

Θεωρίες Καινοτομίας

Yeoryios Stamboulis

Department of Economics
University of Thessaly

Degrees of technical change

- Incremental innovation
- Radical innovation
- Changes in technological trajectory
 - Dominant design
- Architectural innovation
- Disruptive innovation
- Changes in the technological system
 - Constellations of technological innovations
- Transitions in the socio-technical regime
 - Technological, economic, social and political alliances
- Changes in techno-economic paradigm
 - New key factor in the economy, with pervasive impact, rapidly decreasing cost and increasing supply

Τι είναι τεχνολογία

- Διαφορετική από την επιστήμη
- Τεχνολογία όχι απλά πληροφορία', εντάσεως γνώσης
- Πλευρές της τεχνολογίας
 - ενσωματωμένη σε εξοπλισμό
 - πληροφορία σε βιβλία, εγχειρίδια, σχέδια κλπ
 - εμπειρικές μορφές (π.χ. τέχνη), άρρητη γνώση (tacit knowledge)
 - οργανωτική διάσταση
 - Τρόπος λειτουργίας, ρουτίνες, αντιλήψεις. κουλτούρα
- Ενδογενές και όχι εξωγενές στοιχείο της οικονομίας
- Είναι το «Τί» και το «Πώς» (τεχνογνωσία)

Ιδιαιτερότητες της τεχνολογίας - Ι

- Συγκεκριμένη και διακριτή για κάθε επιχείρηση (firm-specific)
- Συχνά αφορά επίλυση προβλημάτων
- Έχει συστημική διάσταση
 - οι τεχνολογίες αναπτύσσονται σε αλληλεξάρτηση και σε συνάρτηση με κοινωνικούς και οικονομικούς παράγοντες
 - συχνά έχουμε ανταγωνισμό συστημάτων και όχι απλά τεχνολογιών
- Η τεχνολογική αλλαγή αφορά διαδικασίες ριζωμένες στο κοινωνικό γίνεσθαι (social embeddedness)
- Σωρευτικότητα
- Χαρακτηρίζεται από συνέχεια και ασυνέχεια
- Παράγει νέες οικονομικές ευκαιρίες και χώρους, αλλά επίσης ανατρέπει τις οικείες νόρμες, π.χ. δωρεάν παροχές στο INTERNET.

Ιδιαιτερότητες της τεχνολογίας - II

- **Ιστορικότητα (path - dependency)**
 - “... δεν μπορούμε να κατανοήσουμε την κατεύθυνση ή τη διαδρομή ανάπτυξης της τεχνολογικής γνώσης, απλά αναφερόμενοι στις αρχικές συνθήκες. Μάλλον, οι πιο πιθανές κατευθύνσεις μελλοντικής ανάπτυξης της γνώσης μπορούν να κατανοηθούν στο πλαίσιο της συγκεκριμένης ακολουθίας γεγονότων τα οποία συνιστούν την ιστορία του συστήματος.” (Rosenberg, 1994, σελ. 10)
 - Οι οικονομικοί παράγοντες επηρεάζουν αλλά δεν επαρκούν για να εξηγήσουμε την εξέλιξη του **περιεχομένου** της γνώσης. (ibid)
- Κόστος μετάβασης
 - ανάδρομη συμβατότητα

Ιδιαιτερότητες της τεχνολογίας - III

- Δικτυακές Εξωτερικότητες: η (αντιληπτή από το χρήστη) αξία του προϊόντος εξαρτάται (και) από το πόσοι χρήστες υπάρχουν
 - ενίσχυση της αξίας
 - κοινότητες (ή οικολογίες) πράξης
- Θετική ανάδραση
 - Προσδοκίες καταναλωτών (αυτό-εκπληρούμενες)
 - Προ-ανακοινώσεις και χρονισμός νέων τεχνολογιών
 - Συμπληρωματικές τεχνολογίες
 - Τεχνολογικά πρότυπα

Ιδιαιτερότητες της τεχνολογίας - IV

- Η εξέλιξή της συμβάλλει στην αύξηση του κινδύνου (ρίσκο) και της αβεβαιότητας

Πηγές αβεβαιότητας

- από την τεχνολογία
 - στο επίπεδο του έργου (π.χ. στην E&A): επιλογή κατεύθυνσης αναζήτησης λύσης
 - στην επιλογή μεταξύ έργων
 - στην κατεύθυνση της τεχνολογικής εξέλιξης
- από την αγορά
- από το θεσμικό και κοινωνικό πλαίσιο

Ορισμοί της καινοτομίας

καινοτομία \Rightarrow αλλαγή/μεταβολή

- «η βιομηχανική καινοτομία περιλαμβάνει τις δραστηριότητες τεχνικού σχεδιασμού, παραγωγής, διοίκησης και εμπορίας που σχετίζονται με την εισαγωγή ενός νέου (ή βελτιωμένου) προϊόντος ή με την πρώτη εμπορική εφαρμογή μιας νέας (ή βελτιωμένης) διαδικασίας ή εξοπλισμού (Freeman, 1982, The Economics of Industrial Innovation, 2nd edn)
- «η επιτυχής δημιουργία, αφομοίωση και εκμετάλλευση, κάτι καινούργιου, σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο» (Ε.Ε. Πράσινη Βίβλος για την Καινοτομία, σελ. 1)

καινοτομία \neq εφεύρεση

η καινοτομία είναι διαδικασία ή το προϊόν της

Τύποι καινοτομίας

□ σύμφωνα με το αντικείμενο

- καινοτομία προϊόντος ή υπηρεσίας
- καινοτομία διαδικασίας
- καινοτομία πρώτης ύλης
- καινοτομία αγοράς
- οργανωτική καινοτομία

