

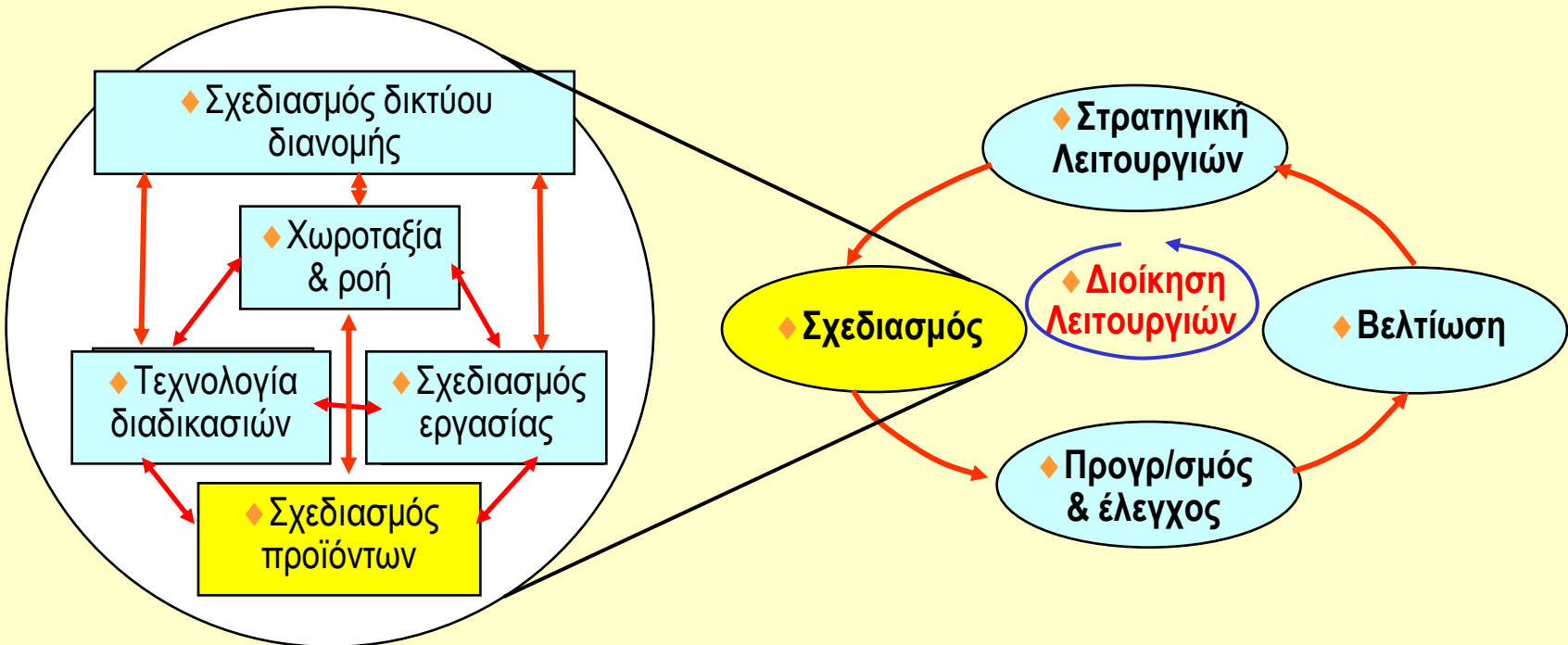
Διοίκηση Λειτουργιών

Σχεδιασμός Προϊόντων και Υπηρεσιών - 5^ο μάθημα -

Θεματολογία

- ◆ **ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ & ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**
- ◆ **ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ**
- ◆ **ΦΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ & ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**
- ◆ **ΚΑΜΠΥΛΗ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ (ΧΡΟΝΟΥ) ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Σχεδιασμός Προϊόντων



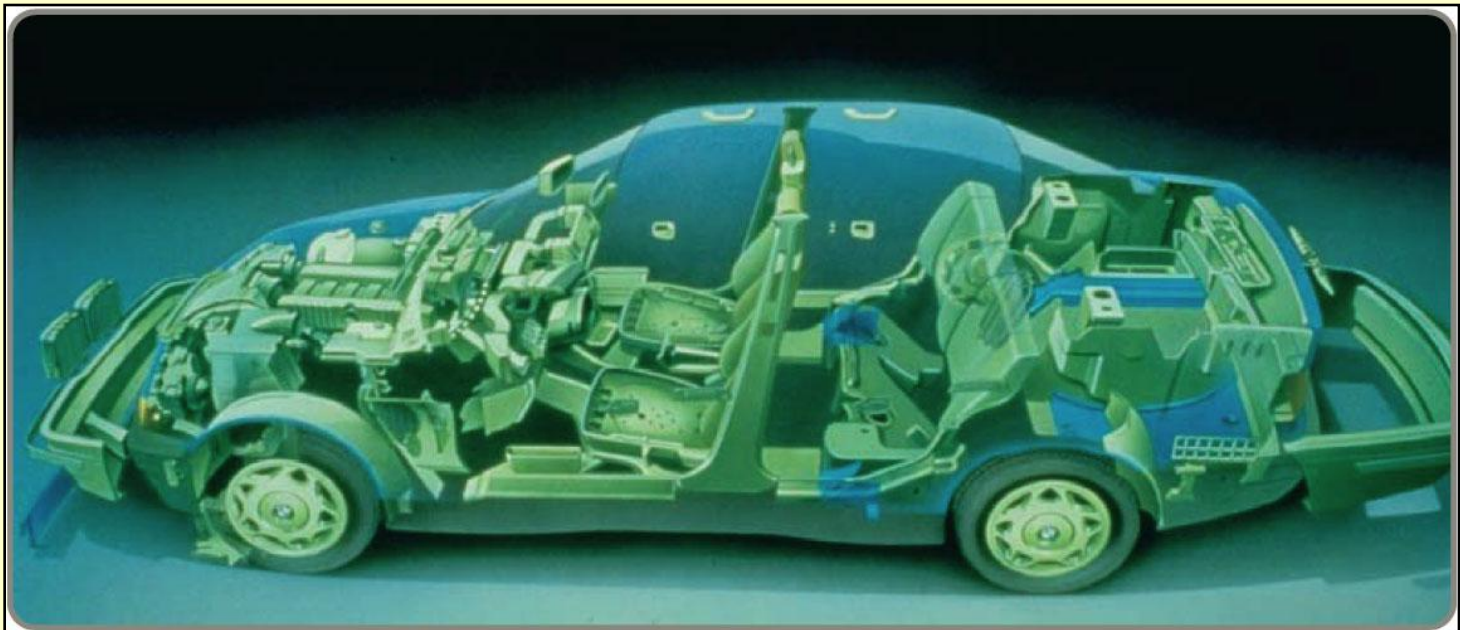
Regal Marine



- ◆ Παγκόσμια αγορά
- ◆ Συστήματα CAD
 - ◆ Μειωμένος χρόνος ανάπτυξης
 - ◆ Λιγότερα προβλήματα στην παραγωγή
- ◆ Παραγωγή σε γραμμές συναρμολόγησης
- ◆ Φιλοσοφία JIT

Απόφαση Προϊόντος

Στόχος: Σχεδιασμός και ανάπτυξη μιας στρατηγικής προϊόντος που ικανοποιεί τη ζήτηση της αγοράς επιτυγχάνοντας ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.



Ο ρόλος της Τεχνολογίας



- ◆ Η IBM ισχυρίζεται ότι περίπου 50% του κόστους εγγύησης ενός σύγχρονου αυτοκινήτου σχετίζεται με τα ηλεκτρονικά του συστήματα και το ενσωματωμένο λογισμικό.

