

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

**ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΝΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

ΡΩΜΑΝΙΑΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Είναι γεγονός ότι στις μέρες μας η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών τόσο από εταιρίες όσο και από κρατικούς φορείς είναι μια σημαντική προτεραιότητα ,αφού τους δίνει την δυνατότητα να βελτιώσουν την λειτουργία τους και να αντεπεξέλθουν στον ανταγωνισμό που υπάρχει Επίσης παρατηρείτε ότι για να επιτύχουν την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών αφιερώνουν ένα σημαντικό μέρος των επενδύσεων τους σε Έρευνα και Ανάπτυξη (R&D), που είναι ο τομέας που ασχολείται με την ανακάλυψη αρχικά, και την υιοθέτηση μεταγενέστερα νέων τεχνολογιών.

Η Έρευνα και Ανάπτυξη (R&D) είναι λοιπόν πολύ σημαντικός τομέας , όχι μόνο για τις βιομηχανίες σαν μονάδες παραγωγής άλλα και γενικότερα για την οικονομική πρόοδο μιας χώρας. Ο κεντρικός ρόλος της λοιπόν, μας δίνει το έναυσμα να δώσουμε προσοχή στα **κίνητρα** των εταιριών να καινοτομήσουν και να υιοθετήσουν νέες τεχνολογίες.

Αρχικά είναι απαραίτητο να διαχωρίσουμε την Έρευνα και Ανάπτυξη σε δυο κύρια σταδία : Την βασική έρευνα που πραγματώνεται συνήθως σε πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα και έχει ως στόχο να παράγει ιδέες και μεθόδους για να γίνουν αυτές πράξη ,και την Ανάπτυξη που κάνει τις αρχικές ιδέες πράξη ,αναπτύσσοντας νέα προϊόντα ή μειώνοντας το κόστος για την παραγωγή ήδη υπαρχόντων προϊόντων . Η ανάπτυξη δηλαδή έχει να κάνει περισσότερο με την εμπορική χρήση των ανακαλύψεων.

Είναι όμως πιθανόν κάποιες νέες τεχνολογίες όταν φθάσουν στην αγορά, στα πρώτα σταδία της υιοθετησης τους να μην έχουν την αναμενόμενη ανταπόκριση από το κοινό , λόγω του ότι πολλοί δεν γνωρίζουν τις δυνατότητες τους ή είναι δύσπιστοι για την χρήση τους. Έως ότου λοιπόν πολλοί χρηστές να γίνουν κοινωνοί της νέας τεχνολογίας είναι πιθανόν αυτή να μην συνεισφέρει πολύ στην δική μας ευημερία. Γι' αυτό η **διάδοση** πέρα από την ίδια την ανακάλυψη μιας τεχνολογίας είναι αυτή που καθορίζει περισσότερο τον ρυθμό οικονομικής ανάπτυξης και τον ρυθμό παραγωγικότητας.

Η κατανόηση λοιπόν της λειτουργίας της διαδικασίας διάδοσης μιας τεχνολογίας είναι βασική για να αντιληφθούμε πως πραγματικά μια νέα τεχνολογία αλλάζει την ζωή μας. Η διαδικασία διάδοσης είναι συνήθως μια αργή και συνεχής διαδικασία που περνάει από πολλά στάδια έως ότου να επιτύχει τον σκοπό της.

Ας προσπαθήσουμε λοιπόν τώρα να εξετάσουμε τον ρυθμό με τον οποίο διαδίδεται μια νέα τεχνολογία. Η διασπορά αυτή θα γίνει γρηγορότερα όταν για τον καθένα από εμάς η νέα τεχνολογία προσφέρει περισσότερα οφέλη παρά κόστος. Ο ρυθμός διάδοσης λοιπόν εξαρτάται από τα οφέλη που προσφέρει μια τεχνολογία σε αντίθεση με το κόστος που έχει για να υιοθετηθεί. Πρέπει να τονίσουμε όμως ότι ο υπολογισμός του οφέλους-κόστους γίνεται σε ένα κόσμο που επικρατεί αβεβαιότητα και ασύμμετρη πληροφόρηση για τις δυνατότητες μιας νέας ανακάλυψης

Η απόφαση που θα πρέπει να πάρει μια εταιρία είναι περισσότερο αν θα υιοθετήσει την νέα τεχνολογία τώρα ή αργότερα παρά αν θα την υιοθετήσει ή όχι. Ο λόγος που η απόφαση είναι αυτής της μορφής είναι η μορφή του κόστους και του κέρδους. Το κόστος που είναι αρχικά υψηλό με το πέρασμα του χρόνου φθίνει, έτσι η εταιρία θα πρέπει να αποφασίσει ποια είναι η **κατάλληλη στιγμή**, ώστε η διάφορα κέρδους μείον κόστος να γίνει μέγιστη. Επίσης πρέπει να τονίσουμε ότι το κόστος για την αλλαγή της τεχνολογίας δεν είναι μόνο χρηματικό αλλά και κάποιο κόστος 'μαθήσεως'. Δηλαδή τα άτομα πρέπει να καταβάλουν προσπάθειες για να μπορέσουν να εξοικειωθούν με την νέα τεχνολογία, να μάθουν π.χ να χειρίζονται νέα μηχανήματα, να κατανοήσουν νέες τεχνικές, κ.τ.λ.

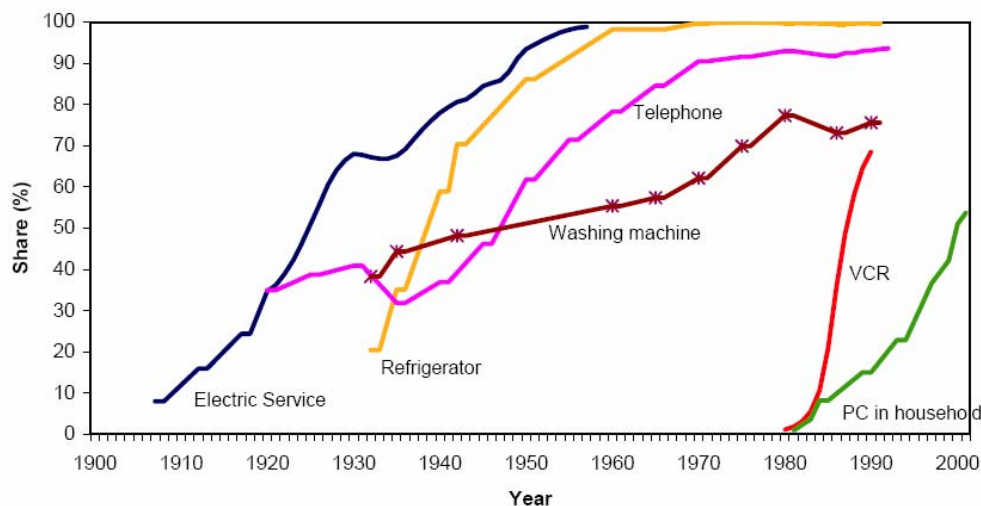
## A. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΥΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

### ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΟΣΗΣ.

Ας εστιάσουμε τώρα την προσοχή μας στο πως μοντελοποιείται διασπορά μιας νέας ανακάλυψης. Πολλοί ειδικοί ισχυρίζονται ότι αν

παραστήσουμε γραφικά τον αριθμό των χρηστών ενός νέου προϊόντος ή ανακάλυψης στην διάρκεια του χρόνου, το αποτέλεσμα θα είναι μια τυπική **S-σχήματος κατανομή**. Δηλαδή η διαδικασία κατανόησης είναι αρχικά αργή , μετά επιταχύνεται καθώς διαδίδεται στους πιθανούς αγοραστές και μετά από κάποιο χρονικό διάστημα ξαναγίνεται αργή καθώς αρχίζει να επέρχεται κορεσμός του πληθυσμού σχετικά με το νέο προϊόν. Στην εικόνα 1 φαίνονται τα ποσοστά διάδοσης στα νοικοκυριά κάποιων σημαντικών ανακαλύψεων του 20 αιώνα στις Ηνωμένες Πολιτείες. Παρατηρείται μια αξιοπρόσεκτη διαφοροποίηση στους ρυθμούς διάδοσης (πχ. Μεταξύ ψυγείων και PC ) αλλά η μορφή της κατανομής τους είναι περίπου ίδια

**Figure 1**  
**Diffusion Rates in the U.S. for Selected Consumer Products**



Υπάρχουν δυο βασικά μοντέλα που εξηγούν την διασπορά των ανακαλύψεων στον χρόνο, χρησιμοποιώντας δυο διαφορετικούς μηχανισμούς: α) Το μοντέλο της ετερογενείας και β) Το μοντέλο της μάθησης. Πρέπει όμως να τονίσουμε ότι και τα δυο καταλήγουν ότι η κατανομή της διασποράς των ανακαλύψεων είναι S-σχήματος.

Το μοντέλο της **ετερογενείας** υποθέτει ότι το κάθε άτομο δίνει διαφορετική βαρύτητα στην αξία κάθε ανακάλυψης, έχει δηλαδή διαφορετικά γούστα από τα άλλα. Το παρακάτω σύνολο υποθέσεων παράγει μια S-σχήματος καμπύλη για την υιοθέτηση του νέου προϊόντος : 1) Η κατανομή της αξίας που δίνουν οι πιθανοί αγοραστές σε ένα νέο προϊόν είναι κανονική

κατανομή (ή περίπου κανονική). 2) Το κόστος του νέου προϊόντος είναι σταθερό ή φθίνει μονότονα στο πέρασμα του χρόνου. 3) Τα άτομα υιοθετούν – αγοράζουν ένα νέο προϊόν όταν η αξία που του δίδουν είναι μεγαλύτερη από το κόστος του γι' αυτούς.

Ένα εναλλακτικό μοντέλο είναι αυτό της **μάθησης** που χρησιμοποιείτε ευρέως στο marketing και στην κοινωνιολογική βιβλιογραφία που υπάρχει για την διασπορά της τεχνολογίας. Σε αυτό το μοντέλο οι καταναλωτές έχουν ίδια γούστα, αλλά η πληροφόρηση που έχουν για το νέο προϊόν είναι εντελώς διαφορετική. Παρόλο που η τηλεόραση και τα μέσα μαζικής ενημέρωσης αρχικά συμβάλλουν αρκετά στην διάδοση ενός προϊόντος μέσω της διαφήμισης, οι καταναλωτές δίνουν συνήθως περισσότερη βάση στην διαπροσωπική επαφή. Δηλαδή μαθαίνουν για μια νέα τεχνολογία μέσω γνωστών ή γειτόνων, αφού έτσι βλέπουν και οι ίδιοι μπροστά τους την χρησιμότητα της και έτσι όσο περνάει ο χρόνος όλο και περισσότεροι αγοράζουν το νέο προϊόν, οδηγώντας σε αύξηση τον ρυθμό υιοθέτησης του. Όμως ξαφνικά επέρχεται κορεσμός στην αγορά και ο ρυθμός διάδοσης πέφτει ξανά. Αυτό το μοντέλο παράγει επίσης μια S-σχήματος καμπύλη για τον ρυθμό διασποράς.

Μοντέλα όπως τα παραπάνω έχουν συμβάλει παρά πολύ στην εξήγηση δεδομένων που έχουν να κάνουν με την διασπορά των ανακαλύψεων. Πολλοί ερευνητές έχουν προσεγγίσει το πρόβλημα της ανάλυσης δεδομένων που προέρχονται από τις διαφορετικές καμπύλες διασποράς που παρατηρούνται για νέες ανακαλύψεις, περνώντας δυο ή τρεις παραμέτρους και συνδέοντας τις με οικονομικά χαρακτηριστικά της κάθε ανακάλυψης για να εξηγήσουν το πρόβλημα. Η υπέροχη της προσέγγισης αυτής είναι η απλότητα και η ικανότητα της να συλλαμβάνει τα κύρια χαρακτηριστικά κάθε διαδικασίας διασποράς.

Όμως πρόσφατα μια νέα μορφή ερευνάς έχει αναπτυχθεί από οικονομολόγους όπως ο Paul Stoneman που συνδέει την ιδέα της υιοθέτησης μιας νέας τεχνολογίας με κάθε άλλο είδος επένδυσης υπό αβεβαιότητα και έτσι αυτή μπορεί να αναλυθεί σε ένα πλαίσιο **real option**. Όπως και στην περίπτωση της απόφασης για επένδυση, η υιοθέτηση νέας τεχνολογίας χαρακτηρίζεται από: 1) Αβεβαιότητα για μελλοντικά κέρδη 2) Μη αναστρεψιμότητα που δημιουργείται από κάποια κόστη που πληρώνονται

χωρίς να επιστρέφονται ( sunk cost ) και 3) Δικαίωμα για αναβολή . Το πλεονέκτημα αυτής της προσέγγισης μέσω real option είναι ότι μπορεί να ενσωματώσει τα παραπάνω χαρακτηριστικά στην απόφαση για επένδυση του ατόμου που θέλει να υιοθετήσει. Αυτό το άτομο δηλαδή έχει ένα call option να υιοθετήσει μια νέα τεχνολογία και μπορεί να το εξασκήσει οποιαδήποτε στιγμή θελήσει ( αμερικανικού τύπου option ). Υπάρχει φυσικά και η δυνατότητα να μην το εξασκήσει αλλά να αναβάλει την υιοθέτηση. Ο κάτοχος δηλαδή του option μπορεί να περιμένει και να το ασκήσει σε μεταγενέστερη χρονική στιγμή όταν τα κέρδη από την υιοθέτηση της τεχνολογίας είναι ακόμα μεγαλύτερα από το κόστος της.

Ένας καίριο ερώτημα που γεννάται είναι ποιοι είναι οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν τον χρόνο υιοθέτησης μιας νέας ανακάλυψης ; και τι καθορίζει πότε η αγορά ζητάει περισσότερο την νέα τεχνολογία και πότε θα κορεστεί σε σχέση με μια νέα τεχνολογία; Παρακάτω θα κατηγοριοποιήσουμε τους παράγοντες αυτούς σε 3 κύριες ομάδες : αυτούς που επηρεάζουν την ζήτηση για υιοθέτηση , αυτούς που έχουν να κάνουν με χαρακτηριστικά προσφοράς της νέας τεχνολογίας και τους παράγοντες που έχουν να κάνουν με το περιβάλλον στο οποίο η υιοθέτηση λαμβάνει χώρα

## **ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΖΗΤΗΣΗΣ**

Τα οφέλη που λαμβάνει ο χρήστης και το κόστος υιοθέτησης είναι προφανείς παράγοντες για την υιοθέτηση μιας νέας τεχνολογίας. Σε κάποιες περιπτώσεις αυτά τα οφέλη είναι απλά η διάφορα στα κέρδη όταν η εταιρία αλλάζει την παλιά τεχνολογία για μια νέα. Στην περίπτωση των καταναλωτών μπορεί τα οφέλη να είναι η χρησιμότητα από ένα αγαθό αλλά και μη οικονομικής φύσεως οφέλη όπως η μόδα για ένα νέο προϊόν . Όμως οι βασικοί παράγοντες που καθορίζουν την ζήτηση για μια νέα τεχνολογία είναι : α) η ικανότητα και οι γνώσεις στην χρήση μιας νέας τεχνολογίας . β) Η εγγυημένη μελλοντική ζήτηση και γ) Η σημασία της αποτελεσματικότητας του δικτύου της.