□ σύμφωνα με την ένταση και το εύρος μεταβολής/καινοτομίας

- οριακή ή βηματική ή σταδιακή καινοτομία
- ριζική καινοτομία
- αλλαγές στο 'τεχνολογικό σύστημα' ή αλλαγές στο 'τεχνολογικό καθεστώς'
- αλλαγές στο 'τεχνο-οικονομικό παράδειγμα'

Μοντέλα καινοτομικής διαδικασίας

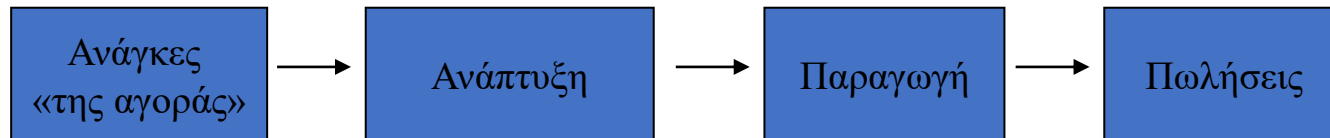
- Ο Rothwell διακρίνει πέντε γενιές μοντέλων της καινοτομικής διαδικασίας:
 - 1η: μοντέλα τεχνολογικής ώθησης (technology-push)
 - 2η: μοντέλα πρωτοκαθεδρίας των αναγκών της αγοράς (market-pull)
 - 3η: μοντέλα 'παντρέματος' της τεχνολογικής εξέλιξης με τις ανάγκες της αγοράς (coupling model)
 - 4η: μοντέλα λειτουργικής ολοκλήρωσης (integrated model), και
 - 5η: μοντέλα συστημικής ολοκλήρωσης και δικτύωσης (systems integration and networking - SIN)

Γραμμικά Μοντέλα της Καινοτομικής Διαδικασίας

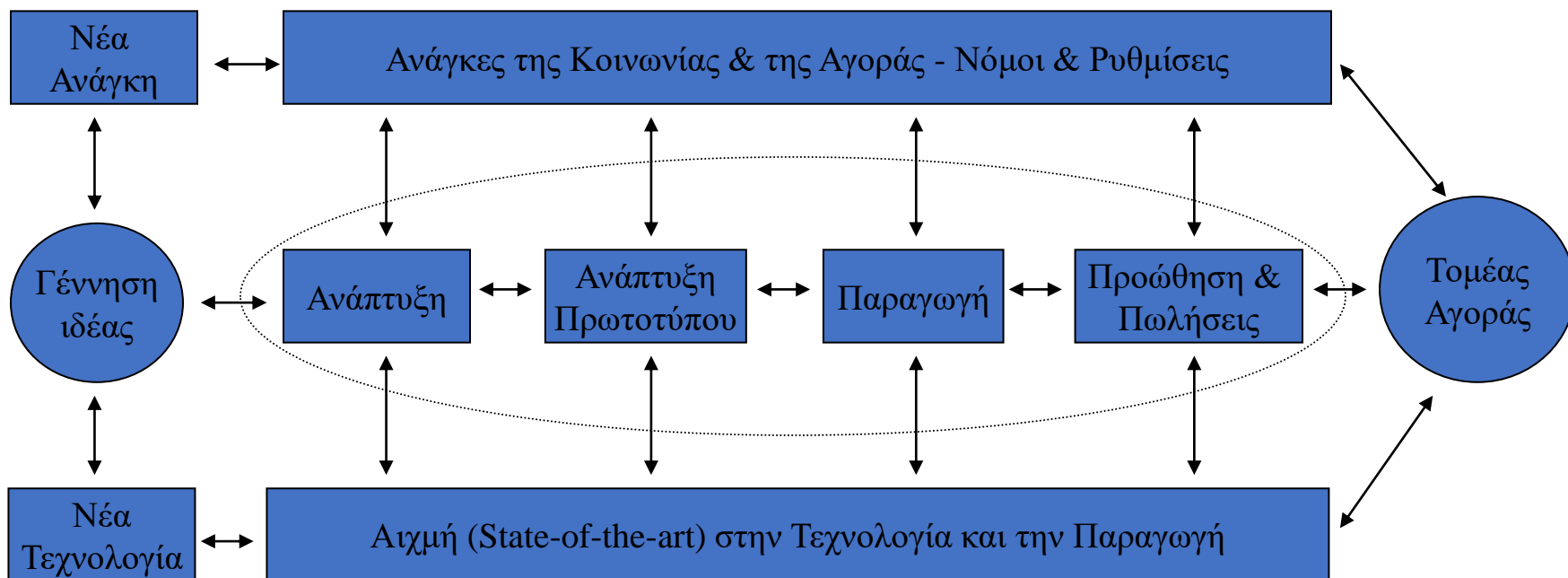
(α) Τεχνολογική Ώθηση (Technology Push)



