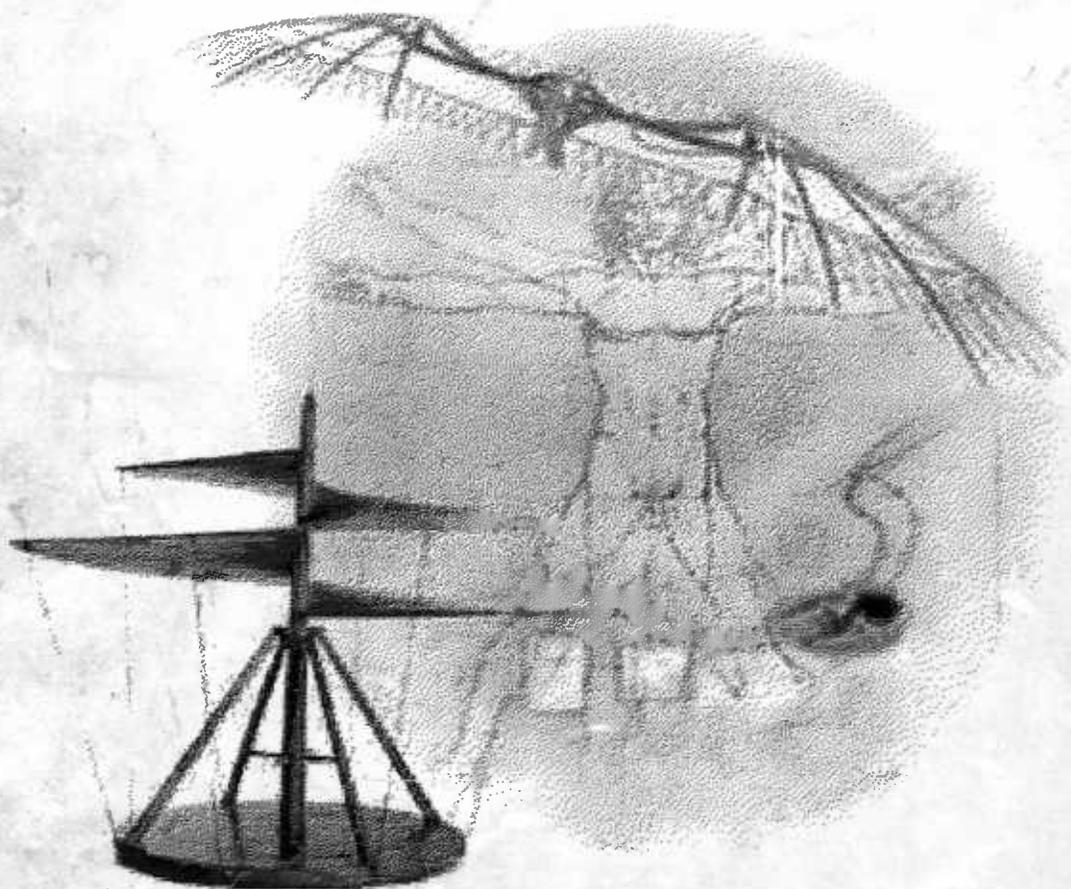




# ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΒΕΝΙΕΡΗΣ

*ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΣΤΟΥΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥΣ  
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΒΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ  
ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΤΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.*



ΟΡΕΣΤΗΣ ΒΛΗΣΜΑΣ

ΑΘΗΝΑ 2001

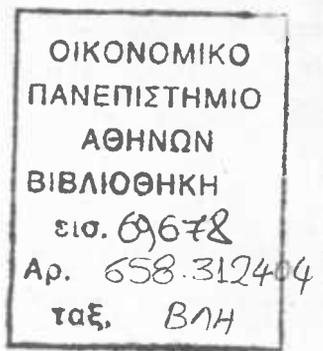


0 000000 750348



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ





Η παρούσα διπλωματική εργασία αφιερώνεται στον πατέρα μου, Γρηγόρη, ο οποίος  
με έμαθε ότι . . . “Με επιμονή και υπομονή τα πάντα κατορθώνεις “  
και στη μητέρα μου, Παρασκευή, η οποία με έμαθε ότι . . . “Άνθρωπος, ανθρώπου,  
περιφρόνια να μη δείξει ποτέ “

Αθήνα 2001,

Ορέστης Βλησμάς





# Περιεχόμενα.

Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> Εισαγωγή.	1
1.1 Εισαγωγή.	1
Κεφάλαιο 2 <sup>ο</sup> Θεωρητικό και Μεθοδολογικό Υπόβαθρο.	7
2.1 Θεωρητικό και Μεθοδολογικό Υπόβαθρο.	7
2.2 Η Αξιολόγηση της Αποτελεσματικότητας των Εκπαιδευτικών Διαδικασιών κατά τη Διοίκηση Ανθρώπινων Πόρων (Human Resource Management).	7
2.3 Μοντέλα Εκτίμησης Κόστους & Επιχειρηματικοί Οργανισμοί Ανάπτυξης Λογισμικού.	9
2.3.1 Μοντέλα Εκτίμησης Κόστους & Επιχειρηματικοί Οργανισμοί Ανάπτυξης Λογισμικού.	9
2.3.2 Αξιολόγηση Υπαρχόντων Μοντέλων Εκτίμησης Κόστους.	16
2.4 Καμπύλη Μάθησης.	19
2.5 Η Κοστολόγηση Κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing).	23
2.6 Η Ερευνητική Μέθοδος.	26
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> Το Μοντέλο Αξιολόγησης Εκπαιδευτικών Διαδικασιών.	28
3.1 Βασικές Υποθέσεις.	28
3.2 Το Μέσο Κόστος Μάθησης.	29
3.3 Τα Μέτρα Αξιολόγησης των Εκπαιδευτικών Διαδικασιών.	32
3.4 Μεθοδολογικό Πλαίσιο για τον Υπολογισμό των Αποκλίσεων του Μ.Κ.Μ.	35
3.4.1 Εκτίμηση της Προϋπολογισμένης Καμπύλης Μάθησης.	35
3.4.2 Καταγραφή της Πραγματικής Καμπύλης Μάθησης.	39
3.4.3 Εκτίμηση του Προϋπολογισμένου Κόστους Μάθησης.	39
3.4.4 Καταγραφή του Κόστους Εκπαιδευτικών Διαδικασιών.	39
3.4.4.1 Ορισμός & Περιγραφή Δραστηριοτήτων Σχετιζόμενων με τις Εκπαιδευτικές Διαδικασίες.	40
3.4.4.2 Τα Λογικά Βήματα για τον Υπολογισμό του Μέσου Κόστους Μάθησης.	43
3.4.5 Υπολογισμός των αποκλίσεων του Μ.Κ.Μ.	46



Κεφάλαιο 4 <sup>ο</sup> Μελέτη Περίπτωσης: TARGET A.E.	48
4.1 Ο Επιχειρηματικός Οργανισμός TARGET A.E.	48
4.2 Στόχοι της Πειραματικής Εφαρμογής.	50
4.3 Στοιχεία Υποστήριξης της Πειραματικής Εφαρμογής.	50
4.3.1 Ερωτηματολόγια και Αναφορές από τη Διοίκηση (Management Questionnaires & Reports).	51
4.3.2 Χρονοδιαγράμματα Εργασίας (Timesheets).	52
4.3.3 Υπολογιστικά Φύλλα (Spreadsheets – Microsoft Excel).	52
4.4 Το Πρόβλημα.	53
4.5 Επιπρόσθετα Στοιχεία.	55
4.6 Εφαρμογή του Μοντέλου.	60
4.6.1 Το κύκλωμα Πρόσληψης και Εκπαίδευσης – Εκτέλεσης Εργασιών - Παραγωγής Προϊόντων.	60
4.6.2 Ο Χειρισμός του Κόστους Αυτοδιδασκαλίας και Ιδίας Μελέτης.	60
4.6.3 Ο Χειρισμός του Κόστους των Εκπαιδευτικών Σεμιναρίων.	61
4.6.4 Αποτελέσματα.	67
4.6.4.1 Use Case Specifications.	67
4.6.4.2 Class Diagrams - Analysis.	68
4.6.4.3 Class Diagram - Design.	70
4.6.4.4 Data Model.	71
4.6.4.5 Objects Specifications Documents.	73
4.6.4.6 Applications - COM.	74
4.6.4.7 Applications - ASP.	76
Κεφάλαιο 5 <sup>ο</sup> Σύνοψη και Συμπεράσματα.	79
5.1 Σύνοψη και Συμπεράσματα.	79
5.2 Συμπεράσματα.	80
5.3 Μελλοντικές Προεκτάσεις.	82
5.3.1 Το Μ.Κ.Μ και η Διοίκηση Έργων (Project Management).	82
Βιβλιογραφία – Αρθρογραφία.	84
Παράρτημα.	85



# Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>

## Εισαγωγή.

### 1.1 Εισαγωγή.

Οι επιχειρηματικοί οργανισμοί ανάπτυξης λογισμικού (Software Development Companies) αποτελούν Οργανισμούς Εντάσεως Γνώσεων (Knowledge – organizations). Ως Οργανισμοί Εντάσεως Γνώσεων απασχολούν Εργαζομένους Εντάσεων Γνώσεων (Knowledge – workers) των οποίων η παραγωγικότητα εξαρτάται από την αποτελεσματικότητα των υιοθετούμενων εκπαιδευτικών διαδικασιών. Οι εκπαιδευτικές διαδικασίες συμβάλλουν στην παραγωγικότητα των εργαζομένων αλλά, ταυτόχρονα, είναι υπεύθυνες για κοστολογικές επιβαρύνσεις. Σε ένα δυναμικό περιβάλλον δραστηριοποίησης, όπως αυτό των εν λόγω επιχειρηματικών οργανισμών, είναι αναγκαία η καταγραφή και ο έλεγχος των κοστολογικών επιβαρύνσεων και της απόδοσης των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Για το λόγο αυτό κρίνεται αναγκαία η χρησιμοποίηση συγκεκριμένου μοντέλου αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών, το οποίο να καταγράφει το κόστος τους και να το συσχετίζει με την απόδοσή τους όπως αυτή εκφράζεται δια μέσου της παραγωγικότητας των εκπαιδευόμενων – εργαζομένων.

Τα υπάρχοντα μοντέλα και τεχνικές αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών δεν συσχετίζουν την παραγωγικότητα του εργαζομένου και το κόστος των εκπαιδευτικών διαδικασιών με άμεσο και ακριβή τρόπο. Δηλαδή, δεν υπάρχει ένα συγκεκριμένο μοντέλο, το οποίο να αξιολογεί τόσο την αποδοτικότητα όσο και την αποτελεσματικότητα των εκ-

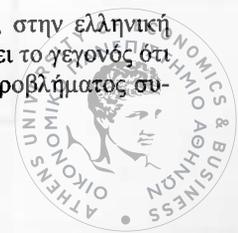


παιδευτικών διαδικασιών, οι οποίες υιοθετούνται από τους επιχειρηματικούς οργανισμούς ανάπτυξης λογισμικού.

Για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός μοντέλου αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών, η παρούσα διπλωματική εργασία χρησιμοποίησε την μεθοδολογική προσέγγιση της Διαδραστικής Έρευνας (Action Research)<sup>1</sup>. Η Διαδραστική Έρευνα (Action Research) [O'Brien01] στοχεύει στο να συμβάλει στην άμεση και πρακτική αντιμετώπιση ενός προβλήματος ή μίας προβληματικής κατάστασης, προεκτείνοντας ταυτόχρονα έτοιμα και τους στόχους και σκοπούς της κοινωνικής επιστήμης. Κατά τον τρόπο αυτό υπάρχει μία διπλή δέσμευση στα πλαίσια της Διαδραστικής Έρευνας (Action Research), να μελετείται ένα σύστημα και μέσω της συνεργασίας με τα μέλη του συστήματος να επιδιώκεται η μεταβολή του, ώστε να επιτυγχάνεται μία επιθυμητή κατάσταση. Η επίτευξη των παραπάνω στόχων προϋποθέτει τη συνεργασία τόσο του ερευνητή όσο και των μελών του συστήματος. Η ερευνητική αυτή μέθοδος υιοθετήθηκε για την αντιμετώπιση του βασικού ερευνητικού προβλήματος της αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών στους επιχειρηματικούς οργανισμούς ανάπτυξης λογισμικού, διότι:

- (1) Υπάρχει έλλειψη τόσο ερευνητικών όσο και εμπειρικών αποτελεσμάτων αναφορικά με την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών των επιχειρηματικών οργανισμών ανάπτυξης λογισμικού.
- (2) Οι απαιτήσεις καταγραφής της δυναμική κόστους σε ένα χώρο όπου είναι κατεξοχήν οργανωμένος σε διαδικασίες υπαγορεύει την άμεση εφαρμογή της Κοστολόγησης κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) κάτι που επέτρεψε την επίτευξη των στόχων της παρούσας έρευνας. Δεδομένου του πρακτικού χαρακτήρα της Κοστολόγησης κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing), το μεθοδολογικό πλαίσιο της Διαδραστικής Έρευνας (Action Research) ήταν το πλέον κατάλληλο για την υποστήριξη και καθοδήγηση της έρευνας, που περιγράφεται στη παρούσα διπλωματική εργασία.

<sup>1</sup> Ο όρος «Διαδραστική Έρευνα» χρησιμοποιείται από τον συγγραφέα ως η πιο δόκιμη μετάφραση, στην ελληνική γλώσσα, του αγγλοσαξονικού όρου «Action Research». Ο όρος «Διαδραστικός» αποσκοπεί να αποδώσει το γεγονός ότι ο ερευνητής λαμβάνει πρωτοβουλίες και συγκεκριμένες ενέργειες δράσης για την αντιμετώπιση του προβλήματος συνεργαζόμενος με διάφορα εμπλεκόμενα μέρη.

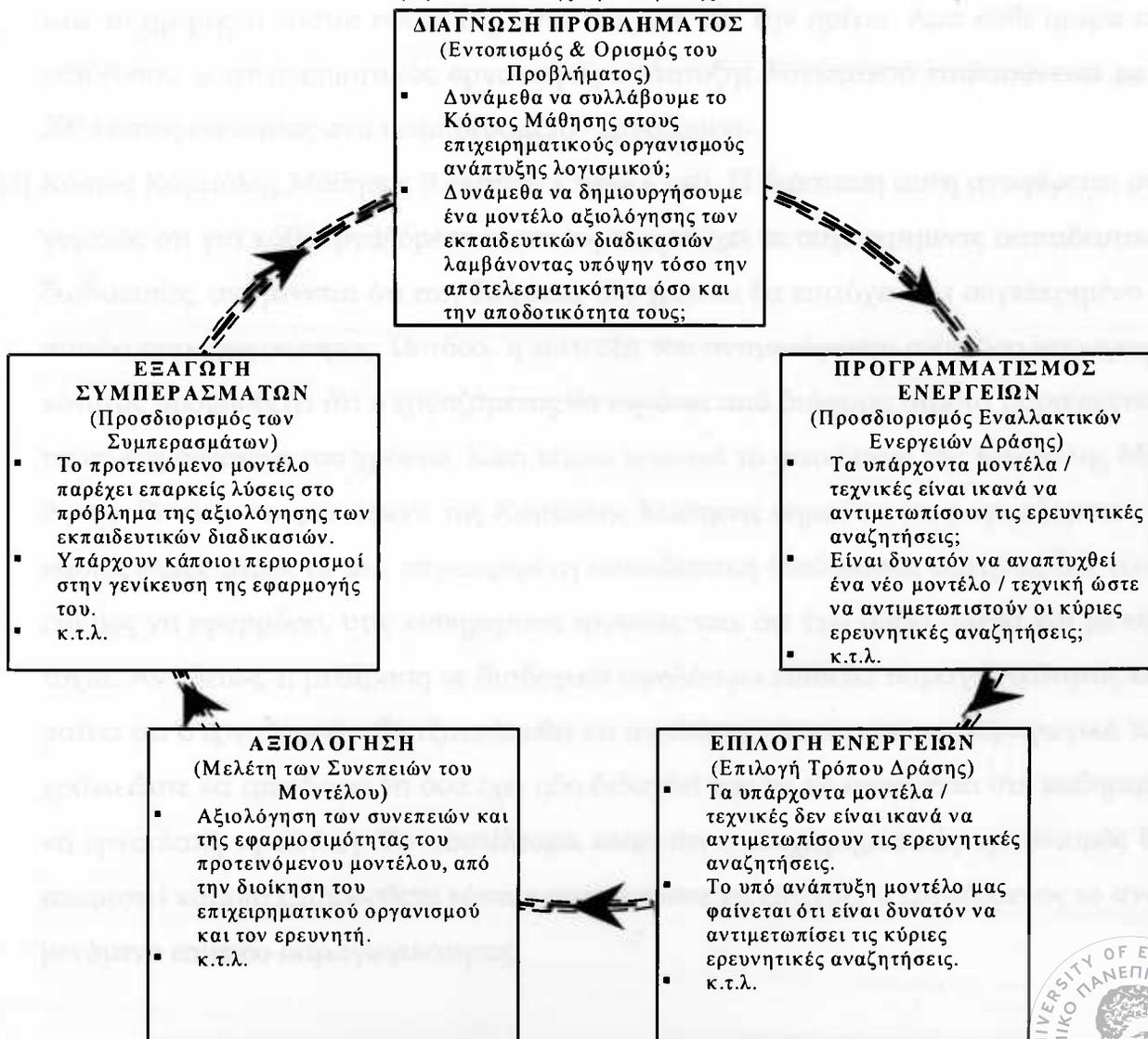


(3) Ο επιτυχής σχεδιασμός, υλοποίηση και αναθεώρηση του προτεινόμενου μοντέλου αξιολόγησης προϋποθέτει τη συνεργασία του ερευνητή με τα μέλη του επιχειρηματικού οργανισμού, στον οποίο θα εφαρμοστεί το μοντέλο (εργαζόμενοι, διοικούντες, κ.α.).

Το Σχήμα 1 παρουσιάζει τα διάφορα στάδια της ερευνητικής μεθόδου, όπως αυτά εφαρμόστηκαν στην υλοποίηση του μοντέλου μας.

Στα πλαίσια της Διαδραστικής Έρευνας (Action Research) χρησιμοποιήσαμε την Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) προκειμένου να καταγράψουμε το κόστος των εκπαιδευτικών διαδικασιών με ακρίβεια και να το συσχετίσουμε με τις διάφορες κατηγορίες των παραγομένων προϊόντων. Επιπλέον, θεωρήσαμε ότι η εξέλιξη της παραγωγικότητας του εργαζομένου, ο οποίος συμμετέχει στις εκπαιδευτικές διαδικασίες, ακολουθεί την πορεία της Καμπύλης Μάθησης.

ΣΧΗΜΑ 1  
Τα Διάφορα Στάδια της Ερευνητικής Μεθόδου.



Με τον τρόπο αυτό κατορθώσαμε να λάβουμε υπόψη το γεγονός ότι το κόστος των εκπαιδευτικών διαδικασιών έχει τρεις διαστάσεις:

- (1) Άμεσο Κόστος Εκπαίδευσης (Direct Training Cost). Η διάσταση αυτή αναφέρεται στο συνολικό κόστος, το οποίο σχετίζεται άμεσα με την εκπαιδευτική διαδικασία. Εκτιμάται ότι το ημερήσιο κόστος εκπαίδευσης για νέες τεχνολογίες λογισμικού ενός εργαζόμενου αγγίζει τα \$ 250 με \$ 500.
- (2) Κόστος Ευκαιρίας (Opportunity Cost). Προκειμένου ο εργαζόμενος να συμμετάσχει στις εκπαιδευτικές διαδικασίες θα πρέπει να αναλώσει κάποιο από τον παραγωγικό του χρόνο. Τούτο σημαίνει ότι ο επιχειρηματικός οργανισμός για να εκπαιδεύσει το προσωπικό του θα επωμισθεί κάποιο επιπλέον κόστος, πέρα του άμεσου κόστους. Το κόστος αυτό δύναται να θεωρηθεί κόστος ευκαιρίας. Για παράδειγμα, αν θεωρήσουμε ότι ένας εργαζόμενος αμοιβεται ετησίως \$ 40000 και προσφέρει 200 εργάσιμες ημέρες, τότε το ημερήσιο κόστος ευκαιρίας είναι ίσο με \$ 200 την ημέρα. Άρα κάθε ημέρα εκπαίδευσης, ο επιχειρηματικός οργανισμός ανάπτυξης λογισμικού επιβαρύνεται με \$ 200 κόστος ευκαιρίας ανά εκπαιδευόμενο - εργαζόμενο.
- (3) Κόστος Καμπύλης Μάθησης (Learning Curve Cost). Η διάσταση αυτή αναφέρεται στο γεγονός ότι για κάθε εργαζόμενο, ο οποίος συμμετέχει σε συγκεκριμένες εκπαιδευτικές διαδικασίες, αναμένεται ότι στη διάρκεια του χρόνου θα επιτύχει ένα συγκεκριμένο επίπεδο παραγωγικότητας. Ωστόσο, η επίτευξη του αναμενόμενου επιπέδου παραγωγικότητας προϋποθέτει ότι ο εργαζόμενος θα περάσει από διάφορα στάδια παραγωγικότητας στη διάρκεια του χρόνου. Κάτι τέτοιο υπονοεί το φαινόμενο της Καμπύλης Μάθησης. Ωστόσο, το φαινόμενο της Καμπύλης Μάθησης σημαίνει ότι ο εργαζόμενος, ο οποίος έλαβε μέρος σε μία συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία, συνήθως δεν είναι έτοιμος να εφαρμόσει, στις καθημερινές εργασίες του, ότι έχει μάθει άμεσα και με επιτυχία. Αντιθέτως, η μετάβαση σε διαδοχικά υψηλότερα επίπεδα παραγωγικότητας σημαίνει ότι ο εργαζόμενος θα εξακολουθεί να αναλώνει κάποιο από το παραγωγικό του χρόνο ώστε να εμπεδώσει τα όσα έχει ήδη διδαχθεί και να τα εφαρμόσει στη καθημερινή εργασιακή πρακτική. Το αποτέλεσμα είναι ότι ο επιχειρηματικός οργανισμός θα επωμιστεί κάποιο επιπρόσθετο κόστος προκειμένου να επιτύχει ο εργαζόμενος το αναμενόμενο επίπεδο παραγωγικότητας.



Επιπλέον, θεωρώντας ότι η εξέλιξη της παραγωγικότητας του εργαζομένου ακολουθεί την πορεία της Καμπύλης Μάθησης εισάγουμε στο μοντέλο μας άλλη βασική διάσταση της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών: τη ταχύτητα ενσωμάτωσης νέων τεχνολογιών στη παραγωγική διαδικασία. Συγκεκριμένα μας ενδιαφέρει η παραγωγικότητα του εργαζομένου να κυμαίνεται πάνω από κάποια αναμενόμενα επίπεδα ώστε να ο επιχειρηματικός οργανισμός να συμβαδίζει με την ταχύτητα έκδοσης νέων τεχνολογιών. Η ταχύτητα δημιουργίας νέων τεχνολογιών ανάπτυξης λογισμικού είναι σχετικά μεγάλη αν κρίνουμε από το χρονικό διάστημα, το οποίο μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών εκδόσεων μιας γλώσσας Προγραμματισμού. Ο Πίνακας 1 [w.w.w1, w.w.w2, w.w.w3, w.w.w4, w.w.w5, w.w.w6] παρουσιάζει διάφορα στοιχεία αναφορικά με δύο γλώσσες προγραμματισμού (Visual Basic και Java). Ο αναγνώστης δύναται να παρατηρήσει ότι ο μέσος χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών εκδόσεων πλησιάζει τα 1,6 με 1,7 έτη. Σε επίπεδο μεμονωμένου εργαζομένου, η ταχύτητα υιοθέτησης νέων τεχνολογιών ανάπτυξης λογισμικού ως μέτρο αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών σημαίνει ότι όσο αποτελεσματικότερες είναι οι εκπαιδευτικές διαδικασίες, τόσο ταχύτερα και καλύτερα ο εργαζόμενος θα ενσωματώνει την νεοαποκτηθείσα γνώση στις καθημερινές εργασίες του με αποτέλεσμα να επιτυγχάνονται υψηλότερα επίπεδα παραγωγικότητας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Ενδεικτική Παρουσίαση της Εξέλιξης Γλωσσών Προγραμματισμού (Visual Basic &amp; Java).

ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ	ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ	ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΞΥ ΔΥΟ ΔΙΑΔΟΧΙΚΩΝ ΕΚΔΟΣΕΩΝ	ΜΕΣΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΔΥΟ ΔΙΑΔΟΧΙΚΩΝ ΕΚΔΟΣΕΩΝ
Visual Basic 1	1991	-	-
Visual Basic 2	1992	1 ΕΤΟΣ	1 ΕΤΟΣ
Visual Basic 3	1993	1 ΕΤΟΣ	1 ΕΤΟΣ
Visual Basic 4	1995	2 ΕΤΗ	1,333 ΕΤΗ
Visual Basic 5	1997	2 ΕΤΗ	1,5 ΕΤΗ
Visual Basic 6	1999	2 ΕΤΗ	1,6 ΕΤΗ
ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ	ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ	ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΞΥ ΔΥΟ ΔΙΑΔΟΧΙΚΩΝ ΕΚΔΟΣΕΩΝ	ΜΕΣΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΔΥΟ ΔΙΑΔΟΧΙΚΩΝ ΕΚΔΟΣΕΩΝ
*7	1991	-	-
Oak	1992	1 ΕΤΟΣ	1 ΕΤΟΣ
Java 1.0	Jan 1996	3 ΕΤΗ	2 ΕΤΗ
Java 1.1	Feb 1997	1 ΕΤΟΣ	1,666 ΕΤΗ
Java 1.2	Dec 1998	2 ΕΤΗ	1,75 ΕΤΗ
Java 1.3	May 2000	1.5 ΕΤΗ	1,7 ΕΤΗ



Το προτεινόμενο μοντέλο αξιολόγησης εκπαιδευτικών διαδικασιών χρησιμοποιεί ως βασική μεταβλητή της απόδοσης των εκπαιδευτικών διαδικασιών το Μέσο Κόστος Μάθησης (Μ.Κ.Μ.), δηλαδή το πηλίκο του αθροιστικού κόστους των εκπαιδευτικών διαδικασιών (Κόστος Μάθησης) μίας κατηγορίας προϊόντος με την αθροιστική παραχθείσα ποσότητα του προϊόντος. Το Μ.Κ.Μ. καταφέρνει να συσχετίσει το Κόστος Μάθησης με την παραγωγικότητα του εργαζομένου με ακριβή και άμεσο τρόπο. Χρησιμοποιώντας την Συνολική Απόκλιση και τις Αποκλίσεις Απόδοσης, Δαπάνης εφαρμόσαμε το μοντέλο μας σε μία πραγματική περίπτωση εκπαιδευτικών διαδικασιών τριών εργαζομένων στο επιχειρηματικό οργανισμό TARGET Α.Ε. Με τον τρόπο αυτό καταφέραμε να αξιολογήσουμε τις εκπαιδευτικές διαδικασίες επιλύοντας τα προβλήματα των υπαρχόντων μεθοδολογικών εργαλείων και δίνοντας απάντηση στο κύριο ερευνητικό ερώτημα μας.

Η παρούσα διπλωματική εργασία δομείται σε 5 κεφάλαια. Το παρόν κεφάλαιο τοποθετεί το βασικό ερευνητικό προβληματισμό μας. Στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζουμε το θεωρητικό και μεθοδολογικό υπόβαθρο από όπου αντλήσαμε ερεθίσματα και μεθοδολογικά εργαλεία. Συγκεκριμένα, εξετάζουμε την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών κατά τη Διοίκηση Ανθρωπίνων Πόρων (Human Resource Management), τα μοντέλα εκτίμησης κόστους στο χώρο της πληροφορικής, τη Καμπύλη Μάθησης και τη Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing). Στο κεφάλαιο 3 περιγράφεται το προτεινόμενο μοντέλο αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Στο κεφάλαιο 4 περιλαμβάνεται ο τρόπος εφαρμογής του μοντέλου μας στην TARGET Α.Ε και τα σχετικά αποτελέσματα. Εν κατακλείδι στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται η σύνοψη της εργασίας μας στην αξιολόγηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών, τα συμπεράσματα από την εφαρμογή του μοντέλου και οι προτάσεις για μελλοντική έρευνα.



# Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>

## Θεωρητικό και Μεθοδολογικό Υπόβαθρο.

### 2.1 Θεωρητικό και Μεθοδολογικό Υπόβαθρο.

Προκειμένου να καταστεί σαφές το εννοιολογικό πλαίσιο, από το οποίο αντλήσαμε ερεθίσματα ώστε να ασχοληθούμε με τη αξιολόγηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών, οφείλουμε να παρουσιάσουμε συντόμως μία σειρά από θεωρητικές τάσεις και μεθοδολογικά εργαλεία, τα οποία σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με το υπό εξέταση θέμα.

### 2.2 Η Αξιολόγηση της Αποτελεσματικότητας των Εκπαιδευτικών Διαδικασιών κατά τη Διοίκηση Ανθρωπίνων Πόρων (Human Resource Management).

Η επιχειρηματική πρακτική και μεθοδολογία έχει χρησιμοποιήσει μία πληθώρα από μεθόδους και τεχνικές για την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Συνήθως η αξιολόγηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών είναι άμεσα συνδεδεμένη με την αξιολόγηση του τμήματος Διοίκησης Ανθρωπίνων Πόρων (Human Resource Management Department). Ο Πίνακας 2 [Sullivan00] παρουσιάζει κατά αύξουσα σημασία διάφορες μεθόδους και τεχνικές εκτίμησης της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών, όπως αυτές χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο από την Διοίκηση Ανθρωπίνων Πόρων (Human Resource Management).



ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Μέθοδοι και Τεχνικές Εκτίμησης της Αποτελεσματικότητας των Εκπαιδευτικών Διαδικασιών.

- I. Πριν την Έναρξη των Εκπαιδευτικών Διαδικασιών.**
- (1) Ο αριθμός των εργαζομένων, οι οποίοι δηλώνουν την ανάγκη να παρακολουθήσουν τις εκπαιδευτικές διαδικασίες. Συνήθως, ο εντοπισμός των παραπάνω ατόμων πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια του προσδιορισμού των αναγκών εκπαίδευσης από το τμήμα Διοίκησης Ανθρώπινων Πόρων (Human Resource Management Department).
  - (2) Ο αριθμός των εργαζομένων, οι οποίοι δηλώνουν συμμετοχή για τη παρακολούθηση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος ή διαδικασίας.
- II. Μετά το Πέρασ των Εκπαιδευτικών Διαδικασιών.**
- (1) Ο αριθμός των εργαζομένων, οι οποίοι παρακολούθησαν το εκπαιδευτικό πρόγραμμα ή διαδικασία.
  - (2) Ο αριθμός των εργαζομένων, οι οποίοι πλήρωσαν για να παρακολουθήσουν το εκπαιδευτικό πρόγραμμα ή διαδικασία.
  - (3) Η ικανοποίηση του εκπαιδευμένου μετά την παρακολούθηση του εκπαιδευτικού προγράμματος ή διαδικασίας.
  - (4) Η ικανοποίηση του εκπαιδευμένου μετά την παρακολούθηση του εκπαιδευτικού προγράμματος ή διαδικασίας, οπότε και έχει γνώση του πραγματικού κόστους των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών.
  - (5) Η ύπαρξη μετρήσιμης αλλαγής στις αποκτηθείσες γνώσεις ή ικανότητες μετά το πέρας των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών.
  - (6) Η απόκτηση ικανότητας επίλυσης προβλημάτων μετά το πέρας των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών.
  - (7) Η θέληση εκ μέρους των εκπαιδευόμενων εργαζομένων να χρησιμοποιήσουν τις αποκτηθείσες γνώσεις ή ικανότητες μετά το πέρας των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών.
- III. Επίδραση με Χρονική Υστέρηση.**
- (1) Η ικανοποίηση του εκπαιδευμένου ύστερα από X εβδομάδες μετά την ολοκλήρωση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών.
  - (2) Η ικανοποίηση του εκπαιδευμένου ύστερα από X εβδομάδες μετά την ολοκλήρωση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών, οπότε και έχουν γνώση του πραγματικού κόστους.
  - (3) Το πραγματικό κόστος των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών.
  - (4) Η απόκτηση ικανότητας επίλυσης προβλημάτων ύστερα από X εβδομάδες μετά το πέρας των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών.
  - (5) Η θέληση εκ μέρους των εκπαιδευόμενων εργαζομένων να χρησιμοποιήσουν τις αποκτηθείσες γνώσεις ή ικανότητες ύστερα από X εβδομάδες μετά το πέρας των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών.
- IV. Αλλαγή στην Εργασιακή Συμπεριφορά.**
- (1) Εκπαιδευμένοι - εργαζόμενοι αναφέρουν ότι η συμπεριφορά ή χρήση ικανοτήτων και γνώσεων άλλαξε μετά το πέρας των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών (μέσα σε X μήνες).
  - (2) Οι προϊστάμενοι των εκπαιδευόμενων - εργαζομένων αναφέρουν ότι η συμπεριφορά ή χρήση ικανοτήτων και γνώσεων άλλαξε μετά το πέρας των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών (μέσα σε X μήνες).
  - (3) Εκπαιδευμένοι - εργαζόμενοι στους οποίους παρατηρήθηκε αλλαγή στην συμπεριφορά ή χρήση ικανοτήτων και γνώσεων μετά το πέρας των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών (μέσα σε X μήνες).
- V. Αλλαγή στην Εργασιακή Απόδοση.**
- (1) Εκπαιδευμένοι - εργαζόμενοι αναφέρουν αλλαγή στη πραγματική απόδοση τους ως αποτέλεσμα της αλλαγμένης συμπεριφοράς ή ικανοτήτων τους.
  - (2) Οι προϊστάμενοι των εκπαιδευμένων - εργαζομένων αναφέρουν ότι η πραγματική εργασιακή επίδοση τους άλλαξε εξαιτίας των αλλαγών στη συμπεριφορά ή τις ικανότητες τους (μέσα σε X μήνες).
  - (3) Οι προϊστάμενοι των εκπαιδευμένων - εργαζομένων αναφέρουν ότι η πραγματική εργασιακή επίδοση τους άλλαξε εξαιτίας των αλλαγών στη συμπεριφορά ή τις ικανότητες τους (μέσα σε X μήνες).
  - (4) Οι προϊστάμενοι των εκπαιδευμένων - εργαζομένων αναφέρουν ότι η εργασιακή επίδοση τους άλλαξε (εξαιτίας των αλλαγών στη συμπεριφορά ή τις ικανότητες τους), είτε σε αναφορές απόδοσης των εργαζομένων, είτε με παρατηρήσεις για την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών (μέσα σε X μήνες).
  - (5) Εκπαιδευμένοι - εργαζόμενοι στους οποίους παρατηρήθηκε μετρήσιμη πρόοδος στη πραγματική απόδοση τους ως αποτέλεσμα της αλλαγής στην συμπεριφορά ή χρήση ικανοτήτων και γνώσεων μετά το πέρας των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών (μέσα σε X μήνες).
  - (6) Η αλλαγή στην απόδοση των εργαζομένων, οι οποίοι διοικούνται από άτομα τα οποία παρακολούθησαν τα εκπαιδευτικά προγράμματα ή διαδικασίες.



- (7) Η αλλαγή στην απόδοση ενός τμήματος συσχετισμένη με το ποσοστό (%) των εργαζομένων του, οι οποίοι παρακολούθησαν το εκπαιδευτικό πρόγραμμα ή διαδικασία.
- (8) Η απόδοση (ROI) των επενδυμένων κεφαλαίων σε εκπαιδευτικά προγράμματα ή διαδικασίες.

**VI. Άλλα Μέτρα Απόδοσης των Εκπαιδευτικών Προγραμμάτων ή Διαδικασιών.**

---

- (1) Η γνώση, έγκριση ή ικανοποίηση της ανώτατης διοίκησης για τα εκπαιδευτικά προγράμματα ή διαδικασίες.
  - (2) Αξιολόγηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή διαδικασιών από τους διοικητές σχετικά με τη βελτίωση της παραγωγικότητας ή αποδοτικότητας.
  - (3) Ο αριθμός των παραπομπών στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα ή διαδικασία από τους εργαζομένους, οι οποίοι παρακολούθησαν το εκπαιδευτικό πρόγραμμα ή διαδικασία.
  - (4) Ο επιπρόσθετος αριθμός των εργαζομένων, οι οποίοι εκπαιδεύθηκαν από άτομα, τα οποία είχαν παρακολουθήσει προηγουμένως εκπαιδευτικά προγράμματα ή διαδικασίες.
  - (5) Κατά πόσο ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα ή διαδικασία είναι πιο δημοφιλές σε σχέση με τα άλλα διαθέσιμα εκπαιδευτικά προγράμματα ή διαδικασίες.
- 

Τα παρακάτω μοντέλα και τεχνικές εκτίμησης της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών δεν εκφράζουν σαφές και ξεκάθαρες σχέσεις μεταξύ του κόστους των εκπαιδευτικών διαδικασιών και της επακόλουθης απόδοσης των εργαζομένων. Με άλλα λόγια δεν εκφράζουν μία ξεκάθαρη ποσοτική σχέση μεταξύ των πόρων, οι οποίοι δεσμεύονται, και το επακόλουθο αποτέλεσμα ώστε να αξιολογήσουμε με ακρίβεια την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Επομένως, πρέπει να αναζητήσουμε τα υπάρχοντα κοστολογικά μοντέλα, τα οποία χρησιμοποιούνται στο χώρο της πληροφορικής και τη σχέση τους με την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών.

