

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων
Ευρωπαϊκό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα στη Διοίκηση Επιχειρήσεων
– Ολική Ποιότητα

Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα
(Total Productive Maintenance, TPM)
μέσω της εφαρμογής της στην αυτοκινητοβιομηχανία VOLVO

Κεφάλαιο 1

Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα

Βασιλική Κωνσταντίνου Λαρίσση
Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Κεφάλαιο 1 Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα

1.1 Ιστορικό της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα

Η Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα (Total Productive Maintenance, TPM) αναπτύχθηκε από Ιάπωνες μηχανικούς και ειδικούς ερευνητές στα τέλη της δεκαετίας του 1960, στα πλαίσια της προσπάθειας της Ιαπωνικής Βιομηχανίας να ανακάμψει μετά από τα σοβαρά πλήγματα, τα οποία της επέφερε ο Δεύτερος Παγκόσμιος Πόλεμος. Η θεωρία του TPM βασίσθηκε σε σχετικές θεωρίες συντήρησης, οι οποίες είχαν αναπτυχθεί και ήδη χρησιμοποιούνταν από τις δεκαετίες του 1940 και 1950 στην βιομηχανία των Ηνωμένων Πολιτειών, και στην ουσία αποτελεί την εξέλιξη τους. Εντούτοις, η έννοια, το περιεχόμενο και η μέθοδος εφαρμογής του TPM αποτελούν αποκλειστικά δημιουργήματα των Ιαπώνων.

Αναλυτικότερα, στα τέλη της δεκαετίας του 1940 και στις αρχές της δεκαετίας του 1950, και ενώ η Ευρωπαϊκή και η Ιαπωνική βιομηχανία αντιμετώπιζαν μειωμένη παραγωγικότητα και ερευνητική και εξελικτική αδράνεια, η βιομηχανία των Ηνωμένων Πολιτειών – επονομαζόμενη και ως Δυτική Βιομηχανία – ανθούσε παραγωγικά και πραγματοποιούσε σημαντικό ερευνητικό έργο με την ανάπτυξη θεωριών βελτίωσης και αριστείας (Nord, 1997). Στο έργο αυτό ανήκει και η ανάπτυξη της θεωρίας της Συντήρησης για την Παραγωγικότητα, του πρόγονου της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα. Η Αμερικανική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα χαρακτηρίζονταν από την ανάπτυξη τεχνικών προγραμματισμένης Προληπτικής Συντήρησης με στόχο την βελτίωση την αξιοπιστίας και της μακροβιότητας του κατασκευαστικού παραγωγικού εξοπλισμού. (Pomorski, 2004)

Οι ηγέτες της Ιαπωνικής βιομηχανίας, παρατηρώντας την σημαντική ανάπτυξη της Δυτικής βιομηχανίας στον τομέα της συντήρησης, συνέστησαν μια ομάδα μηχανικών – ερευνητών από είκοσι Ιαπωνικές βιομηχανίες, την οποία έστειλαν το 1953 και το 1962 στις Ηνωμένες Πολιτείες, με αποστολή την παρατήρηση

της Αμερικανικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα. Η προσπάθεια αυτή οδήγησε στην δημιουργία του Ιαπωνικού Ινστιτούτου Μηχανικών Εργοστασίων (Japanese Institute of Plant Engineers – JIPE), προγόνου του Ιαπωνικού Ινστιτούτου Συντήρησης Εργοστασίων (Japanese Institute of Plant Maintenance – JIPM), το 1969. (Ireland & Dale, 2001)

Στον πίνακα 1.1, παρουσιάζεται συνοπτικά και χρονολογικά η εξέλιξη και θεμελίωση του TPM στην Ιαπωνία, η οποία ξεκινά με την υιοθέτηση των αμερικανικών θεωριών της Προληπτικής και Συντήρησης για την Παραγωγικότητα και καταλήγει με την παγκόσμια πρωτοπορία της Ιαπωνικής βιομηχανίας στον τομέα της συντήρησης (Pomorski, 2004).

Το TPM εφαρμόστηκε αρχικά στην ιαπωνική αυτοκινητοβιομηχανία και ειδικότερα στην αυτοκινητοβιομηχανία TOYOTA και τους προμηθευτές εξαρτημάτων της. Ο όρος Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στην ιαπωνική βιομηχανία κατασκευής εξαρτημάτων αυτοκινήτων, και προμηθευτή της TOYOTA, Niprodensu Ltd. το 1961, στην οποία πραγματοποιούνταν, την εποχή εκείνη, ένα σχέδιο βελτίωσης με τίτλο «Συντήρηση για την Παραγωγικότητα με Ολική Συμμετοχή των εργαζομένων» (Sun, Yam et al., 2003). Η Niprodensu Ltd. ήταν η πρώτη εταιρεία που έλαβε το 1971 το Βραβείο Συντήρησης για την Παραγωγικότητα του Ιαπωνικού Ινστιτούτου Συντήρησης Εργοστασίων για την εφαρμογή του TPM. Το παράδειγμα της TOYOTA και των προμηθευτών της, ακολούθησαν και άλλες ιαπωνικές βιομηχανίες, όπως η NISSAN και η MAZDA, εφαρμόζοντας το TPM είτε συνολικά, είτε σε κάποια εργοστάσια τους.

Αν και αρχικά οι προσπάθειες εφαρμογής του TPM είχαν περιορισμένη επιτυχία και μόνο ένας μικρός αριθμός εταιρειών συμμετείχε στην προσπάθεια (Tajiri & Gotoh, 1992), η ανάπτυξη διεργασιών δομημένης και βαθμιαίας εισαγωγής του TPM από τον Seiichi Nakajima προσέφεραν μια συγκεκριμένη μεθοδολογία για το TPM, η οποία απέφερε τα επιθυμητά αποτελέσματα (Nakajima, 1988).

Η μεγάλη επιτυχία των ιαπωνικών επιχειρήσεων και η ενεργή συμμετοχή τους στις διεθνείς συναντήσεις γύρω από ζητήματα συντήρησης κέντρισαν το ενδιαφέρον της Αμερικανικής και Ευρωπαϊκής βιομηχανίας και προώθησαν την

διεθνή εξάπλωση του TPM, τις δεκαετίες του 1980 και του 1990. Καθώς οι αμερικανικές και οι ευρωπαϊκές εταιρείες υιοθετούσαν νέες θεωρίες επιχειρηματικής βελτίωσης και αριστείας, όπως η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας, βρήκαν στην Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα μια αποτελεσματική μέθοδο για να επιτύχουν τους στρατηγικούς τους στόχους.

Πίνακας 1.1 Η εξέλιξη του TPM στην Ιαπωνία (Nakajima, 1988)

Εποχή	Δεκαετία 1950	Δεκαετία 1960	Δεκαετία 1970
Έννοιες	Προληπτική Συντήρηση – Θεμελίωση προγραμματισμένων λειτουργιών συντήρησης	Συντήρηση για την Παραγωγικότητα – Αναγνώριση της σημασίας της αξιοπιστίας της εξοπλισμού, της συντήρησης και της εργονομικής επάρκειας στον σχεδιασμό εργοστασίου.	Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα – Επίτευξη επάρκειας της Παραγωγικής Συντήρησης μέσω ενός κατανοητού συστήματος βασισμένου στον σεβασμό για τα άτομα και την ολική συμμετοχή των εργαζομένων.
Θεωρίες	<ul style="list-style-type: none"> Προληπτική Συντήρηση (1951) Συντήρηση για την Παραγωγικότητα (1954) Βελτίωση Συντηρησιμότητας (1957) 	<ul style="list-style-type: none"> Πρόληψη Συντήρησης (1960) Αξιόπιστη Κατασκευή (1962) Μηχανική της Συντηρησιμότητας (1962) Οικονομική της κατασκευής 	<ul style="list-style-type: none"> Επιστήμη Συμπεριφοράς Διοίκηση μέσω Καινοτομίας και Δημιουργίας Ανάλυση και Έλεγχος Απόδοσης Μηχανική Συστημάτων Οικολογία Τεροτεχνολογία Εφοδιαστική
Σημαντικά Ιστορικά Γεγονότα	<p>1951 – Τοα Nenryo Kogyo: η 1^η Ιαπωνική εταιρεία που υιοθετεί την Συντήρηση για την Παραγωγικότητα</p> <p>1953 – Σύσταση ερευνητικής ομάδας και αποστολή στις Η.Π.Α.</p> <p>1958 – Αμερικάνοι ειδικοί επισκέπτονται την Ιαπωνία</p>	<p>1960 – Πρώτο Διεθνές Συνέδριο Συντήρησης</p> <p>1962 – Η Ιαπωνική Οργάνωση Παραγωγικότητας στέλνει ομάδα ειδικών της στις Η.Π.Α. για να μελετήσουν την κατασκευή εξοπλισμών</p> <p>1963 – Η Ιαπωνία λαμβάνει μέρος στο Διεθνές Συνέδριο Συντήρησης Εξοπλισμού στο Λονδίνο</p> <p>1969 – Ιδρύεται το Ιαπωνικό Ινστιτούτο Μηχανικών Εργοστασίων (Japanese Institute of Plant Engineers – JIPE)</p>	<p>1970 – Το ετήσιο Διεθνές Συνέδριο Συντήρησης Εξοπλισμού πραγματοποιείται στην Ιαπωνία</p> <p>1973 – Ο Οργανισμός Βιομηχανικής Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών χρηματοδοτεί ένα Συμπόσιο Επισκευής Συντήρησης στην Ιαπωνία.</p>

Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι η αμερικανική εταιρεία Asten Inc. εισήγαγε το 1989 το TPM, στα πλαίσια της προσπάθειας της να λάβει το βραβείο επιχειρηματικής αριστείας «Malcolm Baldrige Award» (Pomorski, 2004), ενώ η σουηδική αυτοκινητοβιομηχανία VOLVO, έπειτα από την επιτυχημένη και βραβευμένη εφαρμογή του TPM, έλαβε το βραβείο επιχειρηματικής αριστείας του Ευρωπαϊκού Ιδρύματος Διοίκησης Ποιότητας, (European Foundation of Quality Management, EFQM).