## 1.ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΜΙΑΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ

Το επίπεδο ικανότητας (γνώσεων ) καθώς και το κεφαλαίο που διαθέτει μια εταιρία είναι 2 σημαντικοί παράγοντες της διάδοσης της νέας τεχνολογίας στις επιχειρήσεις, επειδή οι εργαζόμενοι και το κεφαλαίο είναι βασικά για την επιτυχή υιοθέτηση και διαχείριση μιας νέας εφεύρεσης. Εάν η επιτυχής υιοθέτηση της τεχνολογίας απαιτεί σύνθετες **νέες γνώσεις** αυτές συνήθως χρειάζονται χρόνο και χρήμα για να αποκτηθούν , όποτε αυτό μπορεί να επιβραδυνθεί την ημερομηνία υιοθέτησης μιας νέας τεχνολογίας.

Επίσης θα πρέπει να τονιστεί η σημασία της **τεχνικής δυνατότητας** μιας εταιρίας για υιοθέτηση μιας νέας τεχνολογίας. Η *κεφαλαιακή δυνατότητα* μιας εταιρίας είναι σημαντικός παράγοντας γιατί αν μια ιδέα είναι πιο προχωρημένη σε σχέση με τις τεχνικές δυνατότητες μιας εταιρίας τότε θα χρειαστεί **χρήμα** ώστε να μπορέσει η εταιρία να φέρει σε παραγωγή αυτήν την ιδέα και συνεπώς ο χρόνος που χρειάζεται για να γίνει πραγματικότητα μια νέα τεχνολογία μεγαλώνει.

Για παράδειγμα οι Francesco Caselli και Wilbur Coleman (2001) ερεύνησαν για τον ρυθμό υιοθέτησης ηλεκτρονικών υπολογιστών στα OECD κράτη κατά την διάρκεια της εικοσαετίας 1970 – 1990. Τα ευρήματα τους ήταν ότι: α) Η ικανότητα των εργαζόμενων ( μετρούμενη ανάλογα το επίπεδο εκπαίδευσης ) και β) Ο συνολικός ρυθμός επενδύσεων σε μία χώρα , είναι από τους βασικούς παράγοντες για το επίπεδο των επενδύσεων σε νέα τεχνολογία, δηλαδή σε υπολογιστές. Αυτό το αποτέλεσμα επιβεβαιώνει το υψηλό επίπεδο εκπαίδευσης συνδέεται με το υψηλό επίπεδο ικανοτήτων και ο υψηλός ρυθμός επενδύσεων σε πιο αναπτυγμένο , πιο εύρωστο τομέα πληροφορικής.

## 2. ΥΠΑΡΞΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ

Μια σταθερή και σίγουρη πελατειακή βάση είναι αναμφίβολα ένας σημαντικός παράγοντας για την υιοθέτηση τεχνολογίας στις βιομηχανίες. Οι εταιρίες που έχουν ένα εξασφαλισμένο εισόδημα στο μέλλον μπορούν να

κάνουν επενδύσεις σε νέες τεχνολογίες που κοστίζουν και βέβαια έχουν ρίσκο ως προς την απόδοσή τους. Η Susan Helper μας δίνει απόδειξη γι' αυτό στην μελέτη της για την υιοθέτηση από τις βιομηχανίες παραγωγής αυτοκινήτων των μηχανών που χειρίζονται μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών (CNC - Computer Numerically Controlled Machine). Μια CNC διαφέρει από μια απλή στο ότι ο χειρισμός της δεν χρειάζεται να γίνει χειροκίνητα από άνθρωπο – χειριστή, αλλά μέσω Ηλεκτρονικού Υπολογιστή. Αποτέλεσμα αυτού είναι να βελτιώνεται τόσο η παραγωγικότητα του εργοστασίου όσο και η ποιότητα του τελικού προϊόντος (αυτοκινήτου). Η Helper ελενξε την επίδραση που είχαν 3 παράγοντες στην υιοθέτηση CNC μηχανών- 1) Το αναμενόμενο κέρδος για την εταιρία (που προέρχεται από την μείωση του κόστους λειτουργίας ) 2) Την δύναμη της εταιρίας στην αγορά ( καθορίζεται από το μερίδιο της στην αγορά αυτοκινήτων ) και 3) Την ευστάθεια της **σχέσης της εταιρίας με τους πελάτες της** η οποία εγγυάται την **ύπαρξη μελλοντικής ζήτησης**.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας , η σχέση με τους πελάτες ήταν τόσο σημαντική για την αυτοκινητοβιομηχανία που οι εταιρίες που είχαν σημαντική μείωση κόστους αλλά δεν είχαν σταθερή πελατειακή βάση υιοθέτησαν την CNC μηχανή ήταν λιγότερο από το 50% των περιπτώσεων.

Η υιοθέτηση μιας νέας τεχνολογίας λοιπόν είναι πολλές φορές ακριβή και μάλιστα περιέχει κόστος για την εκπαίδευση στον χειρισμό της, γι' αυτό αφού στην αγορά η ζήτηση είναι αβέβαιη, οι εταιρίες θέλουν να μειώσουν το περιθώριο ρίσκου που περνούν υιοθετώντας μια νέα τεχνολογία. Έτσι κάποιες φορές παρόλο που η νέα τεχνολογία βελτιώνει την παραγωγικότητα και την ποιότητα του προϊόντος, μπορεί να μην υπάρξει υιοθέτηση μιας τεχνολογίας αν η εταιρία δεν έχει δέσμευση με τους πελάτες της. Η δέσμευση του πελάτη καθορίζεται από το μήκος του συμβολαίου μεταξύ της εταιρίας που φτιάχνει ( προμηθεύει ) τα αυτοκίνητα και των πελατών της και η **δέσμευση** αυτή επηρεάζει την **υιοθέτηση** νέας τεχνολογίας αφού προσφέρει στους προμηθευτές **εγγυημένη μελλοντική ζήτηση που διασφαλίζεται με συμβόλαια**

### 3. NETWORKS EFFECTS – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ



Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την ζήτηση για μια νέα τεχνολογία είναι η αποτελεσματικότητα του δικτύου της. Μια νέα τεχνολογία έχει αποτελεσματικότητα δικτύου όταν η **άξια της τεχνολογίας αυξάνει όσο αυξάνει ο αριθμός των συνολικών χρηστών της**. Networks effects μπορούν να προέλθουν από δυο διαφορετικούς αλλά συνδεδεμένους λόγους, που συχνά χαρακτηρίζονται σαν άμεσοι λόγοι και έμμεσοι λόγοι. Άμεσα network effects έχουμε όταν η χρησιμότητα της νέας τεχνολογίας αυξάνει άμεσα όσο αυξάνει το συνολικό μέγεθος του δικτύου. Για παράδειγμα, η χρησιμότητα που ένας χρήστης έχει χρησιμοποιώντας το Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο **εξαρτάτε άμεσα** από ποσά αλλά άτομα έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Όμοια το όφελος που έχουμε από το τηλέφωνο εξαρτάται από τον αριθμό των τηλεφώνων που είναι στο δίκτυο, αφού όσο περισσότερα υπάρχουν με τόσο περισσότερους ανθρώπους μπορούμε να επικοινωνήσουμε, άρα η χρησιμότητα μας αυξάνει.

Έμμεσα network effects μπορούν να προκύψουν από την αυξανόμενη χρησιμότητα λόγω της αύξησης του μεγέθους του δικτύου, αλλά σε αυτήν την περίπτωση η *αύξηση στην χρησιμότητα προέρχεται από την αυξημένη διάθεση ενός συμπληρωματικού αγαθού*. Για παράδειγμα η χρησιμότητα του ατόμου αγοράζοντας συσκευή DVD μπορεί να αυξηθεί με το σύνολο πωλήσεων των DVD , αφού η διάθεση των συμπληρωματικών δίσκων- DVD θα αυξάνεται στην αγορά. Δηλαδή αύξηση στην πώληση DVD – συσκευών αυξάνει την πώληση DVD – δίσκων, άρα όποιος έχει συσκευή μπορεί να απολαμβάνει μεγαλύτερη ποικιλία και καλύτερη ποιότητα δίσκων από ότι υπήρχε αρχικά στην αγορά. Αυτό το παράδειγμα ονομάζεται “hardware- software” παράδειγμα, αφού η διάθεση του software αυξάνει, όσο περισσότερο hardware πωλείται, εξ’ αιτίας της **συμπληρωματικότητας** μεταξύ hardware και software.

Όμοια network effects μπορεί να υπάρξουν στην περίπτωση που ο συνολικός αριθμός πωλήσεων εξαρτώνται από τις η υπηρεσίες υποστήριξης μετά την πώληση ενός προϊόντος ( πχ. αντιπροσωπείες αυτοκίνητων και ολοκληρωμένο service που παρέχουν μετά την πώληση) . Έτσι οι καταναλωτές προτιμούν να αγοράζουν από μια εταιρία που είναι πιο

δημοφιλής έχει μεγαλύτερο δίκτυο πωλήσεων. Άρα είναι φανερό ότι network effects- η αποτελεσματικότητα του δικτύου πωλήσεων δηλαδή είναι πιθανό να επηρεάσουν τα αναμενόμενα κέρδη από μια νέα τεχνολογία.

Μια εμπειρική επιβεβαίωση του παραπάνω γεγονότος προκύπτει από την εργασία των Garth Saloner and Andrea Shepard που επιβεβαίωσαν τον ρόλο του network effect στην μελέτη τους για την υιοθέτηση του συστήματος ATM από τις Τράπεζες. Στην περίπτωση των ATM μηχανών το network effect προκύπτει ως εξής: Εάν τα ATM είναι ευρέως διαθέσιμα σε όλες τις γεωγραφικές περιοχές μιας χώρας το όφελος από την χρήση του συστήματος ATM θα αυξηθεί αφού οι πελάτες της τράπεζας θα έχουν πρόσβαση στον λογαριασμό τους σε οποιοδήποτε σημείο της χώρας και αν βρίσκονται. Άρα η αξία του ATM δικτύου αυξάνει με τον αριθμό των διαθέσιμων ATM μηχανημάτων σε διαφορετικές τοποθεσίες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η τράπεζα να υιοθετεί πιο γρήγορα το σύστημα ATM καθώς είναι πιο εξυπηρετικό για τους πελάτες της ,αφού οι τελευταίοι διευκολύνονται καλύτερα γιατί η τράπεζα τους προσφέρει καλύτερες υπηρεσίες.

Χρησιμοποιώντας δεδομένα για τις Ηνωμένες Πολιτείες την περίοδο 71-79, εκτίμησαν ένα μοντέλο υιοθέτησης, που είναι μοντέλο για την πιθανότητα με την οποία μια τράπεζα θα εγκαταστήσει ATM δίκτυο σε μια δεδομένη χρονιά, παίρνοντας υπ'οψην τα χαρακτηριστικά της τράπεζας και το γεγονός ότι ως τότε δεν είχε αναπτύξει ένα τέτοιο δίκτυο Αυτό που βρήκαν ήταν ότι οι τράπεζες υιοθετούσαν **γρηγορότερα ATM, όσο περισσότερα υποκαταστήματα είχαν** και όσο μεγαλύτερη ήταν η αξία των καταθέσεων από τους πελάτες τους.

## ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Ας έρθουμε τώρα σε ένα άλλο πολύ σημαντικό τομέα για την υιοθέτηση μιας νέας τεχνολογίας. Η προσπάθεια που γίνεται από την πλευρά των εταιριών που προσφέρουν μια νέα τεχνολογία ( παροχείς ), είναι χωρίς αμφιβολία πολύ σημαντική για τον ρυθμό με τον οποίο αυτή θα υιοθετηθεί τελικά από την αγορά. Άρα η συμπεριφορά των παραγωγών των νέων

τεχνολογιών, τόσο για την βελτίωση τους, όσο και για την μείωση του κόστους που αρχικά έχουν, είναι πολύ σημαντική για την τελική αποδοχή τους. Ας παραθέσουμε κάποιους παράγοντες από την πλευρά των παροχων που είναι σημαντική για τον ρυθμό διασποράς: α) Οι βελτιώσεις που γίνονται στην τεχνολογία μετά την είσοδο της στην αγορά, β) η ανακάλυψη νέων χρήσεων για την τεχνολογία ( π.χ το laser που αρχικά ανακαλύφθηκε και χρησιμοποιήθηκε στην Φυσική σιγά σιγά πέρασε στην ιατρική όπου έχει παρά πολλές χρήσεις πχ οφθαλμιατρική, οδοντιατρική και γενική χειρουργική, αλλά και στην βιομηχανία οπλών ,την βιομηχανία του θεάματος κτλ ) γ) Την ανάπτυξη συμπληρωματικών προϊόντων και υπηρεσιών για να υποστηρίξουν μια νέα τεχνολογία που παράγουν

### 1.ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΣΕ ΜΙΑ ΝΕΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Είναι γεγονός ότι αν μια τεχνολογία που είναι ατελής στα αρχικά της σταδία τότε ο ρυθμός βελτίωσης της είναι ένας σημαντικός παράγοντας που παίζει ρόλο για την υιοθέτηση της. Αυτό συμβαίνει αφού όσο βελτιώνεται μια ανακάλυψη τόσο ελκυστικότερη γίνεται για τους πιθανούς αγοραστές , άρα η διαρκής βελτίωση είναι εκ των ουκ άνευ. Σε κάποιες περιπτώσεις η βελτίωση αυτή περιλαμβάνει την ανάπτυξη μηχανών που να μπορούν να κατασκευάσουν την ανακάλυψη αυτή. Υπάρχουν αρκετά παραδείγματα που για να έρθει στην αγορά μια νέα ανακάλυψη χρειάστηκε η ανάπτυξη μηχανών για να την παράγουν .

