



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορική»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Μεθοδολογία διασύνδεσης ERP με σύστημα παραγωγής πραγματικού χρόνου
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	ΣΤΑΥΡΟΣ ΠΑΠΑΒΛΑΣΟΠΟΥΛΟΣ
Πατρώνυμο	ΘΕΟΔΩΡΟΣ - ΝΑΠΟΛΕΩΝ
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ/10007
Επιβλέπων	ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΣΙΧΡΙΤΖΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Ημερομηνία Παράδοσης **ΝΟΕΜΒΡΗΣ** 2014

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Γεώργιος Τσιχριντζής
Καθηγητής

Μαρία Βίρβου
Καθηγήτρια

Κωνσταντίνος Πατσάκης
Λέκτορας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	<u>ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ERP</u>	8
1.1	ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΟΡΩΝ - ERP	8
1.2	ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΟΡΩΝ - ΟΦΕΛΗ ΚΑΙ ΡΙΣΚΑ	9
1.3	ΦΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ERP	12
1.3.1	ΠΡΟ-ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ	12
1.3.2	ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ	17
1.3.3	ΜΕΤΑ-ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ	19
1.4	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ERP	20
2	<u>ERP ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΝΩΠΩΝ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ</u>	22
2.1	ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ERP ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΝΩΠΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	23
2.2	ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΝΟΣ ERP ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΝΩΠΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	24
2.3	ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ERP ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	29
2.3.1	BATCHMASTER MANUFACTURING	29
2.3.2	PLEX SYSTEMS	30
2.3.3	MICROSOFT DYNAMICS	31
2.3.4	NETSUITE	32
2.3.5	EXACT ERP	33
2.3.6	SAP ERP	34
3	<u>ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΚΑΙ ERP - Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SAP MII</u>	38
3.1	ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SAP MII	38
3.2	ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ SAP MII	40
3.2.1	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΙΔΟΣΗΣ	40
3.2.2	ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	40
3.2.3	ΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ	40
3.3	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ SAP MII	41
3.3.1	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (COMPOSITE APPLICATION ARCHITECTURE)	41
3.3.2	ΕΥΦΥΪΑ ΜΕΣΩ ΤΟΥ SAP NetWeaver BI	43
3.3.3	ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΜΕ ΑΛΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	43
3.3.4	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΧΡΗΣΤΗ	44
3.3.5	Η ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΤΗΣ ΕΥΕΛΙΞΙΑΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ SOA	44
3.3.6	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΡΟΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΥΝΘΕΣΗΣ	45
3.3.7	ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΣΕ ΑΛΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	47
3.3.8	ΑΝΑΠΤΥΞΗ SAP MII ΣΕ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΑ Η ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ	47
3.4	ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΕΣ	49
3.4.1	ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ TCO	49
3.4.2	ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΟ ΚΟΣΤΟΣ	49
3.4.3	ΣΥΝΕΧΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗ	49
3.4.4	ΣΥΝΕΧΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	49
3.4.5	ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	50
3.4.6	ΓΡΗΓΟΡΟΤΕΡΟ ΧΡΟΝΟ ΣΤΗΝ ΑΞΙΑ	50
3.5	ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ SAP MII	50
3.6	ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ SAP NetWeaver	50

4	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ERP ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	51
4.1	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	51
4.1.1	ΕΙΣΟΔΟΣ	54
4.1.2	ΈΞΟΔΟΣ	54
4.1.3	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	54
4.1.4	ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	54
4.1.5	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	58
4.2	REAL-TIME MANUFACTURING ADJUSTMENT (RTMA) MODULE	59
4.3	LABVIEW DATABASE CONNECTIVITY TOOLKIT	60
4.4	ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΩΔΙΚΑ LABVIEW	72
5	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	77
5.1	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΩΡΙΣ ΤΗΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ LABVIEW ΚΑΙ SAP MII	77
5.2	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ LABVIEW ΚΑΙ SAP MII	80
5.3	ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	84
6	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	86
7	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	88

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια μελέτη πάνω στα ERP Συστήματα, τα Συστήματα τροφοδοσίας πραγματικού χρόνου καθώς και μια μελέτη περίπτωσης πάνω στον τρόπο που μπορούν να συνδυαστούν τα παραπάνω συστήματα στη βιομηχανία παραγωγής νωπών και αγροτικών προϊόντων.

Αρχικά γίνεται μια παρουσίαση των Συστημάτων Επιχειρησιακών Πόρων, γνωστών ως ERP ως προς την πρώτη εμφάνιση τους στο χώρο των επιχειρήσεων και στη συνέχεια αναλύεται ο τρόπος που τα συστήματα αυτά εξελίχθηκαν. Αναλύονται τα οφέλη και τα ρίσκα από την υιοθέτηση ενός ERP καθώς και τα στάδια υλοποίησής τους σε μια επιχείρηση.

Παρουσιάζεται επίσης η σημασία που έχουν τα συστήματα ERP στο κλάδο της βιομηχανίας τροφίμων και συγκεκριμένα νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων, καθώς και οι ιδιαιτερότητες που εμφανίζονται στο συγκεκριμένο κλάδο και πρέπει να καλυφθούν από το ERP Σύστημα. Ακολουθεί μετά μια συνοπτική παρουσίαση των κυριότερων ERP συστημάτων που έχουν υλοποιηθεί συγκεκριμένα για τη βιομηχανία τροφίμων ή χρησιμοποιούνται ευρέως σε αυτήν.

Γίνεται στη συνέχεια μια εκτενής παρουσίαση του Συστήματος SAP MII, ενός λογισμικού που σχεδιάστηκε για την λειτουργία σε περιβάλλοντα παραγωγής παρέχοντας λειτουργίες και χαρακτηριστικά που συνδέουν το επίπεδο παραγωγής με το επίπεδο των ERP Συστημάτων.

Η εργασία μελετά επίσης τη σημασία που έχει η σωστή πρόβλεψη ως προς το προϊόν και τις πρώτες ύλες για τη ρύθμιση της παραγωγής. Αναλύονται διάφοροι μέθοδοι πρόβλεψης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή στη βιομηχανία αγροτικών προϊόντων, και ο τρόπος που μπορούν οι μέθοδοι αυτοί να υλοποιηθούν σε ένα επίπεδο της αρχιτεκτονικής που συνδέει τα ERP Συστήματα με τα συστήματα παραγωγής και ρύθμισης αυτής.

Τέλος εξετάζονται κάποια σενάρια της προτεινόμενης υλοποίησης και αναλύονται τα αποτελέσματα ως προς την αποτελεσματικότητα της μεθόδου που προτείνεται. Τα συμπεράσματα που προκύπτουν αναδεικνύουν την σημασία της ύπαρξης μιας μεθόδου που υλοποιεί την πρόβλεψη και ρύθμιση της παραγωγής σε πραγματικό χρόνο αξιοποιώντας τα εργαλεία και τις δυνατότητες των ERP Συστημάτων.

Abstract

This thesis is a study of ERP Systems, Real-Time manufacturing systems and how these can be combined in the manufacturing environment of food industry, and specifically of agricultural industry, whose products are characterized by their sensitivity in terms of consumption and expiration time frames.

The study starts with a analysis of ERP systems, how they were introduced and evolved over time in enterprises. Risks and benefits of ERP systems are analyzed as well as the issues that arise during and after their implementation.

The significance of ERP systems in the food manufacturing industry is thoroughly presented, focusing on the specific requirements from an ERP system that should be taken into account in the agricultural industry. ERP systems designed exclusively or extensively used in the food/agricultural industry are also presented.

Furthermore, there is a detailed study of SAP MII system, a software designed to operate in the manufacturing industry connecting with its features and functionalities the ERP and manufacturing layers in an enterprise.

As a next step, the focus is placed on the significance of forecasting methods used in the food manufacturing in terms of product, raw materials etc. These methods are then integrated in the architectural layer connecting ERP systems and real time manufacturing systems and controls.

Finally, some indicative scenarios introduced in order to analyze the methodology of the interconnection of ERP and real time manufacturing systems. The results and conclusions demonstrate the importance of such an implementation especially in the cases of products with short lifecycle such as fresh vegetables, agricultural products and food products in general.

Εισαγωγή

Παρόλο που τα Συστημάτων Διαχείρισης Πόρων (ERP) από την εμφάνιση τους αρχικά με τη μορφή MRP έως και τη σημερινή εξελιγμένη σύγχρονη μορφή τους έχουν προκαλέσει και προκαλούν πολυάριθμες συζητήσεις, είναι γεγονός ότι η παρουσία τους στο επιχειρηματικό κόσμο έχει αλλάξει σημαντικά το τρόπο που κάποιες επιχειρήσεις λειτουργούν και εξελίσσονται. Οι πολυεπίπεδες λειτουργίες των ERP Συστημάτων δημιούργησαν ή βοήθησαν την ανάπτυξη νέων τρόπων σκέψης και λειτουργίας των επιχειρήσεων, από την πρωτογενή παραγωγή μέχρι το στρατηγικό σχεδιασμό.

Ιδιαίτερα στη βιομηχανία τροφίμων, οι ανάγκες που καλούνται να καλύψουν τα ERP Συστήματα είναι αρκετές και σύνθετες και αφορούν τα στάδια παραγωγής, τις πρώτες ύλες, τα τελικά προϊόντα και τις διάφορες παρτίδες, τον έλεγχο και την καταγραφή της παραγωγής και της αποθήκης και πολλά άλλα.

Σε ένα τέτοιο περιβάλλον, που ενισχύεται από την ιδιαιτερότητα των τροφίμων ως προς την ποιότητα τους την σωστή συντήρηση τους άρα και την κατά το δυνατόν βελτιστοποίηση της παραγωγής τους, η ανάγκη για προσαρμογή των σύγχρονων ERP Συστημάτων είναι επιτακτική. Η δυνατότητα αξιοποίησης της πληροφορίας πραγματικού χρόνου σχετικά με την παραγωγή, τα διαθέσιμα υλικά, την λειτουργία της μονάδας, την αποθήκη και ούτω καθεξής όταν συνδυαστεί με πληροφορίες διαθέσιμες στα ERP Συστήματα σχετικά με την ζήτηση και παραγγελία των προϊόντων είναι ιδιαίτερα κρίσιμη. Η ικανότητα πρόβλεψης και αυτορρύθμισης της παραγωγής μπορεί να δημιουργήσει τις κατάλληλες συνθήκες για την βελτιστοποίηση και την μεγιστοποίηση της κερδοφορίας μιας εταιρίας. Η δυνατότητα αυτή προτείνεται στην παρούσα εργασία μέσα από την ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας διασύνδεσης των ERP Συστημάτων με τα συστήματα τροφοδοσίας πραγματικού χρόνου.

Σύντομη Περιγραφή Αντικειμένου

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη και μελέτη μιας μεθοδολογίας διασύνδεσης των ERP Συστημάτων με σύστημα τροφοδοσίας πραγματικού χρόνου. Προτείνεται μια αρχιτεκτονική λύση που υλοποιεί την συγκεκριμένη μεθοδολογία και γίνεται μια πρακτική εφαρμογή αυτής μέσα από σενάρια υλοποίησης προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα. Η υλοποίηση γίνεται με τη χρήση του λογισμικού LabView καθώς και του ERP συστήματος SAP MII

1 Συστήματα ERP

Το κεφάλαιο αυτό εξηγεί τα Συστήματα Διαχείρισης Πόρων ως προς την εξέλιξη τους και τις φάσεις έρευνας των Συστημάτων Διαχείρισης Πόρων και καταλήγει με την ευθυγράμμιση τους.

1.1 Εμφάνιση και Εξέλιξη των Συστημάτων Διαχείρισης Πόρων - ERP

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν διαφορετικοί ορισμοί για τα Συστήματα Διαχείρισης Πόρων. Για παράδειγμα, οι Markus, Axline et al (2000) ορίζουν τα Συστήματα Διαχείρισης Πόρων ως "εμπορικά προϊόντα λογισμικού που επιτρέπουν την ολοκλήρωση δεομένων που αφορούν συναλλαγές και επιχειρηματικές διαδικασίες σε μια επιχείρηση. Ο O'Leary (2002) ορίζει ως Σύστημα Διαχείρισης Πόρων το λογισμικό που μπορεί να ενσωματωθεί σε διάφορες λειτουργικές περιοχές επικεντρώνοντας σε διαδικασίες παρά σε μεμονωμένες λειτουργίες". Ορίζουμε εδώ ως Σύστημα Διαχείρισης Πόρων εκείνο το στρατηγικό επιχειρηματικό πακέτο λογισμικού που αυξάνει την αποτελεσματικότητα και επιχειρηματική αξία της εταιρίας ανταλλάσσοντας δεδομένα πραγματικού χρόνου και ενσωματώνοντας διαδικασίες στις επιχειρηματικές λειτουργίες μέσα στο σύνολο της εταιρίας.

Στο σημερινό ανταγωνιστικό επιχειρηματικό περιβάλλον, η πληροφορία έχει αποκτήσει όλο και μεγαλύτερη σημασία. Επιπλέον, η πρόσβαση στη "σωστή" πληροφορία σε οποιαδήποτε επιθυμητή στιγμή καθώς και η κατάκτηση, αποθήκευση και μεταβολή της πληροφορίας είναι καθοριστική. Παρόλη την πληθώρα εφαρμογών στην αγορά, οι εταιρίες ενδιαφέρονται περισσότερο για τις εφαρμογές εκείνες που ενοποιούν πολλές από τις ξεχωριστές εφαρμογές/διαδικασίες που χρησιμοποιούνται από όλη την εταιρία. Για τον λόγο αυτό, οι εταιρίες έχουν ξεκινήσει να επιλέγουν και να υλοποιούν συστήματα που αφορούν ολόκληρη την εταιρία όπως τα Συστήματα Διαχείρισης Πόρων. Τα Συστήματα Διαχείρισης Πόρων υπόσχονται την ενσωμάτωση των υποστηρικτικών λειτουργιών καθώς και την ροή πληροφοριών σχετικά με τα οικονομικά και λογιστικά, το ανθρώπινο δυναμικό, κατασκευαστικές, πελατειακές και άλλες πληροφορίες σε όλη την εταιρία (Davenport 1998, Verville 2000). Αυτό επιτρέπει στις εταιρίες να έχουν πρόσβαση σε ακριβείς πληροφορίες από μία ενοποιημένη πηγή.

Τα Συστήματα Διαχείρισης Πόρων είναι σημαντικά και πολύτιμα για μια εταιρία. Για να κατανοήσει κανείς την εξέλιξη τους είναι σημαντικό να κατανοήσει τη σημασία τους αυτή. Οι ρίζες των Συστημάτων Διαχείρισης Πόρων μπορούν να αναζητηθούν πίσω στο Σχεδιασμό Απαιτήσεων Υλικών (Material Requirement Planning MRP). Τα MRP σχεδιάστηκαν ώστε να αυτοματοποιήσουν το βασικό πρόγραμμα παραγωγής για το σχεδιασμό και έλεγχο της παραγωγής (Abdinnour-Helm, Lengnick-Hall & Lengnick-Hall 2003, Chen 2001). Οι εταιρίες συνήθως αντιμετώπιζαν προβλήματα με τα MRP και η πλειοψηφία αυτών των προβλημάτων προέρχονταν από τον ανθρώπινο παράγοντα (Belt, 1979). Οι προϊστάμενοι δεν έβλεπαν τη σύνδεση μεταξύ της παραγωγής και την στρατηγική ανταγωνισμού (Miller, 1981) καθώς και τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από τα MRP. Ένα άλλο μειονέκτημα των MRP ήταν το περιορισμένο πεδίο εφαρμογών. Για παράδειγμα δεν ήταν σε θέση να καλύψουν πλήρως τις ανάγκες των εταιριών για χωρητικότητα, κεφάλαιο, αλλαγή μηχανικής και κόστους (Huang, David, David & Yurong, 2003).

Στα μέσα της δεκαετίας του 70, τα MRP επεκτάθηκαν από απλό εργαλείο σχεδιασμό και ελέγχου υλικού, σε ένα εργαλείο όλης της εταιρίας και μετατράπηκαν στα λεγόμενα εργαλεία Σχεδιασμού Πόρων Κατασκευής (MRP II). Τα συστήματα αυτά ήταν πιο εξελιγμένα σε σχέση με τα παραδοσιακά MRP όσον αφορά την τεχνολογία και τις δυνατότητες. Εμπειρείχαν εφαρμογές σπονδύλους (modules) για κάθε τύπο διαδικασίας ή λειτουργίας. (Abdinnour-Helm, Lengnick-Hall & Lengnick-Hall 2003). Αυτές οι δυνατότητες επέτρεψαν ευκολότερη ενσωμάτωση συστημάτων (McCaughey & Gunasekaran, 2007). Ένας από τους βασικούς στόχους των MRP II συστημάτων ήταν η αυτοματοποίηση των επιχειρησιακών διαδικασιών μέσα στην εταιρία. Η αρχική τάση ήταν για υλοποίηση σε μια μόνο τοποθεσία. Η τάση όμως μετατοπίστηκε προς υλοποιήσεις σε πολλές τοποθεσίες και ενσωματώσεις συνολικών λειτουργιών (Ghosh, 2002). Για τον λόγο αυτό τα συστήματα MRP II δεν ικανοποιούσαν πλήρως αυτόν το στόχο.

Ενώ τα πλεονεκτήματα αυτών των συστημάτων προσήλκυσαν όλο και περισσότερη προσοχή, διάφορα συστήματα ελέγχου της παραγωγής όπως το Just-in-Time (JIT) Και Theory of Constraints (ToC) εμφανίστηκαν μετά τα MRP II. Οι Abdinnour-Helm κ.α. δηλώνουν ότι τα ERP συστήματα είναι μια επέκταση των MRP II Συστημάτων που υπόσχονται να καλύψουν παρόμοιες ανάγκες. Ένα πλεονέκτημα των ERP σε σχέση με τα MRP II είναι το γεγονός ότι μπορούν να ενσωματώσουν επιχειρησιακές διαδικασίες και έννοιες Επιχειρησιακών Συστημάτων ώστε η συνέργια να συμβάλλει στην αποτελεσματικότητα της επιχείρησης (Al-Mashari, Al-Mudimigh & Zairi, 2003, Chung & Snyder, 1999). Οι Ptak και Schragenheim (2000) δηλώνουν ότι τα ERP δεν είναι ένα άλλο όνομα για τα MRP II άλλα το επόμενο επίπεδο λογικής επιτήδευσης μέσα στην εξέλιξη. Η βασική διαφορά μεταξύ των ERP Και MRP II πηγάζει από το σημείο ενδιαφέροντος προς το σχεδιασμό ή προγραμματισμό. Ενώ τα MRP II συστήματα επικεντρώνουν στους εσωτερικούς πόρους, τα ERP Συστήματα περιλαμβάνουν και πόρους του προμηθευτή (Chen, 2001).

Το ταξίδι των ERP Συστημάτων δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα. Ακόμα εξελίσσονται προς την κατεύθυνση της αρχιτεκτονικής βασισμένης στο διαδίκτυο (McGaughy & Gunasekaran, 2007). Τα ERP συστήματα θα επωφεληθούν από τα πλεονεκτήματα του ιντερνέτ όπως η online περιήγηση στα προϊόντα, ο έλεγχος διαθεσιμότητας, κτλ Gupta (2000). Η ανάθεση προγραμμάτων σε τρίτες μικρές ή μεσαίες εταιρίες θα είναι μια ακόμα τάση για τους προμηθευτές ERP Συστημάτων Gupta (2000).

1.2 Επισκόπηση Συστημάτων Διαχείρισης Πόρων - Οφέλη και Ρίσκα

Οι οργανισμοί συνήθως κάνουν μεγάλες επενδύσεις σε ERP συστήματα ελπίζοντας ότι αυτά: α) σε βάθος χρόνου θα μειώσουν τα κόστη υποστήριξης των Επιχειρησιακών Συστημάτων β) θα ελαττώσουν την εξάρτηση από τα Συστήματα Διαχείρισης Πληροφοριών χάρη στην πληροφoρία πραγματικού χρόνου γ) θα απλοποιήσουν τις επιχειρηματικές διαδικασίες και την ένταξη τους σε διάφορα τμήματα της επιχείρησης δ) θα διευκολύνουν την ανταλλαγή πληροφοριών μειώνοντας τα σχετικά κόστη ε) θα διασφαλίσουν τις συνέργειες και θα εντείνουν την λειτουργία στην εταιρία (Holsapple & Sena, 2003, Lonzinsky, 1998).

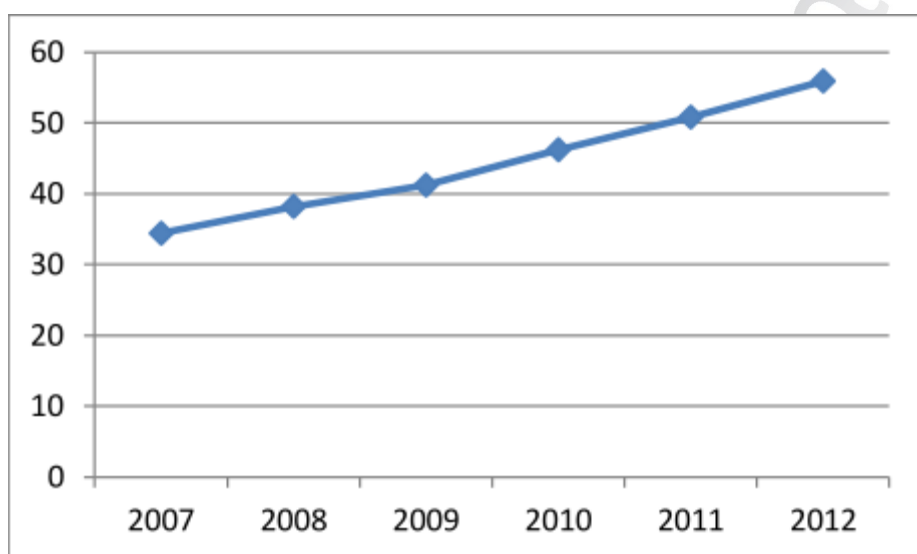
Καθώς η φύση των ERP Συστημάτων είναι να υποστηρίζουν επιχειρηματικές λειτουργίες ενσωματώνοντας πληροφορίες από διάφορα τμήματα, υπάρχουν διάφορα οφέλη των ERP για τις εταιρίες στην βιβλιογραφία (Al-Mashari et al. 2003, Calisir & Calisir, 2004, Gupta, 2000; Hsu & Chen, 2004, Koch, Slater, & Baatz, 1999, Light, 2001, Shang & Seddon, 2000). Τα οφέλη αυτά διαφέρουν ανάλογα με τους στρατηγικούς στόχους της εταιρίας. Η κατηγοριοποίηση των οφελών αυτών θα μας βοηθήσει να τα κατανοήσουμε καλύτερα (Hsu & Chen, 2004). Τα οφέλη έχουν ομαδοποιηθεί σε διάφορες κατηγορίες από διαφορετικούς ερευνητές και παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 1.

Οφέλη ERP Συστημάτων	Συγγραφείς
<p>Απτά: ακριβής πρόβλεψη αγοράς, αύξηση ευελιξίας παραγωγής, κύκλος ανάπτυξης προϊόντος και ποιότητα προϊόντος, μείωση κόστους απογραφής, κύκλος παραγγελιών, υποστήριξη σχεδιασμού προϊόντος, προσωπικό, τεχνικά κόστη, μείωση προμήθειας, συντήρησης και απογραφής</p> <p>Μη απτά: καλύτερη διαχείριση πόρων, ενίσχυση επικοινωνίας, ροή πληροφορίας, χρόνος απόκρισης σε ερωτήματα, ποιότητα υπηρεσίας και ικανοποίηση πελάτη, επιχειρησιακή επίδοση, αλυσίδα προσφοράς/ζήτησης, τυποποίηση, βελτίωση διαδικασίας και πλήρωση πληροφορίας.</p>	Hsu & Chen (2004) και Poston και Grabski (2000)
Λειτουργική διάσταση: αναφέρεται σε μείωση	Shang & Seddon (2000)

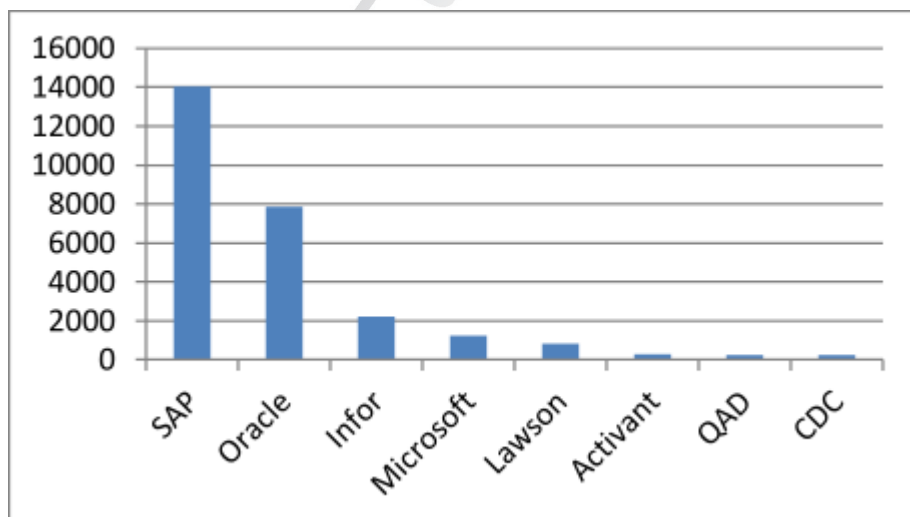
<p>κόστους, αύξηση ποιότητας, παραγωγικότητα και υπηρεσίες πελάτη και μείωση χρόνου του κύκλου εργασίας</p> <p>Διαχειριστική διάσταση: η ενίσχυση της επίδοσης, δυνατότητα λήψης αποφάσεων και καλύτερη διαχείριση πόρων</p> <p>Στρατηγική διάσταση: χτίσιμο ηγεσίας ως προς το κόστος, νεωτερισμό, σύνδεση με άλλη πλευρά/συνεργάτες και υποστήριξη στην αύξηση της επιχείρησης και της συμμαχίας.</p> <p>Διάσταση υποδομής των Επιχειρησιακών Συστημάτων: αυξημένη χωρητικότητα, το μειωμένο κόστος των Επιχειρησιακών Συστημάτων και την αύξηση της ευελιξίας της εταιρίας</p> <p>Οργανωτική διάσταση: ενδυνάμωση, η υποστήριξη οργανωτικών αλλαγών, εκμάθηση της δουλειάς και η δημιουργία κοινών οραμάτων.</p>	
<p>Ολοκλήρωση οικονομικών και πελατειακών πληροφοριών, μείωση απογραφής, προτυποποίηση και επιτάχυνση κατασκευαστικών διαδικασιών και διαδικασιών Ανθρωπίνου Δυναμικού</p>	Koch et al. (1999)
<p>Βελτίωση διαδικασιών, διαθεσιμότητα πληροφορίας, μείωση λειτουργικών εξόδων, χρήση κοινής πλατφόρμας από διαφορετικά τμήματα, αυξημένες ικανότητες λήψης αποφάσεων, και απόκριση πελάτη</p>	Ross & Vitale (2000)
<p>Βελτιωμένη δυνατότητα αναζήτησης και πλάνου ολοκλήρωσης, προσαρμοστικότητα του επαναπροσδιορισμού της δουλειάς καλύτερη διαχείριση αποκατάστασης καταστροφής</p>	Verville & Haltingen (2002)
<p>Μείωση κόστους απογραφής, διαχείρισης και λειτουργίας και βελτίωση τήρησης χρονοδιαγραμμάτων</p>	Jutras (2007)
<p>Οργανωτικά οφέλη: Βελτίωση αποτελεσματικότητας διαδικασιών μέσω μείωσης κόστους, βελτίωσης παραγωγής, και καλύτερης αντιμετώπισης των αναγκών του πελάτη πχ καλύτερος χρόνος απόκρισης, λιγότερα λάθη</p> <p>Τακτικά οφέλη: Αυξημένες δυνατότητες λήψης αποφάσεων μέσω της εμπλοκής περισσότερων υπαλλήλων στη διαδικασία λήψης απόφασης, αύξηση κερδών, ικανοποίηση πελάτη</p> <p>Στρατηγικά οφέλη: Αυξημένη ικανότητα προσαρμογής στο περιβάλλον (πχ τεχνολογία, κανονισμού, κτλ)</p>	Chand, Hachey, Hunton, Owghoso, & Vasudevan (2005)

Πίνακας 1 Οφέλη ERP Συστημάτων

Τα οφέλη και πλεονεκτήματα των ERP έχουν αναγνωριστεί και οι χρήστες των ERP έχουν αυξηθεί σε όλον τον κόσμο. Διάφορα πακέτα λογισμικού έχουν αναπτυχθεί στην αγορά προκειμένου να ικανοποιήσουν τις αυξανόμενες ανάγκες. Σύμφωνα με την αναφορά του AMR Research's (2008) (Σχήμα 1), τα έσοδα των ERP εφαρμογών ήταν 34,4 δισεκατομμύρια δολάρια το 2007 και 38,2 δισεκατομμύρια δολάρια το 2008. Εκτιμούν ότι τα έσοδα θα αυξηθούν με τα χρόνια και τα έσοδα για το 2009 θα φτάσουν τα 41,2 δισεκατομμύρια δολάρια, 46,2 δισεκατομμύρια δολάρια το 2010, 50,8 δισεκατομμύρια δολάρια το 2011 και το 2012 θα φτάσουν τα 55,9 δισεκατομμύρια δολάρια. Η αναφορά αναφέρει επίσης τους βασικούς παρόχους ERP που είναι οι SAP με 14.033 εκατομμύρια δολάρια, η Oracle με 7.83 εκατομμύρια δολάρια, Infor με 2.208 εκατομμύρια δολάρια, η Microsoft με 1.215 εκατομμύρια δολάρια, η Lawson με 810 εκατομμύρια δολάρια, η Activant με 295 εκατομμύρια δολάρια, η QAD με 263 εκατομμύρια δολάρια, και η CDC Software με 245 εκατομμύρια δολάρια (βλέπε Σχήμα 2)



Σχήμα 1 Σύγχρονα κέρδη από ERP σε εκατομμύρια δολάρια (AMR Research 2008)



Σχήμα 2 Προμηθευτές ERP και τα κέρδη τους σε εκατομμύρια δολάρια (AMR Research 2008)

Σε κάποιες περιπτώσεις, οι εταιρίες μπορεί να μην είναι πρόθυμες να υιοθετήσουν ένα σύστημα ERP. Τα κόστη και οι δυσκολίες των ERP έχουν αναγνωριστεί από μελετητές και

επαγγελματίες και οι σημαντικότερες παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 2. Μελέτες για τις δυσκολίες, ανησυχίες και πιθανά κόστη των ERP Λογισμικών.

Θέματα	Συγγραφείς
Οργανωτική αντίσταση από τους τελικούς χρήστες, διαχείριση, σύγκρουση συμφερόντων, αύξηση κόστους λόγω απρόβλεπτων καθυστερήσεων στο χρόνο μετάβασης, μεταφορά λαθών από τα παλιά συστήματα, εύρεση εμπειρων ατόμων για την υλοποίηση.	Gupta (2000), Ghosh (2002)
Αταίριαστη κουλτούρα	Soh et al. (2000)
Δυσκολίες προσαρμογής στους τοπικούς κανόνες και πρακτικές, απαιτεί μεγάλο αριθμό εσωτερικών πόρων, απαιτεί ευθυγράμμιση	Rolland & Prakash (2000)
Εκπαίδευση προσωπικού, συμβουλευτικές υπηρεσίες, ενσωμάτωση και έλεγχος, παραμετροποίηση, μετατροπή δεδομένων, ανάλυση δεδομένων και αποθήκες δεδομένων αλλαγή ρόλων των υπαλλήλων, κόστη υλοποίησης, καθυστέρηση στην απόδοση της επένδυσης (ROI) και απογοήτευση μετά την εγκατάσταση	Koch et al. (1999), Soh et al. (2000)
Ταίριασμα προϊόντος-αναγκών, υπάρχουσες εναλλακτικές για ενσωμάτωση, κόστος, αντίδραση στην αλλαγή, ανησυχίες για τη στρατηγική ευελιξία, μέθοδος λήψης αποφάσεων και ανάπτυξη	Markus & Tanis, (2000)

Πίνακας 2. Μελέτες για τις δυσκολίες, ανησυχίες και πιθανά κόστη των ERP Λογισμικών

1.3 Φάσεις των ERP

Υπάρχουν διάφορες μελέτες που παρέχουν μια συνολική εικόνα για τις φάσεις ενός ERP Συστήματος. Οι Esteves και Pastor (2001) ανέπτυξαν ένα πλαίσιο, που το ονόμασαν Κύκλος Ζωής ERP, που περιλαμβάνει τέσσερις διαστάσεις και έξι φάσεις. Οι διαστάσεις είναι η **Διαχείριση Αλλαγής**, ο **Άνθρωπος**, η **Διαδικασία**, το **Προϊόν**. Από την άλλη, οι φάσεις έρευνας του ERP είναι η **υιοθέτηση της απόφασης**, **απόκτηση**, **υλοποίηση**, **χρήση και συντήρηση**, **εξέλιξη και απόσυρση** (Esteves & Pastor, 2001). Ο Verville (2000) εξετάζει τα ERP κάτω από τρεις μόνο φάσεις: **Προ-υλοποίηση**, **Υλοποίηση**, **Μετά-υλοποίηση**. Ενώ η προ-υλοποίηση περιέχει την απόκτηση, ή επιλογή, η μετά-υλοποίηση περιέχει την συντήρηση και την εξέλιξη.

1.3.1 Προ-υλοποίηση

Η Προ-υλοποίηση περιέχει την φάση της υιοθέτησης της απόφασης και την φάση της απόκτησης. Κατά τη διάρκεια της υιοθέτησης της απόφασης, οι μάνατζερ αποφασίζουν κατά πόσο η εταιρία χρειάζεται ή όχι ένα ERP Σύστημα για να βελτιώσει την επιχειρησιακή στρατηγική. Τα βασικά θέματα που ασχολούνται οι μάνατζερ είναι ο ορισμός των απαιτήσεων, οι στόχοι, προκλήσεις, και οι τρόποι που η υιοθέτηση του ERP θα φέρουν βελτίωση σε επιχειρησιακό και οργανωτικό επίπεδο (Esteves & Pastor, 1999). Η εξασφάλιση της ευκαμψίας, που αφορά τον τρόπο που το σύστημα μπορεί να επαναρυθμιστεί σε νέα μοντέλα και διαδικασίες (Al-Mashari, 2002) και η τυποποίηση είναι κρίσιμα θέματα στην υιοθέτηση ενός ERP. Η υιοθέτηση ενός ERP έχει εξετασθεί από διάφορες σκοπιές στην βιβλιογραφία. Τα πιο

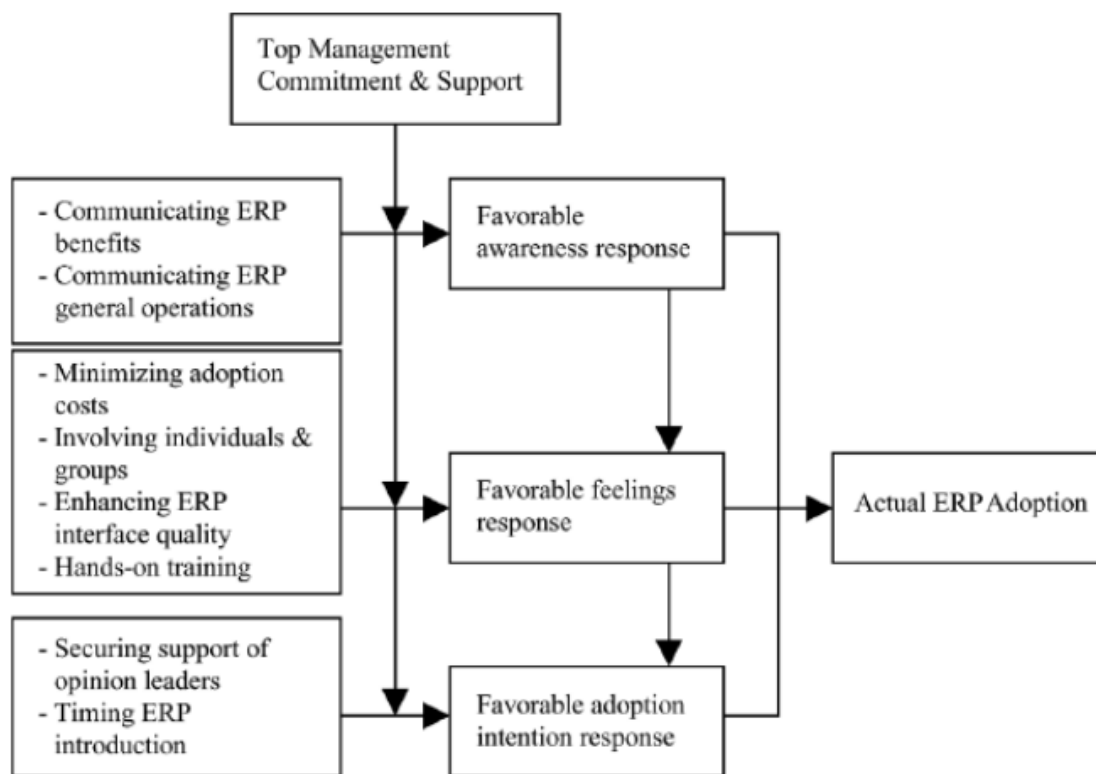
συχνά θέματα της υιοθέτησης ενός ERP είναι οι τρόποι που υιοθετείται ένα ERP, τα ρίσκα, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της υιοθέτησης.

Λόγοι υιοθέτησης ERP

Οι λόγοι υιοθέτησης ERP έχουν εξετασθεί εκτενώς στη βιβλιογραφία. Ενδεικτικά, οι Benders, Batenburg και Van der Blonk (2006) αναφέρουν κάποιους από αυτούς του λόγους ως (1) η ολοκλήρωση πληροφορίας (2) ακολουθία τάσης (3) πίεση από το τμήμα Επιχειρησιακών Συστημάτων (4) ακολουθία ανταγωνιστών (5) εσωτερικοί πολιτικοί λόγοι επηρεαζόμενοι από τα μέσα ή τους συμβούλους. (6) εξωτερικές πιέσεις από πελάτες. Σύμφωνα με τους Charalambos και Sylvia (2004), η μείωση του κόστους και του χρόνου κύκλου εργασιών και η αύξηση ικανοποίησης του πελάτη είναι μεταξύ των λόγων υιοθέτησης ενός ERP. Οι Chand et al. (2005) χωρίζουν τους λόγους ως: (1) τεχνικούς όπως η μείωση της εξωτερικής ανάθεσης για συντήρηση, εξάλειψη λαθών κατά την εισαγωγή δεδομένων, μείωση λειτουργικών κοστών και φορτίου συντήρησης λογισμικού, βελτίωση της αρχιτεκτονικής των Επιχειρησιακών Συστημάτων και ενσωμάτωση εφαρμογών και (2) εμπορικούς λόγους όπως η εμπορική αύξηση, η παροχή πολυγλωσσικών δυνατοτήτων και ενσωματωμένη υποστήριξη πολλών συναλλαγμάτων των Επιχειρησιακών Συστημάτων, ενισχυμένες και τυποποιημένες διαδικασίες, μειωμένα έξοδα διαχείρισης, βελτίωση της λήψης αποφάσεων, κτλ. Με παρόμοια κατηγοριοποίηση, οι Markus & Tanis (2000) ξεχωρίζουν τις διαφορές ανάμεσα σε μικρές εταιρίες/απλές δομές και μεγάλες εταιρίες/πολύπλοκες δομές σε εμπορικούς και τεχνικούς λόγους. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, μια βασική διαφορά ανάμεσα σε μικρές και μεγάλες εταιρίες αναφορικά με τους τεχνικούς λόγους είναι το γεγονός ότι οι μεγάλες εταιρίες χρειάζονται στην πράξη πολλαπλά παρόμοια συστήματα για την παγίωση (πχ γενικά καθολικά πακέτα). Οι επιπλέον εμπορικοί λόγοι για μεγάλες εταιρίες είναι η καλύτερη οικονομική παγίωση, μια μοναδική διεπαφή για τους πελάτες, και η παγκόσμια διαθεσιμότητα (Markus & Tanis, 2000). Για τις μικρές εταιρίες, ενώ οι τεχνικοί λόγοι για υιοθέτηση ενός ERP περιλαμβάνουν την μείωση των εξόδων συντήρησης λογισμικού μέσω της εξωτερικής ανάθεσης, ενσωμάτωση εφαρμογών, μείωση των λειτουργικών δαπανών, κτλ, οι εμπορικοί λόγοι περιλαμβάνουν την ελαχιστοποίηση των λαθών και των καθυστερήσεων παραγγελιών, μείωση λειτουργικών εξόδων, βελτίωση των επιχειρηματικών διαδικασιών, κτλ (Markus & Tanis, 2000).

Μοντέλα υιοθέτησης ERP

Ο Aladwani (2001) προτείνει ένα μοντέλο εμπειρικού ελέγχου σχετικά με την υιοθέτηση ενός ERP. Το μοντέλο αυτό υποδεικνύει ότι παράγοντες όπως η υποστήριξη διαχείρισης, οφέλη των ERP, επιπτώσεις των ERP στην ποιότητα, κτλ επηρεάζουν την υιοθέτηση ενός ERP (βλέπε Σχήμα 3)



Σχήμα 3 Μοντέλο για υιοθέτηση ERP Aladwani (2001)

Οι Tan & Pan (2002) αναγνωρίζουν ένα επιτυχημένο πλαίσιο υιοθέτησης ERP Συστημάτων που διαχωρίζει τα θέματα της επιτυχίας σε τρεις περιοχές: επιτυχία υποδομής, επιτυχία πληροφορίας, επιτυχία γνώσης. Σύμφωνα με το συγγραφέα, η επιτυχία υποδομής αναφέρεται στην επιτυχία του πρότζεκτ (επιλογή ERP, στόχος, εκπαίδευση, κτλ) και στην ποιότητα του συστήματος (χρήση του συστήματος, αναβαθμίσεις του λογισμικού, επεκτασιμότητα των δεδομένων, κτλ). Η επιτυχία της πληροφορίας αναφέρεται με την ποιότητα πληροφορίας (πχ δυνατότητα δράσεων σε πραγματικό χρόνο) η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα (πχ διαμοίρασμα πληροφορίας) και ικανοποίηση χρήστη. Επιτυχία γνώσης αναφέρεται στην μεταφορά γνώσης (συγκρούσεις γνώσης, βέλτιστες πρακτικές, διαχείριση αλλαγών κτλ) (Tan & Pan, 2002). Τα αντιλαμβανόμενα οφέλη και οι στρατηγικές επιπτώσεις των οφελών από την υιοθέτηση ενός ERP αυξάνουν από την επιτυχία υποδομής στην επιτυχία γνώσης καθώς επίσης και από μια πιο εσωτερική σε μια πιο εξωτερική σκοπιά (βλέπε

Απόκτηση ενός ERP

Στην περίπτωση που μια εταιρία αποφασίσει να υιοθετήσει ένα σύστημα ERP, το επόμενο βήμα είναι η απόκτηση του. Η απόκτηση θεωρείται ότι είναι ένα διαχειριστικό θέμα (Kumar, Maheshwari, & Kumar, 2003). Ο βασικός στόχος σε αυτή τη φάση είναι η εύρεση ενός προϊόντος που θα ταιριάζει με τις απαιτήσεις (Esteves & Bohorquez, 2007).