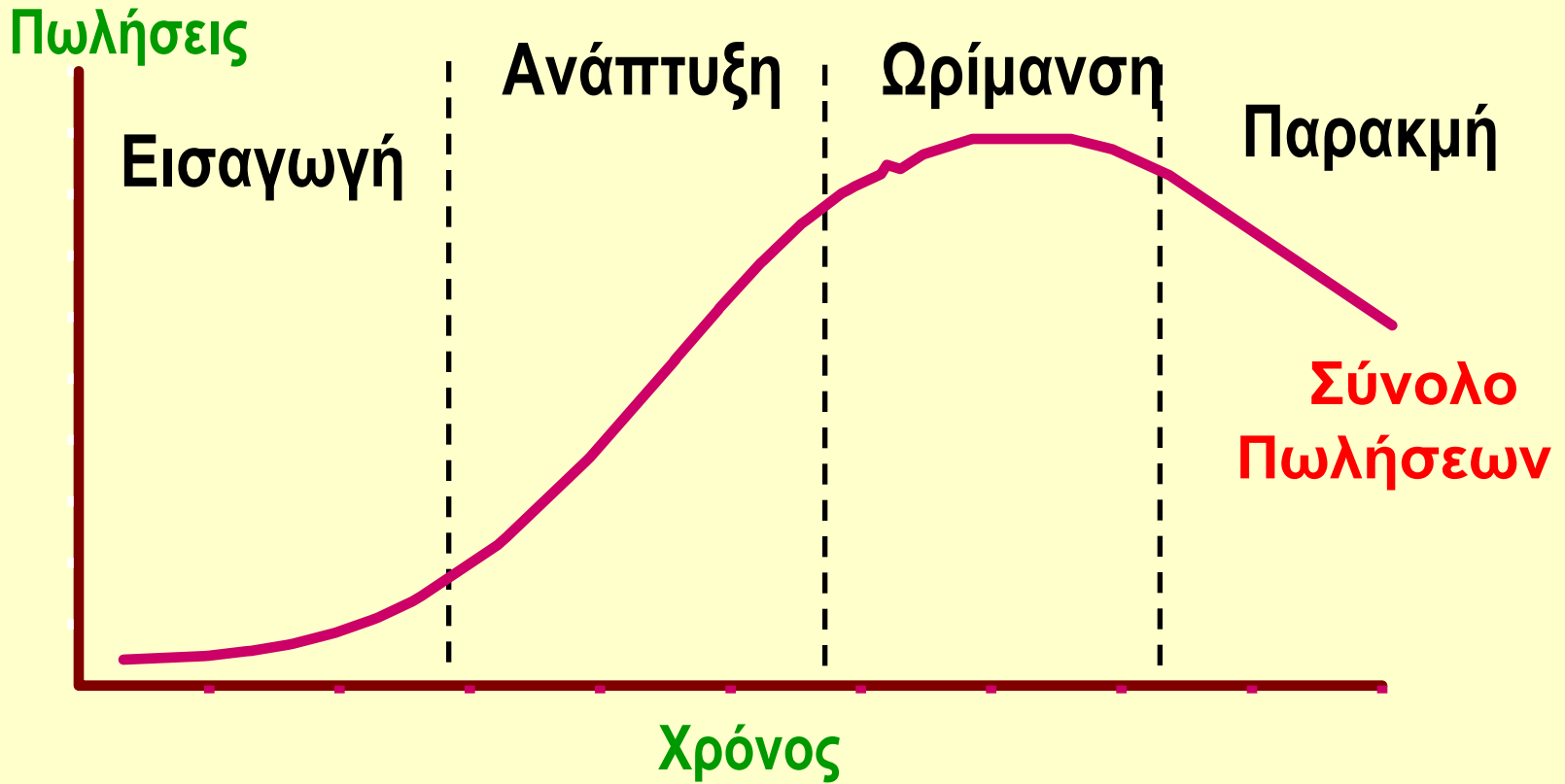
Αντικείμενο του σχεδιασμού προϊόντος

- ◆ Τί θα παραχθεί;
- ◆ Πώς θα παραχθεί;
- ◆ Οι αποφάσεις αυτές καθορίζουν σε σημαντικό βαθμό τις υπόλοιπες στρατηγικές παραμέτρους σχεδιασμού νέων παραγωγικών συστημάτων όπως:
 - ◆ το είδος του συστήματος παραγωγής
 - ◆ τη γεωγραφική του θέση
 - ◆ τη δυναμικότητα του
 - ◆ το είδος τους εργατικού δυναμικού
 - ◆ τον αναγκαίο παραγωγικό εξοπλισμό κ.ά.

Στρατηγικές επιλογές προϊόντος

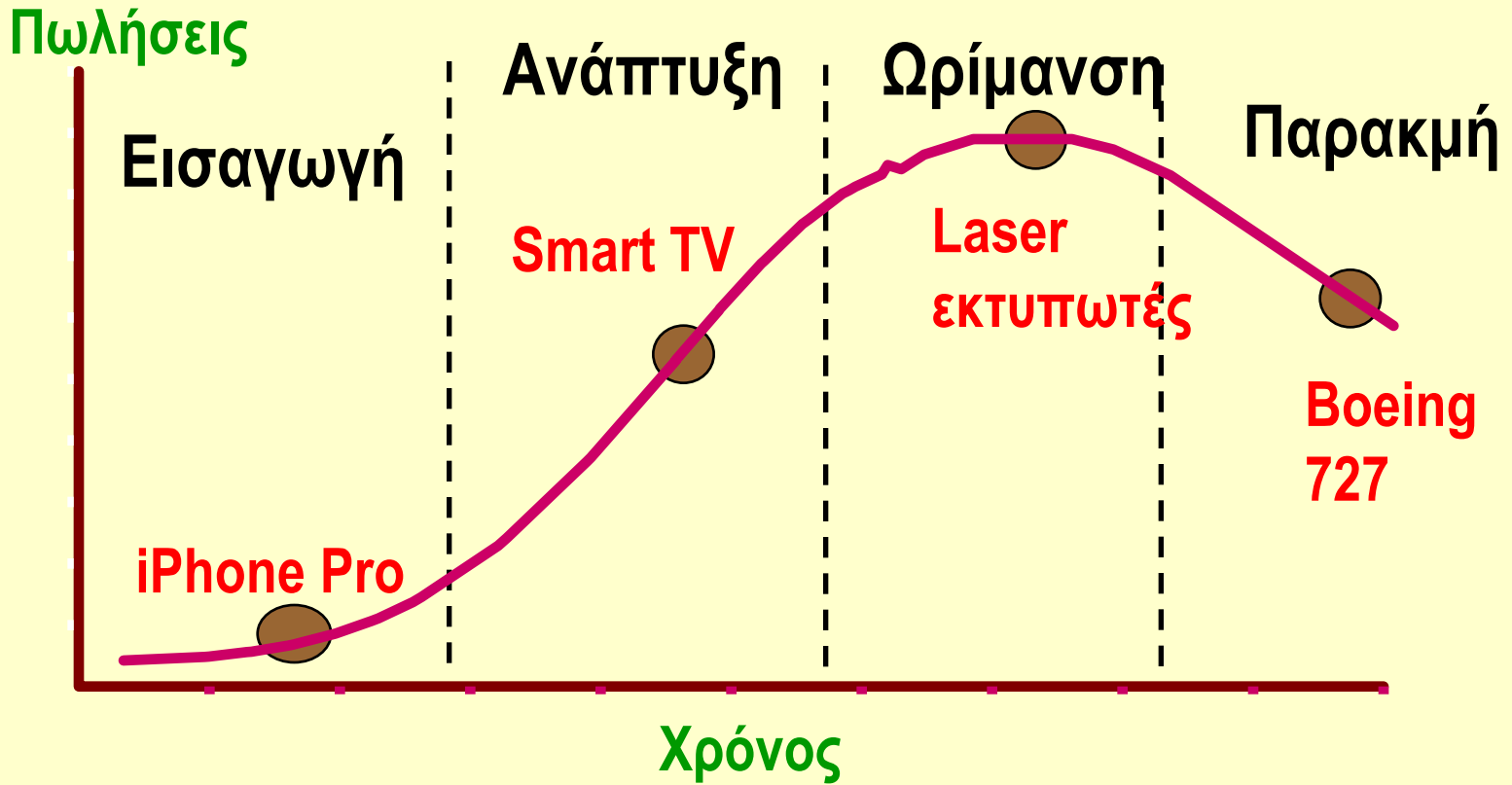
- ◆ Διαφοροποίηση
 - ◆ π.χ. Νοσοκομείο ΥΓΕΙΑ
- ◆ Χαμηλό Κόστος
 - ◆ π.χ. *RYANAIR* airlines
- ◆ Ταχύτητα Απόκρισης
 - ◆ π.χ. *Toyota*

