



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΠΜΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Η Οικονομική της διαχείρισης έργων :  
Η Περίπτωση ενός Οργανισμού που  
βασίζεται στα έργα**

**Του: Κάστωρ Φ. Αντώνιου**

Επιβλέπων: Λέκτορας Σταμπουλής Γεώργιος

**Βόλος 2012**

### **Υπεύθυνη δήλωση**

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στη διπλωματική εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην Εφαρμοσμένη Οικονομική του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Βόλος, Ιούνιος 2012

### **Ευχαριστίες**

Στη γυναίκα μου, Σταϊκίδου Βενετία για την απεριόριστη υπομονή και συμπαράσταση.

Στον επιβλέποντα καθηγητή μου για την ευκαιρία και την υποστήριξη ιδιαίτερα στο μοντέλο

Στη συνάδελφο Μαυρίδου Ιωάννα για τις συζητήσεις και τις πληροφορίες

Στον Καλαούζη Γιώργο για τη βοήθεια στη μοντελοποίηση

Στον Κλεάνθη Συρακούλη γιατί το χρωστάω.

## Πίνακας Περιεχομένων

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ</b>	<b>3</b>
<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ</b>	<b>6</b>
<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ</b>	<b>7</b>
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ</b>	<b>8</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>9</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>10</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.</b>	<b>14</b>
1.1.1. Τα έργα και η διαχείρισή τους	15
1.1.2. Πως αξιολογείται η απόδοση του έργου	18
1.1.3. Ο οργανισμός που βασίζεται σε έργα. Ορισμός και γενικά Χαρακτηριστικά του ΡΒΟ	20
1.1.4. Πλεονεκτήματα του ΡΒΟ	21
1.1.5. Μειονεκτήματα του ΡΒΟ	25
1.1.6. Το “δίλλημα” του ΡΒΟ	26
1.1.7. Το Μαθησιακό Παράδοξο: η δημιουργία και η διαχείριση γνώσης στον ΡΒΟ	27
1.1.8. Σύνοψη	32
<b>1.2. Θεώρηση της επιχείρησης με βάση τους πόρους</b>	<b>33</b>
1.2.1. Τι είναι και ποια τα βασικά χαρακτηριστικά της	34
1.2.2. Ιεράρχηση των Ικανοτήτων	40
1.2.3. Δυναμικές Ικανότητες και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα	44
1.2.4. Ο ρόλος της γνώσης και της μάθησης	46
1.2.5. Το Κόστος των Δυναμικών Ικανοτήτων	47
1.2.6. Σύνοψη	47

<b>1.3. Ικανότητες Έργου</b>	<b>49</b>
1.3.1. Τι είναι ικανότητες έργου	49
1.3.2. Ανάπτυξη Ικανοτήτων έργου	52
1.3.3. Ικανότητες έργου και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα	55
1.3.4. Ικανότητες και επιτυχία έργου	58
1.3.5. Σύνοψη	59
<b>1.4. Συμπεράσματα πρώτου κεφαλαίου</b>	<b>59</b>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΠΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΕΤΑΙ ΕΡΓΑ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (DBFO)**

2.1.1. Απεικόνιση Δυναμική Συστημάτων	63
2.1.2. Εφαρμογή της δυναμικής συστημάτων στη διαχείριση των έργων	64
2.1.3. Κατηγοριοποίηση των δομών	66
<b>2.2. Διαχείριση μελετών σε έργο Μελέτη – Κατασκευή – Λειτουργία</b>	<b>68</b>
2.2.1. Δεδομένα	69
2.2.2. Περιγραφή των μερών	69
2.2.3. Περιγραφή των μελετών	72
2.2.4. Περιγραφή της διαδικασίας έγκρισης των μελετών και κατασκευής.	73
2.2.5. Κόστος	74
<b>2.3. Μοντελοποίηση διαδικασίας</b>	<b>75</b>
2.3.1. Γενική περιγραφή μοντέλου	76
2.3.2. Διαδικασία σχεδιασμού και ελέγχου μελετών.	80
2.3.3. Κατανομή πόρων	85
2.3.4. Υπολογισμός του κόστους	86
2.3.5. Σύνοψη	87

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ**

<b>3.1. Βελτιστοποίηση</b>	<b>89</b>
<b>3.2. Ανάλυση ευαισθησίας – κινδύνου</b>	<b>93</b>
3.2.1. Παραγωγικότητα Μελετητών	93
3.2.2. Παραγωγικότητα Ελεγκτών	96
3.2.3. Δείκτης ποιότητας μελετητών.	99
3.2.4. Δείκτης ποιότητας ελεγκτών	101

3.2.5.	Ρυθμός Μάθησης	104
3.2.6.	Επιτόκιο	106
3.2.7.	Δείκτης Πολυπλοκότητας	107
3.2.8.	Ποιότητα ελέγχου πριν την κατασκευή	108
3.2.9.	Δείκτης αποκάλυψης λαθών μετά την κατασκευή	109
3.2.10.	Δείκτης μείωσης παραγωγικότητας	111
<b>ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>		<b>113</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>		<b>117</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α</b>		<b>125</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β</b>		<b>126</b>

## Ευρετήριο Πινάκων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	89
ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΗΣ ΤΗΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	89
ΠΙΝΑΚΑΣ 3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΙΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟ ΕΡΓΟΥ	90
ΠΙΝΑΚΑΣ 4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	94
ΠΙΝΑΚΑΣ 5. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	95
ΠΙΝΑΚΑΣ 6. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	95
ΠΙΝΑΚΑΣ 7. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	96
ΠΙΝΑΚΑΣ 8. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	97
ΠΙΝΑΚΑΣ 9. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΣΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	98
ΠΙΝΑΚΑΣ 10. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	99
ΠΙΝΑΚΑΣ 11. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	100
ΠΙΝΑΚΑΣ 12. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	101
ΠΙΝΑΚΑΣ 13. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	102
ΠΙΝΑΚΑΣ 14. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	102
ΠΙΝΑΚΑΣ 15. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	103
ΠΙΝΑΚΑΣ 16. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	104
ΠΙΝΑΚΑΣ 17. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	105
ΠΙΝΑΚΑΣ 18. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	105
ΠΙΝΑΚΑΣ 19. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΠΙΤΟΚΙΟΥ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	106
ΠΙΝΑΚΑΣ 20. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	107
ΠΙΝΑΚΑΣ 21. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	107
ΠΙΝΑΚΑΣ 23. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	108
ΠΙΝΑΚΑΣ 24. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	108
ΠΙΝΑΚΑΣ 25. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	108
ΠΙΝΑΚΑΣ 26. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΑΠΟΚΑΛΥΨΗΣ ΛΑΘΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	110
ΠΙΝΑΚΑΣ 27. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΑΠΟΚΑΛΥΨΗΣ ΛΑΘΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	110
ΠΙΝΑΚΑΣ 28. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΑΠΟΚΑΛΥΨΗΣ ΛΑΘΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	111
ΠΙΝΑΚΑΣ 29. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	111
ΠΙΝΑΚΑΣ 30. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	111
ΠΙΝΑΚΑΣ 31. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	112

## Ευρετήριο Εικόνων

ΕΙΚΟΝΑ 1. ΠΛΑΙΣΙΟ ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ ΕΡΓΟΥ. ΠΗΓΗ: ΜΕΛΚΟΝΙΑΝ, Τ. & ΡΙCQ, Τ., (2011).	52
ΕΙΚΟΝΑ 2. ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ ΕΡΓΟΥ ΤΩΝ BRADY & DAVIES. ΠΗΓΗ: BRADY Τ. & DAVIES Α. (2004)	53
ΕΙΚΟΝΑ 3. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ. ΠΗΓΗ: ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ, 2006	63
ΕΙΚΟΝΑ 4. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΡΟΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	64
ΕΙΚΟΝΑ 5. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΠΙΡΡΟΗΣ	76
ΕΙΚΟΝΑ 6. ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΤΙΜΗΣ - ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	78
ΕΙΚΟΝΑ 7. ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΙΜΗΣ ΑΡΧΙΚΟΥ ΣΥΜΒΟΛΑΙΟΥ - ΤΙΜΗΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΩΝ.	79
ΕΙΚΟΝΑ 8. ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ	80
ΕΙΚΟΝΑ 9. ΡΟΗ ΕΡΓΩΝ	81
ΕΙΚΟΝΑ 10. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕΛΕΤΩΝ	82
ΕΙΚΟΝΑ 11. ΡΟΗ ΛΑΘΩΝ	83
ΕΙΚΟΝΑ 12. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	84
ΕΙΚΟΝΑ 13. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ FCQ	84
ΕΙΚΟΝΑ 14. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΟΡΘΩΣΕΩΣ	85
ΕΙΚΟΝΑ 15. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΟΡΩΝ	86
ΕΙΚΟΝΑ 16. ΚΟΣΤΟΣ	87
ΕΙΚΟΝΑ 17. ΕΞΕΛΙΞΗ Κ.Π.Α.	90
ΕΙΚΟΝΑ 18. ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕΛΕΤΩΝ	91
ΕΙΚΟΝΑ 19. ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΕΛΕΤΩΝ	91
ΕΙΚΟΝΑ 20. ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	92
ΕΙΚΟΝΑ 21. ΕΞΕΛΙΞΗ ΛΑΘΩΝ	93
ΕΙΚΟΝΑ 22. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	94
ΕΙΚΟΝΑ 23. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	95
ΕΙΚΟΝΑ 24. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	96
ΕΙΚΟΝΑ 25. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	97
ΕΙΚΟΝΑ 26. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	98
ΕΙΚΟΝΑ 27. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΣΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	99
ΕΙΚΟΝΑ 28. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	100
ΕΙΚΟΝΑ 29. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	100
ΕΙΚΟΝΑ 30. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	101
ΕΙΚΟΝΑ 31. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	102
ΕΙΚΟΝΑ 32. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	103
ΕΙΚΟΝΑ 33. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	103
ΕΙΚΟΝΑ 34. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	104

ΕΙΚΟΝΑ 35. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	105
ΕΙΚΟΝΑ 36. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	106
ΕΙΚΟΝΑ 37. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΤΟΚΙΟΥ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	107
ΕΙΚΟΝΑ 38. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	109
ΕΙΚΟΝΑ 39. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	109
ΕΙΚΟΝΑ 40. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΑΠΟΚΑΛΥΨΗΣ ΛΑΘΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	110

## Πίνακας Συντομογραφιών

PBO: Project-Based Organization. Οργανισμός που βασίζεται στα έργα

RBV: Resource-Based View. Θεώρηση της επιχείρησης με βάση τους πόρους.

VRIN: Valuable, Rare, Inimitable, Non substitutable. Πόροι που είναι πολύτιμοι, σπάνιοι, δεν αντιγράφονται, δεν αντικαθιστώνται

PERT: Program Evaluation and Review Technique

CPM: Critical Path Method.

CoPS: Complex Projects and Systems



## Περίληψη

Ο προσωρινός χαρακτήρας των έργων αποτελεί αποτρεπτικό παράγοντα για επενδύσεις στις ικανότητες έργου. Ο λόγος είναι ότι η ανάπτυξη των ικανοτήτων έργου απαιτούν σημαντικό διοικητικό και λειτουργικό κόστος και απαιτούν πολύ διοικητικό χρόνο, αλλά τα αποτελέσματά τους είναι μακροπρόθεσμα. Έτσι, οι διαχειριστές του έργου προτιμούν ad-hoc λύσεις για τα προβλήματα που προκύπτουν κατά τη διάρκεια του έργου. Το φαινόμενο αυτό είναι οξύτερο στις κοινοπραξίες, καθώς κάθε εταιρεία δεν θέλει να επενδύσει σε πόρους, που δεν ελέγχει.

Ο στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι να κατανοηθούν οι οικονομικές δυναμικές μιας προσωρινής κοινοπραξίας, υπεύθυνης για το σχεδιασμό και την κατασκευή ενός έργου παραχώρησης. Η μελέτη περίπτωσης αναλύει την πολύπλοκη διαδικασία του σχεδιασμού και της κατασκευής σε ένα περιβάλλον που συνυπάρχουν μια κοινοπραξία πέντε εταιρειών, οι υπεργολάβοι της και ο ανεξάρτητος μηχανικός. Διερευνώνται πολιτικές διαχείρισης του έργου, αποφάσεις και δράσεις και αναλύονται οι επιπτώσεις τους στην απόδοση του έργου. Για το σκοπό αυτό, αναπτύχθηκε ένα μοντέλο δυναμικής συστημάτων. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η πληρωμή των διορθωτών των μελετών είναι κρίσιμη και ότι η μάθηση έχει διαφορετικά αποτελέσματα από ό,τι τα αναμενόμενα.

## Abstract

The temporary nature of projects is a deterrent factor for investments in project capabilities. The reason is that the development of project capabilities demands significant managerial and operating costs and requires managerial time and energy, but their results are realized in the long run. Thus, project managers prefer ad-hoc and firefighting solutions for problems arising during the project. This phenomenon is more acute in joint-ventures as each company does not want to invest in resources, which it does not control.

The aim of this dissertation is to understand the economic dynamics of a temporary joint venture responsible for the design and construction of a concession project. The case study analyzes the complex procedure of design and construction in an environment involving a joint venture of five companies, its subcontractors, an independent engineer and an organization representing the state. Project management policies, decisions and actions are explored and their effects on project performance are analyzed. For this purpose, a system dynamics model has been developed. System dynamics models facilitate for over twenty years project management procedures including project time and cost management, project risk management, project control, disputes and claim analysis. The results show that reviewer's payment is critical and that learning has different results than expected

## Εισαγωγή

Τα έργα τα τελευταία χρόνια έχουν επεκταθεί σε όλους τους τομείς της οικονομίας, μέχρι σημείου που να μιλάμε όχι μόνο για «προτζεκτοποίηση» της οικονομίας αλλά και της κοινωνίας (Maylor et al. 2006). Επομένως, τα έργα και η διαχείριση τους απασχολούν τόσο την ακαδημαϊκή κοινότητα αλλά κυρίως την επιχειρηματική. Οργανισμούς που διαχειρίζονται έργα θα βρούμε σε όλους τους τομείς της οικονομίας. Από τον κατασκευαστικό τομέα, στον φαρμακευτικό, αλλά στη μουσική βιομηχανία και το θέαμα. Ενώ τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον έχει κερδίσει η διαχείριση των προγραμμάτων και των χαρτοφυλακίων. Ωστόσο, η θεωρία που βρίσκεται πίσω από τα έργα και τη διαχείριση τους μόλις τα τελευταία χρόνια και κυρίως μετά το 2000 άρχισε να προσαρμόζεται στα νέα δεδομένα.

Η παρούσα εργασία προσπαθεί να παρουσιάσει το θεωρητικό υπόβαθρο πίσω από τη διαχείριση των έργων αλλά κυρίως των οργανισμών που διαχειρίζονται τα έργα. Η βιβλιογραφία τα προηγούμενα χρόνια αντιμετωπίζει το κάθε έργο ανεξάρτητα από τα άλλα έργα και από το περιβάλλον τους. Ενώ η πραγματικότητα είναι ότι τα έργα τα διαχειρίζεται ένας οργανισμός που πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από ένα έργο διαχειρίζεται πολλά ακόμη, που σίγουρα δεν είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους. Όλα τα έργα ενός οργανισμού πρέπει να ακολουθούν τη στρατηγική που ορίζεται από τον οργανισμό και υλοποιούνται από τους ίδιους πόρους.

Ο οργανισμός, που η λειτουργία του βασίζεται στα έργα, παρουσιάζει μια αντίφαση (Melkonian & Picq 2011). Από τη μια τα έργα τα οποία παράγει και στα οποία στηρίζει την ανάπτυξή του είναι προσωρινά και έχουν βραχυπρόθεσμη στρατηγική, ενώ ο οργανισμός ως σύνολο έχει μακροπρόθεσμη στρατηγική. Δηλαδή, η μακροπρόθεσμη στρατηγική του οργανισμού εκτελείται μέσα από πολλά και περιορισμένα χρονικά έργα. Αυτό, από τη μια μεριά δίνει ευελιξία στον οργανισμό αλλά ενέχει και τον κίνδυνο να γίνει ένας οργανισμός με πολλά ασύνδετα μεταξύ τους έργα, χωρίς κεντρική στρατηγική.

Η θεώρηση της επιχείρησης με βάση τους πόρους (Resource-Based View - RBV) υποστηρίζει ότι οι πόροι και ο τρόπος που αυτοί συνδυάζονται και οργανώνονται κάνει τις επιχειρήσεις του ίδιου τομέα να διαφέρουν μεταξύ τους και δίνουν το

ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Η θεωρία δίνει έμφαση στους άυλους πόρους της επιχείρησης καθώς αυτοί είναι που συνήθως δίνουν διατηρήσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα γιατί είναι δυσκολότερο να αντιγραφούν από ανταγωνιστές. Γι' αυτό το λόγο σημαντικό μέρος της βιβλιογραφίας υποστηρίζει ότι η γνώση και η μάθηση είναι ένας τέτοιος πόρος.

Η RBV αποτελεί σημαντικό πλαίσιο για την ανάλυση του οργανισμού που διαχειρίζεται τα έργα και αυτό γιατί οι πόροι είναι κεντρικό σημείο τόσο της RBV όσο και των έργων. Αν και η θεωρία της διαχείρισης των έργων έχει ασχοληθεί κυρίως με τους υλικούς πόρους, οι άυλοι πόροι δεν εκλείπουν και είναι αυτοί που μπορούν να κάνουν τη διαφορά καθώς η διαχείριση των έργων εξαρτάται από τις ικανότητες, την εμπειρία και τις γνώσεις του υπεύθυνου διαχείρισης του έργου και της ομάδας του. Επομένως, η διαχείριση, ανάπτυξη και επέκταση των πόρων με βάση τις αρχές της RBV αλλά και της θεωρίας των δυναμικών ικανοτήτων σίγουρα μπορεί να ωφελήσει τους οργανισμούς που βασίζονται στα έργα (Project-Based Organizations – PBO).

Η διαχείριση της γνώσης και της μάθησης εντός των έργων και του οργανισμού αποτελεί παράδειγμα της αντίφασης προσωρινού - μόνιμου. Η επένδυση στη γνώση είναι μακροπρόθεσμη ενώ απαιτεί χρόνο και χρήμα. Κατά την εκτέλεση του έργου όμως ο χρόνος είναι περιορισμένος και προτεραιότητα δίνεται στους βραχυπρόθεσμους στόχους του έργου παρά στους μακροπρόθεσμους του οργανισμού. Αυτή η κατάσταση δημιουργεί το «Μαθησιακό Παράδοξο» (Bakker et.al., 2011) όπου ενώ τα έργα είναι ιδανικοί χώροι για ανάπτυξη μάθησης, η μάθηση αυτή συνήθως δεν αναγνωρίζεται, δεν καταγράφεται και δεν μεταφέρεται στα επόμενα έργα και επομένως στον οργανισμό έτσι ώστε να αποτελέσει γνώση.

Στόχος της εργασίας είναι να αναπτυχθεί ένα μοντέλο Δυναμικής Συστημάτων, το οποίο θα διευκολύνει την κατανόηση των δυναμικών που αναπτύσσονται στη διαδικασία μελέτης και κατασκευής των έργων ενός PBO. Μέσα από το μοντέλο εξετάζονται τρεις στρατηγικές: α) η ελαχιστοποίηση του κόστους, βελτιστοποίηση της ποιότητας και γ) ελαχιστοποίηση της ποιότητας. Οι τρεις αυτές στρατηγικές αναλύονται όσον αφορά τις επιπτώσεις τους στο κόστος, την ποιότητα και τη

διάρκεια και αναζητείται η πιο εύρωστη στρατηγική, δηλαδή αυτή με την μικρότερη αβεβαιότητα.

Η εργασία δίνει μια συστημική οπτική για το πως άνθρωποι και οργανωτικοί παράγοντες, όπως η παραγωγικότητα, η μάθηση, η ικανοποίηση από την αμοιβή μπορούν να επηρεάσουν τα αποτελέσματα του οργανισμού υπολογίζοντας όχι μόνο στο κόστος αλλά και την ποιότητα και τη διάρκεια των έργων. Μεταξύ των τριών αυτών παραγόντων υπάρχει ένα ανταποδοτικό όφελος (trade-off): Η απόφαση για μείωση (αύξηση) του κόστους θα έχει ως αποτέλεσμα ή την επιδείνωση (βελτίωση) της ποιότητας ή την αύξηση (μείωση) της διάρκειας, αντίστοιχα βελτίωση (επιδείνωση) της ποιότητας θα έχει ως αποτέλεσμα ή την αύξηση (μείωση) του κόστους ή την αύξηση (μείωση) της διάρκειας.

Η παρούσα εργασία αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση τριών βασικών θεμάτων. Πρώτο θέμα είναι τα έργα και ο οργανισμός που τα διαχειρίζεται. Σε αυτό το θέμα γίνεται μια επικέντρωση στο δίλλημα προσωρινού – μόνιμου που έχει αναπτυχθεί και αφορά το πώς συνδυάζεται η προσωρινότητα των έργων με την μακροχρόνια προοπτική των οργανισμών. Επίσης αναπτύσσεται και το παράδοξο των έργων. Το δεύτερο θέμα είναι η RBV και οι ικανότητες και κυρίως οι δυναμικές ικανότητες, πως αυτές αναπτύσσονται και ποιος ο ρόλος της μάθησης. Για να καταλήξουμε στο τρίτο θέμα που είναι οι ικανότητες έργου και να αναλυθεί το πια είναι η σημασία τους, πως αναπτύσσονται και πως επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα τόσο των έργων όσο και των PBO.

Στο δεύτερο κεφάλαιο μετά από μια σύντομη εισαγωγή στη δυναμική συστημάτων και στο πως αυτή εφαρμόστηκε στη διαχείριση των έργων παρουσιάζεται η περιγραφή ενός οργανισμού που διαχειρίζεται έργα μελέτης, κατασκευής, χρηματοδότησης και λειτουργίας (DBFO), των μερών που το αποτελούν και γίνεται επικέντρωση στη διαδικασία διαχείρισης των μελετών και πως αυτή επηρεάζει το αποτέλεσμα του έργου επικεντρώνοντας στο κόστος, το χρόνο και την ποιότητα. Η διαδικασία αυτή μοντελοποιείται με τη χρήση της δυναμικής συστημάτων με σκοπό τη ανάλυση της δυναμικής των παραμέτρων που την επηρεάζουν και την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για τις αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν. Στο κεφάλαιο

τρία γίνεται παρουσίαση των αποτελεσμάτων της προσομοίωσης, των στρατηγικών που εξετάζονται και της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τους παράγοντες που επηρεάζουν το αποτέλεσμα και στο τέλος συζητούνται τα αποτελέσματα και εξάγονται τα συμπεράσματα.

## Κεφάλαιο 1. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.

Στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας γίνεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση εστιασμένη σε τρία θέματα. Πρώτο είναι τα έργα και οι οργανισμοί που τα διαχειρίζονται (Project-Based Organization – PBO). Βασικό αντικείμενο του πρώτου μέρους είναι να αποσαφηνιστεί η σημασία των έργων και η θεωρία που τα περιβάλλει, αναλύοντας τις διαφορές σε σχέση με τη μαζική παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών. Δεύτερο θέμα είναι η θεώρηση της επιχείρησης με βάση τους πόρους (Resource-Based View – RBV), η οποία δίνει έμφαση στους πόρους και ειδικότερα στις ικανότητες που αναπτύσσει η επιχείρηση για την εκτέλεση των δραστηριοτήτων της. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στις δυναμικές ικανότητες που βοηθούν την επιχείρηση να ανταποκριθεί σε ένα δυναμικό περιβάλλον, καθώς μπορούν να βελτιώσουν τους πόρους, τις ρουτίνες και τις ικανότητες της επιχείρησης αλλά και να αναπτύξουν καινούριες.

Η θεώρηση της επιχείρησης με βάση τους πόρους στην αρχική έκφασή της δεν λαμβάνει υπόψη της τα έργα, αλλά τα τελευταία χρόνια η βιβλιογραφία έχει κάνει κάποια βήματα να καλύψει αυτό το κενό. Και είναι λογικό να γίνει αυτό καθώς τα έργα και η διαχείρισή τους στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στους πόρους. Οι ικανότητες έργου είναι το τρίτο θέμα και αναπτύσσεται στο τρίτο μέρος του πρώτου κεφαλαίου. Οι ικανότητες έργου δεν είναι τίποτα άλλο από ικανότητες που πρέπει να έχει ένας PBO για να μπορεί να οργανώνει και να διαχειρίζεται τα έργα αποδοτικότερα. Οι ικανότητες έργου βοηθούν τον PBO να αναπτύξει οικονομίες στην παραγωγή των έργων, αφού οι οικονομίες κλίμακας και εύρους δεν είναι εύκολο να αναπτυχθούν στην παραγωγή προσωρινών, μικρής κλίμακας έργων.

Κοινή συνισταμένη των τριών αυτών θεμάτων είναι η μάθηση η οποία είναι μια κεντρική έννοια της RBV ως μια ικανότητα που μπορεί να δώσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, αλλά και ως μια δυναμική ικανότητα η οποία μπορεί να αλλάξει τις υπάρχουσες ικανότητες. Αντίστοιχα, τα έργα είναι ιδανικός χώρος για μάθηση και την παραγωγή γνώσης η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην καλύτερη και οικονομικότερη παραγωγή των επόμενων έργων.

## **1.1. Έργα και επιχειρήσεις. Προσωρινά έργα σε μόνιμο πλαίσιο**

Στο πρώτο μέρος του πρώτου κεφαλαίου αναλύεται η έννοια των έργων και της διαχείρισής τους και η θεωρία των οργανισμών που τα διαχειρίζονται. Το κύριο χαρακτηριστικό των έργων είναι ότι αποτελούν ένα πλάνο/σχέδιο για το μέλλον. Ξεκινούν από μια ιδέα και καταλήγουν να αλλάζουν τον κόσμο για να ταιριάζει με αυτή την ιδέα (Nightingale et al. 2011). Αυτό το χαρακτηριστικό έχει μια σειρά από συνέπειες για το πώς διοικούνται τα έργα σε σχέση με τη μαζική παραγωγή προϊόντων. Αυτή η σύγκριση είναι απαραίτητη για να μπορούν να διατυπωθούν οι διαφορές των έργων και του τρόπου διοίκησης και διαχείρισης των έργων και των οργανισμών που βασίζονται σε αυτά από τα προϊόντα και τον τρόπο διοίκησης επιχειρήσεων παραγωγής προϊόντων.

### **1.1.1. Τα έργα και η διαχείρισή τους**

Τα έργα ήδη από τη δεκαετία του 1990 έχουν αρχίσει να κατακλύζουν σχεδόν όλους τους τομείς της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Οι Whittington et al. (1999) σε μια έρευνα που αφορά την εξέλιξη της δομής των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων αναφέρουν ότι το 1996 51% των επιχειρήσεων δίνουν περισσότερη έμφαση σε δομές έργων σε σχέση με το 1992. Η όλο και μεγαλύτερη χρήση των έργων πάρα τις καθυστερήσεις ή τις υπερβάσεις του προϋπολογισμού τους που παρουσιάζουν δείχνει ότι τα έργα παράγουν μια αξία για τις επιχειρήσεις. Μια αξία που φαίνεται να υπερβαίνει τις τυχόν υπερβάσεις του προϋπολογισμού και το κόστος καθυστέρησης. Πηγή της αξίας αυτής είναι τα πλεονεκτήματα που δίνει στις επιχειρήσεις η χρήση των έργων και θα μπορούσαν να συνοψιστούν, χωρίς να περιορίζονται, στα εξής:

- Ευελιξία και καινοτομία που προέρχεται από την προσωρινή φύση των έργων,
- Δυνατότητα χρησιμοποίησης τους ως «οχήματα» για την επίτευξη στρατηγικών στόχων (επέκταση σε νέα αγορά ή νέο προϊόν ή και τα δύο)
- Επικέντρωση σε συγκεκριμένους στόχους
- Ευελιξία στην κατανομή και ανακατανομή των πόρων
- Δυνατότητα παραγωγής γνώσης και μεταφορά της σε μελλοντικά έργα
- Ανάπτυξη νέων ικανοτήτων, δυνατοτήτων μέσω των έργων
- Επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος

Ορισμοί για το τι είναι έργο έχουν δοθεί πολλοί. Σύμφωνα με τον Turner (2009):

*«έργο είναι ένας προσωρινός οργανισμός στον οποίο ανατίθενται πόροι οι οποίοι θα εργαστούν με σκοπό να επιτύχουν μια ευεργετική αλλαγή»  
(Turner 2009, pp.2).*

Ο ορισμός αυτός είναι συνοπτικός και επικεντρώνεται στα βασικά χαρακτηριστικά του έργου που είναι το προσωρινό εγχείρημα, οι πόροι και η αλλαγή. Από τον ορισμό αυτόν αλλά και από άλλους ορισμούς που έχουν δοθεί κατά καιρούς προκύπτουν κάποια χαρακτηριστικά τα οποία είναι έμφυτα στα έργα και τα διαφοροποιούν από τα προϊόντα μαζικής παραγωγής:

- Επιφέρει μια αλλαγή στο μέλλον. Δηλαδή προσπαθεί να αλλάξει το μέλλον βάση ενός σχεδίου. Είναι επομένως μια σχεδιασμένη ή ηθελημένη αλλαγή παρά τυχαία, όμως το αποτέλεσμα της δεν είναι σίγουρα ευεργετικό. Όσο πιο μοναδικό είναι το εγχείρημά ενός έργου τόσο μεγαλώνει η αβεβαιότητά της επιτυχίας του. Επομένως, η αλλαγή δεν είναι πάντα ευεργετική όπως αναφέρεται στον ορισμό, αλλά είναι σίγουρα σχεδιασμένη.
- Είναι προσωρινά καθώς μόλις επιτευχθεί ο στόχος του έργου, το έργο ως ιδέα ή όραμα παύει να υπάρχει και παραμένει μόνο το αποτέλεσμα του και ο οργανισμός ή η ομάδα που το έφερε εις πέρας διαλύεται.
- Τα έργα είναι μοναδικά ή παράγονται σε πολύ μικρές παρτίδες επομένως ο αγοραστής είναι ένας ή πολύ λίγοι και η συναλλαγή γίνεται με προσυμφωνημένο συμβόλαιο. Αυτό σημαίνει ότι ο πελάτης και πολλές φορές και ο χρήστης (αν είναι διαφορετικά πρόσωπα) συμμετέχουν στη διαδικασία παραγωγής και μάλιστα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επιτυχία του έργου (Davies & Hobday 2005).
- Τα έργα παράγονται είτε από μια ενιαία εταιρεία είτε από έναν προσωρινό οργανισμό στον οποίο συμμετέχουν πολλές εταιρείες (κοινοπραξία). Αυτό σημαίνει ότι οι ίδιες εταιρείες που ανταγωνίζονται για να αναλάβουν κάποιο έργο μπορεί να συνεργάζονται στην παραγωγή κάποιου άλλου.
- Παρουσιάζουν αναδυόμενες, μη αναμενόμενες ιδιότητες. Κυρίως κατά το σχεδιασμό του έργου, όπου υπάρχει μεγάλη ρευστότητα είναι πιθανό να



προκύψουν ζητήματα από αλλαγές των επιθυμιών του πελάτη αλλά και από ανατροφοδότηση (feedback loops).

Η διαχείριση ενός έργου, λοιπόν δεν μπορεί να είναι ίδια με τη διαχείριση μιας τυπικής επιχείρησης που παράγει ευρείας κατανάλωσης προϊόντα. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των έργων, που σε κάποια έργα είναι πιο έντονα και σε άλλα όχι τόσο, έχουν κάποιες επιπτώσεις στον τρόπο διαχείρισης των έργων. Το έργο αποτελεί κάτι καινούργιο, μοναδικό που αφορά το μέλλον και είναι λογικό στην αρχή να μην είναι σαφώς καθορισμένο το αντικείμενο του έργου. Ως αποτέλεσμα η ομάδα διαχείρισης του έργου θα βρίσκεται συνέχεια σε ένα περιβάλλον αβεβαιότητας, τουλάχιστον στην αρχή του έργου.

Η προσωρινότητα του έργου σημαίνει ότι και η ομάδα που θα διαχειριστεί το έργο θα είναι και αυτή προσωρινή. Τα μέλη της ομάδας έχουν συνήθως ένα ευρύ φάσμα δεξιοτήτων και διαφορετικό υπόβαθρο και ως εκ τούτου θα υπάρχει ποικιλία από προκαταλήψεις, εργασιακές συνήθειες, αξίες, ορισμούς του τι είναι σημαντικό, κλπ. Ο διαχειριστής του έργου πρέπει να ασχοληθεί με όλους αυτούς τους διαφορετικούς ανθρώπους με τέτοιο τρόπο ώστε να σχηματιστεί μια αποτελεσματική ομάδα εργασίας (Graham 1989). Επίσης, η προσωρινότητα αποτελεί εμπόδιο και για την οργανωτική μάθηση, καθώς η εμπειρία και η γνώση που παράγεται από την ομάδα του έργου, δεν μεταφέρεται στον οργανισμό έτσι ώστε να βελτιωθούν οι διαδικασίες. Η ομάδα διαλύεται και η γνώση χάνεται.

Σε αντίθεση με τα μεγάλης παραγωγής προϊόντα στα οποία ο πελάτης εκδηλώνει την ικανοποίησή του από ένα προϊόν μέσω της αγοράς, σε ένα έργο ο πελάτης/χρήστης εμπλέκεται άμεσα στην παραγωγή του έργου. Το έργο ξεκινάει από μια ανάγκη ή ιδέα του πελάτη την οποία προσπαθεί να υλοποιήσει είτε ενδοεταιρικά (να εκτελέσει το έργο με ίδιους πόρους) είτε το αναθέτει σε άλλη εταιρεία. Και στις δυο περιπτώσεις ο πελάτης εμπλέκεται στη διαδικασία σχεδιασμού και παραγωγής του έργου. Θέτει τους στόχους, τις προδιαγραφές, ελέγχει τα σχέδια, τα πρωτότυπα (prototype), την πρόοδο και βεβαίως το τελικό παραδοτέο (Davies & Hobday 2005).

Λόγω των αλληλεξαρτήσεων που υπάρχουν στο σχεδιασμό ενός έργου, αλλαγές που μπορεί να προκύψουν σε ένα τμήμα του έργου είτε από λάθη είτε από αλλαγή στις προδιαγραφές οδηγούν σε αλλαγές σε άλλα τμήματα του έργου (Davies & Hobday

2005). Οι αλλαγές αυτές είναι μεγαλύτερες και κοστίζουν περισσότερο όσο το έργο έχει προχωρήσει στο σχεδιασμό του ή ακόμη και στην κατασκευή του. Η διοίκηση του έργου θα πρέπει να μπορεί να διαχειριστεί αποτελεσματικά τις αλλαγές που προκύπτουν στα διάφορα στάδια του έργου.

### **1.1.2. Πως αξιολογείται η απόδοση του έργου**

Η διαχείριση των έργων με τη σημασία που έχει ο όρος σήμερα ξεκίνησε περί τα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Ο εξοπλιστικός ανταγωνισμός μεταξύ των δύο μεγάλων δυνάμεων που ξεκίνησε μεταπολεμικά έφερε την ανάγκη για καλύτερη κατανομή των πόρων και έλεγχο των έργων ανάπτυξης οπλικών συστημάτων. Έτσι εκείνη την περίοδο αναπτύχθηκαν και τα πρώτα εργαλεία για τον προγραμματισμό και τον έλεγχο των έργων που χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα (PERT, CPM). Αυτές οι στρατιωτικές καταβολές της διαχείρισης έργων εξηγούν την εστίαση της μεθοδολογίας στον προγραμματισμό και τον έλεγχο. Ίσως, όπως υποστηρίζει ο Crawford (2011) ο έλεγχος (του κόστους, του χρόνου και του αντικειμένου) να είναι και ο λόγος ύπαρξης της διαχείρισης έργων.

Αυτό αντανακλάται και στο πως μετράται η επιτυχία ενός έργου. Παραδοσιακά ο νωρίτερος χρόνος ολοκλήρωσης, το μικρότερο κόστος και η υψηλή ποιότητα ήταν οι στόχοι του έργου. Βέβαια, επειδή αυτοί οι τρεις παράγοντες είναι αλληλοεξαρτώμενοι και στη βιβλιογραφία συναντάται ως «ο τριπλός περιορισμός» ή «το τρίγωνο της διαχείρισης έργων». Το κόστος, ο χρόνος και η ποιότητα του έργου αποτελούν τις τρεις πλευρές ενός τριγώνου, οι οποίες περιορίζουν το διαχειριστή του έργου και την ομάδα του στο έργο της. Υπάρχει, δηλαδή, ένα ανταποδοτικό όφελος (trade-off) μεταξύ χρόνου, κόστους και ποιότητας, με την έννοια ότι θα πρέπει να υποβαθμιστεί το ένα για να κερδηθεί κάτι στο άλλο. Μια άλλη παραλλαγή θεωρεί την ποιότητα αδιαπραγμάτευτη και την τοποθετεί μέσα στο τρίγωνο με τις πλευρές να τις αποτελούν το κόστος, ο χρόνος και το αντικείμενο του έργου (ή οι απαιτήσεις). Η επιτυχία του έργου και της ομάδας διαχείρισης του έργου εξαρτάται από το πως θα διαχειριστεί αυτούς τους περιορισμούς.

Η οπτική αυτή άρχισε να αλλάζει προς το τέλος της δεκαετίας του 1980 με αποκορύφωμα την προσπάθεια που έγινε για την επανεξέταση της θεωρίας της διαχείρισης των έργων με τον τίτλο «Rethinking Project Management» (EPSRC

Network 2006). Πιο συγκεκριμένα Οι Salapatras & Sawle (1986) θεωρούν ότι η επιτυχία έχει επιτευχθεί μόνο όταν και οι τρεις ομάδες των βασικών μελών του έργου αντιλαμβάνονται την επιτυχία: ο πελάτης από την άποψη των επιδόσεων, του προϋπολογισμού και της φήμης, ο κατασκευαστής από την άποψη της αποδοτικότητας, της φήμης, της ικανοποίησης του πελάτη και του κοινού, και το κοινό από την άποψη του περιβάλλοντος, της αξιοπιστίας, του κόστους και της ασφάλειας. Οι Baker et al. (1988) απαιτούν την ικανοποίηση από το χορηγό, τον πελάτη, τους χρήστες/ πελάτες και την ίδια την ομάδα έργου, για να θεωρηθεί το έργο επιτυχημένο. Ενώ οι Collins & Baccarini (2004) περιλαμβάνουν την επιτυχία του προϊόντος και την εκπλήρωση των αναγκών του κυρίου του έργου.

Οι Shenhar et al. (2002) διακρίνουν δεκατρείς μετρικές της επιτυχία του έργου τις οποίες κατηγοριοποιούν σε τρεις παράγοντες: α) την ανταπόκριση στους στόχους του σχεδιασμού, που περιλαμβάνει την τεχνική και λειτουργική επίδοση του έργου σε σχέση με τους στόχους αλλά και την επίδοσή του σε σχέση με το αρχικό προϋπολογισμό και χρονοδιάγραμμα, β) το όφελος και την επίδραση που έχει το έργο στον τελικό χρήστη, που αξιολογεί κατά πόσο το έργο εκπληρώνει μια ανάγκη, λύνει ένα σοβαρό πρόβλημα, χρησιμοποιείται από τον πελάτη και ο πελάτης είναι ικανοποιημένος, και γ) την εμπορική επιτυχία και την προοπτική για το μέλλον όπου εξετάζονται η εμπορική επιτυχία του έργου, το αν αύξησε το μερίδιο αγοράς του πελάτη, αν δημιούργησε μια νέα αγορά ή/και μια νέα γραμμή παραγωγής και/ή μια νέα τεχνολογία.

Ο Russell (2011) αντί του τριπλού περιορισμού προτείνει την πυραμίδα των τριπλών προσδοκιών. Οι τρεις πλευρές της πυραμίδας αντιπροσωπεύουν τις προσδοκίες του πελάτη, της διοίκησης και της ομάδας διαχείρισης. Επίσης, κάθε πλευρά της πυραμίδας αποτελεί ένα τρίγωνο του τριπλού περιορισμού. Έτσι καταλήγουμε σε εννιά περιορισμούς οι οποίοι θα πρέπει να ικανοποιηθούν ταυτόχρονα. Η επιτυχία του έργου και συνεπώς και της διοίκησης του έργου δεν εξαρτάται (μόνο) από το χρόνο, το κόστος και την απόδοση του έργου αλλά και από το πως θα ισορροπήσει τις προσδοκίες του πελάτη, της διοίκησης και της ομάδας του σε σχέση με τους στόχους του έργου. Οι προσδοκίες όμως

“δεν είναι πάντα φανερές και πολλές φορές δεν είναι ούτε πλήρως κατανοητές ακόμα και από το ίδιο το πρόσωπο που τις έχει” (Russel, 2011, p. 17).

### **1.1.3. Ο οργανισμός που βασίζεται σε έργα. Ορισμός και γενικά Χαρακτηριστικά του PBO**

Το μεγαλύτερο μέρος της βιβλιογραφίας για τη διαχείριση των έργων αφορά τη διαχείριση ενός έργου αποκομμένου από το περιβάλλον του (Themistocleous & Wearne 2000). Αλλά, όπως υποστηρίζει ο Engwall (2003) κάθε έργο υπάρχει και λειτουργεί σε ένα ιστορικό και οργανωτικό πλαίσιο. Κάθε έργο πρέπει να εξετάζεται πάντα σε συνάρτηση με τα προηγούμενα από αυτό, με τα έργα που εκτελούνται ταυτόχρονα, με τα μελλοντικά έργα αλλά και με τις τυποποιημένες διαδικασίες, τις παραδόσεις και τους κανόνες του οργανωτικού πλαισίου του.

Ο όρος «Οργανισμός βασισμένος στα έργα» (Project-Based Organization – PBO) έχει χρησιμοποιηθεί (με μικρές παραλλαγές) για να διαχωρίσει τους οργανισμούς μαζικής παραγωγής προϊόντων (λειτουργική δομή) από τους οργανισμούς που ενσωματώνουν στην οργάνωσή τους και έργα (R. J. DeFillippi & Arthur, 1998, Lindkvist, 2004) ή διαχειρίζονται μόνο έργα (Hobday 2000). Πιο συγκεκριμένα οι R. J. DeFillippi & Arthur, (1998) ονομάζουν ως «*project-based enterprises*» τις εταιρείες στις οποίες οι λειτουργίες που αφορούν την παραγωγή βρίσκονται σε έναν προσωρινό οργανισμό έργου ενώ άλλες λειτουργίες όπως το μάρκετινγκ και η διανομή διαχειρίζονται από μόνιμους, σχεδόν ανεξάρτητους από την παραγωγή, οργανισμούς. Τέτοιοι οργανισμοί συναντώνται κυρίως στη βιομηχανία παραγωγής ταινιών, μουσικής και στην παροχή υπηρεσιών όπως δημόσιες σχέσεις.

Ο Lindkvist, (2004) σε έναν πιο γενικό ορισμό ονομάζει «*Project-based firms*» τις εταιρίες εκείνες που δίνουν έμφαση στα έργα και όχι στις λειτουργικές διαστάσεις της οργανωτικής τους δομής. Είναι εταιρείες δηλαδή όπου έργα και λειτουργικές δομές συνυπάρχουν αλλά η έμφαση δίνεται στα έργα. Ο Hobday (2000) ορίζει τον PBO ως τον οργανισμό στον οποίο τα έργα αποτελούν τη βασική μονάδα παραγωγής, καινοτομίας και ανταγωνισμού, διαχωρίζοντας τον «καθαρό» PBO από τους οργανισμούς που έχουν μικτές δομές ονομάζοντάς τους «*project-led organizations*». Ο Whitley, (2006) χρησιμοποιεί τον όρο PBO για να περιγράψει οργανισμούς έργων

με «μικρή μοναδικότητα», όπου οι βασικές δραστηριότητες πραγματοποιούνται σε μια σειρά έργων.

Ένας PBO λοιπόν αποτελεί ένα μόνιμο οργανωτικό πλαίσιο στο οποίο ενσωματώνονται επαναλαμβανόμενα, προσωρινά έργα. Επομένως σε έναν PBO υπάρχουν δύο αλληλοσυγκρουόμενες τάσεις, από τη μια πλευρά τα προσωρινά έργα και από την άλλη η πιο μόνιμη οργάνωση που υπερασπίζεται τη μακροπρόθεσμη ανάπτυξη και τον ενδο-οργανωτικό συντονισμό (Sydow, et.al., 2004).

Συγκρινόμενος με τη δομή μήτρας ο PBO παρέχει μεγαλύτερη δικαιοδοσία στο διαχειριστή έργων πάνω στο προσωπικό και τους άλλους πόρους, εισάγοντας τους συντονιστές πόρων (αντίστοιχοι των διευθυντών τμημάτων στη μήτρα) με κύριο ρόλο την υποστήριξη των έργων και των διαχειριστών τους. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό του PBO είναι η ευελιξία και η προσαρμοστικότητα, καθώς κάθε έργο είναι περιορισμένης διάρκειας, μόλις ολοκληρωθεί ένα έργο η δομή διαλύεται και αναδημιουργείται νέα για το επόμενο έργο, η οποία δεν θα είναι ίδια με την προηγούμενη αλλά θα προσαρμόζεται στις ανάγκες του νέου έργου.

Αν και, όπως θα δούμε παρακάτω, ο PBO δεν είναι κατάλληλος για τη μαζική παραγωγή καταναλωτικών αγαθών, στην οποία η εξειδίκευση προσδίδει μάθηση, οικονομίες κλίμακας, καθώς και εμπορικά πλεονεκτήματα, ωστόσο, μέσα σε μεγάλες μεταποιητικές επιχειρήσεις η δομή έργου χρησιμοποιείται για την οργάνωση ειδικών έκτακτων δραστηριοτήτων και σύνθετων ενεργειών, όπως η έρευνα και ανάπτυξη, η ανάπτυξη νέων προϊόντων και οι διαφημιστικές εκστρατείες. Επίσης, ορισμένες μεγάλες επιχειρήσεις πολλαπλών προϊόντων ενσωματώνουν τόσο έργα αλλά και λειτουργικά τμήματα (ή στρατηγικές επιχειρηματικές μονάδες) για την αντιμετώπιση διαφορετικών τύπων προϊόντων, τεχνολογιών, και αγορών (Hobday 2000).

#### **1.1.4. Πλεονεκτήματα του PBO**

Τα πλεονεκτήματα του PBO στην οργάνωση και διοίκηση μιας εταιρείας έχουν να κάνουν με τη θέση του διαχειριστή έργων. Για παράδειγμα, στη δομή μήτρας οι διαχειριστές των έργων είναι «αδύναμοι», με την έννοια ότι εξαρτώνται από τους διευθυντές των τμημάτων για να πάρουν προσωπικό και πόρους για την εκτέλεση των έργων αφού το προσωπικό «ανήκει» και «λογοδοτεί» στον διευθυντή του εκάστοτε

τμήματος ο οποίος είναι υπεύθυνος και για την εξέλιξή τους. Ο διαχειριστής έργων περιορίζεται στο συντονισμό των πόρων, την παρακολούθηση της προόδου του ή των έργων και την υποβολή εκθέσεων σε ένα ή περισσότερους διευθυντές.

Η αδυναμία του διαχειριστή έργων φαίνεται ιδιαίτερα στη λήψη αποφάσεων για το έργο και στις επαφές με τον πελάτη. Για να πάρει μια απόφαση για το έργο ο διαχειριστής θα πρέπει να εξισορροπήσει τα συμφέροντα και τις ανάγκες των πολλών τμημάτων. Αλλά και η επικοινωνία με τους πελάτες και προμηθευτές είναι δύσκολη, καθώς το μοντέλο αυτό οργάνωσης τους αντιμετωπίζει ως ξένους ως προς το έργο. Για να δοθεί απάντηση στα αιτήματα των πελατών πρέπει να πάρουν δεσμεύσεις από όλα τα τμήματα που εμπλέκονται στο έργο π.χ. των μηχανικών, των προμηθειών, και του σχεδιασμού, το οικονομικό. Όσο μεγαλύτερο και πιο περίπλοκο το έργο, τόσο πιο δύσκολο το έργο της ενημέρωσης του πελάτη και της ανταπόκρισης σε αιτήματα για αλλαγές από τον πελάτη.

Σε αντίθεση με τα παραπάνω, στον PBO ο διαχειριστής έργων είναι η κύρια γραμμή επικοινωνίας, τόσο στο εσωτερικό του έργου όσο και προς τον πελάτη και τους προμηθευτές. Ο διαχειριστής έργων έχει την εξουσία που χρειάζεται να ασκήσει τον έλεγχο και να συντονίσει τους πόρους προς την επίτευξη των στόχων, με επίκεντρο τις ανάγκες του έργου. Αλλά και σε σχέση με τον πελάτη και τους προμηθευτές ο διαχειριστής έργων είναι ο βασικός συνομιλητής τους, είναι σε θέση να αξιολογήσει ταχύτερα τις αλλαγές των αναγκών του πελάτη, να αντιδράσει σε αυτές να τις διαπραγματευτεί και να πάρει πληροφορίες από τον πελάτη αλλά και από τους προμηθευτές. Ο διαχειριστής έργων έχει και την ευθύνη και τη δύναμη να αντιδράσει σε απρόσμενα γεγονότα και, ενδεχομένως, να βάλει τους βασικούς προμηθευτές μαζί με τον πελάτη για την επίλυση δύσκολων προβλημάτων.