Η επιλογή της πιο κατάλληλης λύσης ERP είναι καθοριστική για την επιτυχία του (Somers & Nelson, 2001). Υπάρχουν διάφορες μελέτες σχετικά με τα κριτήρια απόκτησης ενός ERP. Κριτήρια που είναι σημαντικά για τις εταιρίες όπως η λειτουργικότητα του λογισμικού, κατά πόσο ο προμηθευτής του ERP ακολουθεί τις εξελίξεις στον τομέα των Επιχειρησιακών Συστημάτων, το κόστος (υλικό, λογισμικό, συμβουλευτικές υπηρεσίες, εκπαίδευση, κόστη υλοποίησης, συντήρησης, αναβάθμισης), παράγοντες που αφορούν τον προμηθευτή όπως η φήμη του (Kumar et al. 2003), η θέση του στην αγορά, η οικονομική του σταθερότητα, ακόμα και το όραμα του, πόσο καιρό υπάρχει στην αγορά ο προμηθευτής, η θέση του στην αγορά, και πόσο ικανοποιημένοι είναι οι πελάτες από αυτόν, το πλήθος αναφορών σε πετυχημένα

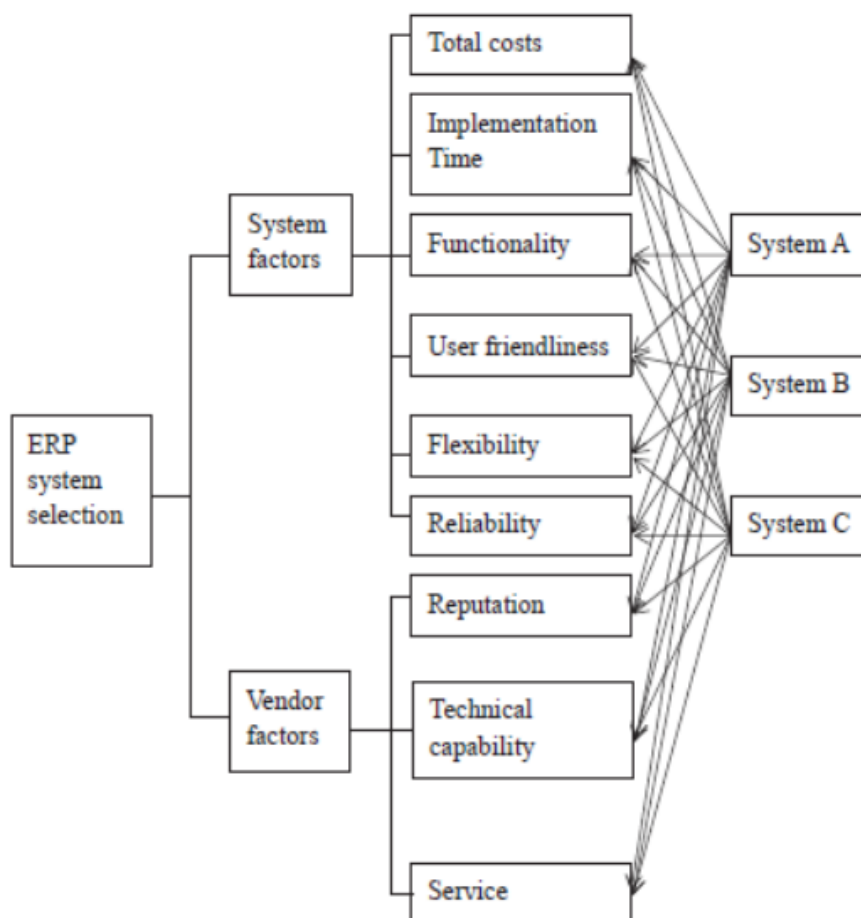
πρότζεκτ του προμηθευτή, η αξιοπιστία του συστήματος, η συμβατότητα του με άλλα συστήματα, οι απαιτούμενες προσαρμογές από την εταιρία, η ολοκλήρωση των επί μέρους σπονδύλων (modules), ο χρόνος υλοποίησης, η γνώση του πεδίου εφαρμογής του προμηθευτή καθώς και η αποτελεσματικότητα της μεθοδολογίας που προτείνει και οι συμβουλευτικές υπηρεσίες. Οι Bernroider and Koch (2001) εξετάζουν την απόκτηση ενός ERP σε μικρές/μεσαίες και μεγάλες εταιρίες και πως τα χαρακτηριστικά διαφέρουν βάση του μεγέθους της εταιρίας. Τα αποτελέσματα τους δηλώνουν ότι το μέγεθος της εταιρίας επηρεάζει στην απόφαση απόκτησης ενός ERP, για παράδειγμα, ενώ η προσαρμοστικότητα του λογισμικού, η υποστήριξη, και οι ανάγκες του πελάτη και του προμηθευτή κατέχουν τις ψηλότερες θέσεις για μικρές εταιρίες, η ποιότητα της υποστήριξης και η θέση στην αγορά του προμηθευτή κατέχουν πιο ψηλές θέσεις για μεγαλύτερες εταιρίες.

Πλαίσια και μοντέλα για την απόκτηση ERP

Οι Wei & Wang (2004) και Wei, Chien, & Wang (2004) προτείνουν ένα κατανοητό πλαίσιο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιλογή ενός ERP. Τα βήματα έχουν ως εξής (Wei & Wang, 2004):

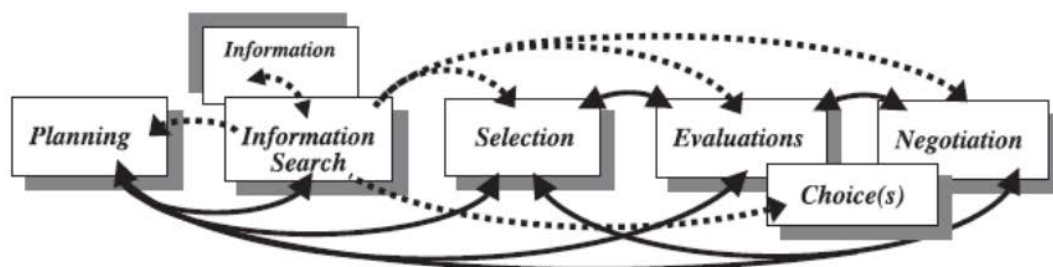
- Δημιουργία μιας ομάδας έργου και διεξαγωγή επανασχεδιασμού των επιχειρηματικών διαδικασιών (BPR)
- Συλλογή όλων των δυνατών πληροφοριών σχετικά με τους προμηθευτές ERP και τα συστήματα. Αποκλεισμός προμηθευτών που δεν έχουν τα προσόντα
- Καθορισμός της ιεραρχία των χαρακτηριστικών και ορισμός βαρών σε αυτά
- Συνέντευξη με προμηθευτές και συλλογή λεπτομερών πληροφοριών
- Ανάλυση δεδομένων από εξωτερικές αναφορές για να αποκτηθεί η αντικειμενική καταλληλότητα των ERP
- Καθορισμός υποκειμενικών κατατάξεων στα έργα ERP βάση των πληροφοριών που αποκτήθηκαν από τις συνεντεύξεις για να υπολογιστεί η υποκειμενική καταλληλότητα των ERP
- Συνδιασμός των αξιολογήσεων και των δύο πηγών πληροφορίας και άθροιση των αξιολογήσεων απόφασης για τον καθορισμό της τελικής ασαφούς καταλληλότητας των ERP
- Χρησιμοποίηση της μεθόδου κατάταξης βάση της τιμής του ασαφούς ολοκληρώματος για την ταξινόμηση των ERP έργων
- Ανάλυση των αποτελεσμάτων των δεικτών λ και μ. Παρατήρηση της αλλαγής στην τελική καταλληλότητα των ERP και της τελικής τιμής κατάταξης ή αξιολόγηση του συστήματος με τη μέθοδο AHP
- Επιλογή του έργου ERP με τη μέγιστη τιμή κατάταξης
- Ολοκλήρωση της απόφασης μετά από συζήτηση
- Υλοποίηση του επιλεγμένου ERP έργου

Τα πλεονεκτήματα των βημάτων του πλαισίου περιλαμβάνουν: (1) ύπαρξη μια απλής μεθόδου με βήματα για την επιλογή από αυτούς που καλούνται να πάρουν απόφαση για ένα ERP έργο (2) ύπαρξη μιας απλής μεθόδου που επιτρέπει στους χρήστες να ενσωματώσουν τόσο προσωπικές απόψεις όσο και σχόλια ειδικών (3) επιτρέπει στον χρήστη να θέσει τις προτεραιότητες για την απόφαση. Αυτό το πλαίσιο επιτρέπει τους χρήστες να αναγνωρίσουν τα κριτήρια για την απόκτηση ενός ERP. Επιτρέπει επίσης στις εταιρίες να (α) δουν τους διάφορους στόχους σε διάφορα επίπεδα (β) αναλύσουν τα σύνθετα στοιχεία της απόκτησης ενός ERP σε πιο μικρά και διαχειρίσιμα χαρακτηριστικά (γ) προσαρμοστούν σε επιπλέον χαρακτηριστικά χάρη στη δυνατότητα επέκτασης (δ) μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά συστηματικά σύμφωνα με την εκάστοτε στρατηγική (Wei et al. 2005) (Βλέπε Σχήμα 4).



Σχήμα 4 AHP Ιεραρχία (Wei et al. 2005)

Οι Verville & Halington (Verville & Halington, 2003a; Verville & Halington, 2003b) εξετάζουν την διαδικασία απόκτησης σε έξι διακριτά στάδια, που είναι όμως αλληλένδετα και επαναληπτικά: στη διαδικασία σχεδιασμού οι βασικές αρμοδιότητες είναι η αναγνώριση των διαστάσεων, πολυπλοκότητες, ρίσκα και αβεβαιότητες σχετικά με τη διαδικασία αγοράς και το λογισμικό. Η δεύτερη φάση είναι η αναζήτηση πληροφοριών. Ο βασικός στόχος της διαδικασίας επιλογής, το τρίτο στάδιο, είναι διπλός: αξιολόγηση των απαντήσεων στο RFP και τελική επιλογή των προμηθευτών και των τεχνολογιών. Η διαδικασία αξιολόγησης αφορά τρεις περιοχές: αξιολόγηση προμηθευτή, αξιολόγηση λειτουργιών και τεχνική αξιολόγηση (Verville & Halington, 2003a; Verville & Halington, 2003b; Verville, 2000). Λειτουργικά κριτήρια είναι παραμετροποίηση, ευκολία χρήσης, διεπαφές, απαιτήσεις παγκόσμιας αγοράς κτλ (Verville, 2000). Τέλος, τεχνικά κριτήρια είναι η αρχιτεκτονική του συστήματος, βάση δεδομένων και ενσωμάτωση της λύσης, απόδοση, ασφάλεια κτλ (Verville, 2000). Το πέμπτο στάδιο, το τελικό προϊόν της διαδικασίας επιλογής είναι η διαδικασία αξιολόγησης. Τελικό στάδιο είναι η διαδικασία διαπραγμάτευσης που έχει δύο τομείς, νομικό και εμπορικό. Επιπλέον κάθε διαδικασία, εκτός της επιλογής, μπορεί να είναι επαναλαμβανόμενη και κυκλική, ενσωματωμένη ή και ταυτόχρονη. Υπάρχει μια ροή πληροφορίας ανάμεσα σε κάθε φάση (Verville & A. Halington, 2003b). Το μοντέλο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους μάντζερ για την απόκτηση πολύπλοκων πακέτων λογισμικού (Verville & Halington, 2003b) (βλέπε Σχήμα 5).



Σχήμα 5 Μοντέλο της διαδικασίας απόκτησης ERP Συστήματος

1.3.2 Υλοποίηση

Η φάση της υλοποίησης αναφέρεται στο στάδιο εκείνο που το ERP προσαρμόζεται στις ανάγκες της εταιρίας με τη βοήθεια συμβούλων ή μιας τρίτης εταιρίας. Γενικά, η υλοποίηση επικεντρώνεται στην προσαρμογή των ERP στις συγκεκριμένες απαιτήσεις της εταιρίας. Ωστόσο, μερικές φορές ισχύει το αντίθετο, η προσαρμογή των επιχειρηματικών διαδικασιών στις λειτουργίες του ERP (Esteves & Pastor, 1999).

Η υλοποίηση εξετάζεται σε διάφορες φάσεις με πολλά έργα και υποέργα σε κάθε φάση. Για παράδειγμα, οι Parr and Shanks (2000) εξετάζουν την υλοποίηση των ERP σε τρεις φάσεις: σχεδιασμός, πρόγραμμα και επέκταση. Η φάση του σχεδιασμού αναφέρεται στη "επιλογή του ERP, δημιουργία της ομάδας επίβλεψης, ορισμός του γενικού στόχου και της ευρύτερης προσέγγισης υλοποίησης, επιλογή του μάντζερ της ομάδας έργου και καθορισμός των πόρων" (p.291). Η φάση του προγράμματος αφορά την εγκατάσταση. Η φάση της επέκτασης αφορά τα στάδια μετά την υλοποίηση όπως τη διόρθωση, επέκταση, μετατροπή.

Ρίσκα υλοποίησης ERP

Τα ρίσκα υλοποίησης ενός ERP πρέπει να αναλύονται διεξοδικά στην αρχή της υλοποίησης. Οι Esteves & Pastor (1999) αναφέρουν τρεις τύπους ρίσκων προς ανάλυση: τεχνικά, εμπορικά και οργανωτικά. Τα τεχνικά ρίσκα σχετίζονται κυρίως με τα προϊόντα ενώ τα εμπορικά με τις διαδικασίες. Τα οργανωτικά αναφέρονται στην περίπτωση που το σύστημα δε θα χρησιμοποιηθεί πλήρως. Οι Esteves & Pastor (1999) αναφέρουν επίσης ότι ένας από τους πιο συχνούς λόγους που μια υλοποίηση δεν επιτυγχάνει είναι η έλλειψη συμφωνίας ανάμεσα στους επιχειρησιακούς στόχους και διαδικασίες.

Υπάρχουν παράγοντες ρίσκου σε γενικά έργα Επιχειρησιακών Συστημάτων που ισχύουν και σε ERP έργα και έχουν μελετηθεί σε διάφορες έρευνες. Ο Sumner (2000) συγκεντρώνει την σχετική βιβλιογραφία σε οκτώ κατηγορίες. Βάση της μελέτης αυτής, τα πιο σημαντικά είναι το επιχειρηματικό ταίριασμα σε σχέση με το περιβάλλον, οι πόροι, η αλλαγή των στόχων, της δομής διαχείρισης και της στρατηγικής που αφορά την συμφωνία στους στόχους, καθώς και η σχετική εμπλοκή. Έλλειψη τεχνικών γνώσεων, το αποκαλούμενο άθροισμα ικανοτήτων, έλλειψη συμφωνίας στις απαιτήσεις αλλαγών, τεχνολογικού σχεδιασμού, διαχείρισης έργου, κοινωνικής δέσμευσης είναι ανάμεσα στους παράγοντες ρίσκου σε έργα Επιχειρησιακών Συστημάτων που ισχύουν και σε ERP έργα (Sumner, 2000).

Στρατηγικές υλοποίησης ERP

Οι εταιρίες μπορεί να διαλέξουν διαφορετικές στρατηγικές για την υλοποίηση ενός ERP έργου. Κάποιες μπορεί να διαλέξουν την υλοποίηση του ERP με πλήρη λειτουργικότητα. Όλοι οι απαραίτητοι σπόνδυλοι (modules) υλοποιούνται απευθείας και συνδέονται με τα προϋπάρχοντα συστήματα (Parr & Shanks, 2000). Αυτή η καθαρή προσέγγιση είναι και η πιο φιλόδοξη για την υλοποίηση ενός ERP. Κάποιες εταιρίες είναι λιγότερο φιλόδοξες και επιλέγουν αυτό που αποκαλείται μέση οδός υλοποιώντας τους βασικούς μόνο σπονδύλους (modules) ή κάποιους επιλεγμένους μόνο του ERP συστήματος (Parr & Shanks, 2000). Η λιγότερο φιλόδοξη και αυτή με το λιγότερο ρίσκο προσέγγιση είναι η μέθοδος "vanilla". Στη προσέγγιση αυτή μόνο οι

βασικές λειτουργίες υλοποιούνται σε ένα μόνο μέρος. Αυτή είναι και η λιγότερο πολύπλοκη μέθοδος υλοποίησης ενός ERP (Parr & Shanks, 2000).

Έχουν προταθεί στην βιβλιογραφία διάφοροι παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν σε μια επιτυχημένη υλοποίηση ενός ERP Συστήματος. Κάποιοι από τους πιο συχνούς παράγοντες είναι οι: υποστήριξη διαχείρισης, διαχείριση αλλαγής, BPR, ομάδες, εκπαίδευση, παραμετροποίηση, επικοινωνία, υπεύθυνος του έργου, ξεκάθαροι στόχοι, διαχείριση έργου, και εξωτερική τεχνογνωσία. Στον Πίνακα 3 συγκεντρώνονται κάποιοι επιλεγμένοι Καθοριστικοί Παράγοντες Επιτυχίας (CSF) υλοποίησης ERP Συστημάτων από διάφορους μελετητές

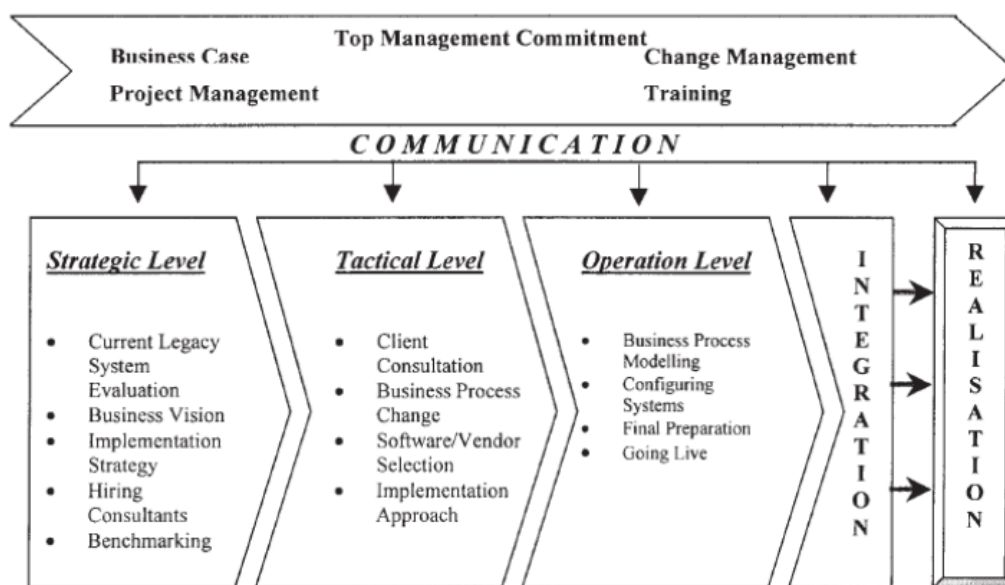
	Υποστήριξη από την ανώτερη διοίκηση	Διαχείριση Αλλαγής	Επανεσχεδίαση Επιχειρησιακών Διαδικασιών	Σημασία της ομάδας	Εκπαίδευση	Προσαρμογή	Επικοινωνία	Υπεύθυνος Έργου	Ξεκάθαροι Στόχοι	Διαχείριση Έργου
Parr and Shanks (2000)	X	X		X				X	X	
Umble et al. (2003)	X	X		X	X					X
Akkermans and Helden (2002)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brown and Vessey (1999)	X	X		X		X				
Nah et al. (2001), Nah et al. (2003), Nah and Delgado (2006)	X	X	X				X	X	X	X
Sarker and Lee (2003)	X			X			X			
Barker and Frolick (2003)	X	X								
Somers and Nelson (2001; 2004)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bradford and Florin (2003)	X		X		X				X	
Rao (2000)	X			X	X					X
Huang and Palvia (2001)	X		X							
Sumner (1999)	X		X		X		X	X		X
Shanks et al. (2000)	X	X		X	X	X		X	X	X
Percentage (%)	100	62	46	62	54	31	39	46	46	54

Πίνακας 3 Επιλεγμένοι Καθοριστικοί Παράγοντες Επιτυχίας (CSF) υλοποίησης ERP Συστημάτων

Μοντέλα και πλαίσια για την υλοποίηση ERP

Βάση του πλαισίου για την υλοποίηση ERP από τους Al-Mudimigh et al. (2001) υπάρχουν τρία επίπεδα υλοποίησης: στρατηγικό, τακτικό και λειτουργικό. Το στρατηγικό επίπεδο είναι αυτό που η διοίκηση θέτει τους συνολικούς στόχους και τα βήματα που θα ακολουθηθούν για να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί. Στο στρατηγικό επίπεδο, πρέπει να υπάρχει μια στρατηγική που αντικατοπτρίζει το επιχειρησιακό όραμα που θα ακολουθηθεί και η λήψη αποφάσεων που είναι αρμοδιότητα της ανώτερης διοίκησης (Turban, McLean, & Wetherbe, 1999). Ο συγκεκριμένος σχεδιασμός του ERP για την εταιρία προκύπτει στο τακτικό επίπεδο. Η μεσαία διοίκηση παίζει σημαντικό ρόλο σε αυτό το επίπεδο. Η επίβλεψη της διαδικασίας είναι κομμάτι αυτού του επιπέδου όπου η μεσαία διοίκηση εξασφαλίζει ότι οι πόροι χρησιμοποιούνται σωστά, ή ότι επιτυγχάνονται οι στόχοι. Η απόφαση σχετικά με την επιλογή του προμηθευτή και του λογισμικού είναι μια ακόμα αρμοδιότητα στο επίπεδο αυτό (Al-Mudimigh et al. 2001). Το λειτουργικό επίπεδο περιλαμβάνει εγκατάσταση, εμπλοκή στις επιχειρησιακές διαδικασίες παραμετροποίηση, και παράδοση στη λειτουργία

Πολλές φορές, οι εταιρίες χρειάζεται να χρησιμοποιήσουν πακέτα από διαφορετικούς προμηθευτές και η ενσωμάτωση των πακέτων αυτών είναι επίσης καθοριστική για την εξασφάλιση των οφελών του ERP Συστήματος (Al-Mudimigh et al. 2001). (βλέπε Figure 6)



Σχήμα 6 Πλαίσιο Υλοποίησης ERP (AI-Mudimigh et al. 2001, p.218)

Η υλοποίηση ERP περιλαμβάνει την αλλαγή των επιχειρησιακών διαδικασιών και ευθυγράμμιση με το λογισμικό (Holland & Light, 1999). Σύμφωνα με αυτό, οι συγγραφείς προτείνουν ένα πλαίσιο για τους καθοριστικούς παράγοντες επιτυχίας που θα εξασφαλίσουν μια επιτυχημένη υλοποίηση ERP. Το προτεινόμενο πλαίσιο αποτελείται από δύο παράγοντες: το στρατηγικό και τακτικό. Ο στρατηγικός περιέχει τα ήδη εγκατεστημένα συστήματα (επιχειρησιακές διαδικασίες, οργανωτική δομή, κουλτούρα και τεχνολογία πληροφορικής), εμπορικό όραμα, στρατηγική ERP (πχ γρήγορη υλοποίηση αντί για υιοθέτηση ενός σκελετού, πλήρη λειτουργικότητα αντί για υλοποίηση κάθε ενός σπονδύλου, προσαρμοσμένη υλοποίηση, κτλ) υποστήριξη από την ανώτερη διοίκηση και πλάνο, ενώ οι τακτικοί παράγοντες περιλαμβάνουν συμβουλευτική στον πελάτη, προσωπικό, παραμετροποίηση του λογισμικού, επικοινωνία, επίλυση προβλημάτων και ανατροφοδότηση. Οι Finney & Corbett (2007) παρέχουν μια αντίστοιχη κατηγοριοποίηση των καθοριστικών παραγόντων επιτυχίας. Οι επιπλέον παράγοντες που προτείνουν περιλαμβάνουν το πρότζεκτ και τη διαχείριση, διαχείριση της αλλαγής κουλτούρας, στρατηγική υλοποίησης και χρονοδιαγράμματα, και τα "vanilla ERP" ως στρατηγικούς παράγοντες και την ισορροπημένη ομάδα, τα κίνητρα ομάδας, υποδομή Επιχειρησιακών Συστημάτων, παραμετροποίηση λογισμικού, έλεγχος λογισμικού, εκπαίδευση, μετατροπή δεδομένων και αξιολόγηση μετά την υλοποίηση ως τακτικούς παράγοντες.

1.3.3 Μετά-Υλοποίηση

Η μετα-υλοποίηση είναι η φάση που ξεκινάει αμέσως μετά την εγκατάσταση και φτάνει μέχρι την απόσυρση μέσα από μια διαδικασία εξέλιξης. Υπάρχει περιορισμένο πλήθος εργασιών στην βιβλιογραφία σχετικά με την μετα-υλοποίηση. Σύγχρονες μελέτες επικεντρώνονται κυρίως στην υλοποίηση και εξέλιξη των ERP Συστημάτων.

Συντήρηση ERP

Η φάση της συντήρησης ακολουθεί την εγκατάσταση οποιουδήποτε λογισμικού ή συστήματος. Η συντήρηση είναι απαραίτητη σε όλα τα εγκατεστημένα συστήματα ώστε να αντιμετωπίζονται οι ανάγκες διόρθωσης στη λειτουργία και παρέχοντας βελτιστοποιήσεις και ενημερώσεις του συστήματος (Esteves & Bohorquez, 2007). Κάποια από τα σημαντικότερα θέματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη διάρκεια της συντήρησης είναι η λειτουργικότητα και επάρκεια των συστημάτων ως προς τις επιχειρησιακές διαδικασίες (Esteves & Bohorquez, 2007). Υπάρχουν τρεις στρατηγικές για την συντήρηση των ERP. ψευδο-εσωτερική συντήρηση, εξωτερική συντήρηση από τον προμηθευτή, εξωτερική συντήρηση από

τρίτη εταιρία (Bernadas, 2007). Η ψευδο-εσωτερική συντήρηση αφορά την περίπτωση που ο χρήστης του ERP δεν έχει ολοκληρωτικό έλεγχο σχετικά με τη συντήρηση του συστήματος. Η στρατηγική αυτή είναι και η πιο συχνή (Bernadas, 2007). Οι εταιρίες χρειάζονται υπαλλήλους με υψηλό επίπεδο εκπαίδευσης ώστε να εξασφαλίσουν επιτυχή συντήρηση. Η εξωτερική συντήρηση από τον προμηθευτή μπορεί να θεωρηθεί ως ενοικίαση του συστήματος από τον προμηθευτή. Στη περίπτωση αυτή ο προμηθευτής θα ασχολείται με την ανάπτυξη και συντήρηση του συστήματος. Είναι γνωστό ως ψευδο-πλήρης εξωτερική ανάθεση και απαιτεί λιγότερους πόρους για συντήρηση αλλά η εξάρτηση από τον προμηθευτή είναι μεγάλη. Η τελευταία προτεινόμενη στρατηγική είναι η εξωτερική ανάθεση της συντήρησης του συστήματος σε τρίτη εταιρία και όχι στον προμηθευτή. Στο στάδιο αυτό ενώ η σχέση με τον προμηθευτή είναι σημαντική, θεωρείται καθοριστική η σχέση με την τρίτη εταιρία.

Εξέλιξη των ERP

Το δεύτερο στάδιο της μετά - υλοποίησης είναι η εξέλιξη. Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει τις μελέτες σχετικά με την επέκταση των δυνατοτήτων του ERP (Esteves & Bohorquez, 2007). Οι Esteves & Bohorquez (2007) ομαδοποιούν τις μελέτες σε δύο ως "εξέλιξη προς τα πάνω" και "εξέλιξη προς τα έξω". Η εξέλιξη προς τα πάνω αναφέρεται στην ενσωμάτωση εφαρμογών όπως τον προηγμένο σχεδιασμό και προγραμματισμό, αποθήκες δεδομένων και επιχειρησιακά ευφυή συστήματα που βοηθούν την λήψη αποφάσεων (Esteves & Bohorquez, 2007). Η προς τα έξω εξέλιξη αναφέρεται στην ενσωμάτωση με εφαρμογές όπως η διαχείριση πελατειακών σχέσεων, διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού, ροή εργασιών μεταξύ εταιριών και ηλεκτρονικού εμπορίου (Esteves & Bohorquez, 2007).

Γενικά, οι μελέτες στη φάση της εξέλιξης επικεντρώνονται στην τεχνολογία, περιλαμβάνουν την ανάπτυξη νέων λειτουργιών, επεκτάσεις και την ενσωμάτωση της διαχείρισης πελατειακών σχέσεων, της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού, των αποθηκών δεδομένων, τεχνολογίας ιστού και σπονδύλους διαχείρισης γνώσης στα υπάρχοντα ERP Συστήματα.

Η βιβλιογραφία περιλαμβάνει επίσης μελέτες σχετικά με την εξέλιξη των ERP Συστημάτων που επικεντρώνονται σε διαφορετικά θέματα. Για παράδειγμα, ο Bendoly (2003) εξετάζει την αναζήτηση γνώσης και επεκτάσεις όρου γνώσης γνωστά και ως εξέλιξη προς τα πάνω των ERP συστημάτων. Οι Holsapple & Sena (2003) εξετάζουν τις σχέσεις μεταξύ των ERP και την υποστήριξη αποφάσεων βάση πενήντα τριών εταιριών που υιοθέτησαν ERP Συστήματα. Επίσης, στην ίδια μελέτη εξετάζονται οι στόχοι του ERP σχεδιασμού και τα αποτελέσματα τους στη λήψη αποφάσεων. Οι Wagner & Bergin (2001) αναφέρουν τους περιορισμούς των ERP συστημάτων και πως μπορούν να βελτιωθούν σε σχέση με τη διαχείριση στρατηγικής. Ο Ndede-Amadi (2004) εξετάζει πως η στρατηγική ευθυγράμμιση βοηθούν στον επανασχεδιασμό των επιχειρησιακών διαδικασιών σε συστήματα που διατρέχουν ολόκληρη την εταιρία. Οι Shafiei & Sundaram (2004) προτείνουν ένα πλαίσιο ενσωμάτωσης ERP και συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων σε εταιρικό και δια-εταιρικό επίπεδο.

Απόσυρση των ERP

Το τελικό στάδιο της μετά-υλοποίησης είναι η απόσυρση. Το στάδιο της απόσυρσης είναι αυτό που η διοίκηση αποφασίζει να αντικαταστήσει το υπάρχον ERP σύστημα. Πιθανοί λόγοι για αυτό είναι στρατηγικές αλλαγές στην εταιρία, θέματα με τον προμηθευτή ή την τρίτη εταιρία ή η μη ικανοποιητική εμπειρία με το σύστημα και τις φάσεις του phases (Esteves & Bohorquez, 2007). Δεν υπάρχουν μελέτες για την φάση της απόσυρσης. Ο βασικός λόγος έλλειψης μπορεί να είναι το ότι η υλοποίηση των ERP παίρνουν πολύ χρόνο. Είναι πιθανό να υπάρξουν τέτοιες μελέτες στο κοντινό μέλλον.

1.4 Λειτουργία και υποσυστήματα των ERP

Τα ERP συστήματα, όπως έγινε κατανοητό παραπάνω, είναι σύνθετα συστήματα που παρέχουν σε μια εταιρία ένα σύνολο από λειτουργίες και δυνατότητες που μπορούν να αποδοθούν στα επιμέρους υποσυστήματα των ERP. Αυτά είναι:

- Οικονομική Διαχείριση

Η Οικονομική Διαχείριση αφορά την γενική λογιστική, την κοστολόγηση, την διαχείριση παγίων, την κατάρτιση προϋπολογισμών αλλά και την παρακολούθηση εισπρακτέων και πληρωτέων λογαριασμών.

- **Προγραμματισμός Πωλήσεων**
Ο προγραμματισμός πωλήσεων αφορά το κομμάτι της διαδικασίας πώλησης του προϊόντος ή της υπηρεσίας και τον τρόπο που τα ERP Συστήματα υποστηρίζουν τη διαδικασία αυτή
- **Προγραμματισμός Παραγωγής**
Ο Προγραμματισμός Παραγωγής είναι πολύ σημαντικός καθώς τα προϊόντα και η διάθεση τους γίνονται όλο και πιο πολύπλοκα και τα ERP συμβάλλουν στο στάδιο αυτό υποστηρίζοντας την πρόβλεψη, το προγραμματισμό και τον σχεδιασμό της παραγωγής.
- **Προγραμματισμός Εργασιών και Πωλήσεων**
Ο Προγραμματισμός Εργασιών και Πωλήσεων αφορά το σχεδιασμό σε βάθος ενός ή μισού χρόνου των πωλήσεων και των σχετικών εργασιών λαμβάνοντας υπόψη το πρόγραμμα παραγωγής, τα αποθέματα, την παραγωγικότητα κτλ.
- **Προγραμματισμός Παραγωγικότητας**
- Η Παραγωγικότητας σχετίζεται με το ρυθμό παραγωγής της επιχείρησης λαμβάνοντας υπόψη τους εργαζόμενους και τα μηχανήματα της
- **Σχεδιασμός Παραγωγικών Απαιτήσεων**
Ο Σχεδιασμός Παραγωγικών Απαιτήσεων (CRP) ασχολείται με την εύρεση των πόρων προκειμένου να επιτευχθεί η ζητούμενη παραγωγή και εμπεριέχει έννοιες όπως τα δεδομένα και η μέτρηση της παραγωγικότητας, η αποδοτικότητα κτλ
- **Διαχείριση Μεταφορών**
Το υποσύστημα αυτό ασχολείται με τη διανομή των προϊόντων από την παραγωγή στον καταναλωτή
- **Διαχείριση Ανθρωπίνων Πόρων**
Η Διαχείριση Ανθρωπίνων Πόρων αφορά την λειτουργία του ERP που συμβάλλει στην αποδοτικότερη διαχείριση των Ανθρωπίνων Πόρων μέσω του ελέγχου των διαδικασιών προσλήψεων, μισθοδοσίας, εκπαίδευσης, αξιολόγησης κτλ
- **Διαχείριση Αποθεμάτων**
Η Διαχείριση Αποθεμάτων είναι πολύ σημαντική και τα ERP συμβάλλουν παρέχοντας πληροφορίες για το πλήθος και την τοποθεσία των εμπορευμάτων, την αποθήκη, τις κινήσεις που πραγματοποιούνται σε αυτήν κτλ.

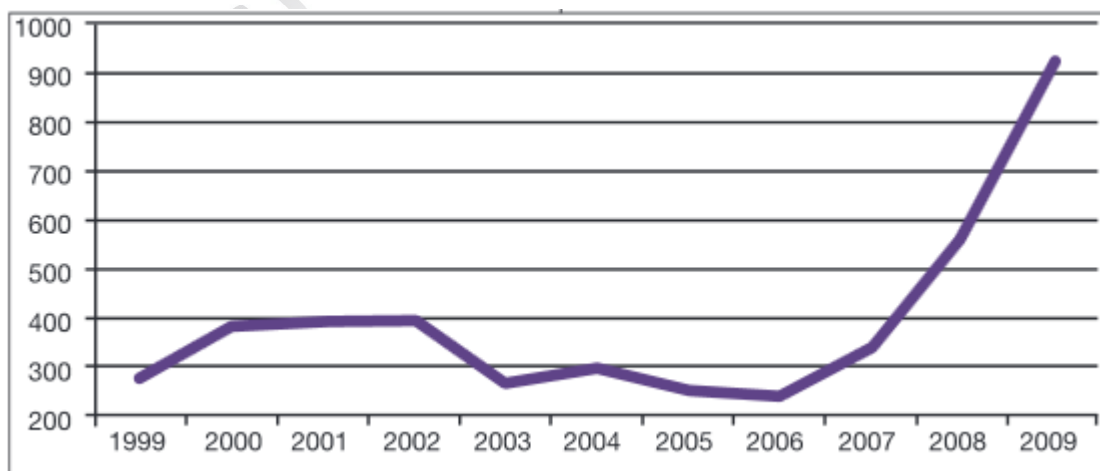
2 ERP στην Βιομηχανία Παραγωγής Νωπών και Αγροτικών Προϊόντων

Εάν θέλουμε να επικεντρωθούμε στην σημασία και τον ρόλο που μπορούν να διατελέσουν τα ERP Συστήματα σε ένα συγκεκριμένο κλάδο της βιομηχανίας, πρέπει να αρχίσουμε την μελέτη μας από τις ιδιαιτερότητες του κλάδου αυτού ώστε να μπορέσουμε μετά να αναλύσουμε τις απαιτήσεις μιας επιχείρησης του κλάδου και τις δυνατότητες που μπορεί να παρέχει το ERP σύστημα στην επιχείρηση αυτή. Εξετάζοντας λοιπόν την περίπτωση της βιομηχανίας που μας ενδιαφέρει, δηλαδή την βιομηχανία παραγωγής νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων, πρέπει να σταθούμε καταρχήν στα βασικά χαρακτηριστικά των προϊόντων αυτών, τα οποία τα εντάσσουν σε μια κατηγορία προϊόντων που χαρακτηρίζονται από υψηλή ευπάθεια και μικρό χρόνο ζωής, τόσο του τελικού προϊόντος όσο και των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του. Επίσης, το τελικό προϊόν οφείλει να παράγεται/προωθείται και καταναλώνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα η όλη διαδικασία να είναι μια καθημερινή ολοκληρωμένη διαδικασία. Συνοπτικά, θα λέγαμε ότι η βιομηχανία Παραγωγής Νωπών και Αγροτικών Προϊόντων χαρακτηρίζεται από:

- Ένα προϊόν και μια πρώτη ύλη φθαρτή/με περιορισμένο χρόνο ζωής και μεγάλη ευπάθεια
- Μια καθημερινή επιχειρηματική δραστηριότητα εφόσον η διάθεση του προϊόντος πρέπει να γίνει άμεσα στην αγορά για να καταναλωθεί σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα
- Μια επαναλαμβανόμενη επιχειρηματική διαδικασία, που περιλαμβάνει κάποιες σταθερές όπως είναι η μεθοδολογία παρασκευής, τα κανάλια διάθεσης του προϊόντος όπως είναι τα καταστήματα διάθεσης κτλ

Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί ότι η βιομηχανία παραγωγής νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων, όπως και συνολικά η βιομηχανία τροφίμων, ελέγχεται στενά από κανονισμούς και νόμους καθώς επίσης υπόκειται σε αυστηρή κριτική από τα μέσα ενημέρωσης. Περιστατικά που σχετίζονται με το χώρο της βιομηχανίας τροφίμων αποτελούν συνήθως σημαντική είδηση και πάντα προσελκύουν το ενδιαφέρον του καταναλωτικού κοινού σε βαθμό που έχει παρουσιαστεί ακόμα και το φαινόμενο της ολικής κατάρρευσης/κλεισίματος μιας συγκεκριμένης επιχείρησης εξαιτίας περιστατικού που αφορούσε την ποιότητα του προϊόντος και της διάστασης που αυτό έλαβε από τα μέσα ενημέρωσης.

Ένα άλλο φαινόμενο που χαρακτηρίζει, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, τον κλάδο της βιομηχανίας τροφίμων γενικότερα και συγκεκριμένα των αγροτικών προϊόντων, είναι η αύξηση των ανακλήσεων προϊόντων. Διάφορες μελέτες που έχουν γίνει δείχνουν μια αύξηση των ανακλήσεων προϊόντων τα τελευταία χρόνια. Για παράδειγμα, μια έρευνα που έχει γίνει από την Deloitte Consulting (2010) δείχνει ότι στην Αμερική κατά τη δεκαετία 1999-2009 υπάρχει ένας υπερτριπλασιασμός των περιπτώσεων ανάκλησης προϊόντων διατροφής (βλέπε Σχήμα 7).



Σχήμα 7 Ανακλήσεις προϊόντων διατροφής στην Αμερική τη δεκαετία 1999-2009 (Deloitte Consulting, 2010).

Επιπροσθέτως, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας στην βιομηχανία νωπών λαχανικών, αγροτικών προϊόντων και τροφίμων έχει γίνει σαφώς πιο πολύπλοκη εξαιτίας της ευκολίας και ταχύτητας με την οποία μπορούν πλέον να παραδοθούν στην βιομηχανία τροφίμων οι πρώτες ύλες για την παραγωγή του προϊόντος με αποτέλεσμα πολλές βιομηχανίες παραγωγής τροφίμων να μην είναι σε θέση να εντοπίσουν άμεσα ή σε κάποιες περιπτώσεις ακόμα και καθόλου την προέλευση των πρώτων υλών που χρησιμοποιούν για την παραγωγή των προϊόντων τους. Ενδεικτικό είναι το γεγονός ότι πολλές τέτοιες βιομηχανίες χρησιμοποιούν και εμπιστεύονται ακόμα παρωχημένες πρακτικές ελέγχου όπως τυπωμένα έγγραφα ή στην καλύτερη περίπτωση μεμονωμένα και ασύνδετα συστήματα καταγραφής και ελέγχου που αποτυγχάνουν να αποδώσουν τη συνολική εικόνα

Τέλος, η παγκοσμιοποίηση της αγοράς δεν ανοίγει μόνο τους ορίζοντες για μια επιχείρηση ώστε να διευρύνει τις εμπορικές της δραστηριότητες πέρα από τα στενά σύνορα της χώρας στην οποία εδρεύει και δραστηριοποιείται, αλλά προσθέτει επιπλέον απαιτήσεις όσον αφορά τον σχεδιασμό, παρακολούθηση και έλεγχο της διανομής του προϊόντος, ειδικά στην περίπτωση ενός προϊόντος με τις ιδιαιτερότητες και ευπάθειες που αναλύσαμε προηγουμένως.

Είναι φανερό λοιπόν ότι η συγκεκριμένη βιομηχανία έχει ανάγκη από όλα εκείνα τα μέσα που είναι διαθέσιμα προκειμένου να διασφαλιστεί η όσο το δυνατόν καλύτερη ποιότητα της επιχειρηματικής διαδικασίας. Σε σχέση με άλλους τομείς της βιομηχανίας, όπως για παράδειγμα η φαρμακευτική βιομηχανία, το κομμάτι της βιομηχανίας τροφίμων υστερεί σε υλοποίηση αυτοματοποιημένων διαδικασιών και συστημάτων, ωστόσο τα τελευταία χρόνια έχει αναγνωριστεί η σημασία τους και η ανάπτυξη Επιχειρησιακών Συστημάτων στον τομέα αυτό παρουσιάζει σημαντική αύξηση. Σημαντικό ρόλο σε αυτό μπορεί να παίξουν τα επιχειρησιακά συστήματα όπως τα ERP.

2.1 Προσαρμογή των ERP στην βιομηχανία νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων

Στο σημείο αυτό θα εξετάσουμε την σημασία της χρησιμοποίησης ενός ERP συστήματος στο τομέα της βιομηχανίας παραγωγής νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων. Θα γίνει κατανοητή η ανάγκη που προκύπτει για την καλύτερη διαχείριση της συνολικής διαδικασίας παραγωγής και διοχέτευσης στην αγορά ενός ευπαθούς προϊόντος και ο τρόπος και η μέθοδος με την οποία ένα ERP σύστημα μπορεί να παίξει καθοριστικό ρόλο στη διαδικασία αυτή.

Όπως είδαμε στα προηγούμενα, ένα ERP σύστημα εισαγάγει πολλές και μεγάλες αλλαγές στην επιχείρηση που υλοποιείται τόσο σε επίπεδο νέων λειτουργιών, αλλαγών στις διαδικασίες της εταιρίας καθώς και στην γενικότερη φιλοσοφία της εταιρίας. Η επιλογή ενός τέτοιου λογισμικού πρέπει να γίνει πολύ προσεκτικά και με βάση τις συγκεκριμένες ανάγκες που διέπουν την εταιρία οι οποίες διαφοροποιούνται ανάλογα με το μέγεθος της εταιρίας, την ύπαρξη διαφορετικών τοποθεσιών/εργοστασίων, τον κλάδο και τον τύπο προϊόντων που παράγει η εταιρία. Ιδιαίτερα το τελευταίο, είναι σαφές, ότι αλλάζει εξολοκλήρου τις απαιτήσεις μιας εταιρίας, καθώς διαφορετική μεταχείριση απαιτούν προϊόντα που απευθύνονται σε μακροχρόνια κατανάλωση και διαφορετικά ευπαθή προϊόντα που πρέπει να παραχθούν, συσκευαστούν διανεμηθούν και πωληθούν εντός ενός περιορισμένο χρόνου που καθορίζεται από το χρόνο ζωής του προϊόντος. Καθίσταται σαφές ότι για μια εταιρία η επιλογή του κατάλληλου ERP είναι μια πολύ σημαντική απόφαση που θα καθορίσει την τελική επιτυχία του έργου. Η επιλογή του ERP θα κινηθεί πάνω στον άξονα που διατρέχει τις συγκεκριμένες ανάγκες του κλάδου που δραστηριοποιείται η εν λόγω εταιρία.

Υπάρχει πληθώρα εφαρμογών ERP στην αγορά και η φιλοσοφία που τα διέπει είναι είτε η δημιουργία ενός πληροφοριακού συστήματος όσο το δυνατόν πιο ευρύ, με πολλές διαφορετικές υπολειτουργίες και σπονδύλους (modules) ώστε να μπορεί να προσαρμοστεί σε οποιαδήποτε ανάγκη μιας εταιρίας με την κατάλληλη παραμετροποίηση - φιλοσοφία που ακολουθούν οι μεγάλοι πολυεθνικοί προμηθευτές ERP Συστημάτων - είτε ενός συγκεκριμένου πακέτου λογισμικού ERP που απευθύνεται σε ένα συγκεκριμένο κλάδο παραγωγής με αποτέλεσμα να είναι προσαρμοσμένο στις ανάγκες και απαιτήσεις του κλάδου αυτού. Στη περίπτωση της βιομηχανίας νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων που θα μας

απασχολήσει, το ζητούμενο ERP σύστημα θα πρέπει να καλύπτει περισσότερο ή λιγότερο τους παρακάτω επιχειρηματικούς τομείς

- Λογιστική και αυτόματες εγγραφές
- Έλεγχος κόστους, κερδοφορίας
- Διαχείριση παγίων
- Διαχείριση Έργων
- Ροή εργασιών
- Διαχείριση προσωπικού, μισθοδοσία
- Προγραμματισμός ελέγχου και συντήρησης
- Διαχείριση υλικών
- Έλεγχος Ποιότητας
- Οργάνωση πωλήσεων
- Προγραμματισμός και Έλεγχος Παραγωγής
- Διαχείριση αποθεμάτων/αποθήκης

Τα λογισμικά πακέτα που απευθύνονται στο τομέα της παραγωγής τροφίμων οφείλουν να υποστηρίζουν την επιχείρηση που τα χρησιμοποιεί στο κομμάτι της διασφάλισης ποιότητας και στην ακρίβεια των προϊόντων παρέχοντας μεθόδους διαχείρισης του εντοπισμού και της καταγραφής των προϊόντων. Εκτός από την καταγραφή και τη διασφάλιση ποιότητας, σημαντική είναι επίσης και η διαχείριση της παρασκευής του προϊόντος όσον αφορά την μέθοδο και συνταγή παρασκευής του.