Κύκλος Ζωής Προϊόντος

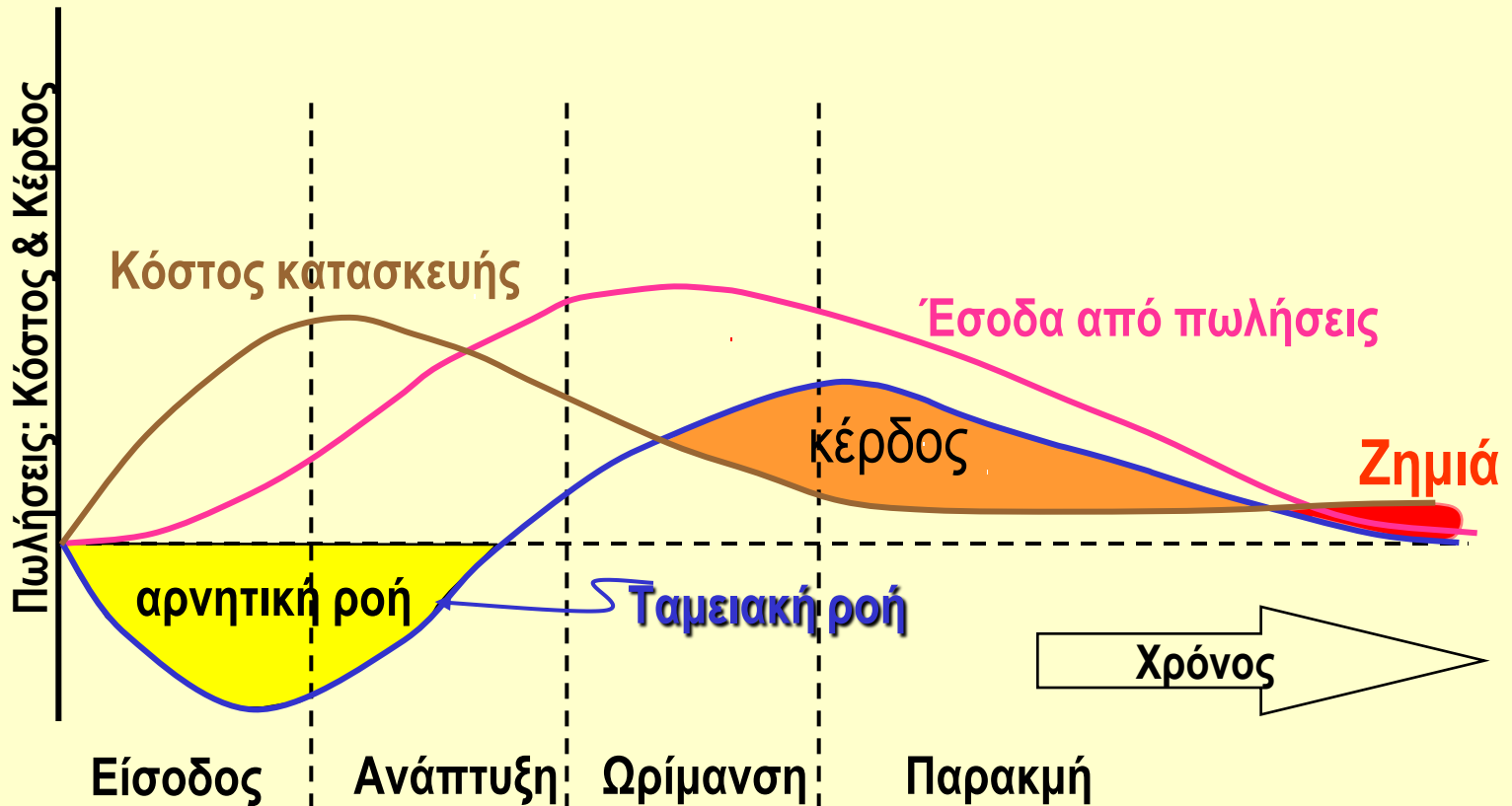


- ◆ Μπορεί να διαρκέσει από μερικά λεπτά μέχρι δεκαετίες.

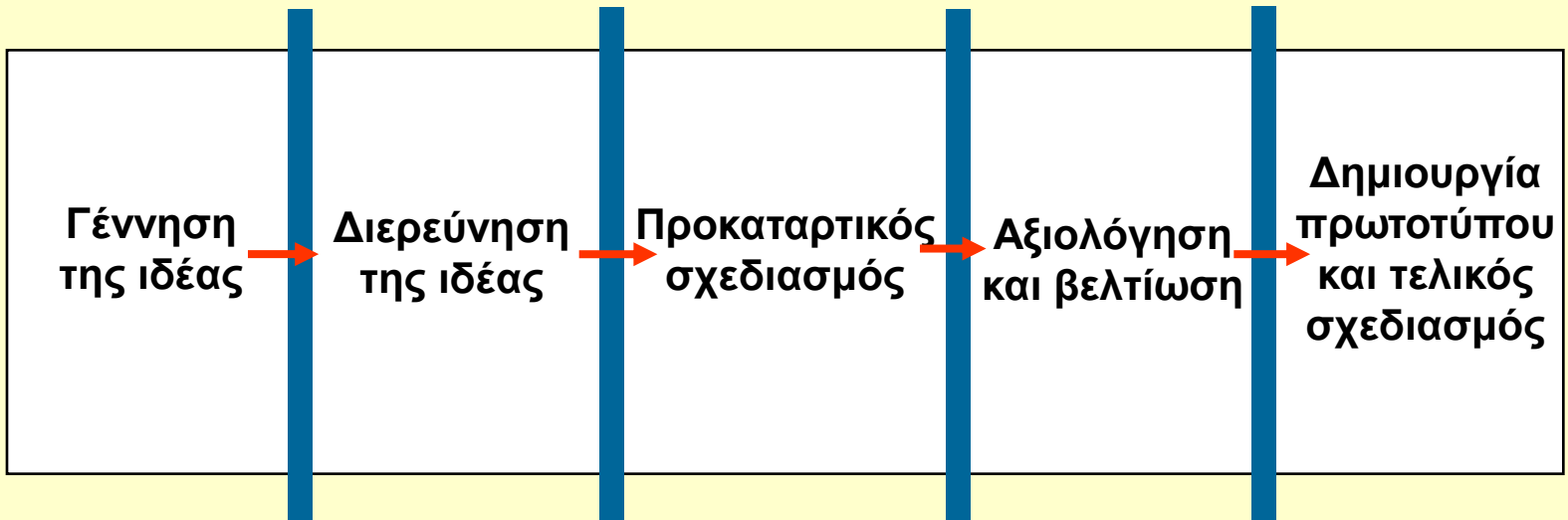
Προϊόντα σε διάφορες βαθμίδες του κύκλου ζωής