Ο Hobday (2000) ονομάζει το πρώτο μοντέλο ως γραμμικό ή σειριακό μοντέλο της διαχείρισης έργων, στο οποίο το έργο περνά από διάφορα στάδια και τμήματα με τη σειρά, ενώ το δεύτερο αποτελεί το ταυτόχρονο μοντέλο διαχείρισης των έργων. Έτσι

*«η αλλαγή από λειτουργική δομή σε δομή PBO αντιπροσωπεύει μια μετατόπιση από το γραμμικό μοντέλο της διαχείρισης του έργου, το οποίο αντιμετωπίζει το χρήστη και άλλους παράγοντες καινοτομίας ως εξωτερικούς φορείς, σε ένα ταυτόχρονο μοντέλο διαχείρισης έργων που*

*είναι σε θέση να ενσωματώσει όλες τις λειτουργίες των επιχειρήσεων στο πλαίσιο του έργου και περιλαμβάνει τους χρήστες και τους προμηθευτές στις βασικές διαδικασίες του έργου» (Hobday 2000, pp 890).*

Συγκρίνοντας τον PBO με τη λειτουργική δομή προκύπτουν σημαντικά οικονομικά πλεονεκτήματα για τον PBO αλλά μόνο στην περίπτωση της διαχείρισης έργων και ειδικότερα των Σύνθετων Προϊόντων και Συστημάτων (CoPS). Δηλαδή, τα πλεονεκτήματα του PBO ισχύουν μόνο στη διαχείριση των έργων και γίνονται μειονεκτήματα στη μαζική παραγωγή προϊόντων, όπου υπερισχύει η λειτουργική δομή. Πιο συγκεκριμένα η μεγάλη λειτουργική εταιρεία είναι πιο αποτελεσματική στην επίτευξη οικονομιών κλίμακας και την αξιοποίηση των οικονομιών πεδίου και τη συστηματική μετατροπή χαμηλότερης αξίας εισροών σε υψηλότερη αξίας εκροές. Τα οικονομικά πλεονεκτήματα αυτά δεν έχουν κανένα αντίκρισμα στα έργα τα οποία εξ' ορισμού είναι μοναδικά.

Αντίθετα ο PBO μπορεί να επιτύχει άλλου είδους οικονομίες που είναι πιο χρήσιμες στην παραγωγή έργων, όπως (Hobday, 2000):

1. Οικονομίες στην κατανομή των πόρων. Με την δυνατότητα κατανομής και ανακατανομής των φυσικών και ανθρώπινων πόρων, όταν και όπου αυτό είναι απαραίτητο τόσο εντός του έργου όσο και μεταξύ των έργων.
2. Οικονομίες στη διαχείριση της γνώσης, εφαρμόζοντας την τεχνογνωσία που απαιτείται για την χρήση της κατάλληλης τεχνολογίας, και σύμφωνα με τις ανάγκες του πελάτη.
3. Οικονομίες βελτιστοποίησης του σχεδιασμού. Κατά το σχεδιασμό και την παραγωγή ενός έργου δημιουργούνται κύκλοι σχεδιασμού και επανασχεδιασμού από την ανατροφοδότηση βρόχων (feedback loops) από τα αργότερα στάδια στα αρχικά στάδια. Ο PBO ελαχιστοποιεί τους κύκλους σχεδιασμού και επανασχεδιασμού επιτρέποντας το σχεδιασμό να πραγματοποιηθεί αποτελεσματικά και αποδοτικά, μειώνοντας έτσι και τα κόστη που προκύπτουν.

4. Οικονομίες ποιότητας, επιτρέποντας στον οργανισμό να παράγει ένα σύνθετο αγαθό σύμφωνα με τον ακριβή προσδιορισμό και τις ανάγκες του αγοραστή.

Η αδυναμία της λειτουργικής δομής να υλοποιήσει τέτοιες οικονομίες, δείχνει ότι η λειτουργική μορφή είναι οικονομικά σπάταλη ως μορφή παραγωγής για τα έργα. Εν ολίγοις, η μεγάλη λειτουργική εταιρεία είναι κατάλληλη για τη μαζική παραγωγή προϊόντων με γνωστές διαδικασίες, όπου το βασικό ζητούμενο είναι η βελτιστοποίηση του συστήματος παραγωγής, προκειμένου να μετατρέψει μεγάλες ποσότητες χαμηλότερης αξίας εισροών σε μεγάλες ποσότητες υψηλότερης αξίας εκροών, μειώνοντας το μοναδιαίο κόστος.

Αντίθετα, κάθε έργο περιλαμβάνει την αβεβαιότητα. Οι οικονομίες της παραγωγής προέρχονται από τη μείωση των κύκλων σχεδιασμού και την αποτελεσματική ενσωμάτωση συστημάτων, που είναι δυνατή από την ευέλικτη και αποτελεσματική κατανομή των γνώσεων και πόρων σε κάθε αγαθό που παράγεται. Ως εκ τούτου, στα έργα, όπως και σε μαζικής παραγωγής προϊόντα, οι ρίζες των οικονομικών πλεονεκτημάτων βρίσκονται στην κατάλληλη οργανωτική μορφή. Ο PBO είναι η κατάλληλη οργανωτική μορφή για το τεχνολογικό περιβάλλον και την αγορά των έργων που επιτρέπει τον αποτελεσματικό έλεγχο του έργου και το συντονισμό των πόρων.

Πέρα από τα οικονομικά πλεονεκτήματα του PBO, πολύ σημαντική είναι επίσης και η προαγωγή της καινοτομίας. Η παραγωγή ενός έργου είναι συχνά μια δημιουργική και δύσκολη εργασία, που συμπεριλαμβάνει ανατροφοδότηση και μάθηση καθώς το έργο εξελίσσεται. Τα έργα όχι μόνο απαιτούν την καινοτομία σε επίπεδο προϊόντων, αλλά και στις διαδικασίες και στο οργανωτικό επίπεδο. Ο σχεδιασμός και η παραγωγή είναι έντασης γνώσης και η λήψη αποφάσεων γίνεται υπό συνθήκες αβεβαιότητας και κινδύνου. Οι διαδικασίες δεν μπορούν να γίνουν με τις συνήθεις διαδικασίες διαχείρισης του έργου και τον σχεδιασμό. Η μάθηση κατά τη διάρκεια της παραγωγής είναι απαραίτητη για να αφομοιωθούν οι γνώσεις που απαιτούνται για να ολοκληρωθεί το έργο της παραγωγής (Davies & Hobday 2005).

Επειδή κάθε έργο είναι διαφορετικό, η ανάγκη για καινοτομία συχνά απαιτεί πειραματισμό σε μορφές της διαχείρισης του έργου. Με λίγα λόγια, η καινοτομία σε



επίπεδο έργου είναι απαραίτητη για την παραγωγή καινοτόμων προϊόντων. Επειδή ο PBO δημιουργεί και αναδημιουργεί τις οργανωτικές δομές και διαδικασίες γύρω από τις ανάγκες του κάθε προϊόντος και του πελάτη είναι, κατ' αρχήν, μια ιδιαίτερα καινοτόμος μορφή. Και πάλι, θεωρητικά τουλάχιστον, ο PBO αψηφά την αντί-καινοτομική προκατάληψη των μεγάλων λειτουργικών οργανισμών με ημι-μόνιμα τμήματα. Η πρόκληση της διαχείρισης των καινοτόμων έργων είναι η ενσωμάτωση των λειτουργιών των επιχειρήσεων, διασφαλίζοντας την ευελιξία και την ανταπόκριση στις ανάγκες των πελατών, και στις αναδυόμενες ιδιότητες που προκύπτουν αναπόφευκτα σε πολύπλοκα προϊόντα που ενσωματώνουν νέα γνώση. Είναι επίσης μια πρόκληση σκέψης πέρα από την τωρινή αγορά και τις ανάγκες του προϊόντος να προβλεφθούν οι μελλοντικές ανάγκες και κυρίως να πείσει τους αγοραστές των αρμοδιοτήτων της επιχείρησης για την παροχή περαιτέρω νέων CoPS.

#### **1.1.5. Μειονεκτήματα του PBO**

Από την αρνητική πλευρά, ο PBO είναι εγγενώς αδύναμος όσον αφορά το συντονισμό των διαδικασιών, πόρων και ικανοτήτων στο σύνολο του οργανισμού. Η επιτυχία και αποτελεσματικότητα ενός έργου, αν και σημαντική, δεν δίνει τη δυνατότητα στην επιχείρηση να συνεχίσει να εκτελεί έργα με επιτυχία. Ένα δεύτερο μειονέκτημα του PBO αφορά τη μάθηση, καθώς δεν υπάρχουν δομές ή κίνητρα για μεταφορά της γνώσης στα επόμενα έργα. Τα «μαθησιακά σιλό», εκπροσωπούμενα από τις λειτουργικά τμήματα, απουσιάζουν από τον καθαρό PBO. Κατά συνέπεια, οι PBOs μπορεί να υποφέρουν από την έλλειψη τεχνικής ηγεσίας και κατεύθυνσης, ρόλοι που συνήθως αναλαμβάνονται από τους τεχνικούς διευθυντές και τους διευθυντές έρευνας και ανάπτυξης, στη λειτουργική δομή και στη δομή μήτρας.

Επίσης, οι PBOs μπορεί να παράγουν αβεβαιότητα ως προς την εξέλιξη της σταδιοδρομίας, ιδίως μεταξύ των νέο-προσληφθέντων λόγω της διασποράς της τεχνικής ηγεσίας μεταξύ έργων. Αντίθετα, τα λειτουργικά τμήματα παρέχουν χώρο και συχνά το χρόνο για την ανταλλαγή γνώσεων και εμπειριών. Εν ολίγοις, ο PBO είναι εγγενώς αδύναμος εκεί όπου η λειτουργική δομή είναι ισχυρή: στην εκτέλεση παραγωγής ρουτίνας, την επίτευξη οικονομιών κλίμακας και την κάλυψη των αναγκών του όγκου παραγωγής.

Η ολοκλήρωση και ο έλεγχος μεταξύ των έργων μπορεί επίσης να γίνει ένα πρόβλημα στο PBO αν τα έργα «ακολουθήσουν τον δρόμο τους». Τα συστήματα μπορεί να διαφέρουν από έργο σε έργο, καθώς οι PMs έχουν υψηλό βαθμό διακριτικής ευχέρειας στο ποια εργαλεία και εφαρμογές θα χρησιμοποιήσουν και πώς θα τα συνδυάσουν. Έτσι είναι δύσκολο για τα ανώτερα διευθυντικά στελέχη να παρακολουθήσουν, να ελέγξουν και να ανταποκριθούν στις δραστηριότητες των ομάδων εργασίας και των διευθυντών, περιορίζοντας έτσι τη συνολική ικανότητα των επιχειρήσεων για αποτελεσματική εταιρική στρατηγική και συντονισμό. Για να είναι πιο αποτελεσματικός ο PBO προϋποθέτει ότι τα έργα είναι συνεκτικά κατευθύνονται προς τους εταιρικούς στόχους αγοράς και τεχνολογίας.

Βεβαίως τα μειονεκτήματα του PBO μπορούν να ξεπεραστούν υιοθετώντας κάποιες στρατηγικές. Π.χ., η τακτική υποβολή εκθέσεων στους διευθυντές της εταιρείας βοηθάει στην επίλυση του προβλήματος συντονισμού στη συνολική στρατηγική της εταιρείας, ενώ για να βελτιωθεί η μάθηση και η επικοινωνία μεταξύ των έργων προτείνεται μεταβολή της δομής από μια καθαρή δομή PBO σε project-led δομή. Σε αυτή τη δομή οι διαχειριστές των έργων διατηρούν τις υψηλόβαθμες θέσεις τους, αλλά προστίθενται συντονιστές πόρων και εργασιών με σκοπό την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων και να συμβάλουν στο συντονισμό, την παρακολούθηση και τη βελτίωση των επιδόσεων σε όλη την οργάνωση.

#### **1.1.6. Το “δίλλημα” του PBO**

Η παρουσία προσωρινών δομών όπως τα έργα σε έναν μόνιμο οργανισμό δημιουργεί κάποιες αντιθέσεις οι οποίες έχουν επισημανθεί από τη βιβλιογραφία (Melkonian & Picq 2011) και αναφέρονται με διάφορα ονόματα όπως διχοτόμηση, δίλλημα ή αντίφαση. Η ουσία είναι πως τα έργα έχουν προσωρινούς στόχους οι οποίοι πρέπει να επιτευχθούν σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα και με περιορισμένο προϋπολογισμό. Αυτό κάνει τους διαχειριστές των έργων να αναζητούν γρήγορες και εύκολες λύσεις και συχνά τα καταφεύγουν στην «πυρόσβεση» (Black & Repenning 2001). Επίσης, τα έργα ειδικά αν πρόκειται για κάτι καινοτόμο χρειάζονται αυτονομία, ευελιξία και αυτοσχεδιασμό (Bredin 2008). Αντίθετα, ένας μόνιμος οργανισμός έχει μακροπρόθεσμους στόχους, μπορεί να επενδύσει και να μην αναμένει σε άμεσα αποτελέσματα. Επίσης, λειτουργεί με σταθερές ρουτίνες και βελτιστοποιημένα

γραφειοκρατικά συστήματα για να κρατήσει τις εργασίες υπό έλεγχο (O'Dell & Grayson 1998).

Οι αντιθέσεις αυτές, αν δεν μπορέσει η διοίκηση του PBO να τα διαχειριστεί, μπορούν να οδηγήσουν σε καταστροφή των πλεονεκτημάτων του PBO. Αν επικρατήσει η τυποποιημένη προσέγγιση, τα έργα ενδέχεται να χάσουν την ευελιξία τους και τη δυνατότητά τους να αντιμετωπίσουν τις αναδυόμενες καταστάσεις και να ανταποκρίνονται γρήγορα στις μεταβαλλόμενες ανάγκες. Από την άλλη πλευρά οι πολλοί και διαφορετικοί στόχοι των έργων μπορεί να οδηγήσουν σε ασυνέπεια, χάος, έλλειψη συντονισμού κλπ.(Melkonian & Picq 2011).

Οι Melkonian & Picq (2011) υποστηρίζουν ότι το δίλλημα αυτό του PBO ανάγεται στο γνωστό από τους (Lawrence & Lorsch 1967) δίλλημα της οργανωτικής θεωρίας μεταξύ διαφοροποίησης και ολοκλήρωσης: Τα έργα αποτελούν άξονες διαφοροποίησης για τον PBO, αλλά οι οργανισμοί χρειάζονται συνοχή και μακροπρόθεσμες προοπτικές για τη δημιουργία διαρκούς απόδοσης. Για να αποφευχθεί η καταστροφή της αξίας του PBO θα πρέπει οι στρατηγικοί στόχοι να ενσωματώνουν τις απαιτήσεις για αυτονομία των ομάδων έργου και τη αποκεντρωμένη γνώση και τη δομή των προσωρινών δραστηριοτήτων (Sydow et al. 2004)

#### **1.1.7. Το Μαθησιακό Παράδοξο: η δημιουργία και η διαχείριση γνώσης στον PBO**

Οι Davenport & Prusak (1998) ορίζουν τη γνώση ως τα πράγματα που ο οργανισμός γνωρίζει ή θα μπορούσε να γνωρίζει. Αυτός ο ορισμός περιλαμβάνει τις δεξιότητες και τις εμπειρίες των ανθρώπων, αρχεία, έγγραφα, σχέσεις με πελάτες, προμηθευτές και άλλα πρόσωπα και τα υλικά που συνήθως περιέχονται σε ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων.

Ο Polanyi (1966) διαχωρίζει τη γνώση σε ρητή και άρρητη ή υπονοούμενη. Η ρητή γνώση μπορεί να εκφραστεί με αριθμούς, λέξεις και μπορεί εύκολα να μεταφερθεί και να μοιραστεί υπό μορφή δεδομένων, εξισώσεων κωδικοποιημένων διαδικασιών. Είναι αυτό που ονομάζουμε δεδομένα ή πληροφορίες. Η άρρητη γνώση είναι αυτή που κάποιος γνωρίζει αλλά δεν μπορεί να εκφράσει, είναι αυστηρά προσωπική και

δεν τυποποιείται εύκολα και για αυτό δεν μπορεί να μεταφερθεί εύκολα. Περιλαμβάνει την προσωπική διαίσθηση, το προαίσθημα, πηγάζει από την εμπειρία και εκφράζεται μέσα από τις ιδέες, αξίες και τα αισθήματα. Ωστόσο, η ρητή και η άρρητη γνώση δεν είναι ξεχωριστοί τύποι γνώσης αλλά συνυπάρχουν σε ένα άτομο. Για κάθε ρητή γνώση, υπάρχει και η αντίστοιχη άρρητη.

Αντίστοιχα, η μάθηση κατά τους Cook & Brown (1999) διακρίνεται σε ατομική και οργανωτική. Ατομική μάθηση υπάρχει όταν ένα άτομο αποκτά εμπειρία και γνώση. Οργανωτική μάθηση υπάρχει όταν ομάδες ατόμων χρησιμοποιώντας τη συλλογική γνώση και εμπειρία τους εκτελούν δραστηριότητες. Αυτοί οι τέσσερις τύποι της γνώσης αφορούν τις γνώσεις που διαθέτουν τόσο τα άτομα όσο και οι οργανισμοί. Η εμπειρία που αποκτήθηκε μέσω της δράσης (*knowing in action*) αλλάζει τη γνώση των συγκεκριμένων ατόμων και επιτρέπει σε ένα σύνολο ατόμων να εργαστούν μαζί ως ομάδα ή οργάνωση (Orlikowski 2002). Οι Cook & Brown (1999) κάνουν διάκριση μεταξύ της γνώσης που κατέχει κάποιο άτομο και της γνώσης που είναι μέρος των πράξεών του. Ο «παραγωγικός χορός», των δυο αυτών γνώσεων, είναι μια ισχυρή πηγή οργανωτικής καινοτομίας.

Η οπτική των Cook & Brown είναι διαφορετική από αυτή των Nonaka & Takeuchi (1998). Η αλληλεπίδραση δεν «μετατρέπει» τη σιωπηρή γνώση σε ρητή αλλά, δημιουργεί νέα γνώση που μπορεί να είναι ρητή ή σιωπηρή. Αντίθετα, οι Nonaka & Takeuchi (1998) υποστηρίζουν ότι η γνώση δημιουργείται μέσα από μια σπειροειδή διαδικασία μετατροπής της από άρρητη σε ρητή και ξανά σε άρρητη μέσω τεσσάρων σταδίων (μοντέλο SECI), το καθένα εκ των οποίων αντιστοιχεί και σε ένα κοινό χώρο μάθησης, γνωστό και ως “ba” (Nonaka & Konno 1998). Ως χώρος μάθησης ορίζεται ένας χώρος όπου υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ ατόμων και του περιβάλλοντος και μεταξύ ατόμων και πληροφοριών (Shani & Docherty 2003). Όπως έχουν υποστηρίξει οι Nonaka & Konno (1998) στους χώρους μάθησης η άρρητη γνώση είναι ενσωματωμένη σε αυτούς και αποκτιέται μέσα από την αλληλεπίδραση συναισθημάτων, εμπειριών και σκέψεων των ατόμων όταν βρίσκονται σε αυτούς. Οι χώροι αυτοί μπορεί να είναι φυσικοί (γραφείο, εταιρεία κλπ), εικονικοί (τηλεδιάσκεψη, e-mail κλπ), νοητικοί (κοινές εμπειρίες, ιδέες, ιδανικά) ή κάθε συνδυασμός των παραπάνω.

### *Το έργο ως χώρος μάθησης*

Κατά την υλοποίηση ενός έργου, υπάρχει μια μεταφορά γνώσης από κάθε ένα μεμονωμένο μέλος της ομάδας έργου στα υπόλοιπα, έτσι η γνώση κάθε μεμονωμένου ατόμου μετατρέπεται σε γνώση του έργου. Αυτή είναι η πιο κεντρική λειτουργία του έργου: η γνώση κινείται αποτελεσματικά στο πλαίσιο του έργου, επιτρέποντας σε όλους να γνωρίζουν τα προβλήματα και τις ιδέες των άλλων. Με τον τρόπο αυτό, δημιουργείται μια κοινή βάση για τις συζητήσεις μεταξύ των διαφόρων ατόμων (Koskinen & Pihlanto 2008). Κατά συνέπεια ένα έργο αποτελεί ένα χώρο μάθησης στον οποίο ο Sense (2011) αναγνωρίζει τέσσερα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τα οποία το κάνουν ιδανικό «χώρο» μάθησης:

1. *Είναι ένας οριοθετημένος δυναμικός χώρος μάθησης.* Η ομάδα έργου όντας οριοθετημένη είτε φυσικά είτε χρονικά αποτελεί έναν οριοθετημένο χώρο για μάθηση μέσα από την εργασία (on the-job-learning). Ουσιαστικά, μια οριοθετημένη ομάδα που είναι διακριτή από τον υπόλοιπο οργανισμό δημιουργεί έναν χώρο όπου η επιθυμία για πειραματισμούς αυξάνει καθώς μειώνονται οι ηθικοί και κοινωνικοί κίνδυνοι των συμμετεχόντων (Coorey & Burgoyne 2000) και επομένως προωθείται η μάθηση μέσα από την αλληλεπίδραση. Συνεπώς, οι ομάδες έργου, επομένως και ο PBO, παρέχουν ένα χώρο όπου γίνεται ανταλλαγή και δημιουργία νέας γνώσης (Shani & Docherty 2003; Sense 2011; Nonaka & Konno 1998).
2. *Αποτελεί μια εκλεκτική βάση για μάθηση.* Η σύνθεση της ομάδας έργου παίζει επίσης πολύ μεγάλη σημασία. Οι ομάδες έργου αποτελούν χώρους μάθησης όπου συγκεντρώνονται άτομα που προέρχονται ή συμμετέχουν σε άλλους διάφορους και διαφορετικούς χώρους μάθησης. Δηλαδή, στις ομάδες έργου συμμετέχουν άτομα διαφορετικών επιστημών, με διαφορετικό υπόβαθρο και με διαφορετικές εμπειρίες. Τα άτομα αυτά εκτίθενται σε νέες προοπτικές και προκλήσεις, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται σημαντικές ευκαιρίες έκθεσης και ανταλλαγής τόσο ρητής όσο και άρρητης γνώσης μέσω της επαφής και της συνεργασίας (Wenger et al. 2002).
3. *Δημιουργούνται πολλαπλές ευκαιρίες για αλληλεπίδραση.* Οι ομάδες έργου συνήθως επικεντρώνονται στην εφαρμογή συγκεκριμένων στόχων μέσα σε

ένα περιορισμένο χρονικό πλαίσιο. Σε αυτή την περίοδο δημιουργούνται πολλές επίσημες, ημι-επίσημες και ανεπίσημες καταστάσεις για μάθηση. Για παράδειγμα, οι επίσημες συναντήσεις της ομάδας έργου (σε όλες τις διάφορες μορφές τους) παρέχουν εμφανή πεδίο έκθεσης και μεταφοράς ρητής και άρρητης γνώσης αλλά και δημιουργίας νέας γνώσης μέσω της αλληλεπίδρασης. Επιπλέον, οι επίσημες δραστηριότητες/συναντήσεις της ομάδας συμβάλουν και στη δημιουργία ανεπίσημων σχέσεων μεταξύ των μελών των ομάδων. Οι άτυπες συζητήσεις είναι το κλειδί για τη μάθηση στην εργασία, δεδομένου ότι δεν είναι μόνο η αυτή καθεαυτή μάθηση αλλά και η ικανότητα μάθησης που αναπτύσσεται στο πλαίσιο της διαδικασίας της μάθησης (Sense 2009).

4. *Υπάρχει σχετική ψυχολογική ασφάλεια για τη διερεύνηση θεμάτων.* Η ποιότητα της τυπικής και άτυπης μάθησης εντός του χώρου εργασίας του έργου βασίζεται σε ένα συνδυασμό φυσικών ιδιοτήτων (π.χ. κοινό γραφείο) και ψυχικών και συναισθηματικών χαρακτηριστικών εντός του χώρου εργασίας (π.χ. η ύπαρξη συνθηκών, όπου οι συμμετέχοντες μπορούν πραγματικά να μοιράζονται τις ανησυχίες ή τις εμπειρίες τους και να ακούν τους άλλους (Nonaka & Konno 1998). Όταν υπάρχουν τα παραπάνω γνωρίσματα τότε αναπτύσσεται ένα αίσθημα εμπιστοσύνης μεταξύ των συμμετεχόντων, και επομένως έχουν πολλαπλές και συνεχείς ευκαιρίες να αντιμετωπίσουν και να διερευνήσουν θέματα με κάποια αίσθηση ψυχολογικής ασφάλειας. Η επίτευξη υψηλών επιπέδων ψυχολογικής ασφάλειας για τους συμμετέχοντες είναι ευεργετική στην προσπάθεια να δημιουργηθεί ένας χώρος για συζητήσεις, ανταλλαγή απόψεων και για την καλλιέργεια ενός κλίματος που να ευνοεί τη μάθηση (Sense 2007).

Σε αυτά τα τέσσερα χαρακτηριστικά υποβόσκει ένα ακόμη πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό το οποίο εντοπίζει ο Koskinen (2011) και είναι ότι τα μέλη της ομάδας έργου είναι συχνά στην καλύτερη θέση να εντοπίσουν τυχόν λειτουργικά προβλήματα και γι 'αυτό είναι πολύ σημαντικά για την ικανότητα μιας εταιρείας να δημιουργεί νέες γνώσεις και τη βελτίωση των δεξιοτήτων. Οι άνθρωποι που εργάζονται στα έργα μπορούν να παράσχουν πολύτιμη μόχλευση τόσο στον προσδιορισμό όσο και την άρση των προβλημάτων, καθώς είναι η δική τους

εργασιακή ρουτίνα η οποία διαταράσσεται λόγω των προβλημάτων και συχνά έχουν άμεση πρόσβαση στα δεδομένα σχετικά με τις αιτίες ή τις συνέπειές τους.

### *Δυσκολίες στη μάθηση μέσω των έργων*

Μπορεί τα έργα να αποτελούν ιδανικούς οργανισμούς για μάθηση και τη δημιουργία γνώσης, η γνώση όμως αυτή που παράγεται υπάρχει μόνο στα άτομα που συμμετείχαν στην υλοποίηση του έργου. Είναι αναγκαίο, επομένως, η γνώση αυτή να προσδιοριστεί, να συλλεχθεί και να τεθεί στη διάθεση της του οργανισμού. Ο PBO, όμως, ως οργανισμός που διαχειρίζεται έργα αντιμετωπίζει πολλά προβλήματα στην αναγνώριση της γνώσης που παράγεται στα έργα και τη μεταφορά και αξιοποίησή της στα επόμενα έργα αλλά και στον οργανισμό, όπως προτείνει το μοντέλο των Davies & Hobday (2005). Οι λόγοι για την «αμνησία» των PBO μπορούν να χωριστούν σε τέσσερις κατηγορίες (Schindler & Eppler 2003):

1. Πιστικός χρόνος. Ο χρόνος είναι περιορισμένος σε ένα έργο και συνήθως διατίθεται για την επίλυση των προβλημάτων που προκύπτουν παρά για την καταγραφή της γνώσης.
2. Ψυχολογικοί. Οι ψυχολογικοί παράγοντες συνήθως μεταφράζονται ως έλλειψη κινήτρων/θέλησης για την καταγραφή των εμπειριών (απροθυμία αναγνώρισης των λαθών και μάθησης από αυτά, υποβάθμιση των εμπειριών, φόβος κυρώσεων)
3. Οργανωτικοί. Έλλειψη συγκεκριμένων μεθόδων για την καταγραφή της γνώσης αλλά και κινήτρων, αλλά και κακός συντονισμός καθώς πριν την ολοκλήρωση του έργου μεγάλο μέρος του προσωπικού μεταφέρεται σε νέα έργα ή στα τμήματα από όπου προέρχεται, παίρνοντας τη γνώση μαζί τους. Αυτή η γνώση είναι πλέον προσβάσιμη μόνο μέσω ανεπίσημων δικτύων (Argyris & Schon 1978).
4. Έλλειψη γνώσεων/ικανοτήτων του προσωπικού για το πώς γίνεται η αναγνώριση και καταγραφή της γνώσης.

Αλλά ακόμη και αν η γνώση συλλεχθεί, είναι πολύ δύσκολο να χρησιμοποιηθεί σε επόμενα έργα. Αυτό συμβαίνει κυρίως γιατί τα προσωπικά (ανεπίσημα) δίκτυα

αποτελούν την κύρια πηγή εύρεσης πληροφοριών, ενώ οι βάσεις δεδομένων λειτουργούν συμπληρωματικά (Cross & Baird 2000). Ενώ, οι πιεστικές προθεσμίες και τα επείγοντα προβλήματα που πρέπει να λυθούν δεν αφήνουν χρόνο για αναζήτηση (Jashapara 2004). Επιπρόσθετα, η ατομική (Mullins 2007) ή οργανωτική (Koskinen & Pihlanto 2008) αντίσταση στις αλλαγές αποτελεί έναν παράγοντα που αποτρέπει την εφαρμογή της γνώσης.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, είναι ξεκάθαρο ότι ο PBO παρουσιάζει ένα παράδοξο όσον αφορά τη δημιουργία και τη διαχείριση της γνώσης, το οποίο αναγνωρίστηκε από τους Bakker et.al. (2011): Από τη μία πλευρά, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των έργων, όπως η προσωρινότητα και η διεπιστημονικότητα τα κάνουν να είναι ιδανικοί οργανισμοί για την παραγωγή γνώσης. Από την άλλη πλευρά, όμως, υπάρχουν πολλοί περισσότεροι παράγοντες που ευνοούν την «αμνησία» όπως ο πιεστικός χρόνος, η έλλειψη (άμεσων) κινήτρων, γνώσης και εμπειρίας και η κακή επικοινωνία.

#### **1.1.8. Σύνοψη**

Στο πρώτο αυτό μέρος του κεφαλαίου αναπτύχθηκαν τα χαρακτηριστικά των έργων και τις επιπτώσεις που έχουν αυτά στη διοίκηση και διαχείρισή τους και στους οργανισμούς που τα χρησιμοποιούν και αναλύεται το παράδοξο που έχουν τα έργα όσον αφορά τη μάθηση και τη διαχείριση της γνώσης.

Τα έργα είναι οργανωτικές δομές που έχουν στόχο να αλλάξουν το μέλλον βάσει σχεδίου, είναι προσωρινά, έχουν αβεβαιότητα ως προς την επίτευξη των στόχων με την έννοια ότι μπορούν να οδηγήσουν και σε αδιέξοδα ή/και βρόγχους ανασχεδιασμού που αυξάνουν το κόστος και το χρόνο του έργου. Αυτά τα χαρακτηριστικά επηρεάζουν τη δομή και τη λειτουργία των οργανισμών που διαχειρίζονται έργα είτε για δική τους χρήση είτε για τους πελάτες τους.

Όπως έχει υποστηριχτεί ο οργανισμός που η δομή του βασίζεται στα έργα είναι πιο αποτελεσματικός στη διαχείριση των έργων σε σχέση με τον οργανισμό που είναι δομημένος με λειτουργίες (Hobday 2000). Ενώ μια δομή που συχνά χρησιμοποιείται από τους οργανισμούς είναι η μήτρα. Ο PBO δημιουργώντας μια δομή έργου που θα ασχοληθεί με όλες τις πτυχές του έργου είναι πιο αποτελεσματικός στη διαχείριση των έργων και μπορεί να οδηγήσει σε οικονομίες που η λειτουργική δομή δεν μπορεί.



Ο PBO μπορεί να οδηγήσει σε οικονομίες καθώς μπορεί να διαχειριστεί καλύτερα τους πόρους και την ανάθεσή τους στα έργα, τη γνώση που παράγεται από τα έργα, το σχεδιασμό των έργων και τις απαιτήσεις του πελάτη. Υπάρχει όμως ο κίνδυνος, λόγω της αυτοδυναμίας που απολαμβάνουν τα έργα και οι διαχειριστές τους ο PBO να καταλήξει να είναι ένα σύνολο από ασύνδετα έργα αντί για έναν οργανισμό που χρησιμοποιεί στρατηγικά τα έργα για να πετύχει προκαθορισμένους στόχους.

Τέλος, πρέπει να τονιστεί ότι σημαντική προϋπόθεση για την επίτευξη των οικονομιών, που αναφέρθηκαν νωρίτερα, από τον PBO είναι η διαχείριση της γνώσης και αυτό γιατί ένα έργο ευνοεί τη μάθηση και την παραγωγή γνώσης η οποία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην αντιμετώπιση προβλημάτων σε άλλα έργα. Το πρόβλημα είναι το πως αυτή η γνώση αναγνωρίζεται, καταγράφεται και μεταφέρεται από το ένα έργο στο άλλο και τελικά στον οργανισμό, καθώς η πίεση του χρόνου, η κουλτούρα μη αποδοχής των λαθών και η έλλειψη μηχανισμών καταγραφής είναι σημαντικοί παράγοντες που αποτρέπουν τη συλλογή της γνώσης από τον οργανισμό. Αντίθετα, η γνώση αυτή πολύ συχνά μένει στα άτομα που αν φύγουν από τον οργανισμό ή δεν χρησιμοποιηθούν σε αντίστοιχο έργο ή αντικείμενο για να μεταφέρουν τη γνώση, είναι πολύ πιθανό αυτή να χαθεί.

## **1.2. Θεώρηση της επιχείρησης με βάση τους πόρους**

Έχοντας αναπτύξει στο πρώτο μέρος του πρώτου κεφαλαίου τη θεωρία των έργων, της διαχείρισης τους και τα χαρακτηριστικά του οργανισμού που βασίζεται στα έργα, στο δεύτερο μέρος θα αναπτυχθεί η θεώρηση της επιχείρησης με βάση τους πόρους (resource based view - RBV). Η RBV βασίζεται στο ρικαρντιανό υπόδειγμα για τα ενοίκια (rents) και στη θεωρία της (Penrose 1959) για τη μεγέθυνση των επιχειρήσεων. Η επίδραση του πρώτου έγκειται στο ότι η RBV υποστηρίζει ότι πολλοί πόροι που χρησιμοποιούνται από τις επιχειρήσεις έχουν ανελαστική προσφορά και μπορούν να αποτελέσουν πηγή ενοικίων. Αυτό δεν ισχύει για όλους τους πόρους, αλλά πόροι όπως εξειδικευμένοι εργάτες ή ομάδες που λειτουργούν αποδοτικά μπορούν να αποδώσουν ενοίκια στην επιχείρηση που τους έχει στην κατοχή της και τους εκμεταλλεύεται κατάλληλα. Η Penrose (1959) διατύπωσε την άποψη ότι η ανάπτυξη της επιχείρησης περιορίζεται από της παραγωγικές ευκαιρίες

που διαθέτει ως συνάρτηση του συνόλου των παραγωγικών πόρων που ελέγχονται από αυτή και από το διοικητικό πλαίσιο που συντονίζει τους πόρους αυτούς.

### **1.2.1. Τι είναι και ποια τα βασικά χαρακτηριστικά της**

Η RBV παρουσιάζει έναν διαφορετικό τρόπο προσέγγισης της εταιρείας όπου κεντρικό σημείο είναι οι πόροι. Ουσιαστικά, η οπτική της RBV θεωρεί την εταιρεία ως ένα σύνολο πόρων. Είναι οι πόροι και ο τρόπος που αυτοί συνδυάζονται και οργανώνονται που κάνει την κάθε εταιρεία να διαφέρει από τις άλλες (Barney 1991). Η παραδοσιακή θεωρία (market based view) που αναπτύχθηκε κυρίως από τον Porter (1980) παρουσιάζει τις εταιρείες ως ομογενείς οι οποίες ανταγωνίζονται για τη θέση στην αγορά (Barney, 1991).

Ο όρος πόροι δεν αφορά μόνο τους γνωστούς ανθρώπινους, υλικού, χρηματικούς πόρους αλλά είναι πιο διευρυμένος, περιλαμβάνοντας ό,τι υλικό ή άυλο χρησιμοποιείται ως εισροή και η επιχείρηση το κατέχει, το ελέγχει ή έχει πρόσβαση σε αυτό συμπεριλαμβανομένων των: ικανοτήτων, οργανωτικών διαδικασιών, πληροφοριών, γνώσεων κλπ. που επιτρέπουν στην επιχείρηση να δημιουργεί ενοίκια (rents). Ένας πόρος για να μπορεί να δημιουργήσει ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα το οποίο να μπορεί να διατηρηθεί μακροχρόνια από την επιχείρηση θα πρέπει να ισχύουν εφτά χαρακτηριστικά (γνωστά και με τη συντομογραφία VRIN από τις λέξεις Valuable, Rare, Inimitable, Nonsubstitutable) (Barney 1991; Koskinen & Pihlanto 2008):

- Οι πόροι κατανέμονται ανομοιόμορφα μεταξύ των επιχειρήσεων
- Οι πόροι είναι «κολλώδεις» (sticky) και δεν μπορούν εύκολα να μεταφερθούν από επιχείρηση σε επιχείρηση χωρίς κόστος
- Είναι πολύτιμοι. Ένας πόρος πρέπει να επιτρέπει σε μια επιχείρηση να χρησιμοποιήσει μια στρατηγική, είτε ξεπερνώντας τους ανταγωνιστές της ή μειώνοντας τις δικές της αδυναμίες.
- Είναι σπάνιοι. Για να έχει αξία, ένας πόρος πρέπει να είναι σπάνιος ανάμεσα στους υπάρχοντες και πιθανούς μελλοντικούς ανταγωνιστές.
- Είναι ατελώς μιμήσιμοι. Οι ανταγωνιστές δεν μπορούν εύκολα να τον αντιγράψουν ή να τον μιμηθούν

- Δεν υπάρχουν υποκατάστατα.
- Δεν είναι μεταβιβάσιμοι και δεν μπορούν να αγοραστούν μέσω της αγοράς.

Οι πόροι που συνήθως πληρούν τις προϋποθέσεις VRIN είναι περιουσιακά στοιχεία ενσωματωμένα στην επιχείρηση που είναι δύσκολο ή αδύνατο, να τα μιμηθούν οι ανταγωνιστές. Θα μπορούσαν να είναι αποτί, αλλά είναι πιο πιθανό να είναι άυλοι. Τα εν λόγω περιουσιακά στοιχεία είναι ιδιόρρυθμα από τη φύση τους και είναι δύσκολο να εμπορευθούν λόγω του ότι τα περιουσιακά δικαιώματά τους είναι πιθανό να έχουν ασαφή όρια και η αξία τους είναι πιθανό να εξαρτάται από το πλαίσιο. Ως εκ τούτου, είναι απίθανο να υπάρξει μια καλά αναπτυγμένη αγορά για αυτούς. Στην πραγματικότητα, συνήθως δεν διαπραγματεύονται σε κάποια αγορά. Επίσης, είναι γενικά δύσκολο να μεταφερθούν μεταξύ των επιχειρήσεων. Παραδείγματα τέτοιων πόρων αποτελούν η πνευματική ιδιοκτησία, η τεχνογνωσία, οι πελατειακές σχέσεις, καθώς και η αποκτηθείσα γνώση από ομάδες ειδικά εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού (Katkalo et al. 2010).

Μια σημαντική έννοια της RBV είναι οι ικανότητες. Οι ικανότητες είναι ένας ειδικός τύπος πόρου ο οποίος ενισχύει τους υπόλοιπους. Συνήθως, προκύπτουν από δραστηριότητες που εκτελούνται επανειλημμένα. Οι οργανωτικές ικανότητες δίνουν τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να εκτελούν οικονομικές δραστηριότητες που απαιτούν συλλογική προσπάθεια. Οι οργανωτικές ικανότητες συνήθως ενισχύονται από οργανωτικές διαδικασίες/ρουτίνες. Εν ολίγοις, η ύπαρξη μιας ικανότητας φανερώνει την ύπαρξη επάρκειας κατά την εκτέλεση μιας οριοθετημένης οργανωτικής εργασίας. Αυτό σημαίνει ότι η εργασία εκτελείται αρκετά καλά, ή ενδεχομένως πολύ καλά, χωρίς όμως να είναι απαραίτητο ότι αυτή η δραστηριότητα αποτελεί τη σωστή δραστηριότητα που πρέπει να γίνει. Οι ικανότητες μπορούν να ποσοτικοποιηθούν με σχετικά μεγέθη, καθώς μπορούν να μετρηθούν σε σύγκριση με τις σταθερές απαιτήσεις της εργασίας.

Οι Prahalad & Hamel, (1990) εισήγαγαν τον όρο «*core competencies*» για να περιγράψουν τη συλλογική γνώση μιας επιχείρησης να συντονίζει τις διαφορετικές δεξιότητες και να ολοκληρώνει διαφορετικές τεχνολογίες τόσο για να παράγει γρηγορότερα και φθηνότερα αλλά και για να ανακαλύπτει και να δημιουργεί νέες αγορές και προϊόντα. Με την ίδια έννοια χρησιμοποιείται και ο όρος «*core*

*capabilities*» από την Leonard-Barton, (1992). Ωστόσο, οι Stalk, Evans, & Shulman, (1992) υποστηρίζουν ότι *competences* και *capabilities* είναι διαφορετικές έννοιες, με τις πρώτες να δίνουν έμφαση στην τεχνολογική και παραγωγική εξειδίκευση των εταιρειών σε συγκεκριμένα σημεία της αλυσίδας αξίας, ενώ οι *capabilities* έχουν πιο γενική έννοια που αφορά ολόκληρη την αλυσίδα αξίας.

Η θεωρία αυτή των πόρων VRIN δέχθηκε μεγάλη κριτική κυρίως για τη στατική της οπτική ότι μόνο η κατοχή των πόρων είναι ικανή προϋπόθεση να οδηγήσει σε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα (Priem & Butler 2001; Newbert 2007). Όπως σημείωσαν οι Mahoney & Pandian (1992) το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα προέρχεται από την ικανότητα της επιχείρησης να χρησιμοποιεί καλύτερα τους πόρους της με αποτέλεσμα να τους κάνει αποδοτικότερους. Η κατοχή πόρων με τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι αναγκαία αλλά όχι ικανή συνθήκη για την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος (Barney & Arkan 2006).

Αν μια επιχείρηση κατέχει πόρους που να έχουν τα χαρακτηριστικά VRIN, και καθώς το περιβάλλον εξελίσσεται, το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που προσφέρουν οι πόροι διαβρώνεται. Για να διατηρηθεί θα πρέπει η επιχείρηση να χρησιμοποιήσει δυναμικές ικανότητες οι οποίες κατά τον ορισμό των Teece & Pisano, (1994) και Teece et al., (1997) είναι η ικανότητα της επιχείρησης να:

*“ενσωματώνει, κατασκευάζει και να επαναπροσδιορίζει τις παραμέτρους των εσωτερικών και εξωτερικών ικανοτήτων για να αντιμετωπίσει το γρήγορα μεταβαλλόμενο περιβάλλον”*

με σκοπό την επίτευξη νέων και καινοτόμων μορφών ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Ο ορισμός αυτός των *δυναμικών ικανοτήτων* επεκτάθηκε από τους Eisenhardt & Martin (2000) προσθέτοντας και τη δυνατότητα αλλαγής της αγοράς πέρα από την ανταπόκριση στο δυναμικό περιβάλλον. Ο Winter (2000) κάνει μια σημαντική διάκριση μεταξύ *οργανωτικών ικανοτήτων* και *δυναμικών ικανοτήτων*. Οι πρώτες έχουν να κάνουν με την εκτέλεση κάποιας δραστηριότητας μέσω κάποιας ρουτίνας ή συλλογής ρουτινών για τον συντονισμό των εργασιών που απαιτούνται. Αντίθετα, οι

τελευταίες δημιουργούν, ενσωματώνουν ή αναμορφώνουν τις οργανωτικές ικανότητες.

Οι Zollo & Winter (2002) διαπιστώνουν ότι ο ορισμός των Teece et al. (1997) δεν εξηγεί το από που προέρχονται οι *δυναμικές ικανότητες* και ότι αυτές αναπτύσσονται και σε λιγότερο δυναμικό περιβάλλον και τις ορίζουν με τη σειρά τους ως ένα σταθερό πρότυπο (pattern) συλλογικής δραστηριότητας που έχει μάθει ο οργανισμός για να παράγει και να τροποποιεί συστηματικά τις ρουτίνες με σκοπό τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας. Αυτός ο ορισμός αποφεύγει την ταυτολογία (οι δυναμικές ικανότητες είναι ικανότητες) και ορίζει σαφώς ότι οι ρουτίνες αποτελούν το αντικείμενο στο οποίο επεμβαίνουν δυναμικές ικανότητες. Επίσης, ξεκαθαρίζει ότι οι *δυναμικές ικανότητες* προέρχονται μέσα από μια δομημένη και σταθερή διαδικασία μάθησης.

Άλλοι ορισμοί που δόθηκαν και αλλάζουν λίγο την οπτική των δυναμικών ικανοτήτων είναι ότι πρόκειται για

*“τις ικανότητες να αναμορφώσουν τους πόρους και τις ρουτίνες της επιχείρησης με τον τρόπο που οραματίστηκαν και έκριναν κατάλληλο οι διαχειριστές της επιχείρησης” (Zahra et al. 2006).*

Οι Wang & Ahmed (2007) ορίζουν ως δυναμικές ικανότητες το

*“συμπεριφοριστικό προσανατολισμό μιας επιχείρησης συνεχώς να ενσωματώνει, να ρυθμίζει, να ανανεώνει και να αναδημιουργήσει τους πόρους και τις δυνατότητές της και, το σημαντικότερο, να αναβαθμίζει και ανακατασκευάζει τις βασικές ικανότητές της ως απάντηση στο μεταβαλλόμενο περιβάλλον για την επίτευξη και τη διατήρηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος” (Wang & Ahmed 2007).*

Έναν λιτό αλλά περιεκτικό ορισμό δίνουν οι Helfat et al., (2007) ορίζοντας ότι *δυναμικές ικανότητες* είναι η δυνατότητα ενός οργανισμού να δημιουργεί, επεκτείνει ή τροποποιεί σκόπιμα τη βάση των πόρων του. Αυτός ο ορισμός υιοθετείται από πολλούς μετέπειτα, και φαίνεται να υπάρχει μια συμφωνία ως προς το τι είναι οι δυναμικές ικανότητες. Τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου ορισμού είναι:

- Η βάση των πόρων ενός οργανισμού είναι το σύνολο των πόρων (όπως ορίστηκε προηγουμένως) και περιλαμβάνει και τις *δυναμικές ικανότητες*, επομένως, σύμφωνα με τον ορισμό, μια *δυναμική ικανότητα* μπορεί να δημιουργήσει, επεκτείνει ή τροποποιήσει *δυναμικές ικανότητες* (ίσως όχι την ίδια αλλά κάποια άλλη).
- Η λέξη «δυνατότητα» (*capacity*) αναφέρεται στην ικανότητα να εκτελείται μια εργασία τουλάχιστον σε ένα ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο. Έτσι, αν μια επιχείρηση έχει μια δυναμική ικανότητα, μπορεί να αλλάξει τη βάση των πόρων της, τουλάχιστον σε ένα ελάχιστο ικανοποιητικό επίπεδο. Επίσης, σημαίνει ότι η λειτουργία που μια δυναμική ικανότητα εκτελεί είναι επαναληπτική, τουλάχιστον σε κάποιο βαθμό. Με άλλα λόγια, μια δυναμική ικανότητα αποτελείται από μοτίβα και δεν είναι απλώς μια *ad hoc* επίλυση προβλημάτων.
- Η λέξη «σκόπιμα» σημαίνει ότι δυναμικές ικανότητες αντικατοπτρίζουν σε κάποιο βαθμό τις προθέσεις, ακόμη και αν αυτές δεν είναι απόλυτα σαφείς. Γίνεται διάκριση, επομένως, μεταξύ δυναμικών (και άλλων) δυνατοτήτων από τις οργανωτικές διαδικασίες, οι οποίες αποτελούνται από συνηθισμένες οργανωτικές δραστηριότητες που στερούνται πρόθεσης (Dosi et al. 2000). Το στοιχείο της πρόθεσης διακρίνει επίσης τις δυναμικές ικανότητες από την τύχη.
- Οι όροι «δυνατότητα» και «σκόπιμα» δεν ισχύουν μόνο για τις *δυναμικές ικανότητες*, αλλά και για τις *οργανωτικές ικανότητες*. Οι λέξεις «δημιουργεί, επεκτείνει, ή τροποποιεί", ωστόσο, ισχύουν μόνο για τις δυναμικές ικανότητες. Σε αντίθεση με τις *οργανωτικές ικανότητες*, που σχετίζονται με τις τρέχουσες ενέργειες μιας οργάνωσης, οι *δυναμικές ικανότητες* αλλάζουν τη βάση των πόρων ενός οργανισμού.
- Οι οργανισμοί μπορούν να δημιουργήσουν μια βάση πόρων, ή τμήματα της βάσης των πόρων. Η λέξη «δημιουργία» περιλαμβάνει όλες τις δυνατές μορφές «δημιουργίας» πόρων σε έναν οργανισμό, συμπεριλαμβανομένης και της λήψης νέων πόρων μέσω εξαγορών και συμμαχιών, καθώς και μέσω της καινοτομίας και της επιχειρηματικής δραστηριότητας.

Οι Salunke et.al., (2011) συνδυάζουν τον ορισμό των Helfat et al., (2007) και των Zollo & Winter, (2002), καταλήγοντας στον πιο ολοκληρωμένο ορισμό, που δίνει έμφαση στην γνώση που αποκτούν οι οργανισμοί για την κατασκευή και την παγίωση της γνώσης η οποία θα βελτιώσει τις ενέργειες και τις δράσεις του οργανισμού μέσω καλύτερης κατανόησης:

*“Η δυνατότητα ενός οργανισμού σκόπιμα να δημιουργεί, επεκτείνει ή τροποποιεί τους πόρους που σχετίζονται με τη γνώση, τις ικανότητες ή ρουτίνες με επιδίωξη τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας”.*

Οι ορισμοί αυτοί συγκλίνουν σε ένα πράγμα: ότι οι δυναμικές ικανότητες είναι οργανωτικές διαδικασίες και ο ρόλος τους είναι να αλλάξουν τη βάση των πόρων της επιχείρησης. Άλλα χαρακτηριστικά των δυναμικών ικανοτήτων που αναφέρονται στη βιβλιογραφία είναι ότι δεν μπορούν να αγοραστούν σε κάποια αγορά αλλά δημιουργούνται από την επιχείρηση (Makadok 2001), εξαρτώνται από την προηγούμενη πορεία (path dependent) (Zollo & Winter 2002) και είναι ενσωματωμένες στην επιχείρηση.

Κατά τους Bowman & Ambrosini (2003) οι δυναμικές ικανότητες περιλαμβάνουν τέσσερις κύριες διεργασίες: αναδιάρθρωση, μόχλευση, μάθηση και ενσωμάτωση. Η αναδιάρθρωση αναφέρεται στο μετασχηματισμό και τον ανασυνδυασμό των περιουσιακών στοιχείων και των πόρων, π.χ. την ενοποίηση των πόρων παραγωγής που συχνά προκύπτουν από απόκτηση. Η μόχλευση αναφέρεται στην αναπαραγωγή μιας διαδικασίας ή ενός συστήματος που λειτουργεί σε μια περιοχή μιας επιχείρησης σε μια άλλη περιοχή, ή την επέκταση των πόρων με την ανάπτυξή τους σε ένα νέο τομέα, για παράδειγμα, εφαρμόζοντας ένα υπάρχον εμπορικό σήμα για ένα νέο σύνολο από προϊόντα. Ως μια δυναμική ικανότητα, η μάθηση βοηθά στο να εκτελούνται πιο αποτελεσματικά και αποδοτικά οι εργασίες, συχνά ως αποτέλεσμα του πειραματισμού, και επιτρέπει την αντανάκλαση στην αποτυχία και την επιτυχία. Τέλος, η ολοκλήρωση αναφέρεται στην ικανότητα της επιχείρησης για την ολοκλήρωση και το συντονισμό των περιουσιακών της στοιχείων και τους πόρους, με αποτέλεσμα την εμφάνιση μιας νέας βάσης πόρων.

