

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΙΤΛΟ:**

***‘ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΤΟΥ ΟΡΙΟΥ  
ΜΕΤΑΞΥ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ’***

**Φοιτητής: Θωμάς Η. Μαλάκης**

Επιβλέποντες: Δρ. Γεώργιος Σταμπουλής  
Δρ. Εμμανουήλ Αδαμίδης

*Βόλος, Σεπτέμβριος 2001*

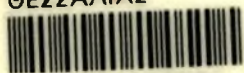


**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 961/1  
Ημερ. Εισ.:  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΜΜΒ  
2001  
ΜΑΛ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000062931

## **Ευχαριστίες**

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας, θα ήταν παράλειψη μου να μην ευχαριστήσω κάποιους ανθρώπους, χωρίς τους οποίους η ολοκλήρωση της εργασίας θα ήταν αδύνατη. Έτσι λοιπόν, θα ήθελα πρώτα απ' όλους να ευχαριστήσω τον πρώτο επιβλέποντα της εργασίας Δρ. Γεώργιο Σταμπουλή, για τα τεράστια αποθέματα υπομονής που διαθέτετε, αλλά και τις πάρα πολλές ώρες που διέθεσε για να με βοηθάει σε κρίσιμα θέματα της εργασίας. Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω τον δεύτερο επιβλέποντα Δρ. Εμμανουήλ Αδαμίδη, καθώς με την εμπειρία του, μπόρεσε να μου αποσαφηνίσει ορισμένα θέματα, στα οποία δεν είχα ολοκληρωμένη άποψη. Τέλος, θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου, που όλα τα χρόνια των σπουδών μου, αλλά και ιδιαίτερα το χρονικό διάστημα διεξαγωγής της διπλωματικής μου, με βοηθήσανε κυρίως στον ψυχολογικό τομέα, καθιστώντας με έτσι, απερίσπαστο στις σπουδές μου.

*Στους γονείς μου,*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
1 <sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Εισαγωγή	1
2 <sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Συσχέτιση της ανάπτυξης παραγωγικής διαδικασίας και προϊόντος	4
2.1 Στρατηγικές αποφάσεις μιας εταιρείας	4
2.2 Διαδικασίες παραγωγής	5
2.3 Product Profiling	6
2.3.1 Η ανάγκη επέκτασης	7
2.3.2 Συμπέρασμα	7
2.4 Ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας	8
2.4.1 Κύκλος ζωής προϊόντος	8
2.4.2 Ανάπτυξη ικανοτήτων κατά την παραγωγική διαδικασία	9
2.4.3 Πλαίσιο ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας	12
2.4.3.1 Η καμπύλη μάθησης	12
2.4.4 Η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας και το περιβάλλον στο οποίο κινείται	12
2.4.5 Ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας: Μια διαδικασία βασισμένη στις ικανότητες της Επιχείρησης	13
2.4.6 Στρατηγικές μάθησης στην ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας	16
2.4.7 Χρόνος ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της διαδικασίας παραγωγής και κόστος αυτής	20
2.4.7.1 Χρόνος ολοκλήρωσης της ανάπτυξης και κόστος αυτής	21
2.4.7.2 Επιρροή πολυπλοκότητας του σχεδίου στο κόστος	22
2.4.7.3 Επιρροή πολυπλοκότητας του σχεδίου παραγωγής στο χρόνο ολοκλήρωσης	22
2.4.8 Επιρροή της οργανωτικής δομής και της στρατηγικής μάθησης στο χρόνο ολοκλήρωσης και στο κόστος	22

2.4.8.1	Οργανωτική δομή και επίδοση σχεδίου	22
2.4.8.2	Επιρροή της οργανωτικής δομής στον χρόνο ολοκλήρωσης και στα κόστη της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας	23
2.4.9	Στρατηγική μάθησης και επίδοση σχεδίου	23
2.4.9.1	Επίπτωση της στρατηγικής μάθησης στα κόστη ανάπτυξης	24
2.4.9.2	Επίπτωση της στρατηγικής μάθησης στο χρόνο ολοκλήρωσης	24
2.4.10	Συμπεράσματα	24
2.4.11	Επίλογος	25
2.4.11.1	Η στρατηγική σημασία των εξεχόντων ικανοτήτων ανάπτυξης διαδικασίας της κάθε εταιρείας	26
2.4.11.2	Η σχέση μεταξύ της δομής μάθησης και της στρατηγικής μάθησης	26
2.4.12	Η δυναμική της οργανωτικής γνώσης	28
2.4.13	‘Ξεκλειδώνοντας’ το δυναμικό της παραγωγικής διαδικασίας	28
2.4.13.1	Ορισμός του ρόλου και της αποστολής	29
3 <sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Ανάπτυξη μοντέλου		31
Εισαγωγή		31
3.1	Ορισμός προβλήματος	31
3.1.1	Βασικές παράμετροι του προβλήματος	31
3.1.1.1	Ενδογενείς παράμετροι	32
3.1.1.2	Εξωγενείς παράμετροι	34
3.1.1.3	Αποκλειόμενες παράμετροι	35
3.1.2	Χρονικός ορίζοντας του προβλήματος	36
3.2	Σχηματισμός της δυναμικής υπόθεσης	36
3.2.1	Αρχική υπόθεση	36
3.2.2	Παρουσίαση μοντέλου με βάση τη συστημική δυναμική	36
3.3	Παρουσίαση του μοντέλου προσομοίωσης	40
3.3.1	Τομέας ανάπτυξης προϊόντος	41

3.3.1.1 Στοιχεία του τομέα ανάπτυξης προϊόντος	41
3.3.2 Τομέας ικανοτήτων της εταιρείας στο επίπεδο έρευνας και ανάπτυξης	41
3.3.2.1 Στοιχεία του τομέα ικανοτήτων της εταιρείας στο επίπεδο έρευνας και ανάπτυξης	42
3.3.3 Τομέας Έρευνας και Ανάπτυξης της παραγωγικής Διαδικασίας	43
3.3.3.1 Στοιχεία του τομέα Έρευνας και Ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας	43
3.3.4 Τομέας παραγωγικής διαδικασίας	45
3.3.4.1 Στοιχεία του τομέα παραγωγικής διαδικασίας	45
3.3.5 Τομέας ανάλυσης κόστους	47
3.3.5.1 Στοιχεία του τομέα ανάλυσης κόστους	47
3.3.6 Τομέας της δυναμικής των πωλήσεων	49
3.3.6.1 Στοιχεία του τομέα της δυναμικής των πωλήσεων	50
4 <sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Σενάρια και πολιτικές του προβλήματος	53
Εισαγωγή	53
4.1 Εναλλακτικές πολιτικές και σενάρια που ακολουθούνται	53
4.2.1 Πολιτικές για την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας σε συνδυασμό με την ανάπτυξη του προϊόντος	55
4.2.1.1 1 <sup>η</sup> πολιτική	55
4.2.1.1.1 1 <sup>η</sup> περίπτωση- Επίπεδο ανάπτυξης προϊόντος 50%	55
4.2.1.1.2 2 <sup>η</sup> περίπτωση- Επίπεδο ανάπτυξης προϊόντος 80%	60
4.2.1.2 2 <sup>η</sup> πολιτική	60
4.2.1.2.1 1 <sup>η</sup> περίπτωση- Επίπεδο ανάπτυξης προϊόντος 50%	60
4.2.1.2.2 2 <sup>η</sup> περίπτωση- Επίπεδο ανάπτυξης προϊόντος 80%	61
4.2.2 Χρήσιμα διαγράμματα	64
4.2.2.1 Ανάλυση ευαισθησίας για το συνολικό κόστος	64
4.2.2.1.1 Συμπεριφορά συνολικού κόστους σε σχέση με την μεταφερσιμότητα	64
4.2.2.1.2 Συμπεριφορά συνολικού κόστους ως προς την ικανότητα μάθησης	65
4.2.2.1.3 Συμπεριφορά συνολικού κόστους ως προς την επιλογή	

πολιτικής της ανάπτυξης προϊόντος	66
4.2.2.1.4 Συμπεριφορά συνολικού κόστους ως προς την επιλογή πολιτικής της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας	67
4.2.2.2 Ανάλυση ευαισθησίας για το μέσο κόστος	68
4.2.2.2.1 Συμπεριφορά μέσου κόστους ως προς την ικανότητα μάθησης	68
4.2.2.2.2 Συμπεριφορά μέσου κόστους ως προς την πολιτική ανάπτυξης του προϊόντος	69
4.2.2.2.3 Συμπεριφορά μέσου κόστους ως προς την πολιτική ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας	70
4.2.2.3 Ανάλυση ευαισθησίας ως προς την πολιτική ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας	71
4.2.2.3.1 Συμπεριφορά προόδου της παραγωγικής διαδικασίας ως προς την πολιτική ανάπτυξης του προϊόντος	71
4.2.2.3.2 Συμπεριφορά προόδου της παραγωγικής διαδικασίας ως προς την πολιτική ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας	72
4.3 Συμπεράσματα	73
5 <sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Επίλογος και τελικά συμπεράσματα	75
Εισαγωγή	75
5.1 Αποτελέσματα προσομοίωσης – Απολογισμός της προσέγγισης	75
5.2 Προτάσεις για έρευνα	76
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	78
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Παρουσίαση product profiling	A-1
A.1. Επίπεδα εφαρμογών	A-1
A.1.1 Η διαδικασία του <i>product profiling</i>	A-1
A.1.2 Απεικονίσεις (Profiles) στο επίπεδο της επιχείρησης	A-2
A.1.3 Απεικονίσεις (Profiles) βασισμένα στις διαδικασίες	A-2
A.1.4 Χρησιμοποιώντας το <i>product profiling</i>	A-3





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη σημερινή εποχή η ανάγκη για το σχηματισμό μιας σωστής στρατηγικής είναι κάτι παραπάνω από επιβεβλημένη. Είναι πολύ συνηθισμένο να εξετάζεται η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας ενός προϊόντος ή ακόμα και η ίδια η ανάπτυξη του προϊόντος. Δεν έχει γίνει όμως ολοκληρωμένη προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος που παρουσιάζεται από την αλληλεπίδραση αυτών των τομέων. Στην παρούσα διπλωματική εξετάζονται οι δυναμικές αλληλεξαρτήσεις που επιδρούν στην αποτελεσματικότητα της στρατηγικής ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας κατά την διάρκεια ανάπτυξης ενός σχεδίου. Αναλυτικότερα μπορούμε να πούμε ότι εξετάζεται ποιο πρέπει να είναι το επίπεδο ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας όταν το προϊόν μπει στην γραμμή παραγωγής της εταιρείας προκειμένου να αρχίσει να κατασκευάζεται. Διερευνάται δηλαδή ποια είναι η βέλτιστη στρατηγική που πρέπει να ακολουθηθεί για την έρευνα και ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας, σε συνδυασμό πάντα με το επίπεδο έρευνας και ανάπτυξης του υπό εισαγωγή προϊόντος.

Οι στρατηγικές που εφαρμόζονται έχουν άμεση σχέση με τον τρόπο μάθησης της παραγωγής που υπάρχει σε κάθε εταιρεία. Υπάρχουν δυο τρόποι μάθησης σε μια εταιρεία:

1. Η μάθηση κατά την διάρκεια της πράξης (*learning by doing*). Η μορφή αυτή έχει ως κύρια πηγή μάθησης την εμπειρία που συσσωρεύεται από την παραγωγή του προϊόντος, δηλαδή η γνώση των υπευθύνων για το προϊόν και την διαδικασία παραγωγής του, αυξάνεται όσο βρίσκεται σε εξέλιξη η παραγωγή του προϊόντος.
2. Η μάθηση πριν από την πράξη (*learning before doing*). Η μορφή αυτή έχει ως κύρια πηγή μάθησης όχι την παραγωγή του προϊόντος, αλλά την προσπάθεια που γίνεται πριν το προϊόν μπει στην γραμμή παραγωγής. Στην περίπτωση αυτή, σημαντικό ρόλο παίζει η γνώση που έχει αποκτηθεί από την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας προηγούμενων προϊόντων, καθώς και συμπεράσματα που συλλέγονται από πειράματα και προσομοιώσεις που γίνονται, θέτοντας ως παραμέτρους όσο το δυνατόν περισσότερα

χαρακτηριστικά της παραγωγικής διαδικασίας που θα ακολουθηθεί κατά την κατασκευή του προϊόντος.

Για να γίνουν όμως κατανοητές οι παραπάνω μορφές μάθησης και οι στρατηγικές που πηγάζουν από αυτές, εξετάζονται πρώτα οι στρατηγικές που εφαρμόζονται ευρέως στην βιομηχανία. Η προσεκτική εξέταση αυτών έχει ως αποτέλεσμα την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων που σκοπό έχουν την εύρεση και κατανόηση εκείνων των παραμέτρων, που είναι χρήσιμες για τον σωστό σχεδιασμό της παραγωγικής διαδικασίας.

Στο επόμενο κεφάλαιο της διπλωματικής, αναλύεται η διαφορά δυο προσεγγίσεων. Μια η οποία αποσκοπεί στην εξαγωγή συμπερασμάτων, στην περίπτωση που έχουμε την παραγωγή ενός προϊόντος στην διάρκεια του χρόνου που εξετάζεται και μια δεύτερη η οποία δίνει έμφαση στην παραγωγή μιας αλληλουχίας προϊόντων. Αρχικά λοιπόν, εξετάζεται τι εννοείται με τον όρο στρατηγική της διαδικασίας κατασκευής ενός προϊόντος. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στις διαδικασίες παραγωγής, ποιες είναι και ποια τα χαρακτηριστικά της κάθε μιας. Γίνεται φανερό από την θεωρητική αυτή προσέγγιση ότι η απόφαση για το αν θα παραχθούν ένα ή πολλά προϊόντα, παίζει σημαντικό ρόλο στην επιλογή της παραγωγικής διαδικασίας. Τέλος, γίνεται αναφορά στον όρο *product profiling*, που χρησιμοποιείται, ποια τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του καθώς και ποιοι είναι οι περιορισμοί του. Η μελέτη της τεχνικής αυτής, βοηθάει στην επιλογή της σωστής διαδικασίας παραγωγής.

Από τη στιγμή που θα έχουν απαντηθεί τα παραπάνω ερωτήματα θα ξεκινήσει το κύριο μέρος της μελέτης. Θα αναφερθούν οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν για την περιγραφή του συστήματος, καθώς και πώς έγινε η επιλογή αυτών. Θα εξηγηθεί ακόμα γιατί κρίνονται αυτές οι μεταβλητές ως σημαντικές και θα γίνει αναφορά σε κάποιες που πιθανόν θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν, αλλά αυτό δεν έγινε θεωρώντας ότι αυτές δεν είναι κρίσιμες για τον εντοπισμό και την επίλυση του προβλήματος. Τέλος θα παρουσιαστεί το μοντέλο το οποίο χρησιμοποιήθηκε τελικά. Ακολουθεί η αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων που εξήχθησαν από την μοντελοποίηση του προβλήματος. Γίνεται αναφορά ειδικά σε αποτελέσματα που έκαναν ιδιαίτερη εντύπωση, καθώς αυτά θα υποδεικνύουν και την διαφορετικότητα της μεθόδου που ακολουθείται σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους που επικρατούν.

Στο τελευταίο κεφάλαιο, θα γίνει μια ανασκόπηση των όσων έχουν μελετηθεί. Θα γίνει αναφορά για ακόμα μια φορά στην σημαντικότητα του προβλήματος που παρουσιάστηκε, καθώς και στην επίλυση αυτού. Επίσης θα γίνει μια εκτενής αναφορά σε έννοιες που έγιναν κατανοητές μέσα από την διπλωματική και θα αναφερθούν πολύ σύντομα τα συμπεράσματα. Τέλος γίνεται αναφορά στην πιθανή περαιτέρω ανάπτυξη του υπάρχοντος μοντέλου και στο ποια πιστεύεται ότι θα είναι η συμπεριφορά του στην περίπτωση αυτή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

#### 2.1 Στρατηγικές αποφάσεις μιας εταιρείας

Στην σύγχρονη εποχή που ζούμε, όπου ο ανταγωνισμός είναι πολύ έντονος είναι εμφανές ότι η κάθε εταιρεία θα ήθελε να προβλέπει τις πιθανές εξελίξεις όσο πιο γρήγορα, ώστε να είναι έτοιμη να αντεπεξέλθει με όσο πιο ουσιαστικό τρόπο γίνεται. Γι' αυτό το λόγο τα τελευταία χρόνια γίνεται έντονα λόγος για την στρατηγική την οποία θα πρέπει να ακολουθεί η κάθε εταιρεία, έτσι ώστε να προβλέπει και να προγραμματίζει τις κινήσεις της στο μέλλον.

Τι εννοούμε όμως με τον όρο 'στρατηγικές αποφάσεις μιας επιχείρησης'; Πολλοί είναι οι ορισμοί που έχουν δοθεί στον συγκεκριμένο όρο. Έτσι λοιπόν μπορούμε να πούμε ότι στρατηγικές είναι όλες αυτές οι αποφάσεις που:

- Έχουν μεγάλη επιρροή στην συμπεριφορά της επιχείρησης.
- Καθορίζουν την θέση της επιχείρησης σε σχέση με το άμεσο περιβάλλον της.
- Βοηθούν την επιχείρηση να πετύχει τους μακροπρόθεσμους στόχους της.

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό ο βαθμός στον οποίο οι λειτουργίες μιας επιχείρησης είναι ευθυγραμμισμένες με τις ανάγκες της αγοράς που έχει θέσει ως στόχο, είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την συνολική κερδοφορία της επιχείρησης. Η κατάλληλη επένδυση σε διαδικασίες και υποδομή στον κατασκευαστικό τομέα είναι θεμελιώδους σημασίας για την επίτευξη των στόχων.

Όπως αναφέρθηκε λοιπόν, η επιλογή της κατάλληλης διαδικασίας παραγωγής είναι μια πάρα πολύ σημαντική δραστηριότητα που πρέπει να γίνει από τους ιθύνοντες της εταιρείας. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι από την στιγμή που επιλεγεί η κατάλληλη διαδικασία, θα πρέπει να υπάρχει εφησυχασμός. Στο περιβάλλον μιας εταιρείας, τα πάντα λειτουργούν επαναληπτικά. Έτσι, θα πρέπει οι υπεύθυνοι της εταιρείας να είναι σε θέση να λαμβάνουν υπ' όψιν τους νέα δεδομένα κάθε φορά από το γύρω περιβάλλον και να κρίνουν εκ νέου την διαδικασία παραγωγής και να αποφασίζουν, αν αποτελεί τη σωστή κάθε φορά λύση.

## 2.2 Διαδικασίες παραγωγής

Στο σημείο αυτό αναφέρονται σύντομα ποιες είναι οι διαδικασίες παραγωγής που χρησιμοποιούνται για ένα προϊόν, ποια πλεονεκτήματα παρουσιάζουν και πότε είναι κατάλληλη η κάθε μια. Επίσης θα εξετάσουμε αν μπορούμε να μεταβούμε από τη μια μορφή διαδικασίας σε άλλη και ποιες είναι οι συνέπειες του γεγονότος αυτού. Τέλος θα γίνει μια γενική αναφορά στο τι είναι **product profiling**, πως λειτουργεί αυτή η διαδικασία και σε τι βοηθάει μια εταιρεία.

Όπως καταλαβαίνουμε, η πολυπλοκότητα ενός προϊόντος θα επηρεάσει την επιλογή για το είδος της διαδικασίας που θα ακολουθηθεί. Στην επιλογή αυτή θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν δυο διαστάσεις:

- Η τεχνική διάσταση του προβλήματος, η οποία έχει να κάνει με την επιλογή εκείνων των τεχνικών χαρακτηριστικών που πρέπει να τηρήσουμε, ώστε να τηρηθούν οι προδιαγραφές.
- Η επιχειρηματική διάσταση του προβλήματος, η οποία έχει να κάνει με το πώς θα κατασκευαστεί το προϊόν, έτσι ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες της αγοράς και να αποκτήσουμε ένα επιθυμητό μερίδιο αυτής.

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω μπορεί να γίνει εφικτή η επιλογή της διαδικασίας παραγωγής, στην περίπτωση που έχουμε ένα προϊόν προς παραγωγή. Έτσι λοιπόν η επιλογή της διαδικασίας παραγωγής μπορεί να γίνει ανάμεσα σε 5 τύπους διαδικασιών. Αυτές είναι:

- i. Σχέδιο (project)
- ii. Jobbing
- iii. Μέθοδος παραγωγής κατά παρτίδες
- iv. Γραμμή παραγωγής
- v. Συνεχής παραγωγή

Η διαδικασία παραγωγής σε παρτίδες καλύπτει ένα ευρύ φάσμα προϊόντων και είναι κατάλληλη για μεγάλο εύρος όγκων παραγωγής και χαρακτηριστικών της αγοράς. Επίσης πρέπει να πούμε ότι δεν γίνεται εύκολα μεταφορά από μια μορφή παραγωγικής διαδικασίας σε άλλη. Για παράδειγμα δεν είναι δυνατόν μια εταιρεία που ακολουθεί παραγωγική διαδικασία τύπου *project*, να περάσει σε μια διαδικασία τύπου *jobbing*, καθώς κάτι τέτοιο θα απαιτούσε ανάπτυξη της παραγωγικής

διαδικασίας από την αρχή, κάτι το οποίο, όπως είναι ευνόητο δεν μπορεί να γίνει στην περίπτωση που έχουμε παραγωγή ενός προϊόντος μακροπρόθεσμα.

Στην συνέχεια εξετάζεται η μέθοδος *product profiling*, καθώς και ποια πλεονεκτήματα παρουσιάζει αυτή και πότε είναι καλό να χρησιμοποιείται.

### 2.3 **Product profiling**

Μια εταιρεία πρέπει να έχει αντίληψη του πόσο σωστά προχωράει η παραγωγή όταν επιλέγονται εναλλακτικές διαδικασίες. Το να λαμβάνει μια επιχείρηση υπό όψιν το πόσο οι υπάρχουσες διαδικασίες παραγωγής ταιριάζουν με τις τρέχουσες απαιτήσεις που αυτή έχει από την αγορά, και να κάνει επιλογές έτσι ώστε να καλυφθούν και πιθανές μελλοντικές ανάγκες, είναι δραστηριότητες που παίζουν καθοριστικό ρόλο στην παραγωγή.

Το *Product profiling* καθιστά μια επιχείρηση ικανή να δοκιμάζει το κατά πόσο ταιριάζουν τα χαρακτηριστικά της αγοράς, που έχει θέσει σαν στόχο, με τα χαρακτηριστικά των υπάρχοντων διαδικασιών και των επενδύσεων υποδομής. Με αυτόν τον τρόπο η εταιρεία μπορεί να πετύχει δυο πράγματα: Πρώτον, παρέχεται ένας τρόπος υπολογισμού και βελτίωσης του κατά πόσο ταιριάζουν ο τρόπος με τον οποίο η εταιρεία δέχεται παραγγελίες με την κατασκευαστική ικανότητα της εταιρείας να ικανοποιήσει αυτές, και δεύτερον βοηθάει την εταιρεία να ξεφύγει από τα συνηθισμένα στερεότυπα στρατηγικής και έτσι να λαμβάνεται η εταιρεία σαν ένα ενιαίο σύνολο και να εξετάζεται η συμπεριφορά της συνολικά και όχι τμηματικά.

Πολλές φορές οι εταιρείες δεν θέλουν και δεν μπορούν να κάνουν τις απαραίτητες κινήσεις, έτσι ώστε να έχουν το επιθυμητό επίπεδο συμφωνίας των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω, επειδή το κόστος της επένδυσης είναι υψηλό. Μια καλή στρατηγική δεν έχει να κάνει μόνο, με το να είναι τα πάντα στο σωστό μέρος και να δουλεύουν συνεχώς σωστά. Η πραγματικότητα πολλές φορές περιορίζει τις στρατηγικές αποφάσεις. Σε τέτοιες περιπτώσεις το *product profiling* μπορεί να βοηθήσει ώστε να γίνει μια σωστή επιλογή μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων που προσφέρονται.



### 2.3.1 Η ανάγκη επέκτασης

Η διαίσθηση και η εμπειρία πρέπει να δώσουν τη θέση τους σε τεκμηριωμένες λύσεις. Αυτό δεν σημαίνει ότι τα πρώτα είναι άνευ σημασίας ή μικρής αξίας. Αντιθέτως αποτελούν αυτό που ονομάζουμε καλή πρακτική διαχείρισης. Απλώς στον σχηματισμό μιας στρατηγικής θα πρέπει να εξηγηθούν με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να πειστούν τα διοικητικά στελέχη της επιχείρησης για την σημαντικότητά τους. Στην πραγματικότητα μάλιστα, ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες κρίσης μιας πρότασης, είναι το κατά πόσο αυτή ταιριάζει με αυτό που έχουν υπό όψιν τους τα έμπειρα διοικητικά στελέχη. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι δεν πρέπει να γενικεύουμε όλες τις περιπτώσεις επιχειρήσεων, καθώς κάθε επιχείρηση έχει τα ιδιαίτερα της χαρακτηριστικά, σύμφωνα με τα οποία θα πρέπει να γίνει η προσέγγισή και η ανάλυσή της. Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί ότι η μέθοδος που εξετάζεται εδώ μπορεί να εφαρμοστεί είτε στο επίπεδο ολόκληρης της επιχείρησης, είτε στο επίπεδο κάποιας συγκεκριμένης διαδικασίας (Παράρτημα Α).

### 2.3.2 Συμπέρασμα

Οι λόγοι λοιπόν για τους οποίους μια εταιρεία αποτυγχάνει να συνδυάσει την κατασκευαστική σκοπιά με τη στρατηγική της είναι πολλοί. Για πολλούς η βιομηχανική παραγωγή εξαρτάται μόνο από τεχνικούς όρους. Αυτό όμως οδηγεί σε λάθος κατεύθυνση. Γι' αυτό δεν πρέπει να στεκόμαστε μόνο σε αυτούς τους όρους, αλλά να δίνουμε έμφαση και σε όρους που έχουν να κάνουν με την στρατηγική της επιχείρησης και μέσα από αυτούς να επαναπροσδιορίσουμε την βιομηχανική παραγωγή.

Το *product profiling* βοηθάει σε μια τέτοια προσπάθεια. Έτσι η εταιρεία μπορεί να εκτιμήσει το κατά πόσο ταιριάζει η παραγωγή με την αγορά. Επίσης βοηθάει το γεγονός να μπορεί μια επιχείρηση να προβλέπει και να εξηγεί τις τάσεις της αγοράς και αυτό είναι εφικτό μέσα από αυτή τη μέθοδο.



## 2.4 Ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας

Στις επόμενες παραγράφους γίνεται μια προσπάθεια κατανόησης του όρου *Ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας και παρουσιάζονται* κάποια χαρακτηριστικά, καθώς και παράμετροι που επηρεάζουν την διαδικασία αυτή. Για να γίνει αντιληπτός ο ρόλος που παίζει η ανάπτυξη αυτή στην στρατηγική μιας επιχείρησης, θα πρέπει να εξεταστεί το περιβάλλον μέσα στο οποίο επιτυγχάνεται.

### 2.4.1 Κύκλος ζωής του προϊόντος

Πριν ξεκινήσει η ανάλυση για τον κύκλο ζωής του προϊόντος, είναι χρήσιμο να τονίσουμε ότι όταν αυξάνεται ο ρυθμός καινοτομίας για ένα προϊόν, θα υπάρχει και αντίστοιχη αύξηση στον ρυθμό καινοτομίας των διαδικασιών παραγωγής της εταιρείας. Από την στιγμή που οι κατασκευαστές και οι καταναλωτές έχουν αποκτήσει εμπειρία σε διαφορετικές εκδόσεις ενός προϊόντος, θα γίνει αποδεκτό ένα κύριο σχέδιο αυτού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ο ρυθμός ανάπτυξης καινοτομίας να μειωθεί. Έτσι δίνεται η δυνατότητα σε πιθανούς ανταγωνιστές να αρχίσουν να κατασκευάζουν κάποιο αντίστοιχο προϊόν με μικρότερο κόστος, με αποτέλεσμα οι εταιρείες οι οποίες εισήγαγαν το προϊόν στη αγορά, να δώσουν σημασία στην ανάπτυξη των διαδικασιών παραγωγής. Άρα από τα παραπάνω κάποιος καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η καινοτομία στις διαδικασίες παραγωγής είναι σημαντικός παράγοντας όχι τόσο στην έναρξη ζωής του προϊόντος, αλλά κάποια χρονική στιγμή αργότερα.

Στο σημείο αυτό παρουσιάζονται τρεις υποθέσεις, που λαμβάνει υπ' όψιν του το μοντέλο του κύκλου ζωής του προϊόντος, οι οποίες είναι πολύ σημαντικές, αλλά δεν βρίσκουν πάντα εφαρμογή.

- 1) Το μοντέλο του κύκλου ζωής του προϊόντος εστιάζει στην μείωση του κόστους, λαμβάνοντας αυτή την διαδικασία σαν το μεγάλο πλεονέκτημα της καινοτομίας στις διαδικασίες.
- 2) Οι ικανότητες που απαιτούνται από την εταιρεία για καινοτομία προϊόντος είναι εν γένει διαφορετικές από τις καινοτομίες που απαιτούνται για την καινοτομία στις διαδικασίες παραγωγής.
- 3) Το μοντέλο του κύκλου ζωής του προϊόντος υποθέτει ότι δεν απαιτείται εξειδικευμένη καινοτομία στις διαδικασίες παραγωγής, για να έχουμε ταυτόχρονη καινοτομία και στο προϊόν.