### 2.ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΑΛΑΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Ένας παράγοντας που πρέπει να αναφερθούμε είναι οι βελτιώσεις που γίνονται σε ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες. Αν στην αγορά εισέλθει μια νέα τεχνολογία και υπάρχει μια παλαιότερη που είναι κοντινό υποκατάστατο της νέας , αυτό μπορεί να παρακινήσει τους παροχής της παλαιάς τεχνολογίας να κάνουν βελτιώσεις σε αυτήν ώστε να ξανακερδίσουν την θέση τους στην αγορά. Επίσης μια παλαιά τεχνολογία που σε ένα τομέα της αγοράς έχει απόδοση μπορεί με κατάλληλες μετατροπές να εφαρμοστεί και σε άλλους τομείς και να έχει θεαματικά αποτελέσματα ( πχ laser ) .αυτό βέβαια μπορεί να

οδηγήσει σε ελάττωση του ρυθμού διασποράς της νέας τεχνολογίας μιας και η παλαιά συνεχίζει να είναι ανταγωνιστική. Όμως από την άλλη πλευρά αυτός ο ανταγωνισμός δημιουργεί κίνητρο για συνεχή ανάπτυξη νέων τεχνολογιών ,πράγμα που είναι θετικό για την συνολική Οικονομία.

### 3.ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Όπως τονίσαμε και παραπάνω η παρουσία ειδικευμένου προσωπικού και απαραίτητου τεχνολογικού κεφαλαίου σε μια εταιρία αυξάνουν την δυνατότητα της να απορροφήσει και να χρησιμοποιήσει μια νέα ανακάλυψη ευκολότερα. Αυτό όμως μπορεί να γίνει και μέσω της εταιρίας που προσφέρει την τεχνολογία. **Δηλαδή ο παροχέας της νέας τεχνολογίας να προσφέρει την εκπαίδευση για την σωστή χρήση της στους πιθανούς αγοραστές** . Για παράδειγμα είναι κοινό φαινόμενο εταιρίες που δημιουργούν νέες μορφές software για Υπολογιστές ή εξελιγμένα πακέτα ήδη υπάρχοντος, να παρέχουν στους αγοραστές αναλυτικές οδηγίες για τις ικανότητες των νέων προγραμμάτων. Πολλές φορές μάλιστα που τα προγράμματα είναι αρκετά εξειδικευμένα διοργανώνουν ημερίδες – σεμινάρια για να εξηγήσουν τις δυνατότητες των προγραμμάτων τους ( Όπως για παράδειγμα η Microsoft).

Ένα άλλο παράδειγμα της σημασίας που έχουν τα συμπληρωματικά προϊόντα ερχεται από τις τηλεπικοινωνίες. Στην κινητή τηλεφωνία η ικανότητα του φάσματος , δηλαδή η δυνατότητα της εταιρίας παροχής κινητής τηλεφωνίας να καλυπτει μεγαλύτερο γεωγραφικό χώρο με το σημά της είναι αποφασιστικής σημασίας για τους καταναλωτές .Όταν στα μέσα της δεκαετίας του 90 άλλαξε ο τρόπος μετάδοσης σήματος από αναλογική (analog ) σε ψηφιακή ( digital ) τεχνολογία , αυτό αύξησε την δυνατότητα του φάσματος μειώνοντας τις περιοχές που δεν υπήρχε το σήμα και βελτίωσε τόσο την ποιότητα ( πιο ασφαλής επικοινωνία και καλύτερος ήχος ) του εκπεμπόμενου σήματος. Σε μελέτη που έκαναν το 2001 οι Harald Gruber and Frank Verboben βρήκαν ότι η βελτίωση στην παροχή σήματος ( βελτίωση φάσματος) ήταν πιο σημαντικός παράγοντας από την τιμή που πλήρωναν οι καταναλωτές ,για την διάδοση της κινητής τηλεφωνίας στην Ευρώπη(Καθώς η τιμή χρήσης της κινητής τηλεφωνίας είναι ακόμα αρκετά υψηλή ).

## ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Ας έρθουμε τώρα σε μια κατηγορία παραγόντων που επηρεάζουν σημαντικά τον ρυθμό με τον οποίο υιοθετούμαι μια νέα ανακάλυψη. Το περιβάλλον στο οποίο γίνεται η υοθετηση σίγουρα παίζει μεγάλο ρόλο για την ταχύτητα υοθετησης μιας νέας τεχνολογίας. Ειδικότερα , α) το μέγεθος της εταιρίας στον συνολικό βιομηχανικό κλάδο όπως και β) οι κυβερνητικές παρεμβάσεις- ρυθμίσεις πάνω στην μορφή του ανταγωνισμού σε ένα τομέα αλλά και η νομοθεσία που το κράτος θεσπίζει για το καλό του συνόλου , είναι οι βασικές μεταβλητές που προσδιορίζουν την υιοθετηση μιας νέας τεχνολογίας.

### 1.ΜΕΓΕΘΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

Ο ρόλος λοιπόν μιας εταιρίας , η **δύναμη της στην αγορά που δραστηριοποιείται** είναι καθοριστικός για την ανάπτυξη κινήτρων για Έρευνα και Ανάπτυξη (R&D) πάνω σε νέα προϊόντα και υπηρεσίες. Το μέγεθος της εταιρίας στην αγορά μπορεί να την ενθαρρύνει ή και να αποθαρρύνει στην διαδικασία υοθετησης νέων τεχνολογιών.

Ας επικεντρωθούμε αρχικά στην περίπτωση που η δύναμη μιας εταιρίας είναι θετικός καταλύτης για την υοθετηση νέας τεχνολογίας. Εταιρίες που είναι μεγάλες ή έχουν μεγάλο μερίδιο στην αγορά τους είναι πιο πιθανό να επιχειρήσουν μια ανακάλυψη, εξ' αιτίας του ότι τα κέρδη από την νέα τεχνολογία είναι συνήθως υψηλότερα για μεγαλύτερες εταιρίες. Οι μεγάλες εταιρίες έχουν μεγαλύτερο και πιο καλά οργανωμένο δίκτυο πωλήσεων οπότε μπορούν να κάνουν ένα νέο προϊόν γρηγορότερα γνωστό και να αποσπάσουν μεγαλύτερα κέρδη από τις πωλήσεις τους σε σχέση με μια μικρότερη εταιρία.

Οι εταιρίες με μεγάλο μερίδιο στην αγορά έχουν μεγαλύτερη ευκολία να χρηματοδοτήσουν την έρευνα και ανάπτυξη νέων προϊόντων από ότι οι μικρότερες. Το κόστος που υπάρχει για συνεχή εκπαίδευση του προσωπικού, για πρόσληψη εξειδικευμένων επιστημόνων, για αγορά

μηχανημάτων υψηλής τεχνολογίας που χρειάζονται για να προχωρήσουν νέες ανακαλύψεις είναι αρκετά αυξημένο, οπότε οι επιχειρήσεις χρειάζεται να διαθέτουν μεγάλο αρχικό κεφαλαίο. Ας τονίσουμε επίσης ότι οι μεγάλες επιχειρήσεις διαθέτουν συνήθως καλύτερα εκπαιδευμένο ανθρώπινο δυναμικό ή μπορούν να προσελκύσουν εξειδικευμένο προσωπικό για έρευνα που οι μικρές δεν μπορούν.

Επιπλέον οι εταιρίες με μεγάλο μερίδιο αγοράς μπορούν να διαχειριστούν καλύτερα το **ρίσκο** που προκύπτει από την υοθετηση μιας νέας τεχνολογίας. Μια νέα ανακάλυψη μπορεί να μην έχει πάντα τα αναμενόμενα αποτελέσματα και να έχει ζημιά για την εταιρία που την λανσάρει καθώς υπάρχει μεγάλο αρχικό κόστος πριν βγει στην παραγωγή. Όμως μια μεγάλη εταιρία είναι σε θέση να απορροφήσει ευκολότερα κραδασμούς που προέρχονται από μια τέτοια ζημιά, σε αντίθεση με μια μικρή που έχοντας στηρίξει πολλά σε ένα νέο προϊόν μια κακή πορεία του στην αγορά μπορεί να προξενήσει στην επιχείρηση μεγάλους κραδασμούς.

Ας εστιάσουμε την προσοχή μας στην περίπτωση που το μέγεθος μια εταιρίας στην αγορά είναι αρνητικός καταλύτης για την υοθετηση μια νέας τεχνολογίας. Όταν οι εταιρίες είναι μεγάλες τότε υπάρχει **γραφειοκρατία**, κάτι που μπορεί να εμποδίσει την γρηγορότερη απόφαση για ανάπτυξη νέων ιδεών και ανακαλύψεων. Η μη ευελιξία λοιπόν είναι αποθαρρυντικός παράγοντας για την καινοτομία. Επιπλέον για τις μεγάλες επιχειρήσεις είναι συνήθως ακριβότερο σχετικά να υιοθετήσουν μια νέα τεχνολογία καθώς έχουν *επενδύσει πολλά χρήματα και ανθρώπινο κεφαλαίο σε μια ήδη υπάρχουσα τεχνολογία* με αποτέλεσμα να είναι σχετικά πιο δύσκολο να αλλάξουν τεχνολογία.

Εμπειρικές έρευνες που έγιναν από τους Hannan και Mc Dowell βρήκαν ότι *η συγκέντρωση εταιριών σε ένα κλάδο, το μέγεθος μιας τράπεζας και το επικρατών επίπεδο μισθών*, είναι παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά την υοθετηση του συστήματος ATM. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση ανάμεσα στο επίπεδο μισθών και την απόφαση για υοθετηση ATM. Εξ' αιτίας του ότι τα ATM υποκαθιστούν την εργασία που χρειάζεται για να γίνουν κάποιες συναλλαγές. Έτσι όσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο μισθών τόσο πιο επικερδής είναι η υοθετηση της νέας τεχνολογίας. Επίσης όπως είδαμε παραπάνω οι Saloner και Shepard βρήκαν ότι

τράπεζες με μεγαλύτερο ύψος καταθέσεων υοθετούσαν γρηγορότερα ATM : καθώς ο αριθμός των πελατών αυξάνει το μέσο σταθερό κόστος για παροχή υπηρεσιών ανά πελάτη περιλαμβάνοντας το κόστος για εγκατάσταση ATM, μειώνεται και η μείωση αυτή του κόστους ενθαρρύνει της τράπεζες να υιοθετήσουν τα ATM νωρίτερα.

## 2. ΚΥΒΕΡΝΗΣΗ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ

Η κυβερνητική πολιτική που ακολουθείται σε ένα βιομηχανικό τομέα έχει πολύ μεγάλη επίδραση στην ταχύτητα διασποράς μιας τεχνολογίας. Οι οικονομικές ρυθμίσεις μπορούν να αποκλείσουν την είσοδο κάποιων εταιριών από μια αγορά, μειώνοντας τα κίνητρα για R&D αλλά μπορούν αντίθετα επιδοτώντας ένα κλάδο να αυξήσουν τα κίνητρα για Έρευνά και Ανάπτυξη που θα έχει στόχο την βελτίωση της κοινωνικής ευημερίας.

Ας δούμε 2 εμπειρικές μελέτες που εξετάζουν την επίδραση του κράτους στην δημιουργία νέας τεχνολογίας. Το 1996 οι David Culter και Mark McClellan βρήκαν απόδειξη για την θετική επίδραση ενός εύρωστου ασφαλιστικού συστήματος στην απόφαση για υοθετηση νέων ιατρικών τεχνολογιών. Μελέτησαν την χρήση μιας προηγμένης διαδικασίας για την θεραπεία των εμφραγμάτων που ονομάζεται αγγειοπλαστική, την περίοδο 1984 - 1991, βρίσκοντας ότι το ασφαλιστικό σύστημα μαζί με τις κρατικές ρυθμίσεις για χρήση μιας ιατρικής τεχνολογίας είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας που επέδρασε για την χρήση της αγγειοπλαστικής. Οι Culter και Mc Clellan χρησιμοποίησαν 3 μεταβλητές για να προσεγγίσουν το ασφαλιστικό πρόβλημα : α) Το μερίδιο του πληθυσμού που ήταν ανασφάλιστο β) το μερίδιο του πληθυσμού που ανήκει στο Ασφαλιστικό Σύστημα και γ ) Ένα δείκτη για το αν υπήρχε ή όχι κρατική βοήθεια με μορφή παροχών στα νοσοκομεία. Οι δυο πρώτες μεταβλητές έχουν να κάνουν με το συνολικό ασφαλιστικό περιβάλλον ενώ η τρίτη αντανακλάει την αυστηρότητα του κράτους στις ασφαλιστικές δαπάνες. Έτσι έδειξαν την σπουδαιότητα που έχει για την υοθετηση της νέας ιατρικής τεχνολογίας **το γενικότερο ασφαλιστικό περιβάλλον αλλά και η κρατική χρηματοδότηση του ασφαλιστικού συστήματος**

Θα αναφερθούμε τώρα στους περιβαλλοντικούς περιορισμούς που επηρεάζουν την υιοθέτηση μιας νέας τεχνολογίας, καθώς είτε απαγορεύουν ή απαιτούν την χρήση μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας για την παραγωγή ενός αγαθού. Οι Wayne Gray και Ronald Shadbergian βρήκαν ότι η αλλαγή στους κανόνες που έθεσε το Αμερικανικό Υπουργείο Περιβάλλοντος τις δεκαετίες το 70' και του 80' επηρέασαν την επιλογή τεχνολογίας από τις βιομηχανίες που ασχολούνταν με την παραγωγή χαρτιού και πολτού. Πριν το 70' οι κανονισμοί που υπήρχαν εφαρμόζονταν από κάθε πολιτεία ξεχωριστά στα πλαίσια της δικαιοδοσίας τους και πολλές φορές η εφαρμογή τους δεν ήταν η πρέπουσα. Στις αρχές τις δεκαετίας του 70' όμως , η Ομοσπονδιακή Κυβέρνηση ανέλαβε την εύθνη της περιβαλλοντικής πολιτικής συνολικά ( μέσω του EPA) και εφάρμοσε πιο αυστηρή νομοθεσία. Οι Wayne Gray και Ronald Shadbergian χρησιμοποίησαν την αλλαγή αυτή στην πολιτική ευθύνη για να εκτιμήσουν πως επηρέασε η νέα νομοθεσία την στρατηγική για επενδύσεις στον τομέα της χαρτοβιομηχανίας. Έτσι οι νέοι κανονισμοί ενθάρρυναν την υιοθέτηση νέας τεχνολογίας παραγωγής και αντικατάσταση της παλαιότερης που ήταν ιδιαίτερα επιβαρυντική για το περιβάλλον. Βρήκαν λοιπόν ότι : α) Το επίπεδο ρύπων των εργοστασίων ήταν ανάλογο με την ηλικία που βρίσκονταν σε λειτουργία β) Τα νέα εργοστάσια που έγιναν μετά την ψήφιση των καινούργιου νόμου χρησιμοποιούσαν τεχνολογίες λιγότερο ρυπογόνες γ) Οι επενδύσεις για abatement ( προστασία του περιβάλλοντος ) ήταν αντιστρόφως ανάλογες με τις επενδύσεις για μεγαλύτερη παραγωγή. Δηλαδή περισσότερες επενδύσεις για abatement συνεπάγονταν λιγότερες επενδύσεις στην αύξηση της παραγωγικότητας.