Η καταγραφή δεν αφορά μόνο τις ποσότητες του προϊόντος, αλλά περιλαμβάνει επίσης και τους προμηθευτές και τις πρώτες ύλες. Οι πρώτες ύλες πρέπει να καταγράφονται από τη στιγμή της παράδοσης, στην παρασκευή του προϊόντος και τέλος στη διάθεση του προϊόντος. Η διατήρηση υψηλών επιπέδων παρακολούθησης και καταγραφής διασφαλίζει τα προϊόντα και την σωστή διαδικασία ανάκλησης σε περίπτωση προβλημάτων ποιότητας ή ασφάλειας. Ο συνδυασμός της εν λόγω καταγραφής με την δεδομένη ύπαρξη των αντίστοιχων παραστατικών, τιμολογίων κτλ τόσο κατά την αγορά των πρώτων υλών όσο κατά την πώληση των προϊόντων διασφαλίζει την ομαλή ροή και συνεχή έλεγχο της διαδικασίας και των υλικών.

Μια άλλη παράμετρος που λαμβάνεται υπόψη στην υλοποίηση ERP συστημάτων στην βιομηχανία παραγωγής νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων, είναι η δυνατότητα που παρέχεται στις μέρες μας, χάρη στις υπηρεσίες διαδικτύου, να απεμπλακεί η υλοποίηση του ERP από την φυσική του παρουσία στο χώρο της εταιρίας με τη μορφή ενός εγκατεστημένου πακέτου λογισμικού σε υποδομή υπολογιστών, μηχανημάτων, server της εταιρίας και την μεταφορά του σε μια αρχιτεκτονική cloud computing. Στην περίπτωση αυτή η εταιρία δεν επιβαρύνεται από τα κόστη εγκατάστασης του λογισμικού και όλων των συναφών κοστών, αφού το ERP παρέχεται ουσιαστικά ως υπηρεσία και όχι ως πακέτο λογισμικού (Software as a Service, SaaS), κάτι ιδιαίτερα βολικό για μικρομεσαίες επιχειρήσεις που δίνουν ιδιαίτερη σημασία και στο κόστος απόκτησης του λογισμικού, που στην περίπτωση των ERP όπως είδαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο είναι ιδιαίτερα υψηλό.

2.2 Βασικές λειτουργίες ενός ERP στη βιομηχανία νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων

Οι εταιρίες παραγωγής νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων που σκέφτονται να επενδύσουν σε ένα ERP Σύστημα πρέπει να λάβουν υπόψη τους κατά πόσο το ERP καλύπτει τις παρακάτω λειτουργίες:

Συμμόρφωση στους κανονισμούς - να καλύπτει τους κανονισμούς και οδηγίες που θεσπίζονται από το κράτος ως προς τις απαιτήσεις της διαδικασίας παραγωγής, ελέγχου, καταγραφής, εκθέσεων και αναφορών, κτλ

Ανίχνευση φθοράς - να παρέχει στην εταιρία την δυνατότητα να ανιχνεύει οποιαδήποτε φθορά στα υλικά και τις πρώτες ύλες που έχουν καταγραφεί. Το τελικό προϊόν πρέπει να είναι και αυτό ανιχνεύσιμο ως προς φθορές τόσο στην αποθήκη όσο και στη

διαδικασία αποστολής του. Ταυτόχρονα, ο τελικός πελάτης, που είναι τα σημεία πώλησης των νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων, πρέπει να ενημερώνεται για το χρόνο ζωής του προϊόντος και τότε πρέπει να αποσύρει από την αγορά τα ληγμένα προϊόντα

Διαχείριση Συνταγής - Το ERP πρέπει να μπορεί να διαχειριστεί πιθανές αντικαταστάσεις υλικών, μετρήσεις παρτίδας, κωδικοποίηση των υλικών

Ανίχνευση υλικών και παρτίδας - Κάθε παρτίδα πρέπει να είναι αναγνωρίσιμη και ανιχνεύσιμη. Τα υλικά κάθε παρτίδας πρέπει να συνδέονται με την συγκεκριμένη παρτίδα

Διασφάλιση ποιότητας - Το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει τον έλεγχο της διασφάλισης ποιότητας, με καταγεγραμμένα πρωτόκολλα και υλοποίηση τους στο λογισμικό. Το σύστημα διασφάλισης ποιότητας θα πρέπει να είναι σε θέση να διαλέγει τυχαία δείγματα για έλεγχο και να συγκρίνει τα αποτελέσματα του ελέγχου με τις φυσιολογικές τιμές. Επιθυμητή είναι και η δυνατότητα του συστήματος να ενημερώνει την διοίκηση σε περίπτωση προβλημάτων στην ποιότητα

Έλεγχος απόσυρσης προϊόντος - Η διαδικασία της απόσυρσης ξεκινάει όταν μια πρώτη ύλη ή προϊόν αναγνωριστεί ως ακατάλληλο. Προκειμένου η απόσυρση να είναι ακριβής και αποτελεσματική, το ERP σύστημα οφείλει να αναγνωρίζει όλες τις παρτίδες που εμφανίζονται τα ακατάλληλα προϊόντα ή υλικά καθώς και σε ποιόν πελάτη/σημείο πώλησης έχουν καταλήξει οι παρτίδες αυτές

Έλεγχος εκπαίδευσης προσωπικού - Ο έλεγχος εκπαίδευσης του προσωπικού πρέπει να είναι καταγεγραμμένος από το σύστημα που θα είναι σε θέση να ενημερώνει για το ποιοι υπάλληλοι έχουν ολοκληρώσει τη σχετική εκπαίδευση. Η διοίκηση θα μπορεί να ενημερώνεται για την ανάγκη ενημέρωσης της εκπαίδευσης και για ελλείψεις σε εκπαίδευση του προσωπικού

Πρόβλεψη εποχιακών αναγκών - Το σύστημα θα πρέπει να είναι σε θέση να διαχειρίζεται ιστορικά δεδομένα σχετικά με τις πωλήσεις και να προτείνει πιθανές εποχιακές μεταβολές στην παραγωγή. Θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του στις πιθανές καθυστερήσεις στην παραγγελία των υλικών, στην κατεργασία και παράδοση τους ώστε να προτείνει έγκαιρες ημερομηνίες για την παραγγελία, παραγωγή και αποστολή τους

Μπορούμε να πούμε λοιπόν, ότι ενώ οι ανάγκες μιας οποιασδήποτε εταιρίας που αναζητά ένα ERP Σύστημα επικεντρώνονται κυρίως στο κομμάτι των πωλήσεων, των προμηθειών και των οικονομικών διαδικασιών, μια εταιρία που ειδικεύεται στην παραγωγή νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων, εκτός από τα παραπάνω ενδιαφέρεται επίσης και για το κομμάτι του εύκολου εντοπισμού των προϊόντων και των πρώτων υλών αυτών. Ακόμα και οι εταιρίες που διαθέτουν ήδη ένα σύστημα αυτοματοποιημένου ελέγχου ποιότητας συχνά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο να ενσωματώσουν πληροφορίες που αφορούν την εφοδιαστική αλυσίδα. Την λύση στο πρόβλημα αυτό οφείλουν να λύσουν τα ERP Συστήματα που είναι σχεδιασμένα ειδικά για τη βιομηχανία τροφίμων ή που διαθέτουν λειτουργίες που ικανοποιούν τις συγκεκριμένες αυτές ανάγκες.

Σύμφωνα με άλλες μελέτες, μια βιομηχανία παρασκευής τροφίμων, πρέπει να αναζητήσει τέσσερα χαρακτηριστικά στα υποψήφια ERP Συστήματα που θέλει να εισαγάγει στην λειτουργία της. Αυτά είναι:

- Αποδεδειγμένη λειτουργικότητα, που είναι φτιαγμένη για τη βιομηχανία αυτή και καλύπτει τις επιχειρηματικές διαδικασίες της εταιρίας. Η λειτουργικότητα αυτή πρέπει να είναι σχεδόν εξολοκλήρου υλοποιημένη στο σύστημα ως "out-of-the-box" χαρακτηριστικό.
- Συνεχής εστίαση από τον προμηθευτή του ERP στην συγκεκριμένη βιομηχανία, ώστε να είναι σε θέση να υποστηρίζει τις αλλαγές και τις εξελίξεις στην βιομηχανία τόσο στο παρόν όσο και στο μέλλον

- Τεχνολογία σταθερή και υψηλής απόδοσης χωρίς εξαρτήσεις. Γενικά καλό είναι να αποφεύγεται η λύση ενός τεχνικού προμηθευτή για όλο το εύρος των τεχνικών λειτουργιών, πχ λειτουργικό σύστημα, βάσεις δεδομένων, δικτυακή υποδομή ώστε να εξασφαλίζεται η μελλοντική ευελιξία καθώς οι τεχνολογίες και οι ισχυροί προμηθευτές αλλάζουν χρόνο με το χρόνο
- Ο προμηθευτής πρέπει να έχει αποδεδειγμένη τεχνογνωσία της συγκεκριμένης βιομηχανίας. Οφείλει δηλαδή ο προμηθευτής του ERP να κατανοεί και να είναι σε θέση να περιγράψει και να παραδώσει κατάλληλες λύσεις σύμφωνα με τις βέλτιστες πρακτικές της συγκεκριμένης βιομηχανίας και να μην περιμένει μόνο από την εταιρία/βιομηχανία να προτείνει σχετικές λύσεις.

Μια εταιρία του κλάδου παραγωγής νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων, οφείλει να θέσει τα εξής ερωτήματα προκειμένου να επιλέξει το κατάλληλο ERP σύστημα:

1. Το υποψήφιο ERP Σύστημα διατίθεται και σε άλλες βιομηχανίες (από τον ίδιο ή διαφορετικό προμηθευτή);

Εάν το ERP Σύστημα διατίθεται και σε άλλες βιομηχανίες τότε κατά πάσα πιθανότητα είναι πολύ γενικό και θα χρειαστεί πολύ μεγάλες αλλαγές και παραμετροποιήσεις προκειμένου να ταιριάζει στις εξειδικευμένες διαδικασίες που απαιτούνται στην βιομηχανία τροφίμων.

Στην περίπτωση που υπάρχουν μεταπωλητές του προϊόντος οι οποίοι προφέρουν πακέτο λογισμικού τρίτων ή Μέρη αυτού, ως επιπρόσθετες λειτουργίες, υπάρχει περίπτωση να παρουσιαστούν φαινόμενα όπως:

- Πολλές διαφορετικές εκδοχές του προϊόντος
- Πιθανόν πολλαπλοί συμμετέχοντες στην υλοποίηση του προϊόντος

Στην περίπτωση αυτή αυξάνει το ρίσκο της επένδυσης στο σύστημα αυτό καθώς επίσης αυξάνει και το κόστος κτήσης του ERP Συστήματος. Επίσης, μπορεί να προκύψουν εμπόδια που σχετίζονται με την υποστήριξη και την αναβάθμιση του προϊόντος. Σημαντικό είναι λοιπόν να αναγνωριστούν και να ποσοτικοποιηθούν τέτοια προβλήματα και να εξετασθούν σε περιπτώσεις άλλων πελατών του εν λόγω συστήματος

2. Το υποψήφιο ERP Σύστημα καλύπτει ως προς το εύρος και το στόχο τις απαιτήσεις και εξασφαλίζει την ακεραιότητα της λύσης;

Είναι καθοριστικής σημασίας να ελέγξει ο υποψήφιος αγοραστής ενός ERP Συστήματος για τη βιομηχανία τροφίμων κατά πόσο στο σύστημα αυτό είναι κατάλληλο για την συγκεκριμένη βιομηχανία και κάτι τέτοιο μπορεί να γίνει σχετικά εύκολα ελέγχοντας κατά πόσο το σύστημα μέσω των διαφόρων λειτουργιών και σπονδύλων του (modules) καλύπτει τουλάχιστον τα εξής:

- Πρόβλεψη
- Σχεδιασμό νέων προϊόντων
- Διαχείριση Συνταγής
- Διαχείριση Αλλεργιογόνων
- Συμμόρφωση με κανονισμούς
- Διασφάλιση ποιότητας και ανιχνευσιμότητα
- Εφαρμογές πραγματικού χρόνου (συναλλαγές διασφάλισης ποιότητας, εύρεση θέσης, κτλ)
- Καταγραφή δεδομένων στη γραμμή παραγωγής (ζύγιση, ετικέτες, οθόνες touch-screen, κλπ)

Η ύπαρξη των συγκεκριμένων σπονδύλων δεν είναι βέβαια αρκετή και πρέπει να ελεγχθούν ως προς το ικανοποιητικό περιεχόμενό τους, αλλά ο αρχικός έλεγχος για την ύπαρξη τους παρέχει ένα χρήσιμο πρώτο βήμα ελέγχου. Η δέσμευση του προμηθευτή ότι το ERP σύστημα που παρέχει μπορεί να προσφέρει 70-80% κάλυψη των αναγκών και διαδικασιών της επιχείρησης οφείλει να γίνεται δεκτή με σκεπτικισμό καθώς στην πράξη κάτι τέτοιο δε συμβαίνει ποτέ στο ποσοστό αυτό και η προσαρμογή του συστήματος είναι αναγκαία. Μια χρήσιμη πρακτική είναι να ζητήσει η ενδιαφερόμενη εταιρία για το ERP για απόδειξη από τον προμηθευτή μέσω κάποιας επίδειξης ή σχετικών αναφορών υλοποίησης σε άλλες εταιρίες.

Η έλλειψη των παραπάνω χαρακτηριστικών είναι σημαντική και μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του κόστους λόγω της ανάγκης υλοποίησης τους ως πρόσθετα από τρίτους προμηθευτές κάτι που θέτει σε κίνδυνο την ακεραιότητα του συστήματος. Είναι λοιπόν σημαντικό να διερευνηθεί κατά πόσο οι διάφοροι σπόνδυλοι (modules) του συστήματος ERP είναι υλοποιημένες από τον ίδιο τον πάροχο του λογισμικού ή αντιθέτως είναι υλοποιημένες από τρίτο με συνέπεια η υποστήριξη, η συντήρηση και η αναβάθμιση αυτών να εξαρτώνται από τρίτους. Όταν είναι παρούσες υλοποιήσεις από τρίτους στο λογισμικό, συνήθως συνοδεύονται από κρυμμένα κόστη και αυξημένη πολυπλοκότητα. Υπάρχει περίπτωση η υλοποίηση, η εκπαίδευση, η υποστήριξη και αναβάθμιση των κομματιών αυτών του λογισμικού να βαρύνει την ίδια την εταιρία και όχι τον προμηθευτή του συστήματος. Όσο περισσότερο στην καρδιά του συστήματος βρίσκονται τα κομμάτια του λογισμικού που έχουν υλοποιηθεί από τρίτους, τόσο αυξάνει η δυσκολία στην αναβάθμιση του συστήματος από μια έκδοση σε μια άλλη και κατά συνέπεια αυξάνει το ρίσκο της επένδυσης στο συγκεκριμένο πακέτο λογισμικού και η δυσκολία υλοποίησης του.

Είναι λοιπόν σημαντικό να επιλεχθούν ως υποψήφια για αγορά τα ERP συστήματα εκείνα με το μεγαλύτερο ποσοστό κάλυψης των λειτουργιών και απαιτήσεων του κλάδου της βιομηχανίας τροφίμων και να απορριφθούν τα πιο γενικά συστήματα ERP. Επίσης, πρέπει να επιλέγονται λύσεις που να είναι όσο το δυνατόν πιο ενιαίες και ομογενείς χωρίς πολλά μέρη υλοποιημένα από τρίτους.

3. Σε πόσους πελάτες από τον χώρο της βιομηχανίας προϊόντων τροφίμων παρέχει ο προμηθευτής το συγκεκριμένο σύστημα ERP και την υποστήριξη αυτού;

Εάν η απάντηση στο παραπάνω ερώτημα είναι μικρός αριθμός, πχ 20 ίσως προμηνύει ότι ο προμηθευτής είτε είναι μικρός σε μέγεθος ή ασχολείται με πολλούς διαφορετικούς τομείς με αποτέλεσμα να αποτελεί λιγότερο κατάλληλο στρατηγικό συνεργάτη. Πρέπει λοιπόν να ερευνηθεί η δέσμευση του προμηθευτή του ERP στον τομέα της βιομηχανίας παραγωγής τροφίμων. Αν και οι περισσότεροι ενδιαφερόμενοι αναζητούν σχετικές αναφορές και παραδείγματα για τους υποψήφιους προμηθευτές ERP Συστημάτων όταν έχουν φτάσει ήδη σε πιο προχωρημένο στάδιο αξιολόγησης, είναι πολύ χρήσιμο να έχει προηγηθεί μια αρχική έρευνα σε πιο πρώιμο στάδιο. Δεν είναι απαραίτητο να υπάρξει πιο ενδελεχής έρευνα πχ επίσκεψη της εταιρίας στην οποία λειτουργεί το υποψήφιο ERP Σύστημα, αλλά αρκεί μια συγκέντρωση πληροφοριών όπως:

- Σε πόσους;
- Σε ποιούς;
- Στόχος του έργου
- Που;

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να ληφθεί κατά την παραπάνω έρευνα στο κατά πόσο οι υλοποιήσεις αφορούν το ίδιο πακέτο λογισμικού που ενδιαφέρει καθώς επίσης και στο κατά πόσο ο στόχος του έργου είναι εφάμιλλος, καθώς σε πολλές περιπτώσεις οι υλοποιήσεις ERP αφορούν μόνο στα υποστηρικτικά τμήματα της εταιρίας και όχι στο κομμάτι που αφορά την ίδια την παραγωγή. Επίσης, η συγκεκριμένη έκδοση του πακέτου λογισμικού πρέπει να ελέγχεται σε σχέση με την προσφερόμενη έκδοση από την προμηθευτή καθώς μπορεί να υπάρχουν αρκετές διαφορές, προσθήκες, από μια έκδοση σε μια άλλη.

Μια άλλη σημαντική παράμετρος που πρέπει να ληφθεί υπόψη για την επιλογή του ERP αφορά τις αναφορές του προμηθευτή σε υλοποιήσεις σε άλλες χώρες. Το πιο πιθανό είναι οι λύσεις αυτές να υλοποιήθηκαν από προσωπικό στις χώρες αυτές οπότε η γνώση και η εμπειρία πάνω στην υλοποίηση να βρίσκεται εκεί. Σε αυτή την περίπτωση υπάρχει το ρίσκο να χρειαστεί να γίνει η απαραίτητη μεταφορά γνώσης και προσαρμογή της στα δεδομένα της υπάρχουσας χώρας, κάτι που θα επιβαρύνει την υλοποίηση του συστήματος. Η εμπειρία λοιπόν το προμηθευτή πρέπει να μεταφράζεται σε εμπειρία στην συγκεκριμένη χώρα και εφόσον είναι δυνατόν και με τους ίδιους ανθρώπους που θα εμπλακούν στην υλοποίηση.

4. Πόσους πελάτες εκτός του χώρου της βιομηχανίας τροφίμων έχει ο προμηθευτής με το συγκεκριμένο ERP Σύστημα;

Εάν η απάντηση στο παραπάνω ερώτημα είναι τουλάχιστον έναν, τότε πρέπει να διερευνηθεί πόσο πιστός μπορεί να είναι ο προμηθευτής ως προς την προσήλωση του στην βιομηχανία των τροφίμων. Σε τι ποσοστό οι πελάτες του ανήκουν στη βιομηχανία τροφίμων ως προς το σύνολο των πελατών του; Πόσες άλλες βιομηχανίες καλύπτει ο προμηθευτής;

Η αναζήτηση κατά πόσο το συγκεκριμένο λογισμικό και ο συγκεκριμένος προμηθευτής εξειδικεύεται στη βιομηχανία τροφίμων και όχι στην αεροναυπηγική, την υφαντουργία ή την μηχανική μπορεί να γίνει εύκολα μέσω του διαδικτύου. Μπορεί να αποκαλυφθεί λοιπόν ότι ο προμηθευτής που υποτίθεται ότι ειδικεύεται στον τομέα των τροφίμων έχει περισσότερους πελάτες σε μια από τις παραπάνω ή κάποια άλλη βιομηχανία και όχι σε αυτή των τροφίμων. Αυτό σημαίνει ότι ο συγκεκριμένος προμηθευτής μπορεί να μην είναι ήδη καταρτισμένος ή να είναι σε θέση να παρέχει άμεσα τις διαφοροποιήσεις εκείνες που παίζουν σημαντικό ρόλο στο συγκεκριμένο τομέα και πως αυτές μπορούν να υλοποιηθούν ως λειτουργικές βελτιώσεις. Μπορεί να μην γνωρίζουν δηλαδή τι είναι αυτό που διαφοροποιεί την παραγωγή τροφίμων από άλλους τύπους παραγωγής ώστε να παρέχει τις απαραίτητες υπηρεσίες.

Η ομάδα υλοποίησης του έργου από την πλευρά του προμηθευτή πρέπει να είναι γνωστή και να υπάρχει απόδειξη ως προς την γνώση του αντικειμένου και του συγκεκριμένου χώρου και ως προς την δέσμευση της ομάδας για την υλοποίηση. Δε φτάνει η ομάδα υλοποίησης να είναι απλά διαθέσιμη, πρέπει να είναι και ικανή.

Η επιλογή ενός πακέτου λογισμικού που ταιριάζει στη συγκεκριμένη βιομηχανία και τις απαιτήσεις της μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στο αποτέλεσμα που θα έχει η υλοποίηση του ERP Συστήματος σε τομείς όπως:

- Κόστη και ROI
- Προσπάθεια και παράδοση του έργου
- Ρίσκα και οφέλη

Η εκ των προτέρων προσπάθεια εύρεσης ενός συστήματος που να ταιριάζει στις απαιτήσεις θα οδηγήσει σε καλύτερη απόδοση του συστήματος ως προς το κόστος και την απαιτούμενη προσπάθεια.

Στις μέρες μας υπάρχουν διαθέσιμα στην αγορά πολλά προϊόντα που ειδικεύονται στον κλάδο της βιομηχανίας τροφίμων, γεγονός που παρέχει μεγάλη ποικιλία ως προς τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες που αυτά παρέχουν, επομένως οι διαθέσιμες λύσεις που θα προκύψουν από την διαδικασία επιλογής του κατάλληλου ERP θα είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις ιδιαίτερες απαιτήσεις του κλάδου.

2.3 Κυριότερα ERP Συστήματα που δραστηριοποιούνται στη βιομηχανία τροφίμων

Στις επόμενες παραγράφους θα παρουσιάσουμε μερικά από τα σημαντικότερα συστήματα ERP που διατίθενται σήμερα και ειδικούνται ή δραστηριοποιούνται στον τομέα των τροφίμων καθώς και κάποια από τα βασικά χαρακτηριστικά τους

2.3.1 BatchMaster Manufacturing

Η ERP λύση που προτείνεται από την αμερικάνικη εταιρία BatchMaster Software solution πρόκειται για ουσιαστικά για μια προσπάθεια να ενσωματωθούν χαρακτηριστικά και δυνατότητες της βιομηχανίας παραγωγής σε κάποια γενικά και καταξιωμένα ERP συστήματα όπως είναι τα SAP Business One, Microsoft Dynamics GP, Sage 100/300 ERP και QuickBooks. Η σουίτα Manufacturing της BatchMaster προσφέρει τα παρακάτω:

- Δειγματοληψία
- Εργαστήριο
- Σχηματοποίηση
- Παραγωγή
- Κοστολόγηση
- Ποιότητα
- Συμμόρφωση
- Αναφορές

Επίσης διαθέτει χαρακτηριστικά για προηγμένη καταγραφή, Σχεδιασμό, Χρονοδρομολόγηση, EDI (Electronic Data Interchange), Master Production Scheduling (MPS) Master Requirements Planning (MRP) και χρήση Mobile τεχνολογιών.

Ταυτόχρονα, η BatchMaster Software solution έχει υλοποιήσει ένα δεύτερο πακέτο λογισμικού, το BatchMaster ERP B1, το οποίο συνεργάζεται με το λογισμικό SAP Business One, παρέχοντας συγκεκριμένα modules για την παραγωγή, επεκτείνοντας τις δυνατότητες του SAP ως προς τους διαθέσιμους πίνακες, μενού, αναφορές και διαδικασίες.

Το BatchMaster ERP B1 υποστηρίζει τις παρακάτω διαδικασίες παραγωγής και διανομής:

- Ανάπτυξη προϊόντος: Δυναμική προσαρμογή των συναρτήσεων τόσο κατά την ανάπτυξη όσο κατά την παραγωγή ώστε να ικανοποιηθούν οι στόχοι ως προς τα φυσικά και διατροφικά χαρακτηριστικά
- Παραγωγή παρτίδας: Δημιουργία και χρονοδρομολόγηση των βέλτιστων εργασιών κάθε παρτίδας βάση των συνολικών αναγκών του τελικού προϊόντος
- Κοστολόγηση: Υπολογισμός του κόστους, θεωρητικού αλλά και πρακτικού, λαμβάνοντας υπόψη τα σταθερά και κλιμακωτά κόστη τόσο στο τελικό προϊόν όσο και στα ενδιάμεσα στάδια
- Ποιότητα: Δυνατότητα ελέγχου των προμηθευτών των πρώτων υλών αλλά και έλεγχος ποιότητας του προϊόντος που συνθέτουν ένα πρόγραμμα συνολικού και διαρκούς ελέγχου που διασφαλίζει την ποιότητα του τελικού προϊόντος στον καταναλωτή
- Συμμόρφωση: Διατήρηση της συμμόρφωσης με τους κανονισμούς της συγκεκριμένης βιομηχανίας με δυνατότητες ετικετών, ανίχνευσης, αποδεικτικών εγγράφων αποστολής κτλ
- Καταγραφή: Διαχείριση καταγραφής βάση ποιότητας, μετρήσεων, ημερομηνίες λήξης, αριθμούς παρτίδας, αύξοντος αριθμού, τοποθεσίας
- Διαχείριση αποθήκης: Χρήση κινητών συσκευών για τις διαδικασίες λήψης και αποστολής προϊόντων και κινήσεις αποθήκης πρώτων υλών

Το σύστημα παρέχει πρόσβαση πραγματικού χρόνου σε δεδομένα παραγωγής, σε λεπτομερές βάθος ώστε να υποστηρίζει τις στρατηγικές αποφάσεις του SAP Business One

- Πωλήσεις: Παρακολούθηση της κατάστασης, κόστους, κέρδους κάθε παραγγελίας και αποστολής
- Πελατιακή Σχέση: Customer Relationship: Χρησιμοποίηση της ενσωματωμένης CRM δυνατότητας για τη διαχείριση των πελατών και προμηθευτών και την ικανοποίηση των αντίστοιχων SLAs
- Λογιστική και Χρηματοοικονομική: Έλεγχος και ανάλυση του κόστους του τελικού προϊόντος, από την αρχή της παραγωγής μέχρι την αποστολή του
- Διανομή: Διαχείριση των προμηθευτών και διανομών σε διάφορες αποθήκες καθώς και μετακινήσεις εντός αποθήκης
-
- Αγορά και Σχεδιασμός: Η αγορά πρώτων υλών και οι εργασίες παραγωγής παρτίδων σχεδιάζονται αποτελεσματικότερα βάση της προβλεπόμενης ζήτησης χρησιμοποιώντας πληροφορίες καταγραφής σε όλα τα στάδια της παραγωγής
- Συντήρηση: Δημιουργία ενός σχεδίου προληπτικής συντήρησης για την αποφυγή αστοχιών και την ομαλή λειτουργία του εργοστασίου

Οι λύσεις Manufacturing και ERP B1 της BatchMaster έχουν πάνω από 2000 εγκαταστάσεις στη βιομηχανία και αποτελούν μια σημαντική προοπτική για τις εταιρίες παραγωγής τροφίμων.

Η λύση ERP που προτείνει η BatchMaster Software solution μπορεί να εγκατασταθεί στο χώρο του πελάτη αλλά προσφέρεται και ως SaaS βάση εγγραφής. Εφαρμόζεται κυρίως στο χώρο της παραγωγής τροφών και ποτών, χημικών και ιατρικών υπηρεσιών.

2.3.2 Plex Systems

Η ERP λύση της εταιρίας Plex, δηλαδή το σύστημα Plex Systems είναι ένα σύστημα που έχει σχεδιαστεί βασισμένο στην αρχιτεκτονική cloud ειδικά για εργοστάσια με περισσότερες από 400 εταιρίες ως πελάτες. Η αρχιτεκτονική cloud που χρησιμοποιεί παρέχει τη σύνδεση από το χώρο παραγωγής του εργοστασίου στο χώρο διοίκησης και απόδοσης. Συνδέει τους προμηθευτές, διαχειρίζεται τα υλικά, ελέγχει τις μηχανές, και παρέχει τη λογιστική και επιχειρηματική λογική που χρειάζεται ένα εργοστάσιο. Επίσης η λογική της cloud αρχιτεκτονικής απαλλάσσει την εταιρία από προβλήματα του λογισμικού όπως οι αναβαθμίσεις και οι διαφορετικές εκδόσεις

Το σύστημα Plex υπόσχεται στην εταιρία παρασκευής τροφών:

- Αυξημένη παραγωγικότητα
- Μείωση καταγραφών
- Μείωση χρόνων
- Συμμόρφωση με τα στάνταρ και τους κανονισμούς
- Καλύτερη λήψη αποφάσεων χάρη στα δεδομένα πραγματικού χρόνου

Το σύστημα ERP Plex System ενσωματώνει πληροφορίες παραγωγής όπως σχεδιασμό παραγωγής, έλεγχο καταγραφής πραγματικού χρόνου, έλεγχο εργαλείων, έλεγχο παραγωγής και μερών με λειτουργίες των ERP Συστημάτων των CRM, SCM συστημάτων, καθώς και Manufacturing Execution Systems (MES). Η πληροφορία παραγωγής συλλέγεται τη στιγμή της παραγωγής και ρέει διαμέσου του Plex παρέχοντας ομαλή λειτουργία, μειωμένα κόστη και καλύτερη λήψη αποφάσεων.

Στο επίπεδο της Διαχείρισης Υλικών το Plex υποστηρίζει μεταξύ άλλων

- Καταγραφή
- Bill of Materials - BoM
- Bar Coding
- Materials Requirements Planning - MRP

Στο επίπεδο της Διαχείρισης Παραγωγής το Plex υποστηρίζει

- Ετικέτες και barcode
- Σχεδιασμό χωρητικότητας
- Έλεγχο χρόνου και εργασίας
- Πολλαπλά εργοστάσια
- Ενσωμάτωση συστημάτων PLC
- Προληπτική Συντήρηση
- Επισκόπηση Προγραμματισμού Παραγωγής
- Έλεγχο του χώρου παραγωγής του εργοστασίου
- Έλεγχο διαχείρισης δεδομένων και στατιστικών

Στο επίπεδο της Διαχείρισης Παραγγελιών το Plex υποστηρίζει

- Commission Tracking
- Competitor Intelligence Database
- Παραγγελίες Πελάτη
- EDI
- Εισαγωγή και παρακολούθηση παραγγελίας
- Εντολές πώλησης

2.3.3 Microsoft Dynamics

Η γνωστή εταιρία Microsoft διαθέτει στο χαρτοφυλάκιο της τρεις πλατφόρμες ERP που καλύπτουν διαφορετικές ανάγκες ανάλογα με τις απαιτήσεις και το μέγεθος της εταιρίας που θα χρησιμοποιήσει το προϊόν.

Microsoft Dynamics NAV

Το Microsoft Dynamics NAV παρέχει μια συμπαγή και οικονομική λύση για μικρές και μεσαίες εταιρίες.

Οι εταιρίες αυτές χρησιμοποιώντας το Microsoft Dynamics NAV, μπορούν να:

- Αυξήσουν την παραγωγικότητα
- Βελτιώσουν την ευελιξία και την προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες ανάγκες
- Εκμεταλλευτούν τη δυνατότητα συνδεσιμότητας με μια ευρεία γκάμα άλλων προϊόντων
- Δημιουργήσουν αναφορές πιο ουσιαστικές και καλύτερα διαχειρίσιμες
- Βελτιστοποιήσουν τις επενδύσεις σε άλλα προϊόντα της Microsoft όπως το Microsoft Windows SharePoint.

Microsoft Dynamics DP

Το σύστημα Microsoft Dynamics™ GP (προηγούμενη ονομασία **Great Plains**) είναι ένα σύστημα επιχειρηματικής διαχείρισης που επιτρέπει σε μεσαίες επιχειρήσεις να επωφεληθούν από δυνατότητες όπως την ενοποίηση, επιχειρησιακή ευφυΐα, πλούσια αναφορά, πρόβλεψη, προϋπολογισμό. Το Microsoft Dynamics™ GP έρχεται με τις περισσότερες λειτουργίες ήδη υλοποιημένες (out of the box) συμβάλλοντας στην σταθερότητα των διαδικασιών της εταιρίας τόσο στο σήμερα όσο και στο μέλλον.

Microsoft Dynamics AX

Το τρίτο προϊόν της Microsoft, το Microsoft Dynamics AX (προηγούμενη ονομασία Axapta) έχει σχεδιαστεί ως ένα εξελιγμένο ERP σύστημα για μεσαίες επιχειρήσεις με έμφαση στον τομέα της παραγωγής και στο ηλεκτρονικό εμπόριο.

Το Microsoft Dynamics AX:

- Ενσωματώνει όλες τις επιχειρηματικές διαδικασίες τόσο στο παραγωγικό όσο και στο επιχειρηματικό επίπεδο
- Συνδέεται και επικοινωνεί με τους πελάτες, τους προμηθευτές και τους εργαζόμενους κρατώντας όλους ενημέρους για τις αλλαγές που τους αφορούν
- Αυξάνει τη δυνατότητα εκμετάλλευσης μελλοντικών επιχειρηματικών ευκαιριών

Το Microsoft Dynamics AX περιλαμβάνει εφαρμογές για:

- Οικονομική Διαχείριση
- Customer Relationship Management - CRM
- Supply Chain Management - SCM
- Διαχείριση Ανθρωπίνων Πόρων
- Διαχείριση Έργου

Ιδιαίτερα για το κομμάτι της παραγωγής, το Microsoft Dynamics AX μπορεί να υποστηρίξει τις συγκεκριμένες απαιτήσεις της βιομηχανίας μειώνοντας ταυτόχρονα το κόστος κτήσης (TCO). Υποστηρίζει μοντέλα παρασκευής, σχεδιασμού, πρόβλεψης και αλυσίδα προμηθειών. Χάρη στην υποστήριξη πολλών χρηστών σε διαφορετικές περιοχές και χώρες, είναι ιδανικό για πολυεθνικές εταιρίες με πολλά εργοστάσια και διάφορους πελάτες σε όλο τον κόσμο. Επίσης, μπορεί να διαχειριστεί οικονομικά δεδομένα από υποκαταστήματα και σημεία διανομής.

Τέλος, το σύστημα παρέχει ένα περιβάλλον παραμετροποίησης το οποίο επιτρέπει σε προγραμματιστές να προσαρμόσουν το σύστημα στις εκάστοτε ανάγκες της εταιρίας καθώς αυτές μεταβάλλονται με την πάροδο του χρόνου.

2.3.4 NetSuite

Η πλατφόρμα NetSuite είναι μια από τις πιο δημοφιλείς πλατφόρμες επιχειρηματικής διαχείρισης με περισσότερες από 16000 εγκαταστάσεις, βασισμένης σε cloud αρχιτεκτονικής και καλύπτει τόσο το κομμάτι των ERP όσο και λειτουργίες CRM, ηλεκτρονικού εμπορίου καταγραφής και άλλων.

Το σύστημα NetSuite προσφέρει λύσεις σε συγκεκριμένες βιομηχανίες, στο χονδρικό εμπόριο στην παραγωγή και στο ηλεκτρονικό εμπόριο, ενώ η πλατφόρμα NetSuite OneWorld εξυπηρετεί εταιρίες με πολλά υποκαταστήματα σε διαφορετικές χώρες παρέχοντας πολυεθνικές υπηρεσίες και διαφορετικά συναλλάγματα.

Το σύστημα NetSuite στο κομμάτι της διαχείρισης υλικών προσφέρει:

- Καταγραφή σε πολλαπλά σημεία για τον διανομέα

- Εξελιγμένη διανομή Advanced Shipping
- Εξελιγμένη διαχείριση αποθήκης
- Παραγγελίες βασισμένες στην καταγραφή και στα αποθέματα
- Σύστημα πραγματικού χρόνου
- Διαχείριση Επιστροφής προϊόντων

Στο κομμάτι της διαχείρισης παραγωγής προσφέρει

- Εξελιγμένη καταγραφή
- Διαχείριση συνδέσμων
- Διαχείριση Εντολών Έργου

Συνοπτικά, το δυνατό σημείο της πλατφόρμας NetSuite έγκειται στο πολύ δυνατό κομμάτι καταγραφής που διαθέτει και διευκολύνει τις υπόλοιπες επιχειρηματικές και παραγωγικές διαδικασίες.

2.3.5 Exact ERP

Η εταιρία Exact διαθέτει και αυτή στο χαρτοφυλάκιο της τρεις διαφορετικές λύσεις ERP που προσαρμόζονται και ταιριάζουν σε διαφορετικές ανάγκες και απαιτήσεις, τα JobBOSS, Macola Manufacturing Pro και MAX ERP.

JobBOSS

Το σύστημα JobBOSS υπάρχει για περίπου 30 χρόνια και ήταν μια καινοτομία στον τομέα της παραγωγής και διάθεσης προϊόντων. Το JobBOSS παρέχει πλήρη εικόνα για την παραγωγή.

Το βασικό σύστημα δίνει σε όλους, από τον ιδιοκτήτη, τον πωλητή, τον λογιστή / ελεγκτή εικόνα σε πραγματικό χρόνο για τις υπάρχουσες παραγγελίες που χρειάζονται παρακολούθηση, τις νέες παραγγελίες, τον προγραμματισμό παραγωγής, συμπεριλαμβανομένων των πιθανών καθυστερήσεων ή συμφορήσεων στην παραγωγή. Επίσης παρέχει δυνατότητες MRP, πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την απαιτούμενη εργασία και τα κόστη, την επεξεργασία των συναλλαγών με bar-code, και την παράδοση / αποστολή. Επιπλέον, ενσωματώνει όλα τα οικονομικά δεδομένα, συμπεριλαμβανομένων των τιμολογίων των πελατών και των εισπράξεων, των τιμολογήσεων και πληρωμών, την ολοκληρωμένη μισθοδοσία, συμπεριλαμβανομένων του εντοπισμού του χρόνου εργασίας και παρουσίας των υπαλλήλων. Μέσα σε αυτό το ενιαίο και ολοκληρωμένο περιβάλλον, οι πληροφορίες εισάγονται αυτόματα και μόνο μία φορά στο σύστημα, γεγονός που εξασφαλίζει την τήρηση των δεσμεύσεων στους πελάτες.

Macola Manufacturing Pro

Το Macola Manufacturing Pro είναι η δεύτερη λύση ERP της Exact για επαγγελματίες της κατασκευής επικεντρώνοντας αλλά χωρίς να περιορίζονται μόνο σε αυτά, στην κατασκευή μηχανημάτων, την αεροδιαστημική, την αυτοκινητοβιομηχανία και τα ηλεκτρονικά.

Το σύστημα προσφέρει όλα τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες σε μια χαμηλό κόστους λύση υψηλής όμως αξίας. Με τη σπονδυλωτή προσέγγιση (modules), οι χρήστες μπορούν να ξεκινήσουν με τη βασική επεξεργασία των εντολών εργασίας και να συνεχίσουν με το πλήρη έλεγχο της διαδικασίας παραγωγής, χωρίς να χρειάζεται να αναβαθμιστεί ή να αλλάξει η εφαρμογή του λογισμικού. Το σύστημα Macola Manufacturing Pro περιλαμβάνει τις παρακάτω λειτουργίες:

- Χρησιμοποίηση των μεθόδων παραγωγής βάση της εντολής εργασίας και του κέντρου εργασίας
- Εφαρμογή επιπλέον φόρτου εργασίας σε κάποια κέντρα εργασίας
- Έλεγχος της εργασίας σε εξέλιξη
- Έλεγχος της καταγραφής αναγκών
- Έλεγχος των αναγκών σε πρώτες ύλες
- Προσαρμογή σε αυτοματοποιημένες διαδικασίες στην παραγωγή σχετικά με τον έλεγχο υλικών και έλεγχο κόστους
- Βελτιωμένη έλεγχος μέσω της καταγραφής των προϊόντων για τον έλεγχο εγγύησης και ποιότητας
- Κοστολόγηση της εργασίας μέσα στην επιχείριση

Exact MAX ERP

Η τρίτη λύση της Exact, το σύστημα MAX προσφέρει μια ολοκληρωμένη ERP λύση ταυτόχρονα με την σύνδεση και συνεργασία με τα συστήματα QuickBooks and Microsoft Dynamics GP.

Με την σταθερή και ευέλικτη επεξεργασία παρτίδων, τον προγραμματισμό της παραγωγής το MAX ERP είναι σε θέση να ικανοποιήσει τις ανάγκες των διαφορετικών κατασκευαστών/εργοστασίων, συμπεριλαμβανομένων αυτό των τροφίμων, τους κατασκευαστές ιατρικών συσκευών και ηλεκτρονικών ειδών. Το MAX έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει τους παραγωγούς να ελέγχουν τους πόρους τους με μια εύκολη στη χρήση λύση που μειώνει το κόστος παραγωγής, αυτοματοποιεί τη συμμόρφωση παραγωγής, και βελτιώνει την κερδοφορία, ενώ βελτιώνει την εξυπηρέτηση και ικανοποίηση του πελάτη.

Το MAX είναι ιδιαίτερα δημοφιλές ανάμεσα στους κατασκευαστές που οφείλουν να συμμορφώνονται με κανονισμούς, που χρειάζονται τη διαχείριση ανακλήσεων και τον έλεγχο και την καταγραφή των αναθεωρήσεων του προϊόντος και των τεχνικών αλλαγών. Με πλήρη έλεγχο παρτίδας και σειριακού αριθμού που διαθέτει, η εκάστοτε εταιρεία μπορεί να χρησιμοποιήσει MAX για να διατηρήσει το επίπεδο ανιχνευσιμότητας που απαιτείται από τους οργανισμούς ελέγχου, να διατηρεί η εταιρία το βασικό ρόλο σε περίπτωση ανακλήσεων και τη διασφάλιση της εμπιστοσύνης του πελάτη στις διαδικασίες της εταιρίας.

Υπάρχουν δύο εκδόσεις του λογισμικού MAX:

Το **MAX Essentials** προσφέρει τις αναγκαίες λειτουργίες στην παραγωγή για την επέκταση των δυνατοτήτων του συστήματος σε πλήρες ERP Σύστημα, χωρίς το ρίσκο της μετακίνησης σε ένα νέο οικονομικό/λογιστικό σύστημα

Το **MAX Premier** προσφέρει όλα όσα προσφέρει το MAX Essentials και επιπλέον τις λειτουργίες στο τομέα της παραγωγής που επιτρέπουν:

- τη συμμόρφωση στους κανονισμούς και τους κανόνες της βιομηχανίας
- την διαχείριση ανακλήσεων προϊόντων
- την υποστήριξη της διαδικασίας αλλαγής του σχεδιασμού

2.3.6 SAP ERP

Η εταιρία SAP είναι πρωτοπόρος και από τους ισχυρότερους παίκτες στον τομέα των ERP Συστημάτων. Τα προϊόντα της SAP χρησιμοποιούνται παγκοσμίως από χιλιάδες εταιρίες ενώ ταυτόχρονα η ίδια η SAP διαρκώς αναβαθμίζει και εμπλουτίζει τα προϊόντα αυτά με νέες δυνατότητες που καλύπτουν τις καινούργιες απαιτήσεις τόσο των πελατών της όσο και της τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα των Επιχειρησιακών Συστημάτων.

Στο σημείο αυτό παρουσιάζουμε συνοπτικά τρεις διαφορετικές προτάσεις της SAP για ERP λύσεις, ενώ στο επόμενο κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με τα προϊόντα της SAP πιο διεξοδικά

SAP Business One

Όλες οι επιχειρήσεις είναι μοναδικές, με την έννοια ότι όλα έχουν τις δικές τους συγκεκριμένες πρακτικές και τα σχέδιά τους για την επιτυχία.. Εύκολη στη χρήση και προσιτή, η εφαρμογή SAP Business One ενισχύει την ικανότητά της εταιρείας να διαχειρίζεται σχεδόν όλες τις βασικές εργασίες, όπως οι εξής:

- Customer relationship management - CRM
- Καταγραφή και διανομή
- Παραγγελίες και παράδοση προϊόντων
- Αγορά και εμπορεύματα
- Παραγωγή
- Διαχείριση υπαλλήλων και ανθρωπίνων πόρων
- Ηλεκτρονικό εμπόριο
- Οικονομικά και λογιστική

SAP Business All-in-One

Η SAP προσφέρει ολοκληρωμένες, λύσεις λογισμικού ERP στο τομέα της παραγωγής με λειτουργίες για την συγκεκριμένη βιομηχανία που μπορούν να εξελίσσονται για να ανταποκρίνονται καλύτερα στις μοναδικές και μεταβαλλόμενες επιχειρηματικές ανάγκες των μεσαίου μεγέθους επιχειρήσεων με ένα προσιτό, προβλέψιμο τρόπο.