Οι Wang & Ahmend (2007) αναγνωρίζουν τρία συστατικά των δυναμικών ικανοτήτων τα οποία αλληλοσυσχετίζονται αλλά είναι διακριτά. Τα συστατικά αυτά

είναι: α) η ικανότητα για «απορρόφηση» (absorptive capabilities), β) η ικανότητα για καινοτομία (innovative capabilities) και γ) η ικανότητα προσαρμογής (adaptive capabilities). Η απορροφητική ικανότητα είναι η ικανότητα της επιχείρησης να αναγνωρίζει την εξωτερική γνώση να την ενσωματώνει και να την χρησιμοποιεί (Cohen & Levinthal 1990). Η ικανότητα καινοτομίας αναφέρεται στην ικανότητα μιας επιχείρησης να αναπτύξει νέα προϊόντα ή/και να δημιουργήσει νέες αγορές και η ικανότητα προσαρμογής ορίζεται ως η ικανότητα μιας εταιρείας να προσδιορίσει και να αξιοποιήσει τις αναδυόμενες ευκαιρίες στην αγορά.

Παραδείγματα δυναμικών ικανοτήτων που έχουν δοθεί στη βιβλιογραφία είναι οι διαδικασίες ανάπτυξης νέων προϊόντων, η ικανότητα δημιουργίας συμμαχιών και εξαγορών, κατανομή των πόρων (resource allocation) και ρουτίνες μεταφοράς και ενσωμάτωσης της γνώσης (Eisenhardt & Martin 2000). Ειδικότερα για την κατανομή των πόρων ο Helfat et al. (2007) αναφέρει πως σχετίζεται άμεσα με τις δυναμικές ικανότητες γιατί καθορίζει τις αλλαγές στην τοποθέτηση των πόρων μέσα στην επιχείρηση και δείχνει που συγκεντρώνει τις προσπάθειές της.

### **1.2.2. Ιεράρχηση των Ικανοτήτων**

Η πρώτη προσπάθεια για κατηγοριοποίηση-ιεράρχηση των ικανοτήτων έγινε από τον (Chandler 1992) ο οποίος διέκρινε τις ικανότητες ανάμεσα σε στρατηγικές, οι οποίες είναι απαραίτητες για αλλαγές των στρατηγικών του οργανισμού και της εφαρμογής τους σε μεταβαλλόμενο περιβάλλον και λειτουργικές, που αποτελούν τεχνογνωσία για την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων του οργανισμού, ενώ αργότερα προστέθηκαν και οι ικανότητες έργου που αναλύονται παρακάτω.

Ο Collis (1994) προτείνει τέσσερις κατηγορίες με την πρώτη να αφορά τη βάση των πόρων της επιχείρησης. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τις δυναμικές ικανότητες που μπορούν να μετατρέψουν τη βάση των πόρων, ενώ η τρίτη αφορά δυναμικές ικανότητες που δημιουργούν και επεκτείνουν τη βάση των πόρων. Η τέταρτη κατηγορία είναι οι ονομαζόμενες ως «ανώτερης τάξης» ή «μετά-ικανότητες» και έχουν τη δυνατότητα να μεταβάλουν άλλες ικανότητες, που μεταβάλλουν άλλες ικανότητες ... επ' άπειρο.



Ο Danneels (2002) διέκρινε δύο κατηγορίες ικανοτήτων: πρώτου επιπέδου, την ικανότητα δηλαδή να επιτευχθεί μια μεμονωμένη δραστηριότητα και δεύτερου επιπέδου ικανότητες, την ικανότητα της επιχείρησης να ανανεώνεται μέσα από τη δημιουργία νέων πρώτου επιπέδου ικανοτήτων. Δηλαδή ο Danneels (2002) δεν αναγνωρίζει την ικανότητα των ικανοτήτων δεύτερου επιπέδου, που αντιστοιχούν στις δυναμικές ικανότητες, να μεταβάλλονται, αλλά μόνο να μεταβάλουν αυτές του πρώτου επιπέδου.

Ο Winter (2003) χωρίζει τις ικανότητες σε τρεις κατηγορίες: μηδενικού επιπέδου ή λειτουργικές που αντιστοιχούν στη βάση των πόρων του Collis, πρώτου επιπέδου που μετατρέπουν τις ικανότητες μηδενικού επιπέδου και τις ανώτερου επιπέδου ικανότητες οι οποίες είναι αποτέλεσμα οργανωτικής μάθησης που οδηγεί στη δημιουργία ή τη μετατροπή των δυναμικών ικανοτήτων του πρώτου επιπέδου.

Οι Zahra et al. (2006) διακρίνουν πάλι δύο κατηγορίες, τις θεμελιώδεις ή κοινές ικανότητες που αναφέρονται στο σύνολο των ικανοτήτων και των πόρων που χρησιμοποιούνται στην επίλυση ενός προβλήματος ή στην επίτευξη ενός αποτελέσματος και τις δυναμικές ικανότητες που έχουν τη δυνατότητα να αλλάζουν ή να τροποποιούν τις θεμελιώδεις ικανότητες. Επίσης, υποστηρίζουν ότι θα μπορούσε να δημιουργηθεί μια ατέρμονη σπείρα όπου οι ικανότητες θα μετατρέπουν ικανότητες και συμπληρώνουν ότι αυτές οι ικανότητες αλλάζουν τον τρόπο που η επιχείρηση λύνει τα προβλήματά της.

Οι Ambrosini et al. (2009) έλαβαν υπόψη τους για την κατηγοριοποίηση των ικανοτήτων το περιβάλλον και το πόσο δυναμικό είναι αυτό. Θεωρώντας πως σε σταθερά ή ελαφρώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον οι αλλαγές είναι μικρές, σταδιακές και προβλεπόμενες (Duncan, 1972; Mintzberg, 1979) και επομένως οι πόροι παραμένουν οι ίδιοι ή μεταβάλλονται ελάχιστα ενώ σε δυναμικό περιβάλλον με γρήγορες αλλαγές, απρόβλεπτα γεγονότα και ασυνέχειες, οι πόροι θα πρέπει να μεταβάλλονται και να ανανεώνονται πολύ γρήγορα για να μην διαβρωθεί το πλεονέκτημά τους, καταλήγουν στις εξής κατηγορίες:

- Προσαυξητικές δυναμικές ικανότητες. Οι προσαυξητικές δυναμικές ικανότητες, περιγράφουν διαδικασίες που προβαίνουν σε σταδιακές αλλαγές

στη βάση των πόρων της επιχείρησης. Αφορούν το σταθερό περιβάλλον στο οποίο οι αλλαγές γίνονται με αργό ρυθμό και σε μικρή έκταση. Ακόμα και σε σταθερό περιβάλλον υπάρχουν απαιτήσεις για την προσαρμογή του αποθέματος των πόρων της επιχείρησης το οποίο συνδέεται με την ανάγκη για συνεχή βελτίωση. Το απόθεμα των πόρων δεν θα πρέπει να αλλάξει δραστικά αλλά θα πρέπει να ρυθμιστεί κλιμακωτά και να προσαρμοστεί. Η συνεχής βελτίωση, η οποία σχετίζεται με τις συνεχείς και μικρές προσαρμογές που μια επιχείρηση κάνει στα προϊόντα ή τις δραστηριότητες της, είναι επαρκής για να εξασφαλίσει ότι το απόθεμα των πόρων θα διατηρεί την αξία του σε αυτό το σχετικά σταθερό πλαίσιο.

- **Ανανεωτικές Δυναμικές Ικανότητες.** Καθώς το περιβάλλον μεταβάλλεται τα πλεονεκτήματα των πόρων μπορεί να γίνουν μειονεκτήματα αν δεν γίνουν προσπάθειες να ανανεωθούν. Όπως αναφέρει η Leonard-Barton, (1992) οι χρήσιμοι πόροι μπορεί να αποδειχθούν άκαμπτοι (core rigidities) αν δεν μετατραπούν, συνδυαστούν με άλλο εξοπλισμό ή επεκταθούν για νέα χρήση, όπως το να δημιουργηθούν νέες γραμμές παραγωγής.

Οι ανανεωτικές δυναμικές ικανότητες χρησιμοποιούνται για τη διατήρηση του ενοικίου σε μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα. Δεν προσαρμόζουν σταδιακά τους πόρους, όπως κάνουν οι αυξητικές, αλλά ανανεώνουν τη φύση των πόρων. Είναι χρήσιμες σε δυναμικά περιβάλλοντα καθώς τα πλεονεκτήματα της επιχείρησης που βασίζονται στους πόρους της μπορεί εύκολα να διαβρωθούν. Οι ανανεωτικές Δυναμικές Ικανότητες αποτελούν διαφορετική κατηγορία από τις αυξητικές Δυναμικές Ικανότητες. Δεν πρόκειται απλώς για συνεχής, σταδιακές αλλαγές. Ασχολούνται με την τροποποίηση του αποθέματος των πόρων με τέτοιο τρόπο, ώστε η χρήση τους να μεταβληθεί, έτσι ώστε το ενοίκιο να είναι συνεχές.

Μπορούν εύκολα να διακριθούν από τις αυξητικές Δυναμικές Ικανότητες. Σε περίπτωση εφαρμογής των αυξητικών δυναμικών ικανοτήτων το απόθεμα των πόρων παραμένει ουσιαστικά το ίδιο, αλλά οι πόροι υποβάλλονται σε συνεχή ανάπτυξη και εξέλιξη. Σε αντίθεση όταν εφαρμόζονται οι Ανανεωτικές Δυναμικές Ικανότητες δημιουργούνται νέοι πόροι ή οι υπάρχοντες πόροι συνδυάζονται με διαφορετικό τρόπο.

- Αναγεννητικές Δυναμικές Ικανότητες. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι υπάρχουσες Δυναμικές Ικανότητες θεωρούνται ανεπαρκείς να επηρεάσουν κατάλληλα τη βάση των πόρων. Σε αυτήν την περίπτωση αυτές που θα πρέπει να αναθεωρηθούν, σε πρώτη φάση είναι οι υπάρχουσες δυναμικές ικανότητες και όχι οι πόροι. Με άλλα λόγια η επιχείρηση θα πρέπει να αναθεωρήσει τον τρόπο με τον οποίο δημιουργεί, επεκτείνει ή τροποποιεί τους πόρους της (Helfat et al. 2007).

Σε αυτές τις περιπτώσεις η επιχείρηση χρειάζεται ένα σύνολο Δυναμικών Ικανοτήτων που να δράσει πάνω στο υπάρχον ενσωματωμένο σύνολο δυναμικών Ικανοτήτων και θα της επιτρέψει να αλλάξει τους πόρους της με νέους τρόπους. Αυτές οι δυναμικές ικανότητες ονομάζονται αναγεννητικές (regenerative) και επιτρέπουν στην επιχείρηση να απομακρυνθεί από προηγούμενες πρακτικές αλλαγής των πόρων με στόχο νέες δυναμικές ικανότητες.

Οι αναγεννητικές Δυναμικές Ικανότητες είναι πιο πιθανό να χρησιμοποιηθούν από επιχειρήσεις των οποίων οι διαχειριστές θεωρούν ότι το περιβάλλον είναι ταραχώδες και οι εξωτερικές αλλαγές είναι μη γραμμικές και ασυνεχής (D'Aveni R. 1994). Όπως εξηγούν οι Zahra, et. al. (2006), σε ασταθές περιβάλλον, όπως σε επιχειρήσεις υψηλής τεχνολογίας, πρέπει το σύνολο των πόρων τους να ρυθμίζεται συνεχώς και κατ'επανάληψη, συνακόλουθα πρέπει να είναι σε θέση να τροποποιούν τις υπάρχουσες Δυναμικές Ικανότητες.

Η παρουσία αυτών των αναγεννητικών Δυναμικών Ικανοτήτων μπορεί βοηθήσει να απαντηθεί το γιατί ορισμένες εταιρείες επιτυγχάνουν, όταν αντιμετωπίζουν περιβάλλον αναταραχής, ενώ κάποιοι ανταγωνιστές τους αποτυγχάνουν (Danneels, 2002). Πράγματι πολλές επιχειρήσεις που αντιμετωπίζουν ένα ασυνεχές περιβάλλον δεν είναι σε θέση να ξεπεράσουν τη δική τους οργανωτική αδράνεια και αποτυγχάνουν επειδή δεν έχουν αλλάξει στο εσωτερικό τους (Gilbert 2005). Η Leonard-Barton (1992) αναφέρει ότι μέρος του προβλήματος είναι η αποτυχία να αλλάξουν τις διαδικασίες που χρησιμοποιούν τους πόρους, ενώ οι Ambrosini et al. (2009) προσθέτουν ότι ευθύνεται και η χρήση δυναμικών ικανοτήτων που δεν είναι κατάλληλες για το περιβάλλον.

Αν ένα περιβάλλον θεωρείται ότι είναι νέο ή ταχέως μεταβαλλόμενο, οι επιχειρήσεις μπορεί να χρειαστεί να απομακρυνθούν από τις προηγούμενες Δυναμικές Ικανότητες προς την κατεύθυνση νέων, κατάλληλων για το νέο περιβάλλον (Brady & Davies 2004). Αυτό σημαίνει ότι ο σκοπός των αναγεννητικών Δυναμικών Ικανοτήτων θα είναι η ενσωμάτωση νέων, ή η βελτίωση των υπαρχόντων Δυναμικών Ικανοτήτων. Οι Αναγεννητικές Δυναμικές ικανότητες παρουσιάζονται με πολλές μορφές, αλλά μπορεί να είναι παρόμοιες με τις ανανεωτικές, π.χ. θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν την αναδιάρθρωση, τη μάθηση, μόχλευση, αλλά η βασική διαφορά τους είναι ότι ενώ οι ανανεωτικές επιδρούν άμεσα στη βάση των πόρων, οι αναγεννητικές επιδρούν στις ανανεωτικές ή τις αυξητικές. Ως εκ τούτου θα έχουν έμμεσο αντίκτυπο στη βάση των πόρων. Έτσι, η αναγεννητικές θα επηρεάσουν, σε πρώτη φάση, τις υπάρχουσες ανανεωτικές, το οποίο θα οδηγήσει, σε δεύτερη φάση σε αλλαγές στις ανανεωτικές, η οποία αλλαγή τελικά οδηγεί σε νέους πόρους που δημιουργούνται στην τρίτη φάση.

Αυτό οδηγεί στο ερώτημα σε ποιο βαθμό οι αναγεννητικές Δυναμικές Ικανότητες μπορούν να θεωρηθούν καθ'οιονδήποτε τρόπο επαναληπτικές, το οποίο είναι μία από τις προϋποθέσεις για να ονομαστεί μια δραστηριότητα ή διαδικασία ως Ικανότητα (Helfat et al. 2007).

### **1.2.3. Δυναμικές Ικανότητες και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα**

Η θεωρία της RBV υποστηρίζει πως οι πόροι VRIN δίνουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην επιχείρηση που τους κατέχει. Το ερώτημα που δημιουργείται είναι για το πώς συνδέονται με το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Οι απόψεις στη βιβλιογραφία διίστανται. Κάποιοι υποστηρίζουν ότι οι δυναμικές ικανότητες δημιουργούν άμεσα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα είτε συνδυάζοντας τους πόρους με τέτοιο τρόπο που είναι δύσκολο να αντιγραφεί (Griffith & Harvey 2001) είτε ως πηγή διατηρήσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος σε περιβάλλον ραγδαίων αλλαγών (J. Lee et al. 2002). Ωστόσο, όπως τονίζουν οι Cepeda & Vera (2007) αυτή η οπτική οδηγεί στην ταυτολογία

*«αν η επιχείρηση έχει μια δυναμική ικανότητα, θα έχει και καλές επιδόσεις, και εάν η επιχείρηση έχει καλές επιδόσεις, θα πρέπει να έχει μια δυναμική ικανότητα».*

Άλλοι θεωρούν πως οι σχέσεις μεταξύ δυναμικών ικανοτήτων και ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος δεν είναι άμεση αλλά έμμεση (Bowman & Ambrosini 2003). Για παράδειγμα ο Zott (2003) υποστηρίζει ότι οι δυναμικές ικανότητες στοχεύουν στο να αλλάξουν τους πόρους, τις διαδικασίες και τις ρουτίνες το οποίο επηρεάζει τις επιδόσεις της επιχείρησης.

Πιο πρόσφατα όμως οι Helfat et al. (2007) υποστήριξαν ότι οι δυναμικές ικανότητες δεν οδηγούν αναγκαστικά σε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Η επίδραση που έχουν στους πόρους, δηλαδή η αλλαγή που θα επιφέρουν μπορεί να μην αποδειχθεί χρήσιμη και να μην οδηγήσει στη δημιουργία VRIN πόρων και συνεπώς ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Αντιθέτως, η αλλαγή αυτή μπορεί να είναι άνευ σημασίας για τη αγορά και το τελικό αποτέλεσμα να είναι αρνητικό για την επιχείρηση.

Επίσης προτείνουν δύο μέτρα για την αξιολόγηση της απόδοσης των δυναμικών ικανοτήτων. Τα μέτρα αυτά είναι η «εξελικτική καταλληλότητα» το οποίο αναφέρεται στο πόσο καλά η δυναμική ικανότητα επιτρέπει στην επιχείρηση να «βγάζει τα προς το ζην» δημιουργώντας, επεκτείνοντας, ή τροποποιώντας τους βασικούς πόρους της, και η «τεχνική καταλληλότητα» το οποίο ελέγχει την ποιοτική διάσταση της ικανότητας. Αιχμαλωτίζει το πόσο αποτελεσματικά εφαρμόζει μια ικανότητα τις επιδιωκόμενες λειτουργίες της. Προσθέτουν επίσης ότι η τεχνική καταλληλότητα σε συνδυασμό με τη ζήτηση της αγοράς και του ανταγωνισμού επηρεάζουν την εξελικτική καταλληλότητα, έτσι τεχνική καταλληλότητα δεν οδηγεί αυτομάτως στην εξελικτική καταλληλότητα.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω οι Ambrosini & Bowman (2009) καταλήγουν σε τέσσερα πιθανά αποτελέσματα που μπορεί να προκύψουν από την ανάπτυξη δυναμικών ικανοτήτων σε σχέση με το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα: Πρώτον, μπορούν να οδηγήσουν σε διατηρήσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα αν η προκύπτουσα βάση των πόρων δεν είναι μίμηση για μεγάλο χρονικό διάστημα. Δεύτερον, μπορεί να οδηγήσουν σε προσωρινό πλεονέκτημα σε «υπερανταγωνιστικό περιβάλλον» (Rindova & Kotha 2001). Τρίτον, μπορεί να δώσουν μόνο ανταγωνιστική ισότητα, εάν τα αποτελέσματά τους στην βάση των πόρων επιτρέπουν στην επιχείρηση απλώς να λειτουργεί στον κλάδο και όχι για να ξεπεράσει τις ανταγωνιστικές επιχειρήσεις.

Τέλος, η ανάπτυξη των δυναμικών ικανοτήτων μπορεί να οδηγήσει σε αποτυχία, εάν το προκύπτον απόθεμα πόρων είναι άσχετο με την αγορά.

#### **1.2.4. Ο ρόλος της γνώσης και της μάθησης**

Από νωρίς πολλοί ερευνητές άρχισαν να ισχυρίζονται ότι ο πιο σημαντικός πόρος που οδηγεί σε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα είναι γνώση και η μάθηση (Grant 1996). Βάση για αυτό το επιχείρημα είναι το γεγονός ότι η γνώση δεν είναι όλη ρητή αλλά ένα μεγάλο μέρος της είναι υπονοούμενη και επομένως κάθε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που βασίζεται στη γνώση δεν είναι εύκολο να αντιγραφεί (Cataldo & Prochno 2005). Το ίδιο ισχύει και για τη συλλογική γνώση. Η ατομική άρρητη γνώση μπορεί να αγοραστεί σε αγορές παραγωγικών συντελεστών (μέσω της πρόσληψης ατόμων που προέρχονται από άλλους οργανισμούς). Η συλλογική άρρητη γνώση που υπάρχει σε ομάδες που συνεργάζονται μέσα στις επιχειρήσεις είναι πολύ δύσκολο να μεταφερθεί εκτός και αν μεταφερθεί όλη η ομάδα και το κοινωνικό περιβάλλον στο οποίο είναι ενσωματωμένη (Cook & Brown 1999).

Οι Δυναμικές Ικανότητες χτίζονται μέσα στην επιχείρηση και δεν αγοράζονται (Makadok 2001). Είναι διαδικασίες ή ρουτίνες που έχουν ενσωματωθεί στην επιχείρηση και χρησιμοποιούνται για αναπροσαρμόζουν τους πόρους διαγράφοντας τους παρηκμασμένους πόρους ή ανασυνδυάζοντας τους ίδιους πόρους με άλλους τρόπους (Sirmon & Hitt 2003). Αυτό σημαίνει ότι οι δυναμικές ικανότητες εξαρτώνται από την προηγούμενη πορεία (Path Dependence) (Dierickx & Cool 1989) καθώς σχηματίζονται από αποφάσεις που έχουν ληφθεί καθ' όλη τη ζωή της επιχείρησης και από το ενεργητικό που ήδη κατέχει (Eisenhardt & Martin 2000; Zollo & Winter 2002).

Αυτό σημαίνει ότι η μάθηση είναι η βάση για τη δημιουργία δυναμικών ικανοτήτων (Eisenhardt & Martin 2000; Zollo & Winter 2002) αλλά και οδηγός για την εξέλιξή τους. Αλλά επίσης η μάθηση είναι η ίδια μια δυναμική ικανότητα καθώς μπορεί να ειπωθεί ως μια διαδικασία της οποίας η επανάληψη και ο πειραματισμός βοηθούν τις εργασίες να εκτελούνται καλύτερα και γρηγορότερα (Teece et al. 1997). Οι Zollo & Winter, (2002) προσπάθησαν να ενοποιήσουν τις δυο αυτές θέσεις λέγοντας ότι οι Δυναμικές Ικανότητες σχηματίζονται από την συν-εξέλιξη των μηχανισμών μάθησης.

### **1.2.5. Το Κόστος των Δυναμικών Ικανοτήτων**

Οι δυναμικές ικανότητες στοχεύουν στη δημιουργία μελλοντικών πόρων, πράγμα που σημαίνει ότι είναι ευάλωτες σε βραχυπρόθεσμες πιέσεις μείωσης του κόστους, γιατί η εκτίμηση της αξίας του αποτελέσματός τους μπορεί να γίνει μόνο εκ των υστέρων. Οι Zollo & Winter (2002) και ο Winter (2003) τονίζουν το γεγονός ότι η διατήρηση των δυναμικών ικανοτήτων είναι ακριβή, και ότι μια προσέγγιση για τη συγκεκριμένη περίπτωση (ad hoc) μπορεί να είναι λιγότερο δαπανηρή. Ο Lavie (2006) και οι Pablo et al. (2007) εξετάζουν επίσης το κόστος των δυναμικών ικανοτήτων με τον υπαινιγμό ότι δυναμικές ικανότητες περιλαμβάνουν σημαντικό γνωστικό, διαχειριστικό και λειτουργικό έξοδο και ότι η ανάπτυξη δυναμικών ικανοτήτων απαιτεί υψηλά επίπεδα χρόνου και ενέργειας από τους διαχειριστές.

Περαιτέρω, εάν οι διαχειριστές δεν αντιληφθούν σωστά την κατάσταση της επιχείρησης και του περιβάλλοντος, μπορεί να οδηγήσουν την εταιρεία στο να δημιουργηθούν ακατάλληλες δυναμικές ικανότητες. Ως εκ τούτου, λόγω της εσφαλμένης εκτίμησης τους για το ανταγωνιστικό τοπίο, θα έχουν αναπτύξει δυναμικές ικανότητες που δεν θα βελτιώνουν ή τουλάχιστον, διατηρούν τις επιδόσεις. Η εταιρεία θα βιώσει στη συνέχεια τόσο το κόστος των λανθασμένων δυναμικών ικανοτήτων καθώς και τις αρνητικές συνέπειες της ανάπτυξής τους (Zahra et al. 2006).

### **1.2.6. Σύνοψη**

Η RBV παρουσιάζει την εταιρεία ως ένα σύνολο πόρων. Αυτό το σύνολο των πόρων και ο τρόπος που διοικείται προκαλεί την ετερογένεια μεταξύ των επιχειρήσεων. Κεντρικό σημείο της θεωρίας είναι οι πόροι και κυρίως οι άυλοι πόροι καθώς είναι δύσκολο να αντιγραφούν, να αγοραστούν ή να μεταφερθούν με κάποιο τρόπο μεταξύ των επιχειρήσεων και πρέπει να παραχθούν εντός της επιχείρησης καθώς αυτοί μπορούν να δώσουν διατηρήσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην επιχείρηση. Οι ικανότητες είναι ένας πόρος αυτού του είδους αφού πρόκειται για ρουτίνες της επιχείρησης στις οποίες έχει ενσωματωθεί γνώση, εμπειρία και πόροι (Hoopes & Madsen 2008).

Οι ικανότητες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ιεραρχικά ανάλογα με την επίδραση που έχουν στην επιχείρηση και τους πόρους. Ξεκινώντας από κάτω προς τα πάνω υπάρχει η βάση των πόρων όπου περιλαμβάνει όλες τις ικανότητες και τους υλικούς και άυλους πόρους της επιχείρησης και οι οποίοι σχετίζονται με το πώς η επιχείρηση λειτουργεί, παράγει και πωλεί το προϊόν της (Winter 2003). Ένα επίπεδο πιο πάνω βρίσκονται οι δυναμικές ικανότητες οι οποίες μπορούν να δημιουργήσουν, να μεταβάλλουν και να επεκτείνουν τη βάση των πόρων, δηλαδή μπορούν να επεκτείνουν τα υπάρχοντα και να δημιουργήσουν καινούρια προϊόντα ή υπηρεσίες, διαδικασίες, ικανότητες και πόρους. Πολλοί υποστηρίζουν ότι υπάρχει και ένα τρίτο επίπεδο με ικανότητες οι οποίες μπορούν να μεταβάλλουν τις δυναμικές ικανότητες (Winter 2003; Helfat et al. 2007).

Η θεωρία των δυναμικών ικανοτήτων έχει τη βάση της στην εξελικτική θεωρία της επιχείρησης. Οι δυναμικές ικανότητες είναι απαραίτητες σε επιχειρήσεις που λειτουργούν σε μεταβαλλόμενο περιβάλλον γιατί μεταβάλλοντας και επεκτείνοντας τη βάση των πόρων μπορεί η επιχείρηση να ανταποκριθεί στις μεταβολές του περιβάλλοντος και να διατηρήσει το όποιο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα διαθέτει ή να αποκτήσει καινούριο. Είναι αμφιλεγόμενο όμως αν οι δυναμικές ικανότητες μπορούν να οδηγήσουν πάντα σε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα καθώς η μεταβολή που θα επιφέρουν ίσως να μην είναι ευεργετική.

Οι βασικές ικανότητες (competences) μιας εταιρείας, εάν είναι καλά διαμορφωμένες, της δίνουν τη δυνατότητα να εκτελεί αποτελεσματικά τις καθημερινές της δραστηριότητες. Ωστόσο, το αν η επιχείρηση παράγει τα σωστά προϊόντα και απευθύνεται στο σωστό τμήμα της αγοράς, ή αν τα μελλοντικά της σχέδια είναι κατάλληλα προσαρμοσμένα στις ανάγκες του καταναλωτή και τις τεχνολογικές και ανταγωνιστικές ευκαιρίες, καθορίζονται από τις δυναμικές ικανότητες. Οι τελευταίες, με τη σειρά τους, ζητούν από τον οργανισμό (ειδικά από τα ανώτατα διοικητικά στελέχη του) να αναπτύξουν εικασίες, να τις επικυρώσουν, και να αναπροσδιορίσουν τα περιουσιακά στοιχεία και τις ικανότητες σύμφωνα με τις νέες απαιτήσεις. Οι δυναμικές ικανότητες επιτρέπουν στην επιχείρηση να ενορχηστρώσει επικερδώς τους πόρους, τις ικανότητές της και τα άλλα περιουσιακά στοιχεία της (Katkalo et al. 2010).



Η μάθηση είναι μια δυναμική ικανότητα καθώς πρόκειται για μια επαναληπτική δραστηριότητα που μεταβάλλει τη βάση των πόρων ενός οργανισμού οι οποίοι μέσα από τη μάθηση και την επανάληψη μπορούν να δημιουργήσουν νέες ικανότητες ή να επεκτείνουν υπάρχουσες με αποτέλεσμα την καλύτερη και γρηγορότερη εκτέλεση των εργασιών της επιχείρησης. Η μάθηση όμως μπορεί να δημιουργήσει νέες δυναμικές ικανότητες καθώς μέσα από τη μάθηση βελτιώνεται όχι μόνο η ποιότητα και η ταχύτητα της εργασίας αλλά και ο τρόπος μάθησης. Επομένως, η μάθηση θα μπορούσε να καταταγεί στις αναγεννητικές ικανότητες των Ambrosini et al. (2009).

Η διατήρηση των ικανοτήτων και η ανάπτυξη καινούργιων δεν είναι μια ad-hoc ή τυχαία διαδικασία. Αν ήταν δεν θα ονομάζονταν ικανότητες. Απαιτούν τη συνεχή προσπάθεια και αφοσίωση του οργανισμού και την κατεύθυνση της διοίκησης της επιχείρησης. Ο χρόνος και η προσπάθεια όμως που καταβάλλεται κοστίζει περισσότερο σε σχέση με μια ad-hoc προσέγγιση και επίσης τα αποτελέσματα της διατήρησης και ανάπτυξης ικανοτήτων φαίνονται πολύ αργότερα. Αυτό κάνει τις επιχειρήσεις επιρρεπείς στη προτίμηση ad-hoc λύσεων ειδικά αν υπό την πίεση χρόνου και περικοπής κόστους.

### **1.3. Ικανότητες Έργου**

Έχοντας αναπτύξει τη θεωρία των έργων και των οργανισμών που διαχειρίζονται έργα και τη θεωρία της RBV στο προηγούμενο μέρος του πρώτου κεφαλαίου, σε αυτό το μέρος γίνεται ανάπτυξη της βιβλιογραφίας που υπάρχει στη σύνθεση αυτών των θεωριών. Η θεωρία της RBV αναπτύχθηκε για τις παραδοσιακές επιχειρήσεις παραγωγής προϊόντων ευρείας κατανάλωσης. Όπως αναφέρθηκε και στο πρώτο μέρος του πρώτου κεφαλαίου, η διοίκηση των PBO διαφέρει ριζικά από τη διαχείριση αυτού του τύπου των επιχειρήσεων, επομένως και οι ικανότητες που απαιτούνται για τη διαχείριση των δύο τύπων οργανισμού είναι και αυτές διαφορετικές. Η θεωρία της RBV αν και αρχικά δεν συμπεριέλαβε τα έργα και τους PBO, τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια κάλυψης αυτού του κενού.

#### **1.3.1. Τι είναι ικανότητες έργου**

Το κενό αναγνωρίστηκε από τους Davies & Brady (2000) οι οποίοι θεωρούν ότι οι ικανότητες έργου είναι απαραίτητες για την προετοιμασία της προσφοράς και για την

εκτέλεση του έργου μετά την ανάληψη του έργου (αν είναι επιτυχημένη η προσφορά). Οι Davies & Hobday (2005) επεκτείνουν την οπτική των Davies & Brady ορίζοντας ως ικανότητες έργου την κατάλληλη γνώση, και την απαραίτητη εμπειρία και δεξιότητες για την εκτέλεση δραστηριοτήτων που σχετίζονται με όλες τις φάσεις του έργου: πριν από την προσφορά, κατά την προσφορά, κατά την εκτέλεση του έργου και μετά από αυτήν. Δηλαδή:

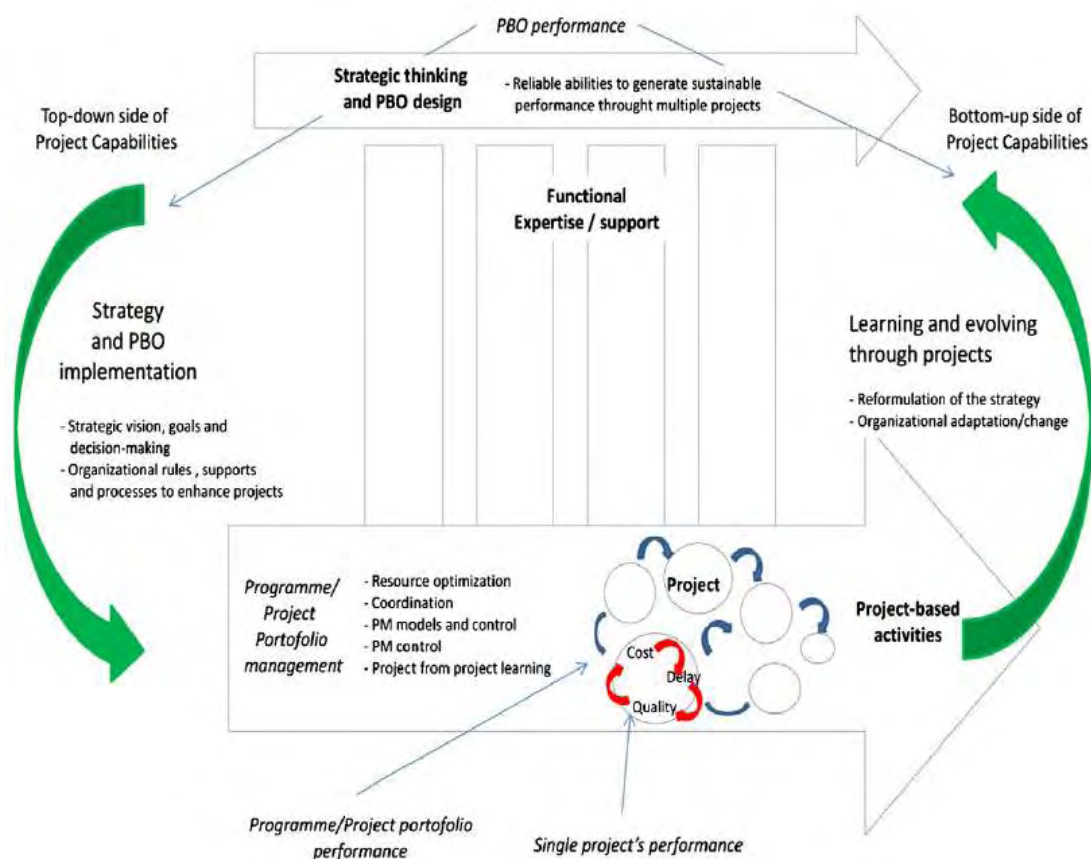
- Σύμπραξη με τους πελάτες στη δόμηση μιας συμφωνίας κατά τη περίοδο πριν από τη προσφορά. Δραστηριότητες που σχετίζονται με αυτή τη φάση είναι η συλλογή πληροφοριών, θεμελιώδης σχεδιασμός του έργου, εκτίμηση του κόστους, διαχείριση κινδύνων, χρονοπρογραμματισμός του έργου, επιλογή συνεργατών
- Προετοιμασία της προσφοράς, «υπερνίκηση» των ανταγωνιστικών προσφορών και εύρεση στρατηγικών συνεργατών. Δραστηριότητες που περιλαμβάνονται σε αυτή τη φάση είναι προετοιμασία των εγγράφων της προσφοράς, διαπραγμάτευση, επιλογή συνεργατών και υπεργολάβων.
- Σύσταση του οργανισμού του έργου για την επίτευξη των στόχων, διαχείριση του έργου και παράδοση του στον πελάτη. Δραστηριότητες που περιλαμβάνονται σε αυτή τη φάση είναι στελέχωση του οργανισμού που θα διαχειριστεί το έργο, διαχείριση και ανάθεση ρόλων και πόρων, χρήση εργαλείων και τεχνικών διαχείρισης έργων.
- Οργάνωση για την παροχή υπηρεσιών υποστήριξης και συντήρησης. Δραστηριότητες που περιλαμβάνονται σε αυτή τη φάση είναι η εκπαίδευση του πελάτη, η συντήρηση του έργου και η διόρθωση του, όταν απαιτείται.

Σε αυτόν τον ορισμό γίνεται ένας διαχωρισμός από τη παραδοσιακή θεωρία της διοίκησης και διαχείρισης έργων. Η παραδοσιακή θεωρία της διαχείρισης έργων στηρίζεται στον τριπλό περιορισμό μεταξύ χρόνου, κόστους και προδιαγραφών του έργου για τη μέτρηση της επιτυχίας του έργου και δίνει μικρή ή καθόλου σημασία στην ικανοποίηση του πελάτη. Η εξέλιξη της θεωρίας της διοίκησης και διαχείρισης έργων έχει συμπεριλάβει όχι μόνο την ικανοποίηση του πελάτη αλλά και της διοίκησης του οργανισμού και της ομάδας του έργου.

Οι Nightingale et al. (2011) ορίζουν ως ικανότητες έργου τις διαδικασίες που αναπτύσσουν οι εταιρίες για να μειώσουν τις διαφοροποιήσεις στην απόδοση των έργων ή να σχεδιάζουν αξία για τον πελάτη. Επίσης υποστηρίζουν ότι κάποιες οικονομίες κλίμακας μπορούν να υπάρξουν σε έργα και εμφανίζονται ως μείωση του κόστους σε επαναλαμβανόμενα έργα όταν οι οργανωτικές διαδικασίες αναπαράγονται (μέσα στο ίδιο έργο ή σε επόμενα έργα) επιτρέποντας τη χρήση κοινών πόρων ή μάθησης.

Οι Melkonian & Picq (2011) υποστηρίζουν ότι το δίλλημα μεταξύ προσωρινού και μόνιμου αντικατοπτρίζεται και στις ικανότητες έργου. Από τη μια μεριά οι ικανότητες έργου συμπεριλαμβάνονται στα πιο «μόνιμα» χαρακτηριστικά μιας κατά τα άλλα ευέλικτης οργάνωσης. Συμβάλουν στη δημιουργία μιας βιώσιμης, μακροπρόθεσμης και αξιόπιστης στρατηγικής η οποία εκτείνεται πέρα από τους στόχους των μεμονωμένων έργων. Από την άλλη, τα έργα μπορούν να διαμορφώσουν τη στρατηγική και την οργάνωση των επιχειρήσεων, να προωθήσουν την εξέλιξη ή ακόμα και σημαντικές αλλαγές σε επίπεδο επιχείρησης. Τα στρατηγικά και οργανωτικά πλαίσια, προσανατολίζουν και στηρίζουν πολλά έργα και ταυτόχρονα θέτονται συνεχώς υπό αμφισβήτηση και επαναπροσδιορίζονται μέσα από αναδυόμενες και τις αποκλίνουσες πρακτικές που ασκούνται από τα έργα (Εικ.1).

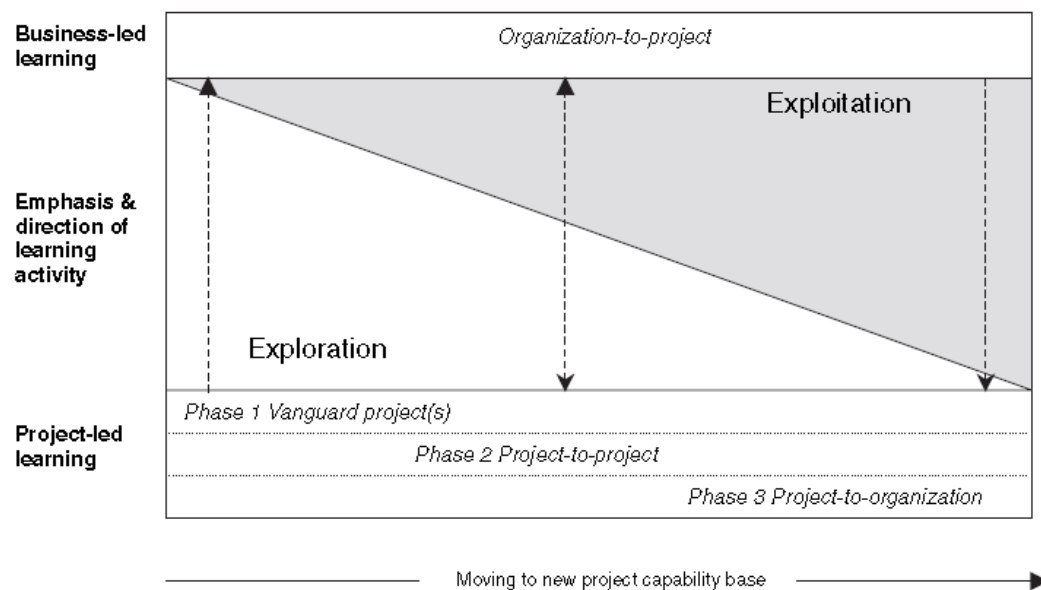
Εικόνα 1. Πλαίσιο ικανοτήτων έργου. Πηγή: Melkonian, T. & Picq, T., (2011).



### 1.3.2. Ανάπτυξη Ικανοτήτων έργου

Οι Brady & Davies (2004) προτείνουν ένα μοντέλο ανάπτυξης ικανοτήτων έργου το οποίο στηρίζεται σε δύο διαδικασίες οργανωτικής μάθησης οι οποίες εξελίσσονται ταυτόχρονα και η κάθε μια δίνει έμφαση σε διαφορετικό επίπεδο (εικ.2) . Το μοντέλο παρουσιάζεται στην εικόνα 2.

Εικόνα 2. Μοντέλο ανάπτυξης ικανοτήτων έργου των Brady & Davies. Πηγή: Brady T. & Davies A. (2004)



Οι δύο διαδικασίες που περιγράφονται είναι η μάθηση που προέρχεται από το έργο (Project-led Learning) και η μάθηση που προέρχεται από την επιχείρηση (Business-Led Learning). Η πρώτη συμβαίνει όταν μια επιχείρηση εκτελεί ένα έργο για να μετακινηθεί σε μια νέα τεχνολογία ή μια νέα αγορά. Σε αυτήν την περίπτωση αναπτύσσει νέες ικανότητες μέσω τριών φάσεων μάθησης. Η μάθηση που προέρχεται από την επιχείρηση αναφέρεται στη γνώση που χρησιμοποιεί η επιχείρηση για να λάβει στρατηγικές αποφάσεις.

Στην πρώτη φάση της μάθησης από το έργο, ένα καινούριο έργο ξεκινάει για να εξερευνήσει στρατηγικές ευκαιρίες για μετακίνηση σε νέα τεχνολογία ή νέα αγορά. Αυτά τα πρωτοποριακά έργα (Vanguard projects) ξεκινούν συνήθως πιλοτικά και σε δοκιμαστική βάση. Τα μέλη της ομάδας έργου χρησιμοποιούν την εμπειρία τους για να καταλαβαίνουν το καινούριο έργο. Η μάθηση σε αυτή τη φάση περιορίζεται μόνο «μέσα» στο έργο, δηλαδή υπάρχει μόνο μεταξύ των ατόμων που αποτελούν την ομάδα έργου.

Στη δεύτερη φάση κυριαρχεί η μεταφορά της γνώσης που αποκτήθηκε κατά την πρώτη φάση σε επόμενα έργα. Για να γίνει αυτό τα μέλη της ομάδας του πρώτου έργου τοποθετούνται στην ομάδα/δες του επόμενου/νων έργου/ων. Επίσης, επίσημες μορφές μάθησης, όπως καταγραφή των εμπειριών (lessons-learnt), απολογισμός του

έργου, σεμινάρια, βάσεις δεδομένων βοηθούν στη καταγραφή της γνώσης και μεταφοράς της σε επόμενα έργα.

Η Τρίτη φάση ξεκινάει όταν έχουν ολοκληρωθεί αρκετά έργα του ίδιου τύπου. Σε αυτή τη φάση γίνεται προσπάθεια συγκέντρωσης της γνώσης που έχει παραχθεί στα προηγούμενα έργα και να διαμοιραστεί στο τμήμα ή επιχειρησιακή μονάδα που είναι υπεύθυνη για τα έργα. Θα πρέπει επίσης να συσταθούν νέες τυποποιημένες διαδικασίες και εργαλεία που θα βασίζονται στη νέα γνώση που έχει παραχθεί. Αυτό βεβαιώνει ότι η γνώση αυτή ενσωματώθηκε στην οργανωτική μνήμη.

Όσον αφορά τη μάθηση που προέρχεται από την επιχείρηση, αυτή έχει να κάνει με το ότι η διοίκηση της επιχείρησης μπορεί να επέμβει οποιαδήποτε στιγμή και να κάνει στρατηγικές αλλαγές. Αυτές οι αλλαγές περιλαμβάνουν δράσεις που να ευνοούν και να βεβαιώνουν τη μεταφορά της προερχόμενης από το έργο γνώσης στην επιχείρηση και στην ίδια τη διοίκηση που λαμβάνει στρατηγικές αποφάσεις. Στόχος της γνώσης που προέρχεται από την επιχείρηση να βελτιώσει και να επεκτείνει τις ικανότητες και τις διαδικασίες έτσι ώστε να μπορούν να εκμεταλλευτούν πλήρως τη νέα τεχνολογία ή τη νέα αγορά.

Οι Söderlund et al. (2008) βλέπουν τα έργα ως διαδικασίες ανάπτυξης γνώσης και μάθησης και ότι πραγματοποιούνται σε ένα σύνθετο πλέγμα των σχέσεων μεταξύ των μελών του έργου. Η θεωρία τους για την ανάπτυξη των ικανοτήτων βασίζεται σε αυτήν την οπτική και την διαδικαστική προσέγγιση (process approach), η οποία υποστηρίζει ότι η πραγματικότητα είναι κατασκευασμένη από εμπειρικά γεγονότα. Πιο συγκεκριμένα υποστηρίζουν ότι το έργο συγκεντρώνει διάφορες γνώσεις, δεξιότητες και εμπειρίες για την εκτέλεση του σκοπού του όπως τον αντιλαμβάνονται τα μέλη του έργου. Δηλαδή, τα έργα ορίζονται τοπικά και είναι «situated», που σημαίνει ότι

«η γνώση είναι ζήτημα κοινωνικής κατασκευής και συνεπώς δεν μπορεί ούτε να είναι αντικειμενική ούτε σταθερή» (Söderlund et al. 2008, pp. 519)

Συμπληρώνουν επίσης, ότι η ανάπτυξη των ικανοτήτων έργου εξαρτάται από τις προκλήσεις που θα αντιμετωπίζει το έργο και ποιους θα αλληλεπιδράσει.

Καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι διαδικασίες διερεύνησης και επανάληψης της νέας γνώσης, δηλαδή οι φάσεις ένα και δύο του μοντέλου των Brady & Davies γίνονται ταυτόχρονα και ότι η ανάπτυξη των ικανοτήτων έργου είναι συνεχής διαδικασία ενσωματωμένη στις καθημερινές πράξεις. Σημαντικότεροι μηχανισμοί για την ανάπτυξη των ικανοτήτων είναι η *συσχέτιση* (relating) το έργου με το περιβάλλον του, η *προσεκτική εξέταση* (reflecting) για την επισήμανση των ενεργειών που έχουν σημασία για τη θεσμοθέτηση ενός κοινού πλαισίου αναφοράς και των δραστηριοτήτων για την προώθηση κοινού προβληματισμού στο πλαίσιο του έργου και η *ανάπτυξη κοινών διαδικασιών, ρουτινών* (routinizing) για την κωδικοποίηση των διαδικασιών και την ανάπτυξη ικανοτήτων έργου.

### **1.3.3. Ικανότητες έργου και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα**

Οι ικανότητες έργου μπορούν να οδηγήσουν στη δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος για μια εταιρία έναντι των ανταγωνιστών με δυο τρόπους. Πρώτον, ενισχύοντας την ικανότητα της να διαχειρίζεται τα έργα πιο αποτελεσματικά και δεύτερον χρησιμοποιώντας τα έργα για να εξετάσει και να εφαρμόσει στρατηγικές διαφοροποίησης. Όσον αφορά την αποτελεσματικότερη διαχείριση των έργων, η ανάπτυξη ικανοτήτων στα εργαλεία και τις τεχνικές διαχείρισης των έργων και των προγραμμάτων έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη εκτέλεση εργασιών όπως η κοστολόγηση, ο χρονοπρογραμματισμός (scheduling), ανάθεση πόρων κλπ σε σχέση με τους ανταγωνιστές και επομένως ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των άλλων εταιριών. Οι ικανότητες αυτές ενσωματώνονται στις οργανωτικές ρουτίνες και διαδικασίες της εταιρίας, (Davies & Hobday 2005) είτε ρητά αν είναι καταγεγραμμένες σε κάποιο έγγραφο, οδηγία, εγχειρίδιο ή άρρητα αν βρίσκονται στο νοητικό μοντέλο και μεταφέρονται στους υπόλοιπους μέσω της συνεργασίας.

Ωστόσο, ο ορισμός του έργου θεωρεί τα έργα μοναδικά που σημαίνει ότι δεν μπορούν να αναπτυχθούν ικανότητες γιατί χρειάζονται εξάσκηση και επανάληψη. Επομένως είναι αναγκαίος ο διαχωρισμός που κάνουν οι Davies & Hobday (2005) σε μοναδικά και επαναληπτικά έργα και αναλύεται παρακάτω. Βέβαια, ένα έργο μπορεί να περιέχει δραστηριότητες που να είναι μοναδικές και άλλες που να είναι επαναληπτικές ή καλύτερα οι δραστηριότητες που περιλαμβάνονται σε ένα έργο

ανήκουν σε ένα φάσμα από εντελώς μοναδικές (γίνονται πρώτη φορά) μέχρι εντελώς τυποποιημένες (Lundin & Soderholm 1995).

