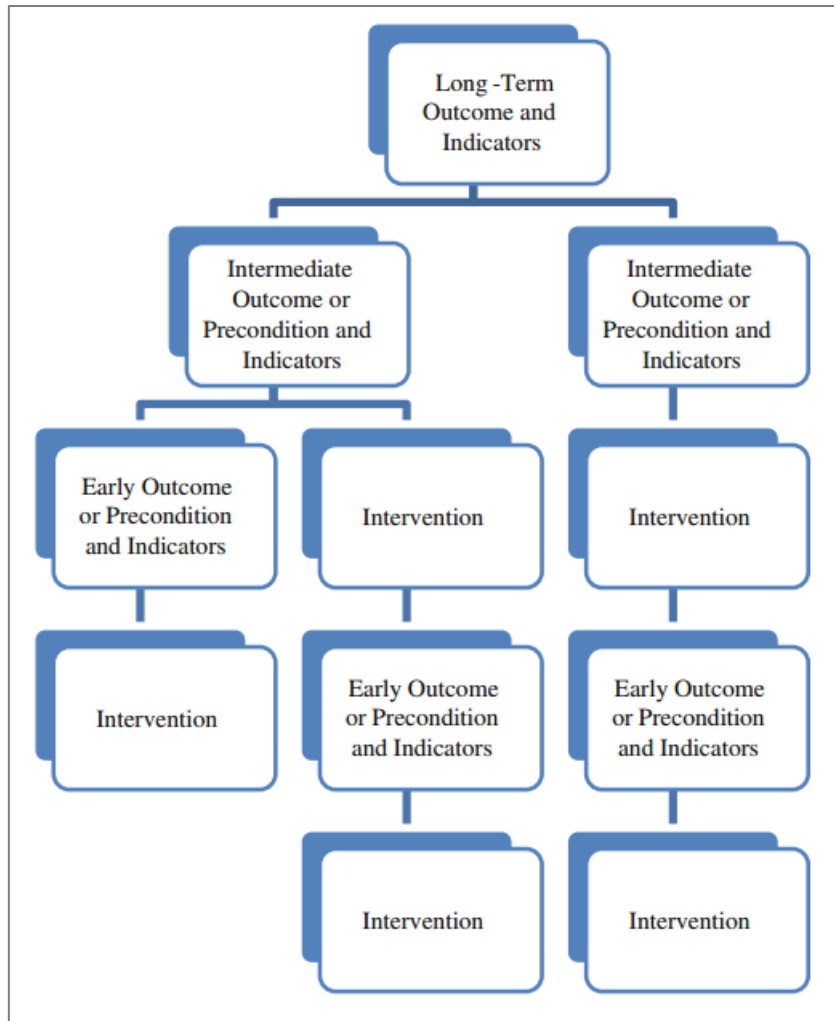
Σχήμα 19: Διαμόρφωση μιας Θεωρίας Αλλαγής (Serrat, 2017)

Στο σχήμα αυτό απεικονίζεται ο τρόπος ανάπτυξης μιας Θεωρίας Αλλαγής ο οποίος περιλαμβάνει κατά σειρά τους ακόλουθους παράγοντες:

- 1) Περιβάλλον ή πλαίσιο του έργου (external context)
- 2) Ωφελούμενους από το έργο (beneficiaries)
- 3) Αποτελέσματα του έργου (results)
- 4) Χρονικό διάστημα διεξαγωγής έργου (time span)
- 5) Παρεμβάσεις (interventions) οι οποίες θα σχεδιαστούν για να υλοποιηθούν μέσω έργων

- 6) Παραδοχές και υποθέσεις (assumptions) που θα γίνουν πριν το σχεδιασμό των παρεμβάσεων.

Ο Serrat επίσης δίνει μία ιεραρχική σειρά ή δομή η οποία δείχνει φάσεις στην πορεία προς την αλλαγή οι οποίες θα πρέπει να συμπεριληφθούν στη αντίστοιχη θεωρία. Αυτές φαίνονται στο Σχήμα 20.



Σχήμα 20: Στοιχεία της πορείας προς την αλλαγή (Serrat, 2017)

### Υλοποίηση Θεωρίας Αλλαγής (2): Patricia Rogers, UNICEF

Η Rogers (2014), σε μία ενημερωτική έκδοση από το γραφείο ερευνών της UNICEF σχετικά με τη Θεωρία της Αλλαγής, παρουσιάζει τα βασικά χαρακτηριστικά, χρησιμότητα και τρόπο υλοποίησης της θεωρίας. Στο κείμενο αυτό περιλαμβάνεται μια αλληλουχία στοιχείων τα οποία θα πρέπει να περιέχει μια Θεωρία Αλλαγής.

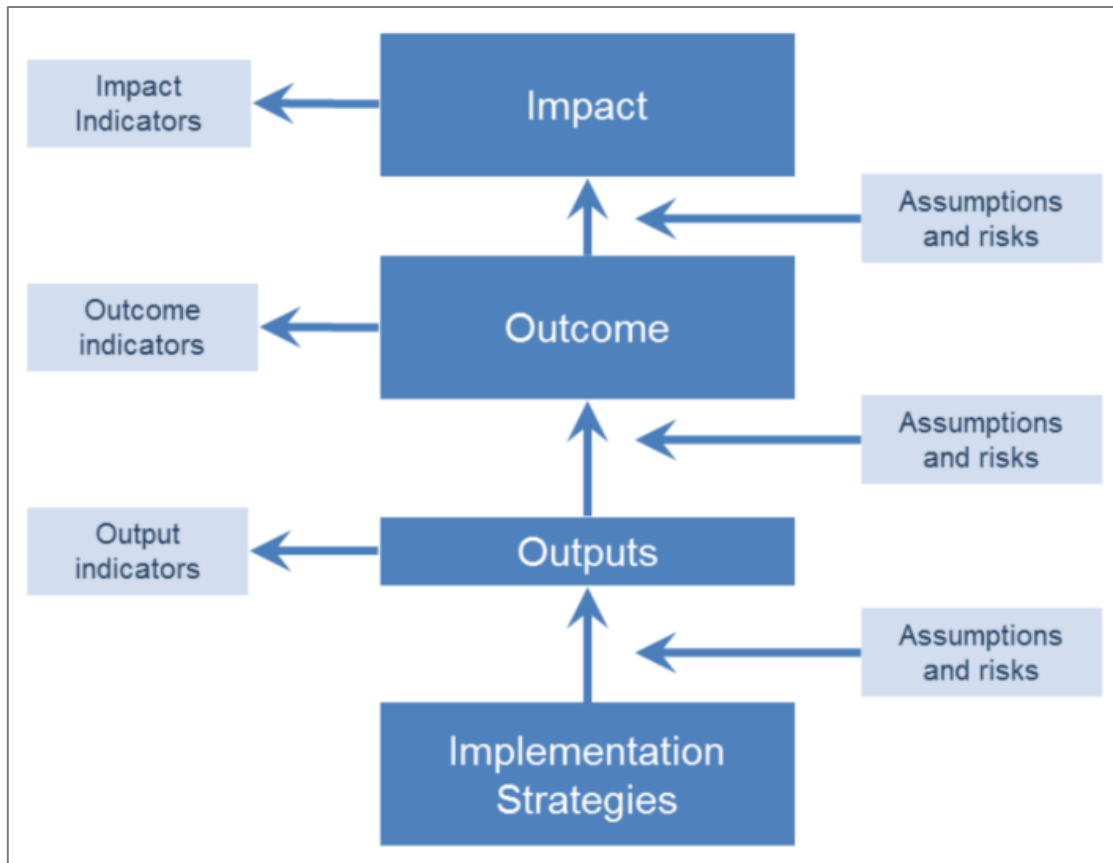
Τα στοιχεία αυτά, με λογική σειρά, είναι τα εξής:

- 1) Στρατηγική υλοποίησης (implementation strategy)
- 2) Παραγόμενα του έργου (outputs) και σχετικοί δείκτες (output indicators)

- 3) Αποτελέσματα (outcomes) και σχετικοί δείκτες (outcome indicators)
- 4) Επιπτώσεις (impact) και σχετικοί δείκτες (impact indicators)

Στα ενδιάμεσα υπάρχουν οι παραδοχές και υποθέσεις και οι πιθανοί κίνδυνοι (assumptions and risks).

Η δομή αυτή φαίνεται στο Σχήμα 21.



Σχήμα 21: Σχηματική αναπαράσταση Θεωρίας Αλλαγής (Rogers, 2014) με αναφορά στο United Nations Children’s Fund, Supplementary Programme Note on the Theory of Change, Peer Review Group meeting, 11 March 2014, UNICEF, New York, 2014, p. 4.

Σύμφωνα με τη Rogers ο τρόπος ανάπτυξης μιας Θεωρίας Αλλαγής περνάει από τις παρακάτω τρεις φάσεις:

- 1) **Ανάλυση κατάστασης:** περιλαμβάνει το πρόβλημα που η παρέμβαση επιχειρεί να θεραπεύσει, τις αιτίες αλλά και τις επιπτώσεις του προβλήματος, καθώς και τις ευκαιρίες για πιθανές συνέργειες σχετικά με το όλο ζήτημα.
- 2) **Επιλογή σημείων παρέμβασης:** αναφέρεται στη διάκριση συγκεκριμένων πτυχών του προβλήματος στα οποία θα γίνει η παρέμβαση και συγκεκριμενοποίηση των αποτελεσμάτων και επιπτώσεων που θα προκαλέσει η παρέμβαση. Για μετάβαση στο επόμενο στάδιο θα πρέπει να έχει επέλθει συμφωνία στα στάδια 1 και 2.

**3) Ανάπτυξη μιας θεωρίας** σχετικά με τη μετάβαση από την τρέχουσα στην επιθυμητή κατάσταση. Αυτό θα πρέπει να γίνει σε δύο μέρη: (α) μία θεωρία για το πώς θα επιτευχθεί (δηλαδή πώς θα λειτουργήσει) η αλλαγή και (β) μία θεωρία για το πώς η παρέμβαση θα πυροδοτήσει αυτή την αλλαγή.

Για παράδειγμα, αν η επίτευξη αλλαγής αφορά την αλλαγή στάσης σε ατομικό επίπεδο για ένα θέμα, η παρέμβαση ενεργοποίησης μπορεί να είναι εκτεταμένες ομαδικές ενημερωτικές συναντήσεις.

Ο Πίνακας 9 περιλαμβάνει παραδείγματα σχετικά με την επίτευξη/λειτουργία της αλλαγής και την παρέμβαση που θα την ενεργοποιήσει.

Λειτουργία αλλαγής		Παρέμβαση ενεργοποίησης
Αλλαγή στάσης σε ατομικό επίπεδο μιας κρίσιμης μάζας ατόμων.	⇐	Εκτεταμένα προγράμματα ατομικής εκπαίδευσης, ομαδικά workshops ευαισθητοποίησης για κάποιο θέμα, διάλογοι με κοινωνικές ομάδες.
Εκπαίδευση σε νέα αντικείμενα		
Αλλαγή στάσης για ένα ζήτημα (έργο) σε μαζικό επίπεδο	⇐	Ενημερωτικές εκστρατείες μακράς διάρκειας με μέσα μαζική ενημέρωσης και άλλες ανάλογες δράσεις
Ευαισθητοποίηση – κινητοποίηση κοινωνικών ομάδων		
Ανάπτυξη νέων θεσμών	⇐	Νομοθετικές ή και θεσμικές παρεμβάσεις

**Πίνακας 9: Παραδείγματα ενεργοποίησης λειτουργίας αλλαγής**

Μια Θεωρία Αλλαγής θα πρέπει ιδανικά να βασίζεται σε συνδυασμό πληροφοριών και διαδικασιών οι οποίες περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

- Αξιολόγηση αναγκών και ανάλυση που προσδιορίζει ποια είναι τα κριτήρια επιτυχίας του έργου.
- Τεκμηριωμένους αντικειμενικούς στόχους.
- Έρευνα και αξιολογήσεις προηγούμενων παρόμοιων έργων ή πολιτικών που έχουν εφαρμοστεί.
- Συλλογή απόψεων ειδικών/εμπειρογνομόνων σχετικά με έργα ανάλογου τύπου.
- Απόψεις εμπλεκόμενου προσωπικού, συνεργατών και αντιπροσώπων ενδιαφερομένων μερών ή κοινωνικών ομάδων σχετικά τις πιθανότητες επιτυχίας της παρέμβασης.
- Ανάδραση από τα ενδιαφερόμενα μέρη στα προσχέδια της Θεωρίας Αλλαγής
- Έρευνα υπαρχόντων μελετών σχετικά με τη δρομολόγηση αλλαγών.

Η Rogers παρουσιάζει επίσης έναν εναλλακτικό τρόπο για παρουσίαση μιας Θεωρίας Αλλαγής ο οποίος έχει τη μορφή αλληλουχίας αποτελεσμάτων. Η αλληλουχία αυτή



περιλαμβάνει κατά σειρά: Εισερχόμενα, Δραστηριότητες, Εξερχόμενα (προϊόντα), Αποτελέσματα και Επιπτώσεις και απεικονίζεται στο Σχήμα 22.



Σχήμα 22: Θεωρία αλλαγής ως αλληλουχία αποτελεσμάτων (Rogers, 2014)

### Υλοποίηση Θεωρίας Αλλαγής (3): Sustainability Research Effectiveness

Η προσέγγιση αυτή προέρχεται από το πρόγραμμα «Sustainability Research Effectiveness» του Royal Roads University του Καναδά. Το πρόγραμμα αυτό ερευνά την αποτελεσματικότητα ερευνητικών προγραμμάτων και έχει κάνει σημαντική έρευνα στον τομέα της Θεωρίας της Αλλαγής σε συνδυασμό με τις μελέτες για τις επιπτώσεις των ερευνητικών έργων στην κοινωνία. Όπως αναφέρεται στην ιστοσελίδα του,<sup>3</sup> έχει αναπτύξει ένα πλαίσιο, εργαλεία και μεθόδους για την αξιολόγηση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας ερευνητικών έργων που είναι προσανατολισμένα στην αλλαγή ενώ δίνεται ιδιαίτερη έμφαση σε έργα διεπιστημονικά και με χαρακτήρα δέσμευσης στα αποτελέσματα.

Σε ένα από δημοσιευμένα κείμενα με τίτλο «Research Theory of Change» (Belcher et al., 2019) περιγράφεται ένα πλαίσιο-εργαλείο για το σχεδιασμό και αξιολόγηση ερευνητικών έργων το οποίο χρησιμοποιεί τη Θεωρία της Αλλαγής και περιγράφει μία προσέγγιση για την υλοποίησή της. Όπως αναφέρεται και στο κείμενο αυτό, οι πρακτικές που περιγράφονται και τα συμπεράσματα μπορούν να αξιοποιηθούν σε οποιοδήποτε τύπο έργου.

Βασικές έννοιες για τη δημιουργία μας Θεωρίας Αλλαγής είναι οι ακόλουθες, οι οποίες φαίνονται παραστατικά και στο Σχήμα 23 (Belcher et al., 2019):

**Σφαίρα ελέγχου (sphere of control):** αποτελείται από τις δράσεις που θα αναληφθούν και τα παραγόμενα από ένα πρόγραμμα ή έργο, και συγκεκριμένα:

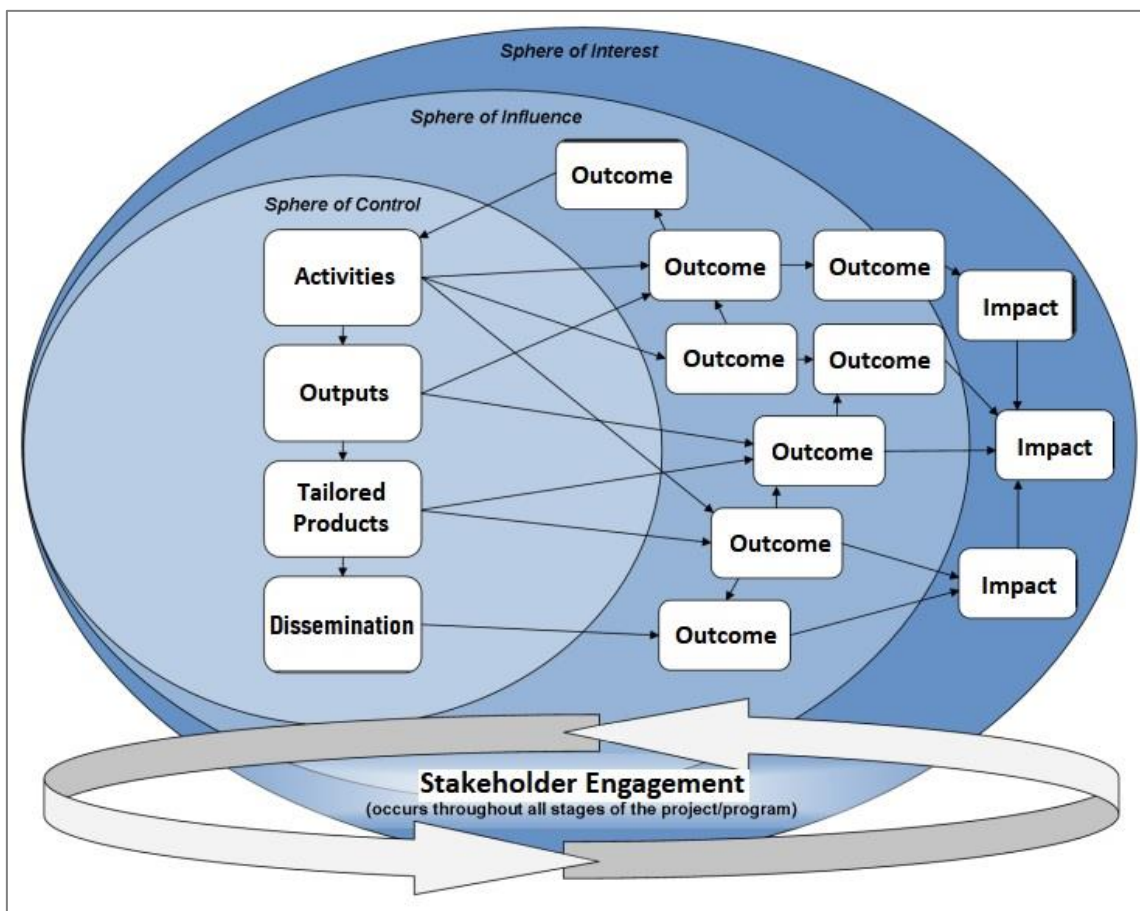
- **Δραστηριότητες (activities):** εργασίες που εκτελούνται στα πλαίσια του έργου, σχεδιασμός, προγραμματισμός, υλοποίηση, ουσιαστικά κάθε ομάδα δραστηριοτήτων που περιλαμβάνεται στη διοίκηση έργων.
- **Παραγόμενα (outputs):** οτιδήποτε παράγεται από τις δραστηριότητες
- **Προσαρμοσμένα προϊόντα (tailored products):** παραγόμενα για συγκεκριμένες ή ειδικές, κατηγορίες ενδιαφερομένων μερών.

---

<sup>3</sup> <https://researcheffectiveness.ca> (5 Ιαν. 2021)

- **Διάδοση (dissemination):** ο τρόπος με τον οποίο τα παραγόμενα θα γίνουν γνωστά στα επιμέρους ενδιαφερόμενα μέρη.

**Σφαίρα επιρροής (sphere of influence):** αναφέρεται στον κοινωνικό χώρο τον οποίο το έργο σκοπεύει να επηρεάσει ή να επιφέρει αλλαγή. Στο χώρο αυτή τοποθετούνται τα αποτελέσματα (outcomes) τα οποία μπορεί να αναφέρονται σε γνώση, στάση απέναντι σε ζητήματα, δεξιότητες και σχέσεις και τα οποία εκδηλώνονται ως αλλαγές στη συμπεριφορά μετά αλλά και κατά τη διάρκεια του έργου. Τα αποτελέσματα προέρχονται από τη σφαίρα ελέγχου και συνδέονται με τα στοιχεία που την απαρτίζουν.



Σχήμα 23: Στοιχεία Θεωρίας Αλλαγής και αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους (Belcher et al., 2019)

**Σφαίρα ενδιαφέροντος (sphere of interest):** αναφέρεται στις επιπτώσεις (impacts) του έργου στο ευρύτερο περιβάλλον του και την κοινωνία. Αυτές είναι έμμεσες αλλαγές που θα επιφέρει το έργο και είναι πέρα από τα άμεσα αποτελέσματά του και μπορεί να εκδηλώνονται ως αποτελέσματα ή αλλαγές στην κοινωνία ή την οικονομία ή το περιβάλλον. Οι επιπτώσεις αυτές προέρχονται από τη σφαίρα επιρροής και συνδέονται με τα στοιχεία που την απαρτίζουν.

**Δέσμευση ενδιαφερομένων μερών (stakeholders engagement):** αναφέρεται στην θετική αντίληψη αυτών που, είτε συμμετέχουν στο έργο, είτε επηρεάζονται από αυτό. Είναι κυρίαρχη έννοια σε μία Θεωρία Αλλαγής και επιδιώκεται ως αποτέλεσμα σε όλα τα στάδια του έργου.

### **Ανάπτυξη Θεωρίας Αλλαγής**

Σχετικά με το πρακτικό μέρος της ανάπτυξης μιας Θεωρίας Αλλαγής οι συγγραφείς προτείνουν πρώτα τη διενέργεια ενός workshop για τη δημιουργία του μοντέλου του όλου έργου.

Στο workshop αυτό συνιστούν τη συμμετοχή:

- Μελών ερευνητικού έργου ή της ομάδας εργασίας
- Συνεργατών
- Αντιπροσώπων ενδιαφερομένων μερών για τα οποία θα εμπλακούν στο έργο

Η πορεία για τη δημιουργία Θεωρίας Αλλαγής προτείνεται να ξεκινά από τον προσδιορισμό ενός γενικού σκοπού και μετά, με επαναληπτική αναθεώρηση, να αναπτύσσεται ένα μοντέλο που περιλαμβάνει δραστηριότητες, ρόλους, διαδικασίες, παραγόμενα και αποτελέσματα. Μία Θεωρία Αλλαγής τυπικά παρουσιάζεται με τη μορφή σχημάτων που συνοδεύονται από διηγηματική περιγραφή. Το μοντέλο αυτό που περιγράφει τη Θεωρία Αλλαγής θα πρέπει να ανασκοπείται και να αναθεωρείται σε τακτά διαστήματα σε όλη τη διάρκεια του έργου για να επιβεβαιώνεται ότι οι δραστηριότητες και οι συνεργασίες είναι αυτές που χρειάζονται για την επίτευξη των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων.

### **Οφέλη εφαρμογής Θεωρίας Αλλαγής**

Η Θεωρία Αλλαγής γενικά είναι χρήσιμη σε έργα με μεγάλο αντίκτυπο, κυρίως κοινωνικό, για τη δέσμευση στο έργο των ενδιαφερομένων μερών που συνήθως συμπεριλαμβάνουν διάφορες κοινωνικές ομάδες.

Σύμφωνα με τον Serrat (2017) η Θεωρία της Αλλαγής βοηθά στα παρακάτω σημεία:

- Ανάπτυξη συναντίληψης σχετικά με μια αναπτυξιακή πρωτοβουλία ή ένα έργο και ανάδειξη διαφορών που τυχόν υπάρχουν.
- Οριοθέτηση και γεφύρωση του χάσματος αντίληψης για αλλαγή που υπάρχει μεταξύ τοπικού και εθνικού επιπέδου.
- Αποκάλυψη παραδοχών και υποθέσεων.
- Ενίσχυση της σαφήνειας και αποτελεσματικότητας μιας αναπτυξιακής πρωτοβουλίας ή έργου μέσω του προσδιορισμού της λογικής, των μέσων και των αποτελεσμάτων των παρεμβάσεων και της μέτρησης της επιτυχίας τους.
- Κατάρτιση «ασχυρών» σχεδίων δράσης.