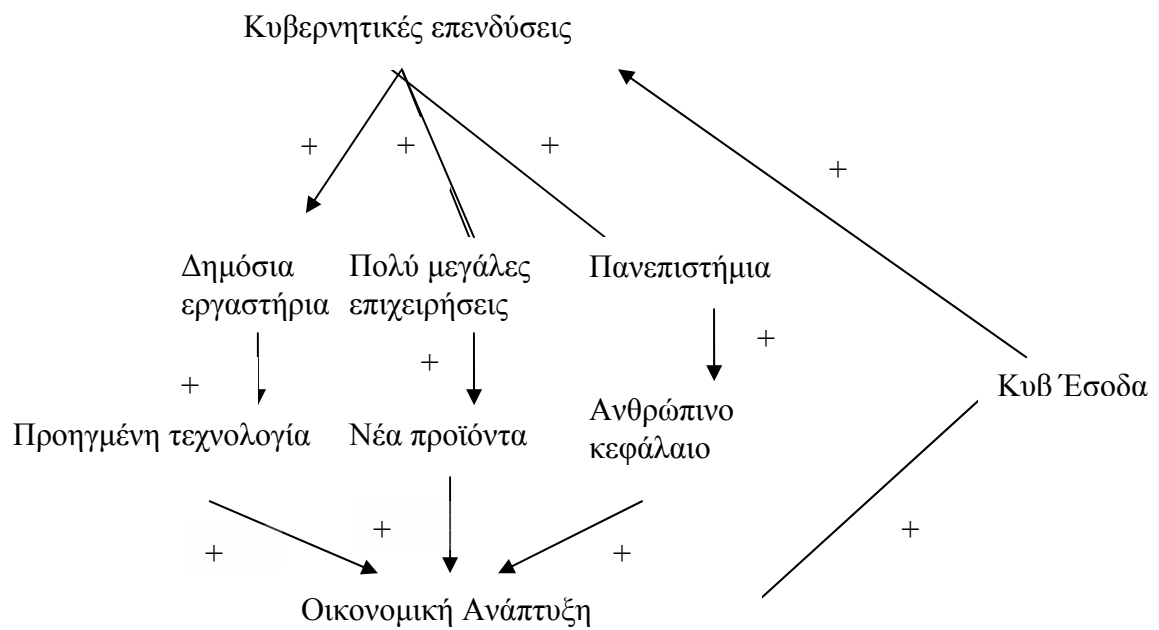
Οι κυβερνήσεις λοιπόν μπορούν να βοηθήσουν την Έρευνά και Ανάπτυξη (R&D) τόσο στις ιδιωτικές επιχειρήσεις ( επιδότηση , άτοκα δάνεια για R&D) , όσο και τα Πανεπιστήμια ( χρηματοδότηση ερευνητικών προγραμμάτων, υποτροφίες για ερευνά ). Η υποστήριξη, λοιπόν, της υψηλής τεχνικής και επιστημονικής εκπαίδευσης και η δημιουργία ερευνητικών ινστιτούτων είναι πρωτεύουσας σημασίας για την διάδοση της νέας τεχνολογίας.

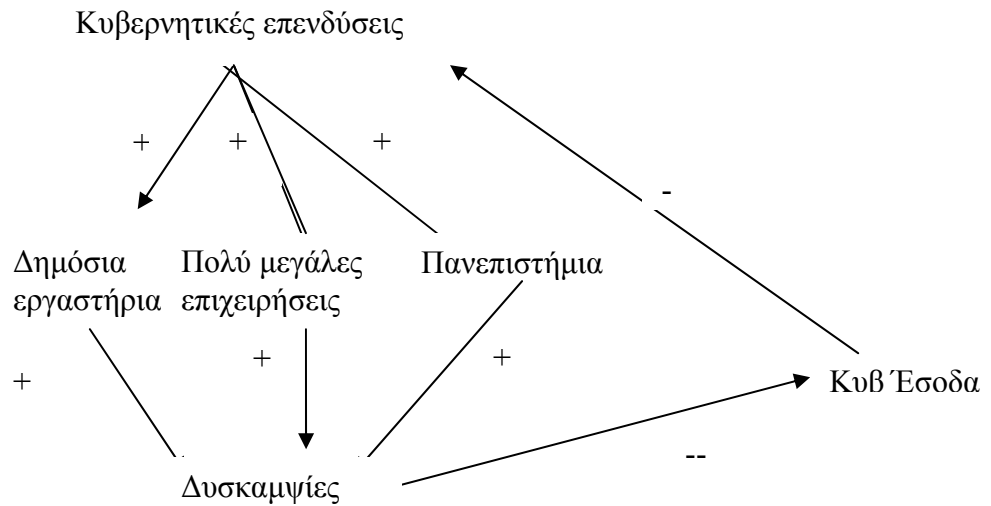
Πρέπει να τονίσουμε όμως ότι κάθε χώρα μπορεί να επιλέξει διαφορετικούς τρόπους για να βοηθήσει την ανάπτυξη της νέας τεχνολογίας.



Θα εξετάσουμε λοιπόν τα Εθνικά Συστήματα Καινοτομίας σε διαφορετικές χώρες. Στην Κορέα για παράδειγμα η στρατηγική της κυβέρνησης να υποστηρίξει την δημιουργία μεγάλων ιδιωτικών επιχειρήσεων ήταν θετική στα αρχικά στάδια (1970-80), όμως αργότερα (90) αυτή η πολιτική δημιούργησε αρνητικές συνέπειες καθώς υπήρχε έλλειψη μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων που ήταν πιο αποτελεσματικές σε τομείς όπως η βιοτεχνολογία και το software, λόγω της ευελιξίας τους . Έτσι η ικανότητα του Εθνικού Συστήματος Καινοτομίας μειώθηκε.

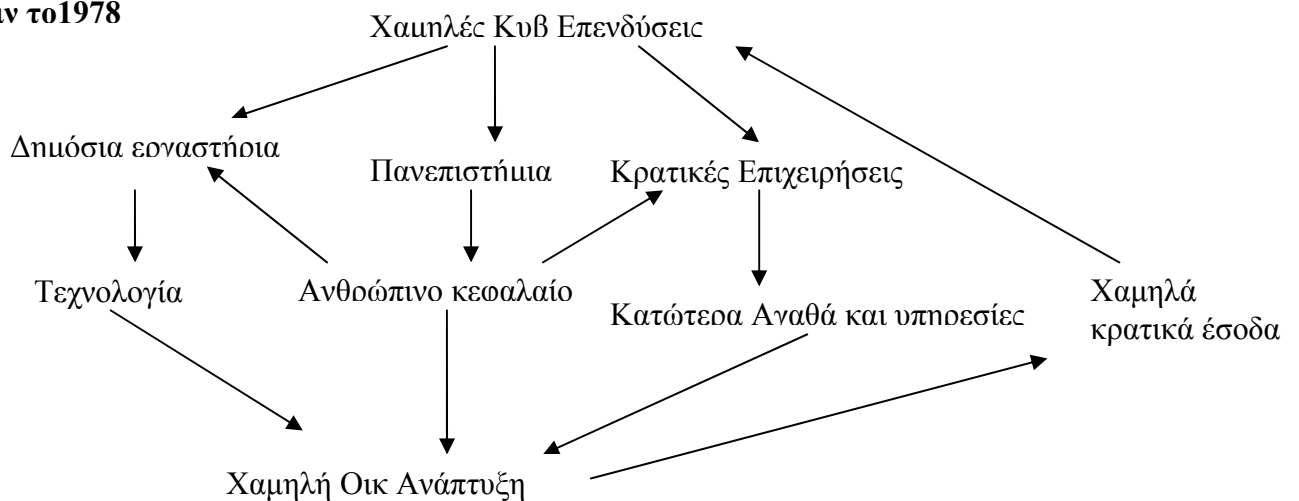
(Διαγραμμα1)



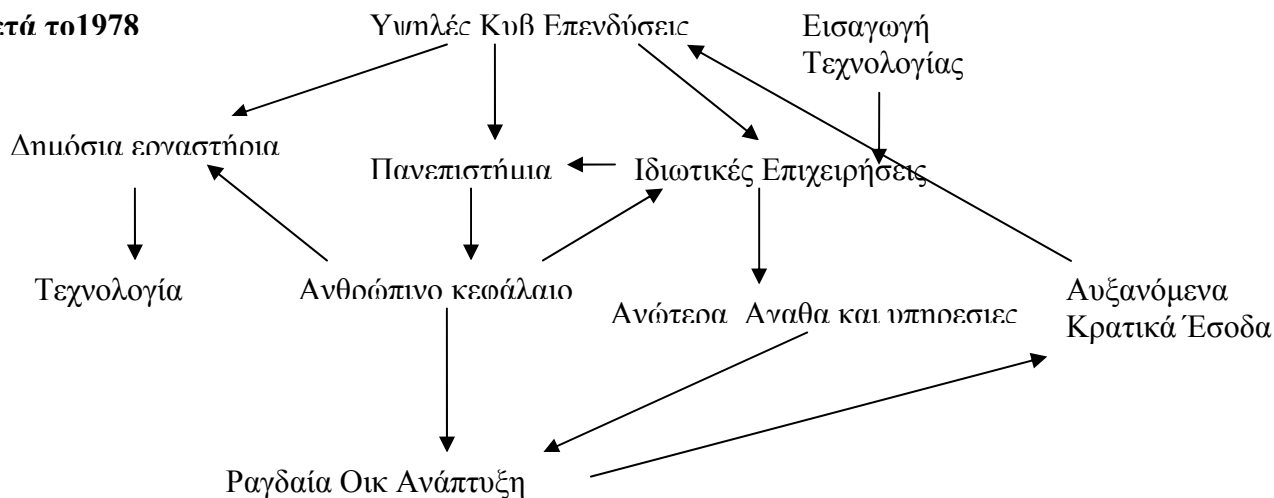


Στην Κινά που αρχικά (έως 1978) υπήρχε στενότερη επιτήρηση από το κράτος , και στα πανεπιστήμια και στις επιχειρήσεις δεν υπήρχε η δυνατότητα ερευνάς , η οποία γίνονταν αποκλειστικά σε κυβερνητικά ινστιτούτα τα έσοδα από ερευνητικές δραστηριότητες ήταν μικρά. Μετά το 1978 είχαμε την επικράτηση ενός μεταβατικού σταδίου όπου πανεπιστήμια και επιχείρησης άρχισαν να επενδύουν σε έρευνα , υπήρξε ανταγωνισμός και εισήχθηκε νέα τεχνολογία από το εξωτερικό, κάτι που προηγουμένα δεν επιτρέπονταν. Έτσι τονώθηκε η οικονομική ανάπτυξη δημιουργήθηκαν περισσότερα κρατικά έσοδα τα οποία επενδύθηκαν πάλι σε ερευνά και τεχνολογία με αποτέλεσμα να λειτουργήσει καλύτερα το σύστημα καινοτομίας.

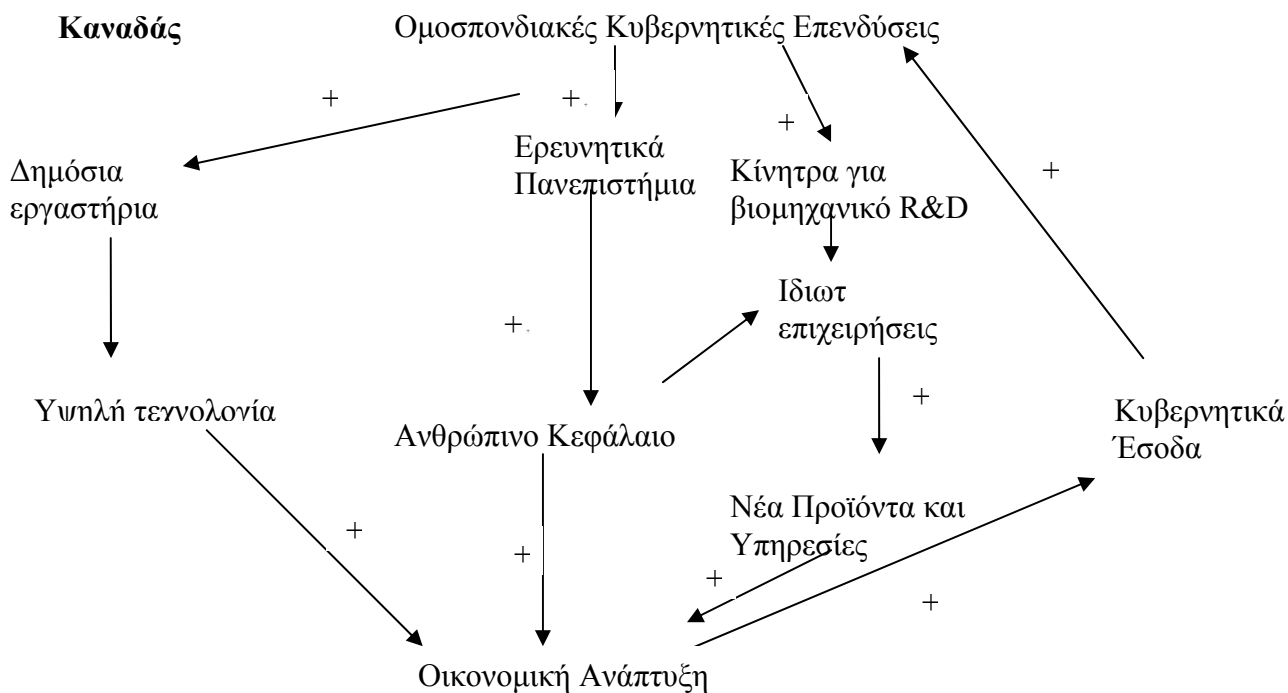
**Πριν το 1978**



**Μετά το1978**



Στον Καναδά το Εθνικό Σύστημα Καινοτομίας προώθησε, πάντα κάτω από την καθοδήγηση της ομοσπονδιακής κυβέρνησης, την ανάπτυξη βιομηχανιών με πρωτοποριακή τεχνολογία. Αυτό έγινε στους τομείς της αεροναυπηγικής και των τηλεπικοινωνιών ( δεκαετίες 60-70) και μετά έδωσε βάση σε βιομηχανικούς κλάδους όπως η βιοτεχνολογία, η τεχνολογία υλικών και το software. Διαγραμμα3





και γ) Τις συμπληρωματικές υπηρεσίες που προσφέρει ο παροχέας για να γίνει ευκολότερα η υιοθέτηση μιας νέας τεχνολογίας από τον πελάτη του. Οι παράγοντες που έχουν να κάνουν με το περιβάλλον της αγοράς και είναι α) Το σχετικό μέγεθος της εταιρίας στον τομέα της. Β) η κυβερνητική πολιτική και ρυθμίσεις που γίνονται στην λειτουργία του εκάστοτε βιομηχανικού κλάδου.

