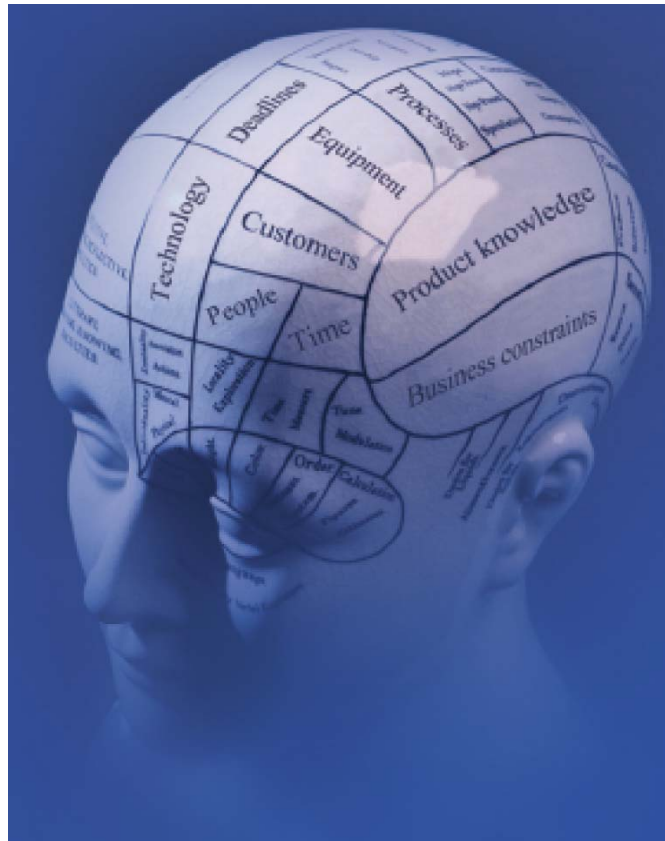




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Διπλωματική Εργασία

# Διαχείριση της Γνώσης στις Κατασκευαστικές Επιχειρήσεις



Εκπόνηση: Ελένη Πάπαρη

Επιβλέπων: Πάρις Παντουβάκης

Μάρτιος 2010

Στους γονείς μου,  
στο Γιάννη,  
στο Σωτήρη,  
στην Αναστασία,  
στη Μαρίνα – Δανάη,  
στο Δημήτρη,  
στον Αντώνη,  
στον Αντώνη.

## Περιεχόμενα

<b>Περιεχόμενα</b> .....	<b>II</b>
<b>Σχήματα</b> .....	<b>V</b>
<b>Πίνακες</b> .....	<b>VI</b>
<b>Ευχαριστίες</b> .....	<b>VII</b>
<b>Περίληψη</b> .....	<b>VIII</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>IX</b>
<b>Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή</b> .....	<b>1</b>
1.1 Σκοποί / Στόχοι της Διπλωματικής Εργασίας .....	1
1.2 Διατύπωση του προβλήματος που αντιμετωπίζει η Διπλωματική Εργασία .....	1
1.3 Περιγραφή της δουλειάς που έγινε στο πλαίσιο της Διπλωματικής Εργασίας....	2
1.4 Περιορισμοί / Ευκαιρίες του περιβάλλοντος .....	3
1.5 Βασικά συμπεράσματα .....	4
1.6 Οδηγός επόμενων κεφαλαίων .....	5
1.7 Βασικές Έννοιες.....	6
<b>Κεφάλαιο 2 Διαχείριση της γνώσης</b> .....	<b>10</b>
2.1 Εισαγωγή.....	10
2.2 Ορισμός της γνώσης.....	10
2.3 Η γνώση στα τεχνικά έργα.....	12
2.3 Μεταφορά της γνώσης.....	15
2.3.1 Η θεωρία της επικοινωνίας .....	16
2.3.2 Η θεωρία της μετατροπής .....	17
2.4 Διαχείριση της γνώσης στα τεχνικά έργα .....	19
2.4.1 Ορισμός της διαχείρισης της γνώσης.....	19
2.4.2 Εφαρμογή της διαχείρισης της γνώσης.....	20
2.5 Εφαρμογές της διαχείρισης της γνώσης στην Ελλάδα .....	25
2.5.1 Έργο «ΔΙ.ΟΡΓΑΝΩ.ΣΗ» .....	25
2.5.2 Έργο «TRAINMOR-KNOWMORE».....	25
2.5.3 Έργο «Ebusinessforum» .....	26
2.6 Συμπεράσματα.....	27
<b>Κεφάλαιο 3 Μοντέλα διαχείρισης της γνώσης στα τεχνικά έργα ...</b>	<b>28</b>
3.1 Εισαγωγή.....	28
3.2 Συστήματα για τη διαχείριση της γνώσης .....	28
3.2.1. Συστήματα Διαχείρισης Εγγράφων (Document Management System) ...	30
3.2.2. Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας (Quality Management Systems).....	30
3.2.3. Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρησιακών Πόρων (Enterprise Resource Planning) .....	31
3.2.4. Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems) .....	31
3.3 ProFIK (2009) .....	33
3.3.1 Το πλαίσιο ανάπτυξης του μοντέλου .....	33
3.3.2 Περιγραφή του μοντέλου .....	34
3.4 CAPRI.NET (2008) .....	38
3.4.1 Το πλαίσιο ανάπτυξης του μοντέλου .....	38
3.4.2 Περιγραφή του μοντέλου .....	39
3.5 KPfC (2008).....	41
3.5.1 Το πλαίσιο ανάπτυξης του μοντέλου .....	41

3.5.2 Περιγραφή του μοντέλου .....	43
3.6 VE-KMS (2009) .....	46
3.6.1 Το πλαίσιο ανάπτυξης του μοντέλου .....	46
3.6.2 Περιγραφή του μοντέλου .....	48
3.7 Συγκριτική αξιολόγηση μοντέλων .....	51
3.7.1 Επιλογή κριτηρίων αξιολόγησης .....	51
3.7.2 Συγκριτική μελέτη .....	54
3.8 Συμπεράσματα.....	55
<b>Κεφάλαιο 4 Σχεδιασμός Βάσεων Δεδομένων.....</b>	<b>56</b>
4.1 Εισαγωγή.....	56
4.2 Βάσεις Δεδομένων.....	56
4.3 Συστήματα Βάσεων Δεδομένων .....	57
4.4 Μοντέλα Βάσεων Δεδομένων .....	59
4.5 Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων .....	61
4.5.1 Ιδιότητες / χαρακτηριστικά οντοτήτων .....	62
4.5.2 Πρωτεύον κλειδί.....	63
4.5.3 Συσχετίσεις μεταξύ οντοτήτων.....	63
4.6 Το σχεσιακό μοντέλο .....	65
4.7 Κανονικοποίηση .....	65
4.8 Σχεδιασμός και υλοποίηση εφαρμογής ΒΔ σε Η/Υ .....	67
4.8.1 Η μεθοδολογία SSADM .....	67
4.8.2 Φάσεις της μεθοδολογίας SSADM .....	67
4.9 Συμπεράσματα.....	72
<b>Κεφάλαιο 5 Μεθοδολογία .....</b>	<b>73</b>
5.1. Εισαγωγή.....	73
5.2 Ανάπτυξη της ΒΔ σε Η/Υ .....	73
5.3 Αξιολόγηση της εφαρμογής .....	75
5.3.1 Μελέτη περίπτωσης.....	76
5.3.2 Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης.....	77
5.4 Συμπεράσματα .....	78
<b>Κεφάλαιο 6 Ανάπτυξη εργαλείου διαχείρισης της γνώσης .....</b>	<b>79</b>
6.1 Εισαγωγή.....	79
6.2 Σχεδιασμός της εφαρμογής.....	79
6.3 Υλοποίηση σε περιβάλλον MS Access 2003.....	81
6.3.1 Δημιουργία πινάκων.....	82
6.3.2 Καθορισμός των σχέσεων .....	86
6.3.3 Δημιουργία ερωτημάτων .....	87
6.3.4 Δημιουργία αναφορών.....	88
6.3.5 Σχεδιασμός περιβάλλοντος χρήστη .....	90
6.4 Συμπεράσματα.....	94
<b>Κεφάλαιο 7 Υλοποίηση του εργαλείου Διαχείρισης της Γνώσης....</b>	<b>95</b>
7.1 Εισαγωγή.....	95
7.2 Μελέτη περίπτωσης (Case study).....	95
7.3 Αποτελέσματα της αξιολόγησης .....	97
7.4 Συμπεράσματα.....	98
<b>Κεφάλαιο 8 Συμπεράσματα .....</b>	<b>99</b>
8.1 Σύνοψη της Διπλωματικής Εργασίας.....	99
8.2 Συμβολή της Διπλωματικής Εργασίας .....	100

8.3 Συμπεράσματα από την ενασχόλησή μας με το αντικείμενο της διαχείρισης της γνώσης.....	100
8.4 Οφέλη από την εφαρμογή του μοντέλου διαχείρισης της γνώσης.....	101
8.4 Περιορισμοί στην εφαρμοσιμότητα του μοντέλου διαχείρισης της γνώσης...	103
8.5 Προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση.....	104
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>107</b>
<b>Παράρτημα Α .....</b>	<b>116</b>
<b>Παράρτημα Β.....</b>	<b>119</b>

## Σχήματα

Σχήμα 1: Η ιεραρχία της γνώσης (προσαρμοσμένο από Bender & Fish 2000) .....	12
Σχήμα 2: Η εξέλιξη της γνώσης (προσαρμοσμένο από Udeaaja et al., 2008) .....	12
Σχήμα 3: Η ρητή και άρρητη γνώση (προσαρμοσμένο από Udeaaja et al., 2008) ....	13
Σχήμα 4: Διαδικασία δημιουργίας της γνώσης (προσαρμοσμένο από Nonaka & Takeuchi, 1995).....	14
Σχήμα 5: Τεχνολογίες πληροφορικής και οργάνωσης .....	29
Σχήμα 6: Τεχνολογίες διαχείρισης της γνώσης .....	32
Σχήμα 7: Μοντέλο μεταφοράς της γνώσης ProFIK (προσαρμοσμένο από Liyanage et al., 2009) .....	37
Σχήμα 8: Διαδικασία συλλογής γνώσης στο μοντέλο CAPRI.NET (προσαρμοσμένο από Udeaaja et al., 2008) .....	39
Σχήμα 9: Τρόποι αλληλεπίδρασης του CAPRI.NET (προσαρμοσμένο από Udeaaja et al., 2008) .....	40
Σχήμα 10: Το μοντέλο KPfC (προσαρμοσμένο από Kivrak et al., 2008).....	42
Σχήμα 11: Διάγραμμα ροής για τη συλλογή και επαναχρησιμοποίηση της γνώσης στο σύστημα KPfC (Kivrak et al., 2008).....	44
Σχήμα 12: Δομή συστήματος VE-KMS (Zhang et al., 2009) .....	47
Σχήμα 13: Διαδικασίες λειτουργίας στο μοντέλο VE-KMS (προσαρμοσμένο από Zhang et al., 2009) .....	50
Σχήμα 14: Διαδικασίες βελτίωσης στο μοντέλο VE-KMS (προσαρμοσμένο από Zhang et al., 2009).....	50
Σχήμα 15: Βάση Δεδομένων, Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων και Σύστημα Βάσης Δεδομένων .....	58
Σχήμα 16: Ιεραρχικό μοντέλο ΒΔ για κατασκευαστικές δραστηριότητες .....	59
Σχήμα 17: Δικτυωτό μοντέλο ΒΔ για συντήρηση μηχανήματος .....	60
Σχήμα 18: Σχεσιακό μοντέλο ΒΔ για διαχείριση της γνώσης στις κατασκευές .....	61
Σχήμα 19: Μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων .....	62
Σχήμα 20: Σχεσιακό διάγραμμα .....	65
Σχήμα 21: Διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων για το σύστημα ΒΔ .....	80
Σχήμα 22: Σχεσιακό μοντέλο για το σύστημα ΒΔ.....	81
Σχήμα 23: Πίνακας «ΕΡΓΟ» .....	83
Σχήμα 24: Πίνακας «ΓΝΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ» .....	84
Σχήμα 25: Πίνακας «ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ» .....	84
Σχήμα 26: Πίνακας «ΚΥΡΙΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ» .....	85
Σχήμα 27: Σχέσεις μεταξύ των πινάκων.....	87
Σχήμα 28: Αναφορά «Συνοπτικά στοιχεία έργου».....	89
Σχήμα 29: Αναφορά «Αμοιβές εργαζομένων ανά έργο» .....	89
Σχήμα 30: Φόρμα «Κεντρικό μενού» .....	90
Σχήμα 31: Φόρμα «Καταχώρηση Νέου έργου».....	91
Σχήμα 32: Σταθερό μενού καταχώρησης.....	91
Σχήμα 33: Φόρμα «Ευρετήριο έργου» .....	92
Σχήμα 34: Φόρμα «Μενού αναζήτησης» .....	92
Σχήμα 35: Φόρμα «Αναφορές» .....	93
Σχήμα 36: Προεπισκόπηση αναφοράς «Αμοιβές εργαζομένων ανά έργο» .....	93

## Πίνακες

Πίνακας 1: Διαχείριση της γνώσης (προσαρμοσμένο από Alavi και Leidner, 2001) .	20
Πίνακας 2: Εφαρμογές της ΔΤΓ στα τεχνικά έργα (2000-2009) .....	21
Πίνακας 3: Συγκριτική αξιολόγηση μοντέλων ΔΤΓ .....	54
Πίνακας 4: SSADM Φάση 0 – Μελέτη σκοπιμότητας (Feasibility study) .....	68
Πίνακας 5: SSADM Φάση 1 – Μελέτη υφιστάμενης κατάστασης (Investigation of current environment) .....	68
Πίνακας 6: SSADM Φάση 2 – Αξιολόγηση εναλλακτικών (Business system options) .....	69
Πίνακας 7: SSADM Φάση 3 – Καθορισμός απαιτήσεων (Definition of requirements)	69
Πίνακας 8: SSADM Φάση 4 – Διερεύνηση εναλλακτικών υλοποίησης (Technical system options) .....	70
Πίνακας 9: SSADM Φάση 5 – Λογικός σχεδιασμός (Logical design).....	71
Πίνακας 10: SSADM Φάση 6 – Φυσικός σχεδιασμός (Physical design).....	71
Πίνακας 11: Στοιχεία ερωτημάτων .....	88
Πίνακας 12: Αποτελέσματα ερωτηματολογίου αξιολόγησης .....	97

## Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Πάρι Παντουβάκη, με την καθοδήγηση του οποίου έγινε δυνατή η ολοκλήρωση της συγκεκριμένης εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την Dr. Tabarak Ballal για τις εποικοδομητικές συμβουλές της κατά τη διάρκεια της παραμονής μου στο University of Reading στα πλαίσια του Προγράμματος Erasmus.

Επίσης, ένα μεγάλο ευχαριστώ απευθύνεται στον κ. Βαχλιώτη Χρήστο (Δόμος Ε.Ε.) που συμμετείχε στην έρευνα και αφιέρωσε χρόνο και προσπάθεια για την παροχή χρήσιμων πληροφοριών στο πλαίσιο της διενεργηθείσας μελέτης.

Ελένη Πάπαρη



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

**Διπλωματική Εργασία: Διαχείριση της Γνώσης στις Κατασκευαστικές Επιχειρήσεις**

**Εκπόνηση: Ελένη Πάπαρη  
Επιβλέπων: Πάρις Παντουβάκης**

## Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματική εργασία είναι η διερεύνηση της διαχείρισης της γνώσης στον κατασκευαστικό τομέα στην Ελλάδα. Στο πλαίσιο της εργασίας εξετάστηκε η έννοια της γνώσης, μελετήθηκαν θεωρητικά στοιχεία της διαχείρισης της γνώσης και περιγράφηκαν οι κυριότερες εφαρμογές της στον κατασκευαστικό τομέα κατά την τελευταία δεκαετία (1999-2009). Τέλος, παρουσιάστηκαν παραδείγματα εφαρμογής της διαχείρισης της γνώσης σε Ελληνικές επιχειρήσεις. Η εργασία παρουσίασε τέσσερα μοντέλα διαχείρισης της γνώσης για κατασκευαστικές επιχειρήσεις και τεχνικά έργα, που αναπτύχθηκαν κατά την τελευταία διετία (2008-2009). Από τη μελέτη και την συγκριτική τους αξιολόγηση προέκυψε πως οι σημαντικότεροι παράγοντες επιτυχίας ενός μοντέλου είναι ο προσεκτικός σχεδιασμός του συστήματος για να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των χρηστών και η σαφής δέσμευση του οργανισμού που υιοθετεί το σύστημα για την περαιτέρω ανάπτυξη και βελτίωσή του. Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας αποφασίστηκε η ανάπτυξη ενός εργαλείου διαχείρισης της γνώσης προσαρμοσμένου στα Ελληνικά δεδομένα. Στοιχεία από τη θεωρία των Βάσεων Δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν για τον σχεδιασμό και η υλοποίηση έγινε στο λογισμικό MS Access 2003. Το εργαλείο αξιολογήθηκε μέσα από μία μελέτη περίπτωσης σε μελετητική εταιρεία με τη χρήση ειδικού ερωτηματολογίου που συμπληρώθηκε από τα στελέχη της επιχείρησης. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης επιβεβαίωσαν την χρησιμότητα της διαχείρισης της γνώσης και προσδιόρισαν τα κυριότερα οφέλη από την εφαρμογή της, όπως τη μείωση χρόνου για την αναζήτηση πληροφοριών, τη μείωση του αποθηκευτικού χώρου και τη γρήγορη επίλυση των προβλημάτων. Όμως, πριν από την εφαρμογή ενός τέτοιου εργαλείου θα πρέπει να ληφθούν υπόψη παράγοντες που ενδεχομένως να επιδράσουν αρνητικά, όπως το κόστος για την υλοποίηση μίας τέτοιας προσπάθειας, τα προβλήματα συμβατότητας με άλλα συστήματα (π.χ. ISO 9001) και η ενσωμάτωση της γνώσης που σχετίζεται με το νομοθετικό πλαίσιο των τεχνικών έργων.

**NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS**  
**FACULTY OF CIVIL ENGINEERING**  
**DEPARTMENT OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT**  
**Diploma Thesis: Knowledge Management in Construction Industry**  
**Submitted by: Eleni Papari**  
**Supervisor: Dr. John-Paris Pantouvakis**

## Abstract

The subject of the present diploma thesis is the investigation of knowledge management in the Greek construction industry. Within the framework of the thesis the concept of knowledge was examined, theoretical elements of knowledge management were scrutinized and characteristic knowledge management applications in construction for the last decade (1999-2009) were discussed. Finally, the thesis presented case studies of knowledge management applications in Greece. Four knowledge management models developed within the last two years (2008-2009) were examined. Their analysis and comparative evaluation determined the main success factors being the meticulous system's design to reflect the users' needs and the explicit commitment of the organization adopting the system for its further development and improvement. It was decided to develop a knowledge management tool adapted to the Greek construction paradigm. Elements from database theory were utilized for its design and its implementation was realized through the MS Access 2003 software. The developed tool was evaluated through a case study in a Greek construction company by the use of a questionnaire that was disseminated to the company's employees. The results confirm the usefulness of knowledge management and defined the main benefits from its implementation to be the reduction in the required time for data retrieval, the reduction of storage space and the prompt response to problems. On the other hand, prior to the tool's implementation, factors that may negatively affect its efficiency must be taken into account, such as development cost, compatibility with other systems (e.g. ISO 9001) and integration of the Greek legislative framework.

# Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

## Σκοπός

Στο κεφάλαιο αυτό, περιγράφεται το αντικείμενο της παρούσας διπλωματική εργασίας, δηλαδή η διαχείριση της γνώσης στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις. Παρουσιάζονται οι στόχοι και οι σκοποί της διπλωματικής εργασίας, περιγράφεται το πρόβλημα που αντιμετωπίζει η διπλωματική εργασία καθώς και η δουλειά που έγινε. Ακόμη, παρουσιάζονται οι περιορισμοί / ευκαιρίες του περιβάλλοντος, διατυπώνονται τα βασικά συμπεράσματα και περιγράφεται η δομή της διπλωματικής εργασίας.

## 1.1 Σκοποί / Στόχοι της Διπλωματικής Εργασίας

Η διπλωματική εργασία έχει ως στόχο τη διερεύνηση της διαχείρισης της γνώσης στον κλάδο των κατασκευών και των τεχνικών έργων. Πιο συγκεκριμένα, οι στόχοι της διπλωματικής εργασίας είναι οι παρακάτω:

1. Καθορισμός της έννοιας της γνώσης και μελέτη των μηχανισμών μεταφοράς και διαχείρισης γνώσης, όπως εφαρμόζονται στον κλάδο των κατασκευών.
2. Μελέτη και συγκριτική αξιολόγηση τεσσάρων μοντέλων διαχείρισης της γνώσης με εφαρμογή στα τεχνικά έργα και τις τεχνικές εταιρείες.
3. Σχεδιασμός τεχνικού εργαλείου που θα δίνει τη δυνατότητα σε μία τεχνική εταιρεία να διαχειρίζεται με απλό και σύντομο τρόπο τη γνώση που παράγεται από τα ήδη υλοποιημένα της έργα και να την αξιοποιεί στα επόμενα.
4. Ανάπτυξη και υλοποίηση του τεχνικού εργαλείου σε Η/Υ με τη χρήση βάσης δεδομένων, η οποία καταγράφει και κατηγοριοποιεί τα έργα με βάση συγκεκριμένα κριτήρια, τα οποία είναι προσαρμοσμένα στις ανάγκες της εταιρείας.
5. Αξιολόγηση της εφαρμοσιμότητας / χρησιμότητας του τεχνικού εργαλείου σε μία μεσαίου μεγέθους τεχνική εταιρεία.

## 1.2 Διατύπωση του προβλήματος που αντιμετωπίζει η Διπλωματική Εργασία

Η διπλωματική εργασία θα κληθεί να απαντήσει στα παρακάτω ερωτήματα:

- Τι σημαίνει γνώση / διαχείριση της γνώσης;
- Ποιες μέθοδοι χρησιμοποιούνται για την καταγραφή της γνώσης ;

- Ποια χαρακτηριστικά / κριτήρια εφαρμόζονται για την κατηγοριοποίηση των μεθόδων;
- Με ποιο τρόπο εφαρμόζεται η διαχείριση της γνώσης στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις;
- Ποια κριτήρια πρέπει να προστεθούν ώστε να ανταποκρίνεται μια μέθοδος στα ελληνικά δεδομένα ;
- Ποιες προσαρμογές πρέπει να γίνουν στα υπάρχοντα μοντέλα διαχείρισης της γνώσης για να ικανοποιούν τις ανάγκες ελληνικών κατασκευαστικών επιχειρήσεων;
- Πώς θα αναπτυχθεί το τεχνικό εργαλείο ώστε να είναι απλό στη χρήση και αποτελεσματικό στη λειτουργία του;
- Πως θα αξιολογηθεί η εφαρμοσιμότητα / χρησιμότητά του;

### 1.3 Περιγραφή της δουλειάς που έγινε στο πλαίσιο της Διπλωματικής Εργασίας

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας θα γίνει εκτενής βιβλιογραφική ανασκόπηση χρησιμοποιώντας:

- Επιστημονικά περιοδικά (π.χ. Expert Systems with Applications, Journal of Construction Engineering and Management, Journal of Management in Engineering, Journal of Knowledge Management κ.α)
- Βιβλία (π.χ. Hands-on knowledge co-creation and sharing: practical methods and techniques, Knowledge management in construction, Knowledge management in the construction industry: A socio-technical perspective, The Knowledge-creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation κ.α)
- Πρακτικά συνεδρίων (π.χ. 21st International Conference on Information Systems, Brisbane, Australia, December 2000.)
- Ιστοσελίδες (π.χ. <http://www.kmir.de>; <http://trainmor-knowmore.eu>)

Μελέτη και συγκριτική αξιολόγηση των παρακάτω μεθόδων / μοντέλων διαχείρισης της γνώσης που αναπτύχθηκαν και εφαρμόζονται σε κατασκευαστικές επιχειρήσεις:

1. KPfC (Kivrak et al., 2008)
2. VE-KMS (Zhang et al., 2009)
3. Profik (Liyanage et al., 2009)

#### 4. Capri.net (Udeaaja et al., 2008)

Η κατηγοριοποίηση των μεθόδων γίνεται με βάση τα εξής χαρακτηριστικά τους:

- (i) βασικές αρχές
- (ii) εφαρμοσιμότητα
- (iii) μεθοδολογία
- (iv) σκοπός
- (v) χρόνος εφαρμογής
- (vi) μειονεκτήματα

Η ανάπτυξη του εργαλείου της βάσης δεδομένων βασίστηκε στη συλλογή και αξιολόγηση ιστορικών, ποσοτικών, ποιοτικών στοιχείων από τα έργα μιας μεσαίας επιχείρησης (διαφορετικού τύπου έργα με ανάλογο προϋπολογισμό).

### 1.4 Περιορισμοί / Ευκαιρίες του περιβάλλοντος

Η γνώση ανέκαθεν ήταν το πολυτιμότερο των αγαθών. Ωστόσο η διαχείρισή της ξεκίνησε να απασχολεί την κατασκευαστική βιομηχανία την τελευταία δεκαετία. Οι λόγοι που συντέλεσαν σε αυτό είναι:

- Οι γρήγοροι ρυθμοί αλλαγής της αγοράς, του ανταγωνισμού και της τεχνολογίας επιτάσσουν τη δια βίου εκπαίδευση,
- Η καινοτομία στις κατασκευές - παραγωγή και εφαρμογή κεκτημένης γνώσης- αποτελεί πλέον σημαντικό πλεονέκτημα για τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας στο επιχειρησιακό περιβάλλον (οικονομία χρόνου/κόστους),
- Η πολυπλοκότητα των έργων αναγκάζει τις εταιρίες/συνεργάτες να μεταδίδουν/ανταλλάσσουν τεχνογνωσία.

Έτσι, η μελέτη της διαχείρισης της γνώσης με εφαρμογή στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις αποτέλεσε μία ευκαιρία για την αποτύπωση των διαφορετικών τρόπων συλλογής, αποθήκευσης και επαναχρησιμοποίησης της γνώσης που παράγεται στα τεχνικά έργα. Επίσης, η συγκριτική μελέτη των μοντέλων διαχείρισης της γνώσης σκιαγράφησε τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους και βοήθησε στον καθορισμό των χαρακτηριστικών που θα έπρεπε να διαφοροποιήσουν ένα αντίστοιχο μοντέλο προσαρμοσμένο στα ελληνικά δεδομένα. Επιπλέον, στο πλαίσιο μίας υποτροφίας από το πρόγραμμα Erasmus, που δόθηκε από τον Τομέα Προγραμματισμού και Διαχείρισης Τεχνικών Έργων και χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, μέρος

της διπλωματικής εργασίας εκπονήθηκε στο University of Reading στη Μ. Βρετανία για χρονικό διάστημα τριών μηνών. Οι συνθήκες του περιβάλλοντος στο βρετανικό πανεπιστήμιο ήταν εξαιρετικά ευνοϊκές για την εμπάθυνση της διπλωματικής εργασίας. Δόθηκε η δυνατότητα για λεπτομερή μελέτη ενός μοντέλου διαχείρισης της γνώσης (Profik), αφού υπήρχε άμεση επαφή τόσο με τους συντάκτες του όσο και με παράγοντες της βρετανικής κατασκευαστικής βιομηχανίας (μηχανικοί, διαχειριστές / διοικητές έργων κ.α.) που είχαν ενδιαφερθεί να το εφαρμόσουν. Επίσης, η πλούσια βιβλιοθήκη του πανεπιστημίου αποδείχθηκε πολύτιμη τόσο κατά τη διάρκεια του σταδίου της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, όσο και κατά το στάδιο ανάπτυξης του τεχνικού εργαλείου, αφού υπήρχε πρόσβαση σε πλήθος πληροφοριών, όπως περιγράφηκαν στην προηγούμενη παράγραφο.

Από την άλλη, οι βασικότεροι περιορισμοί συνοψίζονται στην έλλειψη επαρκούς βιβλιογραφικής τεκμηρίωσης της διαχείρισης της γνώσης στην Ελλάδα. Ακόμη, η πανεπιστημιακή βιβλιοθήκη του Ε.Μ.Π. παρείχε περιορισμένη πρόσβαση σε πληροφορίες που σχετίζονταν με την εφαρμογή της διαχείρισης της γνώσης τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό.

## 1.5 Βασικά συμπεράσματα

Η επιχειρηματική γνώση αποτελεί έναν από τους πολυτιμότερους πόρους της σύγχρονης κατασκευαστικής επιχείρησης και η συστηματική αξιοποίησή της είναι ένας κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας, τόσο στον τρόπο εσωτερικής οργάνωσης της επιχείρησης, όσο και στις σχέσεις που αναπτύσσει με τους συνεργάτες, τους προμηθευτές ακόμη και τους ανταγωνιστές της. Οι ικανότητες και οι εμπειρίες του προσωπικού, οι δυνατότητες καινοτομίας και δημιουργικότητας και οι βελτιούμενες επιχειρηματικές πρακτικές μπορούν να αναδειχθούν ως ένα βασικό διατηρήσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Από τη μελέτη των σχετικών μοντέλων διαχείρισης της γνώσης κατασκευαστικές επιχειρήσεις καθώς και από την υλοποίηση και αξιολόγηση του τεχνικού εργαλείου που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας προέκυψε ότι τα βασικά συμπεράσματα της εργασίας είναι τα ακόλουθα:

1. Η σωστή διαχείριση της γνώσης μειώνει την ανάγκη για διορθωτικές ενέργειες / εργασίες κατά την πραγματοποίηση των έργων. Η αποθηκευμένη γνώση χρησιμοποιείται σε μελλοντικά έργα και μειώνει τον χρόνο και το κόστος που

απαιτείται για την επίλυση παρόμοιων προβλημάτων που ενδεχομένως να προκύψουν.

2. Οι επιχειρήσεις που εφαρμόζουν ένα σύστημα διαχείρισης γνώσης μπορούν να ενισχύσουν την γνωσιακή τους βάση (knowledge base), καθώς γίνεται λεπτομερής καταγραφή των πληροφοριών που παρέχονται από ειδικούς ή μηχανικούς και σχετίζονται με το έργο. Έτσι, αποφεύγεται η απώλεια της γνώσης σε περίπτωση που κάποιος εργαζόμενος στην επιχείρηση μετακινηθεί σε άλλη θέση ή φύγει από την εταιρεία.

3. Η διαχείριση της γνώσης συμβάλλει στην ενίσχυση της δημιουργικότητας και στην εξεύρεση καινοτόμων τεχνικών λύσεων με σκοπό τη ριζική βελτίωση της οργανωτικής αποδοτικότητας (τόσο στο επίπεδο της επιχείρησης, όσο και στο επίπεδο του έργου) και τη βελτίωση της επιχειρηματικής ανταγωνιστικότητας.

4. Οι εμπειρίες που αποκομίζονται από ένα έργο και εφαρμόζονται σε επόμενα συμβάλλουν στη διαρκή βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών και στην ενίσχυση των επαγγελματικών δεξιοτήτων του προσωπικού της επιχείρησης.

5. Ο ρόλος των νέων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών είναι καταλυτικός για την αποτελεσματική διοίκηση της γνώσης. Συστήματα όπως οι αποθήκες δεδομένων υποστηρίζουν τη συνεργασία διαφορετικών φορέων ενός έργου, ιδιαίτερα όταν αυτοί εργάζονται σε ένα αποκεντρωμένο περιβάλλον, όπως συνηθίζεται στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις (περισσότερο στις μελετητικές και λιγότερο στις κατασκευαστικές).

## 1.6 Οδηγός επόμενων κεφαλαίων

### Κεφάλαιο 2 – Διαχείριση της γνώσης

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι έννοιες της γνώσης, της μεταφοράς της γνώσης και της διαχείρισης της γνώσης. Αναλύονται τα είδη της γνώσης που υπάρχουν στα τεχνικά έργα και ο τρόπος διαχείρισής τους.

### Κεφάλαιο 3 – Μοντέλα διαχείρισης της γνώσης στα τεχνικά έργα

Στο κεφάλαιο αυτό εξηγείται η αναγκαιότητα χρήσης των μοντέλων διαχείρισης της γνώσης και περιγράφονται τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ένα επιτυχημένο μοντέλο. Επιπλέον, αναλύονται τέσσερα μοντέλα διαχείρισης της γνώσης που εφαρμόζονται στα τεχνικά έργα και γίνεται η συγκριτική αξιολόγησή τους βασισμένη σε ποιοτικά κριτήρια.

#### Κεφάλαιο 4 – Σχεδιασμός Βάσεων Δεδομένων

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται η βασική θεωρία για τον σχεδιασμό μιας βάσης δεδομένων. Παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων και η έννοια της κανονικοποίησης. Τέλος, εξηγείται η μέθοδος SSADM η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη του εργαλείου Διαχείρισης της Γνώσης.

#### Κεφάλαιο 5 – Μεθοδολογία

Στο κεφάλαιο αυτό αναπτύσσεται η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την ανάπτυξη, υλοποίηση και εφαρμογή του Εργαλείου Διαχείρισης της Γνώσης καθώς και η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί για την αξιολόγησή του.

#### Κεφάλαιο 6 – Ανάπτυξη Εργαλείου Διαχείρισης της Γνώσης

Περιγράφονται τα διαδοχικά βήματα σχεδιασμού και δημιουργίας του Εργαλείου Διαχείρισης της Γνώσης. Επιπλέον, παρουσιάζεται ένα παράδειγμα καταχώρησης στοιχείων.

#### Κεφάλαιο 7 – Υλοποίηση του μοντέλου

Στο έβδομο κεφάλαιο γίνεται εφαρμογή του Εργαλείου Διαχείρισης της Γνώσης σε τεχνική εταιρεία (μελέτη περίπτωσης) και παρουσιάζονται τα ποιοτικά αποτελέσματα από το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης.

#### Κεφάλαιο 8 – Συμπεράσματα

Στο τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα τόσο από την ανασκόπηση των μοντέλων διαχείρισης της γνώσης όσο και από την έρευνα σχετικά με τη χρησιμότητα και την εφαρμοσιμότητα του Εργαλείου Διαχείρισης της Γνώσης σε τεχνικές εταιρείες. Απαριθμούνται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα μίας τέτοιας προσπάθειας και διατυπώνονται προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση του θέματος.

### 1.7 Βασικές Έννοιες

Στην παράγραφο αυτή αναφέρονται οι ορισμοί των πολύ βασικών και συχνότερα χρησιμοποιούμενων εννοιών που ο αναγνώστης θα συναντήσει καθώς θα ανατρέχει



τα επόμενα κεφάλαια. Με αυτό τον τρόπο καθίσταται πιο εύκολη και κατανοητή η ανάγνωση, ενώ διασαφηνίζεται ευθύς εξ' αρχής η έννοια που θα έχουν δυσκολονόητοι και συχνά παρεξηγήσιμοι όροι. Επίσης, για κάθε έννοια που θα ορίζεται, θα δίνεται και ο αντίστοιχος αγγλικός όρος για διευκρινιστικούς κυρίως λόγους.

## Ορισμοί

**Άρρητη γνώση (tacit knowledge):** Είναι η βαθιά προσωπική γνώση, η οποία αφορά κυρίως στα άτομα και καθορίζεται από στοιχεία συμπεριφοράς, όπως η εργασιακή κουλτούρα, οι προσωπικές πεποιθήσεις και οι αξίες.

**Βάση Δεδομένων (database):** Μια Βάση Δεδομένων (ΒΔ) είναι ένα σύνολο αρχείων με υψηλό βαθμό οργάνωσης τα οποία είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους με λογικές σχέσεις, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούνται από πολλές εφαρμογές ή/και από πολλούς χρήστες ταυτόχρονα.

**Δεδομένα (data):** Ως δεδομένα νοείται η καταγραφή αντικειμενικών στοιχείων (συχνά αριθμητικών) και γεγονότων. Τα δεδομένα έχουν πολλές μορφές: Εάν είναι αριθμητικά δεδομένα, κείμενα, ή γεγονότα χρησιμοποιούνται για περαιτέρω εξέταση και επεξεργασία με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων, ενώ εάν βρίσκονται σε ηλεκτρονική μορφή χρησιμεύουν για την αποθήκευση και επεξεργασία πληροφοριών συστημάτων. Τα δεδομένα είναι τα συστατικά στοιχεία της πληροφορίας.

**Διαχείριση της γνώσης (knowledge management):** Η διαχείριση γνώσης αφορά στη συστηματική και συλλογική δημιουργία, διάχυση και χρήση της επιχειρηματικής γνώσης, με σκοπό τη ριζική βελτίωση της οργανωτικής αποδοτικότητας, τη βελτίωση της επιχειρηματικής ανταγωνιστικότητας και την ανάπτυξη της καινοτομίας.

**Εργάτες της γνώσης (knowledge workers):** Είναι οι εργαζόμενοι που έχουν αναλάβει την παραγωγή, απεικόνιση, μετακίνηση και χρήση της γνώσης και είναι σε θέση να προωθήσουν καινοτομία και στρατηγικές με στόχο την αύξηση της ανταγωνιστικότητας της εταιρείας.

**Μαθήματα (lessons learned):** Η καταγραφή προβλημάτων και των αντίστοιχων αντιμετώπισεών τους που συνέβησαν στο παρελθόν, με σκοπό τη αποφυγή τους στα μελλοντικά έργα της επιχείρησης, εξοικονομώντας χρήμα και χρόνο.

**Μεταφορά της γνώσης (knowledge transfer):** Η διαδικασία μεταφοράς της γνώσης έχει ως αντικείμενο την αναγνώριση της υπάρχουσας γνώσης, την απόκτησή της και στη συνέχεια την εφαρμογή της με αποτέλεσμα την παραγωγή νέας γνώσης.

**Μετατροπή της γνώσης (knowledge translation):** Διαδικασία κατά την οποία η γνώση που κατέχει ένα άτομο ή μια επιχείρηση (source) μετατρέπεται σε μορφή χρήσιμη για τον παραλήπτη (receiver).

**Μοίρασμα της γνώσης (knowledge sharing):** Η διαδικασία κατά την οποία τα άτομα/ επιχειρήσεις ανταλλάσσουν αμοιβαία τη γνώση που κατέχει ο καθένας.

**Οργανωσιακή μάθηση (organizational learning):** Η ανάπτυξη νέας γνώσης και οραμάτων που έχουν τη δυνατότητα να επηρεάζουν τη συμπεριφορά ενός οργανισμού.

**Πληροφορία (information):** Πληροφορία είναι η επεξεργασία και η σύνθεση των δεδομένων με τέτοιο τρόπο ώστε να αυξάνεται η συσσωρευμένη γνώση για ένα «αγαθό». Η πληροφορία είναι το «καύσιμο» των σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων και ταυτόχρονα αποτελεί και το τελικό προϊόν κάθε εκτελεσθείσας διαδικασίας.

**Ρητή γνώση (explicit knowledge):** Η γνώση, η οποία μπορεί να διατυπωθεί με συγκεκριμένη μορφή (π.χ. κείμενο) ή σαν συνδυασμός πολλών μορφών ή αρχείων (π.χ. κανονιστικά κείμενα συνοδευόμενα από σχέδια, οδηγίες, τεχνικές προδιαγραφές). Επίσης, μπορεί να μεταδοθεί μεταξύ των μελών της ομάδας του έργου (π.χ. εργατικό δυναμικό, μηχανικοί) με σχετικά εύκολο τρόπο.

**Σύστημα Βάσης Δεδομένων (ΣΒΔ) (DBS – Database System):** Είναι το σύστημα που αποτελείται από το υλικό, το λογισμικό, τη βάση δεδομένων και τους χρήστες.

**Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (ΣΔΒΔ) (DBMS –Database Management System):** Το ΣΔΒΔ είναι ένα σύνολο από προγράμματα και υπορουτίνες που έχουν να κάνουν με τον χειρισμό της βάσης δεδομένων, όσον αφορά τη δημιουργία, τροποποίηση, διαγραφή στοιχείων μέσα από ελέγχους ασφαλείας.

## Κεφάλαιο 2 Διαχείριση της γνώσης

### 2.1 Εισαγωγή

Μέχρι σήμερα στη βιβλιογραφία έχουν παρουσιαστεί διάφορες μέθοδοι και τεχνικές που χρησιμεύουν στη διαχείριση της γνώσης στα τεχνικά έργα. Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται οι διαφορετικές πτυχές των εννοιών «γνώση», «διαχείριση της γνώσης» και εξετάζονται η ανάγκη για την εφαρμογή της διαχείρισης της γνώσης στον κατασκευαστικό τομέα, η εξέλιξή της, καθώς και τα πλεονεκτήματα / μειονεκτήματα που προκύπτουν από την εφαρμογή της στα τεχνικά έργα.

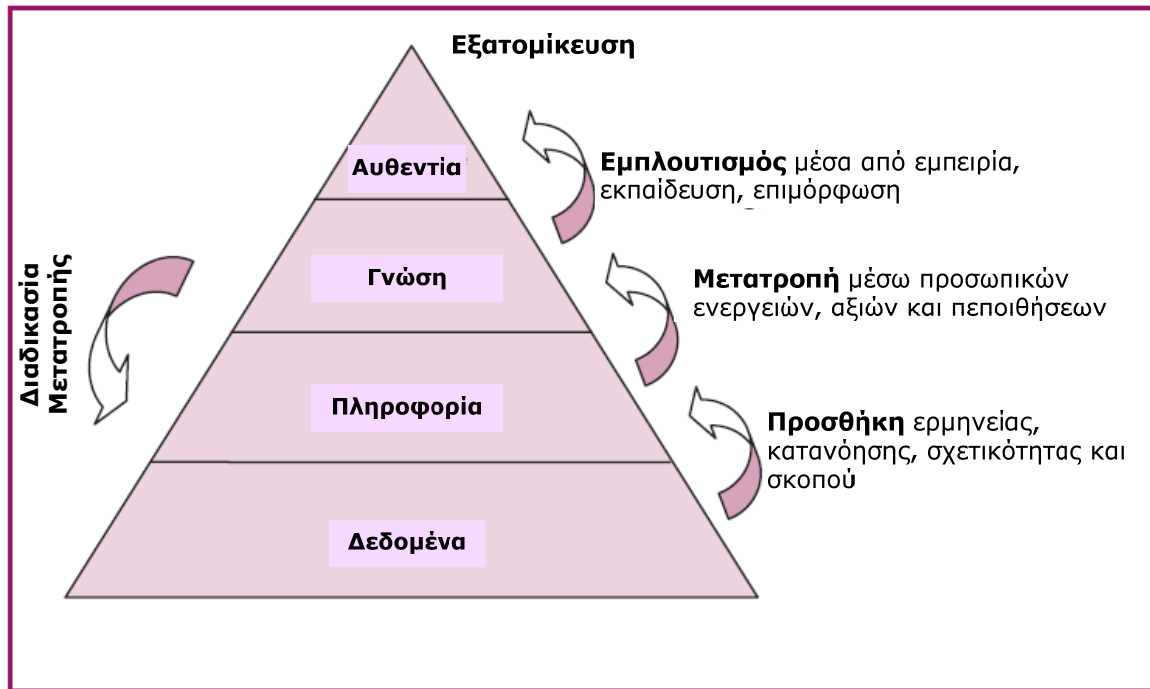
### 2.2 Ορισμός της γνώσης

Η γνώση έχει τόσες πτυχές όσες και ο ανθρώπινος εγκέφαλος. Η γνώση μπορεί να οριστεί (Oxford English Dictionary, 1998) ως (i) εμπειρία, και ικανότητες που αποκτά ένα άτομο από πρακτική άσκηση ή από εκπαίδευση· θεωρητική ή πρακτική κατανόηση του αντικειμένου, (ii) γεγονότα και πληροφορία ή (iii) εξοικείωση που αποκτά βιώνοντας ένα γεγονός ή κατάσταση. Ορίζοντας τη γνώση από φιλοσοφική οπτική γωνία, αξίζει να αναφερθεί πως ο Αριστοτέλης θεωρεί ότι το σημείο αφετηρίας απόκτησης των γνώσεων είναι η επίδραση του αισθητού αντικειμένου πάνω στην αισθητική δύναμη της συνείδησης. Η ενεργοποίηση της αισθητικότητας παράγει αισθητές εικόνες ή φαντασίες, όπως τις αποκαλεί, οι οποίες με την σειρά τους προκαλούν την δραστηριοποίηση του νου και την παραγωγή των εννοιών. Συνεπώς, η απόκτηση των γνώσεων παρίσταται ως μία συνολική γνωστική διαδικασία (I), η οποία εκτυλισσόμενη μέσα στον χρόνο έχει ως σημείο αφετηρίας την γέννηση μέσα στην συνείδηση των αισθητών αναπαραστάσεων. Η διαδικασία κορυφώνεται με την νόηση (II), από την οποία προκύπτουν οι έλλογες αναπαραστάσεις ή έννοιες (Αναλυτικά Ύστερα Βιβλίο 1 Μέρος 2).

Για την καλύτερη κατανόηση των εννοιών, θα πρέπει να γίνει ένας σαφής διαχωρισμός της γνώσης από την πληροφορία και τα δεδομένα (Albers and Brewer, 2003). Εάν η γνώση δεν διαφοροποιείται από την πληροφορία και τα δεδομένα, δεν μπορεί να υπάρξει κάτι καινούριο ή ενδιαφέρον σχετικά με τη διαχείρισή της (Fahey & Prusak, 1998). Μια κοινή άποψη είναι πως τα δεδομένα είναι μόνο αριθμοί και

γεγονότα, η πληροφορία είναι επεξεργασμένα δεδομένα και πως η γνώση είναι εξακριβωμένη πληροφορία (Dretske, 1981; Vance, 1997; Alavi & Leidner, 2001). Ο ορισμός της γνώσης που έδωσαν οι Davenport & Prusak (1998) προχωρά ένα βήμα παραπέρα. Εξηγούν ότι η γνώση είναι ένα μείγμα από δομημένες εμπειρίες, αξίες και πληροφορίες.