- Αποσαφήνιση ευθυνών κάθε εμπλεκόμενου.
- Ενδυνάμωση των ανθρώπων που συμμετέχουν ώστε να είναι περισσότερο ενεργοί.
- Προσδιορισμό απαιτούμενων πόρων.
- Αναγνώριση των καταλληλότερων εμπλεκομένων (πελάτες, κοινό, συνεργάτες) με τους οποίους θα ασχοληθεί κάποιος χορηγός του έργου.
- Προώθηση της συνεργασίας μεταξύ των χορηγών και αποφυγή πανομοιότυπων χορηγικών δράσεων.
- Δημιουργία εύκολης και κοινής γλώσσας επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκομένων.
- Ανάπτυξη πλαισίου κριτηρίων για παρακολούθηση και αξιολόγηση του έργου.
- Ανάδειξη αναποτελεσματικών παρεμβάσεων.

Η ανάπτυξη μιας Θεωρίας Αλλαγής είναι χρήσιμη σε κάθε στάδιο ενός έργου ή προγράμματος. Στην εκ των προτέρων χρήση παρέχει ένα οδηγό για σχεδιασμό και προγραμματισμό του έργου. Κατά την διάρκεια της υλοποίησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση του έργου. Στην εκ των υστέρων χρήση της μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση του όλου έργου σε σχέση με τους στόχους που είχαν τεθεί και τις παραδοχές που είχαν γίνει.

### Εφαρμογή Θεωρίας Αλλαγής σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων

Ο Πίνακας 10 που ακολουθεί περιλαμβάνει πιθανές εφαρμογές της Θεωρίας Αλλαγής σε γνωστικές περιοχές της Διοίκησης Έργων.

Integration	Δημιουργία project charter, έλεγχος έργου.
Scope	Η θεωρία αλλαγής θέτει θεμέλια για το φυσικό αντικείμενο
Schedule	Η θεωρία αλλαγής προϋδεάζει για το χρονικό προγραμματισμό
Risk	Στην ανάπτυξη μιας θεωρίας αλλαγής έχει εξεταστεί όλη η διεργασία αλλαγής μέσω του έργου, συνεπώς έχουν ληφθεί υπόψη πιθανοί κίνδυνοι.
Stakeholders	Η θεωρία αλλαγής απευθύνεται κατεξοχήν στα ενδιαφερόμενα μέρη.

**Πίνακας 10: Εφαρμογές της Θεωρίας Αλλαγής στη Διοίκηση Έργων**

## 4- Εργαλεία Συστημικής Προσέγγισης

---

### Χάρτης Συστήματος

Ένας Χάρτης Συστήματος (Systems Map) δείχνει τα όρια ενός συστήματος, τα όρια των στοιχείων που το απαρτίζουν και τα στοιχεία του περιβάλλοντος σε μια χρονική στιγμή. Ο κύριος σκοπός ενός χάρτη συστήματος είναι να απεικονίσει την αντίληψη ενός ανθρώπου για τη δομή ενός συστήματος και μεταδώσει την αντίληψη αυτή σε άλλους. Τα στοιχεία που απαρτίζουν έναν χάρτη συστήματος κλειστές καμπύλες π.χ. ελλείψεις, κύκλοι, παραλληλόγραμμα ή και χωρίς καθορισμένο σχήμα και λέξεις οι οποίες ονοματίζουν τα στοιχεία αυτά. Ενωτικές γραμμές που απεικονίζουν αλληλεπιδράσεις δεν εμφανίζονται (Burge, 2020a; Future Learn, 2020).

Οι κανόνες για τη δημιουργία ενός χάρτη συστήματος είναι οι εξής:

- Η κλειστή καμπύλη αντιπροσωπεύει τα όρια του συστήματος
- Το κυρίως σύστημα μπορεί να περιβάλει άλλες κλειστές καμπύλες που αντιπροσωπεύουν υποσυστήματα
- Κλειστές καμπύλες έξω από το κύριο σύστημα αντιπροσωπεύουν περιβάλλοντα συστήματα

Ένα παράδειγμα χάρτη συστήματος που απεικονίζει ένα πανεπιστημιακό τμήμα απεικονίζεται στο Σχήμα 24.

Το σχήμα που χρησιμοποιείται για την απεικόνιση των συστημάτων δεν έχει σημασία. Μπορεί να είναι ακανόνιστες κλειστές γραμμές, όπως στο παράδειγμα, αν το σχέδιο γίνεται σε χαρτί αλλά μπορεί να είναι ελλείψεις ή και τετράγωνα.

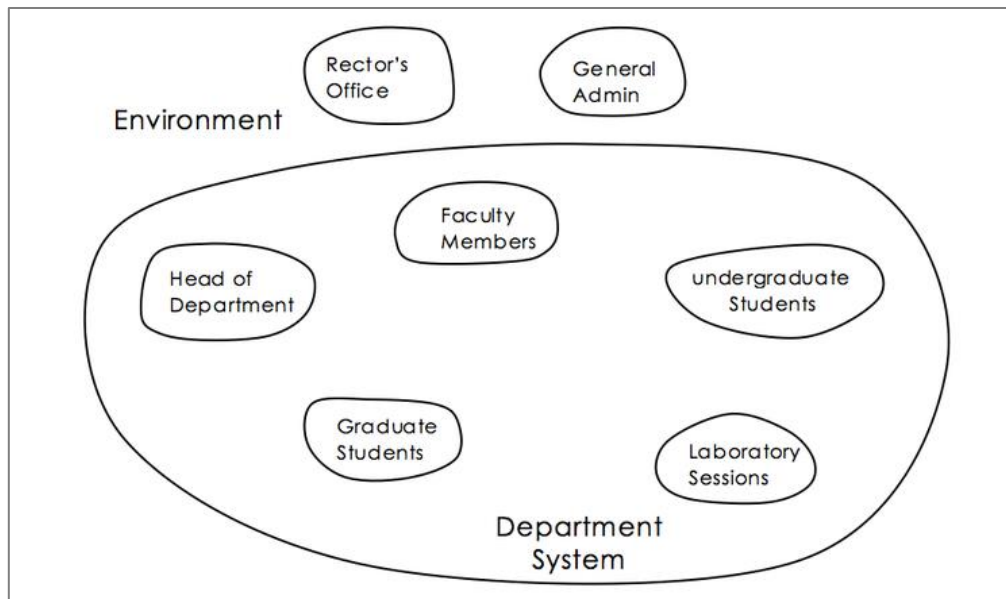
Ένας χάρτης συστήματος χρησιμεύει στο να χειριστεί κανείς την πολυπλοκότητα μιας κατάστασης μέσω τμηματοποίησης και ιεράρχησης των στοιχείων που την απαρτίζουν.

Βασική αρχή της ιεράρχησης είναι ο διαχωρισμός των μεγάλων οντοτήτων σε μικρότερες με τρόπο που να ξεχωρίζει το κυρίως σύστημα από το περιβάλλον του και τα στοιχεία του συστήματος να ξεχωρίζουν μεταξύ τους.

Συνεπώς, σε έναν χάρτη συστήματος συνήθως εμφανίζονται τρία επίπεδα:

- Το υπό εξέταση σύστημα και τα στοιχεία που το περιβάλλουν
- Τα υποσυστήματα

- Τα στοιχεία του κάθε υποσυστήματος



Σχήμα 24: Παράδειγμα χάρτη συστήματος (Future Learn, 2020)

Οι χάρτες συστήματος, μέσω της διαδικασίας οριοθέτησης των στοιχείων, χρησιμεύουν στο να αναδυθούν τα κυρίως στοιχεία που απαρτίζουν το σύστημα. Επιπλέον, οι χάρτες συστήματος είναι ιδιαίτερος χρήσιμοι στην έκφραση της αντίληψης των ατόμων για τα όρια και την οργάνωση μιας κατάστασης.

### Τρόπος εφαρμογής

Ένας χάρτης συστήματος είναι ουσιαστικά ένας τύπος διαγράμματος συνάφειας όπου η ομάδα σκέφτεται ιδέες για τα στοιχεία του συστήματος και τα οργανώνει. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσα από 3 βήματα (Burge, 2020a):

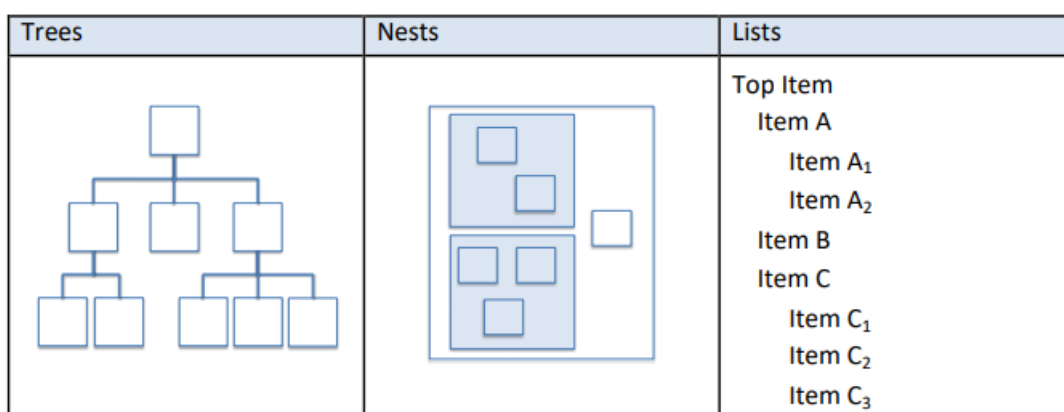
- Βήμα 1: Καθορισμός του σκοπού αλλά και του πλαισίου (context) του υπό εξέταση συστήματος. Είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη και να καθοριστεί το σημείο του κύκλου ζωής του συστήματος για το οποίο δημιουργείται ο χάρτης συστήματος.
- Βήμα 2: Γίνεται brainstorming για την εύρεση των στοιχείων του συστήματος με τη χρήση καρτών ή γράφοντας σε πίνακα. Στοιχεία-μέρη μπορεί να είναι (α) αντικείμενα που υπάρχουν στο σύστημα ή στο περιβάλλον του (β) λειτουργίες ή δράσεις που απαιτούνται ώστε το σύστημα να επιτελέσει το σκοπό του.
- Βήμα 3: Καθορισμός διαφορετικών ομάδων που σχηματίζονται με κριτήριο τη φυσική ομοιότητα των στοιχείων. Έπειτα, σε κάθε ομάδα, δίνεται ένα κατάλληλο όνομα. Όταν προκύπτουν μεγάλες ομάδες θα πρέπει να γίνεται διαχωρισμός σε υποομάδες. Ο πρακτικός κανόνας είναι να προκύψουν τρία επίπεδα ιεραρχίας στον χάρτη με κάθε ομάδα να έχει 7 ή λιγότερα στοιχεία ενώ η ανάπτυξη περισσότερων επιπέδων ιεραρχίας δεν απαγορεύεται σε περισσότερο πολύπλοκα συστήματα.



Αξίζει να σημειωθεί ότι τα όρια συστήματος και υποσυστημάτων που θα χαρτογραφηθούν επηρεάζονται από τον σκοπό του συστήματος ο οποίος έχει καθοριστεί στο πρώτο βήμα.

Ο τρόπος απεικόνισης του συστήματος και των υποσυστημάτων παραπέμπει σε μια ιεραρχία η οποία είναι εγγενής στα συστήματα και πολύ οικεία στον άνθρωπο αποτελώντας έτσι έναν πολύ βολικό τρόπο για την απεικόνιση συστημάτων. Ένας χάρτης συστήματος με εμφωλιασμένα (nested) υποσυστήματα εύκολα μπορεί να αποδοθεί ως ένα ιεραρχικό δένδρο (tree) ή σε λίστα αριθμημένων στοιχείων.

Οι τρεις αυτές μορφές ενός χάρτη συστήματος φαίνονται στο Σχήμα 25.



Σχήμα 25: Τρεις μορφές χάρτη συστήματος (Burge, 2020b)

### Εφαρμογή σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων

Ο Πίνακας 11 που ακολουθεί περιλαμβάνει πιθανές εφαρμογές του Χάρτη Συστήματος σε γνωστικές περιοχές της Διοίκησης Έργων.

Integration	Απεικόνιση της γενικής (μεγάλης) εικόνας του έργου
Scope	Οργάνωση του φυσικού αντικειμένου, προεργασία για <b>WBS</b> .
Communications	Οργάνωση επικοινωνιών με ιεραρχικό μοντέλο στους τομείς εκτέλεσης του έργου
Stakeholders	Οργάνωση ομάδων ενδιαφερομένων μερών

Πίνακας 11: Εφαρμογές του Χάρτη Συστήματος στη Διοίκηση Έργων

### Διάγραμμα Περιβάλλοντος

Το Διάγραμμα Περιβάλλοντος ενός συστήματος (Context Diagram) είναι μέρος της λειτουργικής μοντελοποίησης αλλά χρησιμεύει και ως αυτόνομο εργαλείο. Καθορίζει τα όρια του υπό εξέταση συστήματος και την αλληλεπίδρασή του με σημαντικά

στοιχεία του περιβάλλοντός του. Το διάγραμμα περιβάλλοντος είναι μια εικόνα που παρουσιάζει το υπό εξέταση σύστημα στο κέντρο, χωρίς δομικές ή λειτουργικές λεπτομέρειες, και γύρω από αυτό τοποθετούνται τα στοιχεία του περιβάλλοντος με τα οποία αλληλεπιδρά (Burge, 2020b; Hughes, 2015).

Για την απεικόνιση χρησιμοποιούνται μόνο τρία σύμβολα:

- Ένας **κύκλος** που αναπαριστά το υπό εξέταση σύστημα και τον μετασχηματισμό που λαμβάνει χώρα
- Το **ορθογώνιο παραλληλόγραμμο** που αναπαριστά ένα εξωτερικό στοιχείο του περιβάλλοντος με το οποίο αλληλεπιδρά το σύστημα
- **Βέλη** που αναπαριστούν τις ροές εισόδου, τις ροές εξόδου και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ του συστήματος και των στοιχείων του περιβάλλοντός του με τα οποία αλληλεπιδρά

Υπάρχουν πολλοί λόγοι να δημιουργήσει κανείς ένα διάγραμμα περιβάλλοντος. Θεωρώντας το έργο ως ένα σύστημα το διάγραμμα περιβάλλοντος βοηθά στα ακόλουθα (Burge, 2020b):

- Καθορίζει τα όρια του έργου σε σχέση με τα στοιχεία του περιβάλλοντος του έργου, π.χ. άλλα έργα, υποδομές, ενδιαφερόμενα μέρη.
- Παρέχει μια απλή εικόνα υψηλού επιπέδου του έργου ως σύστημα. Όλα τα συστήματα εντάσσονται σε ένα περιβάλλον. Η αποτυχία στην κατανόηση του περιβάλλοντος αυτού δημιουργεί κίνδυνο αποτυχίας του έργου.
- Εντοπίζονται τα στοιχεία εκείνα του περιβάλλοντος με τα οποία αλληλεπιδρά το σύστημα
- Εντοπίζονται οι λογικές εξωτερικές αλληλεπιδράσεις που έχει το σύστημα με το περιβάλλον. Οι περισσότερες προβληματικές καταστάσεις εντοπίζονται σε αυτές τις αλληλεπιδράσεις.
- Αποτελεί εργαλείο συνεργασίας και δημιουργίας κοινής αντίληψης των μελών μιας ομάδας εργασίας ή των ενδιαφερομένων μερών σε ένα έργο.

Ένα παράδειγμα διαγράμματος περιβάλλοντος απεικονίζεται στο Σχήμα 26.

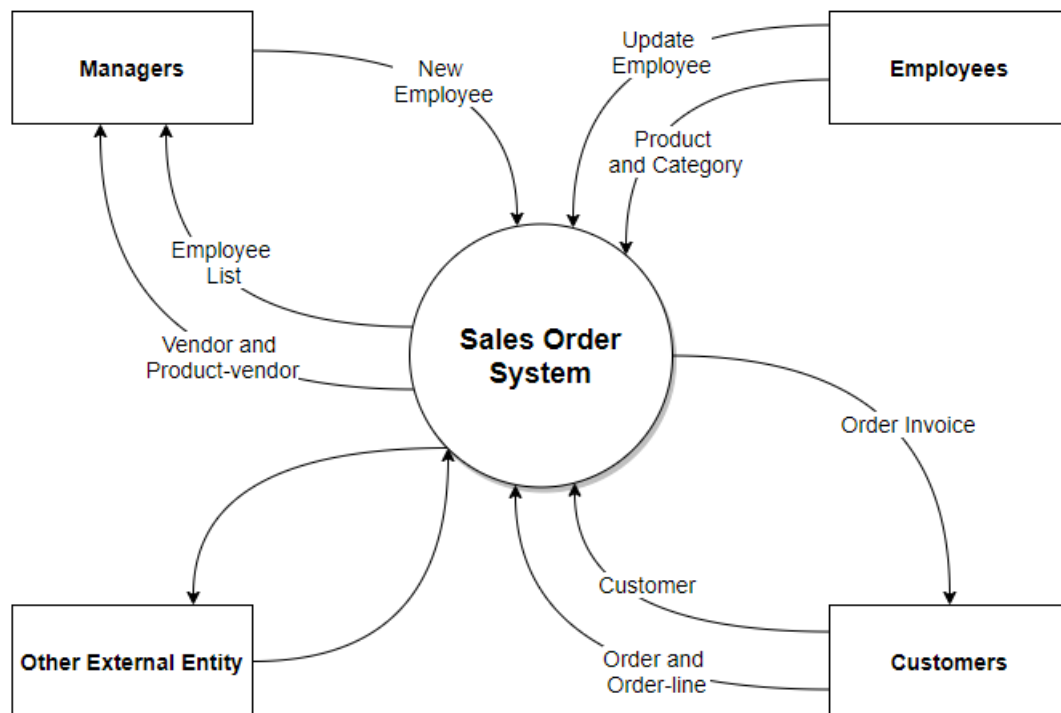
Τα διαγράμματα περιβάλλοντος μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής των συστημάτων, αλλά είναι ιδιαίτερα χρήσιμα:

- Στην κατανόηση και τον καθορισμό των τεχνικών απαιτήσεων ενός νέου συστήματος
- Στην ανάλυση ενός υπάρχοντος συστήματος

Γενικά, τα διαγράμματα περιβάλλοντος είναι απλά στην κατασκευή και μπορούν να βοηθήσουν στον ορισμό του αντικειμένου και του πεδίου εφαρμογής ενός έργου



ορίζοντας τα όρια του. Στην ουσία, ο κεντρικός κύκλος καθορίζει το πεδίο εφαρμογής που πρόκειται να αναλυθεί. Τα εξωτερικά στοιχεία θεωρούνται ότι είναι εκτός πεδίου εφαρμογής και αντικείμενο. Παρέχει επομένως μια απλή εικονογραφική αναπαράσταση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επίτευξη συμφωνίας σχετικά με το εύρος και το αντικείμενο ενός έργου ή ενός προβλήματος.



Σχήμα 26: Διάγραμμα περιβάλλοντος.  
Προσαρμογή από [visual-paradigm.com](http://visual-paradigm.com)<sup>4</sup>

Επισημαίνεται ότι κάθε ροή στο διάγραμμα περιβάλλοντος πρέπει να «καταναλώνεται» ή να «δημιουργείται» από το σύστημα ενδιαφέροντος. Διερωτώμενοι πώς θα επιτευχθεί αυτό, αναδύονται οι λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος.

Επίσης, κατά τον προσδιορισμό των ροών, είναι σημαντικό να καταγράφεται κάθε τύπος ροής, (για παράδειγμα ροές πληροφοριών, ροές που αναπαριστούν εντολές ελέγχου, ροές που αναπαριστούν μεταφορά υλικού, ενέργειας κ.α.).

### Τρόπος εφαρμογής

Η κατασκευή ενός διαγράμματος περιβάλλοντος είναι μια σχετικά απλή διαδικασία. Ξεκινά με έναν μόνο κύκλο ο οποίος πρέπει να φέρει την ονομασία του συστήματος. Είναι επίσης βέλτιστη πρακτική να αναγράφονται οι λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος στον κύκλο για να υπενθυμίζουν στην ομάδα (ή άτομο) τον σκοπό του συστήματος. Όταν η διαδικασία αρχίζει, είναι σημαντικό η ομάδα να κατανοεί το

<sup>4</sup> [online.visual-paradigm.com/knowledge/system-context-diagram/what-is-system-context-diagram](http://online.visual-paradigm.com/knowledge/system-context-diagram/what-is-system-context-diagram)

πλαίσιο του προβλήματος, ιδιαίτερα εκείνο που σχετίζεται με την τρέχουσα φάση του κύκλου ζωής του συστήματος που εξετάζεται. Για οποιοδήποτε σύστημα είναι συχνά δυνατό να κατασκευαστεί μια ποικιλία διαγραμμάτων περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται να κατασκευαστεί ένα τέτοιο διάγραμμα από πολλές οπτικές γωνίες, διαφορετικές ανάλογα με την φάση ζωής του συστήματος. Συνεπώς είναι σημαντικό να έχει συμφωνηθεί από την αρχή ξεκάθαρα από ποια οπτική εξετάζεται το σύστημα.

Τεχνικά, υπάρχουν δύο προσεγγίσεις-μέθοδοι στην κατασκευή του διαγράμματος περιβάλλοντος:

- Αναγνώριση ενός πρώτου στοιχείου του εξωτερικού περιβάλλοντος το οποίο αλληλεπιδρά με το σύστημα και καθορισμός των ροών που αναπτύσσονται μεταξύ τους, έπειτα αναγνώριση ενός δεύτερου στοιχείου του εξωτερικού περιβάλλοντος, καθορισμός των ροών που αναπτύσσονται με το σύστημα, κ.ο.κ
- Με την αναγνώριση όλων των στοιχείων του εξωτερικού περιβάλλοντος και έπειτα καθορισμό όλων των ροών που αναπτύσσονται ανάμεσα σε αυτά και το σύστημα

Ένα διάγραμμα περιβάλλοντος είναι ένα πολύ απλό αλλά ισχυρό εργαλείο για την εξερεύνηση του περιβάλλοντος και τα όρια ενός προτεινόμενου συστήματος. Όπως όλες οι μέθοδοι μοντελοποίησης, έχει περιορισμούς οι οποίοι παρατίθενται στη συνέχεια.

### **Περιορισμοί διαγραμμάτων περιβάλλοντος**

Τα διαγράμματα περιβάλλοντος είναι αφηρημένα μοντέλα που εστιάζουν στη λειτουργικότητα του συστήματος. Το μοντέλο που προκύπτει δεν είναι φυσική απεικόνιση και μπορεί να φαίνεται ότι δεν αντικατοπτρίζει την τρέχουσα κατάσταση. Οι άπειρες ομάδες, συνήθως προσπαθούν να αντικατοπτρίσουν τη φυσική εκδήλωση του συστήματος, πράγμα που μπορεί να οδηγήσει σε ασυνέπειες και δυσκολία στην καταγραφή όλων των ροών.

Τα διαγράμματα περιβάλλοντος δεν προσφέρονται για την ταυτόχρονη αντίληψη πολλαπλών τρόπων λειτουργίας. Πολλά συστήματα έχουν πολλούς διαφορετικούς τρόπους λειτουργίας (συχνά λόγω διαφορετικών σεναρίων). Κατά συνέπεια, το αποτέλεσμα είναι ένα αφηρημένο μοντέλο που είναι δύσκολο να διαβαστεί ή πολλαπλά διαγράμματα περιβάλλοντος που αναφέρονται σε εφήμερες χρονικές διάρκειες.

### **Εφαρμογή σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων**

Ο Πίνακας 12 που ακολουθεί περιλαμβάνει πιθανές εφαρμογές του Διαγράμματος Περιβάλλοντος σε γνωστικές περιοχές της Διοίκησης Έργων.