## B. R &D ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

### ΤΟ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΤΟΥ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

Όπως τονίσαμε και παραπάνω το σχετικό μέγεθος μια εταιρίας στον βιομηχανικό κλάδο που βρίσκεται και ο ανταγωνισμός που επικρατεί στον κλάδο αυτό είναι σημαντικές παράμετροι στην απόφαση μιας εταιρίας να προχωρήσει είτε σε αγορά νέας τεχνολογίας ή σε ανάπτυξη από την ίδια πρωτοποριακής τεχνολογίας. Επίσης αναφέραμε ότι το R&D περιλαμβάνει 2 τομείς: α) Την βασική Έρευνα όπου αναπτύσσονται κάποιες αρχικές ιδέες και συνήθως πραγματοποιείται σε ερευνητικά ινστιτούτα και β) Την Ανάπτυξη που φέρει τις ιδέες αυτές στην αγορά σαν νέα προϊόντα και γίνεται συνήθως από επιχειρήσεις.

Ας επικεντρωθούμε τώρα στον ανταγωνισμό μεταξύ επιχειρήσεων. Αρχικά θέτουμε  $\pi_i^0$   $i=1,2$  τα κέρδη της εταιρίας  $i$  πριν την ανάπτυξη μιας καινοτομίας, αλλά στην διάρκεια που η εταιρία λειτουργεί με την παλαιά τεχνολογία. Εάν η εταιρία  $i$  δεν αναπτύσσει ποτέ καινοτομία, τότε κερδίζει  $\pi_i^0$  για πάντα, και η συνολική προεξοφλημένη απόδοση της είναι  $\pi_i^0 / r$ , όπου  $r$  είναι το προεξοφλητικό επιτόκιο.

Όταν μια εταιρία επιλέγει να αναπτύξει μια καινοτομία, αυτό θεωρούμε ότι γίνεται άμεσα. Έτσι αν μια εταιρία  $i$  είναι η πρώτη που επιλέγει και αναπτύσσει στην ημερομηνία  $T$ , τότε λέμε ότι « η εταιρία  $i$  κερδίζει τον ανταγωνισμό στον R&D ανταγωνισμό στην  $T$  ». Το τρέχον κόστος που προέρχεται από την ανάπτυξη της καινοτομίας στον χρόνο  $T$ , το

συμβολίζουμε με  $K(T)e^{rT}$ , όπου  $K(T)$  είναι η παρούσα αξία των δαπανών για την καινοτομία στον χρόνο  $t = 0$ .

Θεωρούμε ότι η ανάπτυξη αρχικά είναι πολύ ακριβή για να είναι ελκυστική για μια εταιρία. Με το πέρασμα του χρόνου όμως το κόστος για ανάπτυξη **φθίνει**, λόγω του ότι η βασική έρευνα βελτιώνει την τεχνολογία (δηλαδή έχω :  $\frac{d(K(T)e^{rT})}{dt} < 0$ ). Επίσης το κόστος για ανάπτυξη πέφτει φθίνοντα ρυθμό [αρχικά πέφτει γρήγορα και μετά πιο ομαλά ( $K(T)e^{rT}'' > 0$ )]

Όταν μια εταιρία καινοτομεί, εισάγει την νέα τεχνολογία στην παραγωγική της διαδικασία, ταυτόχρονα όμως η τεχνολογία της αντίπαλου της μπορεί να αλλάξει είτε λόγω απομίμησης είτε λόγω αδειοδότησης. Συμβολίζουμε  $\pi_i^i$  τα κέρδη της  $i$  όταν η ίδια η  $i$  αναπτύσσει την καινοτομία, ενώ  $\pi_j^i$  τα κέρδη της  $j$  όταν η εταιρία  $i$  είναι αυτή που αναπτύσσει πρώτη. Περνούμε 2 περιπτώσεις : α)  $\pi_j^i < \pi_j^0$  β)  $\pi_j^i > \pi_j^0$ . Τα συνολικά κέρδη μιας βιομηχανίας όταν η εταιρία  $i$  αναπτύσσει είναι :  $\pi^i = \pi_i^i + \pi_j^i$

Αν τώρα η εταιρία  $i$  κερδίζει στην  $T$  τότε τα κέρδη της είναι :  $\pi_i^0$  για  $t < T$  και  $\pi_i^i$  για  $t > T$  ενώ το κόστος της είναι  $K(T)$ . Αρα η απόδοση της  $i$  εάν **κερδίσει η ίδια η  $i$**  στον χρόνο  $T$  είναι :

$$(1) W_i(T) = \int_0^T \pi_i^0 e^{-rt} dt + \int_T^\infty \pi_i^i e^{-rt} dt - K(T) \quad \text{ή} \quad \boxed{W_i(T) = \frac{1 - e^{-rT}}{r} \pi_i^0 + \frac{e^{-rT}}{r} \pi_i^i - K(T)}$$

$i=1,2$

Όμοια η απόδοση της  $i$  όταν **η εταιρία  $j$  κερδίσει** στον  $T$  είναι :

$$(2) \boxed{L_i(T) = \frac{1 - e^{-rT}}{r} \pi_i^0 + \frac{e^{-rT}}{r} \pi_i^j}$$
 με  $i=1,2$  και  $i \neq j$

Αν και οι δυο εταιρίες αναπτύσσουν ταυτόχρονα στον χρόνο  $T$  τότε η  $i$  έχει απόδοση  $\left\{ \frac{W_i(T) + L_i(T)}{2} \right\}$ . Δηλαδή η απόδοση της είναι το μέσο όρο των παραπάνω εκφράσεων. Είμαστε τώρα έτοιμοι να καθορίσουμε την ισορροπία για το παίγνιο της υιοθέτησης μιας καινοτομίας.

## A. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

Εδώ θα καθορίσουμε τα βασικά σημεία που πρέπει να υπάρχουν στην ισορροπία και είναι : α) Ποια είναι η εταιρία που αναπτύσσει και β) η ημερομηνία, η χρονική στιγμή που γίνεται η ανάπτυξη της καινοτομίας. Το κίνητρο μιας εταιρίας  $i$  να αναπτύξει μια καινοτομία εξαρτάται από τα κέρδη της αν δεν αναπτύξει. Αυτά με την σειρά τους εξαρτώνται αν η αντίπαλος της, η εταιρία  $j$  θα αναπτύξει αν η  $i$  δεν το κάνει.

Αρχικά υποθέτω ότι η  $j$  δεν αναπτύσσει ποτέ. Αν η  $i$  επιλέξει να αναπτύξει στον χρόνο  $T$  η απόδοση της είναι  $W_i(T)$ . Λέμε ότι « η εταιρία  $i$  θα αναπτύξει μόνη της στον  $T$  » αν για τη  $i$  είναι πιο κερδοφόρο αυτό παρά να μην αναπτύξει ποτέ

$$(\text{Δηλαδή } W_i(T) \geq \frac{\pi_i^0}{r} \Rightarrow$$

$$\frac{1 - e^{-rT}}{r} \pi_i^0 + \frac{e^{-rT}}{r} \pi_i^i - K(T) \geq \frac{\pi_i^0}{r} \Rightarrow e^{-rT} (\pi_i^i - \pi_i^0) / r \geq K(T) \Rightarrow (\pi_i^i - \pi_i^0) / r \geq K(T) e^{rT}$$

Αφού το  $K(T)e^{rT}$  φθίνει με τον χρόνο η εταιρία  $i$  δεν αναπτύσσει αν  $(\pi_i^i - \pi_i^0) \leq rK$ . Αν η εταιρία  $i$  τώρα αναπτύξει  $((\pi_i^i - \pi_i^0) \geq rK)$  υπάρχει μια ημερομηνία  $\hat{T}_i$  όπου το  $W_i(T)$ - απόδοση της  $i$  όταν κερδίζει **μεγιστοποιείται**. Αυτή  $\hat{T}_i$  ικανοποιεί την σχέση :  $\pi_i^i - \pi_i^0 = -K'(\hat{T}_i)e^{r\hat{T}_i}$   
(3) (προκύπτει παραγωγίζοντας την (1)).

Αν λοιπόν η εταιρία  $j$  δεν αναπτύξει ποτέ, η  $i$  θα επιλέξει να αναπτύξει στο  $\hat{T}_i$  όπου μεγιστοποιεί τα κέρδη της. Αυτήν την ημερομηνία την ονομάζουμε stand alone ημερομηνία ανάπτυξης  $\hat{T}_i$ . Τα πρόσθετα κέρδη της εταιρίας  $i$  όταν αυτή καινοτομεί :  $\boxed{\pi_i^i - \pi_i^0}$  είναι το **stand alone κίνητρο της εταιρίας  $i$**  ( κέρδη όταν αναπτύσσει η  $i$  – κέρδη όταν δεν αναπτύσσει).

Τώρα υποθέτουμε ότι η εταιρία πιστεύει ότι αν η ίδια δεν αναπτύξει στον χρόνο  $T$ , η αντίπαλος της η  $j$  θα το κάνει. Άρα στον χρόνο  $T$  η εταιρία έχει την επιλογή του να αναπτύξει ή να αφήσει την αντίπαλο της εταιρία  $j$  να νικήσει. Λέμε ότι « η εταιρία  $i$  είναι πρόθυμη να προκαταλάβει στον χρόνο

T» αν  $W_i(T) \geq L_i(T)$  . Δηλαδή τα κέρδη της αν αναπτύξει στον T είναι μεγαλύτερα από τα κέρδη της αν η αντίπαλος της αναπτύξει στον T. Δεδομένου των υποθέσεων μας για το κόστος, η παρούσα αξία του προκαταλαβειν-  $(W_i(T) - L_i(T))e^{rT}$  είναι αύξουσα με τον χρόνο. Άρα αν συμφέρει να κάνουμε preempting σε κάποια χρονική στιγμή , τότε συμφέρει κα σε κάθε χρονική στιγμή μετά από αυτήν ( Άρα αν αξίζει preempting την  $t=T$  τότε για  $t>T$  πάλι συμφέρει). Όμως  $W_i(T) \geq L_i(T) \Rightarrow \pi_i^i - \pi_i^j \geq rK(T)e^{rT}$  .

-> Άρα αν  $\pi_i^i - \pi_i^j \geq rK$  τότε υπάρχει ένα μοναδικό χρονικό σημείο,  $\tilde{T}_i$ , τέτοιο ώστε η εταιρία i να είναι πρόθυμη να προκαταλάβει για κάθε χρονική στιγμή μετά από αυτήν (  $t > \tilde{T}_i$  ). Το  $\tilde{T}_i$  ονομάζεται η νωρίτερη ημερομηνία preemption. Όταν είναι πεπερασμένη η  $\tilde{T}_i$  καθορίζεται από την σχέση  $W_i(T) = L_i(T) \Rightarrow \pi_i^i - \pi_i^j = rK(\tilde{T}_i)e^{r\tilde{T}_i}$

->Αν τώρα  $\pi_i^i - \pi_i^j \leq rK$  τότε η εταιρία i δεν θέλει να προκαταλάβει ( κόστος μεγαλύτερο του κέρδους )

Η διαφορά στα κέρδη της όταν η εταιρία i αναπτύσσει μια καινοτομία σε σχέση με τα κέρδη της όταν αφήνει την αντίπαλο της να αναπτύξει:  $\pi_i^i - \pi_i^j$  είναι το **preemption κίνητρο** της εταιρίας i. Παρατηρούμε ότι η εταιρία 1 έχει μεγαλύτερα preemptive κίνητρα αν και μόνον αν τα συνολικά κέρδη του βιομηχανικού κλάδου είναι υψηλότερα όταν καινοτομεί η 1 από τα κέρδη του κλάδου όταν καινοτομεί η 2: Δηλαδή  $\pi_1^1 - \pi_1^2 \geq \pi_2^2 - \pi_2^1$  αν και μόνο αν  $\pi^1 \geq \pi^2$  (  $\pi_1^1 - \pi_1^2 \geq \pi_2^2 - \pi_2^1 \Leftrightarrow \pi_1^1 + \pi_2^1 \geq \pi_2^2 + \pi_1^2 \Leftrightarrow \pi^1 \geq \pi^2$  )

Οι ημερομηνίες  $\tilde{T}_i$  και  $\hat{T}_i$  είναι όπως καταλαβαίνουμε κεντρικής σημασίας για την ανάλυση της ισορροπίας. Από την έκφραση του αποτελέσματος πρέπει να προκύπτουν δυο βασικά στοιχεία: α) ο νικητής του R&D αγώνα και β) Την αρχική ημερομηνία που μια εταιρία αναπτύσσει.