Όπως προαναφέρθηκε, παρά την δυτική καταγωγή της, το TPM είναι ένα ιαπωνικό δημιούργημα. Προέκυψε από την εξέλιξη και την ενδυνάμωση της Αμερικανικής Συντήρησης, καθώς και από τον εμπλουτισμό της με στοιχεία της ιαπωνικής βιομηχανικής κουλτούρας. Τα στοιχεία αυτά είναι που διαφοροποιούν, κυρίως, το TPM από τις προγενέστερες θεωρίες. Ενώ οι αμερικανικές ιδέες επικέντρωναν στους ειδικούς, η Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα βασίζεται πάνω στην αντίληψη ότι οι χειριστές των μηχανημάτων είναι αυτοί, οι οποίοι μπορούν να αντιληφθούν τις πληροφορίες, οι οποίες απαιτούνται για την αποτροπή και την πρόληψη βλαβών και συνεπώς, οι χείριστες είναι αυτοί που πρέπει να κινητοποιηθούν και να υποστηριχτούν.

Μολονότι οι αμερικανικές εταιρείες υιοθέτησαν την Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα, εξακολουθούν να υπάρχουν διαφορές μεταξύ του δυτικού και ιαπωνικού τρόπου εφαρμογής, καθώς δεν εξαλείφθηκε από την δυτική βιομηχανική κουλτούρα η επικέντρωση στους ειδικούς. Αντιθέτως, ο ευρωπαϊκός τρόπος εφαρμογής του TPM συνάδει πλήρως με τον ιαπωνικό.

1.2 Ορισμοί Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα

Όπως προαναφέρθηκε, ο όρος Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1961 στα πλαίσια του σχεδίου βελτίωσης «Συντήρηση για την Παραγωγικότητα με Ολική Συμμετοχή των εργαζομένων» της Nirrodensu Ltd. Ο τίτλος του σχεδίου αυτού αποτελεί και τον πρώτο ορισμό της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα, καθώς περιλαμβάνει το θεμελιώδες χαρακτηριστικό και την βασική καινοτομία της μεθόδου αυτής που

είναι η πλήρης συμμετοχή όλων των εργαζομένων από όλα τα επίπεδα ενός οργανισμού.

Η εφαρμογή της Συντήρησης για την Παραγωγικότητα, η οποία πραγματοποιούνταν στα τμήματα παραγωγής και ενέπλεκε αποκλειστικά χειριστές και συντηρητές μηχανημάτων στις δραστηριότητες της συντήρησης, οδήγησε στη διαπίστωση ότι η συντήρηση ως λειτουργία σχετίζεται πολύπλευρα με άλλες λειτουργίες του οργανισμού (Ben-Daya & Dufaa, 1995). Στα πλαίσια της προσπάθειας για αποδοτική συντήρηση που είναι, όπως προαναφέρθηκε, ο βασικός στόχος της Συντήρησης για την Παραγωγικότητα, αναγνωρίστηκε ότι λειτουργίες όπως οι πωλήσεις, το μάρκετινγκ, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη προϊόντων και διεργασιών, ο έλεγχος προϊόντων και η οικονομική διαχείριση, και η απόδοση τους αποτελούν παράγοντες αποφασιστικής σημασίας για την επιτυχία της προσπάθειας αυτής (Willmott, 1994).

Η Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα εξελίσσει την Συντήρηση για την Παραγωγικότητα επισημαίνοντας ότι η εμπλοκή όλων των επιπέδων του οργανισμού είναι εκείνος ο παράγοντας που καθορίζει την επίτευξη ή μη της επιθυμητής κερδοφόρας συντήρησης.

Ο Seiichi Nakajima, ως αντιπρόεδρος του Ιαπωνικού Ινστιτούτου Μηχανικών Εργοστασίων, διατύπωσε, το 1971, έναν πλήρη ορισμό του TPM:

«Η Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα είναι σχεδιασμένη ώστε να μεγιστοποιεί την αποδοτικότητα του εξοπλισμού (βελτίωση της ολικής αποδοτικότητας) εγκαθιστώντας ένα πλήρες και διεξοδικό σύστημα Συντήρησης για την Παραγωγικότητα για όλο το εύρος ζωής του εξοπλισμού, καλύπτοντας όλα τα σχετιζόμενα με την συντήρηση τμήματα (σχεδιασμού, παραγωγής, συντήρησης κ.α.) και προωθώντας, με την συμμετοχή όλων των εργαζομένων από την ανώτερη διοίκηση μέχρι τους χειριστές, την Συντήρηση για την Παραγωγικότητα μέσω της κινητοποίησης και δραστηριοποίησης των εργαζομένων, ήτοι μέσω της πραγματοποίησης δραστηριοτήτων αυτόνομων μικρών ομάδων (Autonomous Small Group Activities).» (McKone, Schroeder et al. 2001).

Το Ιαπωνικό Ινστιτούτο Συντήρησης Εργοστασίων, απόγονος του Ιαπωνικού Ινστιτούτου Μηχανικών Εργοστασίων, εμπλούτισε το 1989 τον παραπάνω ορισμό, ορίζοντας ως περιεχόμενο του TPM τις ακόλουθες πέντε στρατηγικές (Suzuki, 1994):

- 1 Συγκρότηση μιας επιχειρησιακής δομής, η οποία μεγιστοποιεί την αποδοτικότητα των συστημάτων παραγωγής.
- 2 Δόμηση ενός οργανισμού που προλαμβάνει όλα τα είδη απωλειών, διασφαλίζοντας μηδενικά ατυχήματα, μηδενικά ελαττώματα και μηδενικές βλάβες, για όλη την διάρκεια ζωής του συστήματος παραγωγής, με εστίαση στα τμήματα παραγωγής.
- 3 Εμπλοκή όλων των τμημάτων στην εφαρμογή του TPM, συμπεριλαμβανομένων των τμημάτων ανάπτυξης, πωλήσεων και της διοίκησης.
- 4 Εμπλοκή όλων, από την ανώτερη διοίκηση έως τους εργάτες των τμημάτων παραγωγής.
- 5 Πραγματοποίηση δραστηριοτήτων για την επίτευξη μηδενικών απωλειών μέσω δραστηριοτήτων υπερκείμενων μικρών ομάδων (Overlapping Small Group Activities).

Διατρέχοντας την σχετική βιβλιογραφία οι ορισμοί που συναντά κανείς, δομούνται από τις παραπάνω πέντε στρατηγικές:

- Το TPM είναι ένα πρόγραμμα που «απευθύνεται στην συντήρηση εξοπλισμού μέσω ενός συνολικού συστήματος Συντήρησης για την Παραγωγικότητα, το οποίο καλύπτει όλη τη ζωή του εξοπλισμού και εμπλέκει όλους τους εργαζομένους, από το προσωπικό συντήρησης και παραγωγής έως την ανώτερη διοίκηση». (McKone, Schroeder et al. 1999)
- Το TPM είναι «μια ενιαία μακροπρόθεσμη προσέγγιση προς την συντήρηση και υποστήριξη του εργοστασίου». (Blanchard, 1997)
- Το TPM είναι «πρόγραμμα για την θεμελιώδη βελτίωση των λειτουργιών συντήρησης σε έναν οργανισμό, το οποίο περιλαμβάνει όλους τους ανθρώπινους πόρους του». (Al-Hassan, Chan et al., 2000)
- Το TPM είναι «μια επιθετική στρατηγική, που εστιάζει στην πραγματική βελτίωση της λειτουργίας και του σχεδιασμού του παραγωγικού εξοπλισμού». (Swanson, 2001)

- Το TPM είναι «μια προσέγγιση για την διαρκή βελτίωση της επίδοσης – απόδοσης και επάρκειας – βιομηχανικών δραστηριοτήτων, και κυρίως της συντήρησης». (Waeyenbergh & Pintelon, 2001)
- Η έννοια του TPM είναι εγγενής στις έννοιες της ενίσχυσης της ολικής αποδοτικότητας του εξοπλισμού του εργοστασίου και βέλτιστης ομαδικής διεκπεραίωσης των δραστηριοτήτων συντήρησης. (Wang & Lee, 2001).
- Το TPM ενσωματώνει την διαρκή βελτίωση και την φροντίδα των φυσικών στοιχείων του εξοπλισμού για να διασφαλιστεί ότι η λειτουργία τους στο βέλτιστο επίπεδο γίνεται οδηγός αξίας για τον οργανισμό (Narayan, 2004).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ερμηνείες που δίνει ο Nakajima (1988) στην λέξη «Ολική» του όρου «Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα». Αν και η λέξη αρχικά χρησιμοποιήθηκε για να εκφράσει την *ολική συμμετοχή των εργαζομένων*, διατρέχοντας κανείς τα πέντε βασικά χαρακτηριστικά της μεθόδου, αντιλαμβάνεται ότι με τη λέξη «ολική» καλύπτεται, επίσης, η βελτίωση της *ολικής αποδοτικότητας*, στην οποία στοχεύει το TPM, καθώς και η ανάπτυξη του *ολικού συστήματος Συντήρησης για την Παραγωγικότητα* που εγκαθιστά το TPM.