Integration	Παρέχει τη γενική (μεγάλη) εικόνα του έργου σε συνδυασμό με το περιβάλλον όπου θα εγκατασταθεί και θα λειτουργήσει
Scope	Τα στοιχεία περιβάλλοντος του έργου επηρεάζουν το φυσικό αντικείμενο του έργου.
Quality	Η αντίληψη της ποιότητας εκτιμάται σε συνάρτηση με το είδος των στοιχείων περιβάλλοντος.
Communications	Τα στοιχεία περιβάλλοντος μπορεί να σχετίζονται με επικοινωνίες στα πλαίσια του έργου. Π.χ. δημόσιες υπηρεσίες που πρέπει να ενημερώνονται
Risk	Οι σχέσεις ή αλληλεπιδράσεις με τα στοιχεία περιβάλλοντος είναι παράγοντες κινδύνου
Procurement	Οι προμηθευτές είναι στοιχεία του περιβάλλοντος
Stakeholders	Τα ενδιαφερόμενα μέρη είναι στοιχεία του περιβάλλοντος

**Πίνακας 12: Εφαρμογές Διαγράμματος Περιβάλλοντος στη Διοίκηση Έργων**

## Διάγραμμα Εισερχομένων-Εξερχομένων

Ένα σύστημα χαρακτηρίζεται από το σκοπό του ο οποίος αναφέρεται στην παραγωγή συγκεκριμένων αποτελεσμάτων ή προϊόντων. Για την παραγωγή αυτή το σύστημα πρέπει να πάρει ό,τι χρειάζεται από το περιβάλλον του είτε σε υλική είτε σε άυλη μορφή (π.χ. πληροφορίες). Κατ' αυτό τον τρόπο ένα σύστημα μπορεί να ειπωθεί ως ένας μετασχηματισμός που μετατρέπει εισερχόμενα ή εισόδους (Inputs) σε εξερχόμενα ή εξόδους (Outputs). Οι πάροχοι των εισερχομένων είναι οι Προμηθευτές (Suppliers) ενώ οι αποδέκτες των εξερχομένων είναι οι Πελάτες (Customers) του συστήματος όπως παραστατικά απεικονίζεται στο Σχήμα 27.

Το Διάγραμμα Εισερχομένων-Εξερχομένων (Input-Output Diagram) είναι μια απλή, υψηλού επιπέδου αναπαράσταση ενός συστήματος σε πίνακα αλλά και σε σχήμα το οποίο απεικονίζει (Burge, 2020c; Bridges 2018):

- Τις σημαντικές εισόδους σε ένα σύστημα και τους προμηθευτές των εισόδων αυτών
- Τα κύρια αποτελέσματα από ένα σύστημα και τους αποδέκτες των αποτελεσμάτων
- Τα κύρια στοιχεία του συστήματος που είναι απαραίτητα για την επίτευξη του σκοπού του μέσω μετατροπής των στοιχείων εισόδου σε στοιχεία εξόδου.



Σχήμα 27: Μοντέλο SIPOC

Από τα αρχικά της αλληλουχίας των λέξεων Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers προκύπτει το αρκτικόλεξο SIPOC.

Ο πίνακας SIPOC τεκμηριώνει οπτικά μια διαδικασία από την αρχή έως το τέλος. Η γενική μορφή ενός πίνακα/διαγράμματος SIPOC απεικονίζεται στο Σχήμα 28.

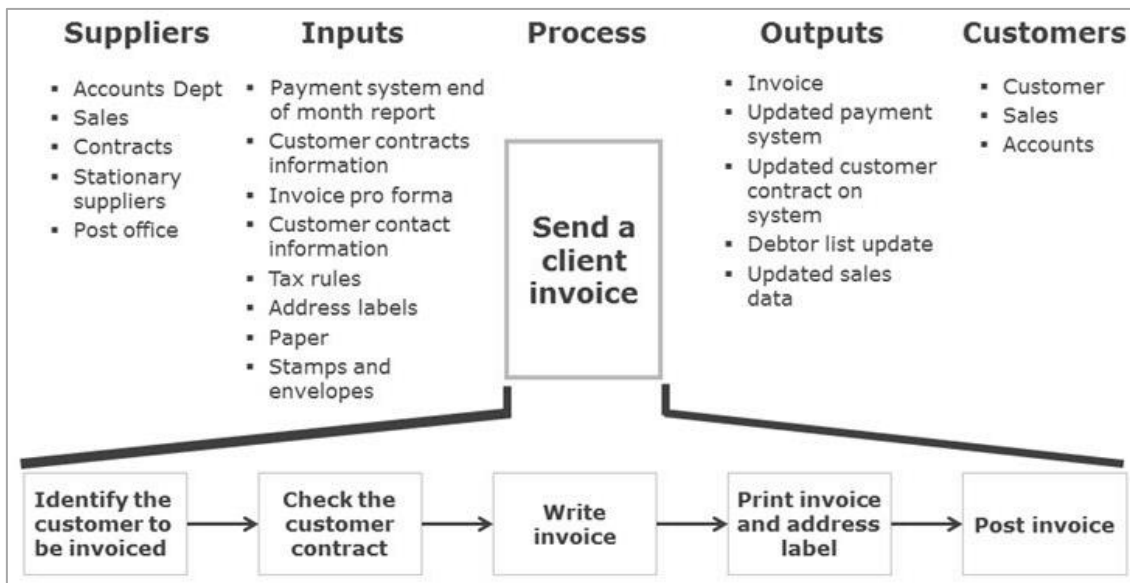
S	I	P	O	C
SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMERS
Who supplies the materials / inputs?	What resources are needed or provided by the supplier? Can be materials or information.	What steps or activities are carried out to create value for the customer?	What products or services are created by (or result from) the process?	Who are the customers?

Σχήμα 28: Πίνακας/διάγραμμα SIPOC. Προέλευση: Business Process Compliance<sup>5</sup>

Εισερχόμενα μπορεί να είναι υλικά, πληροφορίες, προσωπικό, εξοπλισμός, μέθοδοι. Εξερχόμενα μπορεί να είναι φυσικά αντικείμενα, έγγραφα, πληροφορίες, απόβλητα.

Ο πίνακας SIPOC μπορεί, στο κάτω μέρος του, να συμπληρώνεται με ένα διάγραμμα αλληλεπίδρασης ενεργειών το οποίο παρουσιάζει σύντομα πώς συνεργάζονται τα απαραίτητα λειτουργικά στοιχεία του συστήματος για να μετασχηματιστούν τα στοιχεία εισόδου σε στοιχεία εξόδου. Στο Σχήμα 29 απεικονίζεται ένα διάγραμμα SIPOC για τη διεργασία (παράδειγμα) «αποστολή τιμολογίου» μαζί με ένα απλό διάγραμμα αλληλουχίας ενεργειών που περιγράφει τη ροή της εργασίας.

<sup>5</sup> <https://auditandcompliance.wordpress.com/2019/01/02/what-is-sipoc-diagram-suppliers-inputs-process-outputs-customers/> (accessed: Dec, 20, 2020)



Σχήμα 29: Διάγραμμα SIPOC με διάγραμμα αλληλεπίδρασης διεργασιών.  
Προέλευση: 100perfective.com<sup>6</sup>

Το διάγραμμα SIPOC χρησιμεύει:

- Ως επισκόπηση μιας διαδικασίας για να εξοικειωθεί κάποιος με αυτή
- Ως επισκόπηση μιας διαδικασίας και των αλλαγών που έχουν επέλθει σε αυτή για να την ανακαλέσει κάποιος στη μνήμη του
- Για να καθοριστούν εκ νέου τα βασικά σημεία μιας διαδικασίας

Κατά την κατασκευή του πίνακα SIPOC είναι σημαντικό να συμφωνηθεί η φάση του κύκλου ζωής του συστήματος που εξετάζεται και η ομάδα να είναι εξοικειωμένη με το περιβάλλον του υπό εξέταση συστήματος.

### Τρόπος εφαρμογής

Η κατασκευή ενός διαγράμματος SIPOC περιλαμβάνει την εφαρμογή δύο θεωρήσεων με σκοπό την άντληση δεδομένων (Burge, 2020c):

- Θεώρηση του “black box”. Δηλαδή, θα πρέπει κανείς να αναλογιστεί το σύστημα ως ένα μαύρο κουτί που δεν μας απασχολεί τι διεργασίες λαμβάνουν χώρα παρά μόνο εξετάζεται ποιες είναι εισροές και οι εκροές του συστήματος
- Θεώρηση του “white box”. Σε αυτό το βήμα θα πρέπει κανείς να αναλογιστεί πώς δουλεύει το σύστημα καθορίζοντας μόνο τους λειτουργικούς όρους (δραστηριότητες) που είναι απαραίτητοι για να επιτευχθεί ο σκοπός του συστήματος.

<sup>6</sup> [www.100pceffective.com/blog/need-sipoc-process-map](http://www.100pceffective.com/blog/need-sipoc-process-map)

Συνεπώς, το πρώτο βήμα για την κατασκευή του διαγράμματος SIPOC είναι ο σαφής καθορισμός του σκοπού του συστήματος. Παράλληλα, θα πρέπει να καθοριστεί η φάση στον κύκλο ζωής του συστήματος, δηλαδή η χρονική στιγμή η οποία εξετάζεται. Για ένα σύστημα μπορεί να δημιουργηθούν πολλά διαγράμματα SIPOC ανάλογα με τη χρονική στιγμή που θέλουμε να εξετάσουμε.

Στη συνέχεια, μέσω της θεώρησης του black box, καθορίζονται τα εισερχόμενα και τα εξερχόμενα του συστήματος και πού αυτά ξεκινούν ή καταλήγουν, δηλαδή πώς σχετίζονται με τους Προμηθευτές και τους Πελάτες.

Είναι σημαντικό να μην συγχέονται τα εξερχόμενα (outputs) με τα αποτελέσματα (outcome). Τα εξερχόμενα είναι μετρήσιμα στοιχεία που προκύπτουν ως παραδοτέα από το σύστημα με την ολοκλήρωση ενός κύκλου διεργασιών. Τα αποτελέσματα δεν είναι μετρήσιμα και ακολουθούν περισσότερο ως επιπτώσεις των εξερχομένων προϊόντων του συστήματος. Τα αποτελέσματα εκφράζονται συνήθως ως βελτιώσεις ή ικανοποίηση πελατών.

Στην κατασκευή του πρώτου προσχέδιου του πίνακα SIPOC είναι πιθανό να γεννηθεί πυκνή πληροφορία ως προς το ποια είναι τα εισερχόμενα και ποια τα εξερχόμενα. Η λύση σε αυτή την κατάσταση δεν θα ήταν να απαλειφθούν εισερχόμενα ή εξερχόμενα ως μη σημαντικά, αλλά να ομαδοποιηθούν με κριτήρια φυσικής ομοιότητας.

Για την κατασκευή του διαγράμματος αλληλουχίας θα πρέπει να αντλήσει κανείς πληροφορίες από τη διαδικασία του white box. Η ομάδα ή το άτομο που κατασκευάζει το διάγραμμα θα πρέπει να παρουσιάσει οπτικά με χρονική σειρά τις βασικότερες και απαραίτητες δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα κατά τον μετασχηματισμό.

Το διάγραμμα SIPOC είναι ουσιαστικά ένα αφηρημένο μοντέλο που παρουσιάζει τις εισροές και τις εκροές του συστήματος. Δεν έχει απαραίτητα φυσική ομοιότητα με το υπό εξέταση σύστημα.

Επιπλέον, το διάγραμμα SIPOC δεν αντανάκλα την κατάσταση του συστήματος κάθε χρονική στιγμή. Επομένως, αν προσπαθήσει κανείς να συμπτύξει διαφορετικά διαγράμματα ή διαφορετικούς τρόπους λειτουργίας σε διαφορετικές στιγμές για το ίδιο σύστημα, το αποτέλεσμα δεν θα είναι εύληπτο ή θα είναι λάθος.

### **Εφαρμογή σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων**

Το διάγραμμα SIPOC αναφέρεται σε διεργασίες (processes) ή διαδικασίες. Η μελέτη διεργασιών δεν είναι άσχετη με τη διοίκηση έργων. Μερικοί λόγοι είναι οι εξής:

- Τα έργα μπορεί να χρησιμοποιήσουν υπάρχουσες διαδικασίες π.χ. διαδικασίες προμηθειών ή ανθρώπινου δυναμικού.
- Υπάρχουν έργα βελτιστοποίησης διεργασιών/διαδικασιών.



- Υπάρχουν έργα σχεδιασμού νέων διεργασιών/διαδικασιών.
- Στην υλοποίηση του έργου, συμβαίνει στο φυσικό αντικείμενο να περιλαμβάνεται η εκτέλεση πάρα πολλών πανομοιότυπων εργασιών για τις οποίες επιπλέον απαιτούνται συγκεκριμένες προδιαγραφές ποιότητας. Αυτό παραπέμπει σε διαδικασία η οποία πρέπει να θεσμοθετηθεί και λειτουργήσει για όσο χρειάζεται κατά τη διάρκεια του έργου.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις είναι σημαντική η κατανόηση της διαδικασίας.

Συνεπώς, κατά γνωστική περιοχή διοίκησης έργων ένα διάγραμμα SIPOC μπορεί να εφαρμοστεί ως εξής:

Integration	Παρακολούθηση και έλεγχος επαναλαμβανόμενων εργασιών
Scope	Αναγνώριση και σχεδιασμός πανομοιότυπων επαναλαμβανόμενων εργασιών
Schedule	Προγραμματισμός επαναλαμβανόμενων εργασιών
Cost	Βελτιστοποίηση κόστους ως βελτιστοποίηση πανομοιότυπων επαναλαμβανόμενων εργασιών
Resources	Αξιοποίηση υπαρχουσών διαδικασιών για χρήση πόρων
Procurement	Αξιοποίηση υπαρχουσών διαδικασιών για προμήθειες

**Πίνακας 13: Εφαρμογές Διαγράμματος Εισερχομένων-Εξερχομένων στη Διοίκηση Έργων**

## Διάγραμμα Συνάφειας

Το Διάγραμμα Συνάφειας (Affinity Diagram) είναι ένα νοητικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για την οργάνωση ιδεών και δεδομένων. Είναι ένα από τα βασικότερα εργαλεία διαχείρισης και σχεδιασμού.

Το διάγραμμα συνάφειας βοηθά τη συνεργασία των μελών μιας ομάδας στα παρακάτω σημεία (Burge, 2020d; ASQ, 2020):

- Δημιουργία ιδεών για ένα πρόβλημα ή μία κατάσταση
- Επισκόπηση δεδομένων τα οποία είναι σε κατάσταση χάους και οργάνωση σε θεματικές ομάδες
- Ανάλυση δεδομένων προφορικού λόγου (για παράδειγμα τα αποτελέσματα μιας έρευνας)
- Επικοινωνία και παρουσίαση ιδεών και προτάσεων.

Η δημιουργία ενός διαγράμματος συνάφειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τακτοποίηση ιδεών που προέρχονται από brainstorming, και είναι εξαιρετικά χρήσιμο σε καταστάσεις όπως οι ακόλουθες (Burge, 2020d):

- Το πρόβλημα ή η κατάσταση χαρακτηρίζονται από έντονη πολυπλοκότητα
- Χρειάζεται να επέλθει συμφωνία ανάμεσα σε πολλά άτομα
- Χρειάζεται ενημέρωση άλλων ανθρώπων για τα αποτελέσματα
- Προκύπτουν προβλήματα στη δυναμική της ομάδας σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει ιεραρχία

Σκοπός του διαγράμματος συνάφειας είναι κυρίως να γεννηθεί πληροφορία από δεδομένα για μια κατάσταση ή ένα πρόβλημα. Συνεπώς, είναι σημαντικό η ομάδα που το χειρίζεται να αποτελείται (όχι αποκλειστικά) από γνώστες του εν λόγω προβλήματος ή θέματος. Ειδικότερα, τα μέλη της ομάδας που έχουν περιορισμένη εμπειρία στο θέμα διασφαλίζουν ότι συμπεριλαμβάνονται ακόμα και οι «προφανείς» ή άλλες βασικές πληροφορίες που μπορεί να παραληφθούν ως αυτονόητες από τους γνώστες.

Υπάρχουν δύο τρόποι εφαρμογής για το διάγραμμα συνάφειας, η κλασικός και ο απλούστερος. Στην κλασική προσέγγιση μπορεί να ηγηθεί ή να μην ηγηθεί κάποιος της δραστηριότητας. Με την απλούστερη μέθοδο πρέπει να ηγηθεί κάποιος της δραστηριότητας.

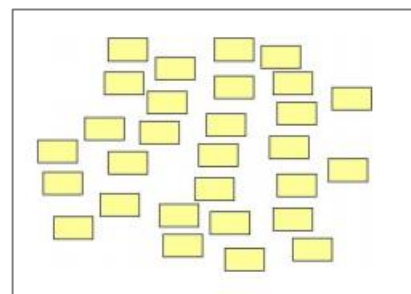
Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι δύο τρόποι δημιουργίας διαγράμματος συνάφειας.

### Δημιουργία διαγράμματος συνάφειας με τον κλασικό τρόπο

Στην κλασική μέθοδο ακολουθούνται δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο, αξιοποιείται η «αποκλίνουσα σκέψη» της ομάδας με καταγραφή κάθε διαφορετικής ιδέας που υπάρχει. Στο δεύτερο στάδιο γίνεται αξιοποίηση της «συγκλίνουσας σκέψης» με προσπάθεια ομαδοποίησης των συναφών ιδεών (Burge, 2020d).

#### 1<sup>ο</sup> στάδιο: Αξιοποίηση αποκλίνουσας σκέψης

- Η ομάδα χρησιμοποιεί χαρτάκια για να καταγράψει ιδέες. Οι ιδέες μπορεί να αφορούν στη λύση του προβλήματος ή ιδέες για τις πτυχές της προβληματικής κατάστασης για περίπου 15 λεπτά. Κάθε άτομο καταγράφει μια ιδέα σε ένα χαρτάκι.



Σχήμα 30

- Τα χαρτάκια αναρτώνται σε έναν πίνακα (Σχήμα 30)

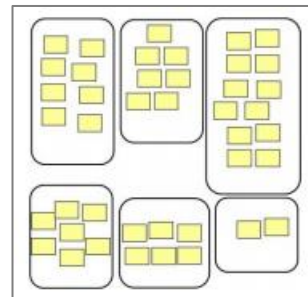
Επιτρέποντας σε κάθε άτομο να γράψει κάτι, επιτρέπεται η ισότιμη συμμετοχή όλων και άρα επιτρέπεται η είσοδος διαφορετικών ιδεών, ενώ παράλληλα αποφεύγονται



θέματα υπερκάλυψης των ντροπαλών ή υπερίσχυσης των πιο κυρίαρχων ατόμων. Η μέθοδος αυτή ωστόσο είναι επιρρεπής σε διπλοκαταγραφές.

## 2<sup>ο</sup> στάδιο: Αξιοποίηση συγκλίνουσας σκέψης

(2.1) Η ομάδα σε συνεργασία και με ησυχία μετακινεί τα χαρτάκια με τρόπο που κρίνει ότι συγκεντρώνονται μαζί αυτά που έχουν νοηματική και θεματική συνάφεια (Σχήμα 31). Σκοπός του σταδίου αυτού είναι να δημιουργηθούν οργανικές ομάδες από χαρτάκια με συναφές περιεχόμενο.

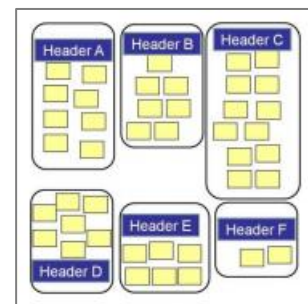


Σχήμα 31

- Κάθε άτομο μπορεί να μετακινήσει ένα χαρτάκι αν κρίνει ότι ταιριάζει νοηματικά κάπου αλλού
- Δημιουργημένες ομάδες μπορούν να διασπαστούν και να δημιουργηθούν καινούριες ομάδες

(2.2) Όταν οι ομάδες αποκτήσουν μια τελική μορφή, η ομάδα συζητά με αντικείμενο:

- Την απόδοση τίτλου σε κάθε ομάδα (Σχήμα 32).
- Τη διάσπαση των μεγάλων ομάδων σε μικρότερες. Ένας χρήσιμος κανόνας σχετικά με το πλήθος των ιδεών σε κάθε ομάδα είναι ότι πρέπει να είναι μεταξύ πέντε και επτά.

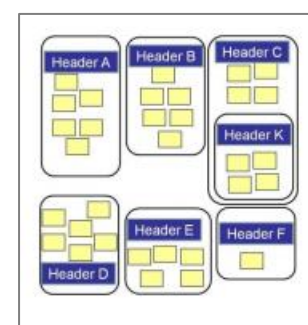


Σχήμα 32

(2.3) Το τελευταίο βήμα είναι να γίνει μια ανασκόπηση του διαγράμματος με σκοπό:

- Την ενοποίηση των ίδιων ιδεών (αυτών που έχουν διπλοκαταγραφεί) (Σχήμα 33).

Οι ιδέες που είναι διατυπωμένες με ίδιες λέξεις πρέπει να εξεταστούν και να συζητηθούν για το νόημά τους. Αν το νόημα είναι το ίδιο, η μία ιδέα ακυρώνεται ως ήδη υπάρχουσα. Αν το νόημα δεν είναι το ίδιο, οι ιδέες επαναδιατυπώνονται.



Σχήμα 33

Οι ιδέες που είναι διατυπωμένες με παρόμοιες λέξεις πρέπει να εξεταστούν και να συζητηθούν για το νόημά τους. Αν το νόημα είναι το ίδιο, πρέπει να συμφωνηθεί μία λεκτική διατύπωση. Αν το νόημα δεν είναι το ίδιο, πρέπει να επαναδιατυπωθούν σαφέστερα.

- Τον εντοπισμό ελλείψεων. Οι ομάδες πρέπει να εξετάζονται με τρόπο που να διασφαλίζεται ότι δεν λείπει ουσιώδης πληροφορία και, αν λείπει, να καταγράφεται σε αυτό το στάδιο

## Δημιουργία διαγράμματος συνάφειας με τον απλό τρόπο

Για εξοικονόμηση χρόνου, το διάγραμμα συνάφειας μπορεί να δημιουργηθεί ως εξής:

- Το άτομο που ηγείται της δραστηριότητας διατυπώνει το πρόβλημα ή την προβληματική κατάσταση. Έπειτα, οι συμμετέχοντες διατυπώνουν λεκτικά τις ιδέες τους και το άτομο που ηγείται τις καταγράφει. Ένα έμπειρο άτομο μπορεί χειριστεί φαινόμενα προφορικής κυριαρχίας και να καταγράψει όλες τις ιδέες
- Οι ιδέες καταγράφονται σε χαρτάκια τα οποία αναρτώνται σε έναν πίνακα
- Ακολουθούν τα ίδια βήματα δημιουργίας νοηματικών ομάδων και επισκόπησης που αναφέρθηκαν παραπάνω

## Αδυναμίες διαγράμματος συνάφειας

Το διάγραμμα συνάφειας είναι ένα ισχυρό εργαλείο οργάνωσης δεδομένων και μετατροπή τους σε πληροφορία. Ωστόσο έχει τα παρακάτω αδύναμα σημεία:

- Είναι επιρρεπές σε φαινόμενα ατομικής κυριαρχίας. Συνήθως απαιτείται να ηγείται ένα άτομο που να μπορεί να τα χειριστεί.
- Διαφωνίες στην ομαδοποίηση των ιδεών. Το στάδιο αυτό είναι σημαντικό να εκτελείται σε ησυχία. Σε περίπτωση διαφωνιών και πολύωρης αστάθειας ενδεχομένως να πρέπει να μειωθούν τα άτομα της ομάδας εργασίας ή να επανεξεταστούν οι ομάδες ιδεών ή ακόμα και να δημιουργηθούν δύο διαγράμματα συνάφειας.
- Η δημιουργία του απαιτεί χρόνο και γι αυτό είναι καλό να γίνεται εξ αρχής ο προγραμματισμός και να τίθενται χρονικοί περιορισμοί στη διάρκεια κάθε σταδίου.
- Στην τελική του μορφή το διάγραμμα συνάφειας μπορεί να μην είναι ευθέως αντιληπτό και να χρειάζεται επεξήγηση.