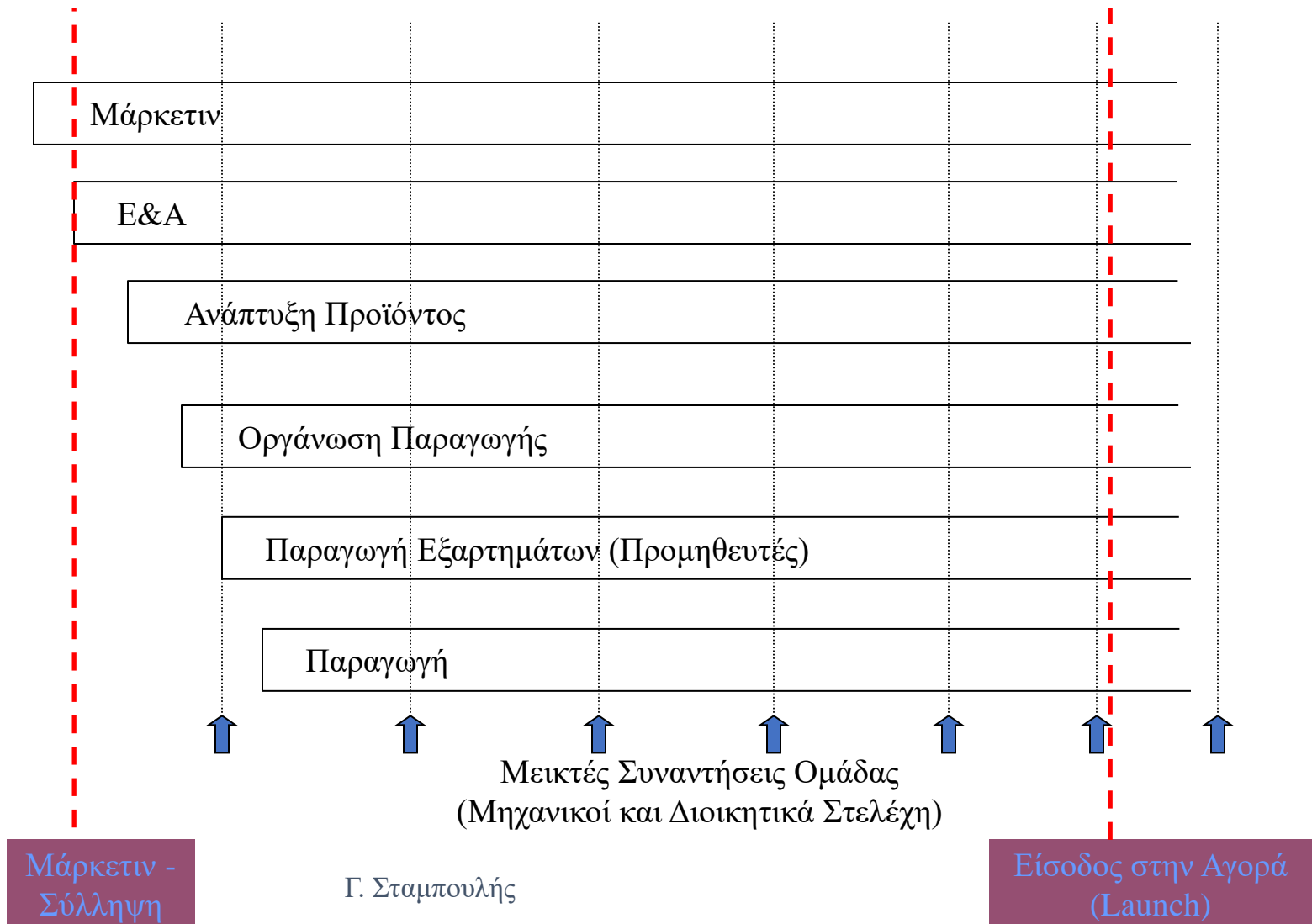
(α) Έλξη από την Αγορά (Market Pull)



Το 'συζευκτικό' (coupling) μοντέλο της καινοτομικής διαδικασίας



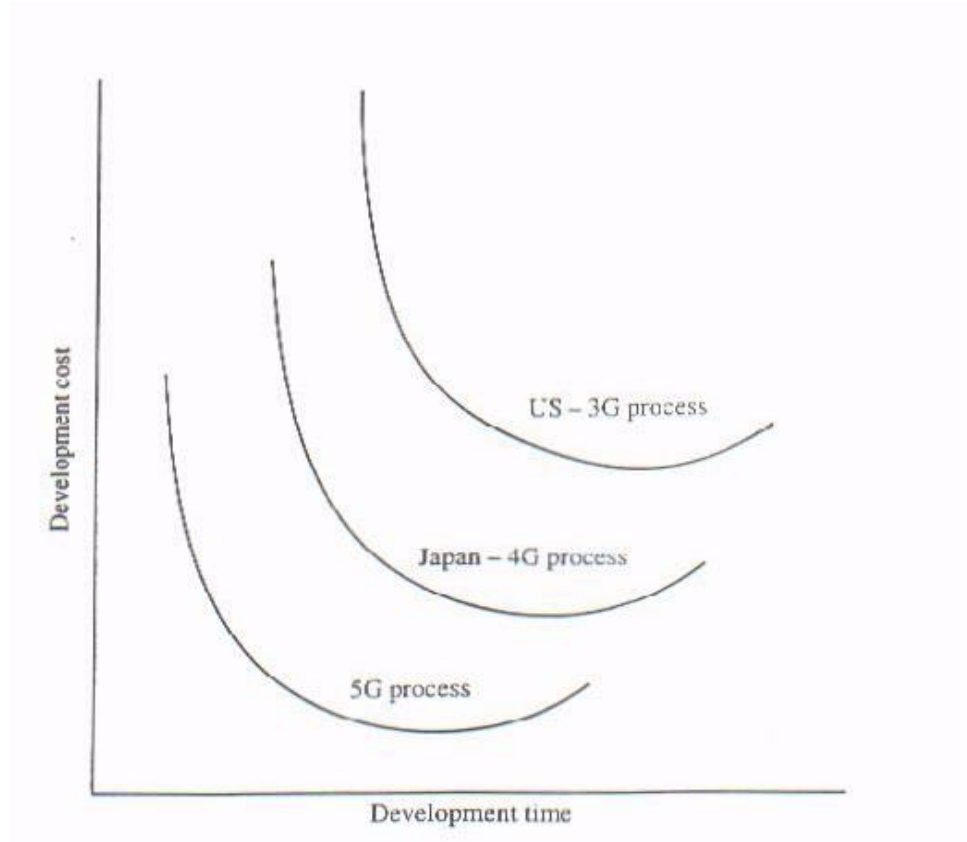
Παράλληλη Ανάπτυξη (Concurrent Engineering)



Συστημική ολοκλήρωση και δικτύωση (systems integration and networking - SIN)