Επειδή από τα παραπάνω είναι σαφές ότι υπάρχει σύγχυση μεταξύ της σχέσης που υπάρχει ανάμεσα στην καινοτομία στην διαδικασία και στην καινοτομία στο προϊόν είναι αναγκαία μια πιο προσεκτική ματιά στην ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας. Πρέπει δηλαδή να εξεταστεί το πώς οι ικανότητες της εταιρείας μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του προϊόντος και να γίνει αντιληπτό ότι η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας είναι ένα εγχείρημα όχι μόνο με τεχνικές δυσκολίες, αλλά και σύνθετο όσον αφορά την οργανωτική του δομή.

#### **2.4.2 Ανάπτυξη ικανοτήτων κατά την παραγωγική διαδικασία**

Παρότι η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας μπορεί να συνεισφέρει στην μείωση του κατασκευαστικού κόστους, το σημαντικότερο πλεονέκτημα έγκειται στο γεγονός ότι η εταιρεία αναπτύσσει την ικανότητα να εισάγει το προϊόν πιο γρήγορα το προϊόν στην αγορά σε σχέση με τους ανταγωνιστές της. Αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος είναι το ότι η εταιρεία μπορεί και μειώνει τον χρόνο εξοικείωσης με το προϊόν (στην ουσία δηλαδή το πόσο γρήγορα προσαρμόζεται η παραγωγή στο νέο προϊόν), βελτιώνει την αποδοχή του κοινού για το προϊόν και ισχυροποιείται τελικά η θέση της στην αγορά.

Επομένως μπορούμε να πούμε ότι η ανάπτυξη της διαδικασίας παραγωγής μπορεί να επηρεάσει τον συνολικό χρόνο ολοκλήρωσης ανάπτυξης προϊόντος (lead time). Ένα άλλο στρατηγικό πλεονέκτημα που προκύπτει από την ικανότητα μιας επιχείρησης να έχει ταχεία ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας, είναι το ότι μπορεί να καθυστερήσει την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας, χωρίς ωστόσο να καθυστερήσει η εισαγωγή του προϊόντος. Δηλαδή μια γρήγορη ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας δεν καθιστά αναγκαία για την εταιρεία την παράλληλη ανάπτυξη (simultaneous engineering).

Όταν ένα νέο προϊόν κάνει την είσοδο του στην αγορά και κατασκευάζεται για πρώτη φορά, είναι δύσκολο να επιτευχθούν οι στόχοι που έχει θέσει η εταιρεία, όσον αφορά το κατασκευαστικό τμήμα και αφορούν την ποιότητα, την παραγωγικότητα και την παραγωγική ικανότητα. Έτσι χρειάζεται κάποιος χρόνος προσαρμογής της παραγωγής. Αυτό το φαινόμενο συμβαίνει για δυο κυρίως λόγους:

- 1) Το εμπλεκόμενο στην παραγωγή προσωπικό αποκτάει με την πάροδο του χρόνου γνώσεις για την παραγωγική διαδικασία και έτσι γίνεται όλο και πιο αποτελεσματικό στη δουλειά του.
- 2) Κατά την πρώτη αυτή περίοδο της κατασκευής είναι πιθανό να παρουσιαστούν κάποια μη προβλεπόμενα προβλήματα, τα οποία και λύνονται με αποτέλεσμα να γίνεται πιο γρήγορη η παραγωγή.

Ο σύντομος χρόνος μέχρι να φτάσει η παραγωγή στο επιθυμητό αυτό σημείο της παραγωγής έχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- i. Όσο πιο γρήγορα μπορέσει η παραγωγή να φτάσει στα επιθυμητά επίπεδα παραγωγικής ικανότητας, τόσο πιο γρήγορα θα υπάρχουν έσοδα και θα αναπληρώσει η εταιρεία το κόστος ανάπτυξης του προϊόντος.
- ii. Όσο πιο γρήγορα και αποτελεσματικά μπορέσει η παραγωγή να φτάσει στα επιθυμητά επίπεδα παραγωγικής ικανότητας, τόσο πιο γρήγορα θα κατορθώσει η επιχείρηση να διεισδύσει στην αγορά στον επιθυμητό βαθμό, να κερδίσει σημαντικό μερίδιο της αγοράς και να μπορέσει να αυξήσει τον όγκο παραγωγής, αποσκοπώντας έτσι σε μειωμένα κατασκευαστικά κόστη στο μέλλον.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι μια εταιρεία που έχει την ικανότητα να αναπτύσσει και να ολοκληρώνει νέες μεθόδους τεχνολογίας γρήγορα και αποτελεσματικά είναι σε θέση να αντιμετωπίσει και να κερδίσει τον ανταγωνισμό, να διατηρήσει το ρίσκο ανάπτυξης σε χαμηλά επίπεδα, να διεισδύσει πιο γρήγορα στην αγορά, να προσφέρει προϊόντα που χαρακτηρίζονται από καινοτομία και τέλος να προστατευθεί από πιθανούς μιμητές της.

Παρακάτω θα δούμε έναν συγκεντρωτικό πίνακα στον οποίο παρουσιάζονται οι οδηγές δυνάμεις και τα στοιχεία που επιδρούν στην ανταγωνιστικότητα.

Πίνακας 2.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την ανταγωνιστικότητα

	Οδηγές δυνάμεις		
	Ανάπτυξη Τεχνολογίας	Πολυπλοκότητα προϊόντος	Συντομότερος κύκλος ζωής προϊόντος
<b>Στοιχεία που επιδρούν στην ανταγωνιστικότητα</b>	Δυσκολία στο να διατηρήσουμε πλεονέκτημα όσον αφορά την λειτουργικότητα του προϊόντος	Πολυέξοδη /με ρίσκο ανάπτυξη	Βαθμιαία αχρήστευση κεφαλαίου
<b>Πηγή πλεονεκτήματος</b>	Πρωτοπόρος στην αγορά, ταχεία διείσδυση στην αγορά, εμπόδια εισόδου	Ικανότητες στον τεχνικό τομέα	Μικρό lead time, γρήγορη διείσδυση στην αγορά, χαμηλότερα κατασκευαστικά κόστη
<b>Πιθανή συνεισφορά της στρατηγικής στις ικανότητες ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας</b>	Η ταχεία ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας αυξάνει τον χρόνο στην αγορά, η οποία με τη σειρά της βοηθάει στην αποδοχή του προϊόντος από το κοινό	Η ταχεία ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας μειώνει το ρίσκο και την πολυπλοκότητα της ανάπτυξης επιτρέποντας μεταγενέστερη έναρξη, περισσότεροι 'τεχνικοί' βαθμοί ελευθερίας για τον σχεδιασμό του προϊόντος	Η αποτελεσματική ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας αυξάνει τον ρυθμό επιστροφής των εξόδων για το τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης

**Πηγή:** Pisano, Gary P., 1996. 'The development factory: Unlocking the potential of process innovation', σελίδα 17

### **2.4.3 Πλαίσιο ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας**

#### **2.4.3.1 Η καμπύλη μάθησης**

Όπως είναι ευρέως γνωστό η απόδοση του κατασκευαστικού τομέα μιας επιχείρησης βελτιώνεται όσο περισσότερο καιρό βρίσκεται η παραγωγή σε πράξη. Αυτό είναι απόλυτα λογικό γιατί όπως καταλαβαίνουμε οι άνθρωποι, οι οποίοι παίρνουν μέρος στην παραγωγή είτε ως απλοί εργάτες, είτε ως μηχανικοί παραγωγής αποκτούν εμπειρία σε μια συγκεκριμένη παραγωγική διαδικασία και γίνονται ικανότεροι στο να παράγουν οι ίδιοι έργο και να φέρνουν σε πέρας την δουλειά τους αποτελεσματικά και γρήγορα. Μόνο με την πάροδο κάποιας χρονικής περιόδου μπορεί μια επιχείρηση να αποκτήσει την αναγκαία ποσότητα και ποιότητα πληροφοριών που χρειάζεται, έτσι ώστε να είναι σε θέση να αντιμετωπίσει προβλήματα που δεν είναι εμφανή με την έναρξη της παραγωγής.

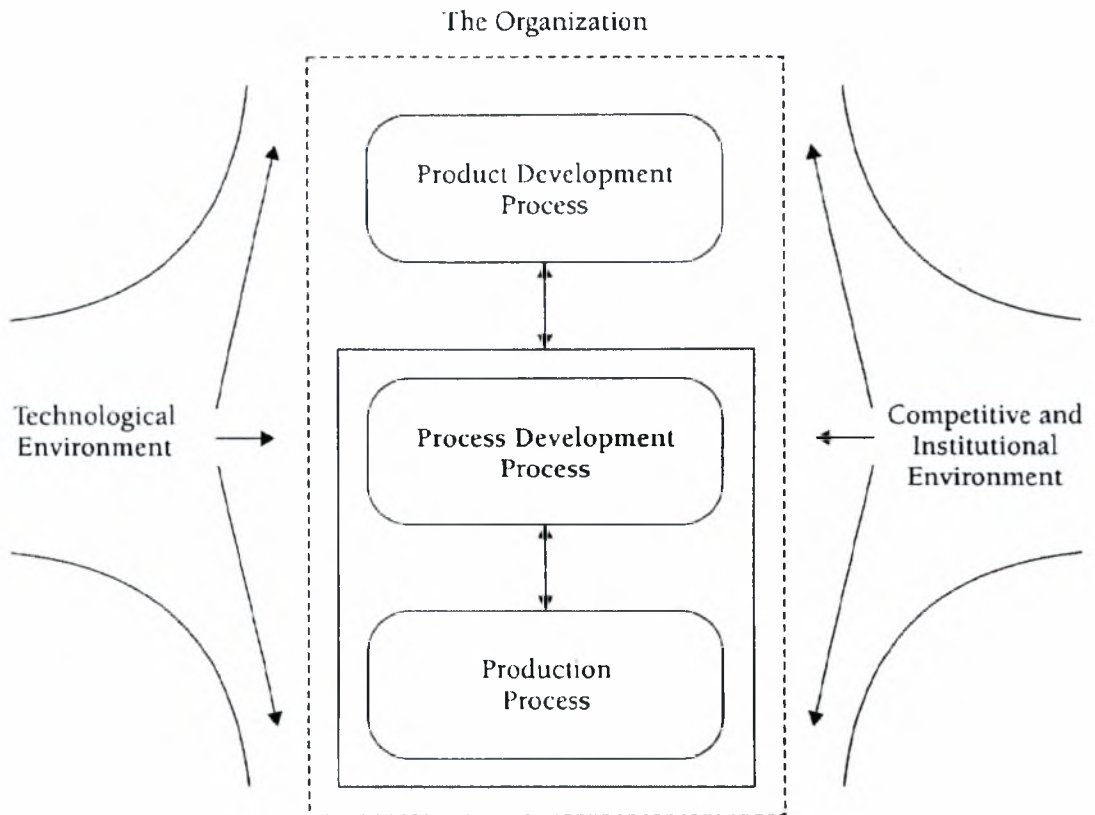
Από τα παραπάνω φτάνουμε σε δυο σημαντικά συμπεράσματα για η διαχείριση της τεχνολογίας της παραγωγικής διαδικασίας. Το πρώτο είναι ότι η μάθηση δεν κατακτάται αυτόματα μέσα σε λίγο χρονικό διάστημα, αλλά είναι αποτέλεσμα πρακτικής εξάσκησης η οποία λαμβάνει χώρα μέσα στην ίδια την επιχείρηση. Το δεύτερο συμπέρασμα είναι κάπως πιο περίπλοκο. Η υπόθεση ότι η παραγωγή χρειάζεται κάποιο χρονικό διάστημα προκειμένου να φτάσει σε ικανοποιητικά επίπεδα, επηρεάζει τα αποτελέσματα της ανάπτυξης τα οποία έχουν εξαχθεί πριν ακόμα το προϊόν αρχίζει να παράγεται.

#### **2.4.4 Η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας και το περιβάλλον στο οποίο κινείται**

Τα περισσότερα οικονομικά μοντέλα που υπάρχουν επιβεβαιώνουν την ύπαρξη της διαφοράς μεταξύ της καινοτομίας στην παραγωγή (η οποία έχει σκοπό να μειώσει τα κόστη και να μεταβάλλει την καμπύλη των προμηθευτών) και της καινοτομίας στο προϊόν (που σκοπό έχει να μεταβάλλει την καμπύλη της ζήτησης). Η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας δεν πρέπει να λαμβάνεται ως μια διεργασία, η οποία είναι απομονωμένη, αλλά πρέπει να τη βλέπουμε σαν ένα τμήμα της συνολικής ανάπτυξης ενός νέου προϊόντος. Είναι μια αρκετά σύνθετη διαδικασία και

τεχνικά, αλλά και οργανωτικά. Στο παρακάτω σχήμα μπορούμε να δούμε το περιβάλλον μέσα στο οποίο κινείται αυτή η διαδικασία.

Σχήμα 2.1 Η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας και το περιβάλλον της



**Πηγή:** Pisano, Gary P., 1996. 'The development factory: Unlocking the potential of process innovation', Σελίδα 31

#### 2.4.5 Ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας:

##### Μια διαδικασία βασισμένη στις ικανότητες της επιχείρησης

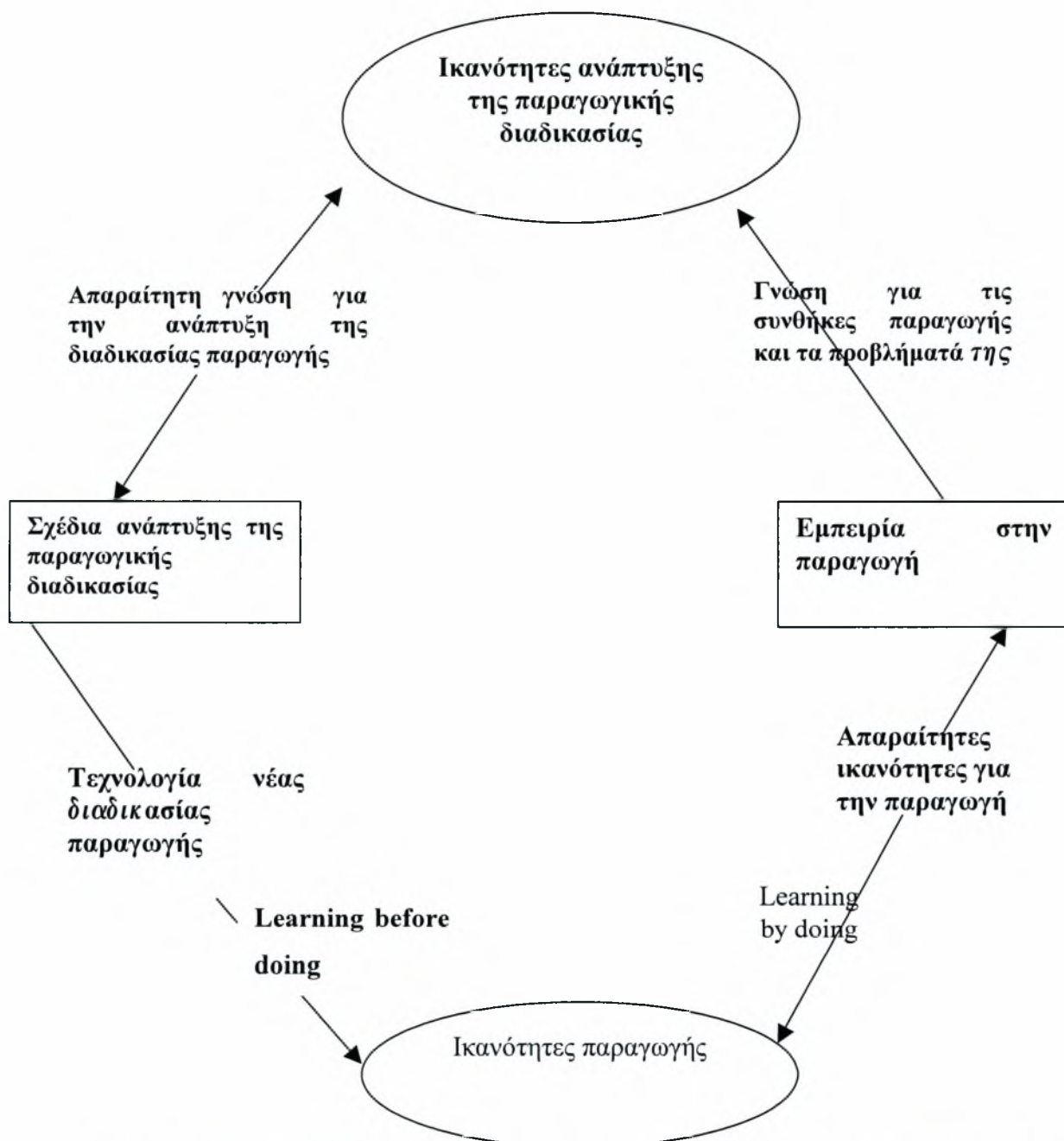
Στο σχήμα που δίνεται παρακάτω φαίνεται η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας.

Τα σχέδια ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας ορίζονται ως οι προσπάθειες που γίνονται, προκειμένου να δημιουργηθεί μια καινούρια αρχιτεκτονική της παραγωγικής διαδικασίας, και όχι να βελτιωθούν οι ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες. Έτσι κάποιο τέτοιο σχέδιο ανάπτυξης της παραγωγικής



διαδικασίας σχετίζεται με την είσοδο ενός εντελώς νέου προϊόντος ή με την εισαγωγή μιας μεταγενέστερης διαδικασίας για ένα υπάρχον προϊόν.

Σχήμα 2.2 Ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας



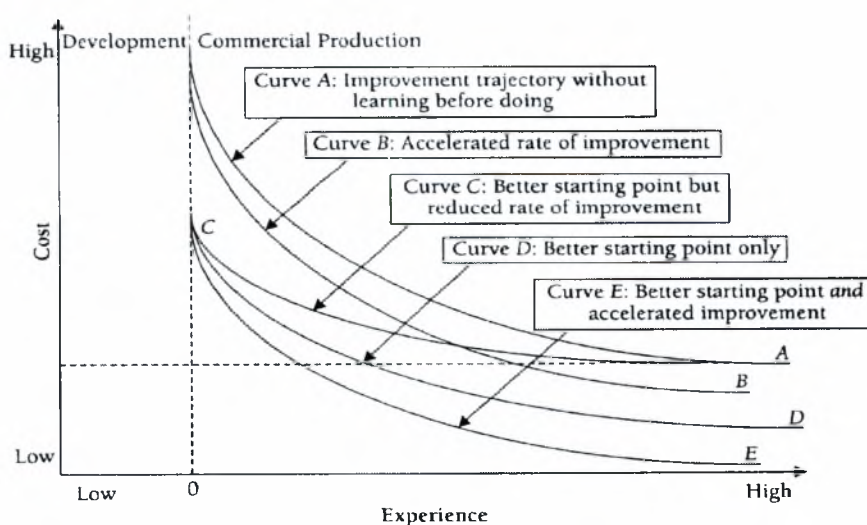
Πηγή: Pisano, Gary P., 1996. 'The development factory: Unlocking the potential of process innovation', σελίδα 34

Η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας εστιάζει κυρίως στην πρόβλεψη των πιθανών προβλημάτων της παραγωγής και την όσο το δυνατόν πιο ταχεία και αποτελεσματική αντιμετώπιση τους στο επίπεδο της πραγματικής παραγωγής. Υπάρχουν δραστηριότητες που βοηθούν στην επίλυση προβλημάτων και λαμβάνουν χώρα πριν αρχίσει η παραγωγή του προϊόντος (και οι οποίες ονομάζονται *learning before doing*), αλλά υπάρχουν και δραστηριότητες που βοηθούν στην επίλυση προβλημάτων και λαμβάνουν χώρα από τη στιγμή που έχει αρχίσει η παραγωγή του προϊόντος και παρουσιάζονται πιθανά προβλήματα (και οι οποίες ονομάζονται *learning by doing*).

Από το παραπάνω σχήμα είναι επίσης σπουδαίο το γεγονός να γίνει κατανοητό ότι τα σχέδια ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας και η παραγωγή έχουν διττούς ρόλους. Έτσι, όπως μπορεί να φανεί είναι και τα δυο χρήστες, αλλά και παραγωγοί ικανοτήτων. Επίσης κάθε σχέδιο ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας βελτιώνει τις ικανότητες ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας της επιχείρησης. Συμπερασματικά μπορεί να ισχυριστεί κάποιος ότι ένα αρχικά πετυχημένο σχέδιο μπορεί να βελτιώσει την καμπύλη μάθησης μετατοπίζοντας το σημείο έναρξής της.

Ακολουθεί ένα διάγραμμα, όπου παρουσιάζονται συγκεντρωτικά διαφορετικές καμπύλες μάθησης, ανάλογα με την στρατηγική που έχει επιλεγεί από την εταιρεία.

Σχήμα 2.3 Επίδραση των διαδικασιών παραγωγής σε σχέση με τη καμπύλη μάθησης



**Πηγή:** Pisano, Gary P., 1996. 'The development factory: Unlocking the potential of process innovation', σελίδα 39



Από το παραπάνω σχήμα φαίνεται ότι η στρατηγική *learning before doing* συγκεντρώνει πλεονεκτήματα. Παρ' όλα αυτά και αυτή η στρατηγική κοστίζει. Και μάλιστα υπάρχουν και περιπτώσεις που τα πλεονεκτήματα είναι τελικά λιγότερα από το να εφαρμόσουμε στρατηγική *learning by doing*. Το ερώτημα που τίθενται λοιπόν είναι το πότε είναι αποτελεσματικό να χρησιμοποιούμε την μια στρατηγική και πότε την άλλη. Η απάντηση είναι η εξής: όταν η επιχείρηση έχει αναπτύξει τέτοιες ικανότητες, ώστε να μπορεί να προσομοιώσει αποτελεσματικά την πραγματική παραγωγή τότε είναι καλύτερα να εφαρμόζει πολιτική *learning before doing*. Αν η εταιρεία δεν έχει αναπτύξει τέτοιες ικανότητες τότε είναι προτιμότερο να εφαρμόζει πολιτική *learning by doing*, να προχωρήσει στην έναρξη της παραγωγής και να διορθώνει πιθανά προβλήματα κατά την διάρκεια της παραγωγής.

#### **2.4.6 Στρατηγικές μάθησης στην ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας**

Παρά το γεγονός ότι σε κάθε επιχείρηση υπάρχουν διαφορές στις δραστηριότητες που ακολουθούν γενικότερα, τα βασικά πράγματα στην ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας είναι παρόμοια στο σύνολο των επιχειρήσεων. Το πρώτο βήμα της παραπάνω διαδικασίας είναι καταρχήν μια περιγραφή του προϊόντος που είναι να βγει στην αγορά ή ακόμα καλύτερα και ένα σχέδιο του προϊόντος. Αυτή η περιγραφή του προϊόντος μπορεί να αποδειχτεί μη επαρκής και να χρειαστεί αλλαγές κατά την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας. Υπάρχει ένα σύνολο στοιχείων, τα οποία θα πρέπει να εξεταστούν, όπως για παράδειγμα το κόστος κατασκευής του προϊόντος, η παραγωγική ικανότητα που απαιτείται, το επίπεδο ποιότητας που αναμένεται να έχει το προϊόν καθώς και άλλα λειτουργικά χαρακτηριστικά. Βασικός στόχος της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας είναι να βρει εκείνες τις παραμέτρους, οι οποίες βελτιστοποιούν την απόδοση κατά την παραγωγή του προϊόντος. Όπως γίνεται αντιληπτό όσο πιο γρήγορα βρει μια εταιρεία αυτές τις παραμέτρους και μπορέσει να τις αναλύσει, τόσο πιο γρήγορα και αποτελεσματικά θα αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις της αγοράς, αλλά και των ανταγωνιστών.

Η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας αποτελεί μια διαδικασία επίλυσης τεχνικών προβλημάτων. Αυτή η διαδικασία πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν, ότι περιλαμβάνει διαφορές μεταξύ της επιθυμητής και της πραγματικής απόδοσης. Αυτό συμβαίνει διότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ του τι μπορεί να επιτευχθεί με την

υπάρχουσα τεχνολογία παραγωγής και του τι πρέπει να επιτευχθεί, ώστε να υπάρχει επιτυχία στην αγορά που απευθύνεται το προϊόν. Ένα άλλο χαρακτηριστικό της μεθόδου επιλύσεως των προβλημάτων είναι ότι αποτελεί μια επαναληπτική διαδικασία. Έτσι με συνεχή μελέτη και προσπάθειες είναι πιθανόν να μειωθούν οι διαφορές ανάμεσα στην πραγματική και την επιθυμητή απόδοση. Η ποιότητα αυτής της ανάδρασης παίζει έναν κριτικό ρόλο στην ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας. Παρακάτω δίνεται ένας πίνακας, στον οποίο φαίνεται η σχέση μεταξύ των συνθηκών προσομοίωσης και του πόσο αντιπροσωπευτικά είναι αυτά.

Πίνακας 2.2 Αντιπροσωπευτικότητα της προσομοίωσης

Πόσο αντιπροσωπευτικό είναι το περιβάλλον προσομοίωσης	Τόπος διεξαγωγής πειράματος	Τύπος μάθησης
<p style="text-align: center;">Πολύ</p> <p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Λίγο</p>	<p>Εργοστάσιο πλήρους κλίμακας</p> <p>Πιλοτικό εργοστάσιο στον τόπο παραγωγής</p> <p>Πιλοτικό εργοστάσιο στον τόπο ανάπτυξης</p> <p>Εργαστήριο</p> <p>Προσομοίωση με την βοήθεια υπολογιστή</p> <p>Θεωρία, αλγόριθμοι</p>	<p style="text-align: center;">By doing</p> <p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Before doing</p>

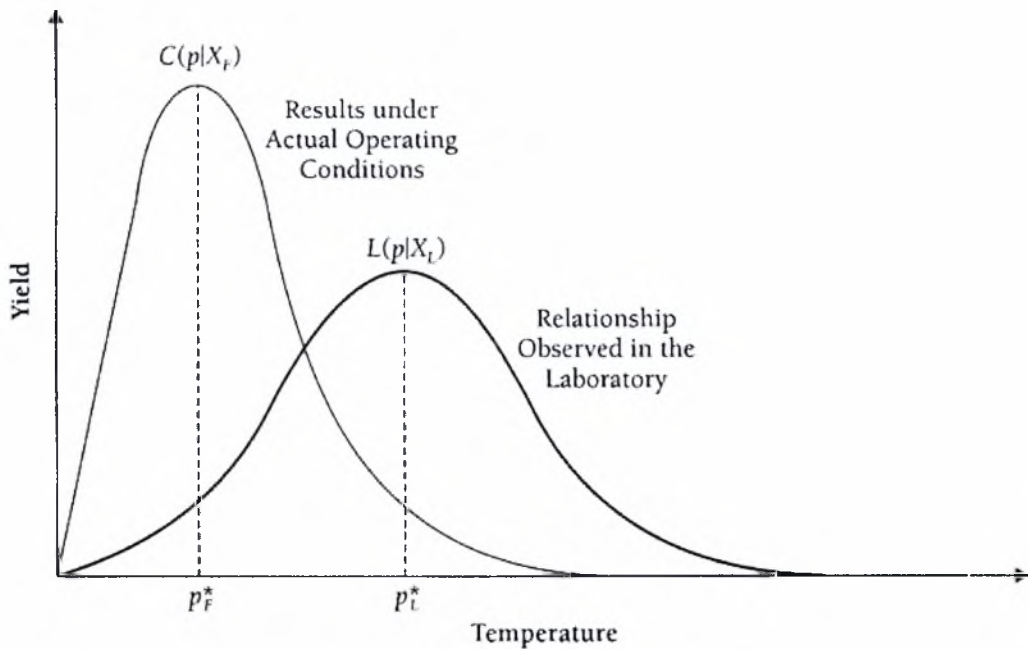
**Πηγή:** Pisano, Gary P., 1996. 'The development factory: Unlocking the potential of process innovation', σελίδα 43

Εξαιτίας του γεγονότος ότι οι συνθήκες κάτω από τις οποίες διεξάγονται τα πειράματα επηρεάζουν τα αποτελέσματα αυτών, οι εκτιμήσεις που προκύπτουν δεν είναι πάντα αντιπροσωπευτικές του τι ακριβώς συμβαίνει σε συνθήκες πραγματικής παραγωγής. Το πρόβλημα έγκειται στο γεγονός ότι στο πραγματικό τόπο παραγωγής, υπάρχουν κάποια στοιχεία (όπως για παράδειγμα οι ρυθμίσεις του εξοπλισμού), τα οποία έχουν αρνητική επίπτωση στην απόδοση της παραγωγικής διαδικασίας. Πρέπει

να τονιστεί ότι αυτό δεν είναι πρόβλημα μεταφοράς τεχνολογίας, αλλά ανάπτυξης τεχνολογίας.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα διάγραμμα που δείχνει τη σχέση μεταξύ των πληροφοριών που λαμβάνονται από το εργαστήριο και των αποτελεσμάτων από την παραγωγή.