## Εφαρμογή σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων

Ο Πίνακας 14 που ακολουθεί περιλαμβάνει πιθανές εφαρμογές του Διαγράμματος Συνάφειας σε γνωστικές περιοχές της Διοίκησης Έργων.

Scope	Σε περιπτώσεις όπου το φυσικό αντικείμενο δεν είναι σαφώς προσδιορισμένο, π.χ. ανάπτυξη νέου προϊόντος, συλλογή και ταξινόμηση ιδεών για τα χαρακτηριστικά του προϊόντος
Risk	Συλλογή και ταξινόμηση ιδεών για κρυφούς κινδύνους έργου
Stakeholders	Συλλογή και ταξινόμηση ιδεών για αφανή ενδιαφερόμενα μέρη

Πίνακας 14: Εφαρμογές Διαγράμματος Συνάφειας στη Διοίκηση Έργων

## Λειτουργική Μοντελοποίηση

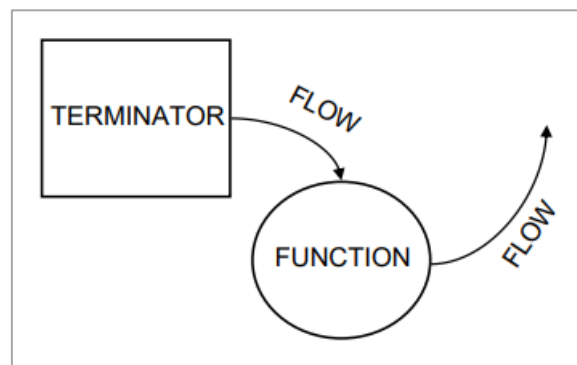
Η Λειτουργική Μοντελοποίηση (Functional Modeling) είναι ένα εργαλείο που επιτρέπει την κατασκευή ενός μοντέλου συμπεριφοράς ενός συστήματος. Το αποτέλεσμα είναι ένα μοντέλο που δείχνει τις λειτουργίες του συστήματος και τις λογικές διασυνδέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους. Στην ουσία, το μοντέλο περιγράφει πώς οι λειτουργίες του συστήματος συνεργάζονται με τρόπο που να επιτυγχάνεται ο σκοπός του.

Το μοντέλο δίνει τις εξής δυνατότητες (Burge, 2020e; OOAD, 2020):

- Αποσαφήνιση των αναγκαίων λειτουργιών του συστήματος
- Δοκιμή της βασικής λογικής της λειτουργίας του συστήματος
- Προσδιορισμό των πιθανών/δυνατών λογικών διεπαφών του συστήματος με άλλα συστήματα

Το κύριο αντικείμενο της λειτουργικής μοντελοποίησης είναι η δημιουργία του διαγράμματος λειτουργικής ροής ή Function Flow Diagram ή Data Flow Diagram.

Για τη δημιουργία του διαγράμματος αυτού χρησιμοποιούνται τρία (και ένα ακόμα) σύμβολα τα οποία απεικονίζονται στο Σχήμα 34:



Σχήμα 34: Σύμβολα λειτουργικής μοντελοποίησης (Burge, 2020e)

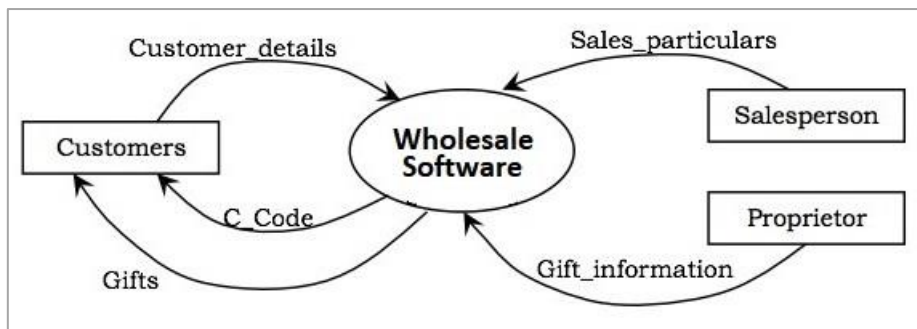
**FUNCTION:** Αντιστοιχεί σε μια λειτουργία του συστήματος η οποία μετατρέπει εισερχόμενα σε εξερχόμενα. Υπό αυτή την έννοια μπορεί να αναφέρεται σε ένα υποσύστημα του κυρίου συστήματος. Έχει μορφή κύκλου ή έλλειψης.

**FLOW:** Αντιστοιχεί σε εισροή εισερχομένων ή εκροή εξερχομένων σε μία λειτουργία ή σύστημα. Μπορεί να έχει υλική φύση ή άυλη (πληροφορία).

**TERMINATOR:** Αντιστοιχεί σε μία οντότητα η οποία ενεργεί ως πάροχος (supplier) εισερχομένων ή αποδέκτης (customer) εξερχομένων. Έχει μορφή ορθογώνιου παραλληλόγραμμου. Σε μοντελοποίηση πληροφοριακών συστημάτων, αν η οντότητα

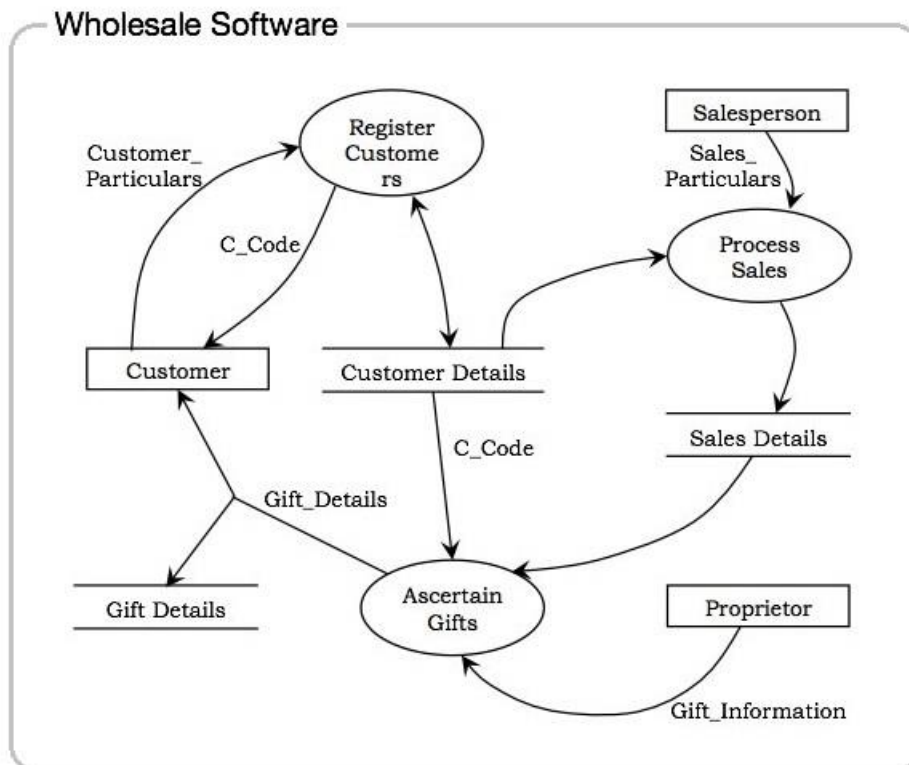
αντιστοιχεί σε βάση δεδομένων απεικονίζεται μόνο με τις πάνω και κάτω παράλληλες γραμμές.

Ένα διάγραμμα μπορεί να περιλαμβάνει μία μόνο λειτουργία. Στην περίπτωση αυτή απεικονίζει το συνολικό σύστημα και τις διεπαφές του και αυτό μπορεί να θεωρηθεί ως διάγραμμα «ανωτέρου επιπέδου» (top-level-diagram). Ένα παράδειγμα απεικονίζεται στο Σχήμα 35.



Σχήμα 35: Διάγραμμα λειτουργικής ροής για όλο το σύστημα (OOAD, 2020).

Στη συνέχεια η κύρια λειτουργία «Wholesale Software» μπορεί να αναλυθεί περαιτέρω όπως φαίνεται στο Σχήμα 36.



Σχήμα 36: Διάγραμμα λειτουργικής ροής με ανάλυση λειτουργιών (OOAD, 2020).



Η λειτουργική μοντελοποίηση χρησιμοποιείται για την κατανόηση και τη δημιουργία ενός συνόλου απαιτήσεων.

Επιπλέον, η λειτουργική μοντελοποίηση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν:

- Διατίθενται περιορισμένες πληροφορίες από τον πελάτη. Σε αυτήν την περίπτωση, χρησιμοποιούμε τη λειτουργική μοντελοποίηση για την παραγωγή, οργάνωση και τεκμηρίωση απαιτήσεων-προδιαγραφών.
- Χρειάζεται να ελεγχθεί η συνεπής λειτουργία μιας προδιαγραφής. Αυτό είναι συχνά απαραίτητο για κρίσιμα συστήματα ασφαλείας.

Επιπροσθέτως, η λειτουργική μοντελοποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις εξής τρεις περιπτώσεις:

- 1) Ανάλυση και μοντελοποίηση υφιστάμενου συστήματος.
- 2) Ανάλυση υπάρχοντος συστήματος σε συνδυασμό με την ανάπτυξη τροποποιήσεων σε αυτό το σύστημα.
- 3) Ανάλυση και μοντελοποίηση ενός εντελώς νέου συστήματος.

### Τρόπος εφαρμογής

Πριν δοθεί μια λεπτομερής περιγραφή της λειτουργικής μοντελοποίησης, είναι σημαντικό να καθοριστούν ορισμένες πτυχές της χρήσης της (Burge, 2020e):

- Γραφική αναπαράσταση: Η φυσική γλώσσα επικοινωνίας είναι διαφορούμενη και η γραπτή μέθοδος για να παρουσιαστεί σύνθετη πληροφορία οδηγεί σε λάθη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι είναι δύσκολο να παρουσιαστεί μια δομή με λεκτική περιγραφή. Αντίθετα, είναι πιο εύκολη η παρουσίαση μιας δομής μέσω ενός διαγράμματος.
- Απόκρυψη πληροφορίας: Τα περισσότερα συστήματα είναι υπερβολικά πολύπλοκα για να παρουσιαστούν σε ένα και μόνο διάγραμμα. Ωστόσο, η παρουσίαση σε “πακέτα” και των σχέσεων που συνδέουν τα πακέτα σε έναν χάρτη διευκολύνει την κατανόηση. Έπειτα, μέσω της γραφικής απεικόνισης είναι πιο εύκολο να παρουσιαστεί ένα σύστημα με διαφορετικά επίπεδα, όπου το υψηλότερο επίπεδο “κρύβει” τις πληροφορίες οι οποίες παρουσιάζονται σε κατώτερα επίπεδα.
- Αφαιρετικότητα: Για τη λειτουργική μοντελοποίηση πολλές φορές απαιτείται να χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα σύμβολα και εργαλεία για πολλά διαφορετικά πράγματα. Για παράδειγμα, το βέλος αναπαριστά μια ροή εισόδου ή εξόδου που μπορεί να είναι ροή υλικού, ροή ενέργειας, ροή πληροφορίας ή σχέση ελέγχου.

Το πρώτο βήμα για να εφαρμόσει κανείς τη λειτουργική μοντελοποίηση είναι η συλλογή πληροφοριών σχετικά με το σύστημα ενδιαφέροντος. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω ποικίλων μέσων που περιλαμβάνουν:

- Ανάλυση απόψεων
- Έγγραφα απαιτήσεων και προδιαγραφών πελατών
- Ανάλυση κειμένων
- Μελέτη περιπτώσεων χρήσης
- Συμμετοχή πελατών και χρηστών
- Συμμετοχή έμπειρου προσωπικού

Ο σκοπός αυτού του βήματος είναι να συγκεντρωθούν οι απαραίτητες πληροφορίες για να συνταχθεί στο Βήμα 2 ένα προκαταρκτικό σύνολο διαγραμμάτων λειτουργικής ροής μαζί με το βασικό λεξικό ροών και τις λειτουργικές προδιαγραφές. Τα σχέδια διαγραμμάτων λειτουργικής ροής μπορούν στη συνέχεια να παρουσιαστούν επεξηγηματικά σε έναν πελάτη / χρήστη με τη βοήθεια των ορισμών των ροών και των λειτουργιών. Σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι η έγκριση του μοντέλου. Η διαδικασία κατασκευής και παρουσίασης με σκοπό τη λήψης έγκρισης είναι μια επαναληπτική διαδικασία μέχρι τη δημιουργία ενός έγκυρου μοντέλου των απαιτήσεων του συστήματος.

### Εφαρμογή σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων

Η λειτουργική μοντελοποίηση θα αποσαφηνίσει τις λειτουργίες του όλου συστήματος, τις σχέσεις μεταξύ τους καθώς και τις διεπαφές με άλλα συστήματα. Αν το αντικείμενο του έργου είναι ένα σύστημα οποιασδήποτε μορφής, τότε η λειτουργική μοντελοποίηση θα βοηθήσει κυρίως για τον προσδιορισμό όλων των χαρακτηριστικών του και θα αποκαλύψει αυτά που αδυνατεί να εκφράσει ο πελάτης του έργου. Αυτό ισχύει ειδικά σε συστήματα πληροφορικής, όμως έχει νόημα ακόμα και σε μηχανικές κατασκευές. Στη συνέχεια, τα χαρακτηριστικά σχετίζονται με την ποιότητα του έργου ενώ οι διεπαφές συνήθως εμπεριέχουν αβεβαιότητες οι οποίες και θα αναδειχθούν.

Συνεπώς, κατά γνωστική περιοχή διοίκησης έργων η λειτουργική μοντελοποίηση μπορεί να εφαρμοστεί ως εξής (Πίνακας 15):

Scope	Καταγραφή όλων των πτυχών του φυσικού αντικειμένου, και αποκάλυψη αυτών που δεν μπορεί να εκφράσει ο πελάτης.
Quality	Εξασφάλιση ότι δεν θα παραληφθεί κάποιο ουσιώδες χαρακτηριστικό ή διεπαφή.
Risk	Οι διεπαφές (αλληλεπιδράσεις) εμπεριέχουν ρίσκο και αυτές αναδεικνύονται με η λειτουργική μοντελοποίηση.

Πίνακας 15: Εφαρμογές της Λειτουργικής Μοντελοποίησης στη Διοίκηση Έργων



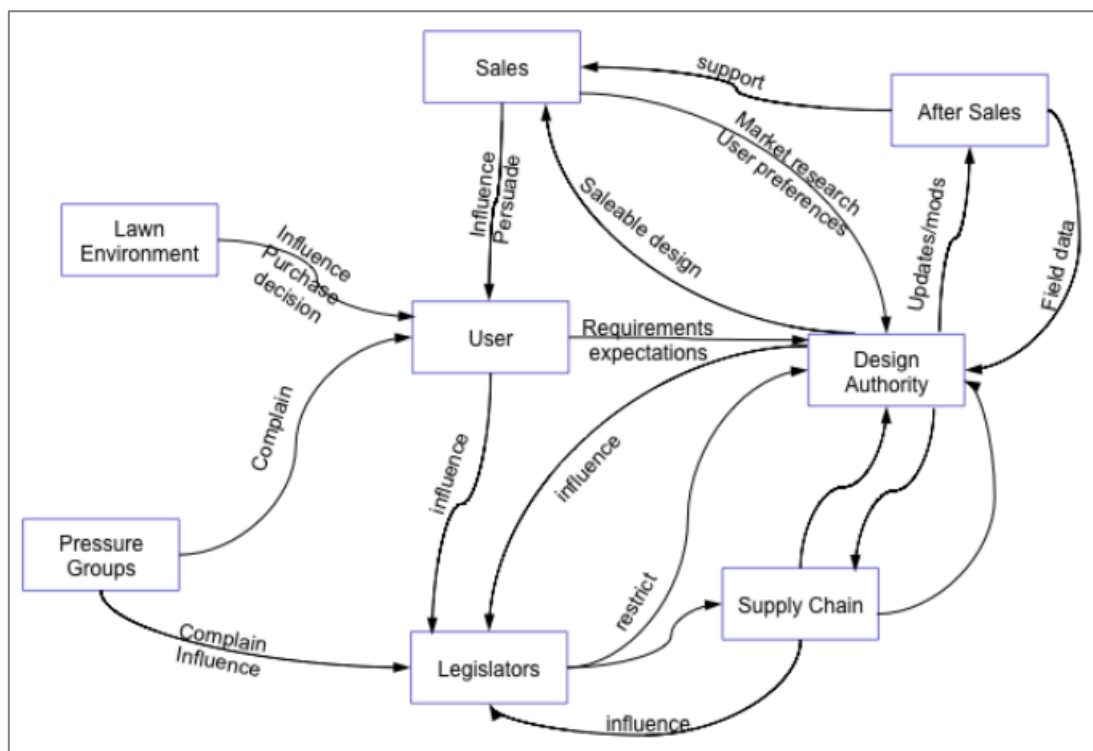
## Διάγραμμα Επιρροής

Το Διάγραμμα Επιρροής (Influence Diagram) είναι ένα εργαλείο για την αναγνώριση και απεικόνιση σημαντικών σχέσεων ή επιρροών που υπάρχουν ανάμεσα στα στοιχεία ενός συστήματος (Burge, 2020f; Hall, 2010; Lyons & Plisga, 2011; managementyogi.com, 2020).

Το διάγραμμα επιρροής μοιάζει με το χάρτη συστήματος καθώς παρουσιάζει το σύστημα και τα στοιχεία του με τα όριά τους. Ωστόσο, το διάγραμμα επιρροής επιπρόσθετα παρουσιάζει σημαντικές σχέσεις και αλληλεπιδράσεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στα στοιχεία του συστήματος.

Για την πρόχειρη κατασκευή ενός διαγράμματος επιρροής μπορεί να χρησιμοποιηθούν απλά σύμβολα για τις οντότητες του συστήματος και γραμμές/βέλη για την απεικόνιση των επιρροών. Οι οντότητες μπορεί να απεικονίζονται με ακανόνιστες κλειστές καμπύλες, όπως στο χάρτη συστήματος, ή ελλείψεις ή τετράγωνα με το όνομα του στοιχείου.

Ένα παράδειγμα διαγράμματος επιρροής για τις σχέσεις επιρροής μεταξύ ενδιαφερομένων μερών απεικονίζεται στο Σχήμα 38.

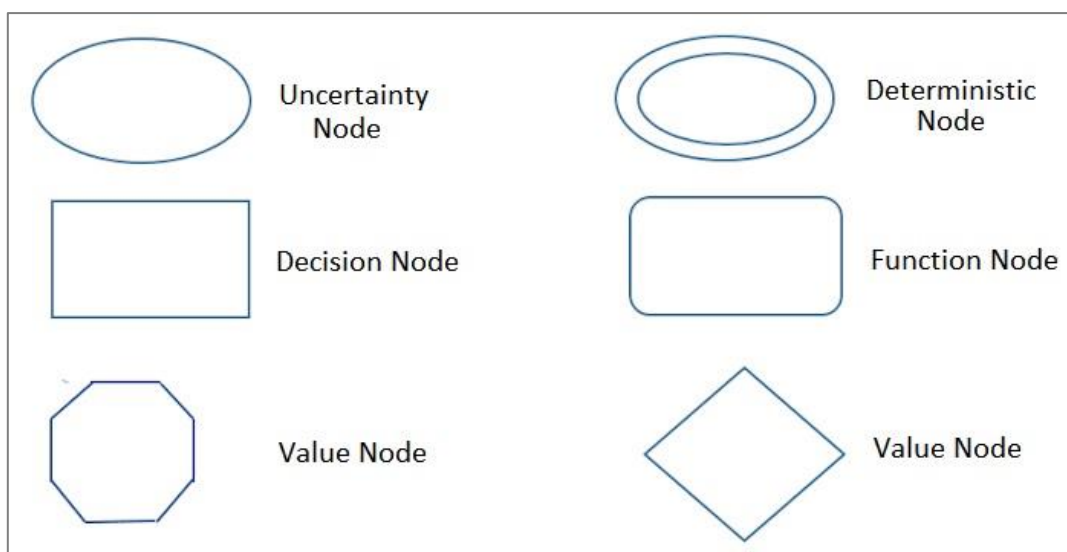


Σχήμα 38: Διάγραμμα επιρροής για σχέσεις μεταξύ ενδιαφερομένων μερών



Παρόλα αυτά, για περισσότερο παραστατικά διαγράμματα επιρροής, ειδικά στη διοίκηση έργων, έχει καθιερωθεί μια τυπολογία σχημάτων για την απεικόνιση των στοιχείων του όλου συστήματος εννοιών η οποία απεικονίζεται στο Σχήμα 39. Τα σύμβολα που απεικονίζονται στο σχήμα αυτό προφανώς συμπληρώνονται από τις γραμμές/βέλη επιρροής που συνδέουν τα στοιχεία αυτά μεταξύ τους.

Ο λόγος δημιουργίας ενός Διαγράμματος Επιρροής για ένα σύστημα είναι για να αποκτήσουμε εικόνα των συμπεριφορών που εκδηλώνονται ως αποτέλεσμα της δομής του και των σχέσεων μεταξύ των στοιχείων του.

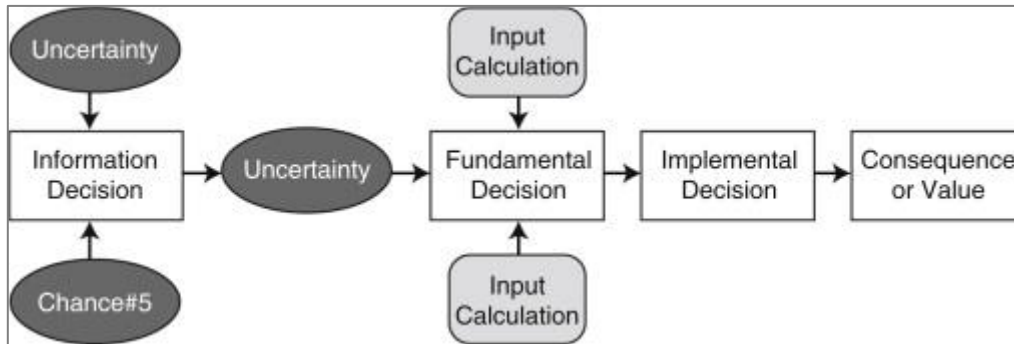


Σχήμα 39: Σύμβολα διαγραμμάτων επιρροής. Προέλευση: [managementyogi.com](http://managementyogi.com).