1.3 Στόχοι της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα

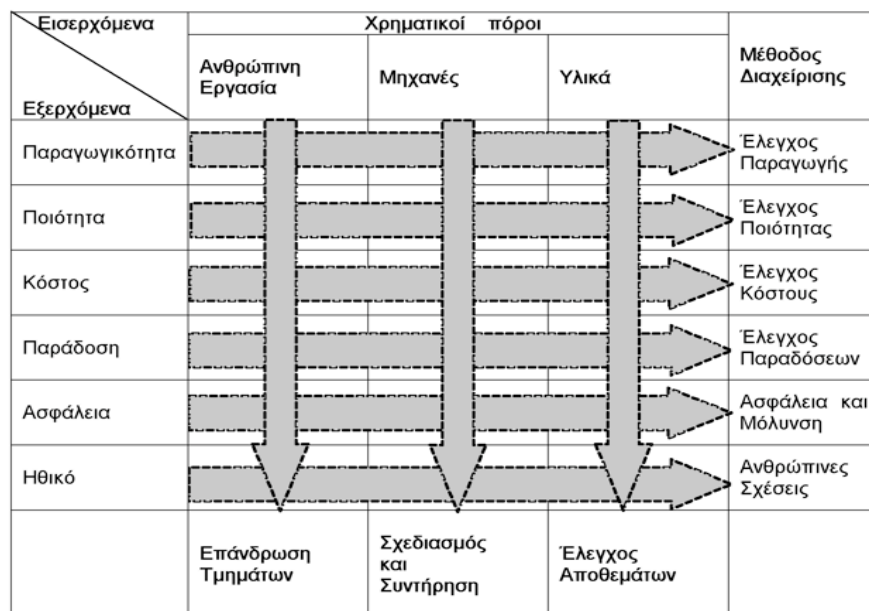
Η διεθνοποίηση των αγορών προσφέρει στις επιχειρήσεις παγκοσμίως τεράστιες ευκαιρίες για διεύρυνση της πελατειακής τους βάσης, επιφέροντας, ωστόσο, δριμύ ανταγωνισμό. Οι επιχειρήσεις, για να είναι επιτυχείς, οφείλουν να διαμορφώνουν ρεαλιστικές στρατηγικές, βασισμένες σε ενδεδειγμένες έρευνες αγοράς. Πρέπει να είναι ικανές να προσφέρουν αξιόπιστα προϊόντα ή υπηρεσίες, στο ζητούμενο χρόνο, σε χαμηλές τιμές ώστε να παραμένουν ανταγωνιστικές, διατηρώντας παράλληλα ένα επαρκές περιθώριο κέρδους, ώστε να είναι κερδοφόρες και να μπορούν να επενδύσουν σε έρευνα και περαιτέρω ανάπτυξη (Al-Hassan, Chan et al.,2000).

Για την επίτευξη των παραπάνω, οι επιχειρήσεις εστιάζουν στην αξιοπιστία και την απόδοση των γραμμών παραγωγής τους για να επιτύχουν μέγιστη ποιότητα και ελάχιστο κόστος. Ο όρος «γραμμές παραγωγής» συμπεριλαμβάνει τα

μηχανήματα, τον εξοπλισμό, τις διεργασίες καθώς και τους χειριστές και συντηρητές τους που είναι οι πηγές πλούτου κάθε επιχείρησης (Wilmott, 1994). Η Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα στοχεύει στη βελτίωση του παραγωγικού συστήματος, ώστε να λειτουργεί αξιόπιστα, επιδιώκοντας τη μέγιστη αποδοτικότητα του εξοπλισμού.

Όλες οι δραστηριότητες βελτίωσης της παραγωγής εστιάζουν στην αύξηση της παραγωγικότητας μέσω της ελαχιστοποίησης των «εισερχόμενων» και της μεγιστοποίησης των «εξερχόμενων». Τα «εισερχόμενα» αποτελούνται από την εργασία, τις μηχανές και τα υλικά, ενώ τα «εξερχόμενα» εμπεριέχουν τα εξής:

- Παραγωγικότητα (Productivity, P)
- Ποιότητα (Quality, Q),
- Κόστος (Cost, C),
- Παράδοση προϊόντος (Delivery, D),
- Ασφάλεια, Υγιεινή και Περιβάλλον (Safety, Health, Environment ,S), και
- Ηθικό (Morale, M).



Διάγραμμα 1.1 Σχέσεις μεταξύ Εισερχόμενων και Εξερχόμενων στις παραγωγικές διαδικασίες (Nakajima, 1988).

Το TPM επιδιώκει να μεγιστοποιήσει τα «εξερχόμενα» - τα οποία για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας θα αναφέρονται ως PQCDMSM – δημιουργώντας και διατηρώντας ιδανικές συνθήκες λειτουργίας του

παραγωγικού εξοπλισμού και μεγιστοποιώντας την αποδοτικότητα του. Όσον αφορά στην ελαχιστοποίηση των «εισερχόμενων», η Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα επικεντρώνει στη μεγαλύτερη δυνατή μείωση αναγκαίων πόρων ανεξάρτητα από την μορφή που αυτοί έχουν – κεφάλαιο, εργασία, μηχανές, υλικά – μέσω της μείωσης των δαπανών συντήρησης, της αποδέσμευσης των ανθρώπινων πόρων από άχρηστες για το παραγωγικό αποτέλεσμα δραστηριότητες, της αύξησης της παραγωγικότητας των μηχανών με την εξάλειψη των βλαβών και της ελαχιστοποίησης των ελαττωματικών προϊόντων.

Η δημιουργία ιδανικών συνθηκών παραγωγής και η ελαχιστοποίηση των καταναλισκόμενων στην παραγωγή πόρων ισοδυναμούν με την αύξηση της Ολικής Αποδοτικότητας του Εξοπλισμού, ΟΑΕ (Overall Equipment Efficiency, OEE), η οποία είναι η συμβολή της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα στον αέναο αγώνα των επιχειρήσεων για βελτίωση της παραγωγής, με σκοπό την αύξηση της ανταγωνιστικής δύναμης και της κερδοφορίας μέσω της ελαχιστοποίησης των «εισερχόμενων» και της μεγιστοποίησης των «εξερχόμενων». Η βασική μέθοδος επίτευξης του στόχου αυτού για το TPM είναι η εξάλειψη των «έξι μεγάλων απωλειών» (Nakajima 1988), οι οποίες εμφανίζονται σε κάθε παραγωγικό σύστημα και αποτελούν τροχοπέδη για την αποδοτικότητα του εξοπλισμού. Τα εμπόδια αυτά αναγνωρίζονται ως εξής (Nakajima, 1988; Tajiri & Gotoh, 1992):

Απώλειες χρόνου

- 1 Βλάβες του εξοπλισμού, οι οποίες προκαλούνται από ελαττώματα του εξοπλισμού και απαιτούν αδρανοποίηση του για την επισκευή του.
- 2 Επαναφορές και ρυθμίσεις του εξοπλισμού, οι οποίες πραγματοποιούνται κατά την εναλλαγή της παραγωγής ή την αλλαγή εργαλείων και απαιτούν επίσης διακοπή της λειτουργίας

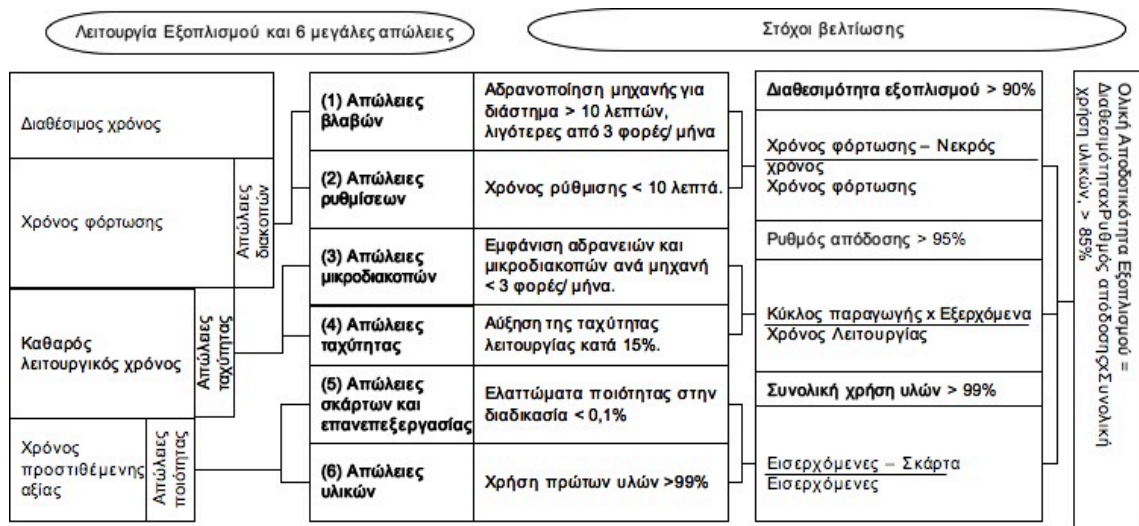
Απώλειες ταχύτητας

- 3 Διακοπές μικρής διάρκειας, οι οποίες προκαλούνται από περιστατικά όπως στάσεις, εμπλοκές και αδράνειες του εξοπλισμού.
- 4 Μειωμένη ταχύτητα λειτουργίας, οφειλόμενη σε διαφορές μεταξύ της ονομαστικής και της πραγματικής ταχύτητας λειτουργίας του εξοπλισμού