## **2.3 Μοντέλα Εκτίμησης Κόστους και Επιχειρηματικοί Οργανισμοί Ανάπτυξης Λογισμικού.**

### **2.3.1 Μοντέλα Εκτίμησης Κόστους και Επιχειρηματικοί Οργανισμοί Ανάπτυξης Λογισμικού.**

Η διεθνή πρακτική και μεθοδολογία έχει παρουσιάσει διάφορα μεθοδολογικά εργαλεία εκτίμησης κόστους, τα οποία σχετίζονται με τους επιχειρηματικούς οργανισμούς ανάπτυξης λογισμικού. Τα μοντέλα και οι πρακτικές εκτίμησης κόστους εστιάζονται στην εκτίμηση κόστους σε επίπεδο έργου πληροφορικής (Project), και δύναται να κατηγοριοποιηθούν [Danfeg00] στις εξής κάτωθι κατηγορίες:

- (1) *Αλγοριθμικά Μοντέλα.* Τα μοντέλα της κατηγορίας αυτής εκτιμούν το κόστος έργων πληροφορικής χρησιμοποιώντας μαθηματικές συναρτήσεις μεταβλητών (software metrics, cost drivers).

- (2) *Γνωμοδότηση Ειδικών*. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην υποκειμενική εκτίμηση ενός ή περισσότερων ειδικών, πιθανόν με την βοήθεια διαφόρων τεχνικών εκτίμησης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η μέθοδος προβλέψεως Delphi.
- (3) *Αναλογία*. Με την μέθοδο αυτή αναζητείται αναλογία μεταξύ ενός ή περισσότερων ολοκληρωμένων έργων πληροφορικής και ενός νέου έργου πληροφορικής ώστε να εκτιμηθεί, κατ' αναλογία, το κόστος του.
- (4) *Μέθοδος Parkinson*. Κατά την μέθοδο αυτή, χρησιμοποιείται η αρχή του Parkinson ("Work expands to fill the available volume") προκειμένου να εξισώσουμε την εκτίμηση του κόστους με τους πόρους, οι οποίοι διαθέτονται στο έργο πληροφορικής.
- (5) *Μέθοδος Price to Win*. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή το κόστος ενός έργου πληροφορικής εξισώνεται με το ύψος της τιμής, στην οποία πρέπει να προσφερθεί προκειμένου να αναλάβει ο επιχειρηματικός οργανισμός την εκτέλεση του έργου.
- (6) *Μέθοδος Top-down*. Πραγματοποιείται μία γενική εκτίμηση για το έργο της πληροφορικής βάση των διεθνών προτύπων για το συγκεκριμένο έργο και στην συνέχεια το συνολικό κόστος αναλύεται στα επιμέρους μέρη του έργου πληροφορικής.
- (7) *Μέθοδος Bottom-up*. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή γίνεται εκτίμηση του κόστους κάθε ενός μέρους του έργου πληροφορικής και προσδιορίζεται το συνολικό κόστος του έργου πληροφορικής αθροίζοντας τα επιμέρους μέρη του.

Τα παραπάνω μοντέλα σαφώς έχουν κάποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τα οποία παρουσιάζονται στο Πίνακα 3.

Τα αλγοριθμικά μοντέλα εκτίμησης του κόστους ενός έργου πληροφορικής είναι ευρέως χρησιμοποιούμενα και δύναται να κατηγοριοποιηθούν περαιτέρω. Η διεθνής βιβλιογραφία [Fenton97] διέκρινε δύο βασικές κατηγορίες αλγοριθμικών μοντέλων:

- (1) *Μοντέλα Κόστους (Cost Models)*. Τα αλγοριθμικά μοντέλα της κατηγορίας αυτής λαμβάνουν ως πρωταρχικό παράγοντα εκτίμησης του κόστους το μέγεθος του έργου και το προσαρμόζουν σε μία σειρά παραγόντων, οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη διάφορα χαρακτηριστικά της επιχείρησης, των ακολουθούμενων διαδικασιών, κ.α.
- (2) *Μοντέλα Περιορισμών (Constrain Models)*. Τα αλγοριθμικά μοντέλα της κατηγορίας αυτής παρουσιάζουν την διαχρονική σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων παραμέτρων α-

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.  
Οι Κυριότερες Μέθοδοι Εκτίμησης Κόστους Έργων Πληροφορικής..

Μέθοδος	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Αλγοριθμικά Μοντέλα.	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Χρήση αντικειμενικού και αναλυτικού μαθηματικού τύπου.</li> <li>(2) Δυνατότητα ικανοποιητικής ανάλυσης και ανάλυσης ευαισθησίας.</li> <li>(3) Αντικειμενικά ελεγχόμενο από την εμπειρία του επιχειρηματικού οργανισμού.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Υποκειμενικές μετρήσεις των μεταβλητών.</li> <li>(2) Αδυναμία προσαρμογής σε εξειδικευμένες περιπτώσεις.</li> <li>(3) Χρησιμοποίηση ιστορικών στοιχείων.</li> </ol>
Γνωμοδότηση Ειδικών.	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Λαμβάνονται υπόψη η αντιπροσωπευτικότητα και οι ιδιαίτερες συνθήκες του έργου πληροφορικής.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Στηρίζεται αποκλειστικά στην εμπειρία των ειδικών.</li> <li>(2) Μεροληπτικές εκτιμήσεις και πιθανή επιλεκτική χρήση παλαιότερων εμπειριών.</li> </ol>
Αναλογία.	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Λαμβάνονται υπόψη οι εμπειρίες του παρελθόντος.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Έλλειψη αντιπροσωπευτικότητας των εμπειριών του παρελθόντος.</li> </ol>
Μέθοδος Parkinson.	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Λαμβάνονται υπόψη κάποιες εμπειρίες του παρελθόντος.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Ενθαρρύνει συχνά τη χαμηλή απόδοση.</li> <li>(2) Η εκτίμηση του κόστους ξεφεύγει από τα αποδεκτά επίπεδα.</li> </ol>
Μέθοδος Price to Win.	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Λαμβάνονται υπόψη κάποιες εμπειρίες του παρελθόντος.</li> <li>(2) Ο επιχειρηματικός οργανισμός κατορθώνει να του ανατεθεί το έργο πληροφορικής.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Ενθαρρύνει συχνά τη χαμηλή απόδοση.</li> <li>(2) Η εκτίμηση του κόστους ξεφεύγει από τα αποδεκτά επίπεδα.</li> </ol>
Μέθοδος Top-down.	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Συστημική προσέγγιση.</li> <li>(2) Αποδοτική μέθοδος.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Δυνατότητα επεξεργασίας μικρού μεγέθους πληροφοριών.</li> <li>(2) Ευμετάβλητη βάση εκτίμησης κόστους.</li> </ol>
Μέθοδος Bottom-up.	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Ικανοποιητικό μέγεθος πληροφοριών.</li> <li>(2) Σταθερή βάση εκτίμησης.</li> <li>(3) Ενθαρρύνει και την συμμετοχή του προσωπικού.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Η εκτίμηση του κόστους δύναται να ξεφεύγει από τα αποδεκτά επίπεδα.</li> <li>(2) Απαιτεί μεγαλύτερο μέγεθος προσπάθειας εκ μέρους του προσωπικού.</li> </ol>

παιτούμενης προσπάθειας, διάρκειας ή επιπέδου προσωπικού.

Παραπέρα κατηγοριοποίηση των αλγοριθμικών μοντέλων παρουσιάζεται στο Πίνακα 4 [Johnson00], όπου παρέχεται μία πιο λεπτομερής κατηγοριοποίηση των αλγοριθμικών μοντέλων χρησιμοποιώντας επιπλέον πληροφορίες, όπως η μονάδα μέτρησης του μεγέθους του έργου πληροφορικής, η βασική εξίσωση απαιτούμενης προσπάθειας για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής και ο συγγραφέας, ο οποίος προτείνει το μοντέλο.

Ιδιαίτερα γνωστά και ευρέως χρησιμοποιούμενα αλγοριθμικά μοντέλα εκτίμησης κόστους είναι το CO.CO.MO (COConstructive COst MOdel) και το Putmans' SLIM, τα οποία θα παρουσιάσουμε συντόμως. Το CO.CO.MO (COConstructive COst MOdel) παρουσιάστηκε

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Ανάλυση Αλγοριθμικών Μοντέλων Εκτίμησης Κόστους Έργων Πληροφορικής σε Επιμέρους Κατηγορίες.

Τύπος Αλγοριθμικού Μοντέλου	Μονάδες μέτρησης	Όνομασία	Βασική Εξίσωση
Μοντέλα Κόστους (Cost Models)	LOC <sup>1</sup>	Walston-Felix Model	$E^3=5,2X(KLOC)^{0,91}$
		Bailey-Basili Model	$E=5,5 + 0,73X(KLOC)^{1,16}$
		CO.CO.MO Model	$E=3,2X(KLOC)^{1,05}$
	FP <sup>2</sup>	Doty Model for KLOC>9	$E=5,288X(KLOC)^{1,047}$
		Aldrecht and Gaffney Model	$E=-12,39 + 0,0545X(FP)$
		Kemerer Model	$E=60,62X7,728X10^{-8}(FP)^3$
Μοντέλα Περιορισμών (Constrain Models)	CE <sup>4</sup>	Matson, Barnett, and Mellichamp Model	$E=585,7 + 15,12X(FP)$
		Putnam's SLIM	Size = $CE^{1/3}(t^{4/3})$

(1) KLOC / LOC (Lines Of Code). Το μέγεθος του έργου πληροφορικής μετριέται με βάση τον εκτιμώμενο αριθμό γραμμών κώδικα, οι οποίες είναι απαραίτητες για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής.  
 (2) FP (Function Points). Το μέγεθος του έργου πληροφορικής μετριέται σε όρους λειτουργικότητας του συστήματος (External Input - External Output - External Inquiries - External files - Internal files), το οποίο αναλαμβάνει την διεκπεραίωση του έργου πληροφορικής.  
 (3) E. Απαιτούμενη προσπάθεια σε ανθρωπομήνες προκειμένου να διεκπεραιωθεί το έργο.  
 (4) C. Αντιπροσωπεύει τον τεχνολογικό παράγοντα και E την απαιτούμενη προσπάθεια σε ανθρωποέτη προκειμένου να διεκπεραιωθεί το έργο.  
 (5) t: Ο απαιτούμενος χρόνος παράδοσης του έργου πληροφορικής.

[Boehm81] ύστερα από ανάλυση 63 έργων πληροφορικής το 1981. Το αρχικό αυτό μοντέλο, γνωστό και ως CO.CO.MO 81, παρουσιάστηκε σε τρία επίπεδα: *basic*, *intermediate*, *detailed*. Όλες οι διαφοροποιήσεις του CO.CO.MO 81 εκφράζονται με την ίδια βασική εξίσωση:

$$E = a S^b * E A F$$

Οι παράγοντες a, b διαφοροποιούνται ανάλογα με το χαρακτήρα του έργου πληροφορικής. Ο Boehm διέκρινε τρεις βασικούς χαρακτήρες έργου πληροφορικής:

- (1) *Organic mode*. Σχετικά απλά έργα πληροφορικής, στα οποία οι διάφορες ομάδες προγραμματιστών εργάζονται βάση κοινών απαιτήσεων.
- (2) *Semi-detached mode*. Έργα πληροφορικής μεσαίας δυσκολίας, στα οποία μεικτές ομάδες προγραμματιστών εργάζονται βάση λιγότερο συγκεκριμένων απαιτήσεων.
- (3) *Embedded mode*: Πρόκειται για έργο πληροφορικής, το οποίο πρέπει να λειτουργήσει κάτω από αυστηρούς περιορισμούς.



Επιπλέον, η μεταβλητή EAF (Effort Adjustment Factor) στη χρησιμοποιηθείσα εξίσωση, υπολογίζεται βάση 15 οδηγών κόστους, οι οποίοι αναφέρονται στις ποιοτικές απαιτήσεις του προϊόντος, στην χρησιμοποιηθείσα υπολογιστική δομή για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής, το διαθέσιμο προσωπικό και τις ιδιαιτερότητες του έργου πληροφορικής.

Το επίπεδο “*basic*”, αποτελεί ένα στατικό μοντέλο, το οποίο εκτιμά την συνολικά απαιτούμενη προσπάθεια για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής ως συνάρτηση του μεγέθους του, το οποίο εκφράζεται βάση του αναμενόμενου αριθμού των γραμμών κώδικα. Το επίπεδο “*intermediate*”, εκτιμά την συνολικά απαιτούμενη προσπάθεια για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής όπως και προηγουμένως, αλλά επιπλέον χρησιμοποιεί διάφορους οδηγούς κόστους, οι οποίοι στηρίζονται σε υποκειμενικές εκτιμήσεις του προϊόντος, της τεχνολογίας υλικού, του προσωπικού και των χαρακτηριστικών του έργου πληροφορικής. Το επίπεδο “*detailed*”, περιλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά των προηγούμενων επιπέδων και επιπλέον προβαίνει σε αξιολόγηση των επιπτώσεων των οδηγών κόστους σε κάθε στάδιο του σχεδιασμού και ανάπτυξης του έργου πληροφορικής. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα του CO.CO.MO 81 εστιάζοταν στο γεγονός ότι ήταν καταρχήν αρκετά κατανοητό σε σχέση με τα άλλα αλγοριθμικά μοντέλα και επιπλέον, η χρήση των οδηγών κόστους επέτρεπε την κατανόηση των επιδράσεων των διαφόρων παραγόντων στη διαμόρφωση του κόστους του έργου πληροφορικής. Η κριτική, την οποία έχει δεχτεί το CO.CO.MO 81, αναφέρεται στο γεγονός ότι είναι αρκετά δύσκολο να εκτιμηθεί ο απαιτούμενος αριθμός γραμμών κώδικα για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής, και επιπλέον ο απαιτούμενος αριθμός γραμμών κώδικα δύναται να θεωρηθεί μάλλον μέτρο του μήκους του προγράμματος, το οποίο θα υποστηρίξει το έργο πληροφορικής και όχι καθαυτό μέτρο του μεγέθους του έργου πληροφορικής. Προεκτείνοντας, η αποτελεσματικότητα του μοντέλου εξαρτάται από το βαθμό προσαρμογής του μοντέλου στις ανάγκες του επιχειρηματικού οργανισμού και στην χρήση ιστορικών στοιχείων, τα οποία δεν είναι πάντοτε διαθέσιμα.

Οι διαρκώς μεταβαλλόμενες συνθήκες στον χώρο της πληροφορικής οδήγησαν στην αναθεώρηση του CO.CO.MO 81 και στην ανάπτυξη του βελτιωμένου μοντέλου CO.CO.MO II. Οι κυριότερες διαφορές μεταξύ του CO.CO.MO 81 και του CO.CO.MO II είναι οι κάτωθι:



- (1) Το CO.CO.MO 81 χρησιμοποιεί ως μονάδα μέτρησης του μεγέθους του έργου πληροφορικής τον αριθμό των απαιτούμενων γραμμών κώδικα για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής. Το CO.CO.MO II παρέχει διαφορετικά μοντέλα εκτίμησης της απαιτούμενης προσπάθειας για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής σε κάθε στάδιο ανάπτυξης του έργου πληροφορικής.
- (2) Το CO.CO.MO 81 παρέχει συγκεκριμένες εκτιμήσεις της απαιτούμενης προσπάθειας για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής. Αντίθετα, το CO.CO.MO II παρέχει ένα εύρος πιθανών εκτιμήσεων της απαιτούμενης προσπάθειας για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής, και επιπλέον την τυπική απόκλιση γύρω από την εκτίμηση με την μεγαλύτερη πιθανότητα.
- (3) Το CO.CO.MO II λαμβάνει υπόψη την πιθανότητα παράβλεψης συγκεκριμένων απαιτήσεων κατά την διενέργεια των εκτιμήσεων.
- (4) Στη περίπτωση του CO.CO.MO 81, ο τρόπος ανάπτυξης του έργου πληροφορικής επηρεάζει το εκθέτη στην εξίσωση εκτίμησης της απαιτούμενης προσπάθειας για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής. Αντίθετα, το CO.CO.MO II χρησιμοποιεί μία πενταβάθμια κλίμακα προσαρμογής (ανάλογα με το τρόπο ανάπτυξης του έργου πληροφορικής) του εκθέτη στην εξίσωση εκτίμησης της απαιτούμενης προσπάθειας για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής.

Το CO.CO.MO II περιλαμβάνει τρία διαφορετικά μοντέλα:

- (1) *The Application Composition Model*. Κατάλληλο κυρίως για έργα πληροφορικής, η ανάπτυξη των οποίων γίνεται με GUI-builder tools. Για την εκτίμηση του κόστους και της διάρκειας του έργου πληροφορικής χρησιμοποιούνται μεταβλητές μέτρησης τύπου "Object Points". Τα "Object Points" είναι η σταθμισμένη, βάση της πολυπλοκότητας, μέτρηση του αριθμού των παραχθέντων οθονών, ή παραχθέντων αναφορών και τμημάτων του έργου πληροφορικής.
- (2) *The Early Design Model*. Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση γενικών εκτιμήσεων για το κόστος και τη διάρκεια του έργου πληροφορικής πριν το καθορισμό της αρχιτεκτονικής του έργου πληροφορικής και όταν υπάρχει μερική πληροφόρηση. Για την εκτίμηση του κόστους και της διάρκειας του έργου πληροφορικής χρησιμοποιούνται μεταβλητές μέτρησης τύπου "Object Points", πέρα του αριθμού των γραμμών του κώδικα.



(3) *The Post-Architecture Model*. Το μοντέλο αυτό είναι το πιο λεπτομερές του CO.CO.MO II και χρησιμοποιείται όταν έχει πλέον αναπτυχθεί όλη η αρχιτεκτονική του έργου πληροφορικής. Περιέχει νέους οδηγούς κόστους, νέες μονάδες μέτρησης και εξισώσεις.

Το Putmans' SLIM [Putmans78] εφαρμόζεται για έργα πληροφορικής άνω των 70 000 γραμμών κώδικα. Το Putmans' SLIM υποθέτει ότι η απαιτούμενη προσπάθεια για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής κατανέμεται σύμφωνα με την καμπύλη Norden - Rayleigh. Η καμπύλη Norden - Rayleigh είναι αποτέλεσμα των παρατηρήσεων του Norden, ότι η κατανομή Rayleigh παρέχει ικανοποιητική εκτίμηση των απαιτήσεων σε ανθρώπινο δυναμικό για την ανάπτυξη καταρχήν διαφόρων τεχνολογιών υλικού (Hardware). Η χρησιμοποίηση της καμπύλης Norden-Rayleigh σημαίνει ότι η χρήση του ανθρώπινου δυναμικού αυξάνεται ομαλά κατά την ανάπτυξη του έργου πληροφορικής και μειώνεται σταδιακά κατά τα τελευταία στάδια ολοκλήρωσης του έργου πληροφορικής. Το Putmans' SLIM περιγράφεται με δύο βασικές εξισώσεις, οι οποίες εκφράζουν την σχέση μεταξύ της απαιτούμενης προσπάθειας για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής και του προγραμματισμού ολοκλήρωσης του έργου πληροφορικής. Συγκεκριμένα, η πρώτη εξίσωση εκτιμά την απαιτούμενη προσπάθεια για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής και η δεύτερη τον απαιτούμενο αριθμό των ατόμων για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής.

Η εξίσωση εκτίμησης της απαιτούμενης προσπάθειας ολοκλήρωσης του έργου πληροφορικής παρουσιάζεται στο Πίνακα 4. Αξίζει να αναφέρουμε ότι η μεταβλητή C, η οποία αντιπροσωπεύει το τεχνολογικό παράγοντα, αποτελεί έναν σύνθετο οδηγό κόστους, ο οποίος λαμβάνει υπόψη 14 βασικά σημεία, και αντανακλά:

- (1) Τη γενική επιχειρηματική πρακτική.
- (2) Το βαθμό χρησιμοποίησης των ικανοποιητικών πρακτικών ανάπτυξης λογισμικού (best practices).
- (3) Το επίπεδο των γλωσσών προγραμματισμού, οι οποίες χρησιμοποιούνται.
- (4) Το περιβάλλον προγραμματισμού.
- (5) Τις ικανότητες και την εμπειρία της ομάδας των προγραμματιστών.
- (6) Την πολυπλοκότητα των εφαρμογών.

Η δεύτερη εξίσωση έχει ως εξής:

$$D = E / t ^ 3$$



Όπου:

D είναι μία σταθερά καλούμενη “επιταχυντής ανθρωπίνου δυναμικού”.

E είναι η συνολική προσπάθεια για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής σε έτη.

t ο απαιτούμενος χρόνος παράδοσης του έργου πληροφορικής.

Κατόπιν της σύντομης αναφοράς στα κυριότερα κοστολογικά μοντέλα, τα οποία χρησιμοποιούνται στο χώρο της πληροφορικής, εύλογα ανακύπτει το ερώτημα κατά πόσο είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να αξιολογήσουμε την αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών.

### 2.3.2 Αξιολόγηση Υπαρχόντων Μοντέλων Εκτίμησης Κόστους.

Από την παραπάνω ανάλυση διαπιστώνουμε ότι τα, υπό την διεθνή πρακτική χρησιμοποιούμενα μοντέλα εκτίμησης κόστους στον χώρο της πληροφορικής, δεν είναι δόκιμα για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών, στις οποίες συμμετέχουν οι εργαζόμενοι των επιχειρηματικών οργανισμών ανάπτυξης λογισμικού.

Είναι φανερό ότι η γενικότερη φιλοσοφία των παραπάνω μοντέλων εκτίμησης κόστους δεν λαμβάνει υπόψη το γεγονός ότι οι επιχειρηματικοί οργανισμοί ανάπτυξης λογισμικού αποτελούν Οργανισμούς Εντάσεως Γνώσεων (Knowledge - organizations), οι οποίοι βασίζονται στο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα τους στην έγκαιρη απόκτηση νέων γνώσεων και την αποτελεσματική αξιοποίηση των υπάρχουσών γνώσεων. Ακόμη και στην περίπτωση κατά την οποία λαμβάνονται υπόψη οι ικανότητες, εμπειρίες και γνώσεις των εργαζομένων, η συγκριτική τους σημαντικότητα είναι σχετικά χαμηλή λαμβανομένου υπόψη ότι υπεισέρχονται μία σειρά διαφόρων παραγόντων στην εκτίμηση του κόστους ενός έργου πληροφορικής.

Επιπλέον, στο σύνολο των χρησιμοποιούμενων μοντέλων εκτίμησης κόστους γίνεται η σιωπηλή υπόθεση ότι υπάρχει ποιοτική ομογένεια της παρεχομένης εργασίας στη διάρκεια του χρόνου από όλους τους εργαζόμενους. Ωστόσο, η ποιοτική ομογένεια της παρεχομένης εργασίας ποικίλει μεταξύ διαφόρων εργαζομένων αλλά και σε έναν συγκεκριμένο εργαζόμενο στη διάρκεια του χρόνου εξαιτίας διαφόρων παραγόντων. Οι παράγοντες αυτοί δύναται να τοποθετηθούν, μεταξύ άλλων, στις πρακτικές Διοίκησης (Man-



agement), σε προσωπικά χαρακτηριστικά των εργαζομένων και στην ποιότητα των γνώσεων, οι οποίες όμως είναι αποτέλεσμα και των υιοθετούμενων διαδικασιών μάθησης.

Ανεξάρτητα όμως από το ποιοτικό επίπεδο του παρεχομένου χρόνου εργασίας δεν λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για επίπεδα και την εξέλιξη παραγωγικότητας των εργαζομένων, οι οποίοι απασχολούνται στην ανάπτυξη του έργου πληροφορικής στην διάρκεια του χρόνου. Προφανώς, γίνεται η σιωπηρή υπόθεση ότι οι εργαζόμενοι έχουν επιτύχει την μέγιστη ή συνήθη παραγωγικότητά τους. Επιπλέον, είναι δυνατόν να θεωρηθεί ότι εφόσον απασχολείται ένας ελάχιστος αριθμός ατόμων τα μειωμένα επίπεδα παραγωγικότητας συγκεκριμένων εργαζομένων θα αντισταθμίζονται από τα υψηλότερα επίπεδα παραγωγικότητας άλλων εργαζομένων. Ωστόσο, ένας επιχειρηματικός οργανισμός στοχεύει μάλλον στην επίτευξη του μεγαλύτερου δυνατού επιπέδου παραγωγικότητας παρά κάποιων μέσων επιπέδων παραγωγικότητας. Κάτι τέτοιο όμως προϋποθέτει καταρχήν ότι οι επιχειρηματικοί οργανισμοί οφείλουν να:

- (1) Χρησιμοποιούν κάποιο μοντέλο εξέλιξης της παραγωγικότητας του εργαζομένου ώστε να έχουν την δυνατότητα να συγκρίνουν την παραγωγικότητά του με τα πρότυπα ή αποδεκτά επίπεδα και να ενεργούν ανάλογα.
- (2) Παρέχουν τη δυνατότητα και τις προϋποθέσεις στον εργαζόμενο να επιτύχει τα επιθυμητά επίπεδα παραγωγικότητας.

Η επίτευξη όμως αυτών των προϋποθέσεων σημαίνει μεταξύ άλλων ότι οι εργαζόμενοι εκπαιδεύονται αποτελεσματικά από τον επιχειρηματικό οργανισμό. Άρα η προβληματική μετατίθεται και στο βαθμό κατά τον οποίο ο επιχειρηματικός οργανισμός εφαρμόζει συγκεκριμένα μεθοδολογικά εργαλεία για την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών.

Επιπροσθέτως, τα παραπάνω μοντέλα αξιολόγησης δεν λαμβάνουν υπόψη το ενδεχόμενο ότι για να καταστεί ικανός ο επιχειρηματικός οργανισμός ανάπτυξης λογισμικού να φέρει σε πέρας ένα συγκεκριμένο έργο πληροφορικής θα πρέπει να διαθέτει άτομα, τα οποία να γνωρίζουν επαρκώς τις τεχνολογίες λογισμικού για την ολοκλήρωση του έργου. Στην περίπτωση έλλειψης διαθέσιμου προσωπικού με τις απαραίτητες γνώσεις, τότε ο επιχειρηματικός οργανισμός θα είναι αναγκασμένος να προσλάβει άτομα - φορείς της συγκεκριμένης τεχνογνωσίας και επιπλέον να εκπαιδεύσει κάποιο αριθμό ατόμων στις νέες τεχνολογίες. Το πρόβλημα επιτείνεται στην περίπτωση όπου εντελώς νέες τεχνολογίες

λογισμικού είναι απαραίτητες για την ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής. Στην προκειμένη περίπτωση το κόστος και η αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών επηρεάζει σημαντικά την αποτελεσματικότητα της εκτέλεσης συγκεκριμένων έργων πληροφορικής και κατ' επέκταση την αποδοτικότητα ολοκλήρου του επιχειρηματικού οργανισμού.

Αναμφίβολα, τα ανωτέρω μοντέλα εκτίμησης κόστους σχεδιάστηκαν και εφαρμόζονται για την εκτίμηση του κόστους ολοκλήρωσης ενός έργου πληροφορικής και δεν αναφέρονται καθόλου στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών, στις οποίες συμμετέχουν οι εργαζόμενοι προκειμένου να αποκτήσουν τις γνώσεις για την εκτέλεση των εργασιών. Θα μπορούσε ωστόσο να ειπωθεί ότι η αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών αντανακλάται από το γεγονός ότι μειωμένη αποτελεσματικότητα τους σημαίνει και μειωμένη παραγωγικότητα κατά τη συμμετοχή των εργαζομένων στην ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής. Ο αντίλογος στο συγκεκριμένο επιχείρημα εστιάζεται στο γεγονός ότι τα παραπάνω κοστολογικά μοντέλα ακόμη και αν λαμβάνουν υπόψη την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών με τρόπο έμμεσο, όπως το παραπάνω, αδυνατούν:

- (1) Να παρέχουν ακριβή εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών, εφόσον η επιτυχή ολοκλήρωση ενός έργου πληροφορικής εξαρτάται και από άλλους παράγοντες πέραν της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών.
- (2) Να συσχετίσουν το κόστος, το οποίο επωμίζεται ο επιχειρηματικός οργανισμός προκειμένου να εκπαιδεύσει τους εργαζομένους, με την μετέπειτα παραγωγικότητα των εργαζομένων.
- (3) Να εντοπίσουν αποκλίσεις κόστους, οι οποίες οφείλονται στην αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών και να τις αιτιολογήσουν.

Τέλος, ακόμη και αν προσπαθούσαμε να τροποποιήσουμε οποιοδήποτε από τα παραπάνω μοντέλα προκειμένου να αξιολογήσουμε την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών είναι προφανές ότι θα συναντούσαμε σοβαρά μεθοδολογικά προβλήματα και προφανώς τα αποτελέσματα μίας τέτοιας προσπάθειας θα ήταν πενιχρά.

Εν κατακλείδι, οδηγούμεθα στην ανάγκη να αναπτύξουμε εξ' αρχής ένα μοντέλο αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών των επιχειρηματι-

κών οργανισμών ανάπτυξης λογισμικού, στις οποίες συμμετέχει ένας Εργαζόμενος Εντάσεως Γνώσεων (Knowledge – worker). Η ανάπτυξη ενός τέτοιου μοντέλου προϋποθέτει:

- (1) Να καθορίσουμε το τρόπο με τον οποίο αναμένουμε να εξελιχθεί η παραγωγικότητα ενός εργαζομένου, ο οποίος έχει παρακολουθήσει συγκεκριμένες εκπαιδευτικές διαδικασίες.
- (2) Να επιλέξουμε τα κατάλληλα μεθοδολογικά εργαλεία από το χώρο της Διοικητικής Λογιστικής (Managerial Accounting) για την εκτίμηση του κόστους, το οποίο σχετίζεται με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες.
- (3) Να συσχετίσουμε το κόστος των εκπαιδευτικών διαδικασιών με την αναμενόμενη απόδοση των εργαζομένων.
- (4) Να συγκρίνουμε τα πραγματικά μεγέθη με τα πρότυπα, και
- (5) Να εξάγουμε συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών.

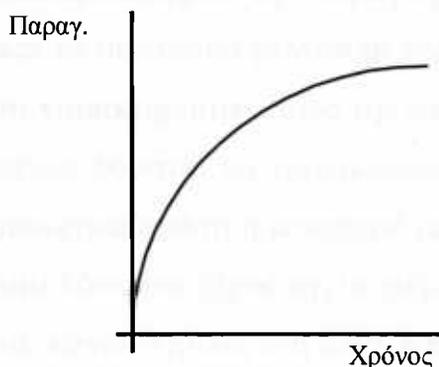
Προκειμένου να επιτευχθούν τα παραπάνω θα χρησιμοποιήσουμε την Καμπύλη Μάθησης, την Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες ενώ η μεθοδολογία την οποία θα χρησιμοποιήσουμε είναι η Διαδραστική Έρευνα (Action Research).

## 2.4 Καμπύλη Μάθησης.

Η Καμπύλη Μάθησης αναπαριστά το φαινόμενο της διαχρονικής αύξησης της παραγωγικότητας ενός εργάτη ή οργανισμού, ως αποτέλεσμα της βελτιωμένης γνώσης του ως προς την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών [Harald93]. Η βελτιωμένη γνώση είναι αποτέλεσμα της αυξημένης εμπειρίας, η οποία αποκτάται από τη διαρκή επανάληψη της εργασίας, δηλαδή της απόκτησης εμπειρίας. Το φαινόμενο της καμπύλης μάθησης παρατηρήθηκε για πρώτη φορά στην βιομηχανία αεροσκαφών [Wright36]. Κατά τη διάρκεια του πολέμου, η μελέτη για την Καμπύλη Μάθησης συνεχίστηκε στην βιομηχανία αεροσκαφών [Alchian63], αν και τα αποτελέσματα της έρευνας δεν δημοσιεύτηκαν παρά πολύ αργότερα το 1963 εξαιτίας του απόρρητου των στρατιωτικών δεδομένων. Το 1945 μελετήθηκε η Καμπύλη Μάθησης στην ναυπηγοεπισκευαστική βιομηχανία [Searle45]. Η θεωρία της Καμπύλης Μάθησης έγινε ευρύτητα γνωστή στους managers την δεκαετία του 1970. Συγκεκριμένα, η γνωστή εταιρεία συμβούλων Boston Consulting Group [BCG72] πρότεινε



ΣΧΗΜΑ 2  
Η Καμπύλη Μάθησης.



την χρησιμοποίηση της Καμπύλης Μάθησης τόσο σαν εργαλείο προγραμματισμού όσο και σαν εργαλείο λήψης αποφάσεων. Επιπλέον, η BCG, υποστήριξε ότι η Καμπύλη Μάθησης περιλαμβάνει πέρα από το κόστος εργασίας, το διοικητικό κόστος, το κόστος marketing και κεφαλαίου. Γραφικά, η Καμπύλη Μάθησης αναπαριστάται στο Σχήμα 2, όπου ο κάθετος άξονας αναπαριστά την παραγωγικότητα σε αθροιστικό αριθμό παραγόμενων μονάδων και ο οριζόντιος το χρόνο. Με την πάροδο του χρόνου η παραγωγικότητα του συγκεκριμένου εργάτη ή οργανισμού αυξάνεται ώσπου να φτάσει στο μέγιστο σημείο της.

Η Καμπύλη Μάθησης αναπαρίσταται ικανοποιητικά με την εξής μορφή:

$$y = ax^{-b} \quad (1)$$

Όπου:

$y$  : Ο μέσος αριθμός ω.α.ε ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος.

$a$  : Ο αριθμός ω.α.ε για την παραγωγή της πρώτης μονάδας προϊόντος.

$x$  : Ο αθροιστικός αριθμός των παραγόμενων μονάδων.

$b$  : Ο δείκτης ρυθμού μάθησης ( $0 \leq b \leq 1$ ).

Η κλίση της Καμπύλης Μάθησης παριστά την ποσοστιαία μείωση του κόστους, όταν η συνολικά παραγόμενη ποσότητα διπλασιάζεται. Για παράδειγμα μία Καμπύλη Μάθησης 85% σημαίνει ότι το μοναδιαίο κόστος μειώνεται κατά 15% όταν η συνολικά παραγόμενη ποσότητα διπλασιάζεται. Στην διάρκεια του χρόνου αναπτύχθηκαν και άλλες μαθηματικές εκφράσεις της Καμπύλης Μάθησης, όπως:

$$\text{Stanford - B: } y = a(x + c)^{-b} \quad (2)$$

$$\text{DeJong: } y = a + cx^{-b} \quad (3)$$

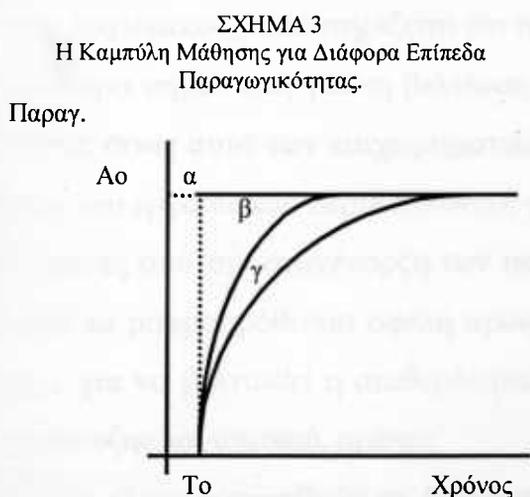
$$\text{S - Curve: } y = a + c(x + d)^{-b} \quad (4)$$

Η εξίσωση Stanford - B χρησιμοποιείται στη μοντελοποίηση παραγωγικών διαδικασιών, όπου είναι εφικτή η μεταφορά εμπειρίας από την εκτέλεση ενός έργου σε κάποιο άλλο. Η εξίσωση Stanford - B έχει χρησιμοποιηθεί στην αεροναυπηγική και στις εργασίες εξόρυξης σε μεταλλεία και ορυχεία. Η εξίσωση DeJong χρησιμοποιείται στη μοντελοποίηση παραγωγικών διαδικασιών, όπου ένα μέρος της παραγωγικής διαδικασίας δεν είναι

δυνατόν να βελτιωθεί. Έτσι, η εξίσωση DeJong χρησιμοποιείται συχνά σε βιομηχανίες, οι οποίες στηρίζουν την παραγωγική τους διαδικασία σε γραμμές συναρμολογήσεως, όπου και τα περιθώρια βελτίωσης είναι σχετικά περιορισμένα. Η εξίσωση S - Curve συνδυάζει τα χαρακτηριστικά τόσο της εξίσωσης Stanford - B όσο και της εξίσωσης DeJong, και επομένως δύναται να χρησιμοποιηθεί για τη μοντελοποίηση παραγωγικών διαδικασιών όπου είναι εφικτή η μεταφορά εμπειρίας από την εκτέλεση ενός έργου σε κάποιο άλλο και, επιπλέον, ένα μέρος της παραγωγικής διαδικασίας δεν είναι δυνατόν να βελτιωθεί. Αρκεστά ικανοποιητικές στη μοντελοποίηση της μελλοντικής παραγωγικότητας είναι και οι εξισώσεις DeJong και Stanford - B. Η εξίσωση S - Curve μοντελοποιεί με μεγαλύτερη ακρίβεια την παρελθούσα παραγωγικότητα.

Οι υπό εξέταση επιχειρηματικοί οργανισμοί ανάπτυξης λογισμικού είναι διαρκώς αντιμέτωποι με την πρόκληση της υιοθέτησης νέων τεχνολογιών. Τούτο αποτελεί, συνάμα, και βασική πρόκληση επιβίωσης, τόσο για τους εν λόγω επιχειρηματικούς οργανισμούς, όσο και για τα μέλη τους.

