
«Τα πάντα ρεί»

Γνώση, Τεχνολογία, Καινοτομία και Οικονομία

Τεχνολογική Στρατηγική

▷ **ΔΠΜΣ «Επιχειρηματικότητα»**

Γεώργιος Σταμπουλής

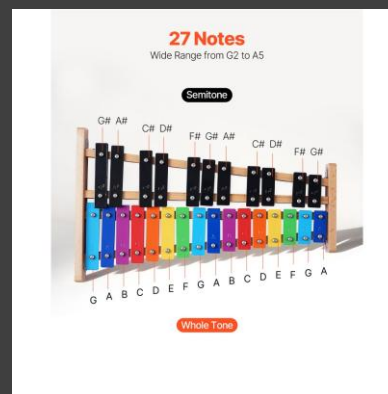
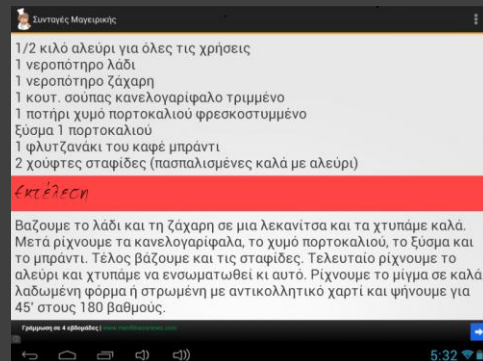
Τμήμα Οικονομικών Επιστημών



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



Τεχνολογία



Ιδιαιτερότητες

- Αύξουσες αποδόσεις
- Ρητή (κωδικοποιήσιμη) και άρρητη
- Απτή και άυλη
- Ενσωματωμένη:
 - Σε εξοπλισμό (υλικό και άυλο)
 - Σε ανθρώπους,
 - Σε διαδικασίες,
 - Σε κουλτούρες και συμπεριφορές
 - Empirical (art)
- Ενδογενής
- Know-how, know-what and know-why
- Διακριτή για κάθε οργανισμό - Firm (organization) -specific

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



Αποτέλεσμα μάθησης

Αποκτιέται, δεν μεταφέρεται

Information and knowledge

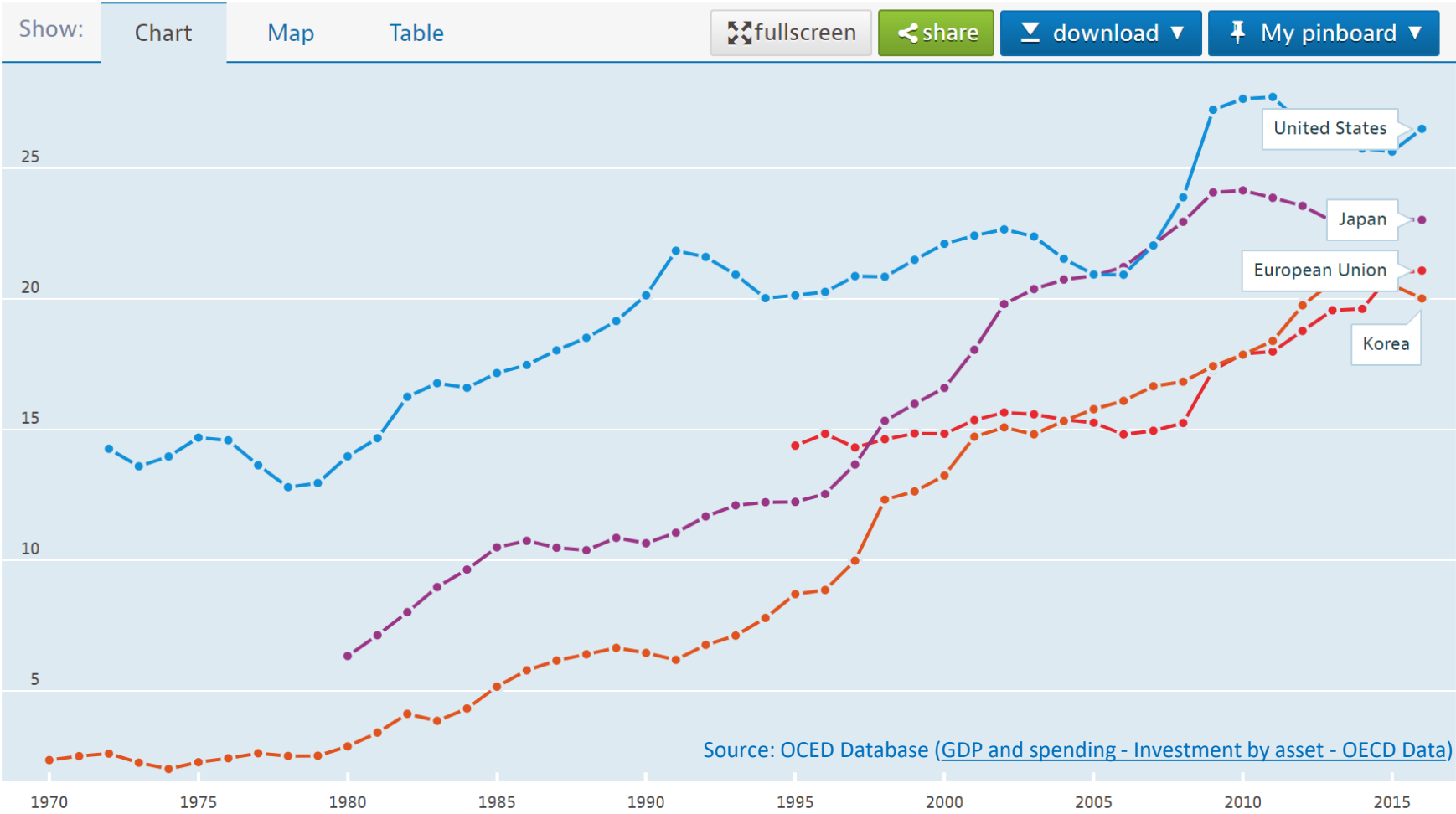
“Knowledge –in whatever field- empowers its possessors with the capacity for intellectual or physical action. What I mean by knowledge is fundamentally a matter of cognitive capability. Information, on the other hand, takes the shape of structured and formatted data that remain passive and inert until used by those with the knowledge needed to interpret and process them”

(Foray, 2004, p.4)

- Knowledge is the cumulative result learning (processes)
- Knowledge different from information
 - Information “represents the sum total of ‘messages’”
 - Information is marketable, i.e. exchangeable, transferable
 - Knowledge is not marketable
 - Knowledge is embodied in individuals, organizations, processes

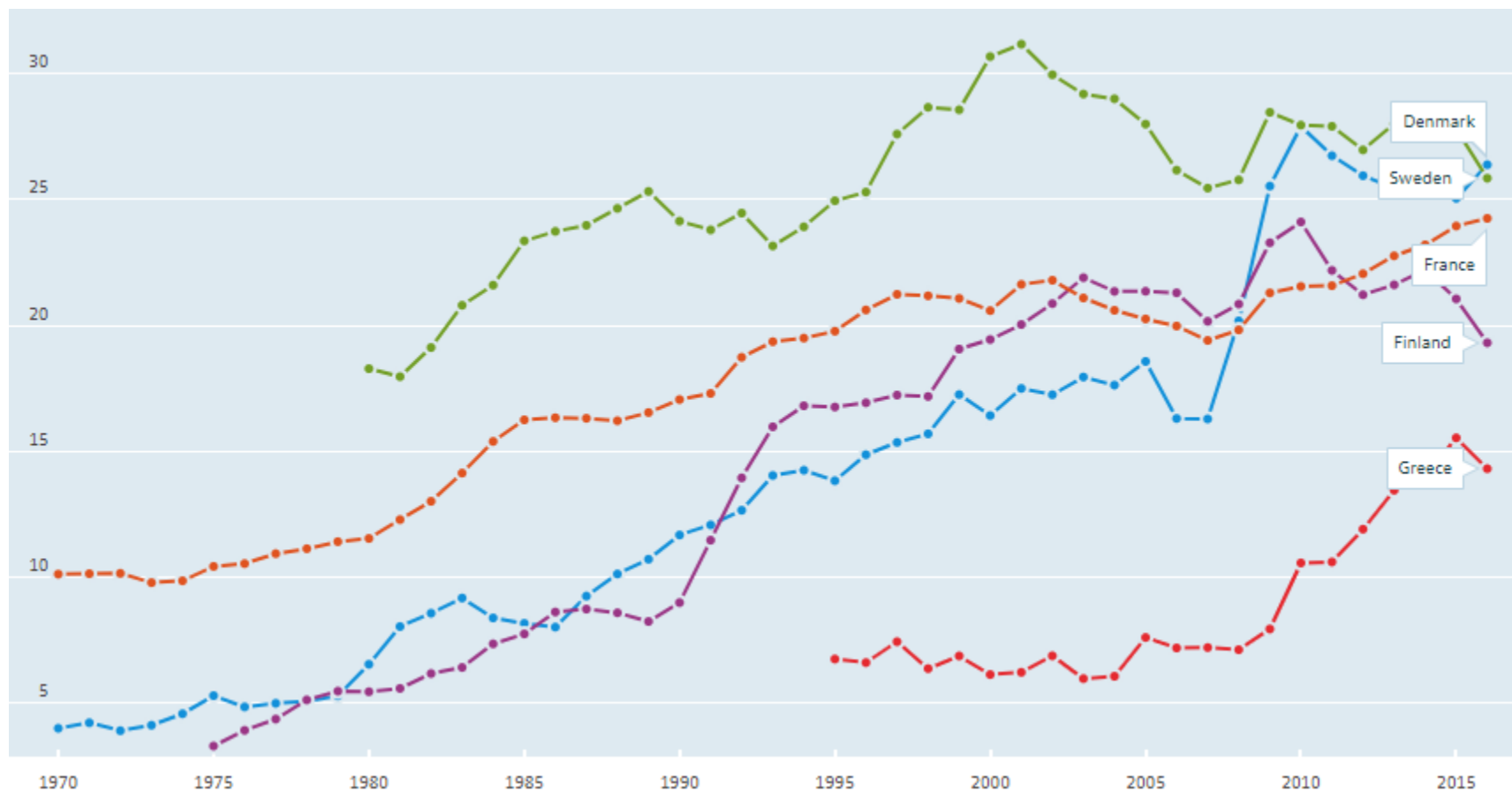
Investment by asset Intellectual property products, % of GFCF, 1970 – 2016