Η ικανότητα χρήσης της υπάρχουσας γνώσης, εμπειρίας και δεξιοτήτων για να βελτιωθεί η απόδοση εξαρτάται από τον τύπο της εργασίας. Αν η εργασία είναι μοναδική, τα άτομα και ο οργανισμός έχουν μικρή ή καθόλου γνώση και εμπειρία στο πώς να κερδίσουν το διαγωνισμό και να τη διαχειριστούν. Αντίθετα, όταν η δραστηριότητα είναι επαναληπτική, δηλαδή έχει ξαναεκτελεστεί παλιότερα θα χρησιμοποιηθούν οι παλιές ρουτίνες και διαδικασίες. Μπορεί το αποτέλεσμα να είναι μοναδικό αλλά οι εργασίες για να εκπληρωθεί αυτό έχουν ξαναγίνει και αυτό είναι καταγεγραμμένο στην εμπειρία και των ατόμων και του οργανισμού.

Η διαφορά αυτή μεταξύ μοναδικών και επαναληπτικών εργασιών απαιτεί και διαφορετικές δεξιότητες και τεχνικές από τα μέλη της ομάδας έργου και τον διαχειριστή του έργου. Οι μεν μοναδικές δραστηριότητες έχουν μεγάλο ρίσκο και μεγάλη πιθανότητα αποτυχίας και επομένως απαιτεί άτομα με επιχειρηματικές δεξιότητες, ηγετικά στοιχεία και δημιουργικότητα που είναι έτοιμα να αναθεωρήσουν τις παραδοσιακές προσεγγίσεις. Οι ικανότητες αυτές δεν είναι απαραίτητες για τις επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες καθώς η εκτέλεση τους και η διαχείριση τους θα στηριχτούν στην υπάρχουσα γνώση (Davies & Hobday 2005):

- Στα μοναδικά έργα η βελτίωση της λειτουργικής απόδοσης δεν είναι τόσο εύκολη να επιτευχθεί, λόγω της δυσκολίας συστηματικής μεταφοράς μάθησης από έργα τα οποία δεν θα επαναληφθούν στο μέλλον. Μερική μάθηση είναι δυνατόν να υπάρξει, καθώς ο ρόλος που έχει κάθε μεμονωμένο μέλος της ομάδας έργου μπορεί να είναι παρόμοιος στα επόμενα έργα, όπως και μερικά από τα ιδιαίτερα προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν μπορεί να εμφανιστούν σε άλλα έργα.
- Στα επαναληπτικά έργα υπάρχουν ευκαιρίες για συσσώρευση γνώσης και οφέλη στην αποδοτικότητα, επειδή η γνώση που συσσωρεύτηκε σε προηγούμενα έργα μπορεί να εφαρμοστεί κατ'επανάληψη στα επόμενα έργα. Ωστόσο, τα οφέλη αυτά δεν προέρχονται από τις παραδοσιακές οικονομίες κλίμακας και τις καμπύλες μάθησης, που συναντώνται στις μεγάλου όγκου λειτουργικές οργανώσεις. Αντίθετα, οι βελτιώσεις της παραγωγικότητας στα



επαναληπτικά έργα, τα οποία χαρακτηρίζονται από μικρό όγκο παραγωγής, παρουσιάζονται από τη μείωση του κόστους ανά προσφορά σε έργο και ανά εκτελεσμένο έργο.

Παρά τις δυσχέρειες που υπάρχουν στη μεταφορά της γνώσης από έργο, όπως αναφέρθηκε νωρίτερα στο κεφάλαιο, υπάρχουν ευκαιρίες για συστηματική μάθηση και βελτίωση της αποτελεσματικότητας, επειδή οι επιχειρήσεις εκτελούν παρόμοια έργα που περιλαμβάνουν επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες. Οι προσφορές και τα έργα αναφέρονται ως παρόμοια, όταν τα σύνολα ρουτινών, ικανοτήτων και τα συστατικά που απαιτούνται για την επαναλαμβανόμενη εκτέλεση τους είναι ίδια. Σε αυτή την περίπτωση είναι πολύ πιθανό να αναπτυχθούν οικονομίες επανάληψης και ανασυνδυασμού.

### **Οικονομίες επανάληψης**

Μια επιχείρηση μπορεί να επιτύχει οικονομίες επανάληψης εκτελώντας ένα αυξανόμενο όγκο παρόμοιων έργων πιο αποτελεσματικά και αποδοτικά (Davies & Brady 2000). Κατά τη συνεχή επανάληψη προσφορών και έργων εμφανίζονται αναγνωρίσιμα μοτίβα οργανωτικής συμπεριφοράς. Ορισμένα αποτελέσματα μπορούν να προβλεφθούν με βάση την προηγούμενη εμπειρία και η μάθηση που έχει αποκτηθεί μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη και την αποφυγή κάθε πιθανού εμποδίου για την επιτυχία του έργου. Οι νέες οργανωτικές δομές και ικανότητες που πιθανότατα θα αναπτυχθούν μπορούν να βελτιώσουν ή και να τελειοποιήσουν και να μετατρέψουν σε ρουτίνα την διαδικασία προσφοράς και των εργασιών του έργου βελτιώνοντας έτσι τις επιδόσεις μέσω της τυποποίησης των διαδικασιών.

### **Οικονομίες ανασυνδυασμού**

Μια επιχείρηση μπορεί να αποκτήσει τα πλεονεκτήματα κόστους που αποδίδονται στις οικονομίες του ανασυνδυασμού (Grabher 2002) μετατρέποντας τη γνώση που έχει αποκτηθεί από προηγούμενα έργα σε ενότητες τυποποιημένου προϊόντος ή υπηρεσίας. Έτσι δημιουργείται ένα χαρτοφυλάκιο τυποποιημένων προϊόντων και υπηρεσιών. Κάθε νέο έργο μπορεί να προσαρμοστεί στις ιδιαίτερες απαιτήσεις του πελάτη, χρησιμοποιώντας όλο και περισσότερο τυποποιημένες,

επαναχρησιμοποιήσιμες και εύκολες στην εγκατάσταση μονάδες από το υπάρχον χαρτοφυλάκιο. Οι επιχειρήσεις μπορούν να αυξήσουν την ευελιξία και την ταχύτητα ανταπόκρισης τους, συνδυάζοντας τις ενότητες διαμορφώνοντας νέα προϊόντα και υπηρεσίες για κάθε πελάτη εύκολα και γρήγορα ανασυνδυάζοντας τα υπάρχοντα έργα.

#### **1.3.4. Ικανότητες και επιτυχία έργου**

Οι έρευνες που συσχετίζουν την επιτυχία/απόδοση των έργων με τις ικανότητες είναι λίγες. Οι Biedenbach & Müller (2012) σε μια έρευνα μέσω ερωτηματολογίων σε εταιρίες έρευνας και ανάπτυξης στους τομείς φαρμακευτικής και βιοτεχνολογίας ερευνούν κατά πόσο οι ικανότητες απορρόφησης, καινοτομίας και προσαρμογής επηρεάζουν την βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη απόδοση των έργων αλλά και την συνολική απόδοση των χαρτοφυλακίων έργων (project portfolio). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι ικανότητες απορρόφησης έχουν θετική επίδραση και στη βραχυπρόθεσμη και στη μακροπρόθεσμη απόδοση των έργων αλλά και στην απόδοση του χαρτοφυλακίου. Οι ικανότητες καινοτομίας έχουν θετική επίδραση μόνο στη μακροπρόθεσμη απόδοση των έργων και οι ικανότητες προσαρμογής στη μακροχρόνια απόδοση των έργων και στην απόδοση των χαρτοφυλακίων αλλά όχι στη βραχυπρόθεσμη απόδοση των έργων.

Οι Gharanchi & Aurum (2011) θεωρούν ότι για την επιτυχία των έργων ανάπτυξης λογισμικού ανοιχτού κώδικα είναι κρίσιμη η διαδικασία αποκατάστασης των ελαττωμάτων και υποστηρίζουν ότι η ικανότητα αυτή βασίζεται στην προληπτική αποκατάσταση ελαττωμάτων και στην αποτελεσματικότητα της αποκατάστασης. Προληπτική αποκατάσταση ελαττωμάτων είναι ο βαθμός στον οποίο εντοπίζονται και εξαλείφονται τα ελαττώματα που υπάρχουν στο λογισμικό. Αντίστοιχα αποτελεσματικότητα της αποκατάστασης ελαττωμάτων είναι ο βαθμός στον οποίο οι πόροι του έργου, όπως το ανθρώπινο δυναμικό και ο χρόνος, χρησιμοποιούνται αποδοτικά στη διόρθωση των ελαττωμάτων που εντοπίστηκαν στο λογισμικό.

Η αποκατάσταση των ελαττωμάτων είναι μια δυναμική ικανότητα γιατί σε αυτή τη διαδικασία οι ομάδες ανάπτυξης του λογισμικού πρέπει να αναπτύξουν, συγκεντρώσουν και να χρησιμοποιήσουν την γνώση, την εμπειρία και την εξειδίκευσή τους με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις της

αγοράς (Gharanchi & Aurum 2011). Τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας των Gharanchi & Aurum (2011) σε δείγμα 607 έργων ανοιχτού λογισμικού δείχνουν πως η προληπτική αποκατάσταση ελαττωμάτων έχει σημαντική θετική επίδραση στην αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα του έργου, ενώ η αποτελεσματικότητα αποκατάστασης έχει σημαντική θετική επίδραση μόνο στην αποδοτικότητα του έργου.

### **1.3.5. Σύνοψη**

Στο τρίτο μέρος του πρώτου κεφαλαίου αναπτύσσεται η θεωρία των ικανοτήτων έργου, ως ειδική κατηγορία ικανοτήτων που αφορά τα έργα, τη διαχείριση τους και τους οργανισμούς που βασίζονται σε έργα. Ικανότητες έργου είναι ικανότητες που αναπτύσσουν οι οργανισμοί που διαχειρίζονται έργα για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος το οποίο σημαίνει ότι μπορούν να διαχειριστούν έργα αποδοτικότερα έτσι ώστε να κοστίζουν λιγότερο, να εκτελούνται ταχύτερα, με καλύτερη ποιότητα και επομένως να ικανοποιούν και να παρέχουν αξία στον πελάτη. Στο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα συμβάλλουν οι οικονομίες επανάληψης και συνδυασμού που μπορούν να εμφανιστούν όταν έργα ή εργασίες επαναλαμβάνονται συστηματικά.

Η ανάπτυξη των ικανοτήτων έργου γίνεται μέσω της ανακάλυψης (exploration) νέας γνώσης και της αξιοποίησής της (exploitation). Η βιβλιογραφία προτείνει δύο μοντέλα για το πώς γίνεται αυτό. Το πρώτο των Brady and Davies (2004) θεωρεί ότι η ανάπτυξη νέων ικανοτήτων γίνεται συντονισμένα και σε σχετικά διαχωρισμένες φάσεις όπου ένα «πρωτοποριακό έργο» γίνεται επαναλαμβανόμενο καθώς η γνώση που έχει παραχθεί από το έργο γίνεται κτήμα των επόμενων έργων και του οργανισμού. Ενώ οι Söderlund et al. (2008) υποστηρίζουν πως η ανακάλυψη και αξιοποίηση γίνεται ταυτόχρονα και εντός του έργου και ότι η ανάπτυξη των ικανοτήτων εξαρτάται από το περιβάλλον του έργου και από τους συμμετέχοντες στο έργο (stakeholders).

## **1.4. Συμπεράσματα πρώτου κεφαλαίου**

Τα έργα παίζουν σημαντικό ρόλο σε έναν οργανισμό, τόσο για οργανισμούς που λειτουργούν καθαρά μόνο με έργα π.χ. κατασκευαστικές εταιρείες όσο και για

οργανισμούς που έχουν μικτή δομή (μήτρα). Για τους μεν πρώτους τα έργα είναι το προϊόν που παράγουν, είναι ο τομέας στον οποίο ανταγωνίζονται. Για τους δεύτερους τα έργα αποτελούν οχήματα για επέκταση των λειτουργιών τους, π.χ. ανάπτυξη νέων προϊόντων. Ένας PBO αντιμετωπίζει ένα συνεχόμενο δίλημμα. Αυτό έχει να κάνει με το ότι τα έργα είναι προσωρινοί οργανισμοί που μέσω των οποίων πρέπει να επιτευχθεί μια μακροπρόθεσμη στρατηγική ανάπτυξης. Σε αυτό το πλαίσιο εντάσσεται και το «μαθησιακό παράδοξο» του PBO.

Η συνθήκες για την παραγωγή μάθησης είναι ιδανικές σε ένα έργο, τα κίνητρα όμως για νωρίτερη εκτέλεση και χαμηλότερο κόστος δεν ευνοούν την καταγραφή και χρήση της γνώσης αυτής σε επόμενα έργα. Αυτό που συμβαίνει πολλές φορές στα έργα είναι να «ανακαλύπτεται τροχός ξανά και ξανά». Αυτό δεν είναι κατ' ανάγκη κακό καθώς η λύση που δόθηκε την πρώτη φορά σε ένα πρόβλημα μπορεί να μην είναι η καλύτερη δυνατή ή να μην είναι αρκετά εύρωστη (robust) για να πετυχαίνει κάθε φορά (March 2010). Βέβαια και η αναζήτηση των καλύτερων λύσεων απαιτεί τη καταγραφή και επεξεργασία των εμπειριών.

Η θεωρία της RBV περιγράφει το πλαίσιο στο οποίο πρέπει να κινηθούν οι PBO για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Η απάντηση τόσο στην αναζήτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος όσο και στο δίλημμα προσωρινού – μακροπρόθεσμου είναι η ανάπτυξη ικανοτήτων έργου. Οι ικανότητες έργου προωθούν την μόνιμη οπτική του PBO καθώς η ανάπτυξή τους απαιτεί οργανωμένη προσπάθεια και το σπουδαιότερο κόστος και χρόνο. Αυτό γιατί η διαδικασία της μάθησης που απαιτείται για την ανάπτυξη των ικανοτήτων είναι μια επαναλαμβανόμενη διαδικασία που περιλαμβάνει ανάλυση των αποτελεσμάτων και σχεδιασμό. Τα αποτελέσματα που θα έχει είναι μακροχρόνια αλλά ευνοούν την ανάπτυξη οικονομιών επανάληψης και ανασυνδυασμού. Εδώ θα πρέπει να τονιστεί ότι η επικέντρωση της παραδοσιακής θεωρίας της διαχείρισης έργων στο κόστος και την ποιότητα δεν ευνοεί την ανάπτυξη ικανοτήτων έργου.

Υπό αυτό το πρίσμα της RBV και των ικανοτήτων, στον κύκλο ζωής ενός έργου απαιτούνται διαφορετικού τύπου ικανότητες. Στις πρώτες φάσεις του έργου, που αποτελούν η σύλληψη και ο αρχικός σχεδιασμός, οι δεξιότητες που απαιτούνται είναι αυτές ενός μοναδικού έργου καθώς το περιβάλλον είναι ρευστό, πρέπει και μπορούν

να διερευνηθούν πολλές λύσεις και η δημιουργικότητα και η καινοτομία είναι χρήσιμες ιδιότητες. Όσο το έργο προχωράει στον λεπτομερή σχεδιασμό και την εκτέλεση του οι ιδιότητες αυτές είναι όλο και λιγότερο απαραίτητες και γίνονται πιο απαραίτητες τεχνικές ικανότητες

## **Κεφάλαιο 2. Μοντέλο Δυναμικής Συστημάτων οργανισμού που διαχειρίζεται έργα μελέτης, κατασκευής, χρηματοδότησης και λειτουργίας (DBFO)**

Το δεύτερο κεφάλαιο διακρίνεται σε τρία μέρη. Στο πρώτο μέρος γίνεται βιβλιογραφική αναφορά στη χρήση της δυναμική συστημάτων στη διαχείριση έργων. Παρουσιάζονται και κατηγοριοποιούνται τα μοντέλα και οι δομές που έχουν χρησιμοποιηθεί στην μοντελοποίηση των έργων.

Στο δεύτερο μέρος περιγράφεται το έργο και ο οργανισμός που θα μοντελοποιηθεί. Παρουσιάζονται αρχικά, τα μέρη που εμπλέκονται στο έργο, γίνεται μια σύντομη περιγραφή των μελετών και στη συνέχεια αναλύεται η διαδικασία σχεδιασμού και ελέγχου των μελετών. Τέλος, αναλύεται από που προέρχεται το κόστος του έργου. Στο τρίτο μέρος περιγράφεται η μοντελοποίηση της διαδικασίας μελέτης-κατασκευής, διόρθωσης των μελετών και των κατασκευών, η κατανομή των πόρων και το κόστος.

### **2.1. Δυναμική συστημάτων και Διαχείριση Έργων**

Η αρχή της Δυναμική Συστημάτων έγινε από τον Καθηγητή J. Forrester την δεκαετία του 1970 με το σύγγραμά του Industrial Dynamics (Forrester et al. 1963). Σήμερα, η Δυναμική Συστημάτων έχει εδραιωθεί ως μια επιστημονική περιοχή που παρέχει τη δυνατότητα ανάλυσης και της σύνθεσης σύνθετων συστημάτων (Γεωργιάδης 2006).

Η δυναμική συστημάτων είναι μια οπτική και ένα σύνολο εννοιολογικών εργαλείων που επιτρέπουν την κατανόηση της δομής και της δυναμικής πολύπλοκων συστημάτων. Η δυναμική συστημάτων είναι επίσης μια αυστηρή μέθοδος μοντελοποίησης που δίνει τη δυνατότητα να αναπτυχθούν μοντέλα προσομοίωσης πολύπλοκων συστημάτων με στόχο να σχεδιάσουν πιο αποτελεσματικές πολιτικές και οργανισμούς (Sterman 2000).

Η Δυναμική Συστημάτων δεν άργησε να εφαρμοστεί και στη διαχείριση των έργων καθώς το δυναμικό περιβάλλον διαχείρισης των έργων απαιτεί την συνεχή αναπροσαρμογή του προγραμματισμού πόρων, υλικών, κεφαλαίου, χρόνου και ποιότητας. Τα παραδοσιακά εργαλεία που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη διαχείριση

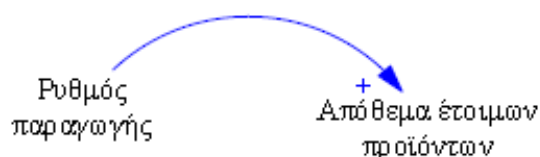
των έργων (PERT/CPM) δεν μπορούν να αποδώσουν αυτή τη δυναμική. Η εφαρμογή της Δυναμική Συστημάτων στη διαχείριση έργων έχει δώσει πολλά μοντέλα σε μια προσπάθεια μοντελοποίησης των έργων όσο γίνεται πιο κοντά στην πραγματικότητα. Οι διάφορες δομές δυναμικής συστημάτων (Sterman 2000) που έχουν αναπτυχθεί όπως επανεκτέλεση, ανάδραση (feedback) και κυματοειδής και αλυσιδωτές επιδράσεις περιγράφουν διαδικασίες που υπάρχουν σε ένα έργο αλλά πολλές φορές δεν λαμβάνονται υπόψη κυρίως λόγω της στατικότητας των παραδοσιακών μεθόδων.

### 2.1.1. Απεικόνιση Δυναμική Συστημάτων

#### Διάγραμμα Επιρροής

Το διάγραμμα επιρροής περιέχει όλες τις μεταβλητές με τις οποίες περιγράφεται το σύστημα. Οι μεταβλητές συνδέονται μεταξύ τους με «γραμμές επιρροής». Κάθε γραμμή επιρροής συνδέει μόνο δύο μεταβλητές και δείχνει τη φορά της επιρροής. Στη κορυφή της γραμμής επιρροής τοποθετείται ένα πρόσημο το οποίο δείχνει το πώς επηρεάζει η μια μεταβλητή την άλλη. Όταν το πρόσημο είναι θετικό τότε η μεταβολή της μεταβλητής που επηρεάζεται είναι προς την ίδια κατεύθυνση με τη μεταβολή της μεταβλητής που ασκεί την επιρροή. Δηλαδή, αύξηση της μεταβλητής που ασκεί την επιρροή επιφέρει αύξηση και της μεταβλητής που επηρεάζεται. Αντίθετα, όταν το πρόσημο είναι αρνητικό τότε οι μεταβολές των μεταβλητών είναι προς την αντίθετη κατεύθυνση (Γεωργιάδης 2006).

Εικόνα 3. Παράδειγμα διαγράμματος επιρροής. Πηγή: Γεωργιάδης, 2006



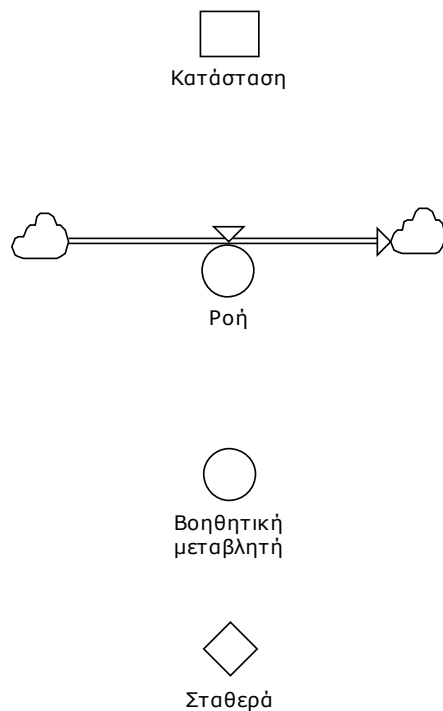
#### Καταστάσεις και ροές

Η μεταβλητές του συστήματος στη Δυναμική Συστημάτων διακρίνονται σε «Καταστάσεις» και «Ροές». Οι «καταστάσεις» απεικονίζονται με ορθογώνιο και

εκφράζουν κάθε χρονική στιγμή  $t$  εκφράζουν το αθροιστικό αποτέλεσμα των εισροών και των εκροών που σημειώθηκαν μέχρι τη χρονική στιγμή  $t$ . Οι ροές συμβολίζονται με βέλος και μια βαλβίδα. Οι ροές αντιστοιχούν σε έναν ρυθμό. Όταν το βέλος εισέρχεται σε μια κατάσταση τότε συμβολίζει μια εισροή, ενώ όταν εξέρχεται από την κατάσταση τότε συμβολίζει μια εκροή.

Σε ένα σύστημα επίσης υπάρχουν και οι βοηθητικές μεταβλητές οι οποίες διαμορφώνονται σε συνάρτηση με τις καταστάσεις και τις σταθερές. Οι σταθερές εκφράζουν παραμέτρους του συστήματος που η τιμή τους παραμένει σταθερή σε όλο το χρονικό ορίζοντα στον οποίο γίνεται η ανάλυση του συστήματος.

Εικόνα 4. Απεικόνιση ροών και καταστάσεων



### 2.1.2. Εφαρμογή της δυναμικής συστημάτων στη διαχείριση των έργων



Η αρχή για τη χρησιμοποίηση της δυναμικής συστημάτων στη διαχείριση των έργων έγινε από τον Roberts (1964) όταν παρουσίασε το μοντέλο ενός έργου στο οποίο χρησιμοποιούσε ροές εργασιών βασισμένες σε πόρους και παραγωγικότητα. Επίσης, εισήγαγε διάφορες έννοιες σχετικές με την αντίληψη που έχει η διοίκηση του έργου για την κατάσταση του έργου. Διατύπωσε τις έννοιες της παρατηρούμενης και πραγματικής προόδου, όπως και της παρατηρούμενης και πραγματικής παραγωγικότητας. Η παρατηρούμενη πρόοδος (παραγωγικότητα) είναι αυτή που μετράει η διοίκηση και η οποία πολλές φορές περιέχει σφάλματα και/ή υπερεκτιμήσεις. Αντίστοιχα, η πραγματική πρόοδος (παραγωγικότητα) είναι αυτή που αντικατοπτρίζει την πραγματικότητα. Η διαφορά τους δημιουργεί το κενό αντίληψης. Επίσης, ο Roberts παρατήρησε ότι η διοίκηση συχνά υποεκτιμά το αντικείμενο και την απαιτούμενη προσπάθεια.

Το μοντέλο του Cooper (1980) χρησιμοποιεί τέσσερις «δεξαμενές» εργασιών. Στην αρχή όλες οι εργασίες βρίσκονται στην αρχική δεξαμενή των εργασιών «Αρχικές εργασίες για εκτέλεση». Καθώς το έργο εξελίσσεται, ένα μέρος των εργασιών που εκτελούνται περιέχει λάθη. Οι εργασίες που εκτελούνται χωρίς λάθη καταλήγουν στη δεξαμενή «Ολοκληρωμένες εργασίες». Οι εργασίες που περιέχουν λάθη μπαίνουν στη δεξαμενή «μη ανακαλυφθείσα επανεκτέλεση». Τα λάθη δεν αναγνωρίζονται άμεσα, αλλά κατόπιν ελέγχου ή κατά τη διάρκεια της ακόλουθης εργασίας. Όταν ανακαλυφθεί λάθος, μπορεί και μήνες ή χρόνια αργότερα η εργασία μετακινείται στη δεξαμενή «Εργασίες για επανεκτέλεση» απαιτώντας επιπλέον προσπάθεια για την επανεκτέλεση η οποία μπορεί να επιφέρει περισσότερη εργασία για επανεκτέλεση. Αυτό που πρόσθεσε το μοντέλο του Cooper είναι η εισαγωγή της έννοιας των επανεκτελέσεων, η οποία έκτοτε συμπεριλαμβάνεται σε όλα τα μοντέλα, και η χρησιμοποίηση πολλαπλών φάσεων έργου.

Τα μοντέλα που αναπτύχθηκαν αργότερα (Ford & Sterman 1998; 2003) κρατούν την επαναληπτική διαδικασία αλλά χρησιμοποιούν άλλη δομή. Οι εργασίες ύστερα από την «Αρχική ολοκλήρωση» περνάνε στον έλεγχο και έπειτα στην αποδέσμευση της εργασίας για την επόμενη φάση. Η επανεκτέλεση συνδέεται με το σύστημα μέσω της Διασφάλισης ποιότητας. Η δομή αυτή χρησιμοποιεί ξεχωριστή δραστηριότητα για τη διασφάλιση ποιότητας και προσθέτει παράλληλο κύκλο επανεκτέλεσης για τον

διαχωρισμό των λαθών σε αυτά που ανακαλύπτονται εντός της φάσης και αυτών που έγιναν σε προηγούμενη φάση και ανακαλύφθηκαν στην παρούσα.

Οι Park et al. (2003) τροποποίησαν τη δομή έτσι ώστε να διαχωρίσουν την επανεκτέλεση που έχει ως σκοπό τη διόρθωση των σφαλμάτων κατά την κατασκευή από την επανεκτέλεση που προέρχεται από εξωτερικές αλλαγές, όπως αλλαγές στο σχεδιασμό, αλλαγές στις προηγούμενες εργασίες που επηρεάζουν τις επόμενες κ.α. Οι (Taylor & Ford 2008) χρησιμοποίησαν το μοντέλο των για να προσομοιώσουν τα αποτελέσματα κυματοειδών και αλυσιδωτών επιδράσεων. Επίσης, υποστηρίζουν ότι στα έργα υπάρχουν σημεία καμπίς (tipping points) που αν ξεπεραστούν οδηγούν τα έργα σε αποτυχία.

Επίσης, στο πεδίο της ανθρώπινης παρέμβασης στα έργα προστέθηκαν χαρακτηριστικά όπως: «πάγωμα» και «ξεπάγωμα» του σχεδιασμού λόγω αλλαγών και αβεβαιότητας ((Williams et al. 1995; Eden et al. 1998; Eden et al. 2000), κατανομή κεφαλαίων έκτακτης ανάγκης (Ford 2002), schedule buffers (Park & Peña-Mora 2004).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μοντελοποίηση των πολιτικών κατανομής των πόρων. Ο Repenning (2000) στο μοντέλο του για την ανάπτυξης προϊόντων σε δύο φάσεις κάνει κατανομή πόρων μεταξύ α) αρχικής εκτέλεσης των εργασιών στην πρώτη φάση β) επανεκτέλεση στη πρώτη φάση γ) αρχική εκτέλεση στη δεύτερη φάση και δ) επανεκτέλεση στη δεύτερη φάση. Η πολιτική που χρησιμοποιεί είναι κατανομή ανάλογα με τους φόρτους εργασίας και με προτεραιότητα στην πρώτη φάση. Η πολιτική αυτή όμως είναι μυωπική καθώς δεν λαμβάνει υπόψη τις επανεκτελέσεις των εργασιών που θα χρειαστούν (Z. W. Lee et al. 2007). Οι Z. W. Lee et al. (2007) προτείνουν ένα μοντέλο στο οποίο γίνεται πρόβλεψη για τη μελλοντική απαίτηση σε πόρους των εργασιών για καλύτερη κατανομή των πόρων.

### **2.1.3. Κατηγοριοποίηση των δομών**

Οι Lyneis & Ford (2007) κατηγοριοποιούν τις δομές που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη μοντελοποίηση των έργων, σε τέσσερις κατηγορίες με βάση τη βασική ιδέα που ενσωματώνουν στο μοντέλο. Οι τέσσερις αυτές κατηγορίες είναι:

- Χαρακτηριστικά του έργου. Αυτή η κατηγορία περιέχει δομές που επικεντρώνονται στη μοντελοποίηση χαρακτηριστικών που συναντώνται στα πραγματικά συστήματα, όπως διαδικασίες, πόροι, λήψη αποφάσεων. Βασικό χαρακτηριστικό όλων των μοντέλων είναι η αναπαράσταση των εργασιών. Σε όλα τα μοντέλα οι εργασίες του έργου «ξεκινούν» από το σύνολο των προς εκτέλεση εργασιών και ακολουθώντας τη διαδικασία ανάπτυξης του έργου καταλήγουν στις ολοκληρωμένες. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό είναι η χρησιμοποίηση των πόρων για τη διαχείριση των ροών στη διαδικασία εκτέλεσης του έργου.
- Κύκλος επανεκτέλεσης. Ο κύκλος επανεκτέλεσης μοντελοποιεί την επαναληπτική διαδικασία στην οποία η εκτέλεση μιας εργασίας μπορεί να χρειαστεί επανεκτέλεση η οποία δημιουργεί νέα επανεκτέλεση που δημιουργεί νέα επανεκτέλεση, κλπ, το οποίο δημιουργεί προβληματικές καταστάσεις στο έργο καθ' όλη τη διάρκεια του.
- Ανάδραση Ελέγχου. Σε αυτήν την κατηγορία κατατάσσονται οι προσπάθειες μοντελοποίησης των ενεργειών της διοίκησης για τον έλεγχο του έργου. Οι ενέργειες αυτές έχουν στόχο τη σύγκλιση της προόδου του έργου με τους στόχους του. Οι δύο βασικές ενέργειες που έχουν μοντελοποιηθεί είναι: α) να μετατοπίσουν την συμπεριφορά του έργου προς τους στόχους, π.χ. επιβάλλοντας υπερωρίες, β) να μετατοπίσουν τους στόχους του έργου προς τη συμπεριφορά του έργου, π.χ. να μετατοπίσουν μια προθεσμία. Οι «ρυθμίσεις» τέτοιου τύπου είναι συχνές στη διαχείριση έργων και έχουν αποτυπωθεί σε διάφορα μοντέλα. Τρεις συνήθεις πρακτικές για την επαναφορά του έργου σε περίπτωση που κινδυνεύει να χαθεί κάποια προθεσμία είναι α) πρόσληψη νέου δυναμικού, β) υπερωριακή εργασία και 3) ταχύτερη εργασία. Η επιλογή του να μετατοπιστεί η προθεσμία του έργου είναι συνήθως τελευταία επιλογή όταν οι τρεις προαναφερθείσες πρακτικές δεν μπορούν να ανατρέψουν την κατάσταση.
- Κυματοειδείς επιδράσεις. Οι κυματοειδείς επιδράσεις (ripple effects) είναι ακούσια αποτελέσματα από τις ενέργειες της διοίκησης. Αυτές οι επιδράσεις συνήθως μειώνουν την παραγωγικότητα ή την ποιότητα. Για παράδειγμα η πρόσληψη νέου δυναμικού εξασθενίζει την εμπειρία του προσωπικού καθώς εισέρχονται νέοι υπάλληλοι με λιγότερα προσόντα ή/και μικρότερη

εξοικείωση με το έργο και επειδή οι έμπειροι ασχολούνται με την εκπαίδευση αντί να εκτελούν την εργασία τους. Επίσης, μεγαλύτερο δυναμικό προκαλεί δυσκολίες στην επικοινωνία. Αντίστοιχα, οι υπερωρίες οδηγούν σε κόπωση η οποία αυξάνει τα λάθη και μειώνει την παραγωγικότητα.

- Αλυσιδωτές Επιδράσεις. Οι αλυσιδωτές επιδράσεις δημιουργούν δευτερογενείς και τριτογενείς αναδράσεις από τις οποίες κάποιες είναι φυσικά αποτελέσματα των διαδικασιών που σχετίζονται με τη ροή των εργασιών, ενώ άλλες αποτελούν ανθρώπινες αντιδράσεις στις συνθήκες του έργου. Οι αλυσιδωτές επιδράσεις μπορούν να δημιουργήσουν επιβλαβείς δυναμικές στο έργο όπως:
  - Η προσπάθεια να ολοκληρωθούν περισσότερες εργασίες παράλληλα, χρησιμοποιώντας περισσότερους πόρους ή πιέζοντας το χρονοδιάγραμμα οδηγεί σε παράλληλη εκτέλεση του έργου εκτός της επιθυμητής αλληλουχίας. Αυτό μειώνει την παραγωγικότητα και αυξάνει τα λάθη (Ford & Sterman 2003).
  - Τα λάθη που δημιουργήθηκαν σε προηγούμενες φάσεις και δεν ανακαλύφθηκαν κληρονομούνται από τις επόμενες φάσεις και μειώνουν τη ποιότητά τους.
  - Η διαδικασία της επιδιόρθωσης των σφαλμάτων μπορεί να αυξήσει τον αριθμό των δραστηριοτήτων που πρέπει να γίνουν για να διορθωθεί το πρόβλημα ή μπορεί να αυξήσει την εργασία που χρειάζεται καθώς, πολλές φορές, το να διορθωθεί κάτι είναι πιο δύσκολο από το να γίνει από την αρχή. Οι (Taylor & Ford 2006) υποστηρίζουν ότι αυτή η ανάδραση μπορεί να δημιουργήσει ένα σημείο καμπής (tipping point) το οποίο αν ξεπεραστεί το ποσοστό των ολοκληρωμένων εργασιών αντί να αυξάνεται, θα μειώνεται με αποτέλεσμα την ακύρωση του έργου.
  - Η κόπωση και η επανεκτέλεση μπορεί να δημιουργήσει την αίσθηση της απελπισίας η οποία αυξάνει τα λάθη και μειώνει την παραγωγικότητα

## **2.2. Διαχείριση μελετών σε έργο Μελέτη – Κατασκευή – Λειτουργία**

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται παρουσίαση της διαδικασίας σχεδιασμού και ελέγχου των μελετών σε ένα κατασκευαστικό έργο μελέτης, κατασκευής, χρηματοδότησης και λειτουργίας (DBFO). Στα έργα αυτής της μορφής ο κύριος του έργου (συνήθως το κράτος ή κρατική επιχείρηση) παραχωρεί στον παραχωρησιούχο του έργου τη μελέτη, κατασκευή και λειτουργία του έργου, ενώ και η χρηματοδότηση είναι ευθύνη του παραχωρησιούχου. Επίσης, ορίζεται ένας ανεξάρτητος μηχανικός για τον έλεγχο των μελετών και των κατασκευών. Έτσι σημαντικά μέλη για το έργο είναι ο κύριος του έργου, ο παραχωρησιούχος, οι τράπεζες που χρηματοδοτούν το έργο και οι υπεργολάβοι του παραχωρησιούχου για τη μελέτη και κατασκευή. Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση των μερών του έργου και της διαδικασίας διαχείρισης των μελετών του έργου.

### **2.2.1. Δεδομένα**

Τα δεδομένα έχουν συλλεγεί από τα αρχεία του έργου και των εταιρειών, αλλά και από προσωπικές συνεντεύξεις. Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν έχουν να κάνουν το χρονοδιάγραμμα το έργου και κυρίως των μελετών, συμβατικά δεδομένα όπως προθεσμίες, ρήτρες και οικονομικά στοιχεία, όπως κόστος μελετών - κατασκευών, πληρωμές προσωπικού.

### **2.2.2. Περιγραφή των μερών**

#### ***Κύριος του έργου***

Ο κύριος του έργου έχει συνάψει σύμβαση παραχώρησης του έργου της Μελέτης, Κατασκευής, Χρηματοδότησης και Λειτουργίας με την παραχωρησιούχο εταιρεία. Στη διαδικασία έγκρισης των μελετών ελέγχει τις εγκεκριμένες από τον ανεξάρτητο μηχανικό μελέτες και μέσα σε δεκατέσσερις μέρες μπορεί να κάνει παρατηρήσεις. Τις παρατηρήσεις μπορεί να τις απορρίψει ή να τις αποδεχθεί ο Ανεξάρτητος μηχανικός. Ελέγχει κυρίως την τήρηση των συμβατικών προδιαγραφών. Σε περίπτωση διαφωνίας στις μελέτες μπορεί να προσφύγει σε επίλυση διαφορών.

#### ***Παραχωρησιούχος***

Ο παραχωρησιούχος είναι η κοινοπραξία εταιρειών που έχει αναλάβει τη μελέτη, κατασκευή, χρηματοδότηση και λειτουργία του έργου. Έχει αναθέσει τη μελέτη και

κατασκευή του έργου σε κατασκευαστική κοινοπραξία για συγκεκριμένο τίμημα. Δεν εμπλέκεται στην διαδικασία των μελετών. Ασχολείται με τη λειτουργία του έργου και εισπράττει τα διόδια από τους χρήστες του έργου. Πληρώνει τον κατασκευαστή για την πρόοδο της μελέτης και κατασκευής του έργου. Έχει συμφέρον να μην καθυστερήσει το έργο καθώς με την ολοκλήρωση του έργου μπαίνουν σε λειτουργία νέοι σταθμοί διοδίων, αυξάνεται η χρέωση ανά χιλιόμετρο και επίσης προβλέπονται ρήτρες για καθυστέρηση της κατασκευής.

### ***Ανεξάρτητος Μηχανικός***

Ο ανεξάρτητος μηχανικός είναι ένας οργανισμός αποτελούμενος από μηχανικούς με αντικείμενο των έλεγχου των μελετών και της κατασκευής. Επιλέχθηκε από τον παραχωρησιούχο πριν από την κατάθεση της προσφοράς. Το συμβόλαιο του παραχωρησιούχου με τον Ανεξάρτητο Μηχανικό αποτελεί μέρος της προσφοράς. Η πληρωμή του γίνεται από τον παραχωρησιούχο με βάση της εργατοώρες που αφιερώνει στο έργο. Ο ανεξάρτητος μηχανικός στη φάση της μελέτης ελέγχει την ορθότητα των μελετών, τις παραμέτρων που χρησιμοποιήθηκαν και των παραδοχών που έχουν γίνει και την τήρηση των προδιαγραφών που προβλέπονται από την σύμβαση. Κατά τη φάση της κατασκευής ελέγχει αν εφαρμόζεται η μελέτη και τηρούνται οι κανόνες ασφαλείας. Κύριο μέλημά του είναι ο έλεγχος τήρησης της σύμβαση από τον κατασκευαστή, η ασφάλεια και η ποιότητα του έργου.

### ***Κατασκευαστική κοινοπραξία***

Η κατασκευαστική κοινοπραξία είναι κοινοπραξία εταιριών που έχει αναλάβει την μελέτη και κατασκευή του έργου από τον παραχωρησιούχο. Τα μέλη της κοινοπραξίας έχουν δημιουργήσει έναν οργανισμό «ομπρέλα» για τον συντονισμό και τη διοίκηση των μελετών και της κατασκευής. Σε σχέση με την διαδικασία των μελετών έχει ρόλο συντονιστή μεταξύ των μελετητικών γραφείων (designers), των κατασκευαστών και του ανεξάρτητου μηχανικού. Δεν προσθέτει άμεσα αξία στη διαδικασία των μελετών ούτε και της κατασκευής, καθώς δεν ασχολείται με την παραγωγή έργου αλλά με το συντονισμό και τη διοίκηση του έργου. Συμμετέχει, μαζί με τους κατασκευαστές στη λήψη αποφάσεων για αλλαγές στις μελέτες και στο αν θα αμφισβητηθούν σχόλια του Ανεξάρτητου μηχανικού. Προφανώς, στόχος της είναι να ελαχιστοποιήσει το συνολικό κόστος μελέτης-κατασκευής και κυριότερα του

κατασκευαστικού κόστους που αποτελεί μεγαλύτερο μέρος του κόστους του έργου. Η πληρωμή της κοινοπραξίας προέρχεται από τον παραχωρησιούχο με βάση την πρόοδο των μελετών και της κατασκευής. Πληρώνει τους κατασκευαστές και τους μελετητές. Η σύμβαση με τον παραχωρησιούχο προβλέπει ρήτρες για την καθυστέρηση ολοκλήρωσης του έργου.

### **Κατασκευαστές**

Οι κατασκευαστές είναι τα μέλη της κατασκευαστικής κοινοπραξίας με κύριο αντικείμενο την κατασκευή του έργου. Στη διαδικασία των μελετών συμμετέχουν με τον έλεγχο των μελετών που αφορούν το κατασκευαστικό τους αντικείμενο ενώ οι πόροι που ελέγχουν τις μελέτες επιβλέπουν και την κατασκευή. Αυτό που ελέγχουν σε μια μελέτη είναι η τήρηση των συμβατικών προδιαγραφών και η κατασκευασσιμότητα της μελέτης. Η πληρωμή του κατασκευαστή γίνεται με βάση την πρόοδο της κατασκευής του καθενός. Αναλαμβάνουν το κόστος κατασκευής του έργου.

### **Μελετητές**

Είναι υπεργολάβοι που τους ανατίθεται η μελέτη του έργου. Επιλέχθηκαν κατόπιν μειοδοτικού διαγωνισμού. Η ποιότητα των μελετών τους εξαρτάται από το ποσό του αρχικού συμβολαίου τους. Αν αυτό είναι χαμηλό τότε η ποιότητα είναι χαμηλή αφού για να μην έχουν ζημιά αφιερώνουν λιγότερο χρόνο ή αναθέτουν τη δουλειά σε λιγότερο έμπειρους μηχανικούς. Αυτό σημαίνει περισσότερα λάθη και περισσότερες διορθώσεις και μεγαλύτερο κόστος για αυτούς και καθυστέρηση για το έργο. Ένας τρόπος αύξησης των εσόδων τους είναι και η ακριβότερη τιμολόγηση των αλλαγών που ζητούνται σε ήδη εγκεκριμένες μελέτες. Αντίθετα, αν το αρχικό συμβόλαιο είναι ικανοποιητικό τότε τα λάθη είναι λιγότερα και επομένως και οι αναθεωρήσεις λιγότερες. Στόχος τους είναι να μεγιστοποιήσουν το κέρδος τους, ενώ λόγω των όρων της σύμβασης τους οι μελέτες τους είναι συντηρητικές όσον αφορά την ασφάλεια των κατασκευών. Επίσης, από τις συμβάσεις τους προβλέπονται ρήτρες σε περίπτωση που καθυστερήσουν να παραδώσουν κάποια μελέτη. Ρήτρες καθυστέρησης όμως δεν ενεργοποιούνται (συνήθως). Ένας λόγος για τη μη ενεργοποίηση τους είναι ότι η ύπαρξη τους είναι μάλλον τυπική (για να αποφευχθούν μεγάλες καθυστερήσεις) αλλά

και το ότι συνήθως δεν υπάρχουν (αναίτιες) καθυστερήσεις από τη πλευρά του μελετητή..

### **2.2.3. Περιγραφή των μελετών**

Οι μελέτες του έργου ξεκινούν με το Γενικό σχεδιασμό (General Alignment), που καθορίζει την ερυθρά δηλαδή τη χάραξη του δρόμου και το υψόμετρο. Όταν εγκριθεί γενικός σχεδιασμός μπορούν να ξεκινήσουν: οι μελέτες για τις σήραγγες, η γενική οριστική μελέτη της ανοιχτής οδοποιίας και οι υδραυλικές μελέτες των γεφυρών (σε όποιες χρειάζεται) καθώς και οι προμελέτες των γεφυρών. Εφόσον ξεκινήσει η κατασκευή των σιράγγων ο γενικός σχεδιασμός δεν τροποποιείται ή τροποποιείται μόνο μέχρι εκεί που να μην επηρεαστούν οι σήραγγες.

Έτσι, μετά την ολοκλήρωση του γενικού σχεδιασμού έχουμε τρεις μεγάλες κατηγορίες μελετών:

1. Οδοποιία. Σε αυτήν τη φάση γίνονται δύο μελέτες για την οδοποιία. Η Γενική Οριστική μελέτη (General definitive design) της ανοιχτής οδοποιίας και οι γεωτεχνικές έρευνες και αξιολογήσεις (GIR). Η γενική οριστική μελέτη είναι η μια προχωρημένη προμελέτη οδοποιίας. Μετά τη γενική οριστική μελέτη μπορούν να ξεκινήσουν οι υπόλοιπες μελέτες της οδοποιίας (drainage, Traffic arrangement, signage & safety, pavement, planting, E&M). Το GIR και η γενική οριστική μελέτη χρειάζονται για να γίνει η γεωτεχνική μελέτη της οδοποιίας, ενώ μετά τη μελέτη αποχέτευσης και αποστράγγισης ακολουθούν οι στατικές μελέτες των οχημάτων. Τέλος, η τελική και συγκεντρωτική μελέτη οδοποιίας (final & integration road design) γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τη γενική οριστική μελέτη, τη μελέτη αποχέτευσης και αποστράγγισης, τη γεωτεχνική μελέτη και σήμανσης και ασφάλειας. Οι μελέτες φυτεύσεων και οι ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες θα πρέπει να τροποποιηθούν μετά την ολοκλήρωση της οριστικής μελέτης και συγκεντρωτικής μελέτης ή κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

2. Γέφυρες. Η υδραυλική μελέτη των γεφυρών (σε όποιες γέφυρες χρειάζεται) έγινε παράλληλα με την προμελέτη των γεφυρών και από δύο διαφορετικά γραφεία μελετητών με ανταλλαγή στοιχείων μεταξύ τους. Η τελική μελέτη των γεφυρών έγινε



μετά από την υδραυλική μελέτη, την προμελέτη και το general definitive design της οδοποιίας.

3. Μελέτες σιράγγων. Μετά το γενικό σχεδιασμό είναι ανεξάρτητες από τις υπόλοιπες. Ξεκίνησαν με την προμελέτη και στη συνέχεια έγινε η μελέτη για την εκσκαφή των εισόδων και ακολούθησε η στατική μελέτη των εισόδων. Στη συνέχεια έγινε η μελέτη εκσκαφής του κυρίως μέρους των σιράγγων και ακολούθησε η μελέτη τελικής επένδυσης του κυρίως μέρους. Μετά τη μελέτη τελικής επένδυσης ακολουθούν οι μελέτες των ηλεκτρομηχανολογικών και το fit-out details design.

#### **2.2.4. Περιγραφή της διαδικασίας έγκρισης των μελετών και κατασκευής.**

Η διαδικασία ξεκινάει από τον μελετητή ο οποίος προετοιμάζει τη μελέτη σύμφωνα με τις προδιαγραφές του έργου. Μόλις ολοκληρώσει τη μελέτη τη στέλνει στη κατασκευαστική κοινοπραξία η οποία την προωθεί στον αντίστοιχο κατασκευαστή. Αυτό το βήμα έχει παραληφθεί στο μοντέλο καθώς ο χρόνος που χρειάζεται για να γίνει αυτό είναι πολύ μικρός. Ο κατασκευαστής ελέγχει τη μελέτη για την εφικτότητα της κατασκευής και για το αν τηρεί τις συμβατικές προδιαγραφές. Αν έχει παρατηρήσεις στέλνει τις παρατηρήσεις στην κατασκευαστική κοινοπραξία η οποία τις προωθεί στον μελετητή. Ο μελετητής, αν συμφωνεί, εφαρμόζει τις αλλαγές αλλιώς απαντά στον κατασκευαστή για τις διαφωνίες. Η αναθεωρημένη μελέτη ξαναστέλνεται από το μελετητή στην κατασκευαστική κοινοπραξία η οποία αυτή τη φορά τη στέλνει στον ανεξάρτητο μηχανικό για έλεγχο και στον κατασκευαστή.

Ο ανεξάρτητος μηχανικός ελέγχει τη μελέτη και σε είκοσι μία ημέρες πρέπει να απαντήσει αν εγκρίνει τη μελέτη ή αν έχει σχόλια. Στην πραγματικότητα έχει δοθεί ανοχή στον ανεξάρτητο μηχανικό να δίνει την απάντησή του μόλις ολοκληρώσει τον έλεγχο. Αυτό σημαίνει ότι η έγκριση των μελετών μπορεί να διαρκέσει και πάνω από είκοσι μία μέρες. Αν υπάρχουν σχόλια απαντάει στην κατασκευαστική κοινοπραξία η οποία στέλνει τα σχόλια στον κατασκευαστή και στον μελετητή. Αν ο κατασκευαστής θεωρεί ότι τα σχόλια έρχονται σε αντίθεση με τη σύμβαση πρέπει να δηλώσει την αντίρρησή του εντός δεκατεσσάρων ημερών. Ο ανεξάρτητος μηχανικός πρέπει εντός επτά ημερών να απαντήσει στην αντίρρηση του κατασκευαστή. Αν αποδεχθεί την αντίρρηση αυτή τότε τα σχόλια δεν ισχύουν, αν όμως διαφωνεί τότε ο κατασκευαστής μπορεί να προσφύγει σε επίλυση διαφορών. Αυτό δεν έχει συμβεί

ποτέ στο έργο και ούτε είναι πιθανό να γίνει για αυτό και για λόγους απλοποίησης του μοντέλου παραλείπεται. Ο μελετητής, λοιπόν, υλοποιεί τις απαιτούμενες αλλαγές και η διαδικασία ακολουθείται από την αρχή μέχρι ο ανεξάρτητος να εγκρίνει το σχέδιο.

Όταν κάποιο σχέδιο εγκριθεί από τον Ανεξάρτητο Μηχανικό μπορεί να ξεκινήσει η κατασκευή και η μελέτη υποβάλλεται για έγκριση στον κύριο του έργου. Ο κύριος του έργου πρέπει εντός δεκατεσσάρων ημερών να απαντήσει αν συμφωνεί ή όχι. Αν ο Κύριος του έργου εγκρίνει την μελέτη η διαδικασία τελειώνει εκεί. Αν όμως έχει σχόλια ο ανεξάρτητος μηχανικός πρέπει να αποφασίσει αν θα αποδεχθεί τα σχόλια ή όχι. Την απόφαση του ανεξάρτητου μηχανικού μπορεί να την αντικρούσει το θιγόμενο μέλος, δηλαδή ο κύριος του έργου ή ο κατασκευαστής προσφεύγοντας σε επίλυση διαφορών.