Το Σχήμα 3 παρουσιάζει τη σχέση του Κόστους Μάθησης με την εισαγωγή μίας νέα τεχνολογίας [Sanghoon99]. Ο οριζόντιος άξονας παριστά τον χρόνο και ο κάθετος την παραγωγικότητα. Ας υποθέσουμε ότι με την εισαγωγή μίας νέα τεχνολογίας το χρόνο  $T_0$  παρέχεται η δυνατότητα να επιτευχθεί παραγωγικότητα ίση με  $A_0$ . Η περίπτωση α αναφέρεται στην περίπτωση κατά την οποία - ιδανική - δεν υπάρχει Κόστος Μάθησης. Στην περίπτωση αυτή επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή παραγωγικότητα  $A_0$  με την εισαγωγή της νέας τεχνολογίας. Οι περιπτώσεις β και γ περιλαμβάνουν κάποιο υψηλότερο Κόστος Μάθησης εφόσον η μέγιστη παραγωγικότητα επιτυγχάνεται σε μεταγενέστερο χρόνο (τουλάχιστον αναφορικά με το μέσο κόστος αφού το ίδιο συνολικό κόστος επιμερίζεται σε μικρότερο αριθμό μονάδων για δεδομένο χρόνο).

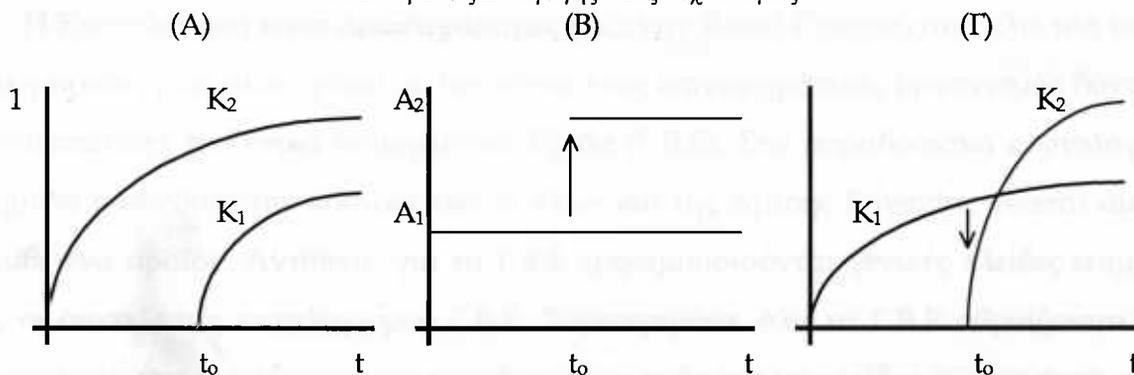


Αξίζει να αναφερθούμε στον τρόπο με τον οποίο επιδρά η εισαγωγή μίας νέα τεχνολογίας σε ένα επιχειρηματικό οργανισμό. Το Σχήμα 4 (Α) αναπαριστά 2 Καμπύλες Μάθησης σε διαφορετικά σημεία έναρξης στο χρόνο, όπου και οι δύο ξεκινούν από το 0



και έχουν ανώτερο όριο παραγωγικότητας το 1. Το Σχήμα 4 (B) παριστά τις μέγιστες δυνατές παραγωγικότητες της παλαιάς τεχνολογίας  $A_1$  και της νέας τεχνολογίας  $A_2$ . Η εισαγωγή της νέας τεχνολογίας αυξάνει τη μέγιστη παραγωγικότητα από  $A_1$  σε  $A_2$  και επίσης απαιτεί αλλαγή της Καμπύλης Μάθησης από  $K_1$  σε  $K_2$ . Το αποτέλεσμα της εισαγωγής μιας νέας τεχνολογίας παρουσιάζεται στο Σχήμα 4 (Γ). Την στιγμή της τεχνολογικής αναβάθμισης  $t_0$  η παραγωγικότητα, η οποία ορίζεται από την Καμπύλη Μάθησης  $K'_2$  είναι χαμηλότερη σε σχέση με την αντίστοιχη της παλιάς Καμπύλης Μάθησης. Ωστόσο, παρόλη τη δραματική πτώση της παραγωγικότητας από την εισαγωγή της νέας τεχνολογίας δεν είναι συνετό να χρησιμοποιήσουμε την παλαιά τεχνολογία εφόσον μεσοπρόθεσμα η νέα τεχνολογία θα μας δώσει υψηλότερα επίπεδα απασχόλησης.

ΣΧΗΜΑ 4  
Οι Επιδράσεις Εισαγωγής Νέας Τεχνολογίας.



Βέβαια, στο βραχυχρόνιο διάστημα (οπότε και δεν έχουμε εισαγωγή νέας τεχνολογίας λογισμικού), υποστηρίζεται ότι η σταθερότητα του εργασιακού περιβάλλοντος είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη βελτίωση της παραγωγικότητας σε επιχειρηματικά περιβάλλοντα, όπως αυτά των επιχειρηματικών οργανισμών ανάπτυξης λογισμικού. Η σταθερότητα του εργασιακού περιβάλλοντος ελαχιστοποιεί τις βραχυπρόθεσμες απώλειες, προκαλούμενες από την επανέναρξη των παραγωγικών διαδικασιών και, ταυτόχρονα, μεγιστοποιεί τα μακροπρόθεσμα οφέλη προερχόμενα από τις διαδικασίες μάθησης. Ως αποτέλεσμα, για να βελτιωθεί η σταθερότητα του εργασιακού περιβάλλοντος κατά την διάρκεια ανάπτυξης λογισμικού, πρέπει:

- (1) Να ελαχιστοποιηθούν οι διακοπές στην διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού. Τέτοιες διακοπές, δύναται να προκληθούν από αλλαγές προϊόντων, μετακινήσεις θέσεως εργασίας, από την χρησιμοποίηση νέων, αναβαθμισμένων εργαλείων ανάπτυξης λογισμικού, κ.α.

- (2) Να ελαχιστοποιηθεί ο ρυθμός αποχώρησης του προσωπικού. Τέτοιες διακοπές, δύναται να προκληθούν από μεταφορά προγράμματος εργασίας από τον ένα εργαζόμενο στον άλλο, ή από την εκπαίδευση νέων εργαζομένων.
- (3) Απαλοιφή ανασταλτικών, ως προς την διαδικασία ανάπτυξης, παραγόντων. Τέτοιοι παράγοντες περιορίζουν την παραγωγικότητα και διαταράσσουν τη σταθερότητα του εργασιακού περιβάλλοντος.
- (4) Συνεχή υποκίνηση των εργαζομένων. Όταν μειώνεται η υποκίνηση των εργαζομένων, η παραγωγικότητα δύναται να παραμείνει σταθερή ή ακόμη και να μειωθεί.

## 2.5 Η Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing).

Η Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) αποτελεί μία εναλλακτική προσέγγιση στον τρόπο με τον οποίο ένας επιχειρηματικός οργανισμός δύναται να αντιμετωπίσει τα Γενικά Βιομηχανικά Έξοδα (Γ.Β.Ε). Στα παραδοσιακά κοστολογικά συστήματα η σύνδεση του κόστους των Ά Υλών και της Άμεσης Εργασίας γίνεται άμεσα για κάθε ένα προϊόν. Αντίθετα, για τα Γ.Β.Ε χρησιμοποιούνται γενικές κλειδες επιμερισμού, οι συντελεστές καταλογισμού Γ.Β.Ε. Συγκεκριμένα, όλα τα Γ.Β.Ε αθροίζονται και στην συνέχεια καταλογίζονται στα προϊόντα ή τα τμήματα με κλειδες επιμερισμού, οι οποίες είναι πολλές φορές γενικές και, επιπλέον, δεν εκφράζουν αποτελεσματικά την σχέση αιτίας – αποτελέσματος. Η άθροιση των Γ.Β.Ε. είναι δυνατόν να γίνει είτε σε επίπεδο ολόκληρου εργοστασίου και στη συνέχεια να επιμεριστούν στα προϊόντα, είτε σε επίπεδο τμήματος και έπειτα να επιμεριστούν στα διάφορα προϊόντα. Τα παραπάνω είναι δυνατόν να γίνουν κατανοητά από το Σχήμα 5.

Το μέρος Α του Σχήματος 5, παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο καταλογίζονται τα Γ.Β.Ε του εργοστασίου. Τα Γ.Β.Ε του εργοστασίου συγκεντρώνονται από το Γενικό Καθολικό και στη συνέχεια συσχετίζονται με τη βάση μερισμού. Από τη διαίρεση του συνολικού ποσού των Γ.Β.Ε με τη βάση μερισμού προκύπτει ο συντελεστής καταλογισμού ώστε να κατανείμουμε το σύνολο των Γ.Β.Ε στα επιμέρους προϊόντα, τα οποία παράγονται από το εν λόγω εργοστάσιο. Συνήθως χρησιμοποιούνται διάφοροι συντελεστές καταλογισμού Γ.Β.Ε, όπως οι ώρες άμεσης εργασίας (ω.α.ε), οι οποίες αφιερώνονται στην παραγωγή ενός προϊόντος, ως προς το σύνολο των ω.α.ε, οι οποίες αφιερώνονται στο σύνολο των παρα-



γομένων προϊόντων. Έτσι τα συνολικά Γ.Β.Ε σε επίπεδο εργοστασίου επιμερίζονται ανά προϊόν, με τον πολλαπλασιασμό του συντελεστή καταλογισμού Γ.Β.Ε κάθε προϊόντος με τα συνολικά Γ.Β.Ε. Το μέρος Β του Σχήματος 5, παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο καταλογίζονται τα Γ.Β.Ε σε επίπεδο τμημάτων. Τα Γ.Β.Ε αθροίζονται σε επίπεδο τμήματος αναζητώντας μία όσο το δυνατόν καλύτερη σχέση μεταξύ ύπαρξης Γ.Β.Ε και διαφόρων τμημάτων. Στην συνέχεια γίνεται ο επιμερισμός των Γ.Β.Ε χρησιμοποιώντας συντελεστές καταλογισμού όπως και ανωτέρω [Βενιέρης98].

Ο παραπάνω χειρισμός των Γ.Β.Ε, οδηγεί αρκετές φορές σε στρεβλώσεις αναφορικά με τον επιμερισμό του κόστους στους διαφόρους φορείς κόστους. Κάτι τέτοιο παρατηρείται σε επιχειρηματικούς οργανισμούς με πολύπλοκες και συνήθως ανομοιογενείς παραγωγικές διαδικασίες, όπου παράγουν και εμπορεύονται αρκετά προϊόντα ή υπηρεσίες. Το παραπάνω φαινόμενο οφείλεται στο γεγονός ότι οι χρησιμοποιημένοι συντελεστές καταλογισμού Γ.Β.Ε δεν εκφράζουν σχέσεις αιτιότητας μεταξύ φορέων κόστους και του κόστους. Είναι λογικό ότι η παραγωγή προϊόντων ή υπηρεσιών προϋποθέτει την ύπαρξη συγκεκριμένων διαδικασιών και δραστηριοτήτων, οι οποίες δημιουργούν κόστος για τον επιχειρηματικό οργανισμό. Αναμφίβολα, υπάρχουν δραστηριότητες και διαδικασίες, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή όλων των προϊόντων, και δραστηριότητες ή διαδικασίες, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή συγκεκριμένων προϊόντων. Είναι λοιπόν λογικό ότι μία προσεκτική κοστολόγηση απαιτεί να συσχετίσουμε με κάθε προϊόν μόνο εκείνες τις διαδικασίες ή δραστηριότητες, οι οποίες σχετίζονται με το συγκεκριμένο προϊόν. Μία τέτοια λογική μεθοδολογία δεν εξυπηρετείται από την παραδοσιακή κοστολόγηση. Αντίθετα, η Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) λαμβάνει υπόψη τα παραπάνω.

Η Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) [Hansen98] αποτελείται από δύο διαδικασίες. Πρώτα καθορίζονται οι δραστηριότητες, οι οποίες λαμβάνουν χώρα σε έναν επιχειρηματικό οργανισμό και συνδέονται με τα στοιχεία κόστους, τα οποία συσχετίζονται με την δραστηριότητα. Στην συνέχεια, οι δραστηριότητες ομαδοποιούνται σε ομογενείς ομάδες - θέμα το οποίο είναι τόσο πραγματικό όσο και υπαγορευόμενο από τους σκοπούς της κοστολόγησης. Ωστόσο, λέγοντας ομογενείς δραστηριότητες αναφερόμαστε σε δραστηριότητες, οι οποίες έχουν κάποια λογική σχέση και έχουν τους ίδιους συντελεστές χρησιμοποίησης - ανάλωσης από τα διάφορα προϊόντα. Οι τιμές



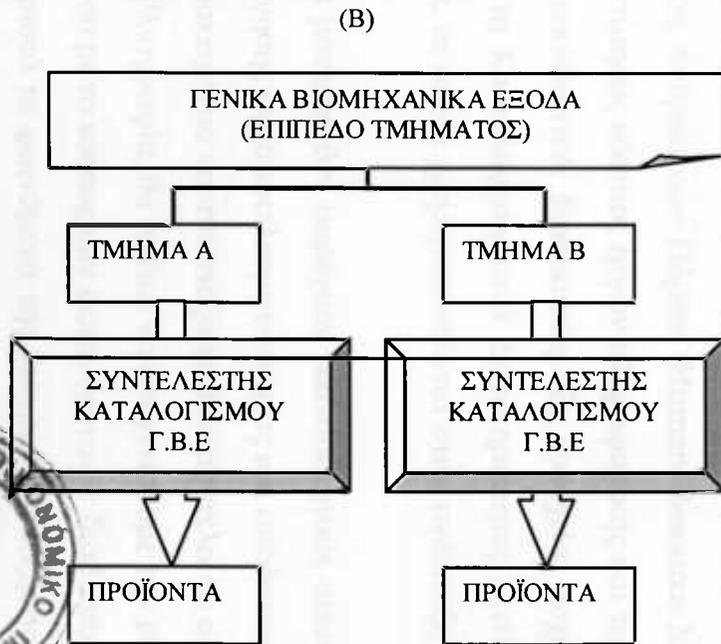
των στοιχείων κόστους τόσο σε επίπεδο δραστηριότητας όσο και σε επίπεδο ομοιογενών ομάδων αθροίζονται προκειμένου να υπολογίσουμε το συνολικό κόστος σε επίπεδο δραστηριότητας ή ομοιογενών ομάδων δραστηριοτήτων. Το συνολικό κόστος μίας ομοιογενής ομάδας συνθέτει μία δεξαμενή κόστους. Η δεύτερη διαδικασία είναι να συσχετιστούν οι δραστηριότητες με τα προϊόντα και να επιλεγεί ο κατάλληλος συντελεστής καταλογισμού του συνολικού κόστους των δραστηριοτήτων ή των δεξαμενών κόστους στα προϊόντα. Οι συντελεστές αυτοί αναφέρονται ως οδηγοί κόστους. Σκοπός είναι να επιλεγεί ο κατάλληλος οδηγός κόστους, ο οποίος αποδίδει την σχέση αιτίας - αιτιατού κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο μεταξύ δραστηριοτήτων (και κατά συνέπεια του κόστους) και των προϊόντων. Αξίζει να αναφέρουμε ότι οι δραστηριότητες δύναται να κατηγοριοποιηθούν και ανάλογα να ορίζουμε σχετικούς οδηγούς κόστους ως εξής:

- (1) *Unit-level activities*: Δραστηριότητες οι οποίες αφορούν την μονάδα του προϊόντος.
- (2) *Batch-related activities*: Δραστηριότητες οι οποίες αφορούν παρτίδες προϊόντος.
- (3) *Product-sustaining activities*: Δραστηριότητες οι οποίες σχετίζονται με γραμμές προϊόντος, ανεξαρτήτως του μεγέθους παρτίδων ή όγκου παραγωγής τους.
- (4) *Facilities-sustaining activities*: Δραστηριότητες οι οποίες αφορούν τη γενική λειτουργία της επιχείρησης και οι οποίες είναι ανεξάρτητες από τον όγκο παραγωγής και το μείγμα των προϊόντων της.

Τα παραπάνω παρουσιάζονται παραστατικά από το Σχήμα 6. Προκειμένου να αναπτύξουμε ένα μοντέλο αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών θα χρησιμοποιήσουμε την Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing), η οποία μας παρέχει ένα ευέλικτο μεθοδολογικό εργαλείο προσδιορισμού και καταγραφής κόστους. Η χρησιμοποίηση της Κοστολόγησης κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) είναι δόκιμη για την ανάπτυξη του μοντέλου μας εφόσον:

- (1) Υποθέτουμε ότι υπάρχει αιτιώδη σχέση μεταξύ εκπαιδευτικών διαδικασιών και της απόδοσης των εργαζομένων. Εφόσον το αποτέλεσμα της εργασίας των εργαζομένων είναι η παραγωγή συγκεκριμένου αριθμού και είδους προϊόντων, τότε και η ανάγκη για παραγωγή συγκεκριμένου αριθμού και είδους προϊόντων δημιουργεί απαιτήσεις για συγκεκριμένη απόδοση εκ μέρους των εργαζομένων και άρα απαιτήσεις για εκπαιδευτικές διαδικασίες συγκεκριμένων ποιοτικών προδιαγραφών. Άρα τα παραγόμενα προ-

ΣΧΗΜΑ 5  
Χειρισμός Γ.Β.Ε κατά Παραδοσιακή Κοστολόγηση.

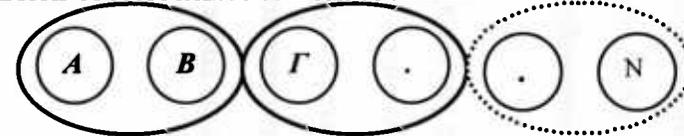


ΣΧΗΜΑ 6  
Χειρισμός Γ.Β.Ε κατά Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες.

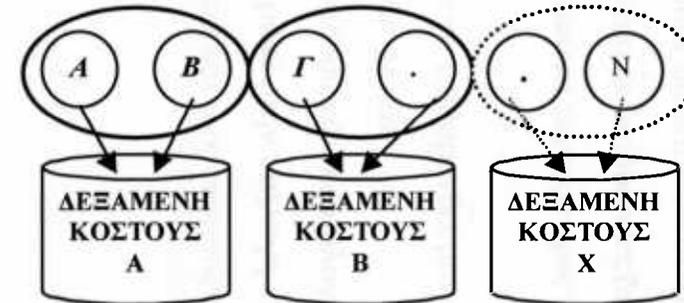
ΟΡΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ



ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ



ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ & ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ



ΕΠΙΛΟΓΗ ΟΔΗΓΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ & ΕΠΙΜΕΡΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

ΟΔΗΓΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ Α	ΟΔΗΓΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ Β	ΟΔΗΓΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ .	ΟΔΗΓΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ N
ΠΡΟΪΟΝ Α	ΠΡΟΪΟΝ Β	ΠΡΟΪΟΝ Γ	ΠΡΟΪΟΝ Δ
ΠΡΟΪΟΝ Χ	ΠΡΟΪΟΝ N	ΠΡΟΪΟΝ Λ	ΠΡΟΪΟΝ



- ΐοντα είναι φορείς κόστους και οι εκπαιδευτικές διαδικασίες κέντρα κόστους, τα οποία συνδέονται με σχέση αιτίας αιτιατού.
- (2) Η κάθε μία εκπαιδευτική διαδικασία δύναται να διασπαστεί σε επιμέρους διακριτές διαδικασίες. Κάθε μία από τις παραπάνω διαδικασίες δημιουργεί κόστος.
- (3) Ο κάθε εργαζόμενος δύναται να παράγει περισσότερες της μίας κατηγορίες προϊόντων ή υπηρεσιών.
- (4) Κάθε κατηγορία προϊόντος πρέπει να επιβαρυνθεί μόνο με το κόστος των εκπαιδευτικών διαδικασιών το οποίο σχετίζεται με αυτή

Η μεθοδολογική προσέγγιση των παραδοσιακών κοστολογικών συστημάτων είναι αρκετά δύσκαμπτη προκειμένου να ανταποκριθεί στην συλλογή και την ανάλυση όλων των παραπάνω πληροφοριών κατά τις ανάγκες και τους σκοπούς της παρούσας εργασίας

## 2.6 Συμπεράσματα.

Στο παρόν κεφάλαιο εξετάσαμε βασικά θεωρητικά και μεθοδολογικά εργαλεία σχετιζόμενα με την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών στους επιχειρηματικούς οργανισμούς ανάπτυξης λογισμικού. Καταρχήν εξετάσαμε την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών κατά τη Διοίκηση Ανθρωπίνων Πόρων (Human Resource Management), παρουσιάσαμε τα μοντέλα εκτίμησης κόστους έργων πληροφορικής και τη δυνατότητα τους να αξιολογήσουν τις εκπαιδευτικές διαδικασίες. Εν συνεχεία, ασχοληθήκαμε με τη Καμπύλη Μάθησης και τη Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing), μεθοδολογικά εργαλεία, τα οποία χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη του μοντέλου μας.

Διαπιστώσαμε ότι τα υπάρχοντα μοντέλα δεν παρέχουν ικανοποιητικές απαντήσεις στο ερευνητικό ερώτημα της αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Προκειμένου να αναπτύξουμε ένα μοντέλο, το οποίο θα καλύψει το κενό στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, θα πρέπει να συσχετίσουμε την εξέλιξη της παραγωγικότητας του εργαζόμενου με το κόστος των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Η Καμπύλη Μάθησης, η οποία αναπαριστά το φαινόμενο της διαχρονική αύξησης της παραγωγικότητας του εργαζομένου αποτελεί ένα μεθοδολογικό εργαλείο, στο οποίο μπορούμε να στηριχθούμε για να προδιαγράψουμε την εξέλιξη της παραγωγικότητας του εργα-



γαζομένου, ο οποίος συμμετέχει σε συγκεκριμένες εκπαιδευτικές διαδικασίες. Η Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) αποτελεί ένα μεθοδολογικό εργαλείο κοστολόγησης, το οποίο μας παρέχει τη δυνατότητα για ακριβή εκτίμηση του κόστους των εκπαιδευτικών διαδικασιών, δηλαδή του Κόστους Μάθησης. Στο επόμενο κεφάλαιο, το οποίο αναφέρεται στο προτεινόμενο μοντέλο αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών, θα παρουσιαστεί ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται η Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) και η Καμπύλη Μάθησης.



# Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>

## Το Μοντέλο Αξιολόγησης Εκπαιδευτικών Διαδικασιών.

### 3.1 Βασικές Υποθέσεις.

Οι βασικές υποθέσεις, οι οποίες θα στοιχειοθετήσουν τη λογική βάση της ανάπτυξης του μοντέλου, το οποίο να δώσει απάντηση στο πρόβλημα της αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών στους επιχειρηματικούς οργανισμούς ανάπτυξης λογισμικού, είναι οι ακόλουθες:

1. Η εξέλιξη της παραγωγικότητας του Εργαζομένου Γνώσεων (Knowledge - worker), ο οποίος ασχολείται με την ανάπτυξη λογισμικού χρησιμοποιώντας νέες τεχνολογίες, ακολουθεί την πορεία της Καμπύλης Μάθησης. Η Καμπύλη Μάθησης αναπαριστά το φαινόμενο της διαχρονικής αύξησης της παραγωγικότητας, η οποία είναι αποτέλεσμα της αύξησης της εμπειρίας του εργαζομένου. Στην περίπτωση του Εργαζομένου Γνώσεων (Knowledge - worker) το φαινόμενο της Καμπύλης Μάθησης είναι αποτέλεσμα της εμπειρίας του εργαζομένου, των αντιληπτικών – διανοητικών ικανοτήτων του, και κυρίως των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Τούτο είναι λογικό, εφόσον η διαχρονική αύξηση της παραγωγικότητας ενός Εργαζομένου Γνώσεων (Knowledge - worker) εξαρτάται από τον βαθμό εμπέδωσης της χρησιμοποιηθείσας γλώσσας προγραμματισμού, ο οποίος με την σειρά του εξαρτάται τόσο από την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών όσο και από το επίπεδο των αντιληπτικών – διανοητικών ικανοτήτων του Εργαζομένου Γνώσεων (Knowledge - worker).

2. Ως μονάδα ανάλυσης, θεωρείται ο μεμονωμένος εργαζόμενος ενός επιχειρηματικού οργανισμού ανάπτυξης λογισμικού, ο οποίος παρακολουθεί και συμμετέχει στις εκπαιδευτικές διαδικασίες νέων τεχνολογιών ανάπτυξης λογισμικού.
3. Ως Κόστος Μάθησης θεωρούμε το κόστος, το οποίο σχετίζεται με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες. Οι εκπαιδευτικές διαδικασίες νέων τεχνολογιών ανάπτυξης λογισμικού περιλαμβάνουν το σύνολο των διαδικασιών, οι οποίες σχετίζονται με την απόκτηση γνώσεων, την εμπέδωσή τους και την αποτελεσματική αναπαραγωγή τους από τους εργαζόμενους. Οι εκπαιδευτικές διαδικασίες καλύπτουν χρονικά το διάστημα από την χρονική στιγμή έναρξής τους έως ότου ο εργαζόμενος επιτύχει την μέγιστη παραγωγικότητα του σε μονάδες προϊόντος.
4. Η απόδοση των εργαζομένων ποσοτικοποιείται με την χρήση των Τυποποιημένων Μονάδων Έργου (Τ.Μ.Ε). Ο προσδιορισμός των Τ.Μ.Ε είναι θέμα πρακτικό και εξαρτάται από την κρίση των εκάστοτε υπευθύνων διοικητικών στελεχών του επιχειρηματικού οργανισμού.
5. Το Κόστος Μάθησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών, οι οποίες λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών (π.χ ίδια μελέτη, μέθοδοι εκμάθησης βασισμένες σε Η/Υ), είναι γραμμική συνάρτηση των ωρών άμεσης εργασίας ( $\omega$ .α.ε).

### 3.2 Το Μέσο Κόστος Μάθησης.

Προκειμένου να αναπτύξουμε ένα μοντέλο αξιολόγησης, το οποίο να ενσωματώνει τόσο την αποτελεσματικότητα όσο και την αποδοτικότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών των επιχειρηματικών οργανισμών ανάπτυξης λογισμικού, θα πρέπει καταρχήν να ορίσουμε ένα μέτρο απόδοσης, το οποίο θα λαμβάνει υπόψην του:

- (1) Την εξέλιξη της Παραγωγικότητας του εκπαιδευόμενου σε σχέση με τα αναμενόμενα ή προϋπολογισμένα επίπεδα, όπως αυτά καθορίζονται από τη Διοίκηση (Management).
- (2) Την εξέλιξη του Κόστους Μάθησης, δηλαδή του σχετιζόμενου με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες κόστους, σε σχέση με τα αναμενόμενα ή προϋπολογισμένα επίπεδα, όπως αυτά καθορίζονται από τη Διοίκηση (Management).

Η εκτίμηση των αναμενόμενων ή προϋπολογισμένων επιπέδων Παραγωγικότητας και Κόστους Μάθησης δύναται να στηρίζεται σε ιστορικά στοιχεία, σε στατιστική εκτίμηση

κ.α.

Το βασικό μέτρο το οποίο δύναται να ενσωματώσει τις δύο βασικές πτυχές των εκπαιδευτικών διαδικασιών είναι το Μέσο Κόστος Μάθησης (Μ.Κ.Μ.), δηλαδή το ηλίκο του αθροιστικού Κόστους Μάθησης με την αθροιστική παραχθείσα ποσότητα Τ.Μ.Ε. Η μαθηματική έκφραση του Μ.Κ.Μ.<sub>.ij</sub> του εργαζομένου *i* για την παραγωγή της *j* κατηγορίας Τ.Μ.Ε έχει ως εξής:

$$M.K.M._{ij} = \begin{cases} A_{ij} & \text{εάν } Q = 0, \\ \frac{A_{ij} + \sum_{t=1}^n C_{ij,t}}{\sum_{t=1}^n Q_{ij,t}} & \text{εάν } Q > 0 \end{cases} \quad (5)$$

Όπου:

M.K.M.<sub>.ij</sub> : Το Μέσο Κόστος Μάθησης του εργαζομένου *i* για τη παραγωγή της *j* κατηγορίας Τ.Μ.Ε.

A<sub>ij</sub> : Το αθροιστικό Κόστος Μάθησης του εργαζομένου *i* μέχρι την παραγωγή της πρώτης μονάδος της *j* κατηγορίας Τ.Μ.Ε.

*t* : Η χρονική στιγμή ή περίοδος, στην οποία αναφέρονται τα μεγέθη κόστους ή παραγωγικότητας, *t* = 1, 2, ... *n*.

C<sub>ij,t</sub> : Το Κόστος Μάθησης του εργαζομένου *i* για τη παραγωγή της *j* κατηγορίας Τ.Μ.Ε τη χρονική στιγμή ή περίοδο *t*.

Q<sub>ij,t</sub> : Η παραχθείσα ποσότητα της *j* κατηγορίας Τ.Μ.Ε από τον εργαζόμενο *i* για χρονική περίοδο ή στιγμή *t*.<sup>2</sup>

Ο προσδιορισμός όμως του Μ.Κ.Μ.<sub>.ij</sub> δεν αρκεί για την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Η αξιολόγηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών, όπως θα αναλυθεί και παρακάτω, στηρίζεται στην εκτίμηση των Αποκλίσεων Απόδοσης και Δαπά-νης του Μ.Κ.Μ.<sub>.ij</sub>. Δια το λόγο αυτό οφείλουμε να ορίσουμε τις παρακάτω μεταβλητές:

- (1) M.K.M.<sub>.ij</sub> Actual
- (2) M.K.M.<sub>.ij</sub> Budgeted at Actual
- (3) M.K.M.<sub>.ij</sub> Budgeted

<sup>2</sup> Είναι λογικό ότι θα μπορούσε να προταθεί να περιλαμβάνονται μόνο η ποιοτικά ελεγμένη παραχθείσα ποσότητα. Ωστόσο, εξαιτίας της ιδιαίτερης φύσης των εργασιών των επιχειρηματικών οργανισμών ανάπτυξης λογισμικού, η αναγνώριση μίας μονάδας προϊόντος ως παραχθείσας, και επομένως ως αυξητικό στοιχείο της ποσοτικής απόδοσης ενός εργαζομένου, προϋποθέτει ότι έχει προηγηθεί η ποιοτική έγκριση της μονάδας προϊόντος. Επομένως, η ποιοτική εκτίμηση της απόδοσης του εργαζομένου ενός επιχειρηματικού οργανισμού ανάπτυξης λογισμικού είναι συνδεδεμένη με την ποσοτική έκφραση της απόδοσης του εργαζομένου.

Το  $M.K.M._{ij} \text{ Actual}$  αποτελεί το  $M.K.M._{ij}$  υπολογισμένο σε πραγματοποιηθέντα μεγέθη Κόστους Μάθησης και Παραγωγικότητας βάση της σχέσης (5). Είναι φανερό ότι η Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) δύναται να μας παρέχει το πραγματοποιηθέν Κόστος Μάθησης. Το  $M.K.M._{ij} \text{ Budgeted}$  αποτελεί το  $M.K.M._{ij}$  υπολογισμένο σε αναμενόμενα ή προϋπολογισμένα μεγέθη Κόστους Μάθησης και Παραγωγικότητας βάση της σχέσης (5). Ωστόσο, τα προϋπολογισμένα μεγέθη της Παραγωγικότητας δύναται να εκτιμηθούν βάση της στατιστικής εκτίμησης της Καμπύλης Μάθησης του εργαζομένου  $i$ . Έτσι, θεωρώντας ότι η Καμπύλη Μάθησης του εργαζομένου  $i$  εκφράζεται από την σχέση (1), η οποία είναι μία συνάρτηση 1-1 και άρα δύναται να εκφραστεί ως  $x = \sqrt[b]{a/y}$ , η μαθηματική έκφραση του  $M.K.M._{ij} \text{ Budgeted}$  έχει ως εξής:

$$M.K.M._{ij} \text{ Budgeted} = \begin{cases} A_{ij} & \text{εάν } Q = 0, \\ \frac{A_{ij} + \sum_{t=1}^n C_{ijt}}{\sqrt[b]{\left(\frac{a}{y}\right)}} & \text{εάν } Q > 0 \end{cases} \quad (6)$$

Όπου:

$A_{ij}$ : Το αναμενόμενο ή προϋπολογισμένο Κόστος Μάθησης του εργαζομένου  $i$  μέχρι την παραγωγή της πρώτης μονάδας της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε.

$t$ : Η χρονική στιγμή ή περίοδος στην οποία αναφέρονται τα αναμενόμενα ή προϋπολογιστικά μεγέθη Κόστους Μάθησης ή Παραγωγικότητας,  $t = 1, 2, \dots, n$ .

$C_{ijt}$ : Το προϋπολογισμένο Κόστος Μάθησης του εργαζομένου  $i$  για τη παραγωγή της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε τη χρονική στιγμή ή περίοδο  $t$ .

$\sqrt[b]{a/y}$ : Η αναμενόμενη ή προϋπολογισμένη αθροιστική παραχθείσα ποσότητα της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε του εργαζομένου  $i$  τη χρονική στιγμή ή περίοδο  $t$ .

$y$ : Ο μέσος αριθμός ω.α.ε ανά παραχθείσα μονάδα της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε..

$a$ : Ο αριθμός ω.α.ε για την παραγωγή της πρώτης μονάδας προϊόντος της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε..

$b$ : Ο δείκτης ρυθμού μάθησης ( $0 \leq b \leq 1$ ).

Τέλος, από τα παραπάνω είναι φανερό ότι προκειμένου να υπολογίσουμε το  $M.K.M._{ij} \text{ Budgeted at Actual}$  χρησιμοποιώντας τη σχέση (5), πραγματικά στοιχεία απόδοσης και αναμενόμενες ή προϋπολογισμένες τιμές των στοιχείων κόστους.

### 3.3 Τα Μέτρα Αξιολόγησης των Εκπαιδευτικών Διαδικασιών.

Έχοντας ορίσει τα βασικό μέτρο απόδοσης των εκπαιδευτικών διαδικασιών, δυνάμεθα να ορίσουμε τα μέτρα αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών των επιχειρηματικών οργανισμών ανάπτυξης λογισμικού. Ως μέτρα αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών ορίζουμε τις ακόλουθες αποκλίσεις:

- (1) Κ<sub>α</sub>: Απόκλιση Απόδοσης (ή Απόκλιση Όγκου)
- (2) Κ<sub>δ</sub>: Απόκλιση Δαπάνης.
- (3) Κ: Συνολική Απόκλιση ( $K=K_{\alpha}+K_{\delta}$ ).

Επομένως, ορίζουμε ως συνολικό μέτρο αξιολόγησης της απόδοσης των εκπαιδευτικών διαδικασιών του εργαζομένου  $i$  για τη παραγωγή της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε την διαφορά μεταξύ  $M.K.M_{ij}$  Budgeted και  $M.K.M_{ij}$  Actual, εφεξής καλούμενη Συνολική Απόκλιση (K) των εκπαιδευτικών διαδικασιών του εργαζομένου  $i$  για τη παραγωγή της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε. Η μαθηματική έκφραση έχει ως εξής:

$$K = M.K.M_{ij} \text{ Budgeted} - M.K.M_{ij} \text{ Actual} \quad (7)$$

- Αν  $K > 0$  τότε έχουμε ευμενή Συνολική Απόκλιση για τις εκπαιδευτικές διαδικασίες του εργαζομένου  $i$  για τη παραγωγή της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε ίση με  $|K|$ .
- Αν  $K < 0$  τότε έχουμε δυσμενή Συνολική Απόκλιση για τις εκπαιδευτικές διαδικασίες του εργαζομένου  $i$  για τη παραγωγή της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε ίση με  $|K|$ .

Η σχέση (7) δύναται να αναλυθεί περαιτέρω και να ορίσουμε άλλα δύο επιμέρους μέτρα αξιολόγησης της απόδοσης των εκπαιδευτικών διαδικασιών: την Απόκλιση Απόδοσης ( $K_{\alpha}$ ) και την Απόκλιση Δαπάνης ( $K_{\delta}$ ). Συγκεκριμένα, ορίζουμε ως Απόκλιση Απόδοσης ( $K_{\alpha}$ ) των εκπαιδευτικών διαδικασιών του εργαζομένου  $i$  για τη παραγωγή της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε τη διαφορά μεταξύ  $M.K.M_{ij}$  Budgeted και  $M.K.M_{ij}$  Budgeted at Actual. Η μαθηματική της έκφραση έχει ως εξής:

$$K_{\alpha} = M.K.M_{ij} \text{ Budgeted} - M.K.M_{ij} \text{ Budgeted at Actual} \quad (8)$$

- Αν  $K_{\alpha} > 0$  τότε έχουμε ευμενή Απόκλιση Απόδοσης των εκπαιδευτικών διαδικασιών του εργαζομένου  $i$  για τη παραγωγή της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε ίση με  $|K_{\alpha}|$ .
- Αν  $K_{\alpha} < 0$  τότε έχουμε δυσμενή Απόκλιση Απόδοσης των εκπαιδευτικών διαδικασιών του εργαζομένου  $i$  για τη παραγωγή της  $j$  Τ.Μ.Ε ίση με  $|K_{\alpha}|$ .



Η Απόκλιση Δαπάνης (Κδ) των εκπαιδευτικών διαδικασιών του εργαζομένου  $i$  για τη παραγωγή της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ  $M.K.M._{ij}$  Budgeted at Actual και  $M.K.M._{ij}$  Actual. Η μαθηματική έκφραση της έχει ως εξής:

$$Κδ = M.K.M._{ij} \text{ Budgeted at Actual} - M.K.M._{ij} \text{ Actual} \quad (9)$$

- Αν  $Κδ > 0$  τότε έχουμε ευμενή Απόκλιση Δαπάνης των εκπαιδευτικών διαδικασιών του εργαζομένου  $i$  για τη παραγωγή της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε ίση με  $|Κδ|$ .
- Αν  $Κδ < 0$  τότε έχουμε δυσμενή Απόκλιση Δαπάνης των εκπαιδευτικών διαδικασιών του εργαζομένου  $i$  για τη παραγωγή της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε ίση με  $|Κδ|$ .