Source: National Accounts at a Glance



Ένα νέο μίγμα επενδύσεων

Επενδύσεις σε άυλα στοιχεία ενεργητικού, % συνόλου, 1970 – 2016



Source: OECD National Accounts Statistics: National Accounts at a Glance

Innovation dimensions

- Product or service innovation
- Process innovation
- Raw material innovation
- Market innovation
- Organizational innovation

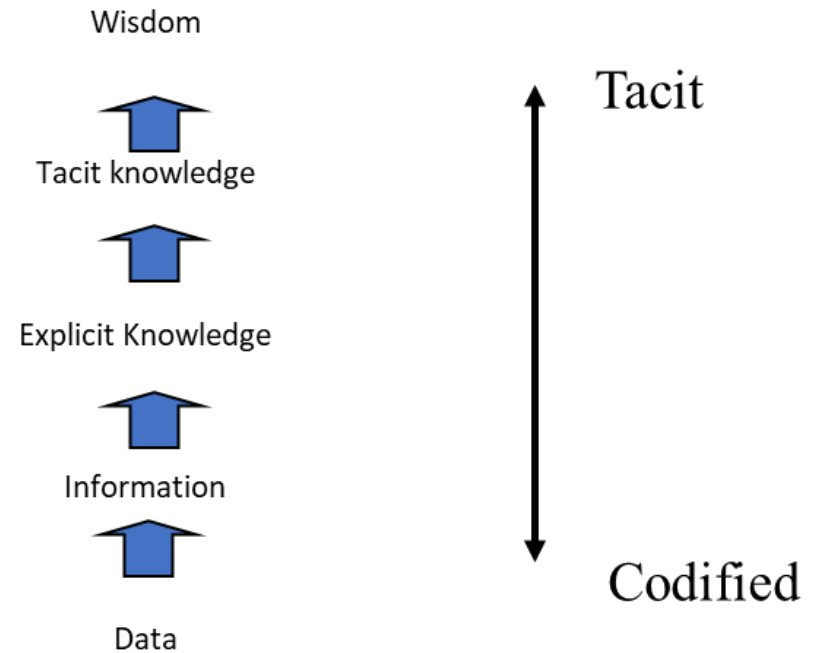
Innovative activities – Locus?

- Fundamental research
- Applied research
- R&D
- Experimental development
- Design engineering
- Production engineering / quality control
- Technical services
- Patents
- Scientific and technical information scanning
- Education and training
- Long-range forecasting and product planning

Source: Freeman and Soete (1997 ,p. 267)

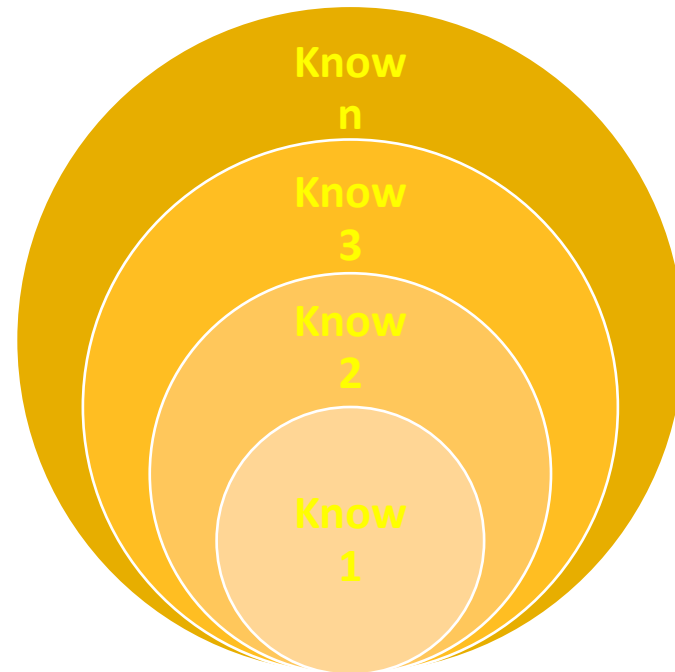
Από την
πληροφορία
στην άρρητη
γνώση

According to the degree of codification:



Knowledge and learning

- Knowing, not knowing, learning

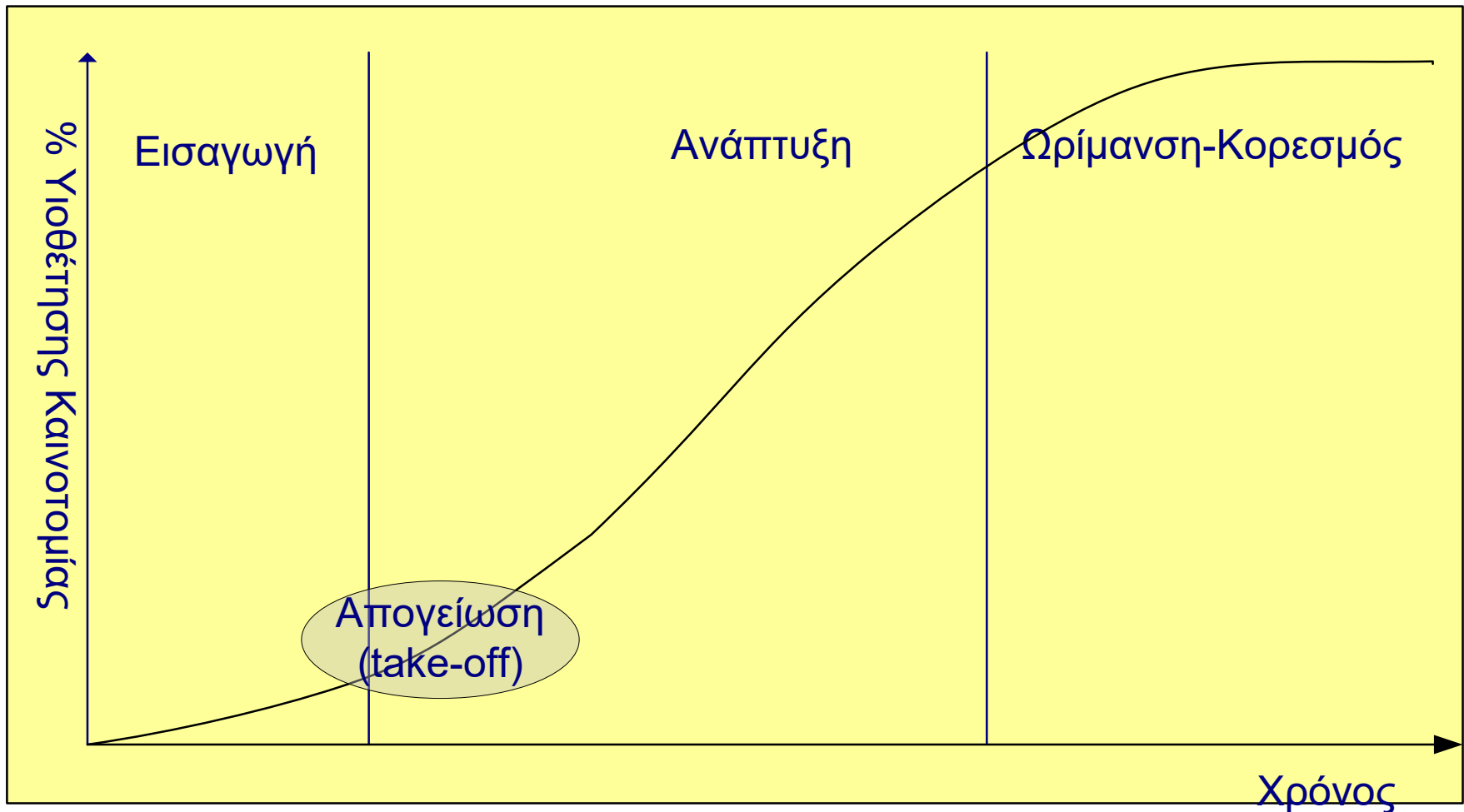


- absorptive capacity

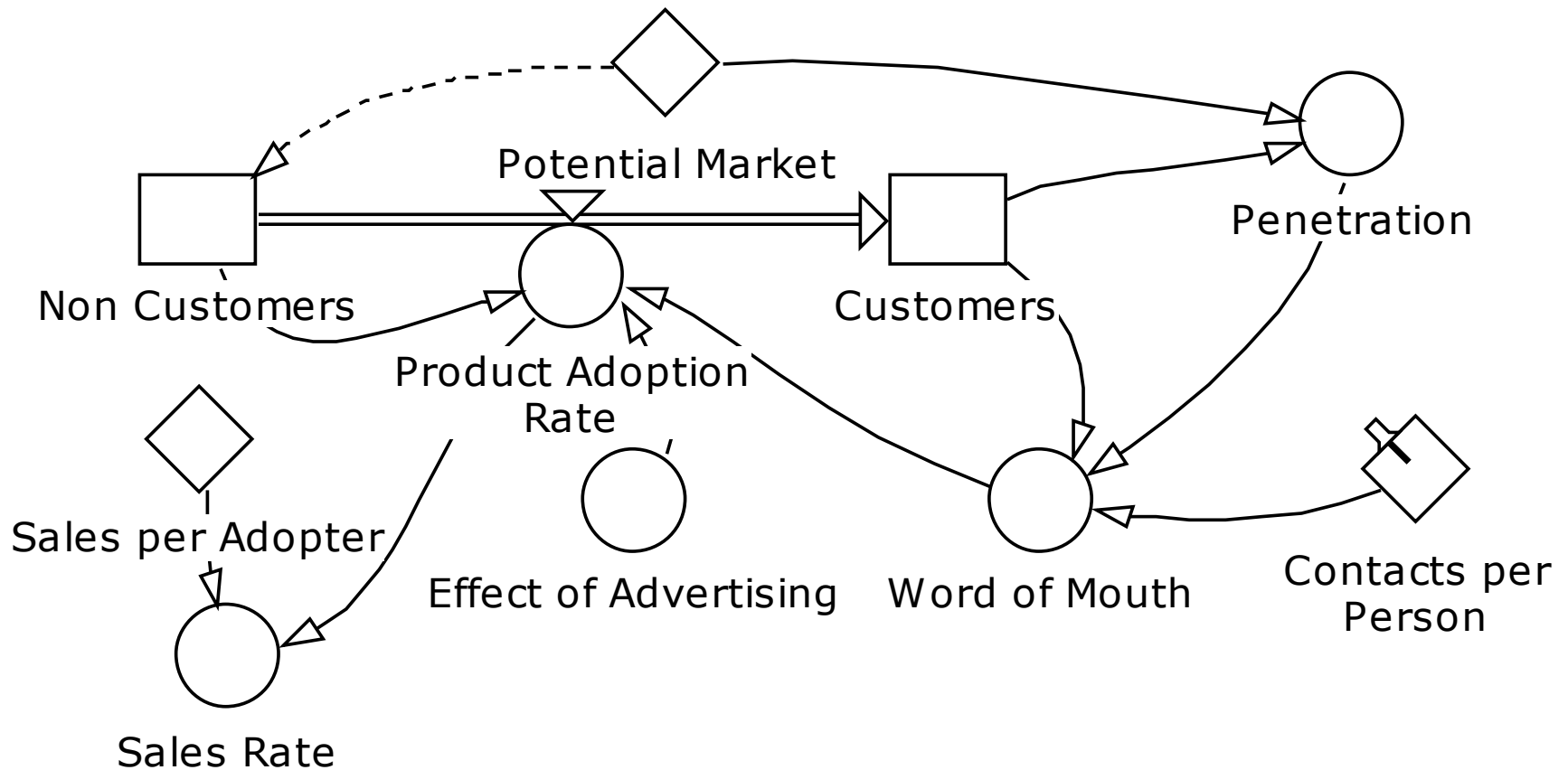
Diffusion

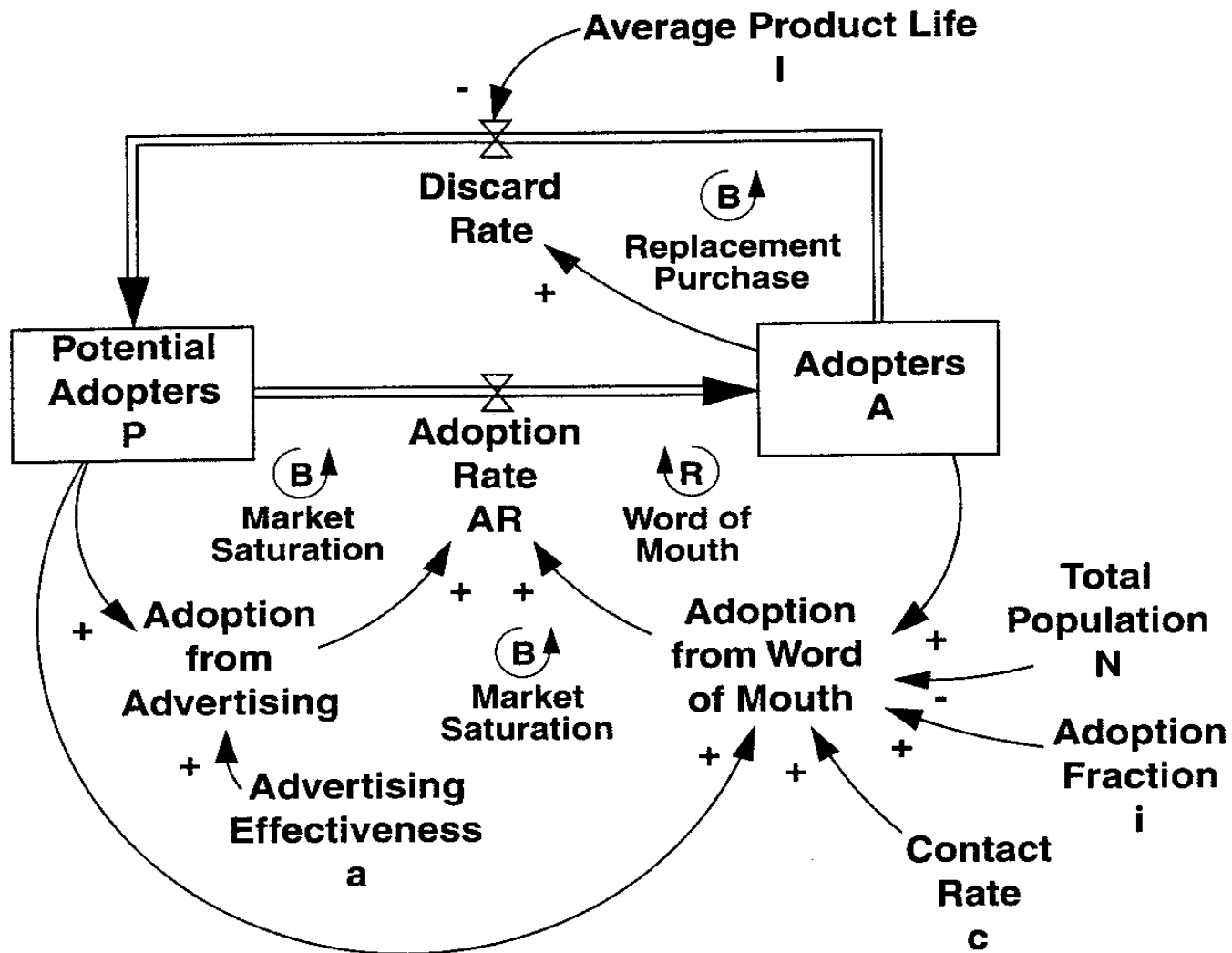
- The rate of adoption or assimilation of new products or process by consumers or organizations
- Diffusion rate is critical for:
 - The rate of return on the investment in the development of new technology
 - The accomplishment of economies of scale
 - Further improvement of the technology or investment in new
 - Development of related technologies