Πρέπει λοιπόν να ισχύουν οι παρακάτω συνθήκες :

1. Αν η εταιρία 1 νικάει αυτό γίνεται το αργότερο από τις ημερομηνίες  $\tilde{T}_2$  και  $\hat{T}_1$
2. Η εταιρία i νικάει αυτό γίνεται στο  $\min \{\tilde{T}_j, \hat{T}_i\}$  η μετά από αυτό



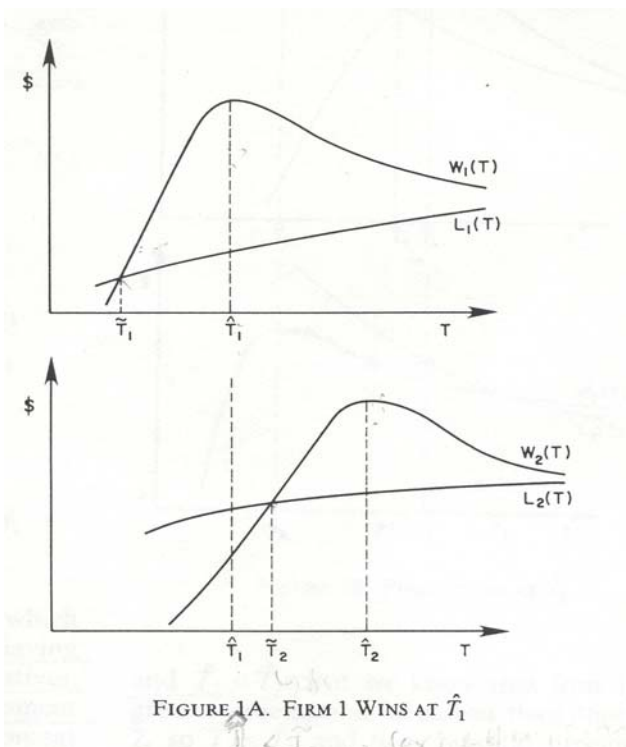
3. Αν η εταιρία  $i$  αναπτύξει κάθε άλλη χρονική στιγμή εκτός την  $\hat{T}_i$  αυτό θα γίνει την  $\tilde{T}_j$ . Αν τώρα  $\tilde{T}_i < \tilde{T}_j$  μόνο η εταιρία  $i$  μπορεί να κερδίσει.
4. Αν οι εταιρίες είναι ισόπαλες αυτό γίνεται την χρονική στιγμή  $\tilde{T}_1 = \tilde{T}_2$
5. Αν  $\hat{T}_i < \hat{T}_j$  και  $\tilde{T}_i < \tilde{T}_j$  η  $j$  δεν γίνεται να νικήσει.

Θέτοντας τώρα τις παραπάνω αναγκαίες συνθήκες σε ισχύ, βλέπουμε ότι εταιρία 1 κερδίζει ή στο  $\hat{T}_1$  ή  $\tilde{T}_2$ . Η εταιρία 2 αν κερδίσει κερδίζει στο  $\hat{T}_2$ , με  $\hat{T}_2 < \hat{T}_1$ . Για να καθορίσουμε πιο αποτέλεσμα επικρατεί, πρέπει να συγκρίνουμε τα preemption και stand-alone κίνητρα των δυο επιχειρήσεων. Με την υπόθεση μας ότι η εταιρία 1 έχει μεγαλύτερα preemption κίνητρα (δηλ  $\pi^1 \geq \pi^2$ ), υπάρχουν 2 περιπτώσεις να πάρουμε: Αν η εταιρία 1 έχει μεγαλύτερα stand-alone κίνητρα από την 2 ή αν συμβαίνει το αντίστροφο. Πρώτα θεωρώ την περίπτωση που η 1 έχει μεγαλύτερα κίνητρα να αναπτύξει. Θα δείξω ότι στην περίπτωση αυτή η εταιρία 1 νικάει, αν κάποιος νικήσει.

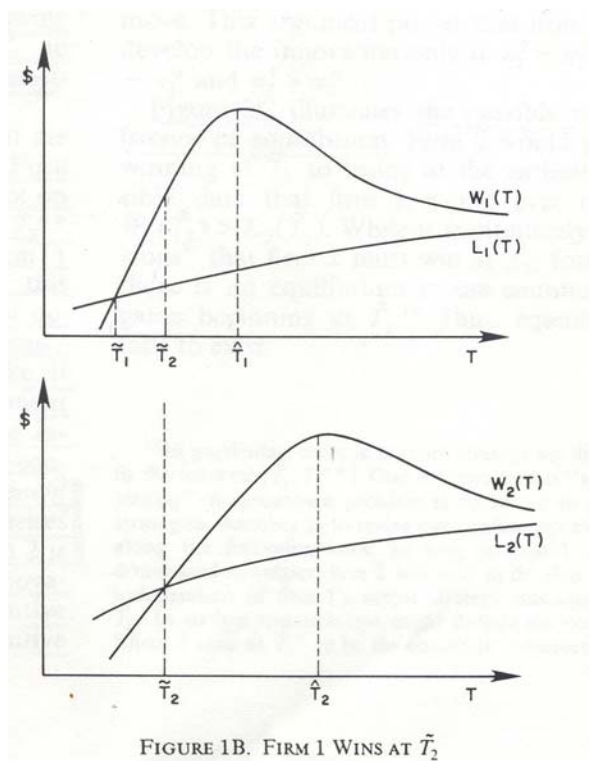
**ΘΕΩΡΗΜΑ1** Έστω ότι η εταιρία 1 έχει μεγαλύτερα preemption και stand-alone κίνητρα να αναπτύξει (δηλαδή  $\pi_1^1 - \pi_1^2 \geq \pi_2^2 - \pi_2^1$  και  $\pi_1^1 - \pi_1^0 > \pi_2^2 - \pi_2^0$ ).

(α) Αν  $\pi_1^1 - \pi_1^0 > rK$  και  $\pi_1^1 - \pi_1^2 \geq rK$  (κίνητρα μεγαλύτερα του κόστους), τότε υπάρχει ένα μοναδικό αποτέλεσμα στην ισορροπία: η εταιρία 1 κερδίζει στο νωρίτερο των  $\hat{T}_1$  και  $\tilde{T}_2$ .

(β) Αν  $\pi_1^1 - \pi_1^0 \leq rK$ , τότε υπάρχει μια ισορροπία χωρίς αναπτυξη. Αν επιπλέον  $\pi_2^2 - \pi_2^1 > rK$  τότε υπάρχει μια δεύτερη ισορροπία: Η εταιρία 1 κερδίζει στην  $\tilde{T}_2 < \infty$ . Σε αυτήν την περίπτωση και οι δυο εταιρίες προτιμούν την ισορροπία χωρίς ανάπτυξη, αλλά η εταιρία 1 αναπτύσσει «αυτοαμνομενη», φοβούμενη ότι αν δεν το κάνει θα το κάνει η 2.



A. Όπως βλέπουμε στο σχήμα 1.A το  $\hat{T}_1 < \tilde{T}_2$ , άρα δεν συμφέρει την 2 να κάνει preemption. Η 1 κερδίζει στο  $\hat{T}_1$  όπως θα γίνονταν αν δεν υπήρχε καθόλου R&D ανταγωνισμός.



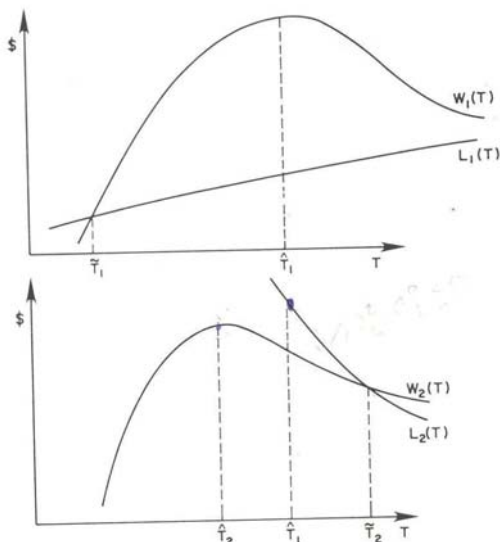
Εδώ  $\tilde{T}_2 < \hat{T}_1$ , Άρα συμφέρει την 2 να κάνει preemption μετά την  $\tilde{T}_2$ . Για να αποφύγει αυτήν την περίπτωση η 1 αναγκάζεται να αναπτύξει την  $\tilde{T}_2$ , παρόλο που δεν είναι η πιο επιθυμητή ημερομηνία για αυτήν.

Τώρα θεωρώ την περίπτωση όπου τα stand alone κίνητρα της 2 είναι μεγαλύτερα από αυτά της 1 ( Άρα  $\hat{T}_2 < \hat{T}_1$ ), ενώ η 1 έχει μεγαλύτερα preemptive κίνητρα  $\tilde{T}_1 < \tilde{T}_2$ . Τότε :

**ΘΕΩΡΗΜΑ 2** Έστω ότι η εταιρία 1 έχει μεγαλύτερα preemptive κίνητρα αλλά η 2 έχει μεγαλύτερα stand alone κίνητρα ( Δηλαδή  $\pi^1 > \pi^2$  και  $\pi_2^2 - \pi_2^0 > \pi_1^1 - \pi_1^0$ )

(α) Αν και μόνον αν  $\pi_2^2 - \pi_2^0 \leq rK$  (stand alone της 2 – μικρότερο του κόστους άρα και της 1 δηλ  $rK > \pi_2^2 - \pi_2^0 > \pi_1^1 - \pi_1^0$ ) Τότε υπάρχει ισορροπία χωρίς ανάπτυξη. Αν επιπλέον  $\pi_2^2 - \pi_2^0 > rK$  τότε υπάρχει ένα δεύτερο αποτέλεσμα ισορροπίας : Η 1 κερδίζει στο  $\tilde{T}_2$ .

(β) Αν  $\pi_2^2 - \pi_2^0 > rK$  τότε κάθε ένα από τα παρακάτω μπορεί να συμβεί :(1) Δεν υπάρχει ισορροπία. (2) Η εταιρία 1 κερδίζει στο νωρίτερο των  $\hat{T}_1$  και  $\tilde{T}_2$ . (3) Η εταιρία 2 κερδίζει στο  $\hat{T}_2$ .



Η εικόνα δείχνει την ισορροπία όπου η εταιρία 1 κερδίζει στην . Όπως φαίνεται η εταιρία 2 θα μπορούσε να νικήσει την αλλά προτιμάει να περιμένει και να χάσει στο ( Αφού - κέρδη αν κερδίσει στην κέρδη όταν χάνει στην ). Η 1 γνωρίζοντας ότι η 2 θα περιμένει, αναπτύσσει στην πιο επιθυμητή γι' αυτήν ημερομηνία .

FIGURE 2A. FIRM 2 WAITS AND LOSES AT  $\hat{T}_1$

η εικόνα δείχνει την ισορροπία όπου η εταιρία 1 κερδίζει την  $\hat{T}_1$ . όπως φαίνεται η εταιρία 2 θα μπορούσε να νικήσει την  $\hat{T}_2$ , αλλά προτιμάει να περιμένει και να χάσει στο  $\hat{T}_1$ . ( αφού  $W_2(\hat{T}_2) \leq L_2(\hat{T}_1)$  - κέρδη αν κερδίσει στην  $\hat{T}_2 \leq$  κέρδη αν χάσει στην  $\hat{T}_1$ ). η 1 γνωρίζοντας ότι η 2 θα περιμένει, αναπτύσσει στην πιο επιθυμητή γι' αυτή ημερομηνία  $\hat{T}_1$ .

Έως ο σημείο αυτό θεωρούσαμε ότι τα κέρδη του βιομηχανικού κλάδου μετά από την ανάπτυξη από την εταιρία 1 είναι μεγαλύτερα από τα αντίστοιχα κέρδη όταν αναπτύσσει η εταιρία 2 ( $\pi^1 > \pi^2$ ). Όταν τώρα  $\tilde{T}_1 = \tilde{T}_2 < \min\{\hat{T}_1, \hat{T}_2\}$  τότε οι εταιρίες είναι ισόπαλες και αναπτύσσουν την ημερομηνία  $\tilde{T}_i$ . Αν  $\hat{T}_i < \tilde{T}_i < \hat{T}_j$  τότε η μοναδική ισορροπία είναι όταν η εταιρία i αναπτύσσει στο  $\hat{T}_i$ . Τέλος αν  $\hat{T}_i < \hat{T}_j < \tilde{T}$  υπάρχει πάλι μια ισορροπία όπου η εταιρία i κερδίζει στο  $\hat{T}_i$ , και υπάρχει και μια δεύτερη ισορροπία κάτω από την οποία η κερδίζει η j στην  $\hat{T}_j$  αν και μόνον αν  $W_i(\hat{T}_i) \leq L_j(\hat{T}_j)$ .

## B. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Ας προσπαθήσουμε τώρα να συσχετίσουμε τα αποτελέσματα τις ισορροπίας με κάποιους βασικούς παράγοντες όπως είναι το αρχικό κόστος της εταιρίας, το μέγεθος της καινοτομίας και το κόστος της απομίμησης. Θεωρούμε το αρχικό κόστος ότι είναι μια εκθετική συνάρτηση της μορφής  $K(T) = K_0 e^{-\lambda T}$  με  $\lambda > r$ . Αυτή η συνάρτηση επαληθεύει τις υποθέσεις μας για το αρχικό κόστος ( φθίνων που φθίνει με φθίνοντα ρυθμό  $(K(T)e^{rT})' < 0$ ,  $(K(T)e^{rT})'' > 0$  ). Έτσι περνούμε ότι οι επιθυμητές ημερομηνίες  $\hat{T}_i, \tilde{T}_i$  είναι (Από(3)):  $\pi_i^i - \pi_i^0 = \lambda K_0 e^{-\lambda \hat{T}_i} e^{r \hat{T}_i} \Rightarrow$

$$\pi_i^i - \pi_i^0 = \lambda K_0 e^{-(\lambda-r)\hat{T}_i} \Rightarrow \frac{\pi_i^i - \pi_i^0}{\lambda K_0} = e^{-(\lambda-r)\hat{T}_i} \Rightarrow \hat{T}_i = \frac{1}{\lambda-r} \ln \frac{\lambda K_0}{\pi_i^i - \pi_i^0} \cdot \text{Όμοια}$$

$$\tilde{T}_i = \frac{1}{\lambda-r} \ln \frac{\lambda K_0}{\pi_i^i - \pi_i^j}$$

Θεωρούμαι ότι έχουμε γραμμική ζήτηση, Cournot δυοπωλίο. Η τιμή που παίρνουν οι εταιρίες για το ομογενές προϊόν τους δίνεται από την  $p = a - x_1 - x_2$  όπου  $a > 0$  και  $x_i$  είναι το προϊόν που παράγει η εταιρία  $i$ . Οι εταιρίες επιλέγουν ποσότητες ταυτόχρονα, θεωρώντας την ποσότητα του αντιπάλου τους σταθερή. Αν η εταιρία  $i$  έχει οριακό κόστος σταθερό  $c_i$ , στην ισορροπία Cournot έχουμε ότι:  $x_i = \frac{a - 2c_i + c_j}{3}$  και αντίστοιχα κέρδη

$$\pi_i = \frac{(a - 2c_i + c_j)^2}{9} \text{ για } i = 1, 2$$

Έως μια εταιρία να αναπτύξει καινοτομία, η εταιρία  $i$  παράγει με οριακό κόστος  $c_i^0$  σταθερό. Έστω ότι πριν την καινοτομία η εταιρία 1 είναι ο ηγέτης του βιομηχανικού κλάδου:  $c_1^0 < c_2^0$ . Άρα το αρχικό πλεονέκτημα στο κόστος για την εταιρία 1 είναι ίσο με:  $c_2^0 - c_1^0$ . Όταν τώρα η  $i$  αναπτύσσει καινοτομία το κόστος της πέφτει από  $c_i^0$  σε  $c_i^i$  - ονομάζουμε αυτήν την μείωση του κόστους  $\delta \equiv c_1^0 - c_1^1 \geq 0$ .