Είναι επίσης λογικό ότι από τις εξισώσεις (8) και (9) προκύπτει ότι η Συνολική Απόκλιση των εκπαιδευτικών διαδικασιών είναι ίση με:

$$Κ = Κα + Κδ \quad (10)$$

Τα παραπάνω βασικά μέτρα αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών δύναται να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση της πορείας της απόδοσης των εκπαιδευτικών διαδικασιών του εργαζομένου  $i$  για τη παραγωγή της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε., σε επίπεδο όμως μέσω μεγεθών. Ωστόσο, στα πλαίσια της Διοικητικής Λογιστικής (Managerial Accounting) και της επιχειρηματικής πρακτικής δεν μας ενδιαφέρουν μόνο τα μέσα μεγέθη του κόστους αλλά και η πορεία του συνολικού κόστους. Η συνολική απόκλιση δύναται να έχει διάφορες μορφές. Πιο συγκεκριμένα δυνάμεθα να μιλάμε για:

- (1) Συνολική Απόκλιση σε επίπεδο εργαζομένου  $i$  για την παραγωγή της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε.
- (2) Συνολική Απόκλιση σε επίπεδο εργαζομένου  $i$  για την παραγωγή όλων των κατηγοριών Τ.Μ.Ε.
- (3) Συνολική Απόκλιση αναφορικά με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες όλων των εργαζομένων για την παραγωγή της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε.
- (4) Συνολική Απόκλιση αναφορικά με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες όλων των εργαζομένων για την παραγωγή όλων των κατηγοριών Τ.Μ.Ε.

Η μαθηματική έκφραση των παραπάνω παρουσιάζεται στον ακόλουθο Πίνακα 5.

Προκειμένου να εκτιμήσουμε τα μεγέθη  $M.K.M. \text{ Budgeted}$ ,  $M.K.M. \text{ Budgeted at Actual}$ , και  $M.K.M. \text{ Actual}$  οφείλουμε να παρουσιάσουμε τον τρόπο με τον οποίο εκτιμούμε τα πρότυπα και καταγράφουμε τα πραγματικά μεγέθη της παραγωγικότητας και του κόστους των διαδικασιών εκπαίδευσης ενός εργαζομένου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5  
Συνολικές Αποκλίσεις του Κόστους Μάθησης.

Συνολική Απόκλιση σε επίπεδο εργαζομένου  $i$  για την παραγωγή της  $j$  κατηγορίας T.M.E.

Συνολική Απόκλιση Απόδοσης του εργαζομένου  $i$  για την παραγωγή της  $j$  T.M.E.

$$(9) \Leftrightarrow \Sigma K_{aij} = M.K.M_{ij \text{ Budgeted}} * Q_{ij \text{ Budgeted}} - M.K.M_{ij \text{ Budgeted at Actual}} * Q_{ij \text{ Actual}} \quad (12)$$

Συνολική Απόκλιση Δαπάνης του εργαζομένου  $i$  για την παραγωγή της  $j$  T.M.E.

$$(10) \Leftrightarrow \Sigma K_{\delta ij} = (M.K.M_{ij \text{ Budgeted at actual}} - M.K.M_{ij \text{ Actual}}) * Q_{ij \text{ Actual}} \quad (13)$$

Συνολική Απόκλιση του εργαζομένου  $i$  για την Παραγωγή της  $j$  T.M.E.

$$(8) \Leftrightarrow \Sigma K_{ij} = M.K.M_{ij \text{ Budgeted}} * Q_{ij \text{ Budgeted}} - M.K.M_{ij \text{ Actual}} * Q_{ij \text{ Actual}} \quad (14)$$

Συνολική Απόκλιση σε επίπεδο εργαζομένου  $i$  για την παραγωγή όλων των κατηγοριών T.M.E.

Συνολική Απόκλιση Απόδοσης σε επίπεδο εργαζομένου  $i$  για την παραγωγή όλων των κατηγοριών T.M.E.

$$(9) \Leftrightarrow \Sigma K_{\alpha i} = \sum_{j=1}^m (M.K.M_{ij \text{ Budgeted}} * Q_{ij \text{ Budgeted}} - M.K.M_{ij \text{ Budgeted at Actual}} * Q_{ij \text{ Actual}}) \quad (15)$$

Συνολική Απόκλιση Δαπάνης σε επίπεδο εργαζομένου  $i$  για την παραγωγή όλων των κατηγοριών T.M.E.

$$(10) \Leftrightarrow \Sigma K_{\delta i} = \sum_{j=1}^m ((M.K.M_{ij \text{ Budgeted at Actual}} - M.K.M_{ij \text{ Actual}}) * Q_{ij \text{ Actual}}) \quad (16)$$

Συνολική Απόκλιση σε επίπεδο εργαζομένου  $i$  για την παραγωγή όλων των κατηγοριών T.M.E.

$$(8) \Leftrightarrow \Sigma K_i = \sum_{j=1}^m (M.K.M_{ij \text{ Budgeted}} * Q_{ij \text{ Budgeted}} - M.K.M_{ij \text{ Actual}} * Q_{ij \text{ Actual}}) \quad (17)$$

Συνολική Απόκλιση αναφορικά με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες όλων των εργαζομένων για την παραγωγή της  $j$  κατηγορίας T.M.E.

Συνολική Απόκλιση Απόδοσης αναφορικά με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες όλων των εργαζομένων για την παραγωγή της  $j$  κατηγορίας T.M.E.

$$(9) \Leftrightarrow \Sigma K_{\alpha j} = \sum_{i=1}^n (M.K.M_{ij \text{ Budgeted}} * Q_{ij \text{ Budgeted}} - M.K.M_{ij \text{ Budgeted at actual}} * Q_{ij \text{ Actual}}) \quad (18)$$

Συνολική Απόκλιση Δαπάνης αναφορικά με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες όλων των εργαζομένων για την παραγωγή της  $j$  κατηγορίας T.M.E.

$$(10) \Leftrightarrow \Sigma K_{\delta j} = \sum_{i=1}^n ((M.K.M_{ij \text{ Budgeted at Actual}} - M.K.M_{ij \text{ Actual}}) * Q_{ij \text{ Actual}}) \quad (19)$$

Συνολική Απόκλιση αναφορικά με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες όλων των εργαζομένων για την παραγωγή της  $j$  κατηγορίας T.M.E.

$$(8) \Leftrightarrow \Sigma K_j = \sum_{i=1}^n (M.K.M_{ij \text{ Budgeted}} * Q_{ij \text{ Budgeted}} - M.K.M_{ij \text{ Actual}} * Q_{ij \text{ Actual}}) \quad (20)$$

Συνολική Απόκλιση αναφορικά με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες όλων των εργαζομένων για την παραγωγή όλων των κατηγοριών Τ.Μ.Ε.

Συνολική Απόκλιση Απόδοσης αναφορικά με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες όλων των εργαζομένων για την παραγωγή όλων των κατηγοριών Τ.Μ.Ε.

$$(9) \Leftrightarrow \Sigma \text{Κ}\alpha = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (M.K.M_{\cdot ij \text{ Budgeted}} * Q_{ij \text{ Budgeted}} - M.K.M_{\cdot ij \text{ Budgeted at Actual}} * Q_{ij \text{ Actual}}) \quad (21)$$

Συνολική Απόκλιση Δαπάνης αναφορικά με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες όλων των εργαζομένων για την παραγωγή όλων των κατηγοριών Τ.Μ.Ε.

$$(10) \Leftrightarrow \Sigma \text{Κ}\delta = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m ((M.K.M_{\cdot ij \text{ Budgeted at Actual}} - M.K.M_{\cdot ij \text{ Actual}}) * Q_{ij \text{ Actual}}) \quad (22)$$

Συνολική Απόκλιση αναφορικά με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες όλων των εργαζομένων για την παραγωγή όλων των κατηγοριών Τ.Μ.Ε.

$$(8) \Leftrightarrow \Sigma \text{Κ} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (M.K.M_{\cdot ij \text{ Budgeted}} * Q_{ij \text{ Budgeted}} - M.K.M_{\cdot ij \text{ Actual}} * Q_{ij \text{ Actual}}) \quad (23)$$

### 3.4 Το Μεθοδολογικό Πλαίσιο για τον Υπολογισμό των Αποκλίσεων του Μ.Κ.Μ.

Προκειμένου να υπολογίσουμε τις διαφορές αποκλίσεις του Μ.Κ.Μ. απαιτούνται:

- (1) Προϋπολογισμένα και πραγματοποιηθέντα δεδομένα Παραγωγικότητας.
- (2) Προϋπολογισμένα και πραγματοποιηθέντα δεδομένα Κόστους Μάθησης.

Το μεθοδολογικό πλαίσιο το οποίο μας παρέχει τα παραπάνω δεδομένα αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια:

- (1) Εκτίμηση της εξέλιξης της παραγωγικότητας του εκπαιδευόμενου - εργαζομένου.
- (2) Καταγραφή των πραγματοποιηθέντων δεδομένων Παραγωγικότητας.
- (3) Εκτίμηση του Προϋπολογισμένου Κόστους Μάθησης.
- (4) Καταγραφή των πραγματοποιηθέντων δεδομένων Κόστους Μάθησης.
- (5) Υπολογισμός των αποκλίσεων του Μ.Κ.Μ.

#### 3.4.1 Εκτίμηση της Προϋπολογισμένης Καμπύλης Μάθησης.

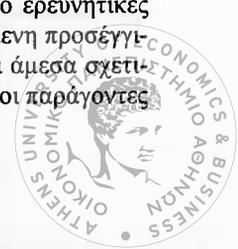
Είναι γνωστό ότι ο ετήσιος επιχειρηματικός προγραμματισμός εκφράζει τους ποσοτική και ποιοτική στοχοθεσία λαμβανομένου υπόψη την κατάσταση, την οποία αντιμετωπίζει ο επιχειρηματικός οργανισμός και τις απαιτήσεις της Διοίκησης (Management)

και των άλλων κύριων ομάδων συμφερόντων (μέτοχοι, πιστωτές, κ.α). Κατά αναλογία, η Διοίκηση (Management) δύναται να εκφράσει συγκεκριμένους ποσοτικούς στόχους αναφορικά με την διαχρονική εξέλιξη της παραγωγικότητας ενός εργαζομένου στηριζόμενη στους γενικότερους στόχους του προγράμματος του επιχειρηματικού οργανισμού και με τον τρόπο αυτό να προσδιορισθεί η Προϋπολογισμένη Καμπύλη Μάθησης. Επιπλέον, ο τρόπος με τον οποίο προσδιορίζεται η Προϋπολογισμένη Καμπύλη Μάθησης εξαρτάται άμεσα από τη τεχνική με την οποία ο επιχειρηματικός οργανισμός διενεργεί τον ετήσιο προγραμματισμό του, και επιπλέον υπόκειται στους περιορισμούς, οι οποίοι έχουν καταγραφεί από την επιχειρηματική πρακτική και θεωρία σχετικά με την εκάστοτε ακολουθούμενη τεχνική προγραμματισμού.

Συνήθως, οι επιχειρηματικοί οργανισμοί χρησιμοποιούν στατιστικές μεθόδους στις προϋπολογιστικές διαδικασίες τους. Εφόσον, βάση των υποθέσεων μας (Υπόθεση 1), δεχθήκαμε ότι η εξέλιξη της παραγωγικότητας ενός εργαζομένου στους επιχειρηματικούς οργανισμούς ανάπτυξης λογισμικού οφείλεται κατά κύριο λόγο στην αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών και των λαμβανομένων γνώσεων, τότε θα θεωρήσουμε ότι η παραχθείσα ποσότητα προϊόντος για την χρονική στιγμή ή περίοδο  $t$  εξαρτάται τόσο από τις απαιτήσεις σε γνώσεις για την εκτέλεση των απαιτούμενων εργασιών κάθε χρονικής στιγμής ή περιόδου  $t$ , όσο και από τις διανοητικές - αντιληπτικές ικανότητες του εργαζομένου<sup>3</sup>, αλλά και από την ποιότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών.

Η ποιότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών προσδιορίζει την ποιότητα των γνώσεων του εργαζομένου προκειμένου να εκτελέσει συγκεκριμένες εργασίες. Είναι λογικό ότι όσο ανώτερη είναι η ποιότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών τόσο υψηλότερη είναι η παραγωγικότητα του εργαζομένου. Με δεδομένη την ποιότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών η παραγωγικότητα του εργαζομένου διαφέρει ανάλογα με τα διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας των ανατιθέμενων εργασιών. Επιπροσθέτως, διαφορές στις διανοητικές - αντιληπτικές ικανότητες των εργαζομένων είναι υπεύθυνες για διαφορετικά επίπεδα παραγωγικότητας.

<sup>3</sup> Η παραπάνω παραδοχή σίγουρα αποκλείει αρκετούς από τους παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την απόδοση του εργαζομένου και έχουν εμπειριστατωμένα τεκμηριωθεί τόσο από θεωρητικές προσεγγίσεις όσο και από ερευνητικές εργασίες (π.χ το εργασιακό κλίμα, η υιοθετούμενες πρακτικές υποκίνησης κ.α.). Ωστόσο, η ακολουθούμενη προσέγγιση τεκμηριώνεται από το γεγονός ότι μας ενδιαφέρει μόνο η επίδραση των παραγόντων, οι οποίοι είναι άμεσα σχετιζόμενοι με την αποκτώμενη γνώση για την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών και θεωρούμε όλοι οι άλλοι παράγοντες διατηρούνται σταθεροί (*ceteris paribus*).



Έστω  $W_t$  μεταβλητή, η οποία θα αποτελέσει μέτρο της δυσκολίας στην εκτέλεση της εργασίας μίας συγκεκριμένης χρονικής στιγμής ή περιόδου  $t$ . Επιπλέον, έστω  $L_i$  η μεταβλητή, η οποία εκφράζει το επίπεδο των διανοητικών – αντιληπτικών ικανοτήτων του εργαζομένου  $i$ . Είναι φανερό ότι η μεταβλητή  $W_t$ , ως μέτρο της δυσκολίας στην εκτέλεση της εργασίας μίας συγκεκριμένης χρονικής στιγμής ή περιόδου  $t$ , εξαρτάται από το μέγεθος των επιμέρους δραστηριοτήτων, η εκτέλεση των οποίων είναι απαραίτητη για τη παραγωγή της απαιτούμενης ποσότητας της  $j$  κατηγορίας Τ.Μ.Ε, και προϋποθέτουν συγκεκριμένο επίπεδο γνώσεων  $\theta$  για την εκτέλεση τους. Η μεταβλητή αυτή υιοθετείται αυτούσια από τους Hanakawa *et al* [Hanakawa98]. Υποθέτουμε ότι η  $W_t$  κατανέμεται κανονικά και ορίζεται ως εξής:

$$W_t(\theta) = w_t \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\left[-\frac{(\theta-\mu)^2}{2\sigma^2}\right]} \quad (24)$$

Όπου:

$\theta$  : Το επίπεδο της γνώσεως, το οποίο είναι απαραίτητο για την εκτέλεση των επιμέρους δραστηριοτήτων.

$W_t$  : Το μέγεθος των επιμέρους δραστηριοτήτων την χρονική στιγμή ή περίοδο  $t$ .

$\mu$  : Ο μέσος όρος του  $\theta$ .

$\sigma$  : Η τυπική απόκλιση του  $\theta$ .

Είναι επίσης λογικό να δεχθούμε ότι οι διανοητικές – αντιληπτικές ικανότητες των εργαζομένων, αν και διαφέρουν για κάθε εργαζόμενο σε μία τυχαία δειγματοληψία εργαζομένων της ίδιας κατηγορίας, κατανέμονται βάση της κανονικής κατανομής. Άρα η μεταβλητή  $L_i$  θα κατανέμεται κανονικά, δηλαδή:

$$L_i(\delta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\left[-\frac{(\delta-\mu)^2}{2\sigma^2}\right]} \quad (25)$$

Όπου:

$\delta$  : Οι διανοητικές – αντιληπτικές ικανότητες του εργαζομένου  $i$ .

$\mu$  : Ο μέσος όρος του  $\delta$ .

$\sigma$  : Η τυπική απόκλιση του  $\delta$ .

Η ποιότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών εξαρτάται από μία σειρά από παράγοντες και κατανέμεται κανονικά. Επομένως, η μεταβλητή  $Q_j$  κατανέμεται κανονικά, δηλαδή:

$$Q_j(q) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma^2} e^{-\left[\frac{(q-\mu)^2}{2\sigma^2}\right]} \quad (26)$$

Όπου:

q : Το επίπεδο ποιότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών.

μ : Ο μέσος όρος του q.

σ : Η τυπική απόκλιση του q.

Είναι λογικό ότι όσο το επίπεδο δυσκολίας των επιτελούμενων έργων είναι υψηλότερο, το επίπεδο των εκπαιδευτικών διαδικασιών και των διανοητικών – αντιληπτικών ικανοτήτων χαμηλότερο, τόσο χαμηλότερη θα είναι η παραγωγικότητα του εργαζομένου. Εν κατακλείδι, είναι δυνατόν να οριστεί ένα στοχαστικό μοντέλο για την αναμενόμενη συνολική παραχθείσα ποσότητα  $X_{ijt}$  της j κατηγορίας Τ.Μ.Ε του εργαζομένου i τη χρονική στιγμή ή περίοδο t. Αυτό το στοχαστικό μοντέλο θα πρέπει να συσχετίζει τη συνολικά παραχθείσα ποσότητα την χρονική στιγμή ή περίοδο t με το επίπεδο δυσκολίας των επιτελούμενων έργων την χρονική στιγμή ή περίοδο t, το επίπεδο των διανοητικών – αντιληπτικών ικανοτήτων του εργαζομένου i, και την ποιότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών.

Δηλαδή:

$$X_{ijt} = a_i L_i(\delta) + b_j Q_j(q) + \sum_{t=1}^n c_t W_t(\theta) e_t \quad (27)$$

Όπου:

$X_{ijt}$  : Η αναμενόμενη συνολική παραχθείσα ποσότητα του εργαζομένου i, ο οποίος παράγει την j κατηγορία Τ.Μ.Ε τη χρονική στιγμή ή περίοδο t.

n : Ο αριθμός των χρονικών περιόδων μέχρι όπου ο εργαζόμενος i επιτύχει τη μέγιστη παραγωγικότητά του.

$c_t$  : Ο συντελεστής παλινδρόμησης της μεταβλητής  $W_t(\theta)$  και

$$\sum_{t=1}^n c_t W_t(\theta) = c_1 W_1(\theta) + c_2 W_2(\theta) + \dots + c_n W_n(\theta).$$

$a_i$  : Ο συντελεστής παλινδρόμησης της μεταβλητής  $L_i(\delta)$ .

$b_j$  : Ο συντελεστής παλινδρόμησης της μεταβλητής  $Q_j(q)$ .

Ωστόσο, οφείλουμε να αναφέρουμε ότι η στατιστική εκτίμηση της Προϋπολογισμένης Καμπόλης Μάθησης δύναται να πραγματοποιηθεί και με διάφορους άλλους τρόπους όπως:



- (1) Εκτίμηση Βάση Κλαδικών Στοιχείων. Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή ο επιχειρηματικός οργανισμός ανατρέχει σε κλαδικές μελέτες ή στοιχεία προκειμένου να εκτιμήσει την Προϋπολογισμένη Καμπύλη Μάθησης.
- (2) Εκτίμηση Βάση Ιστορικών Στοιχείων. Στην περίπτωση αυτή αντί για κλαδικά στοιχεία και μελέτες έχουμε την ευχέρεια να χρησιμοποιήσουμε ιστορικά στοιχεία αναφορικά με την απόδοση των εργαζομένων, του ίδιου του επιχειρηματικού οργανισμού.

### 3.4.2 Καταγραφή της Πραγματικής Καμπύλης Μάθησης.

Το μοντέλο αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών προϋποθέτει ότι η παραγόμενη ποσότητα κάθε κατηγορίας Τ.Μ.Ε καταγράφεται σε όλη την διάρκεια μέχρι το πέρας των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, το πέρας των διαδικασιών μάθησης συμπίπτει με την σταθεροποίηση της παραγωγικότητας του εργαζομένου στο υψηλότερο επίπεδο της (Υπόθεση 3). Έχοντας δεδομένα παραγωγικότητας για κάθε χρονική στιγμή ή περίοδο  $t$  δυνάμεθα να κατασκευάσουμε την Πραγματική Καμπύλη Μάθησης.

### 3.4.3 Εκτίμηση του Προϋπολογισμένου Κόστους Μάθησης.

Κατά αναλογία του τρόπου με τον οποίο προσδιορίσαμε την Προϋπολογισμένη Καμπύλη Μάθησης δυνάμεθα να προσδιορίσουμε το Προϋπολογισμένου Κόστος των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Οφείλουμε να τονίσουμε ότι στη περίπτωση του Προϋπολογισμένου Κόστους εκπαιδευτικών διαδικασιών, οι εκτιμήσεις των μεγεθών κόστους πρέπει να αντιστοιχούν στις εκπαιδευτικές διαδικασίες όπως αυτές ορίζονται στα πλαίσια της Κοστολόγησης κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) και περιγράφονται στις επόμενες παραγράφους, οι οποίες είναι σχετικές με τη καταγραφή του Πραγματοποιηθέντος Κόστους Μάθησης.

### 3.4.4 Καταγραφή του Κόστους Εκπαιδευτικών Διαδικασιών.

Η καταγραφή του Κόστους των Εκπαιδευτικών Διαδικασιών προϋποθέτει την χρησιμοποίηση της μεθοδολογίας της Κοστολόγησης κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing). Η μεθοδολογία της Κοστολόγησης κατά Δραστηριότητες (Activity Based

Costing) προβλέπει τον καθορισμό των δραστηριοτήτων, οι οποίες είναι συνδεδεμένες με το κοστολογικό αντικείμενο. Μονάδα ανάλυσης μας θα είναι ο μεμονωμένος εργαζόμενος ενός επιχειρηματικού οργανισμού ανάπτυξης λογισμικού, ο οποίος συμμετέχει σε συγκεκριμένες εκπαιδευτικές διαδικασίες.

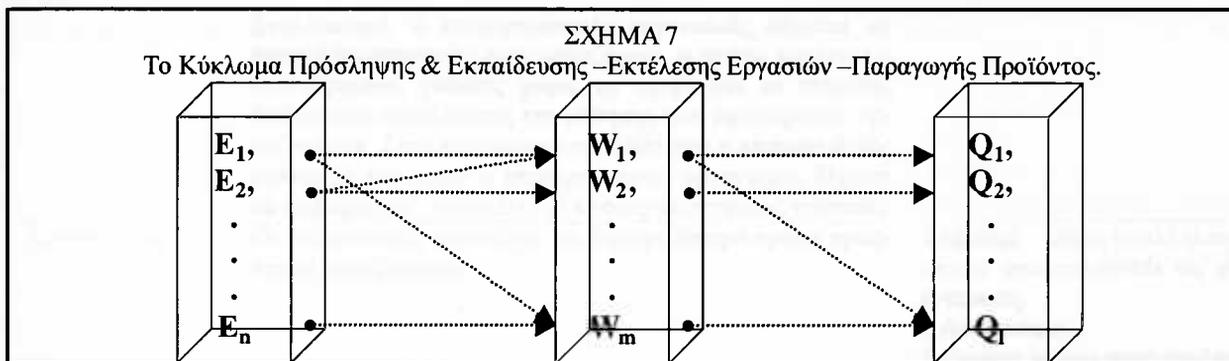
#### 3.4.4.1 Ορισμός & Περιγραφή Δραστηριοτήτων Σχετιζόμενων με τις Εκπαιδευτικές Διαδικασίες.

Οι δραστηριότητες, οι οποίες συνδέονται με την ευρύτερη διαδικασία και εκφάνσεις των αποτελεσμάτων της εκπαίδευσης, και ο τρόπος σύνδεσής τους είναι δυνατόν να γίνει κατανοητός καταρχήν με την περιγραφή του κυκλώματος Πρόσληψης και Εκπαίδευσης – Εκτέλεσης Εργασιών – Παραγωγής Προϊόντος.

Σκοπός της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι να αποκτήσει ο εργαζόμενος τις κατάλληλες γνώσεις, ώστε να εκτελεί συγκεκριμένες εργασίες, οι οποίες θα τον οδηγήσουν σε τελική ανάλυση να παράγει κάποια κατηγορία προϊόντος. Από κοστολογικής απόψεως αποσκοπείται η συσχέτιση του κόστους αποκτήσεως των γνώσεων για την αποτελεσματική παραγωγή του προϊόντος με τα ίδια τα προϊόντα (Τ.Μ.Ε), τα οποία παράγονται από τον εργαζόμενο.

Κάθε εργαζόμενος συμμετέχει σε εκπαιδευτικές διαδικασίες, οι οποίες αναφέρονται σε διάφορα εκπαιδευτικά αντικείμενα, έστω  $E_1, E_2, \dots, E_n$ . Οι αποκτώμενες γνώσεις σχετικά με διάφορα εκπαιδευτικά αντικείμενα χρησιμοποιούνται εκ μέρους του εργαζομένου για την αποτελεσματική εκτέλεση των εργασιών  $W_1, W_2, \dots, W_m$ . Είναι λογικό ότι η σχέση μεταξύ εκπαιδευτικών αντικειμένων  $E_1, E_2, \dots, E_n$  και εργασιών  $W_1, W_2, \dots, W_m$  δεν είναι δεσμευτικά 1 προς 1, εφόσον για την εκτέλεση μίας συγκεκριμένης εργασίας δύναται να απαιτείται η γνώση περισσότερων του ενός εκπαιδευτικών αντικειμένων. Το αποτέλεσμα της εκτέλεσης συγκεκριμένων εργασιών είναι η παραγωγή διαφόρων κατηγοριών προϊόντων (Τ.Μ.Ε) από τον εργαζόμενο:  $Q_1, Q_2, \dots, Q_i$ . Επιπλέον, η αιτιώδης σχέση μεταξύ των εργασιών  $W_1, W_2, \dots, W_m$  και της παραγωγής διαφόρων κατηγοριών προϊόντων (Τ.Μ.Ε)  $Q_1, Q_2, \dots, Q_i$  δεν είναι δεσμευτικά 1 προς 1, εφόσον για την παραγωγή μίας συγκεκριμένης κατηγορίας προϊόντος δύναται να απαιτείται η εκτέλεση παραπάνω από μία κατηγορία εργασίας. Τα παραπάνω παρουσιάζονται στο Σχήμα 7.





Ολόκληρη η εκπαιδευτική διαδικασία, δηλαδή από την απόκτηση γνώσεως έως την εφαρμογή της γνώσεως σε συγκεκριμένες εργασίες και την παραγωγή συγκεκριμένων ποσοτήτων προϊόντος (Τ.Μ.Ε), αποτελείται από επιμέρους δραστηριότητες οι οποίες δύναται να ταξινομηθούν σε 2 βασικές κατηγορίες:

- (1) Δραστηριότητες σχετιζόμενες με τις αρχικές εκπαιδευτικές διαδικασίες. Δηλαδή, το σύνολο των επιμέρους δραστηριοτήτων, οι οποίες εντοπίζονται από την δραστηριότητα της πρόσληψης ως και τις αρχικές εκπαιδευτικές διαδικασίες και είναι απαραίτητες για την έναρξη της εκτέλεσης των επιμέρους εργασιών.
- (2) Δραστηριότητες σχετιζόμενες με εκπαιδευτικές διαδικασίες κατά την εκτέλεση των εργασιών. Δηλαδή το σύνολο των δραστηριοτήτων, οι οποίες εντοπίζονται στην διάρκεια εκτέλεσης των επιμέρους εργασιών, και σχετίζονται με εκπαιδευτικές διαδικασίες.

Το σύνολο του σχετιζόμενου κόστους για κάθε μία από τις δύο παραπάνω κατηγορίες δραστηριοτήτων δύναται να αποτελέσει και μία δεξαμενή κόστους. Είναι λογικό ότι μια προσπάθεια λεπτομερής παρουσίασης όλων των πιθανών δραστηριοτήτων μάθησης και εκπαίδευσης, οι οποίες δύναται να λαμβάνουν χώρα σε έναν επιχειρηματικό οργανισμό ανάπτυξης λογισμικού, θα μας οδηγήσει σε μία μάλλον κουραστική ανάλυση κατά περίπτωση. Μία ενδεικτική απαρίθμηση των δραστηριοτήτων, οι οποίες δημιουργούν Κόστος Μάθησης, παρουσιάζεται στο Πίνακα 6.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.

Οι Εκπαιδευτικές Διαδικασίες, η Περιγραφή τους και τα Περιλαμβανόμενα Στοιχεία Κόστους.

*Δραστηριότητες σχετιζόμενες με τις αρχικές εκπαιδευτικές διαδικασίες,.*

Δραστηριότητα.	Περιγραφή.	Στοιχεία Κόστους.
Πρόσληψη.	Η διαδικασία πρόσληψης δεν δημιουργεί κατεξοχήν Κόστος Μάθησης. Ωστόσο, είναι δυνατόν ένας επιχειρηματικός οργανισμός να επιθυμεί να προσλάβει νέους εργαζομένους, οι οποίοι θα λάβουν συγκεκριμένη εκπαίδευση για να υλοποιήσουν κάποιο πρόγραμμα της επιχείρησης και να μην απασχολήσει εργαζομένους από το υπάρχον δυναμικό του.	1.Κόστος Αγγελιών, ανακοινώσεων κ.τ.λ. 2.Μισθοί - κόστος Η.Ρ.Δ σχετικά με την δραστηριότητα.

		Εναλλακτικά, ο επιχειρηματικός οργανισμός δύναται να προσλάβει απευθείας έναν εργαζόμενο, ο οποίος κατέχει τις συγκεκριμένες γνώσεις χωρίς να υποβληθεί σε επίμονες διαδικασίες εκπαίδευσης και μάθησης των υφιστάμενων εργαζομένων. Στην συγκεκριμένη περίπτωση ο επιπρόσ-θετος μισθός με τον οποίο ο επιχειρηματικός οργανισμός δέχεται να επιβαρυνθεί <sup>4</sup> αποτελεί και κόστος αποκτήσεως γνώσεως.	
Συνεντεύξεις.	Οι συνεντεύξεις αποτελούν το δημοφιλέστερο τρόπο πρόσ-ληψης εργαζομένου.		1.Μισθοί - ιδίων υπαλλήλων οι οποίοι απασχολούνται ως συν-εντευκτές. 2.Αναλώσιμα. 3.Ενοίκια χώρου συνέντευξης. 4.Κόστη Η.Ρ.Δ σχετικά με την δραστηριότητα. 5.Αμοιβές συνεντευκτών.
Αρχικά Σεμινάρια και Test.	Πολλές φορές η επιλογή ενός εργαζομένου εξαρτάται από την απόδοση του σε συγκεκριμένα σεμινάρια και test.		1.Μισθοί διδασκόντων. 2.Μισθοί - ιδίων υπαλλήλων οι οποίοι απασχολούνται με την εκπαίδευση. 3.Αναλώσιμα. 4.Αποσβέσεις Επίπλων - Σκευ-ών. 5.Ενοίκιο Αίθουσας. 6.Αποσβέσεις Κτιριακών Εγκα-ταστάσεων.
Εξωτερική Ανά-θεση.	Οι παραπάνω διαδικασίες στο σύνολο τους ή μερικώς είναι δυνατόν να ανατεθούν σε εξωτερικούς συμβούλους.		1.Κόστος υπηρεσιών τρίτων.
Εσωτερική Εκπαίδευση.	Δηλαδή, η εκπαιδευτική διαδικασία λαμβάνει χώρα με ευ-θύνη του επιχειρηματικού οργανισμού. Συχνά οι πιο έμπει-ροι εργαζόμενοι εκπαιδεύουν τους νεότερους.		1.Μισθοί διδασκόντων. 2.Μισθοί - ιδίων υπαλλήλων οι οποίοι απασχολούνται με την εκπαίδευση. 3.Μισθός (ασφάλιστρα, fringe benefits, εργοδοτικές εισφορές) εκπαιδευόμενων. 4.Αναλώσιμα. 5.Αποσβέσεις Επίπλων - Σκευ-ών. 6.Ενοίκιο Αίθουσας. 7.Αποσβέσεις Κτιριακών Εγκα-ταστάσεων.
Εξωτερική Εκπαίδευση.	Πολλές φορές η εκπαίδευση των εργαζομένων ανατίθεται σε τρίτους εκτός επιχειρηματικού οργανισμού.		1.Κόστος υπηρεσιών τρίτων. 2.Μισθός (ασφάλιστρα, fringe benefits, εργοδοτικές εισφορές) εκπαιδευόμενων.
Ίδια Μελέτη.	Δηλαδή, ο εργαζόμενος καλείται να μελετήσει συνήθως κά-ποια εγχειρίδια για να αντεπεξέλθει στις νέες απαιτήσεις.		1.Κόστος εγχειριδίων και δια-φόρων άλλων μεθόδων εκμάθη-σης. 2.Μισθός (ασφάλιστρα, fringe benefits, εργοδοτικές εισφορές) εκπαιδευόμενων.
Μέθοδοι Εκμάθησης βασι-σμένες σε Η/Υ	Πρόκειται για διαδικασίες και μεθόδους εκμάθησης οι οποί-ες διατίθενται μέσω Διαδικτύου ή και μέσω εμπορίου.		1.Μισθός (ασφάλιστρα, fringe benefits, εργοδοτικές εισφορές) υπαλλήλων 2.Κόστος αγοράς προγράμματος εκμάθησης. 3.Έξοδα Διαδικτύου

<sup>4</sup> Εύλογα δεχόμαστε ότι ο μισθός προσδιορίζεται από τις δυνάμεις της προσφοράς και ζήτησης και κατά συνέπεια λαμβάνει δίκαια τιμή.



*Δραστηριότητες σχετιζόμενες με εκπαιδευτικές διαδικασίες κατά την εκτέλεση των εργασιών.*

Ιδία Μελέτη.	Η Ιδία Μελέτη δύναται να κατηγοριοποιηθεί και στις δύο κατηγορίες Δραστηριοτήτων.	1.Κόστος εγχειριδίων και δι- αφόρων άλλων μεθόδων εκμά- θησης. 2.Μισθός (ασφάλιστρα, fringe benefits, εργοδοτικές εισφορές) εκπαιδευόμενων
Μέθοδοι Εκμάθησης βασι- σμένες σε Η/Υ	Οι Μέθοδοι Εκμάθησης βασισμένες σε Η/Υ δύναται να κα- τηγοριοποιηθούν και στις δύο κατηγορίες Δραστηριοτήτων.	1.Μισθός (ασφάλιστρα, fringe benefits, εργοδοτικές εισφορές) εκπαιδευόμενων 2.Κόστος αγοράς προγράμματος εκμάθησης. 3.Έξοδα Διαδικτύου
Αξιολόγηση και Διοίκηση	Περιλαμβάνει το σύνολο των ενεργειών, οι οποίες αποσκο- πούν στην αξιολόγηση των επιδόσεων και την αποτελεσμα- τική διοίκηση των εργαζομένων.	1.Κόστος HRD για αξιολόγηση των εργαζομένων. 2. Κόστος προϊστάμενου.
Υποστήριξη Θέσεως Εργασι- ας:	Προκειμένου να διευκολύνουμε την ανάλυση θα θεωρήσου- με μια εικονική δραστηριότητα, η οποία θα περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία κόστους, τα όποια συνδέονται με την υπο- στήριξη της συγκεκριμένης θέσης εργασίας και των εκπαι- δευτικών διαδικασιών, οι οποίες σχετίζονται με αυτή.	1.Μισθός (ασφάλιστρα, fringe benefits, εργοδοτικές εισφορές) εκπαιδευόμενων. 2.Αγορά προγραμμάτων. 3.Αποσβέσεις Επίπλων – Σκευ- ών. 4.Αναλώσιμα 5.ΔΕΗ – ΟΤΕ 6. Έξοδα Διαδικτύου 7.Αποσβέσεις πάσης φύσεως.

### 3.4.4.2 Τα Λογικά Βήματα για τον Υπολογισμό του Μέσου Κόστους Μάθησης.

Εφόσον έχουμε ορίσει τις βασικές και επιμέρους δραστηριότητες, οι οποίες σχετι-  
ζονται με το κόστος των εκπαιδευτικών διαδικασιών, θα παρουσιάσουμε την συνδεσμο-  
λογία, η οποία υπάρχει μεταξύ των δραστηριοτήτων, περιγράφοντας τα λογικά βήματα,  
τα οποία είναι απαραίτητα για την εκτίμηση του Μ.Κ.Μ. Τα βήματα τα οποία θα ακολου-  
θηθούν προκειμένου να εκτιμήσουμε το Μ.Κ.Μ. έχουν ως εξής:

**Βήμα 1<sup>ο</sup>:** Προσδιορισμός και καταγραφή του κόστους, το οποίο σχετίζεται με τις δραστη-  
ριότητες της πρόσληψης και των αρχικών εκπαιδευτικών διαδικασιών. Σε περίπτωση κα-  
τά την οποία το εν λόγω κόστος δε δύναται να συσχετιστεί άμεσα με κάθε εργαζόμενο, τό-  
τε ο επιμερισμός του κόστους γίνεται με οδηγούς κόστους όπως αυτοί, οι οποίοι προτείνο-  
νται από τον Πίνακα 7.

**Βήμα 2<sup>ο</sup>:** Επιμερισμός του ανά εργαζομένου κόστους πρόσληψης και αρχικών εκπαι-  
δευτικών διαδικασιών στα επιμέρους εκπαιδευτικά αντικείμενα. Οι επιμέρους δραστηρι-  
ότητες δύναται είτε να σχετίζονται άμεσα με ένα εκπαιδευτικό αντικείμενο, είτε με περιο-  
σότερα εκπαιδευτικά αντικείμενα. Στη δεύτερη περίπτωση πρέπει να συσχετιστούν οι επι-  
μέρους δραστηριότητες με τα εκπαιδευτικά αντικείμενα και άρα να ορισθούν οι κατάλλη-



λοι συντελεστές επιμερισμού ή οδηγοί κόστους (ο ορισμός των οποίων είναι θέμα πραγματικό). Το κόστος αυτό αποτελεί το ανά εργαζόμενο και εκπαιδευτικό αντικείμενο Κόστος Μάθησης, το οποίο πρέπει να επιμεριστεί στις προς εκτέλεση εργασίες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7  
Δραστηριότητες Σχετιζόμενες με τις Εκπαιδευτικές Διαδικασίες & Οδηγοί Κόστους.