Κύκλος Ζωής Προϊόντος, Πωλήσεις, κόστος, και κέρδος

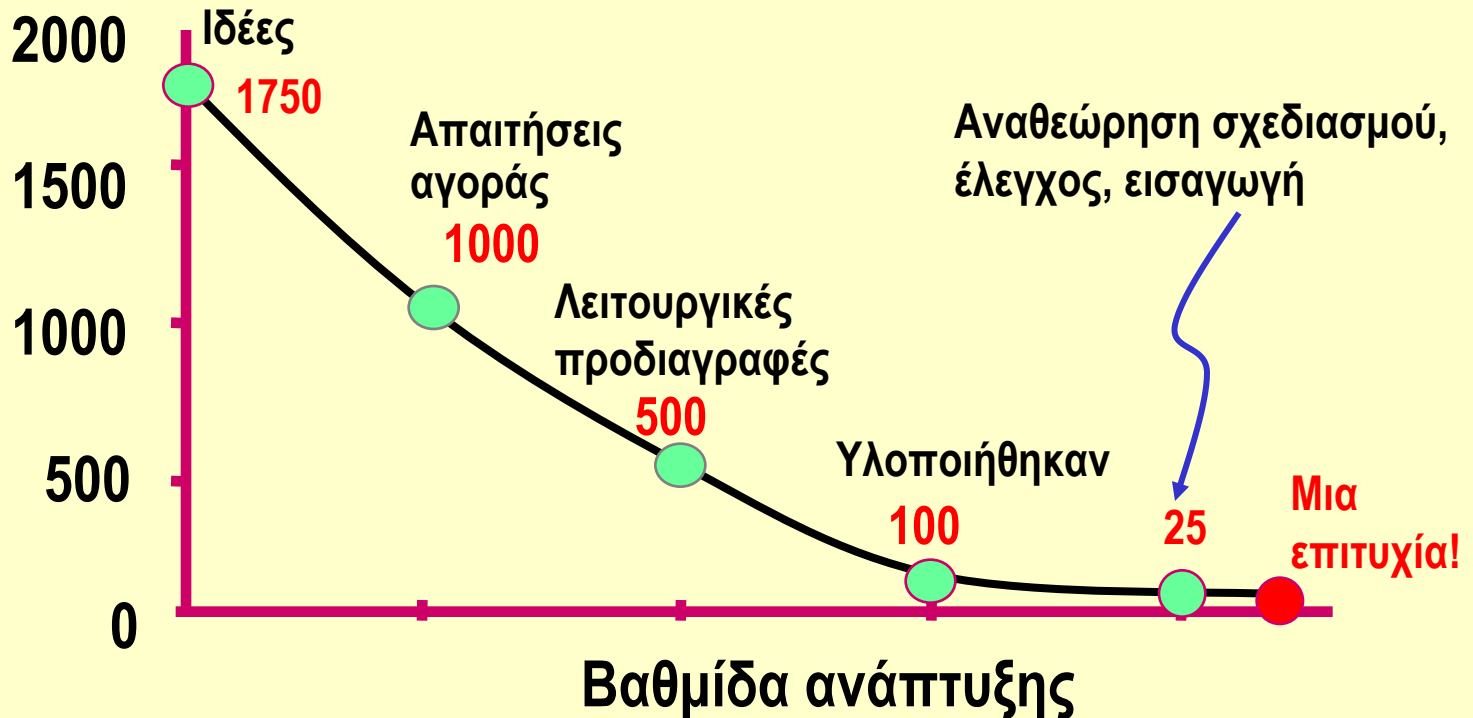


Οι φάσεις του σχεδιασμού προϊόντων και υπηρεσιών



Ιδέες και Επιτυχίες

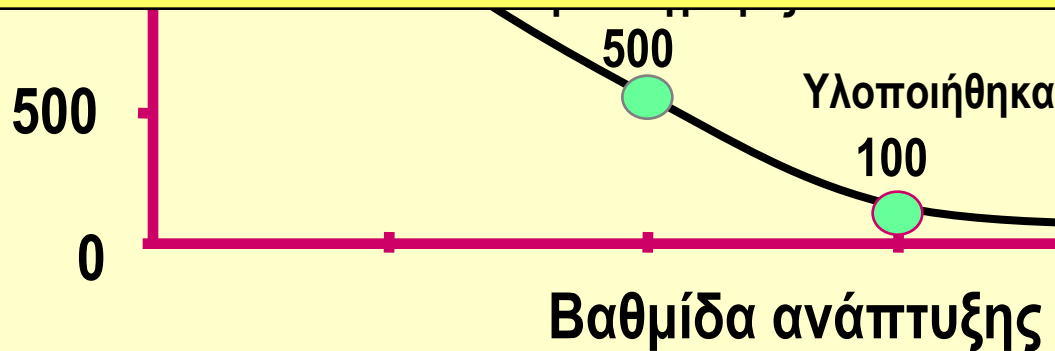
Πλήθος



Ιδέες και Επιτυχίες

Πλήθος

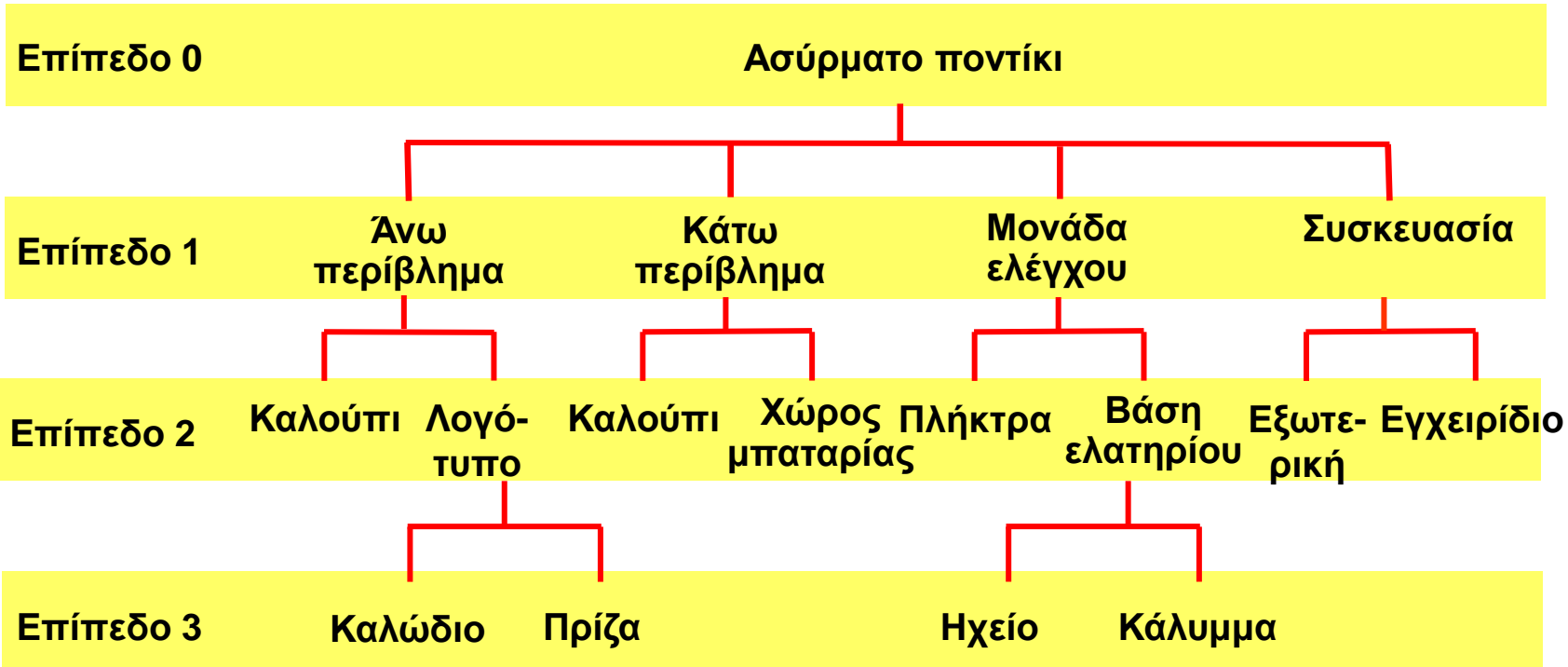
- ◆ Η Motorola μελέτησε και σχεδίασε 30 διαφορετικά μοντέλα τηλεφώνων μέχρι στο 1^ο της κινητό τηλέφωνο (1983).
- ◆ Το 1^ο κινητό Motorola κόστιζε \$3.995.