Η διαδικασία της κατανόησης της γνώσης απεικονίζεται στο Σχήμα 1 (Bender and Fish, 2000) και περιλαμβάνει τέσσερα στάδια. Αρχικά τα δεδομένα ερμηνεύονται και μετατρέπονται σε πληροφορία. Στη συνέχεια, η επεξεργασμένη πληροφορία μετατρέπεται σε γνώση, με την προϋπόθεση να έχει κατανοηθεί τόσο η έννοιά της όσο και ο τρόπος με τον οποίο εφαρμόζεται. Η γνώση διαφέρει από την εμπειρία. Η εμπειρία είναι εξειδικευμένη γνώση και κατανόηση για έναν συγκεκριμένο τομέα. Η γνώση μπορεί να επεκταθεί, έτσι ώστε να περικλείει την ικανότητα να παράγει νέα γνώση βασισμένη σε πληροφορίες και δεδομένα. Η ικανότητα αποκτάται μέσω της εμπειρίας και της μελέτης. Ουσιαστικά, τα δεδομένα γίνονται πληροφορία, μετατρέπονται σε γνώση και καταλήγουν στη σοφία που χαρακτηρίζει τον κάθε άνθρωπο ανάλογα με τον βαθμό της κατανόησης και την ικανότητα εφαρμογής (Σχήμα 2) (Udeaaja et al., 2008). Όσον αφορά στην ιεραρχική τους δομή, τα δεδομένα συνήθως αναφέρονται στο χαμηλότερο επίπεδο και αφορούν σε παραθέσεις στοιχείων (συμβόλων, μετρήσεων κτλ) που χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση γεγονότων (raw facts) πραγματικών ή ιδεατών. Η πληροφόρηση αναφέρεται σε επεξεργασμένα (νοηματικά) δεδομένα και βρίσκεται στο αμέσως υψηλότερο ιεραρχικό επίπεδο. Τέλος, η γνώση συνιστά ανώτερο επίπεδο από την πληροφόρηση αφού την συνδέει με το ερμηνευτικό της πλαίσιο και την εμπειρική αξιολόγησή της. Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι η «διαδρομή» δεδομένα → πληροφορία → γνώση είναι αμφίδρομη, δηλ. τα δεδομένα και η πληροφόρηση προϋποθέτουν γνώση για να καταστούν ερμηνεύσιμα ενώ – συγχρόνως – τα δεδομένα και η πληροφόρηση συνιστούν προϋποθέσεις για την πρόσκτηση νέας γνώσης (Tuomi, 1999).



Σχήμα 1: Η ιεραρχία της γνώσης (προσαρμοσμένο από Bender & Fish 2000)



Σχήμα 2: Η εξέλιξη της γνώσης (προσαρμοσμένο από Udeaja et al., 2008)

### 2.3 Η γνώση στα τεχνικά έργα

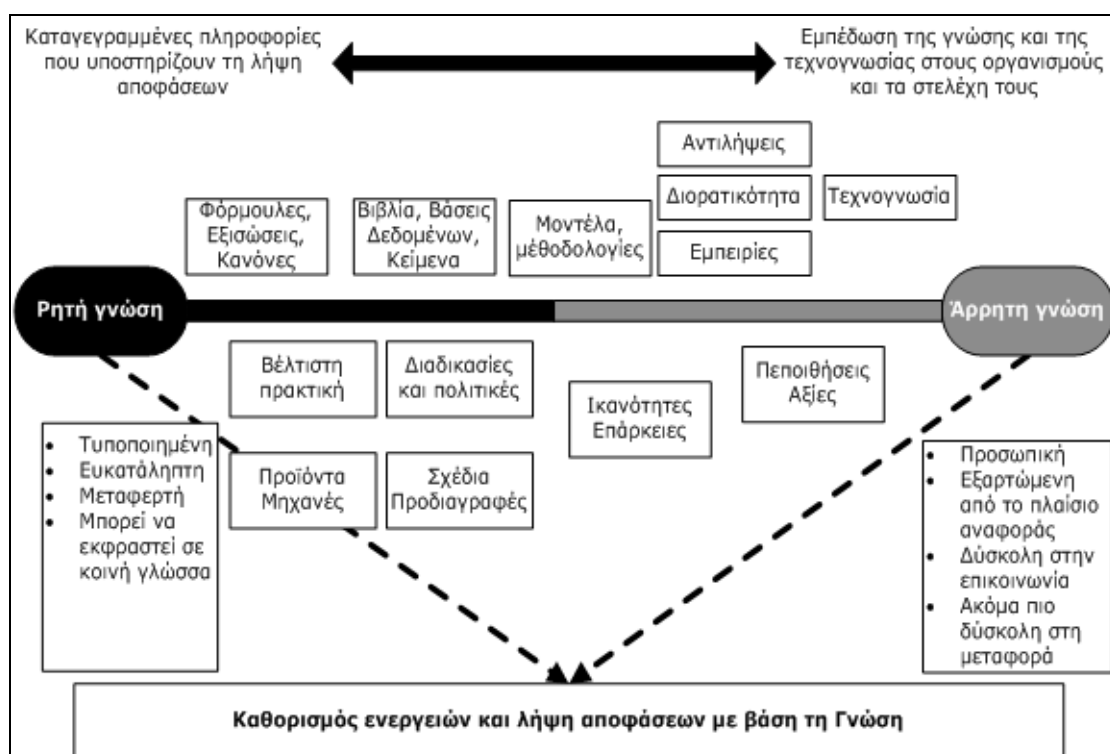
Η γνώση διαφέρει ανάλογα με το πλαίσιο (context) στο οποίο αναφέρεται και εφαρμόζεται (Morris and Pinto, 2004). Η γνώση σε μια κατασκευαστική επιχείρηση αποτελεί παράγοντα επιτυχίας για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός έργου. Στα τεχνικά έργα η γνώση περιλαμβάνει το σύνολο των πληροφοριών που απαιτούνται για την εκκίνηση, την εξέλιξη, την πραγματοποίηση και την ολοκλήρωση ενός έργου (Tiwana & Remesh, 2001). Αν και η γνώση μοιράζεται μεταξύ όλων των συμμετεχόντων στο έργο, δεν υπάρχει ένα συγκεκριμένο άτομο ή οργανισμός ή

υπεύθυνος για την συγκέντρωσή της. Η γνώση που υπάρχει ή δημιουργείται από τα έργα είναι δυναμική καθώς υπόκειται σε συνεχόμενες αλλαγές, ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης μεταξύ του εμπλεκόμενου ανθρώπινου δυναμικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος (Vail, 1999).

Η γνώση κατηγοριοποιείται σε ρητή και άρρητη. Στο Σχήμα 3 απεικονίζονται τα δυο είδη γνώσης προσαρμοσμένα στο πλαίσιο των κατασκευαστικών έργων (Udeaaja et al., 2008):

- **Ρητή τεχνική γνώση** είναι η γνώση, η οποία μπορεί να διατυπωθεί με συγκεκριμένη μορφή (π.χ. κείμενο) ή σαν συνδυασμός πολλών μορφών ή αρχείων (π.χ. κανονιστικά κείμενα συνοδευόμενα από σχέδια, οδηγίες, τεχνικές προδιαγραφές). Επίσης, μπορεί να μεταδοθεί μεταξύ των μελών της ομάδας του έργου (π.χ. εργατικό δυναμικό, μηχανικοί) με σχετικά εύκολο τρόπο.
- **Άρρητη (ή σιωπηρή) τεχνική γνώση** είναι η βαθιά προσωπική γνώση, η οποία αφορά κυρίως στα άτομα και καθορίζεται από στοιχεία συμπεριφοράς, όπως η εργασιακή κουλτούρα, οι προσωπικές πεποιθήσεις, οι αξίες του κάθε ατόμου, οι παραδόσεις και οι εμπειρίες του.

Σε μια κατασκευαστική επιχείρηση η γνώση αποτελεί πάντα έναν συνδυασμό χαρακτηριστικών άρρητης και ρητής γνώσης (Anumba et al., 2005).



Σχήμα 3: Η ρητή και άρρητη γνώση (προσαρμοσμένο από Udeaaja et al., 2008)

Σύμφωνα με τη θεωρία δημιουργίας της γνώσης των Nonaka και Takeuchi (1995), η διαδικασία παραγωγής της γνώσης κατηγοριοποιείται σε τέσσερις διακριτές καταστάσεις αλληλεπίδρασης, οποίες διαμορφώνονται ως εξής (Σχήμα 4):

	Άτυπη	Τυπική
Άτυπη	Κοινωνικοποίηση (Κ)	Εξωτερίκευση (Ε)
Τυπική	Εσωτερίκευση (Ε)	Συνδυασμός (Σ)

**Σχήμα 4: Διαδικασία δημιουργίας της γνώσης (προσαρμοσμένο από Nonaka & Takeuchi, 1995)**

- **Κοινωνικοποίηση** (socialization): Εκφράζει τη μετατροπή «άτυπης» γνώσης σε μία νέα μορφή «άτυπης» γνώσης. Σχετικά παραδείγματα είναι η προφορική περιγραφή από τον αρχιτέκτονα στον πελάτη για την τελική μορφή του έργου, η επίλυση ενός κατασκευαστικού προβλήματος από τους τεχνίτες φτάνουν χωρίς να έχουν λάβει κάποια σχετική οδηγία αλλά με βάση τη φυσική παρατήρηση, μιμούμενοι και εξασκώντας όσα έχουν μάθει. Η εμπειρική γνώση αναπτύσσεται και ενισχύεται όταν οι εργάτες μοιράζονται τις εμπειρίες τους μεταξύ τους και έτσι μαθαίνει ο ένας από τον άλλον. Ένα ακόμη παράδειγμα είναι να τεθεί ένας νέος μηχανικός που προσλήφθηκε πρόσφατα υπό την εποπτεία κάποιου πεπειραμένου με σκοπό την ενσωμάτωσή του στην εταιρεία και την ανάδειξη των ατομικών ικανοτήτων του.
- **Εσωτερίκευση** (internalization): Υποδηλώνει τη μετατροπή «τυπικής» γνώσης σε «άτυπη» γνώση και η διαδικασία εξελίσσεται ατομικά. Σχετικό παράδειγμα είναι η μελέτη του εγχειριδίου ενός σχεδιαστικού προγράμματος, όπου ο μηχανικός προσπαθεί ταυτόχρονα με την εκμάθηση να προβλέψει την εφαρμογή της γνώσης στο τρέχον έργο, με σκοπό την ικανοποίηση του πελάτη και τον προσδιορισμό των αλλαγών που χρειάζονται.
- **Εξωτερίκευση** (externalization): Χρησιμοποιείται για να περιγράψει την αντίστροφη διαδικασία της εσωτερίκευσης, κατά την οποία η «άτυπη» γνώση μετατρέπεται σε «τυπική». Η εξωτερίκευση παρατηρείται όταν ο πολιτικός



μηχανικός χρησιμοποιεί στατικά μοντέλα ή σχεδιαστικά προγράμματα ως κώδικα επικοινωνίας με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας έργου ή τον πελάτη.

- **Συνδυασμός** (combination): Η τελευταία κατηγορία υποδηλώνει την μετατροπή «τυπικής» γνώσης σε «τυπική». Ο συνδυασμός περιλαμβάνει τη συλλογή, την ενοποίηση, τη μεταφορά, τη διάχυση και τη σύνταξη της γνώσης (Nonaka και Toyoma, 2003). Η ακριβής μορφή του συνδυασμού εξαρτάται από τους διαφορετικούς τρόπους που χρησιμοποιεί το ανθρώπινο δυναμικό μιας εταιρείας για να ανταλλάξει γνώση. Ενδεικτικά αναφέρονται τα αρχεία, τα προγράμματα, τα σχέδια, οι συμβάσεις, οι βάσεις δεδομένων κ.ά.

Η αλληλεπίδραση μεταξύ «άτυπης» και «τυπικής» γνώσης παρατηρείται σε όλες τις φάσεις του έργου. Το ποσοστό της αλληλεπίδρασης διαφέρει από στάδιο σε στάδιο. Όπως διαπιστώθηκε μετά από έρευνες στη Μεγάλη Βρετανία, στο αρχικό στάδιο της σύλληψης του έργου το ποσοστό της γνώσης που χρησιμοποιείται είναι 80% άτυπη και μόλις 20% τυπική. Ακριβώς το αντίθετο σημειώνεται στο στάδιο σχεδιασμού και υλοποίησης (Al-Ghassani, 2003). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το πρότυπο των Nonaka και Takeuchi (1995) αν και έχει γνωρίσει μεγάλη αναγνώριση από σύγχρονους ερευνητές (Grant, 2007), έχει δεχθεί και κριτική όσον αφορά στην ορθή εφαρμογή ή ορισμό των εννοιών του Polanyi (1962, 1966). Οι Tsoukas και Vladimirou (2001), Spender (2008), Brohm (2005) και Halal (2010) υποστηρίζουν ότι ο διαχωρισμός ρητής και άρρητης/σιωπηρής γνώσης δεν είναι δυνατός καθώς δεν υπάρχει ρητή γνώση ανεξάρτητη από το σιωπηρό υπόβαθρό της. Σε κάθε περίπτωση όμως το πρότυπο των Nonaka και Takeuchi (1995) βρίσκει πολλές εφαρμογές σε πρότυπα ή μοντέλα που αφορούν στη διαχείριση της γνώσης στα τεχνικά έργα.

## 2.3 Μεταφορά της γνώσης

Η **μεταφορά της γνώσης** (knowledge transfer) σχετίζεται με τη μετακίνηση της γνώσης από τον **αποστολέα** ή **πηγή** (sender/source) της γνώσης στον **παραλήπτη** ή **αποδέκτη** (receiver) αυτής (Carlile και Reberntisch, 2003). Αφορά στη διαβίβαση της γνώσης από ένα μέρος ή άτομο σε ένα άλλο. Η μεταφορά της γνώσης κρίνεται επιτυχημένη όταν έχει ως αποτέλεσμα τη συγκέντρωση και αφομοίωση καινούριας γνώσης από τον αποδέκτη της. Στη βιβλιογραφία παρατηρείται συχνά σύγχυση του όρου «μεταφορά της γνώσης» (knowledge transfer) με τον όρο «μοίρασμα της γνώσης» (knowledge sharing). Πρόκειται για δύο όρους αλληλοσυνδεόμενους, καθώς η μεταφορά της γνώσης εμπεριέχει και το μοίρασμα αυτής. Το μοίρασμα της

γνώσης είναι μια διαδικασία κατά την οποία τα άτομα ανταλλάσσουν αμοιβαία τη γνώση που κατέχει ο καθένας. Συνεπώς, πρόκειται για μια αμφίδρομη διαδικασία (Van den Hooff & De Ridder, 2004). Η ένταση με την οποία πραγματοποιείται η διαδικασία αυτή εξαρτάται από τη ζήτηση αλλά και την προσφορά νέας γνώσης. Σύμφωνα με τους Argote και Ingram (2000), το μοίρασμα της γνώσης σε έναν οργανισμό παρατηρείται σε ατομικό επίπεδο, ενώ η μεταφορά αυτής γίνεται σε υψηλότερα επίπεδα, όπως για παράδειγμα σε επίπεδο ομάδας, γραμμής παραγωγής ή τομέα. Για την καλύτερη κατανόηση και αποσαφήνιση της σημασίας της «μεταφοράς της γνώσης» υιοθετείται ο ορισμός του Christensen (2003):

*«Η μεταφορά της γνώσης έχει ως αντικείμενο την αναγνώριση της υπάρχουσας γνώσης, την απόκτησή της και στη συνέχεια την εφαρμογή της με αποτέλεσμα την παραγωγή νέας γνώσης. Κατά συνέπεια, η μεταφορά της γνώσης δε σχετίζεται μόνο με την αξιοποίηση της γνώσης αλλά και με τους τρόπους απόκτησης και απορρόφησης αυτής.»*

### 2.3.1 Η θεωρία της επικοινωνίας

Η διαδικασία της μεταφοράς της γνώσης περιγράφεται με τη χρήση εννοιακών μοντέλων (conceptual models). Οι Major & Cordey-Hayes (2000) έκαναν μία ανασκόπηση υπάρχοντων μοντέλων και ερευνητικών πλαισίων σχετικά με τη μεταφορά της γνώσης, εντοπίζοντας τις ομοιότητες και τις διαφορές τους. Από την καταγραφή των μοντέλων (Cohen & Levinthal 1990, Trott et al. 1995) κατέληξαν ότι τα δυο βασικότερα είδη είναι:

1. Τα **κατά κόμβους προσανατολισμένα μοντέλα (node models)**, που περιγράφουν τους κόμβους και τα διακριτά βήματα που ακολουθούνται για να ολοκληρωθεί η διαδικασία της μεταφοράς της γνώσης, και
2. Τα **κατά διαδικασίες προσανατολισμένα μοντέλα (process models)**, τα οποία περιγράφουν τη μεταφορά της γνώσης σύμφωνα με τις αυτόνομες διαδικασίες που ακολουθεί κάθε μοντέλο.

Τα προαναφερθέντα μοντέλα, αν και δεν σχετίζονται άμεσα, παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες μεταξύ τους. Εκτός από αυτά, κάποιοι ερευνητές προσπάθησαν να συνδέσουν τη μεταφορά της γνώσης με διάφορες θεωρίες όπως η θεωρία της μετάφρασης (theory of translation) (Holden and von Kortzfleisch 2004, Jacobson et al. 2003, Abjanbekov & Padilla 2004) και η θεωρία παιγνίων (game theory) (Boyce,

2001). Οι θεωρίες και τα μοντέλα αυτά προέκυψαν από τη βασική ιδέα της συνεργασίας και επικοινωνίας μεταξύ της πηγής / αποστολέα και του παραλήπτη / αποδέκτη. Η ιδέα διατυπώθηκε για πρώτη φορά ως μαθηματική προσέγγιση της επικοινωνίας σε συνδυασμό με την πληροφορία. Στη συνέχεια, ο Deutsch (1952) την ανέπτυξε περαιτέρω διαμορφώνοντας τη θεωρία της επικοινωνίας (theory of communication). Η πρακτική ισχύς της αρχικής προσέγγισης της επικοινωνίας και πληροφορίας είναι ικανότητά της να ορίσει μαθηματικά επαρκώς τις σχέσεις μεταξύ της πηγής και του παραλήπτη, τις διαφορές τους αλλά και τις αλληλεξαρτήσεις τους.

Η κατανόηση της διαδικασίας μεταφοράς της γνώσης βασίζεται σε δύο βασικές προϋποθέσεις. Πρώτον, θα πρέπει να ορίζονται δύο συνιστώσες, η πηγή και ο παραλήπτης. Δεύτερον, η μεταφορά της γνώσης, αν και φαινομενικά εύκολη, είναι μία περίπλοκη διαδικασία καθώς θα πρέπει να ικανοποιούνται προϋποθέσεις και κριτήρια που αφορούν στο περιβάλλον που σχετίζεται με τη γνώση. Με άλλα λόγια, για τη μεταφορά της γνώσης σε ένα τεχνικό έργο απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο καθορισμός της πηγής της γνώσης (π.χ. μηχανικός εργοταξίου) και του παραλήπτη (π.χ. διευθυντής) καθώς και τα κριτήρια του περιβάλλοντος (π.χ. τεχνικό πρόβλημα που αφορά τις εργασίες σκυροδέτησης σε μεγάλο υψόμετρο με τη χρήση δικτύου). Οι διαφορετικές μορφές που μπορεί να πάρει η μεταφορά της γνώσης παρουσιάστηκαν αναλυτικά στην προηγούμενη ενότητα, στο μοντέλο μετατροπής της γνώσης που παρουσιάστηκε από τους Nonaka & Takeuchi (1995). Κάθε μορφή αποτελεί και έναν τρόπο μεταφοράς και δημιουργίας της γνώσης (Cohendet et al., 1999).

### 2.3.2 Η θεωρία της μετατροπής

Η μεταφορά της γνώσης δεν περιλαμβάνει μόνο μετακίνηση της γνώσης από άτομο σε άτομο ή επιχείρηση. Όπως εξηγεί ο Seaton (2002), απαιτείται ένα επιπλέον είδος γνώσης, «η γνώση του πώς να μεταφέρεις γνώση» («the knowledge about how to transfer knowledge»). Ένα παράδειγμα που δίνει ο Seaton (2002) είναι το εξής: η έκφραση «εγώ αυτό ξέρω», μέσω της διαδικασίας της μεταφοράς της γνώσης διαμορφώνεται σε «αυτό σημαίνει η γνώση μου σε σένα». Κατά συνέπεια, ο σκοπός της μεταφοράς της γνώσης αλλοιώνεται αν η γνώση μεταφέρεται απλά από την πηγή στον παραλήπτη χωρίς την απαραίτητη τροποποίησή της σε μορφή που να μπορεί να

είναι χρήσιμη στον παραλήπτη. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται **μετατροπή της γνώσης** (knowledge translation).

Η μετατροπή της γνώσης μπορεί να ολοκληρωθεί προσθέτοντας ή διαγράφοντας γνώση ή ακόμη δίνοντας μια διαφορετική ερμηνεία αυτής. Όπως εξηγούν οι Cranefield & Yoong (2005) «όσο η γνώση γίνεται πιο εξειδικευμένη, αναπτύσσει τη δική της ορολογία περιορίζοντας με αυτό τον τρόπο την προσβασιμότητα σε μη-ειδικούς». Ακριβώς σε αυτό το σημείο, η **θεωρία της μετατροπής** (translation theory) έχει ζωτική σημασία. Σύμφωνα με τους ερευνητές, αυτή η θεωρία εφαρμόζεται ώστε να διερευνηθεί η φύση της μετατροπής της γνώσης (Holden & von Korfzfleisch, 2004). Η θεωρία της μετατροπής ερμηνεύει τη διαδικασία μεταφοράς της γνώσης με τέσσερις τρόπους (Holden & von Korfzfleisch, 2004):

1. **Η μετατροπή ως μια δραστηριότητα δικτύου:** Η μετατροπή είναι κάτι περισσότερο από μια ερμηνεία από μια γλώσσα σε μια άλλη. Όπως αναφέρουν οι Holden & von Korfzfleisch (2004), «η ενσωμάτωση της μετατρεπόμενης γνώσης σε ένα ευρύτερο δίκτυο κοινωνικών σχέσεων είναι θέμα κοινής λογικής». Αυτή ακριβώς η εκδοχή εφαρμόζεται και στη μεταφορά της γνώσης καθώς η γνώση δεν μεταφέρεται, κατόπιν τροποποίησης, μόνο σε ατομικό επίπεδο αλλά και σε δίκτυα παραληπτών (π.χ. επίπεδο εταιρείας).
2. **Διαδικασία και ποιότητα τελικού προϊόντος:** Η θεωρία της μετατροπής αφορά στα δύο κύρια χαρακτηριστικά της μετατροπής, δηλ. την ποιότητα του τελικού προϊόντος και τη διαδικασία της μετατροπής.
3. **Βαθμός ακριβείας:** Σχετίζεται με τη μεταφοράς της γνώσης καθώς η πρόκληση έγκειται στην ικανότητα παροχής γνώσης σε τέτοιο βαθμό, ώστε ο παραλήπτης να μπορεί να την καταλάβει και να την χρησιμοποιήσει όπως αυτός κρίνει.
4. **Περιορισμοί στην «παραγωγή» ποιοτικών μετατροπών:** Η τέταρτη πλευρά αναλογεί στις συνεχώς αυξανόμενες βιβλιογραφικές αναφορές σχετικά με τη διαχείριση της γνώσης και συγκεκριμένα τους παράγοντες που εμποδίζουν μια ομαλή και ποιοτική μετατροπή της γνώσης.

## 2.4 Διαχείριση της γνώσης στα τεχνικά έργα

### 2.4.1 Ορισμός της διαχείρισης της γνώσης

Η διαχείριση της γνώσης αποτελεί ιδιαίτερο τομέα εφαρμογών και ενσωματώνει στη θεωρία και στην πρακτική της διαχείρισης των έργων εφαρμογές και τεχνικές της θεωρίας της Οργάνωσης (Organizational Theory) που είχαν αρχίσει να αναπτύσσονται από τις αρχές της δεκαετίας του 1970 (Ρόκος, 2008). Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας έχει γνωρίσει ιδιαίτερη ανάπτυξη καθώς εμφανές κίνητρο είναι η επιδίωξη των σύγχρονων οργανισμών και των επιχειρήσεων να αποκτήσουν βιώσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Σύμφωνα με τον Webb (1998), η διαχείριση της γνώσης είναι η αναγνώριση, η βελτιστοποίηση και η ενεργή διαχείριση των πλεονεκτημάτων, αποσκοπώντας στη δημιουργία αξίας, την αύξηση της παραγωγικότητας και της κερδοφορίας και τη διατήρηση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Ο όρος «**Διαχείριση της Γνώσης**» (knowledge management) παρερμηνεύεται αρκετά συχνά, καθώς πολλοί ορίζουν τη διαχείριση της γνώσης βασιζόμενοι σε μία μόνο από τις πολλές μορφές που αυτή έχει, όπως διαχείριση δεδομένων ή πληροφορίας. Η σύγχρονη βιβλιογραφία της διαχείρισης γνώσης στηρίζεται κατά ένα μεγάλο μέρος στο έργο του Polanyi όπως αυτό εκφράστηκε μέσα από τις εργασίες του για την προσωπική γνώση (personal knowledge) (Polanyi, 1962) και την άρρητη ή σιωπηρή διάσταση (tacit dimension) (Polanyi, 1966), καθώς και σε σύγχρονες ερμηνείες, όπως το πρότυπο των Nonaka και Takeuchi (1995). Σε κάθε περίπτωση, με τον παρακάτω ορισμό γίνεται μια προσπάθεια να αποσαφηνιστεί το περιεχόμενο της διαχείρισης της γνώσης και να εντοπιστούν οι κύριες μορφές που αυτή μπορεί να πάρει.

Η διαχείριση της γνώσης δεν είναι μια μονοσήμαντα ορισμένη έννοια, αφού σε κάθε μορφή γνώσης αντιστοιχεί συγκεκριμένος τρόπος για τη διαχείρισή της (Carlsson et al., 1996). Σύμφωνα με τους Alavi & Leidner (2001), ορίζονται πέντε βασικές στρατηγικές για τη διαχείριση της γνώσης, ανάλογα με τη σημασία που δίνεται από την επιχείρηση (Πίνακας 1):

- Η γνώση ως αντίληψη: Η γνώση μπορεί να θεωρηθεί ως τρόπος αντίληψης της πραγματικότητας. Συνεπώς κάθε διαφορετική όψη αυτής οδηγεί και στην κατάστρωση διαφορετικής στρατηγικής για τη διαχείρισή της καθώς και στην δημιουργία διαφορετικών υποστηρικτικών συστημάτων ή εργαλείων.

- Η γνώση ως αντικείμενο: Στην περίπτωση που η γνώση θεωρηθεί ότι έχει τη μορφή ενός αντικειμένου ή μίας οντότητας, τότε σημασία δίνεται στον τρόπο αποθήκευσης και διαχείρισης της γνώσης με σκοπό τη δημιουργία «επαρκών αποθεμάτων» (knowledge threshold).
- Η γνώση ως διαδικασία: Εάν ο σκοπός είναι ο καθορισμός της διαδικασίας της γνώσης, ο διαχειριστής επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο η γνώση δημιουργείται, καταμερίζεται και διανέμεται.
- Η γνώση ως πρόσβαση σε πληροφορία: Όταν η διαχείριση της γνώσης αποσκοπεί στην αποδοτικότερη πρόσβαση στην πληροφορία, τότε αυτό σημαίνει ότι η επιχείρηση θα πρέπει να φροντίσει για την καλύτερη οργάνωση σχετικά με την πρόσβαση και της ανάκτηση της γνώσης που συσσωρεύεται.
- Η γνώση ως ικανότητα: Οι οργανισμοί που θεωρούν ότι η γνώση αποτελεί ικανότητα (competency / skill), δίνουν ιδιαίτερο βάρος στην δημιουργία μίας στρατηγική που θα υποστηρίζει τη διαρκή βελτίωση των επαγγελματικών δεξιοτήτων του προσωπικού.

**Πίνακας 1: Διαχείριση της γνώσης (προσαρμοσμένο από Alavi και Leidner, 2001)**

Έννοια της Γνώσης	Χαρακτηριστικά της Γνώσης	Περιεχόμενο Διαχείρισης της Γνώσης («ΔΤΓ»)
Αντίληψη	Γνωρίζω, καταλαβαίνω	Προάγει την ατομική μάθηση και κατανόηση παρέχοντας πληροφορίες
Αντικείμενο	Αντικείμενο που αποθηκεύεται και διαχειρίζεται	Δημιουργία και διαχείριση αποθεμάτων γνώσης
Διαδικασία	Διαδικασία εφαρμογής εμπειρίας	Ροή της γνώσης και διαδικασία της δημιουργίας, καταμερισμού και διανομής της γνώσης
Πρόσβαση σε πληροφορία	Προϋπόθεση για την πρόσβαση στη πληροφορία	Οργανωμένη πρόσβαση και ανάκτηση περιεχομένου
Ικανότητα	Επιρροή σε ενδεχόμενη ενέργεια	Χτίζοντας ουσιώδεις ικανότητες και κατανόηση της στρατηγικής της τεχνογνωσίας (know-how)

#### 2.4.2 Εφαρμογή της διαχείρισης της γνώσης

Παρόλο που η διαχείριση της γνώσης δεν είναι νέα έννοια, παραμένει ένας ανερχόμενος επιστημονικός κλάδος στον κατασκευαστικό τομέα. Η διαχείριση της γνώσης στις κατασκευές είναι απαραίτητο «εργαλείο» καθώς μπορεί να βελτιώσει την απόδοση της κάθε επιχείρησης, εφόσον η κατασκευαστική βιομηχανία είναι

βασισμένη στη γνώση (knowledge-based industry). Η σημασία του επιστημονικού πεδίου της διαχείρισης της γνώσης φαίνεται από το πλήθος αλλά και τις διαφορετικές προσεγγίσεις που αναφέρονται στη βιβλιογραφία. Ο Πίνακας 2 συνοψίζει ενδεικτικά τις εφαρμογές της διαχείρισης της γνώσης στα τεχνικά έργα κατά την τελευταία δεκαετία (περίοδος 2000-2009). Οι πρώτες τέσσερις εφαρμογές περιγράφονται με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στο Κεφάλαιο 3.

**Πίνακας 2: Εφαρμογές της ΔιΓ στα τεχνικά έργα (2000-2009)**

<b>Συγγραφείς</b>	<b>Δημοσίευση</b>	<b>Πεδίο εφαρμογής</b>
Liyanage et al. (2009)	Knowledge communication and translation – a knowledge transfer model, <i>Journal of Knowledge Management</i> , 13(3), 118-131.	Ανάπτυξη πρωτότυπου μοντέλου (ProFIK) για τη μετάδοση της γνώσης στα τεχνικά έργα
Zhang et al. (2009)	Developing a knowledge management system for improved value engineering practices in the construction industry, <i>Automation in Construction</i> , 18, 777-789.	Δημιουργία μοντέλου διαχείρισης της γνώσης (VE-KMS) για την καλύτερη διαχείριση της αξίας (value engineering) και την επίλυση προβλημάτων σε τεχνικά έργα
Udeaja et al. (2008)	A web-based prototype for live capture and release of construction project knowledge, <i>Automation in Construction</i> , 17, 839-851.	Ανάπτυξη διαδικτυακής πλατφόρμας (CAPRI.NET) για τη συλλογή και την επαναχρησιμοποίηση τεχνικής γνώσης στις κατασκευές
Kivrak et al. (2008)	Capturing knowledge in construction projects : knowledge platform for contractors, <i>Journal of Management in Engineering</i> , 24(2), 87-95.	Δημιουργία μοντέλου (KPfC) για τη συλλογή ρητής και άρρητης γνώσης στα τεχνικά έργα με έμφαση τον χρήστη
Chinowsky and Carrillo (2007)	Knowledge management to learning organisation connection, <i>Journal of Management in Engineering</i> , 23(3), 122-130.	Δημιουργία μοντέλων για την καλύτερη εμπέδωση της γνώσης σε κατασκευαστικούς οργανισμούς
Yang (2007)	Developing a knowledge map for construction scheduling using a novel approach, <i>Automation in construction</i> , 16,	Δημιουργία ενός χάρτη γνώσης (knowledge map) για την απεικόνιση των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων και τον χρονικό

		προγραμματισμό τους
Carrillo and Chinowsky (2006)	Exploiting knowledge management : the engineering and construction perspective, <i>Journal of Management in Engineering</i> , 22(1), 2-10.	Καταγραφή της βέλτιστης πρακτικής (best practice) για τη διαχείριση της γνώσης σε κατασκευαστικές εταιρείες στην Αμερική
Al-Ghassani et al. (2006)	Prototype system for knowledge problem definition, <i>Journal of Construction Engineering and Management</i> , 132(5), 516-524.	Ανάπτυξη πρωτότυπου λογισμικού για την αναγνώριση προβλημάτων που σχετίζονται με τη διαχείριση της γνώσης στα τεχνικά έργα
Robinson et al. (2005)	Knowledge management practices in large construction organisations, <i>Engineering, Construction and Architectural Management</i> , 12(5), 431-445.	Διατύπωση μεθοδολογίας για την αξιολόγηση (benchmarking) των διαδικασιών διαχείρισης της γνώσης σε κατασκευαστικές εταιρείες της Αγγλίας
Sharp et al. (2003)	Visual tools within MaKE – A knowledge management method, <i>Electronic Journal of Knowledge Management</i>	Αξιολόγηση των μεθόδων οπτικοποίησης (visual tools) της πληροφορίας σε πρότυπο μοντέλο διαχείρισης γνώσης (MaKE)
Carrillo et al. (2003)	IPMaKT : A framework for linking knowledge management to business performance, <i>Electronic Journal of Knowledge Management</i> , 1(1), 1-12.	Δημιουργία μοντέλου (IPMaKT) για την αξιολόγηση του οφέλους από την εφαρμογή της διαχείρισης της γνώσης στις κατασκευές
Kamara et al. (2002)	A CLEVER approach to selecting a knowledge management system, <i>International Journal of Project Management</i> , 20, 205-211.	Μεθοδολογία (CLEVER) για την επιλογή της βέλτιστης μεθόδου διαχείρισης της γνώσης σε κατασκευαστικούς οργανισμούς
Vakola and Rezgui (2000)	Organisational learning and innovation in the construction industry, <i>The Learning Organisation</i> , 7(4), 174-183.	Αξιολόγηση της σημασίας της γνώσης για την αναδιοργάνωση των διαδικασιών (business process re-engineering) στην κατασκευαστική βιομηχανία

Επιπλέον, όσον αφορά στα βασικά κίνητρα που ευνοούν την εφαρμογή της διαχείρισης της γνώσης στην κατασκευαστική βιομηχανία, οι Kamara et al. (2002) εκτιμούν ότι σημαντικό ρόλο παίζουν η ανάγκη για καινοτομία, η βελτίωση της απόδοσης της επιχείρησης και η ικανοποίηση του πελάτη για το τελικό προϊόν. Οι



Carrillo et al. (2004) σε μια έρευνα που διεξήχθη σε κατασκευαστικές εταιρείες στη Μεγάλη Βρετανία, κατέληξαν πως οι κύριοι λόγοι για τη διαχείριση της γνώσης στα τεχνικά έργα είναι η ανάγκη για συνεχή βελτίωση, διανομή της πολύτιμης άρρητης γνώσης, μετάδοση των βέλτιστων πρακτικών (best practices), άμεση απάντηση στον πελάτη, μείωση της επανεκτέλεσης εργασιών (rework) και ανάπτυξη νέων προϊόντων ή υπηρεσιών. Στην ιδανική περίπτωση που η γνώση από κάθε έργο καταγραφόταν και κατηγοριοποιούνταν, η διαχείριση της γνώσης θα ήταν μια απλή διαδικασία. Όμως τα έργα, συνεπώς και τα τεχνικά έργα, είναι μοναδικά και εκτελούνται σε συγκεκριμένο χρονικό πλαίσιο με συγκεκριμένους πόρους και κόστος. Η ομάδα των ανθρώπων που απασχολούνται σε ένα τεχνικό έργο είναι προσωρινή και αποτελείται από σύνθετες υπο-ομάδες (π.χ. εξωτερικοί συνεργάτες, υπεργολάβοι). Μετά την ολοκλήρωση του έργου, τα εμπλεκόμενα άτομα και οι ομάδες μετακινούνται σε άλλο έργο, παραιτούνται ή αποσύρονται. Κατά συνέπεια, μεγάλο ποσοστό της αποκτούμενης γνώσης χάνεται και τα μαθήματα του παρελθόντος (lessons learned) δεν αφομοιώνονται γιατί δεν καταγράφονται (Patel et al. 1999, Morris and Pinto, 2004, Fong and Wong 2005, Kazi & Koivuniemi 2006).

Από τη στιγμή που η τεχνοτροπία και η εμπειρία είναι δυνατό να καταγραφούν μόνο στο μυαλό των ανθρώπων, η συλλογή της άρρητης γνώσης από τους ειδικούς (experts), τους μηχανικούς και όλους τους συμμετέχοντες στο έργο, με σκοπό την επαναχρησιμοποίησή της σε μελλοντικά έργα, είναι πολύ σημαντική (Tserng & Lin 2005, Woo et al. 2004, Koskinen et al. 2003). Η αποτελεσματική διαχείριση της γνώσης, συνεπώς, είναι ζωτικής σημασίας για τις κατασκευαστικές εταιρείες έτσι ώστε να αποφευχθεί η απώλεια της αποκτούμενης γνώσης. Για να επιτευχθούν τα δυνατά οφέλη από τη διαχείριση της γνώσης, πρέπει η στρατηγική της διαχείρισης της γνώσης να εφαρμοστεί παράλληλα με τη συνολική στρατηγική της εταιρείας και τους στόχους της. Κάθε εταιρεία σύμφωνα με τις ανάγκες της πρέπει να καταλήξει στη βέλτιστη προσέγγιση σχετικά με τη διαχείριση της γνώσης και να επιλέξει τα κατάλληλα εργαλεία, τεχνικές και μεθόδους που μπορεί να εφαρμόσει.

Είναι προφανές πως τα πληροφοριακά συστήματα αποτελούν ιδιαίτερα χρήσιμα εργαλεία για την αποθήκευση, πρόσβαση και επαναχρησιμοποίηση της γνώσης όπως αναφέρεται και στο κεφάλαιο 3.2. Αλλά και εργαλεία που δεν ανήκουν στην κατηγορία της πληροφορικής χρησιμοποιούνται στην υποστήριξη των δραστηριοτήτων της διαχείρισης της γνώσης. Οι Al-Ghassani et al. (2005)

διαχωρίζουν τα εργαλεία της διαχείρισης της γνώσης σε δυο κατηγορίες, τις «μεθόδους της διαχείρισης της γνώσης» (knowledge management methods) και την «τεχνικές της διαχείρισης της γνώσης» (knowledge management techniques) που συνηθίζεται να κατηγοριοποιούνται ως "non-IT tools" and "IT-tools" αντίστοιχα. Όπως υποδεικνύουν στην έρευνά τους οι Al-Ghassani et al. (2005), οι «μέθοδοι της διαχείρισης της γνώσης» εστιάζουν περισσότερο στην άρρητη γνώση ενώ η «τεχνικές της διαχείρισης της γνώσης» στη ρητή. Επιπλέον, παρουσιάζουν μια πρωτοποριακή μέθοδο με το ακρωνύμιο «SeLEKT» (**S**earching and **L**ocating **E**ffective **K**nowledge **T**ools), η οποία διευκολύνει στην επιλογή του κατάλληλου εργαλείου διαχείρισης της γνώσης. Η εφαρμογή μόνο της τεχνολογίας, παραλείποντας τη δημιουργία κλίματος ανταλλαγής γνώσης μέσα στην εταιρεία, οδηγεί σε αποτυχία τις διαδικασίες διαχείρισης της γνώσης (Dainty et al. 2005, Kamara et al. 2003, Tiwana 2000).

Ακόμη και με την εφαρμογή αυτών των μεθόδων και τεχνολογιών, οι εταιρείες συνεχίζουν να αντιμετωπίζουν προβλήματα στην προσπάθειά τους να εφαρμόσουν τη διαχείριση της γνώσης (Al-Ghassani et al. 2006, Carrillo & Chinowsky 2006, Carrillo et al. 2000, Egbu & Robinson 2005, Whelton et al. 2002). Σύμφωνα με την έρευνα των Carrillo et al. (2004), τα μεγαλύτερα εμπόδια που παρουσιάζονται για την εφαρμογή στις κατασκευαστικές εταιρείες είναι:

- Έλλειψη καθιερωμένων διαδικασιών,
- Ασφυκτικά χρονικά πλαίσια,
- Ελλείψεις στον τρόπο και το πλαίσιο οργάνωσης,
- Περιορισμένη χρηματοδότηση,
- Αντιδράσεις από τους εργαζόμενους, και
- Ανεπαρκής υποδομή σε πληροφοριακά και τεχνολογικά συστήματα.

Συνήθως οι εταιρείες είναι αποδοτικές στη συλλογή και αποθήκευση της ρητής γνώσης. Ωστόσο, παρατηρείται μεγάλη έλλειψη στην καταγραφή, συλλογή και διανομή της άρρητης γνώσης (Woo et al., 2004). Αν αναλογιστεί κανείς την ποσότητα της γνώσης που αποθηκεύεται στον ανθρώπινο εγκέφαλο στο τέλος ή κατά τη διάρκεια των φάσεων ενός έργου, είναι απόλυτα κατανοητό ότι η διαχείριση της άρρητης γνώσης είναι κρίσιμη ώστε η εταιρεία να παραμείνει μακροπρόθεσμα ανταγωνιστική και βιώσιμη. Προβλήματα όπως η έλλειψη χρόνου για διανομή της γνώσης και η δυσκολία στη μετατροπή άρρητης γνώσης σε ρητή δυσχεραίνουν την

εκμετάλλευση των δυνατοτήτων της διαχείρισης της γνώσης προς όφελος των επιχειρήσεων (Woo et al. 2004, Stenmark 2000).

## 2.5 Εφαρμογές της διαχείρισης της γνώσης στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, το μέγεθος των ελληνικών επιχειρήσεων, αλλά και οι προτεραιότητες που ορίζονται λόγω των εταιρικών αναγκών δεν έχουν επιτρέψει την ενδεχομένως αναγκαία και ίσως αναμενόμενη διείσδυση της διαχείρισης της γνώσης στην καθημερινή πρακτική. Ωστόσο, κατά την τελευταία δεκαετία έχουν καταγραφεί σημαντικές προσπάθειες και σίγουρα υποδηλώνουν μία τάση για περαιτέρω ανάπτυξη και υποστήριξη του πεδίου της διαχείρισης της γνώσης στην Ελλάδα. Τα παρακάτω παραδείγματα προέρχονται από τον χώρο των τηλεπικοινωνιών και του εμπορίου, καθώς δεν υπάρχουν καταγεγραμμένες συστηματικές προσπάθειες για τη διαχείριση της γνώσης στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις στην Ελλάδα.

### 2.5.1 Έργο «ΔΙ.ΟΡΓΑΝΩ.ΣΗ»

Το έργο «ΔΙ.ΟΡΓΑΝΩ.ΣΗ» (<http://diorganosi.certh.gr>) (CERTH, 2005) πραγματοποιήθηκε υπό την καθοδήγηση του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (Ε.Κ.Ε.Τ.Α.) στο πλαίσιο του προγράμματος «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ» κατά την περίοδο 2003-2005. Η ομάδα των εταιρών του έργου απαρτιζόταν από ακαδημαϊκούς οργανισμούς και επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα. Το έργο σχετιζόταν με την έρευνα, τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης οργανωσιακής γνώσης από Ελληνικές επιχειρήσεις. Οι βασικοί στόχοι του έργου αφορούσαν στην καταγραφή βέλτιστων πρακτικών και τη δημιουργία πρακτικού οδηγού εφαρμογής της διαχείρισης της γνώσης που θα περιελάμβανε διαγνωστικά εργαλεία και μεθοδολογίες. Μεγάλη σημασία δόθηκε στην καλλιέργεια κοινής συνείδησης για την κρισιμότητα της γνώσης και την ανάπτυξη της απαραίτητης υποστηρικτικής κουλτούρας με την ενεργή συμμετοχή όλου του προσωπικού των επιχειρήσεων στα συστήματα διαχείρισης γνώσης.

### 2.5.2 Έργο «TRAINMOR-KNOWMORE»

Το έργο «TRAINMOR-KNOWMORE» ([www.trainmore-knowmore.eu](http://www.trainmore-knowmore.eu)) (TRAINMOR-KNOWMORE, 2008) υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος «Leonardo da Vinci» την περίοδο 2005-2008. 11 φορείς από την Ιρλανδία, την Ελλάδα, την

Γερμανία, την Αυστρία, την Κύπρο, την Βουλγαρία και την Ρουμανία συνεργάστηκαν για την ανάπτυξη και την αξιολόγηση υλικού κατάρτισης, μεθοδολογιών, πρακτικών και εργαλείων προκειμένου να υποστηριχθεί η Διαχείριση της Οργανωσιακής Γνώσης. Το έργο αποσκοπούσε στον προσδιορισμό του ρόλου των επιστημών που εμπλέκονται στο διεπιστημονικό πεδίο της Διαχείρισης Γνώσης και στη δημιουργία υλικού κατάρτισης για κάθε επιχείρηση ή δημόσιο οργανισμό που υιοθετεί σχετικές πρακτικές. Επίσης, αναπτύχθηκαν εργαλεία και μεθοδολογίες αυτοδιάγνωσης της διαχείρισης της γνώσης (KM self-audit tools) για την ενίσχυση της ικανότητας αναγνώρισης των κενών γνώσης στις επιχειρήσεις. Τέλος, αναπτύχθηκε online υλικό κατάρτισης σχετικά με τη διαχείριση της γνώσης που περιελάμβανε ενημερωτικά κείμενα, αλλά και τεστ γνώσεων όπου οι χρήστες της διαδικτυακής πλατφόρμας μπορούν να αξιολογήσουν τον βαθμό κατανόησης των σχετικών εννοιών.

### 2.5.3 Έργο «Ebusinessforum»

Το έργο «Ebusinessforum» ([www.ebusinessforum.gr](http://www.ebusinessforum.gr)) (Ebusinessforum, 2008) είναι μία διαδικτυακή πύλη (portal) που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος «Κοινωνία της Πληροφορίας» την περίοδο 2000-2008. Αποτελεί έναν μηχανισμό διαβούλευσης της Ελληνικής Πολιτείας με την επιχειρηματική και ακαδημαϊκή κοινότητα με σκοπό την επεξεργασία θέσεων και προτάσεων που προάγουν την ηλεκτρονική επιχειρηματικότητα στην Ελλάδα, καθώς και τη διάδοση του ηλεκτρονικού επιχειρείν στις ελληνικές επιχειρήσεις. Στο Forum συμμετέχουν στελέχη από όλους τους επιχειρηματικούς κλάδους με έμφαση στον κλάδο της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών, από Πανεπιστημιακά και Ερευνητικά Ιδρύματα, από τον Δημόσιο Τομέα καθώς και εκπρόσωποι των κοινωνικών εταιριών και των καταναλωτών. Στο πλαίσιο της λειτουργίας του, δραστηριοποιήθηκαν πολλές ομάδες εργασίας, μία εκ των οποίων (Iβ2) ασχολήθηκε επισταμένα με τα συστήματα διαχείρισης της γνώσης που είναι κατάλληλα για προηγμένες εφαρμογές ηλεκτρονικού επιχειρείν. Η ομάδα κατέληξε πως βασικά συστατικά της επιτυχία ενός συστήματος διαχείρισης γνώσης σε μία επιχείρηση είναι η συνεχής και μόνιμη δέσμευση της ηγεσίας καθώς και η εφαρμογή κινήτρων για τη διαρκή βελτίωση των εργαλείων υποστήριξης της γνώσης που εφαρμόζονται.