Δραστηριότητα.	Οδηγοί Κόστους.
Δημοσίευση.	Αριθμός προσληφθέντων.
Συνεντεύξεις.	Αριθμός προσληφθέντων.
Σεμινάρια.	Αριθμός προσληφθέντων.
Εξωτερική Ανάθεση.	Αριθμός προσληφθέντων.
Εξωτερική Εκπαίδευση.	Αριθμός συμμετεχόντων.
Εσωτερική Εκπαίδευση.	Αριθμός συμμετεχόντων.
Ιδία Μελέτη.	Αριθμός συμμετεχόντων.
Μέθοδοι Εκμάθησης Μέσω Η/Υ.	Αριθμός συμμετεχόντων.
Αξιολόγηση.	Αριθμός αξιολογηθέντων.
Υποστήριξη Θέσης Εργασίας.	Μισθοί - κόστος σχετικά με θέση εργασίας.

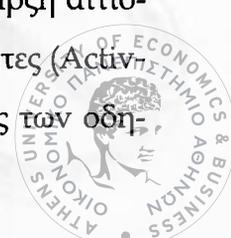
Βήμα 3<sup>ο</sup>: Επιμερισμός του ανά εργαζομένου και εκπαιδευτικού αντικειμένου Κόστους Μάθησης στις προς εκτέλεση εργασίες. Τούτο, προϋποθέτει τη συσχέτιση των εκπαιδευτικών αντικειμένων με συγκεκριμένες εργασίες και την χρήση του πίνακα συσχέτισης εκπαιδευτικών αντικειμένων και εργασιών όπως φαίνεται στον Πίνακα 8.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8  
Πίνακας Συσχέτισης Εκπαιδευτικών Αντικειμένων & Εκτέλεσης Εργασιών.

	$E_1$	$E_2$	...	$E_n$
$W_1$	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{1j}$	$X_{1n}$
$W_2$	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{2j}$	$X_{2n}$
...	$X_{j1}$	$X_{j2}$	$X_{jj}$	$X_{jn}$
$W_m$	$X_{m1}$	$X_{m2}$	$X_{mj}$	$X_{mn}$

Όπου:  
 $E_i$ : Συμβολίζει την κατηγορία του εκπαιδευτικού αντικειμένου,  $i = 0, 1, \dots, n$ .  
 $W_j$ : Συμβολίζει την κατηγορία της προς εκτέλεση εργασίας,  $j = 0, 1, \dots, n$ .  
 $X$ : Συμβολίζει την ύπαρξη συσχέτισης (δηλαδή, λαμβάνει τη τιμή 0 όταν δεν υπάρχει συσχέτιση εκπαιδευτικού αντικειμένου και εργασίας, και τη τιμή 1 όταν υπάρχει συσχέτιση εκπαιδευτικού αντικειμένου και εργασίας).

Επειδή στην συγκεκριμένη περίπτωση η ύπαρξη συσχέτισης ισοδυναμεί με ύπαρξη αιτιότητας, τότε σύμφωνα με την μεθοδολογία της Κοστολόγησης κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) δυνάμεθα να ορίσουμε οδηγούς κόστους. Αν και ο ορισμός των οδη-



γών κόστους είναι ζήτημα πραγματικό, επικεντρωμένο στην εκάστοτε επιχειρηματική αναγκαιότητα, στην παρακάτω ανάλυση μας θα χρησιμοποιήσουμε έναν οδηγό κόστους, ο οποίος θα στηρίζεται στην κατανομή των ωρών άμεσης εργασίας (ω.α.ε) του εργαζομένου ανά κατηγορία εργασίας. Συγκεκριμένα αν δεχθούμε ότι η χρήση της αποκτώμενης γνώσεως χρησιμοποιείται ομοιόμορφα στην διάρκεια του χρόνου, ανεξάρτητα από την συγκεκριμένη εργασία στην οποία αφιερώνεται, τότε δεχόμεθα και ότι το κόστος των δραστηριοτήτων, οι οποίες σχετίζονται με τα εκπαιδευτικά αντικείμενα, κατανέμεται ομοιόμορφα στην διάρκεια του χρόνου, ανεξάρτητα από την συγκεκριμένη εργασία στην οποία αφιερώνεται. Επομένως, το συνολικό κόστος το οποίο εντοπίζεται στις δραστηριότητες της εκπαιδευτικής διαδικασίας σχετικές με το εκπαιδευτικό αντικείμενο  $E_i$ , οι αποκτώμενες γνώσεις του οποίου χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση των εργασιών  $W_1, W_2, \dots W_m$  κατανέμεται με τον κάτωθι συντελεστή επιμερισμού ( $K$ ).

$$K = \frac{\text{ω.α.ε οι οποίες αφιερώνονται στην εκτέλεση της εργασία } W_i}{\text{Σύνολο ω.α.ε για την εκτέλεση των εργασιών } W_1, W_2, \dots W_m} \quad (28)$$

Βήμα 4<sup>ο</sup> : Προσδιορισμός και καταγραφή του κόστους δραστηριοτήτων σχετιζόμενες με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι δραστηριότητες, οι οποίες σχετίζονται με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες κατά την εκτέλεση των εργασιών, δύνανται να συσχετίζονται με περισσότερες της μίας εκτελούμενες εργασίες. Στη περίπτωση αυτή το κόστος των εκπαιδευτικών διαδικασιών πρέπει να επιμεριστεί στις προς εκτέλεση εργασίες χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο οδηγό κόστους. Ο επιμερισμός του κόστους των εκπαιδευτικών διαδικασιών κάθε μίας εκτελούμενης εργασίας στους εργαζομένους πραγματοποιείται με την χρήση οδηγών κόστους, όπως αυτοί περιγράφονται στο Πίνακα 7. Το ανά εργαζόμενο προαναφερθέν κόστος και το κόστος το οποίο υπολογίστηκε στο βήμα 3 αθροίζονται. Στο στάδιο αυτό έχουμε προσδιορίσει το ανά εργαζόμενο και εκτελούμενη εργασία Κόστος Μάθησης.

Βήμα 5<sup>ο</sup> : Το ανά εργαζόμενο και εκτελούμενη εργασία Κόστος Μάθησης επιμερίζεται στις διάφορες κατηγορίες προϊόντος κατά αναλογία του τρόπου ο οποίος χρησιμοποιήθηκε στο 3ο βήμα. Δηλαδή, καταρχήν θα πρέπει να συσχετιστεί η εκτέλεση των εργασιών με την παραγωγή κάθε κατηγορίας προϊόντος με την χρήση του πίνακα συσχέτισης εργασιών και κατηγοριών προϊόντων όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 9.



ΠΙΝΑΚΑΣ 9

Πίνακας Συσχέτισης Εκτέλεσης Εργασιών & Παραγομένων Προϊόντων.

	$W_1$	$W_2$	·	$W_n$
$Q_1$	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{1n}$	$X_{1n}$
$Q_2$	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{2n}$	$X_{2n}$
·	$X_{11}$	$X_{22}$	$X_{nn}$	$X_{nn}$
$Q_m$	$X_{m1}$	$X_{m2}$	$X_{mn}$	$X_{mn}$

Όπου:

$Q_i$ : Συμβολίζει την κατηγορία του προϊόντος,  $i=0, 1, \dots, n$ .

$W_j$ : Συμβολίζει την κατηγορία της προς εκτέλεση εργασίας,  $j=0, 1, \dots, n$ .

$X$ : Συμβολίζει την ύπαρξη συσχέτισης (δηλαδή, λαμβάνει την τιμή 0 όταν δεν υπάρχει συσχέτιση εκπαιδευτικού αντικειμένου και εργασίας και τη τιμή 1 όταν υπάρχει συσχέτιση εκπαιδευτικού αντικειμένου και εργασίας).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ύπαρξη συσχέτισης ισοδυναμεί με ύπαρξη αιτιότητας τότε σύμφωνα με την μεθοδολογία της Κοστολόγησης κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) δυνάμεθα να ορίσουμε οδηγούς κόστους. Στην ανάλυση μας θα στηριχθούμε στις ώρες άμεσης εργασίας (ω.α.ε) κάθε εργασίας  $W_i$ , οι οποίες αφιερώνονται στην παραγωγή κάθε μιας κατηγορίας προϊόντων  $Q_1, Q_2, \dots, Q_i$  και επομένως το συνολικό κόστος κάθε κατηγορίας εργασίας κατανέμεται με τον κάτωθι συντελεστή επιμερισμού ( $L$ ):

$$L = \frac{\text{ω.α.ε οι οποίες αφιερώνονται στη παραγωγή του προϊόντος } Q_i}{\text{Σύνολο ω.α.ε για την παραγωγή των προϊόντων } Q_1, Q_2, \dots, Q_m} \quad (29)$$

Βήμα 6<sup>ο</sup>. Τέλος το Συνολικό Κόστος Μάθησης κάθε κατηγορίας Τ.Μ.Ε διαιρείται με την παραχθείσα ποσότητα Τ.Μ.Ε, ώστε να υπολογίσουμε το Μ.Κ.Μ ανά εργαζόμενο και κατηγορία Τ.Μ.Ε.

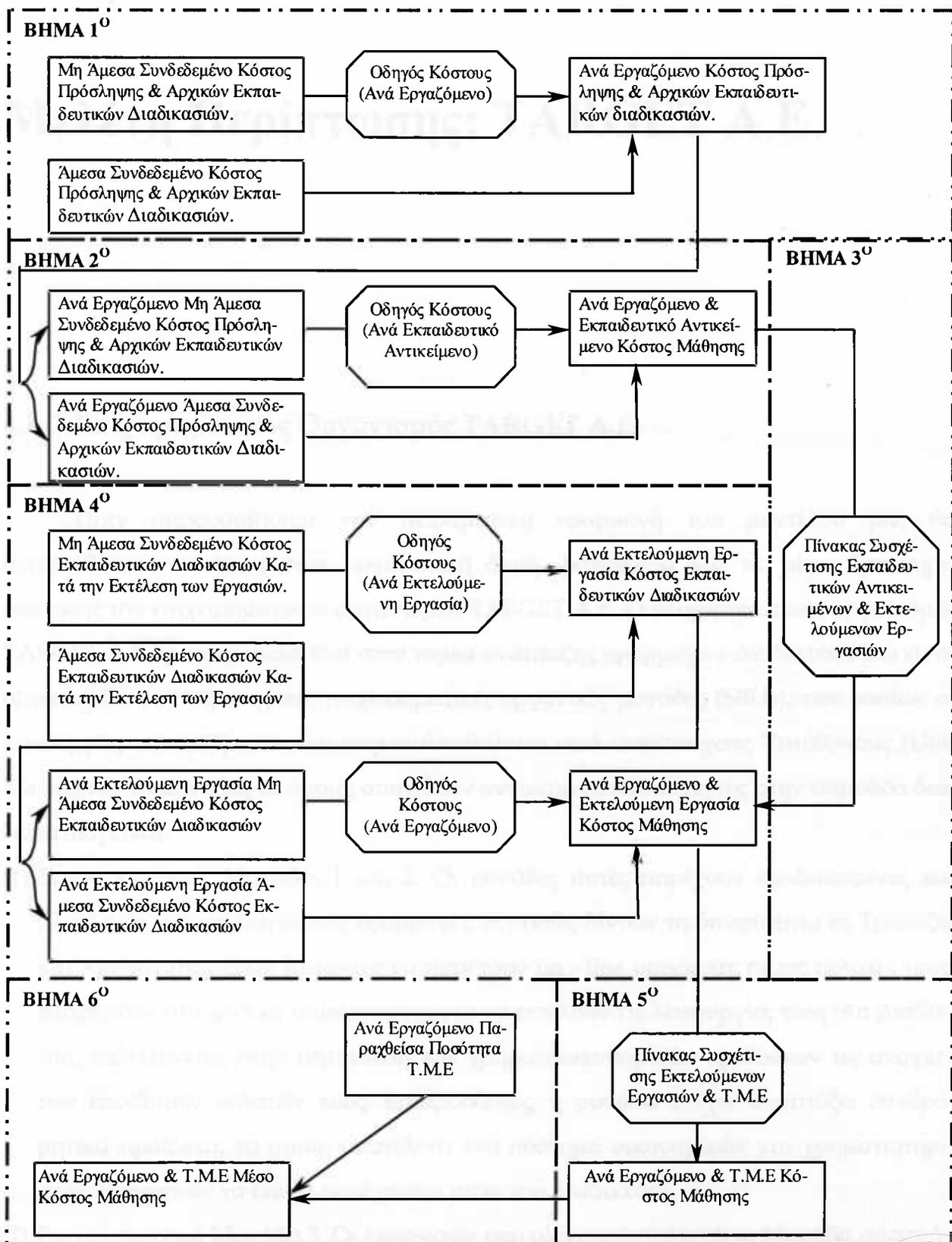
Τα παραπάνω βήματα παρουσιάζονται παραστατικά Σχήμα 8.

### 3.4.5 Υπολογισμός των αποκλίσεων του Μ.Κ.Μ.

Έχοντας συγκεντρώσει, καταγράψει αλλά και υπολογίσει τα στοιχεία κόστους και απόδοσης τα οποία έχουν περιγραφεί στις προηγούμενες παραγράφους δυνάμεθα να υπολογίσουμε τις σχετικές αποκλίσεις του Μ.Κ.Μ.

ΣΧΗΜΑ 8

Παραστατική απεικόνιση των Λογικών Βημάτων για τον υπολογισμό του Μέσου Κόστους Μάθησης.



# Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>

## Μελέτη Περίπτωσης: TARGET A.E.

### 4.1 Ο Επιχειρηματικός Οργανισμός TARGET A.E.

Πριν παρουσιάσουμε την πειραματική εφαρμογή του μοντέλου μας θα αναφερθούμε συντόμως στην οργανωτική δομή, λειτουργία και το χώρο δραστηριοποίησης του επιχειρηματικού οργανισμού TARGET A.E. Ο επιχειρηματικός οργανισμός TARGET A.E δραστηριοποιείται στον τομέα ανάπτυξης εφαρμογών Διαδικτύου και είναι οργανωμένος σε στρατηγικές επιχειρηματικές οργανικές μονάδες (SBUs), των οποίων οι λειτουργίες συντονίζονται και παρακολουθούνται από αντίστοιχους Υπεύθυνους (Unit Managers). Οι μονάδες, οι οποίες αποτελούν αντικείμενο επισκόπησης στην παρούσα διπλωματική είναι:

- (1) Επιχειρηματικές Μονάδες 1 και 2. Οι μονάδες αυτές παρέχουν εξειδικευμένες και ολοκληρωμένες ηλεκτρονικές εφαρμογές, οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα σε Τράπεζες και Χρηματιστηριακές Εταιρείες να παρέχουν on - line υπηρεσίες στους πελάτες τους, επιτρέπουν στα φυσικά υποκαταστήματα να εκτελούν τις λειτουργίες τους στο Διαδίκτυο, καλύπτοντας στην περίπτωση των χρηματοοικονομικών προϊόντων τις ανάγκες των επενδυτών πελατών τους. Επιπροσθέτως, η μονάδα 2 έχει αναπτύξει συνδρομητικά προϊόντα, τα οποία αποτελούν ένα σύστημα οικονομικών και χρηματιστηριακών υπηρεσιών τα οποία παρέχονται μέσω του Διαδικτύου.
- (2) Επιχειρηματική Μονάδα 3. Οι εφαρμογές που υλοποιούνται από τη Μονάδα αφορούν Portals, εφαρμογές Intranet, Extranet, WAP Portals, κ.α, απευθυνόμενες σε επιχειρη-



ματικούς οργανισμούς, οι οποίοι επιθυμούν να αποκτήσουν εταιρική παρουσία στο Διαδίκτυο. Επιπροσθέτως, αναπτύσσονται εφαρμογές, οι οποίες αυτοματοποιούν τις καθημερινές λειτουργίες των "φυσικών" καταστημάτων.

- (3) Επιχειρηματική Μονάδα 4. Η μονάδα έχει αναπτύξει συνδρομητικά προϊόντα, για την παροχή εξειδικευμένων υπηρεσιών μέσω Διαδικτύου, σε επιχειρηματικούς οργανισμούς και ιδιώτες.

Αντίστοιχα, τα υποστηρικτικά τμήματα, τα οποία αποτέλεσαν αντικείμενο επισκόπησης είναι:

- (1) Τμήμα Σχεδιασμού. Το τμήμα ασχολείται με εφαρμογές δημιουργικού (Designing), οι οποίες άπτονται της υλοποίησης ενός έργου πληροφορικής, ή των υποχρεώσεων της συνολικής λειτουργίας του επιχειρηματικού οργανισμού.
- (2) Τμήμα Νομικής Υποστήριξης. Το νομικό τμήμα ασχολείται με πάσης φύσεως νομικά θέματα τα οποία αφορούν, είτε τα μεμονωμένα έργα πληροφορικής και τα τμήματα (Business Units) όπως η κατάρτιση συμβάσεων, η κατοχύρωση σημάτων, κ.α, είτε με τη διεκπεραίωση των νομικών θεμάτων τα οποία αφορούν των επιχειρηματικό οργανισμό.
- (3) Τμήμα Διαχείρισης Συστημάτων και Δικτύων. Το τμήμα διαχείρισης συστημάτων και δικτύων ασχολείται με τις δραστηριότητες, οι οποίες αφορούν την ασφάλεια και προστασία των ηλεκτρονικών δεδομένων, καθώς και τις ενέργειες ελέγχου και συντήρησης του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται από τον επιχειρηματικό οργανισμό.
- (4) Τμήμα Μάρκετινγκ. Αντικείμενο του τμήματος είναι η ανάπτυξη προγραμμάτων marketing για τα προϊόντα του επιχειρηματικού οργανισμού, ο προσδιορισμός στόχων και στρατηγικής για την ανάπτυξή τους, ο εντοπισμός των επιχειρηματικών ευκαιριών στην αγορά και η εισήγηση στρατηγικών και προγραμμάτων για την εκμετάλλευσή τους. Κύρια παραγωγική δραστηριότητα του τμήματος είναι η σύνταξη προσφορών για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες του επιχειρηματικού οργανισμού.
- (5) Τμήμα Υποστήριξης και Οργάνωσης. Το τμήμα ασχολείται με την παρακολούθηση της πορείας των συνδρομητικών προϊόντων, τη διασφάλιση της σωστής τεχνικής υποστήριξης των πελατών καθώς και με την παρακολούθηση και έλεγχο των καθημερινών τεχνικών εργασιών που τα αφορούν.



(6) Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας. Η εταιρεία βρίσκεται στη φάση εφαρμογής ηλεκτρονικού συστήματος ποιότητας κατά ISO 9001. Την ευθύνη για την οργάνωση της ηλεκτρονικής διαχείρισης του συστήματος, την ανάπτυξη και συνεχή ενημέρωση της τεκμηρίωσης του, έχει ο Υπεύθυνος Ποιότητας.

Η Διοίκηση (Management) της εταιρείας ασκείται από το Διευθύνοντα Σύμβουλο καθώς και το Τεχνικό Διευθυντή, ο οποίος εποπτεύει τις εργασίες ανάπτυξης λογισμικού. Η γραμματειακή υποστήριξη στις παραπάνω μονάδες και τμήματα παρέχεται από δύο γραμματείες καθώς επίσης και από τη γραμματεία Διοίκησης (Management).

## 4.2 Στόχοι της Πειραματικής Εφαρμογής.

Το μοντέλο αξιολόγησης εκπαιδευτικών διαδικασιών των επιχειρηματικών οργανισμών ανάπτυξης λογισμικού εφαρμόστηκε πειραματικά προκειμένου να προσδιοριστεί η δυνατότητα εκτέλεσης του σε ένα πραγματικό περιβάλλον. Η πειραματική εφαρμογή του μοντέλου αξιολόγησης εκπαιδευτικών διαδικασιών έλαβε χώρα στον ελληνικό επιχειρηματικό οργανισμό ανάπτυξης λογισμικού TARGET A.E, ο οποίος όπως έχει ήδη αναφερθεί εξειδικεύεται στην ανάπτυξη εφαρμογών λογισμικού σχετικών με το ηλεκτρονικό εμπόριο. Η πειραματική εφαρμογή του μοντέλου επικεντρώθηκε στην ικανοποίηση των παρακάτω στόχων:

- (1) Εφαρμογή του μοντέλου αξιολόγησης εκπαιδευτικών διαδικασιών σε πραγματικό επιχειρηματικό περιβάλλον.
- (2) Λήψη παρατηρήσεων (feedback) από τη Διοίκηση (Management) σχετικά με τη χρησιμότητα του εν λόγω μοντέλου.
- (3) Αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων του εν λόγω μοντέλου.
- (4) Να προσδιοριστούν μελλοντικές προεκτάσεις και συγκεκριμένοι χώροι ερευνητικού ενδιαφέροντος.

## 4.3 Στοιχεία Υποστήριξης της Πειραματικής Εφαρμογής.

Τα στοιχεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την υποστήριξη της πειραματικής εφαρμογής του μοντέλου αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών είναι τα ακόλουθα:



- (1) Χρονοδιαγράμματα εργασίας - (Timesheets).
- (2) Ερωτηματολόγια και Αναφορές από τη Διοίκηση (Management) - (Management Questionnaires & Reports).
- (3) Υπολογιστικά φύλλα - (Spreadsheets – Microsoft Excel).

Το Σχήμα 9 παρουσιάζει τα παραπάνω στοιχεία και τη σχέση μεταξύ τους.

#### 4.3.1 Ερωτηματολόγια και Αναφορές από τη Διοίκηση (Management Questionnaires & Reports).

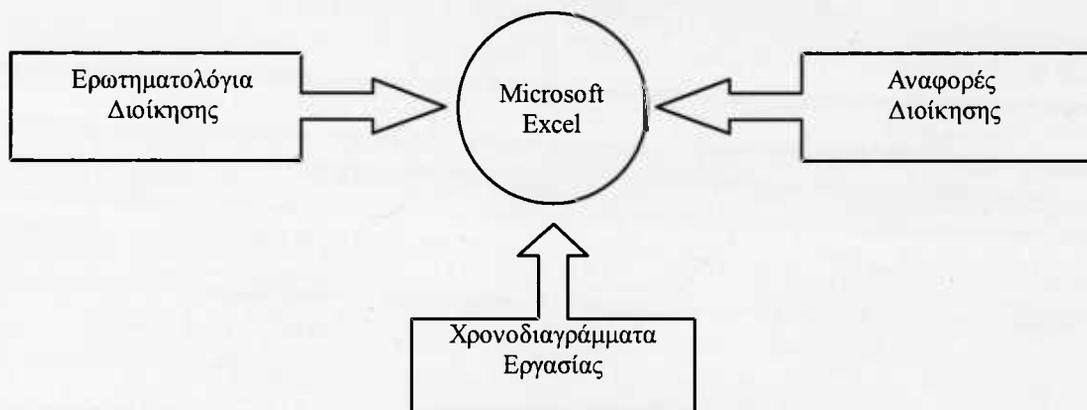
Τα ερωτηματολόγια για τη Διοίκηση (Management) μας παρείχαν την απαραίτητη πληροφόρηση σχετικά με:

- (1) Τις κατηγορίες των εκπαιδευτικών αντικειμένων.
- (2) Τις κατηγορίες των προς εκτέλεσης εργασιών.
- (3) Τις κατηγορίες των παραχθέντων T.M.E.
- (4) Τη σχέση μεταξύ των εκπαιδευτικών αντικειμένων και των προς εκτέλεση εργασιών.
- (5) Τη σχέση μεταξύ των προς εκτέλεση εργασιών και των T.M.E.

Επιπλέον, τα ερωτηματολόγια για τη Διοίκηση (Management) μας παρείχαν και επιπρόσθετη πληροφόρηση σχετικά με:

- (1) Το προϋπολογισμένο / αναμενόμενο χρόνο εργασίας.
- (2) Το προϋπολογισμένο / αναμενόμενο αριθμό ω.α.ε, οι οποίες θα δαπανηθούν σε αυτοδιδασκαλία (self-training).
- (3) Το προϋπολογισμένο / αναμενόμενο αριθμό ω.α.ε, οι οποίες θα δαπανηθούν σε ίδια μελέτη (self-studying).
- (4) Το προϋπολογισμένο / αναμενόμενο κόστος των εκπαιδευτικών σεμιναρίων, της αυτοδιδασκαλίας, και της ίδιας μελέτης.
- (5) Το προϋπολογισμένο / αναμενόμενο επίπεδο των μισθών.
- (6) Το προϋπολογισμένο / αναμενόμενο αριθμό των παραχθέντων μονάδων για κάθε κατηγορία T.M.E.
- (7) Την προϋπολογισμένη / αναμενόμενη κατανομή των ω.α.ε στις προς εκτέλεση εργασίες και τις παραχθείσες κατηγορίες T.M.E.

ΣΧΗΜΑ 9  
Στοιχεία Υποστήριξης της Πειραματικής Εφαρμογής.



Τέλος οι σχετικές αναφορές μας παρείχαν πληροφορίες σχετικά με το πραγματικό Κόστος Μάθησης, την πραγματική διάρκεια αυτοδιδασκαλίας και ίδιας μελέτης, το πραγματικό αριθμό των παραχθέντων μονάδων για κάθε κατηγορία Τ.Μ.Ε., και τη πραγματική κατανομή των ω.α.ε ανάμεσα στις εκτελεσθείσες εργασίες και τις παραχθείσες κατηγορίες Τ.Μ.Ε.

#### 4.3.2 Χρονοδιαγράμματα Εργασίας (Timesheets).

Τα χρονοδιαγράμματα εργασίας χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου οι εργαζόμενοι να έχουν τη δυνατότητα να καταγράφουν:

- (1) Το πραγματικό χρόνο εργασίας.
- (2) Το πραγματικό αριθμό ω.α.ε, οι οποίες δαπανήθηκαν για αυτοδισκαλία.
- (3) Το πραγματικό αριθμό ω.α.ε, οι οποίες δαπανήθηκαν για ίδια μελέτη.

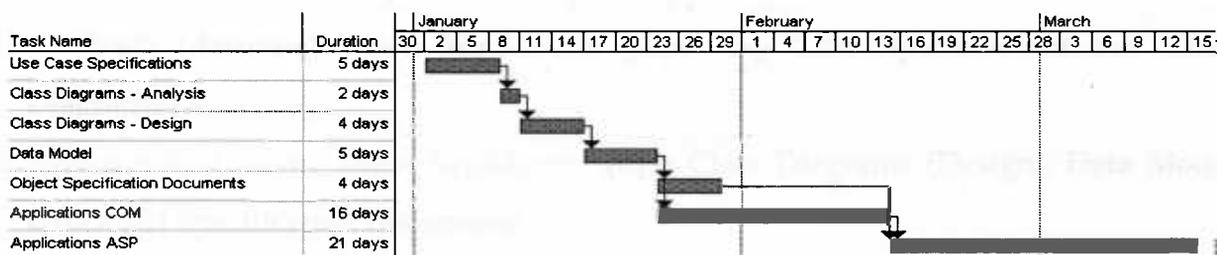
#### 4.3.3 Υπολογιστικά Φύλλα (Spreadsheets - Microsoft Excel).

Προκειμένου να υπολογίσουμε το Μ.Κ.Μ. και τις σχετικές αποκλίσεις, έπρεπε να επεξεργαστούμε ένα μεγάλο όγκο δεδομένων. Κατά συνέπεια ήταν αναγκαία η χρήση κάποιων υπολογιστικών φύλλων Η/Υ, όπως αυτά τα οποία παρέχονται από το Microsoft Excel.

## 4.4 Το Πρόβλημα.

Το Σχήμα 10 παρουσιάζει το διάγραμμα GANTT για το «Πρότυπο 2000», ένα δευτερεύον έργο, το οποίο έπρεπε να ολοκληρωθεί από την TARGET A.E σε συγκεκριμένους χρονικούς περιορισμούς. Συγκεκριμένα, το εν λόγω δευτερεύον έργο όφειλε να ολοκληρωθεί σε 57 ημέρες, απαιτώντας 3 εργαζόμενους ειδικευμένους σε προγραμματισμό XML και Advance Visual Basic (A.V.B.P). Η Διοίκηση (Management) αποφάσισε ότι δύο εκπαιδευτικά σεμινάρια θα ήταν τα πιο κατάλληλα για τους εργαζόμενους Α, Β, και Γ.

ΣΧΗΜΑ 10  
Το Διάγραμμα GANTT του Έργου «Πρότυπο 2000».



Το πρώτο εκπαιδευτικό σεμινάριο αναφερόταν σε προγραμματισμό Advance Visual Basic (A.V.B.P), και διαρκούσε 5 ημέρες με κόστος € 1450<sup>5</sup>. Ο Πίνακας 10 παρέχει επιπρόσθετη πληροφόρηση σχετικά με το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού σεμιναρίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10

Το Περιεχόμενο του Εκπαιδευτικού Σεμιναρίου σε Advanced Visual Basic Programming (A.V.B.P).

Ημέρα 1	Revising Forms, Controls, and the VBA language. Improving the UI with Windows API. Introduction to Object-Oriented Programming.
Ημέρα 2	Classes for the User Interface. COM Components. COM+ Programming.
Ημέρα 3	Developing Database Apps with ADO. SQL Server Programming Techniques.
Ημέρα 4	ActiveX Controls. Active Server Pages Applications. Components for ASP.
Ημέρα 5	Windows S.U subclassing. Adding a Script Engine to Your VB Apps. Extreme Optimization Techniques.

Το δεύτερο εκπαιδευτικό σεμινάριο αναφερόταν σε προγραμματισμό XML διάρκειας 3 ημερών και κόστους € 1015<sup>6</sup>. Ο Πίνακας 11 παρέχει επιπρόσθετη πληροφόρηση

<sup>5</sup> Το κόστος των € 1460 αναφέρεται στο άμεσο κόστος των εκπαιδευτικών σεμιναρίων σε προγραμματισμό A.V.B. Ένας προσεκτικός αναγνώστης δύνατο να παρατηρήσει ότι θα έπρεπε να συμπεριλάβουμε στο συνολικό κόστος των εκπαιδευτικών σεμιναρίων σε προγραμματισμό A.V.B. και το κόστος ευκαιρίας (π.χ οι μισθοί και τα ημερομίσθια των εκπαιδευόμενων).

<sup>6</sup> Ομοίως με 5.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 11

Το Περιεχόμενο του Εκπαιδευτικού Σεμιναρίου σε XML For Windows Programmers (XML).

Ημέρα 1	Introduction to XML, Documents, and Processors. XSL Style Sheets.
Ημέρα 2	XSL Style Sheets. XML Schemas. XML on the Server and Thin Client.
Ημέρα 3	XML on the Desktop. XML Special Topics. XML and .NET

σχετικά με το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού σεμιναρίου.

Μετά την ολοκλήρωση των αρχικών εκπαιδευτικών σεμιναρίων, οι εκπαιδευόμενοι θα κληθούν να εκτελέσουν τις ακόλουθες εργασίες<sup>7</sup>:

- (1) Ανάλυση (Analysis): όπου λαμβάνουν χώρα Use Case Specifications και Class Diagrams (Analysis).
- (2) Σχεδιασμός (Design): όπου λαμβάνουν χώρα Class Diagrams (Design), Data Model και Object Specification Documents.
- (3) Υλοποίηση (Implementation): όπου λαμβάνουν χώρα Applications - COM και Applications - ASP.

Το εκπαιδευτικό σεμινάριο στο προγραμματισμό σε A.V.B. αναμενόταν να παράσχει στους εργαζόμενους την απαιτούμενη γνώση προκειμένου να εκτελέσουν τις εργασίες της Ανάλυσης και του Σχεδιασμού. Επιπλέον, το εκπαιδευτικό σεμινάριο σε προγραμματισμό XML αναμενόταν να παράσχει στους εργαζόμενους την απαιτούμενη γνώση προκειμένου να εκτελέσουν τις εργασίες του Σχεδιασμού και της Υλοποίησης. Κατά την διάρκεια της εκτέλεση των εργασιών, αναμενόταν ότι οι εργαζόμενοι θα λάμβαναν μία επιπρόσθετη εκπαίδευση, όπως:

- (1) Αυτοδιδασκαλία: Συγκεκριμένα, εκπαίδευση διαμέσου Διαδικτύου (Internet). Αρχικά αναμενόταν ότι η εκπαίδευση αυτή θα κόστιζε € 0,3 ανά ώρα, αλλά τελικά το πραγματικό κόστος ήταν μονάχα € 0,25 ανά ώρα.
- (2) Ίδια Μελέτη: όπως διάφορα βιβλία, εγχειρίδια κ.τ.λ.

Τέλος, ο Πίνακας 12 παρουσιάζει το αναμενόμενο και πραγματικό ωριαίο κόστος<sup>8</sup> εργασίας για κάθε έναν εργαζόμενο.

<sup>7</sup> Όπως φαίνεται ακολουθούμε την αγγλοσαξονική ορολογία, για να αποφύγουμε τυχόν συγχύσεις, οι οποίες δύναται να προκληθούν από μία επίδοξη μετάφραση των ανωτέρων όρων στην ελληνική γλώσσα.

<sup>8</sup> Περιλαμβάνει το ωρομίσθιο, εργοδοτικές εισφορές, κ.τ.λ.



ΠΙΝΑΚΑΣ 12  
Αναμενόμενο & Πραγματικό Ωριαίο Κόστος Εργασίας.

Εργαζόμενος	Ωριαίο Κόστος Εργασίας	
	Πραγματικό	Αναμενόμενο
A	€ 11	€ 10
B	€ 10	€ 9
C	€ 11	€ 10

#### 4.5 Επιπρόσθετα Στοιχεία.

Η Διοίκηση (Management) εκτιμούσε ότι οι εργαζόμενοι θα ανάλωναν περίπου το 25% του παραγωγικού του χρόνου (περίπου 2 ώρες την ημέρα) σε Αυτοδισκαλία μέσω Διαδικτύου. Επιπλέον, η προηγούμενη εμπειρία φάνερωνε ότι οι εργαζόμενοι δαπανούν τουλάχιστον το 6,25% του παραγωγικού τους χρόνου σε ίδια μελέτη. Περαιτέρω εκτιμήσεις σχετικά με τη κατανομή των ω.α.ε. και το αθροιστικό μέγεθος των παραχθέντων μονάδων ανά κατηγορία Τ.Μ.Ε για κάθε εργαζόμενο παρατίθεται στο Πίνακα 13.

ΠΙΝΑΚΑΣ 13  
Ο Αναμενόμενος Αριθμός Ωρών Άμεσης Εργασίας και η Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα για κάθε Εργαζόμενο.  
Use Case Specification

Εργαζόμενος Α		Εργαζόμενος Β		Εργαζόμενος Γ	
Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>
0-8	1	0-8	1	0-8	2
9-14	3	9-14	3	9-14	7
16-24	5	16-24	5	16-24	12
25-32	10	25-32	9	25-32	14
		33-40	12		

Class Diagrams-Analysis

Εργαζόμενος Α		Εργαζόμενος Β		Εργαζόμενος Γ	
Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>
0-8	8	0-8	14	0-8	12
9-16	15				

Class Diagrams-Design

Εργαζόμενος Α		Εργαζόμενος Β		Εργαζόμενος Γ	
Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>
0-8	3	0-8	5	0-8	3
9-16	5	9-16	8	9-16	8
17-24	8	17-24	14	17-24	12
25-32	15				

Data Model

Εργαζόμενος Α		Εργαζόμενος Β		Εργαζόμενος Γ	
Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>
0-8	1	0-8	2	0-8	
9-14	3	9-14	5	9-14	

**Μελέτη Περίπτωσης: TARGET A.E.**

16-24	5	16-24	7	16-24	8
25-32	8	25-32	9	25-32	12
33-40	15	33-40	14	33-40	15

**Objects Specification Document**

Εργαζόμενος Α		Εργαζόμενος Β		Εργαζόμενος Γ	
Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Πόσότητα <sup>2</sup>	Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Πόσότητα <sup>2</sup>	Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Πόσότητα <sup>2</sup>
0-8	2	0-8	2	0-8	4
9-16	7	9-16	7	9-16	7
16-24	15	16-24	15	16-24	15

**Applications-COM**

Εργαζόμενος Α		Εργαζόμενος Β		Εργαζόμενος Γ	
Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Πόσότητα <sup>2</sup>	Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Πόσότητα <sup>2</sup>	Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Πόσότητα <sup>2</sup>
0-8	1	0-8	1	0-8	1
9-16	2	9-16	1,5	9-16	2
17-24	2,5	17-24	2	17-24	3
25-32	3	25-32	2,5	25-32	4
33-40	3,5	33-40	3	33-40	3
41-48	5	41-48	4	41-48	4
49-56	6	49-56	5	49-56	5
57-64	6	57-64	7	57-64	7
65-72	7	65-72	9	65-72	9
73-80	9	73-80	11	73-80	11
81-88	11	81-88	13	81-88	13
89-96	12	89-96	15	89-96	15
97-104	13	97-104	17		
105-112	15				

**Applications-ASP**

Εργαζόμενος Α		Εργαζόμενος Β		Εργαζόμενος Γ	
Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Πόσότητα <sup>2</sup>	Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Πόσότητα <sup>2</sup>	Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Πόσότητα <sup>2</sup>
0-8	1	0-8	1	0-8	1
9-16	3	9-16	3	9-16	3
17-24	4	17-24	4	17-24	4
25-32	5	25-32	5	25-32	5
33-40	7	33-40	6	33-40	6
41-48	8	41-48	8	41-48	8
49-56	9	49-56	9	49-56	9
57-64	10	57-64	10	57-64	10
65-72	12	65-72	11	65-72	11
73-80	13	73-80	13	73-80	13
81-88	14	81-88	14	81-88	14
89-96	15	89-96	15	89-96	15
97-104	16	97-104	16	97-104	16
105-112	17	105-112	17	105-112	17
113-120	18	113-120	18	113-120	18
121-128	19	121-128	19	121-128	19
129-136	20	129-136	20	129-136	20

Παρατηρήσεις:

1. : Οι πληροφορίες δόθηκαν από τα Ερωτηματολόγια για τη Διοίκηση (Management)
2. : Οι πληροφορίες δόθηκαν από τα Ερωτηματολόγια για τη Διοίκηση (Management)

Μετά την ολοκλήρωση του δευτερεύοντος έργου «Πρότυπο 2000» τα πραγματικά δεδομένα για τις ω.α.ε, τον αθροιστικό αριθμό των παραχθέντων μονάδων Τ.Μ.Ε, την διάρκεια της αυτοδιδασκαλίας και της ίδιας μελέτης παρουσιάζονται στο Πίνακα 14.