Σχήμα 2.3 Σύγκριση μεταξύ εργαστηριακών και πραγματικών μετρήσεων



**Πηγή:** Pisano, Gary P., 1996. ‘The development factory : Unlocking the potential of process innovation’, σελίδα 45

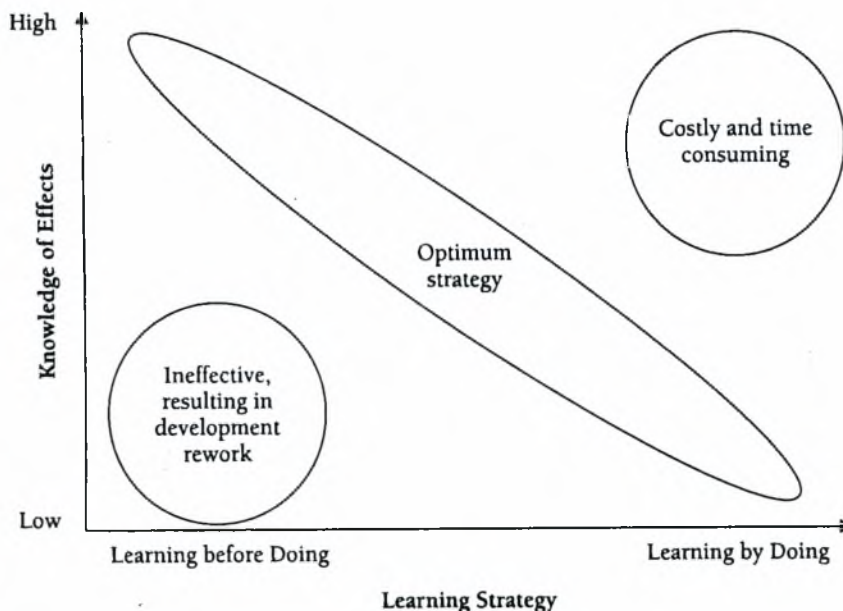
Η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι το σύνολο εκείνων των παραμέτρων,  $p^*$ , που βελτιστοποιούν την διαδικασία,  $C$ , κάτω από τις εργοστασιακές συνθήκες,  $X_F$ . Όπως είναι φυσικό, αν οι υπεύθυνοι της ανάπτυξης είχαν πλήρη γνώση για το γεγονός  $C(p/X_F)$ , δεν θα υπήρχε κανένας λόγος να γίνουν τα πειράματα, προκειμένου να βρεθούν οι παράμετροι  $p^*$ . Στις περισσότερες περιπτώσεις όμως, όπως είναι αντιληπτό η γνώση που υπάρχει δεν είναι αρκετή με αποτέλεσμα η διεξαγωγή των πειραμάτων, είτε αυτά γίνονται στα εργαστήρια, είτε με την βοήθεια υπολογιστών με τη μορφή προσομοίωσης, να είναι κάτι παραπάνω από απαραίτητη. Οι ερευνητές στην πραγματικότητα δεν παρατηρούν το  $C(p/X_F)$ , κάτω από συνθήκες εργαστηρίου,  $X_L$ , αλλά παρατηρούν την απόδοση στο εργαστήριο δηλαδή το  $L(p/X_L)$ .

Μια μέθοδος για να μειωθεί η διαφορά που παρατηρείται στις παραπάνω καμπύλες, είναι οι συνθήκες που γίνονται οι δοκιμές να είναι πολύ κοντά στις συνθήκες λειτουργίας της επιχείρησης. Αν όλες οι συνθήκες της παραγωγής στο εργοστάσιο αντικατοπτριστούν πλήρως στο εργαστήριο τότε τα αποτελέσματα των δοκιμών θα είναι αξιόπιστα και θα είναι δυνατόν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα, τα οποία και θα βοηθήσουν σημαντικά στην βελτιστοποίηση της παραγωγής. Αυτό βέβαια είναι σχεδόν αδύνατο να συμβεί, διότι οι συνθήκες παραγωγής είναι εξαιρετικά ευμετάβλητες και μπορεί να αλλάζουν με συχνό ρυθμό. Έτσι στο σημείο αυτό, είναι εμφανές το πλεονέκτημα που υπάρχει στην στρατηγική *learning by doing*. Η στρατηγική αυτή οδηγεί σε απόλυτα ασφαλή συμπεράσματα.

Το μειονέκτημα της παραπάνω στρατηγικής είναι ότι μπορεί να είναι αρκετά πολυέξοδη, γιατί όπως καταλαβαίνουμε το κόστος της κάθε παρτίδας στην παραγωγή είναι υψηλότερο από το αντίστοιχο σε εργαστηριακές συνθήκες. Μια εναλλακτική, λοιπόν λύση είναι να μοντελοποιήσουμε την μελλοντική απόδοση της παραγωγικής διαδικασίας χρησιμοποιώντας προσομοίωση, μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών. Αυτό στη ουσία αποσκοπεί στο να προβλεφθεί η απόδοση της παραγωγής και να εντοπιστούν πιθανά προβλήματα πριν ξεκινήσει η παραγωγή του προϊόντος. Βέβαια και αυτή η μέθοδος έχει τα μειονεκτήματά της τα οποία σχετίζονται άμεσα με τα πλεονεκτήματα της πρότερης μεθόδου.

Η ιδανική λύση θα ήταν να βρεθεί μια εναλλακτική πρόταση, ανάμεσα στις δυο στρατηγικές. Το ποσοστό της στρατηγικής που θα χρησιμοποιήσει μια εταιρεία σε σχέση με την άλλη έχει να κάνει και με τις ικανότητες της εκάστοτε εταιρείας στο πεδίο των προσομοιώσεων και το πόσο ικανή είναι να προβλέπει τη μελλοντική παραγωγή της. Παρακάτω δίνεται και ένα κατατοπιστικό σχήμα που συσχετίζει την γνώση μιας εταιρείας με την στρατηγική μάθησης που θα πρέπει να ακολουθείται εν γένει.

Σχήμα 2.4 Σχέση μεταξύ γνώσης και στρατηγικής μάθησης



**Πηγή:** Pisano, Gary P., 1996. ‘The development factory : Unlocking the potential of process innovation’, σελίδα 48

**2.4.7 Χρόνος ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της διαδικασίας παραγωγής και κόστος αυτής**

Κατά την διάρκεια της ανάπτυξης ενός σχεδίου για την παραγωγική διαδικασία, πρέπει να γίνουν πολλές επιλογές οι οποίες πηγάζουν από τα προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν. Έτσι υπάρχουν επιλογές που αφορούν τον τεχνικό τομέα αλλά και αυτές που έχουν να κάνουν με το management. Αυτοί οι δυο τομείς όμως δεν είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους. Έτσι οι υπεύθυνοι πρέπει να λαμβάνουν αποφάσεις, οι οποίες εμπεριέχουν επιλογές και από τους δυο τομείς και οι πληροφορίες που υπάρχουν να γίνονται γνωστές και στο τεχνικό τμήμα, αλλά και στο τμήμα management. Άρα η ανάπτυξη δεν είναι μόνο μια διαδικασία επίλυσης τεχνικού προβλήματος, αλλά είναι μια διαδικασία επίλυσης οργανωτικού προβλήματος.



#### 2.4.7.1 Χρόνος ολοκλήρωσης της ανάπτυξης και κόστος αυτής

Στο σημείο αυτό θα εξετάσουμε δυο μέτρα της απόδοσης: τον χρόνο ολοκλήρωσης και το κόστος της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας. Ο χρόνος ολοκλήρωσης της ανάπτυξης ορίζεται ως το άθροισμα των μηνών από τη στιγμή που γίνεται η έναρξη της διαδικασίας, μέχρι την στιγμή που θα αρχίσει να παρασκευάζεται το τελικό προϊόν προκειμένου να βγει στην αγορά (δηλαδή η κατασκευή τυχόν πρωτοτύπων λαμβάνεται υπ' όψιν μέσα στο χρόνο αυτό). Επίσης πρέπει να τονίσουμε ότι στο χρονικό διάστημα αυτό λαμβάνονται υπ' όψιν μόνο οι μήνες κατά τους οποίους το project είναι ενεργό. Και αυτό το λέμε επειδή σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να έχουμε κάποιες διακοπές (ηθελημένες), που σκοπό έχουν την συλλογή περισσότερων πληροφοριών, που αφορούν το υπό εισαγωγή προϊόν, έτσι ώστε να έχουμε καλύτερο αποτέλεσμα.

Αξίζει να αναφέρουμε ότι εταιρείες, οι οποίες έχουν την ικανότητα να αναπτύσσουν νέα προϊόντα γρήγορα έχουν ένα στρατηγικό πλεονέκτημα έναντι εκείνων που αναπτύσσουν τα προϊόντα τους αργά. Αυτό έχει να κάνει με το ότι οι εταιρείες αυτές, μπορούν να βάλουν ένα σχέδιο ανάπτυξης σε 'αναμονή', μέχρι το χρονικό σημείο που θα έχουν λάβει περισσότερα στοιχεία και πληροφορίες. Αυτό βέβαια γίνεται χωρίς να καθυστερήσει η προγραμματισμένη έναρξη παραγωγής. Άρα καταλαβαίνουμε ότι με τον τρόπο αυτό οι συγκεκριμένες εταιρείες όχι μόνο μειώνουν το ρίσκο, αλλά βελτιώνουν την ανάπτυξη της διαδικασίας παραγωγής στο σύνολό της, αφού λαμβάνουν υπ' όψιν τους όλες τις χρήσιμες παραμέτρους κατά τον σχεδιασμό της διαδικασίας. Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι για ένα υποψήφιο προϊόν, το οποίο έχει μεγάλο χρονικό διάστημα δοκιμών και βρίσκεται σε ένα περιβάλλον υψηλής αβεβαιότητας, είναι καλό να υπάρχει η ικανότητα να παγώνει η διαδικασία ανάπτυξης για ορισμένο χρονικό διάστημα. Αντίθετα για ένα προϊόν, που δεν απαιτεί μεγάλο χρονικό διάστημα δοκιμών, η γρήγορη ανάπτυξη και εισαγωγή του στην αγορά αποτελεί την καλύτερη επιλογή.

Η δεύτερη διάσταση του προβλήματος που εξετάζουμε έχει να κάνει με το κόστος. Το κόστος στην περίπτωση μας δεν το μετράμε με χρηματικές μονάδες, αλλά το ορίζουμε ως τον συνολικό αριθμό ωρών που χρειάστηκαν οι επιστήμονες και οι μηχανικοί για να αναπτύξουν την διαδικασία. Και σε αυτή την περίπτωση εξετάζουμε το μέτρο μας από τη στιγμή που γίνεται η έναρξη της διαδικασίας, μέχρι την στιγμή που θα αρχίσει να παρασκευάζεται το τελικό προϊόν που θα βγει στην αγορά. Η

ικανότητα μιας εταιρείας να φέρει εις πέρας ένα σχέδιο με λιγότερους πόρους συνεισφέρει στην ολική απόδοση της εταιρείας και μπορεί να επιφέρει μείωση του κόστους Έρευνας και Ανάπτυξης. Συμπερασματικά δηλαδή γίνεται σαφές, ότι μια εταιρεία με ικανό τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης, διαθέτει πιο πολλές επιλογές κατά την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας.

#### **2.4.7.2 Επιρροή πολυπλοκότητας του σχεδίου στο κόστος**

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως το κόστος πολλές φορές λαμβάνεται ως ανθρωπόωρες ή ανθρωπομήνες. Όπως λοιπόν γίνεται κατανοητό, όσο πιο σύνθετο είναι το σχέδιο παραγωγής, τόσο πιο πολλές ώρες ανάπτυξης χρειάζεται. Ειδικά στην περίπτωση που είναι επιθυμητός και μεγάλος όγκος παραγωγής, είναι πιθανό να χρειάζονται ακόμα περισσότερες ώρες ανάπτυξης, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το κόστος στο τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης.

#### **2.4.7.3 Επιρροή πολυπλοκότητας του σχεδίου παραγωγής στο χρόνο ολοκλήρωσης**

Δεν υπάρχουν ασφαλή συμπεράσματα στο κατά πόσο επηρεάζεται ο χρόνος ολοκλήρωσης ενός σχεδίου. Μερικές έρευνες ωστόσο, έχουν δείξει ότι δεν επηρεάζεται ο χρόνος ολοκλήρωσης, καθώς οι εταιρείες, προτιμούν να ξοδέψουν χρήματα, χρησιμοποιώντας περισσότερους πόρους, από το να ρισκάρουν μια πιθανή καθυστέρηση εισόδου του προϊόντος στην αγορά. Έτσι και σε αυτή την περίπτωση τα συμπεράσματά που γίνονται, καταλήγουν στα συμπεράσματα που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο.

#### **2.4.8 Επιρροή της οργανωτικής δομής και της στρατηγικής μάθησης στο χρόνο ολοκλήρωσης και στο κόστος**

##### **2.4.8.1 Οργανωτική δομή και επίδοση σχεδίου**

Στο σημείο αυτό είναι χρήσιμο να παρουσιαστούν εν συντομία τα μοντέλα δομής που είναι πιο ευρέως διαδεδομένα στις εταιρείες, καθώς και τα πλεονεκτήματα που το κάθε ένα έχει.

Σε μερικές εταιρείες, οι δουλειές που πρέπει να γίνουν, χωρίζονται σε μια ομάδα έρευνας της διαδικασίας (που έχει στόχο να φέρει εις πέρας την αρχική φάση ανάπτυξης) και σε μια δεύτερη ομάδα ανάπτυξης της διαδικασίας ( που είναι υπεύθυνη για τις δοκιμές, καθώς και για την αρχική κατασκευή του προϊόντος). Αυτό το μοντέλο δομής είναι γνωστό ως *εξειδικευμένο*. Υπάρχουν όμως και εταιρείες στις οποίες ένα τμήμα είναι υπεύθυνο για όλες τις διαδικασίες που απαιτούνται (από την ανάπτυξη της διαδικασίας παραγωγής, μέχρι την αρχική κατασκευή του προϊόντος). Αυτό το μοντέλο δομής είναι γνωστό ως *ολοκληρωμένο*.

Στοιχεία από έρευνες που έχουν γίνει δείχνουν ότι το ολοκληρωμένο μοντέλο υποδομής παρουσιάζει κάποια πλεονεκτήματα έναντι του εξειδικευμένου μοντέλου. Το αποτέλεσμα αυτό, έγκειται στο γεγονός ότι στο ολοκληρωμένο μοντέλο αποφεύγεται η ύπαρξη προβλημάτων που σχετίζεται με την έλλειψη επικοινωνίας και συνεργασίας ανάμεσα στα διάφορα τμήματα, που αποτελούν το εξειδικευμένο μοντέλο. Τέλος σε μια εταιρεία που ακολουθεί το ολοκληρωμένο μοντέλο, υπάρχει καλύτερη ανάδραση (feedback) μεταξύ των επιστημόνων που είναι υπεύθυνοι για την έρευνα της διαδικασίας και των απαιτήσεων της παραγωγής.

#### **2.4.8.2 Επιρροή της οργανωτικής δομής στον χρόνο ολοκλήρωσης και στα κόστη της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας**

Σε γενικές γραμμές έχει αποδειχθεί ότι οι εταιρείες που χρησιμοποιούν το ολοκληρωμένο μοντέλο ολοκληρώνουν τα σχέδια τους πιο γρήγορα κατά μέσο όρο. Βέβαια υπάρχουν περιπτώσεις που αυτή η μείωση του συνολικού χρόνου, οφείλεται στο τελευταίο στάδιο ανάπτυξης και μόνο, το οποίο περιλαμβάνει την μετάβαση στο εργοστάσιο, ή ακόμα και περιπτώσεις όπου το ολοκληρωμένο μοντέλο δεν είναι πιο γρήγορο και αποδοτικό από το εξειδικευμένο μοντέλο.

#### **2.4.9 Στρατηγική μάθησης και επίδοση σχεδίου**

Οι στρατηγικές μάθησης μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενες παραγράφους, υπάρχουν δυο είδη στρατηγικής μάθησης: η στρατηγική *learning before doing* και η στρατηγική *learning by doing*. Παρότι στην πραγματικότητα πολλές εταιρείες επιλέγουν κάτι ανάμεσα στις δυο στρατηγικές, εντούτοις μια εταιρεία μπορεί να



δώσει έμφαση σε μια από τις δυο στρατηγικές. Για παράδειγμα, μια εταιρεία που κάνει πολύ μικρή έρευνα της παραγωγικής διαδικασίας, προτιμάει να προωθεί το προϊόν πιο γρήγορα για κατασκευή και έτσι μαθαίνει, εντοπίζει και διορθώνει τα προβλήματα που τυχόν θα παρουσιαστούν κατά την διάρκεια της κατασκευής. Στον αντίποδα βρίσκεται μια επιχείρηση, η οποία ξοδεύει μεγάλα ποσά, προκειμένου να κάνει δοκιμές σε εργαστήρια, είτε με την μορφή πειραμάτων είτε με την μορφή προσομοίωσης και έτσι όταν προωθεί το προϊόν της για κατασκευή προσδοκά να μην παρουσιάζονται προβλήματα.

#### **2.4.9.1 Επίπτωση της στρατηγικής μάθησης στα κόστη ανάπτυξης**

Σε γενικές γραμμές δεν υπάρχουν ασφαλή συμπεράσματα που να συνδέουν το είδος της στρατηγικής μάθησης που ακολουθείται από μια εταιρεία με το κόστος ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας. Μπορεί όμως κάποιος να ισχυριστεί, ότι το κόστος είναι σε αρκετές περιπτώσεις μεγαλύτερο κατά την στρατηγική *learning before doing*, επειδή οι εταιρείες χρησιμοποιούν περισσότερους πόρους, άρα τα κόστη μεγαλώνουν. Βέβαια στην περίπτωση αυτή, τα κόστη που υπάρχουν από τη στιγμή που το προϊόν θα εισέλθει στην αγορά είναι εν γένει πολύ μικρότερα σε σχέση με την δεύτερη στρατηγική. Έτσι αντισταθμίζεται αυτή η διαφορά.

#### **2.4.9.2 Επίπτωση της στρατηγικής μάθησης στο χρόνο ολοκλήρωσης**

Σε αυτή την περίπτωση η στρατηγική *learning before doing* φαίνεται να υπερέχει διότι έχει αποδειχτεί σε κάποιες περιπτώσεις ότι αυξάνοντας τους χρησιμοποιούμενους πόρους, μειώνεται ο χρόνος ολοκλήρωσης του σχεδίου. Βέβαια αυτό συμβαίνει όταν και η πρώτη δοκιμαστική κατασκευή του προϊόντος μας είναι επιτυχημένη.

#### **2.4.10 Συμπεράσματα**

Όπως αναφέρθηκε λοιπόν στις προηγούμενες παραγράφους, η ιδανική ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας απαιτεί διαφορετικούς χειρισμούς και εξαρτάται άμεσα από το περιβάλλον μέσα στο οποίο βρίσκεται. Αν και υπάρχει η αίσθηση ότι το κατασκευαστικό τμήμα θα πρέπει να είναι απλή προέκταση του τμήματος έρευνας

και ανάπτυξης, εντούτοις αυτή η παραδοχή δεν οδηγεί σε ασφαλή συμπεράσματα σε όλες τις περιπτώσεις. Ένα πράγμα είναι σίγουρο: είτε η τεχνολογία είναι αρκετά ώριμη είτε όχι, οι υπεύθυνοι σχεδιασμού της παραγωγικής διαδικασίας πρέπει να είναι σε συνεχή συνεργασία με το κατασκευαστικό τμήμα διότι έτσι λαμβάνουν υπ' όψιν τους, τα δεδομένα της αγοράς. Σε περιβάλλοντα, στα οποία υπάρχει το αίσθημα της σιγουριάς (μη αβεβαιότητα), έχει παρατηρηθεί ότι είναι καλύτερα για τους υπεύθυνους να βελτιώνουν τη μάθησή τους και να εμπλουτίζουν τις γνώσεις τους για την παραγωγική διαδικασία, πριν αρχίσει η παρασκευή του προϊόντος.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να διευκρινιστεί τι εννοείται με τον όρο ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας υψηλής ποιότητας. Υψηλή ποιότητα σημαίνει γρήγορη επίλυση των προβλημάτων που παρουσιάζονται με το μικρότερο δυνατό κόστος και χωρίς μεγάλη κατανάλωση χρόνου, στην περίπτωση που χρειάζεται επανασχεδιασμός. Βέβαια, είναι σχεδόν αδύνατο να αναπτυχθεί μια διαδικασία χωρίς προβλήματα παραμένοντας έξω από το περιβάλλον κατασκευής του προϊόντος. Καμιά φορά είναι σημαντικό να γίνουν λάθη, καθώς μέσα από τα λάθη αυτά θα έρθουν στην επιφάνεια σημαντικά πράγματα που θα κάνουν την εταιρεία περισσότερο αποδοτική στη συνέχεια. Άρα υψηλή ποιότητα δεν σημαίνει απαραίτητα να βρίσκονται τα λάθη πριν αυτά γίνουν στον τόπο κατασκευής, αλλά να χρησιμοποιηθεί ο τόπος κατασκευής για να αποκαλυφθούν πιθανά προβλήματα όσο το δυνατόν συντομότερα.

#### **2.4.11 Επίλογος**

Η ανάλυση της ανάπτυξης της διαδικασίας παραγωγής οδηγεί σε τρία βασικά μέτωπα που έχουν σημαντικές επιρροές :

1. Τη στρατηγική σημασία των εξεχόντων ικανοτήτων ανάπτυξης διαδικασίας της κάθε εταιρείας.
2. Τη σχέση μεταξύ της δομής μάθησης και της στρατηγικής μάθησης.
3. Η δυναμική της οργανωτικής γνώσης.

#### **2.4.11.1 Η στρατηγική σημασία των εξεχόντων ικανοτήτων ανάπτυξης διαδικασίας της κάθε εταιρείας**

Η αποτελεσματική ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο σε βιομηχανίες που χαρακτηρίζονται από έντονη καινοτομία και υψηλό ανταγωνισμό στην ανάπτυξη νέων προϊόντων.

Μια εταιρεία, η οποία μπορεί να αναπτύξει τεχνολογίες παραγωγής γρήγορα και χρησιμοποιώντας λιγότερους πόρους, αποκτάει στρατηγικό πλεονέκτημα έναντι εταιρειών που δεν έχουν αυτό το πλεονέκτημα. Όπως γίνεται αντιληπτό, ένας μικρότερος κύκλος ανάπτυξης παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι προσφέρει στην εταιρεία την ευελιξία να έχει καλύτερη χρονική απόκριση όσον αφορά τα έξοδα της. Επίσης μπορεί να καθυστερεί ηθελημένα να πάρει κάποιες καίριες τεχνολογικές αποφάσεις. Αυτό έχει δυο σημαντικά πλεονεκτήματα:

- i. Είναι αρκετά πιθανό να υπάρξει μείωση του συνολικού κόστους ανάπτυξης.
- ii. Επιτρέπει στην εταιρεία να σχεδιάσει την τεχνολογία της διαδικασίας παραγωγής συλλέγοντας περισσότερες χρήσιμες πληροφορίες.

Η ταχύτητα της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας μπορεί να συνεισφέρει και στην συνολική ποιότητα του προϊόντος, γιατί δίνει τη δυνατότητα στους σχεδιαστές να έχουν περισσότερο χρόνο ακόμα και για διορθώσεις. Η ποιότητα της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας έχει επιπτώσεις και στην επίδοση του τελικού προϊόντος. Σε περιπτώσεις που η τεχνολογία που περικλείει το προϊόν και η τεχνολογία της παραγωγικής διαδικασίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένες τότε η τεχνολογία παραγωγικής διαδικασίας μπορεί να αποτελέσει πηγή καινοτομίας για το προϊόν.

#### **2.4.11.2 Η σχέση μεταξύ της δομής μάθησης και της στρατηγικής μάθησης**

Όπως έχει προαναφερθεί, η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας αποτελείται από ένα μεγάλο εύρος δραστηριοτήτων, που μπορεί να περιλαμβάνει προσομοιώσεις σε υπολογιστές, εργαστηριακά πειράματα, αλλά και δοκιμές σε συνθήκες ακριβώς ίδιες με της παραγωγής μέσα στο ίδιο το εργοστάσιο. Όλες αυτές οι δραστηριότητες αποτελούν από μόνες τους πυρήνες μάθησης. Βασικό σημείο

εστίασης των δραστηριοτήτων αυτών είναι να μπορέσουν να βρεθούν οι διαφορές που υπάρχουν μεταξύ της πραγματικής και της επιθυμητής επίδοσης και να μπορέσουν να μειωθούν. Συνεπώς η ικανότητα σχηματισμού αποδοτικής διαδικασίας παραγωγής έγκειται στο γεγονός να μπορέσουν να βρεθούν, αλλά και να προβλεφθούν ακόμα τα προβλήματα.

Στις προηγούμενες παραγράφους μελετήθηκαν δυο στρατηγικές μάθησης. Το learning by doing, περιλαμβάνει την ανάπτυξη και την δοκιμασία της επιλεγόμενης τεχνολογίας στο τελικό περιβάλλον παραγωγής (ή σε μια πολύ καλή προσέγγιση αυτού). Το πλεονέκτημα αυτής της στρατηγικής είναι ότι η ανάδραση που επιτυγχάνεται είναι πολύ αντιπροσωπευτική. Από την άλλη μεριά είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν προσομοιώσεις ή εργαστηριακά πειράματα για να προβλεφθεί η μελλοντική επίδοση, να προσδιοριστούν τα προβλήματα και να εξεταστούν εναλλακτικές λύσεις. Αυτή η στρατηγική ορίστηκε σαν στρατηγική learning before doing, επειδή η γνώση αποκτιέται πριν η διαδικασία μπει σε πλήρη εφαρμογή στο τελικό περιβάλλον παραγωγής.

Ωστόσο καμιά προσέγγιση δεν είναι η καλύτερη σε όλες τις περιπτώσεις. Η κατάλληλη κάθε φορά προσέγγιση εξαρτάται από την φύση των προβλημάτων που εντοπίζονται, το οποίο με τη σειρά του εξαρτάται από την δομή της γνώσης που έχουμε. Δίνοντας όμως έμφαση στην στρατηγική learning before doing, πρέπει να τονιστούν τα παρακάτω. Για να είναι αποδοτική η στρατηγική learning before doing, απαιτείται από την εταιρεία να έχει την ικανότητα να χαρτογραφεί όσο το δυνατόν πιο πιστά την παραγωγή και να μπορεί να εξάγει ασφαλή συμπεράσματα για διαφορετικές συνθήκες και περιβάλλοντα. Υπάρχουν τρεις διαστάσεις γνώσης που επηρεάζουν την ικανότητα μιας εταιρείας να προβεί σε στρατηγική αυτού του είδους:

- i. Γνώση των μεταβλητών και ακριβής σχέση αυτών με την επίδοση της παραγωγής.
- ii. Γνώση του μελλοντικού περιβάλλοντος κατασκευής (ή καλύτερα των καινούριων μεταβλητών που θα εισαχθούν σε αυτό το περιβάλλον).
- iii. Γνώση του πώς οι παραπάνω νέες μεταβλητές θα επηρεάσουν την απόδοση και την συμπεριφορά του συστήματος παραγωγής.

Σε περίπτωση που οι παραπάνω συνθήκες δεν ικανοποιούνται δεν μπορούν να σχεδιαστούν αντιπροσωπευτικές προσομοιώσεις και πειράματα με αποτέλεσμα η στρατηγική αυτή να κρίνεται αναποτελεσματική και ο μόνος τρόπος που υπάρχει,

προκειμένου να είναι εφικτό ένα ικανοποιητικό επίπεδο ανάδρασης είναι να γίνουν πειράματα στο τελικό περιβάλλον παραγωγής.

#### **2.4.12 Η δυναμική της οργανωτικής γνώσης**

Όπως προαναφέρθηκε, κάθε σχέδιο ανάπτυξης έχει πρώτη και δεύτερης τάξεως επιδράσεις. Οι πρώτης τάξεως έχουν να κάνουν με το πόσο καλά αναπτύσσεται και εφαρμόζεται η γνώση για μια παραγωγική διαδικασία. Οι χρόνοι ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της διαδικασίας, η παραγωγικότητα και οι ποιότητα αποτελούν καλούς δείκτες μέτρησης σε αυτό τον τομέα. Υπάρχουν βέβαια και βαθύτερες γνώσεις στον τεχνικό και οργανωτικό τομέα που σκοπό έχουν να βοηθήσουν μελλοντικά και αυτές αποτελούν τις δεύτερης τάξεως επιδράσεις. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μια δυναμική σχέση μεταξύ του *learning by doing* και του *learning before doing*. Για την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας, η μάθηση βασίζεται κατά κύριο λόγο στην ποιότητα της ανάδρασης που υπάρχει από το τμήμα παραγωγής της εταιρείας. Έτσι γίνεται αντιληπτό ότι, όταν υπάρχουν οργανωτικά ή ακόμα και γεωγραφικά εμπόδια μεταξύ του τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης και αυτού της παραγωγής είναι πιθανό να υπάρχουν αρνητικές συνέπειες, όσον αφορά τη γνώση που αποκτάται.