Οι Business All-in-One λύσεις ERP στο τομέα της παραγωγής είναι ολοκληρωμένες επιχειρηματικές λύσεις που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για τις μεσαίου μεγέθους εταιρείες ώστε να μπορέσουν να ενισχύσουν την επιχειρηματική τους ευελιξία, να βελτιώσουν την λειτουργική αποτελεσματικότητά τους, και να ενισχύσουν τις σχέσεις με τους πελάτες. Με βάση την εφαρμογή ERP της SAP και τις αποδεδειγμένες μεθόδους και τα εργαλεία που παρέχονται στις προσφορές SAP Best Practices, οι Business All-in-One λύσεις δίνουν στις εταιρείες μεσαίου μεγέθους αυτό που χρειάζονται για να διευθύνουν τις επιχειρήσεις τους αποτελεσματικά και ανταγωνιστικά.

Οι Business All-in-One λύσεις ERP στο τομέα της παραγωγής είναι ένα ολοκληρωμένο και ευέλικτο λογισμικό διαχείρισης των επιχειρήσεων με υποστήριξη όσον αφορά τις ειδικές βέλτιστες πρακτικές για τη βιομηχανία, βοηθώντας την διαχείριση των οικονομικών, των ανθρωπίνων πόρων, την απογραφή, την κατασκευή, την εφοδιαστική αλυσίδα, και την ανάπτυξη προϊόντων για την εξυπηρέτηση των πελατών, τις πωλήσεις και το μάρκετινγκ σε μια ευπροσάρμοστη και διαμορφώσιμη λύση.

SAP Business ByDesign

Το νεότερο λογισμικό ERP της SAP, το Business ByDesign είναι ένα πλήρως ολοκληρωμένο πακέτο διαχείρισης των επιχειρήσεων που παραδίδεται On Demand μέσω της cloud αρχιτεκτονικής ή αλλιώς Software as a Service (SaaS) μοντέλου. Το Business ByDesign είναι το μόνο προϊόν λογισμικού ERP που ενσωματώνει καλύτερη τεχνογνωσία της επιχειρηματικής διαδικασίας της SAP με την τεχνολογία IP. Αυτή η νέα λύση λογισμικού έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίξει την κατασκευή και τη διανομή των μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων χάρη στα οφέλη μιας εφαρμογής μεγάλης κλίμακας χωρίς την ανάγκη για ένα μεγάλο τμήμα IT υποδομής.

Η λύση SAP Business ByDesign είναι μια λύση on-demand, δεν υπάρχουν αναβαθμίσεις ούτε συντήρηση, και αρχικό. Η διαχείριση, η παρακολούθηση, και η συντήρηση γίνεται από την ίδια τη SAP το οποίο σημαίνει ότι δεν χρειάζεται να επενδύσει η εταιρία χρόνο και χρήμα σε πρόσθετους πόρους πληροφορικής για την κατασκευή ή την υποστήριξη. Και, με την ενσωματωμένη υποστήριξη για φορητούς υπολογιστές, μπορεί να αποκτήσει κανείς ασφαλή πρόσβαση σε επιχειρηματικές διαδικασίες σας - οποιαδήποτε στιγμή, οπουδήποτε, σε οποιαδήποτε συσκευή.

Το SAP Business ByDesign υποστηρίζει μεταξύ άλλων:

- **Εκτελεστική Διαχείριση** για την ικανοποίηση των εταιρικών στόχων

- **Οικονομική Διαχείριση** για την βελτιστοποίηση των οικονομικών
- **Customer relationship management CRM** για να δοθεί σημασία στον πελάτη
- **Διαχείριση Συμμόρφωσης**
- **Supplier relationship management -SRM** για ενδυνάμωση εξυπνότερων πρακτικών αγοράς
- **Διαχείριση Έργου** για την επιτυχία των έργων
- **Διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας** για την ενσωμάτωση της εφοδιαστικής αλυσίδας
- **Διαχείριση Ανθρωπίνων Πόρων** για την διαχείριση του εργατικού δυναμικού

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται συνοπτικά τα σημαντικότερα συστήματα ERP που δραστηριοποιούνται στον τομέα της παραγωγής τροφίμων με κάποιες πληροφορίες σχετικά με το πλήθος των εγκαταστάσεων, το κόστος, του χρήστες και τις πλατφόρμες πάνω στις οποίες λειτουργούν.

	#εγκαταστάσεων v	Τιμή	#χρηστών	Πλατφόρμες
BatchMaster Manufacturing□	2000+	\$6K-\$175K	3-75	MS SQL Server, MS SQL Express
Plex Systems□	1200+	\$5K + per month	20-1000+	SaaS, All DBs, All OS
Microsoft Dynamics □	9300+	\$20K-750K	5-1000	Cloud-Based (SaaS), MS SQL Server, Oracle, Windows
SYSPRO□	14000+	\$20K-500K	5-1000	Cloud-Based (SaaS), MS SQL Server Windows
Sage ERP X3□	3300	\$2600/ user-	4-1000	Cloud-Based (SaaS), MS SQL Server, Windows, Linux,
NetSuite □	16000+	\$10K-100K	10+unlimited	SaaS, All DBs and All OS
TGI Enterprise 21 ERP□	500+	\$30K-\$750K	5-1000+	SaaS, All DBs and All OS
	100+	N/A	10+ unlimited	Cloud-Based (SaaS), IBM DB2, Windows, Linux, IBM Power System
VAI S2K Enterprise□	4800+	\$995-\$200K	1-250	MS SQL Server, MS SQL Express Windows
Exact JobBOSS□	600+	\$5K-40K	5-150	MS SQL Server Windows

	#εγκαταστάσεων	Τιμή	#χρηστών	Πλατφόρμες
Exact Macola Manufacturing Pro	550+	\$5K -35K	5-150+	MS SQL Server, Quickbooks, Windows
Exact MAX ERP	2000+	\$300K-2M	40-5000	Cloud-Based (Saas), Oracle , Windows, Linux, Solaris, AIX, HP-UX
IFS Applications 8.0	1200+	N/A	20-2000	IBM DB2, MS SQL Server, Oracle, Windows, IBM OS
Infor M3	28000+	\$25K -\$250K	25-1000	IBM DB2, MS SQL Server, Oracle, Progress, Proprietary, Other Windows, Mac OS, Novell Netware, Linux, Unix
SAP Business One	5000+	\$120K-2M	50-5000	MS SQL Server, Oracle Windows
SAP Business All-In-One	1000+	\$150/user/mo-	10 to Unlimited	Cloud-Based (Saas), Quickbooks Windows

3 Διασύνδεση συστημάτων πραγματικού χρόνου και ERP - Η περίπτωση του Συστήματος SAP MII

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με ένα πολύ σημαντικό κομμάτι των σύγχρονων συστημάτων ERP που έχει ιδιαίτερα βαρύτητα ειδικά στο κομμάτι της παραγωγής τροφίμων που μας ενδιαφέρει στην παρούσα εργασία, την σύνδεση συστημάτων πραγματικού χρόνου με τα ERP συστήματα.

Όπως φάνηκε στα προηγούμενα, η δυνατότητα ενός ERP συστήματος να έχει πρόσβαση σε δεδομένα πραγματικού χρόνου που σχετίζονται με την παραγωγή ανοίγει νέες δυνατότητες στο σύστημα και προσφέρει στον χρήστη πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την παραγωγή επιτρέποντας του να παρέμβει βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα.

Στον τομέα αυτό, η εταιρία SAP, που όπως είπαμε στο Κεφάλαιο 2 είναι εκ των πρωτοπόρων στο τομέα των ERP Συστημάτων, έχει υλοποιήσει και προτείνει ένα καινούργιο σπόνδυλο (module) που το ονομάζει SAP Manufacturing Integration & Intelligence ή εν συντομία SAP MII προκειμένου να καλύψει την βιομηχανία παραγωγής και να ενισχύσει τη σημασία των δεδομένων πραγματικού χρόνου στα ERP Συστήματα.

3.1 Επισκόπηση του συστήματος SAP MII

Το SAP MII είναι περιβάλλον που προσφέρει υπηρεσίες για την ανάπτυξη της παραγωγικής ενσωμάτωσης και της παραγωγικής ευφυΐας στη βιομηχανία που χρησιμοποιείται. Μέσω των δύο αυτών χαρακτηριστικών, την παραγωγική ενσωμάτωση και την παραγωγική ευφυΐα, επιτρέπει το χειρισμό των διαδικασιών παραγωγής καθώς και τους δεσμούς αυτών με την εφοδιαστική αλυσίδα και την επιχείρηση.

Παραγωγική Ευφυΐα

Η λειτουργία της **Παραγωγικής Ευφυΐας** του SAP MII επιτρέπει στην εταιρία να συλλέξει δεδομένα από μια ποικιλία συστημάτων, από το εργοστάσιο, την εταιρία και την εφοδιαστική αλυσίδα, και να μοντελοποιήσει μια εφαρμογή που παρέχει μια ομογενή ορατότητα πάνω στην διαδικασία της παραγωγής. Ένα κλασικό παράδειγμα είναι η συλλογή, συγκέντρωση και ανάλυση των δεδομένων της παραγωγής. Τα δεδομένα αυτά παρουσιάζονται σε εύκολα κατανοητή μορφή ως γραφήματα, εργαλεία και ως βασικοί δείκτες απόδοσης (KPIs), ενώ παράλληλα δίνεται η δυνατότητα χειρισμού των σχετικών γεγονότων και ειδοποιήσεων για την υποστήριξη λήψης αποφάσεων από το προσωπικό παραγωγής μέσω πινάκων που διαφέρουν από ρόλο σε ρόλο.

Δεδομένου ότι οι διαδικασίες παραγωγής είναι πολύ εξειδικευμένες ανά βιομηχανία, η δύναμη της **Παραγωγικής Ευφυΐας** του SAP MII έγκειται στην απλότητα που εισάγει για να χτίσει μια εφαρμογή που μπορεί και προσαρμόζεται σε αυτές τις εξειδικευμένες ανάγκες. Για τις πιο κοινές παραγωγικές διαδικασίες της ανάλυσης, απεικόνισης και ενσωμάτωσης με την επιχείρηση και τα προϋπάρχοντα συστήματα, η λειτουργία της **Παραγωγικής Ευφυΐας** συνοδεύεται από μια σειρά από πρότυπες εφαρμογές out-of-the-box, οι οποίες μπορούν να προσαρμοστούν σε μεμονωμένα σενάρια. Τέτοια παραδείγματα περιλαμβάνουν την παρουσίαση των κύριων δεδομένων παραγωγής (συνολική αποτελεσματικότητα του εξοπλισμού, κόστος και επιδόσεις) και την ενσωμάτωση τους στα εταιρικά συστήματα SAP.

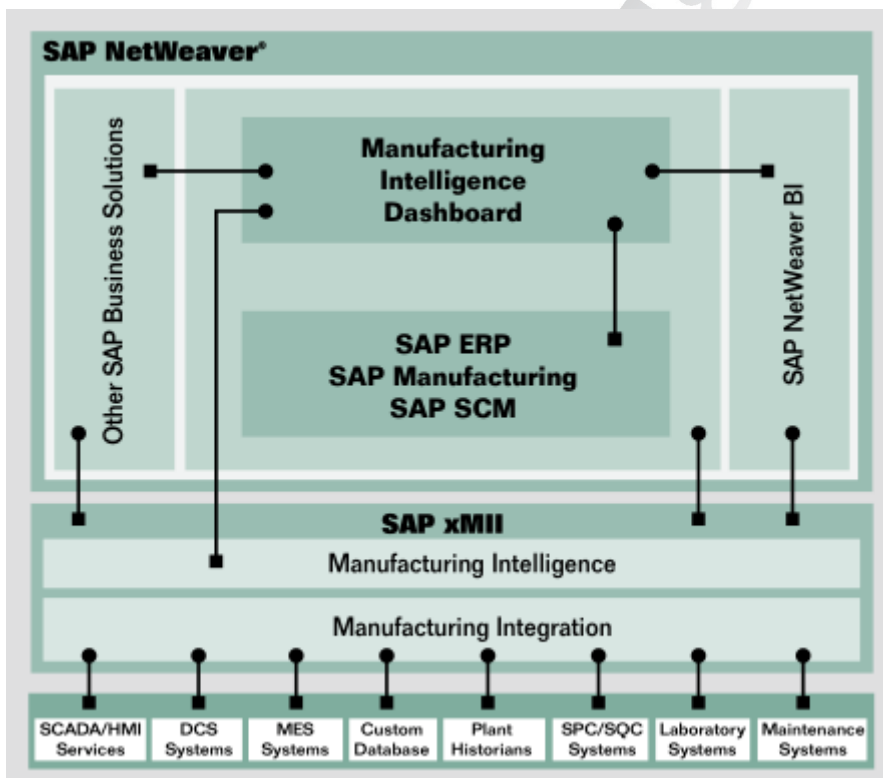
Παραγωγική Ολοκλήρωση

Η **Παραγωγική Ολοκλήρωση** του SAP MII αποτελεί την ραχοκοκαλιά της αρχιτεκτονικής του MII καθώς παρέχει καθολική συνδεσιμότητα δεδομένων σε μια ποικιλία αλυσίδων παραγωγής, επιχειρήσεων και άλλων συστημάτων. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν αλυσίδες παραγωγής της Invensys, της

Siemens, της GE Fanuc, της Visiprise και επιχειρησιακά συστήματα από την SAP, την Oracle, και την IFS, καθώς και συστήματα εκτέλεσης παραγωγής (MES) συστημάτων διαχείρισης εργαστηριακών πληροφοριών (LIMS) και άλλες εφαρμογές. Η παραγωγική ολοκλήρωση του SAP MII υποστηρίζει επίσης τα πρότυπα της βιομηχανίας παραγωγής, όπως το ISA-S95, για την ενσωμάτωση των παραγωγής και των επιχειρησιακών συστημάτων.

Η **Παραγωγική Ολοκλήρωση** του SAP MII χρησιμοποιεί ένα πλαίσιο συνδέσεων που διαθέτει προκειμένου να ενώσει τα απαραίτητα δεδομένα από όλες τις διαφορετικές πηγές της παραγωγής και να συγχωνεύσει τα δεδομένα σε μια κοινή μορφή. Το κομμάτι της **Παραγωγικής Ευφυΐας** παρέχει επιπλέον ανάλυση και συνθέτει τα διάφορα στοιχεία του πίνακα εργαλείων του συστήματος καθώς και την επικοινωνία και διάφορες άλλες δραστηριότητες όπως είναι οι διάφορες ειδοποιήσεις. Η **Παραγωγική Ευφυΐα** παρέχει επίσης σε βάθος ενσωμάτωση των δεδομένων με άλλα κομμάτια του SAP Συστήματος.

Ένα καλό παράδειγμα είναι η διασύνδεση ομαδοποιημένων δεδομένων από την παραγωγή στις εφαρμογές παραγωγής και αλυσίδας προμηθειών του SAP ή στο SAP NetWeaver Business Intelligence κομμάτι προκειμένου να παραχθούν μετρήσεις σε όλη την επιχείρηση. Ο διαχειριστής του συστήματος μπορεί να χρησιμοποιήσει γραφικά στοιχεία στον πίνακα εργαλείων του συστήματος για να αναπαραστήσει τα δεδομένα από κάθε διαφορετικό εξάρτημα όπως φαίνεται και στο επόμενο σχήμα



Σχήμα 8 Λειτουργίες του SAP MII και διασύνδεση του με συστήματα παραγωγής και άλλες εφαρμογές της σουίτας του SAP

Η **Παραγωγική Ευφυΐα** του SAP MII εξασφαλίζει ότι κάθε φορά που ο χρήστης επιλέγει ένα διαφορετικό αντικείμενο από το πρόγραμμα, θα εμφανιστεί η σωστή πληροφορία από το σωστό μηχάνημα. Επίσης, ελέγχει συνεχώς την κατάσταση των μηχανημάτων για καταστάσεις προβλημάτων και ενημερώνει τον χρήστη κατάλληλα. Το περιβάλλον εργασίας του χρήστη στο σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεξάρτητα στο χώρο παραγωγής ή να ενσωματωθεί στο ευρύτερο περιβάλλον του SAP στην επιχείρηση.

3.2 Βασικές λειτουργικές εφαρμογές του SAP MII

Οι βασικές λειτουργικές εφαρμογές του SAP MII περιλαμβάνουν:

- Διαχείριση επίδοσης
- Παραγωγικές μετρήσεις
- Συγχρονισμό

3.2.1 Διαχείριση Επίδοσης

Η διαχείριση επίδοσης είναι μια από τις βασικές περιοχές που δραστηριοποιείται το SAP MII. Η δυνατότητα να διαχειρίζεσαι τα μεγέθη που καθορίζουν την επίδοση και να παρέχεις σε πραγματικό χρόνο την επιτυχή λειτουργία είναι πολύ σημαντικός παράγοντας προκειμένου να επιτευχθεί βελτίωση. Οι υπάλληλοι μπορούν να δραστηριοποιούνται βελτιωτικά όταν έχουν μια γνώση που μπορεί να μετατραπεί σε έργο σχετικά με την διαχείριση της επίδοσης. Η καθυστερημένη πληροφόρηση από αναφορές που είναι πχ μιας εβδομάδας δεν είναι τόσο αποτελεσματικές στην αλλαγή συμπεριφοράς. Το πρώτο βήμα προς τη διαχείριση της απόδοσης είναι να αναγνωριστούν οι βασικοί δείκτες που επηρεάζουν την απόδοση και να γνωστοποιηθούν αυτοί σε όλους εκείνους που τους αφορούν. Οι Βασικοί Δείκτες Απόδοσης (KPIs) συνήθως δημιουργούνται ώστε οι υπάλληλοι να μπορούν να επικεντρωθούν στο κομμάτι που μπορούν να επηρεάσουν. Οι πίνακες εργαλείων που μπορούν να δείχνουν τους Βασικούς Δείκτες Απόδοσης σε πραγματικό χρόνο με την επιπλέον δυνατότητα να περιηγηθεί κανείς στα δεδομένα που τους συνθέτουν βοηθούν στην ανάλυση των αιτιών που συγκρατούν την απόδοση. Μια άλλη μέθοδος για να δοθεί προσοχή στις προβληματικές περιοχές, είναι η χρήση ειδοποιήσεων σχετικά με τα προβλήματα που προκύπτουν.

Το SAP MII μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στην παρουσίαση αυτών των δεικτών και μετρήσεων, στην συγκέντρωση των δεδομένων, στους υπολογισμούς βάση των σχετικών κανόνων της παραγωγής, την παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Η πράξη έχει αποδείξει άλλωστε, ότι απλώς και μόνο η παρουσίαση σε πραγματικό χρόνο των μετρήσεων αυτών σε αντιπαραβολή με τους στόχους, επηρεάζει σημαντικά την συμπεριφορά των εργαζομένων και την συνολική απόδοση.

3.2.2 Παραγωγικές μετρήσεις

Το SAP MII παρέχει ένα πολύ ισχυρό περιβάλλον για την παράδοση στη διοίκηση και στο προσωπικό του τμήματος προμηθειών, του τμήματος ποιότητας, και παραγωγής παραγωγικές μετρήσεις. Τα δεδομένα μπορούν να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις του κάθε ενός από αυτούς. Η λειτουργία του statistical process control (SPC) και η ανάλυση της τάσης αυξάνει την αξία των παραγωγικών μετρήσεων και βοηθούν στην ανάλυση των αιτιών σε περίπτωση απόκλισης της απόδοσης. Το SAP MII παρέχει εκτενείς υπολογισμούς στο κομμάτι το SPC και μεγάλη ποικιλία μεταβλητών και διαγραμμάτων. Επίσης μπορεί να πυροδοτεί ειδοποιήσεις με βάση κανόνες. Τα διαγράμματα μπορούν να περιέχουν δεδομένα από διαφορετικά συστήματα απλοποιώντας την ανάλυση αιτιών. Μέσα από μια μόνο παρουσίαση μπορούν να συσχετιστούν δεδομένα από την παραγωγή, τις παραγγελίες πελατών και αποτελέσματα εργαστηρίου. Επίσης είναι δυνατή η προβολή λεπτομερών δεδομένων ανά παραγωγική μονάδα, γραμμή παραγωγής, βάρδια, μηχανήμα βελτιώνοντας σε μεγάλο βαθμό την δυνατότητα εύρεσης προβλημάτων και την ποιότητα προς τον πελάτη.

3.2.3 Συγχρονισμός

Μια ακόμα βασική λειτουργία του SAP MII είναι η εκτέλεση διαδικασιών παραγωγής. Οι υπηρεσίες δεδομένων και η επιχειρηματική λογική που είναι διαθέσιμη στο σύστημα καθιστούν άχρηστη την εισαγωγή δεδομένων με το χέρι στο ERP σύστημα. Τα δεδομένα πραγματικού χρόνου που συγκεντρώνονται και προσφέρονται μειώνουν το φόρτο εργασίας, βελτιώνουν την ακρίβεια και επιταχύνουν την αλυσίδα εφοδιασμού. Άλλα οφέλη είναι επίσης η μειωμένη καταγραφή, η βελτίωση στην παράδοση στον πελάτη και οι μειωμένοι κύκλοι εργασιών.

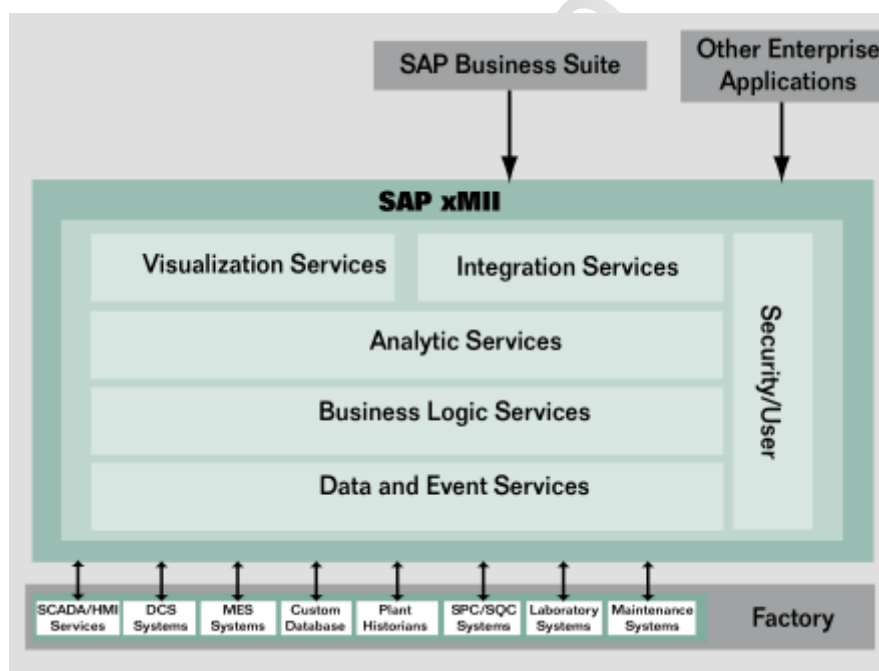
Το SAP MII παίζει επίσης σημαντικό ρόλο συνδέοντας διαδικασίες της επιχείρησης με τους εργαζομένους στο χώρο του εργοστασίου. Είναι δυνατή η δημιουργία απλοποιημένων διεπαφών χρήστη που επιτρέπει στους εργαζομένους στο χώρο του εργοστασίου να έχουν πρόσβαση σε επιχειρησιακά δεδομένα (όπως εντολές παραγωγής, πλήθος και πληροφορίες υλικών) προσαρμοσμένα στις δικές τους διαδικασίες.

Εξίσου σημαντικό είναι το γεγονός ότι οι διεπαφές αυτές επιτρέπουν στους εργαζομένους στο χώρο του εργοστασίου να ανατροφοδοτούν με πληροφορίες σχετικά με γεγονότα παραγωγής και δεδομένα που σχετίζονται με τις διαδικασίες που ακολουθούν στη δουλειά τους. Επιβεβαιώσεις παραγωγής, μετακινήσεις υλικών, ποιοτικά χαρακτηριστικά, ειδοποιήσεις συντήρησης και άλλες συναλλαγές μπορούν να απλοποιηθούν στο περιβάλλον του εργοστασίου παραγωγής.

Η σύνδεση των δραστηριοτήτων στο χώρο του εργοστασίου με τα επιχειρησιακά δεδομένα μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την απόδοση και να αυξήσουν την αξία της επένδυσης σε ένα ERP Σύστημα. Η ευρεία εικόνα του εργοστασίου και οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες βελτιώνουν την υποστήριξη λήψης αποφάσεων, αυξάνουν την ακρίβεια, και οδηγούν το θέμα της επιχείρησης στις διαδικασίες παραγωγής.

3.3 Αρχιτεκτονική του SAP MII

Το SAP MII προσφέρει ένα πλαίσιο για την ταχεία παράδοση των σύνθετων εφαρμογών για την παραγωγή. Τρέχει σε ένα διακομιστή Web, και αξιοποιεί μια service-oriented αρχιτεκτονική (SOA), εξυπηρετώντας την ολοκλήρωση των εφαρμογών και την γρήγορη ανάπτυξη .



Σχήμα 9 Αρχιτεκτονική SAP MII

3.3.1 Αρχιτεκτονική Σύνθεσης Εφαρμογών (Composite Application Architecture)

Σύνολα συνδέσμων, που έρχονται μαζί με το προϊόν, παρέχουν άμεση πρόσβαση σε δεδομένα από τις διάφορες εφαρμογές, χωρίς να απαιτείται η αντιγραφή δεδομένων σε άλλο χώρο αποθήκευσης δεδομένων. Το Σχήμα 9 δίνει μία γενική εικόνα της SAP MII αρχιτεκτονικής. Οι υπηρεσίες δεδομένων του SAP MII ευνοούν την ταχεία ανάπτυξη ερωτημάτων/πρότυπα - που ονομάζονται προβολές των δεδομένων από τα υποκείμενα συστήματα που μπορεί να

καταγραφούν και να χρησιμοποιηθούν στις διάφορες εφαρμογές του SAP MII. Τα πρότυπα μπορούν να παραμετροποιηθούν, δηλαδή, μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις τιμές των παραμέτρων που χρησιμοποιούνται στα ερωτήματα κατά το χρόνο εκτέλεσης τους για να καλύψει τις ανάγκες του χρήστη (ημερομηνία έναρξης / τερματισμού), ή σε αλυσιδωτά ερωτήματα και χρήση των αποτελεσμάτων από ένα ερώτημα για να φιλτραριστεί ή να επηρεάσει ένα άλλο. Το SAP MII ομαλοποιεί όλα τα δεδομένα, ανεξάρτητα από την πηγή τους, σε μορφή XML. Επιπλέον, το αποτέλεσμα που προκύπτει από τα πρότυπα ερωτήματα μπορεί να αποθηκευτεί προσωρινά ως έγγραφο XML, ή να αποθηκευτεί σε μια βάση δεδομένων.

Οι υπηρεσίες επιχειρηματικής λογικής (BLS), του SAP MII περιλαμβάνουν ένα γραφικό λογικό σύστημα για την οργάνωση των συναλλαγών στο SAP MII. Τα μπλοκ δράσης τοποθετούνται σε σειρές μέσα σε μια συναλλαγή και εκτελούνται μέσω των χρονοδιαγραμμάτων που βασίζονται ή με την παρεμβολή εξωτερικών ερεθισμάτων. Οι συναλλαγές μπορούν να καλούν πρότυπα και να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα από την υπηρεσία δεδομένων SAP MII. Το BLS μπορεί να εκτελεί σύνθετους υπολογισμούς και να μετράει διάφορους δείκτες KPIs. Επίσης, μπορεί να δημιουργηθεί ένα σύστημα κανόνων που θα διαμορφώνουν τις ειδοποιήσεις που στέλνονται μέσω e-mail. Οι εκθέσεις μπορούν να δημιουργηθούν σε μορφή HTML ή σε μορφή PDF από το BLS. Το BLS παρέχει επίσης ενσωμάτωση των συναλλαγών με τις επιχειρηματικές εφαρμογές του SAP. Διάφορα μπλοκ δράσης μπορούν να επωφεληθούν από τους πολυάριθμους μηχανισμούς για να χρησιμοποιήσουν στοιχεία από τις βασικές εφαρμογές του SAP. Το BLS χρησιμοποιεί το Java Connector για να αποκτήσει πρόσβαση σε απομακρυσμένες κλήσεις συναρτήσεων (Remote Function Calls - RFC), στη διεπαφή προγραμματισμού BAPI, ή στα ενδιάμεσα έγγραφα (IDOC) ώστε να παρέχει τη δυνατότητα ενοποίησης με την εφαρμογή SAP ERP. Διάφορες λειτουργίες χαρτογράφησης του BLS επιτρέπουν την εύκολη ενσωμάτωση των δεδομένων του εργοστασίου και των διαδικασιών του SAP ERP.

Οι υπηρεσίες ανάλυσης είναι ένα άλλο βασικό στοιχείο στο SAP MII. Ένα πλήρως εξοπλισμένο σύστημα SPC, με πλήρη κανόνες Western Electric, επιτρέπει την ανάλυση σε πραγματικό χρόνο του συνόλου δεδομένων από οποιαδήποτε εφαρμογή. Η SPC ανάλυση μπορεί επίσης να τρέξει στο παρασκήνιο, και μπορούν να αναπτυχθούν γρήγορα προσαρμοσμένοι κανόνες για να παράγουν ειδοποιήσεις ή εκθέσεις που βασίζονται σε παραβιάσεις τους.

Το SAP MII παρέχει μια ποικιλία μεθόδων για να εμφανίζει πληροφορίες μέσω των υπηρεσιών απεικόνισης του. Το SAP MII έρχεται με ένα σύνολο μικροεφαρμογών που μπορούν να παραδώσουν απεικονίσεις των δεδομένων σε πολλές μορφές. Διαγράμματα, πλέγματα, και browsers επιτρέπουν στους χρήστες να δουν και να συγκεντρώσουν τα δεδομένα από άνομοια συστήματα με πολύ έξυπνο τρόπο. Μια πρόσθετη βιβλιοθήκη με αντικείμενα παρέχει ένα ακόμα επίπεδο προβολής των δεδομένων. Η εργαλειοθήκη επιτρέπει επίσης τη δημιουργία αντικειμένων από τον ίδιο τον χρήστη.

Το περιεχόμενο μπορεί να παραδοθεί μέσω του portal του SAP MII, το οποίο διαχειρίζεται τους χρήστες, τους ρόλους, και την ασφάλεια, και προσφέρει περιεχόμενο για τους χρήστες με βάση τα προνόμιά τους. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα εξωτερικό μοντέλο ασφάλειας στο SAP MII, ή ακόμα το SAP MII μπορεί να αξιοποιήσει το πρωτόκολλο Lightweight Directory Access (LDAP) ή την μέθοδο single sign-on για τον έλεγχο ταυτότητας του χρήστη.

Το SAP MII μπορεί επίσης να προετοιμάσει το περιεχόμενο για εξωτερικά portal, όπως το SAP NetWeaver Portal. Δεδομένα παραγωγής μπορούν να είναι εύκολα προσβάσιμα, μαζί με τα επιχειρηματικά στοιχεία μέσα από ένα ενιαίο περιβάλλον παροχής πληροφοριών.

Οι εκθέσεις μπορούν να αυτοματοποιηθούν και να είναι διαθέσιμες για τύπωμα, αποθήκευση, ή αποστολή με e-mail με βάση το χρόνο, γεγονός, ή τη ζήτηση. Η μορφή των εκθέσεων μπορεί να είναι απλό κείμενο, XML, HTML ή PDF. Οι εκθέσεις μπορούν να περιλαμβάνουν περίληψη των δεδομένων, διαγράμματα, πλέγματα, και ανάλυση των δεδομένων. Το SAP MII μπορεί να δημιουργήσει επίσης περιλήψεις της παραγωγής, ποιοτικά

αποτελέσματα, εκθέσεις για τις επιδόσεις της βάρδιας, πιστοποιητικά συμμόρφωσης και περιβαλλοντικές εκθέσεις.

Το SAP MII υποστηρίζει επίσης κινητές συσκευές. Μπορεί να παραδώσει πληροφορίες σχετικά με την παραγωγή σε πραγματικό χρόνο σε ασύρματες συσκευές Pocket PC, τηλέφωνα που συνδέονται στο Internet. Το SAP MII υποστηρίζει τόσο την παρουσίαση όσο και την εισαγωγή δεδομένων μέσω των συσκευών αυτών.

3.3.2 Ευφυΐα μέσω του SAP NetWeaver BI

Επειδή οι καθημερινές εργασίες στο εργοστάσιο παραγωγής περιλαμβάνουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων που προέρχονται από πολλές διαφορετικές πηγές, όλες οι εφαρμογές της παραγωγής πρέπει να είναι σε θέση να συγκεντρώσουν και να εξάγουν τα σχετικά δεδομένα εύκολα. Για το λόγο αυτό, το SAP MII παρέχει out-of-the-box μεταφραστές δεδομένων για να διαβάσει τα δεδομένα, ανεξάρτητα από πού προήλθαν, που θα χρησιμοποιηθούν, ή που είναι αποθηκευμένα. Για να καταστεί δυνατή η δημιουργία οποιασδήποτε έκθεσης με βάση κοινούς παρονομαστές, όλα τα δεδομένα μετατρέπονται σε μια εσωτερική μορφή και συγκεντρώνονται με βάση συγκεκριμένες παραμέτρους όπως ο χρόνος ή εξοπλισμός.

Το SAP MII παρέχει μια ποικιλία λειτουργιών υπολογισμού για την υποστήριξη της αξιολόγησης των KPIs. Διατίθενται επίσης αναλύσεις SPC και Six Sigma, συμπεριλαμβανομένων και γραφικών παραστάσεων. Επιπλέον, το SAP MII συνεργάζεται στενά με το SAP NetWeaver BI ώστε να παρέχει ένα πλήρες σύνολο εργαλείων ανάλυσης που καλύπτουν τα δεδομένα με ευέλικτο βαθμό λεπτομέρειας - από τάξη μεγέθους δευτερολέπτων στην παραγωγή έως μηνών σε μια αποθήκη δεδομένων. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα του πώς το SAP MII υποστηρίζει τα KPIs και προσφέρει ευφυΐα στην παραγωγή είναι η συγκέντρωση στοιχείων της παραγωγής και της ανάλυσης βαρδιών σε σχέση με την απόδοση της παραγωγής. Στο τέλος κάθε ημέρας, τα στοιχεία συγκεντρώνονται περαιτέρω και μεταφέρονται στο SAP NetWeaver BI. Μία φορά την εβδομάδα τα δεδομένα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σύγκριση του προβλεπόμενου και του πραγματικού κόστους παραγωγής και για την υποστήριξη λήψης αποφάσεων. Με τον ίδιο τρόπο, το SAP MII μπορεί να ενσωματώσει στοιχεία για το κόστος που προέρχονται από το λογισμικό ERP με τα δεδομένα απόδοσης της παραγωγής για να δώσει μια καθημερινή επισκόπηση της κατάστασης κοστολόγησης σε κάποιον επιβλέποντα της παραγωγής. Ειδικό υποδοχείς στο SAP MII εκτελούν αυτή την ενσωμάτωση με το SAP NetWeaver BI, που επιτρέπει τη ροή των δεδομένων από και προς αυτό.

3.3.3 Ενσωμάτωση με άλλα συστήματα βιομηχανικής παραγωγής

Το SAP MII παρέχει ένα ενιαίο περιβάλλον για τη σύνδεση με μια μεγάλη ποικιλία συστημάτων παραγωγής και την ενσωμάτωση των δεδομένων αυτών στο SAP ERP. Με το συνδυασμό αυτών των λειτουργιών σε ένα ενιαίο επίπεδο, το SAP MII επιτρέπει το συγχρονισμό των δεδομένων ERP, συμπεριλαμβανομένων των παραγγελιών, των κοινοποιήσεων, και της αποστολής προϊόντων σε ένα σύστημα παραγωγής με ελάχιστο συνολικό κόστος ιδιοκτησίας (TCO). Ταυτόχρονα, επιτρέπει την εύκολη παρουσίαση πληροφοριών παραγωγής όπως ο όγκος παραγωγής, η επίδοση των γραμμών παραγωγής και η ποιότητα των αποτελεσμάτων στο λογισμικό ERP. Ένα σύνολο συνδέσμων επιτρέπει αυτή την αμφίδρομη ροή πληροφοριών, τη σύνδεση με πολλά συστήματα:

- Συστήματα αυτοματισμού παραγωγής από προμηθευτές όπως οι Wonderware, Siemens, Rockwell Automation, και η GE Fanuc
- Ιστορικό της παραγωγής από προμηθευτές όπως οι Aspen Technology, OSIsoft, και η Honeywell
- LIMS συστήματα από προμηθευτές όπως οι Beckman Coulter, Labsystems (Thermo Scientific), και PE Nelson
- MES συστήματα από προμηθευτές όπως η GE Fanuc, Visiprise, Apriso, Brooks, και Rockwell Automation

Επιπλέον, το SAP MII συνδέεται μέσω BAPI / RFC, IDOC, ή και Web Services με την εφαρμογή SAP ERP. Σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις SAP, το SAP NetWeaver Exchange Infrastructure (SAP NetWeaver XI) λειτουργεί ως ένα κομβικό σημείο μεταξύ όλων των συστημάτων. Σε αυτή την περίπτωση το SAP MII παρέχει ένα σύνολο από υποδοχές για την ανταλλαγή δεδομένων από την παραγωγή στο SAP NetWeaver XI, επεκτείνοντας με τον τρόπο αυτό την ενσωμάτωση του SAP στην παραγωγή. Η συγκεντρωτική αυτή ευθύνη σε ένα κεντρικό σύστημα της ανταλλαγής της πληροφορίας και των δεδομένων για το σύνολο του εργοστασίου παραγωγής ελαχιστοποιεί το TCO τόσο για την εταιρία όσο και για το επίπεδο παραγωγής.

3.3.4 Μοντελοποίηση της διεπαφής χρήστη

Το SAP MII χρησιμεύει ως εργαλείο σύνθεσης για τις βιομηχανικές εφαρμογές και παρέχει ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών απεικόνισης για τα δεδομένα που συλλέγονται και αναλύονται από διάφορες υπηρεσίες και πηγές δεδομένων. Αυτό επιτρέπει μεγαλύτερη ευελιξία στην επιλογή του σωστού περιβάλλοντος εργασίας χρήστη (UI) για την σύνθετη εφαρμογή της παραγωγής, χωρίς να χρειαστεί να αλλάξει οποιοδήποτε μέρος της σύνθεσης των εφαρμογών.

Υπάρχουν διάφορα UI διαθέσιμα:

- Πλέγματα για την εμφάνιση πληροφοριών σε μορφή πίνακα
- Γραφικά για να δείχνουν τις τάσεις με τη μορφή των γραμμών, γραφημάτων και διαγραμμάτων
- Έλεγχος του UI με μετρητές για να αποδοθούν τα δεδομένα της παραγωγής
- Στοιχεία HTML καθώς και βοηθητικές εφαρμογές Java που χρησιμοποιούνται σε σύνθετες βιομηχανικές εφαρμογές

Όλα αυτά τα στοιχεία μπορούν να διαμορφωθούν στο UI χωρίς χειροποίητη κωδικοποίηση.

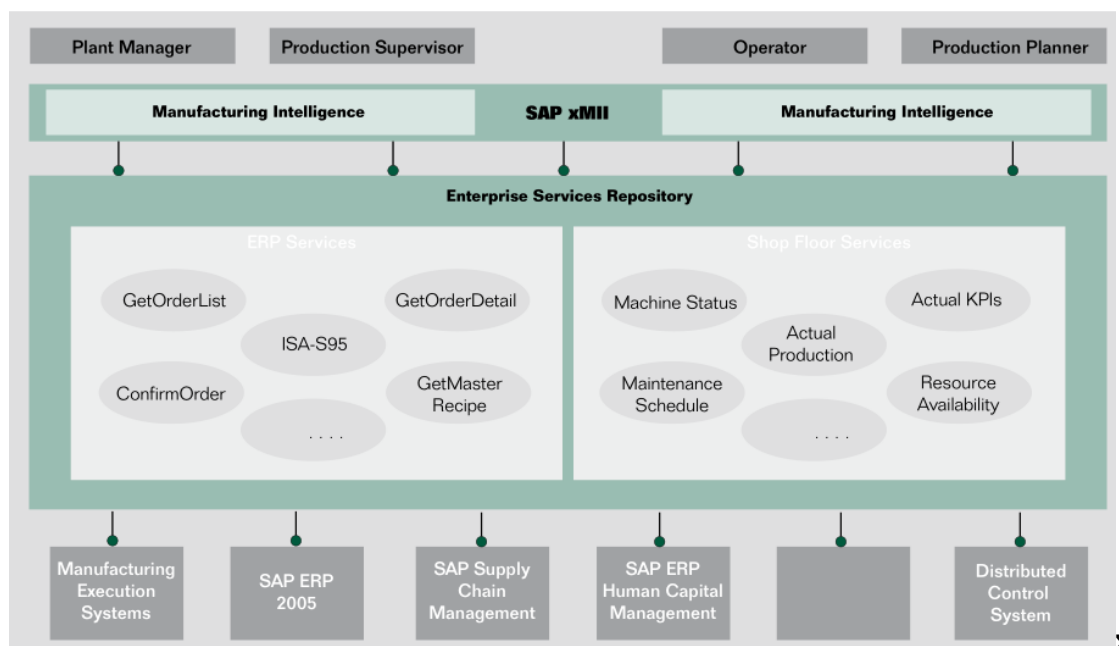
Το SAP MII προσφέρει τρεις επιλογές για το πώς αυτό το UI εμφανίζεται στο πλαίσιο:

- Το Portal lite παρέχει άμεση, web-based πρόσβαση μέσω των SAP MII στις σελίδες του portal. Αυτή είναι η επιλογή που συνιστάται συνήθως για το προσωπικό της παραγωγής, δεδομένου ότι περιλαμβάνει μόνο ένα πρόγραμμα περιήγησης μέσω Web ή φορητής συσκευής και καμία άλλη υποδομή στο χώρο του σταθμού
- Το Enterprise portal παρέχει απεικόνιση όλων των user interfaces του SAP MII στο portal του SAP της επιχείρησης. Αυτή η λύση αυτή συνιστάται για τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις του SAP Portal που υποστηρίζει ήδη μια εταιρική ομάδα χρηστών και επικεντρώνεται περισσότερο στην μονάδα ελέγχου από ότι στην εκτέλεση. Η πρόσβαση σε σύνθετες εφαρμογές που έχουν δημιουργηθεί από την SAP MII είναι και παλι μέσω web.
- Το Analytics UI είναι για τους χρήστες που ενδιαφέρονται ως επί το πλείστον σε αναλυτικά σενάρια. Η σύνθετη εφαρμογή SAP XAPP Analytics επικεντρώνεται στις πρόσθετες ανάγκες των χρηστών, όπως η εμπάθυνση στα δεδομένα και οι συγκρίσεις των πολλαπλών αναλυτικών σεναρίων. Το SAP MII υποστηρίζει την πλευρά της παραγωγικής εκτέλεσης αυτών των αναλυτικών σεναρίων. Η τεχνολογία αυτή προσφέρει μια πιο πλούσια σειρά από λειτουργίες, αλλά απαιτεί πιο πλούσια και εφαρμογή στην πλευρά του χρήστη.

3.3.5 Η επίτευξη της ευελιξίας μέσω της αρχιτεκτονικής SOA

Σε λύσεις SAP στην παραγωγή, η υιοθέτηση μιας service-oriented αρχιτεκτονικής διαδραματίζει έναν κρίσιμο ρόλο στην απόκτηση της ευελιξίας και τη βελτίωση των επιδόσεων. Σε μια SOA αρχιτεκτονική, βασικά δομικά στοιχεία που ονομάζονται υπηρεσίες παρέχουν το πλαίσιο στο οποίο φτιάχνεται μια εφαρμογή. Το SAP MII χρησιμεύει ως αντιστάθμισμα με τη χρήση και την ενσωμάτωση των υπηρεσιών αυτών για να σχηματίσει την τελική εφαρμογή του UI. Με τον καταμερισμό των ευθυνών μεταξύ των πιο στατικών υπηρεσιών και ενός ιδιαίτερα ευέλικτου περιβάλλοντος, οι βιομηχανικές εφαρμογές μπορούν να αποκτήσουν την απαραίτητη ευελιξία για να προσαρμοστούν στις μεταβαλλόμενες επιχειρηματικές διαδικασίες: μία τροποποίηση ή

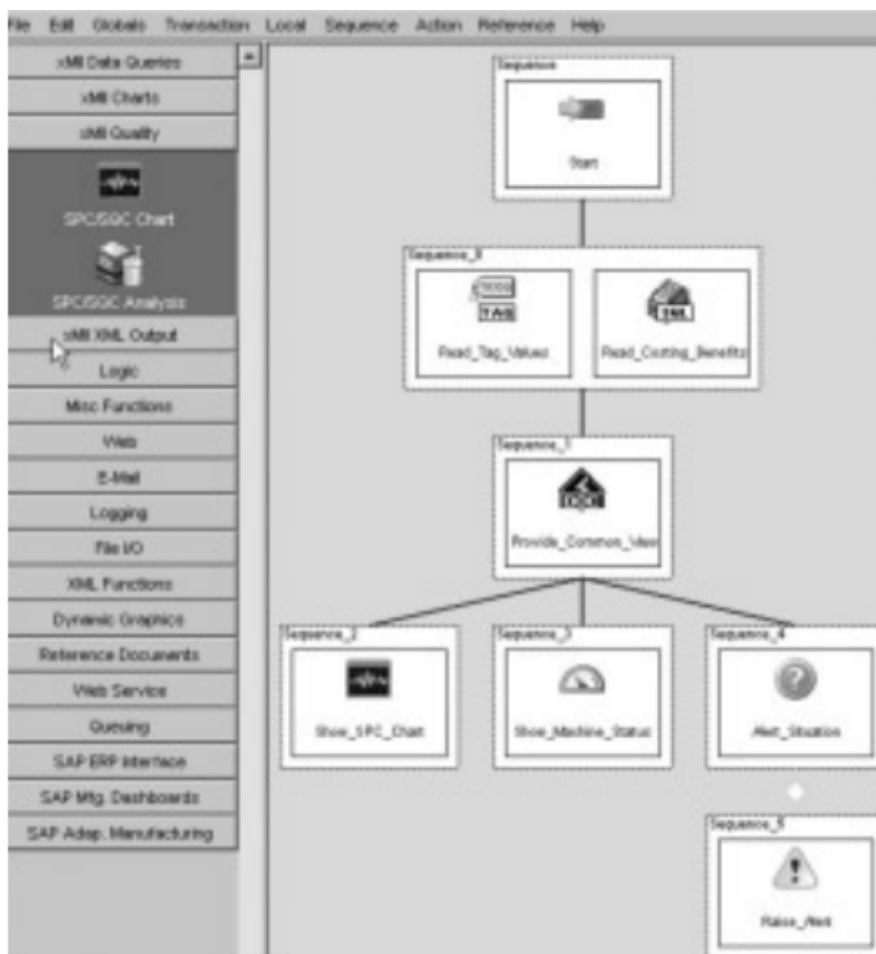
επέκταση μιας σύνθετης εφαρμογής απαιτεί μόνο την αλλαγή της υποκείμενης υπηρεσίας ή τη προσθήκη μιας νέας υπηρεσίας. Ωστόσο, η κύρια δομή της σύνθετης εφαρμογής παραμένει στο SAP MII.