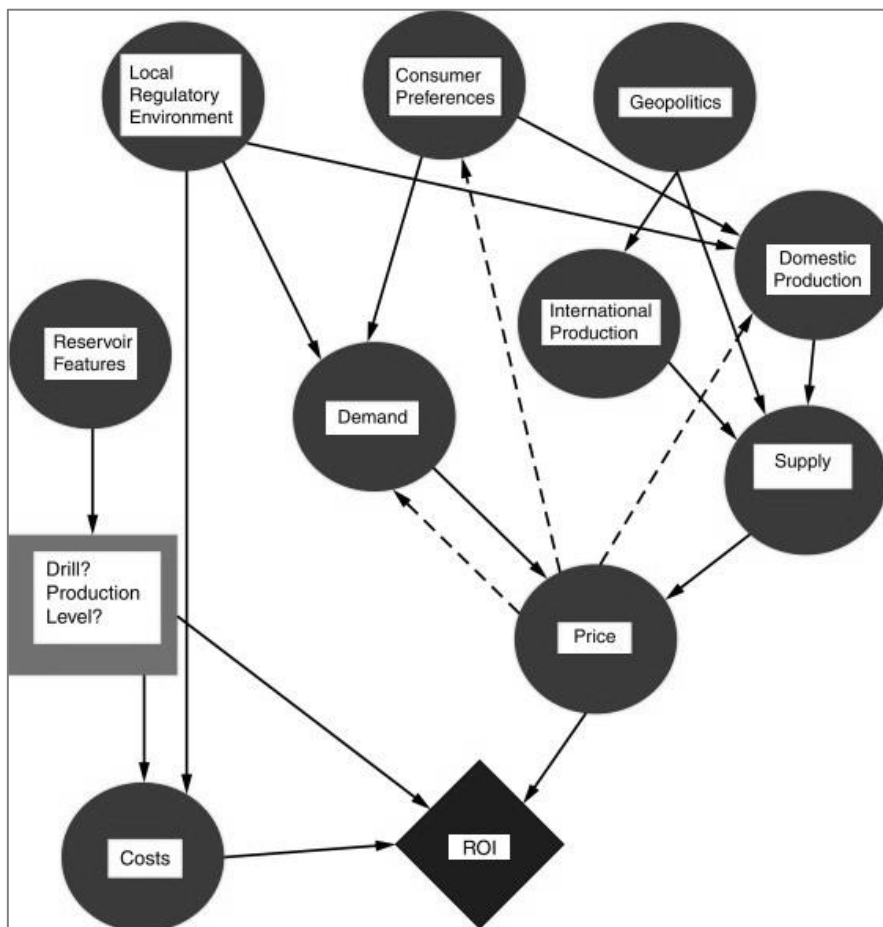
Το διάγραμμα επιρροής μπορεί να αποτελέσει μέρος μιας ευρύτερης προσπάθειας κατανόησης ενός συστήματος. Είναι ιδιαίτερο χρήσιμο στην κατανόηση συστημάτων ανθρώπινης δραστηριότητας όπου άτομα και ομάδες αλληλεπιδρούν τυπικά ή άτυπα. Σε αντίθεση με τα συστήματα εντατικής διεργασίας (συστήματα με προϊόντα) όπου οι σχέσεις και διασυνδέσεις είναι παγιωμένες, στα συστήματα ανθρώπινης δραστηριότητας αναπτύσσονται πιο ασαφείς και λιγότερο απτές διασυνδέσεις, οι οποίες ωστόσο παίζουν εξίσου σημαντικό ρόλο με τις παγιωμένες.

Τα διαγράμματα επιρροής έχουν βρει σημαντική εφαρμογή στη διοίκηση έργων και συγκεκριμένα στη διαχείριση των κινδύνων του έργου.

Δύο τέτοια παραδείγματα διαγραμμάτων επιρροής απεικονίζονται στο Σχήμα 40 και το Σχήμα 41.



Σχήμα 40: Γενικό παράδειγμα διαγράμματος επιρροής για διαχείριση κινδύνων (Hall, 2010)



Σχήμα 41: Διάγραμμα επιρροής απόφασης γεώτρησης για κινδύνους ποσοτικούς και ποιοτικούς. (Lyons & Plisga, 2011)

### Τρόπος Εφαρμογής

Το διάγραμμα επιρροής συντάσσεται από μια ομάδα, όπου ιδανικά το κάθε άτομο θα συμβάλει με τη δική του θεώρηση. Τονίζεται ότι η ποιότητα του αποτελέσματος εξαρτάται από την εμπειρία της ομάδας.

Για να συνταχθεί ένα διάγραμμα επιρροής ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα (Burge, 2020f):

**Βήμα 1:** Στο πρώτο βήμα γίνεται “Brainstorming” για να προσδιοριστούν όλα τα στοιχεία που συνιστούν το υπό εξέταση σύστημα. Στοιχείο από το οποίο αποτελείται το σύστημα μπορεί να είναι άτομα, διαδικασίες, εξοπλισμός, εγκαταστάσεις κ.α.

**Βήμα 2:** Στο δεύτερο βήμα ομαδοποιούνται τα στοιχεία που εντοπίστηκαν στο πρώτο βήμα με κριτήρια φυσικής ομοιότητας. Σε κάθε ομάδα θα πρέπει να δίνεται ένα όνομα.

**Βήμα 3:** Στο τρίτο βήμα καταγράφονται οι επιρροές και σχέσεις που σχηματίζονται ανάμεσα στις ομάδες που σχηματίστηκαν στα βήματα 1 και 2. Θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα στοιχεία όλων των ομάδων και να καθοριστούν όλες οι σχέσεις. Οι σχέσεις μπορεί να έχουν φυσική μορφή, όπως ροή πληροφορίας ή εντολών ή άυλη μορφή όπως επιρροές λόγω συμπεριφοράς. Οι σχέσεις που καταγράφηκαν θα πρέπει να απεικονιστούν με γραμμές στο διάγραμμα ακολουθώντας τους εξής κανόνες:

- Θα πρέπει να καταγράφονται οι σαφείς σχέσεις και επιρροές
- Δεν θα αγνοούνται οι σαφείς επιρροές άυλης μορφής.
- Θα πρέπει να αποφεύγεται, κατά το δυνατό, η διασταύρωση των γραμμών
- Κάθε στοιχείο (κόμβος) θα πρέπει να συνδέεται τουλάχιστον με κάποιο άλλο.
- Θα πρέπει το διάγραμμα να είναι εύληπτο
- Θα πρέπει να φαίνεται η κατεύθυνση της σχέσης ή της επιρροής
- Κάθε γραμμή σύνδεσης απεικονίζει μία μόνο σχέση επιρροής. Αν υπάρχουν πολλαπλές σχέσεις μεταξύ δύο στοιχείων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται περισσότερες γραμμές.

**Βήμα 4:** Στο τέταρτο βήμα εξετάζεται το διάγραμμα που έχει δημιουργηθεί και παρατηρείται η συμπεριφορά του συστήματος. Σε αυτό το σημείο αξιολογούνται τα στοιχεία και οι σχέσεις που απεικονίζονται και καθορίζονται αλλαγές ή βελτιώσεις.

Κατά την κατασκευή του διαγράμματος επιρροής συμβαίνει να παραλείπονται βασικά στοιχεία που αποτελούν το σύστημα. Για να αποφευχθεί αυτό, καλό είναι το άτομο που ηγείται της δραστηριότητας να έχει εκτελέσει τη δραστηριότητα ατομικά από πριν και να είναι προετοιμασμένο να θέσει στην ομάδα κατάλληλες ερωτήσεις που θα βοηθήσουν να μην παραλειφθεί κάποιο σημαντικό στοιχείο.

Επίσης, κατά την ομαδοποίηση των στοιχείων του συστήματος, συμβαίνει να δημιουργούνται πάρα πολλές ομάδες που καταλήγουν να έχουν πολύ μεγάλο αριθμό αλληλεπιδράσεων. Ένα διάγραμμα με πυκνές αλληλεπιδράσεις δεν είναι λάθος, ωστόσο σε πολλές τέτοιες περιπτώσεις απαιτείται να γίνεται ξανά η διαδικασία της ομαδοποίησης για να απλοποιηθεί το σχήμα.

Τέλος, η κατασκευή ενός διαγράμματος επιρροής για ένα περίπλοκο σύστημα δεν συνιστάται γιατί είναι πολύ πιθανό να οδηγήσει σε ένα δυσνόητο μοντέλο. Σε τέτοιες περιπτώσεις προτείνεται ένα προ-στάδιο όπου θα δημιουργείται ο χάρτης του συστήματος.

### Εφαρμογή σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων

Ο Πίνακας 16 που ακολουθεί περιλαμβάνει πιθανές εφαρμογές του Διαγράμματος Επιρροής σε γνωστικές περιοχές της Διοίκησης Έργων.

Schedule	Απεικόνιση επιρροών (αλληλεξαρτήσεων) μεταξύ τμημάτων του έργου ως ένα πρώιμο στάδιο του προγραμματισμού του έργου.
Quality	Οι επιρροές (αλληλεξαρτήσεις) μεταξύ των στοιχείων του συστήματος (έργου) επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά ποιότητας.
Resources	Απεικόνιση σχέσεων μεταξύ των πόρων του έργου, υλικών ή προσωπικού, και συγκεκριμένα πως ένας πόρος επηρεάζει κάποιον άλλο.
Risk	Απεικόνιση του πως ένα στοιχείο του έργου ή μία αβεβαιότητα επηρεάζει άλλα στοιχεία του έργου.
Stakeholders	Απεικόνιση του πως ένα ενδιαφερόμενο μέρος επηρεάζει ένα άλλο.

**Πίνακας 16: Εφαρμογές Διαγράμματος Επιρροής στη Διοίκηση Έργων**

### Διάγραμμα Ακολουθίας

Το Διάγραμμα Ακολουθίας (Sequence Diagram) είναι ένα σχηματικό μοντέλο του υπό εξέταση συστήματος που καθορίζει την αλληλουχία των δραστηριοτήτων ή λειτουργιών που λαμβάνουν χώρα προκειμένου να μετασχηματιστούν οι εισροές σε εκροές. Το διάγραμμα αλληλουχίας επιτρέπει να προσδιοριστούν οι απαραίτητες λειτουργίες που απαιτούνται για να επιτευχθεί ο σκοπός του συστήματος (Burge, 2020g).

Σημειώνεται εδώ ότι με ονομασία «sequence diagram» είναι γνωστό και πολύ διαδεδομένο ένα συγκεκριμένο διάγραμμα από το πεδίο του software engineering. Το διάγραμμα ακολουθίας που παρουσιάζεται εδώ αναφέρεται σε συστήματα και δεν σχετίζεται με το προηγούμενο. Για το διάγραμμα ακολουθίας δραστηριοτήτων ενός συστήματος χρησιμοποιούνται και οι ονομασίες “Flow Chart”, (διάγραμμα ροής) ή “Process Model” ή “Process Map” (smartdraw.com, 2020; visual-paradigm.com, 2020).

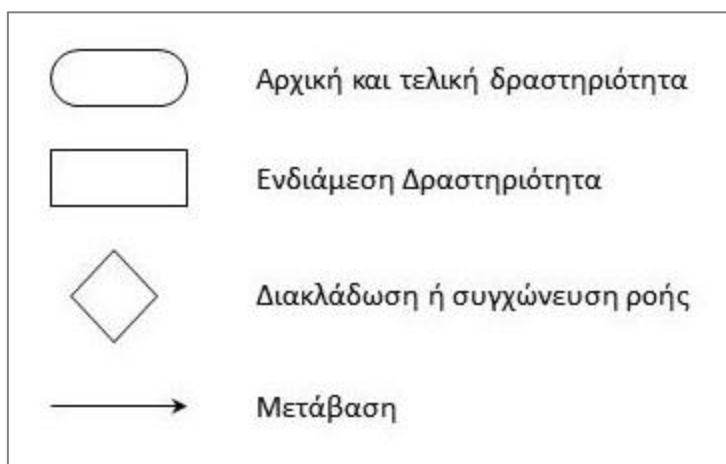
Τα διαγράμματα ακολουθίας συντάσσονται και χρησιμοποιούνται για την κατανόηση ενός συστήματος είτε αυτό είναι νέο υπό σχεδιασμό είτε υφιστάμενο στο οποίο πρόκειται να γίνει μία παρέμβαση.

Πιο συγκεκριμένα, στο σχεδιασμό ενός νέου συστήματος το διάγραμμα ακολουθίας βοηθά (α) στην κατανόηση της λογικής των λειτουργιών του συστήματος και τον εντοπισμό των πλέον απαραίτητων από αυτές και (β) στον εντοπισμό και αξιολόγηση πιθανών απροσδόκητων (αναδυόμενων) συμπεριφορών και κινδύνων αποτυχίας των λειτουργιών του συστήματος.

Σε ένα υφιστάμενο σύστημα στο οποίο σχεδιάζεται παρέμβαση το διάγραμμα ακολουθίας βοηθά: (α) στην καταγραφή και απεικόνιση της τρέχουσας κατάστασης του συστήματος. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για συστήματα εντατικής διεργασίας και συστήματα επαναλαμβανόμενης ανθρώπινης δραστηριότητας. (β) στον εντοπισμό των αδυναμιών του συστήματος. Συγκεκριμένα, με αυτή τη μέθοδο, εντοπίζονται σημεία και δραστηριότητες που δεν προσθέτουν αξία και θα μπορούσαν να αφαιρεθούν από την παραγωγική διαδικασία.

Το διάγραμμα ακολουθίας είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στο πρώτο στάδιο ανάλυσης και σχεδιασμού ενός συστήματος για την κατανόηση και προσδιορισμό των απαιτήσεων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως έγγραφο στο οποίο διατυπώνεται και προσδιορίζεται με ακρίβεια το αντικείμενο και ο σκοπός του συστήματος.

Τα πλέον κοινά σύμβολα με τα οποία κατασκευάζεται ένα διάγραμμα ακολουθίας απεικονίζονται στο Σχήμα 42.

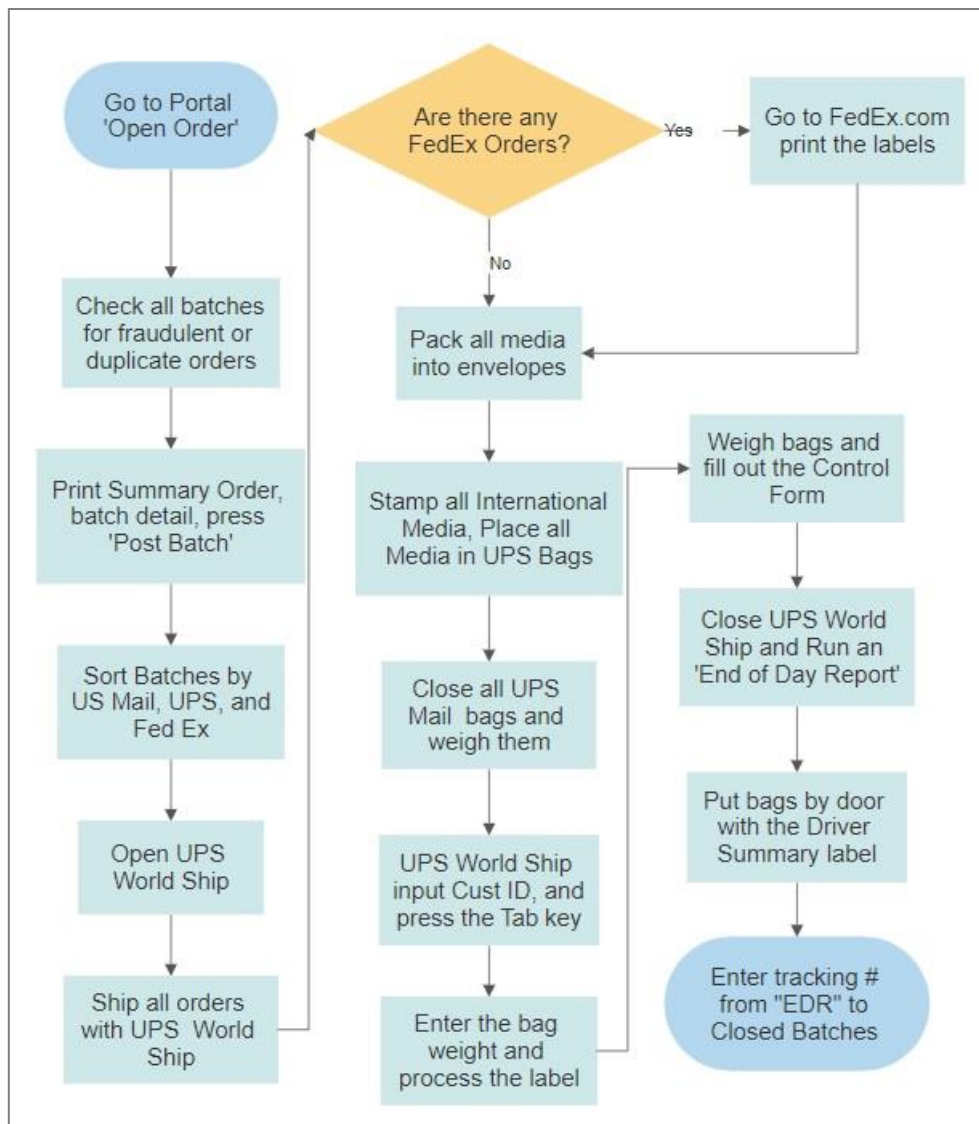


Σχήμα 42: Σύμβολα για διάγραμμα ακολουθίας

Ένα βέλος συμβολίζει μετάβαση από μία δραστηριότητα σε άλλη. Ένα βέλος που καταλήγει σε μία δραστηριότητα αποτελεί μία «είσοδο» σε αυτή, μεταφέροντας

ταυτόχρονα και τα εισερχόμενά της. Ένα βέλος που ξεκινά από μία δραστηριότητα αποτελεί μία «έξοδο», μεταφέροντας ταυτόχρονα και τα εξερχόμενα από αυτή.

Ένα παράδειγμα μιας διαδικασίας που απεικονίζει την αποστολή ενός δέματος μέσω μιας ταχυδρομικής εταιρείας απεικονίζεται στο Σχήμα 43.

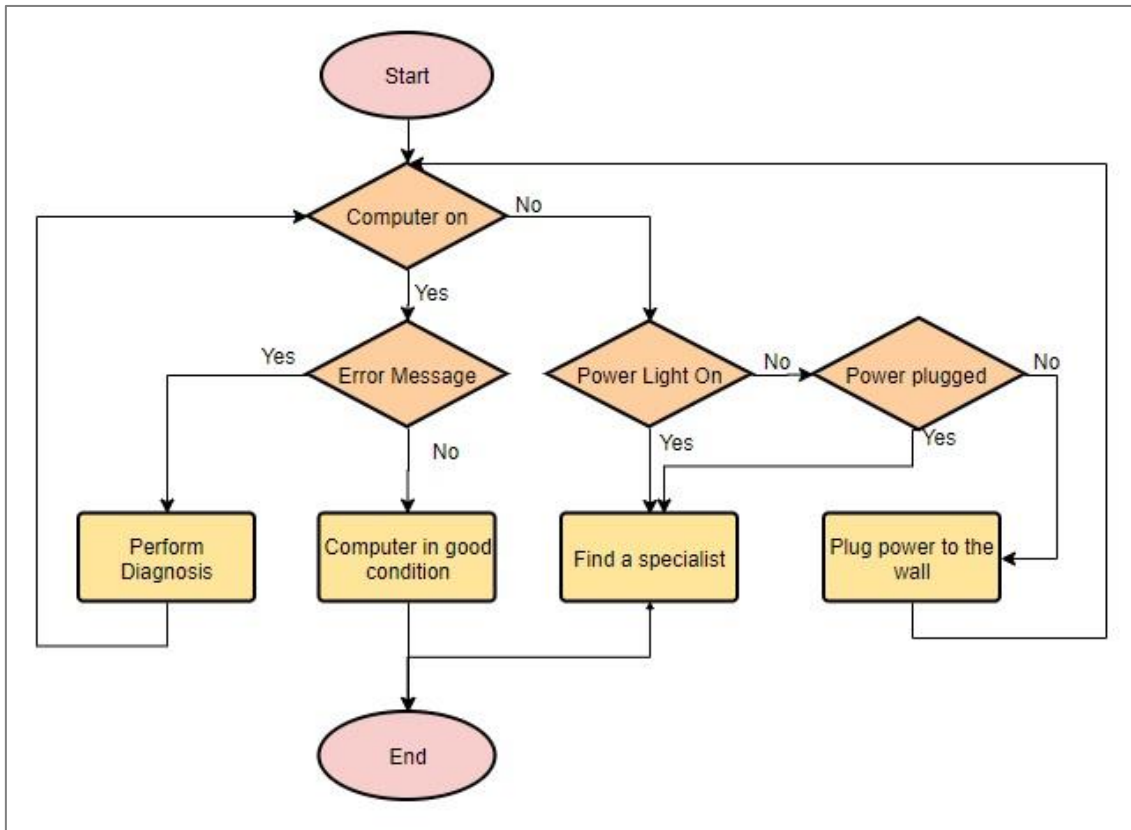


**Σχήμα 43: Παράδειγμα διαγράμματος ακολουθίας (αποστολή δέματος).  
Προέλευση: smartdraw.com**

Ένα άλλο παράδειγμα διαγράμματος ακολουθίας που περιγράφει την απλή περίπτωση διάγνωσης βλάβης σε ένα προσωπικό υπολογιστή απεικονίζεται στο Σχήμα 44.

Στο σχήμα αυτό υπάρχουν διαφοροποιήσεις στα σύμβολα που χρησιμοποιούνται. Αυτό οφείλεται στο ότι το διάγραμμα ακολουθίας είναι κάτι απλό και δεν υπάρχει πρότυπο σχεδιασμού για αυτό (όπως π.χ. το Business Process Model and Notation). Έτσι οι

κατασκευαστές εργαλείων λογισμικού που υλοποιούν τέτοια διαγράμματα ακολουθούν τη δική τους «αισθητική» προσέγγιση.



Σχήμα 44: Παράδειγμα διαγράμματος ακολουθίας (διάγνωση βλάβης).  
Προέλευση: visual-paradigm.com

### Τρόπος εφαρμογής

Για την κατασκευή ενός διαγράμματος ακολουθίας, χρησιμοποιούνται ορισμένες παραδοχές και συμβολισμοί. Υπάρχουν πολλοί τρόποι να σχεδιαστεί ένα διάγραμμα ακολουθίας αλλά σε κάθε περίπτωση εμφανίζονται οι εισροές, οι εκροές, οι δραστηριότητες, τα βήματα και οι λειτουργίες με τη σειρά που εκτελούνται για να επιτευχθεί ο σκοπός του συστήματος (Burge, 2020g).

Το διάγραμμα είναι δομημένο με τέτοιο τρόπο ώστε οι δραστηριότητες και λειτουργίες να παρουσιάζονται με τη χρονική σειρά με την οποία εκτελούνται. Το διάγραμμα ακολουθίας παρουσιάζει τις δραστηριότητες και λειτουργίες από τα αριστερά προς τα δεξιά και από πάνω προς τα κάτω.

Σε ένα διάγραμμα ακολουθίας μπορεί να προσθέσει κανείς λεπτομέρειες, όπως να ονοματίσει τις ροές, να διαχωρίσει και ομαδοποιήσει τα είδη εισροών και εκροών που προκύπτουν (πληροφορία, πόροι, κ.λπ.), να προσθέσει λεπτομέρειες ως προς τη χρονική διάρκεια, κ.α.

Για το σχεδιασμό νέων συστημάτων, η σύνταξη του διαγράμματος ακολουθίας θα πρέπει να ακολουθεί τουλάχιστον τα παρακάτω βήματα (Burge, 2020g):

- Συγκέντρωση ομάδας
- Καθορισμός του σκοπού του συστήματος
- Καταγραφή των εισροών και αναγνώριση του μετασχηματισμού που πρέπει να υποστούν για να μετατραπούν σε εκροές. Ύστερα θα πρέπει να γίνει καταγραφή των δράσεων και δραστηριοτήτων που απαιτούνται για τον μετασχηματισμό
- Εξέταση του μοντέλου για πιθανές αδυναμίες που μπορεί να προκύψουν. Μέσα από αυτή τη διαδικασία θα πρέπει να αναδειχθούν ανεπιθύμητες πιθανές συμπεριφορές του συστήματος
- Καθορισμός πρόσθετων δραστηριοτήτων ή λειτουργιών για τη μετριασμό της ανεπιθύμητης συμπεριφοράς

Για ένα υπάρχον σύστημα, η σύνταξη του διαγράμματος ακολουθίας θα πρέπει να ακολουθεί τουλάχιστον τα παρακάτω βήματα:

- Συγκέντρωση ομάδας
- Καθορισμός του αντικειμένου του υπό εξέταση συστήματος
- Καθορισμός του σκοπού του υπό εξέταση συστήματος
- Εντοπισμός των εισροών και καταγραφή του τι θα υποστεί κάθε εκροή
- Εξέταση του μοντέλου για αδυναμίες και αποτυχίες
- Προσδιορισμός βελτιωτικών δραστηριοτήτων

Κατά την κατασκευή του πρώτου προσχέδιου του διαγράμματος ακολουθίας είναι πιθανό να γεννηθεί πυκνή πληροφορία ως προς το ποιες είναι εισροές και οι εκροές. Η λύση σε αυτή την κατάσταση δεν θα ήταν να απαλειφθούν εκροές ή εισροές ως μη σημαντικές, αλλά να ομαδοποιηθούν με κριτήρια φυσικής ομοιότητας.