Αν ο Ανεξάρτητος Μηχανικός αποδεχθεί τα σχόλια του κυρίου του έργου και ο κατασκευαστής δεν τα αντικρούσει ή αν τα αντικρούσει και η απόφαση στη διαδικασία επίλυσης διαφορών είναι εναντίων του τότε η διαδικασία αρχίζει από την αρχή με τον μελετητή να υλοποιεί τις αλλαγές, τον Ανεξάρτητο Μηχανικό να τις ελέγχει και μόλις τις εγκρίνει ο κύριος του έργου να ελέγχει τις ελέγχει

Όταν ξεκινήσει η κατασκευή το οποίο μπορεί να είναι και λίγους μήνες μετά την έγκριση της μελέτης από τον ανεξάρτητο μηχανικό, ο κατασκευαστής μπορεί να εντοπίσει λάθη στο σχέδιο που εφαρμόζει. Σε αυτή την περίπτωση ετοιμάζει ένα Field Change Query (FCQ) όπου αναφέρει που είναι το λάθος και η διαδικασία μελέτης και κατασκευής ξεκινάει από την αρχή. Μέχρι να ολοκληρωθεί και να εγκριθεί η μελέτη ξανά η κατασκευή σταματάει. Κάποια λάθη όμως μπορεί να μην εντοπιστούν ούτε στον έλεγχο, ούτε κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Αυτά τα εναπομείναντα λάθη μεταφέρονται στην κατασκευή με αποτέλεσμα η κατασκευή να είναι λανθασμένη. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να διορθωθεί και η μελέτη και η κατασκευή.

#### **2.2.5. Κόστος**

Στην όλη διαδικασία το κόστος για τον παραχωρησιούχο προκύπτει από το κόστος των μελετών, της κατασκευής, το κόστος ελέγχου και από το κόστος καθυστέρησης.

- **Κόστος μελετών.** Το κόστος μελετών είναι κατ' αποκοπή (Lump sum), δηλαδή είναι προαποφασισμένο για όλη τη μελέτη από την υπογραφή της σύμβασης. Εξαίρεση αποτελούν οι αλλαγές που γίνονται μετά την έγκριση των μελετών, οι οποίες πληρώνονται επιπλέον. Δηλαδή το κόστος των μελετών αποτελείται από το κόστος της αρχικής σύμβασης και το κόστος των αλλαγών μετά την έγκριση της μελέτης από τον Ανεξάρτητο μηχανικό. Το κόστος αυτό πληρώνεται τμηματικά σε τέσσερις δόσεις: α) 7,5% του ποσού όταν ο μελετητής συγκεντρώσει τα απαραίτητα στοιχεία για τη μελέτη (μετρήσεις, τοπογραφικά κλπ) β) 32,5% του ποσού όταν παραδώσει ο μελετητής τη μελέτη στην κατασκευαστική κοινοπραξία γ) 30% του ποσού όταν ο κατασκευαστής εγκρίνει τη μελέτη και δ) το υπόλοιπο 30% όταν ο ανεξάρτητος μηχανικός εγκρίνει τη μελέτη.
- **Κόστος Κατασκευής.** Ο παραχωρησιούχος πληρώνει την κατασκευαστική κοινοπραξία και αυτή με τη σειρά της τους κατασκευαστές ανάλογα με την πρόοδο της κατασκευής. Η τιμή είναι και εδώ κατ' αποκοπή (Lump sum) και επομένως ο κατασκευαστής δεν δικαιούται επιπλέον πληρωμή με εξαίρεση αν ζητηθεί από τον παραχωρησιούχο ή από τον κύριο του έργου η εκτέλεση εργασιών εκτός του αντικειμένου του έργου.
- **Κόστος Ελέγχου Μελετών.** Ο παραχωρησιούχος πληρώνει τον Ανεξάρτητο μηχανικό για τον έλεγχο των μελετών ανάλογα με τις εργατοώρες που αφιερώνει στο έργο βάσει προσυμφωνημένης τιμής για κάθε εργατοώρα.
- **Κόστος Καθυστέρησης.** Το κόστος καθυστέρησης προκύπτει α) από τις ρήτρες που πρέπει να πληρώσει ο παραχωρησιούχος για την καθυστέρηση του έργου και β) από τη μη είσπραξη διοδίων διόδια που θα λειτουργήσουν όταν ολοκληρωθεί το έργο. Φυσικά αν το έργο ολοκληρωθεί νωρίτερα τα έσοδα από τα διόδια προκύπτουν νωρίτερα.

### 2.3. Μοντελοποίηση διαδικασίας

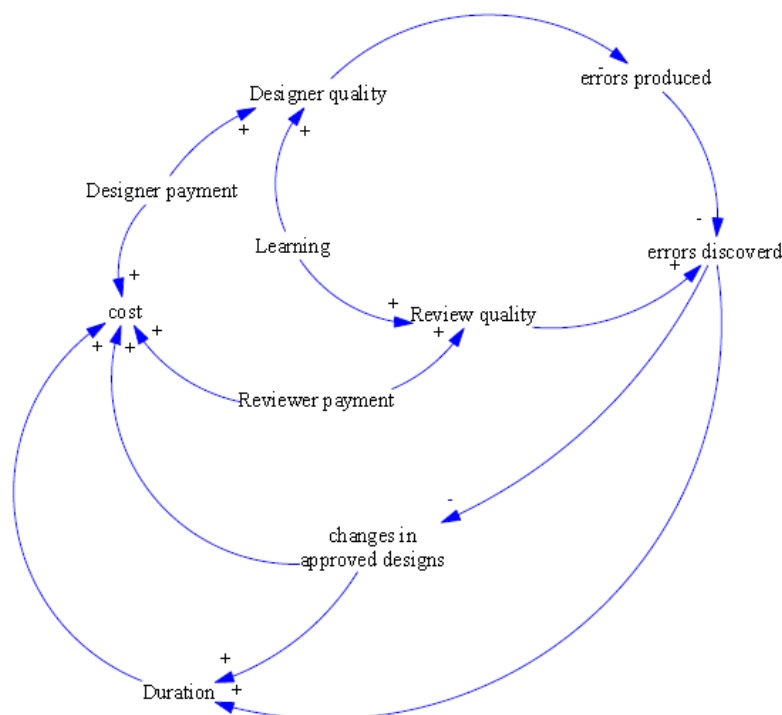
Το μοντέλο που προσομοιώνει την παραπάνω διαδικασία χωρίζεται σε τρία μέρη. Το πρώτο είναι η κυρίως διαδικασία σχεδιασμού και ελέγχου μελετών, η δεύτερη είναι η κατανομή των πόρων του μελετητή και του ελεγκτή και τρίτο μέρος είναι το κόστος. Βασικές μεταβλητές απόφασης του μοντέλου είναι η πληρωμή του/των μελετητών και των ελεγκτών οι οποίες επηρεάζουν την ποιότητα της μελέτης και του ελέγχου

αντίστοιχα. Επίσης, υπάρχουν και άλλες παράμετροι, οι οποίες δεν επηρεάζονται από άλλους παράγοντες του συστήματος (εξωτερικές) και θεωρούνται σταθερές. Τέτοιες παράμετροι είναι ο ρυθμός μάθησης, η παραγωγικότητα, το ποσοστό των λαθών που ανακαλύπτονται από τον κατασκευαστή, κ.α. τα οποία θα εξεταστούν παρακάτω. Οι παράμετροι που μας ενδιαφέρουν για την εξαγωγή των συμπερασμάτων είναι οι τρεις βασικές συνιστώσες επιτυχίας του έργου: ο χρόνος (διάρκεια έργου), το κόστος και η ποιότητα (αριθμός λαθών μετά την κατασκευή).

### 2.3.1. Γενική περιγραφή μοντέλου

Το μοντέλο προσομοιώνει τη διαδικασία μελέτης, έγκρισης των μελετών και κατασκευής, που περιγράφηκε στο τμήμα 2.2.4 για εικοσιτέσσερα έργα. Κάθε έργο αποτελείται από έναν αριθμό «μονάδων έργου» ο οποίος είναι διαφορετικός για κάθε έργο και δείχνει μια διαβάθμιση στη δυσκολία και την πολυπλοκότητα του κάθε έργου. Η έναρξη των έργων δεν γίνεται ταυτόχρονα αλλά βασίζεται στο χρονοδιάγραμμα μελετών-κατασκευών

Εικόνα 5. Διάγραμμα επιρροής



Το μοντέλο στηρίζεται στην γενική παραδοχή ότι οι μελετητές κατά το σχεδιασμό των μελετών του έργου παράγουν κάποια λάθη ένα μέρος των οποίων ανακαλύπτεται α) από τους ελεγκτές του ανεξάρτητου μηχανικού, β) από τον κατασκευαστή πριν την έναρξη της κατασκευής και γ) μετά την κατασκευή. Ο αριθμός των λαθών που παράγεται εξαρτάται από την πληρωμή του μελετητή (όσο καλύτερα πληρώνεται τόσο λιγότερα λάθη παράγει) και από την μάθηση εντός του έργου. Αντίστοιχα, ο αριθμός των λαθών που ανακαλύπτεται από τους ελεγκτές του ανεξάρτητου μηχανικού εξαρτάται από την πληρωμή τους και από τη μάθηση εντός του έργου. Ο αριθμός των λαθών που ανακαλύπτεται από τον κατασκευαστή θεωρείται σταθερός καθώς οι κατασκευαστές είναι μέλη της κοινοπραξίας που έχει αναλάβει το έργο και επομένως δεν επηρεάζεται από κάποια άλλη μεταβλητή ή απόφαση του μοντέλου. Το ίδιο ισχύει και για τα λάθη που ανακαλύπτονται μετά την κατασκευή.

Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα επιρροής (εικ. 3) το κόστος του έργου εξαρτάται άμεσα από πληρωμή των μελετητών και των ελεγκτών και η οποία καθορίζει τα λάθη που ανακαλύπτονται. Όσο λιγότερα λάθη ανακαλύπτονται, τόσο λιγότερες αλλαγές γίνονται στα εγκεκριμένα σχέδια και το κόστος και η διάρκεια μειώνονται. Η μείωση της διάρκειας έχει ως επίπτωση την περαιτέρω μείωση του κόστους. Η πληρωμή των μελετητών και των ελεγκτών έχει μια άμεση επίδραση στο κόστος και μια έμμεση, μέσω της ποιότητας και της διάρκειας. Οι δύο επιδράσεις αυτές έχουν αντίθετο αποτέλεσμα στο κόστος. Δηλαδή, αύξηση της πληρωμής των μελετητών αυξάνει το κόστος άμεσα αλλά μειώνει τα λάθη και επομένως μειώνει έμμεσα το κόστος.

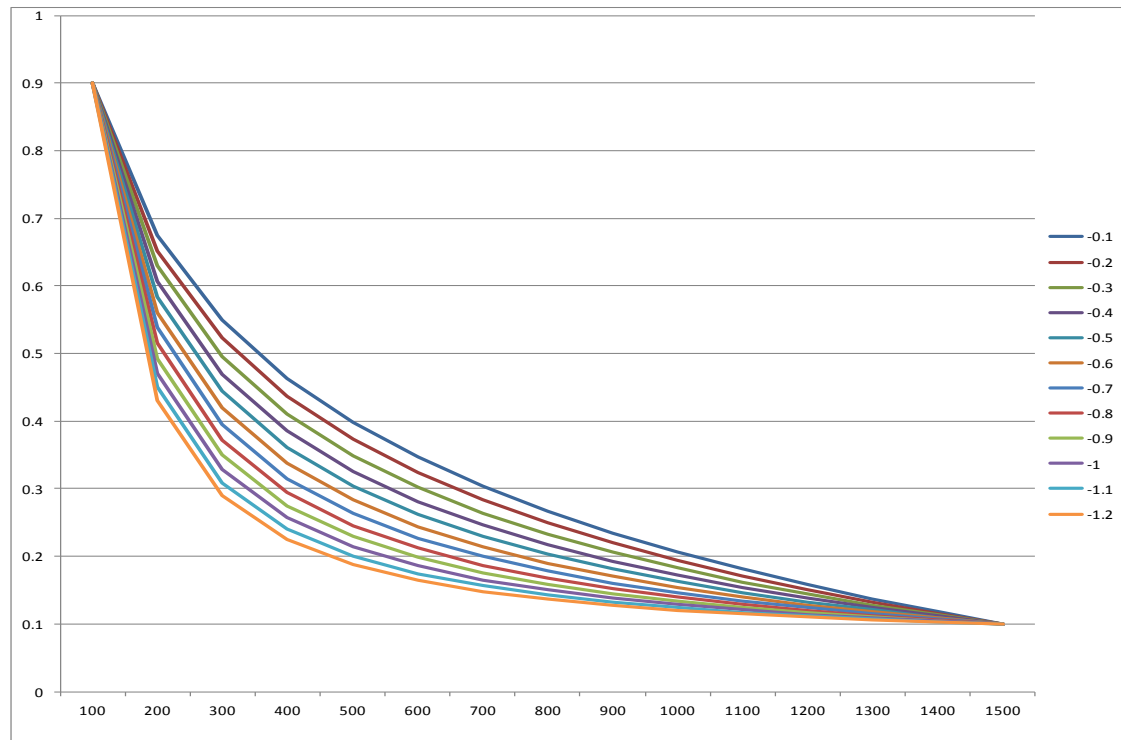
Γίνεται φανερό από τα παραπάνω ότι το μοντέλο στηρίζεται στη σχέση τιμής - ποιότητας. Μια τέτοια σχέση, αν και είναι κοινώς αποδεκτό πως υπάρχει, είναι δύσκολο να βρεθεί η μαθηματική της διατύπωση. Στο μοντέλο γίνεται ότι η σχέση αυτή δίνεται από την εξίσωση:

$$Q = 1114 * p^y \quad (R^2 = 0,981) \quad (1)$$

Όπου με Q συμβολίζεται το ποσοστό το λαθών που παράγονται, με p η τιμή και y ο δείκτης ποιότητας. Ο δείκτης ποιότητας (y) συμβολίζει τη διαφορετικότητα των μελετητών. Κάθε μελετητής ή γραφείο μελετών έχει διαφορετική απόδοση για την

ίδια τιμή το οποίο μπορεί να αποδοθεί, σύμφωνα με τη θεωρία RBV, στις ατομικές και οργανωτικές ικανότητες που έχει αναπτύξει. Τα αποτελέσματα της (1) κανονικοποιούνται στο διάστημα (0,1, 0,9). Για τους ελεγκτές των μελετών χρησιμοποιείται η ίδια συνάρτηση. Η εικόνα 3 δείχνει τις διαφορετικές καμπύλες που δημιουργούνται για διάφορες τιμές του  $\gamma$ .

Εικόνα 6. Καμπύλες τιμής - ποιότητας

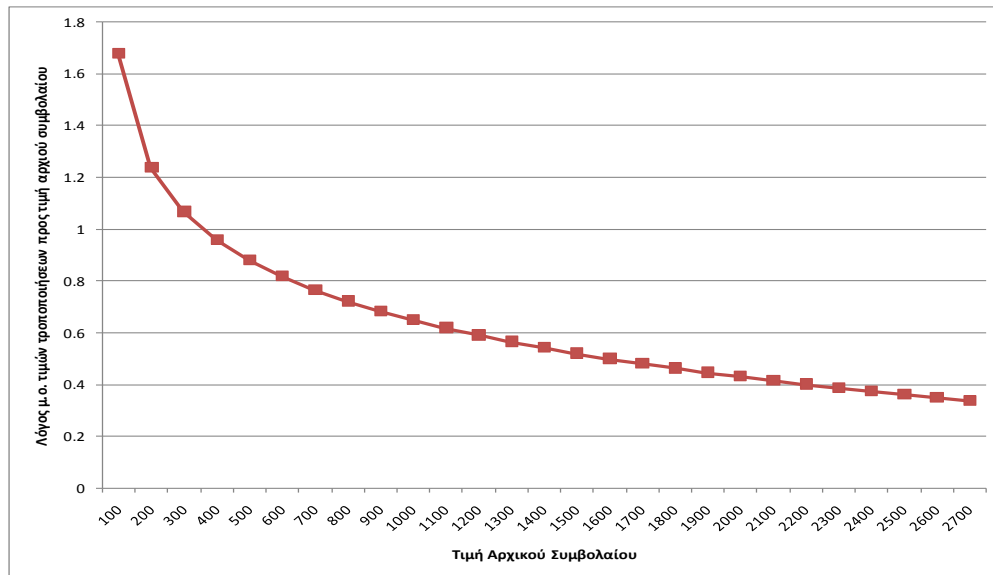


Από τις συζητήσεις για τη σχέση τιμής ποιότητας έγινε φανερό ότι η τιμή του αρχικού συμβολαίου επηρεάζει τις τιμές των αλλαγών στις εγκεκριμένες μελέτες. Αυτή η σχέση επιβεβαιώθηκε και από τα πραγματικά δεδομένα καθώς τα συμβόλαια με χαμηλή αρχική τιμή, ο μέσος όρος του κόστους των τροποποιήσεων ήταν κατά 50% αυξημένος από το αρχικό συμβόλαιο, ενώ στα συμβόλαια με ακριβότερη τιμή η αύξηση αυτή ήταν της τάξεως του 20%. Η συσχέτιση αυτή στο μοντέλο προσεγγίζεται από τη συνάρτηση:

$$RP = 2.7 - (0.3 * \ln(OC - 70)) \quad (R^2 = 0,9142) \quad (2)$$

Όπου, με RP συμβολίζεται το κόστος του επανασχεδιασμού και με OC το κόστος του αρχικού συμβολαίου. Η καμπύλη που προκύπτει από αυτή την εξίσωση αποτυπώνεται στην εικόνα 4.

Εικόνα 7. Καμπύλη τιμής αρχικού συμβολαίου - τιμές τροποποιήσεων.

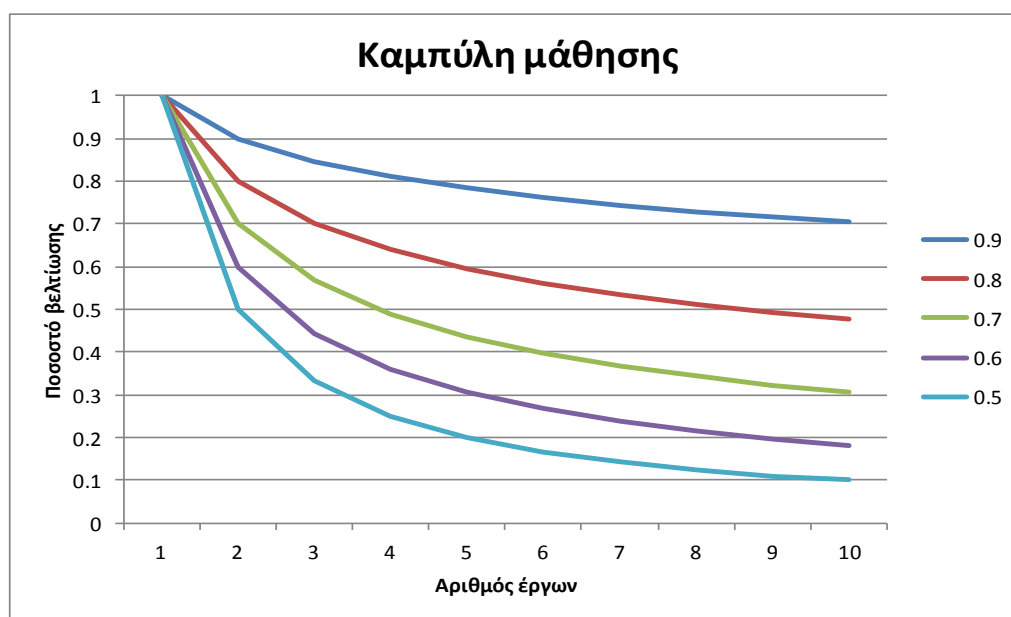


Ένα ακόμη βασικό στοιχείο του μοντέλου είναι η μάθηση. Η μάθηση στηρίζεται στην εμπειρία από το έργο που έχουν ολοκληρωθεί και δίνεται από τη συνάρτηση:

$$L_n = L_1 n^{\log_2 b} \quad (3)$$

Όπου  $L_n$  η μάθηση μετά την ολοκλήρωση του έργου  $n$ ,  $L_1$  η μάθηση από το πρώτο έργο,  $n$  ο αριθμός των έργων που έχουν ολοκληρωθεί και  $b$  ο συντελεστής μάθησης. Η εικόνα 4 παρουσιάζει τις καμπύλες μάθησης για διάφορες τιμές του  $b$ .

Εικόνα 8. Καμπύλες Μάθησης



Στο μοντέλο γίνεται η υπόθεση ότι υπάρχει ένας πόρος για σχεδιασμό και ένας για έλεγχο διαθέσιμοι για κάθε έργο, οι οποίοι απασχολούνται όταν απαιτείται. Αυτό δεν απέχει πολύ από την πραγματικότητα όσον αφορά τους μελετητές γιατί είναι υπεργολάβοι και πρέπει να τηρήσουν το πρόγραμμα του πελάτη. Το πως θα το κάνουν αυτό, δηλαδή αν θα το κάνουν με δικό τους προσωπικό ή αν θα το δώσουν σε συνεργάτες, επηρεάζει το μοντέλο, αλλά είναι ένας εξωτερικός παράγοντας που δεν μπορεί να επηρεάσει ο αποφασίζων. Για τους ελεγκτές των μελετών υπήρχε η δυνατότητα για χρήση εξωτερικών συνεργατών για τον έλεγχο των μελετών όταν υπάρχει μεγάλος φόρτος μελετών. Άρα η υπόθεση ενός πόρου που απασχολείται όποτε είναι απαραίτητο μπορεί να κριθεί ρεαλιστική και δεν επηρεάζει ουσιαστικά το μοντέλο.

### 2.3.2. Διαδικασία σχεδιασμού και ελέγχου μελετών.

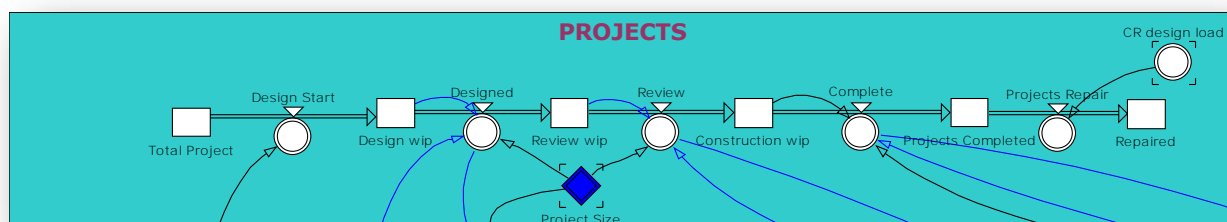
Η διαδικασία σχεδιασμού και ελέγχου μελετών αποτελείται από πέντε ροές. Η πρώτη ροή (εικόνα 6) δείχνει την κατάσταση των έργων. Δηλαδή πόσα έργα βρίσκονται σε κάθε φάση (μελέτη, έλεγχος, κατασκευή αρχική ολοκλήρωση και διόρθωση). Η συγκεκριμένη ροή είναι μια βοηθητική ροή για την καταμέτρηση των έργων και για τη σηματοδότηση της μετάβασης στην επόμενη φάση. Τα έργα, εικοσιτέσσερα στην περίπτωσή μας, βρίσκονται συγκεντρωμένα στην «κατάσταση» (stock) 'total projects' και αναλόγως με την πορεία του έργου μεταφέρονται μέσω των ροών



(flows) στις «καταστάσεις»: ‘design wipe’ όπου το έργο είναι στη φάση της μελέτης, ‘review wipe’ όταν είναι στη διαδικασία ελέγχου και επανασχεδιασμού μέχρι να εγκριθεί, ‘construction wipe’ όταν αρχίσει η κατασκευή, ‘projects completed’ όταν ολοκληρωθεί η κατασκευή και ‘repaired’ όταν διορθωθούν τα ελαττώματα που θα βρεθούν μετά την κατασκευή.

Η ροή «new design load» παίρνει την τιμή του κάθε έργου κάθε φορά που ο χρόνος της προσομοίωσης ισούται με το χρόνο που ξεκινάει κάθε έργο, ο οποίος δίνεται από τη σταθερά ‘Timing’ και συσσωρεύει τις μονάδες έργου στην «κατάσταση» «to be designed». Η διαδικασία σχεδιασμού των μελετών (Design Process) ξεκινάει αμέσως και γίνεται με ρυθμό που εξαρτάται από τους πόρους που έχουν ανατεθεί και από την παραγωγικότητα αυτών η οποία είναι σταθερή. Οι μονάδες έργου που έχουν ολοκληρωθεί συσσωρεύονται στην κατάσταση Design Completed.

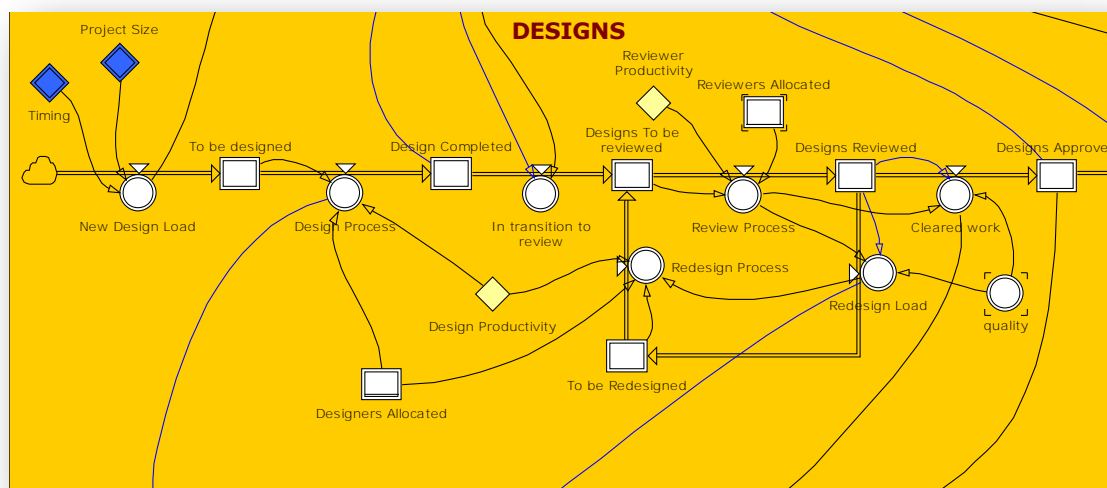
Εικόνα 9. Ροή έργων



Μόλις ολοκληρωθεί ο σχεδιασμός ολόκληρου του έργου, το έργο προωθείται από το «design wipe» στο «review wipe». Ταυτόχρονα, οι αντίστοιχες μονάδες έργου περνούν στην κατάσταση «Designs to be reviewed» και ξεκινάει η διαδικασία του ελέγχου (Review process) η οποία επίσης εξαρτάται από τους πόρους που έχουν ανατεθεί στον έλεγχο και την παραγωγικότητά τους, η οποία επίσης είναι σταθερή. Μόλις ολοκληρωθεί ο έλεγχος, οι μονάδες έργου συσσωρεύονται στο «Designs Reviewed». Από εκεί ένα ποσοστό, το οποίο εξαρτάται από την ποιότητα του ελέγχου θεωρείται εγκεκριμένο και περνάει στην κατάσταση «Designs Approved», ενώ το υπόλοιπο και ανάλογα με τα λάθη που έχουν βρεθεί μεταφέρεται στην κατάσταση «To be redesigned». Ο επανασχεδιασμός πραγματοποιείται στη ροή «Redesign process», η οποία εξαρτάται από τους πόρους που έχουν ανατεθεί και την παραγωγικότητά τους,

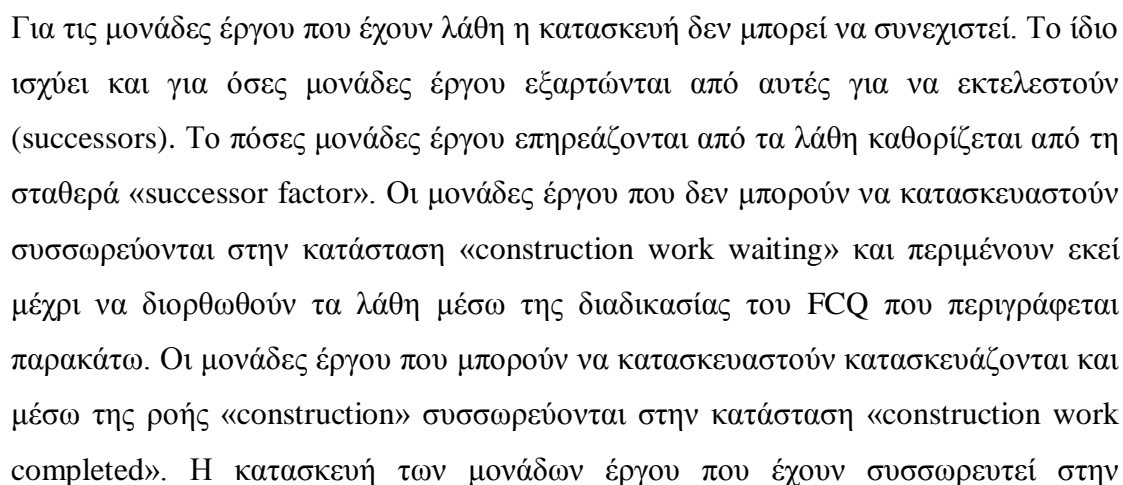
η οποία είναι σταθερή και διαφορετική από αυτή της διαδικασίας αρχικού σχεδιασμού. Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία επανασχεδιασμού, οι μονάδες έργου συσσωρεύονται πάλι στην κατάσταση «To be reviewed» και η διαδικασία ελέγχου και επανασχεδιασμού συνεχίζεται μέχρι να εγκριθούν όλες μονάδες έργου. Για να αποφευχθεί η επανάληψη του βρόγχου αυτού για πολύ μικρές ποσότητες μονάδων έργου η ποιότητα ελέγχου γίνεται 0 όταν στο βρόγχο αυτό υπάρχουν μονάδες έργου λιγότερες από ένα όριο που μπορεί να ορίσει ο χρήστης. Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το όριο 1.

Εικόνα 10. Διαδικασία σχεδιασμού και ελέγχου μελετών



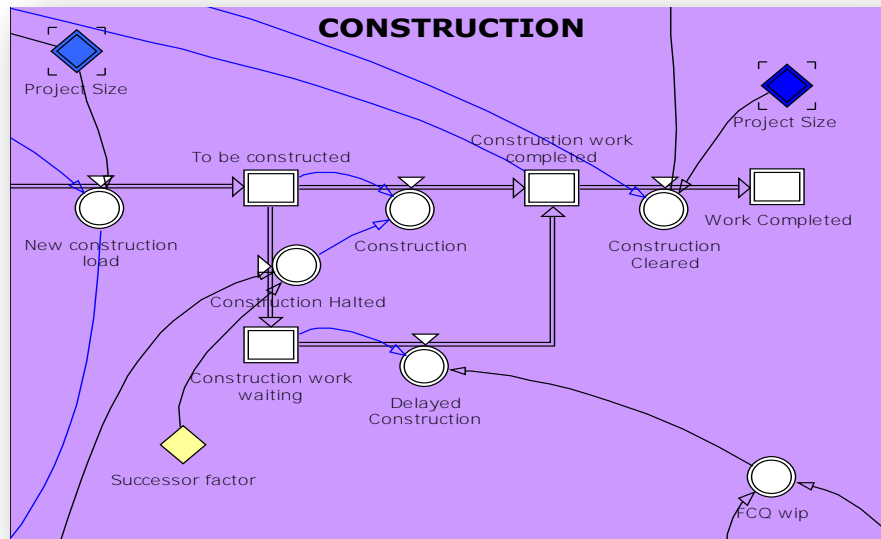
Κατά τη διαδικασία της σχεδιασμού των μελετών παράγονται κάποια λάθη, η παραγωγή των οποίων εξαρτάται από την ποιότητα της μελέτης, η οποία με τη σειρά της εξαρτάται από την τιμή του συμβολαίου του μελετητή και βελτιώνεται καθώς ολοκληρώνονται τα έργα λόγω της μάθησης. Τα λάθη που παράγονται υπολογίζονται στη ροή «Error production» και συσσωρεύονται στην κατάσταση «Design Errors». Κατά τη διαδικασία του ελέγχου ανακαλύπτονται τα λάθη που έχουν παραχθεί κατά τη διαδικασία σχεδιασμού των μελετών. Η ποσότητα των λαθών που θα ανακαλυφθούν εξαρτάται από την ποιότητα του ελέγχου. Η ποιότητα του ελέγχου, αντίστοιχα εξαρτάται από το πόσο πληρώνεται ο ελεγκτής και βελτιώνεται με την ολοκλήρωση των έργων. Επειδή, δεν ανακαλύπτονται όλα τα λάθη κατά τη

### Εικόνα 11. Ροή Λαθών



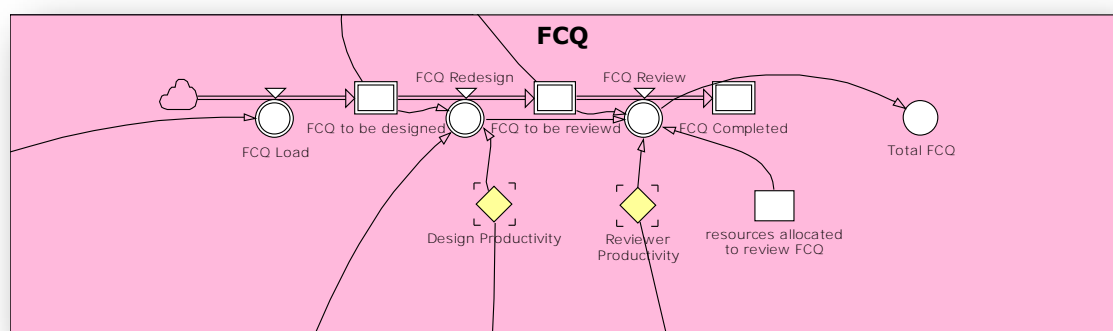
κατάσταση “construction work waiting» ξεκινάει μόλις εγκριθεί η αλλαγή της μελέτης. Ο ρυθμός κατασκευής είναι σταθερός.

Εικόνα 12. Διαδικασία κατασκευής



Τα λάθη που θα ανακαλυφθούν σε αυτήν τη φάση θα πρέπει να διορθωθούν με τη διαδικασία στο FCQ. Η διαδικασία του FCQ είναι μια αντίστοιχη ροή σχεδιασμού και ελέγχου χωρίς το βρόγχο ανασχεδιασμού καθώς δεν παράγονται νέα λάθη και οι μελέτες εγκρίνονται όλες.

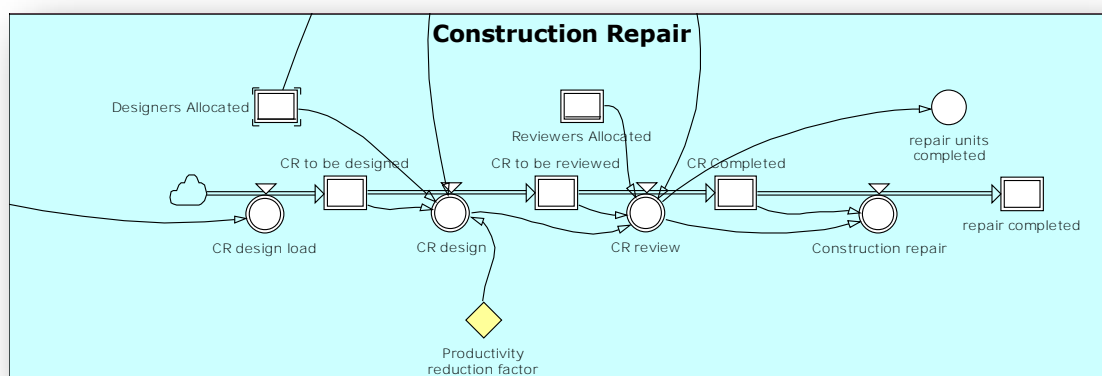
Εικόνα 13. Διαδικασία FCQ



Τα λάθη που δεν ανακαλύπτονται ούτε σε αυτή τη φάση αποτελούν την ποιότητα του έργου που θα κατασκευαστεί και συγκεντρώνονται στη συσσώρευση «PROJECT

QUALITY». Ένα μέρος από τα λάθη αυτά ανακαλύπτονται μετά την κατασκευή με βάση τον παράγοντα «Reveal factor». Για τα λάθη αυτά ξεκινάει μια διαδικασία διόρθωσης αντίστοιχης του FCQ που περιγράφηκε παραπάνω. Η διαφορά είναι ότι η παραγωγικότητα του σχεδιασμού μειώνεται κατά τον παράγοντα «Productivity reduction factor» για το λόγο ότι εξετάζονται όλες οι λύσεις έτσι ώστε να γίνει μικρότερη δυνατή επέμβαση στην κατασκευή.

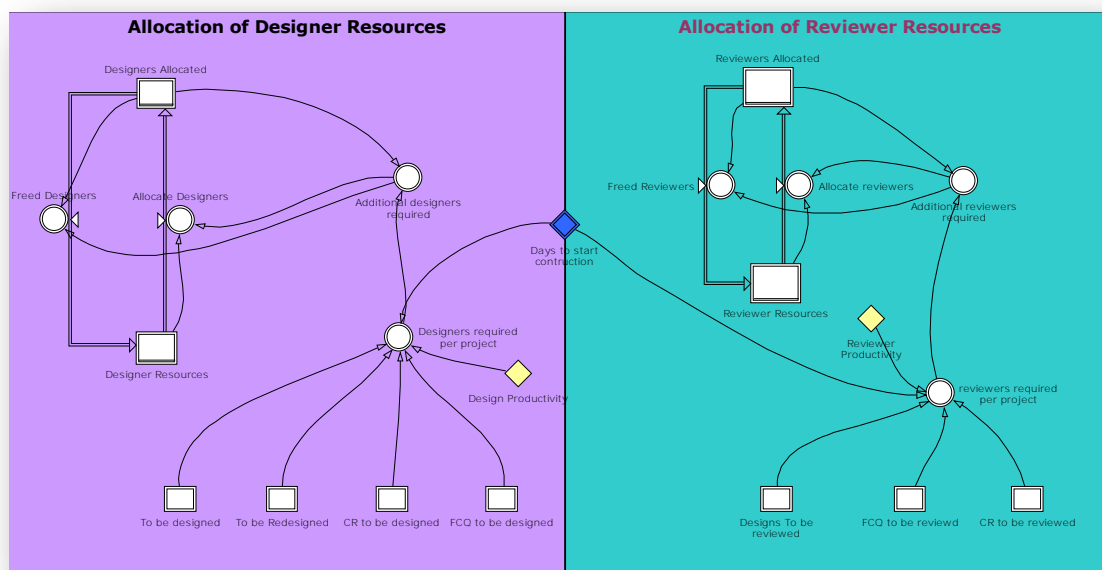
Εικόνα 14. Διαδικασία διορθώσεως



### 2.3.3. Κατανομή πόρων

Η κατανομή των διαθέσιμων πόρων στα έργα που είναι ενεργά βασίζεται στο μοντέλο του (Repenning 2000) και γίνεται δυναμικά με βάση τον όγκο της δουλειάς που απομένει. Στην αρχή υπολογίζεται ο απαιτούμενος αριθμός μελετητών για κάθε έργο σε κάθε μια από τις φάσεις (αρχική μελέτη, ανασχεδιασμός, FCQ, επιδιόρθωση της κατασκευής). Για τον υπολογισμό αυτόν χρησιμοποιούνται οι φόρτοι εργασίας των μελετητών, ένα προκαθορισμένο χρονοδιάγραμμα έναρξης της κατασκευής και την παραγωγικότητα. Διαιρώντας τον φόρτο εργασίας με τις μέρες που απομένουν για να αρχίσει η κατασκευή, υπολογίζεται ο απαιτούμενος ρυθμός εργασίας, διαιρώντας με την παραγωγικότητα υπολογίζεται ο απαιτούμενος αριθμός πόρων. Για κάθε έργο και για κάθε φάση. Επειδή κάθε έργο θα βρίσκεται κάθε φορά σε μία φάση, αυτό που ενδιαφέρει είναι ο μέγιστος αριθμός πόρων για κάθε έργο σε όλες τις φάσεις. Αυτό αποτελεί τις απαιτήσεις σε πόρους για κάθε έργο και υπολογίζονται κάθε χρονική στιγμή του έργου στη μεταβλητή «Designers required per project».

Εικόνα 15. Κατανομή πόρων



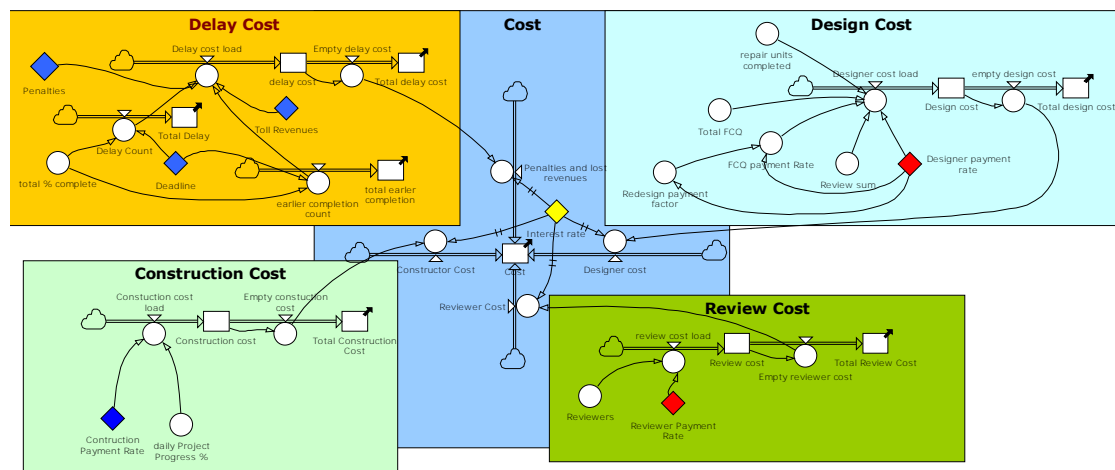
Στη συνέχεια αφαιρούνται οι πόροι που είναι ήδη κατανεμημένοι στο έργο για να υπολογιστεί η μεταβλητή «Additional designers required». Η μεταβλητή αυτή είναι θετική αν απαιτούνται επιπλέον πόροι και αρνητική εάν έχουν ανατεθεί παραπάνω πόροι. Αν ο αριθμός είναι θετικός ενεργοποιείται η ροή «Allocate Designers» η οποία κάνει ανάθεση στα έργα τον απαιτούμενο αριθμό πόρων ή τον διαθέσιμο αν ο απαιτούμενος είναι μεγαλύτερος του διαθέσιμου. Αν ο αριθμός της μεταβλητής «Additional designers required» είναι αρνητικός τότε ενεργοποιείται η ροή «Freed Designers» η οποία αποδесμεύει από τα έργα του πόρους που δεν χρειάζονται. Αντίστοιχη είναι και η διαδικασία κατανομής των πόρων που ελέγχουν τις μελέτες.

#### 2.3.4. Υπολογισμός του κόστους

Το κόστος όπως αναφέρθηκε αποτελείται από τέσσερα στοιχεία: Το κόστος της μελέτης, του ελέγχου, της κατασκευής και το κόστος καθυστέρησης. Το κόστος της μελέτης υπολογίζεται από της μελέτες που έχουν ολοκληρωθεί επί την τιμή που πληρώνεται ο μελετητής για κάθε μελέτη συν το κόστος των αλλαγών στις μελέτες (αριθμός FCQ και μελετών διόρθωσης της κατασκευής επί το ποσό για κάθε μελέτη). Το κόστος του ελέγχου είναι οι διορθωτές που χρησιμοποιούνται επί την ημερήσια πληρωμή τους. Το κόστος κατασκευής υπολογίζεται με βάση την πρόοδο του έργου (Project units completed/Total Project Units) επί το κόστος ανά μονάδα του έργου. Το

κόστος καθυστέρησης αποτελείται από το κόστος των ποινών για υπέρβαση του χρόνου και από τα χαμένα έσοδα λόγω μη λειτουργίας του έργου. Επίσης, σε περίπτωση που το έργο ολοκληρωθεί νωρίτερα προκύπτουν νωρίτερα τα έσοδα από τα διόδια. Το κόστος αθροίζεται κάθε μήνα και υπολογίζεται η καθαρή παρούσα αξία του με ετήσιο επιτόκιο 3,5%. Με τη χρήση της καθαρής παρούσας αξίας έχει μεγάλη σημασία το πότε θα προκύψει το κόστος. Δηλαδή, η καθαρή παρούσα αξία ενός ποσού είναι μικρότερη αν το ποσό προκύψει νωρίτερα και μεγαλύτερη αν το ίδιο ποσό προκύψει αργότερα. Αυτό σημαίνει ότι κατά την ελαχιστοποίηση του κόστους λαμβάνεται υπόψη και η διάρκεια του έργου.

Εικόνα 16. Κόστος



### 2.3.5. Σύνοψη

Η δυναμική συστημάτων έχει εφαρμοστεί με μεγάλη επιτυχία στη διαχείριση των έργων κυρίως γιατί καταφέρνει να μοντελοποιήσει μη μετρήσιμες ενέργειες όπως π.χ. η πίεση της διοίκησης για επιτάχυνση του έργου. Η κατανόηση των κυματοειδών και αλυσιδωτών επιδράσεων κάνει καλύτερη την κατανόηση των δυναμικών που αναπτύσσονται μέσα στο έργο και οι οποίες είναι πολύ σημαντικές για την εξέλιξή του, αλλά πολύ συχνά δεν λαμβάνονται υπόψη της διοίκησης του έργου. Επίσης, οι κύκλοι επανεκτέλεσης περιγράφουν κάτι που συμβαίνει πολύ συχνά στα έργα και που μέχρι τώρα, με τα παραδοσιακά εργαλεία διαχείρισης έργων δεν λαμβάνονταν υπόψη τόσο από άποψη χρόνου αλλά και κόστους.

Η διαδικασία σχεδιασμού των μελετών και ελέγχου τους είναι κεντρική σε ένα έργο μελέτης κατασκευής. Στη διαδικασία του σχεδιασμού του θα πρέπει να προβλεφθούν πολλοί αστάθμητοι παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν το έργο. Στην προσπάθεια όμως ελαχιστοποίησης του χρόνου και του κόστους ενός έργου ο σχεδιασμός του υποτιμάται. Γενικά στον κατασκευαστικό τομέα κυριαρχεί το νοητικό μοντέλο ότι η κατασκευή είναι η ουσία και ασκείται μεγάλη πίεση για συντόμευση το χρόνου μελέτης. Αποτέλεσμα αυτού είναι ο ελλιπής σχεδιασμός το έργου και οι συχνές αλλαγές στις μελέτες πριν ή και μετά την κατασκευή.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Αποτελέσματα προσομοίωσης

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της προσομοίωσης του έργου. Στην αρχή ελέγχονται τρία σενάρια στρατηγικής: α) η ελαχιστοποίηση του κόστους, β) η μεγιστοποίηση της ποιότητας και γ) η ελαχιστοποίηση του χρόνου. Για κάθε σενάριο προκύπτουν οι αποφάσεις για τις αμοιβές των μελετητών και των ελεγκτών. Στη συνέχεια γίνεται μια ανάλυση ευαισθησίας της κάθε στρατηγικής σε μεταβολές των παραδοχών που έχουν γίνει στο μοντέλο.

### 3.1. Βελτιστοποίηση

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι υποθέσεις που έχουν γίνει στο μοντέλο, στον πίνακα 2 τα αποτελέσματα για το ποια είναι η βέλτιστη πολιτική πληρωμών για κάθε λύση και στον πίνακα 3 η επίδραση που έχουν οι πολιτικές αυτές στο χρόνο το κόστος και την ποιότητα.