χήμα 10 Το SAP MII από την σκοπιά της SOA Αρχιτεκτονικής

3.3.6 Μοντελοποίηση της ροής εργασίας χρησιμοποιώντας εργαλεία σύνθεσης

Όπως προαναφέρθηκε, ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα του SAP MII έγκειται στην ικανότητά του να συνδυάζει δεδομένα και υπηρεσίες από διαφορετικές πηγές για να σχηματίσουν μια σύνθετη ευέλικτη εφαρμογή παραγωγής. Στο σημερινό κόσμο παραγωγής, οι συνεχείς αλλαγές στις επιχειρησιακές διαδικασίες κάνουν αυτή την ευελιξία όλο και πιο πολύτιμη. Το εργαλείο σύνθεσης SAP MII χρησιμοποιεί ένα γραφικό περιβάλλον μοντελοποίησης για να δημιουργήσετε μια επιχειρηματική διαδικασία ή μια ροή εργασίας που συλλέγει δεδομένα από πολλαπλές υπηρεσίες, συνδυάζει σε μια ενιαία όψη και ενεργοποιεί την εμφάνιση της διεπαφής χρήστη. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι μια ροή εργασίας που διαβάζει δεδομένα - όπως η απόδοση της παραγωγής - από το επίπεδο παραγωγής και συνδυάζει τα δεδομένα με τα δεδομένα ERP, όπως η κοστολόγηση για να καταλήξει σε μια συνδυασμένη προβολή της προσδοκώμενης και πραγματικής απόδοσης της παραγωγής σε σχέση με το κόστος. Οι πληροφορίες μπορούν να εμφανιστούν σε μια μορφή για το προσωπικό κατά τη διάρκεια της παραγωγής και ως μια πιο λεπτομερή μορφή για τον επιβλέποντα της παραγωγής. Επιπλέον, τα δεδομένα αυτά μπορούν να τροφοδοτήσουν μια SPC ανάλυση που θα δώσει ως αποτέλεσμα μια ανάλυση των βασικών αιτιών σε περιπτώσεις πιθανής απόκλισης. Καθημερινές περιλήψεις μπορούν να μεταφερθούν στο SAP NetWeaver BI για τη μελλοντική παραγωγή και τον προγραμματισμό του προϋπολογισμού. Αυτή η ροή εργασίας μπορεί να διαμορφωθεί πλήρως στις υπηρεσίες επιχειρηματικής λογικής του SAP MII, μια διαδικασία που μπορεί να εκτελέσει ακόμα και ένας μη τεχνικός χρήστης, χωρίς να υπάρχει ανάγκη για τη δημιουργία πηγαίου κώδικα. Το Σχήμα 11 δείχνει ένα παράδειγμα.



Σχήμα 11 Παράδειγμα ροής εργασίας διαμορφωμένη από τις υπηρεσίες SAP xMII Composite Application Business Logic

Δεδομένου ότι αυτή η ροή εργασίας προέρχεται από ένα πρότυπο, ο τελικός χρήστης μπορεί να χτίσει και να το αλλάξει μέσα σε λίγα λεπτά χωρίς να καταλάβει επιπλέον IT πόρους.

Τυπικά μπλοκ υπηρεσιών που περιλαμβάνουν:

- Χρησιμοποίηση επιχειρησιακών υπηρεσιών από ένα αποθετήριο των επιχειρησιακών υπηρεσιών
- Μεταφορά δεδομένων από και προς τα συστήματα παραγωγής
- Μεταφορά δεδομένων από και προς αποθήκες δεδομένων, όπως το SAP NetWeaver BI
- Μεταφορά δεδομένων από και προς Web Services ή άλλη πηγή Web
- Μεταφορά δεδομένων από και προς SQL βάσεις δεδομένων
- Συνδυασμός δεδομένων από διάφορες πηγές σε μια νέα όψη
- Δημιουργία ενός τοπικού αντιγράφου των δεδομένων για τον συγχρονισμό τους με άλλα συστήματα
- Μετατροπή των δεδομένων από μια τυχαία μορφή σε μια τυποποιημένη μορφή κατανοητή από ένα τρίτο σύστημα, όπως το ISA-S95
- Εκτέλεση λειτουργιών ανάλυσης (υπολογισμοί Six Sigma) στα συγκεντρωμένα δεδομένα
- Αποστολή ειδοποιήσεων και e-mails για τις ροές εργασίας όπου σημειώθηκε μια κάποιο λάθος, όπως για παράδειγμα ένας δείκτης KPI που φεύγει έξω από τα όρια προδιαγραφών

3.3.7 Ελαχιστοποίηση του χρόνου υλοποίησης μέσω της επέκτασης σε άλλα συστήματα

Δεδομένου ότι οι περισσότερες διαδικασίες παραγωγής είναι διακριτές και συγκεκριμένες σε κάθε μορφή παραγωγής, το SAP MII παρέχει ένα σύνολο λειτουργιών που αλληλεπιδρούν με άλλα συστήματα παραγωγής για την ελαχιστοποίηση του χρόνου εκτέλεσης. Όλες οι ροές εργασιών που διαμορφώθηκαν στο SAP MII εμφανίζονται από προεπιλογή ως web services σε άλλα συστήματα.

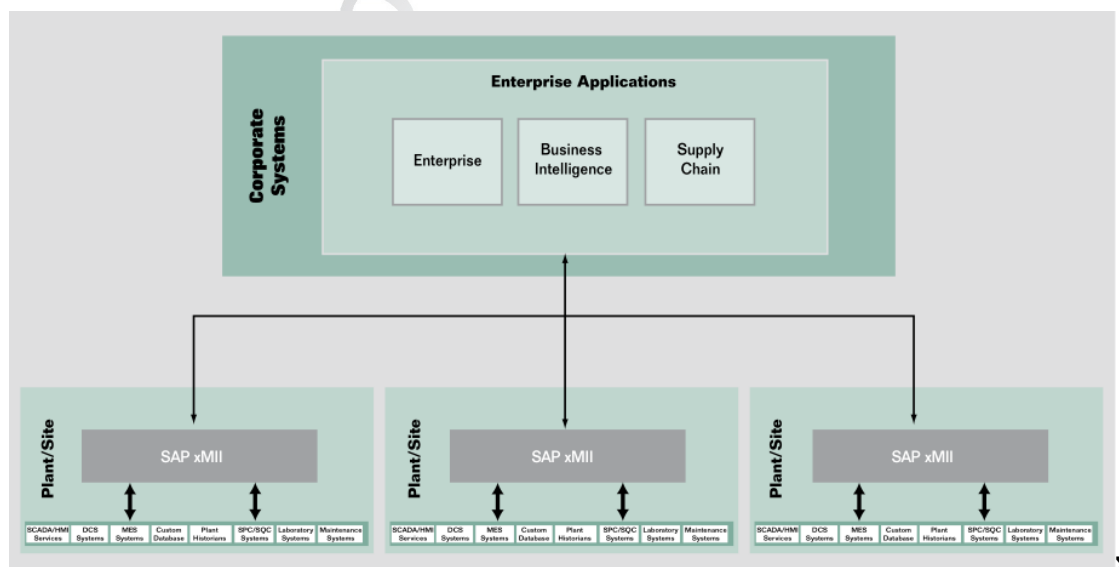
Ένα τυπικό παράδειγμα είναι ένα σύστημα MES που στέλνει δεδομένα παραγωγής σε ένα σύστημα ERP, όπου κατά τη διαδικασία αποστολής των δεδομένων πρέπει να ληφθούν υπόψη οι συμβάσεις ονοματοδοσίας για τα υλικά που καταναλώνονται και παράγονται. Σε αυτό το σενάριο, το MES σύστημα στέλνει τα αποτελέσματα της παραγωγής στο SAP MII, καλώντας μια ροή εργασίας που ενεργεί ως μεσάζων και εμπλουτίζει την έξοδο από το σύστημα MES, και χαρτογραφεί τα ονόματα των υλικών στην είσοδο του συστήματος ERP.

Το SAP MII προσφέρει επίσης τη δυνατότητα να προστεθούν προσαρμοσμένα μπλοκ ενεργειών στις υπηρεσίες των επιχειρηματικών λογικών. Οι προσθήκες αυτές μπορούν να παρέχονται από έναν συνεργάτη ή να αναπτυχθούν από τον χρήστη χρησιμοποιώντας το kit που περιλαμβάνεται με το SAP MII. Οι διάφοροι συνεργάτες στο επίπεδο παραγωγής μπορούν επίσης να προσθέσουν ένα σύνδεσμο με τα συστήματά τους, επιτρέποντας έτσι στο SAP MII την αυτόματη εξαγωγή δεδομένων από τα συστήματά αυτά.

3.3.8 Ανάπτυξη SAP MII σε κατανεμημένα ή συγκεντρωτικά σενάρια

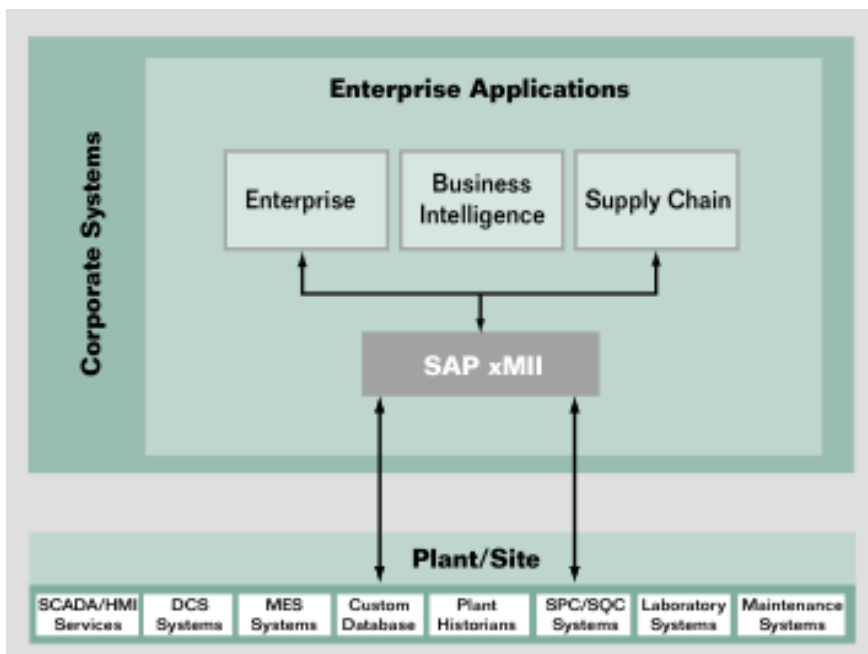
Το SAP MII είναι μια Java 2 Platform Enterprise Edition (J2EE) εφαρμογή που βασίζεται στην πλατφόρμα SAP NetWeaver. Υποστηρίζει απαιτήσεις των επιχειρήσεων σχετικά με failover και clustering. Υπάρχουν δύο βασικές μορφές ανάπτυξης του SAP MII, ανάλογα με το σενάριο εφαρμογής.

Στην κατανεμημένη ανάπτυξη, το SAP MII έχει αναπτυχθεί σε κάθε εργοστασιακό χώρο (βλ. Σχήμα 12). Αυτή είναι η πιο κοινή μορφή ανάπτυξης για το σενάριο όπου το SAP MII χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό για πρόσβαση σε δεδομένα παραγωγής και για τη δημιουργία σύνθετων εφαρμογών για το προσωπικό παραγωγής. Κάθε εκτέλεση του SAP MII είναι συνδεδεμένη με ένα σύστημα ERP ή μια αποθήκη δεδομένων, που συνήθως βρίσκεται σε εταιρικό επίπεδο.



χήμα 12 Παράδειγμα κατανεμημένης ανάπτυξης του SAP MII

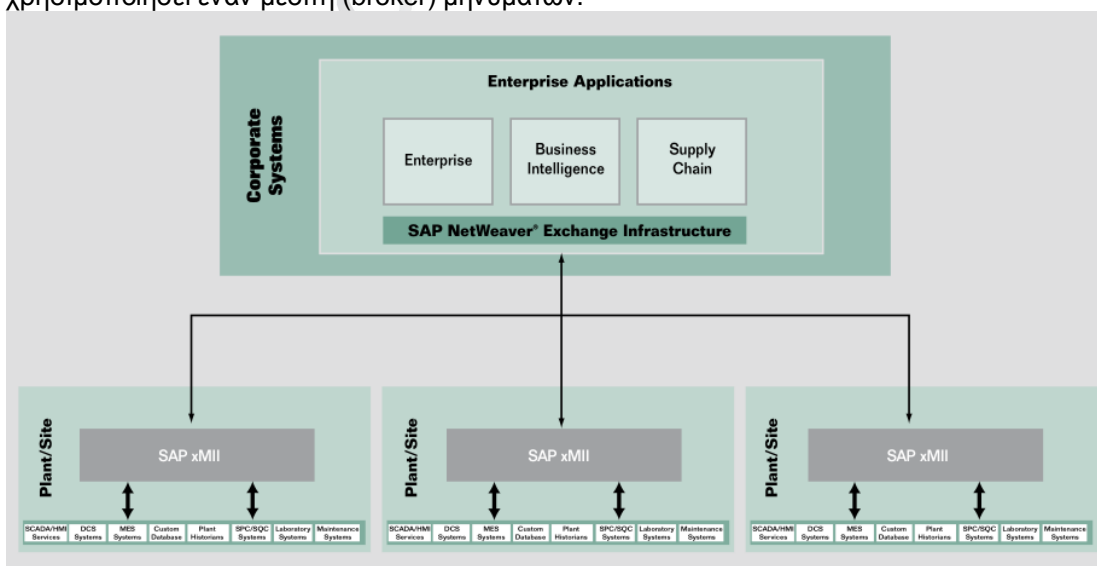
Στην συγκεντρωτική ανάπτυξη το SAP MII αναπτύσσεται κεντρικά σε επίπεδο επιχείρησης (βλ Σχήμα 13) Αυτή είναι η πιο κοινή μορφή ανάπτυξης για το σενάριο όπου ο ρόλος του SAP MII είναι στην ενσωμάτωση των συστημάτων παραγωγής με τα επιχειρησιακά συστήματα για την επιχείρηση και η ανάπτυξη αυτή επιλέγεται για λόγους συνολικών μετρήσεων και για την ανάπτυξη της επιχειρησιακής ευφυΐας ή όταν το εργοστάσιο είναι πολύ μικρό και δε διαθέτει IT υποδομή.



Σχήμα 13 Παράδειγμα συγκεντρωτικής ανάπτυξης του SAP MII

Για μεγαλύτερα τοπία στα οποία οι εφαρμογές ανταλλάσσουν μεγάλο όγκο μηνυμάτων, το SAP MII παρέχει μια ενσωματωμένη λειτουργικότητα για να υποστηρίξει το ρόλο ενός μεσίτη μηνυμάτων (broker), όπως είναι το SAP NetWeaver XI.

Το Σχήμα 14 δείχνει κατανεμημένη ανάπτυξη με χρήση του μεσίτη μηνυμάτων (broker). Αξίζει να αναφερθεί ότι η συγκεντρωτική εγκατάσταση του SAP MII μπορεί επίσης να χρησιμοποιήσει έναν μεσίτη (broker) μηνυμάτων.



Σχήμα 14 Παράδειγμα συγκεντρωτικής ανάπτυξης του SAP MII με μεσίτη μηνυμάτων (broker)

3.4 Επιχειρηματικά οφέλη για τους κατασκευαστές

Το SAP MII παρέχει τα κάτωθι βασικά πλεονεκτήματα:

- Μείωση του TCO
- Η αύξηση της παραγωγικότητας από το προσωπικό παραγωγής με χαμηλότερο κόστος στην παροχή πληροφοριών
- Συνεχής βελτίωση των διαδικασιών και της απόδοσης
- Μεγαλύτερη αξιοποίηση των περιουσιακών στοιχείων
- Ταχύτερος χρόνος απόδοσης του TCO

3.4.1 Μείωση του TCO

Μέσω προσχεδιασμένων συνδέσμων που παρέχουν συμπαγή ολοκλήρωση με άλλες εφαρμογές του SAP Business Suite, το SAP MII προσφέρει ένα ενιαίο επίπεδο σύνδεσης μεταξύ των επιχειρησιακών λογισμικών και το επίπεδο παραγωγής σε πραγματικό χρόνο. Οι εταιρίες φτάνουν στην επίτευξη υψηλότερων ROI από την IT υποδομή των εγκαταστάσεών τους.

3.4.2 Υψηλότερη παραγωγικότητα με χαμηλότερο κόστος

Με την συγκέντρωση της πληροφορίας από πολλαπλά συστήματα, το SAP MII παραδίδει ευφύια που μπορεί να μεταφραστεί σε πράξεις, στο προσωπικό παραγωγής μέσα από ειδοποιήσεις, εκθέσεις, και KPIs. Η πλούσια, ενιαία απεικόνιση των αναλυτικών πληροφοριών που παρέχει το SAP MII στα διαθέσιμα παραμετροποιήσιμα ταμπλό αυξάνει την παραγωγικότητα και μειώνει το κόστος με πολλούς τρόπους:

- Μειώνει το χρόνο του κύκλου εργασιών
- Εξοικονόμηση ενέργειας
- Ελαχιστοποιεί την απογραφή, επανεργασία προϊόντων, υπερωρίες, και του αντίστοιχου κόστους αυτών
- Επιτρέπει την ταχεία και αποδοτική απάντηση στις εξαιρέσεις της παραγωγής

3.4.3 Συνεχής βελτίωση

Επειδή το SAP MII παρέχει αναλύσεις σε πραγματικό χρόνο, βοηθά τους παραγωγούς στην επίτευξη κορυφαίας απόδοσης στις διαδικασίες τους. Με το SAP MII, το προσωπικό της παραγωγής μπορεί να κάνει τα εξής:

- Εξετάσει την εκτέλεση της παραγωγικής διαδικασίας σχεδόν σε πραγματικό χρόνο
- Εντοπίσει προβλήματα στη μηχανή, στο υλικό, στην εργασία, και τα την ποιότητας πριν από τους πελάτες
- Παρακολουθήσει μετρήσει, αναλύσει και ελέγξει το κόστος και τις διακυμάνσεις ως προς τους στόχους
- Ισορροπήσει τις προτεραιότητες κατασκευής σύμφωνα με τις αλλαγές των συνθηκών της ζήτησης ευθυγραμμίζοντας αυτές με τους επιχειρηματικούς στόχους

3.4.4 Συνεχής βελτίωση των διαδικασιών και της απόδοσης

Η βελτίωση των διαδικασιών, συμπεριλαμβανομένης της μέτρησης της ποιότητας σε πραγματικό χρόνο, οδηγεί ποιοτικές βελτιώσεις που μειώνουν τα κόστη όπως:

- Εξάλειψη των αποστολών προϊόντων που δεν έχουν την απαιτούμενη ποιότητα
- Καραντίνα στα προϊόντων κακής ποιότητας
- Μείωση της επανεργασίας
- Βελτίωση της ακρίβειας σε προηγμένες τεχνικές αντιστάθμισης

Επιπλέον, το SAP MII βοηθά με κάποιες νέες ευκαιρίες εσόδων:

- Παράδοση των μετρήσεων ποιότητας σε πελάτες

- Παροχή self-service πληροφοριών στους πελάτες
- Επέκταση των μετρήσεων ποιότητας στους πελάτες και τους προμηθευτές ως προς την υψηλότερη αξιοποίηση περιουσιακών τους στοιχείων

3.4.5 Μεγαλύτερη αξιοποίηση των περιουσιακών στοιχείων

SAP MII δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να συγκρίνουν τα εργοστάσια, τις γραμμές παραγωγής, τις βάρδιες, και τον εξοπλισμό, που οδηγεί σε βελτίωση της αποτελεσματικότητας των περιουσιακών στοιχείων τους.

3.4.6 Γρηγορότερο χρόνο στην αξία

Οι εταιρείες μπορούν συνήθως να εφαρμόσουν το SAP MII εντός 90 ημερών ανά εργοστάσιο, παρέχοντας μια γρήγορη απόδοση της επένδυσης.

3.5 Σύγχρονες και μελλοντικές κατευθύνσεις για το SAP MII

Από τη σκοπιά της παραγωγικής ευφυΐας, υπάρχει ένα σαφές σχέδιο για τη βαθύτερη ενσωμάτωση του SAP MII με το SAP NetWeaver Visual Composer εργαλείο για να παραδώσει ενοποιημένη ανάλυση δεδομένων. Εξίσου σημαντικό είναι το γεγονός ότι το SAP MII θα παρέχει πλήρη λειτουργικότητα στους πελάτες του SAP ERP.

Από την άποψη της ενσωμάτωσης, το SAP MII αποτελεί το θεμέλιο λίθο της στρατηγικής για την ενοποίηση παραγωγής και επιχείρησης. Η εγκατάσταση του SAP NetWeaver XI σε επίπεδο επιχείρησης ενισχύει περαιτέρω τη λειτουργικότητα του SAP MII.

Η υποδομή σύνδεσης του SAP θα υποστεί μερικές πολύ σημαντικές βελτιώσεις με την ευρεία υποστήριξη του OLE για το Process Control Unified Architecture (OPC UA) πρότυπο, καθώς και σημαντικά νέα χαρακτηριστικά για να υποστηρίξει εκτελέσεις και διαδικασίες βάση γεγονότων καθώς και σύνδεση με νέους τύπους συσκευών (bar code / autoID, συσκευές μέτρησης και άλλα). Αυτό θα συνεχίσει να επεκτείνει την εφαρμογή των λύσεων SAP για την παραγωγή και άλλων εφαρμογών συνδεδεμένων με τη "γνώση πραγματικού κόσμου".

3.6 Υποστηρίζεται από την τεχνολογία SAP NetWeaver

Το SAP MII ενδυναμώνεται από την πλατφόρμα SAP NetWeaver. Το SAP NetWeaver ενοποιεί τεχνολογικά συστατικά σε μια ενιαία πλατφόρμα, επιτρέποντας στους οργανισμούς να μειώσουν την πολυπλοκότητα και να αποκτήσουν μεγαλύτερη επιχειρηματική αξία από τις επενδύσεις τους. Παρέχει τον καλύτερο τρόπο για να ενσωματωθούν όλα τα συστήματα λογισμικού είτε τρέχουν SAP είτε όχι.

Το SAP NetWeaver βοηθά επίσης τους οργανισμούς να εναρμονίσουν την υποδομή IT με τις επιχειρήσεις τους. Με το SAP NetWeaver, οι οργανισμοί μπορούν γρήγορα να συνθέτουν και να ενισχύουν τις επιχειρηματικές τους εφαρμογές χρησιμοποιώντας τις επιχειρηματικές διαδικασίες. Το SAP NetWeaver, έχοντας ως βάση την αρχιτεκτονική SOA, επιτρέπει στους οργανισμούς να εξελίσουν την τρέχουσα υποδομή IT τους σε ένα στρατηγικό περιβάλλον που οδηγεί στην αλλαγή των επιχειρήσεων.

4 Μεθοδολογία διασύνδεσης ERP με σύστημα τροφοδοσίας πραγματικού χρόνου αγροτικών προϊόντων

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλύσουμε μια μεθοδολογία για την σύνδεση των ERP συστημάτων με σύστημα τροφοδοσίας πραγματικού χρόνου στη βιομηχανία νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων.

Όπως είδαμε στα προηγούμενα, τα ERP Συστήματα αποτελούν ένα πολύ σημαντικό εργαλείο στα χέρια των επιχειρήσεων προκειμένου να είναι σε θέση να διαχειρίζονται σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τις παραγγελίες, τους πελάτες και τους προμηθευτές, τα προϊόντα και τα υλικά. Έγινε επίσης σαφής η σημασία των ERP Συστημάτων ειδικά σε μια συγκεκριμένη βιομηχανία όπως είναι αυτή της παραγωγής νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων εξαιτίας της ιδιαιτερότητας του προϊόντος αυτού. Χάρη στο σύστημα SAP MII που παρουσιάσαμε, είναι δυνατή η σύνδεση των βασικών χαρακτηριστικών των ERP Συστημάτων με την ίδια την παραγωγή αφού το SAP MII συνδέει τα δύο αυτά επίπεδα και είναι σε θέση να διαχειριστεί πληροφορίες πραγματικού χρόνου σχετικά με την ίδια την παραγωγή.

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε πως μπορούμε να εκμεταλλευτούμε τις πληροφορίες που μας δίνει το SAP MII σύστημα μέσω των διασυνδέσεων του προς τα κάτω με τα συστήματα παραγωγής και προς τα πάνω με το επίπεδο του ERP, ώστε να προκύψει μια αυτοματοποιημένη διαδικασία που θα ελέγχει και θα αυτορρυθμίζει την παραγωγή χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους πρόβλεψης.

4.1 Μεθοδολογία Πρόβλεψης

Στο σημείο αυτό είναι χρήσιμο να αναλύσουμε τις μεθόδους πρόβλεψης τόσο από θεωρητική σκοπιά όσο και από την πρακτική εφαρμογή και σημασία τους στον τομέα της βιομηχανίας παραγωγής νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων.

Η χρήση κάποιας μεθοδολογίας πρόβλεψης είναι απαραίτητη για τις εταιρείες που παράγουν προϊόντα που αποθηκεύονται και αποστέλλονται στα σημεία πώλησης και όχι κατόπι παραγγελίας του πελάτη. Η πρόβλεψη χρησιμοποιείται από την εταιρία παραγωγής για να εξασφαλιστεί ότι παράγουν το επίπεδο του προϊόντος που θα ικανοποιήσει την ζήτηση χωρίς να παράγουν πλεονάζων προϊόν που τελικά παραμένει στο ράφι. Αντίστοιχα, η πρόβλεψη δεν πρέπει να οδηγεί σε έλλειψη προϊόντος. Το κόστος της αποτυχίας να διατηρήσει η εταιρία παραγωγής μια ακριβή πρόβλεψη μπορεί να είναι οικονομικά καταστροφικό.

Γενικότερα, μια σωστή πρόβλεψη μπορεί να βοηθήσει την διοίκηση της εταιρίας να:

- προγραμματίσει τις απαιτήσεις της για πρώτες ύλες, μάρκετινγκ, προσωπικό, εγκαταστάσεις και απόκτηση κεφαλαίου
- αυξήσει το ποσοστό αξιοποίησης των έμψυχων και άψυχων πόρων της εταιρίας
- οργανώσει ορθότερα την παραγωγή και τις προμήθειες
- μειώσει το κόστος αποθεμάτων
- Αυξήσει την αξιοπιστία της εταιρίας ως προς τον πελάτη άρα και την ικανοποίηση αυτού

Η πρόβλεψη χρησιμοποιείται από την ομάδα παραγωγής για την ανάπτυξη της παραγωγής, τις εντολές αγοράς και τα επίπεδα των αποθεμάτων ασφαλείας του προϊόντος. Η πρόβλεψη δεν είναι στατική και θα πρέπει να αναθεωρείται από τη Διοίκηση σε τακτά χρονικά διαστήματα. Αυτό γίνεται για να εξασφαλιστεί ότι οι πληροφορίες σχετικά με τις μελλοντικές τάσεις και το εσωτερικό ή εξωτερικό περιβάλλον ενσωματώνονται στην πρόβλεψη ώστε να προκύψει ένας πιο ακριβής υπολογισμός. Ωστόσο, είναι σημαντικό να τονισθεί ότι η οποιαδήποτε πρόβλεψη περιέχει μέσα της λάθος, ενώ το λάθος αυτό αυξάνει όσο αυξάνει ο χρονικός ορίζοντας της πρόβλεψης. Ένα επιτυχημένο μοντέλο πρόβλεψης πρέπει να είναι σε θέση να εξαλείφει το συστηματικό σφάλμα.

Γενικά, μπορούν να αναγνωριστούν πέντε βασικά βήματα που θα πρέπει να ακολουθήσει μια εταιρία παραγωγής προκειμένου να επιλέξει και να βελτιστοποιήσει την μεθοδολογία πρόβλεψης που θα εφαρμόσει:

1. Διάκριση μεταξύ παραγωγής βάση παραγγελίας ή βάση δημιουργίας αποθέματος προϊόντος. Στην πρώτη περίπτωση η εταιρία παράγει το προϊόν σε συγκεκριμένη προκαθορισμένη ποσότητα πάνω σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ενώ στη δεύτερη περίπτωση η σημασία της πρόβλεψης είναι πολύ μεγαλύτερη
2. Προσεκτική και σωστή επιλογή των δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν για την (στατιστική) ανάλυση. Για παράδειγμα η ανάλυση μπορεί να γίνει για το πλήθος των πωλήσεων που προβλέπονται από το Τμήμα Πωλήσεων της εταιρίας. Γενικά όλες οι προβλέψεις μέσα στην εταιρία πρέπει να εναρμονίζονται με ένα μόνο σύνολο δεδομένων ώστε να υπάρχει κοινή βάση
3. Καθορισμός του βαθμού ακρίβειας που απαιτείται από την πρόβλεψη. Μια πρόβλεψη μπορεί να είναι ποιοτική ή ποσοτική. Η ποιοτική πρόβλεψη βασίζεται κυρίως στην κρίση και εμπειρία των ατόμων που διοικούν την εταιρία ενώ η ποσοτική βασίζεται σε λεπτομερή στατιστικά και συνήθως είναι πιο ακριβής στα αποτελέσματα της
4. Καθορισμός της χρονικής διάρκειας για την οποία θα εφαρμοστεί η πρόβλεψη. Μια πρόβλεψη για την παραγωγή πχ της επόμενης εβδομάδας απαιτεί κατά πάσα πιθανότητα διαφορετική μέθοδο από αυτή για τα επόμενα 2 χρόνια
5. Εξέταση του κύκλου ζωής του προϊόντος. Για καινούργια προϊόντα υπάρχουν λιγότερα δεδομένα σε σχέση με αυτά που κυκλοφορούν για χρόνια στην αγορά. Κάποιοι μέθοδοι πρόβλεψης επικεντρώνονται στην ζήτηση ενός προϊόντος σε μια χρονική στιγμή και πως αυτή μεταβάλλεται με το χρόνο ενώ άλλες μέθοδοι ασχολούνται με το μερίδιο αγοράς του συγκεκριμένου προϊόντος

Μπορεί να γίνει μια πρώτη κατηγοριοποίηση των μεθόδων πρόβλεψης σε Στατιστικές και σε Μη Στατιστικές Προβλέψεις.

Στατιστική Πρόβλεψη

Η πρόβλεψη είναι ένας υπολογισμός που τροφοδοτείται από τα δεδομένα των συναλλαγών σε πραγματικό χρόνο και βασίζεται σε ένα σύνολο μεταβλητών που έχουν ρυθμιστεί για μια σειρά περιπτώσεων στατιστικών προβλέψεων. Οι υπεύθυνοι σχεδιασμού χρησιμοποιούν λογισμικό να παρέχουν την καλύτερη δυνατή πρόβλεψη και συχνά αυτή παραμένει χωρίς καμία αναθεώρηση για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι υπεύθυνοι σχεδιασμού θα πρέπει να αναθεωρήσουν τις αποφάσεις τους σε σχέση με το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον ώστε να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικότερα τις τεχνικές πρόβλεψης του λογισμικού παραγωγής. Θα πρέπει να ρυθμίσουν τον υπολογισμό για να παρέχει μια πιο ακριβή πρόβλεψη με βάση τις τρέχουσες πληροφορίες που έχουν.

Οι στατιστικές προβλέψεις είναι καλύτερες εκτιμήσεις για το τι θα συμβεί στο μέλλον, με βάση τη ζήτηση που έχει συμβεί στο παρελθόν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ιστορικά δεδομένα της ζήτησης για μια πρόβλεψη, χρησιμοποιώντας απλή γραμμική παλινδρόμηση. Αυτό δίνει το ίδιο βάρος στη ζήτηση των διάφορων παρελθόντων περιόδων και προβάλλει τη ζήτηση στο μέλλον. Ωστόσο, οι προβλέψεις σήμερα δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στα πιο πρόσφατα στοιχεία της ζήτησης από τα παλαιότερα δεδομένα. Αυτό ονομάζεται εξομάλυνση και παράγεται δίνοντας μεγαλύτερο βάρος στα πρόσφατα δεδομένα. Η εκθετική εξομάλυνση αναφέρεται στην όλο και μεγαλύτερη βαρύτητα που δίνεται στις πιο πρόσφατες ιστορικές περιόδους. Ως εκ τούτου, η περίοδος πριν από δύο μήνες έχει μεγαλύτερο βάρος από ένα χρονικό διάστημα πριν από έξι μήνες. Η στάθμιση ονομάζεται Παράγων Άλφα και όσο μεγαλύτερη είναι η στάθμιση, ή ο Παράγων Άλφα τόσο λιγότερες ιστορικές περιόδους χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν την πρόβλεψη. Για παράδειγμα, ένας υψηλός Παράγοντας Άλφα δίνει μεγάλο βάρος σε πρόσφατες περιόδους ενώ η ζήτηση από τις περιόδους για ένα χρόνο ή δύο χρόνια πριν σταθμίζονται τόσο ώστε πρακτικά δεν επηρεάζουν τελικά τη συνολική πρόβλεψη. Ένας χαμηλός Παράγων Άλφα σημαίνει ότι η πρόβλεψη λαμβάνει περισσότερη υπόψη της τα ιστορικά στοιχεία

Οι παρελθούσες περίοδοι γενικά περιέχουν δεδομένα της ζήτησης από ένα σταθερό μήνα, πχ τον Ιούνιο ή τον Ιούλιο. Ωστόσο, αυτό εισάγει σφάλμα στον υπολογισμό καθώς μερικοί μήνες έχουν περισσότερες ημέρες από ό, τι άλλοι μήνες και ο αριθμός των εργασιμων ημερών

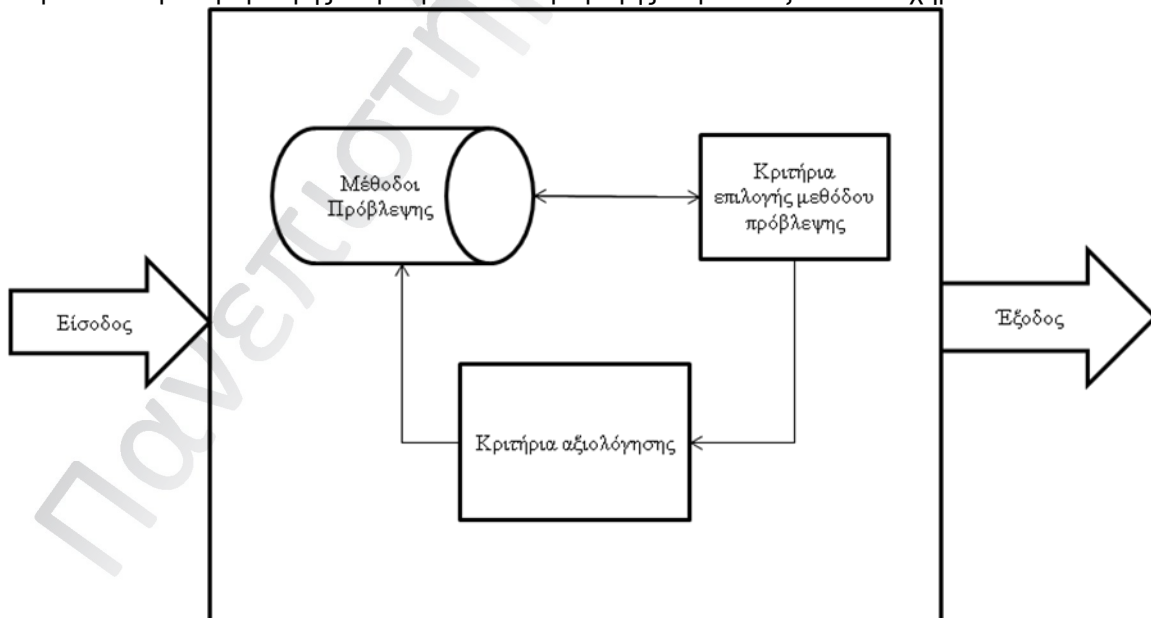
μπορεί να ποικίλλει. Ορισμένες εταιρείες χρησιμοποιούν ημερήσια ζήτηση για να απαλλαγούν από αυτό το σφάλμα, αν και εφόσον γίνει αντιληπτό τέτοιου είδους σφάλμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μηνιαίες ιστορικές περιόδους σε συνδυασμό με ένα δείκτη παρακολούθησης που θα προσδιορίζει πότε η πρόβλεψη αποκλίνει σημαντικά από την πραγματική ζήτηση. Το επίπεδο της απόκλιση καθορίζεται από τον υπεύθυνο πρόβλεψης ή το λογισμικό και διαφέρει μεταξύ βιομηχανιών, εταιρειών και προϊόντων. Μια μικρή απόκλιση μπορεί να απαιτεί την παρέμβαση, όταν το προϊόν είναι υψηλής αξίας, ενώ για ένα προϊόν χαμηλής αξίας δεν υπάρχει η απαίτηση η πρόβλεψη να φτάνει σε ένα τόσο υψηλό επίπεδο ακρίβειας.

Η Στατιστική πρόβλεψη βασίζεται σε πολύπλοκους υπολογισμούς και η μελλοντική ζήτηση μπορεί να προσδιοριστεί με βάση τη ζήτηση από τις ιστορικές περιόδους. Η πρόβλεψη δίνει στον υπεύθυνο σχεδιασμού έναν οδηγό για τη μελλοντική ζήτηση, αλλά δεν υπάρχει πρόβλεψη που να είναι απόλυτα ακριβής. Η εμπειρία και γνώση του σημερινού και του μελλοντικού περιβάλλοντος είναι σημαντική για τον καθορισμό της μελλοντικής ζήτησης για τα προϊόντα της εταιρείας.

Μη Στατιστική Πρόβλεψη

Η Μη στατιστική πρόβλεψη χρησιμοποιείται σε λογισμικά διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπου η ζήτηση προβλέπεται από τους υπεύθυνους σχεδιασμού της παραγωγής βάσει ποσοτήτων. Αυτό συμβαίνει όταν ο υπεύθυνος σχεδιασμού μελετάει μια ποσότητα που πιστεύει ότι θα είναι ανεξάρτητη από την ιστορική ζήτηση. Μια άλλη περίπτωση Μη Στατιστικής πρόβλεψης εμφανίζεται όταν η ζήτηση για ένα στοιχείο βασίζεται στα αποτελέσματα της διαδικασίας Σχεδιασμού Απαιτήσεων Υλικών (Material Requirements Planning - MRP). Στην περίπτωση αυτή λαμβάνεται η ζήτηση για το τελικό προϊόν προκειμένου να υπολογιστεί η ζήτηση για τα συστατικά μέρη που συνθέτουν το προϊόν αυτό. Η ζήτηση των συστατικών μπορεί στη συνέχεια να τροποποιηθεί από το σχεδιασμό με βάση την αξιολόγηση και τις γνώσεις για το τρέχον περιβάλλον. Η πρόβλεψη που προκύπτει βασίζεται στην τρέχουσα ζήτηση και δεν θα ενσωματώσει οποιαδήποτε απαίτηση από τις προηγούμενες περιόδους. Πολλές εταιρείες χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό των μη στατιστικών και των στατιστικών προβλέψεων για όλη την γραμμή παραγωγής τους.

Η μεθοδολογία πρόβλεψης σε μια μονάδα παραγωγής παρουσιάζεται στο Σχήμα 15



Σχήμα 15 Μεθοδολογία Πρόβλεψης σε εταιρία παραγωγής

Όπως φαίνεται και από το παραπάνω σχήμα, η μεθοδολογία είναι ένα σύστημα από διαδικασίες και δεδομένα που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους για να παράξουν ένα αποτέλεσμα. Τα στοιχεία αυτά είναι:

- Είσοδος
- Μέθοδοι Πρόβλεψης
- Κριτήρια επιλογής μεθόδου πρόβλεψης
- Κριτήρια αξιολόγησης μεθόδου
- Έξοδος

4.1.1 Είσοδος

Η είσοδος του συστήματος πρόβλεψης πρόκειται για τις πληροφορίες που είναι στη διάθεση του υπεύθυνου για την πρόβλεψη και χρησιμεύουν στην πρόβλεψη. Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να είναι εσωτερικές ή εξωτερικές πληροφορίες.

Οι εσωτερικές πληροφορίες προέρχονται από δεδομένα που βρίσκονται σε εσωτερικές ως προς την εταιρία πηγές και αφορούν δεδομένα παραγγελιών, ζήτησης και πωλήσεων, εκτιμήσεις στελεχών, έρευνες αγοράς που εκτελεί η εταιρία κτλ.

Οι εξωτερικές πληροφορίες παρέχουν δεδομένα σχετικά με το ευρύτερο περιβάλλον μέσα στον οποίο βρίσκεται η εταιρία και αφορά οικονομικά, πολιτικά και τεχνολογικά δεδομένα που προέρχονται από εξωτερικές πηγές όπως είναι οι διάφοροι κρατικοί οι ιδιωτικοί οργανισμοί, ινστιτούτα και συμβουλευτικές εταιρίες.

Συνήθως οι εσωτερικές πληροφορίες έχουν μεγαλύτερη βαρύτητα στην βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη ενώ οι εξωτερικές πληροφορίες επηρεάζουν περισσότερο την μακροπρόθεσμη πρόβλεψη.

4.1.2 Έξοδος

Η έξοδος του συστήματος πρόβλεψης δεν είναι τίποτα άλλο παρά τα δεδομένα εκείνα που συνθέτουν την ζητούμενη πρόβλεψη. Πρόκειται ουσιαστικά για κάποιες εξαγόμενες κρίσιμες πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία της επιχείρησης και μπορεί να διαφέρουν από τμήμα σε τμήμα και ανάλογα με την χρησιμοποίηση της. Για παράδειγμα για το τμήμα πωλήσεων της εταιρίας μπορεί να είναι η χρηματική αξία ενός προϊόντος, για το τμήμα προσωπικού οι ανάγκες σε προσωπικό ανά ειδικότητα κτλ. Αν επικεντρωθούμε στην πρόβλεψη για την παραγωγή ενός προϊόντος η έξοδος μπορεί να είναι ο αριθμός των παραγόμενων προϊόντων είτε σε απόλυτο αριθμό σε κάποιο χρονικό παράθυρο είτε σε κάποια μονάδα χρόνου (ρυθμός παραγωγής).

4.1.3 Κριτήρια επιλογής μεθόδου πρόβλεψης

Τα κριτήρια επιλογής της μεθόδου πρόβλεψης εξαρτώνται ουσιαστικά από τον τι είδους πρόβλεψη είναι το ζητούμενο για την εταιρία και τι αποφάσεις καλείται η εταιρία να λάβει μέσα από τη διαδικασία αυτή.

Εάν λοιπόν οι αποφάσεις αφορούν θέματα που άπτονται του συνόλου των προϊόντων, νέα προϊόντα ή αγορές, νέες τεχνολογίες, ή χωροταξικά θέματα των παραγωγικών ή αποθηκευτικών μονάδων τότε η μέθοδος πρόβλεψης οφείλει να είναι μια μέθοδος μακροπρόθεσμου σχεδιασμού.

Εάν οι αποφάσεις αφορούν την στελέχωση της επιχείρησης ή το επίπεδο των αποθεμάτων τότε η μέθοδος πρόβλεψης πρέπει να είναι μεσοπρόθεσμης ισχύος. Τέλος, εάν οι αποφάσεις αφορούν τη δρομολόγηση παραγγελιών σε συγκεκριμένες παραγωγικές μονάδες ή την προσαρμογή του προγράμματος παραγωγής για την τήρηση των παραγγελιών, τότε η μεθοδολογία πρέπει να επικεντρώνεται σε βραχυπρόθεσμες προβλέψεις.