ΠΙΝΑΚΑΣ 14

Πραγματικός Αριθμός Ωρών Άμεσης Εργασίας, Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα για κάθε Εργαζόμενο.

Use Case Specification

Εργαζόμενος Α				Εργαζόμενος Β				Εργαζόμενος Γ			
Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>
0-8	1	2,3	0	0-8	3	2,1	0	0-8	5	1,9	0
9-14	3	1,6	0	9-14	5	2,1	0	9-14	9	1,8	0
16-24	5	2,4	0	16-24	9	1,9	0	16-24	15	1,5	0
25-32	7	1,5	0	25-32	13	1,9	0				
33-40	9	1,2	0								

Class Diagrams-Analysis

Εργαζόμενος Α				Εργαζόμενος Β				Εργαζόμενος Γ			
Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>
0-8	1	2,1	0	0-8	8	2,1	0	0-8	8	2,1	0
9-16	12	1,7	0	9-16	15	1,7	0	9-16	13	1,9	0

Class Diagrams-Design

Εργαζόμενος Α				Εργαζόμενος Β				Εργαζόμενος Γ			
Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>
0-8	1	2,2	0,6	0-8	3	2,1	0,5	0-8	3	2,1	0,5
9-16	4	2,3	0,7	9-16	9	2,2	0,4	9-16	9	2	0,4
17-24	7	1,9	0,4	17-24	15	1,9	0,6	17-24	13	2	0,6
25-32	12	1,7	0,2								

Data Model

Εργαζόμενος Α				Εργαζόμενος Β				Εργαζόμενος Γ			
Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ώρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>
0-8	1	2,1	0,4	0-8	3	2,1	0,4	0-8	4	2,5	0,6
9-14	4	2,2	0,5	9-14	7	1,9	0,5	9-14	7	1,75	0,5
16-24	7	1,9	0,6	16-24	9	1,8	0,6	16-24	9	2,15	0,25
25-32	13	1,2	0,3	25-32	15	1,9	0,3	25-32	14	1,9	0
				33-40	16	2	0	33-40	18	0	0



## Objects Specification Document

Εργαζόμενος Α				Εργαζόμενος Β				Εργαζόμενος Γ			
Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>
0-8	1	2	0,4	0-8	3	2,5	0,6	0-8	2	2,5	0,5
9-16	3	2	0,6	9-16	8	2,1	0,5	9-16	7	2,1	0
16-24	5	2	0,4	16-24	14	0	0	16-24	14	2	0
25-32	8	0	0,3								

## Applications-COM

Εργαζόμενος Α				Εργαζόμενος Β				Εργαζόμενος Γ			
Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>
0-8	1	2,5	1,9	0-8	1	2,4	0,6	0-8	2	2	0,5
9-16	1	2,1	0,8	9-16	1,5	2,3	0,4	9-16	3	1,5	0,3
17-24	2	2,2	0,6	17-24	2	2,1	0,8	17-24	5	2	0,4
25-32	2	2,3	0,7	25-32	2	2,2	0,4	25-32	7	1,5	0,25
33-40	2	2,1	0,4	33-40	2,5	2,3	0,9	33-40	10	1,5	0,5
41-48	3	2,2	0,9	41-48	3	2	0,3	41-48	12	2	0,75
49-56	4	2,3	0,4	49-56	3	1,5	0,4	49-56	15	1,4	0,25
57-64	5	2,5	0,9	57-64	4	1,5	0,6	57-64	18	1,25	0,5
65-72	6	1,9	0,3	65-72	5	1,8	0,7	65-72	20	1	0,6
73-80	7	2,1	0,4	73-80	7	1,7	0,4	73-80	21	1	0,7
81-88	7	1,7	0,5	81-88	9	1,8	0,3	81-88	22	0,5	1
89-96	7	1,8	0,6	89-96	12	1,9	0,5				
97-104	7,5	1,9	0,5	97-104	15	1,9	0,4				
105-112	8	1,6	0,4								
113-120	8	1,9	0,4								
121-128	9	1,9	0,3								

## Applications-ASP

Εργαζόμενος Α				Εργαζόμενος Β				Εργαζόμενος Γ			
Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>	Ωρες Άμεσης Εργασίας <sup>1</sup>	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα <sup>2</sup>	Διάρκεια Αυτοδιδασκαλίας (Διαδίκτυο) <sup>3</sup>	Διάρκεια Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup>
0-8	1	2,3	0,6	0-8	1	2,1	0,4	0-8	1	2,2	22,66
9-16	1	2,4	0,7	9-16	2	2,3	0,6	9-16	2	2,4	24,72
17-24	1	2,6	0,5	17-24	3	2,2	0,5	17-24	3	2,1	21,63

**Μελέτη Περίπτωσης: TARGET Α.Ε.**

25-32	2	2,1	0,9	25-32	3,5	2,1	0,8	25-32	4	2,1	21,63
33-40	2	2,4	1	33-40	5	2,3	0,9	33-40	5	2,1	21,63
41-48	2	2,8	0,4	41-48	7	2,4	0,5	41-48	7	2	20,6
49-56	3	2,1	0,6	49-56	8	2,2	0,8	49-56	8	2,2	22,66
57-64	3	2,1	0,2	57-64	9	2,2	0,4	57-64	9	2,1	21,63
65-72	4	2,3	0,5	65-72	10	2,1	0,6	65-72	12	2	20,6
73-80	4	2,4	0,6	73-80	11	2,3	0,7	73-80	16	3	30,9
81-88	4	2,3	0,4	81-88	13	2,1	0,5	81-88	19	2	20,6
89-96	5	2,2	0,8	89-96	14	2,2	0,5	89-96	21	2,2	22,66
97-104	5	2,1	0,5	97-104	15	2,4	0,9	97-104	24	2,4	24,72
105-112	6	2,4	0,4	105-112	16	1,5	0,5	105-112	25	1,5	15,45
113-120	6	2,3	0,7	113-120	17	1,5	0,5	113-120	26	0	0
121-128	7	2,1	0,5	121-128	18	0	0	121-128	27	0	0
129-136	8	2,1	0,4	129-136	18	0	0	129-136	27	0	0
137-144	9	2,3	0,6								
145-152	10	2,1	0,6								
153-160	11	1,9	0,7								
161-168	12	1,8	0,5								

**Παρατηρήσεις:**

1. Οι πληροφορίες δόθηκαν από τα Χρονοδιαγράμματα Εργασίας.
2. Οι πληροφορίες δόθηκαν από τις Αναφορές της Διοίκησης (Management).
3. Οι πληροφορίες δόθηκαν από τα Χρονοδιαγράμματα Εργασίας.
4. Οι πληροφορίες δόθηκαν από τα Χρονοδιαγράμματα Εργασίας.

## 4.6 Εφαρμογή του Μοντέλου.

Το εν λόγω μοντέλο αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών στις οποίες συμμετείχαν και οι τρεις εργαζόμενοι για την παραγωγή όλων των κατηγοριών των Τ.Μ.Ε. Ωστόσο, θα παρουσιάσουμε μόνο την αξιολόγηση του εργαζόμενου Α. Στο Παράρτημα Ι παρέχονται περισσότερες λεπτομέρειες.

### 4.6.1 Το κύκλωμα Πρόσληψης και Εκπαίδευσης - Εκτέλεσης Εργασιών - Παραγωγής Προϊόντων.

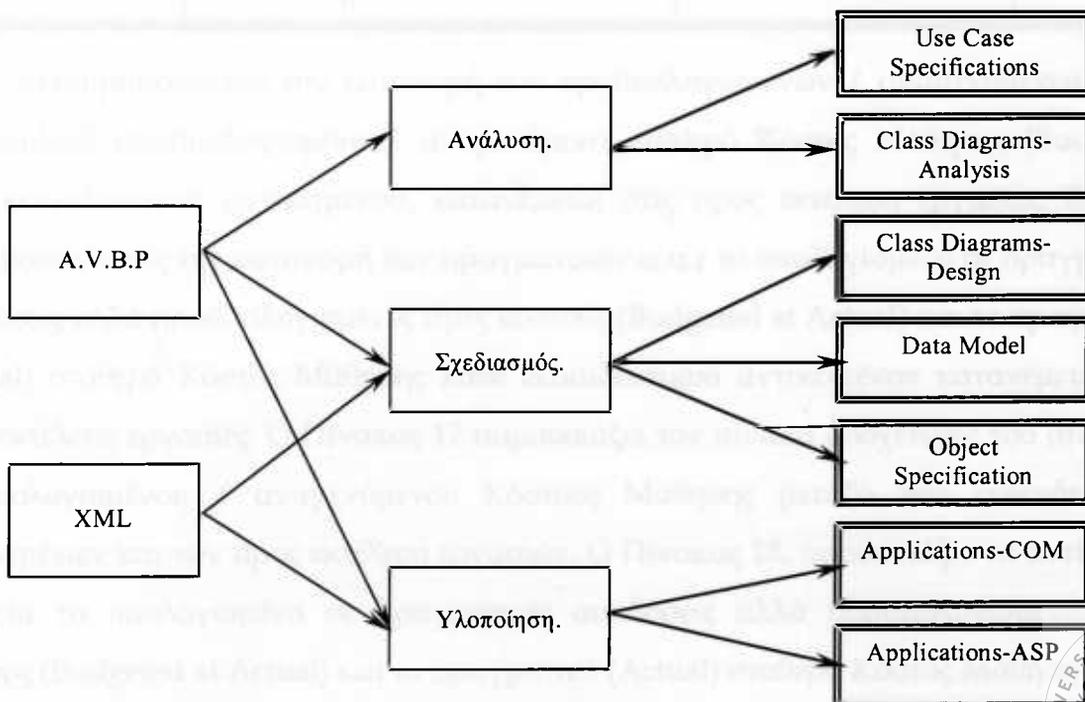
Η σχέση αιτιότητας μεταξύ (α) των εκπαιδευτικών αντικειμένων και των υπό εκτέλεση εργασιών, και (β) των υπό εκτέλεση εργασιών και των κατηγοριών των Τ.Μ.Ε παρουσιάζονται στο Σχήμα 11, το οποίο απεικονίζει και το κύκλωμα Πρόσληψης και Εκπαίδευσης - Εκτέλεσης Εργασιών - Παραγωγής Προϊόντων.

### 4.6.2 Ο Χειρισμός του Κόστους Αυτοδιδασκαλίας και Ιδίας Μελέτης.

Το κόστος της αυτοδιδασκαλίας και της ίδιας μελέτης είναι άμεσα σχετιζόμενο με

ΣΧΗΜΑ 11

Το κύκλωμα Πρόσληψης και Εκπαίδευσης - Εκτέλεσης Εργασιών - Παραγωγής Προϊόντων.



κάθε κατηγορία Τ.Μ.Ε. Επιπλέον, το κόστος των δραστηριοτήτων σχετιζόμενων με αυτοδιδασκαλία και την ίδια μελέτη συνθέτουν το μεταβλητό Κόστος Μάθησης. Ο Πίνακας 16 παρουσιάζει το προϋπολογισμένο (Budgeted), το υπολογισμένο σε πραγματικές αποδόσεις αλλά προϋπολογισμένες τιμές κόστους (Budgeted at Actual), και το πραγματικό (Actual) κόστος αυτοδιδασκαλίας και ίδιας μελέτης για κάθε κατηγορία Τ.Μ.Ε.

#### 4.6.3 Ο Χειρισμός του Κόστους των Εκπαιδευτικών Σεμιναρίων.

Το κόστος των δύο εκπαιδευτικών σεμιναρίων δεν σχετίζεται άμεσα με τις υπό εκτέλεση εργασίες, και κατά συνέπεια με κάθε κατηγορία Τ.Μ.Ε. Επιπλέον, το κόστος αυτό δεν είναι μεταβλητό. Χρησιμοποιώντας τις σχέσεις αιτιότητας, όπως αυτές περιγράφονται από το κύκλωμα Πρόσληψης και Εκπαίδευσης - Εκτέλεσης Εργασιών - Παραγωγή Προϊόντων, το σταθερό Κόστος Μάθησης δύναται να επιμερισθεί σε κάθε κατηγορία εκτελούμενης εργασίας και εν συνέχεια το επιμερισθέν σε κάθε κατηγορία εκτελούμενης εργασίας, σταθερό Κόστος Μάθησης δύναται να επιμερισθεί σε κάθε κατηγορία Τ.Μ.Ε. Η συσχέτιση μεταξύ των εκπαιδευτικών αντικειμένων και των εκτελούμενων εργασιών παρουσιάζεται στο Πίνακα 15.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15			
Πίνακας Συσχέτισης Μεταξύ Εκπαιδευτικών Αντικειμένων & Εκτελούμενων Εργασιών.			
	Ανάλυση	Σχεδιασμός	Υλοποίηση
A.V.B.P	1	1	1
XML	0	1	1

Χρησιμοποιώντας την κατανομή των προϋπολογισμένων / αναμενόμενων ω.α.ε, το συνολικό προϋπολογισμένο / αναμενόμενο σταθερό Κόστος Μάθησης (Budgeted) κάθε εκπαιδευτικού αντικειμένου, κατανέμεται στις προς εκτέλεση εργασίες. Ομοίως, χρησιμοποιώντας την κατανομή των πραγματικών ω.α.ε το υπολογισμένο σε πραγματικές αποδόσεις αλλά προϋπολογισμένες τιμές κόστους (Budgeted at Actual) και το πραγματικό (Actual) σταθερό Κόστος Μάθησης κάθε εκπαιδευτικού αντικειμένου κατανέμεται στις προς εκτέλεση εργασίες. Ο Πίνακας 17 παρουσιάζει τον πίνακα συσχέτισης του σταθερού προϋπολογισμένου / αναμενόμενου Κόστους Μάθησης μεταξύ των εκπαιδευτικών αντικειμένων και των προς εκτέλεση εργασιών. Ο Πίνακας 18, παρουσιάζει τα αντίστοιχα στοιχεία το υπολογισμένο σε πραγματικές αποδόσεις αλλά προϋπολογισμένες τιμές κόστους (Budgeted at Actual) και το πραγματικό (Actual) σταθερό Κόστος Μάθησης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 16  
Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Εργαζόμενος Α)

Use Case Specifications											
Προϋπολογισμένο Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Budgeted) <sup>1</sup>				Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Πραγματική Απόδοση - Προϋπολογισμένες Τιμές Κόστους / Budgeted at Actual) <sup>2</sup>				Πραγματικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Actual) <sup>3</sup>			
Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)
1	€ 20.60	€ 0.00	€ 20.60	1	€ 23.69	€ 0.00	€ 23.69	1	€ 25.88	€ 0.00	€ 25.88
2	€ 20.60	€ 0.00	€ 20.60	2	€ 16.48	€ 0.00	€ 16.48	2	€ 18.00	€ 0.00	€ 18.00
3	€ 20.60	€ 0.00	€ 20.60	3	€ 24.72	€ 0.00	€ 24.72	3	€ 27.00	€ 0.00	€ 27.00
4	€ 20.60	€ 0.00	€ 20.60	4	€ 15.45	€ 0.00	€ 15.45	4	€ 16.88	€ 0.00	€ 16.88
				5	€ 12.36	€ 0.00	€ 12.36	5	€ 13.50	€ 0.00	€ 13.50

## Class Diagrams – Analysis

Προϋπολογισμένο Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Budgeted) <sup>1</sup>				Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Πραγματική Απόδοση - Προϋπολογισμένες Τιμές Κόστους / Budgeted at Actual) <sup>2</sup>				Πραγματικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Actual) <sup>3</sup>			
Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)
1	€ 20.60	€ 0.00	€ 20.60	1	€ 21.63	€ 0.00	€ 21.63	1	€ 23.63	€ 0.00	€ 23.63
2	€ 20.60	€ 0.00	€ 20.60	2	€ 17.51	€ 0.00	€ 17.51	2	€ 19.13	€ 0.00	€ 19.13

## Class Diagrams – Design

Προϋπολογισμένο Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Budgeted) <sup>1</sup>				Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Πραγματική Απόδοση - Προϋπολογισμένες Τιμές Κόστους / Budgeted at Actual) <sup>2</sup>				Πραγματικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Actual) <sup>3</sup>			
Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)
1	€ 20.60	€ 125.00	€ 145.60	1	€ 22.66	€ 126.00	€ 148.66	1	€ 22.55	€ 131.60	€ 154.15
2	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	2	€ 23.69	€ 7.00	€ 30.69	2	€ 23.58	€ 7.70	€ 31.28
3	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	3	€ 19.57	€ 4.00	€ 23.57	3	€ 19.48	€ 4.40	€ 23.88
4	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	4	€ 17.51	€ 2.00	€ 19.51	4	€ 17.43	€ 2.20	€ 19.63

Data Model											
Προϋπολογισμένο Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Budgeted) <sup>1</sup>				Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Πραγματική Απόδοση - Προϋπολογισμένες Τιμές Κόστους / Budgeted at Actual) <sup>2</sup>				Πραγματικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Actual) <sup>3</sup>			
Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)
1	€ 20.60	€ 105.00	€ 125.60	1	€ 21.63	€ 104.00	€ 125.63	1	€ 23.63	€ 106.40	€ 130.03
2	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	2	€ 22.66	€ 5.00	€ 27.66	2	€ 24.75	€ 5.00	€ 29.75
3	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	3	€ 19.57	€ 6.00	€ 25.57	3	€ 21.38	€ 6.00	€ 27.38
4	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	4	€ 12.36	€ 3.00	€ 15.36	4	€ 13.50	€ 0.00	€ 13.50
5	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60								

Objects Specification Documents											
Προϋπολογισμένο Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Budgeted) <sup>1</sup>				Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Πραγματική Απόδοση - Προϋπολογισμένες Τιμές Κόστους / Budgeted at Actual) <sup>2</sup>				Πραγματικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Actual) <sup>3</sup>			
Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)
1	€ 20.60	€ 115.00	€ 135.60	1	€ 25.75	€ 114.00	€ 139.75	1	€ 28.13	€ 109.40	€ 137.53
2	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	2	€ 23.69	€ 6.00	€ 29.69	2	€ 25.88	€ 6.60	€ 32.48
3	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	3	€ 19.57	€ 4.00	€ 23.57	3	€ 21.38	€ 4.40	€ 25.78
				4	€ 16.48	€ 3.00	€ 19.48	4	€ 18.00	€ 3.30	€ 21.30

Applications - COM											
Προϋπολογισμένο Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Budgeted) <sup>1</sup>				Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Πραγματική Απόδοση - Προϋπολογισμένες Τιμές Κόστους / Budgeted at Actual) <sup>2</sup>				Πραγματικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Actual) <sup>3</sup>			
Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)
1	€ 20.60	€ 155.00	€ 175.60	1	€ 25.75	€ 169.00	€ 194.75	1	€ 28.13	€ 145.90	€ 174.03
2	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	2	€ 21.63	€ 8.00	€ 29.63	2	€ 23.63	€ 8.80	€ 32.43
3	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	3	€ 22.66	€ 6.00	€ 28.66	3	€ 24.75	€ 6.60	€ 31.35
4	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	4	€ 23.69	€ 7.00	€ 30.69	4	€ 25.88	€ 7.70	€ 33.58
5	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	5	€ 21.63	€ 4.00	€ 25.63	5	€ 23.63	€ 4.40	€ 28.03
6	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	6	€ 22.66	€ 9.00	€ 31.66	6	€ 24.75	€ 9.90	€ 34.65
7	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	7	€ 23.69	€ 4.00	€ 27.69	7	€ 25.88	€ 4.40	€ 30.28
8	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	8	€ 25.75	€ 9.00	€ 34.75	8	€ 28.13	€ 9.90	€ 38.03

**Μελέτη Περίπτωσης: TARGET A.E.**

9	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	9	€ 19.57	€ 3.00	€ 22.57	9	€ 21.38	€ 3.30	€ 24.68
10	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	10	€ 21.63	€ 4.00	€ 25.63	10	€ 23.63	€ 4.40	€ 28.03
11	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	11	€ 17.51	€ 5.00	€ 22.51	11	€ 19.13	€ 5.50	€ 24.63
12	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	12	€ 18.54	€ 6.00	€ 24.54	12	€ 20.25	€ 6.60	€ 26.85
13	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	13	€ 19.57	€ 5.00	€ 24.57	13	€ 21.38	€ 5.50	€ 26.88
14	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	14	€ 16.48	€ 4.00	€ 20.48	14	€ 18.00	€ 4.40	€ 22.40
				15	€ 19.57	€ 4.00	€ 23.57	15	€ 21.38	€ 4.40	€ 25.78
				16	€ 19.57	€ 3.00	€ 22.57	16	€ 21.38	€ 3.30	€ 24.68

**Applications - ASP**

Προϋπολογισμένο Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Budgeted) <sup>1</sup>				Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Πραγματική Απόδοση - Προϋπολογισμένες Τιμές Κόστους / Budgeted at Actual) <sup>2</sup>				Πραγματικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (Actual) <sup>3</sup>			
Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)	Ημέρα	Κόστος Αυτοδιδασκαλίας (1)	Κόστος Ιδίας Μελέτης <sup>4</sup> (2)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (1) + (2)
1	€ 20.60	€ 155.00	€ 175.60	1	€ 23.69	€ 156.00	€ 179.69	1	€ 25.88	€ 131.60	€ 157.48
2	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	2	€ 24.72	€ 7.00	€ 31.72	2	€ 27.00	€ 7.70	€ 34.70
3	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	3	€ 26.78	€ 5.00	€ 31.78	3	€ 29.25	€ 5.50	€ 34.75
4	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	4	€ 21.63	€ 9.00	€ 30.63	4	€ 23.63	€ 9.90	€ 33.53
5	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	5	€ 24.72	€ 10.00	€ 34.72	5	€ 27.00	€ 11.00	€ 38.00
6	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	6	€ 28.84	€ 4.00	€ 32.84	6	€ 31.50	€ 4.40	€ 35.90
7	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	7	€ 21.63	€ 6.00	€ 27.63	7	€ 23.63	€ 6.60	€ 30.23
8	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	8	€ 21.63	€ 2.00	€ 23.63	8	€ 23.63	€ 2.20	€ 25.83
9	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	9	€ 23.69	€ 5.00	€ 28.69	9	€ 25.88	€ 5.50	€ 31.38
10	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	10	€ 24.72	€ 6.00	€ 30.72	10	€ 27.00	€ 6.60	€ 33.60
11	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	11	€ 23.69	€ 4.00	€ 27.69	11	€ 25.88	€ 4.40	€ 30.28
12	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	12	€ 22.66	€ 8.00	€ 30.66	12	€ 24.75	€ 8.80	€ 33.55
13	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	13	€ 21.63	€ 5.00	€ 26.63	13	€ 23.63	€ 5.50	€ 29.13
14	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	14	€ 24.72	€ 4.00	€ 28.72	14	€ 27.00	€ 4.40	€ 31.40
15	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	15	€ 23.69	€ 7.00	€ 30.69	15	€ 25.88	€ 7.70	€ 33.58
16	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	16	€ 21.63	€ 5.00	€ 26.63	16	€ 23.63	€ 5.50	€ 29.13
17	€ 20.60	€ 5.00	€ 25.60	17	€ 21.63	€ 4.00	€ 25.63	17	€ 23.63	€ 4.40	€ 28.03
				18	€ 23.69	€ 6.00	€ 29.69	18	€ 25.88	€ 6.60	€ 32.48
				19	€ 21.63	€ 6.00	€ 27.63	19	€ 23.63	€ 6.60	€ 30.23
				20	€ 19.57	€ 7.00	€ 26.57	20	€ 21.38	€ 7.70	€ 29.08
				21	€ 18.54	€ 5.00	€ 23.54	21	€ 20.25	€ 5.50	€ 25.75

**Παρατηρήσεις:**

1. Οι πληροφορίες δόθηκαν από τα Ερωτηματολόγια της Διοίκησης (Management).
2. Οι πληροφορίες δόθηκαν από τα Χρονοδιαγράμματα Εργασίας και τις Αναφορές και τα Ερωτηματολόγια της Διοίκησης
3. Οι πληροφορίες δόθηκαν από τα Χρονοδιαγράμματα Εργασίας και τις Αναφορές Διοίκησης
4. Κόστος Ιδίας Μελέτης περιλαμβάνει και ένα σταθερό κόστος το οποίο αναφέρεται στην αγορά βιβλίων, εγχειριδίων κ.α. Στη περίπτωση της TARGET A.E. δεν είχε πραγματοποιηθεί αγορά περισσότερων του ενός βιβλίων ή εγχειριδίων ανά κατηγορία Τ.Μ.Ε.

ΠΙΝΑΚΑΣ 17

Πίνακας Κατανομής Προϋπολογισμένου Σταθερού Κόστους (Budgeted)  
Εκπαιδευτικών Αντικείμενων στις Εκτελούμενες Εργασίες.

Ποσοστό του Προϋπολογισμένου Σταθερού Κόστους Μάθησης (Budgeted).

	Ανάλυση	Σχεδιασμός	Υλοποίηση
A.V.B.P <sup>1</sup>	12.24%	24.49%	63.27%
X.M.L <sup>2</sup>	0.00%	27.91%	72.09%
Αναλογία του Προϋπολογισμένου Σταθερού Κόστους Μάθησης (Budgeted).			
	Ανάλυση	Σχεδιασμός	Υλοποίηση
A.V.B.P <sup>1</sup>	€ 228	€ 456	€ 1,177
X.M.L <sup>2</sup>	€ 0	€ 350	€ 905

Παρατηρήσεις:

1 : Το κόστος του εκπαιδευτικού σεμιναρίου σε A.V.B.P (Budgeted) είχε εκτιμηθεί € 1860

2 : Το κόστος του εκπαιδευτικού σεμιναρίου σε X.M.L (Budgeted) είχε εκτιμηθεί σε € 1255

ΠΙΝΑΚΑΣ 18

Πίνακας Κατανομής του Σταθερού Κόστους Μάθησης (Budgeted at Actual, Actual)  
Εκπαιδευτικών Αντικείμενων στις Εκτελούμενες Εργασίες..

Ποσοστό του Σταθερού Κόστους Μάθησης. ( Budgeted at Actual, Actual)

	Ανάλυση	Σχεδιασμός	Υλοποίηση
A.V.B.P	12.50%	21.43%	66.07%
X.M.L	0.00%	24.49%	75.51%
Αναλογία του Σταθερού Κόστους Μάθησης. ( Budgeted at Actual)			
	Ανάλυση	Σχεδιασμός	Υλοποίηση
A.V.B.P <sup>1</sup>	€ 231	€ 396	€ 1,222
X.M.L <sup>2</sup>	€ 0	€ 310	€ 955
Αναλογία του Πραγματικού Σταθερού Κόστους Μάθησης (Actual).			
	Ανάλυση	Σχεδιασμός	Υλοποίηση
A.V.B.P <sup>3</sup>	€ 236	€ 405	€ 1,248
X.M.L <sup>4</sup>	€ 0	€ 316	€ 974

Παρατηρήσεις:

1 : Το κόστος του εκπαιδευτικού σεμιναρίου σε A.V.B.P (Budgeted at Actual) ήταν € 1850

2 : Το κόστος του εκπαιδευτικού σεμιναρίου σε X.M.L (Budgeted at Actual) ήταν € 1265

3 : Το κόστος του εκπαιδευτικού σεμιναρίου σε A.V.B.P (Actual) ήταν € 1889

4 : Το κόστος του εκπαιδευτικού σεμιναρίου σε X.M.L (Actual) ήταν € 1290

Η συσχέτιση μεταξύ των εκτελούμενων εργασιών και των διαφόρων κατηγοριών T.M.E. παρουσιάζεται στον ακόλουθο Πίνακα 19. Το, ήδη, επιμερισμένο Κόστος Μάθησης των εκπαιδευτικών αντικείμενων στις εκτελούμενες εργασίες πρέπει να επαναεπιμερισθεί σε κάθε μία κατηγορία T.M.E. Η κατανομή του παραπάνω Κόστους Μάθησης πραγματοποιήθηκε με την χρήση της κατανομής των ω.α.ε για τη παραγωγή κάθε κατηγορίας T.M.E. Ο Πίνακας 20 παρουσιάζει τον πίνακα κατανομής του Προϋπολογισμένου Σταθερού Κόστους Μάθησης των εκτελούμενων εργασιών για κάθε κατηγορία T.M.E, βάση

ΠΙΝΑΚΑΣ 19

Πίνακας Συσχέτισης μεταξύ Εκτελούμενων Εργασιών & T.M.E.

	Use Case Specifications	Class Diagrams Analysis	Class Diagrams Design	Data Model	Object Specification Documents	Applications COM	Applications ASP
Ανάλυση.	1	1		0	0	0	0
Σχεδιασμός	0	0	1	1	1	0	0
Υλοποίηση	0	0	0	0	0	1	1



ΠΙΝΑΚΑΣ 20

Πίνακας Κατανομής του Προϋπολογισμένου Σταθερού Κόστους Μάθησης (Budgeted)  
των Εκτελούμενων Εργασιών στις Τ.Μ.Ε.

Ποσοστό του Προϋπολογισμένου Σταθερού Κόστους Μάθησης (Budgeted)

	Use Case Specifications	Class Diagrams Analysis	Class Diagrams Design	Data Model	Object Specification Documents	Applications COM	Applications ASP
Ανάλυση <sup>1</sup>	66.67%	33.33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Σχεδιασμός <sup>2</sup>	0,00%	0,00%	33.33%	41.67%	25.00%	0,00%	0,00%
Υλοποίηση <sup>3</sup>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	45.16%	54.84%

Αναλογία του Προϋπολογισμένου Σταθερού Κόστους Μάθησης (Budgeted).

	Use Case Specifications	Class Diagrams Analysis	Class Diagrams Design	Data Model	Object Specification Documents	Applications COM	Applications ASP
Ανάλυση	€ 151.84	€ 75.92	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Σχεδιασμός	€ 0	€ 0	€ 268.58	€ 335.73	€ 201.44	€ 0	€ 0
Υλοποίηση	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 940.03	€ 1,141.47

Παρατηρήσεις:

1 : Το συνολικό σταθερό κόστος μάθησης της Ανάλυσης είναι € 227.76

2 : Το συνολικό σταθερό κόστος μάθησης του Σχεδιασμού είναι € 805.74

3 : Το συνολικό σταθερό κόστος μάθησης της Υλοποίησης είναι € 2,081.50

της κατανομής των προϋπολογισμένων ω.α.ε. Ο Πίνακας 21, παρουσιάζει τα αντίστοιχα στοιχεία για το Πραγματικό Κόστος Μάθησης αλλά και το Κόστος Μάθησης υπολογισμένο σε πραγματικές αποδόσεις αλλά με προϋπολογισμένες τιμές κόστους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 21

Πίνακας Κατανομής του Σταθερού Κόστους Μάθησης (Budgeted at Actual, Actual)  
των Εκτελούμενων Εργασιών στις Τ.Μ.Ε.

Ποσοστό του Σταθερού Κόστους Μάθησης (Budgeted at Actual, Actual)

	Use Case Specification	Class Diagrams Analysis	Class Diagrams Design	Data Model	Object Specification Document	Applications COM	Applications ASP
Ανάλυση <sup>1</sup>	60,00%	40,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Σχεδιασμός <sup>2</sup>	0,00%	0,00%	30,00%	40,00%	30,00%	0,00%	0,00%
Υλοποίηση <sup>3</sup>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	44,00%	56,00%

Αναλογία του Σταθερού Κόστους Μάθησης (Budgeted at Actual)

	Use Case Specifications	Class Diagrams Analysis	Class Diagrams Design	Data Model	Object Specification Document	Applications COM	Applications ASP
Ανάλυση <sup>1</sup>	€ 165.18	€ 66.07	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Σχεδιασμός <sup>2</sup>	€ 0	€ 0	€ 235.41	€ 235.41	€ 235.41	€ 0	€ 0
Υλοποίηση <sup>3</sup>	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 1,055.77	€ 1,121.76

Αναλογία του Σταθερού Πραγματικού Κόστους Μάθησης (Actual)

	Use Case Specifications	Class Diagrams Analysis	Class Diagrams Design	Data Model	Object Specification Document	Applications COM	Applications ASP
Ανάλυση <sup>4</sup>	€ 168.66	€ 67.46	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Σχεδιασμός <sup>5</sup>	€ 0	€ 0	€ 240.23	€ 240.23	€ 240.23	€ 0	€ 0
Υλοποίηση <sup>6</sup>	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 1,077.42	€ 1,144.75

Παρατηρήσεις:

1 : Το συνολικό σταθερό Κόστος Μάθησης (Budgeted at Actual) για την Ανάλυση ήταν € 231.25

2 : Το συνολικό σταθερό Κόστος Μάθησης (Budgeted at Actual) Σχεδιασμό ήταν € 706.22

3 : Το συνολικό σταθερό Κόστος Μάθησης (Budgeted at Actual) ήταν € 2177.53

4 : Το συνολικό πραγματικό σταθερό Κόστος Μάθησης (Actual) για την Ανάλυση ήταν € 236.13

5 : Το συνολικό πραγματικό σταθερό Κόστος Μάθησης (Actual) για τον Σχεδιασμό ήταν € 720.70

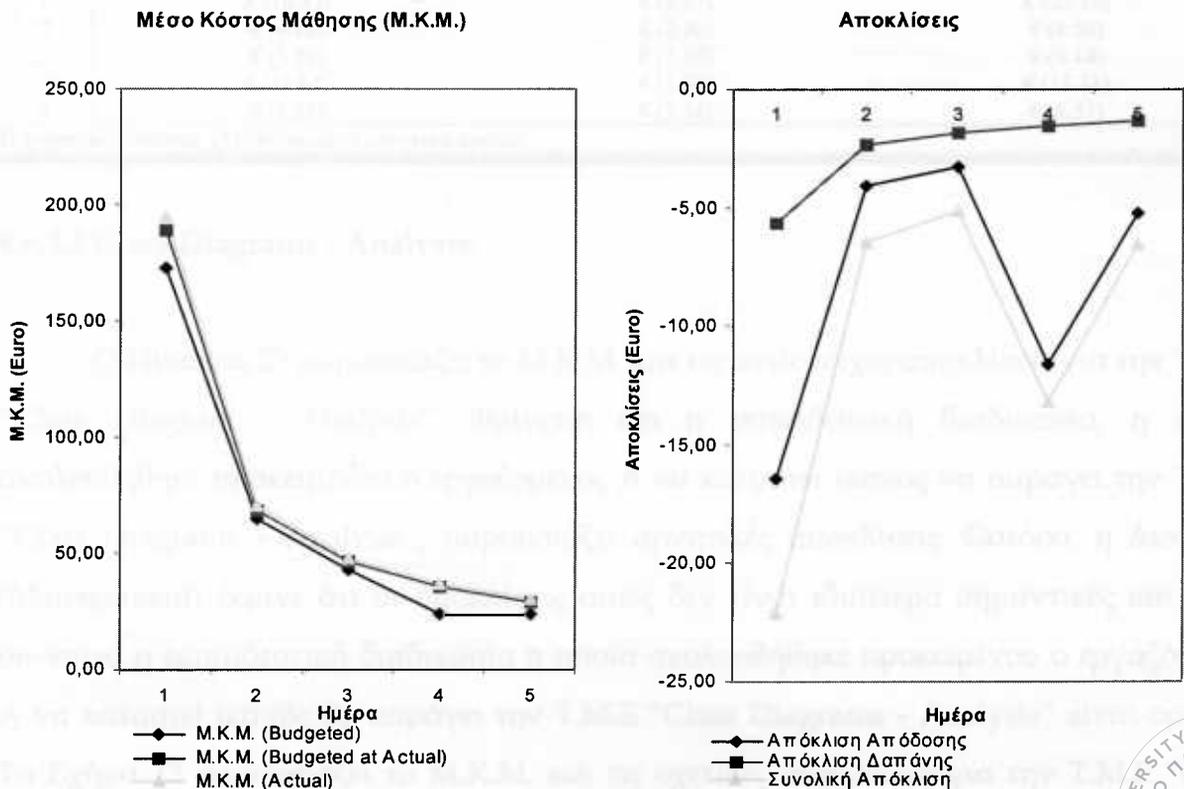
6 : Το συνολικό πραγματικό σταθερό Κόστος Μάθησης (Actual) για την Υλοποίηση ήταν € 2,222.17

#### 4.6.4 Αποτελέσματα.

##### 4.6.4.1 Use Case Specifications.

Έχοντας προσδιορίσει τόσο το σταθερό όσο και το μεταβλητό Κόστος Μάθησης για κάθε κατηγορία Τ.Μ.Ε τότε είναι δυνατόν να υπολογίσουμε τις διάφορες κατηγορίες του Μ.Κ.Μ. και τις σχετικές τους αποκλίσεις. Ο Πίνακας 22 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις αντίστοιχες αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε “Use Case Specifications”. Είναι φανερό ότι εκπαιδευτική διαδικασία, η οποία ακολουθήθηκε προκειμένου ο εργαζόμενος Α να καταστεί ικανός να παράγει την Τ.Μ.Ε “Use Case Specifications”, δεν ήταν αποτελεσματική / αποδοτική εφόσον παρουσιάστηκαν αρνητικές αποκλίσεις απόδοσης και δαπάνης και κατά συνέπεια και αρνητική συνολική απόκλιση. Η απόκλιση απόδοσης εμφανίζεται περισσότερο υπεύθυνη για τη συνολική απόκλιση του Μ.Κ.Μ. Το Σχήμα 12 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις σχετικές αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε “Use Case Specifications”, γραφικά.