Πίνακας 1. Υποθέσεις Μοντέλου

Παράγοντας	Τιμή
Design Productivity	1.20
Design Quality index	0.30
Interest	3.50
Pre-construction review quality	0.60
Productivity reduction factor	0.30
Rate of learning	0.80
Reveal Factor	0.20
Review Quality index	0.30
Reviewer productivity	5.00
Successor factor	1.10

Πίνακας 2. Αποτελέσματα μεταβλητών απόφασης της βελτιστοποίησης

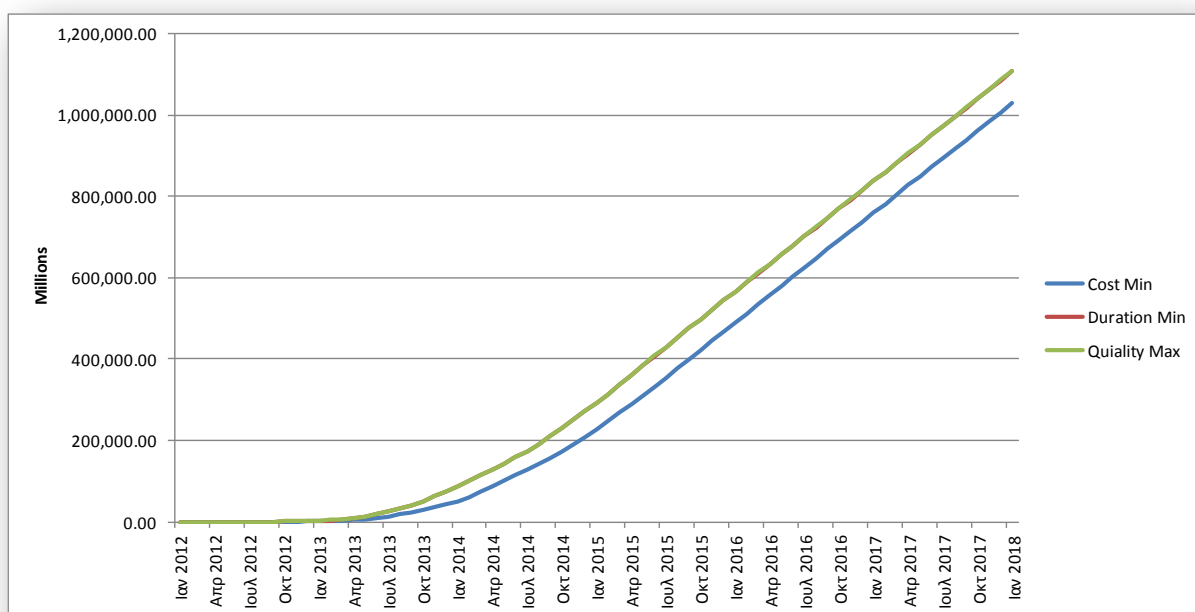
Μεταβλητή απόφασης	Εύρος τιμής	Ελαχιστοποίηση κόστους	Μεγιστοποίηση ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
Πληρωμή Μελετών	250 €-1500 €	250 €	1.500 €	1.496,15 €
Πληρωμή Ελεγκτών	400€ -1500 €	912,36 €	1.500 €	945,38 €

Πίνακας 3. Επίδραση της βελτιστοποίησης στα αποτελέσματα το έργου

	Ελαχιστοποίηση κόστους	Μεγιστοποίηση ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
<b>Διάρκεια</b>	1.184 days	1.078 days	1.078 days
<b>Ποιότητα έργου</b>	82,4 project units	7,76 project units	11,15 project units
<b>Κόστος</b>	1.029.577.980.471,25	1.109.169.851.784,18	1.108.072.058.738,99

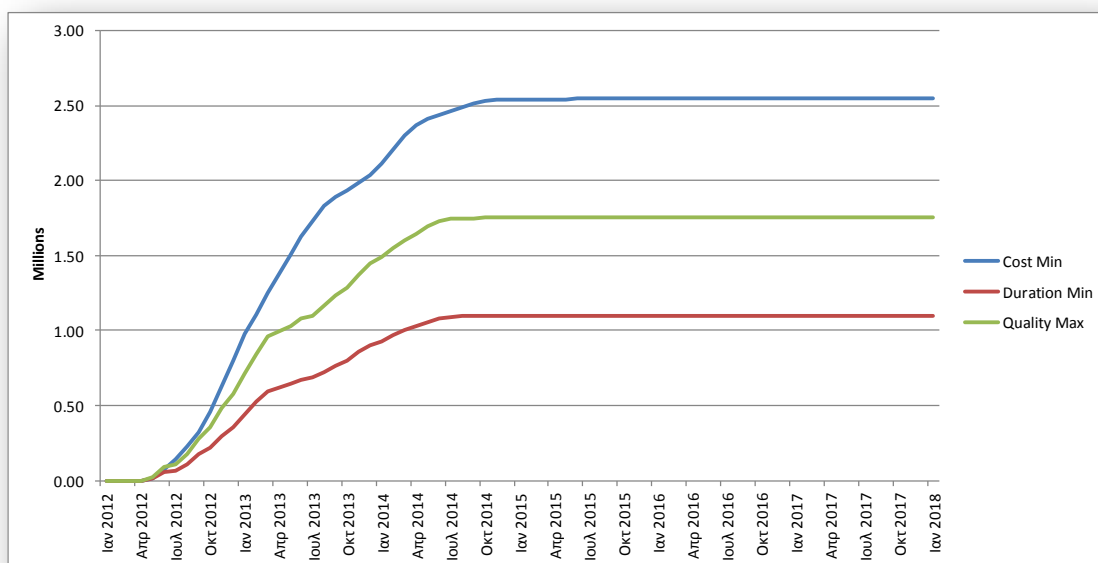
Από τα αποτελέσματα είναι φανερό πως για την ελαχιστοποίηση του κόστους θα πρέπει να αμοιφθούν με χαμηλή τιμή τους μελετητές και με μια μέση τιμή οι ελεγκτές. Αντίστοιχα, για τη μεγιστοποίηση της ποιότητας θα πρέπει να αμοιφθούν και οι μελετητές και οι ελεγκτές με τη μέγιστη τιμή. Ενώ για την ελαχιστοποίηση του χρόνου θα πρέπει να αμοιφθούν οι μελετητές με υψηλή τιμή ενώ οι ελεγκτές με μια μέση τιμή.

Εικόνα 17. Εξέλιξη Κ.Π.Α.



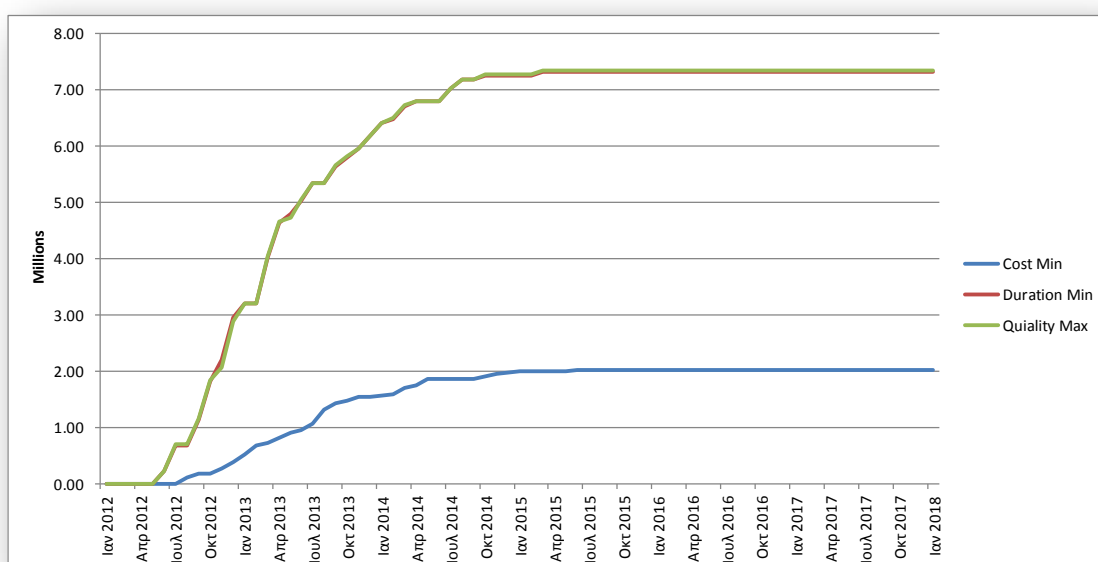
Η Καθαρή Παρούσα Αξία για τις λύσεις μεγιστοποίησης της διάρκειας και ελαχιστοποίησης της διάρκειας εξελίσσεται σχεδόν με τον ίδιο τρόπο, ενώ για την ελαχιστοποίησης του κόστους είναι σαφώς χαμηλότερα.

Εικόνα 18. Εξέλιξη Κόστους Ελέγχου Μελετών



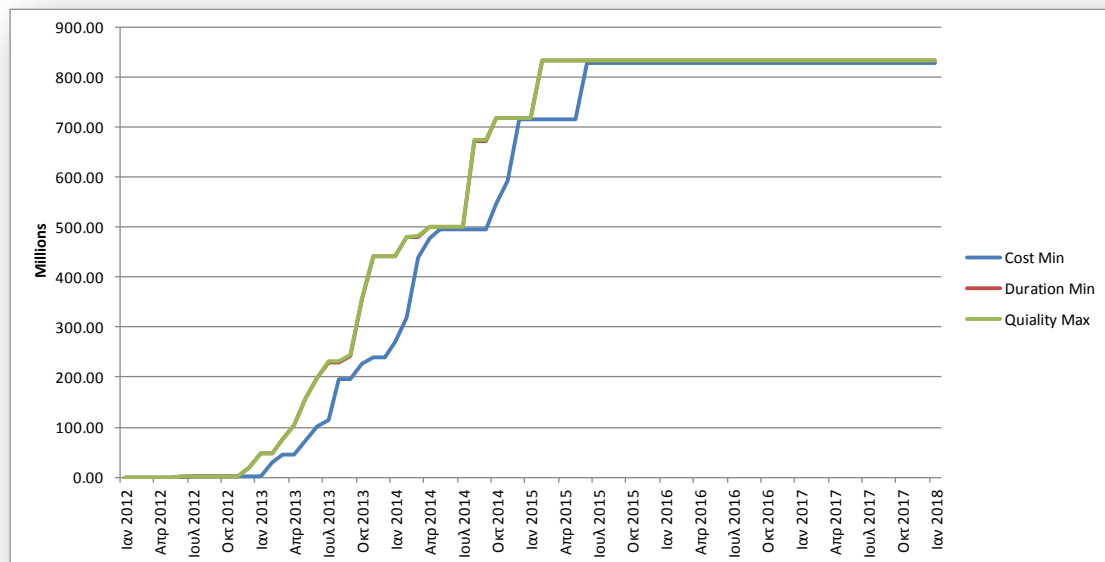
Το κόστος ελέγχου είναι αυξημένο στην περίπτωση ελαχιστοποίησης του κόστους και αρκετά χαμηλό στην περίπτωση ελαχιστοποίησης της διάρκειας, ενώ κινείται σε μια μέση τιμή στην περίπτωση μεγιστοποίησης της ποιότητας.

Εικόνα 19. Εξέλιξη Κόστους Μελετών



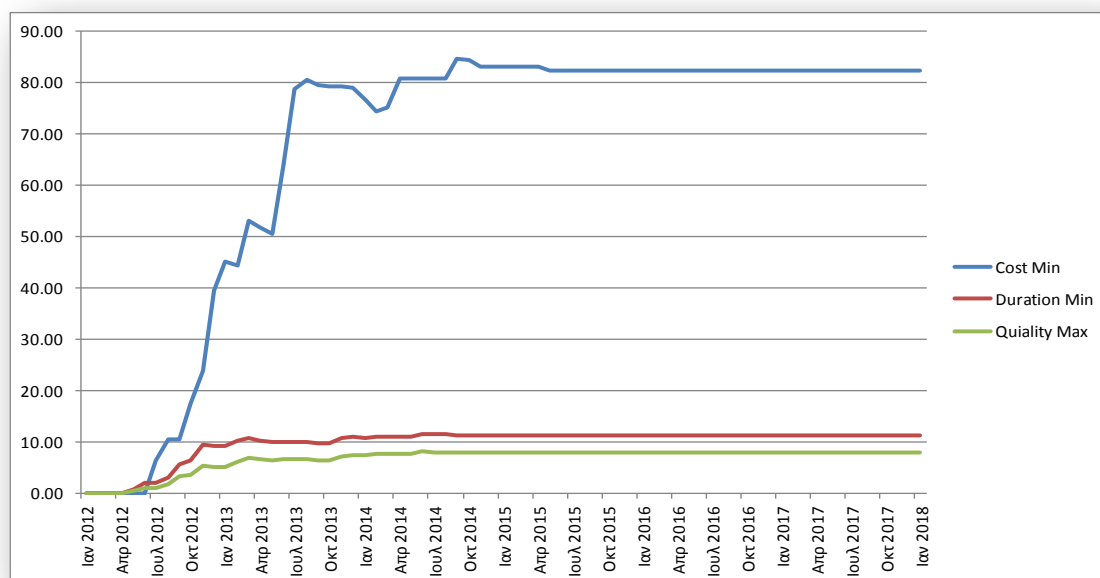
Το κόστος μελετών είναι αρκετά χαμηλό στην περίπτωση ελαχιστοποίησης του κόστους ενώ είναι ανεβασμένο στην περίπτωση ελαχιστοποίησης της διάρκειας και μεγιστοποίησης της ποιότητας.

Εικόνα 20. Εξέλιξη κόστους Μελέτης - Κατασκευής



Το συνολικό κόστος μελέτης και κατασκευής είναι περίπου ίδιο και στις τρεις περιπτώσεις. Είναι λίγο χαμηλότερο στην περίπτωση ελαχιστοποίησης του κόστους και προκύπτει αργότερα στο χρόνο.

Εικόνα 21. Εξέλιξη λαθών



Η ποιότητα του έργου είναι σαφώς χαμηλότερη στην περίπτωση της ελαχιστοποίησης του κόστους ενώ στις άλλες δύο περιπτώσεις κυμαίνεται περίπου στα ίδια επίπεδα.

### 3.2. Ανάλυση ευαισθησίας – κινδύνου

Σε αυτό το τμήμα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας των στρατηγικών σε μεταβολές των παραγόντων του πίνακα 1. Στο παράρτημα Β παρουσιάζονται τα γραφήματα της ανάλυσης κινδύνου. Στα γραφήματα παρουσιάζεται το διάστημα στο οποίο κυμαίνεται το κόστος (στο επάνω γράφημα), η διάρκεια (στο μεσαίο γράφημα) και η ποιότητα (στο κάτω) με πιθανότητα 90% όταν η παραγωγικότητα μεταβάλλεται τυχαία με την κανονική κατανομή με μέσο 1,2 μονάδες έργου/πόρο/ημέρα και τυπική απόκλιση 0,5 μονάδες έργου/πόρο/ημέρα. Όσο πιο μεγάλο είναι το διάστημα μεταξύ των δύο μπλε γραμμών τόσο πιο ευαίσθητη είναι η στρατηγική. Η κόκκινη γραμμή δείχνει το πώς κυμαίνεται ο μέσος.

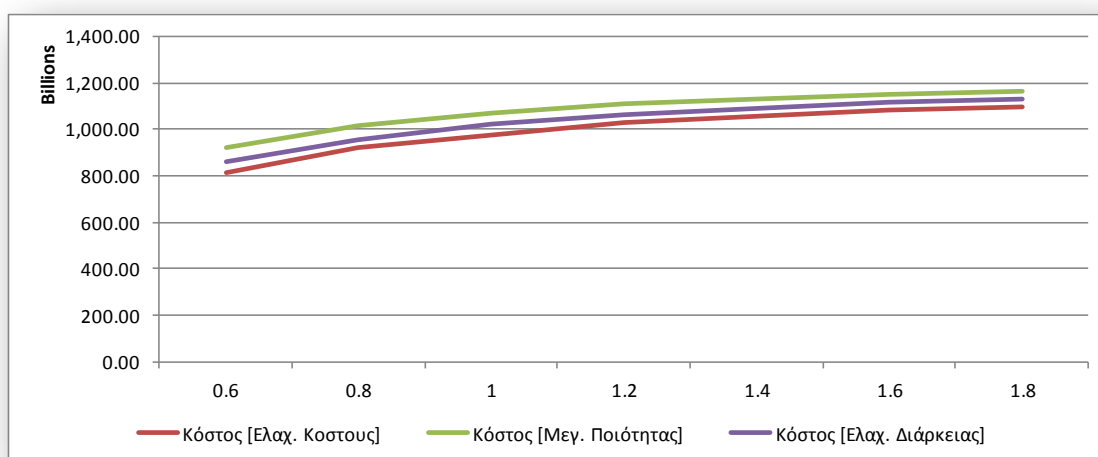
#### 3.2.1. Παραγωγικότητα Μελετητών

Μεταβάλλοντας την παραγωγικότητα των μελετητών από 0,6 μέχρι 1,8 παρατηρείται μια αύξηση του κόστους με μειούμενο ρυθμό και στις τρεις λύσεις (πίνακας 4 και εικόνα 19).

Πίνακας 4. Επίδραση παραγωγικότητας μελετητών στο κόστος

Παραγωγικότητα Μελετητών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.6	813,535,495,144.95	924,749,735,141.73	858,406,445,865.04
0.8	919,220,624,858.43	1,018,183,788,716.81	959,036,395,384.87
1	979,238,445,089.63	1,072,063,063,576.55	1,022,901,850,035.71
1.2	1,030,176,935,106.78	1,109,169,851,784.18	1,061,057,822,984.21
1.4	1,057,800,143,445.60	1,131,177,922,996.84	1,090,099,254,751.52
1.6	1,086,306,680,920.39	1,154,471,483,517.75	1,115,417,982,015.78
1.8	1,100,749,027,828.93	1,168,464,138,906.73	1,132,939,359,562.05

Εικόνα 22. Επίδραση παραγωγικότητας μελετητών στο κόστος

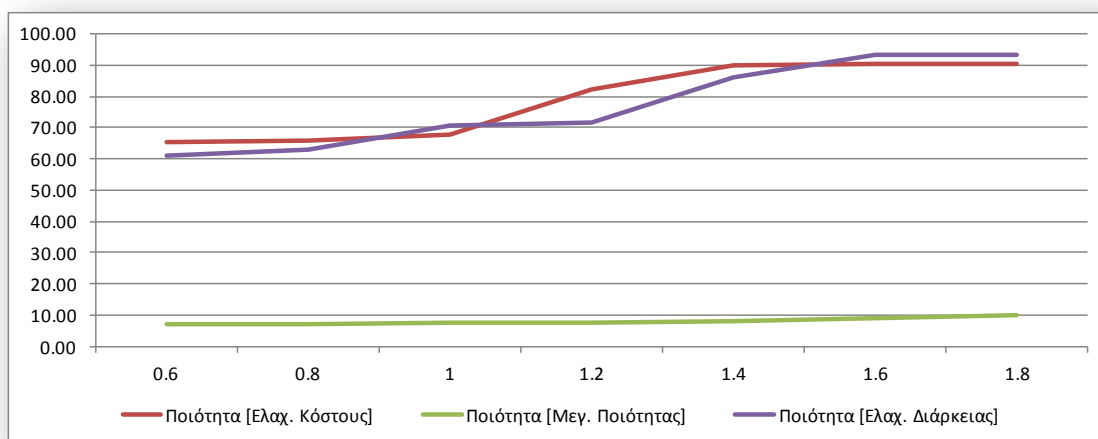


Η αύξηση της παραγωγικότητας των μελετητών γενικά μειώνει την ποιότητα. Η αύξηση της παραγωγικότητας των μελετητών επιφέρει μικρή μείωση στην περίπτωση της μεγιστοποίησης της ποιότητας ενώ η μείωση είναι λίγο μεγαλύτερη όταν η παραγωγικότητα είναι 1,6 και 1,8. Όσον αφορά την ελαχιστοποίηση του κόστους η αύξηση της παραγωγικότητας επιφέρει σημαντική μείωση στην ποιότητα στο διάστημα (1,1.4) και πολύ μικρή στις υπόλοιπες τιμές. Αντίστοιχα στην περίπτωση της ελαχιστοποίησης της διάρκειας η ποιότητα μειώνεται αρκετά όταν η παραγωγικότητα αυξάνεται από 0,8 σε 1 και από 1,4 σε 1,6 (Πίνακας 5 και εικόνα 20).

Πίνακας 5. Επίδραση παραγωγικότητας μελετητών στην ποιότητα

Παραγωγικότητα Μελετητών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.6	65.37	7.06	61.14
0.8	65.78	7.20	63.07
1	67.72	7.68	70.89
1.2	82.39	7.76	71.77
1.4	90.14	7.82	85.89
1.6	90.32	9.09	93.11
1.8	90.52	9.75	93.19

Εικόνα 23. Επίδραση παραγωγικότητας μελετητών στην ποιότητα

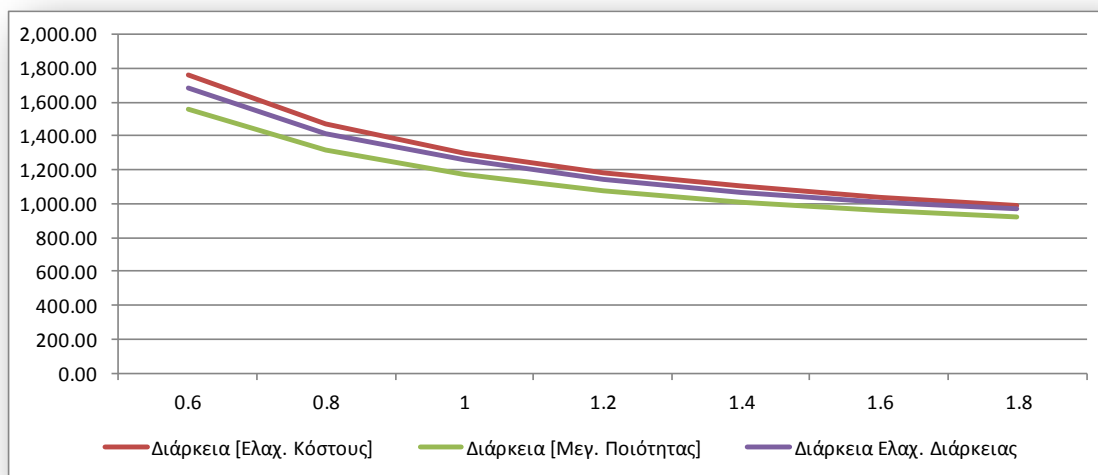


Η αύξησης της παραγωγικότητας των μελετητών μειώνει τη διάρκεια του έργου με μειούμενο ρυθμό (Πίνακας 6 και εικόνα 21).

Πίνακας 6. Επίδραση παραγωγικότητας μελετητών στην διάρκεια

Παραγωγικότητα Μελετητών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.6	1,759.00	1,561.00	1,687.00
0.8	1,475.00	1,319.00	1,416.00
1	1,301.00	1,175.00	1,255.00
1.2	1,184.00	1,078.00	1,147.00
1.4	1,104.00	1,010.00	1,070.00
1.6	1,041.00	957.00	1,012.00
1.8	994.00	918.00	967.00

Εικόνα 24. Επίδραση παραγωγικότητας μελετητών στην διάρκεια



### 3.2.2. Παραγωγικότητα Ελεγκτών

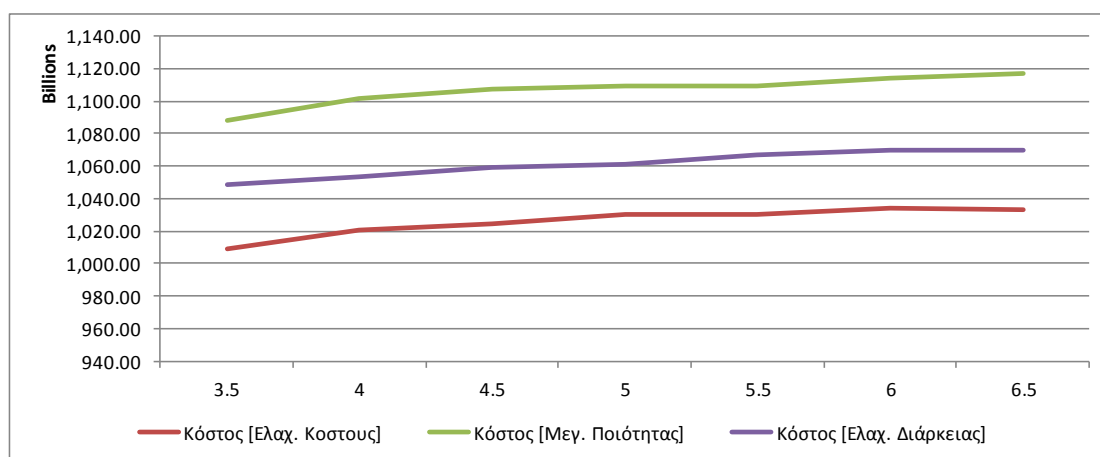
Η αύξηση της παραγωγικότητας των ελεγκτών επιφέρει αύξηση του κόστους. Η αύξηση αυτή του κόστους είναι μικρότερη σε σχέση με την αύξηση της παραγωγικότητας των μελετητών.

Πίνακας 7. Επίδραση παραγωγικότητας ελεγκτών στο κόστος

Παραγωγικότητα ελεγκτών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
3.5	1,009,008,206,981.85	1,088,213,618,964.92	1,048,463,269,330.44
4	1,020,601,481,468.45	1,101,372,160,371.32	1,053,220,134,098.40
4.5	1,024,473,698,190.56	1,106,960,708,136.66	1,059,008,449,372.72
5	1,030,176,935,106.78	1,109,169,851,784.18	1,061,057,822,984.21
5.5	1,029,997,988,129.59	1,109,430,203,353.36	1,067,389,883,893.56
6	1,034,012,437,340.33	1,113,700,594,918.79	1,069,980,792,325.41
6.5	1,033,426,476,368.42	1,116,886,631,832.07	1,069,435,359,405.75



Εικόνα 25. Επίδραση παραγωγικότητας ελεγκτών στο κόστος

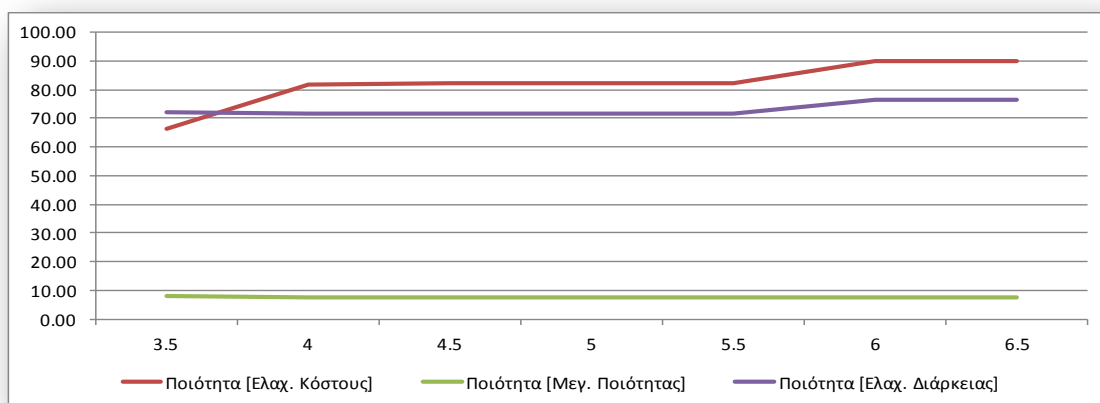


Αύξηση της παραγωγικότητας των ελεγκτών δεν επιφέρει καμία μεταβολή στην ποιότητα στην περίπτωση της μεγιστοποίησης της ποιότητας. Στην περίπτωση της ελαχιστοποίησης του κόστους παρατηρείται μείωση της ποιότητας όταν η παραγωγικότητα των ελεγκτών αυξάνει από 3,5 σε 4 και από 5,5 σε 6. Ενώ μόνο η μεταβολή της παραγωγικότητας από 5,5 σε 6 μειώνει την ποιότητα στην περίπτωση ελαχιστοποίησης της διάρκειας. .

Πίνακας 8. Επίδραση παραγωγικότητας ελεγκτών στην ποιότητα

Παραγωγικότητα ελεγκτών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
3.5	66.53	7.79	71.94
4	81.63	7.78	71.87
4.5	82.44	7.77	71.82
5	82.39	7.76	71.77
5.5	82.37	7.76	71.75
6	90.07	7.75	76.29
6.5	90.05	7.75	76.26

Εικόνα 26. Επίδραση παραγωγικότητας ελεγκτών στην ποιότητα

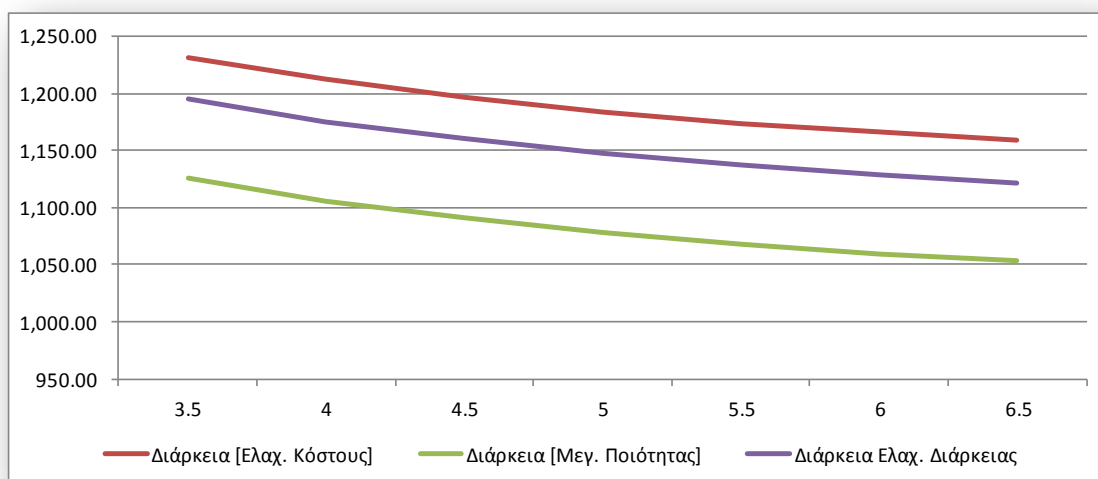


Η αύξηση της παραγωγικότητας των ελεγκτών μειώνει τη διάρκεια του έργου με φθίνοντα ρυθμό. Η μείωση αυτή είναι μικρότερη σε σχέση με τη μείωση που προκύπτει από την αύξηση της παραγωγικότητας των μελετητών.

Πίνακας 9. Επίδραση παραγωγικότητας ελεγκτών στην διάρκεια

Παραγωγικότητα ελεγκτών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
3.5	1,232.00	1,126.00	1,195.00
4	1,212.00	1,106.00	1,175.00
4.5	1,197.00	1,091.00	1,160.00
5	1,184.00	1,078.00	1,147.00
5.5	1,174.00	1,068.00	1,137.00
6	1,166.00	1,060.00	1,129.00
6.5	1,159.00	1,053.00	1,122.00

Εικόνα 27. Επίδραση παραγωγικότητας ελεγκτών στην διάρκεια



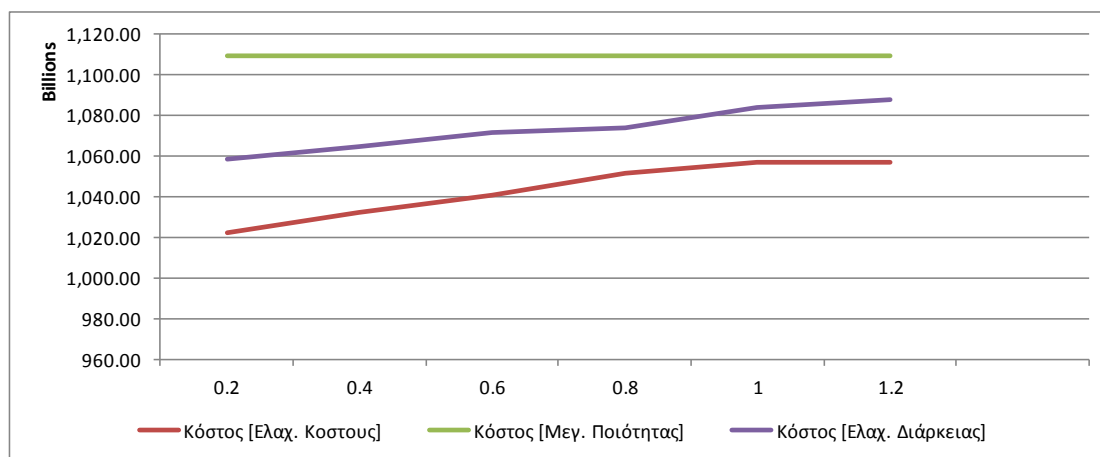
### 3.2.3. Δείκτης ποιότητας μελετητών.

Η μεταβολή του δείκτη ποιότητας μελετών δεν έχει καμία επίπτωση στην περίπτωση της μεγιστοποίησης της ποιότητας, ενώ αυξάνει το κόστος τόσο στην περίπτωση ελαχιστοποίησης του κόστους αλλά και ελαχιστοποίησης της διάρκειας.

Πίνακας 10. Επίδραση δείκτη ποιότητας μελετητών στο κόστος

Δείκτης Ποιότητας Μελετητών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.2	1,022,292,810,889.41	1,109,169,851,784.18	1,058,094,837,496.64
0.4	1,032,440,653,513.29	1,109,169,851,784.18	1,064,294,000,285.62
0.6	1,040,953,235,410.78	1,109,169,851,784.18	1,071,716,829,070.57
0.8	1,051,661,628,234.38	1,109,169,851,784.18	1,073,489,484,351.80
1	1,057,135,259,214.33	1,109,169,851,784.18	1,084,071,311,647.38
1.2	1,057,135,259,214.33	1,109,169,851,784.18	1,087,409,540,030.78

Εικόνα 28. Επίδραση δείκτη ποιότητας μελετητών στο κόστος

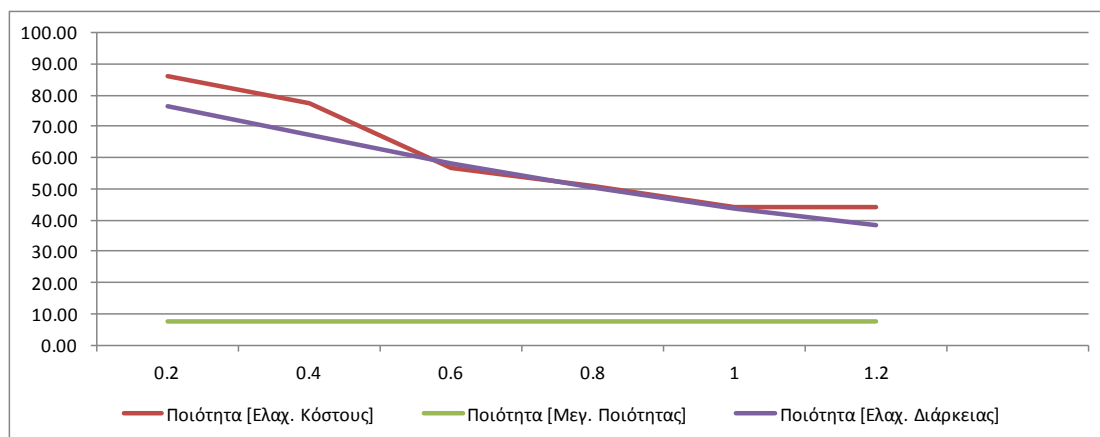


Η μεταβολή του δείκτη ποιότητας μελετητών από 0,2 σε 1,2 αυξάνει την ποιότητα τόσο στην περίπτωση ελαχιστοποίησης του κόστους όσο και ελαχιστοποίησης της διάρκειας και δεν έχει καμία επίπτωση στην περίπτωση μεγιστοποίησης της ποιότητας.

Πίνακας 11. Επίδραση δείκτη ποιότητας μελετητών στην ποιότητα

Δείκτης Ποιότητας Μελετητών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.2	86.28	7.76	76.56
0.4	77.46	7.76	67.19
0.6	56.86	7.76	58.08
0.8	51.01	7.76	50.23
1	44.39	7.76	43.78
1.2	44.39	7.76	38.36

Εικόνα 29. Επίδραση δείκτη ποιότητας μελετητών στην ποιότητα

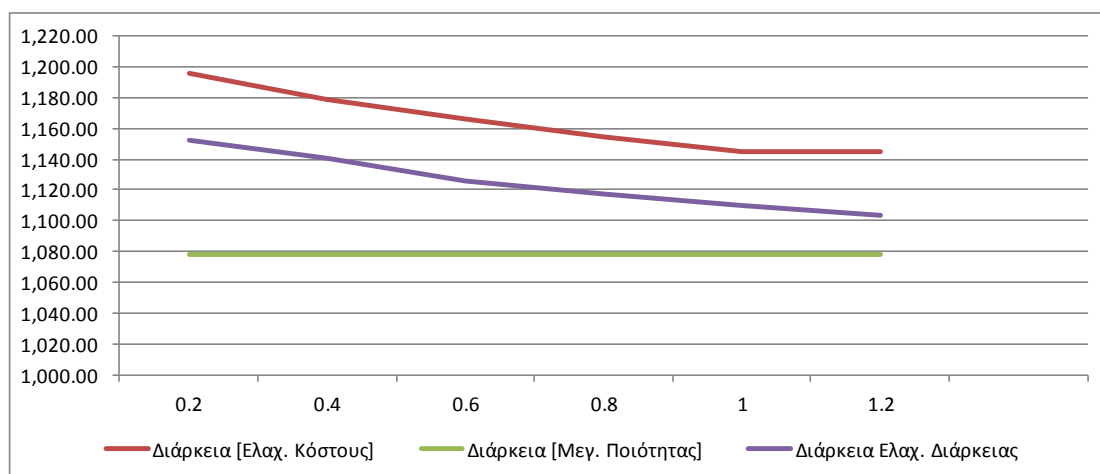


Η μεταβολή του δείκτη ποιότητας μελετητών από 0,2 σε 1,2 μειώνει τη διάρκεια τόσο στην περίπτωση ελαχιστοποίησης του κόστους όσο και ελαχιστοποίησης της διάρκειας και δεν έχει καμία επίπτωση στην περίπτωση μεγιστοποίησης της ποιότητας.

Πίνακας 12. Επίδραση δείκτη ποιότητας μελετητών στη διάρκεια

Δείκτης Ποιότητας Μελετητών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.2	1,196.00	1,078.00	1,152.00
0.4	1,179.00	1,078.00	1,141.00
0.6	1,166.00	1,078.00	1,126.00
0.8	1,154.00	1,078.00	1,117.00
1	1,145.00	1,078.00	1,110.00
1.2	1,145.00	1,078.00	1,104.00

Εικόνα 30. Επίδραση δείκτη ποιότητας μελετητών στη διάρκεια



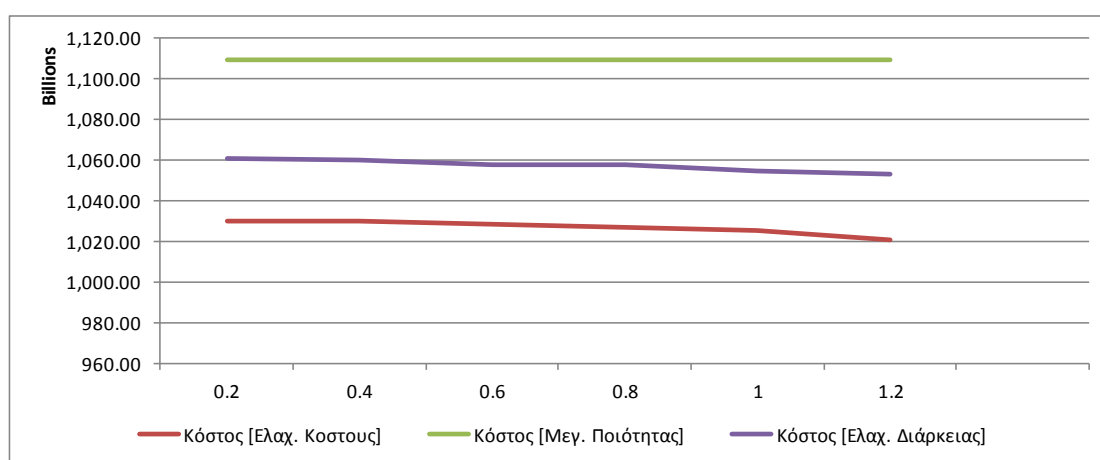
### 3.2.4. Δείκτης ποιότητας ελεγκτών

Η μεταβολή του δείκτη ποιότητας ελεγκτών έχει μικρή επίδραση στο κόστος. Γενικά επιφέρει μια μείωση στο κόστος η οποία είναι μεγαλύτερη για τιμές του δείκτη μεγαλύτερες του 0,8. Στην περίπτωση της μεγιστοποίησης της διάρκειας δεν υπάρχει καμία επίπτωση.

Πίνακας 13. Επίδραση δείκτη ποιότητας ελεγκτών στο κόστος

Δείκτης Ποιότητας Ελεγκτών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
<b>0.2</b>	1,030,147,820,996.49	1,109,169,851,784.18	1,061,055,632,248.76
<b>0.4</b>	1,029,595,779,884.83	1,109,169,851,784.18	1,059,640,737,472.15
<b>0.6</b>	1,028,038,098,856.93	1,109,169,851,784.18	1,057,691,652,802.80
<b>0.8</b>	1,026,878,944,793.16	1,109,169,851,784.18	1,057,711,133,357.69
<b>1</b>	1,025,141,306,711.27	1,109,169,851,784.18	1,054,315,908,428.67
<b>1.2</b>	1,020,487,982,842.65	1,109,169,851,784.18	1,053,375,170,420.32

Εικόνα 31. Επίδραση δείκτη ποιότητας ελεγκτών στο κόστος

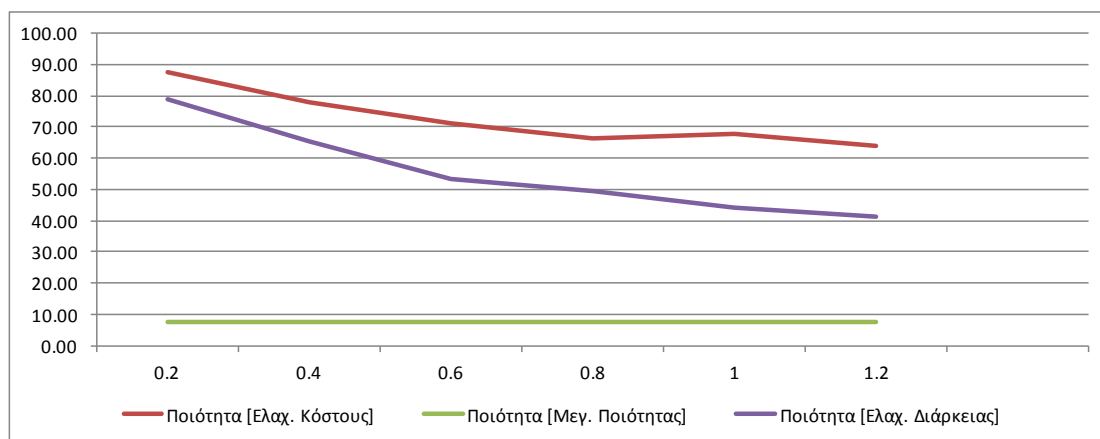


Η μεταβολή του δείκτη ποιότητας ελεγκτών αυξάνει την ποιότητα στις περιπτώσεις ελαχιστοποίησης του κόστους και της διάρκειας ενώ δεν έχει καμία επίπτωση στην περίπτωση μεγιστοποίησης της ποιότητας.

Πίνακας 14. Επίδραση δείκτη ποιότητας ελεγκτών στην ποιότητα

Δείκτης Ποιότητας Ελεγκτών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
<b>0.2</b>	87.36	7.76	78.65
<b>0.4</b>	77.82	7.76	65.30
<b>0.6</b>	71.37	7.76	53.44
<b>0.8</b>	66.24	7.76	49.26
<b>1</b>	67.56	7.76	44.40
<b>1.2</b>	64.00	7.76	41.18

Εικόνα 32. Επίδραση δείκτη ποιότητας ελεγκτών στην ποιότητα

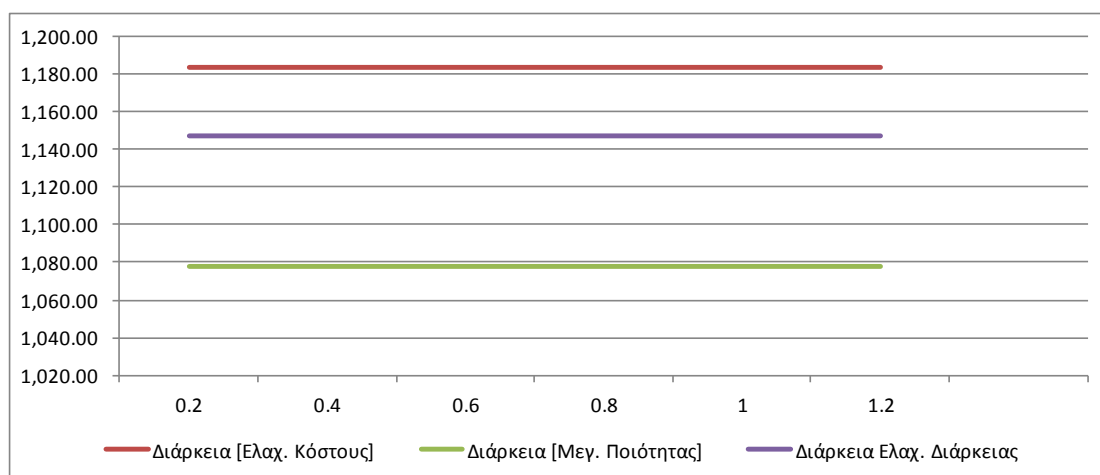


Η μεταβολή του δείκτη ποιότητας των ελεγκτών δεν έχει καμία επίδραση στη διάρκεια του έργου.

Πίνακας 15. Επίδραση δείκτη ποιότητας ελεγκτών στη διάρκεια

Δείκτης Ποιότητας Ελεγκτών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.2	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.4	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.6	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.8	1,184.00	1,078.00	1,147.00
1	1,184.00	1,078.00	1,147.00
1.2	1,184.00	1,078.00	1,147.00

Εικόνα 33. Επίδραση δείκτη ποιότητας ελεγκτών στη διάρκεια



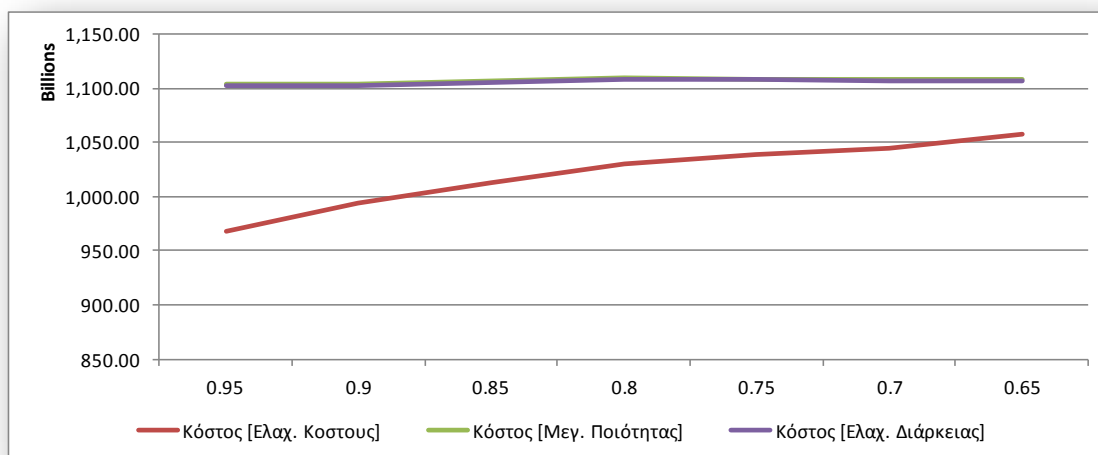
### 3.2.5. Ρυθμός Μάθησης

Η μεταβολή του ρυθμού μάθησης από 0,65 σε 0,95 επιφέρει αύξηση του κόστους με φθίνοντα ρυθμό στις περιπτώσεις ελαχιστοποίησης του κόστους και της διάρκειας. Όσον αφορά τη μεγιστοποίηση της ποιότητας η επίδραση είναι πολύ μικρή και μάλιστα το κόστος μειώνεται για τιμές του ρυθμού μάθησης από 0,65 μέχρι 0,75, αυξάνεται για τιμές 0,8-0,9 και μειώνεται ξανά όταν ο ρυθμός μάθησης είναι 0,95.

Πίνακας 16. Επίδραση του ρυθμού μάθησης στο κόστος

Ρυθμός Μάθησης	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.65	967,526,486,936.78	1,104,062,169,581.25	1,039,640,469,797.86
0.7	993,865,664,791.22	1,103,383,802,865.25	1,046,226,048,881.19
0.75	1,012,494,530,380.91	1,106,574,547,007.03	1,052,592,781,246.03
0.8	1,030,176,935,106.78	1,109,169,851,784.18	1,061,057,822,984.21
0.85	1,038,515,027,710.96	1,108,817,264,099.59	1,067,562,112,747.37
0.9	1,045,259,595,182.32	1,108,536,424,709.16	1,079,827,347,006.71
0.95	1,058,188,774,688.34	1,108,279,285,891.99	1,078,869,475,604.48

Εικόνα 34. Επίδραση του ρυθμού μάθησης στο κόστος



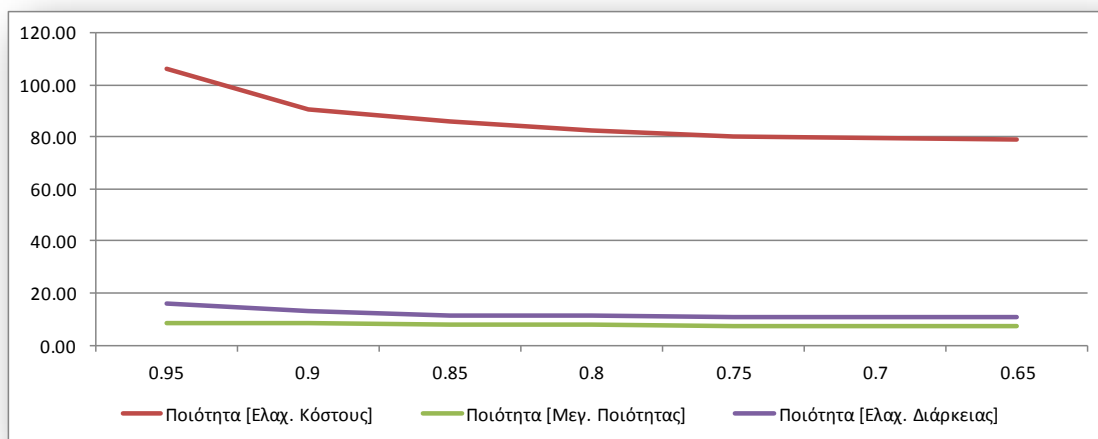
Η επίδραση της μεταβολής του ρυθμού μάθησης δεν επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα στην περίπτωση της μεγιστοποίησης της ποιότητας. Ενώ η ποιότητα αυξάνεται με φθίνοντα ρυθμό στις άλλες δύο περιπτώσεις.



Πίνακας 17. Επίδραση του ρυθμού μάθησης στην ποιότητα

Ρυθμός Μάθησης	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.65	106.12	8.62	129.30
0.7	90.62	8.27	97.63
0.75	85.79	8.00	79.30
0.8	82.39	7.76	71.77
0.85	80.42	7.55	65.13
0.9	79.60	7.37	59.58
0.95	78.87	7.21	58.99

Εικόνα 35. Επίδραση του ρυθμού μάθησης στην ποιότητα

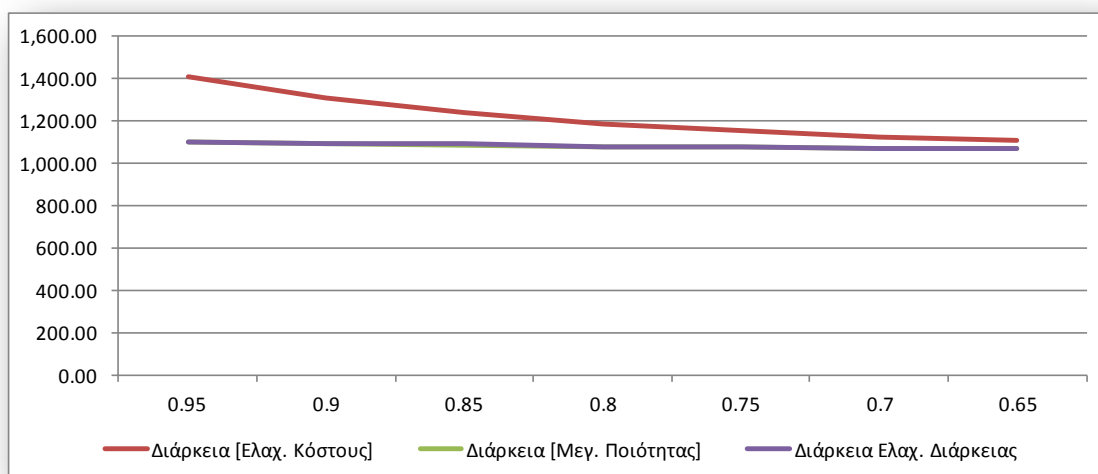


Όσον αφορά την διάρκεια η μεταβολή του ρυθμού μάθησης μειώνει τη διάρκεια του έργου επίσης με φθίνοντα ρυθμό και μάλιστα οι τρεις λύσεις φαίνονται να συγκλίνουν όσο μεγαλώνει ο ρυθμός μάθησης.