Απώλειες υλικών

- 5 Προϊόντα ελαττωματικής ποιότητας και απώλειες λόγω επανεπεξεργασίας, που προκύπτουν λόγω της κατασκευής ελαττωματικών ή εκτός προδιαγραφών προϊόντων εξαιτίας της μη κανονικής λειτουργίας του εξοπλισμού.
- 6 Απώλειες απόδοσης της παραγωγής, οι οποίες οφείλονται στη μη χρησιμοποίηση ή σπατάλη των πρώτων υλών.

Σε συνάρτηση με τις «έξι μεγάλες απώλειες», οι στόχοι βελτίωσης που θέτει η Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα παρουσιάζονται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Διάγραμμα 1.2 Οι «έξι μεγάλες απώλειες και οι στόχοι βελτίωσης τους (Tajiri & Gotoh, 1992)

Εκτεταμένη αναφορά και περιγραφή των παραπάνω απωλειών καθώς και της Ολικής Αποδοτικότητας του Εξοπλισμού πραγματοποιείται σε ακόλουθο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας.

1.4 Οφέλη της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα

Η μελέτη της εφαρμογής του TPM σε πληθώρα επιχειρήσεων τεκμηριώνει σημαντικές, απτές, βελτιώσεις στη λειτουργία του παραγωγικού εξοπλισμού,

οφειλόμενες στην επιτυχή εφαρμογή της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα. Ο Suzuki (1994) αναφέρει χαρακτηριστικά ότι « οι επιχειρήσεις που εφαρμόζουν την Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα αμετάβλητα επιτυγχάνουν εκπληκτικά αποτελέσματα, ιδιαίτερα στη μείωση των βλαβών του εξοπλισμού, στην ελαχιστοποίηση των σταλιών και των διακοπών μικρής διάρκειας (αναπόφευκτες στα αυτοματοποιημένα εργοστάσια), στην ελάττωση των ελαττωμάτων ποιότητας, στην ενίσχυση της παραγωγής, στην ελάττωση της εργασίας και του κόστους, στη μείωση των αποθεμάτων, στην εξάλειψη των ατυχημάτων, και στην προώθηση της ανάπτυξης των εργαζομένων (όπως φαίνεται από την υποβολή προτάσεων βελτίωσης)». Ο ίδιος παραθέτει, ενδεικτικά, τις βελτιώσεις που προέκυψαν κατά τις πρώτες εφαρμογές του TPM σε ιαπωνικές επιχειρήσεις και διαχωρίζει τα οφέλη που απεκόμισαν οι επιχειρήσεις σε μετρήσιμα σε σχέση με τα PQCDMS και μη μετρήσιμα:

Μετρήσιμα οφέλη:

P - Παραγωγικότητα: αύξηση της καθαρής παραγωγικότητας κατά 150%-200%

- Ελάττωση των βλαβών του εξοπλισμού από 1/10 έως 1/250
- Αύξηση της ολικής αποδοτικότητας του εργοστασίου κατά 150% - 200%.

Q – Ποιότητα:

- Μείωση των ελαττωματικών προϊόντων κατά 90%
- Μείωση των επιστροφών προϊόντων από πελάτες κατά 75%

C – Κόστος: Μείωση του κόστους παραγωγής κατά 30%

D – Παράδοση: Μείωση κατά το ήμισυ των αποθεμάτων προϊόντων και τεμαχίων υπό επεξεργασία.

S – Ασφάλεια: Μηδενικά ατυχήματα που οδηγούσαν σε πλήρη διακοπή εργασιών, και μηδενικά περιστατικά μόλυνσης του περιβάλλοντος.

M – Ηθικό: Αύξηση των προτάσεων βελτίωσης από το προσωπικό κατά 500% - 1000%.

Μη μετρήσιμα οφέλη:

- Πλήρης αυτοδιαχείριση, καθώς οι χειριστές αποκτούν την πλήρη ευθύνη για τα μηχανήματα που χειρίζονται.
- Ενίσχυση της αυτοπεποίθησης του προσωπικού και της πίστη ότι μπορούν

να κατορθώσουν σημαντικά αποτελέσματα, λόγω της εξάλειψης των βλαβών και των ελαττωμάτων

- Μετατροπή των ρυπαρών και ακατάστατων χώρων εργασίας σε καθαρούς, τακτοποιημένους και ευχάριστους χώρους.
- Βελτίωση της εικόνας του εργοστασίου προς τους επισκέπτες και ως εκ τούτου αύξηση των παραγγελιών.

Ο Pomorski (2004) εντοπίζει επίσης σημαντικά μετρήσιμα αποτελέσματα για εφαρμογές του TPM σε εργοστάσια μη ιαπωνικών επιχειρήσεων:

- Μείωση των απαιτήσεων για εξωτερικές υπηρεσίες συντήρησης κατά 29%.
- Αύξηση της παραγωγής του εργοστασίου κατά 40%.
- Αύξηση της ταχύτητας κατασκευής κατά 10%
- Μείωση των ελαττωματικών προϊόντων κατά 90%.
- Αύξηση της παραγωγικότητας κατά 50%.
- Μείωση του κόστους συντήρησης κατά 30%.
- Αύξηση της απόδοσης επενδυμένων κεφαλαίων κατά 262% - 500%.

Τα παραπάνω αποτελέσματα προέκυψαν σε επιχειρήσεις, ανεξαρτήτως μεγέθους και δραστηριότητας, οι οποίες επέλεξαν να εφαρμόσουν την Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα ως στρατηγική για την αντιμετώπιση ποικίλων προβλημάτων, με εστίαση σε διαφορετικούς τομείς του παραγωγικού τους συστήματος. Εντούτοις, το TPM, προσφέροντας μια συγκροτημένη δομή εργασίας, κατάφερε να δώσει τα επιθυμητά αποτελέσματα και να επισημαίνει νέες ευκαιρίες για περαιτέρω βελτίωση (Ireland & Dale, 2001).

Τα οφέλη που προσφέρει η Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα, αποσαφηνίζονται και αναλύονται σε όλα τα κεφάλαια της παρούσας εργασίας καθώς αναλύεται πλήρως η μέθοδος.

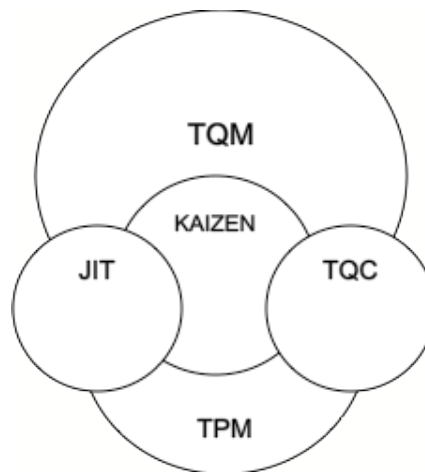
1.5 Σύνδεση της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα με άλλες θεωρίες και πρακτικές επιχειρηματικής βελτίωσης.

Στη σχετική βιβλιογραφία αναφέρονται άρρηκτοι δεσμοί μεταξύ της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα και άλλων στρατηγικών επιχειρηματικής

αριστείας

Οι αναφορές αυτές αφορούν ως επί το πλείστον την σχέση του TPM με τον Έλεγχο Ολικής Ποιότητας (Total Quality Control – TQC), το Just – in – Time, JIT («παραγωγή προϊόντων, τη στιγμή που χρειάζονται»), τη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας (Total Quality Management – TQM) και τη Διαρκή Βελτίωση (Kaizen).

Η σχέση της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα με τις παραπάνω στρατηγικές, η οποία συνοψίζεται και αναπαρίσταται στο διάγραμμα 1.3, αναλύεται στις ακόλουθες παραγράφους.



Διάγραμμα 1.3 Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα και στρατηγικές επιχειρηματικής αριστείας (Al Hassan & Chan et al., 2000)

Η Διαρκής Βελτίωση είναι πλήρως ενσωματωμένη στο TPM και αποτελεί αναρκτήρια δραστηριότητα στην εισαγωγή της. Ως εκ τούτου, αναλύεται εκτενώς σε ακόλουθο κεφάλαιο.

1.5.1 Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα και Έλεγχος Ολικής Ποιότητας

Ο Έλεγχος Ολικής Ποιότητας (ΕΟΠ) και η Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα αποτελούν δυο πρακτικές διαχείρισης με στόχο την βελτίωση του παραγωγικού αποτελέσματος, οι οποίες έχουν αποδειχθεί άκρως επιτυχείς (Senju, 1992).