ΣΧΗΜΑ 12  
Μέσο Κόστος Μάθησης & Αποκλίσεις “Use Case Specifications”



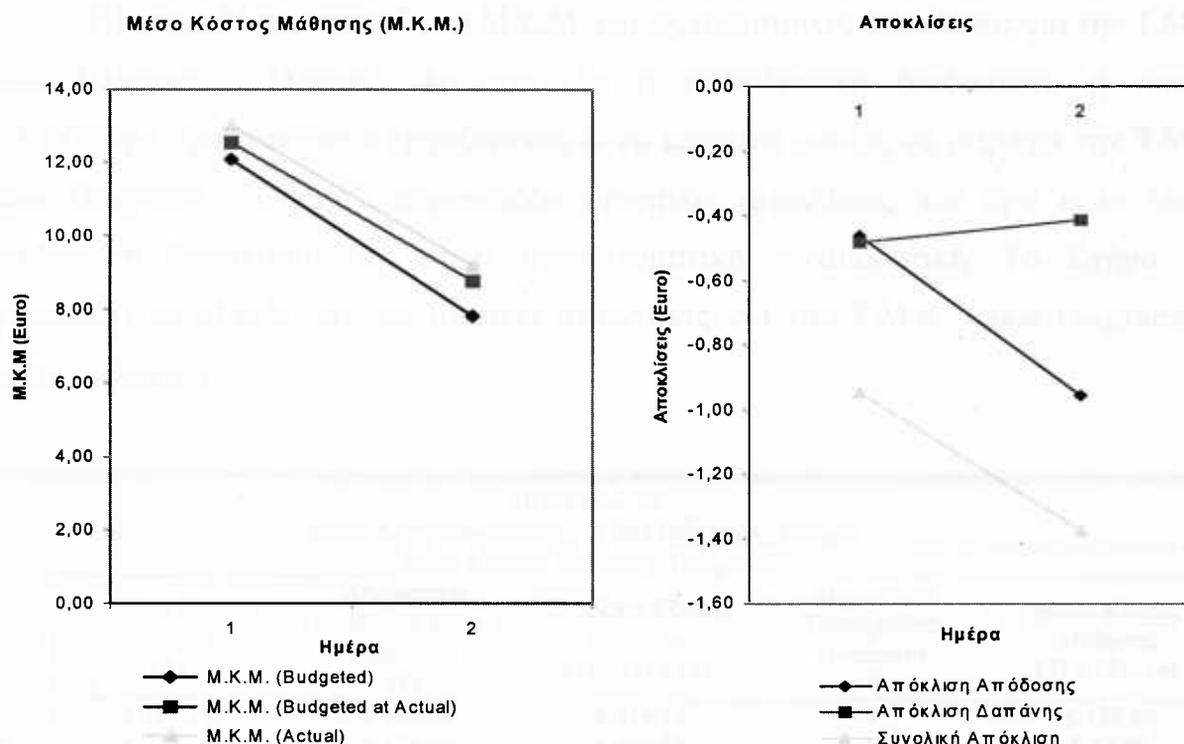
ΠΙΝΑΚΑΣ 22					
Μέσο Κόστος Μάθησης- "Use Case Specifications"					
Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted)					
Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (5) = (3) / (4)
1	€ 151.84	€ 20.60	€ 172.44	1	€ 172.44
2	€ 151.84	€ 41.20	€ 193.04	3	€ 64.35
3	€ 151.84	€ 61.80	€ 213.64	5	€ 42.73
4	€ 151.84	€ 82.40	€ 234.24	10	€ 23.42
Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted at Actual)					
Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (6) = (3) / (4)
1	€ 165.18	€ 23.69	€ 188.87	1	€ 188.87
2	€ 165.18	€ 40.17	€ 205.35	3	€ 68.45
3	€ 165.18	€ 64.89	€ 230.07	5	€ 46.01
4	€ 165.18	€ 80.34	€ 245.52	7	€ 35.07
5	€ 165.18	€ 92.70	€ 257.88	9	€ 28.65
Μέσο Κόστος Μάθησης (Actual)					
Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (7) = (3) / (4)
1	€ 168.66	€ 25.88	€ 194.54	1	€ 194.54
2	€ 168.66	€ 43.88	€ 212.54	3	€ 70.85
3	€ 168.66	€ 70.88	€ 239.54	5	€ 47.91
4	€ 168.66	€ 87.75	€ 256.41	7	€ 36.63
5	€ 168.66	€ 101.25	€ 269.91	9	€ 29.99
Αποκλίσεις					
Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης (8) = (5) - (6)	Απόκλιση Δαπάνης (9) = (6) - (7)	Συνολική Απόκλιση (10) = (5) - (7)		
1	€ (16.43)	€ (5.67)	€ (22.10)		
2	€ (4.10)	€ (2.40)	€ (6.50)		
3	€ (3.29)	€ (1.89)	€ (5.18)		
4	€ (11.65)	€ (1.56)	€ (13.21)		
5	€ (5.23)	€ (1.34)	€ (6.57)		

Η χρήση παρένθεσης (\*) υποδηλώνει αρνητικό αριθμό.

#### 4.6.4.2 Class Diagrams - Analysis.

Ο Πίνακας 23 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις αντίστοιχες αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε "Class Diagram - Analysis". Φαίνεται ότι η εκπαιδευτική διαδικασία, η οποία ακολουθήθηκε προκειμένου ο εργαζόμενος Α να καταστεί ικανός να παράγει την Τ.Μ.Ε "Class Diagrams - Analysis", παρουσιάζει αρνητικές αποκλίσεις. Ωστόσο, η Διοίκηση (Management) έκρινε ότι οι αποκλίσεις αυτές δεν είναι ιδιαίτερα σημαντικές και κατά συνέπεια η εκπαιδευτική διαδικασία η οποία ακολουθήθηκε προκειμένου ο εργαζόμενος Α να καταστεί ικανός να παράγει την Τ.Μ.Ε "Class Diagrams - Analysis" είναι οριακή. Το Σχήμα 13 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις σχετικές αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε "Class Diagrams - Analysis", γραφικά.

ΣΧΗΜΑ 13  
Μέσο Κόστος Μάθησης & Αποκλίσεις “Class Diagrams - Analysis”



ΠΙΝΑΚΑΣ 23  
Μέσο Κόστος Μάθησης- “Class Diagrams - Analysis”  
Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted)

Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (5) = (3) / (4)
1	€ 75.92	€ 20.60	€ 96.52	8	€ 12.06
2	€ 75.92	€ 41.20	€ 117.12	15	€ 7.81

Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted at Actual)

Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (6) = (3) / (4)
1	€ 66.07	€ 21.63	€ 87.70	7	€ 12.53
2	€ 66.07	€ 39.14	€ 105.21	12	€ 8.77

Μέσο Κόστος Μάθησης (Actual)

Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (7) = (3) / (4)
1	€ 67.46	€ 23.63	€ 91.09	7	€ 13.01
2	€ 67.46	€ 42.75	€ 110.21	12	€ 9.18

Αποκλίσεις

Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης (8) = (5) - (6)	Απόκλιση Δαπάνης (9) = (6) - (7)	Συνολική Απόκλιση (10) = (5) - (7)
1	€ (0.46)	€ (0.48)	€ (0.95)
2	€ (0.96)	€ (0.42)	€ (1.38)

Η χρήση παρένθεσης (\*) υποδηλώνει αρνητικό αριθμό.



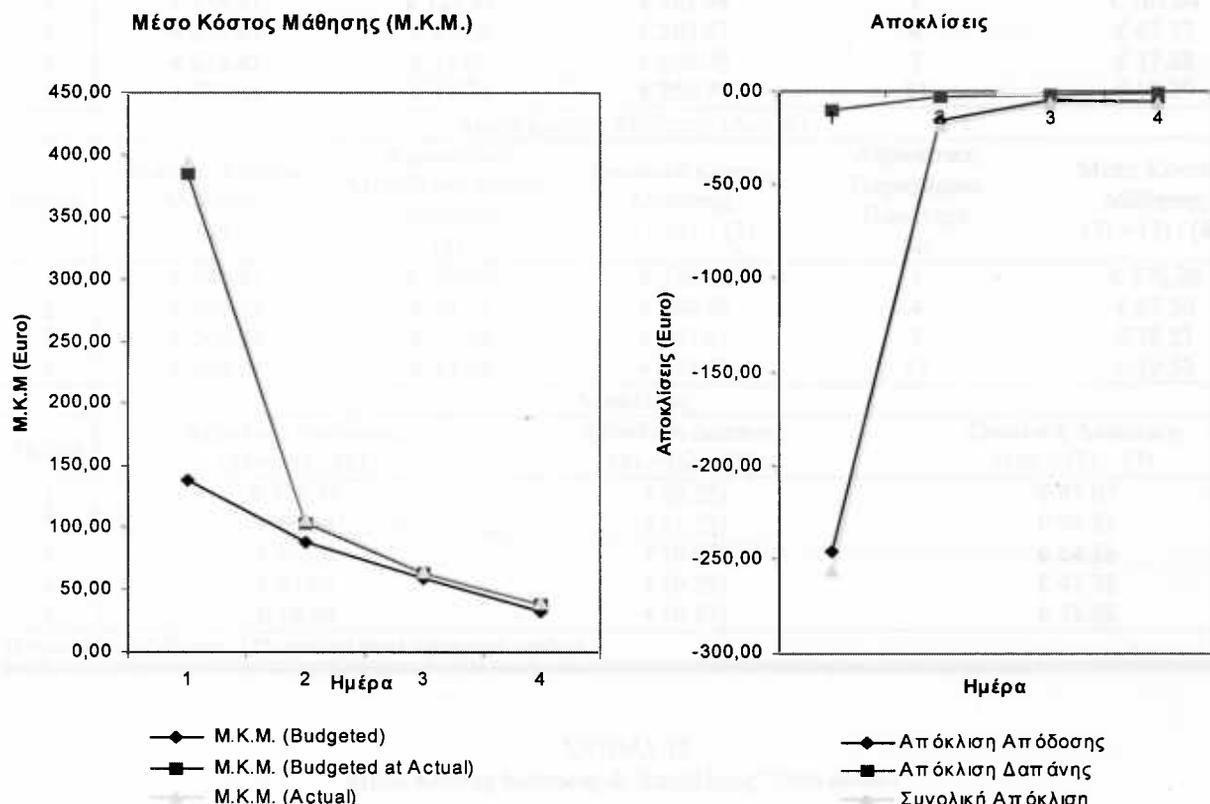
## 4.6.4.3 Class Diagram - Design.

Ο Πίνακας 24 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις αντίστοιχες αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε “Class Diagram - Design”. Φαίνεται ότι η εκπαιδευτική διαδικασία, η οποία ακολουθήθηκε προκειμένου ο εργαζόμενος Α να καταστεί ικανός να παράγει την Τ.Μ.Ε “Class Diagrams - Design”, παρουσιάζει αρνητικές αποκλίσεις, και άρα η εν λόγω εκπαιδευτική διαδικασία δεν είναι αποτελεσματική / αποδοτική. Το Σχήμα 14 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις σχετικές αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε “Class Diagrams - Design”, γραφικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 24					
Μέσο Κόστος Μάθησης- “Class Diagrams - Design”					
Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted)					
Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (5) = (3) / (4)
1	€ 268.58	€ 145.60	€ 414.18	3	€ 138.06
2	€ 268.58	€ 171.20	€ 439.78	5	€ 87.96
3	€ 268.58	€ 196.80	€ 465.38	8	€ 58.17
4	€ 268.58	€ 222.40	€ 490.98	15	€ 32.73
Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted at Actual)					
Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (6) = (3) / (4)
1	€ 235.41	€ 148.66	€ 384.07	1	€ 384.07
2	€ 235.41	€ 179.35	€ 414.76	4	€ 103.69
3	€ 235.41	€ 202.92	€ 438.33	7	€ 62.62
4	€ 235.41	€ 222.43	€ 457.84	12	€ 38.15
Μέσο Κόστος Μάθησης (Actual)					
Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (7) = (3) / (4)
1	€ 240.23	€ 154.15	€ 394.38	1	€ 394.38
2	€ 240.23	€ 185.43	€ 425.66	4	€ 106.41
3	€ 240.23	€ 209.30	€ 449.53	7	€ 64.22
4	€ 240.23	€ 228.93	€ 469.16	12	€ 39.10
Αποκλίσεις					
Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης (8) = (5) - (6)	Απόκλιση Δαπάνης (9) = (6) - (7)	Συνολική Απόκλιση (10) = (5) - (7)		
1	€ (246.01)	€ (10.32)	€ (256.32)		
2	€ (15.73)	€ (2.73)	€ (18.46)		
3	€ (4.45)	€ (1.60)	€ (6.05)		
4	€ (5.42)	€ (0.94)	€ (6.36)		

Η χρήση παρένθεσης (\*) υποδηλώνει αρνητικό αριθμό.

ΣΧΗΜΑ 14  
Μέσο Κόστος Μάθησης & Αποκλίσεις “Class Diagrams - Design”



#### 4.6.4.4 Data Model.

Ο Πίνακας 25 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις αντίστοιχες αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε “Data Model”. Φαίνεται ότι η εκπαιδευτική διαδικασία, η οποία ακολουθήθηκε προκειμένου ο εργαζόμενος Α να καταστεί ικανός να παράγει την Τ.Μ.Ε “Data Model”, παρουσιάζει θετικές αποκλίσεις, και άρα η εν λόγω εκπαιδευτική διαδικασία είναι αποτελεσματική / αποδοτική. Το Σχήμα 15 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις σχετικές αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε “Data Model”, γραφικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 25  
Μέσο Κόστος Μάθησης- “Data Model”  
Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted)

Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (5) = (3) / (4)
1	€ 335.73	€ 125.60	€ 461.33	1	€ 461.33
2	€ 335.73	€ 151.20	€ 486.93	3	€ 162.31
3	€ 335.73	€ 176.80	€ 512.53	5	€ 102.51
4	€ 335.73	€ 202.40	€ 538.13	8	€ 67.27
5	€ 335.73	€ 228.00	€ 563.73	15	€ 37.58



Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted at Actual)					
Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (6) = (3) / (4)
1	€ 235.41	€ 125.63	€ 361.04	1	€ 361.04
2	€ 235.41	€ 27.66	€ 263.07	4	€ 65.77
3	€ 235.41	€ 25.57	€ 260.98	7	€ 37.28
4	€ 235.41	€ 15.36	€ 250.77	13	€ 19.29

Μέσο Κόστος Μάθησης (Actual)					
Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (7) = (3) / (4)
1	€ 240.23	€ 130.03	€ 370.26	1	€ 370.26
2	€ 240.23	€ 29.75	€ 269.98	4	€ 67.50
3	€ 240.23	€ 27.38	€ 267.61	7	€ 38.23
4	€ 240.23	€ 13.50	€ 253.73	13	€ 19.52

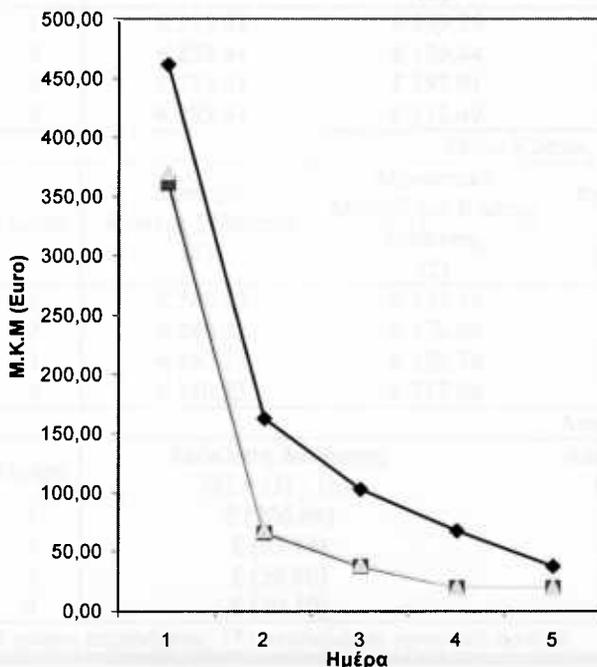
  

Αποκλίσεις			
Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης (8) = (5) - (6)	Απόκλιση Δαπάνης (9) = (6) - (7)	Συνολική Απόκλιση (10) = (5) - (7)
1	€ 100.29	€ (9.22)	€ 91.07
2	€ 96.54	€ (1.73)	€ 94.81
3	€ 65.22	€ (0.95)	€ 64.28
4	€ 47.98	€ (0.23)	€ 47.75
5	€ 18.29	€ (0.23)	€ 18.06

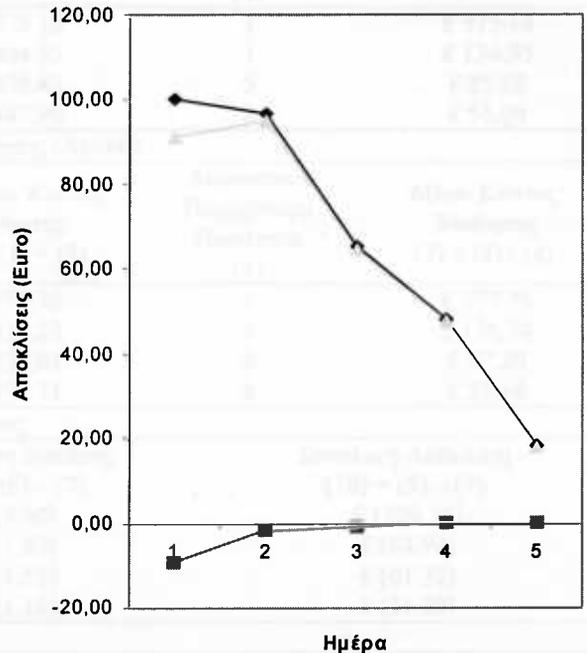
Η χρήση παρένθεσης (\*) υποδηλώνει αρνητικό αριθμό.

ΣΧΗΜΑ 15  
Μέσο Κόστος Μάθησης & Αποκλίσεις "Data Model"

Μέσο Κόστος Μάθησης (Μ.Κ.Μ.)



Αποκλίσεις



◆ Μ.Κ.Μ. (Budgeted)  
■ Μ.Κ.Μ. (Budgeted at Actual)  
▲ Μ.Κ.Μ. (Actual)

◆ Απόκλιση Απόδοσης  
■ Απόκλιση Δαπάνης  
▲ Συνολική Απόκλιση

#### 4.6.4.5 Objects Specifications Documents.

Ο Πίνακας 26 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις αντίστοιχες αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε “Objects Specifications Documents”. Φαίνεται ότι η εκπαιδευτική διαδικασία η οποία ακολουθήθηκε προκειμένου ο εργαζόμενος Α να καταστεί ικανός να παράγει την Τ.Μ.Ε “Object Specification Documents”, παρουσιάζει αρνητικές αποκλίσεις, και άρα η εν λόγω εκπαιδευτική διαδικασία δεν είναι αποτελεσματική / αποδοτική. Το Σχήμα 16 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις σχετικές αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε “Object Specification Documents”, γραφικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 26  
Μέσο Κόστος Μάθησης– “ Objects Specifications Documents ”  
Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted)

Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (5) = (3) / (4)
1	€ 201.44	€ 135.60	€ 337.04	2	€ 168.52
2	€ 201.44	€ 161.20	€ 362.64	7	€ 51.81
3	€ 201.44	€ 186.80	€ 388.24	15	€ 25.88
4	€ 201.44	€ 186.80	€ 388.24	15	€ 25.88

Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted at Actual)

Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (6) = (3) / (4)
1	€ 235.41	€ 139.75	€ 375.16	1	€ 375.16
2	€ 235.41	€ 169.44	€ 404.85	3	€ 134.95
3	€ 235.41	€ 193.01	€ 428.42	5	€ 85.68
4	€ 235.41	€ 212.49	€ 447.90	8	€ 55.99

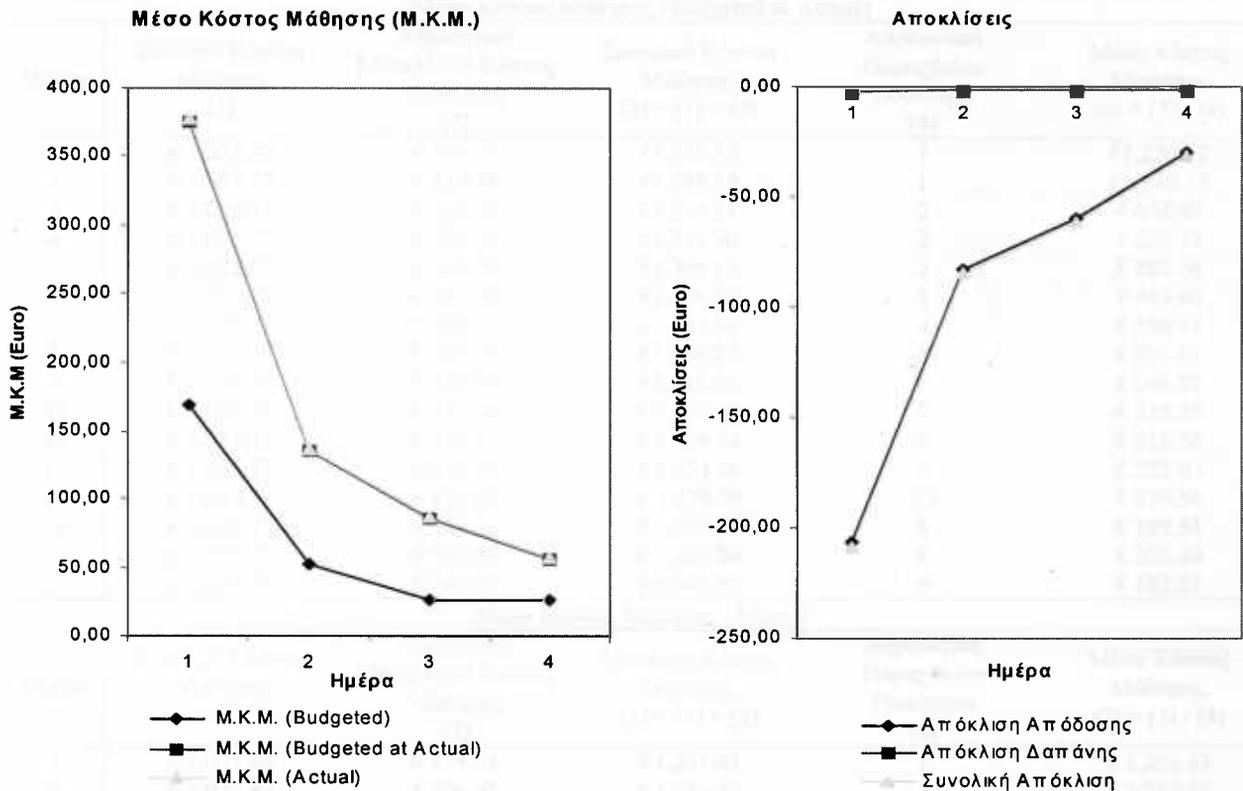
Μέσο Κόστος Μάθησης (Actual)

Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (7) = (3) / (4)
1	€ 240.23	€ 137.53	€ 377.76	1	€ 377.76
2	€ 240.23	€ 170.00	€ 410.23	3	€ 136.74
3	€ 240.23	€ 195.78	€ 436.01	5	€ 87.20
4	€ 240.23	€ 217.08	€ 457.31	8	€ 57.16

Αποκλίσεις

Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης (8) = (5) – (6)	Απόκλιση Δαπάνης (9) = (6) – (7)	Συνολική Απόκλιση (10) = (5) – (7)
1	€ (206.64)	€ (2.60)	€ (209.24)
2	€ (83.14)	€ (1.80)	€ (84.94)
3	€ (59.80)	€ (1.52)	€ (61.32)
4	€ (30.10)	€ (1.18)	€ (31.28)

Η χρήση παρένθεσης (\*) υποδηλώνει αρνητικό αριθμό.



#### 4.6.4.6 Applications - COM.

Ο Πίνακας 27 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις αντίστοιχες αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε “Applications - COM”. Φαίνεται ότι η εκπαιδευτική διαδικασία η οποία ακολουθήθηκε προκειμένου ο εργαζόμενος Α να καταστεί ικανός να παράγει την Τ.Μ.Ε “Applications - COM”, παρουσιάζει αρνητικές αποκλίσεις, και άρα η εν λόγω εκπαιδευτική διαδικασία δεν είναι αποτελεσματική / αποδοτική. Το Σχήμα 17 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις σχετικές αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε “Applications - COM”, γραφικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 27  
Μέσο Κόστος Μάθησης – “Applications - COM”  
Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted)

Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (5) = (3) / (4)
1	€ 940.03	€ 175.60	€ 1,115.63	1	€ 1,115.63
2	€ 940.03	€ 201.20	€ 1,141.23	2	€ 570.62
3	€ 940.03	€ 226.80	€ 1,166.83	2.5	€ 466.73
4	€ 940.03	€ 252.40	€ 1,192.43	3	€ 397.48
5	€ 940.03	€ 278.00	€ 1,218.03	3.5	€ 348.01
6	€ 940.03	€ 303.60	€ 1,243.63	5	€ 248.73
7	€ 940.03	€ 329.20	€ 1,269.23	6	€ 211.54
8	€ 940.03	€ 354.80	€ 1,294.83	6	€ 215.81
9	€ 940.03	€ 380.40	€ 1,320.43	7	€ 188.63
10	€ 940.03	€ 406.00	€ 1,346.03	9	€ 149.56
11	€ 940.03	€ 431.60	€ 1,371.63	11	€ 124.69
12	€ 940.03	€ 457.20	€ 1,397.23	12	€ 116.44

**Μελέτη Περίπτωσης: TARGET A.E.**

13	€ 940.03	€ 482.80	€ 1,422.83	13	€ 109.45
14	€ 940.03	€ 508.40	€ 1,448.43	15	€ 96.56

**Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted at Actual)**

Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (6) = (3) / (4)
1	€ 1,055.77	€ 194.75	€ 1,250.52	1	€ 1,250.52
2	€ 1,055.77	€ 224.38	€ 1,280.15	1	€ 1,280.15
3	€ 1,055.77	€ 253.04	€ 1,308.81	2	€ 654.40
4	€ 1,055.77	€ 283.73	€ 1,339.50	2	€ 669.75
5	€ 1,055.77	€ 309.36	€ 1,365.13	2	€ 682.56
6	€ 1,055.77	€ 341.02	€ 1,396.79	3	€ 465.60
7	€ 1,055.77	€ 368.71	€ 1,424.48	4	€ 356.12
8	€ 1,055.77	€ 403.46	€ 1,459.23	5	€ 291.85
9	€ 1,055.77	€ 426.03	€ 1,481.80	6	€ 246.97
10	€ 1,055.77	€ 451.66	€ 1,507.43	7	€ 215.35
11	€ 1,055.77	€ 474.17	€ 1,529.94	7	€ 218.56
12	€ 1,055.77	€ 498.71	€ 1,554.48	7	€ 222.07
13	€ 1,055.77	€ 523.28	€ 1,579.05	7.5	€ 210.54
14	€ 1,055.77	€ 543.76	€ 1,599.53	8	€ 199.94
15	€ 1,055.77	€ 567.33	€ 1,623.10	8	€ 202.89
16	€ 1,055.77	€ 589.90	€ 1,645.67	9	€ 182.85

**Μέσο Κόστος Μάθησης (Actual)**

Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (7) = (3) / (4)
1	€ 1,077.42	€ 174.03	€ 1,251.44	1	€ 1,251.44
2	€ 1,077.42	€ 206.45	€ 1,283.87	1	€ 1,283.87
3	€ 1,077.42	€ 237.80	€ 1,315.22	2	€ 657.61
4	€ 1,077.42	€ 271.38	€ 1,348.79	2	€ 674.40
5	€ 1,077.42	€ 299.40	€ 1,376.82	2	€ 688.41
6	€ 1,077.42	€ 34.65	€ 1,112.07	3	€ 370.69
7	€ 1,077.42	€ 64.93	€ 1,142.34	4	€ 285.59
8	€ 1,077.42	€ 102.95	€ 1,180.37	5	€ 236.07
9	€ 1,077.42	€ 127.63	€ 1,205.04	6	€ 200.84
10	€ 1,077.42	€ 155.65	€ 1,233.07	7	€ 176.15
11	€ 1,077.42	€ 24.63	€ 1,102.04	7	€ 157.43
12	€ 1,077.42	€ 51.48	€ 1,128.89	7	€ 161.27
13	€ 1,077.42	€ 78.35	€ 1,155.77	7.5	€ 154.10
14	€ 1,077.42	€ 100.75	€ 1,178.17	8	€ 147.27
15	€ 1,077.42	€ 126.53	€ 1,203.94	8	€ 150.49
16	€ 1,077.42	€ 151.20	€ 1,228.62	9	€ 136.51

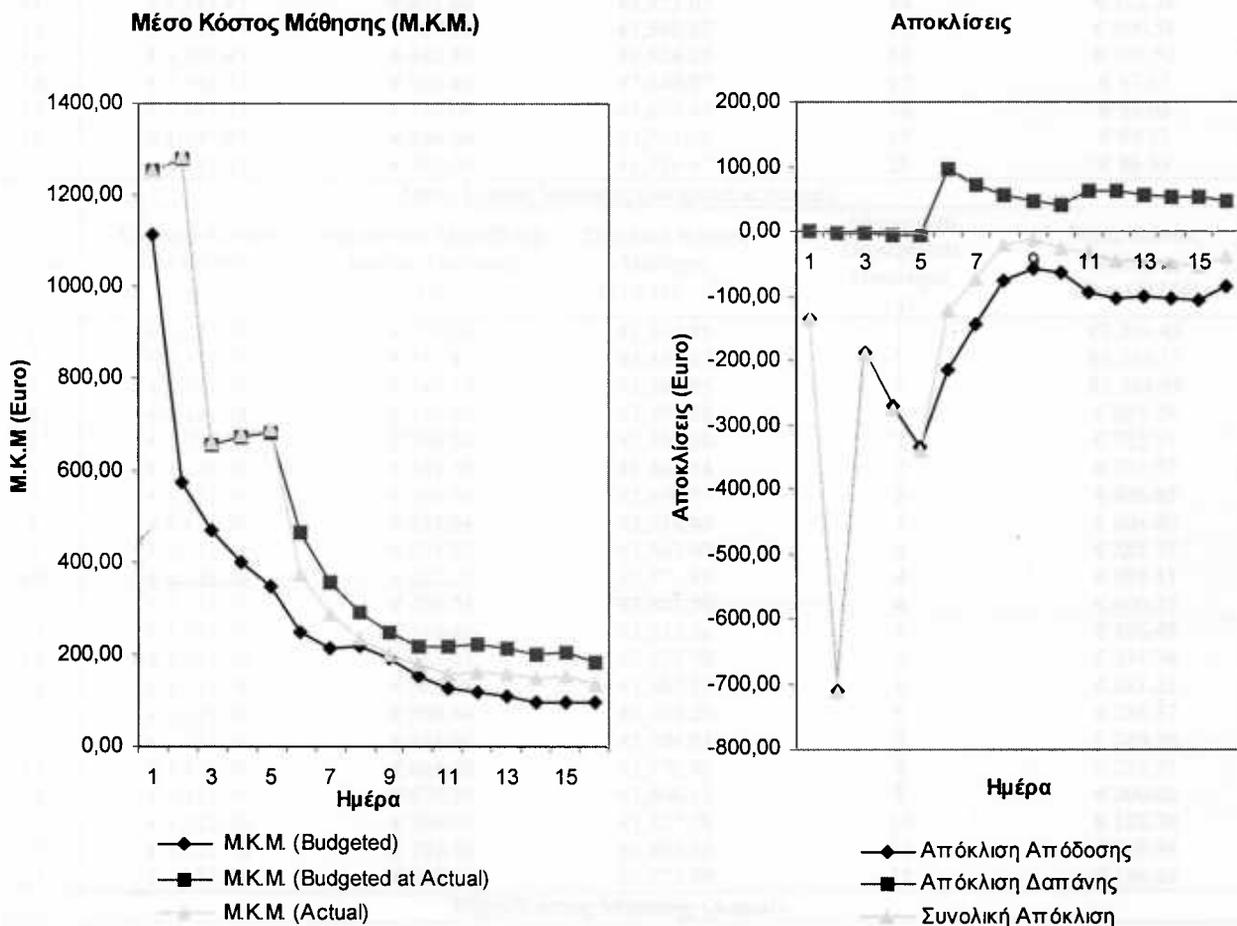
**Αποκλίσεις**

Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης (8) = (5) - (6)	Απόκλιση Δαπάνης (9) = (6) - (7)	Συνολική Απόκλιση (10) = (5) - (7)
1	€ (134.89)	€ (0.92)	€ (135.81)
2	€ (709.53)	€ (3.72)	€ (713.25)
3	€ (187.67)	€ (3.20)	€ (190.87)
4	€ (272.27)	€ (4.65)	€ (276.92)
5	€ (334.56)	€ (5.84)	€ (340.40)
6	€ (216.87)	€ 94.91	€ (121.96)
7	€ (144.58)	€ 70.53	€ (74.05)
8	€ (76.04)	€ 55.77	€ (20.27)
9	€ (58.33)	€ 46.13	€ (12.21)
10	€ (65.79)	€ 39.19	€ (26.59)
11	€ (93.87)	€ 61.13	€ (32.74)
12	€ (105.63)	€ 60.80	€ (44.83)
13	€ (101.09)	€ 56.44	€ (44.65)
14	€ (103.38)	€ 52.67	€ (50.71)
15	€ (106.33)	€ 52.39	€ (53.93)
16	€ (86.29)	€ 46.34	€ (39.95)

Η χρήση παρένθεσης (\*) υποδηλώνει αρνητικό αριθμό.