Η διαχείριση της γνώσης έχει εισέλθει και στην εκπαιδευτική διαδικασία, ειδικά στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (π.χ. Εργαστήριο Διοίκησης Πληροφοριακών Συστημάτων ,

ΣΗΜΜΥ, ΕΜΠ). Ακόμη, ορισμένες εταιρείες έχουν αρχίσει να ξεχωρίζουν για την ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρουν στον τομέα της διαχείρισης έργων, όπως δηλώνει και η βράβευση μίας από αυτές (IMC, [www.imc.com.gr](http://www.imc.com.gr)) από το Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο Αθηνών.

## 2.6 Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό καθορίστηκε η έννοια της γνώσης και πως αυτή διαχωρίζεται από τα δεδομένα, την πληροφορία και την εμπειρία. Επίσης, παρουσιάστηκαν οι βασικές έννοιες της ρητής και άρρητης γνώσης και επεξηγήθηκε η ερμηνεία τους για τα τεχνικά έργα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η γνώση που δημιουργείται και συλλέγεται στα τεχνικά έργα αποτελεί πάντοτε συνδυασμό ρητής και άρρητης. Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα μίας επιχείρησης εξαρτάται κυρίως από την ποιότητα και την ποσότητα της άρρητης γνώσης, καθώς η ρητή είναι εύκολο να συλλεχθεί και να αποθηκευτεί. Η μεταφορά την γνώσης προϋποθέτει τον καθορισμό της πηγής ή της προέλευσης της γνώσης και του τελικού προορισμού της (ή παραλήπτη). Επίσης, η μεταφερόμενη γνώση θα πρέπει να προσαρμόζεται στο επιχειρηματικό περιβάλλον με το οποίο σχετίζεται και θα πρέπει να είναι σε κατάλληλη μορφή, έτσι ώστε να είναι κατανοητή και χρησιμοποιήσιμη. Η κατάλληλη στρατηγική διαχείρισης της γνώσης δεν καθορίζεται μονοσήμαντα, αλλά εξαρτάται από τους στόχους και το πεδίο δραστηριοποίησης της επιχείρησης. Η επιτυχία της εφαρμογής της διαχείρισης της γνώσης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, αλλά σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να καθοδηγείται και να υποστηρίζεται από την ηγεσία της επιχείρησης. Με αυτόν τον τρόπο, η υλοποίηση της στρατηγικής διαχείρισης της γνώσης δεν περιορίζεται αυστηρά στην ανάπτυξη ενός δικτύου πληροφοριακών συστημάτων, όπως συνηθίζεται, αλλά δημιουργεί μία νέα επιχειρηματική κουλτούρα, που ενθαρρύνει την ενεργή συμβολή των στελεχών στην εξάπλωση της επιχειρηματικής γνώσης, προάγει τη δημιουργία σχέσεων εμπιστοσύνης και ομαδικής εργασίας για την ανταλλαγή άρρητης γνώσης και επικροτεί την καινοτομία. Ακόμη, από τις εφαρμογές της διαχείρισης της γνώσης στην Ελλάδα, φαίνεται πως στον τομέα των κατασκευών παρουσιάζεται μία υστέρηση, αφού δεν έχουν καταγραφεί συστηματικές προσπάθειες για την διαχείριση της γνώσης που σχετίζεται με τα τεχνικά έργα. Αυτό το γεγονός αποτελεί έναν περιορισμό αλλά ταυτόχρονα και μία ευκαιρία για περαιτέρω διερεύνηση της σημασίας της διαχείρισης της γνώσης στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις στην παρούσα διπλωματική εργασία, με βάση και τη διεθνή εμπειρία όπως θα παρουσιαστεί στο επόμενο κεφάλαιο.

## Κεφάλαιο 3 Μοντέλα διαχείρισης της γνώσης στα τεχνικά έργα

### 3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τεχνικές και μοντέλα διαχείρισης της γνώσης που βασίζονται στις μεθόδους και τις αρχές που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Εξαιτίας του μεγάλου αριθμού μοντέλων που έχουν χρησιμοποιηθεί στον κατασκευαστικό τομέα, η βιβλιογραφική ανασκόπηση περιορίστηκε σε τέσσερα από τα πιο πρόσφατα μοντέλα διαχείρισης της γνώσης. Στις επόμενες παραγράφους αναλύεται ο τρόπος εφαρμογής τους στα τεχνικά έργα και περιγράφονται τα βασικά χαρακτηριστικά τους ως προς το είδος της γνώσης που επεξεργάζονται. Τέλος, γίνεται μία συγκριτική αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων τους και καθορίζονται οι βασικές προϋποθέσεις για την επιτυχή εφαρμογή τους στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις.

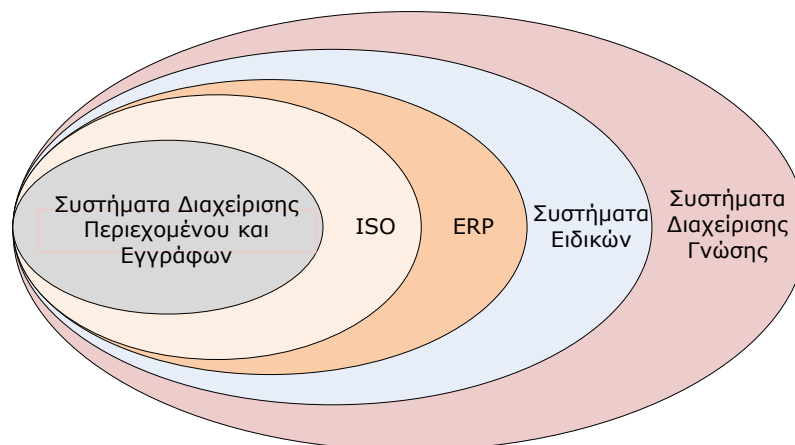
### 3.2 Συστήματα για τη διαχείριση της γνώσης

Τα μοντέλα διαχείρισης της γνώσης δεν αποτελούν απλά συστήματα, εφαρμογές ή τεχνικά εργαλεία για την αποθήκευση και την εύρεση πληροφοριών που σχετίζονται με το έργο. Τα μοντέλα διαχείρισης της γνώσης υποστηρίζονται από τεχνικά εργαλεία ή συστήματα ή λογισμικό που δεν αποσκοπούν μόνο στην καταγραφή δεδομένων και πληροφοριών, αλλά θα πρέπει να διευκολύνουν και να υποστηρίζουν οχτώ (8) βασικές λειτουργίες που έχουν μεγάλη σημασία για την ορθή διαχείριση της γνώσης (Liebowitz & Beckman, 1998):

- **Αναγνώριση:** Καθορισμός σημαντικών ικανοτήτων, πρωτοπόρες στρατηγικές και πεδία γνώσης.
- **Συλλογή:** Τυποποίηση της υπάρχουσας γνώσης.
- **Επιλογή:** Αποτίμηση της συνάφειας, της αξίας και της ακρίβειας της γνώσης αποφεύγοντας αντιφατικές καταγραφές.
- **Αποθήκευση:** Ικανότητα αποθήκευσης της γνώσης σε συλλογικές «αποθήκες».

- **Διανομή:** Διανομή της γνώσης σε χρήστες ανάλογα με το αντικείμενο εργασίας τους.
- **Εφαρμογή:** Ανάκτηση και χρήση της γνώσης σε διαδικασίες όπως ανάληψη αποφάσεων, επίλυση προβλημάτων, αυτοματοποίηση εργασιών και κατάρτιση.
- **Προώθηση:** Ανάπτυξη και προώθηση νέων προϊόντων και υπηρεσιών βασισμένα στη γνώση.
- **Δημιουργία:** Δημιουργία νέας γνώσης μέσω της έρευνας και της δημιουργικής σκέψης.

Κάθε στάδιο της παραπάνω διαδικασίας υλοποιείται με διαφορετικά εργαλεία ή ειδικό λογισμικό. Διαφορετικά είδη τεχνολογιών πληροφορικής και οργάνωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να υποστηρίξουν την υλοποίηση όλων ή ορισμένων από τα στάδια της διαδικασίας (π.χ. βάσεις δεδομένων, διαδικτυακές πλατφόρμες). Σε αυτό το σημείο θα γίνει μια συνοπτική παρουσίαση τεσσάρων τέτοιων εργαλείων (Συστήματα Ειδικών, Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου και Εγγράφων, Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας, Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρησιακών Πόρων) που πιστεύεται ότι συμβάλλουν στη διαχείριση της γνώσης (Σχήμα 5). Η ανάλυση όμως θα δείξει ότι κανένα από αυτά δεν καλύπτει τη διαδικασία διαχείρισης της γνώσης στο σύνολό της.



**Σχήμα 5: Τεχνολογίες πληροφορικής και οργάνωσης**

### 3.2.1. Συστήματα Διαχείρισης Εγγράφων (Document Management System)

Μία από τις σημαντικότερες πηγές γνώσης σε έναν οργανισμό, πέραν του ανθρώπινου δυναμικού του είναι ο όγκος του περιεχομένου που παράγει. Ένα σύστημα διαχείρισης περιεχομένου (Content Management System – CMS) είναι ένα λογισμικό που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία, την επεξεργασία, τη διαχείριση και τη δημοσίευση περιεχομένου με συνεπή και οργανωμένο τρόπο εντός του οργανισμού. Εδική κατηγορία των CMS αποτελούν τα συστήματα διαχείρισης εγγράφων (Document Management System – DMS). Τα DMS αποτελούν σύγκλιση των εφαρμογών ανάκτησης πλήρων κειμένων, διαχείρισης εγγράφων και δημοσίευσης. Υποστηρίζουν τις απαιτήσεις διαχείρισης μη διαρθρωμένων δεδομένων για πρωτοβουλίες διαχείρισης γνώσης μέσω μιας διαδικασίας που εμπλέκει την αποθήκευση, πρόσβαση, επιλογή και δημοσίευση εγγράφων. Τα εργαλεία διαχείρισης περιεχομένου δίνουν στους χρήστες τη δυνατότητα να οργανώσουν τις πληροφορίες σε επίπεδο αντικειμένου παρά σε τεράστια δυαδικά αντικείμενα ή πλήρη έγγραφα. Οι πληροφορίες ταξινομούνται κατά θεματική περιοχή και προσφέρεται ένα αυτόματο εργαλείο που βασίζεται σε πρότυπα HTML για τον καθορισμό της εμφάνισης του περιεχομένου και των επιλογών. Σύμφωνα με τους Zantout & Marir (1999), τα Συστήματα Διαχείρισης Εγγράφων μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την υλοποίηση των βημάτων της επιλογής, αποθήκευσης και διανομής της γνώσης.

### 3.2.2. Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας (Quality Management Systems)

Οι τεχνολογίες οργάνωσης γνώσης επιτρέπουν καλύτερη πρόσβαση στις πηγές γνώσεων μέσα σε μία επιχείρηση και διευκολύνουν την ανάκτηση της γνώσης. Τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας συνεισφέρουν στην καλύτερη διάρθρωση, αποθήκευση και παρουσίαση των γνώσεων μέσα σε μια επιχείρηση. Τα πρότυπα της σειράς ISO 9000 στοχεύουν στη διασφάλιση της ποιότητας μέσω του σχεδιασμού και της τεκμηρίωσης των διαδικασιών παραγωγής και στον έλεγχο της πιστής εφαρμογής τους κατά την παραγωγή του προϊόντος ή της υπηρεσίας. Η πιστοποίηση ενός οργανισμού με ISO 9001:2008 αποτυπώνει τις διαδικασίες μίας επιχείρησης και δίνει κατευθύνσεις για τη βελτίωση και περαιτέρω εξέλιξή τους. Η εφαρμογή ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σε μια επιχείρηση συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών και εξασφαλίζει τη σταθερότητα της ήδη



υπάρχουσας ποιότητας και την αξιοπιστία των υπηρεσιών και των προϊόντων της. Τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας, συνεπώς, μπορούν να υποστηρίξουν μόνο τα στάδια της επιλογής, αποθήκευσης, διανομής και εφαρμογής και δεν καλύπτουν όλη τη διαδικασία διαχείρισης της γνώσης.

### 3.2.3. Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρησιακών Πόρων (Enterprise Resource Planning)

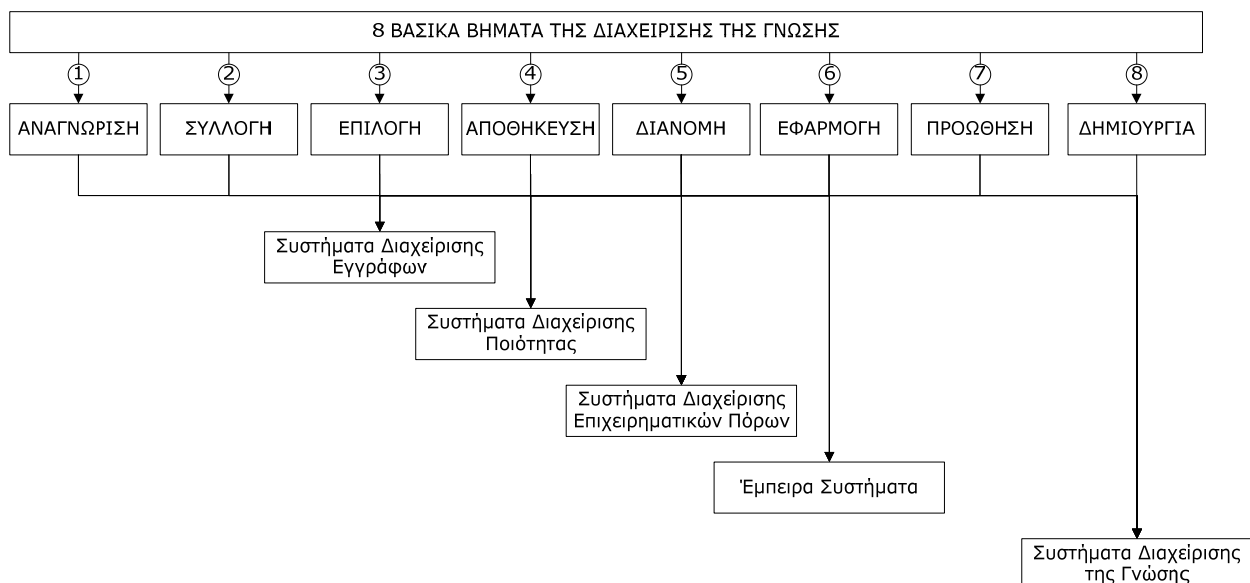
Τα Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρησιακών Πόρων (Enterprise Resource Planning – ERP) αποτελούν ένα σύνολο εφαρμογών λογισμικού που υποστηρίζουν ένα ευρύ φάσμα επιχειρησιακών δραστηριοτήτων και λειτουργιών, ένα εργαλείο ελέγχου και συντονισμού των εργασιών που πραγματοποιούνται σε μια επιχείρηση. Επιχειρούν να αυτοματοποιήσουν τις διαδικασίες που αφορούν στα οικονομικά, στην παραγωγή, στη διαχείριση των ανθρώπινων πόρων και στη διαχείριση προμηθειών. Επιπλέον, τα Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρησιακών Πόρων καταγράφουν και συλλέγουν όλες τις «συναλλαγές» μέσα στην επιχείρηση με αποτέλεσμα η πληροφορία να είναι διαθέσιμη σε όλα τα επίπεδα οργάνωσης της επιχείρησης σε πραγματικό χρόνο (Monk & Wagner, 2006). Τα ERPs παρέχουν βασική εταιρική πληροφοριακή υποδομή. Εκεί που προηγούμενα τα συστήματα πληροφοριών στις εταιρείες αποτελούσαν είτε από χειρόγραφα είτε από μεμονωμένα συστήματα που επικοινωνούσαν χειρογραφικά, τα ERPs παρέχουν έναν ενιαίο περιβάλλον αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε όλες τις κύριες λειτουργίες / διαδικασίες που απαιτούνται στη λειτουργία της εταιρείας ως αυτοτελούς οργανισμού (Παντουβάκης, 2005). Με αυτόν τον τρόπο τα ERPs στοχεύουν στη βελτιστοποίηση των διαδικασιών λειτουργίας, την εξοικονόμηση επιχειρησιακών πόρων, την αύξηση της παραγωγικότητας και την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος μέσα από τη χρησιμοποίηση νέων τεχνολογιών πληροφορικής. Παρόλα τα πλεονεκτήματά τους, τα ERP δεν είναι δυνατό να υποκαταστήσουν ένα σύστημα διαχείρισης της γνώσης καθώς μπορούν να «καλύψουν» πέντε από τα οχτώ βήματα της διαχείρισης της γνώσης (αναγνώριση, συλλογή, επιλογή, αποθήκευση, διανομή και εφαρμογή).

### 3.2.4. Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems)

Τα Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems) είναι συστήματα υπολογιστών που είναι σε θέση να λάβουν αποφάσεις μιμούμενα την ανθρώπινη λογική και τα οποία μπορούν

να δώσουν συγκεκριμένες συμβουλές και απαντήσεις στον χρήστη. Συλλαμβάνουν τη γνώση ενός εμπειρογνώμονα σε περιορισμένους τομείς γνώσης. Το σύστημα του ειδικού θέτει ερωτήματα στο χρήστη, καταλήγει σε συστάσεις και είναι σε θέση να εξηγήσει το λογικό συλλογισμό που κρύβεται πίσω από κάθε απόφαση. Βάσει των δεδομένων που παρέχει ο χρήστης, αναγνωρίζεται, παρουσιάζεται και τεκμηριώνεται η βέλτιστη λύση. Υπάρχουν διάφορα Έμπειρα Συστήματα και κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη συγκεκριμένη περιοχή εφαρμογής τους. Υπάρχουν συστήματα ειδικών με σκοπό την ερμηνεία δεδομένων και σημάτων, συστήματα ειδικών με σκοπό τη διάγνωση, τη σχεδίαση, τον προγραμματισμό και την κατάρτιση χρονοδιαγραμμάτων, την ερμηνεία, τη λήψη και υποστήριξη αποφάσεων και τον έλεγχο σύνθετων συστημάτων καθώς και συστήματα ειδικών τα οποία υποστηρίζουν την κατάρτιση και την εκπαίδευση των εργαζομένων. Τα Έμπειρα Συστήματα, αν και πληρέστερα από τα προηγούμενα, δεν είναι δυνατό να υποκαταστήσουν τα μοντέλα διαχείρισης της γνώσης γιατί μπορούν να εφαρμοστούν μόνο στα πρώτα επτά στάδια της διαδικασίας διαχείρισης της γνώσης (αναγνώριση, συλλογή, επιλογή, αποθήκευση, εφαρμογή και προώθηση) (Liebowitz J., 2001).

Από την προηγούμενη ανάλυση γίνεται ξεκάθαρο ότι τα συστήματα διαχείρισης της γνώσης θα πρέπει εκτός των άλλων, να συμβάλλουν κυρίως στη δημιουργία νέας γνώσης (Σχήμα 6). Δεν αρκεί η συλλογή πληροφοριών και η καταγραφή της υπάρχουσας γνώσης, όσο αποδοτική κι αν είναι, αφού η δημιουργία νέας γνώσης θα δώσει στην επιχείρηση το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και την ικανότητα να προσαρμόζεται στις συνθήκες του επιχειρηματικού περιβάλλοντος.



**Σχήμα 6: Τεχνολογίες διαχείρισης της γνώσης**

Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται τέσσερα μοντέλα διαχείρισης της γνώσης που έχουν αναπτυχθεί και εφαρμοστεί στα τεχνικά έργα. Περιγράφονται τα χαρακτηριστικά τους και οι βασικές λειτουργίες τους και στη συνέχεια γίνεται συγκριτική αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων τους.

### 3.3 ProFIK (2009)

#### 3.3.1 Το πλαίσιο ανάπτυξης του μοντέλου

Το μοντέλο ProFIK (Procurement for Innovation and Knowledge Transfer) περιγράφει τη διαδικασία μετασχηματισμού της γνώσης με βάση τις θεωρίες της επικοινωνίας και της μετατροπής που εξηγήθηκαν αναλυτικά στις παραγράφους 2.3.1 και 2.3.2 αντίστοιχα. Αναπτύχθηκε από τους Liyanage et al. (2009) στη Μεγάλη Βρετανία και αναλύει λεπτομερώς τη διαδικασία μεταφοράς της γνώσης μέσα από πέντε συνολικά στάδια (αντίληψη, απόκτηση, μετατροπή, συσχέτιση, μετατροπή). Η βασική δομή του μοντέλου απεικονίζεται στο Σχήμα 7, ενώ λεπτομέρειες για τη δομή του δίνονται στην επόμενη παράγραφο. Το μοντέλο απεικονίζει την αρχή και το τέλος της μεταφοράς της γνώσης, δηλ. την πηγή και τον παραλήπτη της. Επιπλέον, για την ανάπτυξή του χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο μετατροπής της γνώσης των Nonaka and Takeuchi (1995) για να περιγράψει τις διαφορετικές μορφές της μεταφοράς της γνώσης. Όπως για παράδειγμα η «κοινωνικοποίηση», που συνήθως ξεκινάει από την δημιουργία ενός «πεδίου» αλληλεπιδράσεων, όπου η άτυπη γνώση που προέρχεται από διαφορετικές ομάδες διαμοιράζεται ανάμεσα στα άτομα του οργανισμού ή μίας ομάδας. Το αποτέλεσμα τέτοιων αλληλεπιδράσεων όμως είναι η απώλεια μεγάλων ποσοτήτων γνώσης που χάνονται λόγω της μη επίσημης καταγραφής της. Οι μη-τυπικοί μηχανισμοί μεταφοράς φαίνεται πως είναι πιο αποτελεσματικοί από τους τυπικούς παρόλο που κατά τους Alavi & Leidner (2001) οι πρώτοι αναχαιτίζουν τη δημιουργικότητα και την καινοτομία. Η μεταφορά της γνώσης ανάμεσα στο προσωπικό είναι ένας επίσημος, τυπικός προσωπικός μηχανισμός. Τέτοιοι μηχανισμοί, οι οποίοι είναι συνήθεις στην Ιαπωνία, επιτρέπουν την πρόσβαση στο «απόθεμα» της άρρητης γνώσης που έχει κάθε εργαζόμενος (Fahey & Prusak, 1998).

Η αναγνώριση της ύπαρξης της γνώσης και ο εντοπισμός των σημείων συσσώρευσής της δεν είναι αρκετά για να επιτρέψουν τη μεταφορά της γνώσης. Βασική

προϋπόθεση η συμμετοχή τόσο της πηγής όσο και του παραλήπτη στο πλαίσιο μίας σταθερής σχέσης μεταξύ τους. Η διαδικασία μεταφοράς της γνώσης συχνά γίνεται με λάθος τρόπο ιδιαίτερα εάν οι συμμετέχοντες σε αυτή είναι απρόθυμοι να τη μοιραστούν για λόγους εμπιστευτικούς, πολιτισμικών διαφορών αλλά και φοβούμενοι την απώλεια του ανταγωνιστικού τους πλεονεκτήματος. Ακόμη και αν οι συμμετέχοντες είναι πρόθυμοι να μοιραστούν τη γνώση τους, σύμφωνα με τους Cranefield & Yoong (2005), αυτό μπορεί να μην επιτευχθεί λόγω των έμφυτων δυσκολιών του εγχειρήματος. Η διαδικασία μεταφοράς της γνώσης θα είναι επιτυχής μόνο εάν η επιχείρηση έχει την ικανότητα να αποκτήσει τη γνώση, να την απορροφήσει και, αφού την αφομοιώσει, να εφαρμόσει ιδέες και στρατηγικές με αποτελεσματικό τρόπο.

Συμπερασματικά, οι ακόλουθοι τέσσερις παράγοντες έχουν εισαχθεί στο μοντέλο, ως αναγκαίες προϋποθέσεις για τη διαδικασία μεταφοράς της γνώσης:

1. Εντοπισμός της κατάλληλης πηγής που βρίσκεται η απαιτούμενη γνώση.
2. Πραγματική επιθυμία για τη διάδοση της γνώσης, δηλ. η πηγή θα πρέπει να μοιράζεται με προθυμία τη γνώση.
3. Πραγματική επιθυμία για απόκτηση γνώσης, δηλ. ο παραλήπτης θα πρέπει να είναι πρόθυμος να αποκτήσει τη γνώση.
4. Αφομοιωτική ικανότητα του παραλήπτη.

### 3.3.2 Περιγραφή του μοντέλου

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 7, η διαδικασία μεταφοράς της γνώσης από την πηγή στον παραλήπτη γίνεται μέσα από πέντε στάδια. Αναλυτικά για κάθε στάδιο:

#### ♦ 1<sup>ο</sup> Βήμα: Αντίληψη της γνώσης

Το πρώτο βήμα στη διαδικασία της μεταφοράς είναι η αναγνώριση της γνώσης που έχει αξία και που είναι κατάλληλη από πλευράς περιεχομένου, δηλ. ο διαχειριστής της γνώσης θα πρέπει να έχει «αντίληψη της γνώσης» (knowledge awareness). Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει αρχικά να είναι δυνατός ο εντοπισμός της γνώσης που είναι σχετική με το πρόβλημα που αντιμετωπίζεται και στη συνέχεια αυτός που την κατέχει να είναι πρόθυμος να τη μοιραστεί.

#### ♦ 2<sup>ο</sup> Βήμα: Απόκτηση της γνώσης

Το επόμενο βήμα είναι να γίνει κάποιος κάτοχος της γνώσης, εφόσον και η πηγή και ο παραλήπτης είναι πρόθυμοι να το κάνουν και ονομάζεται «απόκτηση της γνώσης» (knowledge acquisition). Αναφέρεται στην ικανότητα μιας επιχείρησης να αναγνωρίσει και να αποκτήσει τη γνώση που είναι κρίσιμη για τις λειτουργίες της ακόμη και αν αυτή παράγεται εκτός των ορίων της εταιρείας (Zahra & George, 2002). Οι Zahra & George (2002) εισάγουν τρία χαρακτηριστικά που μπορούν να επηρεάσουν τη διαδικασία της απόκτησης της γνώσης: την ένταση, την ταχύτητα και την κατεύθυνση. Η ένταση και η ταχύτητα των προσπαθειών μιας επιχείρησης να προσδιορίσει και να συλλέξει γνώση μπορεί να καθορίσει την ποιότητα της διαδικασίας συλλογής της γνώσης. Όσο μεγαλύτερη είναι η προσπάθεια, τόσο γρηγορότερα η επιχείρηση θα δημιουργήσει τη δική της γνωσιακή βάση (knowledge base). Πολλές φορές παρατηρείται ότι υπάρχουν όρια στην ικανότητα μιας επιχείρησης να επιτύχει αυτούς τους στόχους μέσα στο χρονικό πλαίσιο που επιβάλλεται. Η κατεύθυνση της συγκέντρωσης γνώσης μπορεί επίσης να επηρεάσει τη διαδρομή που ακολουθεί η επιχείρηση για να αποκτήσει εξωτερική γνώση. Αυτές οι δραστηριότητες διαφέρουν ανάλογα με την πολυπλοκότητά τους και την αφθονία τους.

#### ♦ 3<sup>ο</sup> Βήμα: Μετατροπή της γνώσης

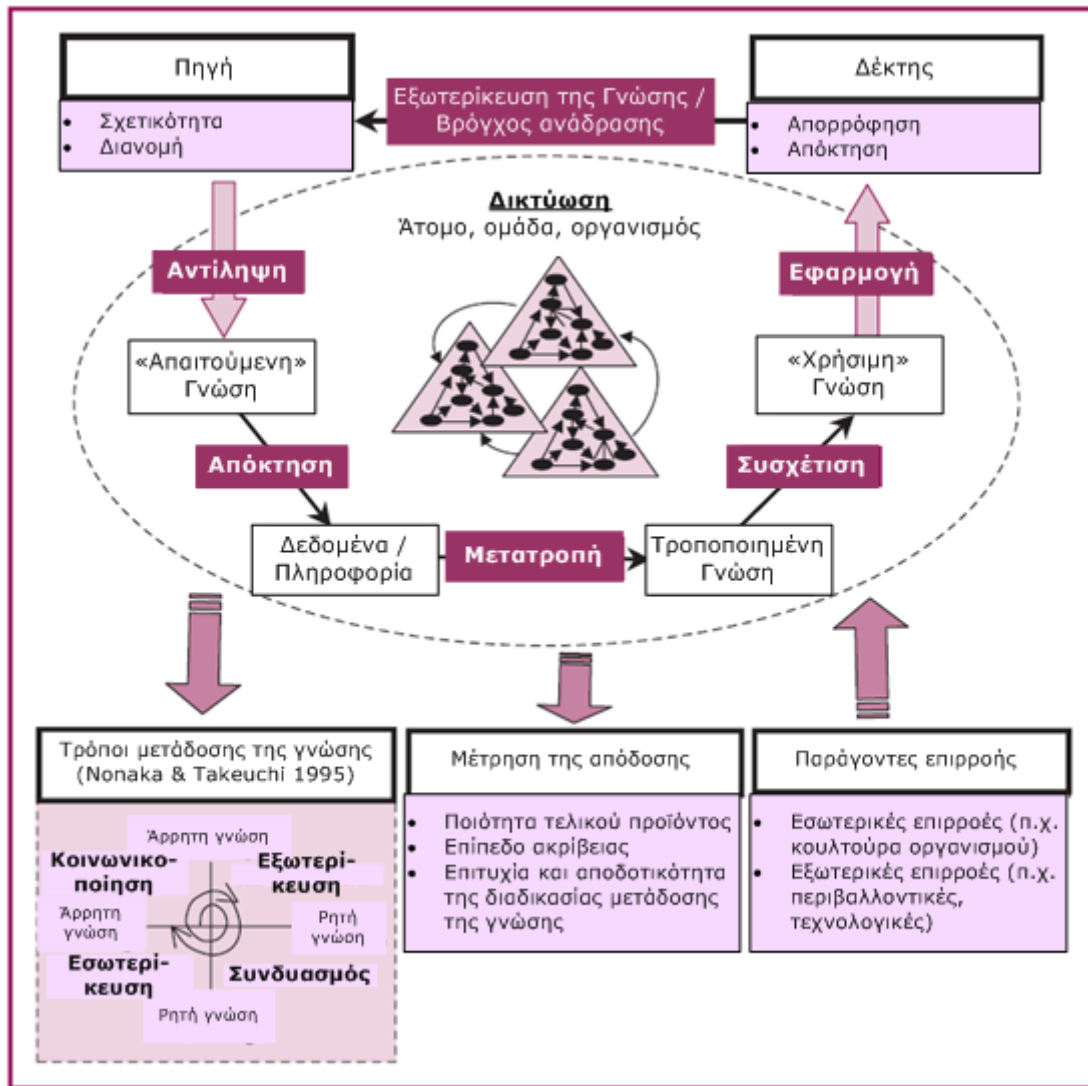
Η επιτυχημένη απόκτηση γνώσης ωστόσο, δεν καταλήγει στη διαδικασία μεταφοράς της γνώσης. Η αποκτηθείσα γνώση πρέπει να υποστεί κάποιες μετατροπές για να γίνει χρήσιμη για τον παραλήπτη, έτσι ώστε αυτός να είναι σε θέση να παράγει καινούρια γνώση ή να βελτιώσει την υπάρχουσα. Αυτό ονομάζεται «μετατροπή της γνώσης» (knowledge transformation). Είναι μια περίπλοκη διαδικασία καθώς πρέπει αφενός να διασφαλιστεί ότι ο παραλήπτης έχει μια επαρκή, ετερογενή γνωσιακή βάση ώστε να καταλάβει τη νέα γνώση και αφετέρου πρέπει να διασφαλίζει ότι η υπάρχουσα γνώση χρησιμοποιείται με αποδοτικό τρόπο (Kalling, 2007).

#### ♦ 4<sup>ο</sup> Βήμα: Συσχέτιση της γνώσης

Η διαδικασία μετατροπής της γνώσης σε χρήσιμη για τον παραλήπτη περιλαμβάνει δύο βήματα. Το πρώτο είναι η «μετατροπή της γνώσης», όπως είδαμε πριν, και πραγματοποιείται προσθέτοντας ή αφαιρώντας απλά γνώση. Το δεύτερο βήμα περιλαμβάνει τη «συσχέτιση της γνώσης» (knowledge association) που έχει μετατραπεί με τις εσωτερικές ανάγκες της επιχείρησης. Οι Trott et al. (1995) ονομάζουν αυτό το βήμα «σύνδεση της γνώσης» (knowledge relation).

### ◇ 5<sup>ο</sup> Βήμα: Εφαρμογή της γνώσης

Η σύνδεση ή η συσχέτιση της γνώσης αναγνωρίζει τα δυνητικά οφέλη που μπορεί να έχει η επιχείρηση αν συγχρονίσει τη γνώση με τις ανάγκες και τις δυνατότητές της. Στο στάδιο αυτό η γνώση εφαρμόζεται στην επιχείρηση και σύμφωνα με πολλούς ερευνητές (Alavi & Leidner 2001, Cohen & Levinthal 1990, Trott et al. 1995, Ortiz-Laverde et al. 2003) αυτό είναι το πιο σημαντικό στάδιο κατά τη διαδικασία μεταφοράς της γνώσης. Είναι η φάση κατά την οποία η αποκτηθείσα γνώση πρέπει να εφαρμοστεί για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα μέσα σε μικρό χρονικό περιθώριο. Όλα τα υπόλοιπα βήματα κατά τη διαδικασία μεταφοράς της γνώσης όπως η επίγνωση, η απόκτηση, η μετατροπή και η σύνδεση δεν οδηγούν σε βελτίωση της απόδοσης ούτε δημιουργούν αξία για την επιχείρηση. Αξία δημιουργείται μόνο όταν η γνώση που μεταφέρεται από τον προηγούμενο κάτοχο εφαρμόζεται επιτυχώς εκεί που χρειάζεται (Alavi & Leidner, 2001). Συνεπώς, σημαντικό κομμάτι της μεταφοράς της γνώσης είναι η προαγωγή της διαδικασίας εφαρμογής της γνώσης που επιτυγχάνεται μέσα από την επικοινωνία και τη συνεργασία (θεωρία της επικοινωνίας). Η μεταφορά της γνώσης συχνά αντιμετωπίζεται ως μια μονόπλευρη διαδικασία κατά την οποία ο παραλήπτης έχει το μεγαλύτερο, αν όχι όλο, όφελος. Ωστόσο, η επιτυχία της διαδικασίας μεταφοράς της γνώσης πρέπει πάντα να λαμβάνει υπόψη της τα οφέλη που προσδίδονται και στα δυο άκρα, την πηγή και τον παραλήπτη. Η εξωτερίκευση της γνώσης είναι σημαντική στο σημείο αυτό, για να μεταφερθούν οι εμπειρίες και η νέα γνώση που δημιουργήθηκε από τον παραλήπτη στην πηγή. Αυτή η διαδικασία προσδίδει αξία και στις δύο πλευρές και μπορεί να εμφανιστεί με τη μορφή ενός κύκλου ανάδρασης.



**Σχήμα 7: Μοντέλο μεταφοράς της γνώσης ProFIK (προσαρμοσμένο από Liyanage et al., 2009)**

Παρόλο που τα βήματα που αναλύθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους ολοκληρώνουν τον κύκλο μεταφοράς της γνώσης, από τη θεωρία της μετατροπής προκύπτει η ανάγκη να προστεθούν τρία ακόμη στοιχεία στο μοντέλο. Το πρώτο στοιχείο είναι τα δίκτυα (ή δικτύωση – networking). Τα δίκτυα διευκολύνουν τη στενή συνεργασία μεταξύ ατόμων και ομάδων, γεγονός που οδηγεί σε πιο αποτελεσματικό συντονισμό της νεοαποκτηθείσας γνώσης. Δεύτερον, η θεωρία της μετατροπής υπερτονίζει την ανάγκη να οριοθετηθεί ο μηχανισμός της μεταφοράς, επισημαίνοντας τα εμπόδια και τους περιορισμούς. Εκτός από τους αρνητικούς αυτούς παράγοντες υπάρχουν και θετικοί που προωθούν τη διαδικασία μεταφοράς της γνώσης. Η αποτυχία ή η επιτυχία της διαδικασίας μεταφοράς της γνώσης εξαρτάται από τον προσδιορισμό αυτών των παραγόντων που έχουν επίδραση στη διαδικασία και το βαθμό επίδρασής τους. Τα άτομα και οι επιχειρήσεις μοιράζονται

αρκετές συνιστώσες του περιβάλλοντός τους όπως η κουλτούρα, οι ικανότητες, ο τρόπος διαχείρισης, η πολιτική, η τεχνολογία κ.ά., καθεμία από αυτές μπορεί να έχει θετική αλλά και αρνητική επίδραση στη διαδικασία μεταφοράς της γνώσης. Στο μοντέλο που αναπτύχθηκε, οι παράγοντες αυτοί χωρίζονται σε εσωτερικές και αρνητικές επιρροές (δες Σχήμα 7, κάτω δεξιά). Τελικά, η θεωρία της μετατροπής θέτει την ανάγκη για διερεύνηση της ακρίβειας και της ποιότητας του τελικού προϊόντος. Αν η επιχείρηση δεν είναι σε θέση να γνωρίζει την ποιότητα και την ακρίβεια της γνώσης που απέκτησε, δεν θα είναι και σε θέση να κατανοήσει και την επιτυχία και αποτελεσματικότητα της διαδικασίας μεταφοράς της γνώσης που εφαρμόσει. Άρα, τυχόν λάθη και παραλείψεις που έγιναν κατά τη διαδικασία αυτή θα επαναληφθούν και σε μελλοντικές προσπάθειες μεταφοράς της γνώσης. Κατά συνέπεια, προστίθεται στο μοντέλο το στοιχείο «μέτρηση απόδοσης» (performance measurement) για να ολοκληρωθεί η διαδικασία μεταφοράς της γνώσης.

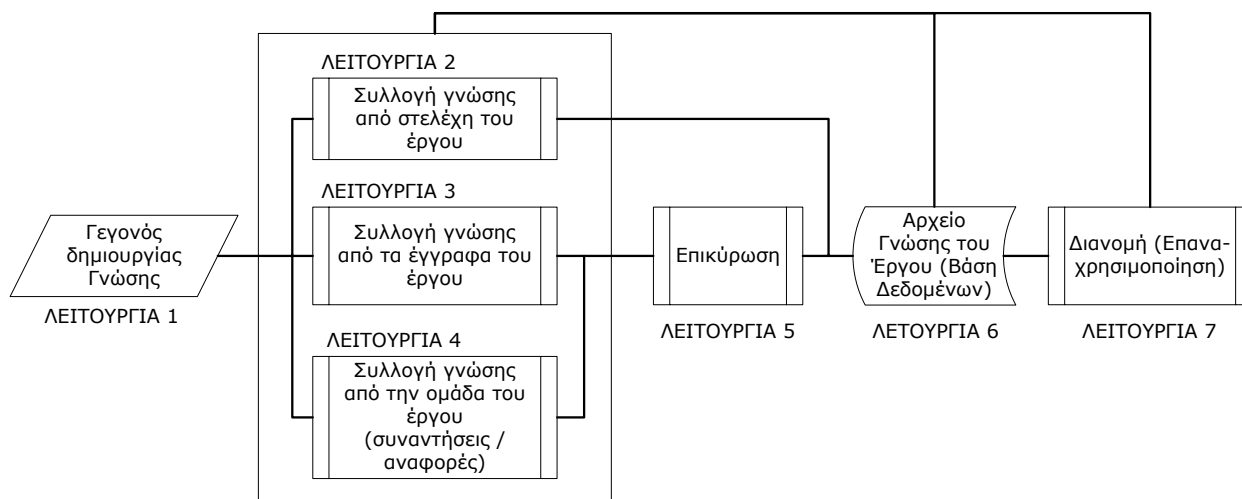
### 3.4 CAPRI.NET (2008)

#### 3.4.1 Το πλαίσιο ανάπτυξης του μοντέλου

Το μοντέλο CAPRI.NET (Capture and Reuse of Project Knowledge in Construction.NET) επιτρέπει την καταγραφή της γνώσης σε πραγματικό χρόνο ή το συντομότερο δυνατό από τη στιγμή που αυτή δημιουργείται ή εντοπίζεται στο έργο (Udeaja et al., 2008). Η μοντέλο υλοποιείται μέσα από ένα σύστημα τα κυριότερα μέρη του οποίου είναι: μία βάση δεδομένων, που περιέχει τη γνώση που συλλέγεται από το έργο, ένα σύνολο διαδικασιών που πρέπει να ακολουθηθούν για την καταγραφή της γνώσης στη βάση και τον διαχειριστή της γνώσης (Project Knowledge Manager – PKM), ο οποίος είναι συνήθως ο διαχειριστής του έργου. Η γνώση μπορεί να επανα-χρησιμοποιηθεί σε μεταγενέστερα στάδια του ίδιου έργου ή σε άλλα έργα. Το σύστημα εκτελεί επτά (7) βασικές λειτουργίες για τη συλλογή της γνώσης κατά τη διάρκεια του έργου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 8. Αρχικά η γνώση κατηγοριοποιείται ανάλογα με την προέλευσή της (Λειτουργία 1). Πιθανές πηγές προέλευσης μπορεί να είναι τα στελέχη του έργου (Λειτουργία 2), ο φάκελος ή τα έγγραφα του έργου (Λειτουργία 3) και τα πρακτικά των συσκέψεων ή αναφορές του διαχειριστή του έργου (Λειτουργία 4). Στη συνέχεια η γνώση αξιολογείται και εάν κριθεί χρήσιμη, τότε επικυρώνεται, καταχωρείται και αποθηκεύεται (Λειτουργία 5). Από τους τρεις τρόπους συλλογής της γνώσης μόνο η γνώση που προέρχεται από τις συσκέψεις έχει τεθεί υπό την κρίση των συμμετεχόντων, ενώ η γνώση από τα άτομα



και τα έγγραφα του έργου πρέπει να αξιολογηθεί πριν το στάδιο της αποθήκευσης. Έτσι, η συλλεχθείσα γνώση αποθηκεύεται στην Βάση Δεδομένων που έχει δημιουργηθεί (Λειτουργία 6). Τέλος, η διανομή και η επανα-χρησιμοποίηση της γνώσης από τα στελέχη της επιχείρησης γίνεται μέσα από ένα σύνολο προκαθορισμένων διαδικασιών, όπως η αποστολή ενημερωτικών e-mail (notifications) (Λειτουργία 7).



**Σχήμα 8: Διαδικασία συλλογής γνώσης στο μοντέλο CAPRI.NET (προσαρμοσμένο από Udeaja et al., 2008)**

### 3.4.2 Περιγραφή του μοντέλου

Η υλοποίηση του μοντέλου έγινε μέσα από ένα διαδικτυακό σύστημα διαχείρισης έργου (Project Management System – PMS), που ονομάζεται “CAPRI.NET”. Η πρόσβαση στο σύστημα είναι ελεγχόμενη και προστατεύεται με κατάλληλους κωδικούς για κάθε ένα από τα μέλη της ομάδας του έργου οι οποίοι μπορούν να βρίσκονται και σε διαφορετικές τοποθεσίες ή ακόμη και σε διαφορετικές εταιρείες (Kamara et al., 2003). Η γνώση αποθηκεύεται σε έναν κεντρικό υπολογιστή που εξυπηρετεί το δίκτυο και τα μέλη της ομάδας του έργου χρησιμοποιούν ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα περιήγησης (web browser) για να ανταλλάξουν της γνώση που έχουν συλλέξει.

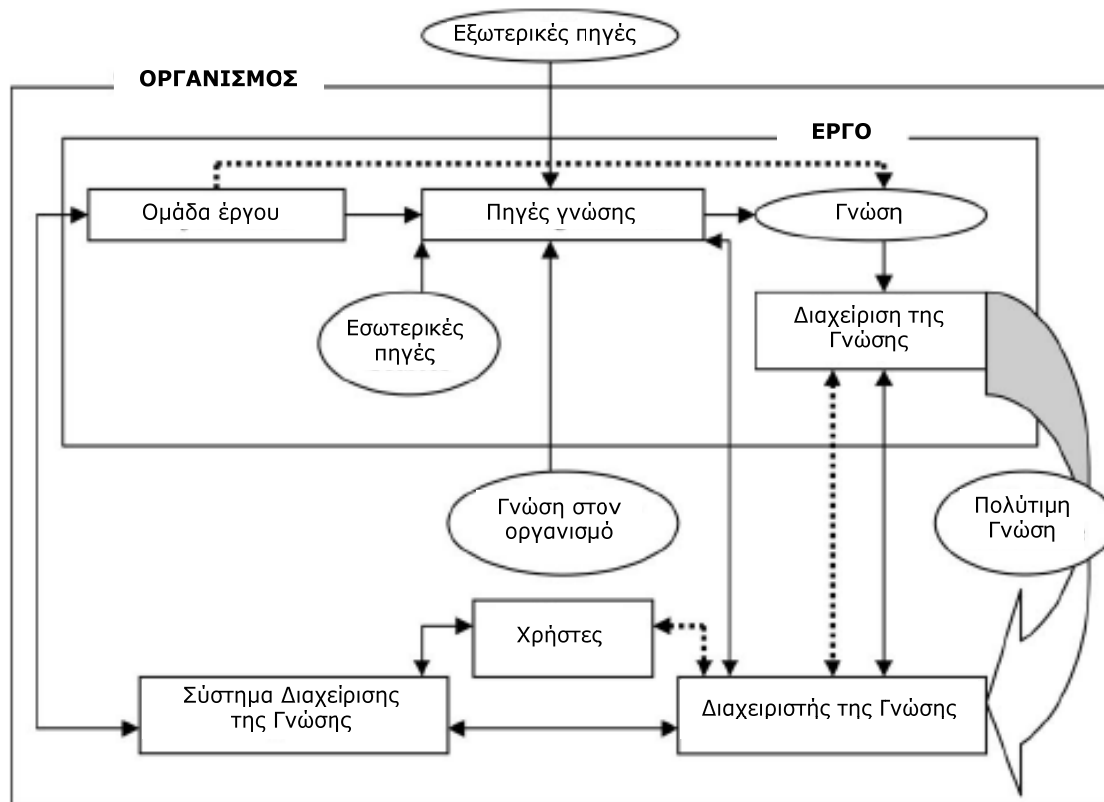
Η βάση δεδομένων περιέχει όλες τις πληροφορίες του έργου επικεντρώνοντας στη γνώση που μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια αλλά και μετά την ολοκλήρωσή του. Το είδος της γνώσης που θα συλλεχθεί, η μορφή και τα περιεχόμενα της βάσης δεδομένων έχουν καθοριστεί με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να



## 3.5 KPfC (2008)

### 3.5.1 Το πλαίσιο ανάπτυξης του μοντέλου

Τα μοντέλο KPfC (Knowledge Platform for Contractors) αφορά στη δημιουργία ενός συστήματος για τη συλλογή και καταγραφή της γνώσης που παράγεται κατά τη διάρκεια κατασκευής ενός τεχνικού έργου και η βασική του δομή απεικονίζεται στο Σχήμα 10 (Kivrak et al., 2008). Η ομάδα διαχείρισης του έργου καταγράφει τη γνώση που προέρχεται από εσωτερικές (π.χ. από τους εργαζόμενους στο έργο) ή εξωτερικές πηγές (π.χ. κάποιον Δημόσιο Φορέα εκτός από τον Κύριο του Έργου). Γενικά, ως εξωτερικές πηγές θεωρούνται οι μέτοχοι, οι πελάτες, οι προμηθευτές και άλλοι που εμπλέκονται στο έργο. Τα εξωτερικά γεγονότα (π.χ. συνέδρια, σεμινάρια, εκθέσεις), η έρευνα και τα ακαδημαϊκά περιοδικά, τα πανεπιστήμια και το διαδίκτυο είναι δευτερεύοντα υποστηρικτικά στοιχεία εξωτερικών πηγών. Οι εσωτερικές πηγές περιλαμβάνουν τα έγγραφα του έργου, τις συναντήσεις της ομάδας του έργου, τις εσωτερικές και εξωτερικές βάσεις δεδομένων και τις προσωπικές βιβλιοθήκες οι οποίες θεωρούνται όλες πολύ σημαντικές πηγές γνώσης των εταιρειών. Στο μοντέλο, τα συνεχή βέλη δείχνουν την άμεση σύνδεση μεταξύ δύο μερών (π.χ. η άμεση σχέση μεταξύ του διαχειριστή της γνώσης και του συστήματος διαχείρισης), ενώ τα διακεκομμένα βέλη δηλώνουν την έμμεση σύνδεση (π.χ. η ομάδα του έργου έχει άμεση επαφή με την πηγή της γνώσης, συνεπώς έμμεσα επηρεάζει και την γνώση που αποθηκεύεται στο έργο). Είναι σημαντικό η ομάδα του έργου να φροντίζει έτσι ώστε η γνώση που καταγράφεται να «κυκλοφορεί» κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου. Συνεπώς, η δημιουργία μίας οργανωσιακής κουλτούρα που θα υποστηρίζει την ανοιχτή ανταλλαγή της γνώσης είναι κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας στη διαχείριση της γνώσης (Mezher et al., 2005).