Τώρα θέτω την επιπλέον (extra) πτώση του κόστους που έχει η εταιρία 2 από την καινοτομία με  $\varepsilon$ , έτσι η συνολική πτώση του κόστους που έχει η εταιρία 2 είναι  $\delta + \varepsilon \equiv c_2^0 - c_2^2$ . Όπου το  $\varepsilon$  παίρνει τιμές από  $-\delta$  έως  $c_2^0 - c_1^0$ , δηλαδή  $-\delta \leq \varepsilon \leq c_2^0 - c_1^0$ . Αν  $\varepsilon = -\delta$  τότε  $\varepsilon + \delta = -\delta + \delta = 0$  και η καινοτομία δεν έχει όφελος για την 2. Αν  $\varepsilon = c_2^0 - c_1^0$  τότε  $\varepsilon + \delta = c_1^0 - c_1^1 + c_2^0 - c_1^0 = c_2^0 - c_2^2 \Rightarrow c_1^1 = c_2^2$ . Δηλαδή οι δυο εταιρίες μετά την ανακάλυψη έχουν το ίδιο κόστος. Στις ενδιάμεσες περιπτώσεις ο ηγέτης έχει μεγαλύτερη μείωση κόστους από τον ακόλουθο που και αυτός έχει μια μείωση. Τέλος αν μια εταιρία  $j$  δεν καινοτομεί έχει μείωση κόστους από  $c_j^0$  σε  $c_j^i$ , αυτό δηλώνει την ικανότητα της  $j$  να αντιγράψει την καινοτομία της εταιρίας  $i$  που αναπτύσσει πρώτη.

### 1. ΟΧΙ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ, ΟΧΙ ΑΠΟΜΙΜΗΣΗ.

Θεωρούμε αρχικά την περίπτωση καινοτομίας όπου δεν υπάρχει απομίμηση ή αδειοδότηση, κάτι που μπορεί να συμβεί αν υπάρχει

μυστικότητα για την καινοτομία. Σε αυτήν την περίπτωση ισχύει ότι  $c_j^i = c_j^0$  άρα η εταιρία j δεν μειώνει το κόστος της από την καινοτομία που ανέπτυξε η i και  $\pi_i^0 > \pi_i^j$ , το αρχικό κέρδος της i χωρίς καινοτομία είναι μεγαλύτερο από το κέρδος της αν η j έκανε καινοτομία.

Άρα κάθε εταιρία θέλει να αναπτύξει πρώτα την καινοτομία για να μην έχει πτώση κερδών. **Δηλαδή τα preemption κίνητρα κάθε εταιρίας είναι μεγαλύτερα από τα stand-alone κίνητρα της** ( $\pi_i^i - \pi_i^j > \pi_i^i - \pi_i^0 \Rightarrow -\pi_i^j > -\pi_i^0 \Leftrightarrow \pi_i^j < \pi_i^0$  -ισχύει). Οπότε  $\tilde{T}_i < \infty$  και  $\tilde{T}_i < \hat{T}_i$ .

Η εικόνα 3 δείχνει πως τα preemption κίνητρα κάθε εταιρίας εξαρτώνται από δυο σημαντικές μεταβλητές για μια καινοτομία, τα δ,ε. Η βαριά γραμμή χωρίζει τον τομέα όπου κερδίζει ο Ηγέτης από αυτόν όπου κερδίζει ο Ακόλουθος. Όπως φαίνεται ο ακόλουθος μπορεί να κερδίσει μόνο αν μια καινοτομία είναι σχετικά μικρής αξίας για τον ηγέτη (δ μικρό) και μεγάλης αξίας για τον ακόλουθο (ε μεγάλο).

Όταν λοιπόν η καινοτομία είναι σημαντική για την επιβίωση της ακολούθου εταιρίας, ο ηγέτης θέλει να καινοτομήσει πρώτος ώστε να προκαταλάβει και να αποκλείσει την αντίπαλο του. Ο αρχικός ηγέτης του βιομηχανικού τομέα τείνει λοιπόν να γίνει ο καινοτόμος εκτός την περίπτωση όπου η καινοτομία μειώνει το κόστος του ακολούθου σημαντικά περισσότερο από το κόστος του ηγέτη.

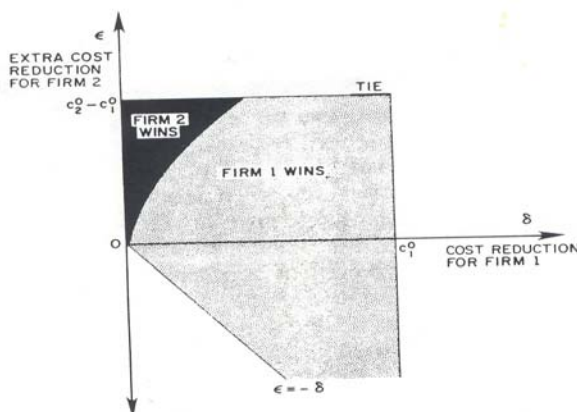


FIGURE 3. DEVELOPMENT WITH NO LICENSING OR IMITATION

## 2.ΑΠΟΜΙΜΗΣΗ

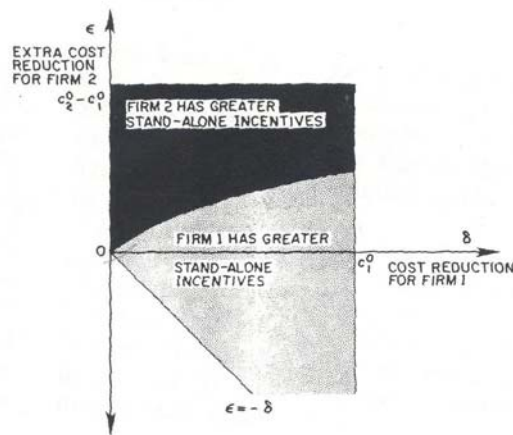
Ας θεωρήσουμε τώρα την περίπτωση που η απομίμηση είναι εφικτή. Υπάρχουν δυο διαστάσεις που πρέπει να διευκρινίσουμε. Πρώτον τον βαθμό στον οποίο η απομίμηση είναι δυνατή. Για ευκολία θεωρώ ότι έχω πλήρη απομίμηση άρα:  $c_j^i = c_j^j$  (κόστος j όταν η i αναπτύσσει = κόστος j όταν η j αναπτύσσει). Δεύτερον είναι το κόστος της απομίμησης. Θέτουμε  $\gamma_i$  = κόστος για απομίμηση καινοτομίας / κόστος για ανάπτυξη καινοτομίας. Εμπειρικά έχει βρεθεί ότι  $\gamma_i = 0.65$ .

Αν έχουμε τέλεια απομίμηση και  $\gamma_i < 1$  τότε η απομίμηση είναι πιο επικερδής από την ανάπτυξη (αφού και οι δυο οδηγούν σε ίδια μείωση του κόστους παραγωγής αλλά η απομίμηση κοστίζει λιγότερο). Άρα  $\tilde{T}_1 = \tilde{T}_2 = \infty$  και οι εταιρίες προτιμούν να περιμένουν παρά αν αναπτύξουν. Σε αυτήν την περίπτωση τα stand alone κίνητρα των επιχειρήσεων είναι αυτά που καθορίζουν την ημερομηνία ανάπτυξης και τον νικητή του R&D αγώνα. Τα stand alone κίνητρα της εταιρίας i είναι :

$$\pi_i^i - \pi_i^0 = \frac{(a - 2c_i^i + c_j^i)^2}{9} - \frac{(a - 2c_i^0 + c_j^0)^2}{9}$$

Η εικόνα 4 δείχνει τις περιοχές όπου κάθε εταιρία έχει μεγαλύτερα stand alone κίνητρα.

Αν τα stand alone κίνητρα της 1 είναι μικρά σε σχέση με αυτά της 2 τότε υπάρχει μοναδική ισορροπία και η εταιρία 2 κερδίζει την  $\hat{T}_2$ . Σε αυτήν την περίπτωση συμβαίνει  $\varepsilon \geq \delta$  και  $\pi_1^1 \leq \pi_1^0$ , άρα η εταιρία 1 δεν αναπτύσσει ποτέ. Αν τώρα τα stand alone κίνητρα της 1 είναι μεγαλύτερα από αυτά της 2 τότε η επιχείρηση 1 κερδίζει στην  $\hat{T}_1$  (εδώ  $\varepsilon < \delta$ ). Αν τα κίνητρα είναι ίσα τότε είμαι στο σύνορο και κάθε ένας μπορεί να είναι ο καινοτόμος.



Εικόνα 4. Αναπτυξη Με Απομίμηση

### 3.ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ ΠΑΤΕΝΤΑΣ

Τώρα υποθέτουμε ότι η αδειοδότηση είναι εφικτή. Επικεντρώνουμε την προσοχή μας στην περίπτωση που η αδειοδότηση επιτρέπει πλήρη μεταφορά της τεχνολογικής γνώσης, οπότε για την εταιρία  $j$  που αδειοδοτηται έχουμε  $c_j^j = c_j^i$ . Επίσης υποθέτουμε ότι η απομίμηση κοστίζει τόσο πολύ που αν δεν υπάρχει αδειοδότηση η μη καινοτόμος εταιρία δεν θα αποκτήσει κέρδος από την καινοτομία.

Επιπρόσθετα με τις αλλαγές του κόστους παραγωγής που προκαλούνται από την καινοτομία, τα κέρδη μιας εταιρίας μετά την καινοτομία εξαρτώνται από τα τέλη αδειοδότησης και το κόστος μεταφοράς τεχνολογίας. Το κόστος μεταφοράς τεχνολογίας το συμβολίζουμε με  $M$ , και είναι το κόστος που επιβαρύνει την «χαμένη» εταιρία για να πληρώσει το τεχνολογικό κεφάλαιο και την ανθρώπινη εκπαίδευση που είναι απαραίτητη για να μπορεί να εκμεταλλευτεί την τεχνολογία για την οποία αδειοδοτηθηκε. Το κόστος μεταφοράς τεχνολογίας το πληρώνει ο “χαμένος” αλλά δεν το παίρνει ο “νικητής” του R&D αγώνα. Εδώ θεωρώ ότι  $M_1 = M_2$ . Σε περίπτωση που το  $M$  διαφέρει ανάμεσα στις εταιρίες η εταιρία που έχει υψηλότερο κόστος μεταφοράς τεχνολογίας έχει ένα επιπλέον κίνητρο να αναπτύξει μια νέα καινοτομία.

Η εταιρία  $j$  (“χαμένη”) πληρώνει επίσης ένα τέλος αδειοδότησης  $L_j^i$  στην εταιρία  $i$ , για την άδεια χρήσης της νέας τεχνολογίας. Αντίθετα με το



κόστος μεταφοράς το τέλος αδειοδότησης το παίρνει ο “νικητής”, δηλαδή αυτός που αναπτύσσει πρώτος και αδειοδοτεί τον “χαμένο”.

Το τέλος αδειοδότησης καθορίζεται ενδογενώς και προκύπτει μέσω διαπραγματεύσεων μεταξύ των 2 εταιριών. Η απειλή σε αυτές τις διαπραγματεύσεις είναι τα κέρδη που θα έχουν οι εταιρίες σε περίπτωση μη αδειοδότησης. Υποθέτουμε ότι η εταιρία  $i$  καινοτομεί. Τα κέρδη με μη αδειοδότηση είναι  $\frac{(a - 2c_i^i + c_j^0)^2}{9}$  για την εταιρία  $i$ , και  $\frac{(a - 2c_j^0 + c_i^i)^2}{9}$  για την

εταιρία  $j$ . Με αδειοδότηση τα κέρδη γίνονται:  $\frac{(a - 2c_i^i + c_j^i)^2}{9} + L_j^i$  για την  $i$  και

$\frac{(a - 2c_j^i + c_i^i)^2}{9} - rM_j - L_j^i$  για την  $j$ . Συγκρίνουμε τα 2 επίπεδα κερδών, το

**ελάχιστο τέλος** που μπορεί να αποδεχθεί η  $i$   $\frac{(a - 2c_i^i + c_j^0)^2}{9} \leq$

$$\frac{(a - 2c_i^i + c_j^i)^2}{9} + L_j^i \Rightarrow \boxed{L_j^i = \frac{(c_j^0 - c_j^i)\{2a - 4c_i^i + c_j^0 + c_j^i\}}{9}}$$

Ομοίως το **υψηλότερο τέλος** που μπορεί να πληρώσει η  $j$  είναι:

$$\frac{(a - 2c_j^0 + c_i^i)^2}{9} \leq \frac{(a - 2c_j^i + c_i^i)^2}{9} - rM_j - L_j^i$$

$$\Rightarrow \boxed{\bar{L}_j^i = \frac{4(c_j^0 - c_j^i)\{a + c_i^i - c_j^0 - c_j^i\}}{9} - rM_j}$$

Εξαρτάται τώρα από τις συνθήκες των διαπραγματεύσεων και το πραγματικό τέλος αδειοδότησης μπορεί να είναι μεταξύ  $\underline{L}_j^i$  και  $\bar{L}_j^i$ . Ας δηλώσουμε με  $\sigma =$  το μερίδιο κερδών του αδειοδοτη από την διαπραγμάτευση και  $0 < \sigma < 1$ . Η λύση στην ισοροπία κατά Nash μας οδηγεί σε τιμή  $\sigma = 1/2$ .

Στην εικόνα 5Α φαίνονται οι περιοχές στον χώρο των  $(\delta, \epsilon)$  όπου οι εταιρίες 1 και 2 θα αδειοδοτήσουν την καινοτομία τους. Υπάρχουν 3 πιθανές περιπτώσεις : 1. καμία δεν αδειοδοτεί. 2. Μόνο ο Ακόλουθος αδειοδοτεί. 3. Και οι δυο εταιρίες θα αδειοδοτήσουν.