Το διάγραμμα ακολουθίας είναι ουσιαστικά ένα αφηρημένο μοντέλο που παρουσιάζει τις εισροές και τις εκροές του συστήματος. Δεν έχει απαραίτητα φυσική ομοιότητα με το υπό εξέταση σύστημα. Επιπλέον, το διάγραμμα ακολουθίας δεν αντανακλά την κατάσταση του συστήματος κάθε χρονική στιγμή. Επομένως, αν προσπαθήσει κανείς να συμπύξει διαφορετικά διαγράμματα ή διαφορετικούς τρόπους λειτουργίας σε διαφορετικές στιγμές για το ίδιο σύστημα, το αποτέλεσμα δεν θα είναι εύληπτο ή θα είναι λάθος.



## Εφαρμογή σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων

Ο Πίνακας 17 που ακολουθεί περιλαμβάνει πιθανές εφαρμογές των Διαγραμμάτων Ακολουθίας σε γνωστικές περιοχές της Διοίκησης Έργων.

Scope	Βοηθά στην κατανόηση της νέας κατάστασης και συνεπώς επηρεάζει το φυσικό αντικείμενο.
Schedule	Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διοίκηση του έργου για την απεικόνιση αλληλουχίας εργασιών, προετοιμάζοντας έτσι τον προγραμματισμό του έργου.
Cost	Σε έργα με επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες που οδηγούν σε θεσμοθέτηση διαδικασιών μπορεί να αποκαλύψει εργασίες που δεν προσφέρουν αξία και συνεπώς πρέπει να εξαιρεθούν.
Communications	Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τυποποίηση διαδικασιών επικοινωνιών στα πλαίσια του έργου.
Risk	Απεικονίζοντας αλληλουχία δραστηριοτήτων προϋποθέτει για αλληλουχία κινδύνων.

Πίνακας 17: Εφαρμογές Διαγράμματος Ακολουθίας στη Διοίκηση Έργων

## Τετράγωνο Στόχων

Το Τετράγωνο Στόχων (Quad of Aims) είναι ένα απλό εργαλείο συστημικής σκέψης που χρησιμεύει στον προσδιορισμό του σκοπού ενός συστήματος ή στον προσδιορισμό του στόχου μιας δραστηριότητας. Είναι ένα ισχυρό εργαλείο που χρησιμοποιεί και ενθαρρύνει την εφαρμογή του μνημονικού κανόνα “SMART” (Burge, 2020h).

Ο προσδιορισμός του σκοπού ενός συστήματος ή του στόχου μιας δραστηριότητας δεν είναι απαραίτητα απλός. Όταν ο στόχος ή ο σκοπός προσδιοριστούν ασαφώς, λανθασμένα ή ανεπαρκώς, αυτό μπορεί να οδηγήσει στην αποτυχία του έργου ή του όλου συστήματος.

Ένας σαφώς προσδιορισμένος στόχος περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:

- Τον αντικειμενικό σκοπό
- Τον τρόπο αναγνώρισης της επίτευξης του αντικειμενικού σκοπού
- Τον τρόπο επιβεβαίωσης ότι οι ενέργειες επίτευξης του αντικειμενικού σκοπού είναι οι σωστές

Το εργαλείο για να προσδιοριστούν σαφέστερα τα παραπάνω είναι ο μνημονικός κανόνας SMART σχετικά με τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ένας στόχος:

- Specific and Succinct (συγκεκριμένος και περιεκτικός)
- Measurable (μετρήσιμος)
- Achievable and realistic (εφικτός)
- Relevant to any bigger task (σχετικός με τους ευρύτερους στόχους)
- Time bound (χρονικά καθορισμένος)

Το Τετράγωνο Στόχων βοηθά στη διατύπωση στόχων που διαθέτουν τα χαρακτηριστικά SMART.

Το Τετράγωνο Στόχων μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

- Για να οριστούν τα θέματα που θα συζητηθούν σε μια συνάντηση
- Για να προσδιοριστούν οι στόχοι ενός εκπαιδευτικού προγράμματος
- Για να προσδιοριστεί το αντικείμενο ενός έργου
- Για να προσδιοριστεί ο σκοπός ενός συστήματος

Το Τετράγωνο Στόχων είναι επιπλέον χρήσιμο σε ομάδες για να ξεκαθαρίσουν τον σκοπό τους και πιθανές εισροές και εκροές.

Το Τετράγωνο Στόχων έχει τη μορφή ενός πίνακα, ουσιαστικά τεσσάρων τεταρτημορίων (Πίνακας 18). Ο πίνακας συμπληρώνεται με έναν τίτλο που αντανακλά τον στόχο όπως καθορίζεται στα τέσσερα αυτά σημεία.

<b>Τίτλος έργου (ή δραστηριότητας)</b>	
<b>(1) Σκοπός</b>	<b>(2) Εμπλεκόμενοι – Ωφέλεια</b>
<b>(3) Παραδοτέα – Αποτελέσματα</b>	<b>(4) Κριτήρια Επιτυχίας</b>

Πίνακας 18: Τετράγωνο Στόχων

## Τρόπος εφαρμογής

Το Τετράγωνο Στόχων αποτελεί συμπλήρωση των τεσσάρων (4) τεταρτημορίων ενός πίνακα με την παρακάτω σειρά (Burge, 2020h):

1. Σκοπός
2. Εμπλεκόμενοι – Ωφέλεια
3. Παραδοτέα – Αποτελέσματα
4. Κριτήρια Επιτυχίας

**1<sup>ο</sup> Τεταρτημόριο – Σκοπός:** Στο πρώτο τεταρτημόριο του πίνακα στόχων αναγράφεται το περιεχόμενο του σκοπού. Το περιεχόμενο του σκοπού θα πρέπει να περιέχει έναν ακριβή και περιεκτικό ορισμό για το που αποσκοπεί σύνολο των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα. Η διατύπωση του σκοπού θα πρέπει να περιέχει ένα ρήμα κι ένα αντικείμενο που θα δείχνουν τι πρέπει να γίνει. Για παράδειγμα, ένα εκπαιδευτικό σεμινάριο έχει ως στόχο «να παρέχει γνώση και κατανόηση στους συμμετέχοντες».

**2<sup>ο</sup> Τεταρτημόριο – Εμπλεκόμενοι/Ωφέλεια:** Στο δεύτερο τεταρτημόριο αναγράφεται μια λίστα των εμπλεκόμενων στο σύστημα και πώς αυτοί επωφελούνται αν ο σκοπός επιτευχθεί. Σε περίπτωση που πολλοί εμπλεκόμενοι επωφελούνται με τον ίδιο τρόπο δεν θα πρέπει να παραλείπονται, θα πρέπει να αναγράφονται όλοι και ο τρόπος που επωφελείται ο καθένας ξεχωριστά. Για παράδειγμα, σε ένα εκπαιδευτικό σεμινάριο οι εμπλεκόμενοι είναι κατ' ελάχιστο οι συμμετέχοντες. Αν ο σκοπός του σεμιναρίου επιτευχθεί, δηλαδή εάν παρέχει γνώση και κατανόηση στους συμμετέχοντες, οι συμμετέχοντες θα έχουν ως ωφέλεια νέες γνώσεις και εφόδια.


**3<sup>ο</sup> Τεταρτημόριο – Παραδοτέα/Αποτελέσματα:** Στο τρίτο τεταρτημόριο αναγράφονται τα παραδοτέα που θα προκύψουν στο τέλος της δραστηριότητας ή μια λίστα με τις εκροές του συστήματος. Πρέπει να σημειωθεί ότι σε αυτό το τεταρτημόριο σημειώνονται τα παραδοτέα και αποτελέσματα που προκύπτουν αμέσως μετά το τέλος της δραστηριότητας. Οι μετέπειτα επιπτώσεις και στοιχεία επιτυχίας ή αποτυχίας σημειώνονται στο 4<sup>ο</sup> τεταρτημόριο. Σε ένα εκπαιδευτικό σεμινάριο παραδοτέα μπορεί να είναι η παρουσίαση και το υλικό της παρουσίασης.

**4<sup>ο</sup> Τεταρτημόριο – Κριτήρια επιτυχίας:** Το τελευταίο τεταρτημόριο περιέχει μια λίστα με κριτήρια ή αποτελέσματα που δείχνουν αν τα παραδοτέα ικανοποίησαν τους στόχους και αν οι εμπλεκόμενοι επωφελήθηκαν. Για παράδειγμα, ένα κριτήριο επιτυχίας ενός εκπαιδευτικού σεμιναρίου είναι η αναγνώριση της σημασίας του από τους συμμετέχοντες και η εφαρμογή της νέας πληροφορίας μετά το σεμινάριο.

Το Τετράγωνο Στόχων είναι ένα ισχυρό εργαλείο διατύπωσης στόχων. Ωστόσο μπορεί να ανακύψουν προβλήματα στη χρήση του στα εξής σημεία:

- Προβλήματα κυριαρχίας στην ομάδα. Για να μην παραλειφθούν πτυχές του στόχου, καλό είναι το τετράγωνο να δημιουργείται από μια ομάδα. Αν η ομάδα αυτή έχει κάποια ιεραρχία, μπορεί να κυριαρχήσουν απόψεις έναντι κάποιων άλλων. Γι' αυτό καλό είναι να ηγείται κάποιος της διαδικασίας κατασκευής του τετραγώνου.
- Δημιουργείται συχνά σύγχυση στο τι πρέπει να συμπεριληφθεί στο 3<sup>ο</sup> και στο 4<sup>ο</sup> τεταρτημόριο. Όπως αναφέρθηκε, στο 3<sup>ο</sup> τεταρτημόριο αναγράφονται τα παραδοτέα που προκύπτουν αμέσως μετά το τέλος της δραστηριότητας, ενώ οι μετέπειτα επιπτώσεις και αποτελέσματα σημειώνονται στο 4<sup>ο</sup> τεταρτημόριο.

Ένα παράδειγμα μιας παρουσίασης (αφορά σιδηροδρομικό οργανισμό) η οποία περιέχει ένα Τετράγωνο Στόχων φαίνεται στο Σχήμα 45.

<b>Quad of Aims – Stock and Crew (Thameslink)</b> 	
<p><b>• Shared Change Purpose</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• To interface and integrate stock and crew management in to Traffic Management</li> <li>• Improve industry planning of stock and crew during disruption</li> <li>• Improve our ability to inform our customers reliably, accurately and timely of amendments to the plan of the day</li> </ul>	<p><b>Stakeholders</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TOC - East Midlands Trains /East Coast/FCC(TSGN) /Hull Trains/Grand Central/Southern</li> <li>• FOC – DBS/FL/FL(HH)/DRS/GBRF/Colas/DCR</li> <li>• NR – NOS/Thameslink Project/LNE Control/EM Control/Sussex</li> </ul>
<p><b>• Deliverables (GRIP Stage 1-3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deliverable 1 – Shared Change Purpose and Strategy</li> <li>• Deliverable 2 – Prioritised S&amp;C requirements Specification Gap Analysis</li> <li>• Deliverable 3 – Feasibility study of trail system at King Cross/St Pancras</li> <li>• Deliverable 4 – Options selection report and business change plan</li> <li>• Deliverable 5 – Approved S&amp;C solution with Implementation Strategy</li> </ul>	<p><b>• Success Criteria/Benefits (GRIP Stage 1-3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clear business case for stock and crew systems integration and interface with TM</li> <li>• Industry acceptance for the requirement to provide accurate stock and crew data</li> <li>• Identification of Single Point of Contact (SPOC) with each TOC and FOC for identification of trail requirements and outputs</li> </ul>

A better railway for a better Britain / 3

Σχήμα 45: Quad of Aims (παράδειγμα). (Glass P, 2021)

### Εφαρμογή σε γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων

Ο Πίνακας 19 που ακολουθεί περιλαμβάνει πιθανές εφαρμογές του Τετραγώνου Στόχων σε γνωστικές περιοχές της Διοίκησης Έργων.

Integration	Ένα σωστά διατυπωμένο Τετράγωνο Στόχων αντιστοιχεί στο project charter του έργου και θέτει τις βάσεις για τον έλεγχο του έργου. Επίσης ως εργαλείο διοίκησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε παρακολούθηση και έλεγχο του έργου.
Scope	Στο Τετράγωνο Στόχων περιγράφονται τα αποτελέσματα του έργου τα οποία συνδέονται άμεσα με το φυσικό αντικείμενο.
Quality	Στο Τετράγωνο Στόχων περιλαμβάνονται τα κριτήρια επιτυχίας του έργου στα οποία θα περιλαμβάνονται και κριτήρια ποιότητας.
Communications	Ως εργαλείο διοίκησης μπορεί να γίνει τρόπος επικοινωνίας ενδιάμεσων στόχων και ανάθεσης εργασιών στα πλαίσια του έργου.
Stakeholders	Εξ ορισμού περιλαμβάνει τα ενδιαφερόμενα μέρη. Επίσης, δεδομένου ότι παρέχει τη μεγάλη εικόνα του έργου από άποψη στόχων, παραδοτέων και κριτηρίων ποιότητας, μπορεί να αποτελέσει εργαλείο επικοινωνίας με τα ενδιαφερόμενα μέρη.

**Πίνακας 19: Εφαρμογές του Τετραγώνου Στόχων στη Διοίκηση Έργων**



Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή

## 5- Βιβλιογραφική Επισκόπηση στις Εφαρμογές Συστημικής στη Διοίκηση Έργων

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται ενδεικτικές δημοσιεύσεις οι οποίες αναφέρονται στην αξιοποίηση συστημικών μεθοδολογιών στη διοίκηση έργων. Κάποιες από αυτές αναφέρονται σε πραγματικές καταστάσεις ως μελέτες περίπτωσης ενώ άλλες προτείνουν τρόπους αξιοποίησης συστημικής προσέγγισης και μεθοδολογιών. Η συλλογή προφανώς δεν είναι εξαντλητική και έχει σκοπό να δείξει ότι οι συστημικές μεθοδολογίες είναι ενεργό στοιχείο στο χώρο της διοίκησης έργων.

Ο Πίνακας 20 συνοψίζει τη βιβλιογραφική επισκόπηση η οποία περιγράφεται συνοπτικά στα επόμενα.

Συστημική μεθοδολογία	Αναφορές
Συστημική Σκέψη, Δυναμική Συστημάτων	Cole, 2019; Ryan & Leung, 2013; Wright, 2020; Nguyen et al., 2017; Pietroń, 2019; Yap et al., 2019 Remington & Pollack, 2011; San Cristóbal et al., 2016
Μεθοδολογία Ηπίων Συστημάτων	Dalkin et al., 2018; Wang, 2015; Damenu & Beaumont, 2017; Augustsson et al., 2019
Σχεδιαστική Σκέψη	Ryan & Leung, 2013; Przybilla et al. 2020 Dijksterhuis & Silvius, 2017
Μέθοδος των Δελφών	Hallowell & Gambatese, 2010 ; Ameyaw et al, 2016 Kermanshachi et al., 2020
Θεωρία της Αλλαγής	Makarova, 2017; Richards, 2019; Hart, 2018

**Πίνακας 20: Βιβλιογραφική Επισκόπηση στις Εφαρμογές Συστημικής στη Διοίκηση Έργων**

### Εφαρμογές Συστημικής Σκέψης και Διαγραμμάτων Αιτιότητας

Ο Cole (2019) περιγράφει την αναγκαιότητα της συστημικής σκέψης σε έργα που εκτελούνται σε περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από Μεταβλητότητα, Αβεβαιότητα, Πολυπλοκότητα και Ασάφεια (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity ή VUCA).

Σύμφωνα με τον συγγραφέα, σε τέτοια περιβάλλοντα ένα έργο επηρεάζεται ως εξής:

- **Μεταβλητότητα (volatility):** συμβαίνουν απρόβλεπτες αλλαγές στο πρόβλημα που είναι αντικείμενο του έργου ή/και στον αντικειμενικό σκοπό των λύσεων που προτείνονται και υλοποιούνται.
- **Αβεβαιότητα (uncertainty):** υπάρχουν αντικρουόμενες απόψεις σχετικά με φυσικό πρόβλημα του έργου ή τις λύσεις που παρέχονται ή τη γενικότερη προσέγγιση του έργου και δεν είναι σαφές πως θα επιλυθούν οι διαφωνίες αυτές.
- **Πολυπλοκότητα (complexity):** εμφανίζονται απροσδόκητες συμπεριφορές οι οποίες δεν σχετίζονται με προηγούμενες ή τρέχουσες καταστάσεις.
- **Ασάφεια (ambiguity):** υπάρχουν πολλαπλές διαφορετικές ερμηνείες του προβλήματος που είναι αντικείμενο του έργου ή/και στον αντικειμενικό σκοπό των λύσεων που προτείνονται και δεν είναι εύκολο να αποφασιστεί ποια είναι η σωστή.

Η πρόβλεψη είναι ότι ο αριθμός των έργων που εκτελούνται σε περιβάλλον VUCA θα αυξάνεται συνεχώς.

Οι κλασικές πρακτικές διοίκησης έργων που βασίζονται στην ανάλυση και κατακερματισμό από πάνω προς τα κάτω και, τέλος, στη σύνθεση των επιμέρους δεν επιτυγχάνουν σε αυτές τις περιπτώσεις. Η συστημική σκέψη με την ολιστική προσέγγιση, ως συμπληρωματικής της κλασικής προσέγγισης, είναι απαραίτητη για τη διαχείριση τέτοιων έργων.

Η συνεισφορά της συστημικής σκέψης σε έργα σε περιβάλλον VUCA συνοψίζεται ως εξής (Cole, 2019):

- **Κατανόηση της μεγάλης εικόνας.** Αποστασιοποίηση από μεμονωμένα γεγονότα και διατύπωση προβλημάτων ως εκδηλώσεις συμπεριφοράς μέσα σε συγκεκριμένο πλαίσιο (context), εντοπισμός της αλληλεξάρτησης των τεσσάρων παραγόντων που διαμορφώνουν ένα περιβάλλον τύπου VUCA και ενδεχομένως της θεμελιώδους αιτίας αυτών. Επίσης, αναγνώριση της δυναμικής ενός τέτοιου περιβάλλοντος στο οποίο η αλλαγή στο έργο εξ' αιτίας ενός εκ των τεσσάρων παραγόντων (VUCA) μπορεί να επηρεάσει τους υπόλοιπους.
- **Αναγνώριση του γεγονότος ότι η συμπεριφορά προκύπτει από τη δομή.** Περιγραφή των προβλημάτων ως συστήματα (δομές) αλληλοεξαρτώμενων στοιχείων, αναγνώριση σχέσεων αιτίου-αποτελέσματος, αναγνώριση βρόγχων ανάδρασης.
- **Σαφής διατύπωση και έλεγχος των παραδοχών.** Έλεγχος αν οι παράγοντες VUCA προέρχονται από παραδοχές των ενδιαφερομένων μερών ή είναι εγγενείς του αντικειμένου του έργου. Αναγνώριση ότι τα μοντέλα έχουν περιορισμένη



εφαρμογή και έλεγχος αυτών. Αναγνώριση του «ήπιου» (soft) χαρακτήρα των προβλημάτων σε περιβάλλον VUCA και μετατόπιση από την παραδοχή «πρόβλημα και λύση» (problem and solution) στην παραδοχή «ζητήματα και διευθετήσεις» (issues and accommodations), όπως περιγράφεται στη σύγκριση «σκληρής» και «ήπιας» προσέγγισης (Πίνακας 3).

- **Αλλαγή προοπτικής (perspective) για βελτίωση κατανόησης.** Σε περιβάλλον VUCA ένα πρόβλημα από μία οπτική γωνία μπορεί να μην είναι πρόβλημα από άλλη οπτική γωνία. Αναγνωρίζεται ότι η αιτιότητα δεν είναι σταθερή ούτε είναι πάντα προς την ίδια κατεύθυνση.
- **Αναγνώριση σημασίας της ατομικής νοοτροπίας.** Τα προσωπικά εννοιολογικά μοντέλα που ο καθένας διαμορφώνει, ακόμα και ο διευθυντής του έργου, είναι μέρος της τρέχουσας πραγματικότητας και της αναμενόμενης μελλοντικής κατάστασης. Αυτά τα εννοιολογικά μοντέλα αποτελούν φίλτρο αντίληψης της πραγματικότητας και της δημιουργίας λύσεων. Οι νοοτροπίες μοιάζουν με τις παραδοχές αλλά είναι πιο δύσκολο να εκφραστούν και μπορεί να αποτελέσουν εμπόδιο στην κατανόηση ενός προβλήματος.

Συνοπτικά, η συστημική σκέψη συμπληρώνει τις κλασικές προσεγγίσεις στη διοίκηση έργων η οποία σε περιπτώσεις έργων σε περιβάλλον VUCA δεν είναι αρκετή. Εισάγει αλλαγή υποδείγματος στη διοίκηση έργων: από «στοχοθετική προσέγγιση, σκληρό πρόβλημα και λύση» σε «προσαρμοστική/μαθησιακή προσέγγιση, ήπιο ζήτημα και διευθέτηση». Ο διευθυντής και η ομάδα έργου είναι μέρος του όλου συστήματος και του περιβάλλοντος του έργου και οι δραστηριότητές τους επηρεάζουν το αντικείμενο του έργου.

Οι Ryan & Leung (2013) αναφέρονται στην εφαρμογή συστημικού σχεδιασμού με βάση τη Συστημική Σκέψη σε ένα έργο της «Clean Energy and Natural Resources Group (CENRG)» της κυβέρνησης της Αλμπέρτα (επαρχία του Καναδά). Ο σχεδιασμός αφορούσε στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της λειτουργίας του οργανισμού μέσω του ανασχεδιασμού της συνεργασίας των πέντε τμημάτων του και της δημιουργίας ενός συστήματος διαρκούς μάθησης και βελτίωσης. Ο σκοπός της παρέμβασης ήταν η αναβάθμιση του ρόλου της κυβέρνησης της Αλμπέρτα στο σύστημα διαχείρισης φυσικών πόρων. Έγινε επανακαθορισμός της αντίληψης του ρόλου της CENRG και των τμημάτων στο όλο σύστημα διαχείρισης φυσικών πόρων με αλλαγή της προσέγγισης από «διαχείριση θέσης» ('control of my piece') σε «συνεργασία με τους άλλους» ('collaboration with the collective'). Το έργο είχε πολλαπλά αποτελέσματα, όπως: σαφήνεια στους στόχους του οργανισμού, βελτίωση της συνεργασίας με τα ενδιαφερόμενα μέρη, δημιουργία ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης πόρων, δημιουργία διεύθυνσης περιβαλλοντικής διαχείρισης αλλά και

δημιουργία πλαισίου διαχείρισης κινδύνων. Ως κυριότερο επίτευγμα καταγράφεται η θεσμοθέτηση κουλτούρας μάθησης και διαρκούς βελτίωσης μέσα στον οργανισμό. Στα συμπεράσματα καταγράφεται η συνεισφορά της συστημικής προσέγγισης ως μέσο για τη δημιουργία ευρύτερης αντίληψης για την προβληματική κατάσταση η οποία βοηθά στον εντοπισμό των σημείων παρέμβασης τα οποία θα επιφέρουν τις σημαντικότερες βελτιώσεις.