- Ευρύτερη ολοκλήρωση οργανωτικών μονάδων και τεχνικών συστημάτων:
 - παράλληλα και ολοκληρωμένη (δια-τμηματικά) διαδικασία ανάπτυξης
 - ανάμιξη προμηθευτών νωρίς στην ανάπτυξη προϊόντων
 - εμπλοκή προωθημένων χρηστών αιχμής στην ανάπτυξη προϊόντων
 - χρήση οριζόντιων τεχνολογικών συνεργασιών όπου χρειάζεται
- Πιο επίπεδες, ευέλικτες οργανωτικές δομές, για ταχύτερη και πιο αποτελεσματική λήψη αποφάσεων:
 - ενίσχυση του ρόλου, των αρμοδιοτήτων και του κύρους των μεσαίων και κατώτερων στελεχών,
 - αντίστοιχη ενίσχυση των υποστηρικτών προϊόντων και των επικεφαλής έργων
- Πλήρως αναπτυγμένες εσωτερικές βάσεις δεδομένων:
 - αποτελεσματικά συστήματα διανομής δεδομένων
 - μετρήσεις (metrics) ανάπτυξης προϊόντος, έμπειρα συστήματα, υπολογιστικά ευρετικά συστήματα (computer-based heuristics)
 - χρήση 3D-CAD συστημάτων και μοντελοποίησης με τη βοήθεια προσομοίωσης
 - διασυνδεδεμένα συστήματα CAD/CAE για την ενίσχυση της ευελιξίας και της κατασκευασιμότητας των προϊόντων από τα πρώτα στάδια
- Αποτελεσματικές εξωτερικές διασυνδέσεις για την ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών:
 - συνεργασία με τους προμηθευτές κατά την ανάπτυξη με διασυνδεδεμένα συστήματα CAD,
 - χρήση CAD στην επαφή με τους πελάτες
 - αποτελεσματικοί διάυλοι ανταλλαγής δεδομένων με τους συνεργάτες σε E&A

Χρόνος και κόστος



Μοντέλα καινοτομικής διαδικασίας - Παρατηρήσεις - I

Από τα γραμμικά στα πολύπλοκα δυναμικά μοντέλα αλλάζει το αντικείμενο των μοντέλων

- 1 και 2: πηγές καινοτομίας - στο επίπεδο της οικονομίας
- 3 και 4: καινοτομική διαδικασία - στο επίπεδο της επιχείρησης/μονάδας, το 3 περιβάλει το 4, το οποίο εστιάζει σε δύο κρίσιμα εσωτερικά στοιχεία της διαδικασίας, την παράλληλη και ολοκληρωμένη φύση της
- 5: στρατηγική θεώρηση - συνολικά η επιχείρηση σε στρατηγική θεώρηση, η άσκηση της διαχείρισης υπερβαίνει τα θεσμικά όρια της επιχειρηματικής δομής

Η αλλαγή αυτή στη θεώρηση συμβαδίζει και με τις προτεραιότητες στην οικονομία και στη στρατηγική (1990):

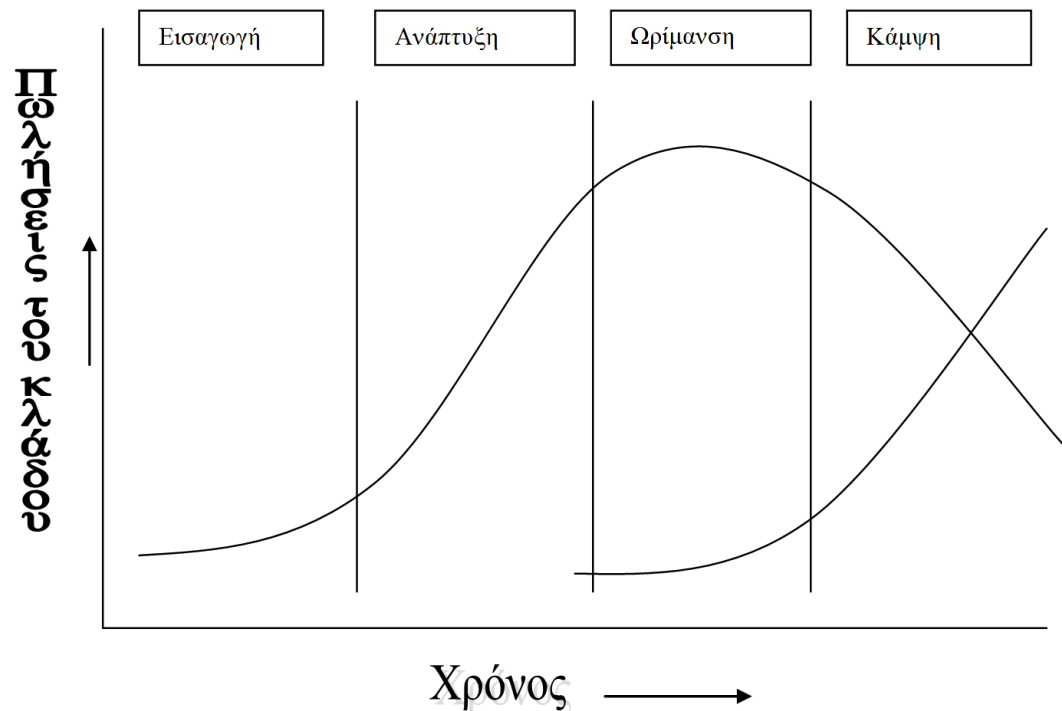
- διεπιχειρησιακή συνεργασία (στρατηγική δικτύωσης)
- τεχνολογική συσσώρευση (τεχνολογική στρατηγική)
- ολοκλήρωση στρατηγικών προϊόντων και παραγωγής (σχεδιασμός με κριτήριο την 'κατασκευασιμότητα')
- ευελιξία (οργανωτική, διαχειριστική, προϊόντων, παραγωγής)
- ποιότητα και επίδοση προϊόντων (στρατηγική διαφοροποίησης)
- το περιβάλλον (περιβαλλοντική στρατηγική), και
- η ταχύτητα ανάπτυξης και εισαγωγής στην αγορά (speed-to-market) (time-based strategy)