**Σχήμα 10: Το μοντέλο KPfC (προσαρμοσμένο από Kivrak et al., 2008)**

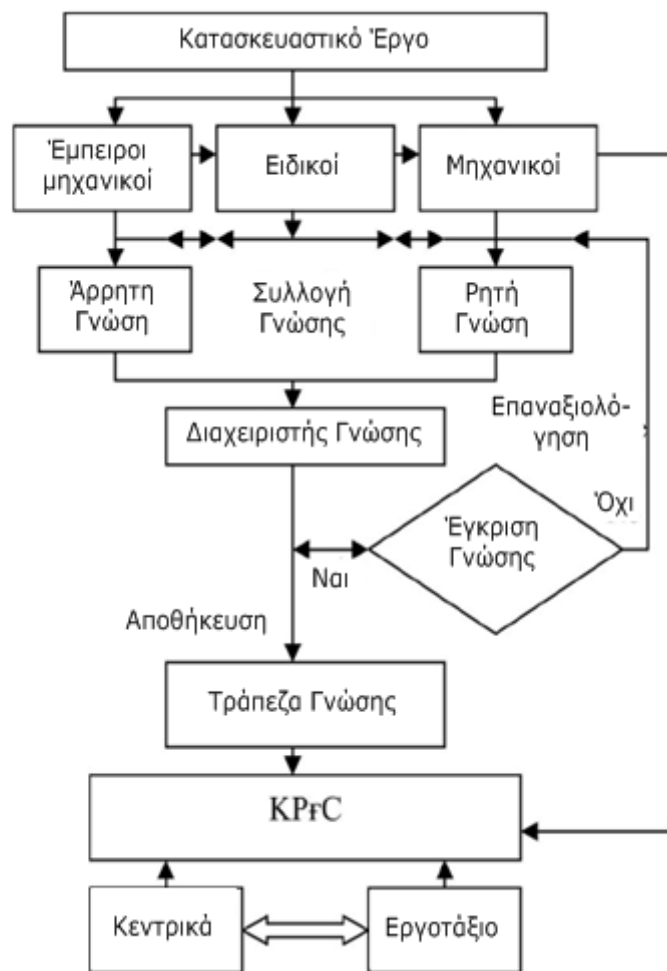
Η οργανωσιακή γνώση είναι το πνευματικό κεφάλαιο των επιχειρήσεων, το οποίο σχετίζεται με τις επαγγελματικές ικανότητες του προσωπικού και την εμπειρία των στελεχών (Wetherill et al., 2002). Η άρρητη γνώση μπορεί να καταγραφεί είτε από τα άτομα της ομάδας του έργου είτε από τους μηχανικούς και τους ειδικούς της εταιρείας. Ζωτικό ρόλο στο μοντέλο παίζει ο διαχειριστής της γνώσης. Η εταιρεία πρέπει να εγκαθιδρύσει μια ομάδα διαχείρισης της γνώσης στην οποία οι «εργάτες της γνώσης» (knowledge workers) θα τοποθετούνται σε κάθε έργο και ο διαχειριστής της γνώσης θα έχει την ευθύνη για τον συντονισμό τους. Ο όρος «εργάτης της γνώσης» δεν ορίζεται με μονοσήμαντο τρόπο στη διεθνή βιβλιογραφία. Ο Sveiby (1997) θεωρεί τους εργάτες της γνώσης άτομα με εξειδικευμένες γνώσεις και προσόντα. Σύμφωνα με τον Davenport (2005), οι εργάτες της γνώσης διαφέρουν από τις άλλες κατηγορίες εργαζομένων γιατί έχουν διαφορετικά κίνητρα, νοοτροπία και υψηλή ανάγκη για αυτονομία. Τα καθήκοντά τους είναι η παραγωγή, η απεικόνιση, η μετακίνηση και η χρήση της γνώσης και είναι σε θέση να προωθήσουν την καινοτομία και να καταστρώσουν στρατηγικές με στόχο την αύξηση της ανταγωνιστικότητας της εταιρείας. Για να είναι αποδοτική η διαχείριση της γνώσης ωστόσο, πρέπει όλο το προσωπικό να αναλάβει ευθύνες ώστε να μη

στηρίζεται η εταιρεία αποκλειστικά στους εργάτες της γνώσης (Patel et al., 1999). Στην πραγματικότητα, οι μηχανικοί και οι ειδικοί που απασχολούνται σε κατασκευαστικά έργα ενεργούν ως εργάτες της γνώσης, καθώς σε αυτούς πέφτει καταρχήν το βάρος της διαχείρισής της. Στις κατασκευαστικές εταιρείες ο διαχειριστής της γνώσης είναι ανώτερο στέλεχος με μεγάλη εμπειρία στον τομέα του. Επιπλέον, ο διαχειριστής της γνώσης θα πρέπει να έχει τις απαιτούμενες ικανότητες, τα προσόντα και τα προσωπικά γνωρίσματα, όπως ηγεσία και επικοινωνιακή ικανότητα. Ο διαχειριστής της γνώσης θα έχει άμεση επαφή με τις πηγές της γνώσης και κριτική ικανότητα έτσι ώστε να επιλέγει και να αποθηκεύει στο σύστημα διαχείρισης της γνώσης μόνο τη χρήσιμη γνώση. Με αυτόν τον τρόπο προλαμβάνεται η υπερφόρτωση του συστήματος με γνώση που δεν έχει αξία. Στο σύστημα διαχείρισης της γνώσης αποθηκεύεται τόσο η άρρητη γνώση (π.χ. προτάσεις των ειδικών, τρόποι αντιμετώπισης προβλημάτων, καινοτόμες τεχνικές λύσεις) αλλά και ρητή γνώση (π.χ. αναφορές, έγγραφα).

### 3.5.2 Περιγραφή του μοντέλου

Ο κύριος σκοπός του συστήματος KPfC είναι να γίνει πιο εύκολη η συλλογή και επαναχρησιμοποίηση της γνώσης. Δημιουργήθηκε ως ένα γενικό σύστημα για όλα τα κατασκευαστικά έργα και αναπτύχθηκε για χρήση στο διαδίκτυο (web-based). Στο Σχήμα 11 παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής που απεικονίζει τα βασικά βήματα για την εφαρμογή του KPfC. Αρχικά, η συλλογή της άρρητης γνώσης γίνεται από τους μηχανικούς και τους ειδικούς που απασχολούνται στο έργο. Πολλά εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να υποστηρίξουν τη διαδικασία, όπως οι συναντήσεις, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mails), τα σεμινάρια και οι ομάδες εργασίας. Ομοίως, η ρητή γνώση συλλέγεται από έγγραφα, σχέδια, αναφορές, ποιοτικά χαρακτηριστικά και κανονισμούς. Η διαδικασία της συλλογής και αποθήκευσης της γνώσης είναι αρμοδιότητα του διαχειριστή της γνώσης. Μόνο ένα άτομο τίθεται υπεύθυνο για τη συλλογή, τη μεταφορά και την έγκριση της γνώσης στο σύστημα έτσι ώστε να αποφεύγονται τα λάθη. Όταν η γνώση εγκριθεί από τον διαχειριστή της γνώσης, θα αποθηκευτεί σε μια τράπεζα γνώσης στην οποία μπορεί να ταξινομηθεί ανάλογα με το περιεχόμενο, το είδος της εργασίας, τον τύπο της κ.ά. Αφού ταξινομηθεί, η γνώση είναι διαθέσιμη στο σύστημα KPfC για επεξεργασία. Το τεχνικό προσωπικό της εταιρείας έχει πρόσβαση στο σύστημα χρησιμοποιώντας έναν εγκεκριμένο κωδικό. Η αρχική σελίδα επιτρέπει στον χρήστη να επιλέξει εάν η

πληροφορία που αναζητά αφορά σε τρέχον ή κάποιο από τα ολοκληρωμένα έργα της εταιρείας και για ποιο είδος γνώσης ενδιαφέρεται (ρητή ή άρρητη). Ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση σε άρρητη γνώση, όπως τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν, καινοτομίες, προβλήματα και τους τρόπους επίλυσης αλλά και σε ρητή γνώση, όπως κανονισμούς, συμβόλαια, αναφορές. Κανένας όμως χρήστης εκτός από τον διαχειριστή της γνώσης δεν μπορεί να τροποποιήσει το σύστημα μέσω διαγραφής, προσθήκης ή και ενημέρωσης της τράπεζας της γνώσης. Κυρίως η διαδικασία της ενημέρωσης είναι πολύ σημαντική ώστε να προστίθεται νέα γνώση, νέες τεχνικές και νέες τεχνολογίες. Οι χρήστες μπορούν να βρουν τη σχετική γνώση στο σύστημα χρησιμοποιώντας τις παρακάτω επιλογές αναζήτησης: είδος γνώσης, συγγραφέας και έργο. Σε κάθε σελίδα του συστήματος, δίνονται οι ημερομηνίες υποβολής και έγκρισης καθώς και μια περιγραφή της γνώσης.



**Σχήμα 11: Διάγραμμα ροής για τη συλλογή και επαναχρησιμοποίηση της γνώσης στο σύστημα KPfC (Kivrak et al., 2008)**

Σύμφωνα με τους Tan et al. (2006), οι επιχειρήσεις θέτουν πέντε προϋποθέσεις όταν πρόκειται να εφαρμόσουν κάποιο σύστημα συλλογής και επαναχρησιμοποίησης της γνώσης:

1. Το επιπρόσθετο κόστος από την εφαρμογή να μην είναι σημαντικό.
2. Να μην επιβαρύνονται οι εργαζόμενοι με μεγάλο φόρτο εργασίας.
3. Η συλλογή και επαναχρησιμοποίηση της γνώσης να μην παραβιάζει τα πνευματικά δικαιώματα ή τους όρους των συμβολαίων.
4. Οι διαδικασίες της συλλογής και επαναχρησιμοποίησης να εκτελούνται με ακρίβεια.
5. Η αποκτηθείσα γνώση να παρουσιάζεται σε πρότυπη μορφή.

Οι Tan et al. (2006) κατέγραψαν ακόμη τα σημαντικότερα προβλήματα που παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια της εφαρμογής ενός συστήματος διαχείρισης της γνώσης. Το κυριότερο εμπόδιο είναι ο χρόνος που καταναλώνεται κατά την προσπάθεια εύρεσης της κατάλληλης γνώσης στον κατάλληλο χρόνο. Το KRFc μπορεί και ξεπερνάει αυτό το πρόβλημα, αφού υποστηρίζει την εύκολη και γρήγορη πρόσβαση στην κατάλληλη γνώση τη χρονική στιγμή που χρειάζεται και οδηγεί σε εξοικονόμηση χρόνου (Kivrak et al., 2008). Στο σύστημα αυτό, οι εργαζόμενοι αλλά και όλοι οι ενδιαφερόμενοι δεν θα σπαταλούν χρόνο, που συνεπάγεται κόστος, για να βρουν την πληροφορία που χρειάζονται γιατί ο τρόπος που αυτή αποθηκεύεται στο σύστημα είναι πολύ απλός. Τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή του συστήματος είναι τα παρακάτω:

- **Μείωση της «διπλής δουλειάς»:** Από την έρευνα προκύπτει ότι αυτός ο παράγοντας είναι ο πιο καθοριστικός για την εφαρμογή της διαχείρισης της γνώσης. Η αποθήκευση των προβλημάτων που προέκυψαν σε ένα έργο και η αντιμετώπισή τους μπορεί να μειώσει τον χρόνο και το κόστος κατά την αντιμετώπιση παρόμοιου προβλήματος σε μελλοντικό έργο. Επιπλέον, αποφεύγεται η επανάληψη λαθών που έγιναν στο παρελθόν.
- **Διανομή και διασφάλιση της άρρητης γνώσης:** Οι επιχειρήσεις έχουν τη δυνατότητα να μάθουν από τους ειδικούς και τους μηχανικούς καθώς καταγράφουν την τεχνογνωσία και τις συμβουλές τους. Έτσι, αποφεύγεται η απώλεια της άρρητης γνώσης των μηχανικών και των ειδικών σε περίπτωση μετακίνησής τους σε άλλο έργο ή απομάκρυνσή τους από την εταιρεία.

- **Καινοτομία:** Η αποθήκευση των καινοτόμων ιδεών ή μεθόδων εργασίας οδηγεί στην ανάπτυξη νέων προϊόντων και υπηρεσιών και στη δημιουργία καινοτομιών, κάτι που είναι κρίσιμο για την επιβίωση και την αναβάθμιση της επιχείρησης.
- **Συνεχής βελτίωση:** Η μεταφορά της τεχνογνωσίας και του τρόπου αντιμετώπισης προβλημάτων από παλιά σε μελλοντικά έργα έχει ως αποτέλεσμα τη συνεχή βελτίωση.
- **Ικανοποίηση πελατών:** Η ανταπόκριση στις ανάγκες και στις απαιτήσεις των πελατών γίνεται πιο άμεσα και αποδοτικά.
- **Οργανωσιακή μάθηση:** Το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο εκπαίδευσης και επιμόρφωσης των στελεχών της επιχείρησης, έτσι ώστε να αυξάνεται σταδιακά το πνευματικό της κεφάλαιο.

## 3.6 VE-KMS (2009)

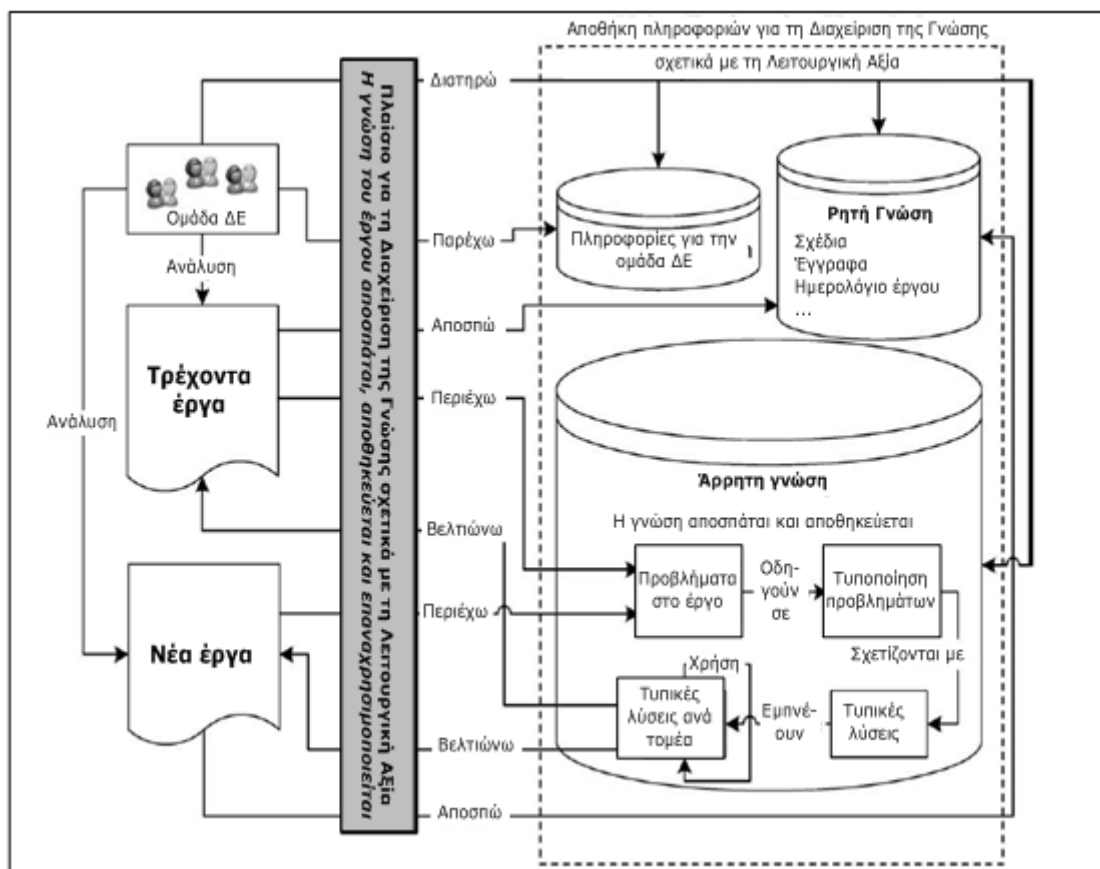
### 3.6.1 Το πλαίσιο ανάπτυξης του μοντέλου

Το μοντέλο VE-KMS (Value Engineering Knowledge Management System) αναπτύχθηκε για την καταγραφή της γνώσης που σχετίζεται με την αξία (value) ενός έργου (Zhang et al., 2009). Η συλλογή τεχνικών πληροφοριών από μία μελέτη ή μέσα από τις υποδείξεις των ειδικών είναι το πιο απαιτητικό βήμα κατά τη διαδικασία ανάπτυξης μιας γνωσιακής βάσης (Kartam, 1996). Στην περίπτωση κατά την οποία δεν υπάρχει μία γνωσιακή βάση κατασκευαστικών μεθόδων, οι οποίες να έχουν συλλεχθεί και αποθηκευτεί ταξινομημένα και με τρόπο τέτοιο ώστε να είναι εύκολα ανακτήσιμες, η αναζήτηση πληροφοριών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στην επίλυση προβλημάτων κατά την κατασκευή μελλοντικών έργων είναι πολύ χρονοβόρα. Αυτό συμβαίνει γιατί κάθε τεχνικό έργο έχει κάποια στοιχεία που το κάνουν μοναδικό (διαφορετικά είδη δραστηριοτήτων, τεχνικές προδιαγραφές, γεωγραφική θέση, απαιτήσεις κατασκευασιμότητας). Η γνώση που προκύπτει μετά την ανάλυση της λειτουργικής αξίας (value engineering) συλλέγεται και αποθηκεύεται στην κεντρική βάση δεδομένων σύμφωνα με ένα προκαθορισμένο σύστημα ταξινόμησης. Το σύστημα αυτό στηρίζεται σε ένα σύνολο από διαδικασίες που βοηθούν στην ανάλυση της αξίας του έργου. Έτσι, η γνώση που αποκτάται μέσω της ανάλυσης της λειτουργικής αξίας και οι προτεινόμενες λύσεις τεκμηριώνονται και αποθηκεύονται. Επιπλέον, η γνώση κωδικοποιείται με βάση τις



εργασίες που περιλαμβάνονται στο έργο (σχεδιασμός, μελέτη, ηλεκτρολογικά, μηχανολογικά κ.ά.).

Η δομή του VE-KMS παρουσιάζεται στο Σχήμα 12. Η κύρια συνιστώσα της δομής είναι η αποθήκη των δεδομένων η οποία περιέχει τρία είδη πληροφοριών: γενικές πληροφορίες, άρρητη και ρητή γνώση του έργου. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει πληροφορίες όπως στοιχεία επικοινωνίας των μελών της ομάδας, την ειδικότητά τους και τη συμβολή τους σε συγκεκριμένα έργα. Συνεπώς, σε περίπτωση που η βάση δεδομένων δεν επαρκεί να λύσει ένα πρόβλημα, τα μέλη της ομάδας μπορούν να απευθυνθούν στους ειδικούς για άμεση υποστήριξη. Η ρητή γνώση του έργου καλύπτει τα σχέδια του έργου, τις οδηγίες, τα αρχεία και όλα τα έγγραφα που σχετίζονται με αυτό. Οι πληροφορίες αυτές συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση του έργου, των προβλημάτων που προέκυψαν και των λύσεων που δόθηκαν. Δίνει επίσης τη δυνατότητα στα μέλη της ομάδας να βρίσκουν γρήγορα σχετική εμπειρία και μαθήματα από προηγούμενα έργα. Η άρρητη γνώση του έργου είναι η τεχνογνωσία, οι προτάσεις των ειδικών και οι καινοτομίες που εφαρμόστηκαν.



Σχήμα 12: Δομή συστήματος VE-KMS (Zhang et al., 2009)

### 3.6.2 Περιγραφή του μοντέλου

Η λειτουργία και η συνεχής βελτίωση του μοντέλου VE-KMS στηρίζεται σε ένα σύνολο διαδικασιών που απεικονίζονται στα Σχήματα 13 και 14 παρακάτω.

#### ♦ Διαδικασία «A»: Συλλογή της ρητής γνώσης

Στο βήμα αυτό συλλέγεται και αποθηκεύεται η ρητή γνώση από το έργο και οι πληροφορίες από την ομάδα του έργου που είναι διαθέσιμες τη δεδομένη χρονική στιγμή. Η ρητή γνώση από το έργο συνδέεται με τα αποτελέσματα της μελέτης λειτουργικής αξίας. Ταυτόχρονα, τα στοιχεία επικοινωνίας των μελών και η ειδικότητά τους επισυνάπτονται στα αποτελέσματα ώστε σε μελλοντικό αντίστοιχο πρόβλημα η εκάστοτε ομάδα του έργου να απευθυνθεί σε αυτούς.

#### ♦ Διαδικασία «B»: Ανάλυση έργου σε υποσυστήματα

Ένα έργο αποτελείται από ένα σύνολο υποσυστημάτων τα οποία παρέχουν διαφορετικές λειτουργίες. Η ανάλυση σε υποσυστήματα γίνεται με ιεραρχική βάση. Για παράδειγμα, ένα κατασκευαστικό έργο μπορεί να αναλυθεί είτε με βάση τα συστατικά του στοιχεία (π.χ. κτιριακό, οδοποιία, υδραυλικό) είτε με βάση την λογική αλληλουχία των εργασιών (π.χ. θεμελίωση, ισόγειο, στέγη). Το βήμα αυτό διευκολύνει την κατηγοριοποίηση των πολλαπλών αποτελεσμάτων σε τομείς και καθιστά τη διαδικασία ανάκτησης της γνώσης πιο αποτελεσματική.

#### ♦ Διαδικασία «C»: Εντοπισμός επιζήμιων λειτουργιών

Τα πιθανά προβλήματα που σχετίζονται με κάποιο υποσύστημα του έργου εντοπίζονται από την αρχή και κατατάσσονται στη βάση μιας δεκάβαθμης κλίμακας όπου το «1» υποδηλώνει το πιο ανεκτό πρόβλημα και αντίστοιχα το «10» το πιο σοβαρό. Αυτή η κατάταξη κατευθύνει την προσοχή των μελών της ομάδας απευθείας στα πιο σημαντικά προβλήματα. Όπως θα αναλυθεί και στα βήματα D έως F, οι τεχνικές λύσεις που θα προταθούν έχουν σκοπό την απομάκρυνση των βλαβερών λειτουργιών ή την ελαχιστοποίησή τους σε ένα μέσο επίπεδο ανεκτικότητας, έστω το 4. Κάθε λύση έχει διαφορετικό κόστος και θα επιλεγεί αυτή με το μεγαλύτερο δείκτη κόστους – ωφελειών.

#### ♦ Διαδικασία «D»: Εντοπισμός τεχνικών αντιφάσεων

Η τεχνική αντίφαση (technical contradiction) είναι όρος που χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει τη σύγκρουση μεταξύ δυο παραμέτρων του συστήματος ή κάποιου

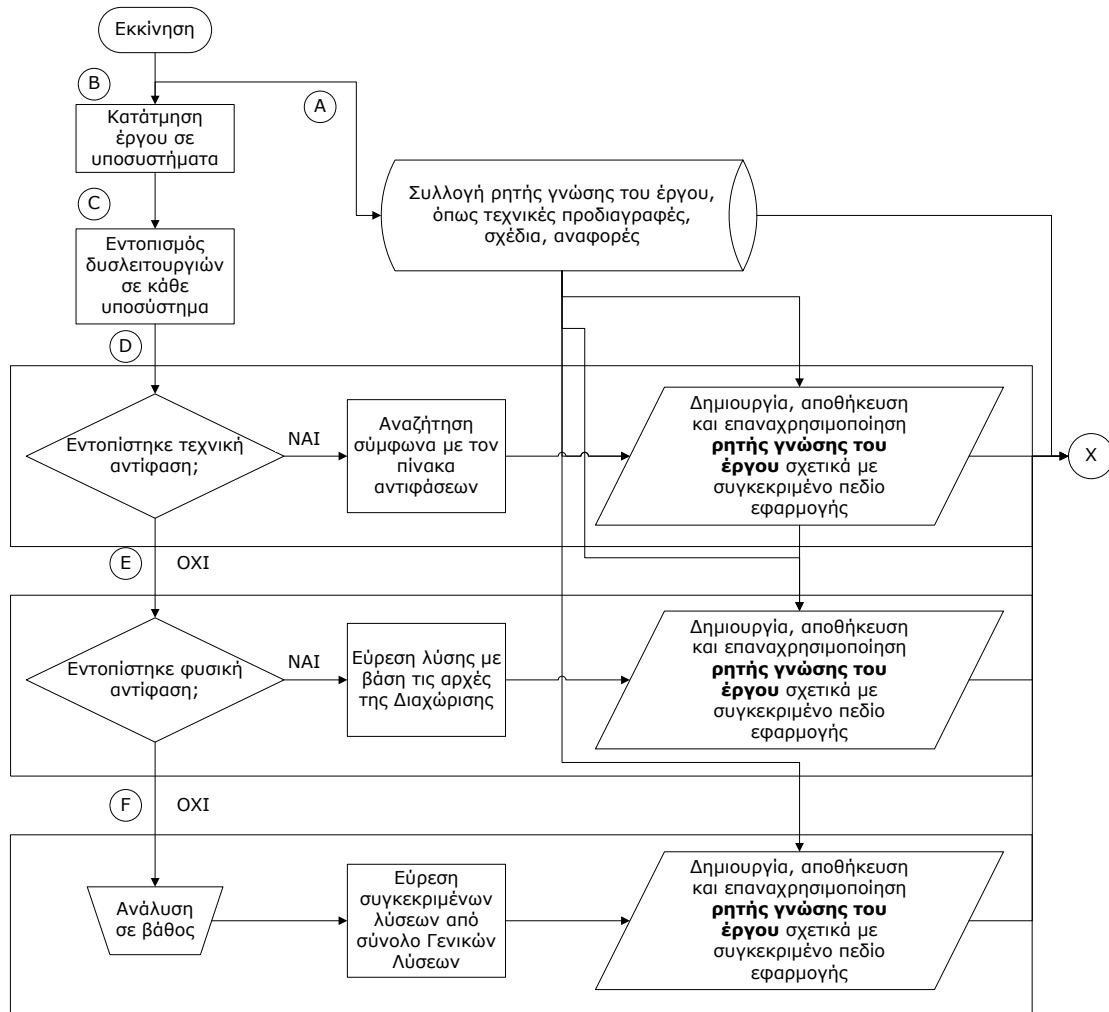
υποσυστήματος. Η αντίφαση προκύπτει όταν η βελτίωση μίας παραμέτρου του συστήματος έχει σαν αποτέλεσμα την χειροτέρευση μίας άλλης. Το σύστημα διαχείρισης της γνώσης λοιπόν, συλλέγει και αποθηκεύει την γνώση που θα χρειαστούν οι μηχανικοί, έτσι ώστε να μπορέσουν να βελτιστοποιήσουν, αν όχι όλες, τις σημαντικότερες παραμέτρους του έργου.

#### ♦ Διαδικασία «E»: Εντοπισμός φυσικών αντιφάσεων

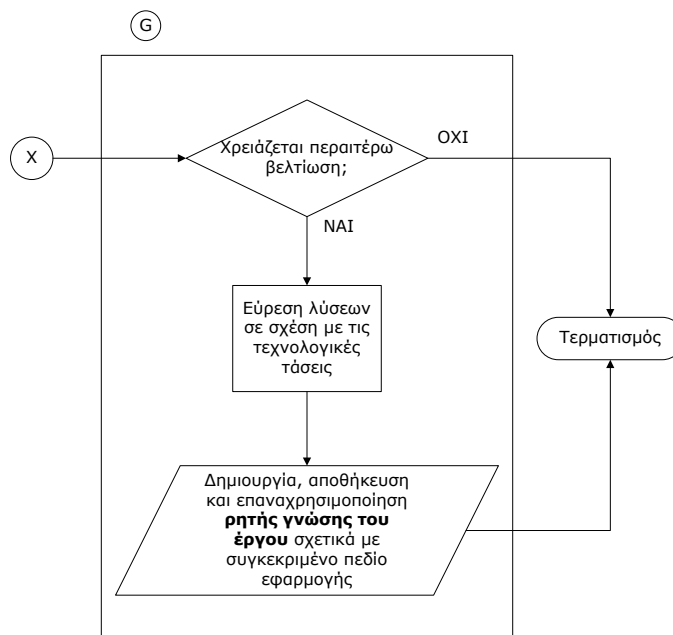
Οι φυσικές αντιφάσεις (physical contradiction), αν και δεν παρατηρούνται τόσο συχνά όσο οι τεχνικές αντιφάσεις, είναι αποτέλεσμα μη συμβατών απαιτήσεων μιας παραμέτρου του συστήματος. Συχνά μια φυσική αντίφαση μπορεί να μετατραπεί σε τεχνική ωστόσο διαφοροποιείται για βέλτιστη διαχείριση της γνώσης. Αυτός ο διαχωρισμός οδηγεί στην εύρεση της βέλτιστης λύσης για κάθε αντίφαση.

#### ♦ Διαδικασία «F»: Ανάλυση σε βάθος

Τα συστατικά μέρη ενός συστήματος πραγματοποιούν διάφορες λειτουργίες. Διακρίνονται πέντε κύριοι τύποι αλληλεπιδράσεων (χρήσιμη, επιζήμια, υπερβολική, ανεπαρκής και μετατρέψιμη) μεταξύ των οποίων η «χρήσιμη» και η «επιζήμια» είναι οι πιο κοινές. Στην σε βάθος ανάλυση (substance-field analysis) μία αλληλεπίδραση απεικονίζεται γραφικό με ένα τριγωνικό μοντέλο αφού προηγουμένως έχουν «απομονωθεί» τα δύο συστατικά μέρη και η μεταξύ τους αλληλεπίδραση. Η ανάλυση σε βάθος εφαρμόζεται όταν δεν είναι δυνατή η ερμηνεία μία επιζήμιας λειτουργίας στη βάση κάποιας τεχνικής ή φυσικής αντίφασης. Ο σκοπός της ανάλυσης είναι η διατήρηση ή ενίσχυση των χρήσιμων λειτουργιών και η απαλοιφή ή ελαχιστοποίηση των επιζήμιων λειτουργιών. Αρχικά ελέγχεται εάν κάποιο από τα τρία στοιχεία (εργαλείο, αντικείμενο ή πεδίο) ενός μοντέλου λείπει ή εάν υπάρχουν ανεπιθύμητες λειτουργίες στο σύστημα. Τότε, η ανάλυση υποδεικνύει τις κατευθύνσεις που πρέπει να ακολουθηθούν για τη βελτίωση του συστήματος.



**Σχήμα 13: Διαδικασίες λειτουργίας στο μοντέλο VE-KMS (προσαρμοσμένο από Zhang et al., 2009)**



**Σχήμα 14: Διαδικασίες βελτίωσης στο μοντέλο VE-KMS (προσαρμοσμένο από Zhang et al., 2009)**

### ♦ Διαδικασία G: Βελτίωση του έργου

Το μοντέλο θεωρεί ότι ένα τεχνικό σύστημα αναπτύσσεται σύμφωνα με αντικειμενικούς νόμους που έχουν εφαρμοστεί σε διαφορετικά πεδία με διάφορες μορφές και για μεγάλο χρονικό διάστημα. Συνεπώς, το μοντέλο συμπυκνώνει όλους αυτούς τους νόμους σε εννιά τυπικές μεθόδους εξέλιξης: (1) κύκλος ζωής της δημιουργίας, ανάπτυξης, ωρίμανσης και απάλειψης, (2) συστήματα που αναπτύσσονται ιδανικά, (3) άνιση ανάπτυξη των συστατικών μερών των συστημάτων, (4) αυξανόμενη δυναμική του συστήματος, (5) αυξανόμενη ικανότητα ελέγχου, (6) αυξανόμενη πολυπλοκότητα, (7) ομαδοποίηση και αποσύνθεση των συστατικών μερών, (8) μεταβολή από μακροσυστήματα σε μικροσυστήματα και (9) μειούμενη ανθρώπινη επίδραση και αυξανόμενος αυτοματισμός. Οι εννιά τυπικές μέθοδοι εξέλιξης επιτρέπουν στα μέλη της ομάδας του έργου να μετατρέπουν τις υποκειμενικές διαδικασίες βελτίωσης των συστημάτων σε μία διαδοχική αναζήτηση των απαραίτητων βημάτων που θα πρέπει να ακολουθηθούν για να γεφυρωθεί το κενό μεταξύ του υπάρχοντος συστήματος και του επιθυμητού.

## 3.7 Συγκριτική αξιολόγηση μοντέλων

### 3.7.1 Επιλογή κριτηρίων αξιολόγησης

Η αξιολόγηση των μοντέλων και μεθόδων διαχείρισης της γνώσης που παρουσιάστηκαν αναλυτικά στις προηγούμενες ενότητες γίνεται χρησιμοποιώντας ένα συγκριτικό πίνακα. Για την απεικόνιση στον πίνακα οι μέθοδοι κατηγοριοποιούνται βασισμένες σε επτά (7) ποιοτικά κριτήρια τα οποία αναλύονται στη συνέχεια. Τα κριτήρια δεν εστιάζουν μόνο στα τεχνικά χαρακτηριστικά της κάθε μεθόδου αλλά και στο είδος της γνώσης που χρησιμοποιούν, στο πεδίο εφαρμογής και στον τρόπο υλοποίησής τους.

- **Τύπος μοντέλου**

Τα μοντέλα διαχείρισης της γνώσης διαχωρίζονται ανάλογα με τη δομή τους. Τα μοντέλα διαδικασιών (process models) περιγράφουν την αλληλουχία των βημάτων που ακολουθούνται κατά τη διαδικασία διαχείρισης της γνώσης και έχουν σαν στόχο την απεικόνιση των βασικών διεργασιών του μοντέλου, τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διεργασιών και τις τροποποιήσεις δεδομένων στο μοντέλο. Τα λειτουργικά μοντέλα (node models) καταγράφουν τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των μοντέλων και επικεντρώνονται στον τρόπο επεξεργασίας της γνώσης. Σε αντίθεση με τα

μοντέλα διαδικασιών, τα λειτουργικά έχουν σαν στόχο την καταγραφή των σημείων εισόδου και εξόδου της γνώσης, την περιγραφή και απεικόνιση των ενδιάμεσων σταθμών καθώς και της ροής της γνώσης.

- **Τύπος γνώσης**

Το κριτήριο αυτό διαχωρίζει τη γνώση που διαχειρίζονται τα μοντέλα σε ρητή και άρρητη. Η ρητή (explicit) γνώση είναι η καταγεγραμμένη/κωδικοποιημένη γνώση η οποία στα τεχνικά έργα συναντάται με τη μορφή εγγράφων, σχεδίων, κανονισμών, βάσεων δεδομένων και προγραμμάτων. Η ρητή γνώση αποθηκεύεται, ανακτάται και μεταφέρεται εύκολα χωρίς να υπάρχει κίνδυνος να χαθεί. Η άρρητη (tacit) γνώση είναι αποθηκευμένη στο μυαλό των ανθρώπων και είναι αποτέλεσμα της εμπειρίας, των πεποιθήσεων και των αξιών των στελεχών της επιχείρησης. Κατά συνέπεια, διαφέρει από άτομο σε άτομο, κωδικοποιείται και καταγράφεται δύσκολα. Η μεταφορά της άρρητης γνώσης επιτυγχάνεται μόνο με προσωπική επικοινωνία κατά την οποία υπάρχει ο κίνδυνος να αλλοιωθεί ή να χαθεί η γνώση.

- **Πρόελευση γνώσης**

Κατά τη διάρκεια υλοποίησης ενός τεχνικού έργου παράγεται ρητή και άρρητη γνώση τόσο από το ίδιο το έργο όσο και από τους συμμετέχοντες σε αυτό (μηχανικός, διαχειριστής έργου, εργαζόμενος). Η γνώση από το έργο έχει τη μορφή ρητής γνώσης και εντοπίζεται στο φάκελο του έργου, στο ιστορικό προηγούμενων έργων και σε όλες τις τεχνικές πληροφορίες που αφορούν σε αυτό. Η γνώση που προέρχεται από τους ανθρώπους είναι συνδυασμός ρητής και άρρητης γιατί είναι αποτελέσματα θεωρητικών γνώσεων και εμπειρίας. Ο συνδυασμός αυτός αποτελεί την τεχνογνωσία πάνω στην οποία στηρίζεται η επιχείρηση.

- **Τύπος χρήστη**

Ως χρήστης ορίζεται ως το άτομο, η ομάδα ή ο οργανισμός που συντονίζει, αποφασίζει και εκτελεί τις απαιτούμενες διαδικασίες για να ολοκληρωθεί η διαδικασία διαχείρισης της γνώσης. Όταν οι ενέργειες αυτές εκτελούνται από μεμονωμένα άτομα πρόκειται συνήθως για τον διαχειριστή της γνώσης ή τον διαχειριστή του έργου. Σε επίπεδο ομάδας υπεύθυνη είναι η ομάδα διαχείρισης του έργου, τα μέλη της οποίας συναποφασίζουν. Στην περίπτωση που ο συντονισμός γίνεται σε επίπεδο εταιρείας, υπάρχει ένα εσωτερικό δίκτυο (intranet) στο οποίο έχουν πρόσβαση όλοι οι συμμετέχοντες στο έργο και αυτό λειτουργεί ως τράπεζα γνώσης.

- **Πεδίο εφαρμογής**

Ανάλογα με το είδος, τη μορφή και την πολυπλοκότητα της γνώσης που αποθηκεύεται / διαχειρίζεται σε ένα σύστημα διαχείρισης, η γνώση αφορά σε διαφορετικά επίπεδα όπως αυτά ορίζονται μέσα σε μια επιχείρηση. Τα επίπεδα αυτά ουσιαστικά αντιπροσωπεύουν και το πεδίο εφαρμογής του μοντέλου, δηλ. αν απευθύνεται στο προσωπικό του έργου (εργοτάξιο και μελέτη), τη μεσαία διοίκηση ή τα ανώτερα στελέχη που απασχολούνται με τον στρατηγικό σχεδιασμό. Όσο πιο σύνθετο και εξειδικευμένο είναι ένα σύστημα τόσο υψηλότερη η βαθμίδα ιεραρχίας στην οποία απευθύνεται.

- **Φάσεις έργου**

Με βάση αυτό το κριτήριο τα μοντέλα διαχείρισης της γνώσης διαχωρίζονται ανάλογα τη φάση του έργου που μπορούν να εφαρμοστούν. Για τη φάση της μελέτης, η γνώση που παράγεται και που είναι απαραίτητη είναι περισσότερο θεωρητική σε σύγκριση με αυτή της φάσης κατασκευής, που επικεντρώνεται περισσότερο στην τεχνογνωσία. Η γνώση που απαιτείται (και που παράγεται) κατά τη λειτουργία ενός τεχνικού έργου πρέπει να έχει προκύψει από προηγούμενες φάσεις του έργου και να στοχεύει στη βελτίωσή του.

- **Μέθοδος υλοποίησης**

Η μέθοδος υλοποίησης αναφέρεται στα τεχνικά χαρακτηριστικά που έχει κάθε σύστημα διαχείρισης έργου. Χωρίζεται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- πρόσβαση στο διαδίκτυο, δηλ. αν το σύστημα λειτουργεί online ή offline.
- πρόσβαση στο σύστημα, δηλ. αν είναι δυνατή η πρόσβαση στο σύστημα για έναν ή περισσότερους χρήστες.
- εργαλεία καταγραφής, δηλ. αν για την υλοποίηση του προγράμματος χρησιμοποιήθηκε κάποια γλώσσα προγραμματισμού ή κάποιος συγκεκριμένος τρόπος καταγραφής της γνώσης.

Τέλος, για κάθε μοντέλο προσδιορίζονται οι βασικές ερωτήσεις στις οποίες προσπαθεί να δώσει πειστικές απαντήσεις. Έτσι, γίνεται περισσότερο κατανοητός ο σκοπός της ανάπτυξης του μοντέλου και τα οφέλη που αποκομίζονται από την εφαρμογή του.

### 3.7.2 Συγκριτική μελέτη

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται κωδικοποιημένα τα χαρακτηριστικά του κάθε μοντέλου διαχείρισης της γνώσης στα τεχνικά έργα. Στον οριζόντιο άξονα τοποθετήθηκαν τα συστήματα με αλφαβητική σειρά και στον κατακόρυφο τα κριτήρια κατά τα οποία έγινε η συγκριτική μελέτη.

**Πίνακας 3: Συγκριτική αξιολόγηση μοντέλων ΔΤΓ**

<b>Κριτήρια</b>	<b>ProFIK</b>	<b>CAPRI.NET</b>	<b>KPFC</b>	<b>VE-KMS</b>
Βασικά χαρακτηριστικά	Απεικόνιση της διαδικασίας μετασχηματισμού της γνώσης. Καθορισμός της πηγής / προέλευσης της γνώσης	Σύστημα καταγραφής της γνώσης του έργου σε πραγματικό χρόνο και δυνατότητα επανα-χρησιμοποίησής της	Δημιουργία τράπεζας γνώσης με τη συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων σε ένα έργο, από το εργοτάξιο αλλά και την κεντρική διοίκηση	Καταγραφή της γνώσης που σχετικά με την αξία του έργου για τη βελτίωση της απόδοσής του
Τύπος μοντέλου	Μοντέλο διαδικασιών, περιγράφει τα πέντε βασικά στάδια μετασχηματισμού της γνώσης από την πηγή προέλευσης μέχρι και τον παραλήπτη	Λειτουργικό μοντέλο, καθορίζει τον τρόπο συλλογής, αποθήκευσης και χρήσης της γνώσης του έργου	Μοντέλο διαδικασιών, απεικονίζει τη ροή της γνώσης από το εργοτάξιο, μέσω των ανθρώπων του έργου στην επιχείρηση	Λειτουργικό μοντέλο, καταγράφει και ταξινομεί την νέα γνώση που παράγεται κατά την ανάλυση της αξίας του έργου
Τύπος γνώσης	Ρητή / άρρητη	Ρητή / άρρητη	Ρητή / άρρητη	Ρητή / άρρητη
Προέλευση γνώσης	Κυρίως από τα στελέχη του έργου (εσωτερική)	Από τα στελέχη (εσωτερική), το περιβάλλον (εξωτερική) και το ίδιο το έργο	Από τα στελέχη και τον διαχειριστή της γνώσης καθώς και την επιχείρηση (εσωτερική)	Από τα στελέχη του έργου, τον διαχειριστή της γνώσης και τα εμπλεκόμενα μέρη (π.χ. προμηθευτές)
Τύπος χρήστη	Η χρήση γίνεται από το άτομο ή την κεντρική διοίκηση της επιχείρησης	Ταυτόχρονη χρήση από άτομα, ομάδες του έργου και την επιχείρηση	Χρήση από τον διαχειριστή της γνώσης που αξιολογεί / εγκρίνει τη γνώση	Χρήση από την ομάδα του έργου που αξιολογεί την λειτουργική αξία του
Πεδίο εφαρμογής	Το μοντέλο απευθύνεται στα μεσαία στελέχη και την ανώτερη διοίκηση της επιχείρησης	Εφαρμόζεται για κάθε ιεραρχικό επίπεδο, από το εργοτάξιο μέχρι και την ανώτερη διοίκηση	Αφορά κυρίως τα ανώτερα / μεσαία στελέχη καθώς είναι εργαλείο αποτίμησης της συνολικής γνώσης από ένα σύνολο έργων	Εφαρμόζεται από τα ανώτερα στελέχη για τον προσδιορισμό της αξίας του έργου



Φάσεις έργου	Μελέτη / Κατασκευή	Μελέτη / Κατασκευή / Λειτουργία	Μελέτη / Κατασκευή	Μελέτη / Κατασκευή / Λειτουργία
Μέθοδος υλοποίησης	Ανάπτυξη πλατφόρμας με δείκτες (KPIs) για τον προσδιορισμό της διαδικασίας μεταφοράς της γνώσης σε έργα ΣΔΙΤ (φάση σχεδιασμού)	Διαδικτυακή πλατφόρμα σε μορφή Intranet, με σύστημα διαχείρισης ΒΔ και ταυτόχρονη πρόσβαση από πολλούς χρήστες	Δημιουργία τράπεζας γνώσης του έργου στο διαδίκτυο με δημιουργία ΒΔ ταξινομημένης ανά έργο, στέλεχος και φορέα υλοποίησης	Διαδικτυακό σύστημα τριών συνδεδεμένων ΒΔ για την καταγραφή προβλημάτων και των αντίστοιχων τεχνικών λύσεων που βελτιώνουν την αξία του έργου
Βασικές ερωτήσεις που «απαντάει» το μοντέλο	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ποιος χρειάζεται τη γνώση;</li> <li>- Πώς μεταφέρεται;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Από πού προέρχεται η γνώση;</li> <li>- Είναι έγκυρη;</li> <li>- Πώς επανα-χρησιμοποιείται;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Τι είδους γνώση παράγει το έργο;</li> <li>- Ποιος την καταγράφει;</li> <li>- Είναι εσωτερική ή εξωτερική;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ποιες είναι οι γνωστικές ελλείψεις;</li> <li>- Τι είδους γνώση χρειάζεται;</li> </ul>

### 3.8 Συμπεράσματα

Συνήθως, ένα σύστημα διαχείρισης γνώσης σύμφωνα με την υφιστάμενη υποδομή και τα εργαλεία ενός οργανισμού. Με άλλα λόγια, εισάγονται νέα στοιχεία και εργαλεία ώστε να συμπληρώσουν αυτά που ήδη υπάρχουν. Το κεφάλαιο αυτό παρουσίασε τέσσερα γνωστά μοντέλα διαχείρισης της γνώσης, ανέλυσε τα χαρακτηριστικά τους και αξιολόγησε τα πλεονεκτήματα / μειονεκτήματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του. Από την ανασκόπηση των μοντέλων έγινε σαφές ότι τα βήματα υλοποίησης μίας τεχνικής λύσης για τη διαχείριση της γνώσης περνούν από στάδια που έχουν σκοπό να απεικονίσουν τα είδη και τους τρόπους χρήσης της γνώσης στο οργανωσιακό περιβάλλον. Βασική προϋπόθεση είναι ο προσεκτικός και λεπτομερής σχεδιασμός ο οποίος εξασφαλίζει τον έλεγχο της συνέχειας και αποτελεσματικότητας του συστήματος. Επίσης, θα πρέπει να διασφαλιστεί η ενεργή συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων πλευρών, από το εργοτάξιο μέχρι και την ανώτερη διοίκηση της επιχείρησης. Ακόμη, η ανάλυση θα πρέπει να εστιάζει στις μόνιμες, βασικές λειτουργικές διαδικασίες μέσα στις τρέχουσες και δυναμικά μεταβαλλόμενες οργανωτικές δομές της επιχείρησης, κάτι το οποίο θα εξασφαλίσει τη βιωσιμότητα των ευρημάτων και των προτεινόμενων λύσεων.