Προκαταρκτικός σχεδιασμός



Η δομή συστατικών ενός ασύρματου ποντικιού

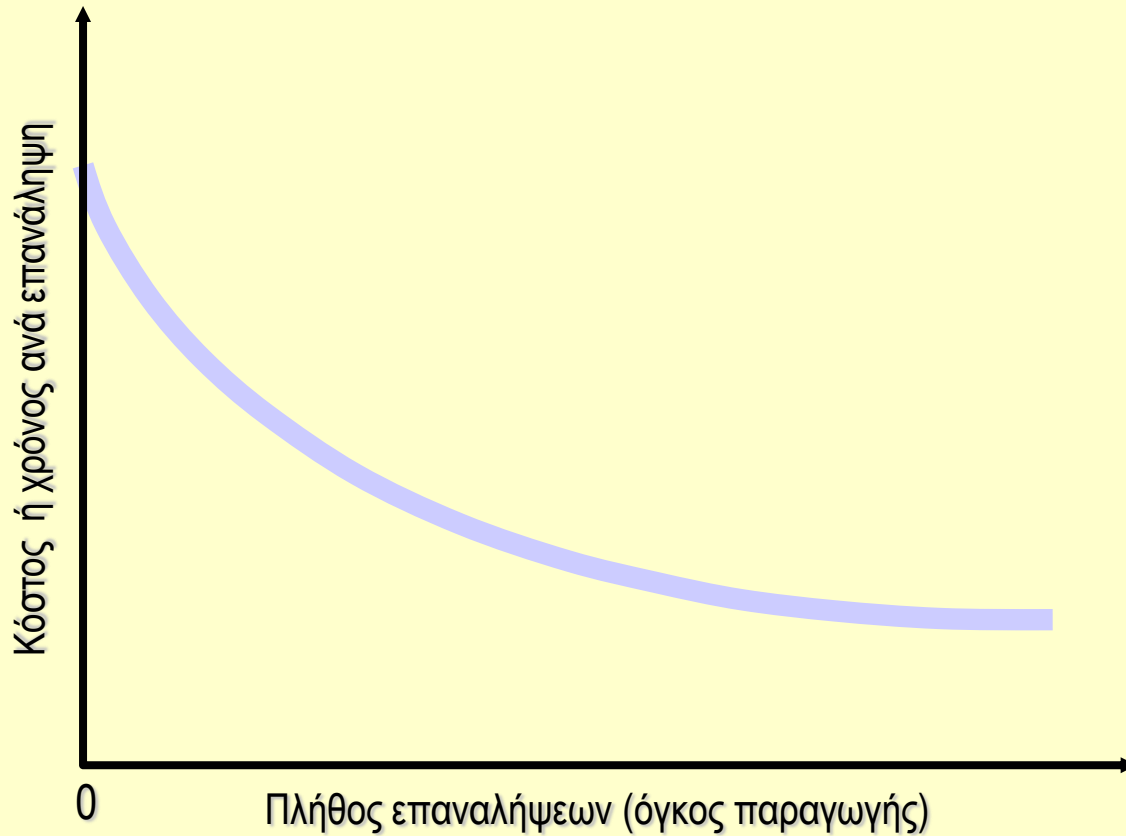


Η καμπύλη μάθησης (Learning or experience curve)

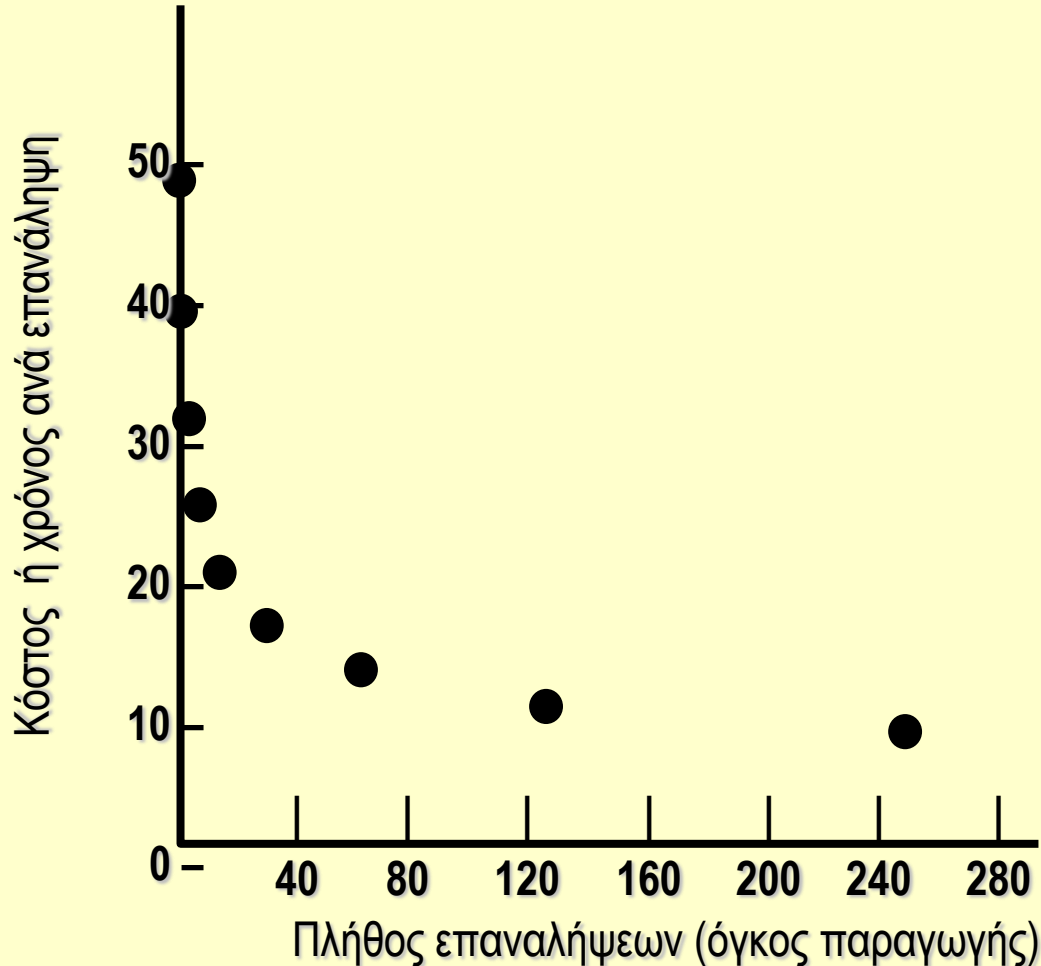
Η καμπύλη μάθησης

- ◆ Μέσω της **εμπειρίας**, της **τεχνογνωσίας** και της **επανάληψης** οι επιχειρήσεις
 - ◆ βελτιώνουν την παραγωγή του προϊόντος
 - ◆ μειώνουν τους χρόνους παραγωγής
 - ◆ μειώνουν το κόστος παραγωγής
- ◆ Το φαινόμενο της μείωσης του μοναδιαίου κόστους προϊόντος εκφράζεται με μια **εκθετική συνάρτηση** που είναι γνωστή ως **καμπύλη μάθησης** ή **καμπύλη εμπειρίας** (**learning or experience curve**) (Wright 1936, μελέτη αεροσκαφών)