Ο κύκλος προϊόντος

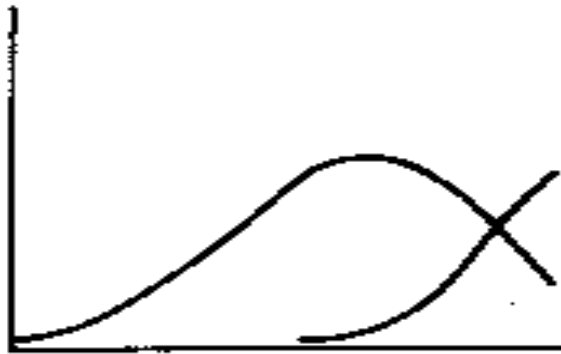
αναλυτικό εργαλείο: απεικονίζει την χρονική εξέλιξη του όγκου πωλήσεων ενός προϊόντος

□ τέσσερις φάσεις

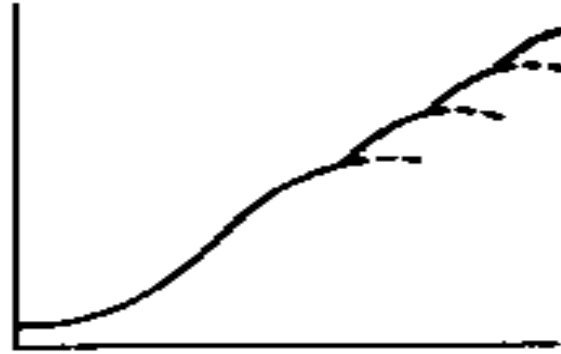
- εισαγωγή
- ανάπτυξη
- ωριμότητα
- κάμψη



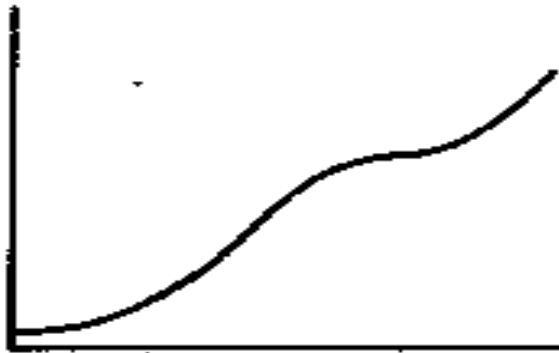
Παραλλαγές του απλού κύκλου ζωής



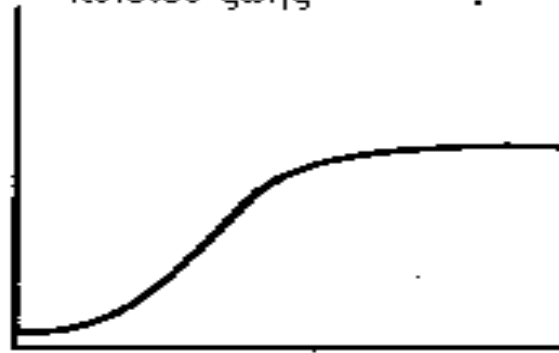
α) Υποκατάσταση



β) Επεκτάσεις του κύκλου ζωής



γ) Αλλαγή στην τεχνολογία



δ) Εκτεταμένη φάση ωριμότητας

Συσχέτιση μεταξύ των τύπων καινοτομίας

□ Utterback and Abernathy (1975-78)

□ «τα χαρακτηριστικά της καινοτομικής διαδικασίας και οι καινοτομικές απόπειρες μιας επιχείρησης θα διαφέρουν συστηματικά σύμφωνα με το περιβάλλον και τη στρατηγική ανάπτυξης και ανταγωνισμού της επιχείρησης, και με το στάδιο ανάπτυξης της τεχνολογίας παραγωγής που χρησιμοποιείται από την επιχείρηση και τους ανταγωνιστές της», ανεξάρτητα από τομέα και τεχνολογία.

Συσχέτιση μεταξύ των τύπων καινοτομίας (συνέχεια)



Συσχέτιση μεταξύ των τύπων καινοτομίας (συνέχεια)

- μονάδα ανάλυσης η παραγωγική μονάδα
- η ανάλυση εστιάζει στη μεταβολή της φύσης της καινοτομικής διαδικασίας
- υπαινίσσεται σαφείς επιλογές για τη στρατηγική των επιχειρήσεων

Ταξινόμηση κλάδων κατά Pavitt

Σε αντίθεση με τους U-A, οι Pavitt και Patel υποστηρίζουν ότι η τεχνολογική αλλαγή έχει ισχυρά κλαδικά χαρακτηριστικά:

- ▣ το μέγεθος των επιχειρήσεων που καινοτομούν
- ▣ τον τύπο του προϊόντος που παράγουν
- ▣ τους στόχους της καινοτομίας
- ▣ τις πηγές της καινοτομίας
- ▣ τον τόπο της καινοτομίας