## Κεφάλαιο 4 Σχεδιασμός Βάσεων Δεδομένων

### 4.1 Εισαγωγή

Σκοπός του κεφαλαίου είναι η περιγραφή των βασικών αρχών των Βάσεων Δεδομένων και των Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων. Θα γίνει αναφορά στα μοντέλα Βάσεων Δεδομένων με έμφαση στα μοντέλα Οντοτήτων-Συσχετίσεων και στα Σχεσιακά Μοντέλα. Τέλος, θα περιγραφεί ο τρόπος δημιουργίας τέτοιων μοντέλων για την απεικόνιση μίας Βάσης Δεδομένων, θα εξεταστεί η σημασία του καθορισμού του πρωτεύοντος κλειδιού και η έννοια της κανονικοποίησης.

### 4.2 Βάσεις Δεδομένων

Ένας από τους βασικότερους παράγοντες καθορισμού της επιτυχούς διαχείρισης της γνώσης είναι ο τρόπος αποθήκευσης των πληροφοριών που σχετίζονται με το σύστημα που μελετάται (π.χ. ένα έργο, μία μελέτη κτλ). Η ανάγκη αποδοτικής αποθήκευσης και διαχείρισης οδήγησε στην ανάπτυξη των **Βάσεων Δεδομένων (database)**. Μια Βάση Δεδομένων (ΒΔ) είναι ένα σύνολο αρχείων με υψηλό βαθμό οργάνωσης τα οποία είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους με λογικές σχέσεις, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούνται από πολλές εφαρμογές ή/και από πολλούς χρήστες ταυτόχρονα (Silberschatz et al., 2002). Μια ΒΔ πρέπει να αντικατοπτρίζει ένα περιβάλλον του πραγματικού κόσμου. Τα δεδομένα που αποθηκεύονται στη ΒΔ πρέπει να έχουν λογική συνέχεια και νόημα. Η ΒΔ σαν σκοπό έχει να απεικονίσει στον υπολογιστή ένα πρόβλημα και να διευκολύνει τη λύση του. Αυτό συνήθως σημαίνει πως τα δεδομένα που χειρίζεται είναι δυναμικά, δηλαδή αλλάζουν συνεχώς. Η χρήση ΒΔ για τη μοντελοποίηση ενός καθημερινού προβλήματος έχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- Ταυτόχρονη προσπέλαση πολλών χρηστών στα δεδομένα και έλεγχος της προσπέλασης,
- Ταχύτατη εξαγωγή απαντήσεων σε απλά προβλήματα,
- Ευελιξία στις αλλαγές δεδομένων, και
- Υψηλή ποιότητα δεδομένων.

### 4.3 Συστήματα Βάσεων Δεδομένων

Υπάρχει ένα ειδικό λογισμικό το οποίο μεσολαβεί ανάμεσα στις αρχεία δεδομένων και τις εφαρμογές που χρησιμοποιούν οι χρήστες και αποκαλείται **Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (ΣΔΒΔ) ή DBMS (Database Management System)**. Το ΣΔΒΔ είναι στην ουσία ένα σύνολο από προγράμματα και υπο-ρουτίνες που έχουν να κάνουν με τον χειρισμό της βάσης δεδομένων, όσον αφορά τη δημιουργία, τροποποίηση, διαγραφή στοιχείων, με ελέγχους ασφαλείας κ.ά. Οι χρήστες των εφαρμογών αντλούν τα στοιχεία που τους ενδιαφέρουν από τη βάση δεδομένων χωρίς να είναι σε θέση να γνωρίζουν με ποιο τρόπο είναι οργανωμένα τα δεδομένα σ' αυτήν. Το ΣΔΒΔ παίζει τον ρόλο του μεσάζοντα ανάμεσα στον χρήστη και τη βάση δεδομένων και μόνο μέσω του ΣΔΒΔ μπορεί ο χρήστης να αντλήσει πληροφορίες από τη βάση δεδομένων. Ένα ΣΔΒΔ μπορεί να είναι εγκατεστημένο σ' έναν μόνο υπολογιστή ή και σ' ένα δίκτυο υπολογιστών και μπορεί να χρησιμοποιείται από έναν χρήστη ή και από πολλούς χρήστες. Ένα **Σύστημα Βάσης Δεδομένων (ΣΒΔ) ή DBS (Database System)** αποτελείται από το υλικό, το λογισμικό, τη βάση δεδομένων και τους χρήστες (Σχήμα 15). Είναι δηλαδή ένα σύστημα με το οποίο μπορούμε να αποθηκεύσουμε και να αξιοποιήσουμε δεδομένα με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή. Αναλυτικότερα, τα συστατικά μέρη ενός ΣΔΒ είναι (Silberschatz et al., 2002):

- Το *υλικό* (hardware), που αποτελείται όπως είναι γνωστό από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, τα περιφερειακά, τους σκληρούς δίσκους, τις μαγνητικές ταινίες κ.ά., όπου είναι αποθηκευμένα τα αρχεία της βάσης δεδομένων αλλά και τα προγράμματα που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία τους.
- Το *λογισμικό* (software), το οποίο αφορά στα προγράμματα που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των δεδομένων (στοιχείων) της βάσης δεδομένων.
- Τη *βάση δεδομένων* (database), η οποία αποτελείται από το σύνολο των αρχείων στα οποία είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα του συστήματος. Τα στοιχεία αυτά μπορεί να βρίσκονται αποθηκευμένα σ' έναν φυσικό υπολογιστή αλλά και σε περισσότερους. Όμως, στον χρήστη δίνεται η εντύπωση ότι βρίσκονται συγκεντρωμένα στον ίδιο υπολογιστή. Τα δεδομένα των αρχείων αυτών είναι ενοποιημένα (data integration), δηλ. δεν υπάρχει πλεονασμός (άσκοπη επανάληψη) δεδομένων και μερισμένα (data sharing), δηλ. υπάρχει δυνατότητα ταυτόχρονης προσπέλασης των δεδομένων από πολλούς χρήστες.

Ο κάθε χρήστης έχει διαφορετικά δικαιώματα και βλέπει διαφορετικό κομμάτι της βάσης δεδομένων, ανάλογα με τον σκοπό για τον οποίο συνδέεται.

- Τους *χρήστες* (users) μιας βάσης δεδομένων, οι οποίοι διαχωρίζονται στις εξής κατηγορίες :
  - ο *Τελικοί χρήστες* (end users): Χρησιμοποιούν κάποια εφαρμογή για να παίρνουν στοιχεία από μια βάση δεδομένων, έχουν τις λιγότερες δυνατότητες επέμβασης στα στοιχεία της βάσης δεδομένων, χρησιμοποιούν ειδικούς κωδικούς πρόσβασης και το σύστημα τους επιτρέπει ανάλογα πρόσβαση σε συγκεκριμένο κομμάτι της βάσης δεδομένων.
  - ο *Προγραμματιστές εφαρμογών* (application programmers): Αναπτύσσουν τις εφαρμογές του ΣΒΔ σε κάποια από τις γνωστές γλώσσες προγραμματισμού.
  - ο *Διαχειριστής δεδομένων* (data administrator – DA): Έχει τη διοικητική αρμοδιότητα και ευθύνη για την οργάνωση της βάσης δεδομένων και την απόδοση δικαιωμάτων πρόσβασης στους χρήστες.
  - ο *Διαχειριστής βάσης δεδομένων* (database administrator – DBA): Λαμβάνει οδηγίες από τον διαχειριστή δεδομένων και είναι αυτός που διαθέτει τις τεχνικές γνώσεις και αρμοδιότητες για τη σωστή και αποδοτική λειτουργία του ΣΔΒΔ.

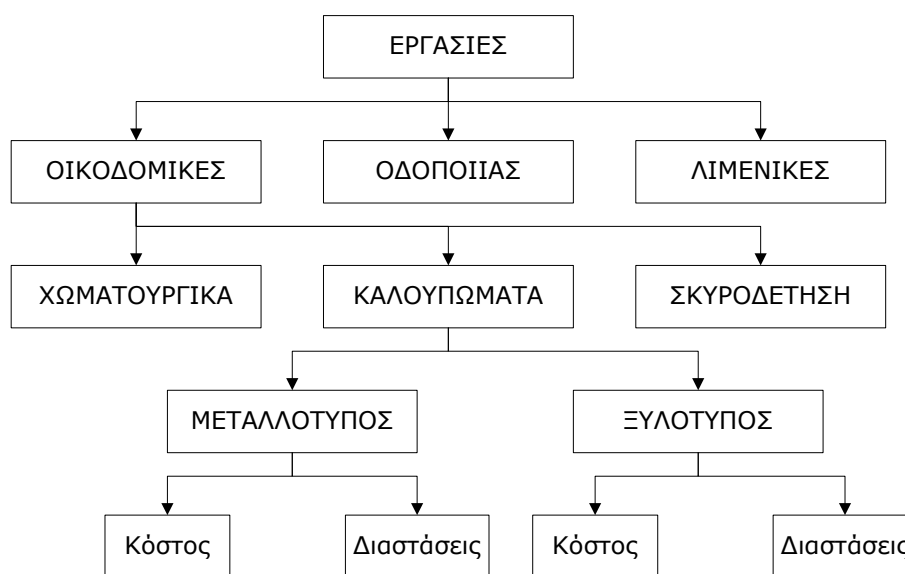


**Σχήμα 15: Βάση Δεδομένων, Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων και Σύστημα Βάσης Δεδομένων**

## 4.4 Μοντέλα Βάσεων Δεδομένων

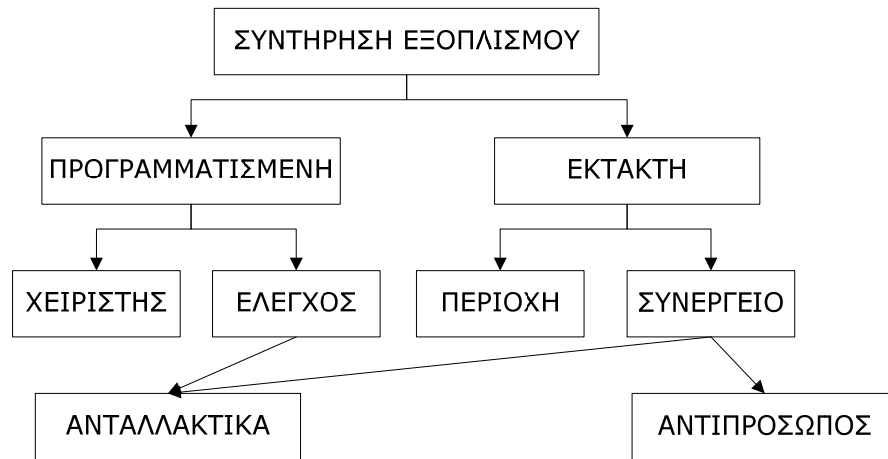
Υπάρχουν τρία βασικά μοντέλα που έχουν επικρατήσει στις βάσεις δεδομένων, το ιεραρχικό, το δικτυωτό και το σχεσιακό και τα οποία αναπτύχθηκαν με βάση αντίστοιχες δομές.

- Το **ιεραρχικό μοντέλο (hierarchical)** έχει μια ιεραρχική δομή που θυμίζει δένδρο (Σχήμα 16). Οι οντότητες μοιάζουν με απολήξεις από κλαδιά δένδρων και τοποθετούνται σε επίπεδα ιεραρχίας. Τα κλαδιά παριστάνουν τις συσχετίσεις ανάμεσα στις οντότητες. Από μια οντότητα που βρίσκεται σ' ένα ανώτερο επίπεδο εκκινούν πολλά κλαδιά, καθένα από τα οποία καταλήγει σε μια οντότητα που βρίσκεται σ' ένα χαμηλότερο επίπεδο. Αλλά, σε κάθε οντότητα που βρίσκεται σ' ένα χαμηλότερο επίπεδο αντιστοιχεί μία και μόνο μία οντότητα που βρίσκεται σ' ένα ανώτερο επίπεδο. Το μοντέλο αυτό ήταν το πρώτο που εμφανίσθηκε αλλά σήμερα θεωρείται δύσχρηστο και ξεπερασμένο.



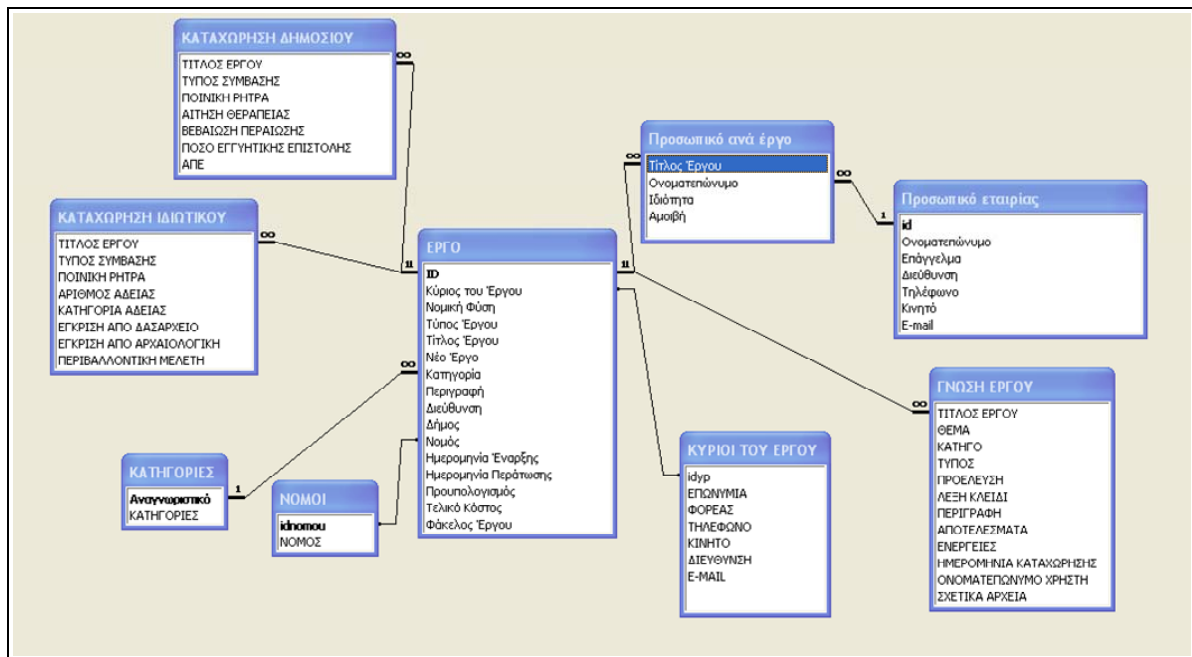
Σχήμα 16: Ιεραρχικό μοντέλο ΒΔ για κατασκευαστικές δραστηριότητες

- Το **δικτυωτό (network) μοντέλο** ορίζει μία δομή όπου τα στοιχεία τοποθετούνται σ' ένα επίπεδο ιεραρχίας, αλλά κάθε στοιχείο μπορεί να συσχετισθεί με πολλά στοιχεία είτε σ' ένα κατώτερο ή σ' ένα ανώτερο επίπεδο (Σχήμα 17).



**Σχήμα 17: Δικτυωτό μοντέλο ΒΔ για συντήρηση μηχανήματος**

- Το **σχεσιακό (relational) μοντέλο** έχει επικρατήσει σήμερα στην αναπαράσταση των δεδομένων καθώς διαθέτει σημαντικά πλεονεκτήματα ως προς τα άλλα δύο και οι βάσεις δεδομένων που σχεδιάζονται σύμφωνα μ' αυτό αποκαλούνται σχεσιακές (relational databases) (Σχήμα 18). Οι σχεσιακές βάσεις δεδομένων είναι ένας σαφής, απλός και εύκολα κατανοητός τρόπος για να είναι δυνατή η αναπαράσταση και διαχείριση των δεδομένων. Υστερούν μόνο σε ταχύτητα υπολογισμών και σε χώρο αποθήκευσης στην περίπτωση που έχουμε να κάνουμε με πολύ μεγάλες βάσεις δεδομένων. Στο μοντέλο αυτό οι βάσεις δεδομένων περιγράφονται με αυστηρές μαθηματικές έννοιες και ο χρήστης βλέπει τις οντότητες και τις συσχετίσεις με τη μορφή πινάκων (tables) και σχέσεων (relations) αντίστοιχα.



Σχήμα 18: Σχισιακό μοντέλο ΒΔ για διαχείριση της γνώσης στις κατασκευές

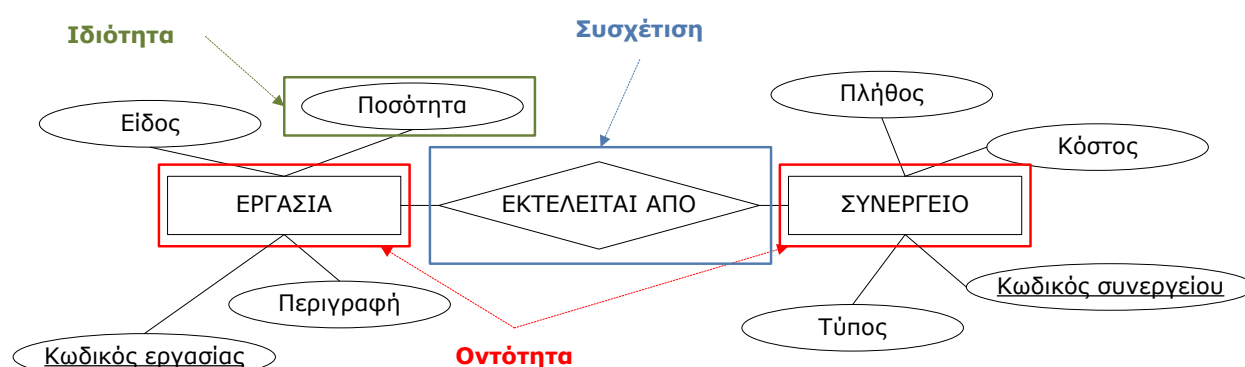
Ένας πίνακας (table) αποτελείται από γραμμές (rows) και στήλες (columns), όπου τοποθετούνται τα στοιχεία σε οριζόντια και κάθετη μορφή. Η κάθε στήλη του πίνακα χαρακτηρίζει κάποια ιδιότητα της οντότητας και αποκαλείται χαρακτηριστικό (attribute) ή πεδίο (field), ενώ η κάθε γραμμή του πίνακα περιέχει όλες τις πληροφορίες (στήλες) που αφορούν ένα στοιχείο της οντότητας και αποκαλείται πλειάδα (tuple) ή εγγραφή (record). Κάθε πεδίο του πίνακα μπορεί να πάρει ορισμένες μόνο τιμές, οι οποίες μπορεί να καθορίζονται από τον τύπο δεδομένων της ιδιότητας, όπως ονόματα ή αριθμοί για παράδειγμα, ή και από αυτό που εκφράζει, όπως το ότι δεν μπορούμε να έχουμε αρνητικό βάρος ή αρνητικό ΑΦΜ, για παράδειγμα. Το σύνολο των αποδεκτών τιμών μιας οντότητας αποκαλείται πεδίο ορισμού (domain).

#### 4.5 Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

Το μοντέλο που έχει επικρατήσει σήμερα για να παραστήσει τις έννοιες ή τη δομή μιας βάσης δεδομένων είναι το **Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (ΟΣ) (ER – Entity-Relational model)**. Οι βασικές (θεμελιώδεις) έννοιες του μοντέλου αυτού είναι οι εξής :

- **Οντότητες**
- **Ιδιότητες ή Χαρακτηριστικά**
- **Συσχετίσεις**

Για να αναπαρασταθεί ένα Μοντέλο Οντοτήτων – Συσχετίσεων χρησιμοποιούνται ειδικά διαγράμματα, όπου τα «ορθογώνια» συμβολίζουν τις οντότητες, οι «ρόμβοι» τις συσχετίσεις και οι «ελλείψεις» τις ιδιότητες. Με «ευθείες γραμμές» συνδέουμε τις οντότητες που συσχετίζονται με κάποιο τρόπο μεταξύ τους. Όλα τα παραπάνω αποτελούν τη λογική δομή μιας βάσης δεδομένων, μια εργασία που είναι απαραίτητο να γίνει πριν από την καταχώριση και την επεξεργασία των στοιχείων (πληροφοριών) της βάσης δεδομένων. Το μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων αποτελεί μια γενική περιγραφή των γενικών στοιχείων που απαρτίζουν μια βάση δεδομένων και απεικονίζει την αντίληψη που έχουμε για τα δεδομένα (εννοιολογικό), χωρίς να υπεισέρχεται σε λεπτομέρειες υλοποίησης. Με τον όρο **οντότητα (entity)** αναφερόμαστε σε κάθε αντικείμενο, έννοια, πρόσωπο ή κατάσταση που έχει μια ανεξάρτητη ύπαρξη. Είναι κάτι που ξεχωρίζει και μπορούμε να συγκεντρώσουμε πληροφορίες (στοιχεία) γι' αυτό. Η οντότητα είναι αντίστοιχη με την έννοια της εγγραφής που συναντάμε στα αρχεία και στους πίνακες αλλά και με την έννοια του αντικειμένου στις σύγχρονες αντικειμενοστραφείς γλώσσες προγραμματισμού. Μια βάση δεδομένων μπορεί να περιέχει πολλές διαφορετικές οντότητες, οι οποίες απεικονίζονται με ορθογώνια παραλληλόγραμμα και συσχετίζονται μεταξύ τους ανά δύο. Το Σχήμα 19 απεικονίζει ένα απλό μοντέλο Οντοτήτων – Συσχετίσεων για μία κατασκευαστική δραστηριότητα. Η οντότητα «εργασία» και «συνεργείο» συνδέονται με τη συσχέτιση «εκτελείται από». Κάθε μία οντότητα έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ή ιδιότητες (π.χ. τι τύπος συνεργείο, πόσα άτομα).



Σχήμα 19: Μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων

#### 4.5.1 Ιδιότητες / χαρακτηριστικά οντοτήτων

Με τον όρο **ιδιότητες (properties)** ή **χαρακτηριστικά (attributes)** αναφερόμαστε στα συστατικά (δομικά) στοιχεία που προσδιορίζουν (αποτελούν) μια



οντότητα. Η ιδιότητα είναι αντίστοιχη με την έννοια του πεδίου που συναντάμε στα αρχεία και στους πίνακες αλλά και με την έννοια της μεταβλητής στις γλώσσες προγραμματισμού. Απ' όλες τις ιδιότητες μιας οντότητας, υπάρχει μία μόνο ιδιότητα, και σπανιότερα ένας συνδυασμός δύο ή και περισσότερων ιδιοτήτων, η τιμή της οποίας είναι μοναδική και προσδιορίζει την κάθε εμφάνιση (στιγμιότυπο) της οντότητας και αποκαλείται πρωτεύον κλειδί (primary key). Το πρωτεύον κλειδί εμφανίζεται στα διαγράμματα με υπογράμμιση ή με έντονη γραφή ή έχει ως πρόθεμα τον χαρακτήρα «#». Στο διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων οι ιδιότητες απεικονίζονται με σχήματα ελλειπτικής μορφής, τα οποία ενώνονται με ευθείες γραμμές με την οντότητα στην οποία ανήκουν.

#### 4.5.2 Πρωτεύον κλειδί

Με τον όρο **κλειδί (key)** ή πιο σωστά **πρωτεύον κλειδί (primary key)** ορίζεται μια ιδιότητα (πεδίο), ή σπανιότερα σ' ένα σύνολο ιδιοτήτων (πεδίων), η τιμή της οποίας είναι μοναδική σ' ολόκληρη την οντότητα (πίνακας). Στην πράξη, το πρωτεύον κλειδί έχει διαφορετική τιμή για κάθε εμφάνιση της οντότητας ή για κάθε γραμμή (εγγραφή) του πίνακα και ποτέ δεν μπορεί να έχει μηδενική (κενή) τιμή (null). Ο συνδυασμός δύο ή και περισσότερων ιδιοτήτων (πεδίων) για τη δημιουργία ενός πρωτεύοντος κλειδιού αποκαλείται σύνθετο κλειδί. Ξένο κλειδί αποκαλείται μια ιδιότητα (πεδίο) που είναι πρωτεύον κλειδί σε μια οντότητα (πίνακας) αλλά που υπάρχει και σε μια άλλη οντότητα (πίνακας) σαν απλή ιδιότητα. Τα ξένα κλειδιά είναι απαραίτητα για να μπορέσουμε να κάνουμε τις συσχετίσεις (συνδέσεις, επικοινωνίες) ανάμεσα στις οντότητες (πίνακες). Στο Σχήμα 19 φαίνεται ότι το πρωτεύον κλειδί της οντότητας «Εργασία» είναι το πεδίο «Κωδικός εργασίας».

#### 4.5.3 Συσχετίσεις μεταξύ οντοτήτων

Ο σωστός σχεδιασμός και προσδιορισμός των οντοτήτων και των ιδιοτήτων τους αποτελούν τα θεμελιώδη βήματα για τη σωστή σχεδίαση και υλοποίηση μιας βάσης δεδομένων. Μια συσχέτιση συνδέει δύο ή και περισσότερες οντότητες μεταξύ τους και παριστάνεται στο διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων μ' έναν ρόμβο (Σχήμα 19, συσχέτιση «εκτελείται από»). Οι συσχετίσεις είναι απαραίτητες για να αντληθούν πληροφορίες που αφορούν σε δύο ή και περισσότερες οντότητες. Όταν οι οντότητες που συμμετέχουν σε μια συσχέτιση είναι δύο, η συσχέτιση αποκαλείται *διμελής* ή *δυσιαδική*. Ο βαθμός μιας συσχέτισης είναι ίσος με το πλήθος των οντοτήτων που

συμμετέχουν σ' αυτήν. Μια συσχέτιση μπορεί και η ίδια να έχει ιδιότητες που να περιγράφουν ορισμένα χαρακτηριστικά της.

Όταν σχεδιάζεται μια βάση δεδομένων, θα πρέπει να εκχωρούνται ιδιότητες μόνο στις οντότητες και να έχουμε τις συσχετίσεις απλά και μόνο για να κατανοούμε τις λογικές συνδέσεις ανάμεσα στις οντότητες. Για να διαμορφωθεί το διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων, θα πρέπει να ακολουθηθούν τα εξής βήματα :

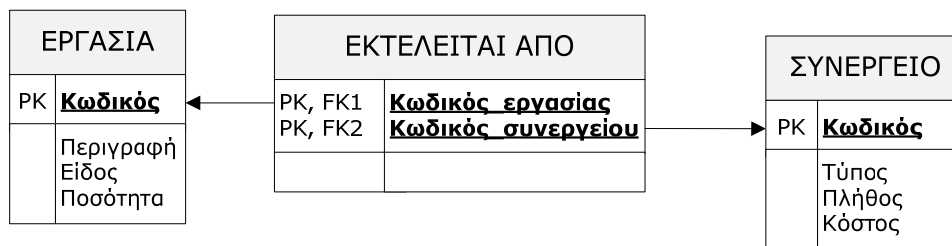
- Να οριστούν οι οντότητες (πίνακες) που θα ανήκουν στη βάση δεδομένων που θέλουμε να δημιουργήσουμε.
- Να οριστούν οι ιδιότητες (πεδία) και τα πρωτεύοντα κλειδιά της κάθε οντότητας (πίνακα).
- Να οριστούν οι συσχετίσεις ανάμεσα στις οντότητες.
- Να δημιουργηθεί το διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων, όπου θα απεικονίζονται οι οντότητες, οι ιδιότητές τους και οι συσχετίσεις τους.

Ανάλογα τώρα με το είδος της διμελούς συσχέτισης, διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις ως προς τον λογικό σχεδιασμό που θα πρέπει να ακολουθήσουμε :

- Αν η συσχέτιση των δύο πινάκων είναι **ένα-προς-ένα**, τότε μπορούμε είτε να συνενώσουμε τους δύο πίνακες, με τις αντίστοιχες εγγραφές φυσικά, ή να προσθέσουμε το ένα από τα δύο πεδία κλειδιά σαν ξένο κλειδί στον άλλον πίνακα ή τέλος να δημιουργήσουμε έναν καινούργιο πίνακα με μόνα πεδία τα πεδία κλειδιά των δύο πινάκων (σύνθετο κλειδί). Η προτιμότερη διαδικασία είναι η πρώτη, δηλ. η συνένωση των δύο πινάκων σ' έναν ενιαίο πίνακα.
- Αν η συσχέτιση των δύο πινάκων είναι **ένα-προς-πολλά**, τότε μπορούμε είτε να προσθέσουμε το ένα από τα δύο πεδία κλειδιά σαν ξένο κλειδί στον άλλον πίνακα ή να δημιουργήσουμε έναν καινούργιο πίνακα με μόνα πεδία τα πεδία κλειδιά των δύο πινάκων (σύνθετο κλειδί). Η προτιμότερη διαδικασία είναι η πρώτη, δηλ. η προσθήκη του ξένου κλειδιού στην πλευρά 'πολλά' της σχέσης.
- Αν η συσχέτιση των δύο πινάκων είναι **πολλά-προς-πολλά**, τότε το μόνο που μπορούμε και πρέπει να κάνουμε είναι να δημιουργήσουμε έναν καινούργιο πίνακα με μόνα πεδία τα πεδία κλειδιά των δύο πινάκων (σύνθετο κλειδί), όπου το κάθε πεδίο κλειδί από μόνο του γίνεται ξένο κλειδί. Οι δύο αρχικοί πίνακες δεν μεταβάλλονται.

## 4.6 Το σχεσιακό μοντέλο

Το σχεσιακό μοντέλο είναι σήμερα το βασικό μοντέλο δεδομένων για εφαρμογές επεξεργασίας βάσεων δεδομένων. Μία σχεσιακή βάση δεδομένων αποτελείται από ένα σύνολο από πίνακες καθένας εκ των οποίων έχει ένα μοναδικό όνομα. Γενικά, ένα σχεσιακό σχήμα αποτελείται από μία λίστα από ιδιότητες και τα αντίστοιχα πεδία τιμών τους. Η οπτική απεικόνιση ενός σχήματος μίας βάσης δεδομένων μαζί με τις εξαρτήσεις στα πρωτεύοντα και ξένα κλειδιά μπορεί να απεικονιστεί οπτικά από **διαγράμματα σχημάτων (relational diagram)**. Στο Σχήμα 20 απεικονίζεται το διάγραμμα σχήματος που αντιστοιχεί στο διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων του Σχήματος 19. Κάθε οντότητα εμφανίζεται μέσα σε ένα πλαίσιο, με τις ιδιότητες να βρίσκονται μέσα στο πλαίσιο και το όνομα της σχέσης πάνω του. Εάν υπάρχουν ιδιότητες για το πρωτεύον κλειδί, μία οριζόντια γραμμή διασταυρώνεται με το πλαίσιο με το πρωτεύον κλειδί να εμφανίζεται πάνω στη γραμμή.



Σχήμα 20: Σχεσιακό διάγραμμα

## 4.7 Κανονικοποίηση

Τα προβλήματα που είναι πιθανό να παρουσιαστούν κατά τη διαδικασία της υλοποίησης του σχεδιασμού μιας βάσης δεδομένων είναι η περιττή (άσκοπη) επανάληψη πληροφοριών, που είναι γνωστή με τον όρο *redundancy*, καθώς και δυσκολίες στην ενημέρωση της βάσης δεδομένων. Τα παραπάνω προβλήματα είναι γνωστά ως πλεονασμοί δεδομένων και ανωμαλίες ενημέρωσης και για να αντιμετωπιστούν με επιτυχία, θα πρέπει να διασπάσουμε τις μεγάλες σχέσεις σε μικρότερες. Αυτό γίνεται με τη διαδικασία της κανονικοποίησης, έτσι ώστε η βάση δεδομένων να είναι έτοιμη για καταχώριση στοιχείων. Η κανονικοποίηση (*normalization*) είναι μια τεχνική που ασχολείται με την ανάλυση των σχέσεων (συσχετίσεων) σε μια βάση δεδομένων, όπου κάνουμε μετατροπή των αρχικών μεγάλων σχέσεων σε μικρότερες. Αφού δημιουργηθεί το διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων και έχουμε επιλέξει το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων για την υλοποίηση

της βάσης δεδομένων, ακολουθούμε τη διαδικασία της κανονικοποίησης και είμαστε έτοιμοι για την καταχώριση των στοιχείων της βάσης δεδομένων.

Η μέθοδος της κανονικοποίησης βοηθάει στον λογικό σχεδιασμό μιας βάσης δεδομένων και είναι συμπληρωματική του μοντέλου οντοτήτων συσχετίσεων. Το κέρδος για μας είναι ότι δεν υπάρχουν προβλήματα συνέπειας, πλεονασμού και εγκυρότητας των πληροφοριών της βάσης δεδομένων. Ακολουθώντας τη διαδικασία της κανονικοποίησης κάνουμε συνεχείς διασπάσεις των πινάκων σε πιο απλές και συμπαγείς μορφές, με στόχο πάντα να αποφύγουμε τον πλεονασμό (επανάληψη) των δεδομένων. Αφαιρούμε πεδία από τις αρχικές μεγάλες σχέσεις και τα τοποθετούμε σε νέες σχέσεις έτσι ώστε να μπορούμε να έχουμε τις ίδιες πληροφορίες και με τις νέες σχέσεις. Μπορούμε να πούμε ότι κανονικοποίηση (normalization) είναι η διαδικασία μετατροπής των δεδομένων κάποιων σχέσεων (πινάκων) σε πιο απλές και πιο σαφείς σχέσεις, χωρίς πλεονασμούς (επαναλήψεις) των δεδομένων. Οι βασικές μορφές της κανονικοποίησης είναι τρεις, η πρώτη (1NF), η δεύτερη (2NF) και η τρίτη (3NF).

- Η **πρώτη κανονική μορφή (1NF)** σημαίνει ότι ένας πίνακας δεν έχει ιδιότητες πολλαπλών τιμών ή σύνθετες ιδιότητες. Όλοι οι σχεσιακοί πίνακες είναι εξ' ορισμού σε 1NF, επειδή η τιμή κάθε στήλης μέσα σε μία γραμμή πρέπει να είναι ατομική, δηλ. μία τιμή.
- Ένας πίνακας είναι σε **δεύτερη κανονική μορφή (2NF)** αν είναι σε 1NF και δεν υπάρχει στήλη μη-κλειδιού που να εξαρτάται από ένα μερικό κλειδί αυτού του πίνακα. Αυτό σημαίνει ότι αν (A, B) είναι ένας συνδυασμός δύο στηλών πίνακα, που δημιουργεί το κλειδί, τότε δεν υπάρχει στήλη του πίνακα που αν εξαρτάται από μόνο την A ή μόνο την B. Κάθε πίνακας με πρωτεύον κλειδί μίας στήλης είναι πάντα σε 2NF.
- Ένας πίνακας είναι σε **τρίτη κανονική μορφή (3NF)** αν είναι σε 2NF και δεν υπάρχουν λειτουργικές εξαρτήσεις ανάμεσα σε στήλες μη-κλειδιών.

Τέλος, θα πρέπει πάντοτε να δίνεται προσοχή ώστε να αποφεύγεται ο πλεονασμός δεδομένων (data redundancy), δηλ. η άσκοπη επανάληψη στοιχείων (πληροφοριών). Τα προβλήματα που προκύπτουν από τον πλεονασμό δεδομένων είναι γνωστά με τον όρο ανωμαλίες ενημέρωσης (update anomalies) και έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μίας μη συνεπούς (inconsistent) βάσης δεδομένων.

## 4.8 Σχεδιασμός και υλοποίηση εφαρμογής ΒΔ σε Η/Υ

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός πληροφοριακού συστήματος, όπως ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (ΣΔΒΔ) θα πρέπει να γίνει με συγκεκριμένο και αποδοτικό τρόπο. Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας εφαρμόστηκε η μεθοδολογία SSADM (Structured Systems Analysis and Design Methodology), που είναι ένα σύνολο από προδιαγραφές (standards) και οδηγίες (guidelines) για την ανάλυση και τον σχεδιασμό συστημάτων Η/Υ (computer systems) (Weaver et al., 1998).

### 4.8.1 Η μεθοδολογία SSADM

Η μεθοδολογία SSADM παρουσιάστηκε το 1981 από την Κεντρική Υπηρεσία Τεχνολογίας και Επικοινωνίας (CCTA) της Μεγάλης Βρετανίας, ως μια μέθοδος ανάλυσης και σχεδιασμού των δημοσίων έργων. Έχει διαπιστωθεί ότι η εφαρμογή της μεθόδου μπορεί να συσχετιστεί με τα παρακάτω πλεονεκτήματα για τις επιχειρήσεις που την εφαρμόζουν:

- Η δομή της, που είναι σε άμεση συσχέτιση με τα παραδοτέα του έργου, δίνει μια περιγραφή του τελικού προϊόντος και τον τρόπο διαχείρισης και αξιολόγησής του.
- Η συνεργασία ανθρώπινου δυναμικού και τεχνολογιών πληροφορικής καθιστά δυνατή την εφαρμογή της σε διαφορετικής κλίμακας έργα.

### 4.8.2 Φάσεις της μεθοδολογίας SSADM

Η SSADM ορίζει επτά (7) φάσεις για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός πληροφοριακού συστήματος:

- Φάση 0 – Μελέτη σκοπιμότητας (Feasibility study)
- Φάση 1 – Μελέτη υφιστάμενης κατάστασης (Investigation of current environment)
- Φάση 2 – Αξιολόγηση εναλλακτικών (Business system options)
- Φάση 3 – Καθορισμός απαιτήσεων (Definition of requirements)
- Φάση 4 – Διερεύνηση εναλλακτικών υλοποίησης (Technical system options)
- Φάση 5 – Λογικός σχεδιασμός (Logical design)
- Φάση 6 – Φυσικός σχεδιασμός (Physical design)

Περισσότερες λεπτομέρειες για το περιεχόμενο κάθε φάσης δίνονται στους Πίνακες 4 έως 10.

**Πίνακας 4: SSADM Φάση 0 – Μελέτη σκοπιμότητας (Feasibility study)**

<b>SSADM Φάση 0 – Μελέτη σκοπιμότητας</b>	
<b>Στόχοι</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Να εξεταστεί εάν το προτεινόμενο πληροφοριακό σύστημα μπορεί να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του οργανισμού.</li><li>2. Να καθοριστεί το πεδίο εφαρμογής του προτεινόμενου πληροφοριακού συστήματος.</li><li>3. Να προκύψουν εναλλακτικοί τρόποι υλοποίησης.</li><li>4. Να καθοριστεί εάν είναι απαραίτητη μία λεπτομερέστερη ανάλυση.</li></ol>
<b>Περιγραφή</b>	<p>Η μελέτη σκοπιμότητας αφορά σε μία εποπτική αξιολόγηση του προτεινόμενου πληροφοριακού συστήματος που είναι σε θέση να εξυπηρετήσει τις επιχειρηματικές ανάγκες του οργανισμού και να καθορίσει εάν δικαιολογείται η χρήση πόρων για την ανάπτυξή του. Προτείνεται να εκπονείται μία τέτοια μελέτη πριν από την λεπτομερή ανάλυση ενός έργου ανάπτυξης πληροφοριακού συστήματος, εκτός κι αν αυτό είναι χαμηλού κινδύνου.</p> <p>Αναλύονται τόσο η υφιστάμενη κατάσταση όσο και οι απαιτήσεις του συστήματος και προτείνονται εναλλακτικοί τρόποι υλοποίησης για να καθοριστεί μετά από διαβούλευση των εμπλεκόμενων φορέων η πιο συμφέρουσα λύση.</p>
<b>Παραδοτέα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης</li><li>- Απεικόνιση της ροής των δεδομένων στο υπάρχον σύστημα</li><li>- Απεικόνιση του λογικού σχεδιασμού του συστήματος</li><li>- Κατάλογος απαιτήσεων</li><li>- Επιθεώρηση, έλεγχος και απαιτήσεις ασφαλείας</li><li>- Λίστα περιορισμών</li><li>- Κατάλογος χρηστών</li><li>- Εναλλακτικοί τρόποι υλοποίησης</li></ul>

**Πίνακας 5: SSADM Φάση 1 – Μελέτη υφιστάμενης κατάστασης (Investigation of current environment)**

<b>SSADM Φάση 1 – Μελέτη υφιστάμενης κατάστασης</b>	
<b>Στόχοι</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Κατανόηση της υφιστάμενης κατάστασης και σύνταξη αναφοράς των παρεχόμενων υπηρεσιών</li><li>2. Καθορισμός των προβλημάτων που σχετίζονται με την υφιστάμενη κατάσταση και που θα πρέπει να αντιμετωπιστούν από το καινούριο σύστημα</li></ol>

	<p>3. Καθορισμός πρόσθετων υπηρεσιών που πρέπει να παρέχονται από το νέο σύστημα</p> <p>4. Απεικόνιση της λογικής των παρεχόμενων υπηρεσιών (π.χ. με κατάλληλα διαγράμματα)</p> <p>5. Καθορισμός των ρόλων, ειδικά για τους χρήστες του έργου</p>
<b>Περιγραφή</b>	<p>Δεδομένου ότι βρισκόμαστε στην 1η φάση της ανάλυσης, αυτό το στάδιο αφορά στον αρχικό σχεδιασμό του έργου, την αξιολόγηση τη μελέτης σκοπιμότητας και όποιου άλλου σχετικού εγγράφου. Καταγράφονται λεπτομέρειες για την υφιστάμενη κατάσταση, όπως οι στόχοι και οι χρήστες του συστήματος και η απεικόνιση της ροής των δεδομένων (π.χ. Διαγράμματα Ροής Δεδομένων - Data Flow Models). Τέλος, καταγράφονται οι απαιτήσεις του προτεινόμενου συστήματος (συμπεριλαμβανομένων των υπηρεσιών που πρέπει να παρέχονται, των νέων απαιτήσεων των χρηστών και των χαρακτηριστικών που είναι απαραίτητα για την επίλυση των προβλημάτων) καθώς και περιορισμοί, εάν υπάρχουν.</p>
<b>Παραδοτέα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Απεικόνιση των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων του οργανισμού</li> <li>- Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης</li> <li>- Απεικόνιση της ροής των δεδομένων στο υπάρχον σύστημα</li> <li>- Απεικόνιση του λογικού σχεδιασμού του συστήματος</li> <li>- Κατάλογος χρηστών</li> <li>- Κατάλογος απαιτήσεων</li> <li>- Επιθεώρηση, έλεγχος και απαιτήσεις ασφαλείας</li> <li>- Λίστα περιορισμών</li> </ul>

**Πίνακας 6: SSADM Φάση 2 – Αξιολόγηση εναλλακτικών (Business system options)**

<b>SSADM Φάση 2 – Αξιολόγηση εναλλακτικών</b>	
<b>Στόχοι</b>	<p>1. Να προταθεί μία σειρά από εναλλακτικές λύσεις για το απαιτούμενο σύστημα σύμφωνα με τις προτεραιότητες που αναφέρονται στον κατάλογο των απαιτήσεων</p> <p>2. Να επιλεγεί η πιο συμφέρουσα εναλλακτική από τις προτεινόμενες</p>
<b>Περιγραφή</b>	<p>Στο στάδιο 2 εξετάζονται διαφορετικές εναλλακτικές υλοποίησης με διαφορετικές λειτουργίες κάθε φορά και διαφορετικούς τρόπους αλληλεπίδρασης με τους χρήστες (interfaces) καθώς και με άλλα συστήματα.</p>
<b>Παραδοτέα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Επιλογή της πιο συμφέρουσας εναλλακτικής</li> </ul>

**Πίνακας 7: SSADM Φάση 3 – Καθορισμός απαιτήσεων (Definition of requirements)**

<b>SSADM Φάση 3 – Καθορισμός απαιτήσεων</b>	
<b>Στόχοι</b>	<p>Οι στόχοι αυτού του σταδίου είναι να καθοριστούν αναλυτικά τα</p>

	χαρακτηριστικά της λύσης που επιλέχθηκε όσον αφορά τις λειτουργίες και τις διαδικασίες επεξεργασίας των δεδομένων.
<b>Περιγραφή</b>	Στη βάση της λύσης που επιλέχθηκε, συντάσσεται ο κατάλογος των απαιτήσεων. Απεικονίζεται η ροή των δεδομένων καθώς και λογικός σχεδιασμός του υπάρχοντος συστήματος και στη συνέχεια τροποποιούνται κατάλληλα για να αντιστοιχούν στο καινούριο σύστημα. Αφού γίνουν προκαταρκτικές δοκιμές με τους χρήστες του συστήματος, ενσωματώνονται οι όποιες αλλαγές προκύψουν και καταγράφονται τα οριστικά χαρακτηριστικά του συστήματος που σχεδιάζεται. Εάν είναι δυνατόν, αναπτύσσονται τμήματα του νέου συστήματος και υποβάλλονται σε δοκιμές από τους χρήστες για να προσδιοριστεί εάν είναι ικανοποιητικός ο σχεδιασμός.
<b>Παραδοτέα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Περιγραφή του νέου συστήματος</li><li>- Περιγραφή της ροής δεδομένων για το νέο σύστημα</li><li>- Περιγραφή του λογικού σχεδιασμού του νέου συστήματος</li><li>- Καθορισμός των λειτουργιών</li><li>- Καθορισμός του τρόπου εργασίας για την ανάπτυξη του συστήματος</li></ul>

**Πίνακας 8: SSADM Φάση 4 – Διερεύνηση εναλλακτικών υλοποίησης (Technical system options)**

<b>SSADM Φάση 4 – Διερεύνηση εναλλακτικών υλοποίησης</b>	
<b>Στόχοι</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Να καθοριστούν οι εναλλακτικοί τρόποι υλοποίησης του νέου συστήματος</li><li>2. Να παρουσιαστούν οι εναλλακτικές στους χρήστες και να εξασφαλιστεί ότι κατανοούν τις επιπτώσεις από την υλοποίηση του συστήματος τόσο στο προσωπικό του οργανισμού όσο και στο πεδίο της εργασίας τους</li><li>3. Να παρασχεθεί τεχνική υποστήριξη στους χρήστες κατά τη διάρκεια της δοκιμής των εναλλακτικών τρόπων υλοποίησης του νέου συστήματος</li><li>4. Να καθοριστούν οι απαιτήσεις συντήρησης του νέου συστήματος</li></ol>
<b>Περιγραφή</b>	Η ανάλυση των τεχνικών χαρακτηριστικών του συστήματος μπορεί να γίνει παράλληλα με τα στάδια 3 και 5. Ο καθορισμός των τεχνικών χαρακτηριστικών θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τον τρόπο λειτουργίας του οργανισμού για τον οποίο σχεδιάζεται το σύστημα. Για κάθε εναλλακτική που προτείνεται θα πρέπει να καθορίζονται οι επιπτώσεις στον οργανισμό, να προσδιορίζεται το κόστος και το όφελος καθώς και κάθε άλλο χαρακτηριστικό κριθεί απαραίτητο από τους χρήστες για να τους βοηθήσει στην επιλογή του συστήματος. Μετά την επιλογή της τεχνικής λύσης θα πρέπει να γίνει λεπτομερής περιγραφή του περιβάλλοντος υλοποίησης (π.χ. MS Access), των στόχων του σχεδιασμού του συστήματος και του πλάνου υλοποίησης.