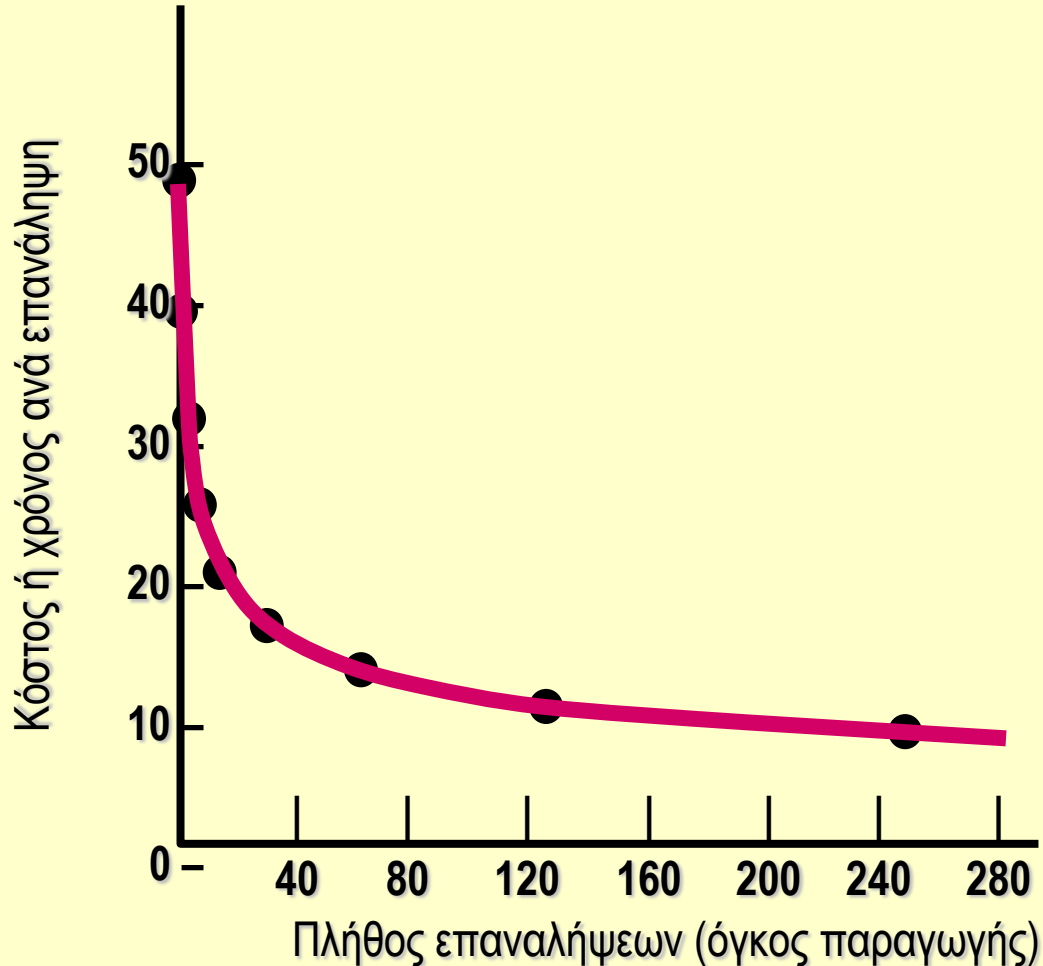
Η καμπύλη μάθησης



Παράδειγμα καμπύλης μάθησης για ρυθμό μάθησης 80%



Παράδειγμα καμπύλης μάθησης για ρυθμό μάθησης 80%



Η καμπύλη μάθησης - συνέχεια

- ◆ Μελέτες στην **αμυντική βιομηχανία** έδειξαν ότι ο **διπλασιασμός** του όγκου παραγωγής συνεπάγεται **μείωση του μοναδιαίου κόστους κατά 20%**.
- ◆ Έτσι, **το κόστος** παραγωγής **του 2^{ου}** κομματιού είναι **μειωμένο κατά 20%** από το **κόστος του 1^{ου}**. Το ίδιο συμβαίνει με το κόστος του 4^{ου} κομματιού σε σχέση με το κόστος του 2^{ου}, του 10^{ου} κομματιού σε σχέση με το 5^ο κομμάτι κ.ο.κ.

Η καμπύλη μάθησης - συνέχεια

$$C_n = C_1 \times n^b$$

όπου

C_n = κόστος παραγωγής του n -ιοστού κομματιού

C_1 = κόστος παραγωγής του 1ου κομματιού

n = πλήθος κομματιών

$b = \frac{\log \Phi}{\log 2}$ = ρυθμός μείωσης μοναδιαίου κόστους παραγωγής

Φ = ρυθμός μάθησης (κλήση καμπύλης μάθησης)

Η καμπύλη μάθησης - συνέχεια

$$C_n = C_1 \times n^b$$

όπου

C_n = κόστος παραγωγής βιομηχανία έχουμε ποσοστό μάθησης

C_1 = κόστος παραγωγής 80%, δηλαδή $\Phi=0,8$ και άρα

$$b = (\log 0,8) / \log 2 \approx -0,322$$

n = πλήθος κομ

$b = \frac{\log \Phi}{\log 2} =$ Ρυθμός μάθησης 80% σημαίνει ότι το κόστος παραγωγής του 2^{ου} κομματιού θα είναι ίσο με 80% του

Φ = ρυθμός κόστους του 1^{ου}.

Η καμπύλη μάθησης - Παράδειγμα

- ◆ Αν το κόστος παραγωγής του 1^{ου} κομματιού ενός προϊόντος είναι 100€ πόσο θα είναι το κόστος για το 2^ο, 5^ο και 100^ο κομμάτι αν ο ρυθμός μάθησης είναι 70%;

Η καμπύλη μάθησης - Παράδειγμα

- ♦ Αν το κόστος παραγωγής του 1^{ου} κομματιού ενός προϊόντος είναι 100€ πόσο θα είναι το κόστος για το 2^ο, 5^ο και 100^ο κομμάτι αν ο ρυθμός μάθησης είναι 70%;