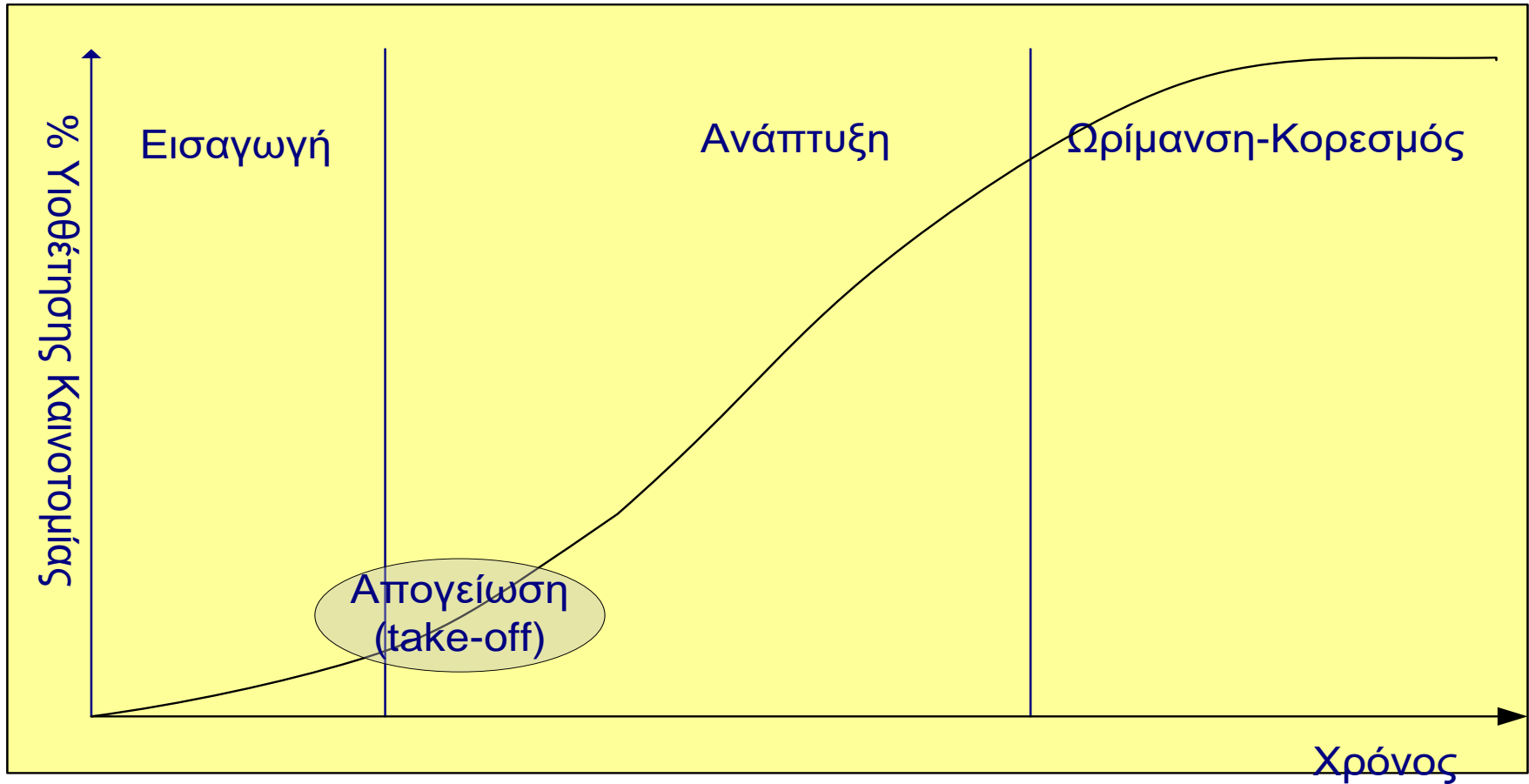
Διακρίνουν πέντε τύπους κλάδων/τεχνολογικές τροχιές:

- ηγεμονευόμενους από τους προμηθευτές
- μεγάλης κλίμακας
- εντάσεως πληροφορίας
- εδραιωμένους στην επιστήμη
- εξειδικευμένους προμηθευτές