Διάχυση Καινοτομίας



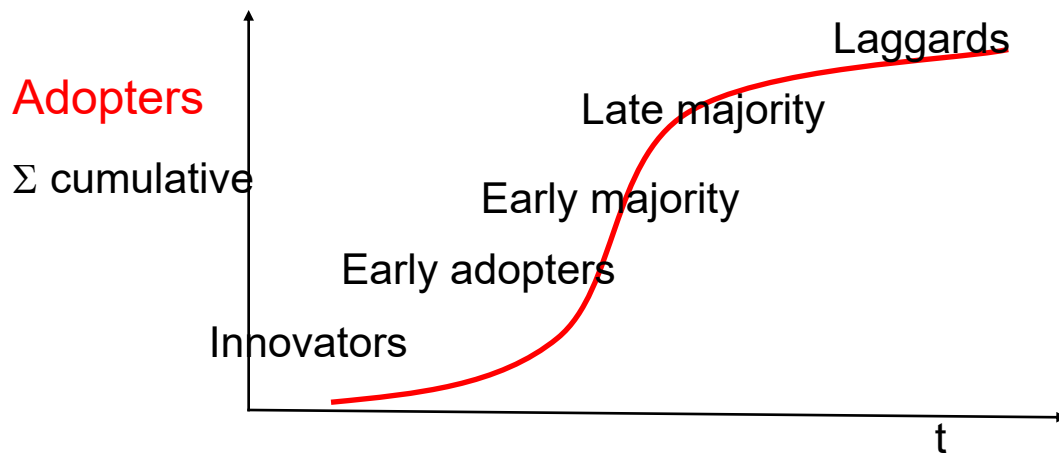
Dynamics of adoption



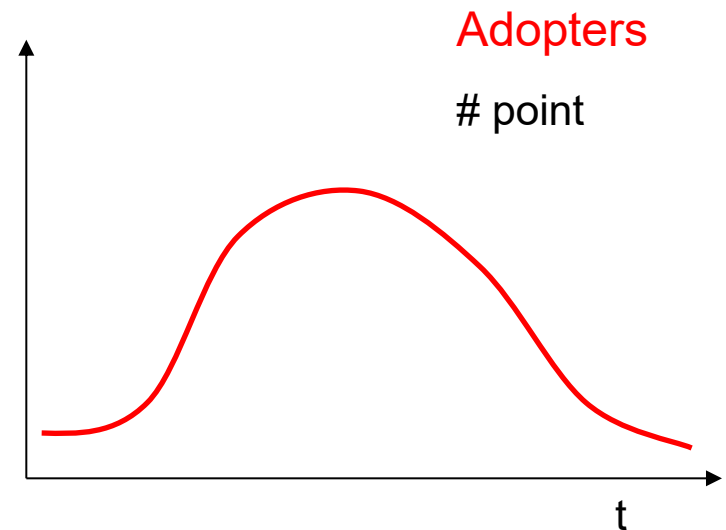


Patterns of innovation diffusion

Cumulative diffusion (stock)



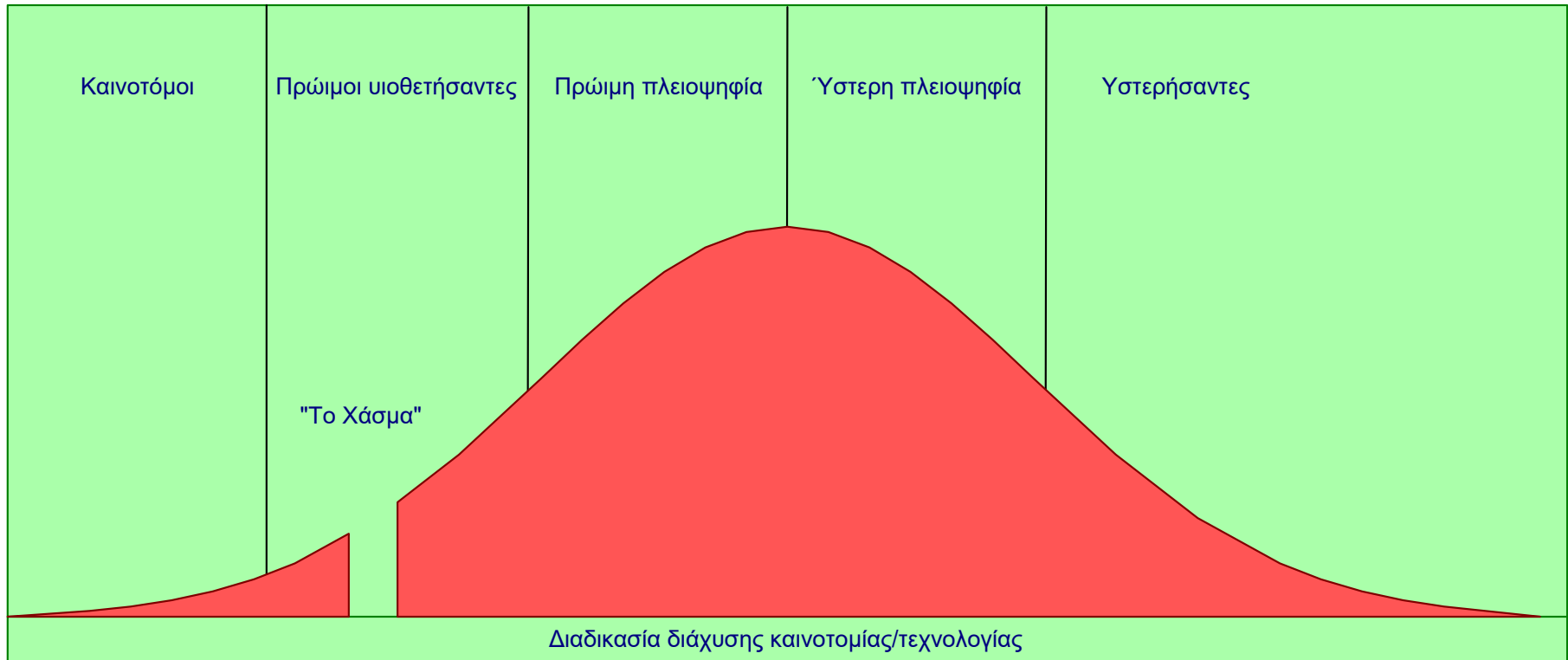
Point diffusion (flow)



Rogers E. M., (1965)

Bass, F. M. (1969)

Η καμπύλη του ρυθμού διάχυσης



Κατηγορίες και χαρακτηριστικά των υιοθετούντων την καινοτομία

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

The History of

INNOVATION CYCLES

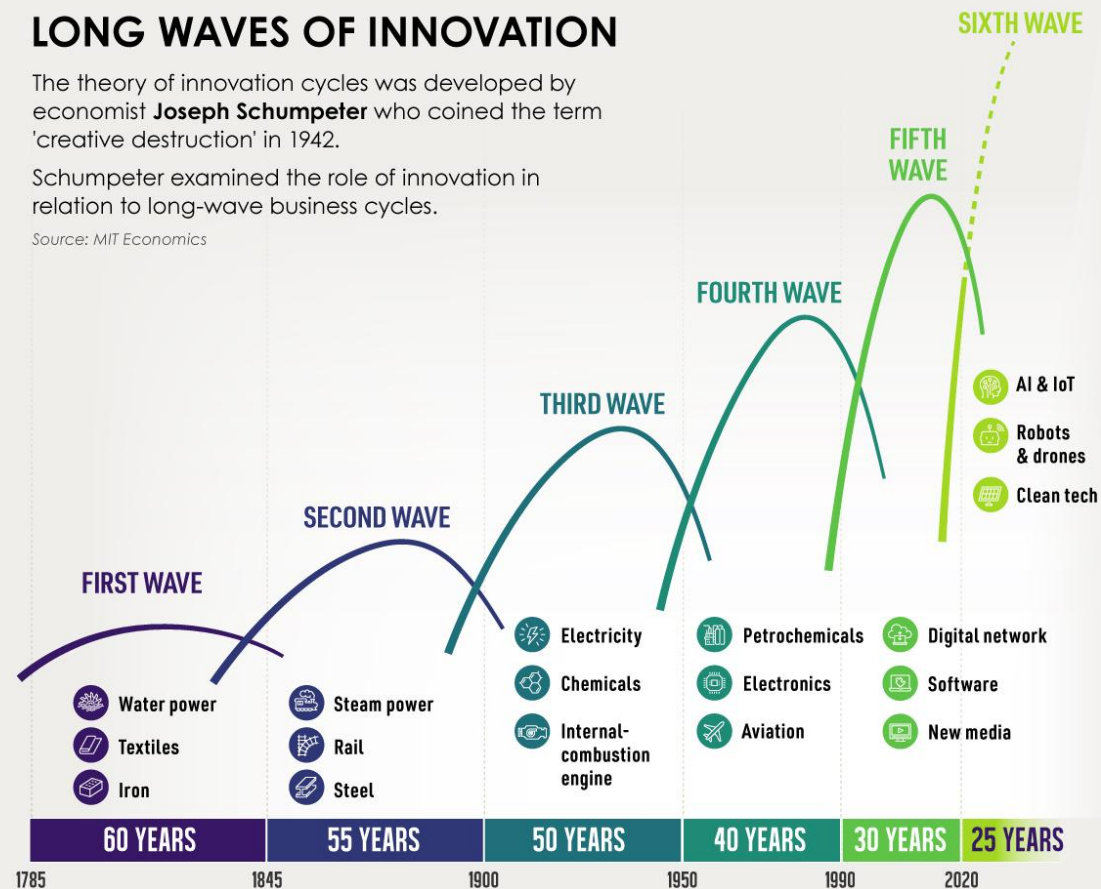
Below, we show waves of innovation across 250 years, from the Industrial Revolution to sustainable technology.