#### **2.4.13 Ξεκλειδώνοντας' το δυναμικό της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας**

Στο σημείο αυτό πρέπει να απαντηθεί το ερώτημα: τι μπορούν να κάνουν οι managers μιας εταιρείας, ώστε να δημιουργήσουν και να εκμεταλλευτούν το δυναμικό της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας. Η απάντηση, βέβαια δεν είναι απλή. Η έρευνα, η ανάπτυξη και η εφαρμογή μιας καινούριας τεχνολογίας παραγωγικής διαδικασίας σε ένα δυναμικό περιβάλλον είναι σύνθετη οργανωτικά και τεχνικά. Στη συνέχεια θα εξετάσουμε τα τρία επίπεδα στα οποία πρέπει να κινούνται οι υπεύθυνοι προκειμένου να αναπτύξουν μια νέα διαδικασία. Τα επίπεδα αυτά περιλαμβάνουν:

- i. Ορισμός του ρόλου και της αποστολής της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας.
- ii. Αρχιτεκτονική της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας.

- iii. Διαχείριση της οργανωτικής δομής και της μάθησης.

#### **2.4.13.1 Ορισμός του ρόλου και της αποστολής**

Πολλοί managers, έχουν υιοθετήσει ένα μοντέλο ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας, το οποίο βασίζεται σε δεδομένα ώριμης αγοράς, όπου το χαμηλό κόστος είναι το πρωταρχικό στοιχείο που εξετάζεται και αποτελεί το πιο σημαντικό στρατηγικό πλεονέκτημα. Όμως η αξία της ανάπτυξης μιας παραγωγικής διαδικασίας έγκειται σε μια πιο ευρεία αντιμετώπιση. Ο πίνακας που ακολουθεί παρέχει μια σύγκριση των λειτουργιών της ανάπτυξης μιας παραγωγικής διαδικασίας ανάμεσα στην περίπτωση που έχουμε συνθήκες ώριμης αγοράς και στην περίπτωση όπου ο ανταγωνισμός έχει να κάνει με την ανάπτυξη νέου προϊόντος.

Πίνακας 2.3 Δυο μοντέλα ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας

	<b>Παραδοσιακό μοντέλο</b>	<b>Νέο μοντέλο</b>
<b>Πρωταρχικοί στόχοι</b>	Μείωση του κατασκευαστικού κόστους των υπαρχόντων προϊόντων	Υποστήριξη υψηλής ποιότητας εισαγωγής νέου προϊόντος
<b>Τεχνική σκοπιά</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αυξητική βελτίωση διαδικασίας</li> <li>▪ Νέα παραγωγική ικανότητα/ εξοπλισμός/ αυτοματοποίηση</li> <li>▪ Εντοπισμός και διόρθωση βλαβών</li> <li>▪ Τροποποιήσεις προϊόντος για βελτιωμένη κατασκευασσιμότητα</li> </ul>	Ανάπτυξη νέων αρχιτεκτονικών διαδικασίας παραγωγής, που χρειάζονται για τα νέα σχέδια του προϊόντος
<b>Ρόλος της ανάπτυξης προϊόντος</b>	Περιφερειακός	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Κεντρικός</li> <li>▪ Οι υπεύθυνοι ανάπτυξης της διαδικασίας παραγωγής σαν κύρια μέλη των ομάδων ανάπτυξης προϊόντος</li> </ul>
<b>Πελάτης</b>	Εργοστάσιο	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Εργοστάσιο</li> <li>▪ Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης</li> </ul>
<b>Βασικές ικανότητες</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Process engineering</li> <li>▪ Γνώση σε βάθος του τρέχοντος κατασκευαστικού περιβάλλοντος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Επιστήμη διαδικασίας</li> </ul> <p>Ικανότητα πρόβλεψης μελλοντικών απαιτήσεων της κατασκευής</p>
<b>Μάθηση</b>	Μεγιστοποίηση της καμπύλης μάθησης μέσα από τις γενιές του προϊόντος	Απόκτηση γνώσης across product generations
<b>Μέτρα απόδοσης</b>	Βελτιώσεις σε κόστος, ποιότητα, και κεφάλαιο κατά την διάρκεια ζωής του προϊόντος	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Βελτιώσεις σε <i>αρχικό</i> κόστος, ποιότητα</li> <li>▪ Χρόνος ολοκλήρωσης, αποτελεσματικότητα, ποιότητα</li> </ul>

**Πηγή:** Pisano, Gary P., 1996. 'The development factory: Unlocking the potential of process innovation', σελίδα 290



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

#### Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζεται το πρόβλημα που αντιμετωπίστηκε στην παρούσα διπλωματική. Αρχικά ορίζεται το πρόβλημα και οι παράμετροι αυτού και στη συνέχεια αναπτύσσεται η δυναμική υπόθεση του προβλήματος. Αναλύονται όλες οι παράμετροι του προβλήματος με την βοήθεια της συστημικής δυναμικής, προκειμένου να γίνει πιο κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο συμπεριφέρεται το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε.

#### 3.1 Ορισμός προβλήματος

Οι δυναμικές αλληλεπιδράσεις που υπάρχουν στο περιβάλλον μιας εταιρείας κατά την διάρκεια ανάπτυξης ενός σχεδίου εξετάζονται στο παρόν κεφάλαιο. Αυτό στο οποίο δίνεται σημασία στην παρούσα εργασία είναι ο βαθμός στον οποίο πρέπει να έχει αναπτυχθεί το προϊόν, έτσι ώστε να αρχίσει και η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας, αλλά και στη συνέχεια ποιο πρέπει να είναι το επίπεδο ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας, έτσι ώστε το προϊόν να μπει στην γραμμή παραγωγής της εταιρείας, προκειμένου να αρχίσει να κατασκευάζεται, με το μικρότερο δυνατό ρίσκο, αλλά και κόστος. Διερευνάται δηλαδή ποια είναι η βέλτιστη στρατηγική που πρέπει να ακολουθηθεί για την έρευνα και ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας, σε συνδυασμό πάντα με το επίπεδο έρευνας και ανάπτυξης του υπό εισαγωγή προϊόντος.

##### 3.1.1 Βασικές παράμετροι του προβλήματος

Οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται εν γένει, στην επίλυση ενός προβλήματος είναι είτε ενδογενείς, είτε εξωγενείς. Επιπλέον, υπάρχουν και οι παράμετροι εκείνες, οι οποίες υπάρχουν στην πραγματικότητα, αλλά δεν λαμβάνονται υπ' όψιν στον καθορισμό του μοντέλου, προκειμένου να γίνει πιο απλό και κατανοητό. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι παράμετροι που λήφθηκαν υπ' όψιν στο συγκεκριμένο πρόβλημα.



Πίνακας 3.1 Παράμετροι του προβλήματος

ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ	ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ	ΑΠΟΚΛΕΙΟΜΕΝΕΣ
Παραγωγικότητα	Όγκος παραγωγής	Τεχνολογική ικανότητα της εταιρείας
Ικανότητα μάθησης τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης	Πωλήσεις	Τεχνολογικές ασυνέχειες
Πόροι τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης	Βαθμός μεταφοράς της τεχνολογίας	Βαθμός καινοτομίας νέου προϊόντος
Τεχνολογική ικανότητα τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης		Τεχνολογική συσχέτιση μεταξύ προϊόντος και διαδικασίας
Κόστος παραγωγής		Ικανότητα μάθησης στην παραγωγική διαδικασία
Κόστος ανάπτυξης παραγωγικής ικανότητας		
Παραγωγική ικανότητα		
Βαθμός ανάπτυξης νέου προϊόντος		
Έναρξη ανάπτυξης παραγωγικής διαδικασίας		

Πηγή : Ίδια επεξεργασία

Στη συνέχεια αναλύονται οι μεταβλητές που παρουσιάζονται στο πίνακα 3.1.

### 3.1.1.1 Ενδογενείς παράμετροι

- **Παραγωγικότητα.** Η μεταβλητή αυτή φανερώνει την παραγωγικότητα, που υπάρχει στην εταιρεία. Εξαρτάται από την πολιτική που ακολουθεί η εταιρεία, όσον αφορά το επίπεδο ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας. Επίσης, εξαρτάται από το επίπεδο επικοινωνίας που υπάρχει μεταξύ της παραγωγής και του τμήματος έρευνας και ανάπτυξης της εταιρείας, καθώς όταν αυτό το επίπεδο είναι υψηλό, τότε οι εμπλεκόμενοι στην παραγωγή, είναι πιο αποδοτικοί και έτσι απαιτούνται λιγότερες ώρες για να περατωθεί η διαδικασία.
- **Ικανότητα μάθησης τμήματος έρευνας και ανάπτυξης.** Αφορά την ικανότητα που έχει η εταιρεία, να μαθαίνει γρήγορα και να προσαρμόζεται στις νέες συνθήκες που παρουσιάζονται. Όσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα αυτή, τόσο καλύτερα είναι για την εταιρεία, γιατί έτσι μπορεί να είναι πιο εύρωστη συνολικά, καθώς οι αλλαγές δεν θα επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την λειτουργικότητα και

την παραγωγικότητά της. Η μεταβλητή αυτή πρέπει να επιλέγεται προσεκτικά και ρεαλιστικά.

- **Πόροι τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης.** Η μεταβλητή αυτή, μπορεί να είναι ένας παράγοντας ανταγωνιστικότητας της εταιρείας. Όσο περισσότεροι πόροι υπάρχουν σε μια εταιρεία, τόσο καλύτερα, γιατί η εταιρεία γίνεται πιο αποδοτική και μπορεί να παράγει προϊόντα πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά από άλλες εταιρείες. Να τονιστεί εδώ, ότι με τον όρο πόροι δεν εννοείται μόνο η χρηματική ευχέρεια που έχει η εταιρεία στο να ξοδεύει χρήματα για ανάπτυξη, αλλά και άλλα πράγματα, όπως ανθρώπινο δυναμικό, μηχανήματα κ.α.
- **Τεχνολογική ικανότητα τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης.** Είναι η τεχνολογική ικανότητα που κατέχει η εταιρεία. Όσο μεγαλύτερη είναι αυτή, τόσο καλύτερα θα μπορεί η εταιρεία να ανταποκρίνεται στις συνεχείς τεχνολογικές αλλαγές που λαμβάνουν χώρα, μέσα στο περιβάλλον της. Όπως είναι ευνόητο, κατά την παραγωγή ενός προϊόντος, η εταιρεία αποκτά γνώσεις που αφορούν τον τεχνολογικό τομέα. Αυτό μπορεί να γίνει ακόμα και μέσω πιθανών προβλημάτων που παρουσιάζονται, καθώς έτσι η εταιρεία μπορεί να βελτιωθεί σε τεχνολογικά θέματα.
- **Κόστος παραγωγής.** Είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες που εξετάζεται στο συγκεκριμένο πρόβλημα. Είναι λογικό ότι, στόχος της κάθε εταιρείας είναι να το μειώσει, μη μειώνοντας όμως ταυτόχρονα άλλους παράγοντες, όπως ποιότητα, ταχύτητα μεταφοράς του προϊόντος κ.α. Μειώνοντας το κόστος παραγωγής, αυξάνονται συνήθως τα έσοδα της εταιρείας, κάτι που σημαίνει ότι η εταιρεία μπορεί να διαθέσει περισσότερα ποσά για ανάπτυξη και έτσι να γίνει πιο ανταγωνιστική.
- **Παραγωγική ικανότητα.** Η συγκεκριμένη παράμετρος είναι μια καθαρά ποσοτική μεταβλητή και αφορά την ποσότητα προϊόντων που μπορεί να παράγει η εταιρεία στη μονάδα του χρόνου. Όπως είναι ευνόητο εξαρτάται από τους πόρους που διαθέτει η εταιρεία, καθώς αυξανόμενων των πόρων, αυξάνεται και η παραγωγική ικανότητα. Δεν πρέπει να συγχέεται με την παραγωγικότητα που είναι μια ποιοτική παράμετρος.

- **Κόστος ανάπτυξης παραγωγικής ικανότητας.** Η συγκεκριμένη παράμετρος αντιπροσωπεύει τα χρήματα που δαπανά η εταιρεία, προκειμένου να βελτιώσει την παραγωγική της ικανότητα. Αυτά μπορεί να είναι έξοδα για καινούρια μηχανήματα ή ακόμα και έξοδα για πρόσληψη νέων εργαζομένων.
- **Βαθμός ανάπτυξης νέου προϊόντος.** Φανερώνει το πόσο έχει προχωρήσει η ανάπτυξη ενός νέου προϊόντος. Είναι μια κρίσιμη μεταβλητή, γιατί αποτελεί μέρος της στρατηγικής που ακολουθείται από την εταιρεία.
- **Έναρξη ανάπτυξης παραγωγικής διαδικασίας.** Η μεταβλητή αυτή αποτελεί μια χρονική μεταβλητή του προβλήματος, καθώς δείχνει πότε αρχίζει η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας. Η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας δεν αρχίζει ταυτόχρονα με την ανάπτυξη του νέου προϊόντος, αλλά όταν η ανάπτυξη αυτού έχει φτάσει σε ένα επιθυμητό επίπεδο που καθορίζεται από την εταιρεία.
- **Ικανότητα μάθησης στην παραγωγική διαδικασία.** Είναι η μεταβλητή που φανερώνει πόσο μπορούν οι εργαζόμενοι να λαμβάνουν μηνύματα από την παραγωγή και να

### 3.1.1.2 Εξωγενείς παράμετροι

- **Όγκος παραγωγής.** Είναι ο συνολικός αριθμός των προϊόντων, στη μονάδα του χρόνου. Αποτελεί μια ποσοτική μεταβλητή και δεν πρέπει να συγχέεται με την παραγωγική ικανότητα της εταιρείας, που είναι επίσης ποσοτική μεταβλητή με τις ίδιες μονάδες (προϊόντα/μήνα). Η παραγωγική ικανότητα δείχνει τον αριθμό των προϊόντων που είναι ικανή να παράγει η εταιρεία, ενώ ο όγκος παραγωγής τον αριθμό των προϊόντων που τελικά παράγει η εταιρεία.
- **Πωλήσεις.** Είναι μια μεταβλητή, η οποία παίζει σπουδαίο ρόλο σε κάθε στρατηγικό σχεδιασμό μιας εταιρείας. Ο συνολικός αριθμός πωλήσεων, έχει μεγάλη επίπτωση στο κόστος παραγωγής. Στο πρόβλημα που εξετάζεται στη συγκεκριμένη περίπτωση, δεν λαμβάνονται υπ' όψιν καθορισμένα νούμερα για τις πωλήσεις, κάτι που είναι πολύ δύσκολο να προβλεφθεί, αλλά παρουσιάζεται η μορφή

της συνάρτησης των πωλήσεων κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του προϊόντος και πώς αυτή επηρεάζει δυναμικά το υπόλοιπο σύστημα.

- **Βαθμός μεταφοράς της τεχνολογίας.** Η μεταβλητή αυτή έχει να κάνει με την ικανότητα που έχει η εταιρεία στο να περνάει την τεχνογνωσία που έχει, από τη θεωρία στη παραγωγή του προϊόντος. Όσο μεγαλύτερη είναι αυτή τόσο καλύτερα για την εταιρεία, καθώς έτσι δεν θα 'χάνεται' γνώση και το τμήμα της παραγωγής θα προσαρμόζεται πιο εύκολα σε νέες συνθήκες που πιθανόν θα προκύψουν.

### 3.1.1.3 Αποκλειόμενες παράμετροι

Είναι εκείνες οι παράμετροι, οι οποίες είτε περιλαμβάνονται στο μοντέλο, αλλά δεν εξετάζεται η συμπεριφορά τους, είτε δεν περιλαμβάνονται καθόλου στο μοντέλο σαν μια μορφή απλοποίησής του.

- **Τεχνολογική ικανότητα της εταιρείας.** Είναι η ικανότητα που έχει η εταιρεία στον τεχνολογικό τομέα. Αυτό εξαρτάται βέβαια από τις επενδύσεις που έχουν γίνει στον τομέα μηχανημάτων και γενικά τεχνολογικού εξοπλισμού, αλλά και από τη κατάλληλη επιλογή εργαζομένων, οι οποίοι ασχολούνται πάρα πολύ με νέες τεχνολογίες.
- **Τεχνολογικές ασυνέχειες.** Η μεταβλητή αυτή φανερώνει τις ασυνέχειες που υπάρχουν, όταν παρουσιάζεται ένα νέο προϊόν, σε τεχνολογικό επίπεδο. Είναι πολύ δύσκολο και σύνθετο να αναλυθούν, καθώς επηρεάζονται από πάρα πολλούς παράγοντες.
- **Βαθμός καινοτομίας του προϊόντος.** Από την ονομασία της μεταβλητής φαίνεται ότι αυτή αντιπροσωπεύει το ποσοστό στο οποίο καινοτομεί το νέο προϊόν, σε σχέση με αυτό που αντικαθιστά. Στην περίπτωση που εξετάζουμε δεν λήφθηκε υπ' όψιν καθώς
  1. Δημιουργούσε κάποιες ασυνέχειες, και ήταν γενικά δύσκολο στην ανάλυση του.
  2. Σε γενικές γραμμές παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του προϊόντος, η οποία δεν αναλύεται με λεπτομέρειες.

### 3.1.2 Χρονικός ορίζοντας του προβλήματος

Προκειμένου τα αποτελέσματα που προέκυψαν, να είναι ασφαλή, επιλέχθηκε να προσομοιωθεί η κατάσταση από ένα ως δεκαπέντε χρόνια. Έτσι θα γίνει εφικτό το να βγουν συμπεράσματα τα οποία σχετίζονται άμεσα με την πραγματικότητα, αλλά και να μπορέσουν να δοθούν αξιόπιστες λύσεις.

## 3.2 Σχηματισμός της δυναμικής υπόθεσης

### 3.2.1 Αρχική υπόθεση

Στο σημείο αυτό πρέπει να προσδιοριστεί ποιες είναι οι θεωρίες που υπάρχουν για το πρόβλημα που εξετάζεται.

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο οι περισσότερες εταιρείες σήμερα προσπαθούν να αποκτήσουν εμπειρίες και γνώση από την στιγμή που το προϊόν μπει στην γραμμή παραγωγής. Το γεγονός αυτό όμως, παρουσιάζει ένα πρόβλημα: πολλές φορές οι εταιρείες διαπιστώνουν προβλήματα τα οποία δεν τα είχαν προβλέψει, με ό,τι συνέπειες αυτό συνεπάγεται. Έτσι, μπορεί ακόμα και να σταματήσει η παραγωγή με σημαντικό κόστος για την επιχείρηση. Αυτό που επιδιώκεται στην παρούσα εργασία είναι να μελετηθεί το πρόβλημα, από μια διαφορετική σκοπιά και να εξεταστεί η περίπτωση που το προϊόν καθυστερεί να μπει στη γραμμή παραγωγής, έτσι ώστε η εταιρεία να αποκτήσει περισσότερες πληροφορίες, που θα της είναι χρήσιμες για την κατασκευή του προϊόντος. Για να γίνει αυτό πιο κατανοητό, πρέπει να πραγματοποιηθεί ο σχηματισμός μιας δυναμικής υπόθεσης, που εξηγεί τη δυναμική του συστήματος. Η δυναμική αυτή, γίνεται πιο εύκολα αντιληπτή με την βοήθεια των λεγόμενων διαγραμμάτων υποσυστημάτων με μορφή βρόγχων. Στη συνέχεια θα αναπτυχθούν τα διαγράμματα εκείνα που χρησιμοποιήθηκαν στην περίπτωση που εξετάζεται.

### 3.2.2 Παρουσίαση μοντέλου με βάση τη συστημική δυναμική

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζεται η γενική θεωρία του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε, κάνοντας χρήση της θεωρίας της συστημικής δυναμικής και χρησιμοποιώντας βρόγχους για να γίνουν κατανοητές οι αλληλεξαρτήσεις που



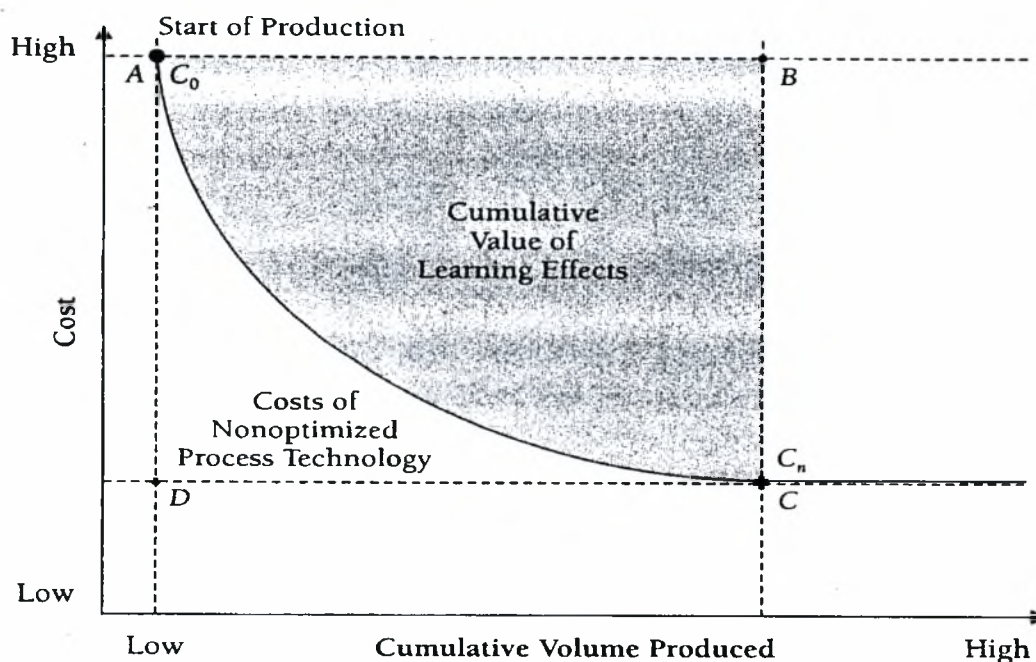


υπάρχουνε, μέσα στο σύστημα. Λαμβάνοντας υπ' όψιν και την θεωρία μπορεί να σχηματιστεί το διάγραμμα που φαίνεται στην προηγούμενη σελίδα.

Η ανάλυση του διαγράμματος (βλ. Σχήμα 3.1) ξεκινάει από τις ικανότητες που έχει η εταιρεία για έρευνα και ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας. Όπως λοιπόν, μπορεί να παρατηρηθεί, η μάθηση κατά την διάρκεια της παραγωγής, έχει θετικές επιρροές στις συγκεκριμένες ικανότητες της επιχείρησης. Το να υπάρχει μάθηση κατά την διάρκεια της παραγωγής, έχει ως αποτέλεσμα την συγκέντρωση γνώσης για την παραγωγική διαδικασία, η οποία κάνει την εταιρεία περισσότερο αποτελεσματική σε επόμενες γενιές των προϊόντων της. Όσο περισσότερο αποτελεσματική είναι όμως η παραγωγική διαδικασία της εταιρείας, τόσο περισσότερη γνώση αποκτούν οι εργαζόμενοι, με ευεργετικά αποτελέσματα, όχι μόνο όσον αφορά την εμπειρία που αποκτούν, αλλά και όσον αφορά το συνολικό κόστος της παραγωγής. Το γεγονός αυτό, έρχεται σε απόλυτη συμφωνία με τη καμπύλη μάθησης, όπως φαίνεται και από το σχήμα 3.2.

Όπως γίνεται αντιληπτό, οι αυξημένες ικανότητες της επιχείρησης έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας.

Σχήμα 3.2 Η καμπύλη μάθησης



Πηγή: Pisano, Gary P., 1996. "The development factory: unlocking the potential of process innovation", Σελίδα 28



Αυτό, επιτρέπει στους ιθύνοντες της έρευνας και ανάπτυξης, να έχουν την δυνατότητα να καθυστερήσουν να βγάλουν τις τεχνικές προδιαγραφές του προϊόντος σκοπεύοντας έτσι, σε μεγαλύτερο όγκο πληροφοριών. Έτσι, τα συμπεράσματα που προκύπτουν για το προϊόν, αλλά και για την παραγωγική διαδικασία γενικότερα, είναι περισσότερο ασφαλή και έχουν πολύ μικρότερο βαθμό επικινδυνότητας. Το αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος είναι η καμπύλη μάθησης να ξεκινάει από πιο χαμηλά και να υπάρχει μικρότερο αρχικό κόστος. Αυξανόμενης όμως, της ταχύτητας ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας, δίνεται η δυνατότητα στην εταιρεία να αναπτύξει περισσότερα τελικά σχέδια. Αποκτάει έτσι μεγαλύτερη εμπειρία, με αποτέλεσμα να βελτιώνονται οι ικανότητες της στην ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας. Έτσι, σχηματίζεται ο ενισχυτικός βρόχος R1 (από τη λέξη reinforcing). Τέλος, πρέπει να τονιστεί, ότι οι ικανότητες σε αυτό το επίπεδο εξαρτώνται άμεσα από την σύνδεση που υπάρχει μεταξύ της παραγωγής και του τμήματος έρευνας και ανάπτυξης της εταιρείας. Αυτό συμβαίνει γιατί αν δεν υπάρχει καλή επικοινωνία μεταξύ των δυο τμημάτων, τότε η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας καθυστερεί μέχρι να έρθουν σε συμφωνία τα δυο αυτά τμήματα. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο, πολύ συχνά προτιμάται αυτά τα τμήματα να είναι στον ίδιο γεωγραφικό χώρο, και αν είναι δυνατόν ακόμα και στον ίδιο εργασιακό χώρο, έτσι ώστε οι υπεύθυνοι να έχουν τα ίδια βιώματα, αλλά και οι μεταβολές στο ένα τμήμα, να γίνονται αμέσως αντιληπτές από το δεύτερο.

Όσο μεγαλύτερη είναι λοιπόν, η γνώση που αποκτάται, τόσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο της μάθησης πριν τη παραγωγή. Αυτό γίνεται διότι η εμπειρία που αποκτούν τα μέλη της επιχείρησης από ένα προϊόν, χρησιμοποιείται στην παραγωγή μεταγενέστερων προϊόντων, γίνονται έτσι πιο προσαρμοστικοί στις νέες συνθήκες που αναπτύσσονται κάθε φορά και η μετάβαση από μια διαδικασία παραγωγής σε μια άλλη είναι πιο ομαλή. Άρα υπάρχει αύξηση της μάθησης πριν το προϊόν μπει στη γραμμή παραγωγής. Το γεγονός αυτό, οδηγεί σε αύξηση της αρχικής παραγωγικότητας μέσα στην επιχείρηση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα και την αύξηση της συνολικής παραγωγικότητας της εταιρείας, με τελικό όφελος βέβαια στο κόστος. Αυτό συμβαίνει γιατί η αυξημένη παραγωγικότητα έχει επίδραση στο μοναδιαίο κόστος παραγωγής του προϊόντος διότι απαιτείται λιγότερος χρόνος επεξεργασίας του προϊόντος. Για να επιτύχουμε όμως, υψηλά επίπεδα ανάπτυξης προϊόντος, πριν το προϊόν μπει στη παραγωγή, απαιτείται συνήθως μεγαλύτερος χρόνος ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας και μεγαλύτερο κόστος αρχικής

επένδυσης. Το γεγονός αυτό βέβαια, μπορεί να έχει αρνητικές συνέπειες στο κόστος παραγωγής. Αυτός είναι και ένας από τους λόγους που καθιστά αναγκαίο τον σχηματισμό εκείνης της στρατηγικής, που επιτρέπει αύξηση της μάθησης και της εμπειρίας πριν τη παραγωγή του προϊόντος, με το μικρότερο δυνατό κόστος.

Τέλος αξίζει να γίνει μια αναφορά στην επίδραση της ανάπτυξης ενός νέου προϊόντος, στην ταχύτητα ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας. Όπως είναι φυσικό, η έρευνα και ανάπτυξη του προϊόντος παίζει πολύ σπουδαίο ρόλο στην ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας. Αυτό συμβαίνει γιατί όταν το προϊόν έχει αναπτυχθεί σε υψηλό βαθμό, είναι πιο εύκολο για τους υπεύθυνους μηχανικούς να πάρουν αποφάσεις που αφορούν τις παραμέτρους της παραγωγικής διαδικασίας. Έτσι, μειώνεται το ρίσκο και η παραγωγική διαδικασία είναι πιο αποδοτική, με αποτέλεσμα να μειώνεται το συνολικό κόστος παραγωγής. Αυτό δεν σημαίνει ότι το προϊόν πρέπει να αναπτύσσεται εξ' ολοκλήρου και μετά να αρχίζει η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας, αλλά πρέπει να βρεθεί ένα βέλτιστο σημείο κάθε φορά στο οποίο να αρχίζει η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας παράλληλα με την ανάπτυξη του προϊόντος.

Από τα παραπάνω λοιπόν, φαίνεται η δυναμική που υπάρχει στο σύστημα που εξετάζουμε. Η ανάπτυξη ενός προϊόντος αλλά και της παραγωγικής διαδικασίας που απαιτείται γι' αυτό, είναι συνάρτηση της προσπάθειας που έχει γίνει σε προγενέστερο προϊόν. Όσο περισσότερη γνώση αποκτάει μια εταιρεία, τόσο περισσότερο αποτελεσματική γίνεται στην ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας των προϊόντων της και τόσο περισσότερο αποτελεσματική είναι στον εντοπισμό και επίλυση των προβλημάτων που παρουσιάζονται ανά πάσα στιγμή.