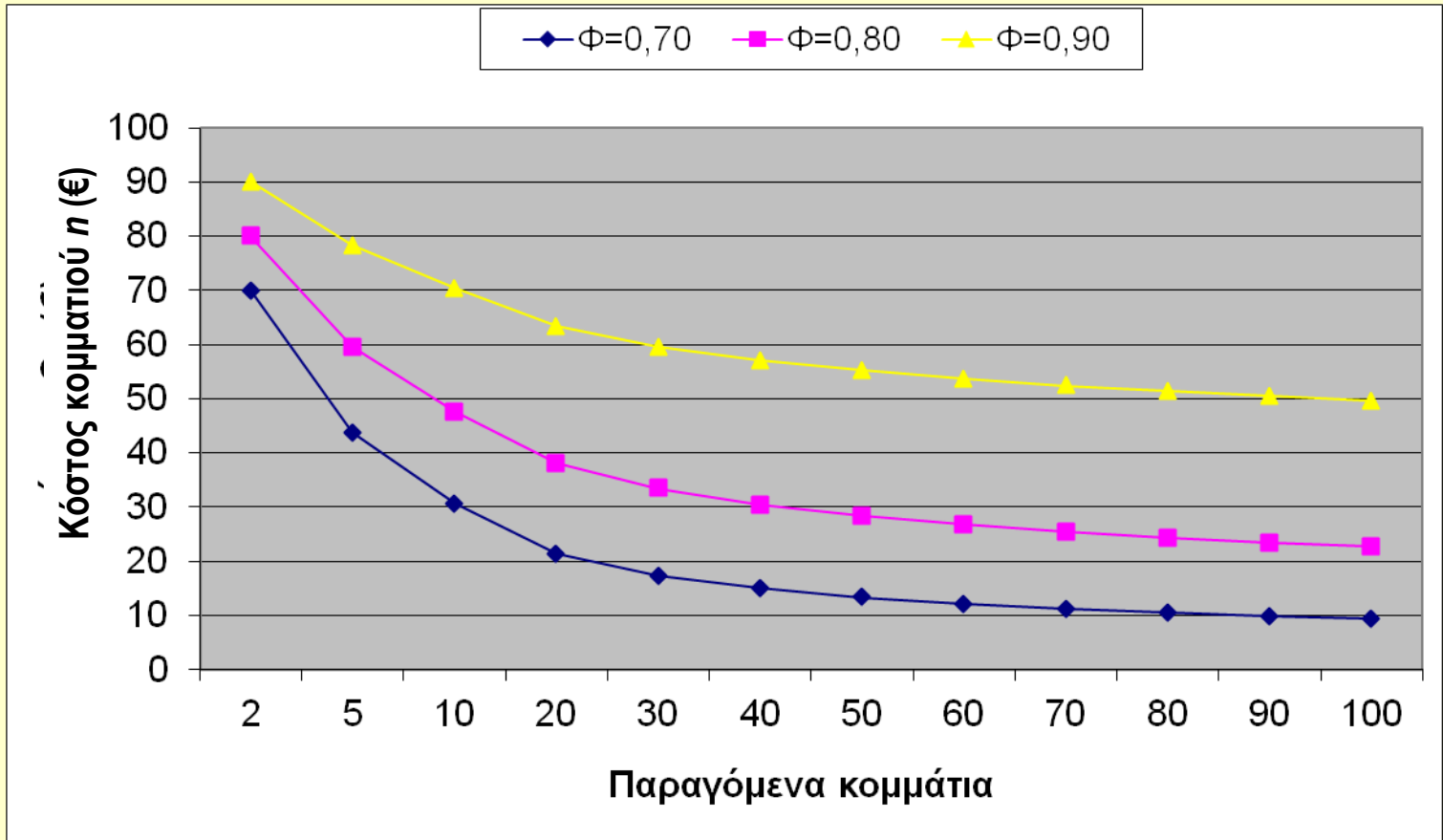
$$C_n = C_1(n^b)$$

$$C_2 = (100€)(2^b) = (100€)(2^{\log 0,7 / \log 2}) = (100€)(2^{-0,515}) = 70€$$

$$C_5 = (100€)(5^b) = (100€)(5^{\log 0,7 / \log 2}) = 43,68€$$

$$C_{100} = (100€)(100^b) = (100€)(100^{\log 0,7 / \log 2}) = 9,36€$$

Καμπύλες μάθησης 70%, 80%, 90%



◆ Ρυθμός μάθησης **70%** σημαίνει ότι το κόστος παραγωγής μειώνεται κατά **30%** σε κάθε διπλασιασμό των κομματιών που παράγονται.

Καμπύλη μάθησης και Χρόνοι Παραγωγής

$$T_n = T_1 \times n^b$$

Παρόμοια συνάρτηση με αυτή που εκφράζει το κόστος

όπου

T_n = χρόνος παραγωγής του n -ιοστού κομματιού

T_1 = χρόνος παραγωγής του 1ου κομματιού

n = πλήθος κομματιών

$b = \frac{\log \Phi}{\log 2}$ = ρυθμός μείωσης μοναδιαίου χρόνου παραγωγής

Φ = ρυθμός μάθησης (κλήση καμπύλης μάθησης)

Καμπύλη μάθησης και χρόνοι παραγωγής - παράδειγμα

- ◆ Αν ο αναγκαίος χρόνος (εργατοώρες) για την παραγωγή της 1^{ης} μονάδας ενός προϊόντος είναι 100 ώρες, ποιός είναι ο αναγκαίος χρόνος για την παραγωγή του 3^{ου} κομματιού, με ρυθμό μάθησης ίσο με 80%;

$$T_n = T_1(n^b)$$

$$\begin{aligned} T_3 &= (100 \text{ ώρες})(3^b) \\ &= (100)(3^{\log 0,8 / \log 2}) \\ &= (100)(3^{-0,322}) \\ &= 70,2 \text{ ώρες} \end{aligned}$$

Παραδείγματα Καμπυλών Μάθησης

Παράδειγμα	Παράμετρος βελτίωσης	Φ (%)
Παραγωγή Model-T της Ford	Τελική τιμή	86
Συναρμολόγηση αεροπλάνου	Χρόνος εργασίας ανά μονάδα	80
Συντήρηση εξοπλισμού στην General Electric	Μέσος χρόνος για αντικατάσταση ομάδας εξαρτημάτων	76
Χαλυβουργίες	Χρόνος παραγωγής (σε ώρες) ανά μονάδα προϊόντος	79

Πηγή: Heizer/Render, *Principles of Operations Management, 7e, Prentice-Hall*

Παραδείγματα Καμπυλών Μάθησης

Παράδειγμα	Παράμετροι βελτίωσης	Φ (%)
Ολοκληρωμένα κυκλώματα	Μέση τιμή ανά μονάδα	72
Υπολογιστές παλάμης	Μέση εργοστασιακή τιμή πώλησης	74
Οδηγοί (drivers) αποθηκευτικών μέσων Η/Υ	Μέση τιμή ανά bit	76
Μεταμοσχεύσεις καρδιάς	Ρυθμός θανάτων στο χρόνο	79

Πηγή: Heizer/Render, *Principles of Operations Management, 7e, Prentice-Hall*

2^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ◆ Μια διαδικασία συντήρησης διαρκεί 60 λεπτά για την 1^η επισκευή. Προηγούμενα ιστορικά δεδομένα δείχνουν ότι η συγκεκριμένη διαδικασία ακολουθεί ρυθμό μάθησης 70%.
- ◆ Πόσος χρόνος χρειάζεται για την 16^η επισκευή;

Αριθμητική μέθοδος (απλοϊκή)

2^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ♦ Μια διαδικασία συντήρησης διαρκεί 60 λεπτά για την 1^η επισκευή. Προηγούμενα ιστορικά δεδομένα δείχνουν ότι η συγκεκριμένη διαδικασία ακολουθεί ρυθμό μάθησης 70%.
- ♦ Πόσος χρόνος χρειάζεται για την 16^η επισκευή;

Αριθμητική μέθοδος (απλοϊκή)

Πλήθος επισκευών

Χρόνος (λεπτά)