<b>Παραδοτέα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Οδηγός εφαρμογής του συστήματος</li><li>- Μοντέλο του συστήματος</li><li>- Περιγραφή της τεχνικής λύσης</li></ul>
------------------	---

**Πίνακας 9: SSADM Φάση 5 – Λογικός σχεδιασμός (Logical design)**

<b>SSADM Φάση 5 – Λογικός σχεδιασμός</b>	
<b>Στόχοι</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ο σχεδιασμός του Κεντρικού Μενού (Menu) και των υπόλοιπων φορμών αλληλεπίδρασης με τους χρήστες (User interfaces)</li><li>2. Ο καθορισμός του τρόπου ενημέρωσης / αναβάθμισης του συστήματος</li></ol>
<b>Περιγραφή</b>	Από την περιγραφή των απαιτήσεων προσδιορίζονται οι λειτουργίες του συστήματος, ο τρόπος αλληλεπίδρασης με τους χρήστες καθώς και ο τρόπος αναβάθμισης / συντήρησης του συστήματος.
<b>Παραδοτέα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Λειτουργικές μονάδες του συστήματος</li><li>- Απεικονίσεις του συστήματος (Screen / report layouts)</li></ul>

**Πίνακας 10: SSADM Φάση 6 – Φυσικός σχεδιασμός (Physical design)**

<b>SSADM Φάση 6 – Φυσικός σχεδιασμός (Physical design)</b>	
<b>Στόχοι</b>	Ο στόχος του σταδίου 6 είναι να καθορίσει τον φυσικό σχεδιασμό χρησιμοποιώντας τη γλώσσα και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος ανάπτυξης. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να εξασφαλίζει την σωστή διαχείριση και ροή των πληροφοριών κατά την υλοποίηση του συστήματος.
<b>Περιγραφή</b>	Ο φυσικός σχεδιασμός περιλαμβάνει τις παρακάτω δραστηριότητες: <ul style="list-style-type: none"><li>- Καταγραφή των χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος και σύνταξη οδηγιών χρήσης (user guide) το συστήματος</li><li>- Καθορισμός των λειτουργιών του συστήματος</li><li>- Βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των δεδομένων και των διαδικασιών, ικανοποίηση των κριτηρίων που τέθηκαν στην αρχή του έργου</li></ul>
<b>Παραδοτέα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Βελτιστοποιημένος φυσικός σχεδιασμός δεδομένων</li><li>- Τεχνικά χαρακτηριστικά προγράμματος</li><li>- Αλληλεπίδραση με τους χρήστες (process data interfaces)</li></ul>

Ο τρόπος εφαρμογής κάθε βήματος της παραπάνω μεθόδου για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του συστήματος ΒΔ που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας περιγράφεται στο επόμενο κεφάλαιο.

## 4.9 Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφηκαν οι βασικές αρχές για τον σχεδιασμό μίας βάσης δεδομένων. Από τα μοντέλα που παρουσιάστηκαν, το σχεσιακό κρίνεται το καταλληλότερο, καθώς έχει την ικανότητα της ακριβούς απεικόνισης των στοιχείων μίας βάσης δεδομένων και των σχέσεων που αυτά έχουν μεταξύ τους. Ο σωστός σχεδιασμός μίας βάσης δεδομένων προϋποθέτει τη δημιουργία του μοντέλου οντοτήτων συσχετίσεων για τον καθορισμό των οντοτήτων, των ιδιοτήτων και των πρωτευόντων κλειδιών. Επίσης, θα πρέπει να καθοριστούν οι συσχετίσεις και να καταστρωθεί το αντίστοιχο σχεσιακό μοντέλο. Η κανονικοποίηση συμβάλλει στην εξάλειψη των επαναλήψεων και στη βελτίωση της λειτουργικότητας της βάσης δεδομένων. Τέλος, η μεθοδολογία SSADM θα εφαρμοστεί για την ανάπτυξη ενός τεχνικού εργαλείου διαχείρισης της γνώσης για τεχνικά έργα, όπως θα επεξηγηθεί στο επόμενο κεφάλαιο.

## Κεφάλαιο 5 Μεθοδολογία

### 5.1. Εισαγωγή

Σκοπός του κεφαλαίου είναι να περιγραφεί η μεθοδολογία της έρευνας που έγινε στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας. Θα παρουσιαστεί η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για τη δημιουργία της εφαρμογής ΒΔ για τη συλλογή της γνώσης από τεχνικά έργα. Τέλος θα γίνει εκτενής αναφορά στον τρόπο αξιολόγησης της εφαρμοσιμότητας του προτεινόμενου μοντέλου μέσα από μελέτες περίπτωσης (case studies) σε μία μελετητική εταιρεία.

### 5.2 Ανάπτυξη της ΒΔ σε Η/Υ

Όπως και κάθε ενέργεια που σχετίζεται με αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας μίας επιχείρησης, έτσι και η ανάπτυξη ενός συστήματος διαχείρισης της γνώσης πρέπει να γίνει με προσεκτικό και συστηματικό τρόπο, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί ότι θα έχει την αποδοχή των στελεχών της εταιρείας. Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας, η μεθοδολογία SSADM, που παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, εφαρμόστηκε ως ένας οδηγός για τον καλύτερο σχεδιασμό του εργαλείου διαχείρισης της γνώσης με τη χρήση βάσεων δεδομένων. Οι επιμέρους φάσεις της SSADM και ο τρόπος με τον οποίο εφαρμόστηκαν για την ανάπτυξη του εργαλείου περιγράφονται συνοπτικά παρακάτω:

1. **Αξιολόγηση της σκοπιμότητας:** Στην Ελλάδα η διαχείριση της γνώσης σας διοικητική πρακτική έχει θετική αποδοχή στη συνείδηση των εργαζομένων, κάτι το οποίο αποδεικνύεται από τον ολοένα αυξανόμενο αριθμό εταιρειών που δραστηριοποιούνται στο συγκεκριμένο πεδίο. Η ανάγκη για βελτίωση του τρόπου διαχείρισης της γνώσης στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις, αν και ακόμη δεν έχει εμπεδωθεί πλήρως, πιστεύεται ότι θα συστηματοποιήσει την συλλογή πλούσια γνώσης και εμπειρίας από την πραγματοποίηση των έργων με σκοπό να προσδώσει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.
2. **Αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης:** Η πλειονότητα της γνώσης που σχετίζεται με ένα έργο και καταγράφεται από τις επιχειρήσεις αφορά κατά κύριο λόγο στην ρητή γνώση, όπως π.χ. τα συμβατικά έγγραφα του έργου. Παρατηρείται λοιπόν έλλειψη στην καταγραφή της άρρητης γνώσης που

μπορεί να σχετίζεται είτε με το τεχνικό αντικείμενο του έργου (π.χ. κατασκευαστικές μέθοδοι) είτε με τις αντιλήψεις, τις ικανότητες και την εργασιακή κουλτούρα των εργαζόμενων σε αυτό. Άρα, ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης της γνώσης θα πρέπει να συνδυάζει τη συλλογή ρητής και άρρητης γνώσης.

3. **Αξιολόγηση των εναλλακτικών:** Από τα μοντέλα διαχείρισης της γνώσης που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο φαίνεται πως η υλοποίηση ενός συστήματος διαχείρισης της γνώσης μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους. Όμως, δεδομένης της εκτεταμένης χρήση Βάσεων Δεδομένων ως μέσο αποθήκευσης και διάχυσης της γνώσης, το σύστημα που θα δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας αφορά στον σχεδιασμό και υλοποίηση ενός συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων (ΣΔΒΔ).
4. **Καθορισμός των απαιτήσεων:** Όσον αφορά στις λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος, δεδομένου ότι αφορά στη διαχείριση της γνώσης των τεχνικών έργων αποφασίστηκε ο σχεδιασμός να στηριχθεί στο έργο και τις αλληλεπιδράσεις των ατόμων / οργανισμών με αυτό.
5. **Διερεύνηση εναλλακτικών υλοποίησης:** Συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων μπορούν να αναπτυχθούν με πολλούς τρόπους, ανάλογα με το επίπεδο των γνώσεων του αναλυτή και τις απαιτήσεις ή την πολυπλοκότητα του αντικειμένου. Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας αποφασίστηκε η υλοποίηση να γίνει με χρήση του λογισμικού «MS Access 2003», το οποίο είναι φιλικό στη χρήση και εύκολο στην κατανόηση της λειτουργίας του. Μειονέκτημα αποτελεί η αδυναμία ταυτόχρονης χρήσης της ΒΔ από πολλούς χρήστες, όμως η εφαρμογή που θα αναπτυχθεί απευθύνεται στον διαχειριστή της γνώσης, που θα είναι και ο βασικός χρήστης.
6. **Λογικός σχεδιασμός:** Ο λογικός σχεδιασμός της ΒΔ θα γίνει με βάση όσα αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 4. Περισσότερες λεπτομέρειες παρέχονται στο επόμενο κεφάλαιο.
7. **Φυσικός σχεδιασμός:** Ο φυσικός σχεδιασμός θα γίνει μέσα από το περιβάλλον της MS Access 2003, με την κατάλληλη δημιουργία μενού για την καθοδήγηση του χρήστη, όπως θα περιγραφεί στο επόμενο κεφάλαιο.

### 5.3 Αξιολόγηση της εφαρμογής

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός εργαλείου διαχείρισης της γνώσης δεν έχει νόημα εάν δεν γίνει αποδεκτός από τους τελικούς χρήστες στη βάση κάποιων συγκεκριμένων κριτηρίων. Έτσι, ο σωστός σχεδιασμός και η μετέπειτα αποδοχή και χρήση ενός συστήματος διαχείρισης γνώσης από μία κατασκευαστική επιχείρηση προϋποθέτει:

- Συζήτηση και κατανόηση των διαδικασιών φύλαξης καθώς και των μέχρι τώρα ακολουθούμενων μεθόδων αρχειοθέτησης / διαχείρισης πληροφοριών, προκειμένου να επιλεχθούν τα κρίσιμα χαρακτηριστικά που θα κάνουν ευκολότερη και συντομότερη τη διαδικασία αποθήκευσης και ανάκτησης της γνώσης.
- Ταξινόμηση των πληροφοριών σε λογικές ενότητες προκειμένου να μπορούν να αξιοποιηθούν κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο από τους χρήστες ή τις ομάδες χρηστών που απασχολούνται στους διάφορους τομείς.
- Κατηγοριοποίηση των πληροφοριών που διακινούνται εσωτερικά στον οργανισμό και προέρχονται από διαφορετικές πηγές (εσωτερικές ή εξωτερικές), προκειμένου να υπάρχει ομοιόμορφη αντιμετώπιση και αρχειοθέτηση. Επίσης, θα πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα χειρισμού και, εφόσον απαιτείται, διανομής τους σε έναν ή περισσότερους χρήστες.
- Όλες οι παραπάνω ενέργειες έχουν ως στόχο την ολοκληρωμένη πληροφόρηση και την ταχύτερη δυνατή προώθηση ή και ανάκτηση της τρέχουσας πληροφορίας.
- Η αποτύπωση της σαφούς εικόνας της επιχείρησης στο σύστημα θα αποκτηθεί μετά από λεπτομερή μελέτη και κατανόηση της κωδικοποίησης των πληροφοριών (κατηγορίες, τύποι, ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, θεματικές κατηγοριοποιήσεις), των οργανωτικών και διαχειριστικών χαρακτηριστικών τους (τα τμήματα στα οποία αφορούν, αρμοδιότητες και χρήστες, αντικείμενο μελέτης) καθώς και των διαδικασιών ροής / διακίνησης της πληροφορίας (αποδέκτες, δικαιώματα πρόσβασης, στάδια του έργου).

Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας η ανάπτυξη και αξιολόγηση του εργαλείου διαχείρισης της γνώση έγινε μέσα από μία μελέτη περίπτωσης σε κατασκευαστική επιχείρηση και την διενέργεια ποιοτικής έρευνας σχετικά με την ικανοποίηση των χρηστών με τη χρήση ερωτηματολογίου.

### 5.3.1 Μελέτη περίπτωσης

Η μελέτη περίπτωσης (case study) είναι ένα εργαλείο για τη διερεύνηση των αποτελεσμάτων μίας ερευνητικής προσπάθειας σε σχέση με κάποιο άτομο, ομάδα ατόμων ή οργανισμό (Naoum, 1998). Για τη διπλωματική εργασία, η μελέτη περίπτωσης αφορούσε κατασκευαστική επιχείρηση και αποσκοπούσε στην αξιολόγηση του εργαλείου διαχείρισης της γνώσης σε σχέση με τις λειτουργίες και τις ανάγκες της εταιρείας. Φυσικά, επειδή η μελέτη περίπτωσης εστιάζει σε μία πλευρά του προβλήματος (π.χ. καταλληλότητα εργαλείου διαχείρισης γνώσης για μικρομεσαία κατασκευαστική επιχείρηση), τα αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευτούν πέρα από το τη συγκεκριμένη εταιρεία. Γενικότερα, ορίζονται τρεις τύποι μελετών περίπτωσης (Fellows and Liu, 2003; Naoum, 1998):

- Η **περιγραφική μελέτη περίπτωσης (descriptive case study)** που αφορά τη συστηματική παρατήρηση ή καταγραφή πληροφοριών σχετικά με κάποιο φαινόμενο ή διαδικασία.
- Η **αναλυτική μελέτη περίπτωσης (analytical case study)** που αποσκοπεί στον καθορισμό συσχετίσεων μεταξύ παρατηρήσεων και στη γενίκευση κάποιας υπόθεσης ή θεωρίας.
- Η **επεξηγηματική μελέτη περίπτωσης (explanatory case study)** που στοχεύει στον καθορισμό της αιτίας και των αντίστοιχων αποτελεσμάτων σχετικά με ενέργειες ή συμπεριφορές των υπό μελέτη ατόμων ή οργανισμών.

Ακόμη, μία μελέτη περίπτωσης δεν αποτελεί απλά μία αλληλεπίδραση με μία ομάδα ατόμων, αλλά θα πρέπει να συνοδεύεται και από τη συλλογή σχετικών στοιχείων και πληροφοριών. Οι πηγές αυτών των στοιχείων μπορεί να είναι οι ακόλουθες:

- *Έγγραφο τεκμηρίωση*: Τα έγγραφα είναι πολύ σημαντικά σε μία μελέτη περίπτωσης γιατί συμπληρώνουν τα στοιχεία που συλλέγονται από άλλες πηγές (π.χ. συνεντεύξεις, ερωτηματολόγια). Έγγραφα που σχετίζονται με κατασκευαστικές επιχειρήσεις και είναι απαραίτητα για το εργαλείο διαχείρισης της γνώσης είναι συμβατικά τεύχη έργων, προϋπολογισμοί, αναφορές, πρακτικά συναντήσεων κτλ.
- *Ανεπίσημες συνεντεύξεις*: Οι συζητήσεις με το προσωπικό της εταιρείας, μπορεί να μην καταγράφονται, αλλά αποτελούν σημαντική πηγή πληροφοριών και επεξηγούν σημεία στα οποία μπορεί να υπάρξει σύγχυση από την πλευρά του ερευνητή.

- *Επί τόπου επισκέψεις:* Οι επί τόπου επισκέψεις στην επιχείρηση όχι μόνο είναι αφορμή για τη συλλογή πρόσθετων στοιχείων, αλλά παρέχουν τη δυνατότητα για την κατανόηση της εργασιακού περιβάλλοντος και της κουλτούρας που διακατέχει την εταιρεία.

Για την αξιολόγηση του εργαλείου θα γίνει μία περιγραφική μελέτη περίπτωσης, όπου εκτός από τη χρήση των προαναφερθέντων πηγών δεδομένων, η γνώμη των χρηστών της εφαρμογής θα καταγραφεί με συστηματικό τρόπο, δηλ. με τη χρήση ερωτηματολογίου. Περισσότερα για τον τρόπο σχεδίασης και υλοποίησης ενός ερωτηματολογίου αναφέρονται στην επόμενη παράγραφο.

### 5.3.2 Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης

Τα ερωτηματολόγια είναι μία τεχνική συλλογής πληροφοριών και απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό για να είναι αποδοτικό και να παρέχει τα δεδομένα που είναι απαραίτητα και σχετικά με το αντικείμενο της μελέτης. Θα πρέπει να είναι σύντομο και περιεκτικό, να αποφεύγει την επανάληψη ερωτήσεων ή τη διατύπωση υποθετικών ερωτημάτων, να μην καθοδηγεί το άτομο που απαντά και να είναι ελκυστικό προς την εμφάνισή του (Naoum, 1998). Οι ερωτήσεις μπορεί να είναι «ανοικτού τύπου» (όπου οι απαντήσεις είναι ελεύθερες) ή «κλειστού τύπου» (όπου γίνεται επιλογή μεταξύ προκαθορισμένων απαντήσεων).

Για την αξιολόγηση του μοντέλου σχεδιάστηκε ερωτηματολόγιο με συνδυασμό ερωτήσεων ανοικτού και κλειστού τύπου. Της συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου προηγήθηκε επίδειξη του συστήματος σε δέκα (10) μηχανικούς και στελέχη κατασκευαστικών εταιρειών. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από τέσσερα μέρη και δείγμα αυτού βρίσκεται στο Παράρτημα της εργασίας. Στο πρώτο μέρος συλλέγονται γενικές πληροφορίες για το άτομο που το συμπληρώνει, όπως ηλικία, φύλλο, επάγγελμα, θέση στην εταιρεία και εμπειρία. Στο δεύτερο μέρος παρέχονται πληροφορίες σχετικά με τις γνώσεις σε Η/Υ (συχνότητα χρήσης, πιστοποίηση γνώσεων). Το τρίτο μέρος καταγράφει πληροφορίες σχετικά με ενδεχόμενη προηγούμενη εμπειρία σε μοντέλα ή συστήματα διαχείρισης της γνώσης. Τέλος, το τέταρτο μέρος περιέχει δώδεκα (12) ερωτήσεις σε μορφή κλίμακας «Likert» (Naoum, 1998), όπου οι χρήστες εκφράζουν τη συμφωνία ή διαφωνία τους με

συγκεκριμένες προτάσεις σχετικά με το εργαλείο διαχείρισης της γνώσης (Συμφωνώ απόλυτα, Συμφωνώ, Διαφωνώ, Διαφωνώ πλήρως).

#### 5.4 Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκε η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση του εργαλείου διαχείρισης της γνώσης. Η μέθοδος SSADM προσαρμόστηκε στις απαιτήσεις του προβλήματος και χρησιμοποιήθηκε για να προσδιοριστούν οι απαιτήσεις του συστήματος. Η αξιολόγηση του εργαλείου θα γίνει στη βάση μία μελέτης περίπτωσης σε κατασκευαστική εταιρεία και θα συνδυαστεί με τη συλλογή εγγράφων, συμβατικών τευχών, στοιχείων προϋπολογισμού και οποιωνδήποτε άλλων στοιχείων είναι απαραίτητα για τη βελτίωση του σχεδιασμού και των λειτουργιών του εργαλείου. Μετά από την επίδειξη του συστήματος σε δέκα (10) στελέχη (μηχανικοί, εργαζόμενοι) της εταιρείας, θα συμπληρωθούν ερωτηματολόγια αξιολόγησης για τη καταγραφή των απόψεων των εργαζομένων.



## Κεφάλαιο 6 Ανάπτυξη εργαλείου διαχείρισης της γνώσης

### 6.1 Εισαγωγή

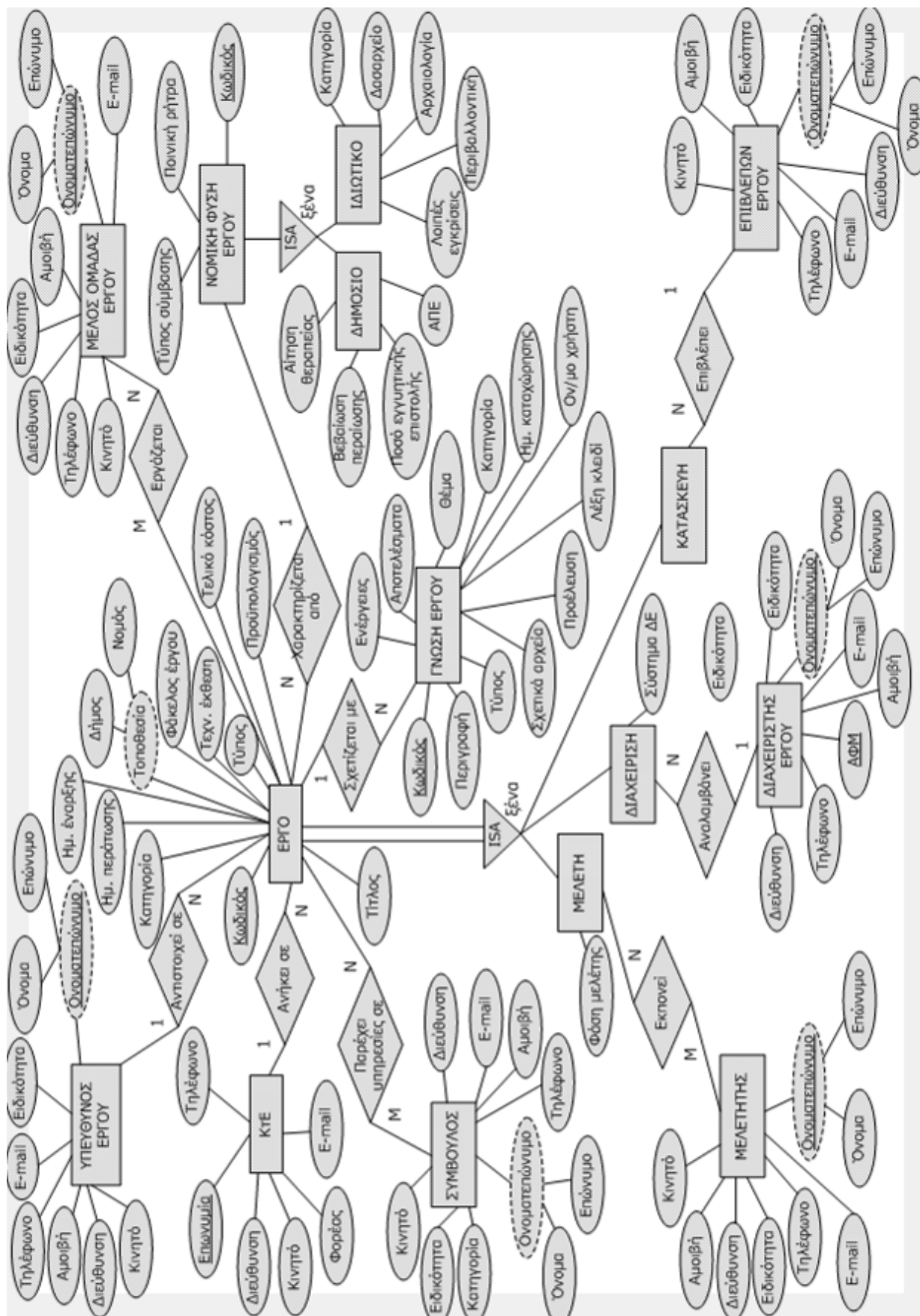
Σκοπός του κεφαλαίου είναι να περιγράψει τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του εργαλείου διαχείρισης της γνώσης στα τεχνικά έργα. Θα περιγραφεί ο σχεδιασμός της εφαρμογής με βάση τη μεθοδολογία που αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο και θα επεξηγηθεί η υλοποίηση της Βάσης Δεδομένων.

### 6.2 Σχεδιασμός της εφαρμογής

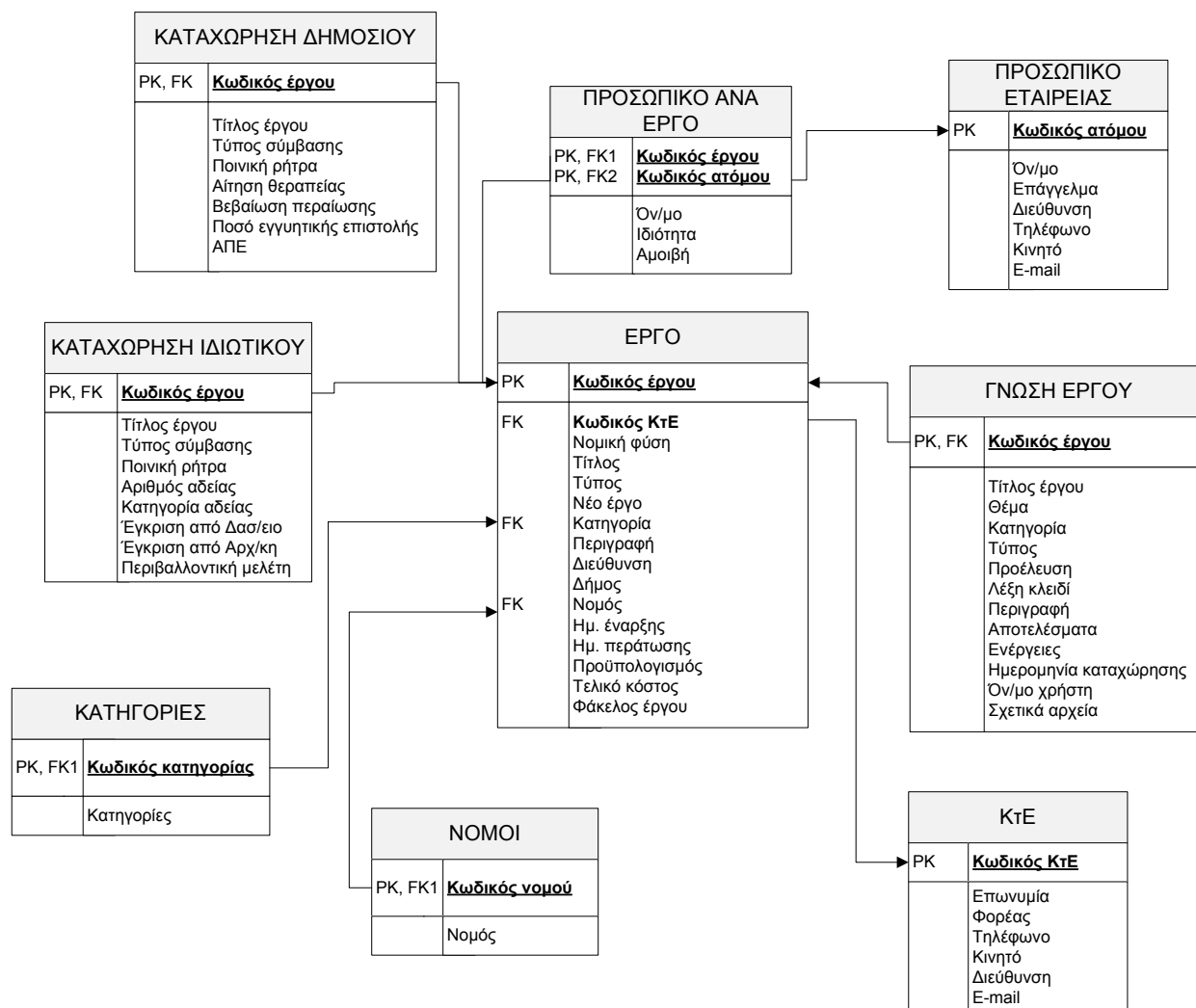
Από τον καθορισμό των απαιτήσεων της εφαρμογής καθορίστηκε πως το βασικό στοιχείο της εφαρμογής είναι το έργο, που μπορεί να αφορά είτε σε μελέτη, είτε σε κατασκευή, είτε σε διαχείριση (project management). Επίσης, για κάθε μελέτη καθορίζονται ένας ή περισσότεροι μελετητές, για κάθε κατασκευή ορίζεται ένας επιβλέπων και για τα έργα της διαχείρισης ορίζονται ένας διαχειριστής. Επίσης, σε κάθε έργο, ανεξάρτητα από το τι τύπος είναι, αντιστοιχεί ο Κύριος του Έργου, ο Υπεύθυνος και ένα ή περισσότερα μέλη της ομάδας του έργου. Κάθε έργο μπορεί να είναι δημόσιο ή ιδιωτικό.

Με βάση την παραπάνω τεχνική περιγραφή σχεδιάστηκε το εννοιολογικό μοντέλο του συστήματος που απεικονίζεται στο Σχήμα 21. Ο συγκεκριμένος σχεδιασμός όμως δεν ήταν σε 3<sup>η</sup> κανονική μορφή, καθώς υπήρχε μεγάλη επαναληψιμότητα. Για παράδειγμα, υπήρχαν πολλές οντότητες που εξέφραζαν φυσικά πρόσωπα και για τις οποίες έπρεπε να γίνουν ξεχωριστές καταχωρήσεις.

Έτσι, ο σχεδιασμός βελτιώθηκε, με γνώμονα την αφαίρεση της επαναληψιμότητας και το σχεσιακό διάγραμμα της τελικής μορφής της ΔΒ απεικονίζεται στο Σχήμα 22.



Σχήμα 21: Διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων για το σύστημα ΒΔ



**Σχήμα 22: Σχεσιακό μοντέλο για το σύστημα ΒΔ**

Περισσότερες λεπτομέρειες για το περιεχόμενο των παραπάνω πινάκων και το είδος των δεδομένων που καταγράφονται σε αυτούς, παρουσιάζονται στις επόμενες παραγράφους.

### 6.3 Υλοποίηση σε περιβάλλον MS Access 2003

Τα βασικά βήματα για την υλοποίηση της εφαρμογής είναι τα εξής:

- **Δημιουργία πινάκων:** Οι πίνακες περιέχουν όλα τα στοιχεία (πεδία) που είναι απαραίτητα για να καταχωρηθούν, στα επόμενα βήματα, τα δεδομένα που θα περιέχει η ΒΔ.
- **Δημιουργία σχέσεων:** Οι πίνακες συνδέονται μεταξύ τους με σχέσεις ένα-προς-ένα, ένα-προς-πολλά και πολλά-προς-πολλά ώστε με την καταχώρηση

δεδομένων στον έναν πίνακα να ενημερώνονται αυτόματα όσοι συνδέονται με αυτόν, αποφεύγοντα την απώλεια δεδομένων.

- **Δημιουργία ερωτημάτων:** δημιουργούνται ερωτήματα χρησιμοποιώντας πεδία από έναν ή περισσότερους πίνακες με σκοπό τη διευκόλυνση του χρήστη κατά την αναζήτηση με συγκεκριμένα κριτήρια.
- **Δημιουργία αναφορών:** οι αναφορές είναι πίνακες, ερωτήματα συνδυασμένα μεταξύ τους και σε εκτυπώσιμη μορφή. Τα πεδία που περιέχουν επιλέγονται από το χρήστη.
- **Δημιουργία φορμών:** οι φόρμες είναι το περιβάλλον του χρήστη «interface», κατά συνέπεια πρέπει να είναι φιλικές στη χρήση και να περιέχουν οδηγίες για εύκολη περιήγηση.

Στις επόμενες παραγράφους γίνεται η αναλυτική περιγραφή των βημάτων για τη δημιουργία πινάκων, ερωτημάτων, αναφορών και φορμών.

### 6.3.1 Δημιουργία πινάκων

Οι πίνακες (tables) που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση της ΒΔ είναι οι παρακάτω:

- Βασικοί: «ΕΡΓΟ», «ΓΝΩΣΗ», «ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΕΤΑΙΡΙΑΣ», «ΚΥΡΙΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ»
- Βοηθητικοί: «ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΔΗΜΟΣΙΟΥ», «ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ», «ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ», «ΝΟΜΟΙ», «ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΝΑ ΕΡΓΟ»
- ο **ΕΡΓΟ:** Κάθε έργο της εταιρίας έχει έναν μοναδικό κωδικό (**ID**), ο οποίος είναι και το πρωτεύον κλειδί (Σχήμα 23). Επίσης κάθε έργο έχει ως γνωρίσματα έναν τίτλο (**Τίτλος**), τη νομική φύση (Ιδιωτικό/Δημόσιο) (**Νομική Φύση**), τον τύπο του έργου, αν δηλαδή είναι Μελέτη, Διαχείριση ή Κατασκευή (**Τύπος**), την κατηγορία στην οποία ανήκει το έργο (**Κατηγορία**), το αν είναι νέο ή υπάρχον έργο (**Νέο Έργο**), τη διεύθυνσή του (**Διεύθυνση**), το δήμο στον οποίο βρίσκεται (**Δήμος**) και το Νομό (**Νομός**). Επιπλέον γνωρίσματα είναι η ημερομηνία έναρξης (**Ημερομηνία έναρξης**) και περάτωσης (**Ημερομηνία περάτωσης**), ο αρχικός προϋπολογισμός (**Προϋπολογισμός**), το τελικό κόστος του έργου (**Τελικό Κόστος**) και τον φάκελο του έργου (**Φάκελος έργου**). Τέλος, κάθε έργο έχει ένα ακόμη γνώρισμα, τον κύριο του έργου (**Κύριος του Έργου**).

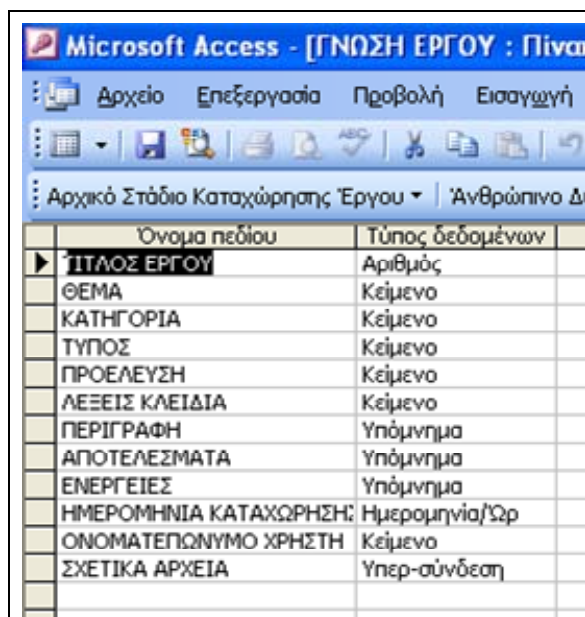


The screenshot shows the Microsoft Access interface for a table named 'ΕΡΓΟ'. The table has the following fields and data types:

Όνομα πεδίου	Τύπος δεδομένων
ID	Αυτόματη Αριθμ.
Κύριος του Έργου	Κείμενο
Νομική Φύση	Κείμενο
Τύπος Έργου	Κείμενο
Τίτλος Έργου	Κείμενο
Νέο Έργο	Ναι/Όχι
Κατηγορία	Αριθμός
Περιγραφή	Υπόμνημα
Διεύθυνση	Κείμενο
Δήμος	Κείμενο
Νομός	Αριθμός
Ημερομηνία Έναρξης	Ημερομηνία/Ωρ
Ημερομηνία Περάτωσης	Ημερομηνία/Ωρ
Προυπολογισμός	Νομισματική μο'
Τελικό Κόστος	Νομισματική μο'
Φάκελος Έργου	Υπερ-σύνδεση

Σχήμα 23: Πίνακας «ΕΡΓΟ»

- ο **ΓΝΩΣΗ**: Η καταγραφή της γνώσης γίνεται ανά τίτλο έργου. Η σχέση που συνδέει τους δύο πίνακες είναι ένα-προς-πολλά, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα πολλών εγγραφών γνώσης για ένα έργο (Σχήμα 24). Κατά συνέπεια, η γνώση έχει ως γνώρισμα τον τίτλο του έργου (**Τίτλος Έργου**), το θέμα της (**Θέμα**), την κατηγορία από λίστα προεπιλογής (Παρατηρήσεις/Προβλήματα/Καθυστερήσεις) (**Κατηγορία**), τον τύπο από λίστα προεπιλογής (Διοικητικό/Νομικό/Τεχνικό/Άλλο) (**Τύπος**), την προέλευσή της από λίστα προεπιλογή (Εξωτερική/Εσωτερική) (**Προέλευση**) και μια λέξη κλειδί (**Λέξη Κλειδί**). Επιπλέον, χαρακτηρίζεται από μια σύντομη περιγραφή (**Περιγραφή**), τις ενέργειες που πραγματοποιήθηκαν (**Ενέργειες**), τα αποτελέσματα που προέκυψαν (**Αποτελέσματα**), την ημερομηνία καταχώρησης (**Ημερομηνία καταχώρησης**), το ονοματεπώνυμο του ατόμου που έκανε την καταχώρηση (**Ονοματεπώνυμο χρήστη**) και τα σχετικά αρχεία (**Σχετικά Αρχεία**).

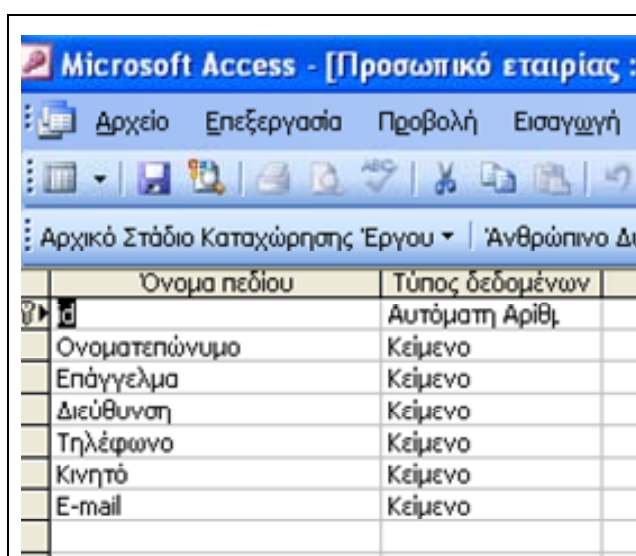


The screenshot shows the Microsoft Access interface for a table named 'ΓΝΩΣΗ ΕΡΓΟΥ'. The table structure is as follows:

Όνομα πεδίου	Τύπος δεδομένων
▶ ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	Αριθμός
ΘΕΜΑ	Κείμενο
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Κείμενο
ΤΥΠΟΣ	Κείμενο
ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	Κείμενο
ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ	Κείμενο
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Υπόμνημα
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	Υπόμνημα
ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	Υπόμνημα
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗΣ	Ημερομηνία/Ώρ
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΧΡΗΣΤΗ	Κείμενο
ΣΧΕΤΙΚΑ ΑΡΧΕΙΑ	Υπερ-σύνδεση

Σχήμα 24: Πίνακας «ΓΝΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ»

- ο **ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΕΤΑΙΡΙΑΣ**: Ο πίνακας για το προσωπικό της εταιρίας είναι ενιαίος για όλα τα άτομα που σχετίζονται με το έργο ώστε να μη γίνονται διπλοκαταγραφές στοιχείων (Σχήμα 25). Κάθε άτομο έχει έναν μοναδικό κωδικό (**ID**) ο οποίος είναι και το πρωτεύον κλειδί του πίνακα. Τα επιπρόσθετα χαρακτηριστικά του είναι το ονοματεπώνυμό του (**Ονοματεπώνυμο**), το επάγγελμά του (**Επάγγελμα**), η διεύθυνση επικοινωνίας (**Διεύθυνση**), το σταθερό τηλέφωνο (**Τηλέφωνο**), το κινητό τηλέφωνο (**Κινητό**) και η ηλεκτρονική του διεύθυνση (**Email**).



The screenshot shows the Microsoft Access interface for a table named 'Προσωπικό εταιρίας'. The table structure is as follows:

Όνομα πεδίου	Τύπος δεδομένων
▶ ID	Αυτόματη Αριθμ.
Όνοματεπώνυμο	Κείμενο
Επάγγελμα	Κείμενο
Διεύθυνση	Κείμενο
Τηλέφωνο	Κείμενο
Κινητό	Κείμενο
E-mail	Κείμενο

Σχήμα 25: Πίνακας «ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ»

- ο **ΚΥΡΙΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ (ΚΤΕ)**: Ο Κύριος του έργου είναι ξεχωριστός πίνακας γιατί δεν ανήκει στο προσωπικό της εταιρίας και δεν είναι πάντα φυσικό πρόσωπο. Κατά συνέπεια, τα στοιχεία που χρειάζεται να καταγραφούν είναι διαφορετικά (Σχήμα 26). Ο πίνακας ΚΤΕ συνδέεται με αυτόν του έργου με σχέση ένα-προς-πολλά, καθώς κάθε έργο μπορεί να έχει μόνο έναν ΚΤΕ ενώ ένας ΚΤΕ μπορεί να έχει πολλά έργα. Κάθε ΚΤΕ έχει έναν μοναδικό κωδικό (**ID**) που είναι και το πρωτεύον κλειδί του. Τα γνωρίσματά του είναι η επωνυμία του (**Επωνυμία**), ο φορέας στον οποίο αντιστοιχεί (**Φορέας**), τα στοιχεία επικοινωνίας (**Τηλέφωνο, Κινητό, Διεύθυνση** και **Email**).



Όνομα πεδίου	Τύπος δεδομένων
ID	Αυτόματη Αρίθμ.
ΕΠΩΝΥΜΙΑ	Κείμενο
ΦΟΡΕΑΣ	Κείμενο
ΤΗΛΕΦΩΝΟ	Κείμενο
ΚΙΝΗΤΟ	Κείμενο
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	Κείμενο
E-MAIL	Κείμενο

Σχήμα 26: Πίνακας «ΚΥΡΙΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ»

- ο **ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΝΑ ΕΡΓΟ**: Ο πίνακας αυτός συνδέει κάθε άτομο (μέσω του ID του) με το έργο στο οποίο απασχολήθηκε. Ορίζεται η ιδιότητα που έχει το άτομο (**Όνοματεπώνυμο**) στο συγκεκριμένο έργο (**Ιδιότητα**) και η αμοιβή του (**Αμοιβή**). Με τον τρόπο αυτό, ένα άτομο μπορεί να απασχοληθεί σε διαφορετικά έργα, με διαφορετική ιδιότητα (Μελετητής, Υπεύθυνος, κ.ά) και να πάρει διαφορετική αμοιβή.
- ο **ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΕΡΓΟΥ**: Κάθε έργο ανεξαρτήτως των άλλων ιδιοτήτων του, χαρακτηρίζεται ως ιδιωτικό ή δημόσιο. Συνδέεται με τον πίνακα του έργου μέσω του τίτλου (**Τίτλος**) και έχει ιδιότητες τον τύπο της σύμβασης (**Τύπος Σύμβασης**), την ποινική ρήτρα (**Ποινική Ρήτρα**), την αίτηση θεραπείας (**Αίτηση Θεραπείας**), τη βεβαίωση περαίωσης (**Βεβαίωση περαίωσης**), το ποσό της εγγυητικής επιστολής (**Ποσό εγγυητική**).

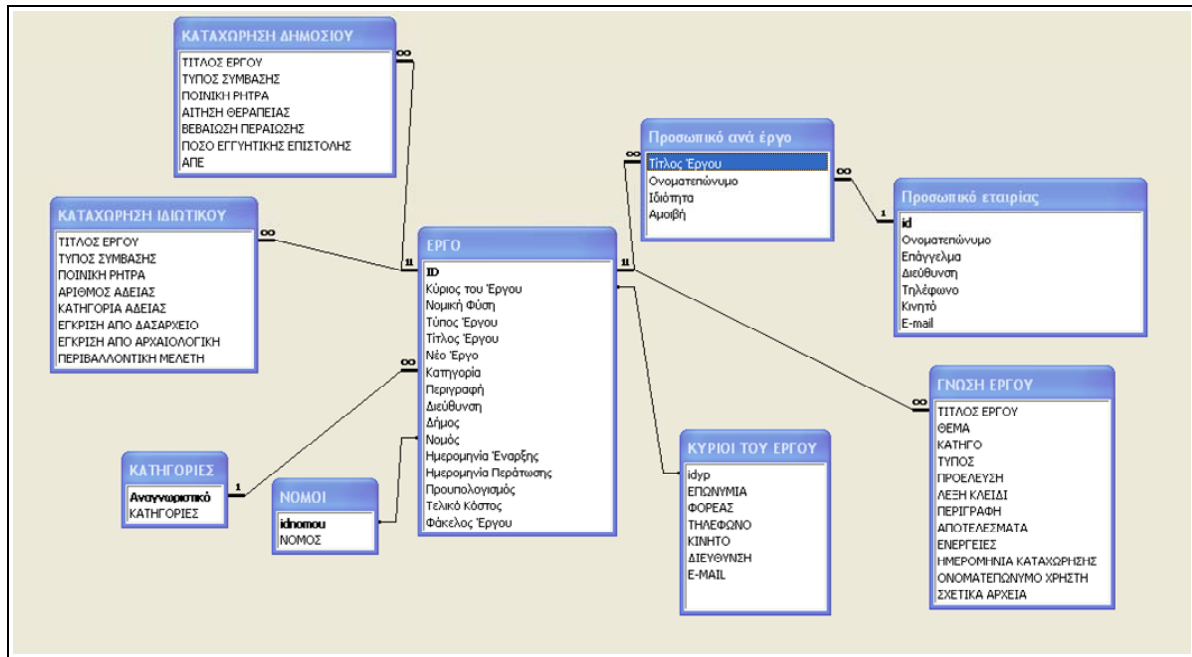
**επιστολής**) και τον Ανακεφαλαιωτικό Πίνακα Εργασιών σε περίπτωση που έχει και συμπληρωματική σύμβαση (**ΑΠΕ**).