Πίνακας 18. Επίδραση του ρυθμού μάθησης στη διάρκεια

Ρυθμός Μάθησης	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.65	1,412.00	1,103.00	1,232.00
0.7	1,308.00	1,095.00	1,211.00
0.75	1,236.00	1,088.00	1,176.00
0.8	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.85	1,151.00	1,074.00	1,121.00
0.9	1,123.00	1,071.00	1,106.00
0.95	1,107.00	1,068.00	1,094.00

Εικόνα 36. Επίδραση του ρυθμού μάθησης στη διάρκεια



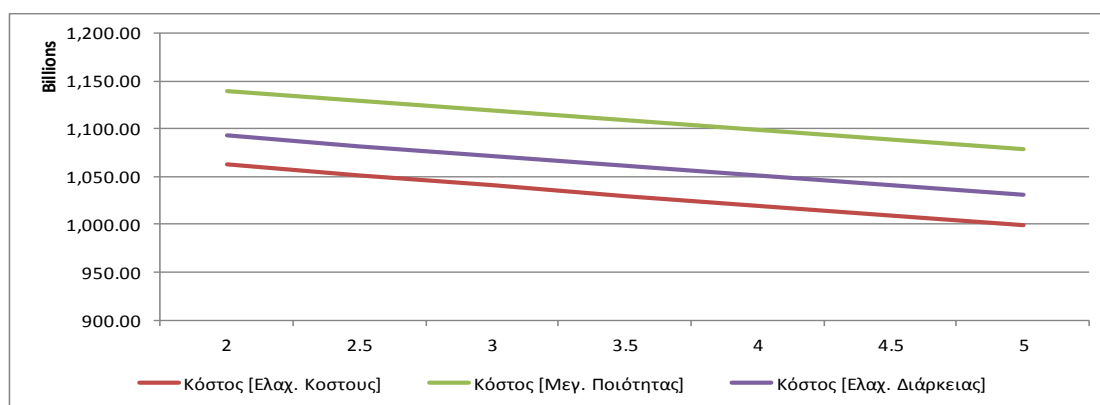
### 3.2.6. Επιτόκιο

Το επιτόκιο όπως είναι λογικό επηρεάζει μόνο το κόστος. Αύξηση του επιτοκίου μειώνει το κόστος και μάλιστα αυτή η σχέση είναι σχεδόν γραμμική.

Πίνακας 19. Επίδραση επιτοκίου στο κόστος

Επιτόκιο	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
2	1,062,674,723,665.74	1,139,924,098,852.43	1,092,641,304,334.06
2.5	1,051,718,425,940.79	1,129,568,663,203.68	1,081,998,500,120.38
3	1,040,886,335,939.28	1,119,317,627,096.92	1,071,471,127,582.64
3.5	1,030,176,935,106.78	1,109,169,851,784.18	1,061,057,822,984.21
4	1,019,588,724,548.22	1,099,124,211,612.96	1,050,757,239,747.29
4.5	1,009,120,224,762.69	1,089,179,593,870.96	1,040,568,048,226.75
5	998,769,975,381.77	1,079,334,898,633.21	1,030,488,935,488.21

Εικόνα 37. Επίδραση του επιτοκίου στο κόστος



### 3.2.7. Δείκτης Πολυπλοκότητας

Ο δείκτης πολυπλοκότητας δεν επηρεάζει σημαντικά το κόστος, την ποιότητα και διάρκεια σε καμία από τις τρεις περιπτώσεις.

Πίνακας 20. Επίδραση της μεταβολής του δείκτη πολυπλοκότητας στο κόστος

Δείκτης Πολυπλοκότητας	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
1	1,030,176,965,086.37	1,109,169,851,784.18	1,061,057,841,480.79
1.2	1,029,569,700,806.44	1,109,169,851,784.18	1,059,984,179,872.32
1.4	1,029,572,536,943.38	1,109,169,851,784.18	1,059,984,179,872.32
1.6	1,029,571,605,054.44	1,109,169,851,784.18	1,059,983,743,502.54
1.8	1,029,573,161,547.41	1,109,169,851,784.18	1,059,983,743,502.54
2	1,029,572,164,484.10	1,109,169,851,784.18	1,059,983,743,502.54

Πίνακας 21. Επίδραση της μεταβολής του δείκτη πολυπλοκότητας στην ποιότητα

Δείκτης Πολυπλοκότητας	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
1	82.39	7.76	71.77
1.2	82.39	7.76	71.77
1.4	82.40	7.76	71.77
1.6	82.40	7.76	71.78
1.8	82.42	7.76	71.78
2	82.42	7.76	71.78

Πίνακας 22. Επίδραση της μεταβολής του δείκτη πολυπλοκότητας στη διάρκεια

Δείκτης Πολυπλοκότητας	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
1	1,184.00	1,078.00	1,147.00
1.2	1,184.00	1,078.00	1,147.00
1.4	1,184.00	1,078.00	1,147.00
1.6	1,184.00	1,078.00	1,147.00
1.8	1,184.00	1,078.00	1,147.00
2	1,184.00	1,078.00	1,147.00

### 3.2.8. Ποιότητα ελέγχου πριν την κατασκευή

Η ποιότητα ελέγχου πριν από την κατασκευή επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα του έργου. Αύξηση της ποιότητας ελέγχου επιφέρει αύξηση της ποιότητας του έργου και μάλιστα η σχέση αυτή είναι γραμμική. Η επίδραση είναι μικρότερη στην περίπτωση της μεγιστοποίησης της ποιότητας, καθώς η ποιότητα είναι ήδη υψηλή. Η επίδραση στο κόστος και τη διάρκεια είναι πολύ μικρή.

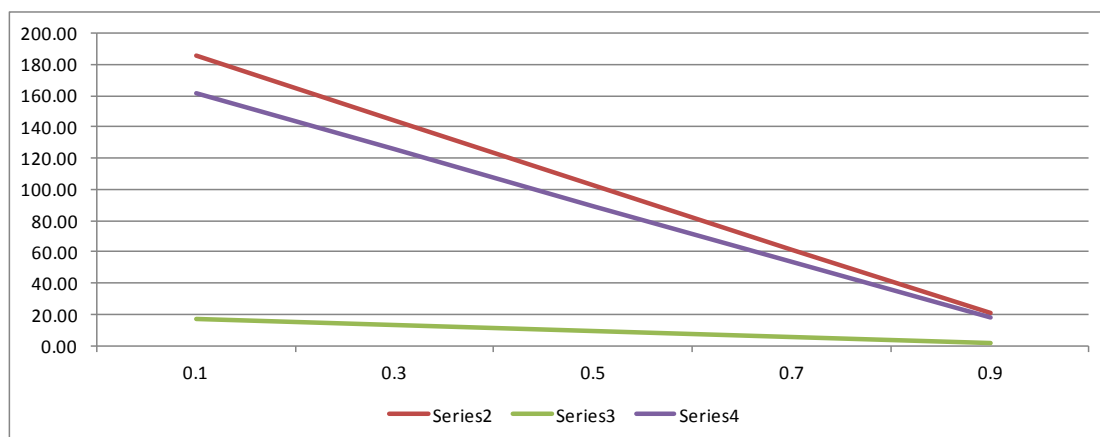
Πίνακας 23. Επίδραση της ποιότητας ελέγχου πριν την κατασκευή στο κόστος

Ποιότητα ελέγχου πριν τη κατασκευή	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.1	1,030,088,069,405.13	1,109,164,928,036.96	1,061,014,203,061.77
0.3	1,030,076,989,984.56	1,109,164,928,036.96	1,061,034,407,627.58
0.5	1,030,172,414,925.01	1,109,167,038,203.03	1,061,053,549,862.26
0.7	1,029,593,257,314.99	1,109,172,510,117.38	1,060,066,439,486.41
0.9	1,029,785,273,817.70	1,109,179,349,983.79	1,060,159,968,743.15

Πίνακας 24. Επίδραση της ποιότητας ελέγχου πριν την κατασκευή στην ποιότητα

Ποιότητα ελέγχου πριν τη κατασκευή	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.1	185.35	17.46	161.42
0.3	144.19	13.58	125.57
0.5	102.99	9.70	89.71
0.7	61.80	5.82	53.84
0.9	20.60	1.94	17.95

Εικόνα 38. Επίδραση της ποιότητας ελέγχου πριν την κατασκευή στην ποιότητα



Εικόνα 39. Επίδραση της ποιότητας ελέγχου πριν την κατασκευή στη διάρκεια

Ποιότητα ελέγχου πριν τη κατασκευή	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.1	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.3	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.5	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.7	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.9	1,184.00	1,078.00	1,147.00

### 3.2.9. Δείκτης αποκάλυψης λαθών μετά την κατασκευή

Ο δείκτης αποκάλυψης λαθών μετά την κατασκευή έχει την ίδια περίπου επίδραση με την ποιότητα ελέγχου πριν από την κατασκευή. Δηλαδή, Επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα του έργου, αυξάνοντας την ποιότητας του έργου. Και αυτή η σχέση είναι γραμμική. Η επίδραση είναι μικρότερη στην περίπτωση της μεγιστοποίησης της ποιότητας, καθώς η ποιότητα είναι ήδη υψηλή. Η επίδραση στο κόστος είναι πολύ μικρή, ενώ δεν έχει καμία επίδραση στη διάρκεια.

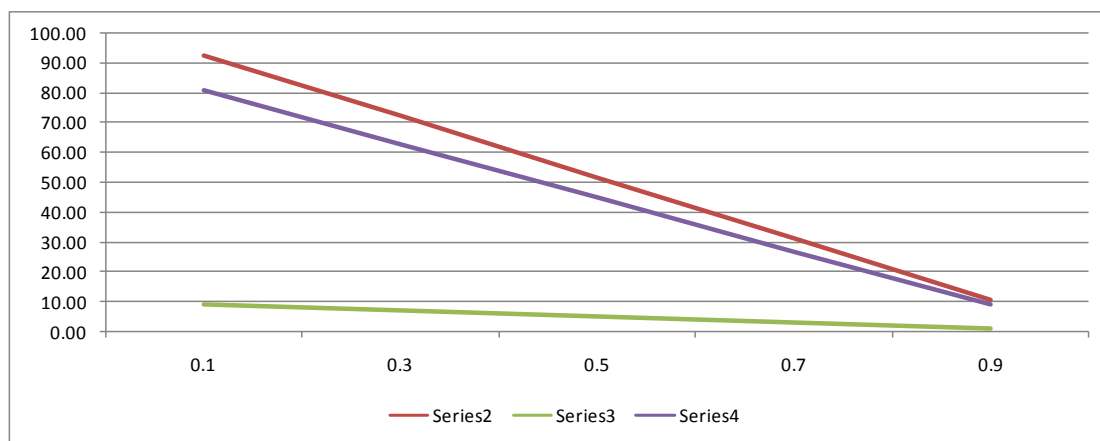
Πίνακας 25. Επίδραση του δείκτη αποκάλυψης λαθών μετά την κατασκευή στο κόστος

Δείκτης αποκάλυψης λαθών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.1	1,030,151,863,355.08	1,109,169,851,784.18	1,061,045,186,528.52
0.3	1,030,208,146,575.00	1,109,169,851,784.18	1,061,078,175,770.52
0.5	1,030,355,612,889.63	1,109,169,851,784.18	1,061,114,812,801.75
0.7	1,030,546,165,504.75	1,109,169,851,784.18	1,061,283,977,286.17
0.9	1,030,687,888,722.32	1,109,174,038,651.08	1,061,427,628,379.80

Πίνακας 26. Επίδραση του δείκτη αποκάλυψης λαθών μετά την κατασκευή στην ποιότητα

Δείκτης αποκάλυψης λαθών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.1	92.69	8.73	80.74
0.3	72.09	6.79	62.80
0.5	51.50	4.85	44.85
0.7	30.90	2.91	26.91
0.9	10.30	0.97	8.97

Εικόνα 40. Επίδραση του δείκτη αποκάλυψης λαθών μετά την κατασκευή στην ποιότητα



Πίνακας 27. Επίδραση του δείκτη αποκάλυψης λαθών μετά την κατασκευή στη διάρκεια

Δείκτης αποκάλυψης λαθών	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.1	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.3	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.5	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.7	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.9	1,184.00	1,078.00	1,147.00

### 3.2.10. Δείκτης μείωσης παραγωγικότητας

Η επίδραση του δείκτη μείωσης παραγωγικότητας είναι αμελητέα στο κόστος ενώ δεν επηρεάζει την ποιότητα και τη διάρκεια. .

Πίνακας 28. Επίδραση του δείκτη μείωσης παραγωγικότητας στο κόστος

Δείκτης μείωσης παραγωγικότητας	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.2	1,030,208,146,575.00	1,109,169,851,784.18	1,061,078,175,770.52
0.4	1,030,160,335,111.82	1,109,169,851,784.18	1,061,048,094,098.80
0.6	1,030,151,863,355.08	1,109,169,851,784.18	1,061,045,186,528.52
0.8	1,030,146,726,992.12	1,109,169,851,784.18	1,061,043,398,641.42
1	1,030,145,531,024.02	1,109,169,851,784.18	1,061,043,398,641.42

Πίνακας 29. Επίδραση του δείκτη μείωσης παραγωγικότητας στην ποιότητα

Δείκτης μείωσης παραγωγικότητας	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.2	82.39	7.76	71.77
0.4	82.39	7.76	71.77
0.6	82.39	7.76	71.77
0.8	82.39	7.76	71.77
1	82.39	7.76	71.77

Πίνακας 30. Επίδραση του δείκτη μείωσης παραγωγικότητας στη διάρκεια

Δείκτης μείωσης παραγωγικότητας	Ελαχιστοποίηση Κόστους	Μεγιστοποίηση Ποιότητας	Ελαχιστοποίηση Διάρκειας
0.2	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.4	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.6	1,184.00	1,078.00	1,147.00
0.8	1,184.00	1,078.00	1,147.00
1	1,184.00	1,078.00	1,147.00



## Συζήτηση Αποτελεσμάτων – Συμπεράσματα

Στη παρούσα εργασία έγινε μια συζήτηση γύρω από το θέμα της μάθησης και πως αυτή επηρεάζει ή μπορεί να επηρεάσει ένα έργο και γενικά τον οργανισμό. Υποστηρίζεται ότι τα έργα είναι ιδανικοί χώροι για μάθηση αλλά στην πραγματικότητα υπάρχουν πολλές δυσκολίες στην αξιοποίησή της. Γενικά η γνώση αυτή παραμένει στα άτομα, είναι δηλαδή ιδιωτική και πρέπει να γίνουν προσπάθειες από τον οργανισμό για την αξιοποίησή της.

Η RBV υποστηρίζει ότι η μάθηση είναι μια ικανότητα που μπορεί να επηρεάσει τις ικανότητες αλλά και τις δυναμικές ικανότητες. Αυτό ισχύει και για τις ικανότητες έργου. Η μάθηση μέσω της επανάληψης είναι αυτή που βοηθά στην ανάπτυξη των ικανοτήτων έργου. Τα δύο μοντέλα για την ανάπτυξη ικανοτήτων έργου που παρουσιάζονται συμφωνούν σε αυτό αλλά διαφωνούν στον τρόπο που γίνεται αυτό. Το πρώτο μοντέλο των (Brady & Davies 2004) υποστηρίζει ότι οι ικανότητες αναπτύσσονται εκτελώντας διαδοχικά παρόμοια έργα και μεταφέροντας τη γνώση από το ένα στο άλλο και τελικά στον οργανισμό. Αντίθετα, το μοντέλο του Söderlund et al. (2008) υποστηρίζει ότι αυτό μπορεί να γίνει και στο ίδιο έργο το οποίο μάλλον αντικατοπτρίζει την πραγματικότητα, καθώς η γνώση που παράγεται σε ένα έργο σίγουρα θα χρησιμοποιηθεί στο ίδιο έργο, ειδικά αν υπάρχουν επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες.

Στο μοντέλο δυναμικής συστημάτων που παρουσιάστηκε στην παρούσα εργασία εξετάστηκαν τρεις στρατηγικές: α) η ελαχιστοποίηση του κόστους, β) η μεγιστοποίηση της ποιότητας και γ) η ελαχιστοποίηση της διάρκειας. Στη συνέχεια ερευνήθηκε το πως επηρεάζουν τα αποτελέσματα των βέλτιστων επιλογών ενός έργου διάφορες παράμετροι όπως η μάθηση, η παραγωγικότητα και οι ικανότητες των μελετητών και των διορθωτών ελεγκτών.

Τα αποτελέσματα δείχνουν η στρατηγική ελαχιστοποίησης του κόστους επιτυγχάνεται με την πληρωμή του μελετητή να είναι χαμηλή ενώ του ελεγκτή να βρίσκεται σε μια μέση τιμή. Αυτό σημαίνει ότι ανακαλύπτονται λίγα λάθη και το έργο δεν καθυστερεί στον έλεγχο και επανασχεδιασμό. Έτσι σε αυτήν την περίπτωση

υποβαθμίζεται η ποιότητα και μεγαλώνει ο χρόνος χωρίς όμως να υπάρχουν καθυστερήσεις.

Η στρατηγική μεγιστοποίησης της ποιότητα επιτυγχάνεται με την πληρωμή του ανώτερου δυνατού ορίου τόσο στους μελετητές όσο και στους ελεγκτές. Το κόστος όμως ανεβαίνει αρκετά και η διάρκεια μειώνεται. Η διάρκεια μειώνεται λόγω του ότι δεν καταναλώνεται πολύς χρόνος στον έλεγχο και επανασχεδιασμό καθώς και παράγονται λίγα λάθη και επομένως όσο λιγότερα λάθη υπάρχουν τόσο λιγότερα ανακαλύπτονται. Το κόστος αυξάνεται από την αύξηση των αμοιβών.

Η στρατηγική ελαχιστοποίησης της διάρκειας επιτυγχάνεται όταν οι πληρωμές των μελετητών είναι υψηλές και των ελεγκτών βρίσκονται σε μία μέση τιμή. Το κόστος και εδώ είναι υψηλό και η ποιότητα επίσης υψηλή. Το κόστος είναι υψηλό επίσης λόγω της αύξησης των αμοιβών ενώ η ποιότητα είναι βελτιωμένη λόγω της παραγωγής λίγων λαθών. Γενικά, τα αποτελέσματα μεγιστοποίησης της ποιότητας και ελαχιστοποίησης της διάρκειας μοιάζουν αρκετά (εικ. 15-19).

Τα αποτελέσματα δείχνουν να επιβεβαιώνουν την ύπαρξη του τριπλού περιορισμού των έργων καθώς για να μειωθεί το κόστος, μειώνεται η ποιότητα και αυξάνει η διάρκεια ενώ για να μεγιστοποιηθεί η ποιότητα ή να ελαχιστοποιηθεί η διάρκεια πρέπει να αυξηθεί το κόστος.

Οι βέλτιστες λύσεις όμως που βρέθηκαν είναι ευαίσθητες σε άλλους παράγοντες που δεν ελέγχονται άμεσα από τη διοίκηση του οργανισμού όπως η παραγωγικότητα και ικανότητες, το επιτόκιο κτλ. Οι παράγοντες που επηρεάζουν περισσότερο τα αποτελέσματα είναι η παραγωγικότητα τόσο των μελετητών όσο και των ελεγκτών. Η παραγωγικότητα μειώνει τη διάρκεια του έργου και επομένως το κόστος προκύπτει νωρίτερα και έτσι αυξάνεται η καθαρή παρούσα αξία. Η αύξηση της παραγωγικότητας επιφέρει και μείωση της ποιότητας. Το αποτέλεσμα αυτό είναι μη αναμενόμενο καθώς νωρίτερη ολοκλήρωση σημαίνει ότι η μάθηση γίνεται νωρίτερα και η ποιότητα θα έπρεπε να αυξάνεται.

παράγοντες επίσης που επηρεάζουν τα αποτελέσματα είναι οι ικανότητες των μελετητών και ελεγκτών, οι οποίες αντιπροσωπεύονται από τους δείκτες ποιότητας μελετητών και ελεγκτών. Μια αύξηση του δείκτη σημαίνει ότι στην ίδια τιμή

παράγονται λιγότερα λάθη από τους μελετητές και ανακαλύπτονται περισσότερα από τους ελεγκτές. Αυτό σημαίνει ότι στην ίδια τιμή υπάρχει καλύτερη ποιότητα. Η αύξηση του δείκτη ποιότητας των ελεγκτών επιφέρει τόσο μείωση του κόστους όσο και αύξηση της ποιότητας, ενώ δεν επηρεάζει τη διάρκεια. Αντίστοιχα η αύξηση του δείκτη ποιότητας για τον μελετητή αυξάνει το κόστος ελάχιστα αλλά αυξάνει πολύ την ποιότητα. Αυτό σημαίνει ότι με μικρή αύξηση του κόστους μπορεί να υπάρξει αύξηση της ποιότητας. Παρόμοια είναι και η επίδραση του δείκτη μάθησης καθώς και αυτός αυξάνει το κόστος μέσω της μείωσης της διάρκειας αλλά και αυξάνει πολύ την ποιότητα.

Από τα παραπάνω προκύπτουν προκύπτει ότι η επιλογή ελεγκτή με υψηλό δείκτη ποιότητας μπορεί να αυξήσει την ποιότητα μέχρι και 27% και να μειώσει το κόστος μέχρι και 1%. Αντίστοιχα η επιλογή μελετητή με υψηλό δείκτη ποιότητας μπορεί να αυξήσει την ποιότητα μέχρι και 48% με αύξηση του κόστους 3,5% περίπου. Όσον αφορά τη μάθηση, η αύξηση του ρυθμού μάθησης αυξάνει το κόστος μέχρι και 9% αλλά βελτιώνει και την ποιότητα μέχρι και 25%. Τα αποτελέσματα τους επιβεβαιώνουν Davies & Hobday (2005) που υποστηρίζουν ότι η επιλογή συνεργατών και υπεργολάβων είναι μια από τις ικανότητες έργου που πρέπει να αναπτύξει ένας οργανισμός που παράγει έργα.

Το κόστος επίσης επηρεάζεται από το επιτόκιο όπου μισή μονάδα αύξηση του επιτοκίου επιφέρει 1% αύξηση του κόστους. Η ποιότητα ελέγχου πριν τη κατασκευή επηρεάζει την ποιότητα σημαντικά όπως και ο δείκτης αποκάλυψης λαθών μετά την κατασκευή. Δεν έχουν μεγάλη επιρροή στο μοντέλο ο δείκτης πολυπλοκότητα και ο δείκτης μείωσης παραγωγικότητας.

Τέλος, να τονιστεί ότι η λύση της μεγιστοποίησης της ποιότητας είναι λιγότερο ευμετάβλητη σε αλλαγές των παραγόντων που αναφέρθηκαν είναι δηλαδή η πιο εύρωστη πολιτική καθώς περιέχει μικρότερο κίνδυνο.

Το μοντέλο που αναπτύχθηκε στηρίζεται στην σχέση τιμής – ποιότητας. Ωστόσο, η τιμή δεν είναι ο μοναδικός παράγοντας που επηρεάζει την τιμή. Έτσι μια έρευνα για άλλους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν στην ποιότητα είναι ένα από τα θέματα που μπορούν να διερευνηθούν περαιτέρω. Επίσης, το μοντέλο παρουσιάζει την οπτική του παραχωρησιούχου. Θα είχε ενδιαφέρον να διερευνηθεί το μοντέλο και

στους άλλους συμμετέχοντες έτσι ώστε να αναπτυχθούν οι δυναμικές όλων των άλλων μερών όπως των μελετητών, του κατασκευαστή, των χορηγών – τραπεζών και του κυρίου του έργου.

## Βιβλιογραφία

- Ambrosini, V. & Bowman, C., 2009. What are dynamic capabilities and are they a useful construct in strategic management? *International Journal of Management Reviews*, 11(1), p.29-49. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1468-2370.2008.00251.x> [Accessed June 10, 2011].
- Ambrosini, V., Bowman, C. & Collier, N., 2009. Dynamic Capabilities: An Exploration of How Firms Renew their Resource Base. *British Journal of Management*, 20, p.S9-S24. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1467-8551.2008.00610.x> [Accessed August 14, 2011].
- Argyris, C. & Schon, D.A., 1978. *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*, Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Longman, Inc.
- Baker, B., Fisher, D. & DC, M., 1988. Project management in the public sector: success and failure patterns compared to private sector projects. In D. Cleland & King WR, eds. *Project Management Handbook, 2nd edition*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Bakker, R.M. et al., 2011. Managing the project learning paradox: A set-theoretic approach toward project knowledge transfer. *International Journal of Project Management*, 29(5), p.494-503. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263786310000918> [Accessed August 25, 2011].
- Barney, J.B., 1991. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), p.99-120.
- Barney, J.B. & Arian, A.M., 2006. The Resource-based View: Origins and Implications. In M. A. Hitt, R. E. Freeman, & J. S. Harrison, eds. *The Blackwell Handbook of Strategic Management*. Oxford, UK: Blackwell Publishing.
- Biedenbach, T. & Müller, R., 2012. Absorptive, innovative and adaptive capabilities and their impact on project and project portfolio performance. *International Journal of Project Management*. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263786312000245> [Accessed February 24, 2012].
- Black, L.J. & Repenning, N.P., 2001. Why firefighting is never enough: preserving high-quality product development. *System Dynamics Review*, 17(1), p.33-62. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/sdr.205> [Accessed October 23, 2010].
- Bowman, C. & Ambrosini, V., 2003. How the Resource-based and the Dynamic Capability Views of the Firm Inform Corporate-level Strategy. *British Journal of Management*, 14(4), p.289-303. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1211/0022357011776676/pdf> [Accessed January 26, 2012].
- Brady, T. & Davies, A., 2004. Building Project Capabilities: From Exploratory to Exploitative Learning. *Organization Studies*, 25(9), p.1601-1621. Available at: <http://oss.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0170840604048002> [Accessed July 6, 2011].
- Bredin, K., 2008. People capability of project-based organisations: A conceptual framework. *International Journal of Project Management*, 26(5), p.566-576. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.05.002> [Accessed March 19, 2012].
- Cataldo, J. & Prochno, P., 2005. Cognitive Assets: A Model to Understand the organizational Appropriation of Collective Tacit Knowledge. In L. Morel-

- Guimaraes, T. Khalil, & Y. A. Hosni, eds. *Management of Technology: Key Success Factors for Innovation and Sustainable Development*. Oxford, UK: Elsevier, pp. 123-133.
- Cepeda, G. & Vera, D., 2007. Dynamic capabilities and operational capabilities: A knowledge management perspective. *Journal of Business Research*, 60(5), p.426-437. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S014829630700032X> [Accessed June 27, 2011].
- Chandler, A.D., 1992. Organizational Capabilities and the Economic History of the Industrial Enterprise. *The Journal of Economic Perspectives*, 6(3), p.79-100.
- Cohen, W.M. & Levinthal, D.A., 1990. Absorptive Capacity: A new perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, p.128-152.
- Collins, A. & Baccarini, D., 2004. Project success — a survey. *Journal of Construction Research*, 5(2), p.211-231. Available at: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=14874051&sitelte=eds-live>.
- Collis, D.J., 1994. Research note: how valuable are organizational capabilities? *Strategic Management Journal*, 15, p.143-152.
- Cook, S.D.N. & Brown, J.S., 1999. Bridging Epistemologies : The Generative Dance between Organizational Knowledge and Organizational Knowing. *Organisation Science*, 10(4), p.381-400.
- Cooper, K.G., 1980. Naval Ship Production: A Claim Settled and Framework Built. *The Institute of Management Sciences Interfaces*, 10(6), p.20-.
- Coopey, J. & Burgoyne, J., 2000. Politics and Organizational Learning. *Journal of Management Studies*, 37(6), p.869-886. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1111/1467-6486.00208> [Accessed November 21, 2011].
- Crawford, J.K., 2011. *The Strategic Project Office*, Boca Raton, FL: CRC Press.
- Cross, R. & Baird, L., 2000. Technology is not enough: improving performance by building organizational memory. *Sloan Management Review*, 41(3), p.69-78. Available at: <http://www.lic.nkfust.edu.tw/02-collection/203-exam/NewWebSite/2PhD/pdf/912511.pdf>.
- Danneels, E., 2002. The dynamics of product innovation and firm competences. *Strategic Management Journal*, 23(12), p.1095-1121. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/smj.275>.
- Davenport, T.H. & Prusak, L., 1998. *Working Knowledge : How Organizations Manage What They Know*, Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Davies, A. & Brady, T., 2000. Organisational capabilities and learning in complex product systems: towards repeatable solutions. *Research Policy*, 29(7-8), p.931-953. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S004873330000113X>.
- Davies, A. & Hobday, M., 2005. *The business of projects: managing innovation in complex products and systems*, Cambridge Univ Press.
- DeFillippi, R.J. & Arthur, M., 1998. Paradox in project-based enterprise: The case of filmmaking. *California Management Review*, 40(2), p.125-139.
- Dierickx, I. & Cool, K., 1989. Asset Stock Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage. *Management Science*, 35(12), p.1504-1511. Available at: <http://mansci.journal.informs.org/cgi/doi/10.1287/mnsc.35.12.1504> [Accessed September 26, 2011].

- Dosi, G., Nelson, R.R. & Winter, S.G., 2000. The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities. In G. Dosi, Richard .R. Nelson, & S. G. Winter, eds. *The nature and dynamics of organizational capabilities*. Oxford University Press, USA, pp. 1-22.
- D'Aveni R., 1994. *Hypercompetition*, New York: Free Press.
- EPSRC Network, 2006. *Rethinking Project Management. Final Report*,
- Eden, C. et al., 2000. The role of feedback dynamics in disruption and delay on the nature of disruption and delay (D&D) in major projects. *Journal of the Operational Research Society*, 51(3), p.291-300. Available at: <http://www.palgrave-journals.com/doi/10.1057/palgrave.jors.2600919>.
- Eden, C., Williams, T.M. & Ackermann, F., 1998. Dismantling the learning curve: the role of disruptions on the planning of development projects. *International Journal of Project Management*, 16(3), p.131–138. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263786397000537> [Accessed November 14, 2010].
- Eisenhardt, K.M. & Martin, J. a., 2000. Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, 21(10-11), p.1105-1121. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/1097-0266%28200010/11%2921%3A10/11%3C1105%3A%3AAID-SMJ133%3E3.0.CO%3B2-E>.
- Engwall, M., 2003. No project is an island: linking projects to history and context. *Research Policy*, 32(5), p.789-808. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048733302000884> [Accessed July 31, 2011].
- Ford, D.N., 2002. Achieving Multiple Project Objectives through Contingency Management. *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(1), p.30. Available at: <http://link.aip.org/link/JCEMD4/v128/i1/p30/s1&Agg=doi> [Accessed October 11, 2010].
- Ford, D.N. & Sterman, J.D., 1998. Dynamic modeling of product development processes. *System Dynamics Review*, 14(1), p.31-68. Available at: [http://doi.wiley.com/10.1002/\(SICI\)1099-1727\(199821\)14:1<31::AID-SDR141>3.0.CO;2-5](http://doi.wiley.com/10.1002/(SICI)1099-1727(199821)14:1<31::AID-SDR141>3.0.CO;2-5).
- Ford, D.N. & Sterman, J.D., 2003. The Liar's Club: Concealing Rework in Concurrent Development. *Concurrent Engineering*, 11(3), p.211-219. Available at: <http://cer.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/106329303038028> [Accessed October 18, 2011].
- Forrester, J.W., Sakakura, S. & Watanobe, K., 1963. *Industrial Dynamics* C. Heyel, ed., Tokyo: Reinhold Publishing Company.
- Ghapanchi, A.H. & Aurum, A., 2011. The impact of project capabilities on project performance: Case of open source software projects. *International Journal of Project Management*. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.10.002> [Accessed December 7, 2011].
- Gilbert, C.G., 2005. Unbundling the Structure of Inertia : Resource versus Routine Rigidity. *The Academy of Management Journal*, 48(5), p.741-763.
- Grabher, G., 2002. Fragile sector, robust practice: project ecologies in new media. *Environment and Planning A*, 34(11), p.1911-1926. Available at: <http://www.envplan.com/abstract.cgi?id=a35256>.
- Graham, R.J., 1989. *Project Management as if people mattered*, Bala Cynwyd, PA: Primavera Press.

- Grant, R.M., 1996. Prospering in Dynamically-Competitive Environments : Organizational Capability as Knowledge Integration. *Organisation Science*, 7(4), p.375-387.
- Griffith, D.A. & Harvey, M.G., 2001. Perspective of Dynamic Global Capabilities. *International Business*, 32(3), p.597-606.
- Helfat, C.E. et al., 2007. *Dynamic capabilities: Understanding strategic change in organizations*, Wiley-Blackwell.
- Hobday, M., 1998. Product complexity, innovation and industrial organisation. *Research Policy*, 26(6), p.689-710. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048733397000449>.
- Hobday, M., 2000. The project-based organisation: an ideal form for managing complex products and systems? *Research Policy*, 29(7-8), p.871-893. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048733300001104>.
- Hoopes, D.G. & Madsen, T.L., 2008. A capability-based view of competitive heterogeneity. *Industrial and Corporate Change*, 17(3), p.393-426. Available at: <http://icc.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/17/3/393> [Accessed June 22, 2011].
- Jashapara, A., 2004. *Knowledge Management. An Integrated Approach.*, Harlow: Pearson Education Ltd.
- Katkalo, V.S., Pitelis, C.N. & Teece, D.J., 2010. Introduction: On the nature and scope of dynamic capabilities. *Industrial and Corporate Change*, 19(4), p.1175-1186. Available at: <http://icc.oxfordjournals.org> [Accessed September 30, 2011].
- Koskinen, K.U., 2011. Problem absorption as an organizational learning mechanism in project-based companies: Process thinking perspective. *International Journal of Project Management*, 30(3), p.308-316. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.08.008> [Accessed October 13, 2011].
- Koskinen, K.U. & Pihlanto, P., 2008. *Knowledge Management in Project-Based Companies*, Basingstoke: Palgrave Macmillan. Available at: <http://www.palgraveconnect.com/doi/10.1057/9780230595071> [Accessed August 15, 2011].
- Lavie, D., 2006. Capability Reconfiguration: an Analysis of Incumbent Responses To Technological Change. *Academy of Management Review*, 31(1), p.153-174. Available at: <http://connection.ebscohost.com/an/19379629>.
- Lawrence, P.R. & Lorsch, J.W., 1967. Differentiation and Integration in Complex Organizations. *Administrative Science Quarterly*, 12(1), p.1-47.
- Lee, J., Lee, K. & Rho, S., 2002. An evolutionary perspective on strategic group emergence: a genetic algorithm-based model. *Strategic Management Journal*, 23(8), p.727-746. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/smj.250> [Accessed November 23, 2011].
- Lee, Z.W., Ford, D.N. & Joglekar, N.R., 2007. Effects of resource allocation policies for reducing project durations: a systems modelling approach. *Systems Research and Behavioral Science*, 24(6), p.551-566. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/sres.809> [Accessed October 24, 2011].
- Leonard-Barton, D., 1992. Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development. *Strategic Management Journal*, 13(S1), p.111-125. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/smj.4250131009>.
- Lindkvist, L., 2004. Governing Project-based Firms: Promoting Market-like Processes within Hierarchies. *Journal of Management & Governance*, 8(1), p.3-25. Available at:



- <http://www.springerlink.com/openurl.asp?id=doi:10.1023/B:MAGO.0000015392.75507.ad> [Accessed November 1, 2011].
- Lundin, R.A. & Soderholm, A., 1995. A Theory of the Temporary Organization. *Scandinavian Journal of Management*, 11(4), p.437-455.
- Lyneis, J.M. & Ford, D.N., 2007. System dynamics applied to project management : a survey , assessment , and directions for future research. *System Dynamics Review*, 23(2), p.157-189.
- Mahoney, J.T. & Pandian, J.R., 1992. The resource-based view within the conversation of strategic management. *Strategic Management Journal*, 13(5), p.363-380.
- Makadok, R., 2001. Toward a synthesis of the resource-based and dynamic-capability views of rent creation. *Strategic Management Journal*, 22(5), p.387-401. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/smj.158> [Accessed August 18, 2011].
- March, J.G., 2010. *The Ambiguities of Experience*, Cornell University Press.
- Maylor, H. et al., 2006. From projectification to programmification. *International Journal of Project Management*, 24(8), p.663-674. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263786306001463> [Accessed July 30, 2010].
- Melkonian, T. & Picq, T., 2011. Building Project Capabilities in PBOs: Lessons from the French Special Forces. *International Journal of Project Management*, 29(4), p.455-467. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263786311000032> [Accessed September 30, 2011].
- Mullins, L.J., 2007. *Management and Organizational Behaviour*, Harlow: Prentice Hall.
- Newbert, S.L., 2007. Empirical research on the resource-based view of the firm: an assessment and suggestions for future research. *Strategic Management Journal*, 28(2), p.121-146.
- Nightingale, P., Baden-fuller, C. & Hopkins, M.M., 2011. Projects, Project Capabilities and Project Organizations. *Advances in Strategic Management*, 28, p.215-234. Available at: [http://dx.doi.org/10.1108/S0742-3322\(2011\)0000028012](http://dx.doi.org/10.1108/S0742-3322(2011)0000028012).
- Nonaka, I., 1994. Dynamic Theory Knowledge of Organizational Creation. *Organization Science*, 5(1), p.14-37.
- Nonaka, I. & Konno, N., 1998. The concept of “ ba ”: Building a foundation for knowledge creation. *California Management Review*, 40(3), p.40-54.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H., 1998. A theory of the firm’s Knowledge-Creation Dynamics. In A. D. J. Chandler, P. Hagstrom, & O. Solvell, eds. *The Dynamic Firm, The Role of Technology, Strategy, Organization, and Regions*. New York: Oxford University Press, pp. 214–241.
- Orlikowski, W.J., 2002. Knowing in Practice : a Collective Knowing Enacting Capability in Distributed Organizing. *Organisation Science*, 13(3), p.249-273.
- O’Dell, C. & Grayson, C.J., 1998. If Only We Knew What We Know. *Spring*, 40(3), p.154-175. Available at: <http://www.mendeley.com/research/if-only-we-knew-what-we-knew-identification-and-transfer-of-internal-best-practice/>.
- Pablo, A.L. et al., 2007. Identifying, Enabling and Managing Dynamic Capabilities in the Public Sector. *Journal of Management Studies*, 44(5), p.687-708. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1467-6486.2006.00675.x> [Accessed June 10, 2011].

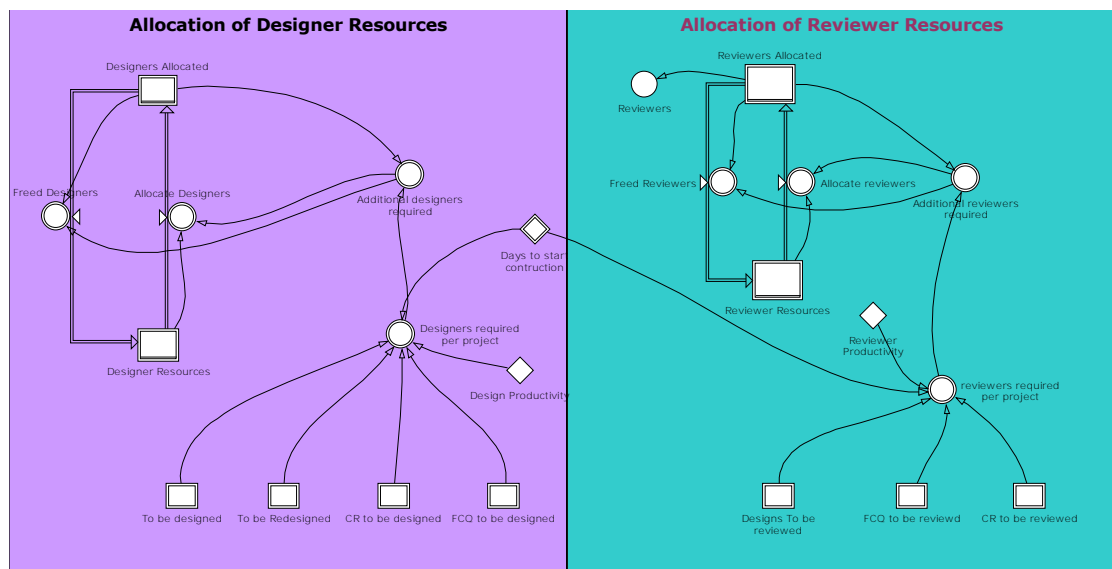
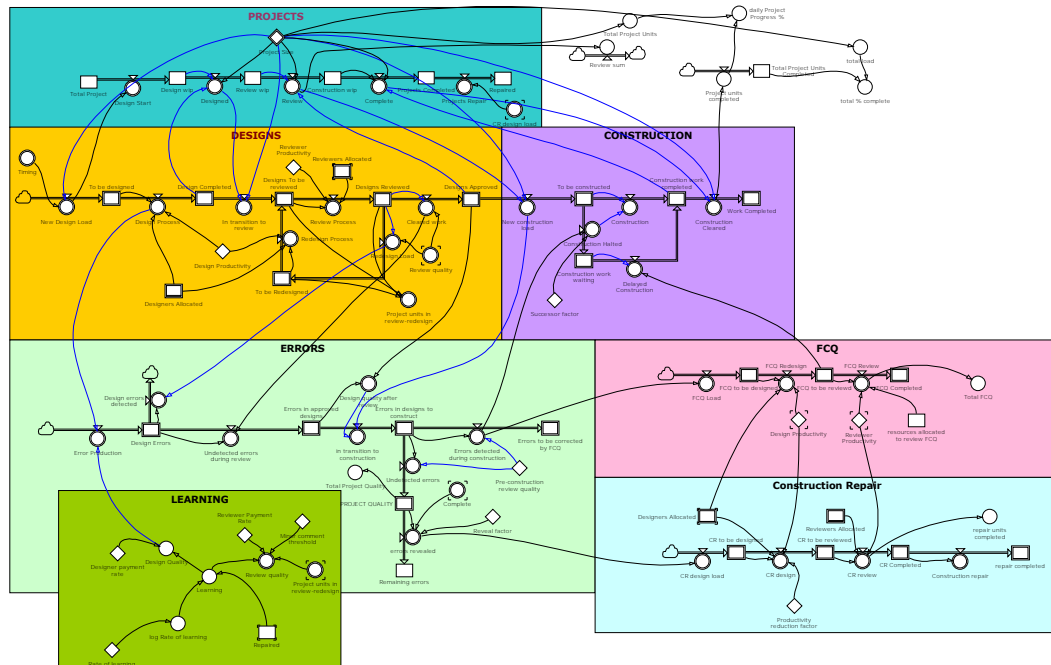
- Park, M., Pena-Mora, F. & Peña-Mora, F., 2003. Dynamic change management for construction: introducing the change cycle into model-based project management. *System Dynamics Review*, 19(3), p.213-242. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/sdr.273>.
- Park, M. & Peña-Mora, F., 2004. Reliability buffering for construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(October), p.626. Available at: <http://link.aip.org/link/?JCEMD4/130/626/1> [Accessed October 23, 2010].
- Penrose, E., 1959. The theory of the growth of the firm. In N. Foss, ed. *Resources, Firms, and Strategies: A Reader in the Resource-based Perspective*. Oxford: Oxford University Press, pp. 27-39.
- Polanyi, M., 1966. *The Tacit Dimension*, Anchor Books.
- Porter, M.E., 1980. *Competitive strategy*, New York: Free Press.
- Prahalad, C.K. & Hamel, G., 1990. The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*, (May-June), p.79-91.
- Priem, R.L. & Butler, J.E., 2001. Is the Resource-Based “View” a Useful Perspective for Strategic Management Research? *The Academy of Management Review*, 26(1), p.22-40.
- Repenning, N.P., 2000. A dynamic model of resource allocation in multi-project research and development systems. *System Dynamics Review*, 16(3), p.173-212. Available at: [http://doi.wiley.com/10.1002/1099-1727\(200023\)16:3<173::AID-SDR196>3.0.CO;2-E](http://doi.wiley.com/10.1002/1099-1727(200023)16:3<173::AID-SDR196>3.0.CO;2-E).
- Rindova, V.P. & Kotha, S., 2001. Continuous “Morphing”: Competing through Dynamic Capabilities, Form, and Function. *The Academy of Management Journal*, 44(6), p.1263-1280.
- Roberts, E.B., 1964. *The Dynamics of Research and Development*, New York: Harper & Row.
- Russell, D., 2011. *Succeeding in the project management jungle : how to manage the people side of projects*, New York: AMACOM.
- Salapatas, J. & Sawle, W., 1986. Measuring success of utility projects: past, present and future. In *Proceedings of the 18th Annual Seminar/ Symposium of the Project Management Institute*. Montreal, Canada.
- Salunke, S., Weerawardena, J. & McColl-Kennedy, J.R., 2011. Towards a model of dynamic capabilities in innovation-based competitive strategy: Insights from project-oriented service firms. *Industrial Marketing Management*, 40(8), p.1251-1263. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S001985011100160X> [Accessed March 29, 2012].
- Schindler, M. & Eppler, M.J., 2003. Harvesting project knowledge: a review of project learning methods and success factors. *International Journal of Project Management*, 21(3), p.219-228. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263786302000960> [Accessed November 23, 2011].
- Sense, A.J., 2007. *Cultivating Learning Within Projects*, Basingstoke: Palgrave Macmillan. Available at: <http://www.palgraveconnect.com/doi/10.1057/9780230591967> [Accessed July 19, 2011].

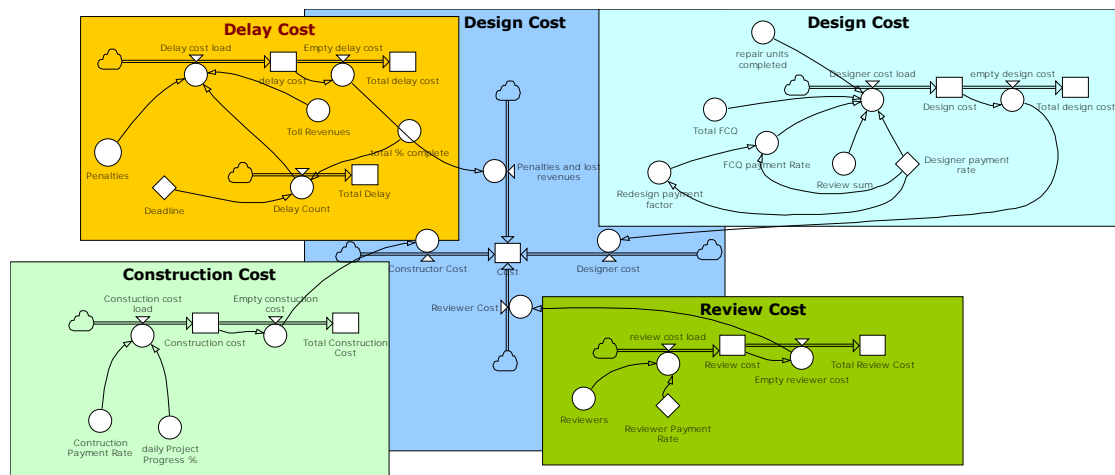
- Sense, A.J., 2009. Knowledge Creation Spaces: The Power of Project Teams. In D. Karagiannis & Z. Jin, eds. *Third International Conference, Knowledge Science, Engineering and Management*. Vienna, Austria: Springer, pp. 347–357.
- Sense, A.J., 2011. The project workplace for organizational learning development. *International Journal of Project Management*, 29(8), p.986-993. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.01.012> [Accessed August 27, 2011].
- Shani, A.B. & Docherty, P., 2003. *Learning by Design. Building Sustainable Organizations*, Malden, USA: Blackwell Publishing.
- Shenhar, A.J. et al., 2002. Refining the search for project success factors: a multivariate, typological approach. *R and D Management*, 32(2), p.111-126. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1111/1467-9310.00244>.
- Sirmon, D.G. & Hitt, M.A., 2003. Managing Resources: Linking Unique Resources, Management, and Wealth Creation in Family Firms. *Entrepreneurship, Theory and Practice*, 27, p.339-358.
- Stalk, G., Evans, P. & Shulman, L.E., 1992. Competing on capabilities: the new rules of corporate strategy. *Harvard business review*, 70(2), p.57-69.
- Sterman, J.D., 2000. *Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, Boston: Irwin McGraw-Hill.
- Sydow, J., Lindkvist, L. & DeFillippi, R.J., 2004. Project-Based Organizations, Embeddedness and Repositories of Knowledge: Editorial. *Organization Studies*, 25(9), p.1475-1489. Available at: <http://oss.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0170840604048162> [Accessed July 17, 2011].
- Söderlund, J., Vaagaasar, A.L. & Andersen, E.S., 2008. Relating, reflecting and routinizing: Developing project competence in cooperation with others. *International Journal of Project Management*, 26(5), p.517-526. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263786308000823> [Accessed July 29, 2011].
- Taylor, T.R.B. & Ford, D.N., 2008. Managing Tipping Point Dynamics in Complex Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 134(6), p.421. Available at: <http://link.aip.org/link/JCEMD4/v134/i6/p421/s1&Agg=doi>.
- Taylor, T.R.B. & Ford, D.N., 2006. Tipping point failure and robustness in single development projects. *System Dynamics Review*, 22(1), p.51-71. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/sdr.330> [Accessed October 19, 2010].
- Teece, D.J. & Pisano, G., 1994. The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3(1), p.19-32. Available at: <http://icc.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/3/3/537-a> [Accessed December 5, 2011].
- Teece, D.J., Pisano, G. & Shuen, A., 1997. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), p.509-533. Available at: [http://doi.wiley.com/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](http://doi.wiley.com/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z).
- Themistocleous, G. & Wearne, S.H., 2000. Project management topic coverage in journals. *International Journal of Project Management*, 18(1), p.7-11.
- Turner, J.R., 2009. *The Handbook of Project-Based Management: Leading Strategic Change in Organizations* Third Edit., London, UK: McGraw-Hill London.
- Wang, C.L. & Ahmed, P.K., 2007. Dynamic Capabilities : A Review and Research Agenda. *The International Journal of Management Reviews*, 9(1), p.31-51.