### **3.3 Παρουσίαση του μοντέλου προσομοίωσης**

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται το μοντέλο προσομοίωσης που χρησιμοποιήθηκε. Το μοντέλο (δίνεται στο τέλος του κεφαλαίου), αποτελείται από έξι τομείς οι οποίοι αναλύονται ξεχωριστά.

### 3.3.1 Τομέας ανάπτυξης προϊόντος

Ο τομέας αυτός του μοντέλου, είναι ο πιο απλός σε σχεδιασμό. Αυτό δεν σημαίνει ότι δεν χρήζει μεγάλης σημασίας, απλά στην παρούσα διπλωματική εργασία δεν δόθηκε έμφαση στην ανάπτυξη του προϊόντος αλλά στην διαδικασία παραγωγής αυτού. Βέβαια, η ανάπτυξη του προϊόντος επηρεάζει την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενες παραγράφους, αλλά και όπως θα φανεί στη συνέχεια.

#### 3.3.1.1 Στοιχεία του τομέα ανάπτυξης προϊόντος

- **Prod dev effort** (product development effort). Όπως δηλώνει και η ονομασία του στοιχείου, είναι η προσπάθεια που γίνεται από τους υπεύθυνους παραγωγής, για την ανάπτυξη του προϊόντος. Όσο μεγαλύτερη είναι αυτή η προσπάθεια τόσο πιο γρήγορη είναι η ανάπτυξη του προϊόντος (ορίζεται σταθερή =0.05).
- **Prod dev progress** (product development progress). Είναι η πρόοδος που επιτυγχάνεται κατά την διάρκεια ανάπτυξης του προϊόντος. Όπως είναι φυσικό, εξαρτάται από την προσπάθεια ανάπτυξης του προϊόντος, καθώς όση προσπάθεια γίνεται, συνεισφέρει στην πρόοδο του προϊόντος.
- **NPD** (New Product Development). Το στοιχείο αυτό, αποτελεί τον αριθμό των προϊόντων που αναπτύσσονται στην μονάδα του χρόνου από το τμήμα ανάπτυξης του προϊόντος. Όπως είναι φυσικό, εξαρτάται από την πρόοδο που συντελείται στην ανάπτυξη του προϊόντος. Έτσι, όταν η πρόοδος φτάσει σε ένα συγκεκριμένο σημείο, το οποίο έχει οριστεί κατάλληλα σύμφωνα με τις συνθήκες του προβλήματος, τότε σχηματίζεται ένα νέο προϊόν.
- **New products**. Αποτελεί τον συνολικό αριθμό των προϊόντων που αναπτύχθηκαν από την εταιρεία, σε όλο το χρονικό διάστημα που θεωρήθηκε κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης.

### 3.3.2 Τομέας ικανοτήτων της εταιρείας στο επίπεδο έρευνας και ανάπτυξης

Ο τομέας αυτός του μοντέλου, αφορά την αύξηση των ικανοτήτων της εταιρείας, ώστε να γίνει αυτή πιο ικανή στην έρευνα και ανάπτυξη.

### 3.3.2.1 Στοιχεία του τομέα ικανοτήτων της εταιρείας στο επίπεδο έρευνας και ανάπτυξης

- **R&D production link.** Το στοιχείο αυτό, αποτελεί τον βαθμό σύνδεσης που υπάρχει σε μια εταιρεία, ανάμεσα στο τμήμα παραγωγής και στο τμήμα έρευνας και ανάπτυξης. Παίζει πολύ σημαντικό ρόλο γιατί όπως είναι λογικό, το να υπάρχει καλή επικοινωνία μεταξύ των δυο αυτών τμημάτων, συνεπάγεται από τη μια μεριά πιο γρήγορη κατανόηση των καινοτομιών και των προτάσεων που καταθέτουν οι υπεύθυνοι του τμήματος έρευνας και ανάπτυξης από τους αντίστοιχους στο τμήμα παραγωγής, αλλά και από την άλλη, κατανόηση των προβλημάτων που υπάρχουν στη παραγωγή του προϊόντος και γρήγορη εξάλειψη αυτών.
- **Learning capability.** Αφορά την ικανότητα που έχει η εταιρεία, να μαθαίνει γρήγορα και να προσαρμόζεται στις νέες συνθήκες που παρουσιάζονται. Είναι λογικό, ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα αυτή, τόσο καλύτερα είναι για την εταιρεία γιατί έτσι μπορεί να παρουσιάσει περισσότερα προϊόντα και να είναι πιο εύρωστη συνολικά, καθώς οι αλλαγές δεν θα επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την λειτουργικότητα και την παραγωγικότητά της. Βέβαια, και η ικανότητα αυτή δεν μπορεί να ληφθεί ξεχωριστά υπ' όψιν, αλλά πρέπει να εξεταστεί σε σχέση με την συμπεριφορά όλου του συστήματος.
- **R&D Learning.** Είναι ο ρυθμός μάθησης που επικρατεί στην εταιρεία. Αυτός εξαρτάται από τα τρία προαναφερθέντα στοιχεία, κατά έναν συντελεστή ο οποίος ορίζεται μέσα στο μοντέλο. Ο ρυθμός αυτός είναι πολύ σημαντικός, καθώς επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την ανάπτυξη της διαδικασίας παραγωγής, αλλά και επηρεάζεται από αυτή, καθώς όσο περισσότερο προχωράνε τα σχέδια της εταιρείας τόσο περισσότερη εμπειρία κερδίζει αυτή.
- **R&D Capability.** Είναι η ικανότητα που συγκεντρώνεται στην εταιρεία και αφορά όχι μόνο, τεχνολογική ικανότητα, αλλά ικανότητα σε όλους τους τομείς. Όσο μεγαλύτερος είναι ο ρυθμός μάθησης που αναφέρθηκε προηγουμένως, τόσο περισσότερη ικανότητα αποκτάει η εταιρεία και

γίνεται έτσι πιο προσαρμοστική στις αλλαγές που λαμβάνουν χώρα στο περιβάλλον της.

### 3.3.3 Τομέας Έρευνας και Ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας

Ο τομέας που παρουσιάζεται στην συγκεκριμένη ενότητα, είναι πολύ σημαντικός για το πρόβλημα που εξετάζεται. Έτσι με βάση κάποια σενάρια που ορίζονται αργότερα στο μοντέλο, γίνεται φανερό πως μεταβάλλονται κάποια συγκεκριμένα στοιχεία που εξετάζονται, όπως για παράδειγμα, η μεταβολή του συνολικού κόστους παραγωγής, η μεταβολή στον χρόνο ολοκλήρωσης των σχεδίων που είναι υπό εισαγωγή στην αγορά κ.α.

#### 3.3.3.1 Στοιχεία του τομέα Έρευνας και Ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας

- **Prod process policy** (product process policy). Η μεταβλητή αυτή, όπως φαίνεται και από την ονομασία της, φανερώνει την πολιτική που ακολουθεί η εταιρεία, όσον αφορά τη σχέση μεταξύ ανάπτυξης του προϊόντος και ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας. Δηλαδή, με αυτή τη μεταβλητή, καθορίζεται σε ποιο ποσοστό πρέπει να έχει προχωρήσει η ανάπτυξη του προϊόντος, έτσι ώστε να αρχίσει η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας. Η μεταβλητή αυτή καθορίζεται από τους χρήστες του μοντέλου, έτσι ώστε λαμβάνοντας υπ' όψιν τα αποτελέσματα διαφόρων τιμών, να διαλέξουμε τη βέλτιστη στρατηγική για την επιχείρηση.
- **Process dev rate** (process development rate). Όπως δηλώνει και η ονομασία του στοιχείου, είναι ο ρυθμός με τον οποίο αναπτύσσεται η παραγωγική διαδικασία από τους υπεύθυνους του αρμόδιου τμήματος. Όσο μεγαλύτερος είναι αυτός ο ρυθμός τόσο πιο γρήγορη είναι η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας. Η μεταβλητή αυτή εξαρτάται από τρεις συνολικά μεταβλητές, δυο εκ των οποίων αναλύθηκαν σε προηγούμενες παραγράφους:
  - Πρόοδος ανάπτυξης του προϊόντος.
  - Συγκεντρωτική ικανότητα της εταιρείας.
  - Ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας για κάθε σχέδιο.

- **Process dev progress** (process development progress). Είναι η πρόοδος που επιτυγχάνεται κατά την διάρκεια ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας. Όπως είναι φυσικό, εξαρτάται από τον ρυθμό ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας καθώς όση προσπάθεια γίνεται και όσο ανεβαίνει ο ρυθμός αυτός, τόσο αναπτύσσεται η παραγωγική διαδικασία.
- **New process**. Το στοιχείο αυτό, αποτελεί τον αριθμό των νέων διαδικασιών παραγωγής προϊόντων, που αναπτύσσονται στην μονάδα του χρόνου από το τμήμα ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας. Όπως είναι φυσικό, εξαρτάται από την πρόοδο που συντελείται στο συγκεκριμένο τμήμα της εταιρείας. Έτσι, όταν η πρόοδος φτάσει σε ένα συγκεκριμένο σημείο, το οποίο έχει οριστεί κατάλληλα σύμφωνα με τις συνθήκες του προβλήματος, τότε ολοκληρώνεται η ανάπτυξη μιας νέας παραγωγικής διαδικασίας.
- **Proj in** (project in). Αποτελεί τον αριθμό των σχεδίων, κάθε χρονική στιγμή, που σκοπεύει η εταιρεία να βάλει σε παραγωγή. Ο αριθμός αυτός εξαρτάται από δυο μεταβλητές:
  - Την πρόοδο ανάπτυξης του προϊόντος.
  - Την πολιτική που ακολουθεί η εταιρεία, όσον αφορά τη σχέση μεταξύ ανάπτυξης του προϊόντος και ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας.
- **Proj in q** (projects in queue). Είναι μια βοηθητική μεταβλητή, που σκοπό έχει να δείξει την διαδικασία εισόδου ενός σχεδίου για ανάπτυξη της παραγωγικής του διαδικασίας.
- **Proj for dev** (projects for development). Η μεταβλητή αυτή αντιπροσωπεύει τη χρονική εκείνη στιγμή, στην οποία μπορεί να αρχίσει η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας.
- **Process dev policy** (process development policy). Η μεταβλητή αυτή, όπως φαίνεται και από την ονομασία της, φανερώνει την πολιτική που ακολουθεί η εταιρεία, όσον αφορά την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας. Δηλαδή, με αυτή τη μεταβλητή, καθορίζεται σε ποιο ποσοστό είναι επιθυμητό να έχει προχωρήσει η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας, πριν το τελικό σχέδιο προχωρήσει στην παραγωγή. Η μεταβλητή αυτή καθορίζεται από τους χρήστες του μοντέλου, έτσι ώστε λαμβάνοντας υπ' όψιν τα αποτελέσματα και διαφορών άλλων τιμών, να διαλέξουμε τη βέλτιστη στρατηγική για την επιχείρηση.



- **Project in dev** (project in development). Το στοιχείο αυτό απεικονίζει την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας για κάθε σχέδιο. Όταν αυτή φτάσει στο επιθυμητό επίπεδο που έχει καθοριστεί (process development policy), τότε η εταιρεία βάζει το υπό εισαγωγή προϊόν στην παραγωγή. Έπειτα από αυτό, αρχίζει να αναπτύσσεται η παραγωγή του προϊόντος, κάτι το οποίο θα αναλυθεί στην επόμενη ενότητα.
- **Total projects**. Αποτελεί τον συνολικό αριθμό των σχεδίων που έχουν αναπτυχθεί από την εταιρεία και τα οποία δύναται να μπουν σε παραγωγή, σε όλο το χρονικό διάστημα που θεωρήθηκε κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης.

### 3.3.4 Τομέας παραγωγικής διαδικασίας

Στο σημείο αυτό της διπλωματικής, εξετάζεται ο τομέας της παραγωγής του προϊόντος και οι αλλαγές που συντελούνται σε αυτόν. Παρακάτω, ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση των μεταβλητών που αποτελούν αυτόν το τομέα και πως επηρεάζονται αυτές μεταξύ τους, αλλά και πώς επηρεάζουν το υπόλοιπο σύστημα.

#### 3.3.4.1 Στοιχεία του τομέα παραγωγικής διαδικασίας

- **Capacity deployment**. Η μεταβλητή αυτή αντικατοπτρίζει στην ουσία, το ρυθμό ανάπτυξης της παραγωγικής ικανότητας. Επειδή η μεταβλητή αυτή φανερώνει ρυθμό, η τιμή της δεν παραμένει σταθερή αλλά μεταβάλλεται στη μονάδα του χρόνου. Επίσης, παίρνει τις τιμές 1 ή 0 (δηλαδή αρχίζει ή όχι αντίστοιχα, έναρξη ανάπτυξη της παραγωγικής ικανότητας), ανάλογα με το αν είναι έτοιμο κάποιο σχέδιο προς παραγωγή. Έναρξη ανάπτυξης της παραγωγικής ικανότητας μπορεί να σημαίνει για παράδειγμα ανάπτυξη μιας νέας εργοστασιακής μονάδας ή η προσθήκη νέων μηχανημάτων, απαραίτητων για το νέο προϊόν.
- **Capacity**. Είναι η παραγωγική ικανότητα που συγκεντρώνεται από την ανάπτυξη αυτής. Στην ουσία δεν διαφέρει (σε τιμές) από την προαναφερθείσα μεταβλητή, απλά δίνει ακέραια τιμή, κάθε χρονική στιγμή.



- **Cap rejection** (capacity rejection). Είναι η ‘απόρριψη’ της παραγωγικής ικανότητας. Αυτό σημαίνει ότι, όταν εμφανίζεται ένα νέο, για την εταιρεία, προϊόν, περνάει κάποιο χρονικό διάστημα μέχρι να υπάρχει το επιθυμητό επίπεδο παραγωγικής ικανότητας. Στο χρονικό αυτό διάστημα δεν σημαίνει ότι η παραγωγική ικανότητα της εταιρείας είναι ίδια με αυτή που είχε πριν τη παρουσίαση του νέου προϊόντος, αλλά μπορεί να είναι και κάτω από τα επίπεδα παραγωγικής ικανότητας του προγενέστερου προϊόντος. Εξαρτάται από το σημείο έναρξης της ανάπτυξης παραγωγικής ικανότητας, καθώς με ένα ορισμένο κύκλο ζωής προϊόντος υπάρχει συγκεκριμένο σημείο έναρξης ανάπτυξης της παραγωγικής ικανότητας, καθώς και συγκεκριμένο χρονικό σημείο μετά από την έναρξη αυτή, που υπάρχει ‘απόρριψη’ της παραγωγικής ικανότητας.
- **Learning before doing.** Η μεταβλητή αυτή φανερώνει την μάθηση που αποκτά ή έχει η εταιρεία πριν αρχίσει η παραγωγή του προϊόντος. Εξαρτάται αρκετά από την πολιτική που είναι αποφασισμένη να ακολουθήσει η εταιρεία, όσον αφορά το επίπεδο ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας, από την σύνδεση που υπάρχει μεταξύ του τμήματος έρευνας και ανάπτυξης και της παραγωγής, αλλά και από την ικανότητα μεταφοράς της τεχνολογίας από το τμήμα έρευνας και ανάπτυξης, στην παραγωγική μονάδα.
- **Transferability.** Η μεταβλητή αυτή αποτελεί σημαντική παράμετρο του προβλήματος, καθώς αποτελεί ενδεικτικό στοιχείο του ποσοστού από την γνώση και την τεχνολογία, που κατέχει η εταιρεία, το οποίο μεταφέρεται στον τόπο παραγωγής του προϊόντος. Αν αυτό το ποσοστό είναι υψηλό, τότε δεν θα χάνεται τεχνολογία και έτσι η εταιρεία θα βγαίνει πολύ κερδισμένη, καθώς θα υπάρχει απόλυτη αρμονία ανάμεσα σε όλα τα τμήματά της.
- **Unit cost.** Είναι το κόστος παραγωγής κάθε μονάδας προϊόντος. Επηρεάζεται από την τεχνολογική ικανότητα που αποκτά η εταιρεία κατά την διάρκεια παραγωγής του προϊόντος (ορίζεται για συγκεκριμένη δομή κόστους, στην περίπτωση μας  $\text{initial\_unit\_cost} / \text{production\_tech\_capab}$ , όπου  $\text{initial\_unit\_cost} = 50$ ).
- **Learning by doing.** Είναι μια μεταβλητή, η οποία έχει αναλυθεί αρκετά σε προηγούμενες παραγράφους. Υπενθυμίζοντας λοιπόν, να τονιστεί ότι η μεταβλητή αυτή έχει να κάνει με την γνώση που αποκτάται όσο προχωράει η παραγωγή του προϊόντος.

- **Production tech capab** (production technological capability). Είναι η τεχνολογική ικανότητα που αποκτά η εταιρεία κατά την διάρκεια παραγωγής του προϊόντος. Όπως είναι ευνόητο, κατά την παραγωγή του προϊόντος, η εταιρεία αποκτά γνώσεις που αφορούν τον τεχνολογικό τομέα. Έτσι μπορεί να υιοθετήσει πιο εύκολα κάποιες νέες τεχνολογίες που παρουσιάζονται και να τις εφαρμόσει, χωρίς να αντιμετωπίσει σοβαρά προβλήματα.
- **Production.** Η μεταβλητή αυτή φανερώνει τον ρυθμό παραγωγής νέων προϊόντων. Όσο μεγαλύτερος είναι αυτός τόσο περισσότερα προϊόντα παράγει η εταιρεία. Ο ρυθμός αυτός βέβαια, εξαρτάται άμεσα από τον ρυθμό υιοθέτησης νέων προϊόντων, από τους αγοραστές. Έτσι, όσο περισσότεροι αγοραστές μαθαίνουν το προϊόν, τόσο περισσότερο ανεβαίνουν οι πωλήσεις και αντίστοιχα αυξάνεται και η παραγωγή.
- **Cumulative production.** Το στοιχείο αυτό αποτελεί την συνολική παραγωγή για την χρονική διάρκεια, που ορίζεται κάθε φορά στη προσομοίωση. Εξαρτάται, όπως είναι φυσικό και από τα πιθανά σενάρια που εξετάζονται κάθε φορά. Όσο μεγαλύτερη είναι η συνολική παραγωγή, τόσο καλύτερα για την εταιρεία, γιατί αυτό σημαίνει περισσότερα έσοδα και μείωση του κόστους παραγωγής του προϊόντος.

### 3.3.5 Τομέας ανάλυσης κόστους

Στο σημείο αυτό της εργασίας, υπολογίζεται το συνολικό κόστος παραγωγής ενός νέου προϊόντος, το οποίο επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως θα φανεί παρακάτω. Υπολογίζεται για όλη τη διάρκεια παραγωγής του προϊόντος και όπως είναι φυσικό, όσο μικρότερο είναι αυτό, τόσο περισσότερα τα κέρδη για την εταιρεία.

#### 3.3.5.1 Στοιχεία του τομέα ανάλυσης κόστους

- **Prod expend** (production expenditure). Το στοιχείο αυτό, φανερώνει τα έξοδα που γίνονται στον τομέα παραγωγής του προϊόντος. Εξαρτάται από τον συνολικό αριθμό προϊόντων που παράγονται, καθώς και από το μοναδιαίο κόστος αυτών, όπως είναι φυσικό. Δεν παίρνει κάποια σταθερή τιμή, γιατί οι

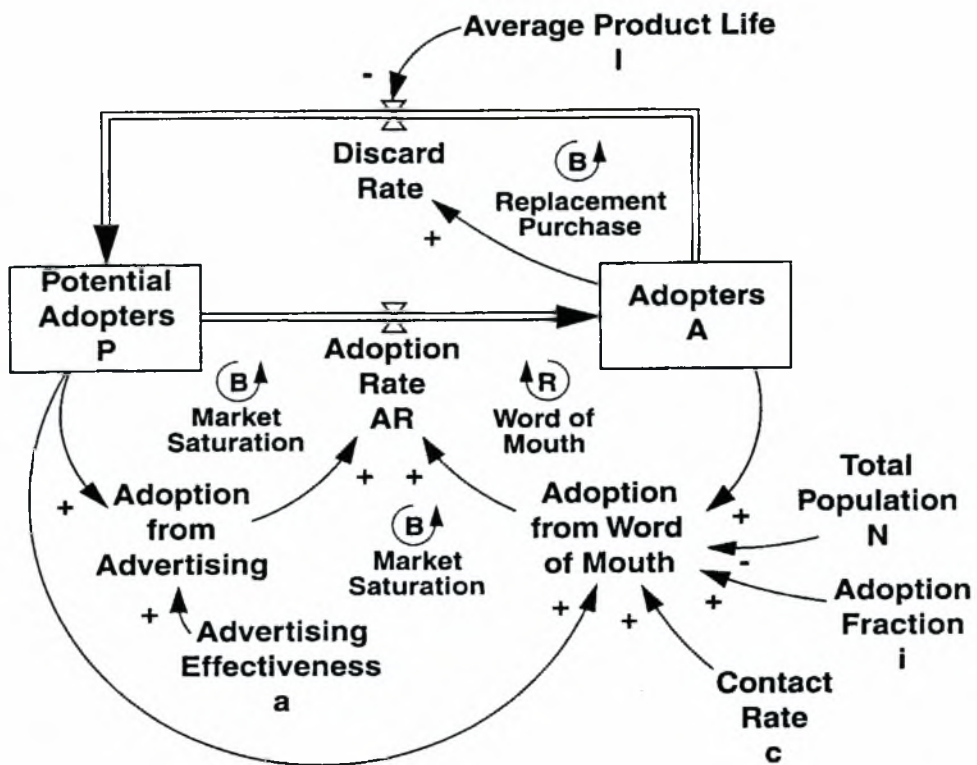
δυο μεταβλητές που την επηρεάζουν, αλλάζουν τιμές όχι μόνο από προϊόν σε προϊόν, αλλά και κατά τη διάρκεια παραγωγής ενός μόνο προϊόντος.

- **Proc R&D expend** (process R&D expenditure). Η συγκεκριμένη μεταβλητή, αντικατοπτρίζει τα έξοδα που κάνει η εταιρεία στον τομέα ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας. Όπως είναι λογικό εξαρτάται από το ρυθμό ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας και από το κόστος Έρευνας και Ανάπτυξης. Όσο μεγαλύτερος είναι αυτός ο ρυθμός, τόσο περισσότερα είναι τα έξοδα γιατί ο μεγαλύτερος ρυθμός μεταφράζεται σε μεγαλύτερη προσπάθεια και άρα περισσότερες ώρες εργασίας. Επίσης, αν το κόστος Έρευνας και Ανάπτυξης κρατιέται σε χαμηλά επίπεδα, τότε τα έξοδα είναι λιγότερα, αφού τα δυο αυτά μεγέθη είναι ανάλογα.
- **Cap expend** (capacity expenditure). Η ροή αυτή αντιστοιχεί στα έξοδα που γίνονται από την εταιρεία, στον τομέα ανάπτυξης της παραγωγικής ικανότητας. Όπως είναι φυσικό εξαρτάται από τον ρυθμό ανάπτυξης της παραγωγικής ικανότητας, αλλά και από το κόστος της παραγωγικής ικανότητας.
- **Cap cost** (capacity cost). Είναι το κόστος της παραγωγικής ικανότητας. Εξαρτάται άμεσα, από την πολιτική που είναι αποφασισμένη να ακολουθήσει η εταιρεία στο επίπεδο ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας, καθώς αυτό θα έχει επίπτωση στο αν χρειάζεται η όχι βελτίωση της παραγωγικής ικανότητας.
- **Total cost**. Όπως φαίνεται και από την ονομασία πρόκειται για το συνολικό κόστος που έχει μια εταιρεία, κατά την παραγωγή ενός νέου προϊόντος. Αποτελεί το συγκεντρωτικό ποσό τριών μορφών εξόδων, κατά τη συνολική διάρκεια που προσομοιώνεται η κατάσταση:
  - Έξοδα παραγωγής
  - Έξοδα ανάπτυξης της παραγωγικής ικανότητας
  - Έξοδα έρευνας και ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας.
- **Avg cost** (average cost). Είναι το τελευταίο στοιχείο που εξετάζεται από τον συγκεκριμένο τομέα. Αποτελεί ένα από τα μέτρα σύγκρισης των διαφόρων στρατηγικών που επιλέγονται, καθώς όταν ελαττώνεται το μέσο κόστος παραγωγής ενός προϊόντος, τόσο πιο επικερδής είναι η επένδυση για την εταιρεία. Όπως είναι φυσικό, είναι συνάρτηση του συνολικού κόστους και του συνολικού αριθμού των προϊόντων που παράγονται.

3.3.6 Τομέας της δυναμικής των πωλήσεων

Στο στάδιο αυτό εξετάζεται η δυναμική των πωλήσεων. Πώς δηλαδή αυτές επηρεάζουν και επηρεάζονται από τα υπόλοιπα στοιχεία του συστήματος. Επειδή ο συγκεκριμένος τομέας είναι αρκετά κρίσιμος για την δυναμική υπόθεση του συστήματος που εξετάζεται, για να γίνει πιο κατανοητός, είναι σκόπιμο να παρουσιαστεί με τη βοήθεια της συστημικής δυναμικής. Αναλυτικότερα παρουσιάζεται στο σχήμα 3.3.

Σχήμα 3.3 Δυναμική των πωλήσεων



Πηγή: Sterman, John, 2000. ‘Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world’, σελίδα 343.

Ξεκινώντας την ανάλυση της δυναμικής των πωλήσεων, πρέπει να τονιστεί ότι ένα από τα προβλήματα που εμφανίζεται με την παρουσίαση ενός νέου προϊόντος είναι η έλξη νέων αγοραστών. Όταν ξεκινάει η ανάπτυξη μιας νέας διαδικασίας παραγωγής, δεν υπάρχει κάποια βάση αγοραστών, διότι αυτοί που δέχονται την νέα διαδικασία και το νέο προϊόν είναι πολλοί λίγοι ή και κανένας ακόμα. Βέβαια, υπάρχουν πολλοί τρόποι ενημέρωσης του κοινού, που μπορούν να επιφέρουν άμεση

υιοθέτηση των νέων μεθόδων, όπως είναι η διαφήμιση, οι αναφορές στα μέσα μαζικής ενημέρωσης και η άμεση προώθηση του προϊόντος.

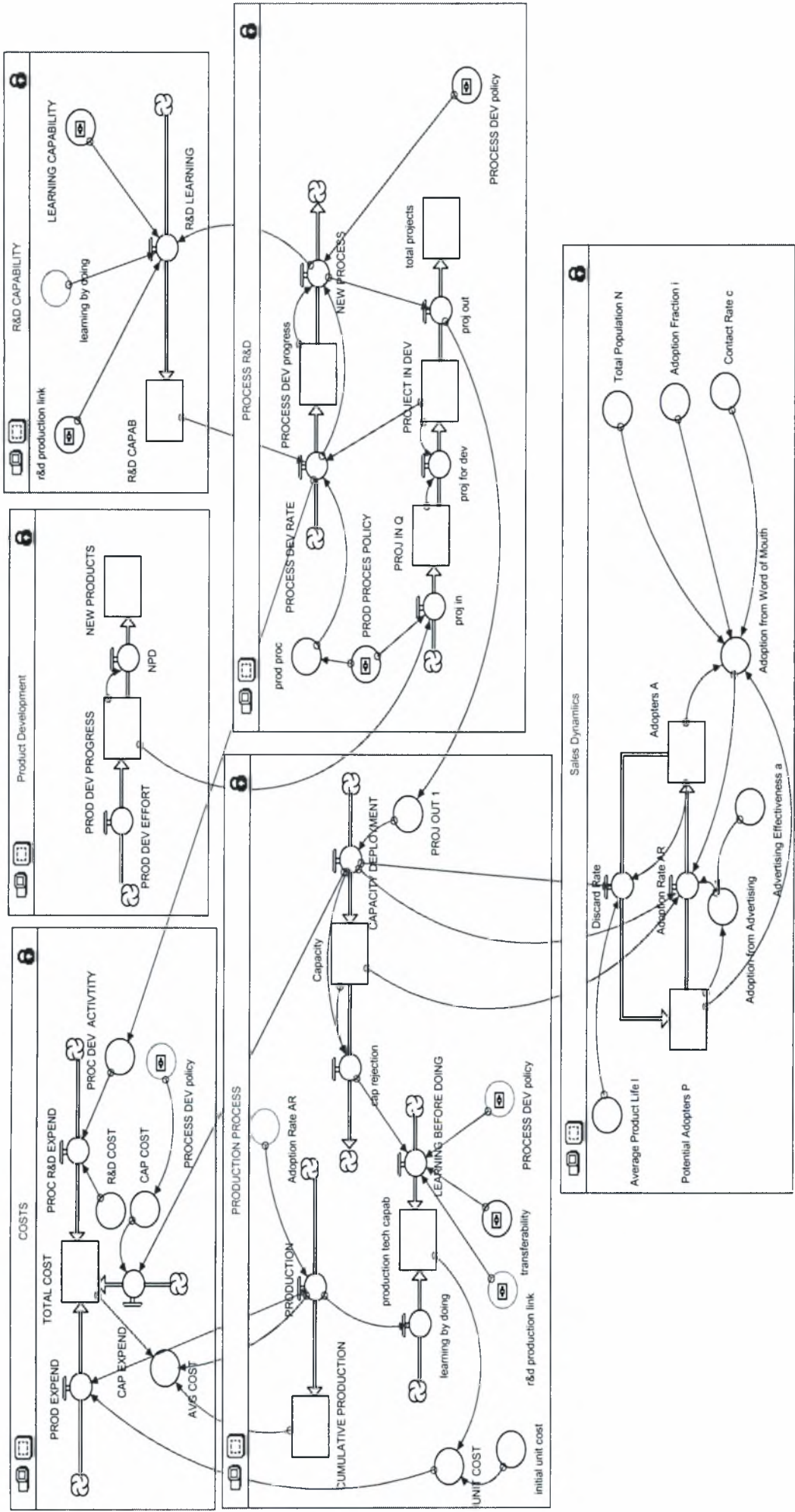
Το γράφημα που παρουσιάζεται στο σχήμα 3.3 αποτελεί την δυναμική υπόθεση του μοντέλου που δημιούργησε ο Frank Bass το 1969. Το συγκεκριμένο μοντέλο έλυσε σε γενικές γραμμές τα αρχικά προβλήματα εισόδου του νέου προϊόντος, που υπήρχαν μέχρι τότε. Το μοντέλο αρχικά παρουσιάστηκε σαν ένα εργαλείο πρόβλεψης των πωλήσεων. Η εξάπλωση των πωλήσεων από στόμα σε στόμα αποτελεί την θετική ανάδραση στο σύστημα και η επίδραση της διαφήμισης λαμβάνεται σαν εξωτερική πηγή υιοθέτησης των αλλαγών. Ο συνολικός ρυθμός υιοθέτησης των αλλαγών, είναι το άθροισμα του αποτελέσματος που προκύπτει από τις δυο παραπάνω πηγές. Οι δυο αυτές πηγές θεωρείται ότι είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Η επίδραση της διαφήμισης θα είναι πιο έντονη στην αρχή και θα φθίνει όσο περνάει ο καιρός.