1

2

4

8

16

2^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ♦ Μια διαδικασία συντήρησης διαρκεί 60 λεπτά για την 1^η επισκευή. Προηγούμενα ιστορικά δεδομένα δείχνουν ότι η συγκεκριμένη διαδικασία ακολουθεί ρυθμό μάθησης 70%.
- ♦ Πόσος χρόνος χρειάζεται για την 16^η επισκευή;

Αριθμητική μέθοδος (απλοϊκή)

Πλήθος επισκευών	Χρόνος (λεπτά)
1	60
2	
4	
8	
16	

2^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ♦ Μια διαδικασία συντήρησης διαρκεί 60 λεπτά για την 1^η επισκευή. Προηγούμενα ιστορικά δεδομένα δείχνουν ότι η συγκεκριμένη διαδικασία ακολουθεί ρυθμό μάθησης 70%.
- ♦ Πόσος χρόνος χρειάζεται για την 16^η επισκευή;

Αριθμητική μέθοδος (απλοϊκή)

Πλήθος επισκευών	Χρόνος (λεπτά)
1	60
2	42 = (0,7 x 60)
4	
8	
16	

2^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ♦ Μια διαδικασία συντήρησης διαρκεί 60 λεπτά για την 1^η επισκευή. Προηγούμενα ιστορικά δεδομένα δείχνουν ότι η συγκεκριμένη διαδικασία ακολουθεί ρυθμό μάθησης 70%.
- ♦ Πόσος χρόνος χρειάζεται για την 16^η επισκευή;

Αριθμητική μέθοδος (απλοϊκή)

Πλήθος επισκευών	Χρόνος (λεπτά)
1	60
2	42 = (0,7 x 60)
4	29,4 = (0,7 x 42)
8	
16	

2^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ♦ Μια διαδικασία συντήρησης διαρκεί 60 λεπτά για την 1^η επισκευή. Προηγούμενα ιστορικά δεδομένα δείχνουν ότι η συγκεκριμένη διαδικασία ακολουθεί ρυθμό μάθησης 70%.
- ♦ Πόσος χρόνος χρειάζεται για την 16^η επισκευή;

Αριθμητική μέθοδος (απλοϊκή)

Πλήθος επισκευών	Χρόνος (λεπτά)
1	60
2	42 = (0,7 x 60)
4	29,4 = (0,7 x 42)
8	20,58 = (0,7 x 29,4)
16	

2^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ♦ Μια διαδικασία συντήρησης διαρκεί 60 λεπτά για την 1^η επισκευή. Προηγούμενα ιστορικά δεδομένα δείχνουν ότι η συγκεκριμένη διαδικασία ακολουθεί ρυθμό μάθησης 70%.
- ♦ Πόσος χρόνος χρειάζεται για την 16^η επισκευή;

Αριθμητική μέθοδος (απλοϊκή)

Πλήθος επισκευών	Χρόνος (λεπτά)
1	60
2	42 = (0,7 x 60)
4	29,4 = (0,7 x 42)
8	20,58 = (0,7 x 29,4)
16	14,406 = (0,7 x 20,58)

2^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ♦ Μια διαδικασία συντήρησης διαρκεί 60 λεπτά για την 1^η επισκευή. Προηγούμενα ιστορικά δεδομένα δείχνουν ότι η συγκεκριμένη διαδικασία ακολουθεί ρυθμό μάθησης 70%.
- ♦ Πόσος χρόνος χρειάζεται για την 16^η επισκευή;

Λογαριθμική μέθοδος

$$\begin{aligned}T_n &= T_1(n^b) \\T_{16} &= (60 \text{ ώρες})(16^b) \\&= (60)(16^{\log 0,7 / \log 2}) \\&= (60)(16^{-0,515}) \\&= 14,39 \text{ λεπτά}\end{aligned}$$

3^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ♦ Για την εκτέλεση μιας νέας εργασίας συναρμολόγησης ένας έμπειρος εργαζόμενος χρειάζεται 50 λεπτά την πρώτη φορά και 45 λεπτά τη δεύτερη φορά.
- ♦ Ποιός είναι ο ρυθμός μάθησης του εργαζομένου;
- ♦ Πόσος χρόνος θα χρειαστεί για να εκτελέσει την ίδια εργασία την 12^η φορά;

$$\phi = \frac{45 \text{ λεπτά}}{50 \text{ λεπτά}} = 0,9 \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} T_n &= T_1(n^b) \\ T_{12} &= (50 \text{ λεπτά})(12^b) \\ &= (50)(12^{\log 0,9 / \log 2}) \\ &= (50)(12^{-0,152}) = 34,19 \text{ λεπτά} \end{aligned}$$

4^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ◆ Μια παραγωγική διαδικασία απαιτεί 100 ώρες για την παραγωγή του 1^{ου} κομματιού ενός προϊόντος και μόνο 41 ώρες για την παραγωγή του 16^{ου} κομματιού.
- ◆ Ποιός είναι ο ρυθμός μάθησης της διαδικασίας;

4^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ◆ Μια παραγωγική διαδικασία απαιτεί 100 ώρες για την παραγωγή του 1^{ου} κομματιού ενός προϊόντος και μόνο 41 ώρες για την παραγωγή του 16^{ου} κομματιού.
- ◆ Ποιός είναι ο ρυθμός μάθησης της διαδικασίας;

$$t_n = t_1 n^b \implies n^b = \frac{t_n}{t_1}$$

4^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ♦ Μια παραγωγική διαδικασία απαιτεί 100 ώρες για την παραγωγή του 1^{ου} κομματιού ενός προϊόντος και μόνο 41 ώρες για την παραγωγή του 16^{ου} κομματιού.
- ♦ Ποιός είναι ο ρυθμός μάθησης της διαδικασίας;

$$t_n = t_1 n^b \Rightarrow n^b = \frac{t_n}{t_1}$$

$$\Rightarrow b \log n = \log \frac{t_n}{t_1}$$

$$b = \frac{\log \frac{t_n}{t_1}}{\log n} = \frac{\log 0,41}{\log 16} = -0,321576$$

4^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ♦ Μια παραγωγική διαδικασία απαιτεί 100 ώρες για την παραγωγή του 1^{ου} κομματιού ενός προϊόντος και μόνο 41 ώρες για την παραγωγή του 16^{ου} κομματιού.
- ♦ Ποιός είναι ο ρυθμός μάθησης της διαδικασίας;

$$t_n = t_1 n^b \Rightarrow n^b = \frac{t_n}{t_1}$$

$$\Rightarrow b \log n = \log \frac{t_n}{t_1}$$

$$b = \frac{\log \frac{t_n}{t_1}}{\log n} = \frac{\log 0,41}{\log 16} = -0,321576$$

Ξέρουμε ότι, $\Phi = 2^b$ άρα $\Phi = 2^{-0,321576} \cong 0,80$

5^ο παράδειγμα με χρόνους παραγωγής

- ◆ Ο υπεύθυνος παραγωγής εκτιμά ότι ο χρόνος κατασκευής του 1^{ου} κομματιού ενός νέου προϊόντος είναι 150 ώρες. Αν ο ρυθμός μάθησης είναι ίσος με 95% πόσος χρόνος συνολικά θα χρειαστεί για την κατασκευή των 50 πρώτων κομματιών;

Μαθηματική σχέση για τον συνολικό χρόνο παραγωγής των n κομματιών: $T_{1,n} = T_1(n^{1+b})$

$$b = \log 0,95 / \log 2 = -0.074$$

$$\begin{aligned} T_{1,50} &= (150 \text{ ώρες})(50^{1-0,074}) \\ &= (150)(50^{0,926}) \\ &= 5.615 \text{ ώρες} \end{aligned}$$