- Wenger, E., McDermott, R. & Snyder, W.M., 2002. *Cultivating Communities of Practice*, Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Whitley, R., 2006. Project-based firms: new organizational form or variations on a theme? *Industrial and Corporate Change*, 15(1), p.77-99. Available at: <http://icc.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/icc/dtj003> [Accessed July 25, 2011].
- Whittington, R. et al., 1999. Change and Complementarities in the New Competitive Landscape: A European Panel Study, 1992-1996. *Organization Science*, 10(5), p.583-600. Available at: <http://www.jstor.org/stable/2640319>.
- Williams, T.M. et al., 1995. The Effects of Design Changes and Delays on Project Costs. *Journal of the Operational Research Society*, 46(7), p.809-818. Available at: <http://www.palgrave-journals.com/doi/10.1038/sj/jors/0460702>.
- Winter, S.G., 2000. The Satisficing Principle in Capability Learning. *Strategic Management Journal*, 21(10-11), p.981-996. Available at: [http://doi.wiley.com/10.1002/1097-0266\(200010/11\)21:10/11<981::AID-SMJ125>3.0.CO;2-4](http://doi.wiley.com/10.1002/1097-0266(200010/11)21:10/11<981::AID-SMJ125>3.0.CO;2-4).
- Winter, S.G., 2003. Understanding dynamic capabilities C. E. Helfat et al., eds. *Strategic Management Journal*, 24(10), p.991-995. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/smj.318> [Accessed July 25, 2011].
- Zahra, S.A., Sapienza, H.J. & Davidsson, P., 2006. Entrepreneurship and Dynamic Capabilities: A Review, Model and Research Agenda. *Journal of Management Studies*, 43(4), p.917-955.
- Zollo, M. & Winter, S.G., 2002. Deliberate Learning and the Evolution of Dynamic Capabilities. *Organization Science*, 13(3), p.339-351. Available at: <http://orgsci.journal.informs.org/cgi/content/abstract/13/3/339> [Accessed June 15, 2011].
- Zott, C., 2003. Dynamic capabilities and the emergence of intraindustry differential firm performance: insights from a simulation study. *Strategic Management Journal*, 24(2), p.97-125. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/smj.288> [Accessed July 16, 2011].
- Γεωργιάδης, Πάτροκλος, 2006. *Θεωρία Δυναμικής Συστημάτων*, Θεσσαλονίκη: Σοφία.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Στο Παράρτημα Α παρουσιάζονται οι εικόνες από το μοντέλο

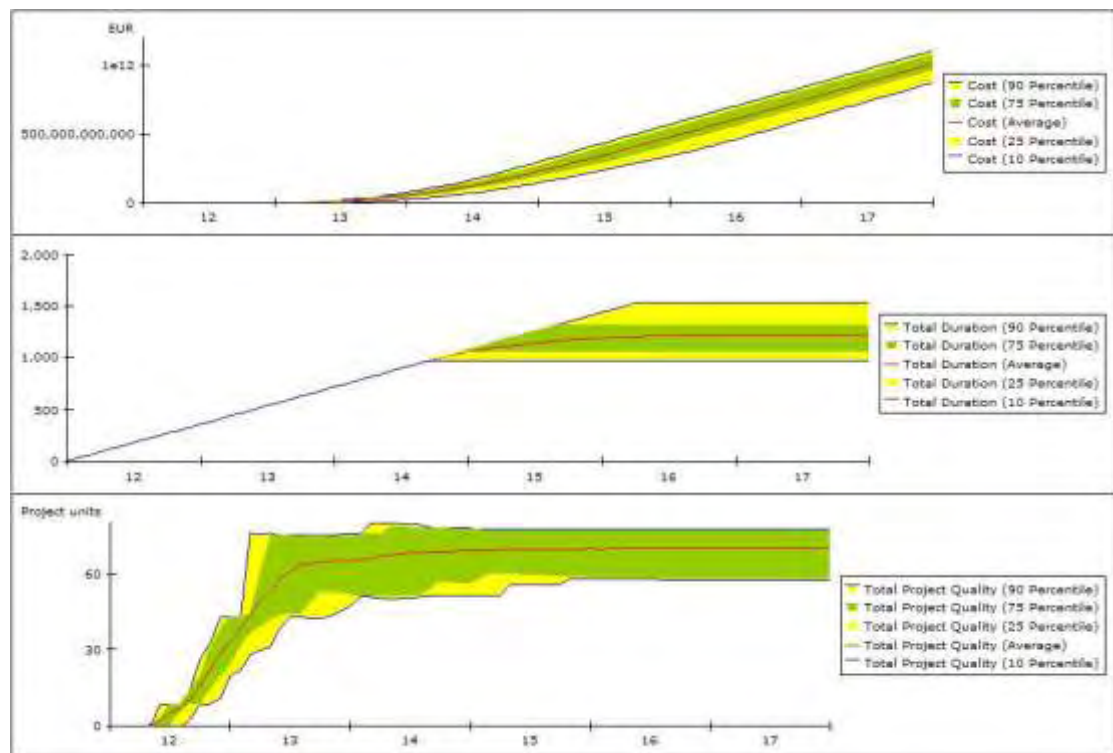




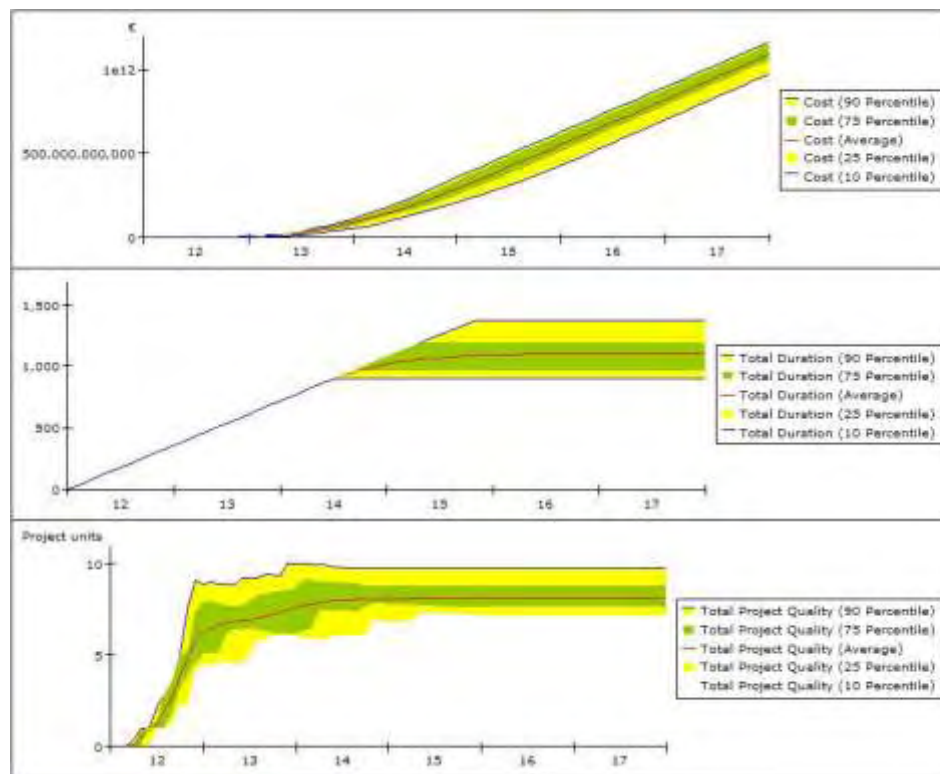
## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Στο παράρτημα Β παρουσιάζονται τα γραφήματα της ανάλυσης ρίσκου.

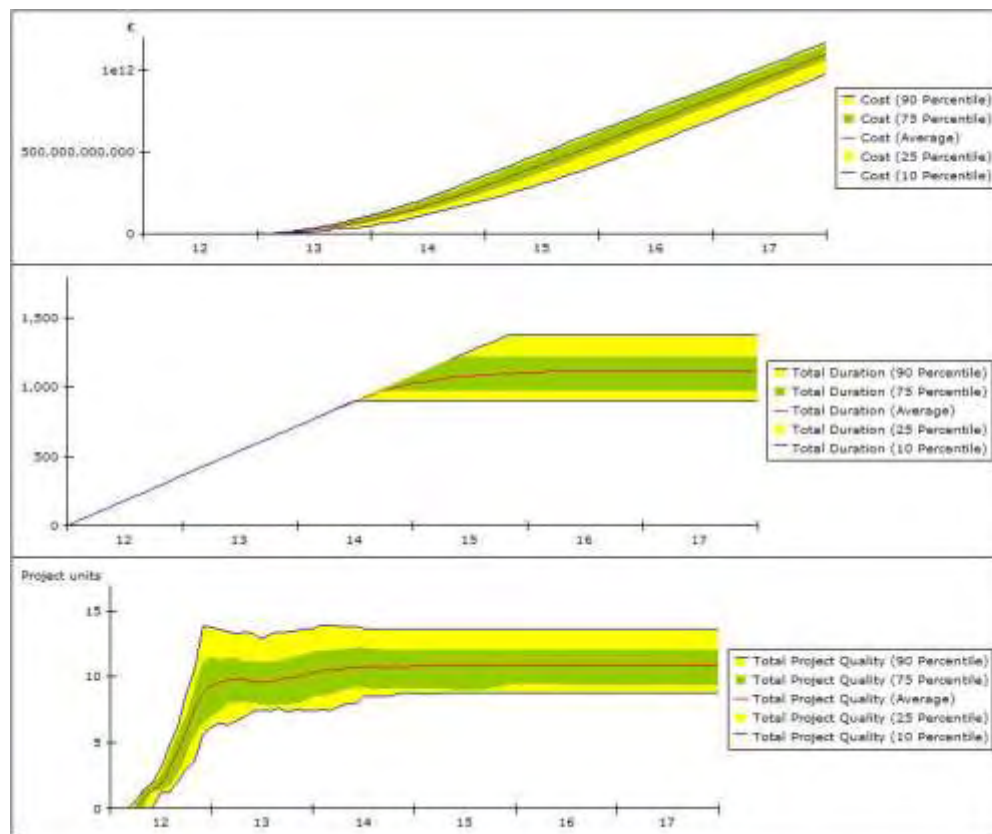
Ανάλυση ρίσκου στην ελαχιστοποίηση του κόστους για μεταβολές της παραγωγικότητας των μελετητών



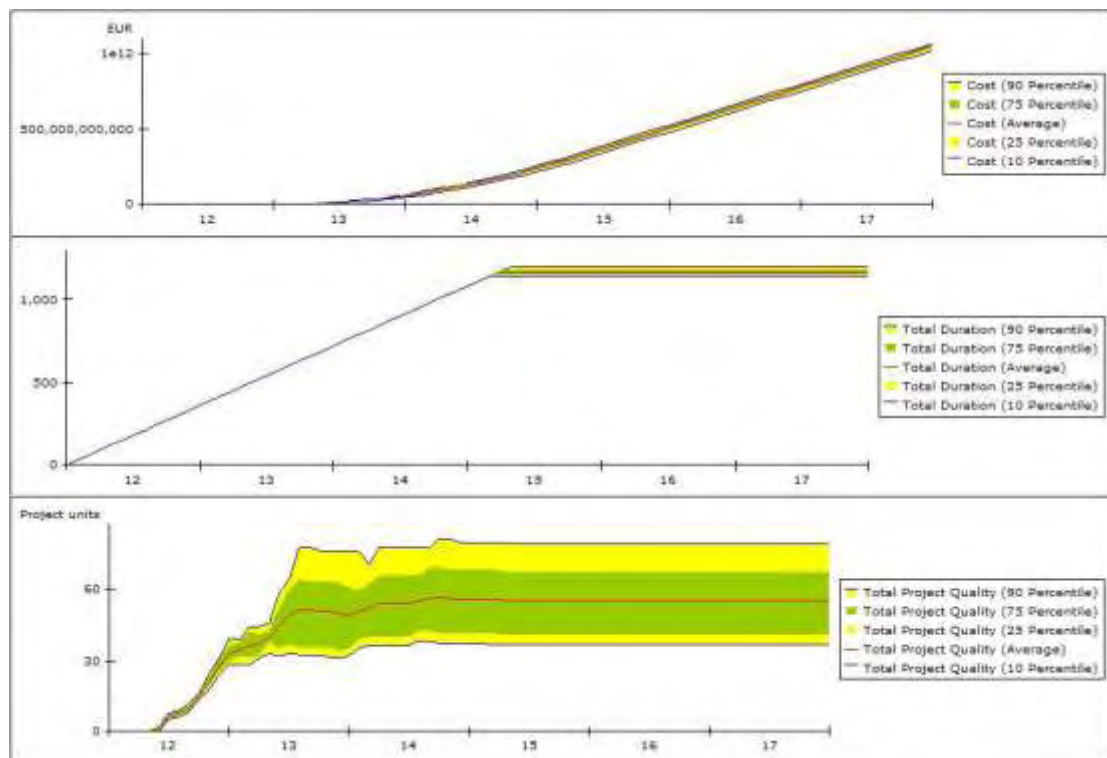
Ανάλυση ρίσκου στην μεγιστοποίηση της ποιότητας για μεταβολές της παραγωγικότητας των μελετητών



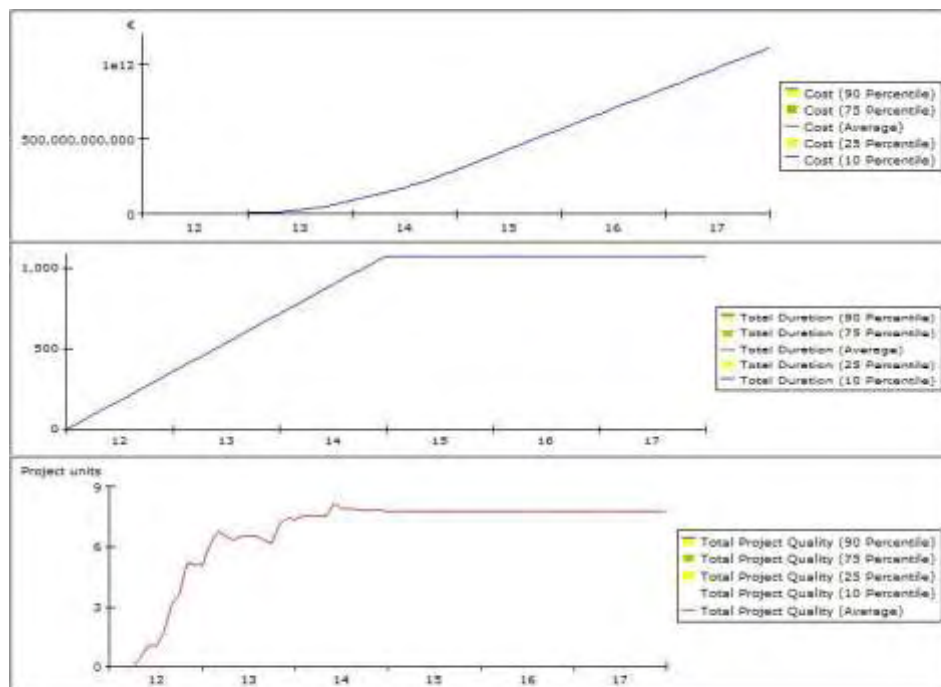
Ανάλυση ρίσκου στην ελαχιστοποίηση της ποιότητας για μεταβολές της παραγωγικότητας των μελετητών



Ανάλυση ρίσκου στην ελαχιστοποίηση του κόστους για μεταβολές του δείκτη ποιότητας των μελετητών

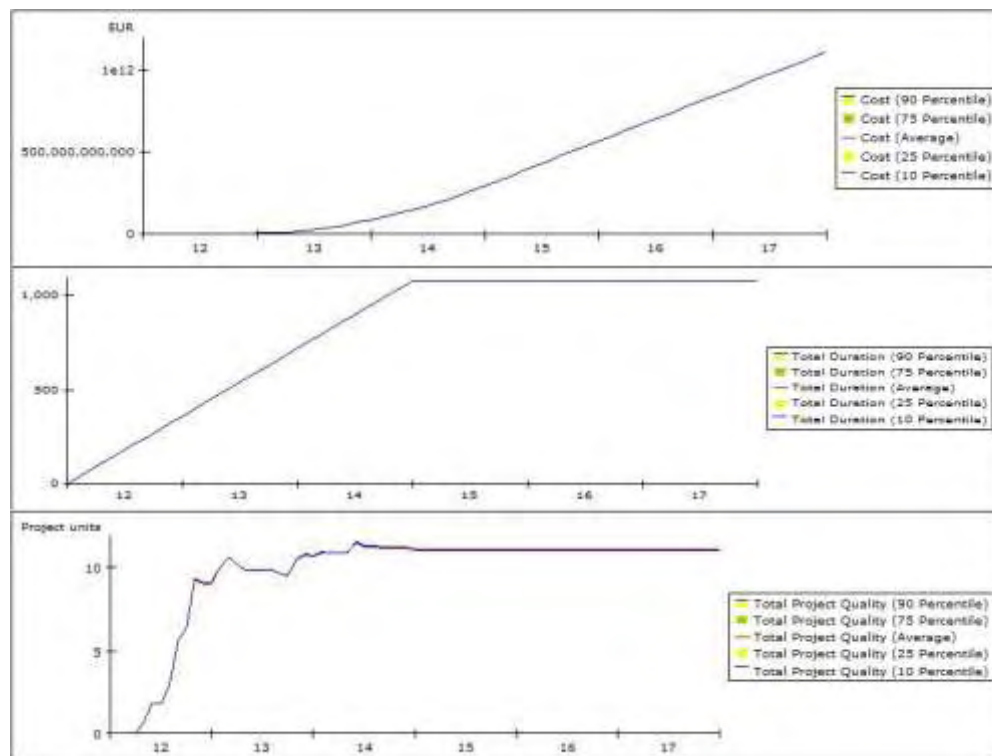


Ανάλυση ρίσκου στη μεγιστοποίηση της ποιότητας για μεταβολές του δείκτη ποιότητας των μελετητών

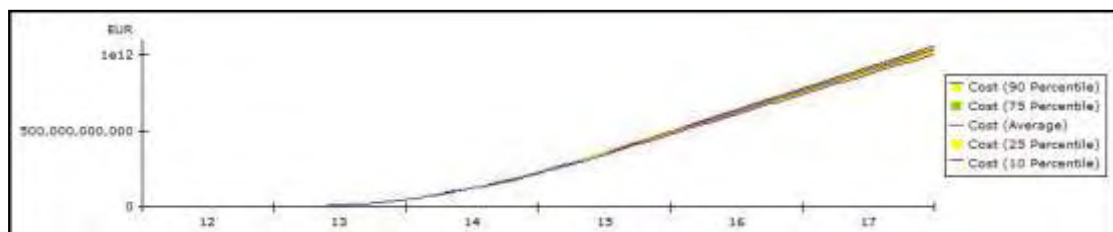




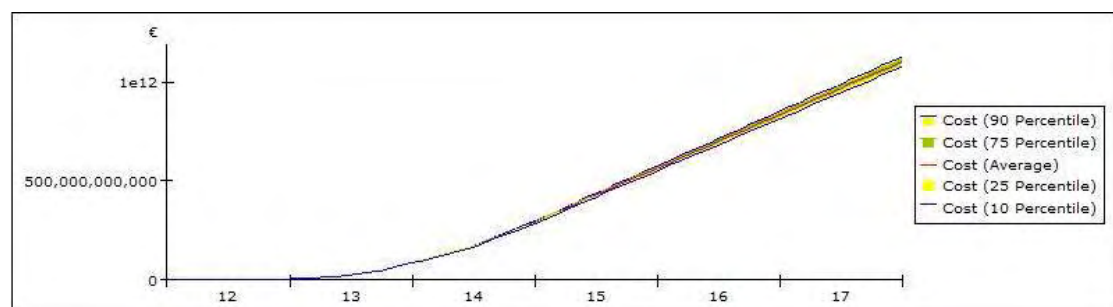
Ανάλυση ρίσκου στην ελαχιστοποίηση του χρόνου για μεταβολές του δείκτη ποιότητας των μελετητών



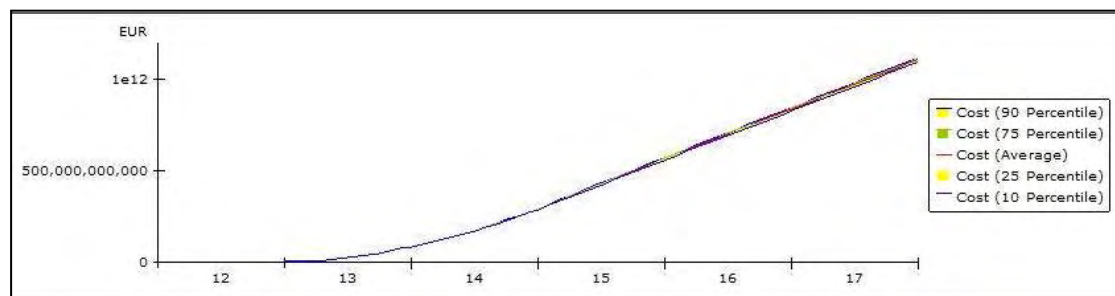
Ανάλυση ρίσκου στην ελαχιστοποίηση του κόστους για μεταβολές του επιτοκίου



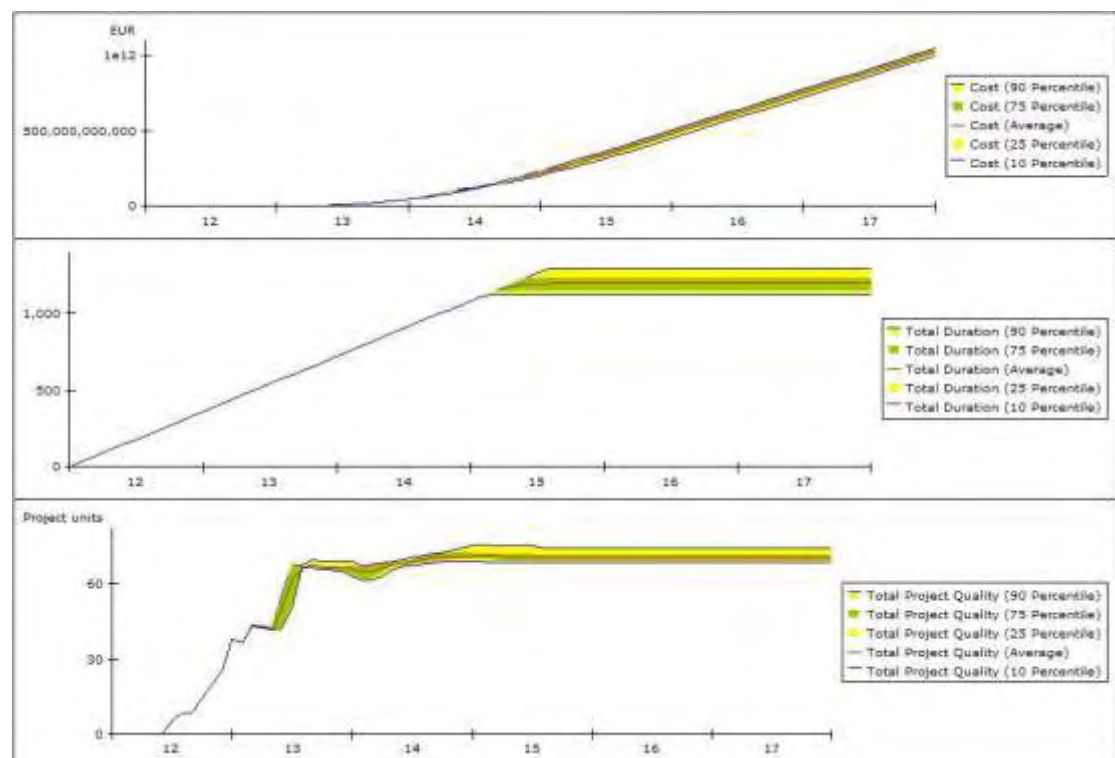
Ανάλυση ρίσκου στη μεγιστοποίηση της ποιότητας για μεταβολές του επιτοκίου



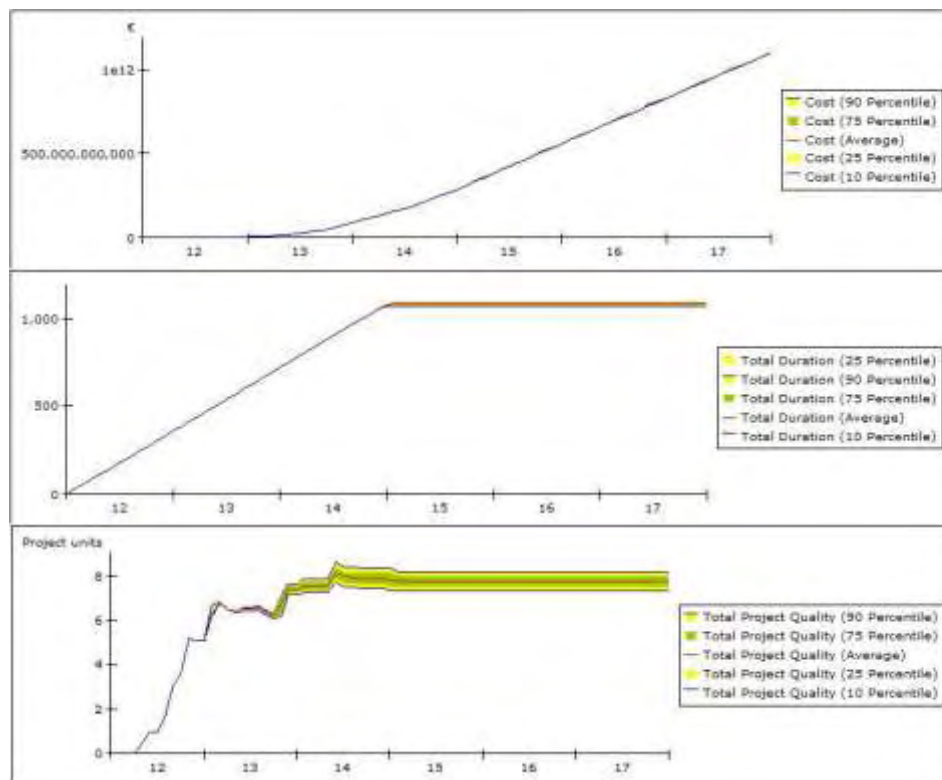
### Ανάλυση ρίσκου στη μεγιστοποίηση της ποιότητας για μεταβολές του επιτοκίου



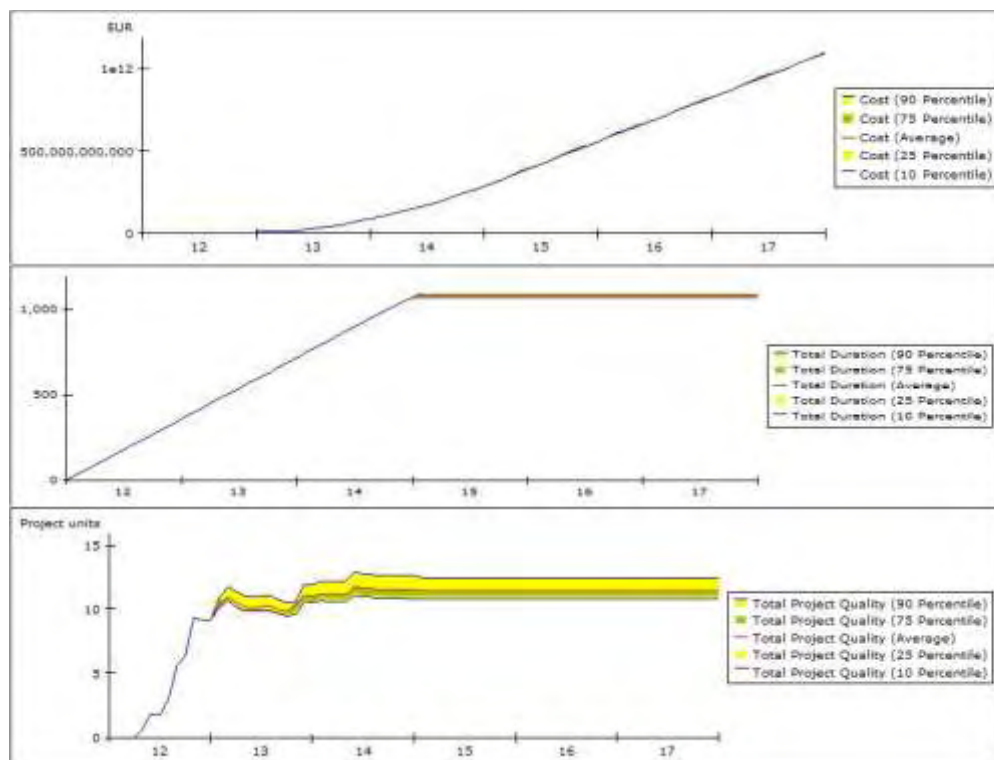
### Ανάλυση ρίσκου στην ελαχιστοποίηση του κόστους για μεταβολές του ρυθμού μάθησης



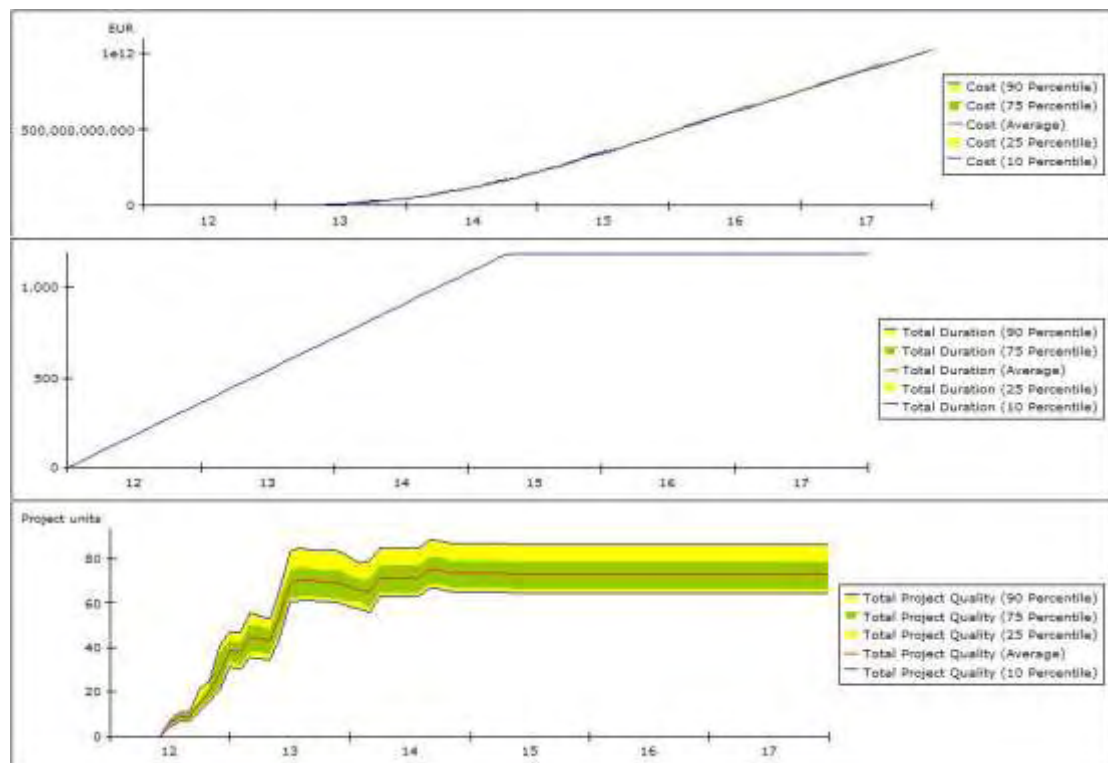
### Ανάλυση ρίσκου στην μεγιστοποίηση της ποιότητας για μεταβολές του ρυθμού μάθησης



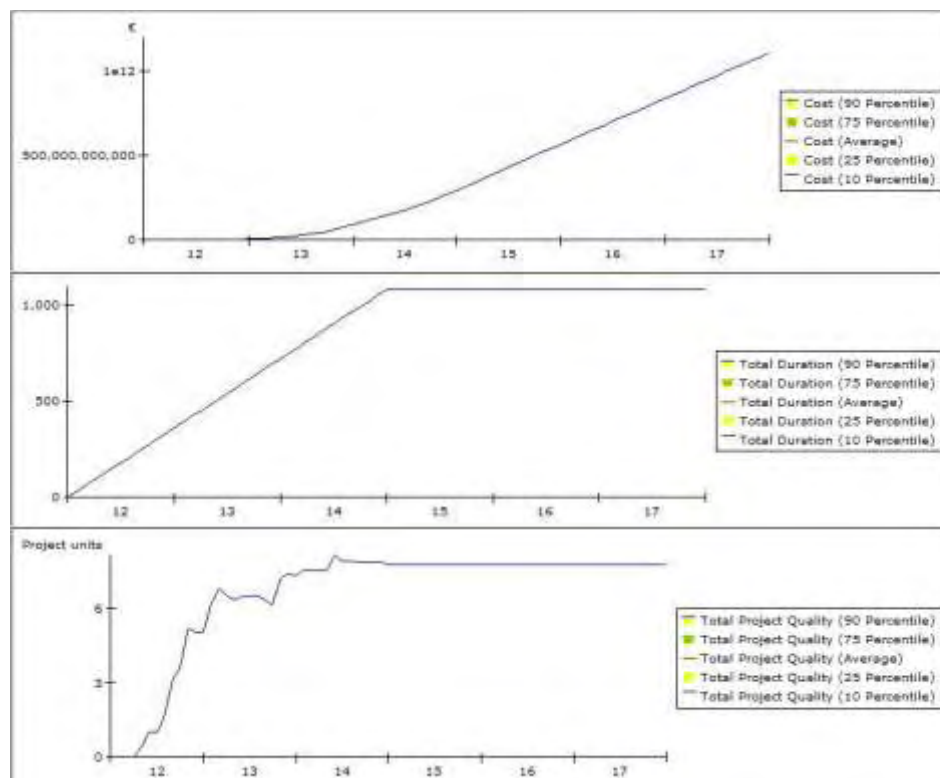
### Ανάλυση ρίσκου στην ελαχιστοποίηση της διάρκειας για μεταβολές του ρυθμού μάθησης



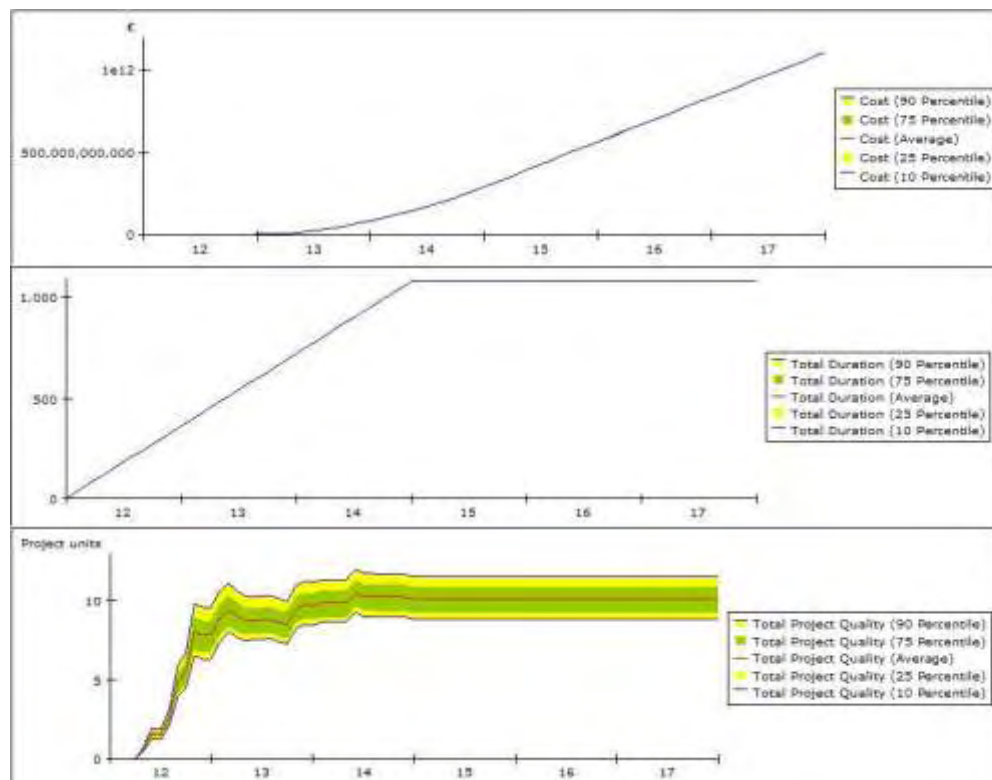
Ανάλυση ρίσκου στην ελαχιστοποίηση του κόστους για μεταβολές του δείκτη ποιότητας ελεγκτών



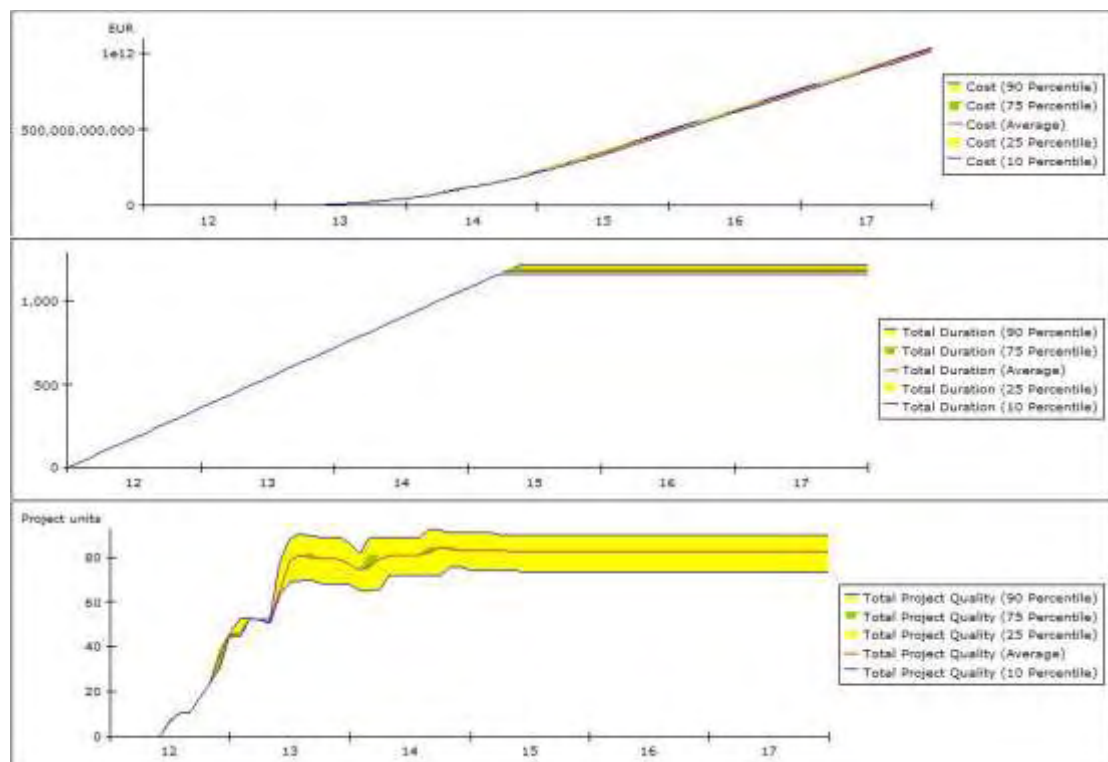
Ανάλυση ρίσκου στην μεγιστοποίηση της ποιότητας για μεταβολές του δείκτη ποιότητας ελεγκτών



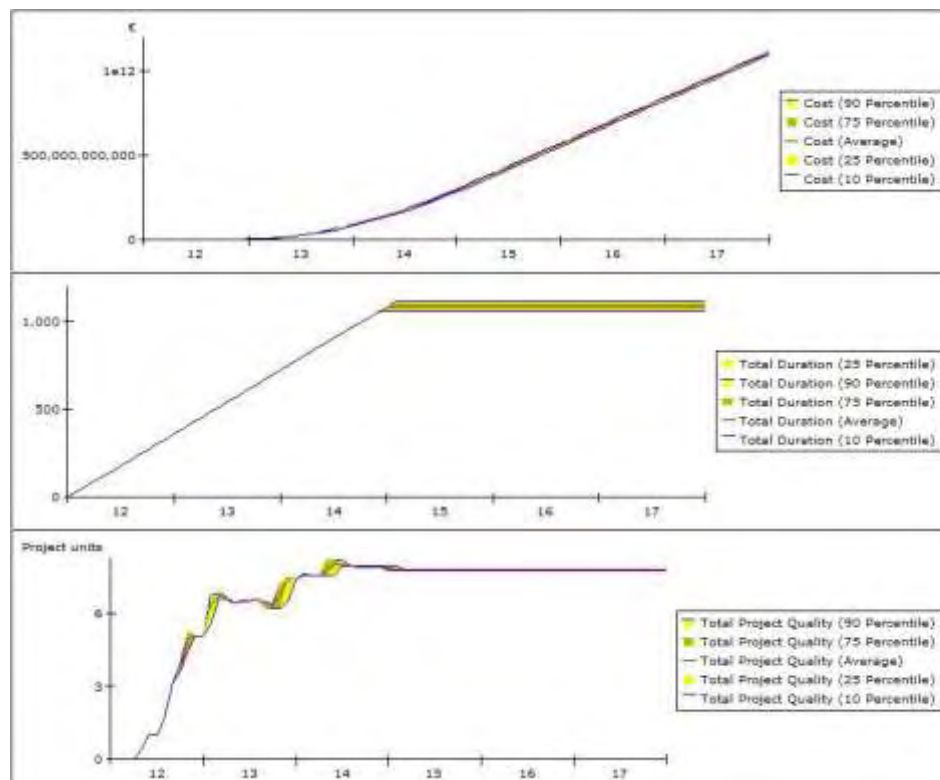
Ανάλυση ρίσκου στην ελαχιστοποίηση της διάρκειας για μεταβολές του δείκτη ποιότητας ελεγκτών



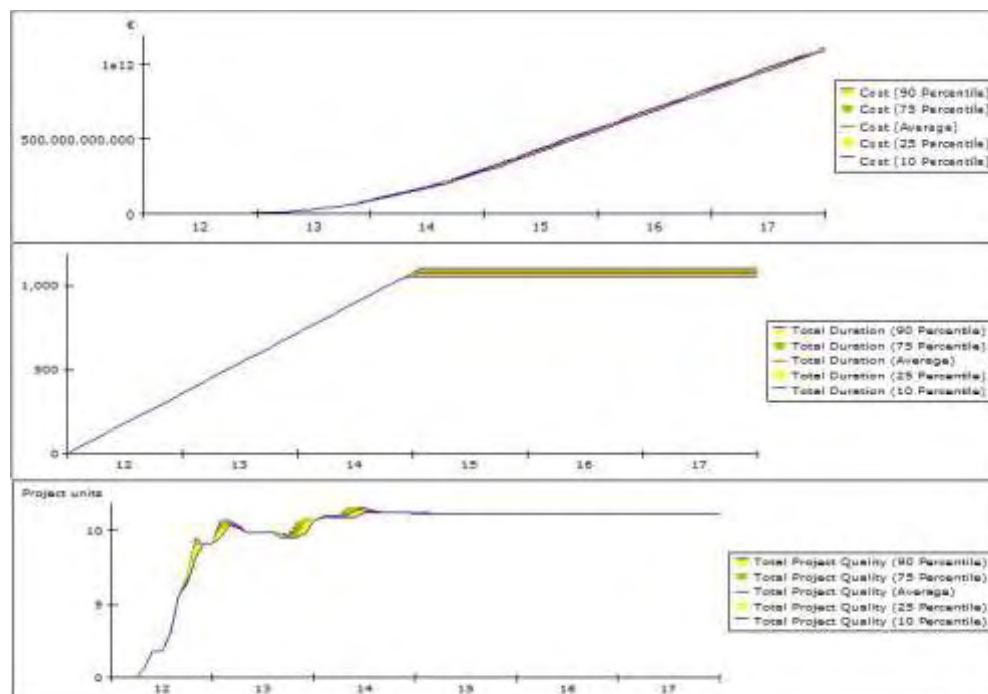
Ανάλυση ρίσκου στην ελαχιστοποίηση του κόστους για μεταβολές της παραγωγικότητας των ελεγκτών



Ανάλυση ρίσκου στην μεγιστοποίηση της ποιότητας για μεταβολές της παραγωγικότητας των ελεγκτών

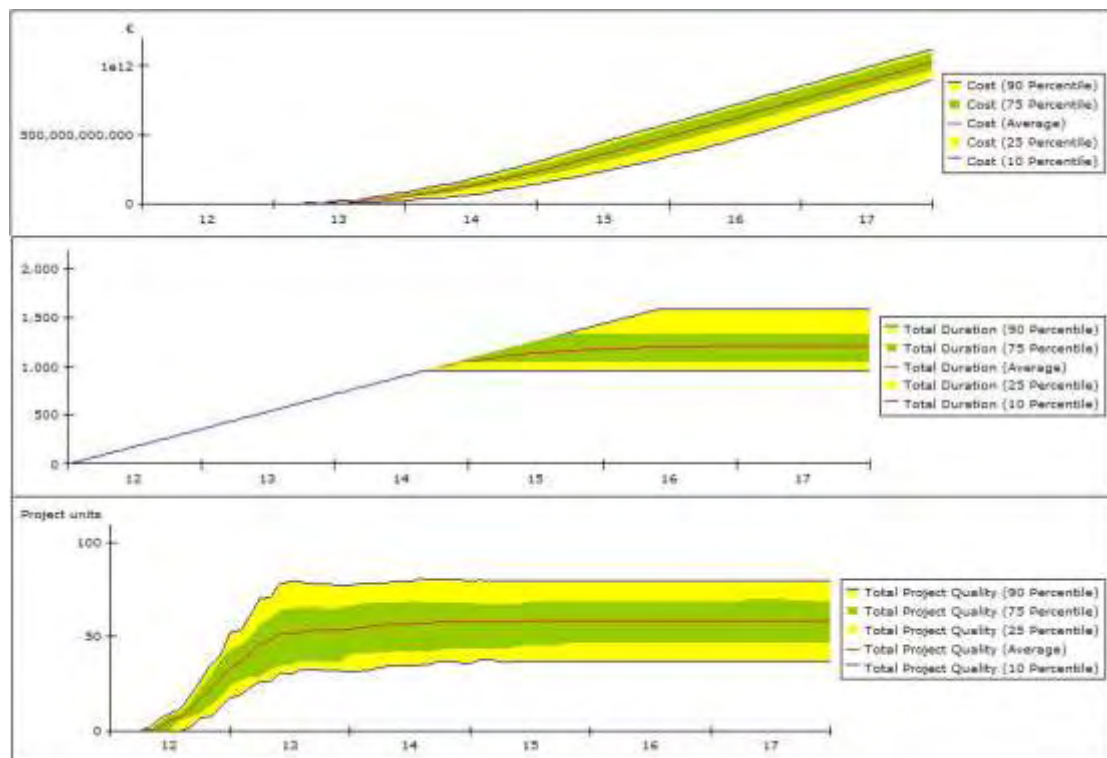


Ανάλυση ρίσκου στην ελαχιστοποίηση της διάρκειας για μεταβολές της παραγωγικότητας των ελεγκτών

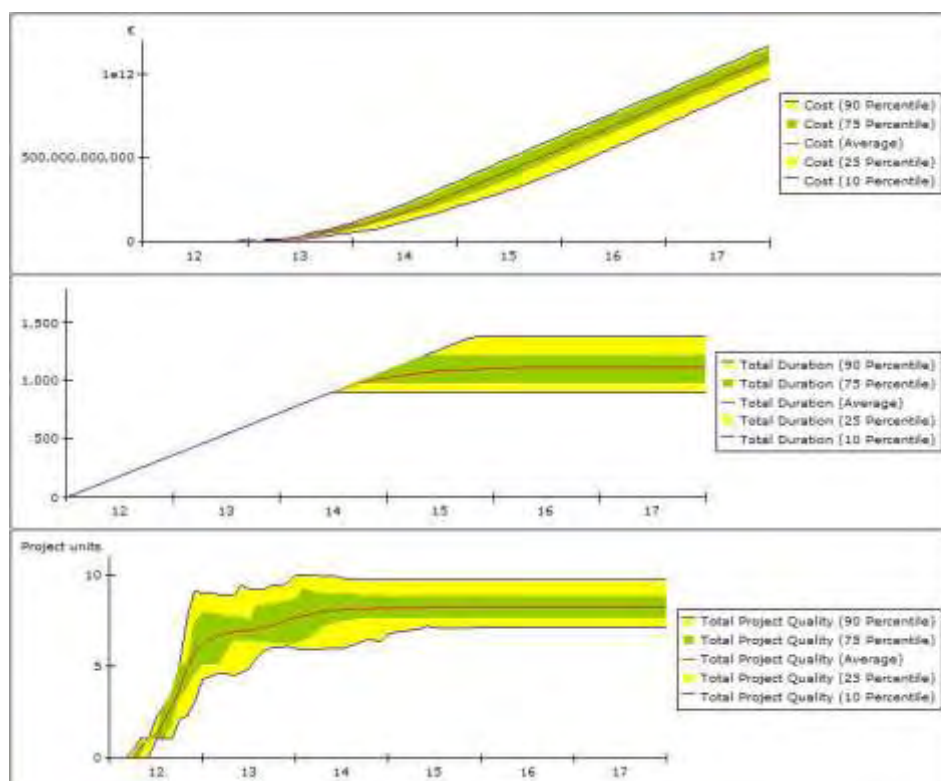




Ανάλυση ρίσκου στην ελαχιστοποίηση του κόστους για μεταβολές όλων των παραγόντων



Ανάλυση ρίσκου στην μεγιστοποίηση της ποιότητας για μεταβολές όλων των παραγόντων



Ανάλυση ρίσκου στην ελαχιστοποίηση της διάρκειας για μεταβολές όλων των παραγόντων