### 3.3.6.1 Στοιχεία του τομέα της δυναμικής των πωλήσεων

- **Adoption from advertising.** Η μεταβλητή αυτή αντιπροσωπεύει στην ουσία την επίδραση που έχει η διαφήμιση στον αριθμό των πελατών της εταιρείας. Εξαρτάται από το επίπεδο ελκυστικότητας της διαφήμισης, αλλά και από τον πιθανό αριθμό πελατών που έχει υπ' όψιν της η εταιρεία.
- **Adoption from word of mouth.** Η μεταβλητή αυτή είναι η δεύτερη που επηρεάζει τον ρυθμό υιοθέτησης ενός νέου προϊόντος. Είναι δηλαδή στην ουσία, ένας δεύτερος τρόπος έλξης του αγοραστικού κοινού και αφορά την εξάπλωση του προϊόντος από στόμα σε στόμα.
- **Adopters A.** Το συγκεκριμένο στοιχείο αντιπροσωπεύει εκείνο τον πληθυσμό ανθρώπων που έχουν αγοράσει ήδη το προϊόν.
- **Potential adopters P.** Το συγκεκριμένο στοιχείο αντιπροσωπεύει εκείνο τον αριθμό ατόμων, που είναι πιθανοί αγοραστές του προϊόντος.
- **Average product life.** Η μεταβλητή αυτή καθορίζει τη μέγιστη διάρκεια ζωής του προϊόντος και μπορεί να πάρει πολλές τιμές, έτσι ώστε να σχηματιστούν εναλλακτικές στρατηγικές(ορίζεται 50).
- **Discard rate.** Η μεταβλητή αυτή καθορίζει τον ρυθμό με τον οποίο οι αγοραστές του προϊόντος, γίνονται πάλι πιθανοί αγοραστές, είτε διότι το

προϊόν που είχαν αγοράσει χάλασε, ή, αν πρόκειται για καταναλωτικό αγαθό, καταναλώθηκε.







## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΣΕΝΑΡΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

#### Εισαγωγή

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο εξετάζεται η συμπεριφορά του μοντέλου, όταν ακολουθούνται συγκεκριμένα σενάρια και πολιτικές. Πρέπει να τονιστεί ότι κάθε πολιτική και σενάριο λαμβάνει χώρα στη προσομοίωση για 180 μήνες (15 χρόνια), πράγμα που επιτρέπει την ασφαλή επιλογή μακροπρόθεσμων συμπερασμάτων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται σενάρια και πολιτικές που είναι αρκετά ρεαλιστικές και έρχονται πολλές φορές σε συμφωνία με ότι συμβαίνει πραγματικά στις εταιρείες.

#### 4.1 Εναλλακτικές πολιτικές και σενάρια που ακολουθούνται

Δυο είναι οι πολιτικές που παίζουν ρόλο στο μοντέλο. Η πρώτη έχει να κάνει με την πολιτική για την ανάπτυξη του προϊόντος και η δεύτερη με την ανάπτυξη της διαδικασίας παραγωγής. Τα σενάρια που θα εξεταστούν βασίζονται σε κάποιους συγκεκριμένους παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί είναι οι παρακάτω:

1. **Μεταφερσιμότητα (transferability).** Η μεταβλητή αυτή έχει να κάνει με την ικανότητα που έχει η εταιρεία στο να περνάει την τεχνογνωσία που έχει, από τη θεωρία στη παραγωγή του προϊόντος. Όσο μεγαλύτερη είναι αυτή τόσο καλύτερα για την εταιρεία, καθώς έτσι δεν θα 'χάνεται' γνώση και το τμήμα της παραγωγής θα προσαρμόζεται πιο εύκολα σε νέες συνθήκες που πιθανόν θα προκύψουν. Επιλέγονται δυο πιθανές τιμές για τη μεταβλητή αυτή.
  - 50%. Επιλέγεται δηλαδή μια μέση τιμή, για να εξαχθούν λογικά συμπεράσματα.
  - 90%. Η τιμή αυτή επιλέγεται για να εξεταστεί η συμπεριφορά του συστήματος σε μια πολύ καλή, για την εταιρεία περίπτωση.
2. **Σύνδεση τμήματος έρευνας και ανάπτυξης με το τμήμα παραγωγής (R&D production link).** Η συγκεκριμένη μεταβλητή είναι αρκετά κρίσιμη, καθώς δείχνει το βαθμό επικοινωνίας που υπάρχει μεταξύ του τμήματος έρευνας και ανάπτυξης και του τμήματος παραγωγής.

Έτσι είναι σημαντικό για μια εταιρεία να υπάρχει καλή επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων, γιατί σε διαφορετική περίπτωση η πρόοδος που γίνεται στο τμήμα έρευνας και ανάπτυξης δεν γίνεται αντιληπτή από το τμήμα παραγωγής με δυσάρεστες συνέπειες για το προϊόν και στη συνέχεια για την εταιρεία. Επιλέγονται δυο τιμές και σε αυτή τη περίπτωση, όπως και στη προηγούμενη

- 50%
- 90%

3. Ικανότητα μάθησης (learning capability). Αποτελεί ίσως την πιο κρίσιμη μεταβλητή του μοντέλου μας, καθώς δείχνει την ικανότητα που έχει η εταιρεία να μαθαίνει απο την παραγωγή, αλλά και πόσο προσαρμοστική είναι σε νέες συνθήκες. Εξετάζονται δυο περιπτώσεις:

- 40%
- 80%

**Πίνακας 4.1** Πιθανές τιμές μεταβλητών για τον σχηματισμό σεναρίων

Αριθμός σεναρίου	1	2	3	4	5	6	7	8
Transferability	0.5	0.9	0.5	0.9	0.5	0.9	0.5	0.9
R&D production link	0.5	0.5	0.9	0.9	0.5	0.5	0.9	0.9
Learning capability	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Στον πίνακα 4.1 φαίνονται οι πιθανοί συνδυασμοί σεναρίων για κάθε συνδυασμό πολιτικών (4 συνδυασμοί συνολικά, άρα 32 σενάρια).

#### **4.2.1 Πολιτικές για την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη του προϊόντος.**

Στη συνέχεια εξετάζονται δυο πιθανές πολιτικές για την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας, λαμβάνοντας ως δεδομένα, διαφορετικά κάθε φορά σενάρια.

##### **4.2.1.1 1<sup>η</sup> πολιτική**

Στην πρώτη πολιτική που εφαρμόζεται απαιτείται η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας να έχει προχωρήσει σε ποσοστό 60%. Εξετάζονται δυο περιπτώσεις.

##### **4.2.1.1.1 1<sup>η</sup> περίπτωση- Επίπεδο ανάπτυξης προϊόντος 50%**

Για όλα τα σενάρια που αναφέρθηκαν στον πίνακα 4.1 υπολογίζονται οι εξής μεταβλητές.

1. Συνολικό κόστος
2. Μέσο κόστος.
3. Χρόνος ολοκλήρωσης της ανάπτυξης παραγωγικής διαδικασίας.

Τα αποτελέσματα για τις δυο πρώτες μεταβλητές, φαίνονται συγκεντρωτικά στον πίνακα 4.2, όπου παρουσιάζονται οι τιμές στην περίπτωση που έχουμε ένα προϊόν για ανάπτυξη, αλλά και στην περίπτωση που έχουμε διαδοχικά προϊόντα. Στον πίνακα 4.3 φαίνεται η μεταβολή του χρόνου ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας, για τα σενάρια που έχουν επιλεγεί.

Όπως, λοιπόν φαίνεται από τον πίνακα 4.2, γίνεται φανερό ότι υπάρχουν μεγάλες διαφορές στα αποτελέσματα, όταν πρόκειται να παραχθεί ένα προϊόν και όταν πρόκειται να παραχθούν προϊόντα σε μια μακροχρόνια βάση. Έτσι λοιπόν, ενώ στην περίπτωση του ενός προϊόντος το συνολικό αλλά και το μέσο κόστος παραμένουν ανεπηρέαστα από την επιλογή των σεναρίων, μακροπρόθεσμα είναι εύκολα αντιληπτό ότι τα πιθανά σενάρια που επιλέγονται, έχουν μεγάλη επιρροή στο κόστος της εταιρείας. Αυτό συμβαίνει γιατί το σύστημά μας παίρνει σημαντικές πληροφορίες από την στιγμή που θα παραχθεί ένα προϊόν. Μέχρι την στιγμή παραγωγής του πρώτου προϊόντος, δεν υπάρχουν σημαντικές πληροφορίες τέτοιες

που να διαταράξουν την αρχική κατάσταση του συστήματος. Από τη στιγμή όμως, που θα μπει στην παραγωγή το πρώτο προϊόν, το σύστημα αρχίζει να δέχεται τις αλλαγές, με αποτέλεσμα να αλλάζουν σημαντικές μεταβλητές του συστήματος, οι οποίες έχουν σημαντική επίδραση στο συνολικό και μέσο κόστος.

Πίνακας 4.2 Μεταβολές για ανάπτυξη προϊόντος σε επίπεδο 50% με παράλληλη ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας σε επίπεδο 60%

Σενάριο		1	2	3	4	5	6	7	8
Ολικό κόστος	1 προϊόν	4306670	4306670	4306670	4306670	4306670	4306670	4306670	4306670
	Πολλά προϊόντα	13574524157	12455749348	12451759586	11087508351	13287665972	12130436639	12125287137	10722916949
Μέσο κόστος	1 προϊόν	2608	2608	2608	2608	2608	2608	2608	2608
	Πολλά προϊόντα	2036	1869	1864	1660	1990	1817	1816	1606

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Πίνακας 4.3 Μεταβολή του χρόνου ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας για ανάπτυξη προϊόντος σε επίπεδο 50% με παράλληλη ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας σε επίπεδο 60%

		Αριθμός σεναρίου							
1	2	3	4	5	6	7	8		
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
8	7	8	8	7	7	7	7	7	7
7	6	7	7	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	3	3	3	3	2	2
4	4	3	3	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	2	2	2	2	3	2

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Πίνακας 4.4 Μεταβολές για ανάπτυξη προϊόντος σε επίπεδο 80% με παράλληλη ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας σε επίπεδο 60%

Σενάριο		1	2	3	4	5	6	7	8
Ολικό κόστος	1 προϊόν	4229958	4229958	4229958	4229958	4229958	4229958	4229958	4229958
	Πολλά προϊόντα	12354466811	11349963220	11345715298	10119480342	12046278823	10990648352	10982836953	9693400359
Μέσο κόστος	1 προϊόν	2562	2562	2562	2562	2562	2562	2562	2562
	Πολλά προϊόντα	1927	1770	1770	1578	1896	1730	1729	1526

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Πίνακας 4.5 Μεταβολή του χρόνου ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας για ανάπτυξη προϊόντος σε επίπεδο 80% με παράλληλη ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας σε επίπεδο 60%

Αριθμός σεναρίου								
1	2	3	4	5	6	7	8	
9	9	9	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	6	6	6	6	6
6	6	6	6	5	5	5	5	5
5	5	5	5	4	4	4	4	4
4	4	4	4	3	3	3	3	3
4	4	4	4	3	3	2	2	2
4	4	3	3	2	2	2	2	2
3	3	3	3	2	2	2	2	2
3	3	3	3	2	2	2	2	2

Πηγή: Ίδια επεξεργασία



**Πίνακας 4.6 Χρόνος ολοκλήρωσης της ανάπτυξης παραγωγικής διαδικασίας για το πρώτο και το τελικό προϊόν για όλα τα σενάρια και τις πολιτικές**

	Επίπεδο ανάπτυξης προϊόντος	Αριθμός σεναρίου							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Χρόνος ολοκλήρωσης (για 1 προϊόν)	50%	9	9	9	9	9	9	9	9
	80%	9	9	9	9	9	10	10	10
Χρόνος ολοκλήρωσης (για πολλά προϊόντα)	50%	3	3	3	3	2	2	3	2
	80%	3	3	3	3	2	2	2	2

**Πηγή:** Ίδια επεξεργασία

Ένας ακόμα σημαντικός πίνακας για την ανάλυση που γίνεται στο πρόβλημα που εξετάζεται, είναι αυτός που φαίνεται παραπάνω (Πίνακας 4.6) και αφορά τον χρόνο ολοκλήρωσης ανάπτυξης του προϊόντος. Όπως γίνεται αντιληπτό ο χρόνος ολοκλήρωσης είναι αρκετά μεγάλος στη περίπτωση που υπάρχει ένα προϊόν, σε σχέση με τον αντίστοιχο χρόνο που απαιτείται στην περίπτωση που έχουμε αλληλουχία προϊόντων. Επίσης φαίνεται ότι η επιλογή της πολιτικής, όσον αφορά την ανάπτυξη του προϊόντος δεν έχει μεγάλη σημασία και στις δυο περιπτώσεις (ένα και πολλά προϊόντα) καθώς ο χρόνος ολοκλήρωσης, μένει πρακτικά ανεπηρέαστος (μοναδική εξαίρεση αποτελεί η περίπτωση των τριών τελευταίων σεναρίων για επίπεδο ανάπτυξης προϊόντος 80% στην περίπτωση του ενός προϊόντος). Τέλος, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι η επιλογή των σεναρίων έχει μεγαλύτερη επίπτωση στην περίπτωση των διαδοχικών προϊόντων, αφού η ποσοστιαία μεταβολή είναι της τάξης του 33%. Έτσι, για μια ακόμα φορά είναι φανερό ότι υπάρχει μεγάλη διαφορά στις εκτιμήσεις, ανάλογα με το αν πρόκειται να κατασκευαστούν ένα ή πολλά προϊόντα και στην δεύτερη περίπτωση, πρέπει να δίδεται μεγάλη προσοχή.



#### **4.2.1.1.2 2<sup>η</sup> περίπτωση- Επίπεδο ανάπτυξης προϊόντος 80%**

Και σε αυτή την περίπτωση υπολογίζονται οι προαναφερθείσες μεταβλητές για όλα τα σενάρια.

Τα αποτελέσματα για τις δυο πρώτες μεταβλητές, φαίνονται συγκεντρωτικά στον πίνακα 4.4, όπου παρουσιάζονται οι τιμές στην περίπτωση που έχουμε ένα προϊόν για ανάπτυξη, αλλά και στην περίπτωση που έχουμε διαδοχικά προϊόντα. Στον πίνακα 4.5 φαίνεται η μεταβολή του χρόνου ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας, για τα σενάρια που έχουν επιλεγεί.

Από τον πίνακα 4.4, γίνεται φανερό ότι υπάρχουν μεγάλες διαφορές στα αποτελέσματα, όταν πρόκειται να για μια βραχυπρόθεσμη σκοπιά του συστήματος και όταν πρόκειται να παραχθούν προϊόντα σε μια πιο μακροπρόθεση βάση. Έτσι λοιπόν, και στην περίπτωση που επιλέγεται επίπεδο ανάπτυξης προϊόντος σε επίπεδο 80% όταν υπάρχει στόχος παραγωγής ενός προϊόντος το συνολικό αλλά και το μέσο κόστος παραμένουν ανεπηρέαστα από την επιλογή των σεναρίων, ενώ αντίθετα μακροπρόθεσμα είναι εύκολα αντιληπτό ότι τα πιθανά σενάρια που επιλέγονται, έχουν μεγάλη επιρροή στο κόστος της εταιρείας. Αυτό συμβαίνει γιατί όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη παράγραφο το σύστημά μας παίρνει σημαντικές πληροφορίες από την στιγμή που θα παραχθεί ένα προϊόν.

#### **4.2.1.2 2<sup>η</sup> πολιτική**

Στην δεύτερη πολιτική που εφαρμόζεται απαιτείται η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας να έχει προχωρήσει σε ποσοστό 90%. Εξετάζονται δυο περιπτώσεις.

##### **4.2.1.2.1 1<sup>η</sup> περίπτωση- Επίπεδο ανάπτυξης προϊόντος 50%**

Για όλα τα σενάρια που αναφέρθηκαν στον πίνακα 4.1 υπολογίζονται και πάλι οι εξής μεταβλητές.

1. Συνολικό κόστος
2. Μέσο κόστος.
3. Χρόνος ολοκλήρωσης της ανάπτυξης παραγωγικής διαδικασίας.

Τα αποτελέσματα για τις δυο πρώτες μεταβλητές, φαίνονται συγκεντρωτικά στον πίνακα 4.7, όπου παρουσιάζονται οι τιμές στην περίπτωση που έχουμε ένα προϊόν για ανάπτυξη, αλλά και στην περίπτωση που έχουμε διαδοχικά προϊόντα. Στον πίνακα 4.8 φαίνεται η μεταβολή του χρόνου ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας, για τα σενάρια που έχουν επιλεγεί.

#### **4.2.1.2.2 2<sup>η</sup> περίπτωση- Επίπεδο ανάπτυξης προϊόντος 80%**

Και σε αυτή την περίπτωση υπολογίζονται οι προαναφερθείσες μεταβλητές για όλα τα σενάρια.

Τα αποτελέσματα για τις δυο πρώτες μεταβλητές, φαίνονται συγκεντρωτικά στον πίνακα 4.9, όπου παρουσιάζονται οι τιμές στην περίπτωση που έχουμε ένα προϊόν για ανάπτυξη, αλλά και στην περίπτωση που έχουμε διαδοχικά προϊόντα. Στον πίνακα 4.10 φαίνεται η μεταβολή του χρόνου ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας, για τα σενάρια που έχουν επιλεγεί.

Για τους πίνακες 4.7, 4.9, στους οποίους φαίνεται το κόστος που έχει η εταιρεία σε κάθε περίπτωση, ισχύουν όσα αναφέρθηκαν σε προηγούμενες παραγράφους για το μέσο και συνολικό κόστος.

Πίνακας 4.7 Μεταβολές για ανάπτυξη προϊόντος σε επίπεδο 50% με παράλληλη ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας σε επίπεδο 90%

Σενάριο		1	2	3	4	5	6	7	8
Ολικό κόστος	1 προϊόν	9999152	9999152	9999152	9999152	9999152	9999152	9999152	9999152
	Πολλά προϊόντα	11653885464	10399838283	10395111763	9013048853	11025048322	9695608909	9695608909	8242712119
Μέσο κόστος	1 προϊόν	4531	4531	4531	4531	4531	4531	4531	4531
	Πολλά προϊόντα	1833	1636	1635	1418	1744	1534	1534	1304

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Πίνακας 4.8 Μεταβολή του χρόνου ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας για ανάπτυξη προϊόντος σε επίπεδο 50% με παράλληλη ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας σε επίπεδο 90%

Αριθμός σεναρίου								
1	2	3	4	5	6	7	8	
15	15	15	15	15	15	15	15	15
11	11	11	11	9	9	9	9	9
9	9	9	9	6	6	6	6	6
7	7	7	7	5	5	5	5	5
6	6	6	6	4	4	4	4	4
5	5	5	5	3	3	3	3	3
5	5	4	4	3	3	3	3	3
4	4	4	4	2	2	2	2	2
4	4	4	4	2	2	2	2	2

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Πίνακας 4.9 Μεταβολές για ανάπτυξη προϊόντος σε επίπεδο 80% με παράλληλη ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας σε επίπεδο 90%

Σενάριο		1	2	3	4	5	6	7	8
Ολικό κόστος	1 προϊόν	8520014	8520014	8520014	8520014	8520014	8520014	8520014	8520014
	Πολλά προϊόντα	10784651972	9642977754	9630719022	8365811298	10245976524	9037094220	9037094220	7704696078
Μέσο κόστος	1 προϊόν	4035	4035	4035	4035	4035	4035	4035	4035
	Πολλά προϊόντα	1742	1557	1555	1351	1687	1488	1488	1268

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Πίνακας 4.10 Μεταβολή του χρόνου ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας για ανάπτυξη προϊόντος σε επίπεδο 80% με παράλληλη ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας σε επίπεδο 90%

Αριθμός σεναρίου								
1	2	3	4	5	6	7	8	
14	14	14	14	14	14	14	14	14
10	10	10	10	8	8	8	8	8
8	8	8	8	6	6	6	6	6
6	6	6	6	4	4	4	4	4
6	6	5	5	3	3	3	3	3
5	5	5	5	3	3	3	3	3
4	4	4	4	2	2	2	2	2
4	4	4	4	2	2	2	2	2
3	3	3	3	2	2	2	2	2

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

## 4.2.2 Χρήσιμα διαγράμματα

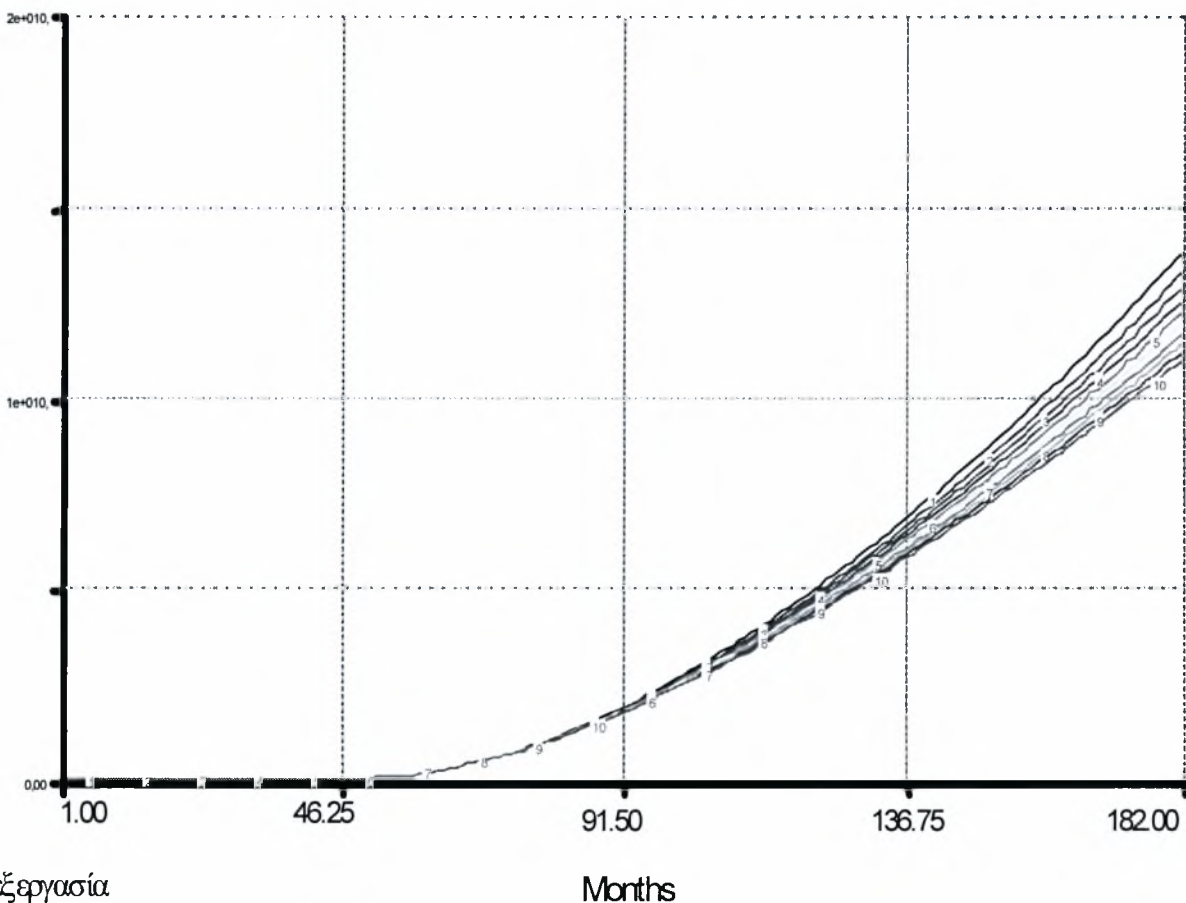
Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται κάποια διαγράμματα, τα οποία έχουν σκοπό να βοηθήσουν στην κατανόηση των επιρροών που έχουν οι διαφορετικές τιμές μεταβλητών σε διάφορα στοιχεία του προβλήματος. Τα διαγράμματα αυτά είναι δηλαδή, αποτέλεσμα αναλύσεων ευαισθησίας, ως προς κάποιες μεταβλητές.

### 4.2.2.1 Ανάλυση ευαισθησίας για το συνολικό κόστος

#### 4.2.2.1.1 Συμπεριφορά συνολικού κόστους σε σχέση με την μεταφερσιμότητα.

Η συμπεριφορά του συνολικού κόστους σε σχέση με την μεταφερσιμότητα φαίνεται στο σχήμα 4.1. Να σημειωθεί εδώ ότι το διάγραμμα απεικονίζει την συμπεριφορά του κόστους για δέκα τιμές της μεταφερσιμότητας (0.1-1).

Σχήμα 4.1 Συμπεριφορά συνολικού κόστους ως προς την μεταφερσιμότητα

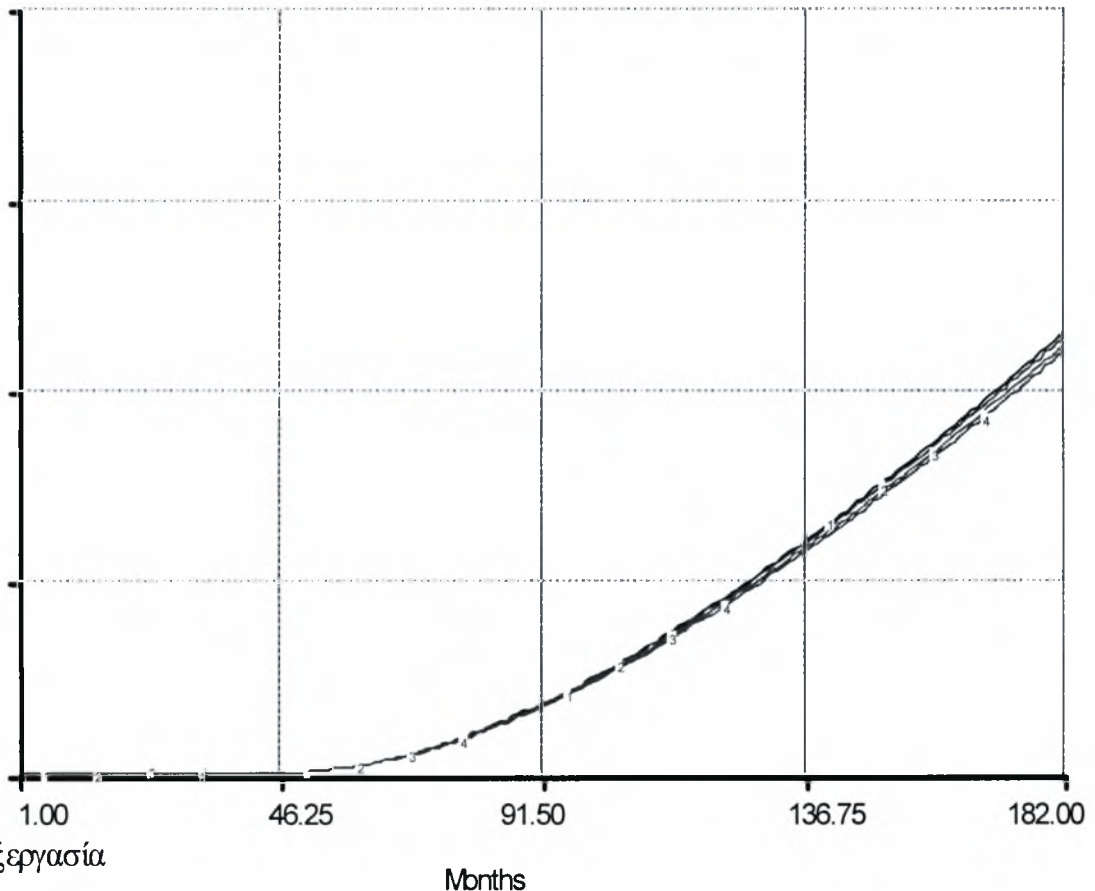


Όπως παρατηρούμε λοιπόν, το τελικό συνολικό κόστος αλλάζει σημαντικά, όσο αυξάνεται η μεταφερσιμότητα. Αυτό είναι λογικό, καθώς όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενες παραγράφους είναι καλό να υπάρχει υψηλή μεταφερσιμότητα μέσα στην εταιρεία, γιατί έτσι δεν χάνεται γνώση και τεχνολογία. Ένα άλλο σημείο το οποίο πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα είναι ότι η μεταφερσιμότητα έχει σπουδαία επιρροή στην περίπτωση που η εταιρεία αποφασίζει να παράγει διαδοχικά προϊόντα, ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Στην περίπτωση που η εταιρεία παράγει ένα προϊόν η μεταφερσιμότητα έχει πάρα πολύ μικρή επιρροή και αυτό είναι απόλυτα λογικό, καθώς όπως γίνεται αντιληπτό, μόνο όταν υπάρχουν πολλά προϊόντα για παραγωγή είναι σημαντικό να μην χάνεται γνώση και να μπορεί η εταιρεία να εκμεταλλεύεται την γνώση που αποκτά από την παραγωγή προϊόντων.