- ο **ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ**: Ομοίως με το δημόσιο, το έργο συνδέεται με τον πίνακα αυτόν μέσω του τίτλου του (**Τίτλος**) και έχει ιδιότητες τον τύπο της σύμβασης (**Τύπος Σύμβασης**), την ποινική ρήτρα (**Ποινική Ρήτρα**), τον αριθμό αδείας (**Αριθμός αδείας**), την κατηγορία της αδείας (**Κατηγορία Αδείας**), την έγκριση από το δασαρχείο, (**Έγκριση από Δασαρχείο**), την έγκριση από την αρχαιολογική υπηρεσία (**Έγκριση από αρχαιολογική**) και την περιβαλλοντική μελέτη (**Περιβαλλοντική Μελέτη**).
- ο **ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ**: Ο πίνακας αυτός χρησιμεύει για να δίνει τιμές στην ιδιότητα «Κατηγορία» του έργου (lookup table). Κάθε κατηγορία έχει τον κωδικό της (**ID**) το οποίο είναι και το πρωτεύον κλειδί του πίνακα και ιδιότητες την κατηγορία από λίστα προεπιλογής (Λιμενικό/Κτηριακό/Υποδομής/Υπόγειο/Γεωτεχνικό) (**Κατηγορίες**).
- ο **ΝΟΜΟΙ**: Ο πίνακας αυτός χρησιμεύει για να δίνει τιμές στην ιδιότητα «Νομός» του έργου (lookup table). Κάθε νομός έχει τον κωδικό του (**ID**) το οποίο είναι και το πρωτεύον κλειδί του πίνακα και ιδιότητες τους 51 νομούς της Ελλάδας (**Νομοί**).

### 6.3.2 Καθορισμός των σχέσεων

Οι σχέσεις που χρησιμοποιήθηκαν για να συνδεθούν οι πίνακες είναι της μορφής ένα-προς-ένα (1:1), ένα-προς-πολλά (1:N) και πολλά-προς-πολλά (M:N). Στο Σχήμα 27 φαίνονται οι συσχετίσεις όπως χρησιμοποιούνται από τη ΒΔ.





Σχήμα 27: Σχέσεις μεταξύ των πινάκων

### 6.3.3 Δημιουργία ερωτημάτων

Τα ερωτήματα (queries) σχεδιάστηκαν με σκοπό να διευκολύνουν τον χρήστη στην αναζήτηση με συγκεκριμένα κριτήρια και η πρόσβαση σε αυτά γίνεται μέσω του Κεντρικού Μενού και του Μενού Αναζήτησης που θα εξηγηθούν με λεπτομέρεια στην παράγραφο 6.3.5. Δημιουργήθηκαν οκτώ (8) ερωτήματα με βάση κάποιες από τις πιο βασικές πληροφορίες που ενδεχομένως να ήθελε να ξέρει ο χρήστης. Τα ερωτήματα μπορούν να συνδέουν περισσότερους το ενός πίνακες και να εκτελούν αριθμητικές πράξεις. Τα ερωτήματα της ΒΔ απεικονίζονται στον Πίνακα 11, με βάση τα στοιχεία που απαιτούνται ως δεδομένα και τις πληροφορίες που παίρνει ο χρήστης ως αποτέλεσμα της αναζήτησης.

**Πίνακας 11: Στοιχεία ερωτημάτων**

<b>Όνομα Ερωτήματος</b>	<b>Δεδομένα (Input)</b>	<b>Αποτελέσματα (Output)</b>
Γνώση ανά ημερομηνία καταχώρησης	Ημερομηνία καταχώρησης	Τίτλος έργου// Θέμα γνώσης/ Κατηγορία γνώσης/Τύπος γνώσης/ Λέξη κλειδί/ Περιγραφή
Συνολικές αμοιβές ανά έργο	Τίτλος έργου	Συνολικές αμοιβές
Υπεύθυνοι έργων	Ιδιότητα	Τίτλος έργου/ Ονοματεπώνυμο/ Αμοιβή
Τεχνικά προβλήματα ανά έργο	Κατηγορία γνώσης, Τύπος γνώσης: τεχνικά	Τίτλος έργου/ Περιγραφή της γνώσης
Νομικά προβλήματα ανά έργο	Κατηγορία γνώσης, Τύπος γνώσης: νομικά	Τίτλος έργου/ Περιγραφή της γνώσης
Έργα στα οποία η προέλευση της γνώσης είναι εξωτερική	Προέλευση γνώσης: εξωτερική	Τίτλος έργου/ Θέμα γνώσης/ Κατηγορία γνώσης/ Λέξη κλειδί/ Περιγραφή/ Ενέργειες/ Αποτελέσματα/ Ημ. καταχώρησης/ Ονοματεπώνυμο χρήστη/ Σχετικά αρχεία
Έργα στα οποία η προέλευση της γνώσης είναι εσωτερική	Προέλευση γνώσης: εσωτερική	Τίτλος έργου/ Θέμα γνώσης/ Κατηγορία γνώσης/ Λέξη κλειδί/ Περιγραφή/ Ενέργειες/ Αποτελέσματα/ Ημ. καταχώρησης/ Ονοματεπώνυμο χρήστη/ Σχετικά αρχεία
Έργο ανά ημερομηνία	Ημερομηνία έναρξης/ περάτωσης	Τίτλος έργου/ Προϋπολογισμός/ Νομός

#### 6.3.4 Δημιουργία αναφορών

Οι αναφορές / εκθέσεις (reports) αποτελούν ένα εργαλείο απεικόνισης και χρησιμεύουν στην παρουσίαση δεδομένων σε μορφή εκτύπωσης (Σχήμα 28).

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

Τίτλος Έργου	Κύριος του Έργου	Ημερομηνία Έναρξης	Ημερομηνία Περάτωσης	Προϋπολογισμός
Cut and Cover T1 στο τμήμα Αρσοκυβέρτειος ποταμής Αρχαίος	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.	1 /8 /2000	1 /11 /2002	7.808.860,00 €
			Άροστρα εσοπ.ε	7.808.860,00 € 25,68%
Τίτλος Έργου	Κύριος του Έργου	Ημερομηνία Έναρξης	Ημερομηνία Περάτωσης	Προϋπολογισμός
Αποκατάσταση της οπετακής επάρκειας που κερφού που υεταπόπου Βύζαντινών σπουών στο Μυστρά	Ο.Σ.Κ. Α.Ε.	1 /5 /2007	1 /6 /2008	600.000,00 €
			Άροστρα εσοπ.ε	600.000,00 € 1,97%
Τίτλος Έργου	Κύριος του Έργου	Ημερομηνία Έναρξης	Ημερομηνία Περάτωσης	Προϋπολογισμός
Εκασοικετική ξενώνων 800 κλιτικών στην Πολιτεχνειοπόλη Σοαγράφου	Ο.Σ.Κ. Α.Ε.	1 /3 /2002	1 /11 /2002	22.000.000,00 €
			Άροστρα εσοπ.ε	22.000.000,00 € 72,35%
Τελικό σύνολο				30.408.860,00 €

Πέμπτη, 11 Μαρτίου 2010 Σελίδα: 1 από 1

Σχήμα 28: Αναφορά «Συνοπτικά στοιχεία έργου»

Η σχεδίασή τους γίνεται χρησιμοποιώντας στοιχεία από έναν ή διαφορετικούς πίνακες και ερωτήματα (Σχήμα 29). Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει τη μορφή της εκτύπωσης και να μορφοποιήσει τον τρόπο απεικόνισης (γραμματοσειρά, φόντο, κ.ά).

Microsoft Access - [ΕΡΓ01 : Έκθεση]

Αρχικό Στάδιο Καταχώρησης Έργου \* Ανθρόπινο Δυναμικό \* Καταχώρηση Στοιχείων Έργου \* Γνώση του Έργου \* Ευρετήρια \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

### ΑΜΟΙΒΕΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΑΝΑ ΕΡΓΟ

Κεφαλίδα σελίδας	Κεφαλίδα ID	Τίτλος Έργου	Τίτλος Έργου	Όνοματεπώνυμο	Ιδιότητα	Αμοιβή
				Όνοματεπώνυμο	Ιδιότητα	Αμοιβή
Υποσέλιδο ID		= "Σύννομη για το " & "ID" = " & " & ID" & " (" & Πλήθος(*)" & " & Πη(Πλήθος(*)=1,"ανολοκλητή εγγραφή","αναλυτικές εγγραφές") & ")"				Αμοιβή
Υποσέλιδο σελίδας		=Now()				"Σελίδα " & [Page] & " από " & [Pages]
Υποσέλιδο έκθεσης						Αμοιβή(Αμο)
Τελικό σύνολο						Αμοιβή(Αμο)

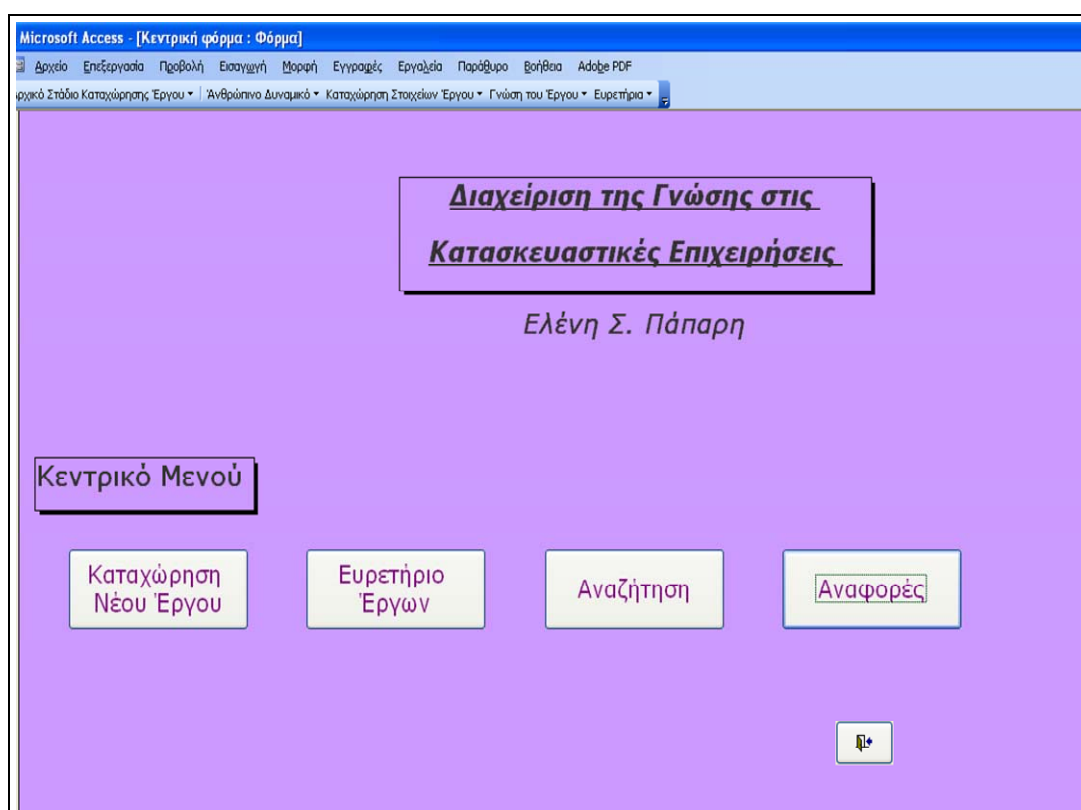
SELECT ΕΡΓΟ.[Τίτλος Έργου], [Π...]

Τίτλος Έργου  
Όνοματεπώνυμο  
Ιδιότητα  
Αμοιβή  
ID

Σχήμα 29: Αναφορά «Αμοιβές εργαζομένων ανά έργο»

### 6.3.5 Σχεδιασμός περιβάλλοντος χρήστη

Το περιβάλλον χρήστη (user interface) υλοποιείται με τη βοήθεια φορμών (forms). Ο σχεδιασμός των φορμών πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε το τελικό αποτέλεσμα να είναι ελκυστικό, φιλικό και εύκολο στη χρήση (Σχήμα 30). Η περιήγηση μέσα στη ΒΔ, η οποία γίνεται και αυτή με τη χρήση φορμών, γίνεται με τα «κουμπιά εντολών».



**Σχήμα 30: Φόρμα «Κεντρικό μενού»**

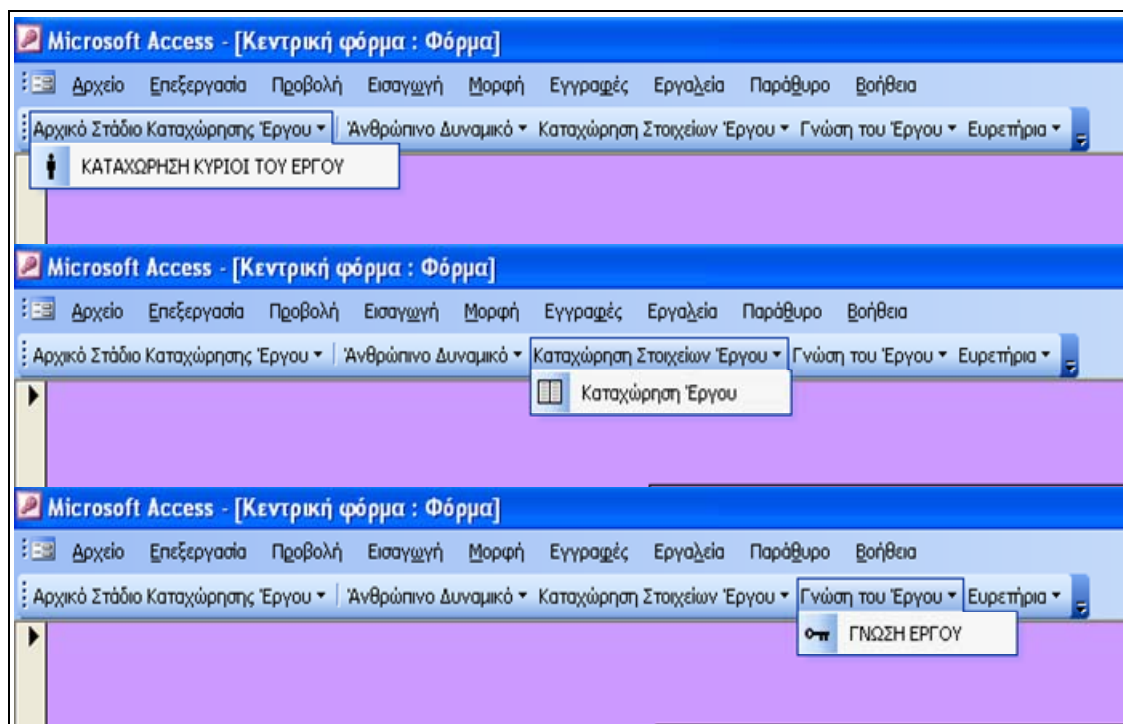
Επιλέγοντας «Καταχώρηση νέου έργου», ο χρήστης οδηγείται στην αντίστοιχη φόρμα (Σχήμα 31). Σε αυτή τη φόρμα δίνεται η δυνατότητα για καταχώρηση των στοιχείων του έργου (όπως αυτά παρουσιάστηκαν στον πίνακα «ΕΡΓΟ»), αλλά και καταχώρηση των στοιχείων του προσωπικού του έργου, τη γνώση (πολλαπλές καταχωρήσεις για κάθε έργο) χρησιμοποιώντας το σταθερό μενού περιήγησης που δημιουργήθηκε προς διευκόλυνσή του (Σχήμα 32).

The screenshot shows a Microsoft Access form titled "Καταχώρηση Έργου". The form is organized into several sections with labels and input fields:

- Τίτλος Έργου:** A text box for the project title.
- Κατηγορία:** A dropdown menu and a "Νέο Έργο" checkbox.
- Περιγραφή:** A large text area for project description.
- Κύριος του Έργου:** A dropdown menu, a "Στοιχεία ΚΤΕ" button, and a "Ημερομηνία Έναρξης" date field.
- Νομική Φύση:** A dropdown menu, "Δημόσιο" and "Ιδιωτικό" radio buttons, and a "Ημερομηνία Περάτωσης" date field.
- Τύπος Έργου:** A dropdown menu.
- Διεύθυνση:** A text box.
- Δήμος:** A text box.
- Νομός:** A dropdown menu.
- Προϋπολογισμός:** A text box with "0,00 €" entered.
- Τελικό Κόστος:** A text box with "0,00 €" entered.
- Φάκελος Έργου:** A text box.
- Προσωπικό Έργου:** A button at the bottom.

Σχήμα 31: Φόρμα «Καταχώρηση Νέου έργου»

Στο σταθερό μενού περιήγησης έχει ενσωματωθεί ένα επιπλέον ευρετήριο βασισμένο στον τίτλο του κάθε έργου (Σχήμα 32).



Σχήμα 32: Σταθερό μενού καταχώρησης

Το ευρετήριο είναι μία συνοπτική παρουσίαση των στοιχείων του έργου και της γνώσης του έργου και συνδυάζει στοιχεία από πολλούς πίνακες. Έτσι, οι χρήστες μπορούν και έχουν μία εποπτική εικόνα των έργων που έχουν καταχωρηθεί (Σχήμα 33).

Microsoft Access - [Ευρετήριο Έργων]

Αρχικό Στάδιο Καταχώρησης Έργου | Ανθρώπινο Δυναμικό | Καταχώρηση Στοιχείων Έργου | Γνώση του Έργου | Ευρετήρια

Παρακαλώ Επιλέξτε τον Τίτλο του Έργου: Αποκατάσταση της στατικής επάρκειας του κτιρίου του Ινστιτούτου Βυζαντινών σπουδών στο Μυστρά

Στοιχεία Έργου | Γνώση Έργου

**Τίτλος Έργου**: Αποκατάσταση της στατικής επάρκειας του κτιρίου του Ινστιτούτου Βυζαντινών σπουδών στο Μυστρά

**Κατηγορία**: ΚΤΗΡΙΑΚΟ  Νέο Έργο

**Περιγραφή**: Η μελέτη αναφέρεται στις εργασίες αποκατάστασης του διατηρητέου αρχαϊκού κτιρίου στο Δήμο Μυστρά, προκειμένου να στεγάσει το Ερευνητικό-Επιστημονικό Ινστιτούτο Βυζαντινών Σπουδών για τις ανάγκες του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου. Στον όροφο θα στεγάσει γραμματαία και χώρους σεμιναρίου (συνάθροιση κοινού) και στο ισόγειο γραφεία, αναγνωστήριο και

**Κύριος του Έργου**: Ο.Σ.Κ. Α.Ε.

**Νομική Φύση**: ΔΗΜΟΣΙΟ

**Τύπος Έργου**: ΜΕΛΕΤΗ

**Διεύθυνση**:

**Δήμος**: ΜΥΣΤΡΑ

**Ναμός**: ΛΑΚΩΝΙΑΣ

**Ημερομηνία Έναρξης**: 1 /5 /2007

**Ημερομηνία Περάτωσης**: 1 /6 /2008

**Προϋπολογισμός**: 600.000,00 €

**Τελικό Κόστος**: 600.000,00 €

**Φάκελος Έργου**: C:\Documents and Settings\FL ENH\Τα Άκουσά

Σχήμα 33: Φόρμα «Ευρετήριο έργου»

Επιλέγοντας την «Αναζήτηση» (Σχήμα 30), ο χρήστης οδηγείται στη φόρμα «Μενού Αναζήτησης», όπου επιλέγει τα κριτήρια με βάση τα οποία θα γίνει η αναζήτηση (π.χ. ημερομηνία, συνολικές αμοιβές, προέλευση γνώσης), όπως φαίνεται στο Σχήμα 34.

Microsoft Access - [Μενού Αναζήτησης]

Αρχικό Στάδιο Καταχώρησης Έργου | Ανθρώπινο Δυναμικό | Καταχώρηση Στοιχείων Έργου | Γνώση του Έργου | Ευρετήρια

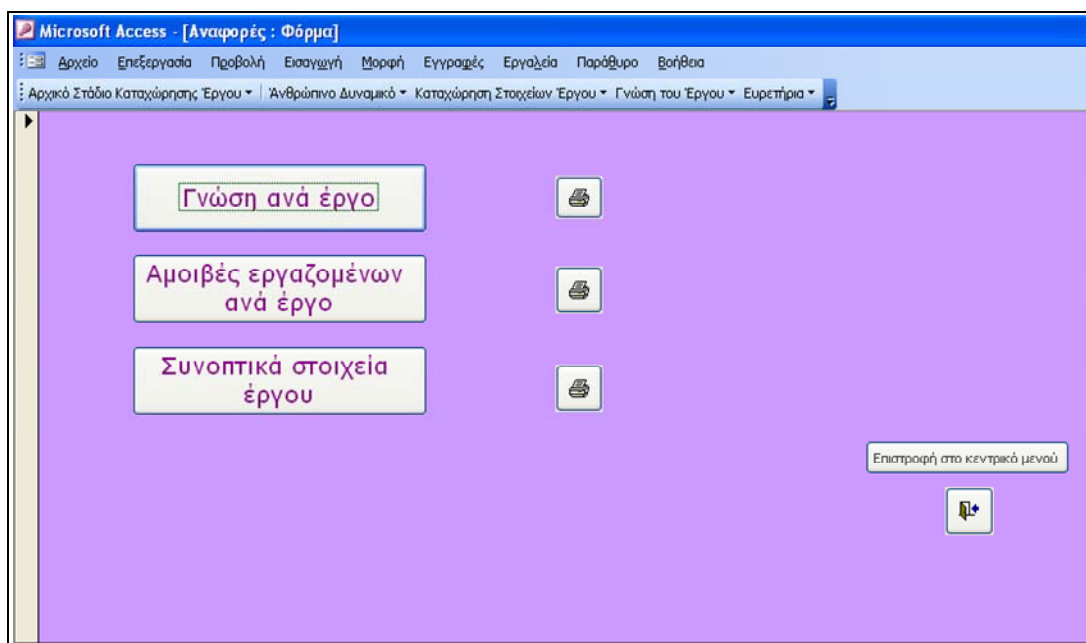
Γρήγορο Επιστροφή στο Κεντρικό Μενού

**Μενού Αναζήτησης**

Σχήμα 34: Φόρμα «Μενού αναζήτησης»

Τέλος, με την επιλογή «Αναφορές» ο χρήστης οδηγείται σε ένα μενού όπου έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει αναφορές με βάση τα καταχωρημένα στοιχεία που

σχετίζονται με τη γνώση του έργου, τις αμοιβές εργαζομένων ανά έργο και τα συνοπτικά στοιχεία του έργου (Σχήματα 35, 36).



Σχήμα 35: Φόρμα «Αναφορές»

ΑΜΟΙΒΕΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΑΝΑ ΕΡΓΟ		
Τίτλος Έργου: <u>Κατασκευή ξενώνων 800 κλιτών στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου</u>		
Όνοματεπώνυμο	Ιδιότητα	Αμοιβή
ΚΟΥΡΗ ΕΛΕΝΑ	ΜΕΛΟΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΟΥ	5.208,00 €
ΖΑΜΗ ΜΙΡΕΝΑ	ΜΕΛΟΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΟΥ	5.208,00 €
ΚΟΝΤΙΖΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ ΕΡΓΟΥ	26.041,00 €
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ	ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ ΕΡΓΟΥ	26.041,00 €
ΡΟΥΜΑΝΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ	ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	7.812,00 €
ΖΟΜΠΟΛΑΣ ΚΩΣΤΑΣ	ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	7.812,00 €
ΑΝΑΓΥΡΟΥ ΘΑΝΟΣ	ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	7.812,00 €
ΤΑΡΝΑΡΑΣ ΗΛΙΑΣ	ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	7.812,00 €
Στοιχία για το 10 - 4 φ στοιχεία επιμετρες		93.716,00 €
Τίτλος Έργου: <u>Αποκατάσταση της σπειρωτής επάρκαας του κτηρίου που υφίσταται πτώση Βύζαντινων σπορών στο Μυστρά</u>		
Όνοματεπώνυμο	Ιδιότητα	Αμοιβή
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	8.300,00 €
ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΣΤΕΛΙΟΣ	ΜΕΛΟΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΟΥ	5.208,00 €
ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΥ ΔΩΡΑ	ΜΕΛΟΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΟΥ	4.150,00 €
ΒΑΣΙΛΩΤΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΡΓΟΥ	8.300,00 €
Σάββατο, 13 Μαρτίου 2010		
Σελίδα 1 από 2		

Σχήμα 36: Προεπισκόπηση αναφοράς «Αμοιβές εργαζομένων ανά έργο»

Σε κάθε φόρμα υπάρχουν οι επιλογές της αποθήκευσης, εκτύπωσης, αναιρέσης της προηγούμενης ενέργειας, διαγραφής και επιστροφής στο κεντρικό μενού.

## 6.4 Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκε η βασική δομή του εργαλείου της διαχείρισης της γνώσης έτσι όπως υλοποιήθηκε με τη βοήθεια ενός συστήματος Βάσεων Δεδομένων. Περιγράφηκαν οι πίνακες που χρησιμοποιήθηκαν και οι συσχετίσεις μεταξύ τους. Αναλύθηκε το περιεχόμενο κάθε πίνακα ως προς τον τύπο και το είδος των πληροφοριών που καταγράφονται σε αυτόν. Επεξηγήθηκε η δημιουργία των ερωτημάτων και των αναφορών, καθώς και το περιβάλλον του χρήστη. Η πρακτική αξία και χρησιμότητα του εργαλείου θα αξιολογηθεί στο επόμενο κεφάλαιο.



## Κεφάλαιο 7 Υλοποίηση του εργαλείου Διαχείρισης της Γνώσης

### 7.1 Εισαγωγή

Σκοπός του κεφαλαίου είναι να τεκμηριώσει την πρακτική αξία και χρησιμότητα του εργαλείου μέσα από μία μελέτη περίπτωσης σε Ελληνική μελετητική εταιρεία. Παρουσιάζονται οι λόγοι για τους οποίους η εταιρεία ενδιαφέρθηκε να συμμετάσχει στη δοκιμή και ενδεχόμενη υιοθέτηση ενός συστήματος διαχείρισης της γνώσης. Περιγράφονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης και συνοψίζονται τα βασικά συμπεράσματα από τη χρήση του εργαλείου.

### 7.2 Μελέτη περίπτωσης (Case study)

Η εταιρεία μελετών ΔΟΜΟΣ Σύμβουλοι Μηχανικοί ιδρύθηκε το 1995 με την επωνυμία "Χ. ΒΑΧΛΙΩΤΗΣ – Ν. ΠΕΤΡΟΜΙΧΕΛΑΚΗΣ – Χ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ και Σία Ε.Ε.". Η εταιρεία είναι εγγεγραμμένη στο Μητρώο Γραφείων Μελετών της ΓΓΔΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ με Α.Μ. 432. Είναι πιστοποιημένη με το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2000 για τις μελέτες και υπηρεσίες που παρέχει. Κύρια δραστηριότητα της εταιρείας είναι η εκπόνηση στατικών μελετών και γεωτεχνικών ερευνών/μελετών για όλο το φάσμα των έργων Πολιτικού Μηχανικού καθώς και η παροχή υπηρεσιών διαχείρισης έργου (project management).

Η εταιρεία ενδιαφέρθηκε να αξιολογήσει το εργαλείο διαχείρισης της γνώσης και ήταν θετική σε ενδεχόμενη υιοθέτησή του στο μέλλον για τους παρακάτω βασικούς λόγους:

- Αυξανόμενο βάρος στη διαχείριση των εγγράφων σε σχέση με τη συμμόρφωση των έργων με οδηγίες και διεθνείς κανονισμούς
- Ανάγκη για αποδοτικότερη λειτουργία της επιχείρησης με στόχο τη μείωση κόστους και την αύξηση των εσόδων
- Μη αποδοτική διαχείριση των φυσικών αρχείων (χρονοβόρα η διαδικασία ανεύρεσης πληροφορίας, κόστη από ενοικίαση χώρων για φύλαξη του συνόλου του φυσικού αρχείου κ.λ.π.)

- Αναζητήσεις σε χώρους με συσσωρευμένους όγκους φυσικού αρχείου, όπου η πρόσβαση στην πληροφορία είναι δύσκολη, χρονοβόρα και πολλές φορές χαοτική χωρίς αποτέλεσμα.
- Αναζητήσεις σε ντοσιέ, όπου για να συλλέξεις το σύνολο της απαιτούμενης πληροφορίας θα πρέπει να ανατρέξεις σε διαφορετικά μέρη, σε διαφορετικούς φακέλους και να έχεις την τύχη να μην έχει πάρει το συγκεκριμένο έγγραφο κάποιος άλλος χωρίς να το επιστρέψει.
- Δυσκολία χρήσης διαφορετικών περιβαλλόντων λειτουργίας, προκειμένου να συγκεντρωθεί η ηλεκτρονική πληροφορία (file servers, hard drives, intranets, web sites), γεγονός που απαιτεί εκπαίδευση των εργαζομένων, σε διαφορετικά συστήματα.
- Υψηλό κόστος παραγωγής εγγράφων, κυρίως εξαιτίας της ανάγκης πολλαπλής αναπαραγωγής του.
- Ανάγκη στην τροποποίηση και παρακολούθηση των εσωτερικών διαδικασιών.
- Διασκορπισμένες πληροφορίες σε διάφορα συστήματα, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η ανάκτηση συνολικής εικόνας.
- Σοβαρές απώλειες όσον αφορά την ενημέρωση του συνόλου του οργανισμού, με αποτέλεσμα να μένει αναξιοποίητη η πληροφορία.
- Συνεχώς αυξανόμενοι όγκοι των emails & faxes, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να ανευρεθούν, αλλά και ούτε να ταξινομηθούν σωστά.

Μετά από επίσκεψη στην εταιρεία, έγινε επίδειξη του συστήματος και εισαγωγή πέντε έργων σε αυτό, που παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω:

- Στατική μελέτη σήραγγας Cut and Cover T1 στο τμήμα Δροσοχώρι έως ποταμός Άραχθος της Εγνατίας Οδού: έργο υποδομής, νέα κατασκευή, δημόσιο έργο.
- Κατασκευή ξενώνων 800 κλινών στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου: κτηριακό έργο, νέα κατασκευή, δημόσιο έργο.
- Εκπόνηση Μελέτης για την αποκατάσταση της στατικής επάρκειας του κτιρίου του ινστιτούτου Βυζαντινών σπουδών στο Μυστρά: κτηριακό έργο, υπάρχουσα κατασκευή, δημόσιο έργο.
- Μελέτη θεμελίωσης 5 silos και ανέγερσης 2 silos αποθήκευσης pet-coke: κτηριακό έργο, νέα κατασκευή, ιδιωτικό έργο.
- Παροχή υπηρεσιών Διαχείρισης Έργου στο έργο «Μελέτη και κατασκευή ισόγειας εμπορικής αποθήκης»: κτηριακό έργο, νέα κατασκευή, ιδιωτικό έργο.

Για κάθε έργο συλλέχθηκαν, εκτός από βασικές πληροφορίες και συνοδευτικά έγγραφα, όπως συμβατικά τεύχη, σχέδια, φωτογραφίες, αναφορές προόδου κτλ. Η επίδειξη του συστήματος περιελάμβανε τις παρακάτω ενέργειες:

- Επεξήγηση της λειτουργίας και του σκοπού του συστήματος
- Επίδειξη των βασικών λειτουργιών
- Παραδειγματική εισαγωγή δεδομένων από τον ερευνητή
- Εισαγωγή δεδομένων από όλους τους χρήστες χωρίς βοήθεια
- Επεξεργασία των πληροφοριών που εισήχθησαν
- Δημιουργία ερωτημάτων / αναφορών

### 7.3 Αποτελέσματα της αξιολόγησης

Μετά το τέλος της επίδειξης συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης του συστήματος από δέκα στελέχη της εταιρείας, τα αποτελέσματα του οποίου παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 12). Η γενική εντύπωση είναι πολύ θετική καθώς θεωρήθηκε ότι το σύστημα συμβάλλει ουσιαστικά στην συστηματική καταγραφή της γνώσης, κάτι το οποίο έχει μεγάλη σημασία ειδικά σε μία μελετητική εταιρεία όπου τα προβλήματα είναι πολλές φορές επαναλαμβανόμενα.

**Πίνακας 12: Αποτελέσματα ερωτηματολογίου αξιολόγησης**

Ερώτηση	Συμφωνώ πλήρως		Διαφωνώ πλήρως	
	Συμφωνώ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Διαφωνώ
Είναι δυνατή η καταγραφή της γνώσης του έργου ρητής και άρρητης.	3	6	1	
Όλα τα στοιχεία του έργου που συνδέονται με την παραγόμενη γνώση είναι δυνατό να καταγραφούν.	2	8		
Η καταγραφή των ανθρώπων που απασχολούνται στο έργο δε σχετίζεται με τη γνώση .			5	5
Δεν καταγράφονται πληροφορίες που θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν μη απαραίτητες και άσχετες με τη γνώση.	2	7	1	
Με τη χρήση του συστήματος αποφεύγεται η επανάληψη της ίδιας εργασίας.	5	5		
Ο χρήστης αποκτά μια γενική εικόνα για τα έργα και τη γνώση που έχουν ήδη καταγραφεί .	5	5		

Η γνώση που καταγράφεται είναι σε μορφή που εύκολα ευρέσιμη.	5	4	1	
Η γνώση που καταγράφεται μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί σε μελλοντικά έργα.	3	7		
Η μορφή της καταγεγραμμένης γνώσης μπορεί εύκολα να διανεμηθεί.	4	6		
Το συνολικό περιβάλλον εργασίας (δομή και εμφάνιση interfaces) είναι ελκυστικό.	5	5		
Είναι εύκολο να βρεθούν οι διαθέσιμες επιλογές από το χρήστη.	5	5		
Οι πληροφορίες που παρέχονται για να βοηθήσουν τον χρήστη είναι εύκολο να αναζητηθούν και να ακολουθηθούν.	2	8		

## 7.4 Συμπεράσματα

Μέσα από την επίδειξη του συστήματος στην εταιρεία, τις συνομιλίες με τους μηχανικούς και τα στελέχη, αλλά και την επεξεργασία του ερωτηματολογίου αξιολόγησης, προέκυψαν κάποια βασικά συμπεράσματα σε σχέση με τα βασικά οφέλη που ενδεχομένως να επιφέρει ένα εργαλείο διαχείρισης της γνώσης αλλά και τους παράγοντες που μπορεί να περιορίσουν τη χρησιμότητά του. Τα βασικά οφέλη εντοπίζονται στην αποδοτικότερη φύλαξη των φυσικών αρχείων των έργων και στο μειωμένο κόστος για τη διαχείρισή τους. Τα μεγαλύτερα εμπόδια είναι το κόστος που μπορεί να χρειαστεί για την πλήρη ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος, την ανάγκη για «συμβιωτική» ύπαρξη με άλλα συστήματα (π.χ. ISO 9001:2008) και ο χρόνος που είναι απαραίτητος για την εκμάθηση και την υιοθέτησή του από το σύνολο του προσωπικού της εταιρείας.

## Κεφάλαιο 8                    Συμπεράσματα

### 8.1 Σύνοψη της Διπλωματικής Εργασίας

Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας εξετάστηκαν μέθοδοι και μοντέλα διαχείρισης της γνώσης σε τεχνικά έργα και κατασκευαστικές επιχειρήσεις. Αρχικά, ορίστηκε η έννοια της γνώσης και αναλύθηκαν βασικά στοιχεία από τη θεωρία της επικοινωνίας και της μετατροπής. Στη συνέχεια, εξετάστηκε η διαχείριση της γνώσης, έτσι όπως εφαρμόζεται στα τεχνικά έργα και αναφέρθηκαν οι κυριότερες εφαρμογές της στον κατασκευαστικό τομέα κατά την τελευταία δεκαετία (1999-2009). Τέλος, παρουσιάστηκαν παραδείγματα εφαρμογής της διαχείρισης της γνώσης στην Ελλάδα, τα οποία προέρχονται κυρίως από τον τομέα της πληροφορικής και του εμπορίου. Η έλλειψη καταγεγραμμένων συστηματικών προσπαθειών για τη διαχείριση της γνώσης στον Ελληνικό κατασκευαστικό τομέα αποτελεί έλλειψη του κλάδου, αλλά και ευκαιρία για δυναμική ανάπτυξη. Η εργασία παρουσίασε τέσσερα μοντέλα διαχείρισης της γνώσης για κατασκευαστικές επιχειρήσεις και τεχνικά έργα, που αναπτύχθηκαν κατά την τελευταία διετία (2008-2009). Από τη μελέτη των μοντέλων προέκυψε πως οι σημαντικότεροι παράγοντες επιτυχίας της διαχείρισης της γνώσης είναι ο προσεκτικός σχεδιασμός του συστήματος για να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των χρηστών και η σαφής δέσμευση του οργανισμού που υιοθετεί το σύστημα για την περαιτέρω ανάπτυξη και βελτίωσή του. Στη βάση της βιβλιογραφικής ανασκόπησης των μοντέλων, αποφασίστηκε η ανάπτυξη ενός εργαλείου διαχείρισης της γνώσης προσαρμοσμένου στα Ελληνικά δεδομένα. Στοιχεία από τη θεωρία των Βάσεων Δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν για τον σχεδιασμό και η υλοποίηση έγινε στο λογισμικό MS Access 2003. Το εργαλείο αξιολογήθηκε σε μελετητική εταιρεία με τη χρήση ειδικού ερωτηματολογίου και συζητήσεων με τα στελέχη της επιχείρησης. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης επιβεβαίωσαν την χρησιμότητα της διαχείρισης της γνώσης, επισήμαναν όμως και κάποιους προβληματισμούς σχετικά με παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά μία τέτοια προσπάθεια, όπως το αυξημένο κόστος, το μεγάλο χρονικό διάστημα για την ανάπτυξη του εργαλείου και η ενδεχόμενη απροθυμία του προσωπικού να το υιοθετήσει.

## 8.2 Συμβολή της Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αξιολόγησε τέσσερα μοντέλα διαχείρισης της γνώσης, ανέπτυξε ένα εργαλείο προσαρμοσμένο στα Ελληνικά δεδομένα και αξιολόγησε τη χρησιμότητά του σε μία μελετητική εταιρεία. Έχοντας υπόψη τα παραπάνω, η διπλωματική εργασία συνέβαλε στα εξής:

- Ανάδειξη του σημαντικού ρόλου της διαχείρισης της γνώσης στην επιτυχή συλλογή και αξιοποίηση των πληροφοριών που σχετίζονται με την μελέτη και την κατασκευή τεχνικών έργων.
- Αποτύπωση των εναλλακτικών προσεγγίσεων που είναι διαθέσιμες για τη διαχείριση της γνώσης και που αντικατοπτρίζονται στις διαφορετικές τεχνικές και εργαλεία υλοποίησης των αντίστοιχων συστημάτων.
- Διερεύνηση της εφαρμοσιμότητας ενός εργαλείου διαχείρισης της γνώσης προσαρμοσμένο στα ελληνικά δεδομένα.
- Αξιολόγηση των ωφελειών και καταγραφή των παραγόντων που μπορεί να επιδράσουν αρνητικά στη διαχείριση της γνώσης.

## 8.3 Συμπεράσματα από την ενασχόλησή μας με το αντικείμενο της διαχείρισης της γνώσης

Τα βασικά συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας συνοψίζονται παρακάτω:

- Η σωστή διαχείριση της γνώσης μειώνει την ανάγκη για διορθωτικές ενέργειες / εργασίες κατά την πραγματοποίηση των έργων. Η αποθηκευμένη γνώση χρησιμοποιείται σε μελλοντικά έργα και μειώνει τον χρόνο και το κόστος που απαιτείται για την επίλυση παρόμοιων προβλημάτων που ενδεχομένως να προκύψουν.
- Ένα αποδοτικό σύστημα ή εργαλείο για τη διαχείριση της γνώσης θα πρέπει να έχει σχεδιαστεί λεπτομερώς, να καταγράφει όλα τα είδη της γνώσης (ρητή / άρρητη) ενώ παράλληλα θα πρέπει να απεικονίζει τόσο τις πηγές προέλευσης της γνώσης (έργο, περιβάλλον) όσο και τους παραλήπτες αυτής (άτομα, εταιρεία). Μόνο με αυτόν τον τρόπο θα είναι δυνατός ο μετασχηματισμός της γνώσης σε χρησιμοποιήσιμη μορφή (π.χ. πραγματοποίηση περιμετρήσεων και υπολογισμός ποσοτήτων από σωστά και ενημερωμένα σχέδια) και η συσσώρευση εμπειρίας στην επιχείρηση.
- Οι επιχειρήσεις που εφαρμόζουν ένα σύστημα διαχείρισης γνώσης μπορούν να ενισχύσουν την γνωσιακή τους βάση (knowledge base), καθώς γίνεται λεπτομερής καταγραφή των πληροφοριών που παρέχονται από ειδικούς ή

μηχανικούς και σχετίζονται με το έργο. Έτσι, αποφεύγεται η απώλεια της γνώσης σε περίπτωση που κάποιος εργαζόμενος στην επιχείρηση μετακινηθεί σε άλλη θέση ή φύγει από την εταιρεία.

- Η διαχείριση της γνώσης συμβάλλει στην ενίσχυση της δημιουργικότητας και στην εξεύρεση καινοτόμων τεχνικών λύσεων με σκοπό τη ριζική βελτίωση της οργανωτικής αποδοτικότητας (τόσο στο επίπεδο της επιχείρησης, όσο και στο επίπεδο του έργου) και τη βελτίωση της επιχειρηματικής ανταγωνιστικότητας.
- Οι εμπειρίες που αποκομίζονται από ένα έργο και εφαρμόζονται σε επόμενα συμβάλλουν στη διαρκή βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών και στην ενίσχυση των επαγγελματικών δεξιοτήτων του προσωπικού της επιχείρησης.
- Ο ρόλος των νέων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών είναι καταλυτικός για την αποτελεσματική διοίκηση της γνώσης. Συστήματα όπως οι αποθήκες δεδομένων υποστηρίζουν τη συνεργασία διαφορετικών φορέων ενός έργου, ιδιαίτερα όταν αυτοί εργάζονται σε ένα αποκεντρωμένο περιβάλλον, όπως συνηθίζεται στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις (περισσότερο στις μελετητικές και λιγότερο στις κατασκευαστικές).

#### 8.4 Οφέλη από την εφαρμογή του μοντέλου διαχείρισης της γνώσης

Η Διαχείριση Πληροφορίας / Γνώσης είναι σχετικά καινούργιος τομέας επιχειρηματικής δραστηριότητας. Οι επιχειρήσεις που επενδύουν σε αυτήν έχουν κυρίως δύο στόχους: πρώτον, τη δημιουργία γνώσης και τη συγκρότηση πληροφοριακών βάσεων, με στόχο να ενισχυθεί η καινοτομία στην επιχείρηση και να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, και δεύτερον, με το να διαχέεται, να μοιράζεται αποτελεσματικά η γνώση και η πληροφορία ανάμεσα στους εργαζομένους, ενισχύονται η ταχύτητα και η αποτελεσματικότητα στις εταιρικές διαδικασίες. Η διαχείριση της γνώσης καλείται να δώσει ουσιαστικές λύσεις σε θέματα ουσίας που απασχολούν τις διάφορες θέσεις του οργανισμού, ολοκληρώνοντας σε ένα ενιαίο πληροφορικό περιβάλλον κάθε λειτουργία που έχει να κάνει με διαχείριση πληροφοριών. Συγκεκριμένα δίνεται η δυνατότητα του ελέγχου της διαχείρισης των πληροφοριών και της παραγωγικής και δομημένης εξέλιξης των καθημερινών εργασιών. Η ενεργοποίηση κάθε διαδικασίας που μπορεί να εμπλέκει μία ή περισσότερες εφαρμογές, γίνεται από ένα ενιαίο περιβάλλον με απόλυτα ελεγχόμενο τρόπο.

Το αποτέλεσμα που επιφέρει η εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας είναι η βελτίωση της παρούσας κατάστασης λειτουργίας και η αναδιοργάνωση της ποιότητας των προσφερομένων Υπηρεσιών. Επιπρόσθετα σε επίπεδο ελέγχου των διαδικασιών, η λύση παράγει μια σειρά στοιχείων, ενδεικτικών με την διαχείριση των λειτουργιών της κάθε θέσης, μέσω των Ιστορικών στοιχείων κίνησης των πληροφοριών. Προσφέρει ασφαλή και ταχύτατη πρόσβαση στη ζητούμενη πληροφορία μέσω καλά σχεδιασμένων οθονών ανάκτησης που αναφέρονται στο σύνολο της αιτούμενης πληροφορίας. Η υλοποίηση μιας τέτοιας λύσης δημιουργεί το περιβάλλον της αυτοματοποιημένης διαχείρισης της πληροφορίας, παρέχοντας αυτοματοποιημένη πρόσβαση στα ανά περίπτωση και συνθήκη αναγκαία δεδομένα .

Τα άμεσα εμφανή οφέλη από την εφαρμογή της διαχείρισης της γνώσης, είναι τα ακόλουθα:

- Περιορισμός των εξόδων που σχετίζονται με την αντικατάσταση του χαρτιού ως μέσον επικοινωνίας, με την ηλεκτρονική συναλλαγή.
- Μείωση των λαθών που δημιουργούνται από την διακίνηση και αρχειοθέτηση χαρτιού.
- Περιορισμό των διαχειριστικών εξόδων που σχετίζονται με την απαλοιφή u956 μη-παραγωγικών ενδιάμεσων διαδικασιών, λόγω της αυτοματοποίησης της επικοινωνίας και ενημέρωσης των υπολογιστικών συστημάτων.
- Ουσιαστική αξιοποίηση της εσωτερικής λειτουργίας του οργανισμού καθώς η αυτοματοποίηση των διαδικασιών οδηγούν στην πιστή τήρησή της με μηδενοποίηση του κόστους συντήρησης.
- Βελτίωση της συνολικής εικόνας και των παρεχομένων υπηρεσιών του οργανισμού προς τους πελάτες.
- Προσφορά περισσότερων και καλύτερων υπηρεσιών σαν αποτέλεσμα της αναδιοργάνωσης του οργανισμού και της επικέντρωσής του στην εξυπηρέτηση του τελικού αποδέκτη των υπηρεσιών.
- Ουσιαστική καταγραφή των προβλημάτων που σχετίζονται με διαχείριση εγγράφων, και δημιουργία αρχείου λύσεων.
- Εξοικονόμηση παραγωγικών πόρων (ανθρώπινου δυναμικού), και μετατόπιση του εργατικού δυναμικού σε θέσεις προστιθέμενης αξίας για τον οργανισμό.
- Μείωση του κόστους και εξοικονόμηση ανθρωπίνων πόρων για επενδύσεις σε νέες υπηρεσίες.
- Την ισχυροποίηση του Διοικητικού ελέγχου στην διαδικασία συναλλαγής αλλά και άμεση ενημέρωση για τα προβλήματα και παράπονα καθώς η Διοίκηση και



τα στελέχη αποκτούν τη δυνατότητα άμεσης πρόσβαση στην κατάλληλη πληροφορία για να μπορούν να προβούν στις κατάλληλες διορθωτικές κινήσεις.

- Την αξιοποίηση της υπάρχουσας πληροφοριακής υποδομής μέσω της ενοποίησης με τα εργαλεία διαχείρισης της γνώσης.