LONG WAVES OF INNOVATION

The theory of innovation cycles was developed by economist **Joseph Schumpeter** who coined the term 'creative destruction' in 1942.

Schumpeter examined the role of innovation in relation to long-wave business cycles.

Source: MIT Economics



Source: Edelson Institute

KEY BREAKTHROUGHS

FIRST WAVE

During the Industrial Revolution, the first factory emerged—a cotton mill in Britain.



SECOND WAVE

As railways proliferated, their networks strongly influenced urban growth.

Source: Nacima Baron, HAL



THIRD WAVE

Henry Ford's Model T introduced the assembly line, revolutionizing the automotive industry.



FOURTH WAVE

Aviation gains mass adoption on a global scale, providing a lever to economic integration.

Source: OECD



FIFTH WAVE

In 1990, 2.3M used the internet—by 2016 this reached 3.4B.

Source: World Bank



SIXTH WAVE

As climate challenges intensify, clean tech may reshape business models and consumption patterns.



/visualcapitalist



@visualcap



visualcapitalist.com

COLLABORATORS RESEARCH + WRITING Dorothy Neufeld | ART DIRECTION + DESIGN Joyce Ma

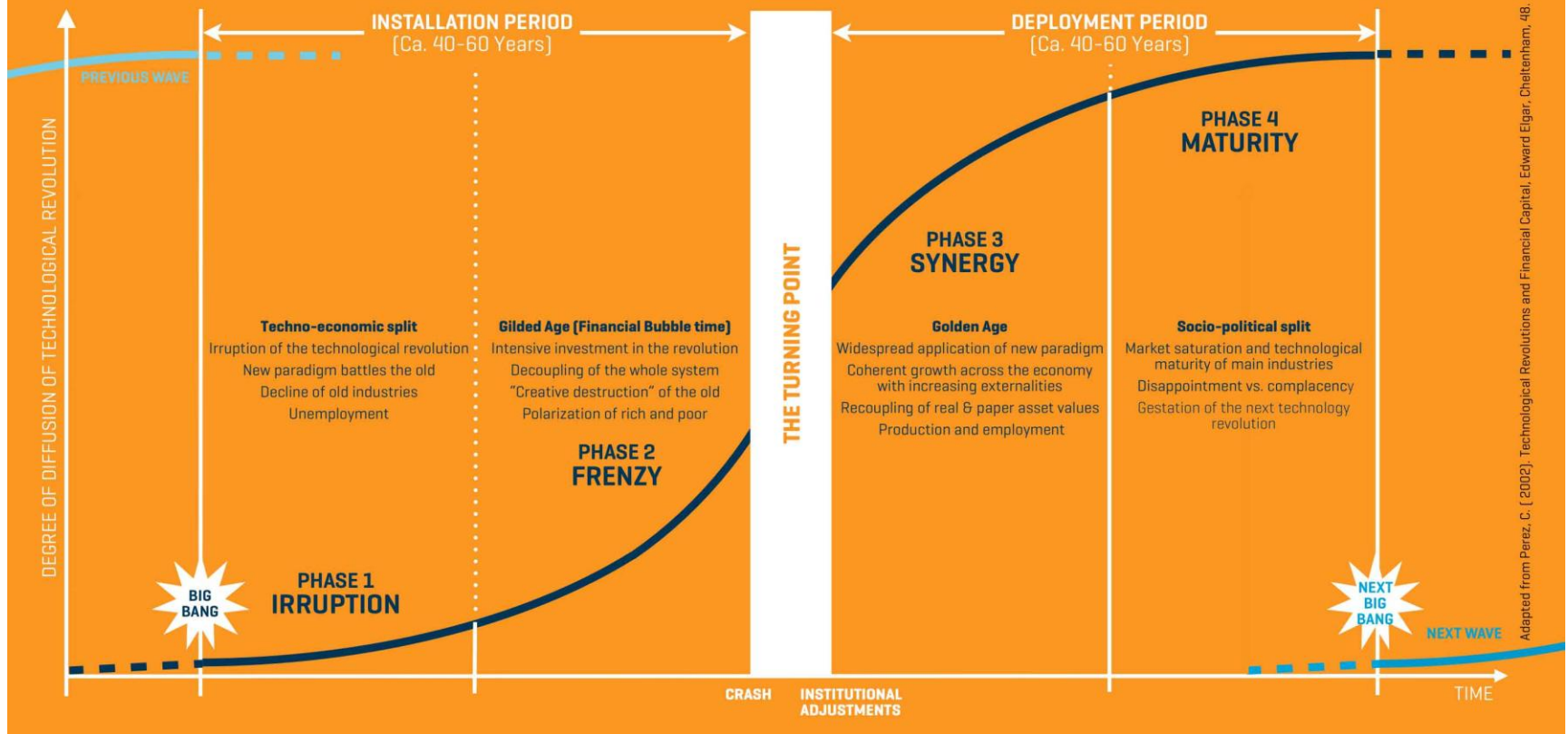
6 κύκλοι με φθίνουσα διάρκεια;

First Wave	Second Wave	Third Wave	Fourth Wave	Fifth Wave	Sixth Wave
Water Power Textiles Iron	Steam Rail Steel	Electricity Chemicals Internal-Combustion Engine	Petrochemicals Electronics Aviation	Digital Network Software New Media	Digitization (AI, IoT, AV, Robots & Drones) Clean Tech
60 years	55 years	50 years	40 years	30 years	25 years

Source: Edelsen Institute, Detlef Reis

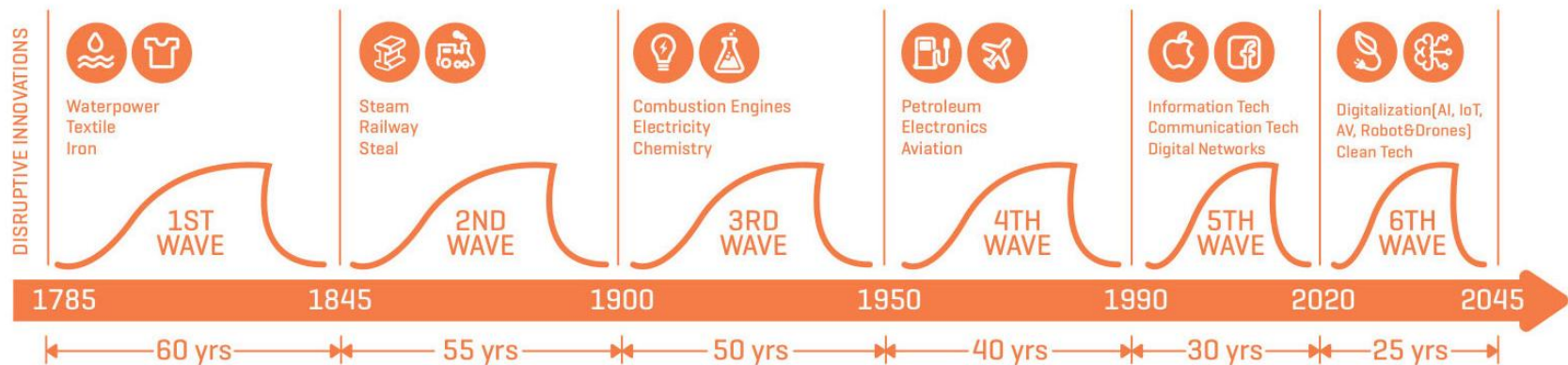
THE 4 PHASES OF A LONG WAVE

Diffusion of disruptive technologies over a long cycle [Carlota Perez]