Ο Έλεγχος Ολικής Ποιότητας προσεγγίζει το ζήτημα της βελτίωσης της παραγωγικού αποτελέσματος, προωθώντας την μεγιστοποίηση της ποιότητας των προσφερόμενων στον πελάτη προϊόντων και υπηρεσιών με εμπλοκή όλων των επιπέδων του οργανισμού (Miyake & Enkawa, 1999).

Η Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα, όπως προαναφέρθηκε, στοχεύει στην μεγιστοποίηση της Ολικής Αποδοτικότητας του Εξοπλισμού, εξαλείφοντας, μεταξύ άλλων, τα ελαττώματα ποιότητας, απαιτώντας στην προσπάθεια αυτή την συμμετοχή όλων.

Συνεπώς μπορεί να ειπωθεί ότι το TPM ενέχει και συμπληρώνεται από τον ΕΟΠ. Πράγματι, η εφαρμογή των τεχνικών του ΕΟΠ μπορούν να βελτιώσουν τα αποτελέσματα του TPM όσον αφορά την ποιότητα των προϊόντων, και η προϋπαρξη του ΕΟΠ σε μια επιχείρηση διευκολύνει την εισαγωγή του TPM.

1.5.2 Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα, Just – In – Time και Διοίκηση Ολικής Ποιότητας

Η πρόσφατη βιβλιογραφία εξετάζει τις σχέσεις της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα (TPM) με το Just – in – Time (JIT) και τη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας (ΔΟΠ) σε συνδυασμό, καθώς έχει διαπιστωθεί σε μεγάλο εύρος επιχειρήσεων η συνύπαρξη του JIT και της ΔΟΠ, ως ένας στρατηγικός συνδυασμός θεωριών και πρακτικών επιχειρηματικής βελτίωσης (Nakajima, 1988; Suzuki, 1994; McKone & Schroeder et al., 1999, Al-Hassan & Chan et al., 2000, Cua & McKone et al., 2001). Ως εκ τούτου, οι συνδέσεις του TPM με τις εν λόγω στρατηγικές επιχειρηματικής βελτίωσης θα εξεταστούν από κοινού.

Ο όρος «Just – in – Time» χρησιμοποιείται για να περιγράψει την εκπόνηση μιας δραστηριότητας, μόνο, όταν αυτή καθίσταται αναγκαία. Στα παραγωγικά συστήματα, αυτό ερμηνεύεται ως μια παραγωγή μόνο των αναγκαίων μονάδων στις απαραίτητες ποσότητες και στον απαραίτητο χρόνο (Anupundi & Copra et al., 2005, p. 285). Η εφαρμογή του JIT στοχεύει στην δόμηση ενός κατασκευαστικού συστήματος με πρωταρχικό στόχο τη μείωση και τελικά, την εξάλειψη όλων των μορφών σπατάλης μέσω της just – in – time, έγκαιρης,

παραγωγής και της εμπλοκής όλων των επιπέδων του οργανισμού (Cua & Mckone et al., 2001)

Η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας αποτελεί εξέλιξη του Ελέγχου Ολικής Ποιότητας, καθώς εισήγαγε και προσέθεσε στις πρακτικές του ΕΟΠ την εστίαση στις διεργασίες, υποστηριζόμενη από την διαρκή βελτίωση και εκπαίδευση (Evans & Lindsay, 2001 p.17). Σύμφωνα με την φιλοσοφία της ΔΟΠ, η ποιότητα δεν εξετάζεται στο τελικό προϊόν, αλλά ο έλεγχος ποιότητας μεταφέρεται στο επίπεδο των διεργασιών, ώστε τα ελαττώματα και οι αποκλίσεις να αντιμετωπίζονται εν τη γενέσει (Ben-Daya & Duffuaa, 1995).

Οι παραπάνω μέθοδοι υπήρξαν αντικείμενο επένδυσης για πολλές επιχειρήσεις, στις οποίες επέφεραν σημαντικά αποτελέσματα. Εντούτοις, τα αποτελέσματα αυτά περιορίζονταν λόγω της ύπαρξης αναξιόπιστου ή μη ευέλικτου εξοπλισμού (Tajiri & Gotoh, 1992). Για την άρση του περιορισμού αυτού πληθώρα επιχειρήσεων, συμπεριλαμβανομένων των Procter and Gamble, Dupont, Ford (Mckone & Schroeder et al. 1999), εισήγαγαν τις δεκαετίες 1980 και 1990 την Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα, επιδιώκοντας να βελτιστοποιήσουν την επίδοση του παραγωγικού τους εξοπλισμού.

Το TPM, το JIT και η ΔΟΠ έχουν κοινές θεμελιώδεις επιδιώξεις που αφορούν τη διαρκή βελτίωση και τη μείωση οποιασδήποτε μορφής σπατάλης. Από κοινού διαμορφώνουν ένα ενιαίο και άρτιο σύστημα κατασκευαστικών πρακτικών με προσανατολισμό την βελτίωση της συνολικής επίδοσης του οργανισμού. Όπως περιγράφουν στελέχη Ιαπωνικών επιχειρήσεων, οι τρεις μέθοδοι αλληλοσυμπληρώνονται δημιουργώντας ένα «σώμα», όπου η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας αντιστοιχεί στον «εγκέφαλο», ήτοι στις αξίες, το TPM στους μύς, καθώς οι μηχανές είναι αυτές που παράγουν τα προϊόντα, από τα οποία ζει η επιχείρηση και το JIT αντιστοιχεί στα νεύρα και τις φλέβες, εφ' όσον εξασφαλίζει μια αποτελεσματική ροή υλικών (Nord, 1997).

Συχνά, η πρωτοβουλία για την εισαγωγή κάθε μιας από τις εν λόγω πρακτικές βελτίωσης ανήκει σε διαφορετικά τμήματα ενός οργανισμού. Η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας προέρχεται συνήθως από οργανισμούς ποιότητας, η Ολική

Συντήρηση για την Παραγωγικότητα από την παραγωγή και την συντήρηση, ενώ το JIT από τα τμήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας, ήτοι προμήθειες, πωλήσεις κ.α. Το γεγονός αυτό οδηγεί συχνά σε αντιπαραθέσεις και ένα κλίμα ανταγωνισμού των τμημάτων που αφορούν κυρίως την διάθεση των πόρων και την προτεραιότητα των εργασιών. Κάθε πρόγραμμα βελτίωσης απαιτεί πόρους, είτε υπό τη μορφή κεφαλαίου, είτε υπό τη μορφή των ανθρώπινων πόρων. Ως εκ τούτου απαιτείται μια σωστή κατανομή και ένας προγραμματισμός, ώστε να μην εξαντληθούν και να αξιοποιηθούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Στα πλαίσια αυτά απαιτείται η ιεράρχηση των εργασιών βελτίωσης και η δημιουργία των κατάλληλων προϋποθέσεων για την διευκόλυνση της εισαγωγής τους.

Όσον αφορά, λοιπόν, την εφαρμογή του TPM, διαπιστώνεται ότι αυτή διευκολύνεται σημαντικά από την προϋπαρξη της ΔΟΠ και του JIT σε έναν οργανισμό. Η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας επιφέρει τις κατάλληλες αλλαγές στις αξίες και την νοοτροπία της επιχείρησης, που είναι συνήθως το μεγαλύτερο εμπόδιο στην εισαγωγή μια εργασίας βελτίωσης, και το JIT εξασφαλίζει ένα ήδη υψηλό επίπεδο αξιοποίησης και μια ομαλή ροή των υλικών. Έτσι, υπάρχουν οι κατάλληλες βάσεις για την επιτυχή εισαγωγή του TPM και την βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων, γεγονός το οποίο λειτουργεί και αμφίδρομα, δίνοντας την δυνατότητα στη ΔΟΠ και το JIT να εξελιχθούν περαιτέρω.

1.6 Σύγκριση της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα με άλλες πρακτικές συντήρησης

Όπως προαναφέρθηκε η Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα αποτελεί εξέλιξη προγενέστερων θεωριών και μεθόδων συντήρησης και κατάληξη της περαιτέρω ανάπτυξής τους.