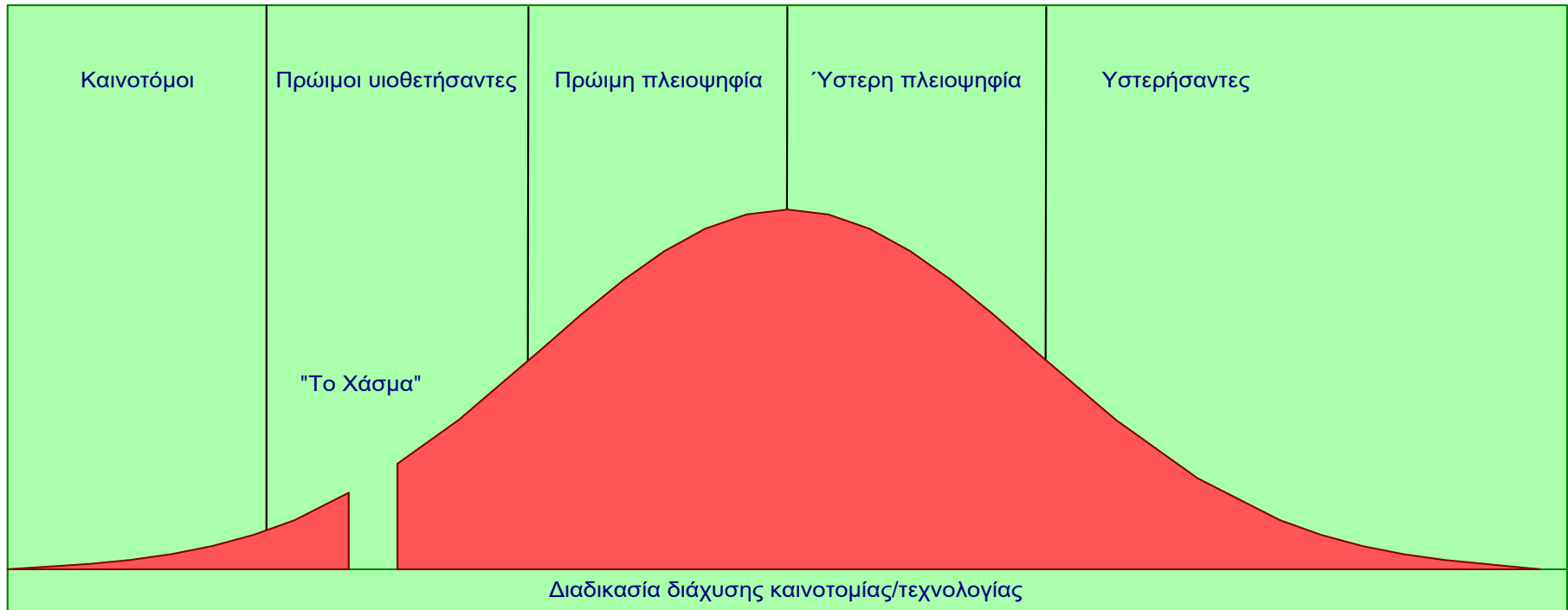
Διάχυση

- Ο ρυθμός υιοθέτησης και ενσωμάτωσης νέων τεχνικών στο παραγωγικό σύστημα είναι ιδιαίτερα σημαντικός.
- Από το βαθμό διάχυσης μιας νέας τεχνολογίας εξαρτώνται:
 - η οικονομική κατάσταση του παραγωγού
 - Η ταχύτητα απόσβεσης της επένδυσης ανάπτυξης της τεχνολογίας
 - η επίτευξη οικονομιών κλίμακας
 - η περαιτέρω βελτίωση της τεχνολογίας
 - η ανάπτυξη και διάχυση άλλων τεχνολογιών