THE CYCLES OF CHANGE

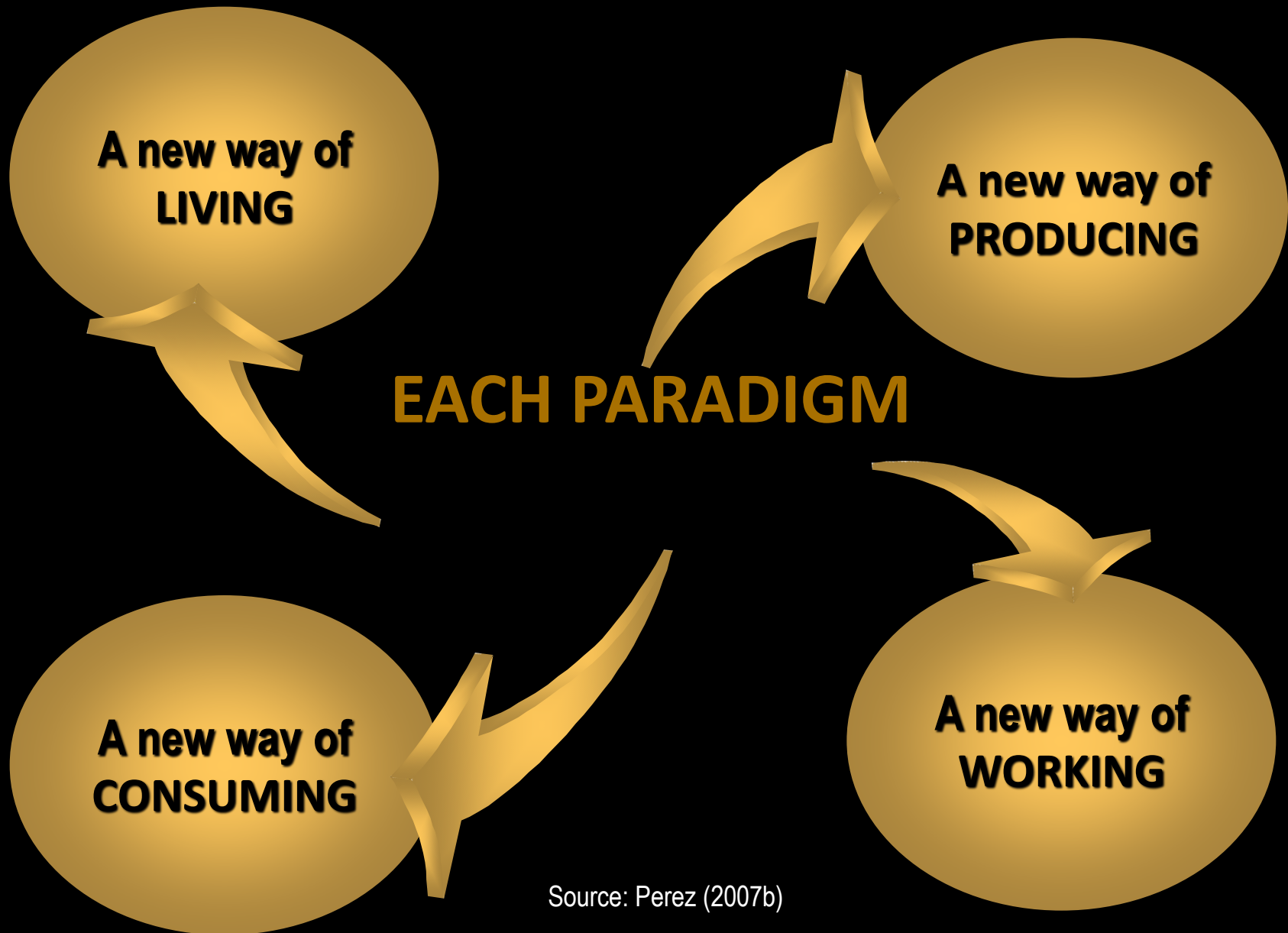
LONG WAVES ACCELERATE



Change of techno-economic paradigm

- a new 'best-practice' form of organization in the firm and at the plant level;
- a new skill profile in the labor force, affecting corresponding patterns of income distribution;
- a new product mix in the economy, with shift in investment;
- new trends in both radical and incremental innovation geared to substituting more intensive use of **the new key factor(s)** for other relatively high-cost elements;
- a new spatial pattern of investment as the change in the relative cost structure transforms advantages;
- a particular wave of intra-structural investment designed to provide appropriate externalities throughout the system and facilitate the use of the new products and processes everywhere;
- a tendency for new innovator-entrepreneur-type small firms also to enter the new rapidly expanding branches of the economy and in some cases to initiate entirely new sectors of production;
- a tendency for large firms to concentrate in those industries where the key factor is produced and most intensively used, (different branches acting as the engines of growth in each successive Kondratiev upswing);
- a new pattern of consumption of goods and services and new types of distribution and consumer behavior.

Freeman and Perez (1988)



Source: Perez (2007b)

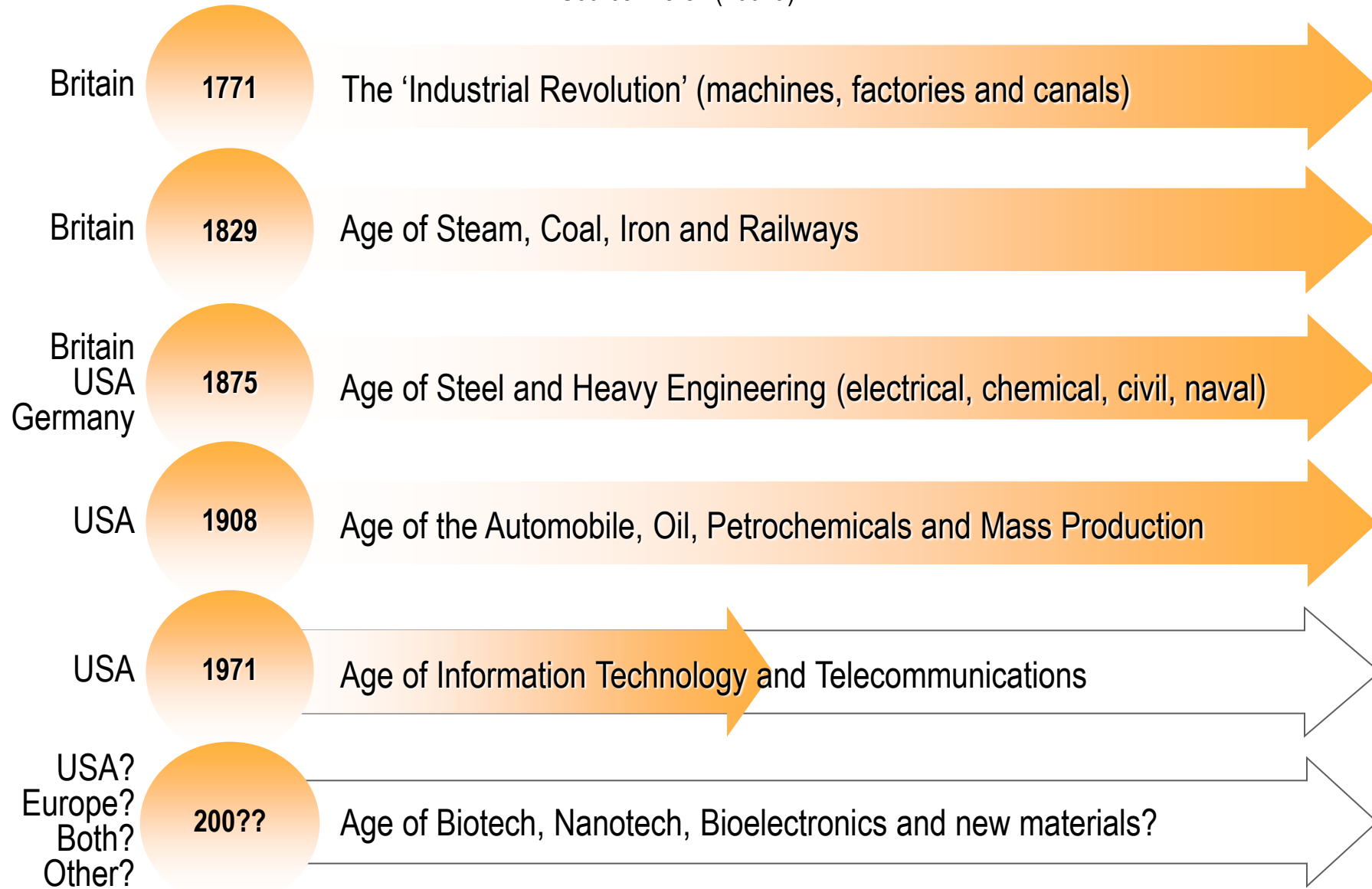
Αλλαγές στο τεχνο-οικονομικό παράδειγμα

(Freeman and Perez, 1988, pp 47-58)

- «συνδυασμός αλληλοσχετιζόμενων καινοτομιών προϊόντος, διαδικασίας, οργανωτικών και διοικητικών, που ενσωματώνει ένα κβαντικό άλμα στην δυνατή παραγωγικότητα για όλη ή το μεγαλύτερο μέρος της οικονομίας και ανοίγει ένα ασυνήθιστα ευρύ φάσμα ευκαιριών για επενδύσεις και κέρδη»
- σε κάθε νέο τεχνο-οικονομικό παράδειγμα, ένας συγκεκριμένος παραγωγικός πόρος ή ένα σύνολο αυτών, ο οποίος μπορεί να προσδιορισθεί ως ο 'πόρος κλειδί' του παραδείγματος, εκπληρώνει τις παρακάτω συνθήκες:
 - εμφανώς «χαμηλό και ταχέως μειούμενο κόστος»
 - «φαινομενικά, σχεδόν απεριόριστη προσφορά για μακρές περιόδους»
 - «εμφανείς δυνατότητες για την ενσωμάτωση του νέου πόρου κλειδί σε πολλά προϊόντα και διαδικασίες σε όλη την έκταση του οικονομικού συστήματος. Είτε άμεσα ή (συχνότερα) μέσα από ένα σύνολο αλληλοσχετιζόμενων καινοτομιών, οι οποίες και μειώνουν το κόστος και αλλάζουν την ποιότητα του παραγωγικού εξοπλισμού, της εργασίας και άλλων πόρων του συστήματος»