Συνοπτικά η ανάπτυξη αυτή περιγράφεται μέσω των ακόλουθων τεσσάρων φάσεων (Nakajima 1988):

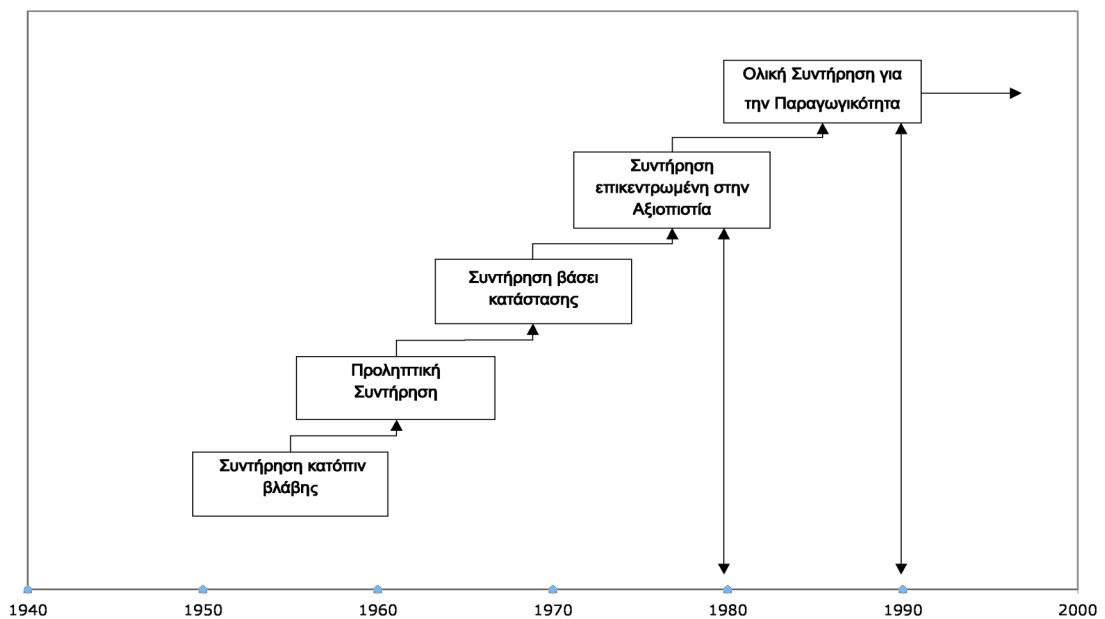
Φάση 1: Συντήρηση αποκατάστασης - Breakdown Maintenance (1940 - 1950)

Φάση 2: Προληπτική συντήρηση - Preventive Maintenance (1950-1960)

Φάση 3: Συντήρηση για την Παραγωγικότητα - Productive Maintenance (1960-1970)

Φάση 4: Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα – Total Productive Maintenance (από το 1970)

Η παραπάνω εξέλιξη εντοπίζεται κυρίως στις ιαπωνικές επιχειρήσεις. Στον δυτικό κόσμο η ανάπτυξη του TPM ακολούθησε ένα διαφορετικό δρόμο, ο οποίος παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Διάγραμμα 1.4 Η εξέλιξη του TPM στο Δυτικό Κόσμο (Wilmott, 1994)

Ακολούθως αναφέρεται η περιγραφή κάθε μιας από τις εν λόγω τεχνικές συντήρησης και η σύγκριση της με το TPM

Συντήρηση κατόπιν βλάβης– Breakdown Maintenance

Η Συντήρηση αποκατάστασης είναι, στην ουσία, η επισκευή κάποιας βλάβης ή σημαντικής φθοράς του εξοπλισμού. Η απόδοση της μεθόδου αυτής βασίζεται κυρίως στην ύπαρξη μιας άρτια εκπαιδευμένης και διαρκώς διαθέσιμης ομάδας συντήρησης, η οποία επεμβαίνει δραστικά σε περίπτωση βλάβης και την αποκαθιστά (Wilmott, 1994).

Υπάρχουν δυο τρόποι εφαρμογής της Συντήρησης κατόπιν βλάβης:

- Προγραμματισμένες επισκευές, οι οποίες πραγματοποιούνται όταν η επισκευή της βλάβης κρίνεται οικονομικότερη από την πρόληψη της βλάβης.
- Μη προγραμματισμένες επισκευές, οι οποίες αφορούν βλάβες που θα ήταν καλύτερο να αποφευχθούν. (JIPM, 1996)

Μολονότι, η Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα προωθεί, ομοίως, την άρτια εκπαίδευση του προσωπικού συντήρησης, η προσέγγιση της για την αντιμετώπιση βλαβών είναι εκ διαμέτρου αντίθετη με αυτή της Συντήρησης κατόπιν βλάβης, καθώς επιδιώκει με όλα τα μέσα της να προλαμβάνει τέτοια περιστατικά και σε καμία περίπτωση δεν αποδέχεται το ενδεχόμενο πως μια βλάβη μπορεί να είναι οικονομικότερη μιας πρόβλεψης.

Προληπτική Συντήρηση

Η ανάγκη για μείωση κυρίως των μη προγραμματισμένων επισκευών, οι οποίες ήταν οι συχνότερες και αρκετά ζημιογόνες για την παραγωγή, οδήγησε στην δημιουργία της Προληπτικής Συντήρησης.

Η προληπτική συντήρηση εστιάζει στην αποφυγή ενδεχόμενων βλαβών μέσω της πραγματοποίησης των ακόλουθων δραστηριοτήτων.

- 1 Καθημερινή συντήρηση, ήτοι καθαρισμός, έλεγχος και λίπανση, για την αποφυγή της φθοράς.
- 2 Περιοδικές επιθεωρήσεις του εξοπλισμού για την εκτίμηση της φθοράς.
- 3 Αντικαταστάσεις για την αποκατάσταση των φθορών.

(JIPM, 1996)

Η Προληπτική Συντήρηση αναφέρεται συχνά και ως Προγραμματισμένη Προληπτική Συντήρηση (Corder, 1976; Wilmott, 1994), καθώς οι δραστηριότητες της πραγματοποιούνται σε προκαθορισμένα διαστήματα. Η εν λόγω πρακτική συντήρησης εισήγαγε για πρώτη φορά την έννοια της πρόληψης φθορών, η οποία είναι η βασική τακτική του TPM για την αύξηση της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού και την μείωση του κόστους συντήρησης.

Συντήρηση βάσει κατάστασης – Condition Based Maintenance

Η Συντήρηση βάσει κατάστασης είναι προληπτική συντήρηση, ως αποτέλεσμα

της γνώσης της κατάστασης του εξοπλισμού μέσω της τακτικής ή διαρκούς επόπτευσης (Narayan, 2004). Η εν λόγω επόπτευση στα πλαίσια αυτής της πρακτικής συντήρησης ονομάζεται Επόπτευση βάσει κατάστασης (Condition – Based Monitoring) και περιλαμβάνει την διαρκή ή περιοδική εκπόνηση των ακόλουθων δραστηριοτήτων (Willmott, 1994):

- 1 Ανάλυση δονήσεων με την βοήθεια προηγμένου λογισμικού, για την πρώιμη ανίχνευση βλαβών.
- 2 Ανάλυση λαδιών και λοιπών υδραυλικών υγρών για την διάγνωση φθορών στα υδραυλικά συστήματα.
- 3 Πραγματοποίηση θερμογραφιών για τον έλεγχο ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών σφαλμάτων.

Συντήρηση για την Παραγωγικότητα – Productive Maintenance

Ο συνδυασμός των παραπάνω μεθόδων και ο εμπλουτισμός τους με τις μεθόδους Πρόληψη Συντήρησης (Maintenance Prevention) και Βελτίωση Συντηρησιμότητας (Maintainability Improvement – MI) αποτελούν την Συντήρηση για την Παραγωγικότητα (Nakajima, 1988).

Ο απώτερος στόχος της Συντήρησης για την Παραγωγικότητα είναι η πραγματοποίηση μιας κερδοφόρας μεθόδου συντήρησης, η οποία δεν προλαμβάνει μόνο βλάβες και φθορές, αλλά μπορεί να πραγματοποιηθεί αποδοτικά και οικονομικά (JIPM, 1996).

Ο στόχος αυτός επιτυγχάνεται μέσω του σχεδιασμού και της εγκατάστασης εξοπλισμού που χρειάζεται λίγη ή και καθόλου συντήρηση – Πρόληψη Συντήρησης - και της βελτίωσης και της μετατροπής του εξοπλισμού ώστε να αποφεύγονται οι βλάβες ή να γίνεται ευκολότερη η συντήρηση του – Βελτίωση Συντηρησιμότητας (JIPM, 1996).

Συντήρηση επικεντρωμένη στην Αξιοπιστία – Reliability Centered Maintenance

Η επικεντρωμένη στην αξιοπιστία συντήρηση αποτελεί μια διεργασία που χρησιμοποιείται για να καθορίσει το τι πρέπει να γίνει ώστε να διασφαλιστεί το ότι οποιοδήποτε φυσικό στοιχείο του εξοπλισμού συνεχίζει να πραγματοποιεί

ότι επιθυμούν οι χρήστες του να κάνει στα πλαίσια της παρούσας λειτουργίας του (Moybray, 1992). Η επικεντρωμένη στην αξιοπιστία Συντήρηση χρησιμοποιεί εκτενώς στατιστικές και μαθηματικές τεχνικές για να προβλέψει την αξιοπιστία και να εκτιμήσει την συντηρησιμότητα του εξοπλισμού (Wilmott, 1994).

Η εν λόγω πρακτική συντήρησης προσφέρει, σαφώς, μια δομημένη μεθοδολογία για τον καθορισμό των εργασιών συντήρησης που πρέπει να πραγματοποιηθούν. Εντούτοις, σε σύγκριση με την Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα, εστιάζει αποκλειστικά στο επίπεδο της παραγωγής, είναι αδύνατη η εμπλοκή όλων στην εφαρμογή της, καθώς αποτελείται από τεχνικές που απαιτούν ειδικές γνώσεις και προσεγγίζει, εμμέσως, το ζήτημα του κόστους συντήρησης.