4.1.4 Μέθοδοι πρόβλεψης

Όπως αναφέραμε προηγουμένως υπάρχουν δυο διαφορετικές ομάδες προβλέψεων: οι ποιοτικές και οι ποσοτικές μέθοδοι.

Οι ποιοτικές μέθοδοι βασίζονται περισσότερο σε εκτιμήσεις που γίνονται από συγκεκριμένα άτομα της εταιρίας όπως είναι οι πωλητές ή τα πιο έμπειρα στελέχη. Επίσης στις μεθόδους αυτές λαμβάνονται υπόψη και οι απόψεις και προβλέψεις τρίτων συμβούλων που ειδικεύονται στον τομέα που ασχολείται η συγκεκριμένη εταιρία.

Μια πολύ ενδιαφέρουσα ποιοτική μέθοδος είναι η **Μέθοδος Delphi**, σύμφωνα με την οποία δημιουργείται μια ομάδα συμμετεχόντων οι οποίοι απαντούν σε ένα ερωτηματολόγιο πάνω σε ένα θέμα, στη συνέχεια ο υπεύθυνος της μεθόδου συγκεντρώνει τις απαντήσεις και τις μοιράζει σε όλους τους συμμετέχοντες που καλούνται να ξαναδούν και να αναθεωρήσουν τις απαντήσεις τους. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να ικανοποιηθεί ένα προεπιλεγμένο κριτήριο (πλήθος επαναλήψεων, επίτευξη ομοφωνίας, σταθερότητα αποτελέσματος, κτλ). Η μέθοδος έχει πολλά πλεονεκτήματα όπως η ανωνυμία της διαδικασίας που επιτρέπει την ελεύθερη επιλογή των συμμετεχόντων, η δομημένη μορφή των ερωτημάτων/απαντήσεων, η δυνατότητα αναθεώρησης μιας άποψης και όχι εμμονή στην αρχική απόφαση των συμμετεχόντων, ο καθοδηγητικός ρόλος του υπεύθυνου στη συγκέντρωση και διανομή της πληροφορίας.

Θα λέγαμε ότι οι ποιοτικές μέθοδοι πρόβλεψης επειδή δε βασίζονται σε ιστορικά δεδομένα είναι κατάλληλες για αξιολόγηση νέων καινοτόμων προϊόντων και μπορούν να εφαρμοστούν σε μια ευρεία γκάμα περιπτώσεων καθώς εντοπίζουν μη μετρήσιμα χαρακτηριστικά που επηρεάζουν τη ζήτηση ενός προϊόντος και κυρίως χαρακτηριστικά του εξωτερικού περιβάλλοντος όπως είναι τα πολιτικό-οικονομικά γεγονότα. Στα υπέρ των ποιοτικών μεθόδων πρόβλεψης είναι τέλος το σχετικά χαμηλό κόστος και ο σύντομος χρόνος εκτέλεσής τους.

Οι ποσοτικές μέθοδοι πρόβλεψης βασίζονται συνήθως σε αριθμητικά δεδομένα προηγούμενων παραγγελιών ή πωλήσεων ή άλλων οικονομικών μεγεθών που επηρεάζουν τη ζήτηση ενός προϊόντος. Οι μέθοδοι αυτοί βασίζονται στην υπόθεση ότι τα ιστορικά δεδομένα σχετικά με ένα προϊόν μπορούν να οδηγήσουν σε προβλέψεις σχετικά με το μέλλον για το προϊόν αυτό. Συνήθως τα αριθμητικά δεδομένα υπόκεινται σε κάποια στατιστική ή άλλη μαθηματική επεξεργασία προκειμένου να οδηγήσουν σε αξιοποιήσιμα αποτελέσματα. Η πρώτη κατηγορία ποσοτικών μεθόδων αφορά την προσπάθεια αναζήτησης αιτιολογικών μοντέλων ανάμεσα στη ζήτηση ενός προϊόντος και διαφόρων άλλων μεγεθών όπως είναι η τιμή του, η τιμή ανταγωνιστικών προϊόντων κτλ και η δημιουργία μιας συνάρτησης που θα υπολογίζει τη ζήτηση αυτή με δεδομένα τα υπόλοιπα μεγέθη.

Οι ποσοτικές μέθοδοι πρόβλεψης αποτελούν μια επιστημονική και αντικειμενική προσέγγιση των προβλέψεων και αποτυπώνουν πρότυπα σε δείγματα παρατηρήσεων. Οι μέθοδοι αυτοί είναι λιγότερο ευαίσθητες σε υποκειμενικά κριτήρια και προσωπικές προβλέψεις των συμμετεχόντων στη διαδικασία της πρόβλεψης αλλά προϋποθέτουν την ύπαρξη πολλών και αξιόπιστων δεδομένων.

Τον πιο σημαντικό ρόλο στις ποσοτικές μεθόδους πρόβλεψης παίζουν οι λεγόμενες χρονοσειρές (time series). Οι μέθοδοι που βασίζονται στις χρονοσειρές προσπαθούν να τις αναλύσουν προκειμένου να αναγνωρίσουν πρότυπα (patterns) σε δεδομένα που έχουν χρονική εξάρτηση. Εξάλλου οι χρονοσειρές αποτελούν ένα σύνολο αριθμό με χρονική αλληλουχία και εκφράζουν τις διαχρονικές παρατηρήσεις ενός μεγέθους. Ο εντοπισμός των προτύπων (patterns) σε μια χρονοσειρά βοηθά στη διενέργεια προβλέψεων για την μελλοντική τιμή του μεγέθους που εξετάζεται.

Οι χρονοσειρές χαρακτηρίζονται από τρία βασικά πρότυπα:

- Τάση
- Περιοδικότητα
- Εποχικότητα

Η Τάση υποδηλώνει κατά πόσο το υπό εξέταση μέγεθος έχει ανοδική ή καθοδική τάση με το πέρασμα του χρόνου.

Η περιοδικότητα υποδηλώνει κατά πόσο εμφανίζονται κάποιες διακυμάνσεις που επαναλαμβάνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα

Η Εποχικότητα ουσιαστικά είναι μια μορφή περιοδικότητας που εκδηλώνεται όμως σε συγκεκριμένη περίοδο του χρόνου (μήνα, εβδομάδα, κτλ).

Ανάλογα με πόσα και ποιιά από τα παραπάνω πρότυπα εμφανίζονται σε μια χρονοσειρά μπορεί να εφαρμοστεί και διαφορετική μέθοδος πρόβλεψης προκειμένου να επιτευχθούν καλύτερα αποτελέσματα.

Έτσι, σε περίπτωση χρονοσειράς χωρίς κάποια εμφανή τάση, μπορούν να εφαρμοστούν μέθοδοι πρόβλεψης όπως:

- Ο κυλιόμενος μέσος όρος
- Ο σταθμισμένος κινούμενος μέσος όρος
- Εκθετική εξομάλυνση

Στην περίπτωση που εμφανίζεται κάποια εμφανής τάση στη χρονοσειρά, τότε μπορεί να εφαρμοστεί η μέθοδος παλινδρόμησης ή διπλή εκθετική εξομάλυνση (μέθοδος Holt)

Εάν υπάρχει στη χρονοσειρά κάποια εμφανής περιοδικότητα τότε η μέθοδος πρόβλεψης που ενδείκνυται είναι η τριπλή εκθετική εξομάλυνση (μέθοδος Winter).

Κυλιόμενος μέσος όρος

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στη λήψη ενός δείγματος N παρελθοντικών τιμών για την παράμετρο P που μας ενδιαφέρει και προκειμένου να προβλέψουμε την τιμή της παραμέτρου τη χρονική στιγμή $t+1$, δηλαδή την F_{t+1} υπολογίζουμε το μέσο όρο για τις N αυτές τιμές

$$F_{t+1} = (P_t + P_{t-1} + \dots + P_{t-N+1}) / N$$

Το δείγμα αυτό είναι κυλιόμενο στο χρόνο όπου οι πιο πρόσφατες τιμές αντικαθιστούν τις πιο παλιές προκειμένου να το πλήθος των δειγμάτων να είναι πάντα N .

Η εκτίμηση που παίρνουμε από τη μέθοδο του κυλιόμενου μέσου όρου ακολουθεί τις διακυμάνσεις του ζητούμενου μεγέθους. Ωστόσο, το δείγμα N επηρεάζει το αποτέλεσμα καθώς όταν μειώνεται το N μικραίνει το σφάλμα της πρόβλεψης αλλά ταυτόχρονα αυξάνει η ευαισθησία της πρόβλεψης σε τυχαίες διακυμάνσεις.

Σταθμισμένος Κυλιόμενος μέσος όρος

Η μέθοδος του σταθμισμένου κυλιόμενου μέσου όρου είναι παρόμοια με την προηγούμενη, μόνο που στην περίπτωση αυτή προστίθενται βάρη στις τιμές του δείγματος N οπότε η τιμή της ζητούμενης παραμέτρου θα δίνεται, για δείγμα N τιμών, από τον τύπο

$$F_{t+1} = [N \cdot P_t + (N-1) \cdot P_{t-1} + \dots + 2 \cdot P_{t-N+2} + (1 \cdot P_{t-N+1})] / [N + (N-1) + \dots + 2 + 1]$$

Εκθετική εξομάλυνση

Η εκθετική εξομάλυνση εισαγάγει μια τεχνική διόρθωσης του σφάλματος που προέκυψε στον υπολογισμό του μεγέθους στην προηγούμενη επανάληψη του αλγορίθμου. Στην περίπτωση αυτή η προβλεπόμενη τιμή F_t του μεγέθους για τη χρονική στιγμή t δίνεται από τη σχέση

$F_t = \alpha \cdot P_t + (1 - \alpha) \cdot F_{t-1}$ όπου P_t η πραγματική τιμή τη χρονική στιγμή t , F_{t-1} η πρόβλεψη τη χρονική στιγμή $t-1$ και α ο συντελεστής διόρθωσης με τιμή $0 < \alpha < 1$

Όσο πιο μικρό είναι το α τόσο περισσότερο δείχνουμε εμπιστοσύνη στην προηγούμενη πρόβλεψη μας. Τυπικές τιμές για το α είναι μεταξύ 0,01 και 0,3

Μέθοδος γραμμικής παλινδρόμησης

Η μέθοδος της γραμμικής παλινδρόμησης ουσιαστικά αναζητά μια γραμμική εξίσωση του τύπου $F_t = \alpha + \beta \cdot t$

όπου F_t η ζητούμενη τιμή της μεταβλητής τη χρονική στιγμή t και α, β σταθερές. Το ζητούμενο δηλαδή είναι να βρεθούν οι τιμές των α, β που ελαχιστοποιούν το μέσο τετραγωνικό σφάλμα μεταξύ της προβλεπόμενης τιμής F_t και της πραγματικής τιμής της παραμέτρου P_t .

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι η μέθοδος του κυλιόμενου μέσου όρου δίνει την ίδια βαρύτητα σε όλες τις τιμές εντός του κυλιόμενου δείγματος, ενώ η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στις πιο πρόσφατες τιμές του δείγματος. Και οι δύο μέθοδοι έχουν κάποιες ελεύθερες παραμέτρους τα α, N τα οποία προκύπτουν μέσω μιας

διαδικασίας δοκιμής και σφάλματος. Όσον αφορά το κόστος υπολογισμού για τις μεθόδους αυτές όταν έχουμε να υπολογίσουμε μια πρόβλεψη μιας χρονικής περιόδου, η μέθοδος του κυλιόμενου μέσου απαιτεί την γνώση και των N τιμών του δείγματος, ενώ για τη μέθοδο της εκθετικής εξομάλυνσης αρκεί μόνο μία τιμή, η τελευταία. Τέλος αξίζει να αναφέρουμε ότι η μέθοδος εκθετικού μέσου είναι κατάλληλη για ταυτόχρονη πρόβλεψη της ζήτησης μεγάλου αριθμού εμπορευμάτων.

Οι μέθοδοι του κυλιόμενου μέσου και της εκθετικής εξομάλυνσης χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις χρονοσειρών χωρίς εμφανή τάση ή περιοδικότητα. Σε αντίθετη περίπτωση απαιτούνται πιο εξελιγμένες μέθοδοι πρόβλεψης όπως τα μη γραμμικά μοντέλα, αυτοπαλίνδρομα μοντέλα όπως η μέθοδος Box-Jenkins, η ανάλυση Fourier ή ακόμα και μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης

Μέθοδοι Ασαφούς Λογικής και Τεχνητής Νοημοσύνης

Τα τελευταία χρόνια γνωρίζουν μεγάλη άνθηση μέθοδοι πρόβλεψης που βασίζονται στους σχετικά καινούργιους τομείς της Ασαφούς Λογικής (Fuzzy Logic) και Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence). Οι μέθοδοι αυτοί κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος ειδικά στον τομέα της παραγωγής καθώς φαίνεται ότι παράγουν πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Ασαφής Λογική

Σύμφωνα με τον Mukaidono (2002) η ασαφής λογική έχει πετύχει στο πολύ δύσκολο έργο της μοντελοποίησης και ορισμού πολύπλοκων συστημάτων και ειδικά στη μοντελοποίηση δεδομένων του πραγματικού κόσμου και φαίνεται ότι τα καταφέρνει πολύ καλύτερα από παραδοσιακές μαθηματικές και στατιστικές τεχνικές.

Παρακάτω παρουσιάζουμε τρεις μεθόδους πρόβλεψης που βασίζονται στη ασαφή λογική

Μέθοδος Ασαφούς γραμμικής Παλινδρόμησης

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, όπως ορίστηκε από τον Tanaka (1982), οι αποκλίσεις σε ένα μοντέλο παλινδρόμησης μπορούν να εκφραστούν μέσω ασαφών παραμέτρων ως εξής:

$$\tilde{y} = (C_0, S_0) + (C_1, S_1)x_1 + \dots + (C_n, S_n)x_n$$

όπου C_k η κεντρική τιμή και S_k η τιμή διασποράς για την παράμετρο k . Ο συντελεστής $A = (C_k, S_k)$ εκφράζεται μέσω ενός τριγωνικού ασαφούς αριθμού (TFN). Στη συνέχεια χρησιμοποιούνται μέθοδοι γραμμικού προγραμματισμού για τους τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς προκειμένου να εξαχθεί το ζητούμενο αποτέλεσμα της μεθόδου.

Μέθοδος Ασαφών χρονοσειρών

Σύμφωνα με τα παραπάνω, έχουν αναπτυχθεί μοντέλα πρόβλεψης που βασίζονται στη χρήση ασαφούς λογικής βασισμένα στις χρονοσειρές που είδαμε παραπάνω. Στην περίπτωση της ασαφούς λογικής, οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται δεν επιδέχονται σταθερές τιμές αλλά αντίθετα παίρνουν τιμές από ένα σύνολο τιμών. Έτσι, ενώ στις απλές χρονοσειρές οι μεταβλητές έχουν συγκεκριμένες τιμές σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές, στις ασαφείς χρονοσειρές χρησιμοποιούνται ασαφείς μεταβλητές με μη αριθμητικές τιμές ή τιμές που βρίσκονται σε ένα σύνολο τιμών. Επίσης σε πολλά προβλήματα είναι δυνατή η μετατροπή των παραδοσιακών μεταβλητών σε ασαφείς μεταβλητές και εφαρμογής στη συνέχεια μεθόδων πρόβλεψης βασισμένες στην ασαφή λογική.

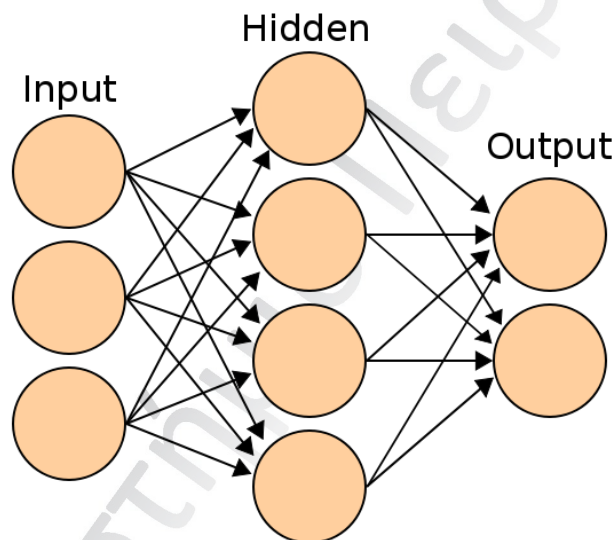
Μέθοδος πρόβλεψης μέσω Γκρι Συστημάτων

Η θεωρία των Γκρι Συστημάτων αναπτύχθηκε από τον Deng (1989) για να μελετήσει συστήματα που εμπεριέχουν αβεβαιότητες και έχουν έλλειψη επαρκών πληροφοριών. Χαρακτηρίζεται ως γκρι γιατί αφορά την πληροφορία που βρίσκεται ανάμεσα στα γνωστά μετρήσιμα δεδομένα και στο άγνωστο κομμάτι του συστήματος. Η μέθοδος πρόβλεψης μέσω των Γκρι Συστημάτων χρησιμοποιεί προηγούμενα και τωρινά δεδομένα για να αναπτύξει ένα γκρι μοντέλο πρόβλεψης για την έξοδο του συστήματος που μελετάται.

Τεχνητά Νευρωνικά δίκτυα

Μια άλλη σύγχρονη μέθοδος πρόβλεψης που αποκτά συνεχώς μεγαλύτερη αξία και χρησιμότητα είναι η χρήση Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων. Τα δίκτυα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προβλέψουν την μελλοντική τιμή μιας χρονοσειράς. Η βασική αρχή λειτουργίας τους βασίζεται στα εξής βήματα.

- Αρχικά εφαρμόζεται στη χρονοσειρά μια ανάλυση προκειμένου να ανιχνευθούν οι συσχετισμοί στα δεδομένα. Παραδείγματος χάρη μπορεί να προκύψει ότι η τιμή του μεγέθους της χρονοσειράς εξαρτάται/σχετίζεται με τις τελευταίες τρεις τιμές της χρονοσειράς
- Διαχωρίζονται τα ιστορικά δεδομένα της χρονοσειράς σε δεδομένα εκπαίδευσης και δεδομένα ελέγχου.
- Στη συνέχεια δημιουργείται το νευρωνικό δίκτυο το οποίο περιέχει επίπεδα. Το πρώτο είναι το επίπεδο εισόδου που έχει τόσους κόμβους όσο το πλήθος των δεδομένων εισόδου. Το δεύτερο είναι ένα κρυφό επίπεδο όπου το πλήθος των κόμβων δεν είναι σταθερός και εξαρτάται από το εκάστοτε πρόβλημα. Τέλος υπάρχει και το επίπεδο εξόδου που έχει τόσους κόμβους όσες είναι οι τιμές που θέλουμε να προβλέψουμε. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένα Νευρωνικό δίκτυο με 3 κόμβους εισόδου, 4 κρυφούς κόμβους και 2 κόμβους εξόδου



- Στη συνέχεια δημιουργούνται τα πρότυπα εκπαίδευσης που για το παραπάνω παράδειγμα θα αποτελούνται από τρεις τιμές εισόδου και 2 τιμές εξόδου
- Το σύστημα εκπαιδεύεται βάση των παραπάνω προτύπων
- Στη συνέχεια χρησιμοποιούνται τα δεδομένα ελέγχου για να ελεγχθούν τα παραγόμενα αποτελέσματα από το δίκτυο σε σχέση με τα πραγματικά δεδομένα που έχουμε στη διάθεση μας ως δεδομένα ελέγχου
- Το σύστημα είναι πλέον έτοιμο να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών

Γενικά τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα είναι πολύ καλή μέθοδος πρόβλεψης ωστόσο η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από τη σωστή παραμετροποίηση τους δηλαδή τη σωστή επιλογή των δεδομένων εκπαίδευσης και ελέγχου καθώς και το πλήθος των κρυφών κόμβων κλπ.

4.1.5 Κριτήρια αξιολόγησης μεθόδου πρόβλεψης

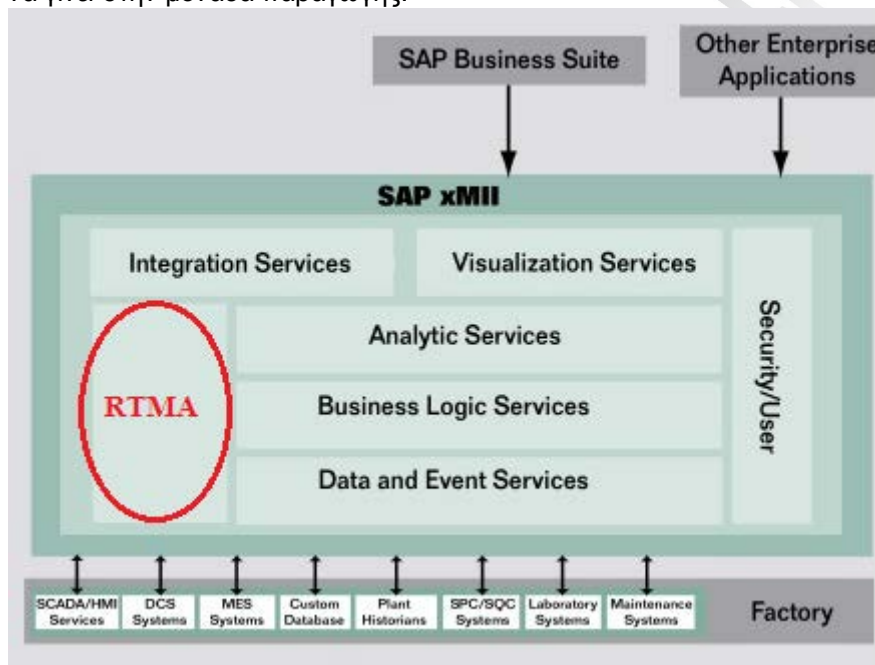
Η εκάστοτε μέθοδος πρόβλεψης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή υπόκειται σε μια αξιολόγηση προκειμένου να ανιχνευθεί ως προς τα αποτελέσματα της και τις προσδοκίες από πλευράς της εταιρίας. Σημαντικό είναι λοιπόν να υπάρχουν κάποια κριτήρια που θα είναι σε θέση να αξιολογήσουν την μέθοδο αυτή ως προς:

- Την ποσότητα και το είδος των απαιτούμενων δεδομένων στην είσοδο του συστήματος

- Την ποσότητα και το είδος των εξαγομένων δεδομένων στην έξοδο του συστήματος
- Ευκολία χειρισμού της μεθόδου
- Απαιτούμενο χρόνο για την προετοιμασία και εκτέλεση της πρόβλεψης
- Δυνατότητες επέκτασης και παρέμβασης
- Ευστάθεια του συστήματος πρόβλεψης ώστε να διασφαλίζεται ότι η πρόβλεψη θα παραμένει σταθερή όταν οι συνθήκες και τα δεδομένα θα είναι σταθερά
- Ευαισθησία του συστήματος πρόβλεψης ώστε να αξιολογηθεί η απόκριση του συστήματος σε μικρές οι μεγαλύτερες μεταβολές των δεδομένων και παραμέτρων του
- Στατιστικά κριτήρια όπως είναι οι τιμές του μέσου σφάλματος, του μέσου τετραγωνικού σφάλματος, μέσου απόλυτου σφάλματος και μέσου ποσοστιαίου σφάλματος

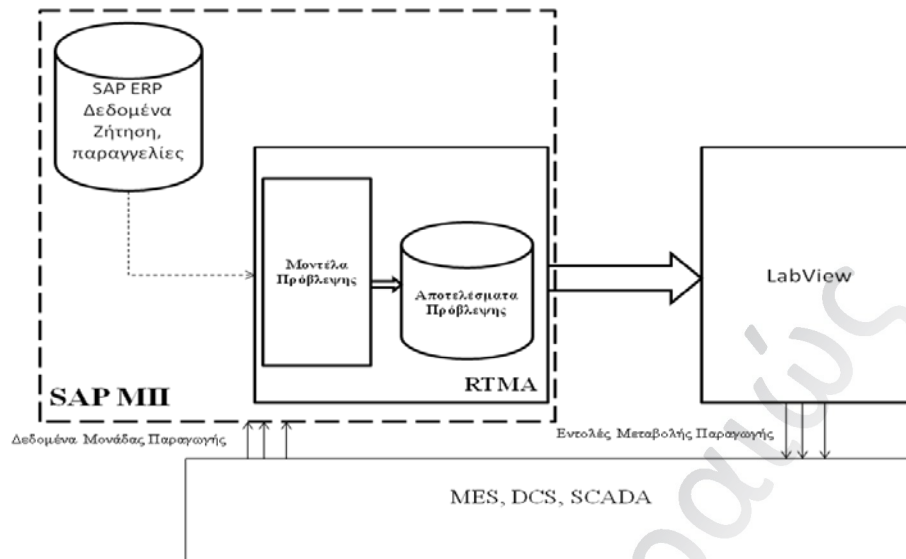
4.2 Real-Time Manufacturing Adjustment (RTMA) Module

Η ιδέα είναι να εισαγάγουμε στην αρχιτεκτονική του SAP MII έναν νέο σπόνδυλο (module) που ονομάζεται Real-Time Manufacturing Adjustment (RTMA) module (βλέπε Σχήμα 15). Ο σπόνδυλος αυτός υλοποιεί την λειτουργία της αυτορρύθμισης της παραγωγής αφού η βασική του λειτουργία είναι η χρησιμοποίηση των αποτελεσμάτων των μεθόδων πρόβλεψης που αναλύθηκαν στα προηγούμενα προκειμένου να καθοριστεί η απαραίτητη μεταβολή που πρέπει να γίνει στην μονάδα παραγωγής.



Σχήμα 16. Το Module Real-Time Manufacturing Adjustment RTMA στην αρχιτεκτονική του SAP MII

Το RTMA module χρησιμοποιεί τα δεδομένα των συστημάτων παραγωγής μέσω της συνδεσιμότητας με το SAP MII, τα δεδομένα ζήτησης που προκύπτουν από τις υπάρχουσες καταγεγραμμένες παραγγελίες που βρίσκονται στο περιβάλλον του SAP και τον εσωτερικό μηχανισμό πρόβλεψης που διαθέτει προκειμένου να αποφασίσει εάν χρειάζεται να γίνει κάποια προσαρμογή στην παραγωγή. Εφόσον κάτι τέτοιο κριθεί αναγκαίο μέσα από τη διαδικασία πρόβλεψης, το RTMA επικοινωνεί με το σύστημα LabView προκειμένου αυτό να δώσει εντολή στο σύστημα παραγωγής να αυξήσει/μειώσει την παραγωγή κατάλληλα. Η λειτουργία το RTMA και οι συνδέσεις του με τα υπόλοιπα συστήματα φαίνονται στο Σχήμα 17.



Σχήμα 17 Διασύνδεση και λειτουργία το RTMA module

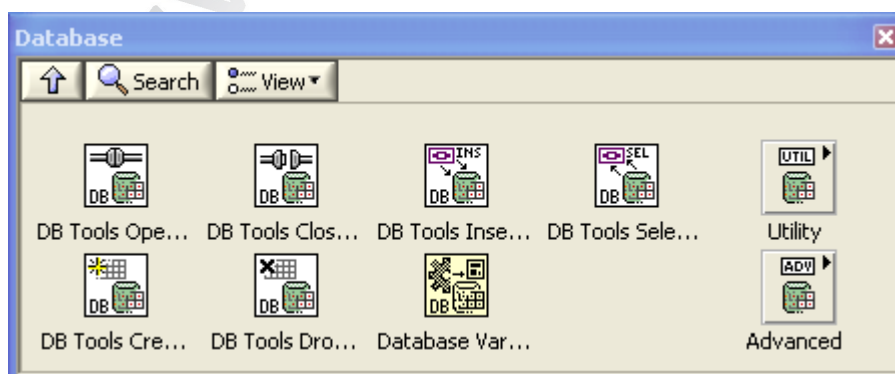
4.3 LabVIEW Database Connectivity Toolkit

Στην ενότητα αυτή περιγράφουμε τη διασύνδεση του ERP συστήματος με το σύστημα ελέγχου της παραγωγής σε πραγματικό χρόνο. Το σύστημα αυτό είναι το Labview.

Στα πλαίσια της ανάλυσης των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τη διασύνδεση του ERP Συστήματος με το Labview, είναι απαραίτητο να γίνει κατανοητός ο τρόπος που επιτυγχάνεται η διασύνδεση αυτή στο Labview με τη χρήση κάποιων χαρακτηριστικών που προσφέρει, και συγκεκριμένα του Toolkit που ονομάζεται "LabVIEW Database Connectivity Toolkit".

Ανάμεσα στα διάφορα εργαλεία που παρέχει το LabVIEW υπάρχει ένα επιπλέον Toolkit που ονομάζεται "LabVIEW Database Connectivity Toolkit". Το πακέτο εργαλείων αυτό δίνει τη δυνατότητα στο λογισμικό να επικοινωνεί με διάφορες βάσεις δεδομένων, όπως είναι ο SQL Server, η Oracle, κλπ. Παρακάτω παρουσιάζουμε εν συντομία πως επιτυγχάνεται η συνδεσιμότητα αυτή, καθώς η γνώση αυτή είναι χρήσιμη προκειμένου να προχωρήσουμε στον έλεγχο της μεθοδολογίας που προτείνουμε.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά του LabVIEW Database Connectivity Toolkit καθώς και εικόνες από το πρόγραμμα και τα αντίστοιχα μενού που υλοποιούν τις εν λόγω λειτουργίες.



Σχήμα 18. Λειτουργίες Παλέτα: Συνδεσιμότητα → Database

Παραθέτουμε στο σημείο αυτό τα κύρια χαρακτηριστικά του Database Connectivity Toolkit:

- Χρησιμοποιεί το αντικείμενο Microsoft ActiveX Data πρότυπο (ADO) και συνδέεται με οποιοδήποτε πάροχο που προσκολλάται σε αυτό.
- Λειτουργεί με οποιοδήποτε πρόγραμμα οδήγησης βάσης δεδομένων που συμμορφώνεται με ODBC ή OLE DB.
- Έχει υψηλό βαθμό φορητότητας, καθώς σε πολλές περιπτώσεις, μπορεί να μεταφερθεί μια εφαρμογή σε μια άλλη βάση δεδομένων, αλλάζοντας τις πληροφορίες σύνδεσης.
- Μετατρέπει τιμές σε κάποια στήλη της βάσης δεδομένων από την αρχική τους μορφή σε τύπους δεδομένων που είναι συμβατοί με το δικό του πρότυπο δεδομένων, ενισχύοντας περαιτέρω τη φορητότητα.
- Επιτρέπει τη χρήση των δηλώσεων SQL με όλα τα υποστηριζόμενα συστήματα βάσεων δεδομένων, ακόμη και μη-SQL συστήματα.
- Περιλαμβάνει VIs για την ανάκτηση του ονόματος και του τύπου δεδομένων μιας στήλης που επιστρέφεται από μια δήλωση SELECT.
- Δημιουργεί πίνακες και επιλέγει ένθετα, ενημερώσεις, και διαγράφει τα αρχεία χωρίς τη χρήση SQL.

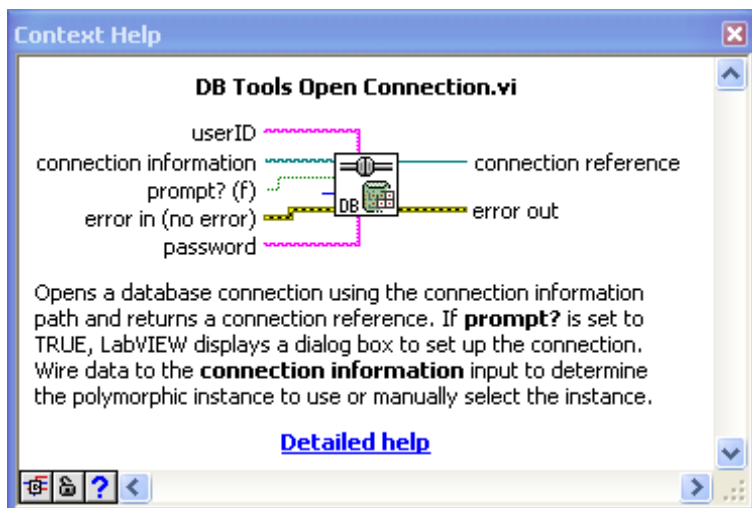
Σύνδεση με τη βάση δεδομένων

Για να μπορέσει το LabVIEW να αποκτήσει πρόσβαση σε δεδομένα σε έναν πίνακα ή να εκτελέσει κάποιες δηλώσεις SQL, θα πρέπει πρώτα να δημιουργηθεί μια σύνδεση με μια βάση δεδομένων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες μέθοδοι για τη σύνδεση με τη βάση δεδομένων:

- ODBC Data Source Name (DSN)
- Οικουμενική σύνδεση Data Link (UDL)
- String Connection

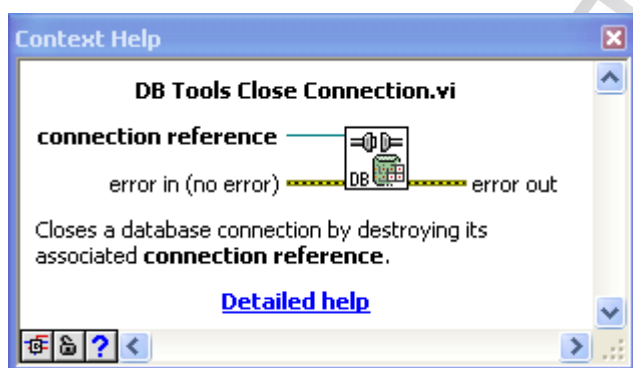
Οι μέθοδοι αυτές χρησιμοποιούν το ίδιο VI και εξηγούνται αναλυτικά παρακάτω.

Συνήθως κατά τη σύνδεση με μια βάση δεδομένων συμβαίνουν τα περισσότερα λάθη, γιατί κάθε σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) χρησιμοποιεί διαφορετικές παραμέτρους για την σύνδεση και διαφορετικά επίπεδα ασφάλειας. Οι μέθοδοι σύνδεσης σε μια βάση δεδομένων διαφέρουν ανάλογα με το πρότυπο που χρησιμοποιείται. Για παράδειγμα, η μέθοδος ODBC χρησιμοποιεί ονόματα προέλευσης δεδομένων (DSN) για τη σύνδεση, ενώ το πρότυπο ActiveX της Microsoft (ADO) χρησιμοποιεί Universal Data Links (UDL) για τη σύνδεση. Το «DB Tools Open Connection.vi» του LabVIEW υποστηρίζει όλες αυτές τις μεθόδους για τη σύνδεση με μια βάση δεδομένων.



Σχήμα 19 DB Tools Open Connection.vi

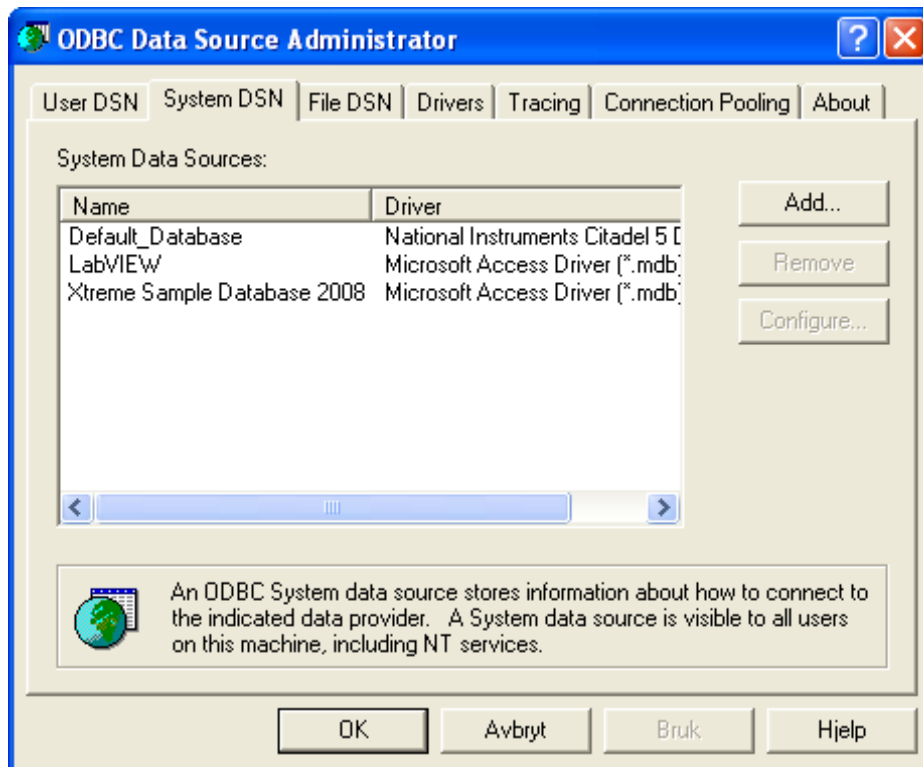
Όταν ολοκληρωθεί η ανάγνωση από και η εγγραφή στη βάση δεδομένων θα πρέπει πάντα να κλείνει η σύνδεση, χρησιμοποιώντας το "DB Tools Close Connection.vi".



Σχήμα 20. DB Tools Close Connection.vi

DSN

Το DSN (ODBC Data Source Name (DSN)) είναι το όνομα της πηγής δεδομένων, ή η βάση δεδομένων, στην οποία θέλουμε να συνδεθούμε. Το DSN περιέχει επίσης πληροφορίες σχετικά με το πρόγραμμα οδήγησης ODBC καθώς και κάποια άλλα χαρακτηριστικά της σύνδεσης συμπεριλαμβανομένων των διαδρομών, την ασφάλεια των πληροφοριών, και ανάγνωση της κατάστασης της βάσης δεδομένων. Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι DSNs: Ο τύπος DSNs Machine και ο τύπος DSN αρχείου. Το DSNs Machine βρίσκεται στη Registry του συστήματος και ισχύει για όλους τους χρήστες του συστήματος ηλεκτρονικού υπολογιστή ή σε έναν μόνο χρήστη. Τα DSNs που ισχύουν για όλους τους χρήστες του υπολογιστή είναι τα DSN συστήματος ενώ τα DSNs που ισχύουν για μεμονωμένους χρήστες είναι τα DSN χρήστη. Το DSN είναι ένα αρχείο κειμένου με επέκταση dsn και είναι προσιτό σε καθέναν, με τα κατάλληλα δικαιώματα. Τα DSN αρχεία δεν περιορίζονται σε ένα μόνο σύστημα του χρήστη ή του υπολογιστή και μπορούν να δημιουργηθούν ή να διαμορφωθούν χρησιμοποιώντας τον ODBC Data Source Administrator. Ο ODBC Data Source Administrator βρίσκεται στον Πίνακα Ελέγχου, Εργαλεία διαχείρισης.



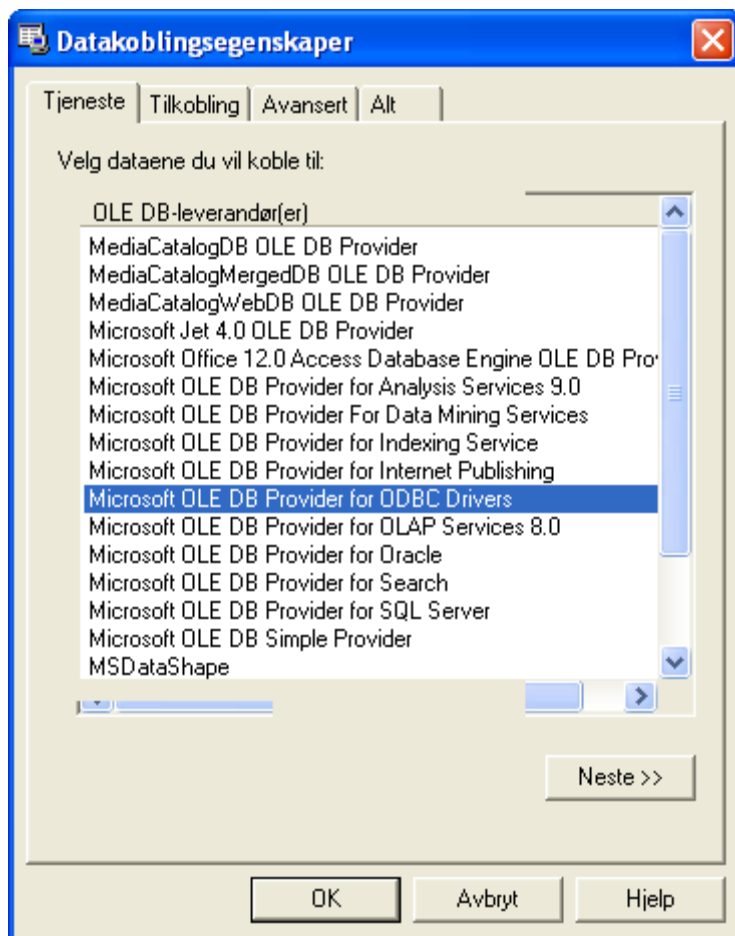
Σχήμα 21. ODBC Data Source Administrator

UDL

Λαμβάνοντας υπόψη ότι θα πρέπει να δημιουργηθεί μια EDE για τη σύνδεση με μια βάση δεδομένων με χρήση ODBC, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί ένα UDL (Universal Data Link) για σύνδεση με βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιούν ADO και OLE DB.

Το UDL είναι παρόμοιο με ένα DSN καθώς περιγράφει δεδομένα από το αρχείο προέλευσης δεδομένων, η χρησιμοποιούμενη OLE DB, πληροφορίες διακομιστή, το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης, την προεπιλεγμένη βάση δεδομένων, και άλλες σχετικές πληροφορίες.

Για να δημιουργηθεί ένα νέο αρχείο UDL, αρκεί να δημιουργηθεί ένα κενό αρχείο κειμένου και αλλάξει η επέκταση του αρχείου αυτού από έγγραφο. txt σε. udl. Με διπλό κλικ στο αρχείο UDL εμφανίζονται οι ιδιότητες Data Link στο παράθυρο διαλόγου.



String Connection

Αντί μιας υπάρχουσας συμπεριλαμβανομένης UDL σε μια εφαρμογή, μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί μια συμβολοσειρά σύνδεσης ODBC με το αντικείμενο δεδομένων ActiveX του προτύπου της Microsoft (ADO).

Μια συμβολοσειρά σύνδεσης είναι γραμμένη ως εξής:

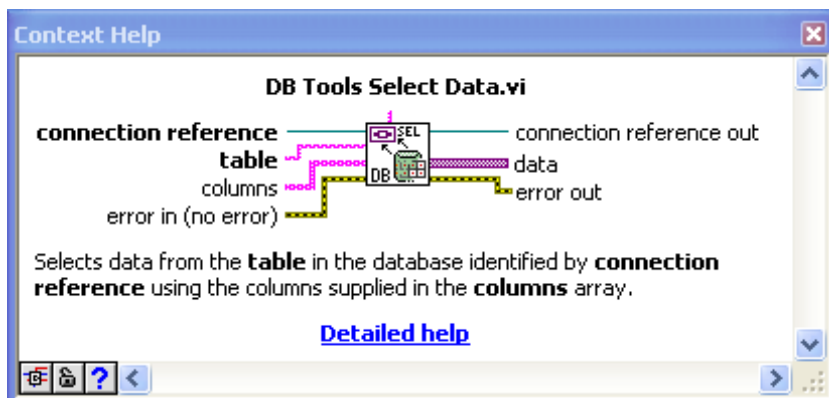
```
PROVIDER=SQLOLEDB;DATA  
SOURCE=server_name;UID=user_name;PWD=password;DATABASE=database_name;
```

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερες παράμετροι, αλλά οι παραπάνω είναι οι πιο συνηθισμένες.

Ανάγνωση δεδομένων από τη βάση δεδομένων

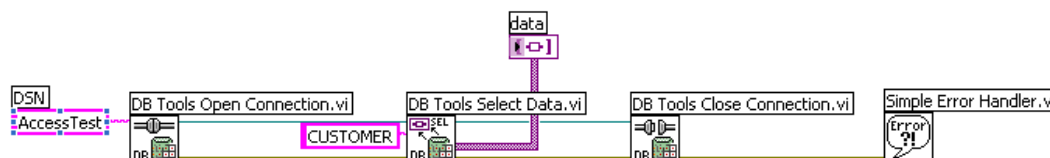
Η ανάγνωση δεδομένων από ένα πίνακα της βάσης δεδομένων είναι παρόμοια με την εγγραφή δεδομένων σε βάση δεδομένων. Πρώτα ανοίγει μια σύνδεση με τη βάση δεδομένων, γίνεται η επιλογή των δεδομένων από έναν πίνακα, και στη συνέχεια κλείνει η σύνδεση.