FIVE TECHNOLOGICAL REVOLUTIONS IN 200 YEARS

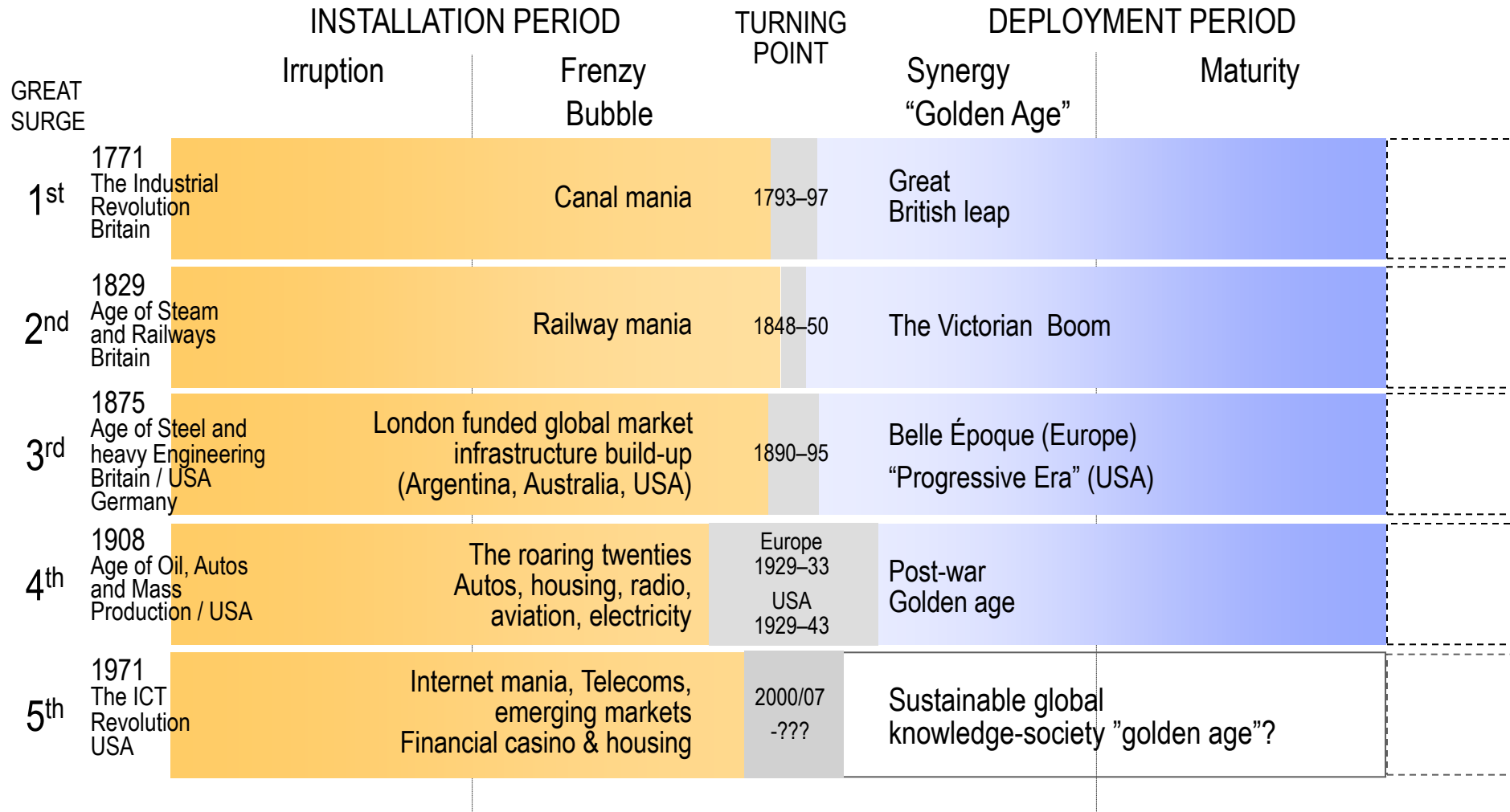
Source: Perez (2007a)



...and takes around half a century to spread across the world

The historical record: bubble prosperities, recessions and golden ages

Source: Perez (2007a)



Source: Perez (2009)

Each Golden Age has been facilitated by enabling regulation and by policies for widening markets and insuring social stability

Due to the difficulty of social absorption of revolutions and new paradigms
EACH GREAT SURGE IS BROKEN INTO TWO DIFFERENT PERIODS