O Wright (2020), σε ένα σεμινάριο, αναφέρεται σε ένα έργο για την ανάπτυξη νέου web site για το NHS (National Health System) της Μ. Βρετανίας παρουσιάζοντας κάποιες από τις αρχές και τα βασικά εργαλεία της συστημικής προσέγγισης και πρακτικές της εφαρμογές στο συγκεκριμένο έργο. Όπως αναφέρεται, η συστημική προσέγγιση δεν χρησιμοποιήθηκε μόνο στο σχεδιασμό του έργου αλλά σε όλη τη διάρκειά του συνδέοντας όλα τα στοιχεία του και συνεισφέροντας στην επιτυχία του παρά τα εμπόδια που παρουσιάστηκαν. Σημειώνεται επίσης ότι αν και το NHS είχε διαχρονικά χαμηλή επίδοση στην επιτυχία των έργων, το συγκεκριμένο παραδόθηκε «on time, on budget, on specs» και ήταν τόσο αποτελεσματικό ώστε κέρδισε τέσσερα βραβεία συμπεριλαμβανομένου του «Queen's award for innovation».

Οι Nguyen et al. (2017) αναφέρουν την εφαρμογή συστημικής σκέψης και συστημικής δυναμικής (system dynamics) για ανάλυση κόστους-οφέλους (cost-benefit) για ένα έργο υποδομής συγκοινωνιών, συγκεκριμένα μία μεγάλη γέφυρα. Στη συγκεκριμένη μελέτη αξιοποιήθηκε όλο το θεωρητικό υπόβαθρο της συστημικής δυναμικής, υλοποιήθηκαν διαγράμματα αιτιότητας και συσσωρεύσεων-ροών και, τέλος, έγινε προσομοίωση με τα μοντέλα αυτά. Το πλεονέκτημα έναντι της κλασικής μεθόδου ήταν η δυναμική ανάλυση, η μελέτη των κρίσιμων μεταβλητών στη διάρκεια του χρόνου και η άμεση οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων. Η εκτέλεση της προσομοίωσης επέτρεψε τη δημιουργία διαφόρων επενδυτικών σεναρίων και μελέτη ευαισθησίας (sensitivity analysis) σε πραγματικό χρόνο και οπτικοποίηση αποτελεσμάτων για κάθε μεταβλητή του συστήματος. Η εφαρμογή του μοντέλου έγινε στο έργο «Co Chien Bridge» στο Βιετνάμ και το όλο σύστημα που μοντελοποιήθηκε περιελάμβανε, εκτός από τα οικονομικά μεγέθη, μεταβλητές για τα έμμεσα οφέλη από το έργο, όπως επίδραση στο ακαθάριστο εθνικό προϊόν, στη μείωση της ανεργίας και στα φορολογικά έσοδα. Συμπερασματικά, το μοντέλο αποτελεί εργαλείο υποβοήθησης για λήψη αποφάσεων από τους σχεδιαστές έργων υποδομής.

O Pietroni (2019), αναφέρεται στη διοίκηση έργων ανάπτυξης λογισμικού και ειδικά στην περίπτωση ανάπτυξης με μεθοδολογία Agile/Scrum. Το θέμα που διαπραγματεύεται είναι η ομάδα ανάπτυξης του λογισμικού ως σύστημα καθώς και τα αποτελέσματα των επιδράσεων που δέχεται το σύστημα με τη μορφή αλλαγών, είτε

εξωτερικά από τους πελάτες είτε εσωτερικά από τη διοίκηση. Άλλες παράμετροι του όλου συστήματος είναι η επιρροή ή οι αλλαγές που έρχονται από τους από τους πελάτες, ο συνήθως χαμηλός προϋπολογισμός των έργων, οι χρονικοί περιορισμοί αλλά και οι αποχωρήσεις προσωπικού. Η μελέτη έγινε χρησιμοποιώντας τα εργαλεία και τις μεθόδους της συστημικής δυναμικής και με υλοποίηση διαγραμμάτων αιτιότητας και συσσωρευόμενων-ροών. Το μοντέλο που υλοποιήθηκε μπορεί να έχει γενική χρήση στη διοίκηση παρόμοιων έργων. Η εστίαση αφορούσε στους κινδύνους που επιφέρουν στην απόδοση της ομάδας και στο όλο έργο οι παρεμβάσεις, ιδίως αυτές των πελατών και η ρίζα του προβλήματος εντοπίζεται στη χρήση στοιχείων Agile/Scrum μέσα σε έργο που κατά τα άλλα εκτελείται με κλασική PMI ή PRINCE2 προσέγγιση.

Οι Yap et al. (2019), αναφέρονται στη χρήση συστημικής σκέψης και συστημικής δυναμικής (system dynamics) για τη μελέτη των επιπτώσεων που έχουν οι αλλαγές στα κατασκευαστικά έργα. Μελετούν επίσης τις επικοινωνίες μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών κάνοντας χρήση της έννοιας «project learning» θεωρώντας ότι η αλληλεπίδραση με τον πελάτη για αλλαγές βελτιώνει τη συνολική «γνώση» (learning) του έργου και αυτό οδηγεί σε λιγότερες αλλαγές.

Στην εργασία τους χρησιμοποιούνται πολλά διαγράμματα αιτιότητας για την αναπαράσταση καταστάσεων όπως:

- Σχέσεις αιτιότητας που οδηγούν σε αλλαγές το έργο.
- Σχέσεις αιτιότητας για τις επιπτώσεις (εργασία εκ νέου) των αλλαγών στο έργο.
- Της δυναμικής υπόθεσης για την αλληλεπίδραση των σχεδιαστικών αλλαγών με τη συνολική γνώση που αναπτύσσεται μέσα στο έργο και με τις απαιτούμενες ανάγκες επικοινωνιών.
- Σχέσεις αιτιότητας για την αποτελεσματικότητα των επικοινωνιών έργου.
- Σχέσεις αιτιότητας για το project learning.
- Σχέσεις αιτιότητας για το μηχανισμό αποτροπής αλλαγών σε συνδυασμό με τα προηγούμενα διαγράμματα.

Οι Remington & Pollack (2011) προτείνουν ένα μοντέλο κατηγοριοποίησης της πολυπλοκότητας στα έργα, και επισημαίνουν ότι χρειάζεται αποσαφήνιση της κατηγορίας πολυπλοκότητας του έργου έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν τα πλέον κατάλληλα εργαλεία για την αντιμετώπισή της. Διαχωρίζουν την παραδοσιακή προσέγγιση από τον «συστημικό πλουραλισμό» ο οποίος καλύπτει ανάγκες που δεν καλύπτονται από την πρώτη. Αποσαφηνίζουν τις έννοιες «θεωρία», «μεθοδολογία», «εργαλεία και τεχνικές». Προτείνουν τη χρήση μεθοδολογιών και εργαλείων ήπιας προσέγγισης (soft systems thinking tools) στη διοίκηση έργων.

Οι San Cristóbal et al. (2016) περιγράφουν τις σύγχρονες απαιτήσεις της διοίκησης έργων για μη παραδοσιακά έργα όπως είναι αυτά της οργανωσιακής αλλαγής ή της ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων. Σε τέτοια έργα η αλλαγές είναι πολλές και μόνο γενικοί στόχοι μπορούν να προσδιοριστούν ενώ η διαπραγματεύση των στόχων παίζει μεγάλο ρόλο στην επιτυχία του έργου. Αυτό που προκύπτει είναι ότι οι διευθυντές έργου πρέπει να εισάγουν ήπιες (soft) προσεγγίσεις μέσα στις «σκληρές» απαιτήσεις του έργου όπως χρονικές προθεσμίες, εταιρικά πλάνα, δείκτες επίδοσης ή βελτιστοποίηση αξίας. Η επιλογή των μεθοδολογιών που θα αξιοποιηθούν εξαρτάται από τις γνώσεις, δεξιότητες, εμπειρία ή προσωπικό στυλ διοίκησης του διευθυντή έργου.

### **Εφαρμογές της Μεθοδολογίας Ηπίων Συστημάτων**

Οι Dalkin et al. (2018) προτείνουν συνδυασμό της Μεθοδολογίας Ηπίων Συστημάτων με τις λεγόμενες ρεαλιστικές προσεγγίσεις (realist approaches). Η ρεαλιστική προσέγγιση, συνοπτικά, επικεντρώνεται στην ερμηνεία των μηχανισμών που διέπουν πολύπλοκα προγράμματα ή παρεμβάσεις και ερευνά θέτοντας ερωτήματα όπως: «τι λειτουργεί», «για ποιο λόγο», «για ποιόν», «σε ποιες συνθήκες». Το αντικείμενο της εργασίας τους είναι ο τρόπος με τον οποίο οι συστημικές προσεγγίσεις και ειδικά η SSM μπορούν να συνεισφέρουν στη ρεαλιστική προσέγγιση. Η κατάληξη είναι ότι η SSM συνεισφέρει με δύο τρόπους: (α) αναπαράσταση της πολυπλοκότητας της κατάστασης και (β) ανάπτυξη της μεθοδολογίας διαχείρισης και δέσμευσης των ενδιαφερομένων μερών σε μια κατάσταση ή ένα έργο στο οποίο χρησιμοποιείται η ρεαλιστική προσέγγιση.

Ο Wang (2015) αναφέρεται στη «Stakeholder Theory» η οποία ως θεωρία της οργανωσιακής διοίκησης αναφέρεται στην ύπαρξη και αξία πολλαπλών ενδιαφερομένων μερών (stakeholders) σε έναν οργανισμό, τόσο εσωτερικών όσο και εξωτερικών και στην ανάγκη ικανοποίησής τους από τη λειτουργία του οργανισμού. Το ίδιο βέβαια συμβαίνει και την περίπτωση των έργων. Αντικείμενο της εργασίας είναι η ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας βασισμένης στη Μεθοδολογία Ηπίων Συστημάτων για τον προσδιορισμό και ανάλυση των ενδιαφερομένων μερών ενός οργανισμού σε διαφορετικά οργανωτικά επίπεδα.

Οι Damenu & Beaumont (2017) αναφέρονται στη χρήση της Μεθοδολογίας Ηπίων Συστημάτων (SSM) για την ανάλυση κοινωνικο-τεχνικών ζητημάτων που αφορούν στην ασφάλεια πληροφοριών σε μια τράπεζα. Η SSM αποδείχθηκε χρήσιμη στην εξερεύνηση των ζητημάτων ασφάλειας πληροφοριών με ολιστικό τρόπο, βοηθώντας στη δημιουργία μοντέλων τα οποία ήταν εύκολα κατανοητά και αποτέλεσαν εργαλείο επικοινωνίας μεταξύ των ενδιαφερομένων στο συγκεκριμένο πρόβλημα. Αναδεικνύουν

σημαντικούς κινδύνους εσωτερικής προέλευσης προερχόμενους από εκφάνσεις του τρόπου διοίκησης και της κουλτούρας που είχε αναπτυχθεί. Κρίνουν απαραίτητη τη συστημική προσέγγιση για τη συνολική κάλυψη του θέματος το οποίο χαρακτηρίζεται από υψηλό βαθμό πολυπλοκότητας. Η SSM κρίθηκε κατάλληλη για τέτοιου είδους έργα σε μεγάλους οργανισμούς και χρησιμοποιήθηκε παράλληλα με τις κλασσικές προσεγγίσεις εκτίμησης κινδύνων.

Οι Augustsson et al. (2019) αναφέρονται σε εφαρμογή της Μεθοδολογίας Ηπίων Συστημάτων σε έργα αλλαγής στο χώρο της υγείας. Όπως αναφέρεται στην εργασία τους, ο χώρος της υγείας χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα, τα προβλήματα που ανακύπτουν δεν είναι σαφώς δομημένα και υπάρχουν πάρα πολλοί παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η επιτυχία ενός έργου. Οι συγγραφείς προτείνουν την SSM ως εργαλείο διαχείρισης την πολυπλοκότητας αυτής και κάνουν εφαρμογή όλων των φάσεων (πλούσια εικόνα, CATWOE statement, μοντέλα κλπ). Αναδεικνύουν τα πλεονεκτήματα της SSM (συμμετοχικότητα, σύνδεση αλλαγής με το συνολικό πλαίσιο, διαρκής μάθηση και προσαρμογή) σε αντιδιαστολή με την παραδοσιακή, γραμμική, top-down προσέγγιση η οποία πλέον δεν είναι αποτελεσματική σε έργα αλλαγής.

### **Εφαρμογές της Σχεδιαστικής Σκέψης**

Οι Ryan & Leung (2013) αναφέρονται στην εφαρμογή της Σχεδιαστικής Σκέψης (Design Thinking) στο κεντρικό τμήμα προμηθειών του πανεπιστημίου του Τορόντο (Καναδάς). Το έργο αφορούσε στον επαναπροσδιορισμό της δημόσιας πολιτικής προμηθειών και τον τρόπο δημιουργίας αξίας για το ευρύτερο σύστημα προμηθειών του πανεπιστημίου. Στα πλαίσια του έργου έγινε μελέτη του «οικοσυστήματος» των ενδιαφερομένων μερών και των σχέσεων μεταξύ τους καθώς και με το κεντρικό τμήμα προμηθειών. Έγινε επανασχεδιασμός των διαδικασιών υποβολής προσφορών και διαπραγμάτευσης, θεσμοθετήθηκαν φιλικές πολιτικές, φιλική γλώσσα επικοινωνίας και γενικά το κέντρο βάρους μετατοπίστηκε από την τεχνολογία στη διαχείριση σχέσεων. Το αποτέλεσμα του έργου ήταν η αύξηση της μετρούμενης ικανοποίησης των χρηστών του συστήματος κεντρικών προμηθειών από 45% σε 99%, και η εξοικονόμηση τον πρώτο χρόνο εφαρμογής 1.500.000\$. Το «κεντρικό σύστημα προμηθειών» βραβεύτηκε με κριτήριο την αποτελεσματικότητά του και την καινοτομία του.

Οι Przybilla et al. (2020) εξετάζουν τη Σχεδιαστική Σκέψη σε έργα ψηφιακής καινοτομίας. Όπως αναφέρουν, η Σχεδιαστική Σκέψη έχει καθιερωθεί ως μεθοδολογία για δημιουργία ανθρωποκεντρικής καινοτομίας ανεξάρτητα από το είδος εφαρμογής και το τεχνολογικό υπόβαθρο που θα χρησιμοποιηθεί. Επίσης, ειδικά στην εφαρμογή της σε έργα πληροφορικής εντόπισαν προκλήσεις αλλά και ευκαιρίες.

Οι Dijksterhuis & Silvius (2017) εξετάζουν την αξία της Σχεδιαστικής Σκέψης σε έργα των οποίων οι στόχοι και/ή οι μέθοδοι δεν καθορίζονται με σαφήνεια αλλά η επιτυχία τους συναρτάται με την αξία που θα φέρουν στους αποδέκτες τους. Τα ευρήματά τους περιλαμβάνουν τρόπους υιοθέτησης της Σχεδιαστικής Σκέψης στη Διοίκηση Έργων και τα οφέλη που θα επιφέρει.

### **Εφαρμογές της Μεθόδου των Δελφών**

Οι Hallowell & Gambatese (2010) αναφέρονται στην αξιοποίηση της μεθόδου των Δελφών στη διοίκηση έργων μηχανικής και κατασκευών (construction and engineering management, CEM). Οι έρευνα στον τομέα αυτό, όταν οι παραδοσιακές μέθοδοι αποτυγχάνουν σε συγκεκριμένα είδη προβλημάτων, στρέφονται σε εναλλακτικούς τρόπους προσέγγισης. Για παράδειγμα, οι συνεντεύξεις ή οι τεχνικές ομαδικής ανταλλαγής ιδεών μπορεί να μην είναι κατάλληλες για έρευνα που περιλαμβάνει ασαφείς ή αβέβαιους παράγοντες και απαιτεί πρόσβαση σε δεδομένα που δεν είναι εύκολο να δημοσιοποιηθούν. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η μέθοδος των Δελφών επιτρέπει την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων από εμπειρογνώμονες μέσω προσεκτικά και στρατηγικά σχεδιασμένου ζητήματος που τίθεται προς διαβούλευση μέσω της μεθόδου. Ζητήματα διοίκησης τέτοιων έργων για τα οποία προτείνεται η μέθοδος είναι: υγιεινή και ασφάλεια, διαχείριση κινδύνων, πρόβλεψη, καινοτομία. Τέτοια ζητήματα χαρακτηρίζονται από ασάφεια και αβεβαιότητα και οι κλασικές μέθοδοι προσέγγισης αποτυγχάνουν να τα διαχειριστούν. Οι συγγραφείς διαπιστώνουν ότι η μέθοδος δεν αξιοποιείται σε έργα του συγκεκριμένου κλάδου. Προτείνουν αξιοποίησή της και παρέχουν οδηγίες για την αποτελεσματική χρήση της.

Οι Ameyaw et al. (2016) αναφέρουν την ευρεία αξιοποίηση της Μεθόδου των Δελφών στον κατασκευαστικό τομέα (Construction, Engineering and Management, CEM). Σκοπός της μελέτης τους είναι η έρευνα της χρήσης της Μεθόδου των Δελφών σε συνδυασμό με στατιστικές αλλά και άλλες ποσοτικές μεθόδους στον κατασκευαστικό τομέα.

Οι Kermanshachi et al. (2020), εφαρμόζουν τη Μέθοδο των Δελφών για προσδιορισμό, κατάταξη και στάθμιση συγκεκριμένων δεικτών πολυπλοκότητας έργου. Οι δείκτες πολυπλοκότητας, κατά τους συγγραφείς, για την εκτίμηση των οποίων αξιοποιείται η Μέθοδος των Δελφών είναι: πλήθος ομάδας διοίκησης έργου, μέγεθος αλλαγών, χρονική στιγμή υποβολής αλλαγών, τοποθεσία έργου, εξοικείωση με τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία.

## Εφαρμογές της Θεωρίας Αλλαγής

Ο Makarona (2017) αναφέρεται στη χρήση της Θεωρίας Αλλαγής για την ανάπτυξη ενός λογικού μοντέλου με σκοπό τη δημιουργία ενός ώριμου σχήματος εταιρικής διακυβέρνησης δίνοντας ως παράδειγμα μια μεταλλουργική βιομηχανία. Το μοντέλο που δημιουργήθηκε βασίζεται σε συνδυασμό εσωτερικού ελέγχου, επιθεωρήσεων και διαχείρισης κινδύνων. Η διαχείριση επιχειρηματικού κινδύνου ως θεωρητικό υπόβαθρο και η Θεωρία της Αλλαγής ως εργαλείο αξιοποιήθηκαν για λήψη αποφάσεων σε επίπεδο οργανισμού. Με τον τρόπο αυτό επιτεύχθηκε εξισορρόπηση μεταξύ του «standard» και των διαδικασιών της εταιρείας.

Η Hart (2018) χρησιμοποιεί τη Θεωρία της Αλλαγής για έργα αλλαγής σχετικά με τη βελτίωση ποιότητας στην ανώτατη εκπαίδευση. Η μελέτη περίπτωσης είναι από ένα Πανεπιστήμιο στη Μ. Βρετανία. Η προσέγγιση περιλαμβάνει δημιουργία μοντέλων μέσω των οποίων προωθείται η οργανωσιακή μάθηση. Τα μοντέλα δημιουργούνται και αναθεωρούνται σε επαναληπτική βάση σχεδιασμού, υλοποίησης και αξιολόγησης.

Ο Richards (2019) εξετάζει την αξία της εφαρμογής της Θεωρίας Αλλαγής σε έργα μεγάλης κλίμακας και υψηλού βαθμού πολυπλοκότητας. Προσδιορίζει τη Θεωρία Αλλαγής ως εργαλείο διοίκησης αλλά και επικοινωνία και περιγράφει την αξία της σε επίπεδο χαρτοφυλακίου έργων αλλά και σε παρεμβάσεις που χαρακτηρίζονται από πολυπλοκότητα.





Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή

## 6- Συμπεράσματα και Επίλογος

---

Η πολυπλοκότητα είναι αναπόσπαστο μέρος της πραγματικότητας. Αυτό ισχύει πολύ περισσότερο στη σημερινή εποχή όπου οι επιλογές που έχει ο άνθρωπος είναι πάρα πολλές και ενισχύονται από τα τεχνολογικά εργαλεία και τις δυνατότητες επικοινωνιών.

Η πολυπλοκότητα επηρεάζει κάθε είδος και δομή οργάνωσης και φυσιολογικά προκύπτει στο χώρο της διοίκησης έργων. Αν η ύπαρξή της αγνοηθεί αυτό μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην εξέλιξη ενός έργου οι οποίες μπορεί να φτάσουν μέχρι και την ολοκληρωτική αποτυχία του. Όπως έχει δείξει η εμπειρία, πάντα υπάρχει η πιθανότητα εμφάνισης απροσδόκητων συμπεριφορών και εξελίξεων οι οποίες θα φέρουν το έργο έξω από τα όρια του σχεδιασμού του.

Η συστημική προσέγγιση και οι συστημικές μεθοδολογίες προσφέρουν έναν τρόπο, πιθανότατα τον μοναδικό για την επιβίωση στα κενά αβεβαιότητας που υπάρχουν μεταξύ της πρόθεσης του σχεδιασμού της εκτέλεσης και των αποτελεσμάτων ενός έργου.

Η συστημική σκέψη ξεκινά με τη βασική αρχή ότι πίσω από τα γεγονότα που εκδηλώνονται και παρατηρούμε κρύβονται τα μοτίβα συμπεριφοράς του συστήματος που τα προκαλεί. Το σύστημα αυτό έχει μια δομή η οποία βασίζεται σε αλληλεπιδρώντα στοιχεία και η δομή αυτή είναι το αίτιο της συμπεριφοράς του. Τη δομή αυτή προσπαθούμε να κατανοήσουμε με σκοπό είτε να προβλέψουμε συμπεριφορές είτε να την αλλάξουμε έτσι ώστε να τροποποιήσουμε τις συμπεριφορές αυτές. Η επιτυχέστερη παρέμβαση ή ο επιτυχέστερος έλεγχος σε ένα σύστημα θα γίνει με έλεγχο της δομής.

Κάθε μια από τις συστημικές μεθοδολογίες και τα εργαλεία που παρουσιάστηκαν λειτουργούν προς αυτή την κατεύθυνση. Προσπαθούν, και έως ένα βαθμό επιτυγχάνουν, είτε να αποκαλύψουν τη δομή του συστήματος είτε να κάνουν τη δομή αυτή να λειτουργήσει προς την κατεύθυνση του σκοπού του συστήματος, στη συγκεκριμένη περίπτωση του έργου που ενδιαφέρει.

Για κάθε συστημική μεθοδολογία ή εργαλείο έγινε μια εκτίμηση σχετικά με τη συνεισφορά τους ανά γνωστική περιοχή της διοίκησης έργων. Η εκτίμηση αυτή αναφέρθηκε στις επιμέρους ενότητες.

Το Σχήμα 46 που ακολουθεί απεικονίζει ένα πίνακα (matrix) στον οποίο οι οριζόντιες σειρές αντιστοιχούν στις συστημικές μεθοδολογίες και εργαλεία που παρουσιάστηκαν και οι στήλες στις γνωστικές περιοχές διοίκησης έργων. Στις περιπτώσεις που υπάρχει σχέση μεταξύ συστημικής μεθοδολογίας/εργαλείου και γνωστικής περιοχής, το αντίστοιχο στοιχείο του πίνακα επισημαίνεται με “X”.