Χρησιμοποιείται η "DB Tools Select Data.vi" εντολή για να διαβάσουμε δεδομένα από τη βάση δεδομένων:



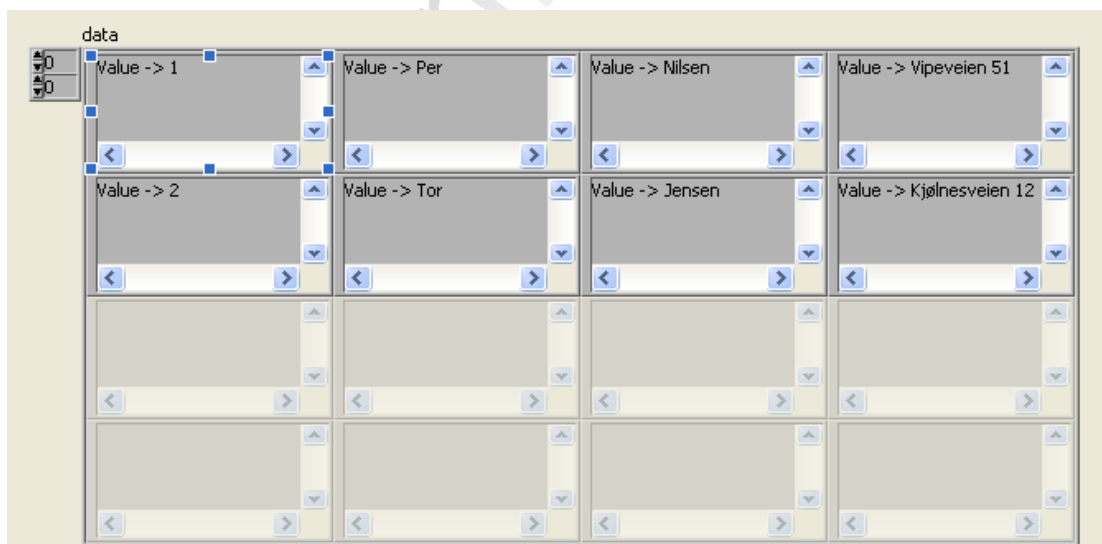
Σχήμα 22. DB Tools Select Data.vi

Ένα τυπικό παράδειγμα είναι η επιλογή δεδομένων από μια MS Access βάση δεδομένων. Το ακόλουθο παράδειγμα παίρνει δεδομένα από τον πίνακα CUSTOMER στη MS Access.



Σχήμα 23. Σύνδεση με Βάση Δεδομένων MS Access

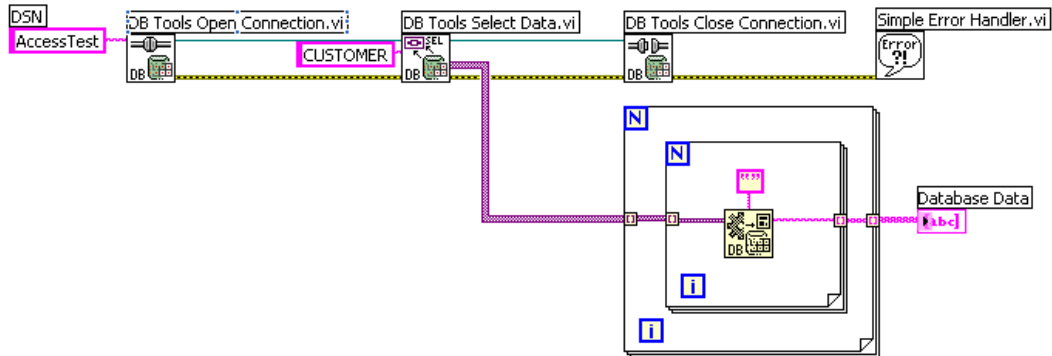
Η οθόνη μοιάζει με την παρακάτω εικόνα:



Τα δεδομένα της βάσης δεδομένων επιστρέφονται ως ένας διδιάστατος πίνακας. Όπως υποδηλώνει το όνομα, το αντικείμενο δεδομένων ActiveX του προτύπου της Microsoft (ADO) βασίζεται σε ActiveX, το οποίο ορίζει variables των τύπων δεδομένων της. Οι variables λειτουργούν καλά σε γλώσσες όπως η Visual Basic, όχι όμως στο LabVIEW γιατί θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια συνάρτηση για να μετατραπούν οι variables δεδομένων σε ένα τύπο δεδομένων LabVIEW ώστε να μπορούν να εμφανιστούν τα δεδομένα ως δείκτες σε γραφήματα, διαγράμματα, και LED.

Παράδειγμα: Επιλογή δεδομένων από MS Access

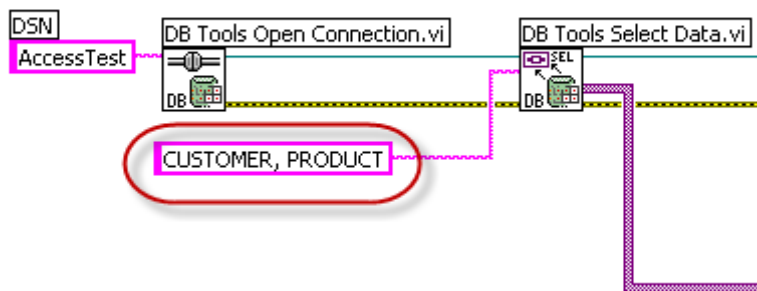
Το ακόλουθο παράδειγμα παίρνει δεδομένα από τον πίνακα CUSTOMER σε MS Access και μετατρέπει τα δεδομένα σε κείμενο.



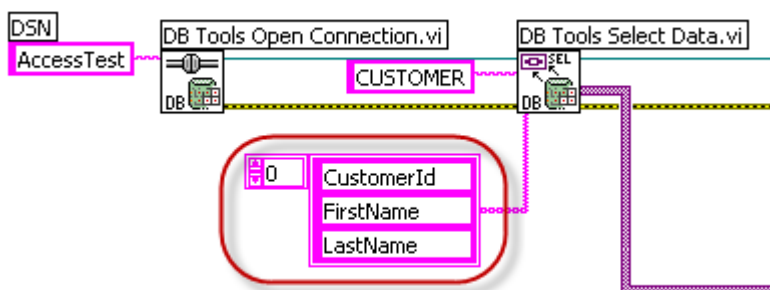
Η οθόνη μοιάζει με την κάτωθι:

1	Per	Nilsen	Vipeveien 51	12345678	1234	Porsgrunn	
2	Tor	Jensen	Kjølnesveien 12	45678932	5566	Bergen	

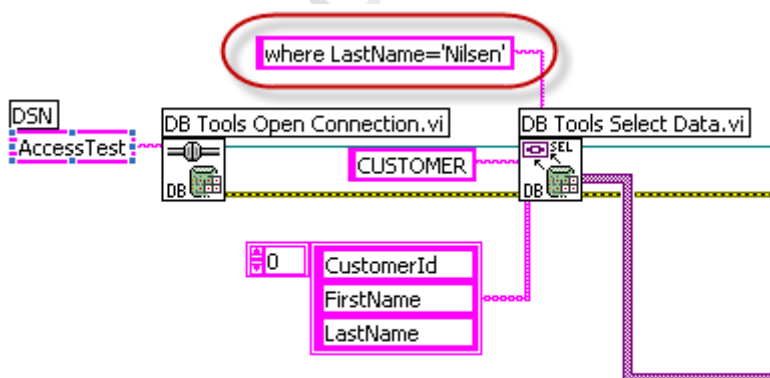
Μπορεί να αναγνωστούν περισσότεροι από ένας πίνακας, αν χρησιμοποιηθεί ένα string οριοθετημένο με κόμματα για να ορισθούν πολλά ονόματα πίνακα:



Μπορεί να γίνει επιλογή των στηλών που θα διαβασθούν με τη χρήση του "Columns" εισόδου:

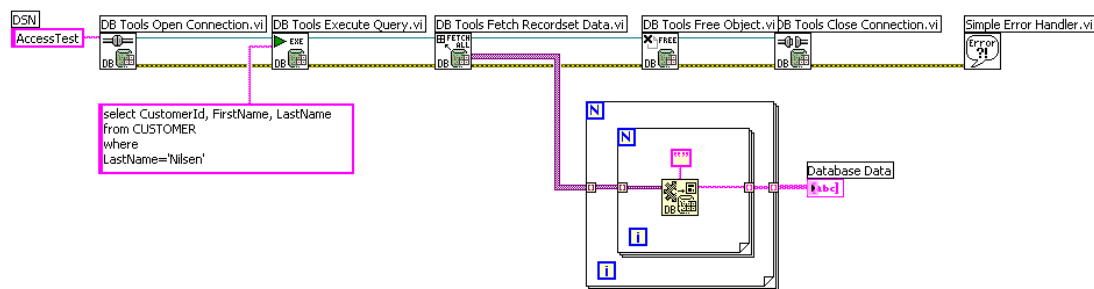


Μπορείτε επίσης να γίνει περιορισμός των δεδομένων που θα ληφθούν χρησιμοποιώντας μια "προαιρετική ρήτρα" εισόδου:



Παράδειγμα: Ανάγνωση Δεδομένων

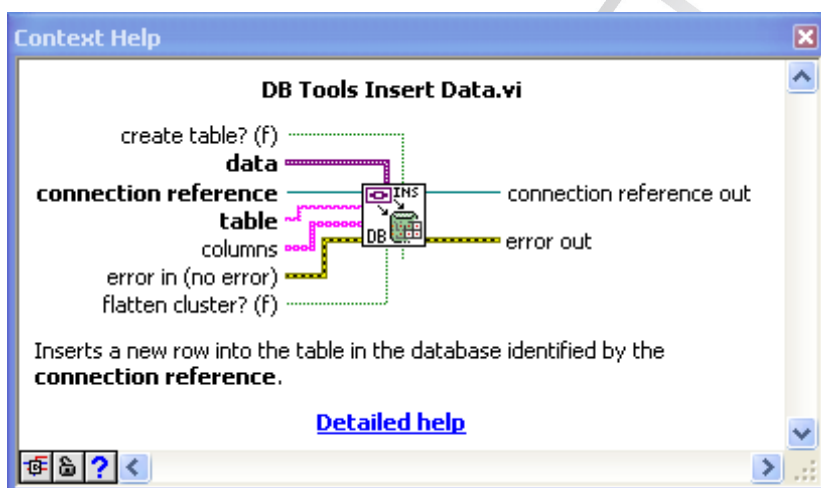
Χρησιμοποιώντας κάποια VIs από την "Advanced" παλέτα, μπορεί να δημιουργήσετε το ακόλουθο παράδειγμα:



Εγγραφή δεδομένων στη Βάση Δεδομένων

Η εγγραφή δεδομένων σε μια βάση δεδομένων με το LabVIEW Database Connectivity Toolkit είναι παρόμοια με την ανάγνωση των δεδομένων σε ένα αρχείο. Χρειάζεται να ανοίξει μια σύνδεση, να γίνει εισαγωγή των δεδομένων, και τέλος να κλείσει η σύνδεση.

Η λειτουργία «DB Tools Insert Data.vi» χρησιμοποιείται για να γράψει τα δεδομένα στη βάση δεδομένων:



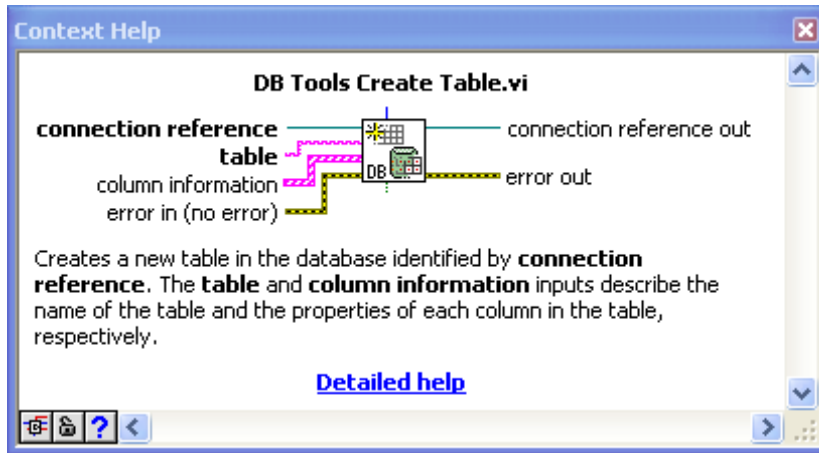
Σχήμα 24. DB Tools Insert Data.vi

Δημιουργία και Διαγραφή Πίνακα

Για τη δημιουργία ή τη διαγραφή πίνακα μπορεί να χρησιμοποιηθεί η κανονική σύνταξη SQL:

```
CREATE TABLE <TableName> (...)
```

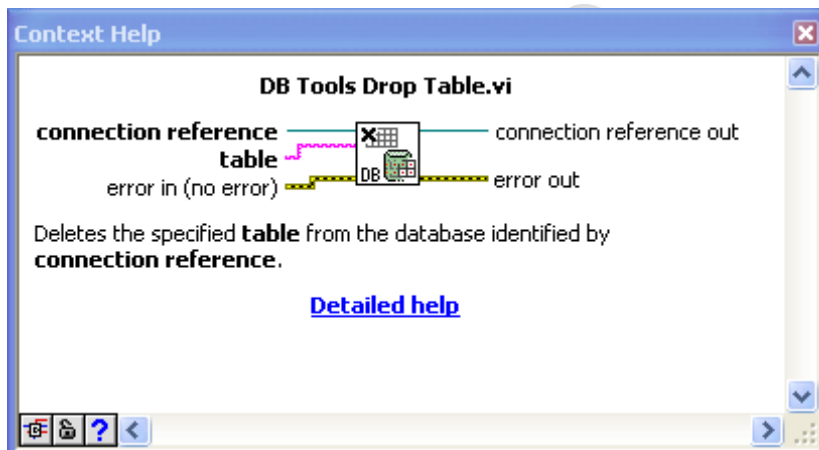
ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί το "DB Tools Create Table.vi".



Αντίσποχα μπορεί να χρησιμοποιηθεί η κανονική σύνταξη SQL, προκειμένου να αφαιρεθεί πίνακας (πίνακες διαγραφή):

DROP TABLE <TableName>

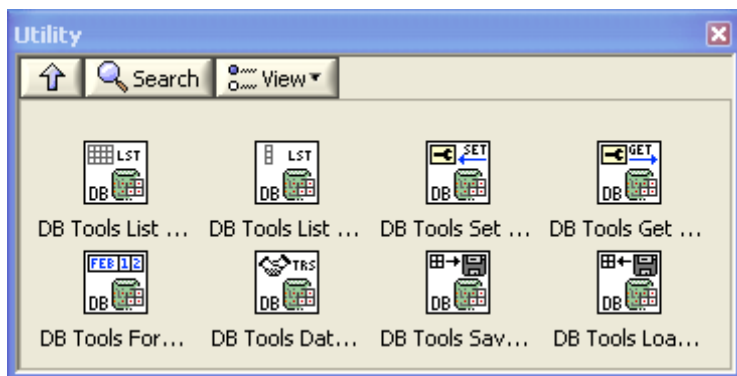
ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί το "DB Tools Drop Table.vi"



Σχήμα 25. DB Tools Drop Table.vi

Χρήση της βάσης δεδομένων με το Toolkit Utility VIs

Στην παλέτα "Utility" υπάρχουν πολλές χρήσιμες VIs για να πάρει κανείς περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τους πίνακες, την αποθήκευση σε αρχεία κειμένου, κλπ.



Σχήμα 26. Utility Toolkit

Παρακάτω παρατίθενται τα VIs που βρίσκονται στο Toolkit "Utility":

DB Tools List Tables.vi



Αυτό το VI παραθέτει τους πίνακες της βάσης δεδομένων που προσδιορίζονται βάση σύνδεσης.

DB Tools List Columns.vi



Αυτό το VI παραθέτει τις στήλες που υπάρχουν στον πίνακα. Οι πληροφορίες της στήλης περιλαμβάνουν το όνομα, τον τύπο δεδομένων, και το καθορισμένο μέγεθος της στήλης.

DB Tools Set Properties.vi



Αυτό το VI καθορίζει τις ιδιότητες του αντικειμένου, όπως καθορίζεται από τα δεδομένα εισόδου.

DB Tools Format Datetime Str.vi



Αυτό το VI επιστρέφει ένα string που περιέχει η μορφοποιημένη ημερομηνία και ώρα, και το μορφοποιεί κατάλληλα ώστε τα άλλα VIs να μπορούν να το ερμηνεύσουν.

DB Tools Database Transaction.vi



Αυτό το VI ξεκινά, εκτελεί ή επαναφέρει ένα transaction για κάθε τύπο αναφοράς.

DB Tools Save Recordset To File.vi



Αυτό το VI αποθηκεύει το σύνολο των εγγραφών που προσδιορίζονται από την αναφορά εγγραφών σε ένα αρχείο XML ή ADTG, μορφή που μόνο το LabVIEW Database Connectivity Toolkit μπορεί να ερμηνεύσει και οδηγεί σε ένα μικρότερο αρχείο από τη μορφή XML.

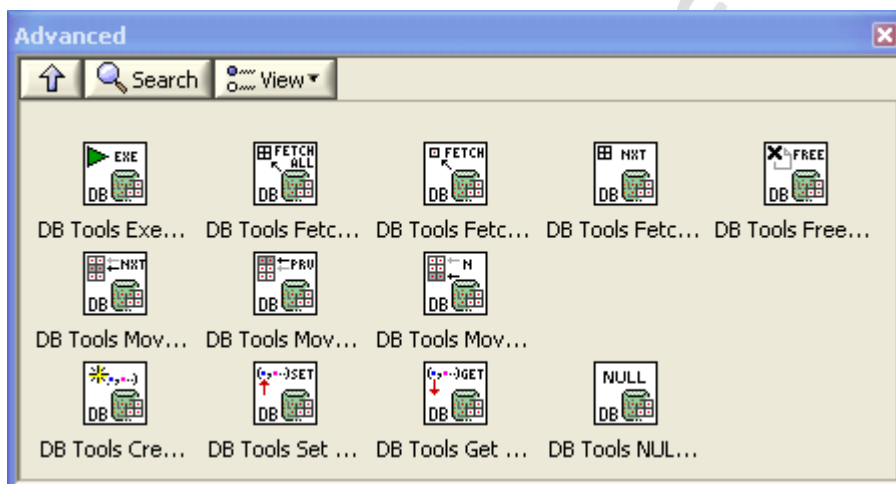
DB Tools Load Recordset From File.vi



Αυτό το VI φορτώνει ένα σύνολο εγγραφών από ένα αρχείο και επιστρέφει μια αναφορά εγγραφών που προσδιορίζει αυτό το σύνολο εγγραφών.

Εκτέλεση Σύνθετης Λειτουργίας της βάσης δεδομένων

Κατά τη δημιουργία πραγματικών προγραμμάτων δύναται να χρησιμοποιηθούν μερικά από τα VIs στο "Advanced" toolkit.



Σχήμα 27. Advanced Toolkit

Παρακάτω παρατίθενται τα VIs που βρίσκονται στο Toolkit "Advanced":

DB Tools Execute Query.vi

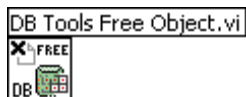


Αυτό το VI Εκτελεί ένα ερώτημα SQL και επιστρέφει μια αναφορά εγγραφών στο DB Tools Free Object.vi.

DB Tools Fetch Recordset Data.vi



Αυτό το VI ανακτά τα δεδομένα στο σύνολο εγγραφών που προσδιορίζονται από την είσοδο αναφοράς εγγραφών. Τα στοιχεία του πίνακα μπορούν να μετατραπούν σε τύπο δεδομένων του LabVIEW.



Αυτό το VI απελευθερώνει ένα αντικείμενο που σχετίζεται με την αναφορά και επιστρέφει ένα διαφορετικό αντικείμενο αναφοράς.

4.4 Ανάπτυξη κώδικα LabVIEW

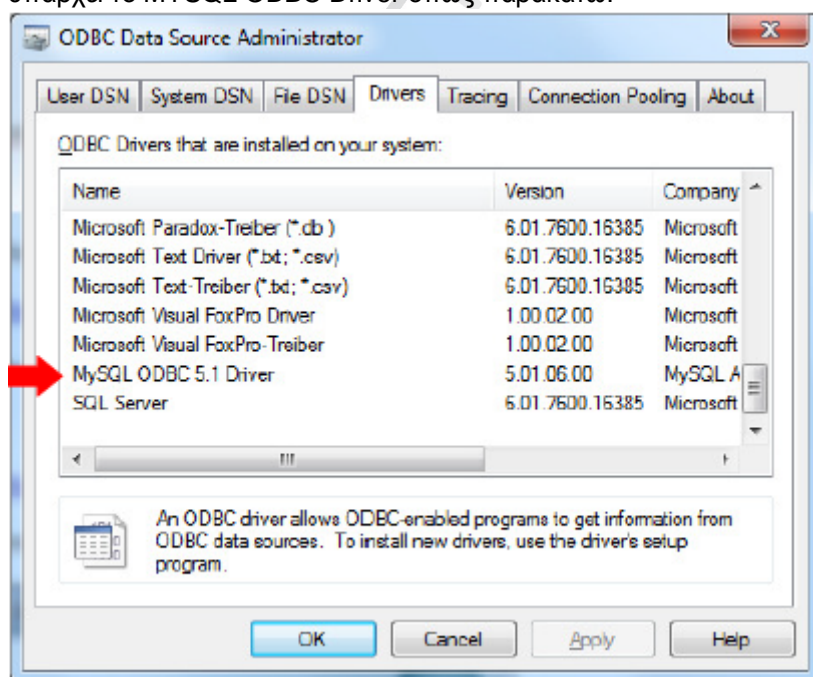
Η ανάπτυξη του κώδικα βασίζεται σε ένα συγκεκριμένο παράδειγμα παραγωγής που ταιριάζει στα χαρακτηριστικά που περιγράψαμε παραπάνω και μπορεί να παράγει συμπεράσματα και αποτελέσματα που θα εξετάσουν την προτεινόμενη μεθοδολογία. Συγκεκριμένα, έχει αναπτυχθεί ένα σενάριο υλοποίησης σε συνθήκες πραγματικού χρόνου αγροτικών προϊόντων μέσω υδροπονικής καλλιέργειας σε ένα σύστημα αποτελούμενο από πλήθος θερμοκηπίων.

Έχουμε μια εταιρία που δραστηριοποιείται στην υδροπονική καλλιέργεια αγροτικών προϊόντων και παράγει 500 kg νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων την ημέρα σε ένα πλήθος θερμοκηπίων. Στην εν λόγω εταιρία είναι εγκατεστημένο ένα ERP σύστημα όπως είναι το SAP MII το οποίο όπως είδαμε αποτελεί το επίπεδο που συνδέει τα επιχειρησιακά δεδομένα όπως είναι οι παραγγελίες, πληροφορίες καταγραφής και αποθήκης με το επίπεδο του εργοστασίου και των συστημάτων παραγωγής. Στο SAP MII έχει εγκατασταθεί επίσης και το καινούργιο RTMA module που προτείνουμε για την επεξεργασία των πληροφοριών που συγκεντρώνονται από το εργοστάσιο και την επιχείρηση και το οποίο υλοποιεί επίσης την πρόβλεψη της παραγωγής. Το RTMA module συνδέεται απευθείας με το λογισμικό του LabView το οποίο χρησιμοποιείται για τον έλεγχο και την αυτοματοποίηση της παραγωγής των αγροτικών προϊόντων.

Με βάση τα παραπάνω υλοποιούμε κώδικα σε περιβάλλον προσομοίωσης που εξετάζει την προτεινόμενη μεθοδολογία. Αρχικά εγκαθιστούμε σε ένα PC τις παρακάτω εφαρμογές:

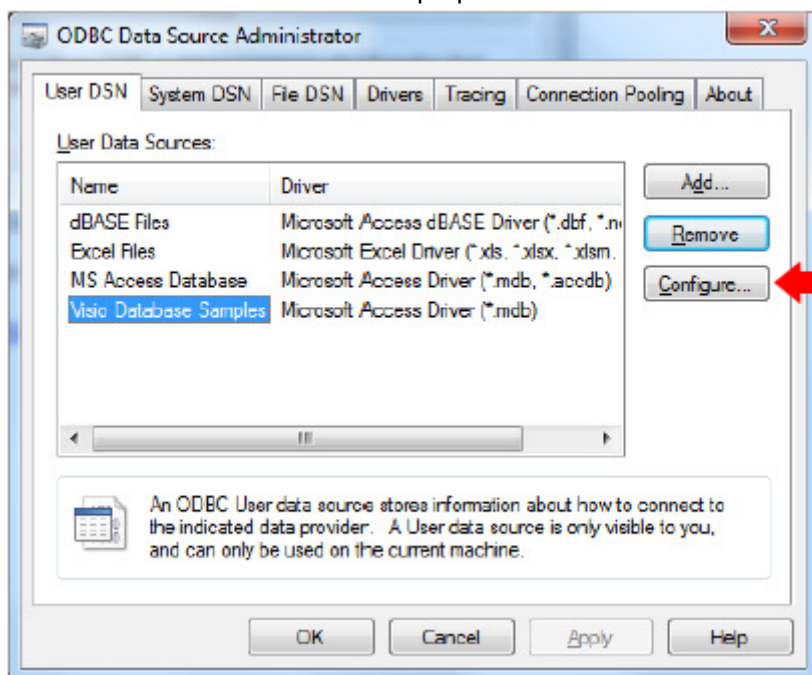
- mySQL Community server
- Windows ODBC Drivers
- LabVIEW Database and Connectivity Toolkit

Ελέγχουμε αν στο Control Panel των Windows και στη διαχείριση δεδομένων ODBC υπάρχει το MYSQL ODBC Driver όπως παρακάτω:



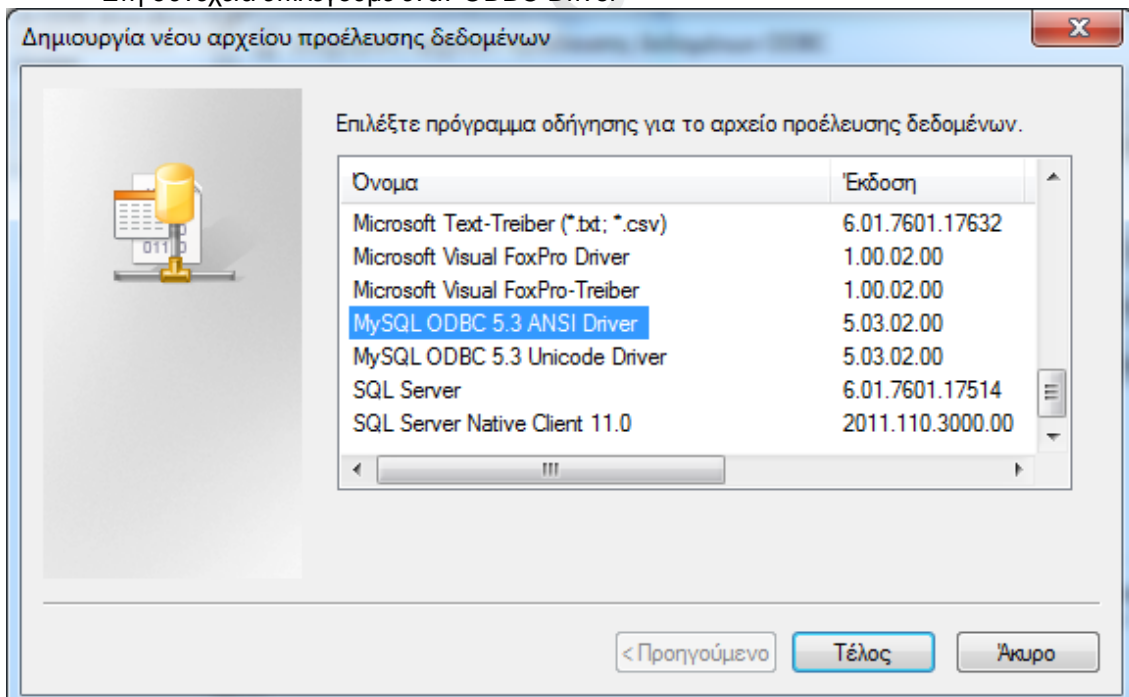
Σχήμα 28. MYSQL ODBC Driver

Στο πεδίο User DSN επιλέγουμε Add



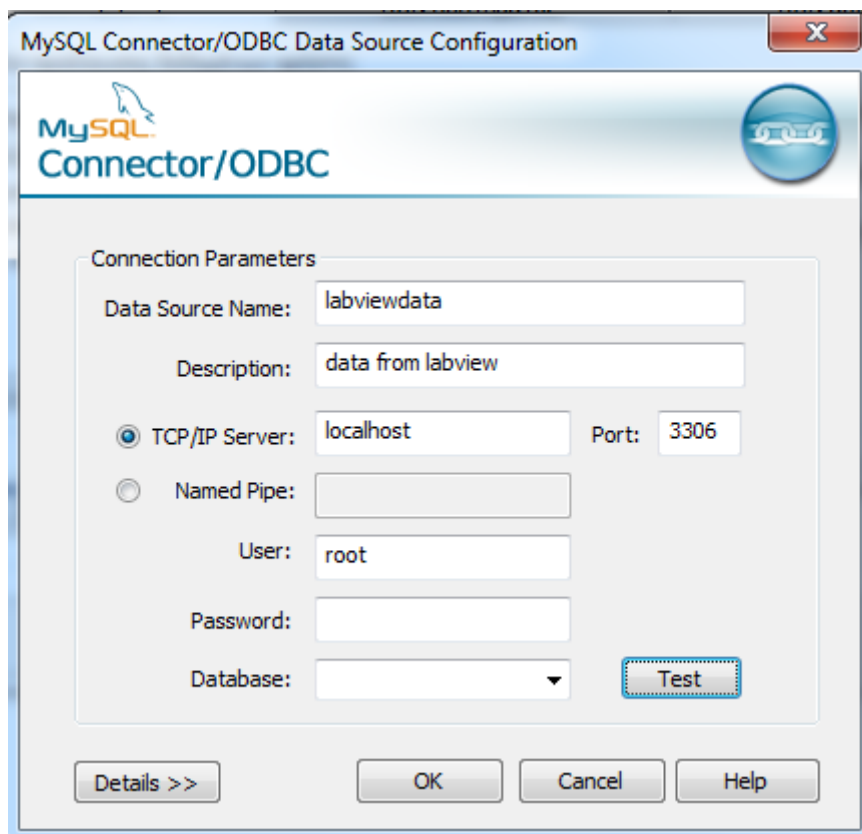
Σχήμα 29. User DSN

Στη συνέχεια επιλέγουμε έναν ODBC Driver



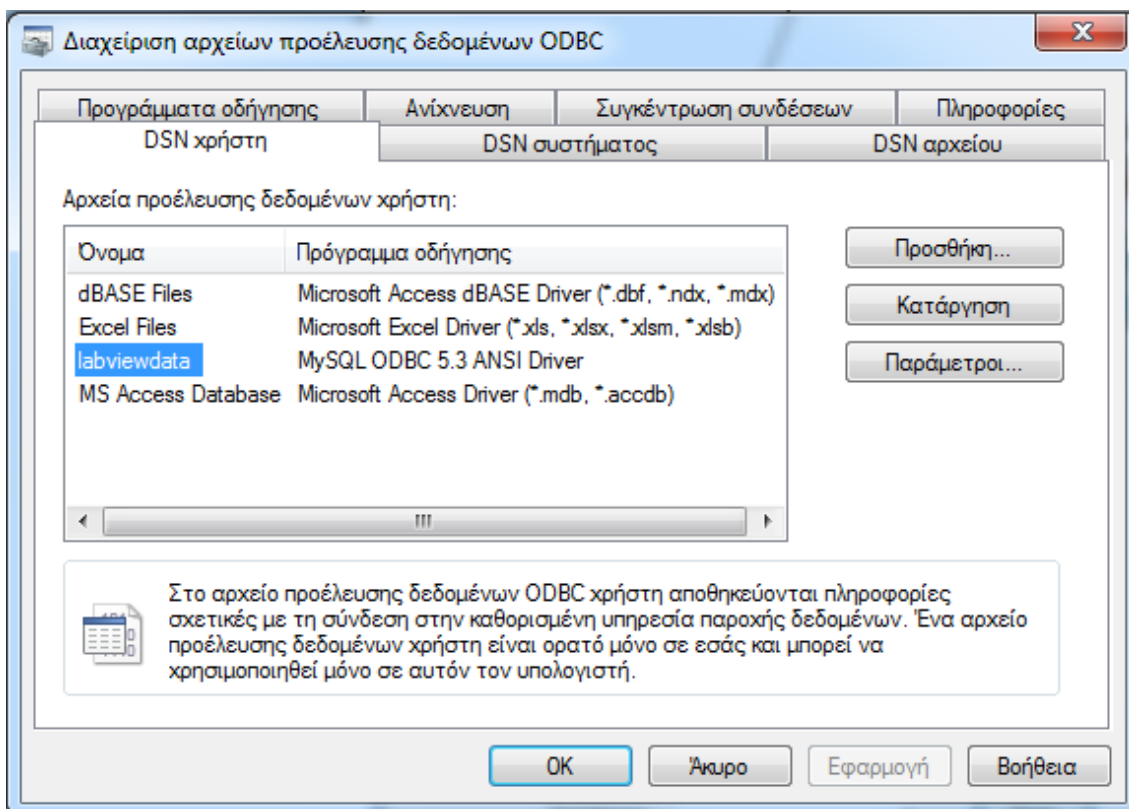
Σχήμα 30. ODBC Driver

Εφαρμόζουμε τις ακόλουθες ρυθμίσεις, όνομα, περιγραφή, localhost και root και επιλέγουμε μια βάση που έχουμε δημιουργήσει με την MySQL.



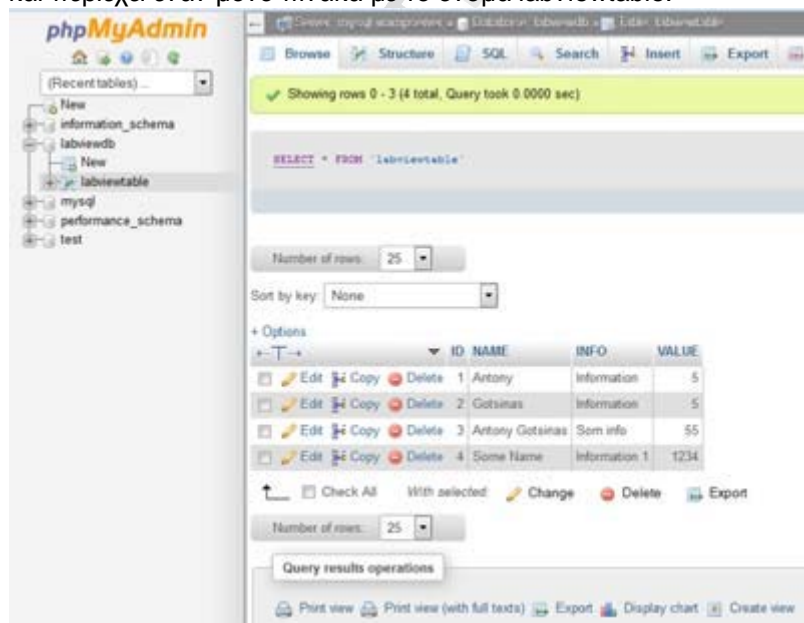
Σχήμα 31. Βάση δεδομένων και παράμετροι

Εφόσον η σύνδεση εμφανίζεται στη λίστα όπως φαίνεται παρακάτω, έχει δημιουργηθεί επιτυχώς



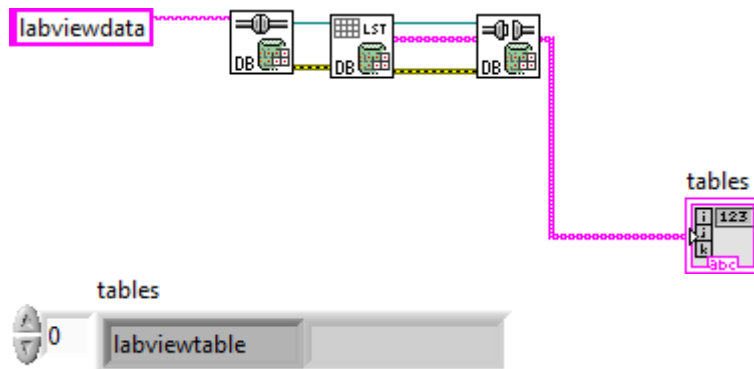
Σχήμα 32. Επιτυχής δημιουργία σύνδεσης ODBC με τη βάση δεδομένων

Στη συνέχεια ανοίγουμε το LABView και συνδέουμε τη βάση δεδομένων με το Database Connectivity Toolkit σύμφωνα με αυτά που περιγράψαμε προηγουμένως. Για το παράδειγμα που εξετάζουμε έχουμε δημιουργήσει τη βάση δεδομένων labviewdata και με τη σύνδεση που δημιουργήσαμε μπορούμε να δούμε τους πίνακες που περιέχονται στη βάση αυτή. Η βάση δεδομένων labviewdata έχει δημιουργηθεί χρησιμοποιώντας το phpmyadmin του wampserver και περιέχει έναν μόνο πίνακα με το όνομα labviewtable.



Σχήμα 33. Περιβάλλον phpMyAdmin

Το περιβάλλον αυτό φαίνεται στο LABView ως εξής



Σχήμα 34. Σύνδεση LABView με τη βάση δεδομένων

Οι εγγραφές στον πίνακα labviewtable έχουν τα πεδία ID, INFORMATION, NAME, VALUE όπως φαίνεται και παρακάτω:

Record

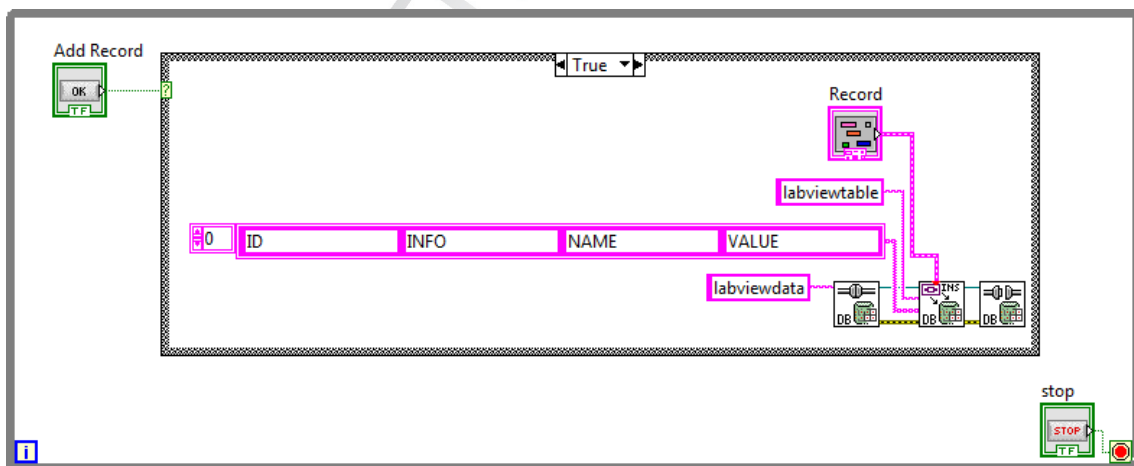
ID	4
INFORMATION	Information 1
NAME	Some Name
VALUE	1234

Add Record

Add Record

stop

STOP



Σχήμα 35. Εγγραφή στον πίνακα labviewtable της βάσης δεδομένων

Στο περιβάλλον αυτό θα χρησιμοποιήσουμε το LABView προκειμένου να ρυθμίσουμε την ταχύτητα παραγωγής των προϊόντων στο σύστημα θερμοκηπίων ώστε να επιτύχουμε την όσο το δυνατόν καλύτερη προσαρμογή της παραγωγής ως προς τη ζήτηση. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο.

5 Αποτελέσματα – Συζήτηση

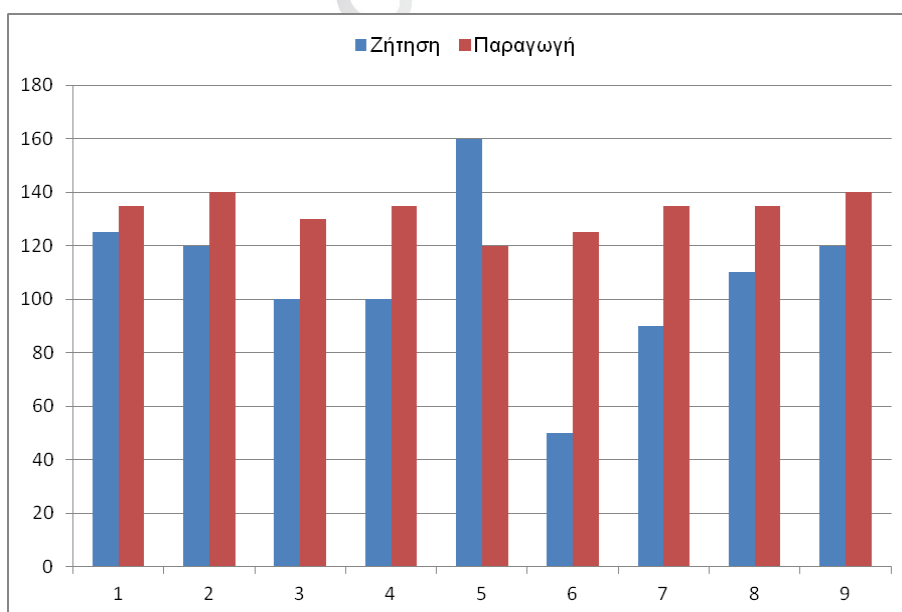
Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα που προκύπτουν στο παράδειγμα που αναλύσαμε προηγουμένως και αφορά την παραγωγή αγροτικών προϊόντων μέσω υδροπονικής καλλιέργειας σε ένα σύστημα θερμοκηπίων. Στο περιβάλλον αυτό εξετάζουμε σε ένα εύρος χρόνου 9 εβδομάδων την ζήτηση των προϊόντων καθώς και την παραγωγή. Παρατηρούμε την απόκλιση ανάμεσα στις δύο αυτές παραμέτρους καθώς και την επίδραση που έχουν αυτά στην αποθήκη και κατά συνέπεια στο συνολικό κόστος παραγωγής. Παρουσιάζουμε αρχικά τα αποτελέσματα στο σύστημα πριν τη χρησιμοποίηση του συστήματος LabVIEW και SAP MII. Στη συνέχεια εφαρμόζουμε τη μεθοδολογία που προτείνουμε χρησιμοποιώντας το LabVIEW και το SAP MII. Τέλος συγκρίνουμε τα αποτελέσματα που προκύπτουν σύμφωνα με τα οποία θα ελέγξουμε την αποτελεσματικότητα της μεθόδου.

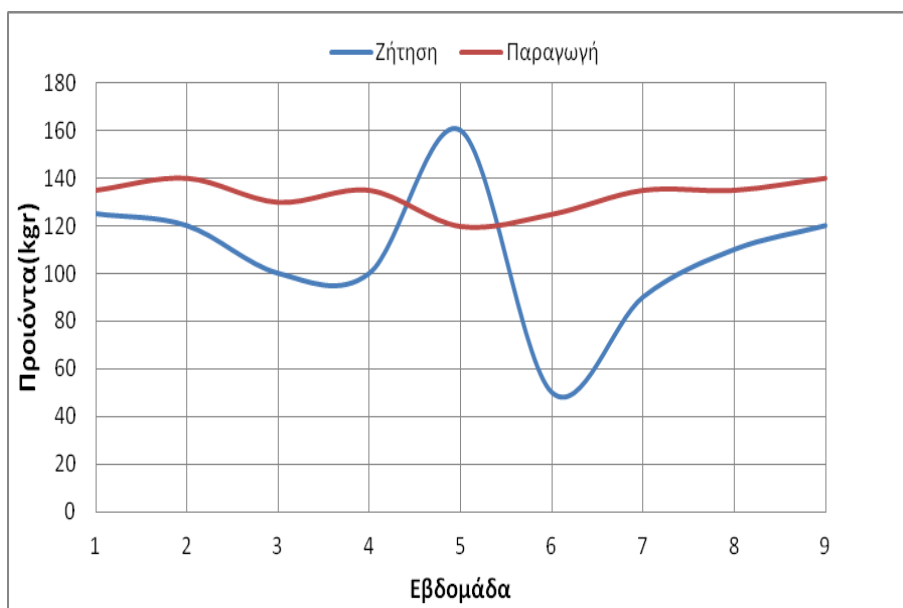
5.1 Αποτελέσματα χωρίς την χρησιμοποίηση των LabVIEW και SAP MII

Στην αρχική περίπτωση εξετάζουμε τη συμπεριφορά του συστήματος παραγωγής χωρίς τη χρήση LabVIEW και SAP MII. Στον επόμενο πίνακα φαίνονται η παραγωγή και η ζήτηση των προϊόντων σε Kgr ανά εβδομάδα.