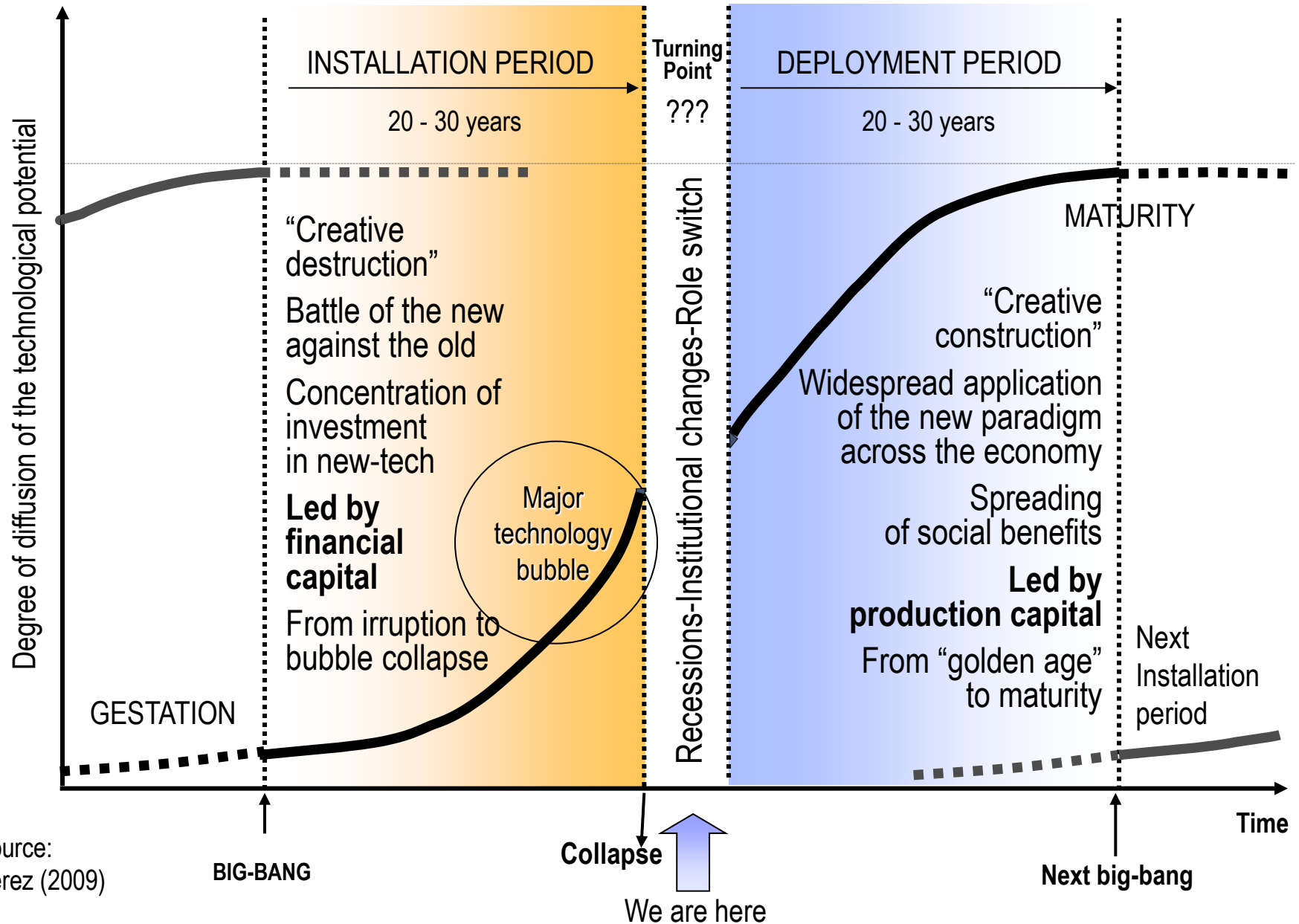
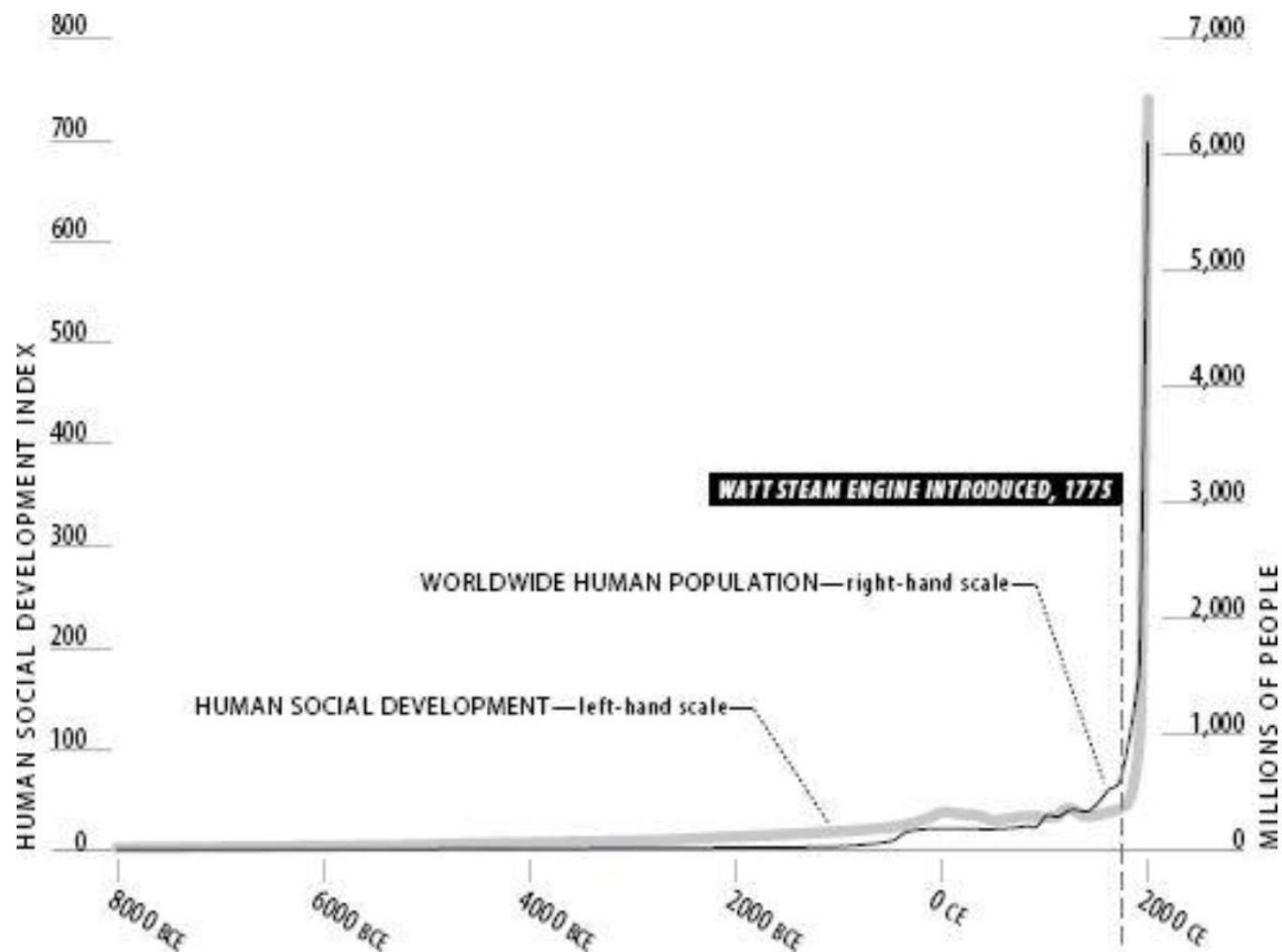
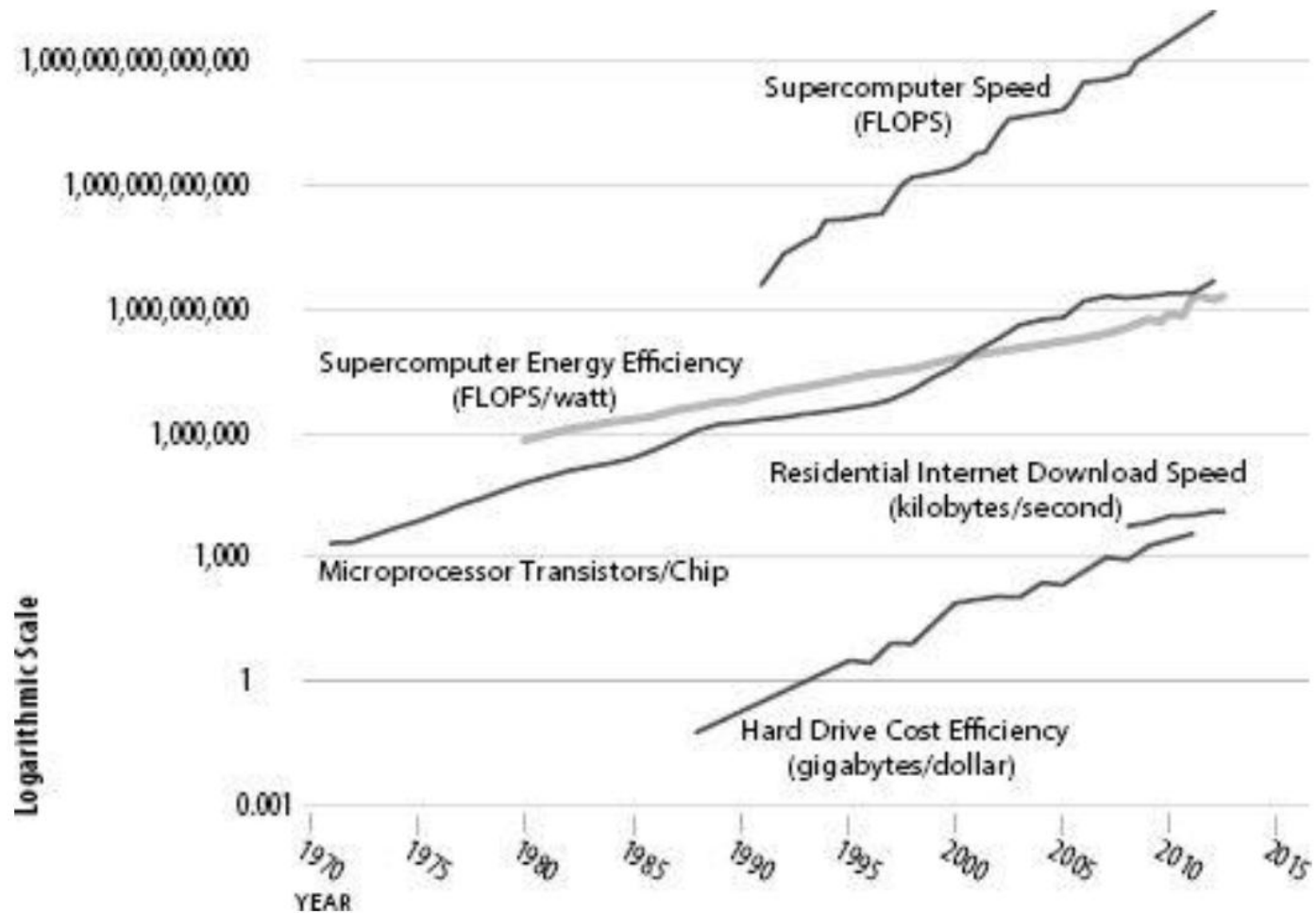


FIGURE 1.2 What Bent the Curve of Human History? The Industrial Revolution.



Πηγή: Brynjolfsson & McAfee (2013)

FIGURE 3.3 The Many Dimensions of Moore's Law



Πηγή: Brynjolfsson & McAfee (2013)

Literature

- Benzell, Seth and Erik Brynjolfsson (2019) "[Digital Abundance and Scarce Genius: Implications for Wages, Interest Rates, and Growth](#)." NBER Working Paper No. 25585, issued February.
- Brynjolfsson, Erik and Avinash Collis (2019) "[How Should We Measure the Digital Economy?](#)" Harvard Business Review, 97(6): 140-48. doi: 10.1257/aer.2017049
- Brynjolfsson Eric, McAfee Andrew (2016) **Η θαυμαστή εποχή της νέας τεχνολογίας: Εργασία, πρόοδος και ευημερία στα χρόνια των έξυπνων τεχνολογιών, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΙΤΙΚΗ**
- Cohen W.M. and Levinthal D.A. (1990) **Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, Administrative Science Quarterly, Vol. 35, No. 1, Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation pp. 128-152**
- Freeman and Perez (1998) **"Structural Crises of Adjustment: Business Cycles and Investment Behaviour", in Dosi, G. et al. (eds) Technical Change and Economic Theory, London, Pinter, pp. 38-66**
- Hall B.H. (2005) "Innovation and Diffusion", in Fagerberg J et al. (eds) *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford, pp. 459-484
- Perez, C. (2005) "Respecialisation and the deployment of the ICT paradigm: An essay on the present challenges of globalisation", in Compano et al., 2007, *The Future of the Information Society in Europe: Contributions to the Debate*, Technical Report EUR22353EN, IPTS, Joint Research Centre, Directorate General, European Commission).
- Perez, C. (2009) "Technological revolutions and techno-economic paradigms", TOC/TUT WP No. 20, Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics The Other Canon Foundation, Norway and Tallinn University of Technology, Tallinn
- Perez, C. and L. Soete (1988) **"Catching up in Technology: Entry Barriers and Windows of Opportunity", in Dosi et al. (eds), pp. 458-479**
- Zurbano, M. (2005) 'Services, networks and territory: The case of MCC in the Basque Country', *The Service Industries Journal*, 25: 4, pp.547 — 561