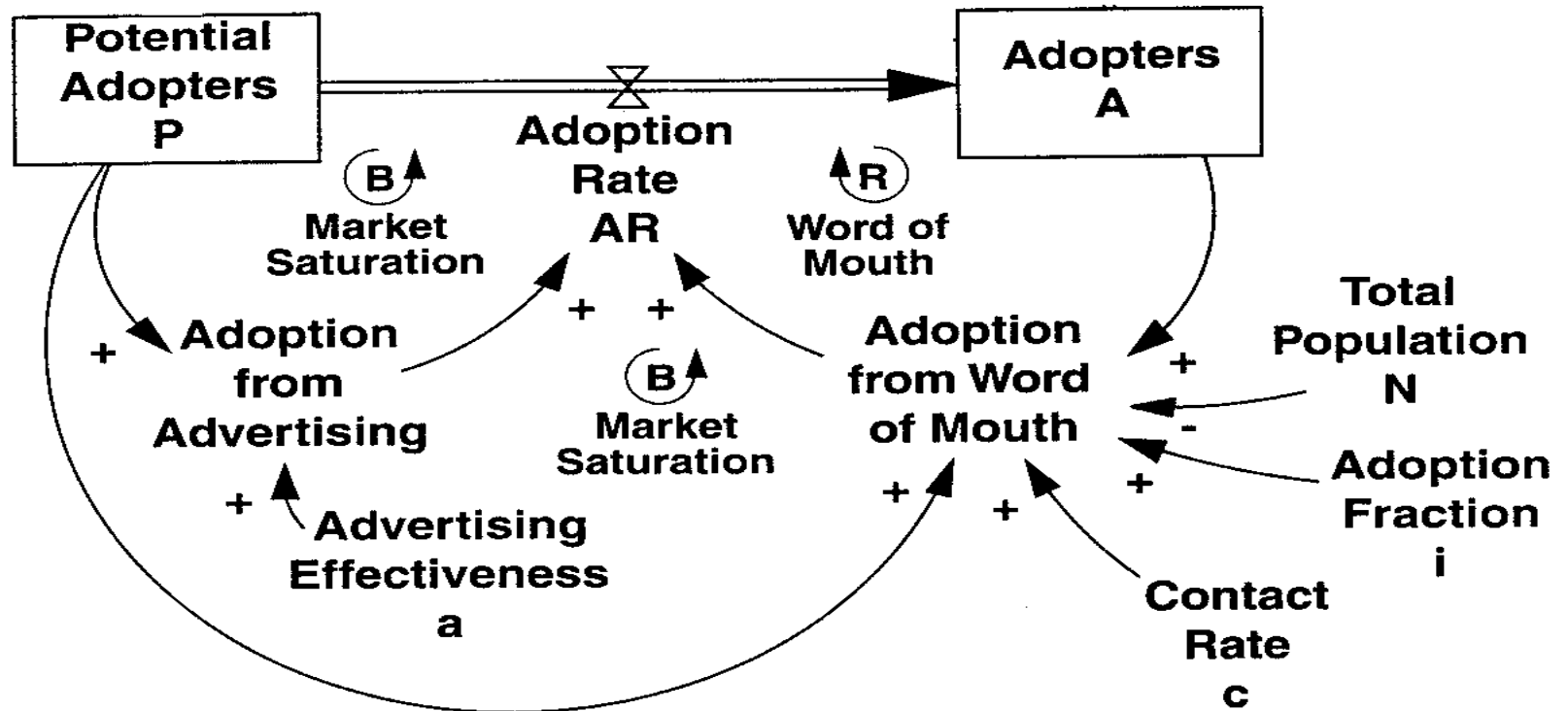
Διάχυση Καινοτομίας



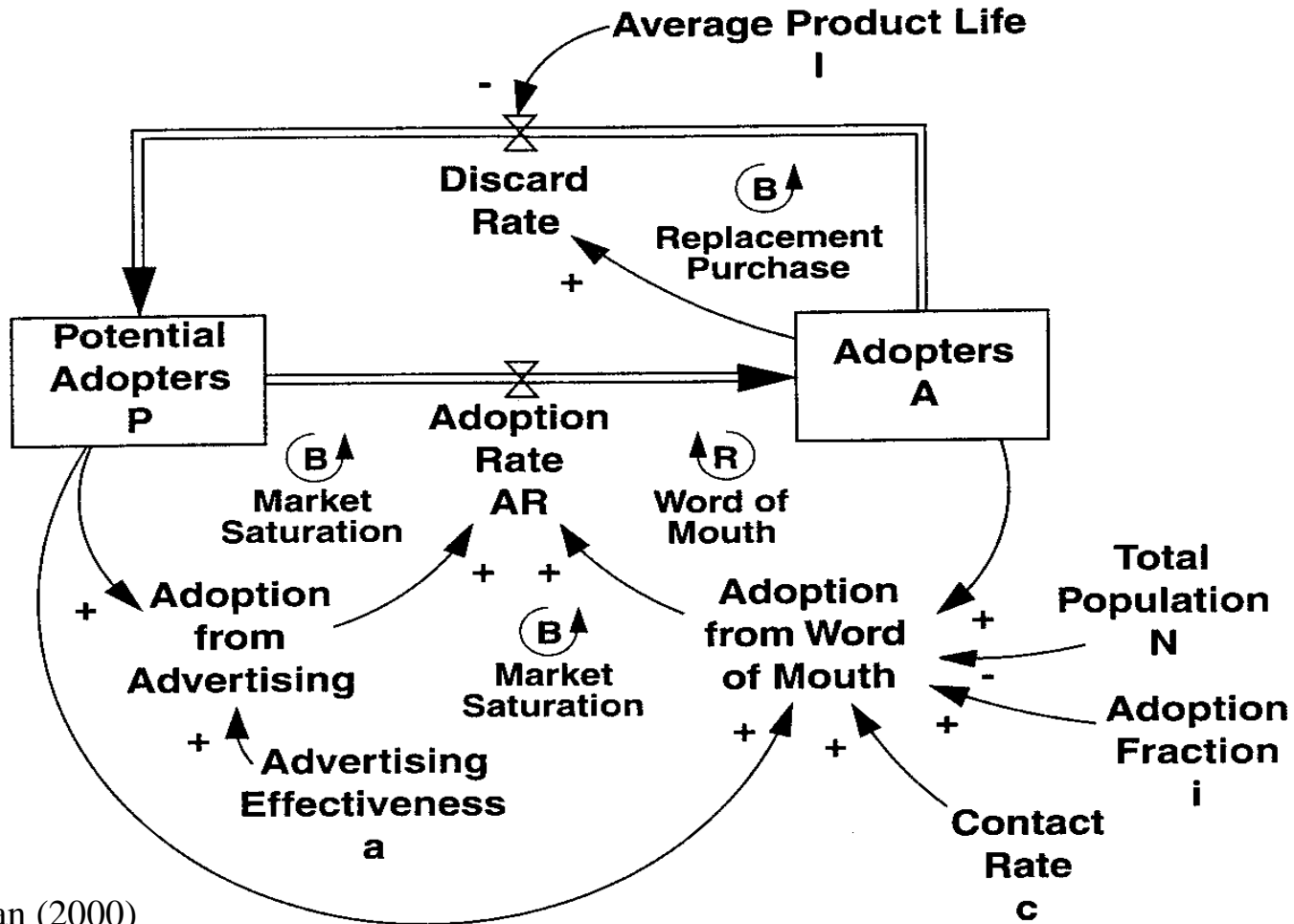
Η καμπύλη του ρυθμού διάχυσης



Η δυναμική της διάχυσης



Η δυναμική της διάχυσης II



Κατηγορίες υιοθετησάντων καινοτομίας και τα χαρακτηριστικά τους

Κατηγορία	Κοινά χαρακτηριστικά
Καινοτόμοι (Innovators)	2.5%. Χρειάζονται μικρότερο χρόνο υιοθέτησης από οποιοδήποτε άλλο γκρουπ. Παράτολμοι, κινητικοί, τολμηροί. Εκείνοι που ρισκάρουν. Οικονομικοί πόροι για την απορρόφηση μη επικερδών καινοτομιών, κατανόηση και εφαρμογή σύνθετης τεχνικής γνώσης για την ανταπόκριση με έναν μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας
Πρώιμοι υιοθετήσαντες (Early Adopters)	13,5%. Ανερχόμενοι της κοινωνικής κινητοποίησης. Μεγαλύτερος βαθμός της ηγεσίας γνώμης, μοντέλο κανόνας στο κοινωνικό σύστημα, σεβασμός από τα ισότιμα μέλη, επιτυχημένοι .
Πρώτη πλειοψηφία (Early Majority)	34%. Αλληλεπιδρούν συχνά με ομοίους τους (στον κοινωνικό περίγυρο), σπάνια κρατάνε τη θέση του ηγέτη άποψης, εσκεμμένα πριν την υιοθέτηση μιας νέας ιδέας .
Ύστερη πλειοψηφία (Late Majority)	34%. Αντιδρούν στην πίεση από τους ομοίους τους, οικονομική αναγκαιότητα, σκεπτικιστές, προσεκτικοί .
Ύστερήσαντες (Laggards)	16% Καθόλου ηγεσία γνώμης. Απομονωμένοι. Σημείο αναφοράς αποτελεί το παρελθόν. Δύσπιστοι για τις καινοτομίες καινοτομίες, οι διαδικασίες λήψης απόφασης που αφορούν καινοτομίες είναι χρονοβόρες, με περιορισμένους πόρους

Προτεινόμενα αναγνώσματα

- Abernathy, W. and Clark, K. (1985) «Innovation: Mapping the winds of Creative Destruction», Research Policy, Vol 14, pp. 3-22
- Barras, R. (1986) “Towards a theory of innovation in services”, Research Policy, Vol 15, pp. 161-173
- Rosenberg, N (1994) Exploring the black box: technology, economics and history, Cambridge University Press
- Rosenberg, N & Birdzell, L. E. Jr. (1987) Πώς πλούτισε η Δύση: η οικονομική μεταμόρφωση του βιομηχανικού κόσμου, ΡΟΕΣ
- Dodgson M. and Rothwell R. (1994) The Handbook of Industrial Innovation
- Rothwell, R. and Zegveld (1985) Reindustrialisation and Technology, Longman
- Tidd et al. (1997) Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organisational Change, Wiley,
- Utterback, (1994) Mastering the Dynamics of Innovation, Harvard Business School Press