Επιπλέον η εμπλοκή και κατάρτιση των στελεχών στις δυνατότητες της λύσης, αποφέρει και τα ακόλουθα θετικά αποτελέσματα:

- Την αναβάθμιση του εργασιακού περιβάλλοντος και προετοιμασία των στελεχών, αλλά και όλων των εμπλεκόμενων φορέων σε σύγχρονα περιβάλλοντα και μεθόδους λειτουργίας που υποδεικνύουν αλλά και επιβάλλουν οι διεθνείς κανόνες της αγοράς σήμερα.
- Τη διερεύνηση νέων παραδειγμάτων και τρόπων λειτουργίας μέσα από την αλληλεπίδραση με το προσωπικό των τεχνολογικών προμηθευτών.
- Την ουσιαστική αίσθηση στο προσωπικό ότι η αξία του οργανισμού έγκειται κυρίως στο γνωστικό του κεφάλαιο και όχι αποκλειστικά στους οικονομικούς πόρους που διαθέτει.

## 8.4 Περιορισμοί στην εφαρμοσιμότητα του μοντέλου διαχείρισης της γνώσης

Έχουν περάσει περίπου δέκα χρόνια από τότε που άρχισε η αλματώδης εξάπλωση της χρήσης των νέων τεχνολογιών στις επιχειρήσεις, με στόχο τη βελτίωση στην αποτελεσματικότητα των επιχειρηματικών διαδικασιών τους. Σύντομα έγινε αντιληπτό ότι η εφαρμογή της πληροφορικής στις επιχειρήσεις ήταν περίπλοκη υπόθεση, καθώς απαιτούσε την εκπαίδευση και την εξοικείωση του προσωπικού και δεν ήταν όπως στις βιομηχανίες, όπου η αυτοματοποίηση οδηγούσε στη μείωση κόστους σχεδόν αμέσως. Οι λύσεις διαχείρισης πληροφορίας που απευθύνονται σε ολόκληρη την επιχείρηση χρειάζονται μια "κρίσιμη μάζα" εργαζομένων για να λειτουργήσουν. Για να είναι αποτελεσματικές, πρέπει να χρησιμοποιούνται από όλους τους εργαζομένους και όχι μόνο από κάποιους. Η χρήση των λύσεων αυτών μπορεί φυσικά να επιβληθεί στο προσωπικό, αλλά είναι πολύ πιο χρήσιμο και αποτελεσματικό να διαμορφωθεί μια κουλτούρα στην επιχείρηση, όπου η σημασία και τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από αυτές να είναι πλήρως κατανοητά από όλους.

Επίσης καλό είναι οι λύσεις αυτές να συνδυάζονται αρμονικά με την ήδη υπάρχουσα τεχνολογική υποδομή στην επιχείρηση, και να βασίζεται στις ήδη υπάρχουσες δομές της επιχείρησης όσον αφορά τη θέση και τους ρόλους των εργαζομένων. Οι οργανισμοί δεν πρέπει να εστιάζουν μόνο στην ανάπτυξη της γνώσης των εργαζομένων, αλλά πρέπει να αξιοποιήσουν τις λύσεις αυτές ώστε να δημιουργήσουν μηχανισμούς και διαδικασίες που θα εξασφαλίσουν την μετατροπή της προσωπικής γνώσης σε συλλογικό αγαθό. Κυρίαρχα ζητήματα άρνησης ή καθυστέρησης εφαρμογής λύσεων διαχείρισης πληροφορίας είναι:

- Θεωρείται όχι βασική αλλά ελιτίστικη ανάγκη.
- Δεν είναι άμεσα και χειροπιαστά τα οφέλη από την εφαρμογή της.
- Υπάρχει καθυστέρηση στην αξιολόγηση της ανάγκης, με αποτέλεσμα τη συσσώρευση διαφορετικών μεμονωμένων λύσεων, οι οποίες βέβαια απαίτησαν και την ανάλογη οικονομική επένδυση.
- Προαπαιτείται τόσο η αναδιάρθρωση λειτουργιών, όσο και η καταγραφή / αποτύπωση αυτών.
- Απαιτείται η ψηφιοποίηση σημαντικού όγκου του υπάρχοντος αρχείου, διαδικασία που έχει σημαντικό κόστος.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι οι καθυστερήσεις και οι μεταθέσεις στην εφαρμογή μιας λύσης διαχείρισης πληροφορίας είναι αυτές που ανεβάζουν σημαντικά το κόστος της λύσης και ταυτόχρονα το χρονικό διάστημα που θα αρχίσει να αποδώσει η επένδυση.

## 8.5 Προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση

Μερικές προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση στη βάση όσων αναφέρθηκαν πιο πάνω είναι:

- Διερεύνηση και τεκμηρίωση των απαιτήσεων (π.χ. κωδικοποίηση της γνώσης) για την ενσωμάτωση πληροφοριών νομοθετικής φύσεως στα συστήματα διαχείρισης της γνώσης.
- Αξιολόγηση διαφορετικών και πιο αποδοτικών τρόπων υλοποίησης παρόμοιων εργαλείων με χρήση σύγχρονων τεχνολογιών (π.χ. ασύρματη επικοινωνία εργοταξίου για μεταφορά δεδομένων – γνώσης).
- Δημιουργία μοντέλων για την συσχέτιση της γνώσης με ποσοτικές μεθόδους ανάλυσης δεδομένων (π.χ. παραγωγικότητα), καθώς τα μοντέλα της

βιβλιογραφίας επικεντρώνονται στη συλλογή περιγραφικών πληροφοριών για τα έργα.

Σε κάθε περίπτωση, το πεδίο της γνώσης είναι δυναμικά αναπτυσσόμενη έρευνα που συνιστά (ως φιλοσοφία της γνώσης) το υπόβαθρο στήριξης σωμάτων γνώσης όπως η διαχείριση κατασκευών. Η περαιτέρω εξέλιξη και η προσαρμογή της μεταθεωρίας της γνώσης στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις πιστεύεται ότι θα βοηθήσει στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας και της αποδοτικότητά τους στο μέλλον.



## Βιβλιογραφία

1. Abjanbekov, A., and Padilla, A.E.A. (2004). "From Knowledge Transfer to Knowledge Translation: Case Study of a Telecom Consultancy", Internal Report, Department of Management and Economics, Linkoping University, Linkoping.
2. Al-Ghassani, A.M. (2003). "Improving the structural design process: a knowledge management approach", Ph.D. Thesis, Loughborough University, UK.
3. Al-Ghassani, A.M., Anumba, C.J., Carrillo, P.M., and Robinson, H. (2005). "Tools and Techniques for Knowledge Management", In: "Knowledge management in construction", 1<sup>st</sup> edition, Anumba, C.J., Egbu, C.O., and Carrillo, P.M. (Eds.), Blackwell Publishing, Oxford, U.K.
4. Al-Ghassani, A.M., Kamara, J.M., Anumba, C.J., and Carrillo, P.M. (2006). "Prototype system for knowledge problem definition" Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 132, No. 5, pp 516–524.
5. Alavi, M., and Leidner, D.E. (2001). "Review: knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations and research issues". MIS Quarterly, Vol. 25, No. 1, pp. 107-137.
6. Albers, J.A., and Brewer, S. (2003). "Knowledge management and the innovation process: the eco-innovation model". Journal of Knowledge Management Practice, Vol. 4, pp 1-10.
7. Anumba, C.J., Kamara, J.M., and Carrillo, P.M. (2005). "Knowledge management strategy development: A CLEVER approach", In: "Knowledge management in construction", 1<sup>st</sup> edition, Anumba, C.J., Egbu, C.O., and Carrillo, P.M. (Eds.), Blackwell Publishing, Oxford, U.K.
8. Αριστοτέλης, "Αναλυτικά Ύστερα", Βιβλίο 1, Μέρος 2.
9. Argyris. C. (1998). "Teaching Smart People How to Learn", In: "Harvard Business Review on Knowledge Management", 6<sup>th</sup> edition, Harvard Business School Publishing, Boston, MA, USA.
10. Argote, L., and Ingram, P. (2000). "Knowledge transfer - a basis for competitive advantage in firms". Organisational Behaviour and Human Decision Processes, Vol. 82, No. 1, pp 150-169.

11. Bender, S., and Fish, A. (2000). "Transfer of knowledge and the retention of expertise: the continuing need for global assignments". Journal of Knowledge Management, Vol. 4, No. 2, pp 125-137.
12. Boyce, G.H. (2001). "Co-operative Structures in Global Business - Communicating, Transferring Knowledge and Learning across the Corporate Frontier", 1<sup>st</sup> edition, Routledge, London, UK.
13. Brohm, R. (2005). "Polycentric order in organizations: A dialogue between Michael Polanyi and IT-consultants on knowledge, morality and organization". PhD Thesis, Erasmus Research Institute of Management, Erasmus University Rotterdam.
14. Carlile, P., and Reberich, E. (2003). "Into the black box: the knowledge transformation cycle". Management Science, Vol. 49, pp 1180-1195.
15. Carlsson, S.A., ElSawy, O.A., Eriksson, I., and Raven, A. (1996). "Gaining competitive advantage through shared knowledge creation: in search of a new design theory for strategic information systems", Proceedings of the Fourth European Conference on Information Systems, Coelho, J.D., Jelassi, T., Konig, W., Krcmar, H., O'Callaghan, R., and Saaksjarvi, M. (Eds), Lisbon
16. Carrillo, P. M., Anumba, C. J., and Kamara, J. M. (2000). "Knowledge management strategy for construction: Key IT and contextual issues". Proceedings of CIT 2000, Gudnason G., (Ed), Reykjavik, Iceland, 155-165.
17. Carrillo, P.M., and Chinowsky, P. (2006). "Exploiting knowledge management: The engineering and construction perspective". Journal of Management in Engineering, Vol. 22, No. 1, pp 2-10.
18. Carrillo, P.M., Robinson, H.S., Anumba, C.J., and Al-Ghassani, A.M. (2003). "IMPACT: a framework for linking knowledge management to business performance". Electronic Journal of Knowledge Management, Vol. 1, No. 1, pp 1-12.
19. Carrillo, P.M., Robinson, H., Al-Ghassani, A., and Anumba, C.J. (2004). "Knowledge management in UK construction: Strategies, resources and barriers". Project Management Journal, Vol. 35, No. 1, pp 46-56.
20. CERTH (2005). «Το σύστημα ΔΙ.ΟΡΓΑΝΩ.ΣΗ», Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Κατάρτισης, Θεσσαλονίκη. <<http://diorganosi.certh.gr>> (5 Μαρτίου 2010).

21. Chinowsky, P., and Carrillo, P.M. (2007) "Knowledge Management to Learning Organization Connection". Journal of Management in Engineering, Vol. 23, No. 3, pp 122-130.
22. Christensen, P.H. (2003). "Knowledge Sharing – Time Sensitiveness and Push-pull Strategies in a Non-hype Organization", EGOS Colloquium, Copenhagen Business School, Copenhagen
23. Cohen, W.M., and Levinthal, D.A. (1990). "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation". Administrative Science Quarterly, Vol. 35, No. 1, pp 128-152.
24. Cohendet, P., Kern, F., Mehmanpazir, B., and Munier, F. (1999). "Knowledge coordination, competence creation and integrated networks in globalise firms". Cambridge Journal of Economics, Vol. 23, pp. 225-41.
25. Cranefield, J., and Yoong, P. (2005). "Organisational factors affecting inter-organisational knowledge transfer in the New Zealand state sector – a case study". The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks, Vol. 7, December.
26. Dainty, A.R.J., Qin, J., and Carrillo, P.M. (2005). "HRM strategies for promoting knowledge sharing within construction project organizations: A case study", In: "Knowledge management in the construction industry: A sociotechnical perspective", 1<sup>st</sup> edition, Idea Group Publishing, Hershey, PA, USA.
27. Davenport, T.H. (2005). "Thinking for a living: How to get better performances and results from knowledge workers". Harvard Business School Press, Boston, MA.
28. Davenport, T.H., and Prusak, L. (1998). "Working Knowledge - How Organisations Manage What They Know?". Harvard Business School Press, Boston, MA.
29. Deutsch, K.W. (1952). "On communication models in the social sciences". Public Opinion Quarterly, Vol. 16, pp 356.
30. Dretske, F. (1981). "Knowledge and the Flow of Information", MIT Press, Cambridge, MA.
31. Ebusinessforum (2008). «Ομάδα εργασίας Ιβ2: Συστήματα Διαχείρισης Γνώσης για Προηγμένες Εφαρμογές Ηλεκτρονικού Επιχειρείν: Τεχνολογικές δυνατότητες, Ευκαιρίες, Προοπτικές», Υπουργείο Ανάπτυξης. <<http://www.ebusinessforum.gr>> (5 Μαρτίου 2010).

32. Egbu, C.O., and Robinson, H. S. (2005). "Construction as a knowledge-based industry", In: "Knowledge management in construction", 1<sup>st</sup> edition, Anumba, C.J., Egbu, C.O., and Carrillo, P.M. (Eds.), Blackwell Publishing, Oxford, U.K.
33. Fahey, L., and Prusak, L. (1998). "The eleven deadliest sins of knowledge management". California Management Review, Vol. 40, No. 3, pp 265-277.
34. Fellows, R. and Liu, A. (2003). "Research methods for construction", Blackwell Science, Oxford.
35. Fong, P.S.W., and Wong, K. (2005). "Capturing and reusing building maintenance knowledge: A sociotechnical perspective", In: "Knowledge management in the construction industry: A sociotechnical perspective", 1<sup>st</sup> edition, Idea Group Publishing, Hershey, PA, USA.
36. Halal, W.E. (2010), "The logic of knowledge: Making sense of the new principles that govern organisations and economics", Διαθέσιμο από [http://www.billhalal.com/?page\\_id=36](http://www.billhalal.com/?page_id=36) (Πρόσβαση 12/3/2010).
37. Holden, N.J., and von Kortzfleisch, H.F.O. (2004). "Why cross-cultural knowledge transfer is a form of translation in more ways than you think". Knowledge and Process Management, Vol. 11, No. 2, pp 127-136.
38. Holtham, C., and Courtney, N. (1998). "The executive learning ladder: a knowledge creation process grounded in the strategic information systems domain", Proceedings of the Fourth American Conference on Information Systems, , Hoadley, E., and Benbasat, I. (Eds.), pp. 594-7.
39. Jacobson, N., Butterill, D., and Goering, P. (2003). "Development of a framework for knowledge translation: understanding user context". Journal of Health Services Research and Policy, Vol. 8, No. 2, pp 94-99.
40. Kalling, T. (2007). "The lure of simplicity: learning perspectives on innovation". European Journal of Innovation Management, Vol. 10, No. 1, pp 65-89.
41. Kamara, J.M., Anumba, C.J., Carrillo, P.M., and Bouchlaghem, N. (2003). "Conceptual framework for live capture and reuse of project knowledge", Proceedings of CIBW078 International Conference on Information Technology for Construction, Amor. R., (Eds.), Waiheke Island, New Zealand, pp 178-185.
42. Kamara, J.M., Augenbroe, G., Anumba, C.J., and Carrillo, P.M. (2002). "Knowledge management in the architecture, engineering and construction industry". Construction Innovation, Vol. 2, pp 53-67.



43. Kartam, N.A. (1996). "Making effective use of construction lessons learned in project life cycle". Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 122, No. 1, pp 14–21.
44. Kazi, A.S., and Koivuniemi, A. (2006). "Sharing through social interaction: The case of YIT Construction Ltd", In: "Real-life knowledge management: Lessons from the field", 1<sup>st</sup> edition, KnowledgeBoard, Finland
45. Kazi, A.S., Wohlfart, L., and Wolf, P. (2007). "Hands-On Knowledge Co-Creation and Sharing: Practical Methods and Techniques", 1<sup>st</sup> edition, KnowledgeBoard, Finland.
46. Kivrak, S., Arslan, G., Dikmen, I., Birgonul, M.T. (2008) "Capturing Knowledge in Construction Projects: Knowledge Platform for Contractors". Journal of Management in Engineering, Vol. 24, No. 2, pp 87-95.
47. Koskinen, K.U., Pihlanto, P., and Vanharanta, H. (2003). "Tacit knowledge acquisition and sharing in a project work context". International Journal of Project Management, Vol. 21, No. 4, pp 281–290.
48. Liebowitz, J. (2001). "Knowledge Management: Learning from knowledge engineering", 1<sup>st</sup> Edition, CRC Press LLC, N.W, USA.
49. Liebowitz, J., and Beckman, T.J. (1998). "Knowledge Organizations: What Every Manager Should Know", 1<sup>st</sup> edition, CRC Press LLC, N.W, USA.
50. Liyanage, C., Elhag, T., Ballal, T., Li, Q. (2009). "Knowledge communication and translation- A knowledge transfer model". International Journal of Knowledge Management, Vol.13, No. 3, pp 118-131.
51. Major, E.J. and Cordey-Hayes, M. (2000). "Engaging the business support network to give SMEs the benefit of foresight". Technovation, Vol. 20, No.11, pp 589-602.
52. Mao X., Zhang X.Q., AbouRizk S.M., (2009). "Enhancing value engineering process by incorporating inventive problem solving techniques". Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 135, No. 5, pp. 416-424.
53. Meyer J., (2003). "Creating Database Web Applications with PHP and ASP", 1st Edition, Charles River Media, Massachusetts, USA.
54. Mezher, T., Abdul-Malak, M.A., Ghosn, I., and Ajam, M. (2005). "Knowledge management in mechanical and industrial engineering consulting: A case study". Journal of Management in Engineering, Vol. 21, No. 3, pp 138–147.
55. Monk, F.E., and Wagner, J.B. (2006). "Concepts in Enterprise Resource Planning", 2<sup>nd</sup> edition, Thompson Course Technology, Canada.

56. Morris, P.W.G. and Pinto, J.K. (2004). "The Wiley guide to managing projects", John Wiley and Sons, New Jersey.
57. Naoum, S.G. (1998). "Dissertation research and writing for construction students", Elsevier, Burlington.
58. Neuendorf, K.A., (2002). "The content analysis guidebook", 1<sup>st</sup> edition, Sage Publications, CA, USA.
59. Nonaka I., Takeuchi I. (1995). "The Knowledge-creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation", 1<sup>st</sup> edition, Oxford University Press, New York.
60. Nonaka I., and Toyoma R., (2003). "The knowledge creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process". Knowledge Management Research and Practice, Vol. 1, pp 2-10.
61. Ortiz-Laverde, A.M., Baragano, A.F., and Sarriegui-Dominguez, J.M. (2003). "Knowledge processes: on overview of the principal models", Proceedings of the 3rd European Knowledge Management Summer School, San Sebastian, Spain.
62. Oxford English Dictionary (1989). 2<sup>nd</sup> edition, Oxford University Press, UK.
63. Παντουβάκης, Ι.Π. (2005). «Σημειώσεις συστημάτων παραγωγής τεχνικών έργων για το 9<sup>ο</sup> εξάμηνο πολιτικών μηχανικών», ΕΜΠ, Αθήνα.
64. Patel, M.B., McCarthy, T.J., Morris, P.W.G., and Elhag, T.M.S. (1999). "The role of IT in capturing and managing knowledge for organizational learning on construction projects", University of Manchester Institute of Science and Technology.
65. Polanyi, M. (1962). "Personal knowledge: towards a post-critical philosophy". Routledge and Keegan Paul, Milton Park.
66. Polanyi, M. (1966). "The tacit dimension". Routledge and Keegan Paul, Milton Park.
67. Robinson, H.S., Carrillo, P.M., Anumba, C.J., and Al-Ghassani, A.M. (2005). "Knowledge management practices in large construction organisations". Engineering, Construction and Architectural Management, Vol. 12, No. 5, pp 431-445.
68. Seaton, R.A.F. (2002). "Knowledge Transfer, Strategic Tools to Support Adaptive, Integrated Water Resource Management Under Changing Conditions at Catchment Scale - A Co-evolutionary Approach", The AQUADAPT Project, Bedford.

69. Silberschatz, A., Korth, H.F. and Sudarshan, S. (2002) "Database system concepts", 4<sup>th</sup> ed., McGraw Hill, New York, USA.
70. Spender, J.C. (2008). "Organizational learning and knowledge management: Whence and Wither?", Management Learning, 39(2), 159-176.
71. Stenmark, D. (2000). "Leveraging tacit organizational knowledge". Journal of Management Information Systems, Vol. 17, No. 3, pp 9–24.
72. Sharp, P., Eardley, A., Shah, H. (2003). "Visual Tools within MaKE - A Knowledge Management Method". Electronic Journal of Knowledge Management, Vol. 1, No. 2, pp 177-186.
73. Sveiby, K. (1997). "The new organizational wealth", Berret-Koehler, San Francisco.
74. Tan H.C., Udeaja C.E., Carrillo P.M., Kamara J.M., Anumba C.J., Bouchlaghem N.M. (2004). "Knowledge capture and re-use in construction projects: concepts, practices and tools", CAPRIKON Research Report.
75. Tan, H.C., Carrillo, P.M., Anumba, C., Kamara, J.K., Bouchlaghem, D., and Udeaja, C. (2006). "Live capture and reuse of project knowledge in construction organizations". Knowledge Management Research Practices, Vol. 4, pp 149–161.
76. Tiwana, A. (2000). "The knowledge management toolkit—Practical techniques for building a knowledge management system", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
77. Tiwana A., Ramesh B. (2001). "A design knowledge management system to support collaborative information product evolution". Decision Support Systems, Vol. 31, pp. 241–262.
78. TRAINMOR-KNOWMORE (2008). "TRAINMOR-KNOWMORE: TRAINing Material in ORganisational KNOWledge Management for European Organisations & Enterprises". <<http://www.trainmor-knowmore.eu>> (5 Μαρτίου 2010).
79. Trott, P., Cordey-Hayes, M., and Seaton, R.A.F. (1995). "Inward technology transfer as an interactive process". Technovation, Vol. 15, No.1, pp 25-43.
80. Tserng, H.P., and Lin, Y.C. (2005). "A knowledge management portal system for construction projects using knowledge map", In: "Knowledge management in the construction industry: A sociotechnical perspective", 1<sup>st</sup> edition, Idea Group Publishing, Hershey, PA, USA.

81. Tsoukas, H. and Vladimirou, E. (2001). "What is organizational knowledge?". *Journal of Management Studies*, 38(7), 973-993.
82. Tuomi, I. (1999). "Data is more than knowledge: Implications of the reversed knowledge hierarchy for knowledge management and organizational memory". *Journal of Management Information Systems*, 16(3), 107-121.
83. Udeaja, C.E., Kamara, J.M., Carrillo, P.M., Anumba, C.J., Bouchlaghem, N., Tan, H.C. (2008). "A web-based prototype for live capture and reuse of construction project knowledge". *Automation in construction*, Vol. 17, pp 839-851.
84. Vakola, M., and Rezgui, Y. (2000). "Organisational learning and innovation in the construction industry". *The Learning Organization*, Vol. 7, No. 4, pp 174-184.
85. Vail E.F. (1999). "Knowledge mapping: getting started with knowledge management". *Information Systems Management*, Vol. 16, No. 4, pp. 16-23.
86. van den Hooff, B., and De Ridder, J.A. (2004). "Knowledge sharing in context - the influence of organisational commitment, communication climate and CMC use on knowledge sharing". *Journal of Knowledge Management*, Vol. 8, No. 6, pp 117-30.
87. Vance, D.M. (1997). "Information, knowledge and wisdom: the epistemic hierarchy and computer-based information system", *Proceedings of the Third Americas Conference on Information Systems*, Perkins, B., and Vessey, I. (Eds.), Indianapolis.
88. Weaver, P.L., Lambrou, N. and Walkley, M. (1998), "Practical SSADM: Version 4+ - A complete tutorial guide", 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, London, UK.
89. Webb, S.P. (1998). "Knowledge Management: Linchpin of Change", The Association for Information Management (ASLIB), London, UK.
90. Welling L., and Thomson L., (2005). "PHP and MySQL Web Development", 3<sup>rd</sup> edition, Sams Publishing, Indiana, USA.
91. Wetherill, M., Rezgui, Y., Lima, C., and Zarli, A. (2002). "Knowledge management for the construction industry: The e-Cognos project". *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, Vol. 7, pp 183-196.
92. Whelton, M., Ballard, G., and Tommelein, I. D. (2002). "A knowledge management framework for project definition". *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, Vol. 7, pp 197-212.

- 93.Woo J.H., Clayton, M.J., Johnson, R.E., Flores, B.E., and Ellis, C. (2004). "Dynamic knowledge map: Reusing experts' tacit knowledge in the AEC industry". Automation in Construction, Vol.13, pp 203–207.
- 94.Yang, J.B. (2007). "Developing a knowledge map for construction scheduling using a novel approach". Automation in construction, Vol. 16, pp 806-815.
- 95.Yin, R.K. (2003). "Case study research: design and methods", SAGE Publications, Thousand Oaks.
- 96.Zahra, S.A., and George, G. (2002). "Absorptive capacity – a review, reconceptualisation and extension". Academy of Management Review, Vol. 27, No. 2, pp 185-203.
- 97.Zantout, H., and Marir, F. (1999). "Document management systems for current capabilities toward intelligent information retrieval: an overview", International Journal of Information Management, Vol. 19.
- 98.Zhang, X., Mao, X., AbouRizk, S.A. (2009). "Developing a knowledge management system for improved value engineering practices in the construction industry". Automation in construction, Vol. 18, pp 777-789.

## Παράρτημα Α

Ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση του εργαλείου διαχείρισης της γνώσης

**Εργαλείο Διαχείρισης της Γνώσης στις Κατασκευαστικές Επιχειρήσεις**

**Φόρμα αξιολόγησης**

**Συμμετέχων #** \_\_\_\_\_

Παρακαλώ κυκλώστε την κατάλληλη επιλογή

**1. Προσωπικές πληροφορίες:**

- Ηλικία:  18-25  26-30  31-35  36-45  46+
- Φύλλο:  Άνδρας  Γυναίκα
- Επάγγελμα:
- Ποιά είναι η θέση σας στην εταιρεία :
- Πόσο καιρό εργάζεστε στον τομέα των κατασκευών (σε χρόνια):  1-5  5-10  10-15  15+

**2. Γνώσεις Η/Υ:**

- Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε Η/Υ;  Ποτέ  Περιστασιακά  Καθημερινά  Μηνιαία
- Έχετε πιστοποιηθεί στη χρήση Η/Υ;  Ναι  Όχι

Αν απαντήσατε «Ναι» παρακαλώ συμπληρώστε τον φορέα της πιστοποίησής σας:

**3. Εργαλεία Διαχείρισης της Γνώσης (ΔΤΓ):**

- Χρησιμοποιείτε κάποιο εργαλείο ΔΤΓ στο εργασιακό σας περιβάλλον;  Ναι  Όχι

Αν απαντήσατε «Ναι» παρακαλώ προχωρήστε στην επόμενη ερώτηση.

Αν απαντήσατε «Όχι» προχωρήστε στην ενότητα 4.

- Ποιο εργαλείο ΔΤΓ χρησιμοποιείτε;

- Πόσο καιρό το χρησιμοποιείτε (σε μήνες);  1-6  6-12  12-24  24+

#### 4. Εργαλείο Διαχείρισης της Γνώσης στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις

Παρακαλώ διατυπώστε (σημειώνοντας το κατάλληλο πεδίο) τη συμφωνία ή διαφωνία σας με τις ακόλουθες προτάσεις:

Ερώτηση	Συμφωνώ πλήρως	Συμφωνώ	Διαφωνώ	Διαφωνώ πλήρως
Είναι δυνατή η καταγραφή της γνώσης του έργου ρητής και άρρητης.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Όλα τα στοιχεία του έργου που συνδέονται με την παραγόμενη γνώση είναι δυνατό να καταγραφούν.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η καταγραφή των ανθρώπων που απασχολούνται στο έργο δε σχετίζεται με τη γνώση .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεν καταγράφονται πληροφορίες που θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν μη απαραίτητες και άσχετες με τη γνώση.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Με τη χρήση του συστήματος αποφεύγεται η επανάληψη της ίδιας εργασίας.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο χρήστης αποκτά μια γενική εικόνα για τα έργα και τη γνώση που έχουν ήδη καταγραφεί .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η γνώση που καταγράφεται είναι σε μορφή που εύκολα ευρέσιμη.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η γνώση που καταγράφεται μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί σε μελλοντικά έργα.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η μορφή της καταγεγραμμένης γνώσης μπορεί εύκολα να διανεμηθεί.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Το συνολικό περιβάλλον εργασίας (δομή και εμφάνιση interfaces) είναι ελκυστικό.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Είναι εύκολο να βρεθούν οι διαθέσιμες επιλογές από το χρήστη.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Οι πληροφορίες που παρέχονται για να βοηθήσουν τον χρήστη είναι εύκολο να αναζητηθούν και να ακολουθηθούν.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Άλλα σχόλια:

Ευχαριστούμε που συμμετείχατε στην αξιολόγηση.



## Παράρτημα Β

Αναφορά (report) για το πρόγραμμα ανταλλαγής φοιτητών Erasmus

## **Contents**

### **1. Introduction 121**

1.1 Title of the dissertation .....	121
1.2 Aim .....	121
1.3 Objectives .....	121
1.4 Research methodology .....	121
1.5 Dissertation structure .....	121

### **2. Knowledge management and knowledge transfer 122**

2.1 Knowledge management in construction .....	122
2.2 Knowledge transfer .....	122
2.3 Knowledge transfer model.....	123

### **3. Public Private Partnership Projects 124**

3.1 The UK paradigm .....	124
3.1.1 Authorities and Legislation .....	124
3.1.2. Procurement of PPP Arrangements.....	124
3.1.3. Financing of PPP projects.....	125
3.2 The Greek paradigm.....	125
3.2.1. Authorities and Legislation.....	125
3.2.2. Procurement of PPP Arrangements.....	126
3.2.3. Financing of PPP projects.....	126

### **4. Research methodology 127**

### **References 128**

## **Tables**

Table 1: PPP projects in Greece.....	127
--------------------------------------	-----

# 1. Introduction

## 1.1 Title of the dissertation

The role of procurement innovation in construction industry: a research regarding the potential adoption and application of the Procurement For Innovation and Knowledge process model (ProFIK) in Greek construction industry.

## 1.2 Aim

The aim of the research project is to investigate knowledge transfer in PPP/PFI procurement for construction projects and to conduct a comparative study of a British knowledge process model's (ProFIK) applicability in the Greek construction industry.

## 1.3 Objectives

- Investigate the knowledge transfer mechanisms in PPP/PFI procurement
- Explore the stakeholders' relationships and the knowledge flow between
  - contractors,
  - clients,
  - designers,
  - sub-contractors
- Identify the communication patterns that enable / hinder knowledge transfer
- Investigate the applicability of the ProFIK process model, developed for UK-based projects in Greek PPP/PFI projects.

## 1.4 Research methodology

- Literature review
- Case study
- Validation of ProFIK process model

## 1.5 Dissertation structure

### Chapter 1 – Introduction

Provides a background to the main research area of the dissertation, namely the different definitions/approaches of knowledge management and the role of KM in integrated environments (PPP/PFI projects). The aim and the specific objectives of the dissertation are outlined. A brief overview of the project's structure is presented.

### Chapter 2 – Knowledge management & knowledge transfer

Examines knowledge transfer, an area of KM concerning the movement of knowledge. In this chapter, a new process model named "ProFIK" will be explained along the two theories which it is built on; the theory of communication and the theory of translation.

### Chapter 3 – PPP/PFI projects

Investigates different types of integrated environments such as PPP/PFI projects. General description and different aspects of PPP/PFI projects in UK and in Greece provided the background for understanding the context in which integrated environments operate today.

#### Chapter 4 – Methodology

Explicitly reviews the different methodology approaches that are available and justifies the adopted approach for the research project. The case study is described. Moreover, the data collection and analysis processes are outlined.

#### Chapter 5 – Questionnaire data analysis and case study

Regards the analysis of the results from the survey. It presents each case study and underlines the aspect of innovation that each project contains. The different process of knowledge transfer and the application challenges of ProFIK model at each project will be presented.

#### Chapter 6 – Discussion of the results

Discusses the results of both the survey and the case study. The outcome of the case study is specified and interpreted.

#### Chapter 7 – Conclusion

Summarises the main issues investigated and collates them into a number of conclusions concerned with the role of knowledge transfer in integrated environments and ProFIK model's application and evaluation. Suggestions for further research are then formulated.

## 2. Knowledge management and knowledge transfer

### 2.1 Knowledge management in construction

The fact that knowledge has innumerable interpretations leads to equally different perceptions of knowledge management (Carlsson et al., 1996). In construction field, where time, cost and profit matter everything depends on schedule and organisation. Construction companies were unable to pursue the pre-project scheduling as they kept doing the same mistakes, cost overruns and delays from project to project. (Anumba et al., 2005). The problem was detected in the fact that lessons learned from previous projects were not used to future ones, wasting all the knowledge obtained. Thereby, in the last two decades construction companies have started applying knowledge management for improving the construction delivery process and trying to be more competitive. The significance of capturing and sharing knowledge between all the members of a project team is that there will be no more knowledge loss, everyone will have access to knowledge and then, projects will be ongoing innovative.

### 2.2 Knowledge transfer

Knowledge transfer is the area of knowledge management that involves distribution of knowledge within or across organisational boundaries to prevent the reinvention of the wheel (Liyanage et al., 2009). Sometimes, knowledge transfer is wrongly referred to as knowledge sharing, whereas in reality the latter is part of the former. Knowledge transfer is not only the movement of knowledge among individuals or organisations, but also the successful implementation of this knowledge and the production of new one. Consequently, knowledge transfer process can be considered as an act of communication and translation as it requires both the collaboration of two parts for the knowledge sharing and the transformation of this knowledge into a usable form. Each of these two theories examines in a different point of view the association between the source of knowledge and the receiver of it. The significance of knowledge transfer is particularly stressed in PPP/PFI projects -where two or more parties are involved- as it can bring together the work of different multiple units into a successful project or product. Only few researches have undertaken a discussion on the importance of knowledge transfer in public-

private partnerships in the construction sector (Carrillo et al. 2006; Robinson et al. 2004; Robinson et al. 2002; Robinson et al. 2001; Tan et al. 2007).

## 2.3 Knowledge transfer model

Based on the abovementioned theories of communication and translation, a knowledge transfer process model has been developed at Reading University (PROFIK, 2008). Procurement For Innovation and Knowledge process model (ProFIK) examines the association of Source (S) and receiver (R). The PPP procurement scheme has specific characteristics such as: it involves two or more parties-one of which is public and another from private business sector-, each participant does not refer back to other sources of authority, the relationship among the parties is stable, each participant contributes to the relationship by transferring resources to the partnership and finally the responsibility for outcomes and activities is mutual shared among partners. The complexity of PPP/PFI projects denotes the need for strategies for collaboration and communication between the source and the receiver. Taking into account all the above, ProFIK model is mainly built up in these two elements, the (S) and the (R) whereas, the (S) should have the required knowledge and the willingness to share it and the (R) should have the willingness to acquire the knowledge and the capacity to absorb it (Liyanage et al., 2009). Besides the aforementioned four factors, the knowledge transfer process consists of six steps:

- Awareness: identification of the appropriate or valuable knowledge (i.e. where the right knowledge is)
- Acquisition: acquire the knowledge, provided that both receiver and source have the willingness and the ability and resources to do it
- Transformation: conversion of knowledge in order to make it useful for the receiver where they can produce new knowledge or improve existing knowledge, skills or capabilities
- Association: recognizing the potential benefit(s) of the knowledge by associating it with internal organisational needs and capabilities
- Application: utilizing the knowledge to improve organisational capabilities, improving performance and creating value
- Knowledge externalisation/feedback: transfer the experiences or new knowledge created by the receiver to the source to make the process of knowledge transfer reciprocal

And so, the knowledge transfer cycle is completed. However, there are three other elements that have to be included into the process model due to the translation theory. "Networks" is the first element and facilitate the tight collaboration between and across entities in a way that acquired knowledge is generated and coordinated more efficiently. The second element is "Influence factors" which are divided in two categories the intrinsic influences and the extrinsic ones. The former refers to individual, cultural and organizational whilst the latter to technological, environmental, political and socio-economic factors. Each of the above factors can affect the knowledge transfer process negatively or positively. Last but not least, the element "performance measurement" determines the level of accuracy and the

quality of the end product. In this way, the success and the effectiveness of the knowledge transfer process can be defined and in case of failure, to make sure that the same mistakes will not be repeated.

## 3. Public Private Partnership Projects

### 3.1 The UK paradigm

#### 3.1.1 Authorities and Legislation

The UK government through the Department of Health, the Department for Education and Skills, the Department for Transport and the Ministry of Defence -which eventually use the PPP projects- is the procuring authority for PPP projects in the UK. Each Department has a Private Funding Unit "PFU" responsible for the successful delivery of PPP/PFI projects. There are three institutions that are also related to PPP projects, the Office of Government Commerce (OGC), the Public Private Partnerships Programme (4Ps) and the National Audit Office (NAO). The first one is the central government procurement unit, takes responsibility for the management of the PRG from the Treasury and represents the UK internationally in procurement matters. The "4Ps" is the local government procurement agency and aims at improving local government procurement through training courses, assisting in the development of partnerships between public-private and supports throughout the project cycle. At last, the "NAO"'s task is to report to the Parliament on issues related to spending government resources whilst producing reports about the value for money achieved by public bodies in their spending of public funds.

There is no specific PPP legislative framework in the UK as the European legislation is implemented. The directives of EU were implemented in UK law by the Public Contracts Regulations 2006 and the Utilities Contracts Regulations 2006. In special occasions UK government may pass special laws i.e. privatization of Railtrack.

#### 3.1.2. Procurement of PPP Arrangements

The UK government follows the EU directives known as procurement rules .These rules facilitate the opening up of government to cross-border competition but for the implementation of the rules there are three conditions: the procuring authority must be a contracting authority, the contract must be for the procurement of works, supplies or facilities falling within the scope of the rules and lastly, the relevant financial thresholds must be met. There is more than one PPP procurement process in the UK:

- the treatment of bid cost
- the timescale for conducting a procurement process
- the level of transparency demanded by the procurement regime
- downselection to a single preferred bidder
- use of the negotiated procedure for PPP contract
- the suitability of the competitive dialogue procedure for awarding PPP contracts

Despite the variety of the procurement process there are some characteristics that do not differ from one process to another as the establishment of the special purpose vehicle (SPV) and the following agreements:

- a) project/concession agreement between the contracting authority and the contractor
- b) shareholders agreement
- c) construction and operating agreements
- d) agreements with the funders

### 3.1.3. Financing of PPP projects

UK government encourages the participation of PPP projects in foreign markets. There are several types of funding available such as the local funding market, equity finance, debt finance, lease financing, capital markets and other funding sources. First of all, PPP/PFI projects can be realized in the UK based on locally available funds. In particular, financial institutions are both open, and accustomed, to funding PFI projects. Another way of financing a PPP project is through an equity finance scheme which is typically only used to fund in the region of 10-15% of the project's total budget. However, commercial borrowing seems to be the most commonly used method for funding PPP projects. This type of finance scheme is essentially the same as the one used to fund non-PPP projects. The lease financing method has been used to fund parts of PP projects and at the end of the lease the associated assets are being transferred to the project company. Compared to debt finance, this financing method is preferred mainly because of its tax advantaged compared to the traditional borrowing. A recent trend in the construction industry is for project companies to turn to the capital markets for funding through the issue of debt securities. Irrespective of which method is going to be followed, most PPP projects will involve funding from several or all of the sources outlined above. Consequently, the relationship between the different forms of funding, in particular the order of priority of repayment in the event of the PPP SPV's insolvency, has to be set out.

## 3.2 The Greek paradigm

### 3.2.1. Authorities and Legislation

The relevant procuring authority of a PPP agreement differs depending on the project type. Therefore, the Procuring Authority shall be the Public Entity which is responsible for the realization of the project. The Public Entities are defined under the PPP Law exclusively for its purpose as follows:

- a) the State
- b) the Local Governmental Authorities
- c) the Legal Entities of Public Law; and
- d) the "Societes Anonymes", the share capital of which is subscribed by the above enumerated entities.

The legislative framework of Greek PPP projects is based on PPP Law 3398/2005. According to the aforementioned Law, any work or service that is under the jurisdiction of the above Public Entities can be put into a PPP Agreement except activities such as defence, police patrolling, the award of justice and the executions of court decisions.

An Inter-Ministerial Committee and a Special PPP Secretariat have been set up by the PPP Law to put into practice PPP schemes and to supervise their application. The Inter-Ministerial PPP Committee comprises as regular members the Minister of Economy and Finance, the Minister of Development, and the Minister of the Environment, Planning and Public Works, and as special members the Minister or Ministers overseeing each of the Public Entities participating in a partnership. The Minister of Economy and Finance chairs this Committee, oversees its work and is responsible for submitting respective recommendations to the Committee. The Inter-Ministerial Committee is responsible for determining the general policy of the government regarding the implementation of PPP projects. In particular, it can approve or dissolve PPP schemes, agree on participation of the State in the financing of projects and pay the Private Entity through funds from the Program of State Investments. The role of the Special PPP Secretariat is to assist the activity of

the Inter-Ministerial Committee. Specifically, its objective is to find potential projects that may be executed under the PPP structure and to evaluate their technical, financial and legal characteristics.

The PPP Law dictates that the total contractual pre-budgeted cost of the project may not exceed the amount of 200.000.000€. In exceptional circumstances this prerequisite can be violated but only after the permission of the Inter-Ministerial Committee.

### 3.2.2. Procurement of PPP Arrangements

The PPP Law contains a special legal framework of the procedure to be followed for the procuring of PPP arrangements regarding to the applicable general principles, the award criteria and the awarding procedures. Moreover, the law sets reasons for the exclusion of candidates from the tender procedure as well as other criteria for the assessment of their financial capability, and their technical and professional ability. According to the Law, there are four implicit procedures: the open, the restricted, the negotiated procedure, and the procedure of competitive dialogue. In the restricted and negotiated procedure the Awarding Authority may limit in advance the number of candidates, provided there is a sufficient number of candidates to ensure genuine competition. The Awarding Authority shall award the project to a candidate based on two criteria: the most economically advantageous bid; and the criteria of lower price. When the award is made on the basis of the first criteria, apart from the financial parameters, other criteria are taken into account such as quality, technical merit and functional and technical characteristics.

As far as the PPP Agreement is concerned, the Law contains explicit and analytical descriptions based on the following seven categories:

1. General provisions of the agreement
2. Issues regarding the design and construction phases (e.g. supervision, operation, maintenance, time scheduling)
3. Risk management and mitigation
4. Project financing
5. Contractual issues (e.g. dispute settlement, compensation)
6. Environmental and sustainability issues
7. Knowledge transfer (e.g. education from the Private Entity to the Public Entity)

### 3.2.3. Financing of PPP projects

The PPP structures are financed through private funds. The Public Entity can participate in the financing of the project partially. The source of finance is either domestic or international depending on the nationality of the Contractor involved such as the European Investment Bank which has financed public works concession projects in Greece. Depending on the form of the private fund, the Public Entity has to take different kinds of precautions to ensure the cash flow of the private fund. In the case of equity, the Public Entity shall aim to control the composition of shareholding and of the share capital of the Private Entity by inserting clauses such as the requirement of consent from its part of any kind of company reorganisation or reconstruction, such as:

- share capital increase
- any transfer of shares
- merger or de-merger
- admission to the Stock Exchange.



In the case of funds through debt, the Public Entity may be entitled under the provisions of a PPP Agreement to contact directly the Private Entity's Creditors and get any information that would allow it to assess the progress of the financing.

## 4. Research methodology

Data will be collected through a semi-structured questionnaire which will be disseminated among three key project players from each project (i.e. designer, constructor, operator). The questionnaire has two types of question format: open ended and closed ended questions. The six selected projects have already been completed or will be in the near future. The aim is to validate the Procurement For Innovation and Knowledge process model (ProFIK) in Greek construction industry through this six typical case studies.

*Table 1: PPP projects in Greece*

<b>Name of the project</b>	<b>Concession Company (SPV)</b>	<b>Construction</b>	<b>Operation &amp; Maintenance</b>	<b>Contact Info</b>	<b>Statal Supervisor</b>
Athens Ring Road	"ATTIKI ODOS S.A."	"ATTIKI ODOS CONSTRUCTION JOINT VENTURE"	"ATTIKES DIADROMES S.A."	<a href="http://www.aodos.gr/default.asp?catid=12066&amp;tag=7295">http://www.aodos.gr/default.asp?catid=12066&amp;tag=7295</a>	E.Y.D.E / SE.RA
Athens International Airport	"Athens International Airport S.A. (AIA)"	Hochtief Aktiengesellschaft	Athens International Airport S.A.	<a href="http://www.aia.gr/pages.asp?pageid=5&amp;langid=2">http://www.aia.gr/pages.asp?pageid=5&amp;langid=2</a>	Hellenic Ministry of Environment, Physical Planning and Public Works (MEPPPW)
Rio - Antirrio Bridge	Kinopraxia Gefyra S.A.	Ingerop / Vinci Construction Grandes Projects	Gefyra Litourgia S.A.	<a href="http://www.gefyra.gr/en/index.php?ID=Vcg3axM5HPkRP7Dn">http://www.gefyra.gr/en/index.php?ID=Vcg3axM5HPkRP7Dn</a>	Hellenic Ministry of Environment, Physical Planning and Public Works (MEPPPW)
Parking	"DOMOTEKA S.A."	TEKAL S.A./DOMOPOLIS S.A.	TEKAL S.A./DOMOPOLIS S.A.	Mr. Panas Th. ( <a href="http://www.tekal.gr">www.tekal.gr</a> )	Municipality of Athens
Organised Beach of Attica (Varkiza)	"N.DASKALANTO NAKIS GROUP"		Yabanaki Litourgia S.A.	<a href="http://www.grecotel.com/daskalantonakis-group_gr_1393.htm">http://www.grecotel.com/daskalantonakis-group_gr_1393.htm</a>	Tourism Development Co.
Electricity	ENELCO S.A.	"COPELOUZOS GROUP"	ENEL INVESTMENT HOLDING B.V.	<a href="http://www.copelouzos.gr/en/activities/electricity.asp">http://www.copelouzos.gr/en/activities/electricity.asp</a>	D.E.S.M.I. S.A.

## References

- Anumba, C., Egbu C., and Carrillo P. (2005). "Knowledge management in construction", Edition 1<sup>st</sup>, Publisher Blackwell Publishing Ltd.
- Carlsson, S.A., El Sawy, O.A., Eriksson, I. and Raven, A. (1996). "Gaining Competitive Advantage Through Shared Knowledge Creation: In Search of a New Design Theory for Strategic Information Systems", Coelho, J.D. et al. Fourth European Conference on Information Systems, Lisbon.
- Dyton, R., Bavishi, R. (2008) England and Wales, in: A practical guide to PPP in Europe, Button, M.(eds.), Old Woking, City and Financial Publishing.
- Liyanage, C., Elhag, T., Ballal, T., Li, Q. (2008). "Knowledge communication and translation - A knowledge transfer process model", Journal of Knowledge Management.
- Papamichalopoulos, G., J. and Dimitropoulou, E., A. (2007) Greece, In: The international comparative legal guide to PPP/PFI Projects, Ch. 7, pp. 1-8.
- Partnerships UK. (2009). (available at <http://www.partnershipsuk.org.uk> , accessed on 17/03/09)
- Public Private Partnership Law (2005) Official Government Gazette, Bulletin A' no.232/22.09.2005.
- SDIT (2008) The official site of PPP projects in Greece (available @ <http://www.sdit.mnec.gr/en/>, accessed on 9/11/08).