Συνοπτικά, μπορεί να ειπωθεί ότι οι παραπάνω μέθοδοι συντήρησης αποτελούν πρακτικές συντήρησης, είτε προς αποκατάσταση, είτε προς πρόβλεψη βλαβών, ενώ η Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα συνιστά μια συνολική στρατηγική που αποσκοπεί στην βελτίωση της συνολικής επίδοσης και κερδοφορίας του οργανισμού, ξεκινώντας από την άριστη λειτουργία του παραγωγικού εξοπλισμού. Σε επόμενο κεφάλαιο, περιγράφεται το πως κάποιες από αυτές τις τεχνικές ενσωματώνονται στο TPM.

1.7 Οι πυλώνες της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα

Οι θεμελιώδεις δραστηριότητες της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα είναι οργανωμένες ως «πυλώνες», διαμορφώνοντας ένα μοντέλο. Διατρέχοντας κανείς τη σχετική βιβλιογραφία, συναντά αντίστοιχα μοντέλα με διαφοροποιήσεις στην ονομασία και τον αριθμό των πυλώνων, τα οποία, εντούτοις, αποτελούν παραλλαγές του βασικού μοντέλου, το οποίο ανέπτυξε ο Seiichi Nakajima (1988).

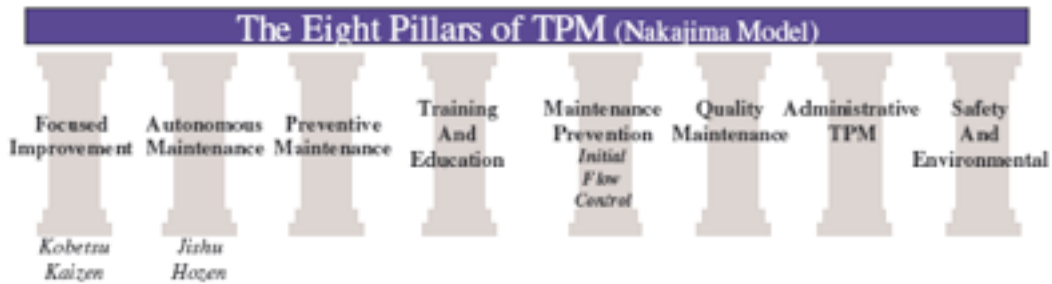
Το μοντέλο αυτό περιλαμβάνει τους ακόλουθους 8 πυλώνες:

1. Διαρκής ή Εστιασμένη Βελτίωση – Focused Improvement (Kobetsu Kaizen):

«Η Διαρκής Βελτίωση περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες, οι οποίες μεγιστοποιούν την ολική αποδοτικότητα του εξοπλισμού, των διεργασιών και των εργοστασίων μέσω της ασυμβίβαστης εξάλειψης όλων των απωλειών και της βελτίωσης της επίδοσης» (Suzuki, 1994).

2. **Αυτόνομη Συντήρηση – Autonomous Maintenance (Jishu Hozen)**
Η Αυτόνομη Συντήρηση αναφέρεται σε δραστηριότητες σχεδιασμένες να εμπλέκουν τους χειριστές στη συντήρηση του εξοπλισμού, τον οποίο χειρίζονται (JIPM, 1997).
3. **Προληπτική Συντήρηση – Preventive Maintenance**
4. **Εκπαίδευση και επιμόρφωση – Training and Education**
Ο πυλώνας της Εκπαίδευσης και Επιμόρφωσης περιλαμβάνει την βελτίωση των γνώσεων και των ικανοτήτων του εργατικού δυναμικού, αναφορικά με θέματα λειτουργίας και συντήρησης του εξοπλισμού (Nakajima, 1988).
5. **Πρόληψη Συντήρησης – Maintenance Prevention**
Όπως προαναφέρθηκε, η Πρόληψη Συντήρησης αποσκοπεί στο να μειώσει τις απαιτήσεις του παραγωγικού εξοπλισμού σε συντήρηση μέσω του κατάλληλου σχεδιασμού και της κατασκευής των μηχανημάτων. Λόγω του ότι αφορά κυρίως την ανάπτυξη και λιγότερο την λειτουργία του εξοπλισμού, ονομάζεται και Πρώιμη Διαχείριση – Early Management (Suzuki, 1994).
6. **Ποιοτική Συντήρηση – Quality Maintenance**
Η Ποιοτική Συντήρηση είναι μια μέθοδος για την εισαγωγή της ποιότητας στα προϊόντα και την αποτροπή ελαττωμάτων ποιότητας μέσω των διεργασιών και του εξοπλισμού (Suzuki, 1994).
7. **Διοικητικό TPM – Administrative TPM**
Η Διοικητική Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα εφαρμόζει δραστηριότητες του TPM για την διαρκή βελτίωση επάρκειας και της αποδοτικότητας των διοικητικών λειτουργιών και των λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας (Pomorski, 2004).
8. **Ασφάλεια και Περιβάλλον – Safety and Environment**
Ο πυλώνας αυτός, αν και τελευταίος, είναι υψηλής, αν όχι ύψιστης, σημασίας. Κανένα πρόγραμμα TPM δεν έχει νόημα χωρίς αυστηρή εστίαση σε θέματα ασφάλειας και περιβάλλοντος. *«Η διασφάλιση της αξιοπιστίας του εξοπλισμού, η αποφυγή ανθρώπινων λαθών, και η*

εξάλειψη ατυχημάτων και περιβαλλοντικών μολύνσεων είναι θεμελιώδη δόγματα της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα» (Suzuki, 1994)



Διάγραμμα 1.5 Οι πυλώνες του TPM κατά το μοντέλο του Nakajima (Pomorski, 2004)

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει, στα πλαίσια της πρωθύστερης σύγκρισης του TPM με θεωρίες και πρακτικές επιχειρηματικής βελτίωσης, η συσχέτιση των εν λόγω πυλώνων με τις αρχές του μοντέλου Επιχειρησιακής Αριστείας (Business Excellence Model) του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διοίκησης Ποιότητας (European Foundation of Quality Management, EFQM). Η συσχέτιση αυτή παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Διάγραμμα 1.6 Συσχέτιση μοντέλων Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα και Επιχειρηματικής Αριστείας (Al Hasan & Chan et al., 2000)

Το ακριβές περιεχόμενο των πυλώνων της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα, ήτοι των θεμελιωδών αρχών της, καθώς και οι δραστηριότητες της εφαρμογής τους, αποτελούν το αντικείμενο των ακόλουθων κεφαλαίων.

1.7.1 Το σχέδιο εισαγωγής της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα

Πίνακας 1.2 Τα δώδεκα στάδια ανάπτυξης του TPM (Suzuki, 1994)

Στάδιο εργασίας	Βασικά χαρακτηριστικά
<i>Εργασίες Προετοιμασίας</i>	
1. Επίσημη ανακοίνωση της απόφασης για την εισαγωγή του TPM	Η ανώτατη διοίκηση ανακοινώνει και ενημερώνει σχετικά με την απόφαση της τους υπόλοιπους εργαζόμενους της επιχείρησης.
2. Πραγματοποίηση εισαγωγικής εκπαίδευσης πάνω σε θέματα του TPM και διεξαγωγή εκστρατείας προώθησης	Η εκπαίδευση αφορά τόσο τα στελέχη όσο και τους εργαζόμενους των διαφόρων επιπέδων και τμημάτων.
3. Δημιουργία ενός οργανισμού προώθησης και υποστήριξης του TPM	Ο οργανισμός περιλαμβάνει μια επιτροπή καθοδήγησης και υποεπιτροπές ειδικών, καθώς και ένα τμήμα προώθησης του TPM.
4. Θεσμοθέτηση θεμελιώδους πολιτικής και στόχων του TPM	Καθορίζονται οι στόχοι και τα αναμενόμενα αποτελέσματα της εφαρμογής του TPM.
5. Κατάρτιση ενός βασικού σχεδίου για την εφαρμογή του TPM	Κατάρτιση σχεδίου από την προετοιμασία μέχρι την αίτηση για το βραβείο TPM.
<i>Εργασίες Εισαγωγής</i>	
6. Έναρξη των εργασιών του TPM	Πρόσκληση πελατών, θυγατρικών εταιρειών και εξωτερικών συνεργατών.
Στάδιο εργασίας	Βασικά χαρακτηριστικά
<i>Εργασίες Εφαρμογής (8 Πολύωρες)</i>	
7. Δόμηση μιας επιχειρησιακής στρατηγικής για την μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας της παραγωγής	Επιδιώκεται η μέγιστη αποδοτικότητα παραγωγής.
7.1. Εκπόνηση δραστηριοτήτων διαρκούς βελτίωσης	Συστήνονται ομάδες εργασίας με αντικείμενο δραστηριότητες βελτίωσης.
7.2. Εκπόνηση προγράμματος αυτόνομης συντήρησης	Το πρόγραμμα εφαρμόζεται σταδιακά με ενδιάμεσες επιθεωρήσεις και αντίστοιχες εγκρίσεις.
7.3. Εκπόνηση προγράμματος προληπτικής συντήρησης	Πραγματοποιούνται συντηρήσεις αποκατάστασης, καθώς και προγνωστικές συντηρήσεις.
7.4. Εκπαίδευση πάνω σε θέματα λειτουργίας και συντήρησης μηχανών	Η εκπαίδευση ξεκινά από τους ηγέτες των ομάδων, οι οποίοι προωθούν την γνώση στα μέλη των ομάδων τους.
8. Δόμηση ενός συστήματος πρώιμης διαχείρισης για νέα προϊόντα και νέο εξοπλισμό	Τα προϊόντα και τα μηχανήματα σχεδιάζονται έτσι ώστε να είναι εύκολο να χρησιμοποιηθούν και να συντηρηθούν.
9. Δόμηση ενός συστήματος ποιοτικής συντήρησης	Εδρακώνονται και ελέγχονται οι απαραίτητες συνθήκες για επίτευξη μηδενικών ελαττωμάτων στην παραγωγή.
10. Δόμηση ενός αποτελεσματικού συστήματος διοίκησης και υποστήριξης	Αυξάνεται η αποδοτικότητα της σχέσης μεταξύ παραγωγής και διοίκησης, και βελτιώνεται το περιβάλλον εργασίας των διοικητικών λειτουργιών.
11. Ανάπτυξη ενός συστήματος διαχείρισης θεμάτων υγείας, ασφάλειας και περιβάλλοντος	Εδρακώνονται και ελέγχονται οι συνθήκες για μηδενικά ατυχήματα και μηδενικά περιστατικά μόλυνσης περιβάλλοντος.
<i>Εργασίες Εδραίωσης</i>	
12. Διατήρηση πλήρους εφαρμογής του TPM και επιδίωξη υψηλότερων στόχων.	Η εταιρεία υποβάλλει αίτηση για το βραβείο TPM και θέτει υψηλότερους στόχους.