#### 4.2.2.1.2 Συμπεριφορά συνολικού κόστους ως προς την ικανότητα μάθησης

Η συμπεριφορά του συνολικού κόστους σε σχέση με την ικανότητα μάθησης φαίνεται στο σχήμα 4.2. Να σημειωθεί εδώ ότι το διάγραμμα απεικονίζει την συμπεριφορά του κόστους για τέσσερις τιμές της ικανότητας μάθησης (0.2-0.8).

Σχήμα 4.2 Σχέση συνολικού κόστους με την ικανότητα μάθησης



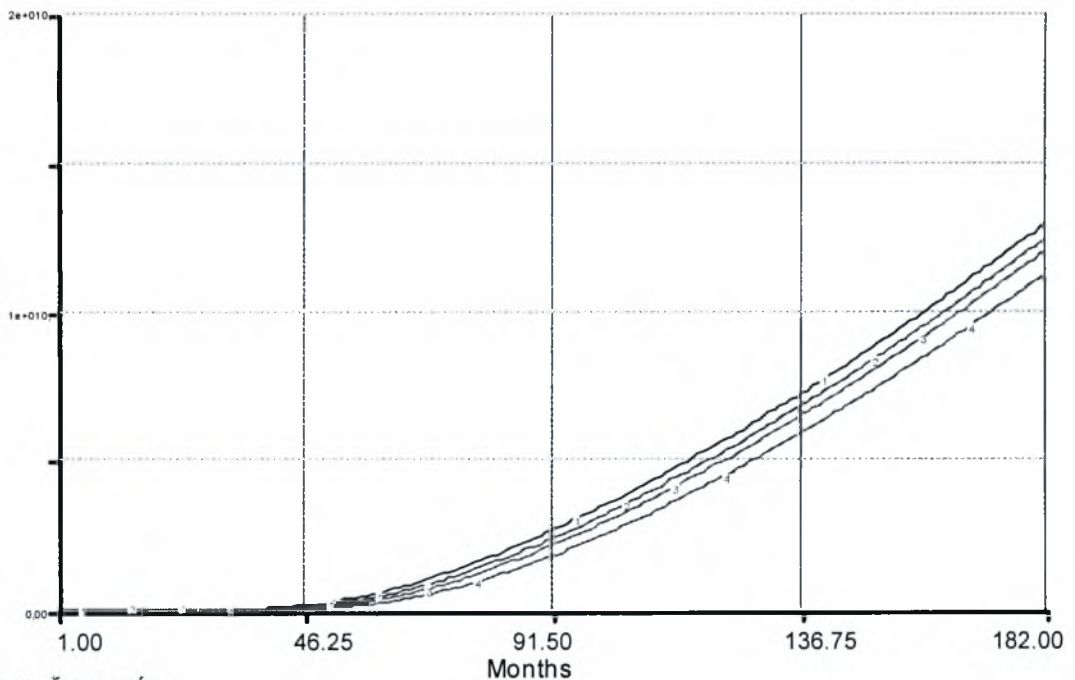


Όπως παρατηρούμε λοιπόν, και στη περίπτωση αυτή το τελικό συνολικό κόστος αλλάζει, όσο αυξάνεται η ικανότητα μάθησης. Αυτό είναι λογικό, καθώς όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενες παραγράφους η γνώση από προηγούμενα προϊόντα μεταφέρεται σε μεταγενέστερα. Μάλιστα, είναι εμφανές ότι όσο αυξάνεται η ικανότητα μάθησης τόσο μειώνεται το τελικό κόστος κρατώντας σταθερές τις υπόλοιπες μεταβλητές του προβλήματος. Αυτό είναι αναμενόμενο, καθώς όπως καταλαβαίνουμε είναι σημαντικό για μια εταιρεία να μπορεί να εκμεταλλεύεται την γνώση που αποκτάει με την πάροδο του χρόνου και να μπορεί να την εφαρμόζει σε μεταγενέστερα προϊόντα. Έτσι όσο μεγαλύτερη είναι αυτή η ικανότητα και με δεδομένο ότι αυτή παίζει σημαντικό ρόλο στις λειτουργίες της επιχείρησης, τόσο το κόστος κατασκευής του προϊόντος είναι μικρότερο.

#### 4.2.2.1.3 Συμπεριφορά συνολικού κόστους ως προς την επιλογή πολιτικής της ανάπτυξης προϊόντος.

Η συμπεριφορά του συνολικού κόστους σε σχέση με την επιλογή πολιτικής της ανάπτυξης προϊόντος φαίνεται στο σχήμα 4.3. Να σημειωθεί εδώ ότι το διάγραμμα απεικονίζει την συμπεριφορά του κόστους για τέσσερις τιμές της μεταβλητής (0.2-0.8).

Σχήμα 4.3 Εξάρτηση συνολικού κόστους από την πολιτική ανάπτυξης του προϊόντος



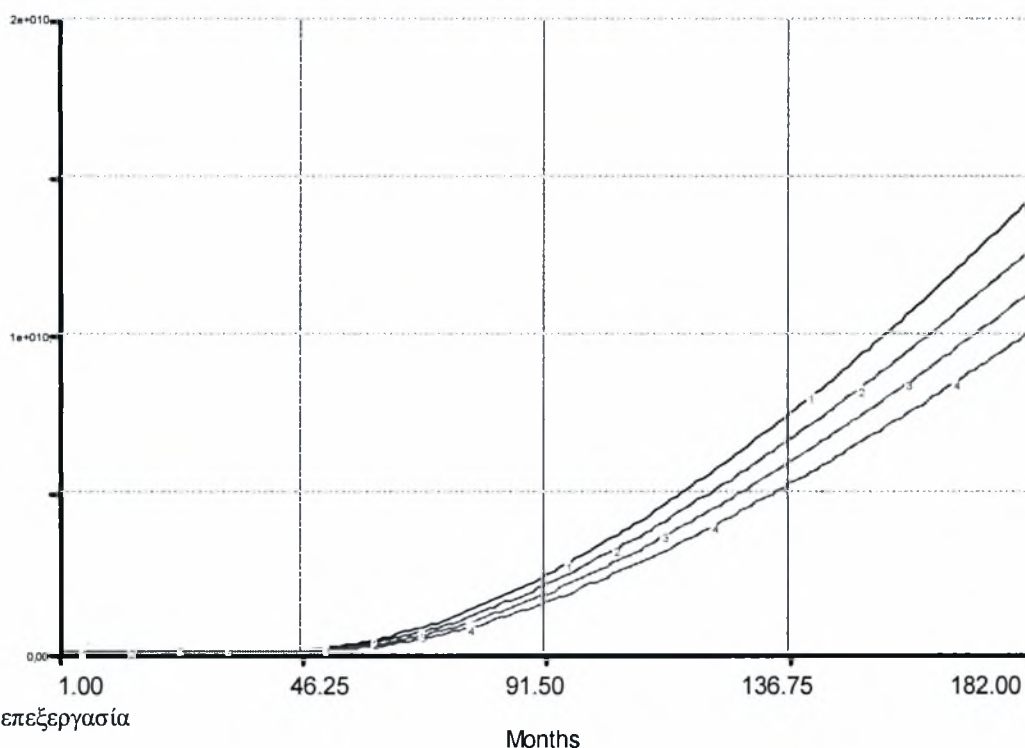
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Από το σχήμα 4.3, είναι φανερό ότι υπάρχει μια σημαντική μείωση του συνολικού κόστους, όσο αυξάνεται το επίπεδο ανάπτυξης του προϊόντος. Ίσως κάποιος να περίμενε το αντίθετο αποτέλεσμα καθώς όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο ανάπτυξης του προϊόντος τόσο μεγαλύτερο το κόστος ανάπτυξης αυτού. Αυτό μπορεί όντως να συμβαίνει αλλά το συνολικό κόστος διαφέρει σημαντικά, καθώς αυξάνοντας το επίπεδο ανάπτυξης του προϊόντος, αυξάνει και το επίπεδο των πληροφοριών που αποκτώνται για το προϊόν, με αποτέλεσμα η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας να γίνεται πιο γρήγορα και με λιγότερα ελλοπάματα. Αυτό είναι πολύ σημαντικό γιατί η ιστορία έχει δείξει ότι σφάλματα της παραγωγικής διαδικασίας έχουν φανεί πολύ κρίσιμα με δυσάρεστα αποτελέσματα στο κόστος, αλλά και μακροπρόθεσμα στην εικόνα της εταιρείας.

#### 4.2.2.1.4 Συμπεριφορά συνολικού κόστους ως προς την επιλογή πολιτικής της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας.

Η συμπεριφορά του συνολικού κόστους σε σχέση με την επιλογή πολιτικής της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας φαίνεται στο σχήμα 4.4. Το διάγραμμα απεικονίζει την συμπεριφορά του κόστους για τέσσερις τιμές της μεταβλητής (0.2-0.8).

Σχήμα 4.4 Συμπεριφορά κόστους ως προς την πολιτική ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας



Πηγή: Ίδια επεξεργασία

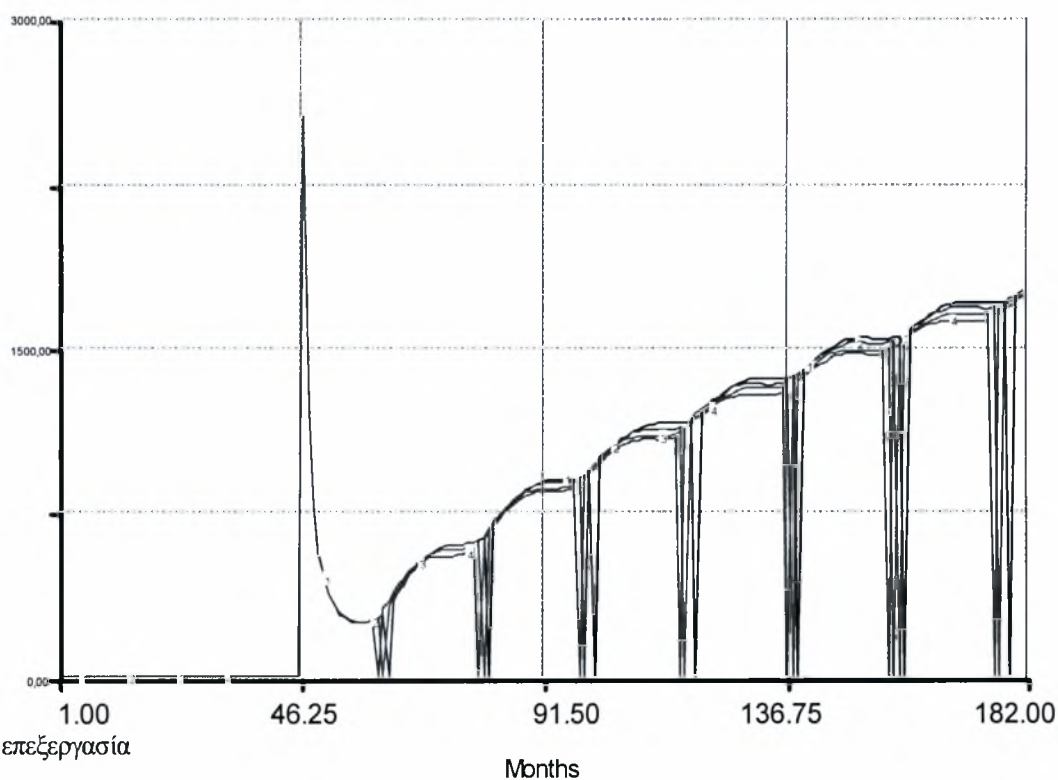
Όπως παρατηρούμε λοιπόν, και στη περίπτωση αυτή το τελικό συνολικό κόστος αλλάζει, όσο αυξάνεται το επιθυμητό ποσοστό ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας. Ακόμα είναι εμφανές, ότι η αλλαγή είναι εξαιρετικά μεγάλη με την πάροδο του χρόνου και όχι τόσο μεγάλη βραχυπρόθεσμα. Δηλαδή στην περίπτωση που υπάρχει συνολικά ένα προϊόν για παραγωγή, η διαφορά δεν είναι εμφανής και το συνολικό κόστος ουσιαστικά δεν επηρεάζεται από την επιλογή της πολιτικής. Όταν όμως υπάρχει μεγάλος αριθμός σχεδίων για παραγωγή, τότε είναι προτιμότερο να επιλέγεται η πολιτική με το όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας.

#### 4.2.2.2 Ανάλυση ευαισθησίας για το μέσο κόστος

##### 4.2.2.2.1 Συμπεριφορά μέσου κόστους ως προς την ικανότητα μάθησης

Η συμπεριφορά του μέσου κόστους σε σχέση με την ικανότητα μάθησης φαίνεται στο σχήμα 4.5. Το διάγραμμα απεικονίζει την συμπεριφορά του μέσου κόστους για τέσσερις τιμές της μεταβλητής (0.2-0.8).

Σχήμα 4.5 Συμπεριφορά μέσου κόστους ως προς την ικανότητα μάθησης



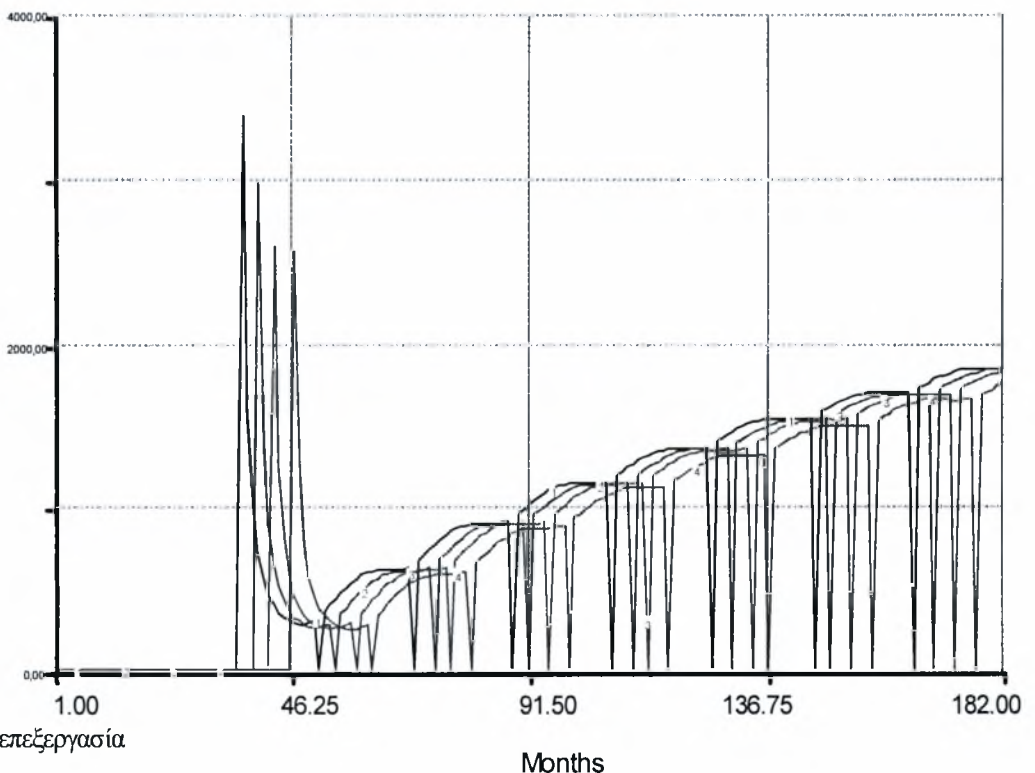
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Όπως παρατηρούμε λοιπόν, στη περίπτωση αυτή το μέσο κόστος αλλάζει, όσο αυξάνεται η ικανότητα μάθησης. Αυτή η μεταβολή είναι απόλυτα λογική, καθώς όπως είναι φυσικό όταν η εταιρεία έχει αναπτύξει υψηλές ικανότητες μάθησης είναι πιο αποδοτική. Η αλλαγή μάλιστα αυτή έχει μεγάλη σημασία στην περίπτωση διαδοχικών προϊόντων, αφού όπως γίνεται φανερό από το διάγραμμα στην περίπτωση που υπάρχει παραγωγή ενός προϊόντος η καμπύλη του μέσου κόστους δεν αλλάζει. Συμπερασματικά μπορούμε να τονίσουμε ότι, η εταιρεία έχει την ικανότητα να χρησιμοποιεί την γνώση που αποκτάει από ένα προϊόν, στην κατασκευή ενός προϊόντος μεταγενέστερης γενιάς.

#### 4.2.2.2.2 Συμπεριφορά μέσου κόστους ως προς την πολιτική ανάπτυξης του προϊόντος.

Η συμπεριφορά του μέσου κόστους σε σχέση με την επιλογή πολιτικής ανάπτυξης του προϊόντος φαίνεται στο σχήμα 4.6. Το διάγραμμα απεικονίζει την συμπεριφορά του μέσου κόστους για τέσσερις τιμές της μεταβλητής (0.2-0.8).

Σχήμα 4.6 Σχέση μέσου κόστους με την πολιτική ανάπτυξης προϊόντος



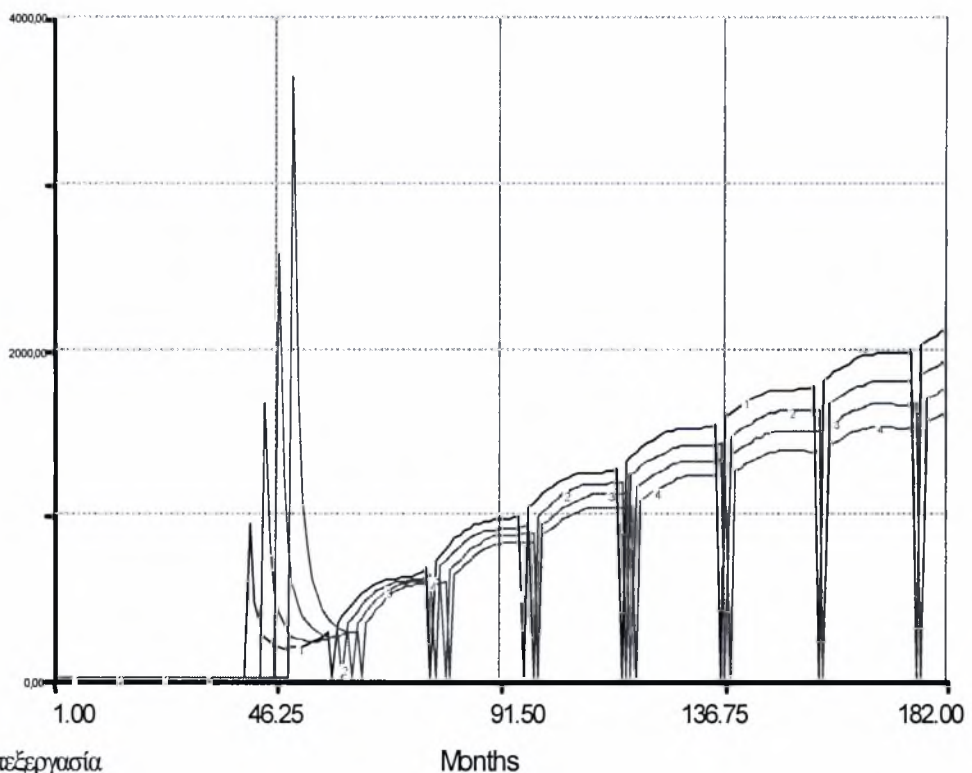
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Από το σχήμα 4.6 φαίνεται ότι η επιλογή πολιτικής ανάπτυξης του προϊόντος παίζει σπουδαίο ρόλο στο μέσο κόστος του προϊόντος. Έτσι, όσο μεγαλύτερο είναι το επιθυμητό ποσοστό ανάπτυξης του προϊόντος, τόσο μικρότερο το μέσο κόστος από το πρώτο κιάλας προϊόν. Αυτό είναι λογικό αφού υψηλότερο ποσοστό ανάπτυξης προϊόντος σημαίνει πιο εύκολη διαδικασία ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας, άρα και πιο μικρό κόστος σε αυτή.

#### 4.2.2.2.3 Συμπεριφορά μέσου κόστους ως προς την πολιτική ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας.

Η συμπεριφορά του μέσου κόστους σε σχέση με την επιλογή πολιτικής ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας του προϊόντος φαίνεται στο σχήμα 4.7 Το διάγραμμα απεικονίζει την συμπεριφορά του μέσου κόστους για τέσσερις τιμές της μεταβλητής (0.2-0.8).

Σχήμα 4.7 Συμπεριφορά μέσου κόστους ως προς την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας



Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Months

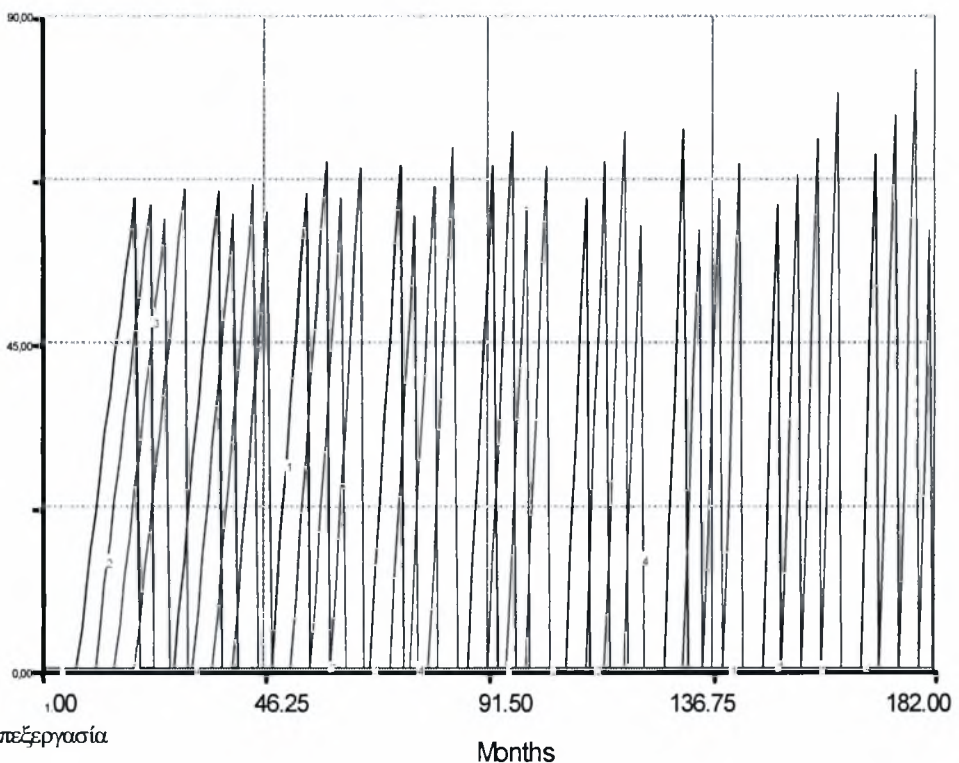


#### 4.2.2.3 Ανάλυση ευαισθησίας ως προς την πολιτική ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας

##### 4.2.2.3.1 Συμπεριφορά προόδου της παραγωγικής διαδικασίας ως προς την πολιτική ανάπτυξης του προϊόντος.

Η συμπεριφορά της προόδου της παραγωγικής διαδικασίας ως προς την πολιτική ανάπτυξης του προϊόντος φαίνεται στο σχήμα 4.8 Το διάγραμμα απεικονίζει την συμπεριφορά του στοιχείου για τέσσερις τιμές της μεταβλητής (0.2-0.8).

Σχήμα 4.8 Επιρροή προόδου της παραγωγικής διαδικασίας από το επίπεδο ανάπτυξης του προϊόντος



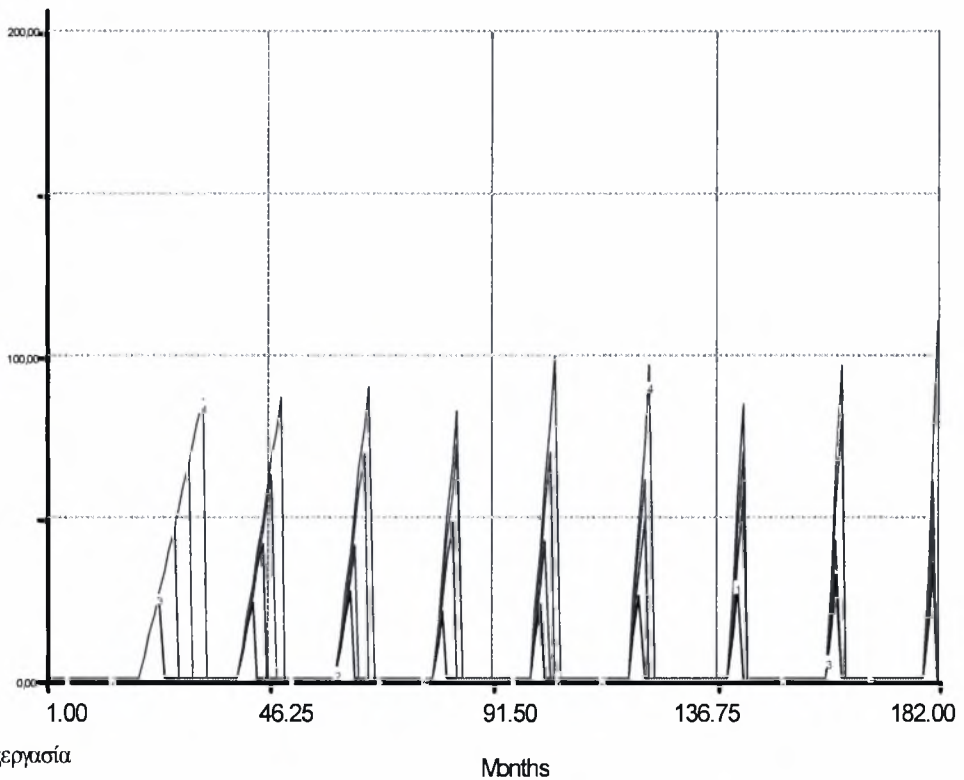
Όπως φαίνεται από το παραπάνω σχήμα, τα αποτελέσματα είναι απολύτως λογικά, καθώς όπως αναμένεται, αυξανόμενου του επιθυμητού επιπέδου ανάπτυξης του προϊόντος μετατίθεται ο χρόνος έναρξης εμφάνισης των προϊόντων.



#### 4.2.2.3.2 Συμπεριφορά προόδου της παραγωγικής διαδικασίας ως προς την πολιτική ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας.

Η συμπεριφορά της προόδου της παραγωγικής διαδικασίας ως προς την πολιτική ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας φαίνεται στο σχήμα 4.9. Το διάγραμμα απεικονίζει την συμπεριφορά του στοιχείου για τέσσερις τιμές της μεταβλητής (0.2-0.8).

Σχήμα 4.9 Συμπεριφορά προόδου της παραγωγικής διαδικασίας σε σχέση με την πολιτική της παραγωγικής διαδικασίας



Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Όπως παρατηρούμε από το σχήμα 4.9, επιλέγοντας υψηλό επίπεδο ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας, υπάρχουν δραστικές μεταβολές στο χρόνο ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας. Έτσι, ενώ στο πρώτο προϊόν, ο χρόνος ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας είναι αρκετά μεγάλος μειώνεται δραστικά, με την πάροδο του χρόνου και με την αύξηση των συνολικών προϊόντων προς παραγωγή.

### 4.3 Συμπεράσματα

Από τους πίνακες και τα διαγράμματα που παρουσιάστηκαν παραπάνω, είναι φανερό ότι η επιλογή της κατάλληλης πολιτικής, είναι μια αρκετά δύσκολη υπόθεση και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες.