Εβδομάδα	Ζήτηση (Kgr)	Παραγωγή (Kgr)
1	125	135
2	120	140
3	100	130
4	100	135
5	160	120
6	50	125
7	90	135
8	110	135
9	120	140

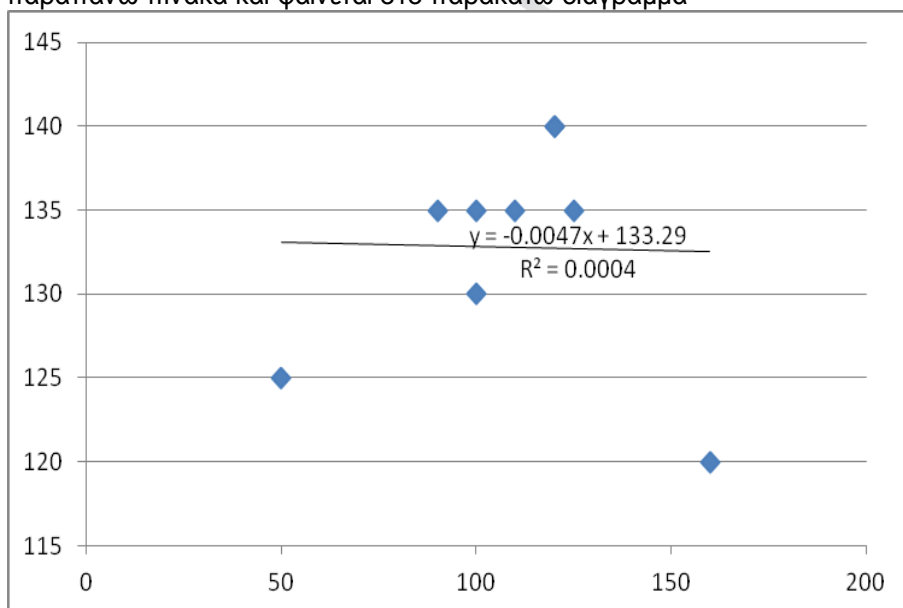
Στα επόμενα γραφήματα φαίνεται η ζήτηση και η παραγωγή σε στήλες και σε καμπύλες





Όπως φαίνεται από τα γραφήματα εμφανίζεται μια μεγάλη απόκλιση ανάμεσα στην παραγωγή και τη ζήτηση, απόκλιση που γίνεται ιδιαίτερα εμφανής στις εβδομάδες 5 και 6. Ειδικά στην εβδομάδα 5 η ζήτηση είναι πολύ μεγαλύτερη από την παραγωγή ενώ το αντίθετο συμβαίνει στην εβδομάδα 6.

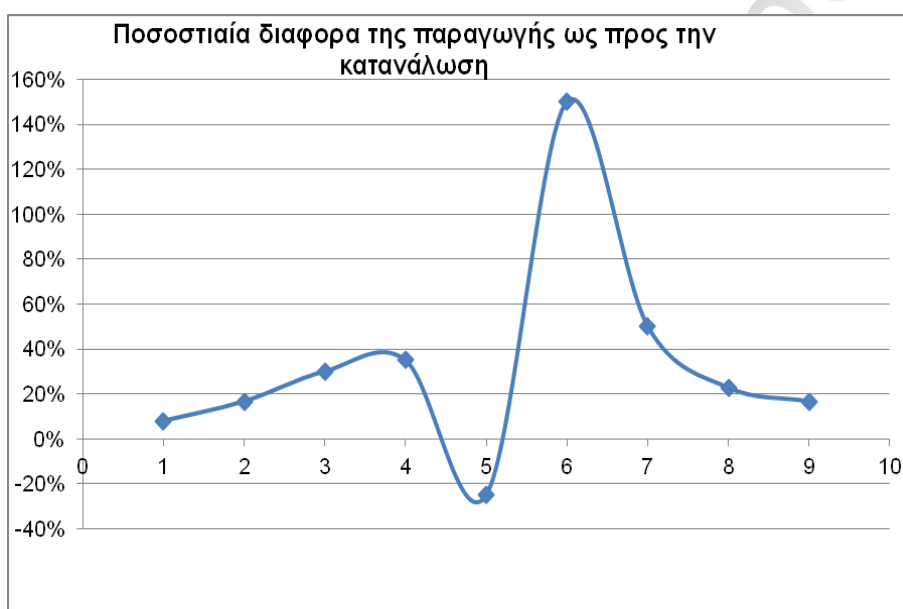
Η απόκλιση αυτή φαίνεται και στη διασπορά των σημείων που προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα και φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα



Η συμπεριφορά αυτή είναι πολύ συχνή σε παραγωγή αγροτικών προϊόντων και μπορεί να οδηγήσει σε απώλειες κερδών για την εταιρία λόγω είτε ελλείματος διαθέσιμων προϊόντων στην αγορά όταν η ζήτηση υπερβαίνει την παραγωγή είτε υπερβολικής παραγωγής προϊόντων όταν η ζήτηση είναι χαμηλότερη γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένα κόστη λόγω αποθήκευσης των προϊόντων ή και ακόμα καταστροφή κάποιων προϊόντων όταν αυτά μένουν αδιάθετα.

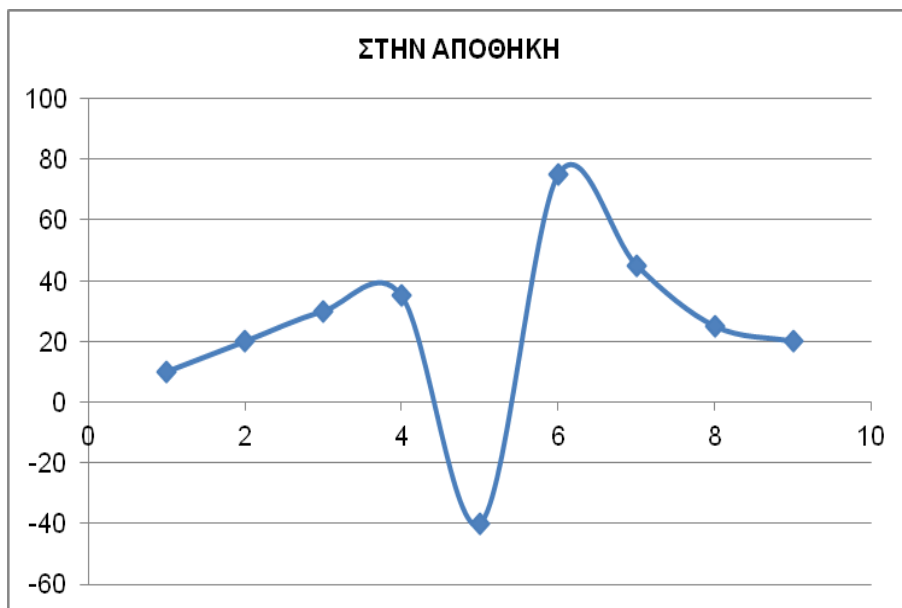
Παρακάτω φαίνεται η ποσοστιαία διαφορά της παραγωγής ως προς την κατανάλωση ανά εβδομάδα σε μορφή πίνακα και σε μορφή διαγράμματος.

Εβδομάδα	Ζήτηση	Παραγωγή	Ποσοστιαία διαφορά της παραγωγής ως προς την κατανάλωση
1	125	135	8%
2	120	140	16,67%
3	100	130	30%
4	100	135	35%
5	160	120	-25%
6	50	125	150%
7	90	135	50%
8	110	135	22,73%
9	120	140	16,67%



Βλέπουμε ότι η ποσοστιαία διαφορά μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης αγγίζει την εβδομάδα 6 το 150%. Στις υπόλοιπες εβδομάδες το ποσοστό αυτό που δείχνει τη διαφορά μεταξύ παραγωγής και ζήτησης κυμαίνεται από 10% περίπου έως 30%.

Όπως είναι λογικό όταν υπάρχει διαφορά μεταξύ ζήτησης και παραγωγής, τα προϊόντα που περισσεύουν πρέπει με κάποιο τρόπο να αποθηκευτούν ώστε να μπορούν να διατεθούν αργότερα στην αγορά και για όσο χρόνο επιτρέπει η διάρκεια ζωής τους, οπότε θα πρέπει να καταστραφούν. Η ποσότητα αυτή των προϊόντων που βρίσκεται στην αποθήκη είναι ένας πολύ σημαντικός δείκτης για την ομαλή λειτουργία της παραγωγής. Όσο περισσότερα προϊόντα είναι στην αποθήκη τόσο μεγαλώνει το κόστος για την εταιρία παραγωγής οπότε βασική επιδίωξη είναι η προσπάθεια μείωσης των προϊόντων στην αποθήκη. Στη συνέχεια παρουσιάζουμε την ποσότητα της παραγωγής που βρίσκεται στην αποθήκη, δηλαδή την ποσότητα των προϊόντων που παράγονται και υπερβαίνουν της ζήτησης και είναι απαραίτητο να αποθηκευθούν μέχρι να διατεθούν στην αγορά ή να καταστραφούν λόγω του ότι παρήλθε ο χρόνος ζωής τους.



Το διάγραμμα δείχνει την ποσότητα προϊόντων σε χιλιόγραμμα που βρίσκονται στην αποθήκη και προκύπτει από τη διαφορά ανάμεσα στην ζήτηση και την παραγωγή ανά εβδομάδα στο εύρος των εννιά εβδομάδων που εξετάζουμε. Επίσης υπολογίζουμε και τη συνολική ποσότητα που θα βρίσκεται στην αποθήκη μετά το τέλος των 9 εβδομάδων ως το σύνολο των αδιάθετων προϊόντων ανά εβδομάδα δηλαδή 220 Kgr προϊόντος σε απόθεμα.

Εβδομάδα	Ζήτηση (Kgr)	Παραγωγή (Kgr)	Στην αποθήκη (Kgr)
1	125	135	10
2	120	140	20
3	100	130	30
4	100	135	35
5	160	120	-40
6	50	125	75
7	90	135	45
8	110	135	25
9	120	140	20
Σύνολο (Kgr)			220

Είναι προφανές ότι σε μια εταιρία που επιδιώκει να βελτιστοποιήσει την παραγωγή της, και εφόσον επικεντρωνόμαστε σε ιδιαίτερα ευπαθή προϊόντα όπως είναι τα αγροτικά προϊόντα, η εμφάνιση ενός τόσο μεγάλου αριθμού προϊόντων στην αποθήκη δεν είναι επιθυμητή καθώς τα άμεσα και έμμεσα κόστη καθώς και οι απώλειες κέρδους αυξάνονται δραματικά.

Για τον λόγο αυτό χρειάζεται να γίνει μια ορθολογική ρύθμιση της παραγωγής ως προς την ζήτηση. Αυτός είναι ο στόχος της μεθοδολογίας που προτείνουμε και βασίζεται στην συνδυασμένη χρήση ενός ERP Συστήματος (SAP MII) και ενός συστήματος ελέγχου της παραγωγής όπως είναι το LabVIEW. Τα αποτελέσματα φαίνονται στην παρακάτω ενότητα.

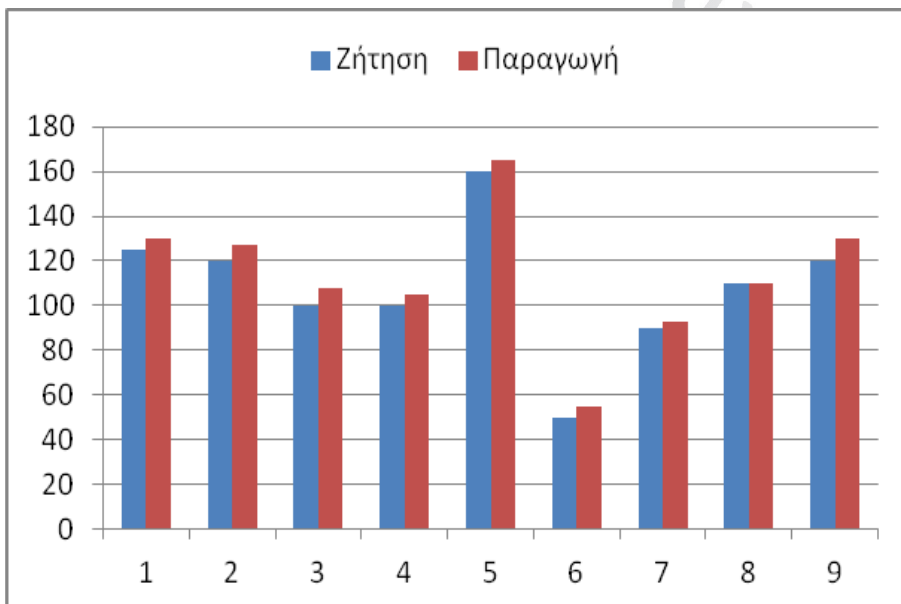
5.2 Αποτελέσματα με την χρησιμοποίηση των LabVIEW και SAP MII

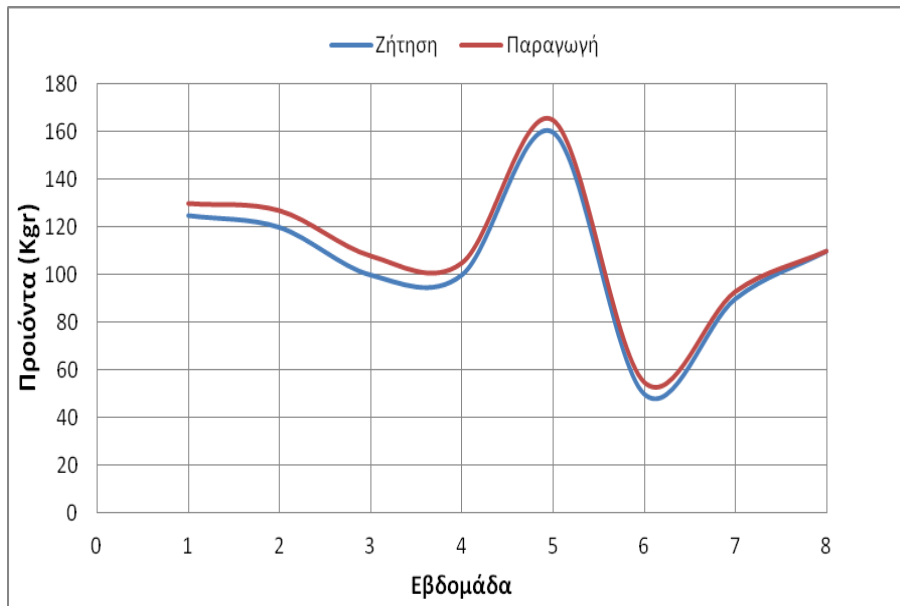
Εξετάζουμε στην περίπτωση αυτή τη συμπεριφορά του συστήματος παραγωγής με τη χρήση LabVIEW και SAP MII. Στον επόμενο πίνακα φαίνονται η παραγωγή και η ζήτηση των προϊόντων σε Kgr ανά εβδομάδα. Η ζήτηση προφανώς παραμένει η ίδια με προηγούμενως

επομένως μας ενδιαφέρει πως συμπεριφέρεται το σύστημα ως προς τη ρύθμιση της παραγωγής

Εβδομάδα	Ζήτηση (Kgr)	Παραγωγή (Kgr)
1	125	130
2	120	127
3	100	108
4	100	105
5	160	165
6	50	55
7	90	93
8	110	110
9	120	130

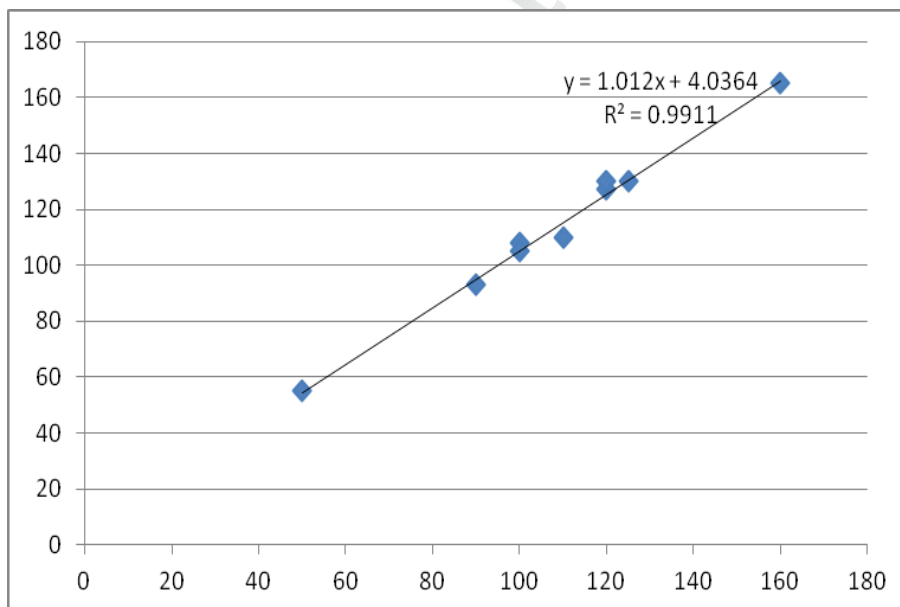
Στα επόμενα γραφήματα φαίνεται η ζήτηση και η παραγωγή σε γραφήματα στηλών και καμπυλών για το διάστημα των εννιά εβδομάδων που διεξάγουμε τον έλεγχο.



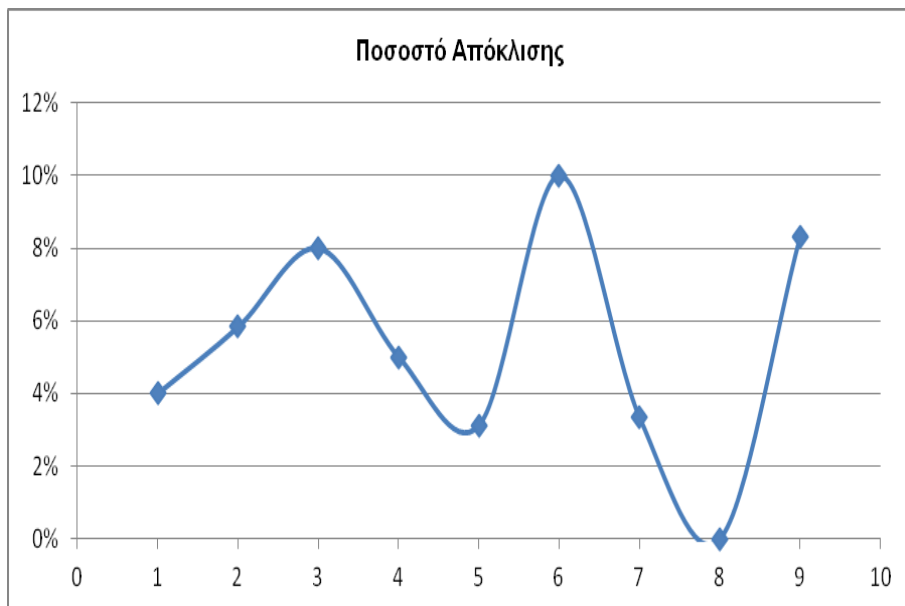


Όπως φαίνεται από τα γραφήματα η απόκλιση ανάμεσα στην παραγωγή και τη ζήτηση είναι σαφώς μικρότερη, καθώς η καμπύλη της παραγωγής ακολουθεί την καμπύλη της ζήτησης. Συγκεκριμένα παρατηρούμε ότι δεν εμφανίζονται πιά οι μεγάλες αποκλίσεις στις εβδομάδες 5 και 6 που είχαμε προηγουμένως, όταν η παραγωγή υστερούσε κατά πολύ της ζήτησης (εβδομάδα 5) ή η ζήτηση ήταν πολύ χαμηλότερη της παραγωγής (εβδομάδα 6).

Το ίδιο φαίνεται και από τη διασπορά των σημείων ζήτησης/παραγωγής στο παρακάτω διάγραμμα:



Στη συνέχεια εξετάζουμε το ποσοστό απόκλισης μεταξύ της ζήτησης και της παραγωγής που παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Εβδομάδα	Ζήτηση	Παραγωγή	Ποσοστό Απόκλισης
1	125	130	4%
2	120	127	6%
3	100	108	8%
4	100	105	5%
5	160	165	3%
6	50	55	10%
7	90	93	3%
8	110	110	0%
9	120	130	8%

Όπως φαίνεται από το διάγραμμα και τον αντίστοιχο πίνακα το ποσοστό απόκλισης μεταξύ της παραγωγής και της ζήτησης είναι κάτω από 10% στις περισσότερες περιπτώσεις. Ιδιαίτερα την εβδομάδα 5 που όπως είδαμε και προηγουμένως παρουσιάζεται μια μεγάλη αύξηση της ζήτησης (από 100 που ήταν την προηγούμενη εβδομάδα σε 160 Kgr) η παραγωγή ακολουθεί από κοντά (165 kgr) με αποτέλεσμα το ποσοστό απόκλισης να είναι 3%. Αντίστοιχα την επόμενη εβδομάδα (εβδομάδα 6) η ζήτηση πέφτει απότομα στα 50 Kgr και η παραγωγή μπορεί και παρακολουθεί από κοντά τη συγκεκριμένη συμπεριφορά αφού πέφτει και αυτή στα 55 Kgr. Αυτό μεταφράζεται σε ποσοστό απόκλισης 10% που είναι και το μεγαλύτερο που εμφανίζεται στο διάστημα των 9 εβδομάδων που εξετάζουμε.

Τέλος εξετάζουμε το απόθεμα στην αποθήκη που προκύπτει από τη διαφορά παραγωγής/ζήτησης. Όπως είδαμε και στη προηγούμενη περίπτωση το απόθεμα είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την απόδοση της εταιρίας καθώς μπορεί να προσθέσει σημαντικό κόστος στην συνολική παραγωγή των προϊόντων. Το απόθεμα προκύπτει από την διαφορά της παραγωγής και της ζήτησης ανά εβδομάδα, καθώς επίσης εξετάζουμε και το συνολικό απόθεμα στο τέλος των εννιά εβδομάδων. Τα αποτελέσματα περιγράφονται στον πίνακα και στο αντίστοιχο διάγραμμα:

Εβδομάδα	Ζήτηση (Kgr)	Παραγωγή (Kgr)	Στην Αποθήκη (Kgr)
1	125	130	5
2	120	127	7

3	100	108	8
4	100	105	5
5	160	165	5
6	50	55	5
7	90	93	3
8	110	110	0
9	120	130	10
ΑΠΟΘΗΚΗ (Kgr)			48



Το απόθεμα στην αποθήκη δεν ξεπερνά κάθε εβδομάδα τα 10 Kgr ενώ συνολικά φτάνει στα 48 Kgr. Αν συγκρίνουμε το απόθεμα αυτό σε σχέση με το απόθεμα που προέκυπτε στην πρώτη περίπτωση χωρίς την χρήση της μεθοδολογίας που προτείνουμε, παρατηρούμε ότι η διαφορά είναι $220-48=172$ Kgr. Είναι φανερό λοιπόν ότι η μεθοδολογία αποδίδει σαφώς καλύτερο αποτέλεσμα και όσον αφορά το απόθεμα, αφού τόσο ανά εβδομάδα όσο και το συνολικό απόθεμα των εννιά εβδομάδων που βρίσκεται στην αποθήκη της εταιρίας είναι πολύ μικρότερο, γεγονός που μειώνει σε σχέση με την προηγούμενη περίπτωση σημαντικά το κόστος παραγωγής, αποθήκευσης και διανομής των προϊόντων.

5.3 Συζήτηση Αποτελεσμάτων

Όπως αναμέναμε, τα αποτελέσματα ανάμεσα στην πρώτη περίπτωση και στη δεύτερη περίπτωση που χρησιμοποιήσαμε το LabVIEW και το SAP MII διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Ενώ στην πρώτη περίπτωση δεν υπάρχει κανένας έλεγχος στην παραγωγή ως προς τη ζήτηση, στην δεύτερη περίπτωση με τη μεθοδολογία που προτείνουμε, η παραγωγή ακολουθεί αρκετά ικανοποιητικά τη ζήτηση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να γίνεται αποτελεσματικότερη η ρύθμιση της παραγωγής κάθε φορά σε πραγματικό χρόνο μέσω του LabVIEW ώστε να συμμορφώνεται στις συνεχώς μεταβαλλόμενες απαιτήσεις που προκύπτουν από τη ζήτηση. Η ποσότητα των παραγόμενων προϊόντων είναι πάντα κοντά σε αυτή της ζήτησης και μπορεί και ακολουθεί ακόμα και σε απότομες αυξήσεις ή μειώσεις αυτής χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα. Επίσης χάρη στη μέθοδο αυτή βελτιώνεται σημαντικά η διαχείριση της αποθήκης εφόσον το απόθεμα στην αποθήκη μειώνεται σημαντικά κάτι που βοηθά στη μείωση του κόστους

συντήρησης, αποθήκευσης, καταγραφής προϊόντων και αχρήστευση αυτών λόγω της μη άμεσης κατανάλωσης τους.

Είδαμε ότι με τη μεθοδολογία που προτείνουμε είναι δυνατή η μείωση της μέγιστης απόκλισης ζήτησης-παραγωγής από 150% που μπορούσε να φτάσει προηγουμένως σε περίπου 10%. Επίσης εμφανίζεται σημαντική βελτίωση στη διαχείριση του αποθέματος στην αποθήκη από 220 Kgr προϊόντος που ήταν αρχικά σε μόλις 40 Kgr προϊόντος που είναι με τη χρήση του LabVIEW και SAP MII.

Τα αποτελέσματα αυτά είναι πολύ ικανοποιητικά και καταδεικνύουν την χρησιμότητα που προκύπτει για την ανάπτυξη μιας αντίστοιχης μεθοδολογίας σε εταιρίες που διαχειρίζονται ευπαθή προϊόντα όπως είναι η παραγωγή αγροτικών προϊόντων.

6 Συμπεράσματα- Προτάσεις

Στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι να ανακεφαλαιώσει τα ευρήματα που προέκυψαν από την εκπόνηση της εργασίας και να οδηγήσει σε χρήσιμα συμπεράσματα που αφορούν το αντικείμενο μελέτης της εργασίας. Τέλος, βάση των παραπάνω συμπερασμάτων, γίνεται μια αξιολόγηση της μεθόδου και κάποιες προτάσεις που μπορούν να αποτελέσουν μια χρήσιμη βάση πάνω στην οποία μπορούν να στηριχθούν στο μέλλον εταιρίες που ειδικεύονται στον τομέα παραγωγής προϊόντων και ενδιαφέρονται να χρησιμοποιήσουν και να συνδέσουν της παραγωγή σε πραγματικό χρόνο με κάποιο ERP Σύστημα.

Είδαμε αρχικά τη θέση που κατέχουν τα ERP συστήματα στις σύγχρονες εταιρίες και στο τρόπο που αυτά μετεξελίχθηκαν στη μορφή που έχουν αποκτήσει σήμερα. Μέσα από την σκοπιά αυτή αναλύσαμε τα βασικά θέματα που προκύπτουν σε μια εταιρία από τη στιγμή της υιοθέτησης της απόφασης λήψης ενός ERP συστήματος μέχρι την απόσυρση του ERP από το επιχειρησιακό της περιβάλλον. Σημαντική εξάλλου είναι η πρόοδος που έχει γίνει από τους προμηθευτές ERP συστημάτων που απευθύνονται στη βιομηχανία παραγωγής τροφίμων, όπως είναι τα νωπά λαχανικά και τα αγροτικά προϊόντα, καθώς ο τομέας αυτός έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ως προς τα προϊόντα του που καθορίζουν και τις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά των ERP Συστημάτων που σχεδιάζονται και απευθύνονται αποκλειστικά για τον τομέα αυτό ή έχοντας τον τομέα αυτό ως βασικό ζητούμενο. Εταιρίες όπως οι Oracle, SAP, Microsoft, Exact κ.α. σχεδιάζουν και παρέχουν στην αγορά ERP λύσεις που καλύπτουν την παραγωγή.

Ένα τέτοιο προϊόν, το SAP Manufacturing Integration and Intelligence έχει σχεδιαστεί ώστε να παρέχει σημαντικές δυνατότητες σε εταιρίες που σημαντικό κομμάτι της επιχειρηματικής τους δραστηριότητας διαδραματίζεται στο επίπεδο της παραγωγής. Το βασικό ζητούμενο είναι η ενσωμάτωση των εν λόγω συστημάτων με το επίπεδο και τα συστήματα παραγωγής.

Προσθέτοντας ωστόσο μια λογική πρόβλεψης της παραγωγής, όπως προτείνουμε στην εργασία αυτή, αναλύοντας τις διάφορες μεθόδους πρόβλεψης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, παρέχουμε στην εταιρία ένα πολύ σημαντικό εργαλείο με το οποίο μπορεί να ελέγχει την παραγωγή να ρυθμίζει κατάλληλα τις διάφορες παραμέτρους αυτής και να ενεργεί σε πραγματικό χρόνο πάνω στις διαδικασίες παραγωγής ώστε να προκύπτουν σημαντικά αποτελέσματα και πολλά οφέλη για την εταιρία τόσο απευθείας στο επίπεδο της παραγωγής όσο και έμμεσα οφέλη που συνδέονται με την παραγωγή όπως είναι η αποθήκευση, καταγραφή, μεταφορά, καταστροφή των προϊόντων.

Στο παράδειγμα που αναλύσαμε, είδαμε πως η χρησιμοποίηση μιας τέτοιας μεθοδολογίας σε μια εταιρία που παράγει αγροτικά προϊόντα και νωπά λαχανικά μέσω ενός συστήματος θερμοκηπίων μπορεί να επιφέρει σημαντικά οφέλη στον τρόπο που μπορεί να ρυθμιστεί η παραγωγή σε πραγματικό χρόνο ως προς τη ζήτηση. Είδαμε ότι χωρίς τη χρήση της προτεινόμενης μεθοδολογίας υπάρχει σημαντικό ρίσκο η παραγωγή να αποκλίνει σημαντικά από την ζήτηση με αποτέλεσμα να υπάρχει πιθανότητα να υπερκαλύπτονται οι ανάγκες ή να υπάρχει σημαντική έλλειψη. Τέτοιες καταστάσεις, ενώ σε άλλες περιπτώσεις παραγωγής μπορεί να μην είναι τόσο σημαντικές, στην παραγωγή τροφίμων, νωπών λαχανικών και αγροτικών προϊόντων, μπορεί να είναι καθοριστική για την ίδια την εταιρία. Η ευπάθεια και ο μικρός χρόνος ζωής των προϊόντων αυτών τα καθιστά ιδιαίτερα ευάλωτα και ο όσο το δυνατόν καλύτερος και σε πραγματικό χρόνο έλεγχος παραγωγής αυτών είναι ζωτικής σημασίας για την εταιρία παραγωγής. Τα οφέλη πέρα από την προφανή σύγκλιση και καλύτερη εξυπηρέτηση της ζήτησης από την παραγωγή φτάνουν και στα επίπεδα αποθεμάτων, αποθήκευσης, μεταφοράς, καταγραφής των προϊόντων και όλων των κρυφών κοστών που σχετίζονται με όλες τις επιχειρησιακές διαδικασίες της εταιρίας.

Η πρόταση που θέτει η παρούσα εργασία αφορά μια μεθοδολογία διασύνδεσης ERP Συστημάτων με σύστημα τροφοδοσίας πραγματικού χρόνου και μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε εταιρία που καλείται να είναι σε θέση σε πραγματικό χρόνο να αποφασίζει και να ρυθμίζει την παραγωγή των προϊόντων της βάση των εξωτερικών συνθηκών, της ζήτησης ή ακόμα και των συνθηκών της ίδιας της παραγωγικής διαδικασίας. Τα σενάρια που καλείται να αντιμετωπίσει μια τέτοια εταιρία παραγωγής είναι πολλά.

Θα μπορούσε, για παράδειγμα, η μεθοδολογία να εφαρμοστεί με ικανοποιητικά αποτελέσματα σε περίπτωση που εμφανιστεί κάποιο έκτακτο γεγονός στην αποθήκη όπως μη αναμενόμενη έλλειψη σε κάποιο λίπασμα, φυτοφάρμακο με αποτέλεσμα να μειωθεί αναγκαστικά ο ρυθμός παραγωγής προϊόντων ανά μέρα ώστε να γίνει καλύτερη κατανομή των υλικών σε περισσότερες ημέρες μέχρι να αποκατασταθεί το πρόβλημα. Μια άλλη περίπτωση που απαιτείται άμεση επέμβαση στο μηχανισμό παραγωγής και μια ενδεχόμενη ρύθμιση στον ρυθμό παραγωγής μπορεί να προκύψει εξαιτίας της εμφάνισης κάποιου προβλήματος στη διαδικασία μεταφοράς των προϊόντων από το σημείο παραγωγής στα κέντρα αποθήκευσης ή στη διανομή αυτών στα διάφορα κανάλια εμπορίου. Εφόσον το πρόβλημα αυτό λόγω σοβαρότητας και διάρκειας μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλες ποσότητες αδιάθετων προϊόντων, η προτεινόμενη μεθοδολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άμεση ρύθμιση της παραγωγής ώστε να εναρμονιστεί αυτή με την ζήτηση όπως αυτή διαμορφώνεται από τη διάθεση/διαθεσιμότητα των προϊόντων.

Είναι προφανές ότι όλα τα παραπάνω αποτελούν μια πιθανή πραγματικότητα στον κόσμο της παραγωγής αγροτικών προϊόντων και προϊόντων γενικότερα με μεγάλη ευπάθεια, μικρό χρόνο ζωής. Η μεθοδολογία διασύνδεσης ERP Συστημάτων και συστήματος τροφοδοσίας πραγματικού χρόνου είναι σε θέση να βελτιώσει και να λύσει πολλά προβλήματα και ζητήματα που προκύπτουν καθώς και να δώσει σε μια εταιρία τα εργαλεία εκείνα για να διαχειριστεί αποτελεσματικά σενάρια όπως τα παραπάνω καθώς και πολλά άλλα.

7 Βιβλιογραφία

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abdinnour-Helm, S., Lengnick-Hall, M. L., & Lengnick-Hall, C. A. (2003). Pre-Implementation Attitudes and Organizational Readiness for Implementing an Enterprise Resource Planning System. *European Journal of Operational Research*, 146(2), 258-273.
- Aladwani, A. M. (2001). IT Planning Effectiveness in a Developing Country. *Journal of Global Information Technology Management*, 4(3), 51.
- Al-Mashari, M. (2002). Enterprise Resource Planning (ERP) Systems: A Research Agenda. *Industrial Management & Data Systems*, 102(3).
- Akkermans, H. A., & Helden, K. v. (2002). Vicious and Virtuous Cycles in ERP Implementation: A Case Study of Interrelations between Critical Success Factors. *European Journal of Information Systems*, 11(1), 35.
- Al-Mashari, M., Al-Mudimigh, A., & Zairi, M. (2003). Enterprise Resource Planning: A Taxonomy of Critical Factors. *European Journal of Operational Research*, 146(2), 352-364.
- Al-Mudimigh, A., Zairi, M., & Al-Mashari, M. (2001). ERP Software Implementation: An Integrative Framework. *European Journal of Information Systems*, 10, 216–226.
- Barker, T., & Frolick, M. N. (2003). ERP Implementation Failure: A Case Study. [Article]. *Information Systems Management*, 20(4), 43-49.
- Bendoly, E. (2003). Theory and Support for Process Frameworks of Knowledge Discovery and Data Mining from ERP Systems. *Information & Management*, 40(7), 639-647
- Bernadas, C. (2007). Facilitating The Maintenance of Enterprise Systems: An Exploratory Study of Perceptions of IT Professionals in North America. Paper presented at the PhD Consortium. TAMU, Laredo, TX.
- Bernroider, E., & Koch, S. (2000). Differences in Characteristics of the ERP System Selection Process between Small or Medium and Large Organizations. Paper presented at the Americas Conference on Information Systems, Long Beach, California.
- Bradford, M., & Florin, J. (2003). Examining the Role of Innovation Diffusion Factors on the Implementation Success of Enterprise Resource Planning Systems. *International Journal of Accounting Information Systems*, 4(3), 205-225.
- Brown, C. V., & Vessey, I. (1999). ERP Implementation Approaches: Toward a Contingency Framework. Paper presented at the International Conference on Information Systems (ICIS), Charlotte, North Carolina.
- Calisir, F., & Calisir, F. (2004). The Relation of Interface Usability Characteristics, Perceived Usefulness, and Perceived Ease of Use to End-User Satisfaction with Enterprise Resource Planning (ERP) Systems. *Computers in Human Behavior*, 20(4), 505-515.
- Chand, D., Hachey, G., Hunton, J., Owhoso, V., & Vasudevan, S. (2005). A Balanced Scorecard Based Framework for Assessing the Strategic Impacts of ERP Systems. *Computers in Industry*, 56(6), 558-572.
- Chung, S. H., & Snyder, C. A. (1999). ERP Initiation: A Historical Perspective. Paper presented at the Americas Conference on Information System (AMCIS), Milwaukee.
- Chen, I.J. (2001). Planning for ERP Systems: Analysis and Future Trend. *Business Process Management Journal*, 7(5), 374.
- Davenport, T. H. (1998). Putting the Enterprise Into The Enterprise System. *Harvard Business Review*, July/ August, 121-131.
- Esteves, J., & Bohorquez, V. (2007). An Updated ERP Systems Annotated Bibliography: 2001-2005. IE Working Paper.
- Esteves, J., & Pastor, J. (2001). Enterprise Resource Planning Systems Research: An Annotated Bibliography. *Communications of the AIS*, 7(8), 1-52.

- Esteves, J. M., & Pastor, J. A. (1999). An ERP Life-cycle-based Research Agenda. Paper presented at the First International workshop in Enterprise Management and Resource Planning: Methods, Tools and Architectures – EMRPS'99, Venice, Italy.
- Finney, S., & Corbett, M. (2007). ERP Implementation: A Compilation and Analysis of Critical Success Factors. *Business Process Management Journal*, 13(3), 329-348.
- Ghosh, S. (2002). Challenges on a Global Implementation of ERP Software. Paper presented at the Engineering Management Conference.
- Gupta, A. (2000). Enterprise Resource Planning: The Emerging Organisational Value Systems. *Industrial Management And Data Systems*, 100(3), 114-118.
- Holland, C. P., & Light, B. (1999). A Critical Success Factors Model For ERP Implementation. *IEEE Software*, May/ June, 30-36.
- Holsapple, C. W., & Sena, M. P. (2003). ERP Plans and Decision-Support Benefits. *Decision Support Systems*, In Press, Corrected Proof.
- Hsu, L.-I., & Chen, M. (2004). Impacts of ERP Systems on the Integrated-Interaction Performance of Manufacturing and Marketing. [Article]. *Industrial Management & Data Systems*, 104(1), 42-55.
- Huang, A., David, C. Y., David, C. C., & Yurong, X. (2003). Corporate Applications Integration: Challenges, Opportunities, and Implementation Strategies. *Journal of Business and Management*, 9(2), 137.
- Huang, Z., & Palvia, P. (2001). ERP Implementation Issues in Advanced and Developing Countries. *Business Process Management Journal*, 7(3), 276 -- 284.
- Jutras, C. (2007). The Total Cost of ERP Ownership in Mid-Size Companies: Aberdeen Group.
- Koch, C., Slater, D., & Baatz, E. (1999, 22 December). The ABCs of ERP. *CIO Magazine* Retrieved June, 2000, from http://www.cio.com/forums/erp/edit/122299_erp_content.html
- Kumar, V., Maheshwari, B., & Kumar, U. (2003). An Investigation of Critical Management Issues in ERP Implementation: Empirical Evidence from Canadian Organizations. *Technovation*, 23(10), 793-807.
- Light, B. (2001). The Maintenance Implications of the Customization of ERP Software. *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, 13(6).
- Markus, M. L., Axline, S., Petrie, D., & Tanis, C. (2000). Learning from Adopters' Experiences with ERP-Successes and Problems. *Journal of Information Technology*, 15(4), 245-265.
- Markus, M. L., & Tanis, C. (2000). The Enterprise Systems Experience-From Adoption to Success. In R. W. Zmud (Ed.), *Framing the Domains of IT Research: Glimpsing the Future Through the Past* (pp. 173-207). Cincinnati, OH: Pinnaflex Educational Resources, Inc.
- McGaughey, R. E., & Gunasekaran, A. (2007). Enterprise Resource Planning (ERP): Past, Present and Future. *International Journal of Enterprise Information Systems*, 3(3), 23-35.
- Miller, D. (1981). Toward a New Contingency Approach: The Search for Organizational Gestalts. *Journal of Management Studies*, 18, 1-26.
- Nah, F. F.-H., Faja, S., & Cata, T. (2001). Characteristics of ERP Software Maintenance: A Multiple Case Study. *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, 13(6).
- Nah, F. F.-H., Lau, J. L.-S., & Kuang, J. (2001). Critical Factors for Successful Implementation of Enterprise Systems. *Business Process Management Journal*, 7(3), 285 - 296.
- Nah, F. F. H., & Delgado, S. (2006). Critical Success Factors For Enterprise Resource Planning Implementation And Upgrade. *The Journal of Computer Information Systems*, 46(5), 99-113.
- Nah, F. F. H., Zuckweiler, K. M., & Lau, J. L. S. (2003). ERP Implementation: Chief Information Officers' Perceptions of Critical Success Factors. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 16(1), 5-22.

- Ndede-Amadi, A. A. (2004). What Strategic Alignment, Process Redesign, Enterprise Resource Planning, and E-Commerce Have in Common: Enterprise-Wide Computing. *Business Process Management Journal*, 10(2), 184.
- O'Leary, D. E. (2002). Knowledge Management Across the Enterprise Resource Planning Systems Life Cycle. *International Journal of Accounting Information Systems*, 3(2), 99-110.
- Parr, A., & Shanks, G. (2000). A Model of ERP Project Implementation. *Journal of Information Technology*, 15(4), 289-303.
- Poston, R., & Grabski, S. (2000). The Impact of Enterprise Resource Planning Systems on Firm Performance. Paper presented at the Proceedings of the International Conference on Information Systems.
- Ptak, C. A., & Schragenheim, E. (2000). ERP: Tools, Techniques, and Applications for Integrating the Supply Chain. New York: St. Lucie Press.
- Rao, S. S. (2000). Enterprise Resource Planning: Business Needs and Technologies. *Journal: Industrial Management & Data Systems*, 100(2), 81 - 88.
- Rolland, C., & Prakash, N. (2000). Bridging the Gap Between Organisational Needs and ERP Functionality. *Requirements Engineering*, 5(3).
- Ross, J. W., & Vitale, M. R. (2000). The ERP Revolution, Surviving vs. Thriving. *Information Systems Frontiers; special issue of on The Future of Enterprise Resource Planning Systems*, 2(2), 233-241.
- Shafiei, F., & Sundaram, D. (2004). Multi-Enterprise Collaborative Enterprise Resource Planning and Decision Support Systems. Paper presented at the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)
- Shang, S., & Seddon, P. B. (2000). A Comprehensive Framework for Classifying the Benefits of ERP Systems. Paper presented at the Americas Conference on Information Systems.
- Soh, C., Kien, S. S., & Tay-Yap, J. (2000). Cultural Fits and Misfits: Is ERP a Universal Solution? *Communications of the ACM*, 43(4), 47-51.
- Somers, T. M., & Nelson, K. G. (2004). A Taxonomy of Players and Activities Across the ERP Project Life Cycle. *Information & Management*, 41(3), 257-278.
- Sumner, M. (1999). Critical Success Factors in Enterprise Wide Information Management Systems Projects. Paper presented at the Proceedings of the 1999 ACM SIGCPR conference on Computer personnel research.
- Sumner, M. (2000). Risk Factors in Enterprise-Wide/ERP Projects. *Journal of Information Technology*, 15(4), 317-327.
- Sumner, M. (2000). Risk factors in enterprise-wide/ERP projects. *Journal of Information Technology*, 15(4).
- Tan, C. W., & Pan, S. L. (2002). ERP Success: The Search For A Comprehensive Framework. Paper presented at the Eighth Americas Conference on Information Systems.
- Turban, E., McLean, E., & Wetherbe, J. (1999). *Information Technology for Management: Making Connections for Strategic Advantage*. USA: John Wiley & Sons.
- Umble, E. J., Haft, R. R., & Umble, M. M. (2003). Enterprise Resource Planning: Implementation Procedures and Critical Success Factors. *European Journal of Operational Research*, 146(2), 241-257.
- Verville, J. (2000). An Empirical Study of Organizational Buying Behavior: A Critical Investigation of the Acquisition of "ERP Software". Université Laval.
- Verville, J. C., & Haltingen, A. (2002). An Investigation of the Decision Process for Selecting an ERP Software: The Case of ESC. *Management Decision*, 40(3), 206.
- Verville, J. C., & Haltingen, A. (2003a). The Effect of Team Composition and Group Role Definition on ERP Acquisition Decisions. [Article]. *Team Performance Management*, 9(5/6), 115.
- Verville, J. C., & Haltingen, A. (2003b). A Six-Stage Model of the Buying Process for ERP Software. *Industrial Marketing Management*, 32(7), 585-594.

- Wagner, C., & Bergin, R. (2001). Enterprise Strategy Management: The Next ERP Frontier. Paper presented at the Seventh Americas Conference on Information Systems.
- Wei, C.-C., & Wang, M.-J. J. (2004). A Comprehensive Framework for Selecting an ERP System. International Journal of Project Management, 22(2), 161-169.
- Wei, C.-C., Chien, C.-F., & Wang, M.-J. J. (2005). An AHP-Based Approach to ERP System Selection. International Journal of Production Economics, In Press, Corrected Proof.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- Food & Safety Magazine April/May 2010. http://www.deloitte.com/assets/Dcom-UnitedStates/Local%20Assets/Documents/Consumer%20Business/US_CP_Food%20Safety%20Magazine_Regulatory%20Article_062410.pdf
- <http://www.top10erp.org/erp-software-comparison-food-and-beverage-industry-165>
- <http://www.sap.com/solution/lob/manufacturing/software/integration-and-intelligence/index.html>
- <http://www.foodmanufacturing.com/articles/2014/01/food-industry-erp-4-questions-your-business-must-ask>
- <http://www.erpfocus.com/manufacturing-erp-138.html>
- <http://smallbusiness.chron.com/forecasting-method-use-manufacturing-25657.html>
- en.wikipedia.org