Για την ομαλή και επιτυχή εισαγωγή και εφαρμογή της Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα σε μια επιχείρηση οι δραστηριότητες των πυλώνων εντάσσονται σε ένα συνολικό σχέδιο δραστηριοτήτων, το οποίο περιλαμβάνει εργασίες προετοιμασίας, εισαγωγής, εφαρμογής (8 πυλώνες) και εδραίωσης της μεθόδου. Οι εργασίες αυτές κατανέμονται σε 12 θεμελιώδη στάδια ανάπτυξης, τα οποία συνοψίζονται στον πίνακα 1.2. Το πλήρες περιεχόμενο των εν λόγω σταδίων αναλύεται σε αντίστοιχα ακόλουθα κεφάλαια.

Με βάση την μελέτη επιχειρήσεων, οι οποίες εφαρμόζουν το TPM, διαπιστώθηκε ότι απαιτείται διάστημα τριών έως πέντε ετών εντατικής εργασίας για να ολοκληρωθεί επιτυχώς η ανάπτυξη και εισαγωγή της.

1.8 Το Ιαπωνικό Ινστιτούτο Συντήρησης Εργοστασίων

Ιστορικά στοιχεία

Το Ιαπωνικό Ινστιτούτο Συντήρησης Εργοστασίων, ΙΙΣΕ (Japanese Institute of Plant Maintenance, JIPM) είναι ένας ο οργανισμός που προώθησε και ανέπτυξε περαιτέρω την Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα. Το JIPM είναι ένα τμήμα του Ιαπωνικού Οργανισμού Διοίκησης, ΙΟΔ (Japan Management Association Group, JMA Group), ο οποίος αποτελείται από οχτώ οργανισμούς με αντικείμενο ζητήματα διοίκησης και διαχείρισης. (Nord, 1997)

Το ΙΙΣΕ είναι μια μη κερδοσκοπική οργάνωση που ασχολείται με την πρόοδο, την συμβουλευτική δράση και την εκπαίδευση. Έχει πληθώρα αντιπροσώπων σε πληθώρα περιοχών της Ιαπωνίας, ενώ τα κεντρικά του γραφεία βρίσκονται στο Τόκιο. Το 1996 εγκαινιάστηκε το πρώτο παράρτημα του ινστιτούτου εκτός Ιαπωνίας, στην Ατλάντα των Η.Π.Α., και έκτοτε μια σειρά παραρτημάτων έχουν ιδρυθεί σε πολλές άλλες χώρες.

Πρόδρομος του ΙΙΣΕ υπήρξε μια ομάδα ειδικών που συνέστησε το 1961 ο ΙΟΔ, με την επωνυμία «Επιτροπή Διαχείρισης Εξοπλισμών». Αντικείμενο εργασίας της εν λόγω επιτροπής ήταν ζητήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγικών εξοπλισμών. Η επιτροπή αναδιοργανώθηκε το 1969 υπό την μορφή ενός

ανεξάρτητού ινστιτούτου με επωνυμία « Ινστιτούτο Μηχανικών Εργοστασίων». Το εν λόγω ινστιτούτο διευρύνοντας την δραστηριότητα του και στρέφοντας το ενδιαφέρον του προς τον τομέα της συντήρησης μετονομάστηκε το 1981 σε «Ιαπωνικό Ινστιτούτο Συντήρησης Εργοστασίων» (Nord, 1997).

Στην αρχή, το ενδιαφέρον του ινστιτούτου ήταν επικεντρωμένο στην Προληπτική Συντήρηση. Όμως μετά το 1971 η προσοχή στράφηκε προς την προώθηση της ολικής συμμετοχής και εμπλοκής των εργαζομένων μιας εταιρείας στην έννοια και το σύστημα που αποτελούν την Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα.

Το ΙΙΣΕ έχει περίπου 300 συνεργάτες, εκ των οποίων οι περισσότεροι είναι σύμβουλοι επιχειρήσεων. Στην οργάνωση συμμετέχει ένας μεγάλος αριθμός υψηλόβαθμων στελεχών επιχειρήσεων και καθηγητές από μια σειρά διαφορετικών πανεπιστημίων. Αυτοί σε συνεργασία με έμπειρους συμβούλους καθιστούν το JIPM ως μια πολύ ικανή και ανταγωνιστική οργάνωση.

Υπηρεσίες και δράσεις

Το ΙΙΣΕ παρέχει σήμερα μια πληθώρα υπηρεσιών και προϊόντων. Στην πράξη προσφέρει την πλειονότητα όσων χρειάζεται μια επιχείρηση για να εισάγει και να εφαρμόσει επιτυχώς την Ολική Συντήρηση για την Παραγωγικότητα. Ακολούθως περιγράφονται συνοπτικά οι σημαντικότερες υπηρεσίες του JIPM:

- Πραγματοποιεί σεμινάρια για στελέχη επιχειρήσεων. Ένα μεγάλο μέρος της διάρκειας των σεμιναρίων αυτών αφιερώνεται σε επισκέψεις σε εργοστάσια.
- Προωθεί την συμβουλευτική του δραστηριότητα σε όλον τον κόσμο. Φυσικά το κυριότερο μέρος της δράσης πραγματοποιείται στην Ιαπωνία, αλλά η ζήτηση για εξάπλωση των υπηρεσιών του ινστιτούτου αυξάνεται διαρκώς. Στις χώρες εκτός της Ιαπωνίας, όπου δρα ο JIPM, η εταιρεία μισθώνει κάποιον τοπικό σύμβουλο με καλή γνώση του TPM για την διαχείριση των καθημερινών επαφών. Κατ' αυτόν τον τρόπο οι επισκέψεις του συμβούλου του JIPM καθίστανται απαραίτητες μόνο μια φορά ανά τετράμηνο.
- Έχει περισσότερες από πενήντα εκδόσεις, οι οποίες αφορούν κυρίως το TPM. Επιπλέον διατίθεται μια μεγάλη συλλογή εκπαιδευτικών ταινιών, στις οποίες παρουσιάζονται διαφορετικά τμήματα της εφαρμογής του TPM,

καθώς και ενημερωτικά φυλλάδια με τα νέα του Ινστιτούτου, τα οποία εκδίδονται κάθε τετράμηνο.

- Απονέμει το Βραβείο Ολικής Συντήρησης για την Παραγωγικότητα, το οποίο περιγράφεται αναλυτικά σε επόμενο κεφάλαιο. Το βραβείο απονέμεται κατά την διάρκεια μια τελετής, η οποία διοργανώνεται στο Τόκιο κάθε Οκτώβριο ή Νοέμβριο.
- Διοργανώνει πληθώρα συνεδρίων στην Ιαπωνία καθώς και σε άλλες χώρες της Ασίας, στην Αμερική και την Ευρώπη. Εκπρόσωποι του JIPM συμμετέχουν επίσης ενεργά ως ομιλητές σε σχετικά συνέδρια, τα οποία διοργανώνονται από άλλους φορείς.
- Έχει οργανώσει το Διεθνή Σύλλογο TPM (TPM Club International), ο οποίος είναι ο μητρικός οργανισμός για όλες τις αντίστοιχες οργανώσεις που αναπτύχθηκαν σε διάφορες άλλες χώρες. Στις οργανώσεις αυτές, τις οποίες υποστηρίζει το ΙΙΣΕ, συμμετέχουν επιχειρήσεις που εργάζονται πάνω στο TPM και σύμβουλοι, οι οποίοι είναι εκπαιδευτές του TPM και πιστοποιημένοι από το ΙΙΣΕ. Στο εύρος των δραστηριοτήτων των οργανώσεων συμπεριλαμβάνονται μεταξύ άλλων συναντήσεις στελεχών από διαφορετικές εταιρείες, έκδοση και διανομή ενημερωτικών φυλλάδια καθώς και εκπαιδευτικά ταξίδια.