Πρώτος σημαντικός παράγοντας που πρέπει να εξεταστεί είναι το αν η εταιρεία σκοπεύει να βγάλει ένα προϊόν στην αγορά, χωρίς να το αλλάξει ή ακόμα και να το βελτιώνει με την πάροδο του χρόνου. Πρώτη παρατήρηση που πρέπει να γίνει, είναι ότι το συνολικό κόστος και το μέσο κόστος κατά την παραγωγή ενός μόνο προϊόντος, επηρεάζονται μόνο από την επιλογή πολιτικής και όχι από τα σενάρια που εμπλέκονται σε αυτές. Έτσι, η βέλτιστη πολιτική είναι να έχει προχωρήσει η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας σε ποσοστό 60%, με παράλληλη ανάπτυξη του προϊόντος σε ποσοστό 80%. Στην περίπτωση αυτή, υπάρχει και το χαμηλότερο συνολικό κόστος.

Αντίθετα, στην περίπτωση που η εταιρεία σκοπεύει να παράγει μια αλληλουχία προϊόντων σε κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, παρατηρείται ότι τα συμπεράσματα είναι εντελώς διαφορετικά με αποτέλεσμα να πρέπει να επιλεγεί και διαφορετική στρατηγική. Έτσι, είναι εμφανές ότι η καλύτερη στρατηγική σε αυτή τη περίπτωση είναι η επιλογή ανάπτυξης της διαδικασίας παραγωγής σε επίπεδο 90%, με ταυτόχρονη ανάπτυξη του προϊόντος σε ποσοστό 80%. Παράλληλα όμως, πρέπει να τονιστεί ότι είναι αναγκαίο να επιλεγεί και το σωστό σενάριο για την συγκεκριμένη πολιτική. Έτσι από τους πίνακες που παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, είναι εμφανές, ότι το καλύτερο σενάριο περιλαμβάνει την επιλογή των παρακάτω:

1. Η μεταφερσιμότητα πρέπει να είναι ανεπτυγμένη σε ποσοστό 90%.
2. Η σύνδεση του τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης με το τμήμα παραγωγής, πρέπει να ανέρχεται σε ποσοστό 90%.
3. Η ικανότητα μάθησης της εταιρείας, πρέπει να είναι ανεπτυγμένη σε ποσοστό 80%.

Βέβαια, δεν είναι μόνο το κόστος που πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν στον σχηματισμό της σωστής στρατηγικής. Ένα άλλο μέτρο, που πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα, είναι αυτό του χρόνου ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της παραγωγικής

διαδικασίας. Και σε αυτή την περίπτωση όμως παίζει ρόλο αν η εταιρεία σκοπεύει να βγάλει ένα προϊόν ή πολλά προϊόντα.

Στην περίπτωση που η εταιρεία αποφασίζει να βγάλει ένα προϊόν, η καλύτερη επιλογή είναι να προχωρήσει η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας σε ποσοστό 60%, με ταυτόχρονη ανάπτυξη του προϊόντος σε ποσοστό 50%. Τότε παρατηρείται ότι έχουμε τον μικρότερο χρόνο ολοκλήρωσης ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας (9 μήνες) και μάλιστα υπάρχει μεγάλη διαφορά με τις τιμές που λαμβάνονται από τις υπόλοιπες πολιτικές.

Αντίθετα, στην περίπτωση που η εταιρεία είναι αποφασισμένη να βγάλει αρκετά προϊόντα, τότε οι πολιτικές που πετυχαίνουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα είναι δυο:

1. Η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας να έχει προχωρήσει σε ποσοστό 60%, με ταυτόχρονη ανάπτυξη του προϊόντος σε ποσοστό 80%.
2. Η ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας να έχει προχωρήσει σε ποσοστό 90%, με ταυτόχρονη ανάπτυξη του προϊόντος σε ποσοστό 80%.

Η τελική επιλογή μεταξύ των δυο αυτών πολιτικών γίνεται τελικά με γνώμονα το κόστος, σύμφωνα με το οποίο τελικά υπερισχύει η δεύτερη πολιτική που όπως αναφέρθηκε προηγουμένως υπερισχύει.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΕΠΙΛΟΓΟΣ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

#### Εισαγωγή

Στην παρούσα διπλωματική, έγινε προσπάθεια εύρεσης των δυναμικών αλληλεπιδράσεων, που υπάρχουν στο περιβάλλον μιας επιχείρησης κατά την διάρκεια ανάπτυξης ενός σχεδίου παραγωγής. Στην διπλωματική, δόθηκε έμφαση στην ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας και πώς αυτή επηρεάζει τους διάφορους τομείς της εταιρείας, και κατά κύριο λόγο στην ανάπτυξη του προϊόντος. Έγινε προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος, που αντιμετωπίζει μια εταιρεία σχετικά με το σημείο έναρξης της παραγωγής ενός προϊόντος και να σχηματιστεί η βέλτιστη στρατηγική που πρέπει να ακολουθήσει μια εταιρεία στον τομέα έρευνας και ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας.

Έγινε φανερό, ότι η πιθανή στρατηγική που εφαρμόζει μια εταιρεία έχει άμεση σχέση με τον τρόπο και την ικανότητα μάθησης. Μέσα από την διπλωματική έγιναν κατανοητοί οι όροι ‘μάθηση πριν τη παραγωγή’ και ‘μάθηση κατά τη διάρκεια της παραγωγής’, καθώς και η σημασία τους για την επιλογή στρατηγικής.

Για να γίνει πιο εύκολη η επίλυση του προβλήματος που παρουσιάστηκε, έγινε μοντελοποίηση της κατάστασης, με την βοήθεια προσομοιωτικού πακέτου, το οποίο βοήθησε σημαντικά στην εξαγωγή συμπερασμάτων.

#### 5.1 Αποτελέσματα προσομοίωσης – απολογισμός της προσέγγισης

Πριν αναφερθούν τα αποτελέσματα της προσομοίωσης, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι ο συνολικός αριθμός των μοντέλων που σχηματίστηκαν, προκειμένου να εξαχθεί το τελικό μοντέλο προσομοίωσης, ήταν αρκετά μεγάλος (περίπου 60 δοκιμαστικά μοντέλα). Αυτό συνέβη διότι οι παράγοντες που παίζουν ρόλο στον σχηματισμό μιας ασφαλούς στρατηγικής, είναι πάρα πολλοί και αναπόφευκτα υπήρχαν συνεχή λάθη, αλλά και συνεχείς προσθήκες μέχρι να έρθει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Βέβαια κανένα μοντέλο δεν μπορεί να θεωρηθεί ‘τέλειο’. Υπάρχουν πάντα περιθώρια βελτίωσης.

Το πρώτο συμπέρασμα, είναι ότι κατά τον σχηματισμό μιας σωστής στρατηγικής, οι υπεύθυνοι σχεδιασμού αυτής, δεν πρέπει να εξετάζουν την περίπτωση μόνο βραχυπρόθεσμα. Από το μοντέλο που παρουσιάστηκε, φάνηκε ότι το να αναπτύσσεται μια στρατηγική παραγωγής για μικρό χρονικό διάστημα, μπορεί να επιφέρει σημαντικά αρνητικά αποτελέσματα. Σίγουρα είναι πιο εύκολο να αντιμετωπίζονται τα προβλήματα με μικρό χρονικό ορίζοντα, αλλά τελικά αυτό είναι επιζήμιο για την εταιρεία. Έτσι η εταιρεία, πρέπει να διαθέτει ικανά στελέχη, τα οποία θα μπορούν να σχηματίζουν μια μακροπρόθεσμη στρατηγική, με σκοπό τα αποτελέσματα να είναι εμφανή μετά από κάποια χρόνια παραγωγής. Έτσι η εταιρεία θα παρουσιάζεται πιο ανταγωνιστική στα επίπεδα έρευνας και ανάπτυξης και αυτό θα την βοηθήσει να παράγει περισσότερα, αλλά και πιο ποιοτικά προϊόντα με την πάροδο του χρόνου.

Από τα αποτελέσματα που εξήχθησαν από τις προσομοιώσεις, έγινε φανερό ότι η μεταβολή σε ορισμένους βασικούς τομείς, όπως η μεταφερσιμότητα, η ικανότητα μάθησης, αλλά και η σύνδεση του τμήματος έρευνας και ανάπτυξης με αυτό της παραγωγής, μπορεί να επιφέρει μεγάλες επιπτώσεις στο κόστος ειδικά σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα. Το σημαντικότερο λοιπόν συμπέρασμα μάλλον είναι ότι ο ρόλος της διοίκησης πρέπει να εκτείνεται και στην επιδίωξη της αλλαγής των δομικών παραμέτρων που αναφέρονται παραπάνω.

## **5.2 Προτάσεις για έρευνα**

Στην διπλωματική αυτή, όπως προαναφέρθηκε, έγινε προσπάθεια επίλυσης των σημαντικότερων προβλημάτων που παρουσιάζονται στην ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας και που σχετίζονται άμεσα με τους υπόλοιπους τομείς της επιχείρησης. Όπως είναι όμως λογικό, υπάρχουν προτάσεις περαιτέρω ανάπτυξης του μοντέλου, που σκοπό έχουν την εξαγωγή ακόμα πιο ασφαλών συμπερασμάτων, αλλά ξεφεύγουν από τα όρια της παρούσας διπλωματικής. Έτσι μπορεί να δοθεί περισσότερη έμφαση στην ανάπτυξη του προϊόντος και την επίδραση της μάθησης σε αυτή. Δηλαδή, μπορεί να εξεταστεί πώς η μάθηση κατά τη διάρκεια της παραγωγής, επηρεάζει όχι μόνο την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας, κάτι που εξετάστηκε στις προηγούμενες σελίδες, αλλά και την ανάπτυξη του προϊόντος. Τα συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν, είναι πιθανό να είναι εντυπωσιακά, γιατί αναμένεται η

μάθηση να έχει σημαντική επίδραση στο χρόνο ολοκλήρωσης της ανάπτυξης του προϊόντος. Κάτι αντίστοιχο φάνηκε και στη περίπτωση που εξετάστηκε, όσον αφορά τον χρόνο ολοκλήρωσης της ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας. Μικρότερος χρόνος ολοκλήρωσης ανάπτυξης προϊόντος, σημαίνει υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης προϊόντων στην αγορά. Αυτό σημαίνει ότι η εταιρεία μπορεί να βρίσκεται συνεχώς σε ανταγωνιστική θέση και σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας, αλλά και την ανάπτυξη της παραγωγικής της ικανότητας (μέρος της οποίας αναπτύχθηκε στο μοντέλο που παρουσιάστηκε), να μπορεί να είναι πολύ αποδοτική και να παρουσιάζει υψηλή κερδοφορία.

Μια πιο βραχυπρόθεσμη προσέγγιση θα ήταν αυτή που θα διερευνούσε την επίδραση της δομής κόστους στην επιλογή στρατηγικής. Εδώ η δομή κόστους θεωρήθηκε δεδομένη. Η διερεύνησή της αναμένεται να προσθέσει έναν ακόμη παράγοντα πολυπλοκότητας στο πρόβλημα.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

### Παρουσίαση *product profiling*

#### A.1 Επίπεδα εφαρμογών

Το *product profiling* μπορεί να εφαρμοστεί είτε στο επίπεδο ολόκληρης της επιχείρησης, είτε στο επίπεδο κάποιας συγκεκριμένης διαδικασίας.

Οι εφαρμογές που αφορούν την επιχείρηση σαν σύνολο, παρέχουν μια γενική εποπτεία της επιχείρησης προσπαθώντας να καταστεί σαφές το ταίριασμα όλων ή των σημαντικότερων μερών της επιχείρησης και των κατασκευαστικών ευκολιών ή των κατασκευαστικών επενδύσεων. Οι εφαρμογές που βασίζονται σε κάποια ή κάποιες διαδικασίες ξεχωριστά, παρέχουν έναν έλεγχο των προϊόντων που λαμβάνουν μέρος στις συγκεκριμένες διαδικασίες.

##### A.1.1 Η διαδικασία του *product profiling*.

Η διαδικασία που θα παρουσιαστεί παρακάτω, έχει στόχο να γίνουν αντιληπτά τα βασικά βήματα της διαδικασίας, καθώς και οι βασικές κατευθύνσεις πάνω στις οποίες πρέπει να κινηθεί αυτή. Δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι σκοπός του της μεθόδου είναι να σχηματίσει μια εικόνα, η οποία θα βοηθήσει στον προσδιορισμό του παρόντος ή του πιθανού προβλήματος, προκαλώντας έτσι προβληματισμούς πάνω στο ποια βήματα θα πρέπει να ακολουθηθούν, έτσι ώστε να βελτιωθεί η ικανότητα της εταιρείας όσον αφορά την στρατηγική της.

Έτσι έχουμε τα παρακάτω βήματα:

1. Επιλογή κατάλληλων απόψεων για τα προϊόντα και την αγορά, την κατασκευαστική ικανότητα, τα κόστη επένδυσης και υποδομής. Αυτή η επιλογή θα πρέπει να πληροί δύο βασικές απαιτήσεις:

α) Τα κριτήρια τα οποία επιλέγονται, θα πρέπει να αντιπροσωπεύουν τις διαστάσεις στρατηγικής της σχετικής αγοράς.

β) Ο αριθμός των κριτηρίων που επιλέγονται πρέπει να κρατηθεί σε χαμηλά επίπεδα. Στην αντίθετη περίπτωση που η λίστα των κριτηρίων είναι μεγάλη, υπάρχει ο φόβος να υπάρχει απομάκρυνση από το πραγματικό πρόβλημα και η προσέγγιση να μην είναι σωστή.

2. Απεικόνιση των αλληλεξαρτήσεων (*trade – offs*) της διαδικασίας επιλογής, η οποία είναι δεδομένη για κάθε κριτήριο που επιλέγεται παραπάνω.

3. Σκοπός της αναφερόμενης διαδικασίας είναι να παρέχει σύγκριση. Έτσι το επόμενο βήμα είναι να απεικονιστούν τα προϊόντα, οι οικογένειες προϊόντων, οι πελάτες και οι διάφορες ανταγωνίστριες εταιρείες. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την συσχέτιση των προϊόντων ή των επιχειρήσεων με τα κριτήρια που έχουν επιλεγεί. Αυτό αποτελεί μια τεχνική σύγκρισης; έτσι το ζητούμενο είναι να βρεθεί μια σχέση ενός προϊόντος ή ενός πελάτη με έναν άλλο, να συγκριθεί μια επιχείρηση με το πώς ήταν κάποια χρόνια πριν ή ακόμα και να γίνει μια ανασκόπηση των δραστηριοτήτων. Σκοπός είναι να γίνει μια συσχέτιση μεταξύ των απαιτήσεων της αγοράς και της κατασκευαστικής ικανότητας της επιχείρησης. Έτσι η μέθοδος αυτή γίνεται για να έχουμε μια συγκριτική εικόνα και όχι να γίνει αντικείμενο το οποίο θα παρέχει τη μέγιστη ακρίβεια.

4. Το αποτέλεσμα που παίρνουμε αντικατοπτρίζει τον βαθμό συνέπειας μεταξύ των χαρακτηριστικών της αγοράς και της σχετικής θέσης των διαδικασιών και της υποδομής στη παραγωγική διαδικασία. Όσο πιο μεγάλη συνέπεια υπάρχει τόσο πιο σωστή θα είναι η απεικόνιση.

#### **A.1.2 Απεικονίσεις (Profiles) στο επίπεδο της επιχείρησης**

Όπως προαναφέραμε, όλες οι επιλογές διαδικασιών περιλαμβάνουν προκαθορισμένες αλληλεξαρτήσεις, οι οποίες μπορούν να αλλάξουν μόνο με καινούριες επενδύσεις. Έτσι η επένδυση μιας εταιρείας σε μια διαδικασία, η οποία είναι ασυνεπής με την αγορά που απευθύνεται το προϊόν, επιφέρει κακό ταίριασμα μεταξύ διαδικασίας και αγοράς, εκτός και αν η επιχείρηση απευθυνθεί σε άλλη αγορά.

#### **A.1.3 Απεικονίσεις (Profiles) βασισμένα στις διαδικασίες**

Οι απεικονίσεις που βασίζονται στην επιχείρηση βοηθούν στο να καθορίσουν τους βαθμούς ταιριάσματος ή μη που υπάρχουν ή θα υπάρχουν αν η αγορά το χρειάζεται. Αυτές που βασίζονται στις διαδικασίες παρέχουν παρόμοιες ενοράσεις, αλλά αφορούν μια αναθεώρηση μιας απλής διαδικασίας σε σχέση με τα προϊόντα που παράγονται μέσω αυτής.

Ένας βασικός λόγος που αναπτύσσονται ανωμαλίες σε μια παραγωγή έχει να κάνει με το ότι όταν αλλάζει η ζήτηση ενός προϊόντος, αυτόματα αλλάζει η

παραγωγική ικανότητα. Το πιο σύνηθες αποτέλεσμα για τις εταιρείες είναι να καταναίμει άλλα προϊόντα στη συγκεκριμένη διαδικασία βασιζόμενη σε έναν έλεγχο τεχνικών προδιαγραφών, αλλά όχι σε έλεγχο προδιαγραφών της επιχείρησης. Αυτές μπορεί να αφορούν είτε παραγωγές προϊόντων που ήδη έχουν κατασκευαστεί βασιζόμενα σε αυτή τη διαδικασία, είτε νέα προϊόντα. Και στις δυο περιπτώσεις το εύρος του προϊόντος μεγαλώνει, οι συνολικές ποσότητες παραγγελιών μειώνονται και η διαδικασία σταματά και ξεκινά πιο συχνά.

Το αποτέλεσμα είναι ότι η συγκεκριμένη διαδικασία θα απαιτείται, αυξανόμενα, να υποστηρίξει τις προδιαγραφές δύο ή και παραπάνω προϊόντων που έχουν τον ρόλο να κερδίζουν αγοραστές ή διαφορετικά χαρακτηριστικά όσον αφορά την αγορά στην οποία απευθύνονται.

#### A.1.4 Χρησιμοποιώντας το *product profiling*

Από τις αναφορές που έγιναν στις προηγούμενες σελίδες φαίνεται ο ρόλος που μπορεί να παίξει το **product profiling** σε μια επιχείρηση, βοηθώντας τη να ελέγχει το υπάρχον προϊόν και τις διαδικασίες της και παρέχοντας, όπου αυτό είναι δυνατό συγκρίσεις μεταξύ παρόμοιων εφαρμογών. Όταν μια επιχείρηση είναι ικανή να γνωρίζει τις τρέχουσες θέσεις και τις μελλοντικές εναλλακτικές λύσεις, μπορεί να προβληματίζεται πάνω σε πολλές εναλλακτικές μεθόδους και έτσι να αποφασίζει καλύτερα για το ποια στρατηγική ταιριάζει περισσότερο στις ανάγκες της. Στην περίπτωση αυτή το **product profiling** μπορεί να βοηθήσει στο να αποφασιστεί η καλύτερη κατασκευαστική μέθοδος.

Παρ' όλα αυτά, οι επιχειρήσεις οι οποίες έχουν να αντιμετωπίσουν ασυμφωνίες μεταξύ των τρεχουσών αναγκών της αγοράς και των υπάρχοντων διαδικασιών παραγωγής έχουν αρκετές επιλογές. Μερικές από αυτές αναφέρονται παρακάτω. Έτσι λοιπόν η εταιρεία μπορεί να:

1. Συνεχίσει να διατηρεί αυτές τις ασυμφωνίες.
2. Να διορθώσει τις ασυμφωνίες εφαρμόζοντας νέες στρατηγικές σε επίπεδο marketing.
3. Να διορθώσει τις ασυμφωνίες επενδύοντας και αλλάζοντας την κατασκευαστική ικανότητα και την υποδομή της.
4. Εφαρμόσει έναν συνδυασμό των 2 και 3.

Η εναλλακτική λύση 1 παρέχει στις εταιρείες την ευκαιρία να πάρουν αποφάσεις στις οποίες λαμβάνουν μέρος και οι αλληλεπιδράσεις στην παραγωγή (**trade-offs**). Αυτό μπορεί να αποδειχθεί σωστή στρατηγική. Έτσι ευθυγραμμίζονται οι βλέψεις της εταιρείας με την πραγματικότητα, γνωρίζει η εταιρεία τι σημαίνει να βρίσκεται ταυτόχρονα σε διαφορετικές αγορές, και αυξάνεται το επίπεδο διαίσθησης για τις συνολικές συνέπειες του να διατηρεί ένα *status quo* **product profile** ή για την απόφαση να βελτιώσει όποια ασυμφωνία είναι πιθανό να υπάρχει.

Οι εναλλακτικές λύσεις 2 και 3 προτείνουν τρόπους έτσι ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία νέων ανωμαλιών στην παραγωγή και να μην εντείνονται οι ήδη υπάρχουσες.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

## Εξισώσεις μοντέλου προσομοίωσης

## COSTS

TOTAL\_COST(t) = TOTAL\_COST(t - dt) + (PROC\_R&D\_EXPEND +  
CAP\_EXPEND + PROD\_EXPEND) \* dt  
INIT TOTAL\_COST = 0

## INFLOWS:

PROC\_R&D\_EXPEND =  
NPV(PROC\_DEV\_ACTIVTITY\*R&D\_COST,0.003)  
CAP\_EXPEND = NPV(CAP\_COST\*CAPACITY\_DEPLOYMENT,0.003)  
PROD\_EXPEND = NPV(UNIT\_COST\*PRODUCTION,0.003)  
AVG\_COST = IF (PRODUCTION=0 OR CUMULATIVE\_PRODUCTION=0)  
THEN 0 ELSE TOTAL\_COST/CUMULATIVE\_PRODUCTION  
CAP\_COST = 1000000/(1.4\*PROCESS\_DEV\_policy)  
PROC\_DEV\_ACTIVTITY = IF PROCESS\_DEV\_RATE=0 THEN 0 ELSE 1  
R&D\_COST = 100000

## PROCESS R&amp;D

PROCESS\_DEV\_progress(t) = PROCESS\_DEV\_progress(t - dt) +  
(PROCESS\_DEV\_RATE - NEW\_PROCESS) \* dt  
INIT PROCESS\_DEV\_progress = 0

## INFLOWS:

PROCESS\_DEV\_RATE = IF (PROJECT\_IN\_DEV=1) THEN  
(5\*R&D\_CAPAB\*prod\_proc) ELSE 0

## OUTFLOWS:

NEW\_PROCESS = IF (PROCESS\_DEV\_progress>= PROCESS\_DEV\_policy)  
THEN PROCESS\_DEV\_progress+PROCESS\_DEV\_RATE ELSE 0  
PROJECT\_IN\_DEV(t) = PROJECT\_IN\_DEV(t - dt) + (proj\_for\_dev - proj\_out)  
\* dt  
INIT PROJECT\_IN\_DEV = 0

## INFLOWS:

proj\_for\_dev = IF PROJECT\_IN\_DEV=0 AND PROJ\_IN\_Q>=1 THEN 1 ELSE  
0

## OUTFLOWS:

proj\_out = IF NEW\_PROCESS>0 THEN 1 ELSE 0  
PROJ\_IN\_Q(t) = PROJ\_IN\_Q(t - dt) + (proj\_in - proj\_for\_dev) \* dt  
INIT PROJ\_IN\_Q = 0

## INFLOWS:

proj\_in = INT(COS(ABS(PROD\_DEV\_PROGRESS-  
PROD\_PROCES\_POLICY)))

## OUTFLOWS:

proj\_for\_dev = IF PROJECT\_IN\_DEV=0 AND PROJ\_IN\_Q>=1 THEN 1 ELSE  
0

total\_projects(t) = total\_projects(t - dt) + (proj\_out) \* dt  
 INIT total\_projects = 0

**INFLOWS:**

proj\_out = IF NEW\_PROCESS>0 THEN 1 ELSE 0  
 PROCESS\_DEV\_policy = 10  
 prod\_proc = 0.4\*PROD\_PROCES\_POLICY+1  
 PROD\_PROCES\_POLICY = 0.5

**Product Development**

NEW\_PRODUCTS(t) = NEW\_PRODUCTS(t - dt) + (NPD) \* dt  
 INIT NEW\_PRODUCTS = 0

**INFLOWS:**

NPD = IF PROD\_DEV\_PROGRESS>=1 THEN 1 ELSE 0  
 PROD\_DEV\_PROGRESS(t) = PROD\_DEV\_PROGRESS(t - dt) +  
 (PROD\_DEV\_EFFORT - NPD) \* dt  
 INIT PROD\_DEV\_PROGRESS = 0

**INFLOWS:**

PROD\_DEV\_EFFORT = 0.05

**OUTFLOWS:**

NPD = IF PROD\_DEV\_PROGRESS>=1 THEN 1 ELSE 0

**PRODUCTION PROCESS**

Capacity(t) = Capacity(t - dt) + (CAPACITY\_DEPLOYMENT - cap\_rejection) \*  
 dt  
 INIT Capacity = 0

**INFLOWS:**

CAPACITY\_DEPLOYMENT = DELAY(PROJ\_OUT\_1,15)

**OUTFLOWS:**

cap\_rejection = IF Capacity=1 THEN CAPACITY\_DEPLOYMENT ELSE 0  
 CUMULATIVE\_PRODUCTION(t) = CUMULATIVE\_PRODUCTION(t - dt) +  
 (PRODUCTION) \* dt  
 INIT CUMULATIVE\_PRODUCTION = 0

**INFLOWS:**

PRODUCTION = Adoption\_Rate\_AR

production\_tech\_capab(t) = production\_tech\_capab(t - dt) + (learning\_by\_doing  
 + LEARNING\_BEFORE\_DOING) \* dt

INIT production\_tech\_capab = 1

**INFLOWS:**

learning\_by\_doing = 0.11\*(PRODUCTION/1000000)

LEARNING\_BEFORE\_DOING =

cap\_rejection\*PROCESS\_DEV\_policy\*transferability\*r&d\_production\_link\*0.  
 01

initial\_unit\_cost = 50

PROJ\_OUT\_1 = proj\_out



transferability = 1

UNIT\_COST = initial\_unit\_cost/production\_tech\_capab

**R&D CAPABILITY**

$R\&D\_CAPAB(t) = R\&D\_CAPAB(t - dt) + (R\&D\_LEARNING) * dt$

INIT R&D\_CAPAB = 1

**INFLOWS:**

R&D\_LEARNING =

$(0.01 * LEARNING\_CAPABILITY * NEW\_PROCESS) + (0.5 * r\&d\_production\_link * learning\_by\_doing)$

LEARNING\_CAPABILITY = 0.05

r&d\_production\_link = 1

**Sales Dynamics**

$Adopters\_A(t) = Adopters\_A(t - dt) + (Adoption\_Rate\_AR - Discard\_Rate) * dt$

INIT Adopters\_A = 0

**INFLOWS:**

Adoption\_Rate\_AR = IF CAPACITY\_DEPLOYMENT=1 OR Capacity=0  
THEN 0 ELSE Adoption\_from\_Advertising+Adoption\_from\_Word\_of\_Mouth

**OUTFLOWS:**

Discard\_Rate = IF CAPACITY\_DEPLOYMENT=1 THEN Adopters\_A ELSE  
Adopters\_A/Average\_Product\_Life\_I

$Potential\_Adopters\_P(t) = Potential\_Adopters\_P(t - dt) + (Discard\_Rate -$   
 $Adoption\_Rate\_AR) * dt$

INIT Potential\_Adopters\_P = Total\_Population\_N - Adopters\_A

**INFLOWS:**

Discard\_Rate = IF CAPACITY\_DEPLOYMENT=1 THEN Adopters\_A ELSE  
Adopters\_A/Average\_Product\_Life\_I

**OUTFLOWS:**

Adoption\_Rate\_AR = IF CAPACITY\_DEPLOYMENT=1 OR Capacity=0  
THEN 0 ELSE Adoption\_from\_Advertising+Adoption\_from\_Word\_of\_Mouth  
Adoption\_Fraction\_i = .0125

Adoption\_from\_Advertising =  
Advertising\_Effectiveness\_a\*Potential\_Adopters\_P

Adoption\_from\_Word\_of\_Mouth =

Contact\_Rate\_c\*Adoption\_Fraction\_i\*Potential\_Adopters\_P\*Adopters\_A/Total  
\_Population\_N

Advertising\_Effectiveness\_a = 0.00916

Average\_Product\_Life\_I = 50

Contact\_Rate\_c = 25

Total\_Population\_N = 1000000

Not in a sector

1. Pisano, Gary P., 1996 : 'The development factory : Unlocking the potential of process innovation'. Harvard business school
2. Sterman, John D., 2000: 'Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world'. McGraw-Hill
3. Hill, T. J., 1994: 'Manufacturing Strategy-Text and cases', second edition, Richard D. Irwin, Homewood
4. Hill, Terry J, Menda, Rafael and Diffts, David M., 1998: 'Using Product profiling to illustrate Manufacturing- Marketing Misalignment
5. Banerjee, S.K., 2000, : 'Developing manufacturing management strategies: Influence of technology and other issues', *International Journal of production economics*, pp 79-90
6. Fawcett, S.E. and Myers, M. B., 2001, 'Product and Employee development in advanced manufacturing: Implementation and Impact', *International Journal of production research*, Vol. 39, No.1, pp 65-79
7. MacDuffie, John P, Sethuraman K and Fisher, Marshall L., March 1996,: 'Product Variety and Manufacturing Performance: Evidence from the International Assembly Plant Study', *Management Science*, Vol. 42, No. 3, pp 350-369

ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	
ΤΙΤΛΟΣ	
ΛΗΞΗ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΔΑΝΕΙΖΟΜΕΝΟΥ
1-7-02	ΓΕΛΑΣΑΚΗΣ

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ**  
Τηλ.: 74.760 -61