Συστημική μεθοδολογία ή εργαλείο	Γνωστικές περιοχές Διοίκησης Έργων									
	Integration	Scope	Schedule	Cost	Quality	Resources	Communications	Risk	Procurement	Stakeholders
Systems Thinking, Causalities	X		X		X		X	X		X
Soft Systems Methodology	X	X	X					X		X
Design Thinking		X			X					X
Delphi Method		X	X	X				X		X
Theory of Change	X	X	X					X		X
Systems Map	X	X					X			X
Context Diagram	X	X			X		X	X	X	X
Input-Output Diagram	X	X	X	X		X			X	
Affinity Diagram		X						X		X
Functional Modeling		X			X			X		
Influence Diagram			X		X	X		X		X
Sequence Diagram		X	X	X			X	X		
Quad of Aims	X	X			X		X			X

Σχήμα 46: Συνεισφορά συστημικών μεθοδολογιών και εργαλείων ανά γνωστική περιοχή Διοίκησης Έργων

Παρατηρώντας τον πίνακα στο παραπάνω σχήμα μπορούμε να δούμε ότι οι περισσότερες συνεισφορές της συστημικής είναι στις γνωστικές περιοχές Scope, Risk και Stakeholders. Αυτό δείχνει αναμενόμενο δεδομένου ότι η συστημική προσέγγιση: (α) αναδεικνύει την πραγματική φύση του προβλήματος επηρεάζοντας έτσι το φυσικό αντικείμενο του έργου, (β) στην αβεβαιότητα εντοπισμού των κινδύνων του έργου φέρνει στην επιφάνεια τη συλλογική σοφία, και, (γ) παρέχει εργαλεία και μεθοδολογίες

που είναι κατεξοχήν συνεργατικά διευκολύνοντας έτσι την επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών.

Η συστημική προσέγγιση έχει καλύτερα και προφανέστερα αποτελέσματα στις περιπτώσεις όπου η ανάλυση από πάνω προς τα κάτω δεν είναι δυνατό να εφαρμοστεί επειδή δεν είναι σαφές το «πάνω» δηλαδή ο ακριβής σκοπός του έργου και ο τρόπος με τον οποίο είναι δομημένο το πρόβλημα. Αυτές είναι οι τυπικές περιπτώσεις πολυπλοκότητας όπου το πρόβλημα είναι ασαφές, δεν μπορεί να αποσυνδεθεί από τη λύση, είναι σε εξάρτηση από το γενικό πλαίσιο (context) και το περιβάλλον έχει συχνές αλλαγές.

Τα σημαντικότερα οφέλη από τη χρήση συστημικής προσέγγισης στη διάρκεια του έργου μπορούν να συνοψιστούν στα παρακάτω:

- Ακριβής και πλήρης αναγνώριση του επιχειρηματικού προβλήματος (business case).
- Σαφήνεια στο είδος και στο εύρος της αλλαγής που θα επιχειρηθεί.
- Πληρότητα στην αναγνώριση και εκτίμηση των κινδύνων.
- Μεγαλύτερη συμμετοχή ενδιαφερομένων μερών και δέσμευσή τους στην επιτυχία του έργου.
- Σαφής προσδιορισμός αντικειμενικού σκοπού του έργου και αναμενόμενων αποτελεσμάτων.
- Βελτιωμένη διαχείριση κινδύνων και αλλαγών.
- Μείωση απροσδόκητων επιπτώσεων μετά από λήψη μιας απόφασης
- Πολύ καλύτερη διαχείριση της γνώσης που παρήχθη από το έργο.

Ενώ θεωρητικά διαφαίνεται ότι η συστημική προσέγγιση συνεισφέρει στην επιτυχία ενός έργου πολλοί θέτουν το ερώτημα ποιο θα είναι το οικονομικό όφελος από την υιοθέτησή της και μάλιστα πόσο αναμένεται να ελαττώσει τον προϋπολογισμό του έργου. Η απάντηση είναι ότι δεν αναμένεται μείωση του προϋπολογισμού του έργου αλλά αποφυγή αύξησής του. Η αύξηση του προϋπολογισμού, όπως και του χρόνου αλλά και παραδοχές στην ποιότητα είναι αποτελέσματα ελλιπούς αντίληψης της φύσης του προβλήματος και της δυναμικής φύσης του έργου. Για όλα αυτά η συστημική προσέγγιση προσφέρει λύσεις και ενεργεί ως οδηγός στη λήψη αποφάσεων φέρνοντας στην επιφάνεια την πραγματικής φύσης των προβλημάτων και παρέχοντας εργαλεία για την αντιμετώπισή τους.



Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή

## Αναφορές

---

---

- Ackoff, R. L. (1979). The future of operational research is past. *Journal of the operational research society*, 30(2), 93-104.
- Ackoff, R. L. (1994). Systems thinking and thinking systems. *System Dynamics Review*, 10(2-3), 175-188.
- Ackoff, R. L., & Gharajedaghi, J. (1996). Reflections on systems and their models. *Systems Research*, 13(1), 13-23.
- Ameyaw, E. E., Hu, Y., Shan, M., Chan, A. P., & Le, Y. (2016). Application of Delphi method in construction engineering and management research: a quantitative perspective. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22(8), 991-1000.
- APM (2019). Association for Project Management, APM Body of Knowledge 7th edition. Terminology
- Arnold, R. D., & Wade, J. P. (2015). A definition of systems thinking: A systems approach. *Procedia computer science*, 44(2015), 669-678.
- ASQ (2020). WHAT IS AN AFFINITY DIAGRAM. <https://asq.org/quality-resources/affinity> (Accessed: Oct,10,2020)
- Augustsson, H., Churruca, K., & Braithwaite, J. (2019). Re-energising the way we manage change in healthcare: the case for soft systems methodology and its application to evidence-based practice. *BMC health services research*, 19(1), 666.
- AXELOS (2017). Managing successful projects with PRINCE2.
- Bakhshi, J., Ireland, V., & Gorod, A. (2016). Clarifying the project complexity construct: Past, present and future. *International journal of project management*, 34(7), 1199-1213.
- Baratta, A. (2006). The triple constraint: a triple illusion. Paper presented at PMI® Global Congress 2006—North America, Seattle, WA. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Belcher B., Claus R., Davel R., Jones S. & Ramirez L., (2019). Research Theory of Change - A Practical Tool for Planning and Evaluating Change-oriented Research. Sustainability Research Effectiveness. [researcheffectiveness.ca/wp-content/uploads/sites/7/2019/08/Theory-of-Change-Toolkit.pdf](http://researcheffectiveness.ca/wp-content/uploads/sites/7/2019/08/Theory-of-Change-Toolkit.pdf) (accessed Jan, 5, 2021)
- Belcher B., Claus R (2020). Theory of Change. td-net toolbox profile (5). Swiss Academies of Arts and Sciences: td-net toolbox for co-producing knowledge. [www.transdisciplinarity.ch/toolbox](http://www.transdisciplinarity.ch/toolbox) (accessed Jan, 5, 2021).
- Bolden, R., Adelaine, A., Warren, S., Gulati, A., Conley, H., & Jarvis, C. (2020). Inclusion: The DNA of leadership and change.
- Bridges J. (2018). What is a SPOC, how to use a SIPOC diagram.. [www.projectmanager.com/training/what-is-sipoc](http://www.projectmanager.com/training/what-is-sipoc).(Accessed Oct, 10, 2020)

- Burge, S. (2015). An overview of the soft systems methodology. *System Thinking: Approaches and Methodologies*, <http://systemsthinkersanonymous.com/> (accessed 27/12/2020).
- Burge S. (2020a). Systems Map. The Systems Thinking Tool Box. [www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Systems-Map-Tool-v2.pdf](http://www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Systems-Map-Tool-v2.pdf) (Accessed: Oct,10,2020)
- Burge S. (2020b). Context Diagram (CD). The Systems Thinking Tool Box. [www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Context-Diagram-Tool-Draft-2.pdf](http://www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Context-Diagram-Tool-Draft-2.pdf) (Accessed: Oct,10,2020)
- Burge S. (2020c). Input-Output Diagram (IOD). The Systems Thinking Tool Box. [www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Input-Output-Diagram-Tool-V2.pdf](http://www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Input-Output-Diagram-Tool-V2.pdf) (Accessed: Oct,10,2020)
- Burge S. (2020d). Affinity Diagram. The Systems Thinking Tool Box. [www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Affinity-Diagram-Tool-Draft-v2.pdf](http://www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Affinity-Diagram-Tool-Draft-v2.pdf) (Accessed: Oct,10,2020)
- Burge S. (2020e). Functional Modelling (FM). The Systems Thinking Tool Box. [www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Functional-Modelling-Tool-Draft-2.pdf](http://www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Functional-Modelling-Tool-Draft-2.pdf) (Accessed: Oct,10,2020)
- Burge S. (2020f). Influence Diagram (ID). The Systems Thinking Tool Box. [www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Influence-Diagram-Tool-v2.pdf](http://www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Influence-Diagram-Tool-v2.pdf) (Accessed: Oct,10,2020)
- Burge S. (2020g). Sequence Diagram. The Systems Thinking Tool Box. [www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Sequence-Diagram-Tool-Draft-2.pdf](http://www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Sequence-Diagram-Tool-Draft-2.pdf) (Accessed: Oct,10,2020)
- Burge S. (2020h). Quad of Aims. The Systems Thinking Tool Box. [www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Quad-of-Aims-Tool-Draft-2.pdf](http://www.burgehugheswalsh.co.uk/Uploaded/1/Documents/Quad-of-Aims-Tool-Draft-2.pdf) (Accessed: Oct,10,2020)
- Caccamese, A. & Bragantini, D. (2015). The hidden pyramid. Paper presented at PMI® Global Congress 2015—EMEA, London, England. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Checkland, P., & Tsouvalis, C. (1997). Reflecting on SSM: the link between root definitions and conceptual models. *Systems Research and Behavioral Science: The Official Journal of the International Federation for Systems Research*, 14(3), 153-168.
- Checkland, P. (1985). From optimizing to learning: A development of systems thinking for the 1990s. *Journal of the Operational Research Society*, 36(9), 757-767.
- Checkland, P. (2000). Soft systems methodology: a thirty year retrospective. *Systems research and behavioral science*, 17(S1), S11-S58.
- Checkland, P., & Poulter, J. (2020). Soft systems methodology. In *Systems Approaches to Making Change: A Practical Guide* (pp. 201-253). Springer, London.
- Cole D. (2019) Why systems thinking is needed for projects in VUCA environments. APM, Association for project management ([www.apm.org.uk/blog/why-systems-thinking-is-needed-for-projects-in-vuca-environments](http://www.apm.org.uk/blog/why-systems-thinking-is-needed-for-projects-in-vuca-environments)). Accessed: Dec, 20, 2020.

- Dalkey, N., & Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management science*, 9(3), 458-467.
- Dalkin, S., Lhussier, M., Williams, L., Burton, C. R., & Rycroft-Malone, J. (2018). Exploring the use of Soft Systems Methodology with realist approaches: A novel way to map programme complexity and develop and refine programme theory. *Evaluation*, 24(1), 84-97.
- Dam, R. F. & Siang, T.Y. (2020). Interaction Design Foundation [www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process](http://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process) (accessed: Jan,6,2021).
- Damenu, T. K., & Beaumont, C. (2017). Analysing information security in a bank using soft systems methodology. *Information & Computer Security*. Vol. 25 No. 3, pp. 240-258
- Dao, B., Kermanshachi, S., Shane, J., Anderson, S., & Hare, E. (2017). Exploring and assessing project complexity. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(5), 04016126.
- Dijksterhuis, E., & Silviu, G. (2017). The design thinking approach to projects. *The Journal of Modern Project Management*, 4(3).
- Ebrahimi, M. (Ed.). (2020). *Applications of Soft Systems Methodology for Organizational Change*. IGI Global.
- Edmonds, B. (1999), *Syntactic measures of complexity*. Dphil thesis, University of Manchester, Manchester.
- Future Learn (2020). *Systems Thinking and Complexity*, online course. [www.futurelearn.com/info/courses/systems-thinking-complexity/0/steps/20379](http://www.futurelearn.com/info/courses/systems-thinking-complexity/0/steps/20379) (Accessed: Oct,15,2020)
- Geraldi, J. G., & Adlbrecht, G. (2007). On faith, fact, and interaction in projects. *Project Management Journal*, 38(1), 32-43.
- Girmscheid, G., & Brockmann, C. (2008). The inherent complexity of large scale engineering projects. *Project perspectives*, 29, 22-26.
- Glass P., NetworkRail (2021), Παρουσίαση. [slideplayer.com/slide/17428553/](https://slideplayer.com/slide/17428553/) (Accessd: Jan,12,2021)
- Hall, W. L. (2010). Constructing a Decision Model. *Sustainable Land Development and Restoration: Decision Consequence Analysis*, 111.
- Hallowell, M. R., & Gambatese, J. A. (2010). Qualitative research: Application of the Delphi method to CEM research. *Journal of construction engineering and management*, 136(1), 99-107.
- Hart, D. (2019). A systemic ‘Theories of Change’ approach for projects and change initiatives in the context of quality enhancement activity in Higher Education. In *Problem Structuring Approaches for the Management of Projects* (pp. 1-34). Palgrave Macmillan, Cham.
- Hopper, M., & Stave, K. A. (2008). Assessing the effectiveness of systems thinking interventions in the classroom. In *26th international conference of the system dynamics society*.



Hughes, R. (2015). *Agile Data Warehousing for the Enterprise: A Guide for Solution Architects and Project Leaders*. Newnes.

ICCPM (2020). What is complex project management? Available at: <https://iccpm.com/about-complex-project-management> [Accessed Dec, 20, 2020]

IDEO (2020). Design Thinking Defined. (<https://designthinking.ideo.com>) Accessed: Dec, 20, 2020

Jackson, C.M. (2003), *Systems Thinking: Creative Holism for Managers*, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, WS.

Kermanshachi, S., Rouhanizadeh, B., & Dao, B. (2020). Application of Delphi method in identifying, ranking, and weighting project complexity indicators for construction projects. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 12(1), 04519033.

Kerzner, H. (2017). *Project Management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons.

Kim DH. (1999). *Introduction to Systems Thinking*. Pegasus Communications, Inc.: MA, USA.

Kopainsky, B., Alessi, S. M., & Davidsen, P. I. (2011). Measuring Knowledge Acquisition in Dynamic Decision Making Tasks. In *The 29th International Conference of the System Dynamics Society* (pp. 1–31). Washington, DC.

Kupfersberger, V., Schaberreiter, T., Wills, C., Quirchmayr, G., & Röning, J. (2018). Applying Soft Systems Methodology to Complex Problem Situations in Critical Infrastructures: The CS-AWARE Case Study. *International Journal on Advances in Security*, 11(3) (pp. 191-200).

Lyons, W. C., & Plisga, G. J. (2011). *Standard handbook of petroleum and natural gas engineering*. Elsevier.

Makarova, V. (2017). Developing ERM with the Theory of Change: The Example of the Metallurgical Industry. Available at SSRN 3247588.

managementyogi.com (2020). [www.managementyogi.com/2015/09/PMP-or-RMP-Exam-Influence-Diagram-in-Risk-Management.html](http://www.managementyogi.com/2015/09/PMP-or-RMP-Exam-Influence-Diagram-in-Risk-Management.html) (Accessed: Oct,10,2020)

Marle, F., & Vidal, L. A. (2016). Limits of traditional project management approaches when facing complexity. In *Managing Complex, High Risk Projects* (pp. 53-74). Springer, London.

Mayouf, M., Cox, S., & Boyd, D. (2015). Using soft systems to explore the complexity of space beyond digital representations. In *15th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality (CONVR 2015)*, 5th - 7th October 2015, Banff, Alberta, Canada.

Meadows, D. H. (2009). *Thinking in Systems: A Primer*, Earthscan, London.

Molepo, P. M., Marnewick, A., & Joseph, N. (2019, June). Complexity factors affecting research and development projects duration. In *2019 IEEE Technology & Engineering Management Conference (TEMSCON)* (pp. 1-6). IEEE.

Monat, J. P., & Gannon, T. F. (2015). What is systems thinking? A review of selected literature plus recommendations. *American Journal of Systems Science*, 4(1), 11-26.

Nguyen, T., Cook, S., & Ireland, V. (2017). Application of system dynamics to evaluate the social and economic benefits of infrastructure projects. *Systems*, 5(2), 29.

Ninan, J., Phillips, I., Sankaran, S., & Natarajan, S. (2019). Systems Thinking Using SSM and TRIZ for Stakeholder Engagement in Infrastructure Megaprojects. *Systems*, 7(4), 48.

OOAD (2020), Object Oriented Analysis and Design, Functional Modeling

Parsons-Hann, H., & Liu, K. (2005). Measuring requirements complexity to increase the probability of project success. In *ICEIS 2005—Proceedings of the 7th International Conference on Enterprise Information Systems* (pp. 434–438).

Pearce B. (2020). Design Thinking. td-net toolbox profile (11). Swiss Academies of Arts and Sciences: td-net toolbox for co-producing knowledge. [www.transdisciplinarity.ch/toolbox](http://www.transdisciplinarity.ch/toolbox). (accessed Dec, 20, 2020).

Pietroń, R. (2019, September). Scrum Project Management Dynamics Simulation. In *International Conference on Information Systems Architecture and Technology* (pp. 232-243). Springer, Cham.

PMI (2013a). Project Management Institute, The Standard for Portfolio Management. 3d Edition, Newtown Square, PA: Project Management Institute

PMI (2013b). PMI's Pulse of the Profession In-Depth Report: Navigating Complexity. Project Management Institute, Newton Square, PA.

PMI (2014). Navigating Complexity: A Practice Guide. Project Management Institute, Newton Square, PA.

PMI (2017a). Project Management Institute, A guide to the project management body of knowledge (PMBOK GUIDE) (Sixth ed.). Newtown Square PA: Project Management Institute.

PMI (2017b). Project Management Institute, The Standard for Program Management. 4th Edition, Newtown Square, PA: Project Management Institute

PMI (2017c). Project Management Institute, AGILE Practice Guide, Newtown Square, PA: Project Management Institute

Pohl, C. 2020. Delphi poll. td-net toolbox profile (14). Swiss Academies of Arts and Sciences: td-net toolbox for co-producing knowledge. [www.transdisciplinarity.ch/toolbox](http://www.transdisciplinarity.ch/toolbox). (accessed Jan, 5, 2021)

Pollack, J., & Adler, D. (2015). Emergent trends and passing fads in project management research: A scientometric analysis of changes in the field. *International Journal of Project Management*, 33(1), 236-248.

Pollack, J., Helm, J. and Adler, D. (2018), What is the Iron Triangle, and how has it changed?, *International Journal of Managing Projects in Business*, Vol. 11 No. 2, pp. 527-547.

Przybilla, L., Klinker, K., Lang, M., Schrieck, M., Wiesche, M., & Krcmar, H. (2020). Design Thinking in Digital Innovation Projects - Exploring the Effects of Intangibility. *IEEE Transactions on Engineering Management*.

Remington, K., & Pollack, J. (2011). Tools for complex projects. In *Aspects of Complexity: Managing Projects in a Complex World*; Cooke-Davies, T., Ed, 29-40.

- Richards, R. (2019). The Value of Theory of Change in Large-Scale Projects and Complex interventions.
- Richmond, B. (1994). Systems Dynamics/Systems Thinking: Let's Just Get On With It. In International Systems Dynamics Conference. Sterling, Scotland.
- Rittel, H. W., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy sciences*, 4(2), 155-169.
- Rogers, P. (2014). Theory of Change. Methodological Briefs: Impact Evaluation, No.2, UNICEF Office of Research, Florence
- Ryan, A., & Leung, M. (2013). Systemic design: Two Canadian case studies. *FormAkademisk-forskningstidsskrift for design og designdidaktikk*, 7(3).
- San Cristóbal, J. R., Diaz, E., González, M. A., Madariaga, E., López, S., & Trueba, M. (2016). From the hard paradigms towards multimethodology in project management. *Procedia Computer Science*, 100, 1228-1234.
- San Cristóbal, J. R., Carral, L., Diaz, E., Fraguera, J. A., & Iglesias, G. (2018). Complexity and project management: A general overview. *Complexity*, 2018.
- Senge, P. (1990). *The Fifth Discipline, the Art and Practice of the Learning Organization*. New York, NY: Doubleday/Currency.
- Serrat, O. (2017). Theories of change. In *Knowledge Solutions* (pp. 237-243). Springer, Singapore.
- Shermon, D. (2011). The impact of complexity on project cost and schedule estimates. *Aspects of complexity: Managing projects in a complex world*, 73-86.
- Skinner, R., Nelson, R. R., Chin, W. W., & Land, L. (2015). The Delphi method research strategy in studies of information systems.
- smartdraw.com (2020). [www.smartdraw.com/flowchart](http://www.smartdraw.com/flowchart) (Accessed: Oct,10,2020)
- Smyth, D. S., & Checkland, P. B. (1976). Using a systems approach: the structure of root definitions. *Journal of Applied Systems Analysis*, 5(1), 75-83.
- Snowden, D. J., & Boone, M. E. (2007). A leader's framework for decision making. *Harvard business review*, 85(11), 68.
- Squires, A., Wade, J., Dominick, P., & Gelosh, D. (2011). Building a Competency Taxonomy to Guide Experience Acceleration of Lead Program Systems Engineers. In 9th Annual Conference on Systems Engineering Research (CSER) (pp. 1–10). Redondo beach, CA.
- Stacey, R. D. (1996). *Complexity and creativity in organizations*. Berrett-Koehler Publishers.
- Stave, K. A., & Hopper, M. (2007). What Constitutes Systems Thinking? A Proposed Taxonomy. In 25th International Conference of the System Dynamics Society. Boston, MA.
- Sweeney, L. B., & Sterman, J. D. (2000). Bathtub dynamics: initial results of a systems thinking inventory. *System Dynamics Review*, 16(4), 249–286. doi:10.1002/sdr.198
- Tatikonda, M. V., & Rosenthal, S. R. (2000). Technology novelty, project complexity, and product development project execution success: a deeper look at task uncertainty in product innovation. *IEEE Transactions on engineering management*, 47(1), 74-87.

Teo Yu Siang and Interaction Design Foundation (2020). [www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process](http://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process) (accessed: Jan,6,2021)

Theoryofchange.org (2021). [www.theoryofchange.org](http://www.theoryofchange.org) (accessed Jan, 5, 2021)

Turner, J. R., & Cochrane, R. A. (1993). Goals-and-methods matrix: coping with projects with ill defined goals and/or methods of achieving them. *International Journal of project management*, 11(2), 93-102.

Vensim PLE (2020). ([www.vensim.com/documentation](http://www.vensim.com/documentation)). Accessed Dec, 20, 2020

Vidal, L. A., & Marle, F. (2008). Understanding project complexity: implications on project management. *Kybernetes*.

visual-paradigm.com (2020). [www.visual-paradigm.com/tutorials/flowchart-tutorial](http://www.visual-paradigm.com/tutorials/flowchart-tutorial) (Accessed: Oct,10,2020)

Wang, W., Liu, W., & Mingers, J. (2015). A systemic method for organisational stakeholder identification and analysis using Soft Systems Methodology (SSM). *European Journal of Operational Research*, 246(2), 562-574.

Wilson, B. (2001). Soft systems methodology. Conceptual model building and its contribution, 35.

Wright, A., (2020). Systems thinking in project management: A case study in success for the NHS. Seminar held on 30 June 2020. ([www.apm.org.uk/news/systems-thinking-in-project-management-a-case-study-in-success-for-the-nhs-webinar](http://www.apm.org.uk/news/systems-thinking-in-project-management-a-case-study-in-success-for-the-nhs-webinar)) (accessed Dec, 20 2020).

[www.tutorialspoint.com/object\\_oriented\\_analysis\\_design/ooad\\_functional\\_modeling.htm](http://www.tutorialspoint.com/object_oriented_analysis_design/ooad_functional_modeling.htm) (Accessed: Oct 10, 2020)

Yap, J. B. H., Skitmore, M., Gray, J., & Shavarebi, K. (2019). Systemic view to understanding design change causation and exploitation of communications and knowledge. *Project Management Journal*, 50(3), 288-305.