ΣΧΗΜΑ 17  
Μέσο Κόστος Μάθησης & Αποκλίσεις “Applications - COM”



4.6.4.7 Applications - ASP.

Ο Πίνακας 28 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις αντίστοιχες αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε “Applications - ASP”. Φαίνεται ότι η εκπαιδευτική διαδικασία η οποία ακολουθήθηκε προκειμένου ο εργαζόμενος Α να καταστεί ικανός να παράγει την Τ.Μ.Ε “Applications - COM”, παρουσιάζει αρνητικές αποκλίσεις και άρα η εν λόγω εκπαιδευτική διαδικασία δεν είναι αποτελεσματική / αποδοτική. Το Σχήμα 18 παρουσιάζει το Μ.Κ.Μ. και τις σχετικές αποκλίσεις για την Τ.Μ.Ε “Applications - ASP”, γραφικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 28  
Μέσο Κόστος Μάθησης- “Applications - ASP”  
Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted)

Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (5) = (3) / (4)
1	€ 1,141.47	€ 175.60	€1,317.07	1	€1,317.07
2	€ 1,141.47	€ 201.20	€1,342.67	3	€ 447.56
3	€ 1,141.47	€ 226.80	€1,368.27	4	€ 342.07
4	€ 1,141.47	€ 252.40	€1,393.87	5	€ 278.77
5	€ 1,141.47	€ 278.00	€1,419.47	7	€ 202.78
6	€ 1,141.47	€ 303.60	€1,445.07	8	€ 180.63
7	€ 1,141.47	€ 329.20	€1,470.67	9	€ 163.41



**Μελέτη Περίπτωσης: TARGET A.E.**

8	€ 1,141.47	€ 354.80	€1,496.27	10	€ 149.63
9	€ 1,141.47	€ 380.40	€1,521.87	12	€ 126.82
10	€ 1,141.47	€ 406.00	€1,547.47	13	€ 119.04
11	€ 1,141.47	€ 431.60	€1,573.07	14	€ 112.36
12	€ 1,141.47	€ 457.20	€1,598.67	15	€ 106.58
13	€ 1,141.47	€ 482.80	€1,624.27	16	€ 101.52
14	€ 1,141.47	€ 508.40	€1,649.87	17	€ 97.05
15	€ 1,141.47	€ 534.00	€1,675.47	18	€ 93.08
16	€ 1,141.47	€ 559.60	€1,701.07	19	€ 89.53
17	€ 1,141.47	€ 585.20	€1,726.67	20	€ 86.33

**Μέσο Κόστος Μάθησης (Budgeted at Actual)**

Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (6) = (3) / (4)
1	€ 1,121.76	€ 179.69	€1,301.45	1	€1,301.45
2	€ 1,121.76	€ 211.41	€1,333.17	1	€1,333.17
3	€ 1,121.76	€ 243.19	€1,364.95	1	€1,364.95
4	€ 1,121.76	€ 273.82	€1,395.58	2	€ 697.79
5	€ 1,121.76	€ 308.54	€1,430.30	2	€ 715.15
6	€ 1,121.76	€ 341.38	€1,463.14	2	€ 731.57
7	€ 1,121.76	€ 369.01	€1,490.77	3	€ 496.92
8	€ 1,121.76	€ 392.64	€1,514.40	3	€ 504.80
9	€ 1,121.76	€ 421.33	€1,543.09	4	€ 385.77
10	€ 1,121.76	€ 452.05	€1,573.81	4	€ 393.45
11	€ 1,121.76	€ 479.74	€1,601.50	4	€ 400.37
12	€ 1,121.76	€ 510.40	€1,632.16	5	€ 326.43
13	€ 1,121.76	€ 537.03	€1,658.79	5	€ 331.76
14	€ 1,121.76	€ 565.75	€1,687.51	6	€ 281.25
15	€ 1,121.76	€ 596.44	€1,718.20	6	€ 286.37
16	€ 1,121.76	€ 623.07	€1,744.83	7	€ 249.26
17	€ 1,121.76	€ 648.70	€1,770.46	8	€ 221.31
18	€ 1,121.76	€ 678.39	€1,800.15	9	€ 200.02
19	€ 1,121.76	€ 706.02	€1,827.78	10	€ 182.78
20	€ 1,121.76	€ 732.59	€1,854.35	11	€ 168.58
21	€ 1,121.76	€ 756.13	€1,877.89	12	€ 156.49

**Μέσο Κόστος Μάθησης (Actual)**

Ημέρα	Σταθερό Κόστος Μάθησης (1)	Αθροιστικό Μεταβλητό Κόστος Μάθησης (2)	Συνολικό Κόστος Μάθησης (3) = (1) + (2)	Αθροιστική Παραχθείσα Ποσότητα (4)	Μέσο Κόστος Μάθησης (7) = (3) / (4)
1	€ 1,144.75	€ 157.48	€1,302.23	1	€1,302.23
2	€ 1,144.75	€ 192.18	€1,336.93	1	€1,336.93
3	€ 1,144.75	€ 226.93	€1,371.68	1	€1,371.68
4	€ 1,144.75	€ 260.45	€1,405.20	2	€ 702.60
5	€ 1,144.75	€ 298.45	€1,443.20	2	€ 721.60
6	€ 1,144.75	€ 334.35	€1,479.10	2	€ 739.55
7	€ 1,144.75	€ 364.58	€1,509.33	3	€ 503.11
8	€ 1,144.75	€ 390.40	€1,535.15	3	€ 511.72
9	€ 1,144.75	€ 421.78	€1,566.53	4	€ 391.63
10	€ 1,144.75	€ 455.38	€1,600.13	4	€ 400.03
11	€ 1,144.75	€ 485.65	€1,630.40	4	€ 407.60
12	€ 1,144.75	€ 519.20	€1,663.95	5	€ 332.79
13	€ 1,144.75	€ 548.33	€1,693.08	5	€ 338.62
14	€ 1,144.75	€ 579.73	€1,724.48	6	€ 287.41
15	€ 1,144.75	€ 613.30	€1,758.05	6	€ 293.01
16	€ 1,144.75	€ 642.43	€1,787.18	7	€ 255.31
17	€ 1,144.75	€ 670.45	€1,815.20	8	€ 226.90
18	€ 1,144.75	€ 702.93	€1,847.68	9	€ 205.30
19	€ 1,144.75	€ 733.15	€1,877.90	10	€ 187.79
20	€ 1,144.75	€ 762.23	€1,906.98	11	€ 173.36
21	€ 1,144.75	€ 787.98	€1,932.73	12	€ 161.06

**Αποκλίσεις**

Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης (8) = (5) - (6)	Απόκλιση Δαπάνης (9) = (6) - (7)	Συνολική Απόκλιση (10) = (5) - (7)
1	€ 15.62	€ (0.78)	€ 14.84)
2	€ (885.61)	€ (3.76)	€ (889.37)
3	€ (1,022.88)	€ (6.73)	€(1,029.61)

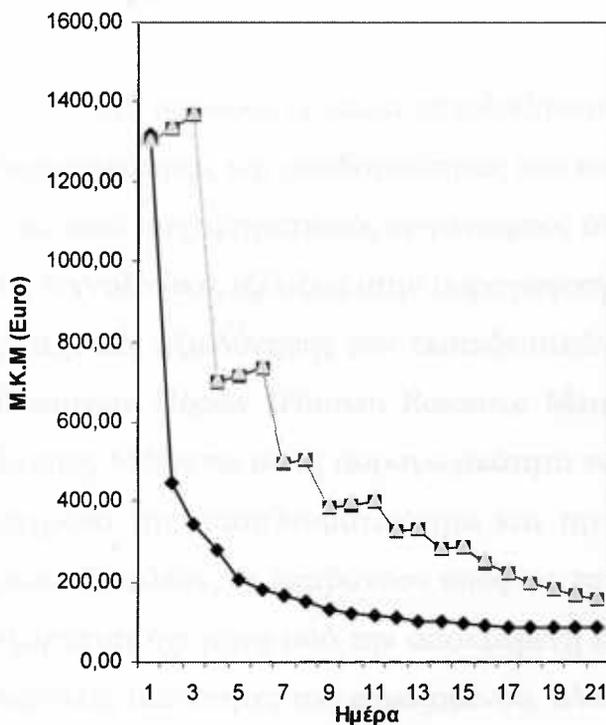


4	€ (419.01)	€ (4.81)	€ (423.83)
5	€ ( 512.37)	€ (6.45)	€ (518.82)
6	€ ( 550.93)	€ (7.98)	€ (558.92)
7	€ ( 333.51)	€ (6.19)	€ (339.70)
8	€ ( 355.17)	€ (6.92)	€ (362.09)
9	€ ( 258.95)	€ (5.86)	€ (264.81)
10	€ ( 274.42)	€ (6.58)	€ (281.00)
11	€ ( 288.01)	€ (7.23)	€ (295.24)
12	€ ( 219.85)	€ (6.36)	€ (226.21)
13	€ ( 230.24)	€ (6.86)	€ (237.10)
14	€ ( 184.20)	€ (6.16)	€ (190.36)
15	€ ( 193.28)	€ (6.64)	€ (199.93)
16	€ ( 159.73)	€ (6.05)	€ (165.78)
17	€ ( 134.97)	€ (5.59)	€ (140.57)
18	€ ( 113.68)	€ (5.28)	€ (118.96)
19	€ ( 96.44)	€ (5.01)	€ (101.46)
20	€ ( 82.24)	€ (4.78)	€ ( 87.03)
21	€ ( 70.16)	€ (4.57)	€ ( 74.73)

Η χρήση παρένθεσης (\*) υποδηλώνει αρνητικό αριθμό.

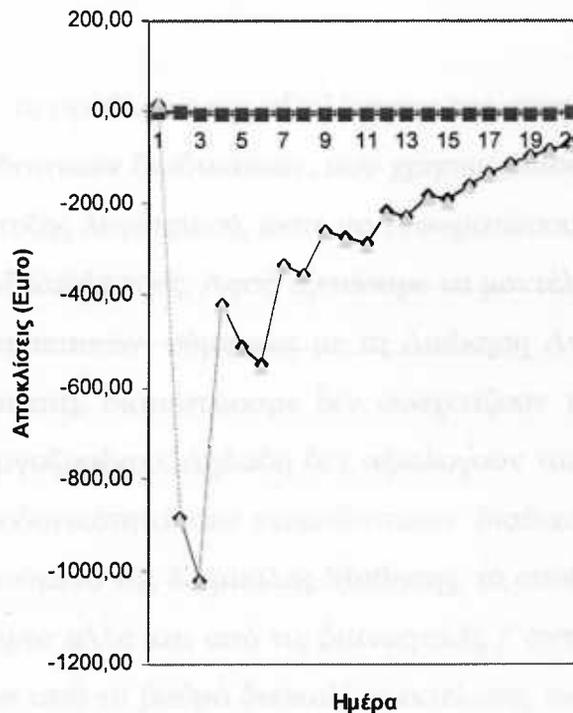
ΣΧΗΜΑ 18  
Μέσο Κόστος Μάθησης & Αποκλίσεις “Applications - ASP”

Μέσο Κόστος Μάθησης (Μ.Κ.Μ.)



◆ M.K.M. (Budgeted)  
■ M.K.M. (Budgeted at Actual)  
▲ M.K.M. (Actual)

Αποκλίσεις



◆ Απόκλιση Απόδοσης  
■ Απόκλιση Δαπάνης  
▲ Συνολική Απόκλιση

# Κεφάλαιο 5ο

## Σύνοψη, Συμπεράσματα και Μελλοντικές Προεκτάσεις.

### 5.1 Σύνοψη.

Στη παρούσα εργασία ασχοληθήκαμε με το πρόβλημα της αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών, που χρησιμοποιούνται από επιχειρηματικούς οργανισμούς ανάπτυξης λογισμικού, ώστε να ενσωματώσουν τις τεχνολογικές εξελίξεις στην παραγωγική διαδικασία τους. Αφού εξετάσαμε τα μοντέλα / τεχνικές αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών, σύμφωνα με τη Διοίκηση Ανθρωπίνων Πόρων (Human Resource Management), διαπιστώσαμε δεν συσχετίζουν το Κόστος Μάθησης με τη παραγωγικότητα του εργαζομένου. Δηλαδή δεν αξιολογούν ταυτόχρονα την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Επιπλέον, δε λαμβάνουν υπόψη, το φαινόμενο της Καμπύλης Μάθησης, το οποίο εξαρτάται όχι μόνο από την αποκτώμενη εμπειρία αλλά και από τις διανοητικές / αντιληπτικές ικανότητες του εργαζομένου, αλλά και από το βαθμό δυσκολίας εκτέλεσης των εργασιών. Από την άλλη μεριά, τα μοντέλα εκτίμησης κόστους έργου πληροφορικής (CO.CO.MO, Putmans' SLIM κ.α) αποτελούν αντικείμενα ισχυρής κριτικής αναφορικά με την δυνατότητά τους να αξιολογήσουν τις εκπαιδευτικές διαδικασίες. Η κριτική αυτή αναφέρεται στη § 2.3.2 και εκπορεύεται από το γεγονός ότι η γενικότερη φιλοσοφία τους δεν λαμβάνει υπόψη την σημασία των εκπαιδευτικών διαδικασιών για τους επιχειρηματικούς οργανισμούς ανάπτυξης λογισμικού.



Στην προσπάθεια μας να αναπτύξουμε ένα μοντέλο, το οποίο δίνει απαντήσεις στα κύρια ερευνητικά ερωτήματα, χρησιμοποιήσαμε την μεθοδολογική προσέγγιση της Διαδραστικής Έρευνας (Action Research). Εν συνεχεία, ορίσαμε ως βασική μεταβλητή της απόδοσης των εκπαιδευτικών διαδικασιών το Μέσο Κόστος Μάθησης (Μ.Κ.Μ.), δηλαδή το συνολικό Κόστος Μάθησης διαιρεμένο με το συνολική παραχθείσα ποσότητα. Η Κοστολόγηση κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) μας παρείχε ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για ακριβή και αιτιωδώς συσχετισμένο υπολογισμό του Κόστους Μάθησης. Το κύκλωμα «Πρόσληψης και Εκπαίδευσης - Εκτέλεσης Εργασιών - Παραγωγής» υπογραμμίζει ότι η παραγωγή συγκεκριμένων Τυποποιημένων Μονάδων Έργου (Τ.Μ.Ε.) απαιτεί την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών και ότι η εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών προϋποθέτει τη γνώση συγκεκριμένων εκπαιδευτικών αντικειμένων. Διαμέσου του προαναφερθέντος κυκλώματος, συλλαμβάνεται το σύνολο των εκπαιδευτικών διαδικασιών, ορίζονται συγκεκριμένες δραστηριότητες σχετιζόμενες με τις εκπαιδευτικές διαδικασίες και καθορίζονται οι αιτιώδεις σχέσεις ανάμεσα στις διάφορες κατηγορίες των παραγομένων Τ.Μ.Ε., των εκτελούμενων εργασιών και των εκπαιδευτικών αντικειμένων.

Συλλέγοντας τα κατάλληλα στοιχεία κόστους και απόδοσης, υπολογίσαμε το Μ.Κ.Μ. (Budgeted, Budgeted at Actual, Actual). Ωστόσο, το Μ.Κ.Μ. από μόνο του δεν μας παρέχει καμία χρήσιμη πληροφορία, αν δεν υπολογιστούν οι σχετικές αποκλίσεις. Έτσι ορίσαμε της Απόκλιση Τιμών (Κα), Απόκλιση Απόδοσης (Κδ) και το άθροισμα αυτών, ως η Συνολική Απόκλιση (Κ) και τις χρησιμοποιήσαμε ως μέτρα αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Τέλος, προκειμένου να αξιολογήσουμε την πρακτική χρησιμότητα και εφαρμοσιμότητα του παραπάνω μοντέλου αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών το εφαρμόσαμε σε μία ομάδα τριών εργαζομένων ενός επιχειρηματικού οργανισμού ανάπτυξης λογισμικού (TARGET A.E.).

## 5.2 Συμπεράσματα.

Το μοντέλο δεν παρουσίασε ιδιαίτερα προβλήματα στην εφαρμογή του. Καταφέραμε να απομονώσουμε το Κόστος Μάθησης κάθε εργαζόμενου και να το συσχετίσουμε με κάθε κατηγορία Τ.Μ.Ε. Με τον τρόπο αυτό η Διοίκηση (Management) κατόρθωσε να α-



ξιολογήσει τις ακολουθούμενες εκπαιδευτικές διαδικασίες. Επιπλέον, της δόθηκε η δυνατότητα να διαπιστώσει την κατανομή του Κόστους Μάθησης σε κάθε κατηγορία Τ.Μ.Ε., ώστε να αποκτήσει μία σαφή εικόνα για το πώς κατανέμονται οι επιχειρηματικοί πόροι οι οποίοι αφιερώνονται στις εκπαιδευτικές διαδικασίες. Επίσης, δια μέσου του κυκλώματος «Πρόσληψης και Εκπαίδευσης – Εκτέλεσης Εργασιών – Παραγωγής Προϊόντος», ο επιχειρηματικός οργανισμός απόκτησε ένα καλύτερο μεθοδολογικό εργαλείο για τις προϋπολογιστικές διαδικασίες εκτίμησης του Κόστους Μάθησης κάθε κατηγορίας Τ.Μ.Ε.

Ωστόσο, διαπιστώθηκαν κάποιες αδυναμίες του προτεινόμενου μοντέλου αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Η εφαρμογή του μοντέλου αξιολόγησης προϋποθέτει την ακριβή εκτίμηση της Καμπύλης Μάθησης, δηλαδή της εξέλιξης της παραγωγικότητας του εργαζομένου. Συνήθως, οι μέθοδοι εκτίμησης της Καμπύλης Μάθησης στηρίζονται στην κρίση της Διοίκησης (Management) και άρα υπολείπονται αντικειμενικότητας, μειώνοντας την αποτελεσματικότητα του προτεινόμενου μοντέλου. Η εφαρμογή της Κοστολόγησης κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing) απαιτεί σημαντική προσπάθεια και, κατά συνέπεια είναι υπεύθυνη για κάποιες κοστολογικές επιβαρύνσεις, αποθαρρύνοντας τη Διοίκηση (Management). Είναι λοιπόν επόμενο, να υπάρξει μία διαδικασία αξιολόγησης κόστους - ωφέλειας ανάμεσα στην χρησιμότητα της παρεχόμενης πληροφορίας και των κοστολογικών επιβαρύνσεων, οι οποίες προκαλούνται από την εφαρμογή της Κοστολόγησης κατά Δραστηριότητες (Activity Based Costing). Επιπλέον, ακόμη και η συλλογή στοιχείων απόδοσης προϋποθέτει την εγκατάσταση η / και ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος, δημιουργώντας επιπρόσθετες κοστολογικές επιβαρύνσεις. Επίσης, είναι δυνατόν να ασκηθεί κριτική ότι το μοντέλο αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών δεν λαμβάνει υπόψην της μακροχρόνιες επιδράσεις των διαδικασιών μάθησης και περιορίζεται μονάχα στο βραχυχρόνιο διάστημα. Επιπλέον διαπιστώσαμε ότι οι αποκλίσεις δαπάνης αποτελούν μικρό μέρος της συνολικής απόκλισης και άρα τίθεται θέμα αν είναι σκόπιμο να υπολογίζουμε τις επιμέρους αποκλίσεις ή μόνο την συνολική απόκλιση. Τούτο οφείλεται στο γεγονός ότι στο βραχυχρόνιο διάστημα οι μεταβολές των τιμών δεν είναι ιδιαίτερα σημαντικές και κατά συνέπεια δεν υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των προϋπολογισμένων και πραγματικών επιπέδων τιμών των διαφόρων στοιχείων κόστους. Τέλος, ένα βασικό μειονέκτημα του μοντέλου είναι ότι στη περίπτωση κατά την οποία χρησιμοποιείται μία σύνθετη εκπαιδευτική διαδικασία (π.χ εκπαιδευτικά σεμινάρια)



νάρια και ίδια μελέτη) για τη παραγωγή μίας συγκεκριμένης κατηγορίας Τ.Μ.Ε., είναι ιδιαίτερα δύσκολο να απομονώσουμε τις επιδράσεις κάθε μίας επιμέρους εκπαιδευτικής διαδικασίας στην παραγόμενη ποσότητα Τ.Μ.Ε. με αποτέλεσμα να αδυνατούμε να υπολογίσουμε το Μ.Κ.Μ. και τις σχετικές αποκλίσεις.

Η παραπάνω κριτική φανερώνει ότι το προτεινόμενο μοντέλο αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών πρέπει να βελτιωθεί. Μεταξύ άλλων είναι απαραίτητη:

- (1) Η στατιστική εκτίμηση της Καμπύλης Μάθησης.
- (2) Η δημιουργία υποδομών (π.χ. πληροφοριακών συστημάτων, κ.α.), οι οποίες θα υποστηρίξουν την εφαρμογή του μοντέλου.

### 5.3 Μελλοντικές Προεκτάσεις.

Ύστερα από την παρουσίαση του μοντέλου αξιολόγησης των εκπαιδευτικών διαδικασιών θα παρουσιάσουμε τον τρόπο με τον οποίο βασικές πτυχές του εν λόγω μοντέλου συνδέονται με τη Διοίκηση Έργων (Project Management).

#### 5.3.1 Το Μ.Κ.Μ. και η Διοίκηση Έργων (Project Management).

Ένα από τα βασικά προβλήματα της Διοίκησης Έργων (Project Management) είναι η ολοκλήρωση ενός έργου πληροφορικής εντός συγκεκριμένων χρονικών περιορισμών. Δεδομένου ότι οι εργαζόμενοι των επιχειρηματικών οργανισμών ανάπτυξης λογισμικού αποτελούν Εργαζόμενους Εντάσεως Γνώσεων (Knowledge -workers), η παραγωγικότητά τους εξαρτάται από τις διανοητικές - αντιληπτικές ικανότητες τους, την ποιότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών και το βαθμό δυσκολίας της ανάπτυξης του έργου πληροφορικής. Ωστόσο, ο βαθμός δυσκολίας της ανάπτυξης του έργου πληροφορικής είναι δεδομένος. Επιπλέον, αν υποθέσουμε ότι υπάρχει στενότητα επιλογών ως προς τους διαθέσιμους εργαζόμενους για την απασχόληση τους στο έργο πληροφορικής, τότε η ποιότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών ασκεί σημαντική επίδραση στην ολοκλήρωση του χρόνου ολοκλήρωσης του έργου πληροφορικής. Τούτο συμβαίνει διότι διαφορετικές εκπαιδευτικές διαδικασίες επιδρούν διαφορετικά στη παραγωγικότητα του εργαζόμενου και άρα στο



χρόνο ολοκλήρωσης του έργου πληροφορικής. Επιπλέον, διαφορετικές εκπαιδευτικές διαδικασίες είναι υπεύθυνες για διαφορετικές κοστολογικές επιβαρύνσεις.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση το ερευνητικό ερώτημα έχει ως εξής: ποιά εκπαιδευτική διαδικασία πρέπει να επιλέξουμε ώστε το έργο πληροφορικής να ολοκληρωθεί εντός των χρονικών ορίων και ταυτόχρονα να επιβαρυνθούμε με το χαμηλότερο Κόστος Μάθησης; Χρησιμοποιώντας το κύκλωμα «Πρόσληψης και Εκπαίδευσης - Εκτέλεσης Εργασιών - Παραγωγής Προϊόντος» ως μεθοδολογικό πλαίσιο για την προϋπολογιστική εκτίμηση του Κόστους Μάθησης και την υπόθεση ότι η παραγωγικότητα του εργαζομένου ακολουθεί τη Καμπύλη Μάθησης, δυνάμεθα να εκτιμήσουμε το Μ.Κ.Μ. του εργαζομένου για εναλλακτικές εκπαιδευτικές διαδικασίες. Επιπλέον, υποθέτουμε ότι η Διοίκηση (Management) εκτιμά ότι η ολοκλήρωση του έργου πληροφορικής απαιτεί τη παραγωγή  $z$  μονάδων παραγωγής έργου και ότι προκειμένου να ολοκληρωθεί στο χρόνο  $T$  πρέπει ο εργαζόμενος κατά μέσο όρο να αφιερώσει  $t$  ω.α.ε για κάθε γραμμή κώδικά. Έστω, επίσης ότι  $C_j$  συμβολίζει το Μ.Κ.Μ. της  $j$  εκπαιδευτικής διαδικασίας και  $X_j$  τον αριθμό γραμμών κώδικα, τις οποίες δύναται να παράγει ο εργαζόμενος με την εκπαιδευτική διαδικασία  $j$  στο χρόνο  $T$ . Τέλος, ας υποθέσουμε ότι η Καμπύλη Μάθησης εκφράζεται με τη μαθηματική σχέση  $y = ax^{-b}$ <sup>1</sup>. Τότε, το παραπάνω ερευνητικό πρόβλημα δύναται να απαντηθεί με την χρήση γραμμικού προγραμματισμού. Δηλαδή, πρέπει να ελαχιστοποιήσουμε την ακόλουθη αντικειμενική συνάρτηση:

$$\min Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j L_j$$

με τους ακόλουθους περιορισμούς:

- |  |  |
|--|--|
| $X_1 = X_2 = \dots = X_j \geq z$         | (1) Περιορισμός μονάδων παραγωγής έργου πληροφορικής |
| $\sum_{j=1}^n a_j X_j^{-b_j} L_j \leq t$ | (2) Χρονικός περιορισμός.                            |
| $L_j$ Δυαδικός                           | (3) Περιορισμός Δυαδικότητας.                        |

<sup>1</sup> Υπενθυμίζουμε ότι  $y$  είναι ο μέσος αριθμός ω.α.ε ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος,  $a$  είναι ο αριθμός ω.α.ε για την παραγωγή της πρώτης μονάδας προϊόντος,  $x$  ο αθροιστικός αριθμός παραγόμενων μονάδων, και  $b$  ο δείκτης ρυθμού μάθησης.



# Βιβλιογραφία – Αρθρογραφία.

- Alchian63 Alchian A. "Reliability of Progress Curves in Airframe Production" *Econometrica* 1963
- Βενιέρης98 Βενιέρης Γεώργιος "Λογιστική Κόστους" Εκδόσεις Σμπιλίας Αθήνα 1998
- Boehm81 Boehm W.B "Software Engineering Economics", Prentice-Hall Inc., 1981
- B.C.G72 Boston Consulting Group "Perspectives on experience" Boston Mass. 1972
- Danfeg00 Danfeg Hong "Software Cost Estimation" Department of Computer Science University of Calgary, Alberta, Canada 2000
- Fenton97 Fenton, N.E and Pfleeger, S.L "Software Metrics: A Rigorous and Practical Approach" International Thomson Computer Press 1997
- Hansen98 Hansen & Mowen "Cost Management" South - Western College Publishing 2nd Edition / 4th Edition 1998
- Hanakawa98 Noriko Hanakawa, Syuji Morisaki, Ken-ichi Matsumoto " A Learning Curve Based Simulation Model for Software Development" IEEE 1998
- Harald93 Harald G. "Modeling the Learning Curve for the Production of Semiconductors" EIB papers March 1993
- Johnson00 Kim Johnson "Software Engineering Research Network" Department of Computer Science University of Calgary, Alberta, Canada 2000
- O'Brien01 <http://www.web.net/~robrien/papers/arfinal.html>
- Putmans78 Putmans L.H "A General Empirical Solution to the Macro Software Sizing and Estimating Problem" IEEE Transactions on Software Engineering SE4, July 1978, pp. 345-361
- Sanghoon99 Sanghoon Ahn "Technology Upgrading with Learning Cost: A Solution for two Productivity Puzzles" OECD Working Papers Paris 1999.
- Searle45 Searle A.D και Goody C.S "Productivity Changes in Selected Wartime Shipbuilding Programs" Monthly Labor Review 1945
- Sullivan00 Sullivan John College of Business at San Francisco State University, 2000
- Susman83 Susman, Gerald I. "Action Research: A Socialtechnical Systems Perspective." Ed. C. Morgan. London: Sage Publications, 1983. pp 95-113
- Wright36 Wright T.P "Factors Affecting The Cost of Airplanes" Journal of Aeronautic Science 1936
- w.w.w1 <http://www.cplusplus.com/info/history.html> 14/11/2000
- w.w.w2 <http://www.iso.edu/~atafresh/JAVA.html> 14/11/2000
- w.w.w3 <http://www-cce.kekjp/People/CRCdocs/misc/jas/sid003.htm> 14/11/2000
- w.w.w4 <http://www-cce.culk.edu.hk/~smcha/csc4430/history.html#Sping1991> 14/11/2000
- w.w.w5 <http://www.johnsmiley.com/visualbasic/vbhistory.htm> 14/11/2000
- w.w.w6 <http://www.fortunecity.se/kista/modem/237/pages/history.html> 14/11/2000
- w.w.w7 [http://www.aactt.com/aactt\\_info/html/sav\\_wed.html](http://www.aactt.com/aactt_info/html/sav_wed.html)2000



# Παράρτημα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 29.  
Μέσο Κόστος Μάθησης και Αποκλίσεις για κάθε κατηγορία Τ.Μ.Ε  
(Εργαζόμενος Β).

Use Case Specifications			
Μέσο Κόστος Μάθησης.			
Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 190,82	€ 105,45	€ 51,54
2	€ 69,81	€ 67,18	€ 35,23
3	€ 45,60	€ 39,28	€ 21,74
4	€ 27,40	€ 28,56	€ 16,55
5	€ 22,10	€ 28,56	€ 16,55
Αποκλίσεις.			
Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ 85,37	€ 53,90	€ 139,28
2	€ 2,63	€ 31,94	€ 34,58
3	€ 6,32	€ 17,55	€ 23,87
4	€ (1,15)	€ 12,01	€ 10,86
5	€ (6,45)	€ 12,01	€ 5,56
Class Diagrams (Analysis)			
Μέσο Κόστος Μάθησης.			
Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 3,79	€ 10,56	€ 11,01
2	€ 3,79	€ 6,68	€ 18,44
Αποκλίσεις.			
Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ (6,77)	€ (0,45)	€ (7,22)
2	€ (2,89)	€ (11,75)	€ (14,65)
Class Diagrams (Design)			
Μέσο Κόστος Μάθησης.			
Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 66,28	€ 121,98	€ 126,38
2	€ 44,31	€ 43,33	€ 45,08
3	€ 26,97	€ 27,54	€ 28,74
Αποκλίσεις.			
Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ (55,70)	€ (4,40)	€ (60,10)
2	€ 0,98	€ (1,74)	€ (0,76)
3	€ (0,57)	€ (1,21)	€ (1,77)
Data Model			
Μέσο Κόστος Μάθησης.			
Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 221,80	€ 166,55	€ 147,45
2	€ 93,34	€ 74,54	€ 66,69

3	€ 69,97	€ 60,44	€ 54,58
4	€ 56,99	€ 37,62	€ 34,05
5	€ 38,29	€ 36,43	€ 33,20

Αποκλίσεις.

Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ 55,25	€ 19,10	€ 74,35
2	€ 18,79	€ 7,86	€ 26,65
3	€ 9,53	€ 5,85	€ 15,39
4	€ 19,37	€ 3,57	€ 22,94
5	€ 1,85	€ 3,23	€ 5,08

Object Specification Documents

Μέσο Κόστος Μάθησης.

Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 160,70	€ 94,42	€ 100,01
2	€ 49,21	€ 38,41	€ 40,82
3	€ 24,51	€ 21,95	€ 23,33

Αποκλίσεις.

Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ 66,28	€ (5,59)	€ 60,69
2	€ 10,80	€ (2,41)	€ 8,39
3	€ 2,56	€ (1,38)	€ 1,18

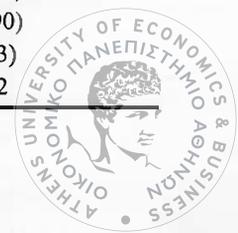
Applications-COM

Μέσο Κόστος Μάθησης.

Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 1.055,69	€ 1.159,66	€ 1.187,08
2	€ 719,19	€ 789,77	€ 809,77
3	€ 550,94	€ 605,69	€ 622,09
4	€ 449,99	€ 617,72	€ 635,36
5	€ 382,70	€ 505,97	€ 521,32
6	€ 292,80	€ 428,74	€ 348,33
7	€ 238,86	€ 434,59	€ 354,78
8	€ 173,91	€ 330,78	€ 271,43
9	€ 137,83	€ 269,23	€ 222,24
10	€ 114,87	€ 195,08	€ 161,80
11	€ 98,98	€ 153,89	€ 115,88
12	€ 87,32	€ 117,27	€ 88,95
13	€ 77,05	€ 95,23	€ 72,73

Αποκλίσεις.

Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ (103,97)	€ (27,42)	€ (131,39)
2	€ (70,57)	€ (20,00)	€ (90,58)
3	€ (54,75)	€ (16,40)	€ (71,14)
4	€ (167,72)	€ (17,64)	€ (185,37)
5	€ (123,28)	€ (15,35)	€ (138,62)
6	€ (135,95)	€ 80,42	€ (55,53)
7	€ (195,74)	€ 79,81	€ (115,93)
8	€ (156,87)	€ 59,35	€ (97,52)
9	€ (131,40)	€ 47,00	€ (84,40)
10	€ (80,21)	€ 33,28	€ (46,93)
11	€ (54,92)	€ 38,01	€ (16,90)
12	€ (29,95)	€ 28,32	€ (1,63)
13	€ (18,18)	€ 22,51	€ 4,32



## Applications-ASP

## Μέσο Κόστος Μάθησης.

Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 1.421,76	€ 1.293,44	€ 1.387,58
2	€ 481,62	€ 660,12	€ 708,58
3	€ 366,99	€ 448,40	€ 481,57
4	€ 298,21	€ 391,98	€ 421,21
5	€ 252,36	€ 280,28	€ 301,36
6	€ 192,16	€ 204,03	€ 219,49
7	€ 173,37	€ 181,99	€ 195,87
8	€ 158,35	€ 164,44	€ 177,06
9	€ 146,05	€ 150,49	€ 162,10
10	€ 125,36	€ 139,32	€ 150,15
11	€ 118,05	€ 119,74	€ 129,09
12	€ 111,72	€ 112,97	€ 121,83
13	€ 106,19	€ 107,47	€ 115,95
14	€ 101,30	€ 101,90	€ 109,98
15	€ 96,95	€ 96,99	€ 104,71
16	€ 93,07	€ 91,60	€ 98,89
17	€ 89,57	€ 86,78	€ 93,69

## Αποκλίσεις.

Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ 128,32	€ (94,14)	€ 34,18
2	€ (178,50)	€ (48,46)	€ (226,96)
3	€ (81,41)	€ (33,17)	€ (114,58)
4	€ (93,77)	€ (29,23)	€ (123,00)
5	€ (27,92)	€ (21,08)	€ (49,00)
6	€ (11,88)	€ (15,45)	€ (27,33)
7	€ (8,61)	€ (13,88)	€ (22,50)
8	€ (6,09)	€ (12,62)	€ (18,71)
9	€ (4,44)	€ (11,61)	€ (16,05)
10	€ (13,97)	€ (10,82)	€ (24,79)
11	€ (1,68)	€ (9,35)	€ (11,03)
12	€ (1,24)	€ (8,87)	€ (10,11)
13	€ (1,28)	€ (8,49)	€ (9,77)
14	€ (0,60)	€ (8,08)	€ (8,68)
15	€ (0,04)	€ (7,71)	€ (7,75)
16	€ 1,46	€ (7,29)	€ (5,82)
17	€ 2,78	€ (6,90)	€ (4,12)

Η χρήση παρένθεσης (\*) υποδηλώνει αρνητικό αριθμό.



ΠΙΝΑΚΑΣ 30.  
Μέσο Κόστος Μάθησης και Αποκλίσεις για κάθε κατηγορία Τ.Μ.Ε.  
(Εργαζόμενος Γ).

Use Case Specifications			
Μέσο Κόστος Μάθησης.			
Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 92,97	€ 27,28	€ 28,23
2	€ 29,50	€ 17,22	€ 17,94
3	€ 18,93	€ 11,36	€ 11,89
4	€ 17,70	€ 11,36	€ 11,89
Αποκλίσεις.			
Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ 65,68	€ (0,95)	€ 64,73
2	€ 12,29	€ (0,72)	€ 11,57
3	€ 7,57	€ (0,53)	€ 7,04
4	€ 6,34	€ (0,53)	€ 5,81
Class Diagrams (Analysis)			
Μέσο Κόστος Μάθησης.			
Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 5,16	€ 12,44	€ 12,94
2	€ 5,16	€ 9,16	€ 6,14
Αποκλίσεις.			
Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ (7,28)	€ (0,50)	€ (7,78)
2	€ (4,00)	€ (3,02)	€ (0,98)
Class Diagrams (Design)			
Μέσο Κόστος Μάθησης.			
Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 107,97	€ 119,51	€ 123,91
2	€ 43,69	€ 42,57	€ 44,29
3	€ 31,26	€ 31,52	€ 32,90
Αποκλίσεις.			
Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ (11,55)	€ (4,40)	€ (15,95)
2	€ 1,12	€ (1,72)	€ (0,61)
3	€ (0,26)	€ (1,38)	€ (1,64)
Data Model			
Μέσο Κόστος Μάθησης.			
Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 148,70	€ 107,74	€ 93,08
2	€ 94,34	€ 64,85	€ 56,79
3	€ 62,16	€ 53,18	€ 47,16
4	€ 43,57	€ 35,59	€ 31,85
5	€ 36,57	€ 27,68	€ 24,77
Αποκλίσεις.			
Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ 40,96	€ 14,65	€ 55,61
2	€ 29,48	€ 8,07	€ 37,55

Παράρτημα.

3	€ 8,98	€ 6,02	€ 15,00
4	€ 7,99	€ 3,74	€ 11,73
5	€ 8,89	€ 2,91	€ 11,80

Object Specifications

Μέσο Κόστος Μάθησης.

Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 80,97	€ 181,33	€ 190,62
2	€ 49,93	€ 54,90	€ 57,84
3	€ 25,01	€ 28,92	€ 30,53

Αποκλίσεις.

Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ (100,35)	€ (9,29)	€ (109,64)
2	€ (4,97)	€ (2,94)	€ (7,91)
3	€ (3,91)	€ (1,61)	€ (5,52)

Applications-COM

Μέσο Κόστος Μάθησης.

Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 1.090,81	€ 545,20	€ 548,02
2	€ 558,20	€ 369,61	€ 372,07
3	€ 380,67	€ 226,69	€ 228,62
4	€ 291,90	€ 164,48	€ 166,11
5	€ 397,74	€ 117,18	€ 118,51
6	€ 304,70	€ 100,00	€ 83,23
7	€ 248,88	€ 81,12	€ 67,82
8	€ 181,43	€ 68,60	€ 57,60
9	€ 143,96	€ 62,55	€ 52,74
10	€ 120,11	€ 60,40	€ 51,13
11	€ 103,60	€ 58,34	€ 44,76
12	€ 91,49	€ 58,34	€ 44,76

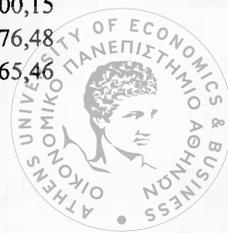
Αποκλίσεις.

Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ 545,61	€ (2,83)	€ 542,79
2	€ 188,59	€ (2,46)	€ 186,13
3	€ 153,98	€ (1,94)	€ 152,05
4	€ 127,42	€ (1,62)	€ 125,80
5	€ 280,55	€ (1,33)	€ 279,22
6	€ 204,71	€ 16,76	€ 221,47
7	€ 167,76	€ 13,30	€ 181,06
8	€ 112,83	€ 10,99	€ 123,83
9	€ 81,40	€ 9,82	€ 91,22
10	€ 59,71	€ 9,27	€ 68,98
11	€ 45,26	€ 13,58	€ 58,84
12	€ 33,15	€ 13,58	€ 46,74

Applications-ASP

Μέσο Κόστος Μάθησης.

Ημέρα	Budgeted (1)	Budgeted at Actual (2)	Actual (3)
1	€ 1.371,64	€ 1.345,12	€ 1.367,81
2	€ 465,75	€ 687,42	€ 700,15
3	€ 355,71	€ 467,16	€ 476,48
4	€ 289,69	€ 357,78	€ 365,46



5	€ 210,58	€ 292,05	€ 298,75
6	€ 187,46	€ 212,26	€ 217,39
7	€ 169,47	€ 189,56	€ 194,41
8	€ 155,08	€ 171,35	€ 175,92
9	€ 131,37	€ 130,44	€ 134,05
10	€ 123,23	€ 100,20	€ 103,13
11	€ 116,26	€ 85,72	€ 88,32
12	€ 110,22	€ 78,88	€ 81,35
13	€ 104,93	€ 70,42	€ 72,71
14	€ 100,26	€ 68,32	€ 70,59
15	€ 96,11	€ 65,69	€ 67,88
16	€ 92,40	€ 63,26	€ 65,36
17	€ 89,06	€ 56,94	€ 58,83

Αποκλίσεις.

Ημέρα	Απόκλιση Απόδοσης. (1) – (2)	Απόκλιση Δαπάνης. (2) – (3)	Συνολική Απόκλιση. (1) – (3)
1	€ 26,52	€ (22,69)	€ 3,84
2	€ (221,67)	€ (12,73)	€ (234,41)
3	€ (111,45)	€ (9,32)	€ (120,77)
4	€ (68,09)	€ (7,69)	€ (75,78)
5	€ (81,47)	€ (6,70)	€ (88,17)
6	€ (24,81)	€ (5,13)	€ (29,93)
7	€ (20,09)	€ (4,85)	€ (24,94)
8	€ (16,26)	€ (4,58)	€ (20,84)
9	€ 0,94	€ (3,61)	€ (2,68)
10	€ 23,04	€ (2,93)	€ 20,11
11	€ 30,54	€ (2,59)	€ 27,94
12	€ 31,34	€ (2,47)	€ 28,87
13	€ 34,51	€ (2,29)	€ 32,21
14	€ 31,94	€ (2,27)	€ 29,67
15	€ 30,42	€ (2,18)	€ 28,24
16	€ 29,14	€ (2,10)	€ 27,04
17	€ 32,13	€ (1,89)	€ 30,24

Η χρήση παρένθεσης (\*) υποδηλώνει αρνητικό αριθμό.





80025 75540