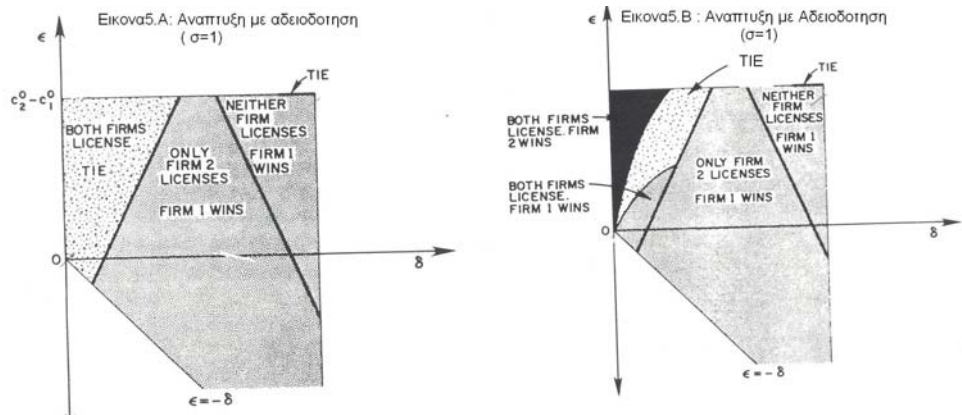
1) Καμία εταιρία δεν αδειοδοτεί. Όταν έχω μια καινοτομία που οδηγεί σε μεγάλη μείωση του κόστους παραγωγής, τότε μια εταιρία μπορεί να αρνηθεί να δώσει άδεια στην αντίπαλο της. Για παράδειγμα κάθε ανακάλυψη αρκετά μεγάλη ώστε να δίνει στον καινοτόμο το μονοπώλιο σε μια αγορά,

ανήκει σε αυτήν την κατηγορία. Όπως είπαμε στο μέρος 1- αν δεν υπάρχει αδειοδότηση τα preemption κίνητρα καθορίζουν τον νικητή. Στο κομμάτι στην 5A όπου δεν αδειοδοτεί κανείς, η επιχείρηση 1 έχει μεγαλύτερα preemption κίνητρα (έχει μεγάλο  $\delta$ ) άρα κερδίζει.

2) Μόνο η εταιρία 2 θα αδειοδοτήσει : Σε κάποιες περιπτώσεις μόνο η εταιρία 2 αδειοδοτεί. Αν η εταιρία 1 λοιπόν δεν αδειοδοτεί και δεν υπάρχει η δυνατότητα για απομίμηση, η εταιρία 2 δεν έχει κέρδος από την ανάπτυξη της καινοτομίας από την 1. Άρα τα preemption κίνητρα της 2 είναι ισχυρότερα από τα stand-alone κίνητρα της, έτσι  $\tilde{T}_2 < \hat{T}_2$ . Όμως εξ υπόθεσης η εταιρία 1 έχει υψηλότερα preemption κίνητρα από την 2 ( $\pi^1 > \pi^2$ ) άρα  $\tilde{T}_1 < \tilde{T}_2$ . Οπότε τελικά  $\tilde{T}_1 < \tilde{T}_2 < \hat{T}_2$  και ο Ηγέτης είναι αυτός που κερδίζει αναπτύσσοντας την καινοτομία.

3) Κάθε εταιρία αδειοδοτεί : Αν κάθε εταιρία θα αδειοδότησε τότε έχουν και οι 2 εταιρίες τα ίδια κίνητρα. Για τιμές του  $\sigma$  κοντά στο 1, ο αδειοδοτης παίρνει σχεδόν όλα τα κέρδη από την διαδικασία αδειοδότησης και ο αδειοδοτούμενος δεν ωφελείται από την ανάπτυξη. Δηλαδή για υψηλές τιμές του  $\sigma$  τα preemption κίνητρα καθορίζουν τον νικητή ( $\tilde{T}_i < \hat{T}_i$ ) και κάθε εταιρία μπορεί να αναπτύξει την καινοτομία. Για  $\sigma$  μικρό, τότε τα stand-alone μπαίνουν στο παιχνίδι. Ας υποθέσουμε ότι  $\sigma=0$  το οποίο δεν σημαίνει ότι ο καινοτόμος χαρίζει την τεχνολογία αλλά περισσότερο ότι το τέλος αδειοδότησης ελάχιστα αποζημιώνει τον καινοτόμο που χει να αντιμετωπίσει έναν πιο ισχυρό αντίπαλο.

Γενικά μπορούμε να συνοψίσουμε ότι όταν **υπάρχει το σταθερό κόστος αδειοδότησης, ο Ηγέτης τείνει να είναι ο καινοτόμος εκτός τις καινοτομίες που το  $\delta$  είναι μικρό και το  $\varepsilon$  μεγάλο**. Αυτό το αποτέλεσμα είναι το ίδιο με αυτό που προκύπτει όταν ούτε αδειοδότηση ούτε απομίμηση επιτρέπεται.



#### 4. ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΚΑΙ ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ

Με αυτά που έχουμε πει ως τώρα μπορούμε να κάνουμε κάποιες προβλέψεις για το σχήμα της ανάπτυξης ανακαλύψεων από τις εταιρίες. Η θεωρία προβλέπει, λοιπόν ότι με ή χωρίς αδειοδότηση –απομίμηση ο Ηγέτης της βιομηχανίας θα είναι ο καινοτόμος, εκτός εάν η καινοτομία είναι τέτοια ώστε ο Ακόλουθος να πετυχαίνει μια αρκετά μεγαλύτερη μείωση του κόστους παραγωγής από τον Ηγέτη. Δηλαδή για καινοτομίες όπου η μείωση του κόστους είναι σχεδόν ίση και στους δυο ( $\epsilon/\delta$ , μικρό) περιμένουμε ο ηγέτης να είναι καινοτόμος. Για ανακαλύψεις όπου και το  $\delta$  και το  $\epsilon$  είναι μεγάλα, ο νικητής εξαρτάται από το αν υπάρχει ή όχι απομίμηση. Με την έλλειψη απομίμησης ο Ηγέτης θα τείνει να αναπτύξει καινοτομίες ακόμα και αν ο Ακόλουθος ωφελείται ( από την μείωση του κόστους ) περισσότερο απ' αυτόν. Όταν όμως η απομίμηση είναι εύκολη, τότε ο Ηγέτης δεν θα αναπτύξει καινοτομίες.

Συνοπτικά οι δυο κύριες προβλέψεις που κάνουμε παρατηρώντας προσεκτικά την θεωρία είναι : 1) Ο Ηγέτης θα τείνει να αναπτύξει μικρές καινοτομίες (όπου  $\delta$  μικρό και  $\epsilon/\delta$  μικρό), ανεξάρτητα αν υπάρχει αδειοδότηση ή απομίμηση. 2) Ο Ηγέτης θα τείνει να αναπτύξει μεγάλες καινοτομίες( $\epsilon, \delta$  μεγάλα) αν και μόνον αν η απομίμηση είναι δύσκολη.

Για την δεύτερη πρόβλεψη μας ότι οι μεγάλες καινοτομίες αναπτύσσονται από τον ηγέτη αν και μόνον αν η απομίμηση είναι δύσκολη, έχουμε και εμπειρική απόδειξη. Ο Mansfield(1981) σε μια εργασία του εξετάζει αν μικρές ή μεγάλες επιχειρήσεις, σε πολλούς βιομηχανικούς κλάδους,

τείνουν να αναπτύξουν μικρές ή μεγάλες καινοτομίες. Η μελέτη της βιομηχανίας γενικά οδήγησε στην άποψη ότι οι μεγάλες εταιρίες ήταν υπεύθυνες για τις περισσότερες από τις μεγάλες ανακαλύψεις στην χημική, την πετρελαϊκή και την φαρμακευτική βιομηχανία.

Αυτά τα δεδομένα συμφωνούν με την πρόβλεψη ότι η έντονη R&D δραστηριότητα από μεγάλες εταιρίες, συμβαίνει όταν η απομίμηση είναι δύσκολη. Πράγματι η χημική, η πετρελαϊκή και η φαρμακευτική βιομηχανία είναι από τους βιομηχανικούς τομείς όπου η απομίμηση είναι σχετικά πιο δύσκολη. Όταν τώρα η απομίμηση είναι εύκολη τότε οι μεγάλες εταιρίες αντί να είναι αυτές που θα αναπτύσσουν καινοτομίες, γίνονται μιμητές καινοτομιών καθώς είναι πιο κερδοφόρο γι'αυτές. Ο Christopher Freeman έδειξε εμπειρικά ότι η IBM, μια ηγετική εταιρία στον χώρο των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, ήταν περισσότερο μιμητής νέων τεχνολογιών παρά δημιουργός τέτοιων. Άλλοι τομείς που η απομίμηση είναι σχετικά εύκολη, σύμφωνα με τον Mansfield, είναι η βιομηχανία ηλεκτρονικού εξοπλισμού, η βιομηχανία φαγητού, όπου οι μεγάλες εταιρίες τείνουν να μιμούνται παρά να καινοτομούν.

## Γ. COURNOT-BERTRAND ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ.

### 1.ΤΟ ΓΕΝΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Θεωρούμε τώρα μια οικονομία με ένα ολιγοπωλιακό τομέα που αποτελείται από 2 εταιρίες που παράγουν ένα διαφοροποιημένο αγαθό. Οι 2 εταιρίες λειτουργούν κάτω από: α) σταθερές αποδόσεις κλίμακας και β)έχουν ίδιο αρχικό μοναδιαίο κόστος παραγωγής  $c$ . Στον χρόνο  $t=0$  προσφέρεται για προς πώληση στην αγορά μια νέα τεχνολογία που μειώνει το κόστος παραγωγής. Μια εταιρία μπορεί να αγοράσει την νέα τεχνολογία σε κάθε  $t>0$  οπότε μειώνεται το κόστος παραγωγής της σε  $c-\Delta$ , με  $0<\Delta<c$ .

Ας θέσουμε  $K(t)$  την παρούσα αξία του κόστους αγοράς της τεχνολογίας στον χρόνο  $t$ . Υποθέτουμε ότι το "τρέχον κόστος"  $K(t)e^{rt}$  φθίνει με τον χρόνο, με φθίνοντα ρυθμό( αρχικά φθίνει πολύ και μετά πιο ομαλά). Δηλαδή ισχύει ότι:  $(K(t)e^{rt})' \leq 0$  και  $(K(t)e^{rt})'' > 0$  όπου  $r$  είναι το

ονομαστικό επιτόκιο,  $0 < r < 1$ . Υποθέτουμε ακόμα ότι: (α)  $\lim_{t \rightarrow 0} K(t) = +\infty$  και

(β)  $\lim_{t \rightarrow \infty} K'(t)e^{rt} = 0$ . Αυτή η συνθήκη εγγυάται ότι όλες οι υοθετησεις

συμβαίνουν σε πεπερασμένο χρόνο. Τέλος εισάγουμε την απλουστευτική υπόθεση ότι δεν προβλέπεται άλλη καινοτομία στην βιομηχανία.

Η αγορά λειτουργεί κάθε  $t > 0$ . Η δομή ζήτησης στην αγορά είναι η ίδια κάθε περίοδο. Η χρησιμότητα του αντιπροσωπευτικού καταναλωτή από τα δυο διαφοροποιημένα αγαθά  $(x_1, x_2)$  και το numeraire αγαθό  $m$  δίνεται από

$$U(x_1, x_2) = a(x_1 + x_2) - \frac{(x_1^2 + 2\gamma x_1 x_2 + x_2^2)}{2} + m \quad (1)$$

με  $a > c$  και  $0 < \gamma < 1$ . Η εξιδίκευση της  $U(\cdot)$  παράγει μια συμμετρική γραμμική ζήτηση που δίνεται από τον τύπο:

$$p_1 = a - x_1 - \gamma x_2 \quad p_2 = a - x_2 - \gamma x_1 \quad (2)$$

που μας επιτρέπει να εξετάσουμε πως ο χρόνος υοθετησης μιας νέας τεχνολογίας εξαρτάται από τον βαθμό υποκατάστασης των 2 αγαθών. Η υποκατάσταση μετριέται με την παράμετρο  $\gamma$ . Όσο το  $\gamma$  αυξάνει, τα αγαθά γίνονται καλύτερα υποκατάστατα. Όταν το  $\gamma$  πάει στο 0, τα αγαθά δεν είναι στενά υποκατάστατα και κάθε εταιρία γίνεται σχεδόν μονοπωλητής για το προϊόν της.

Πρώτα θα αναλύσουμε την περίπτωση του Cournot ανταγωνισμού. Δεδομένης της ζήτησης (2) και του κόστους της  $c_i$ , η εταιρία  $i$  επιλέγει την ποσότητα της έτσι ώστε να μεγιστοποιήσει τα κέρδη της -  $\max_{x_i} (p_i - c_i)x_i$  - παίρνοντας την ποσότητα του αντιπάλου της σαν δεδομένη.

Οι ποσότητες  $(x_1^C, x_2^C)$  στην ισορροπία αυτής της μεγιστοποίησης δίνονται από

$$\text{την σχέση: } \boxed{x_1^C(c_1, c_2) = \frac{[2(a - c_1) - \gamma(a - c_2)]}{4 - \gamma^2}}, \quad \boxed{x_2^C = \frac{[2(a - c_2) - \gamma(a - c_1)]}{4 - \gamma^2}} \quad (3)$$

Η υοθετηση από την εταιρία 1 της νέας τεχνολογίας μειώνει το κόστος της  $c_1 \downarrow$ , άρα αυξάνει το  $x_1^C \uparrow$  και  $x_2^C \downarrow$ . Αυτή η επίδραση της μείωσης του κόστους είναι πλεονέκτημα για την εταιρία 1 αφού από την σχέση (2) η τιμή της σχετίζεται αρνητικά με την ποσότητα της εταιρίας 2 (Δηλαδή

$c_1 \downarrow \rightarrow x_1^c \uparrow, x_2^c \downarrow \rightarrow p_1^c \uparrow$ ). Άρα ο ανταγωνισμός σε ποσότητες δημιουργεί θετική στρατηγική επίδραση για την εταιρία που καινοτομεί.

Αν θέσουμε τώρα  $A = a - c \geq 0$  και  $\delta = \Delta/A$ . Τότε το  $A$  είναι ένα μέτρο του μεγέθους της αγοράς και  $\delta$  αντιπροσωπεύει την δραστικότητα της μείωσης του κόστους με την καινοτομία, σε σχέση με το μέγεθος της αγοράς. Για να αποφύγουμε γωνιακές λύσεις περιορίζουμε την προσοχή στις τιμές του  $\gamma$  για τις οποίες και οι 2 εταιρίες είναι ενεργές στην αγορά. Από την (3)

$$\text{θέλω } x_2^c(c - \Delta, c) = \frac{A(2 - \gamma(1 + \delta))}{4 - \gamma^2} > 0 \Rightarrow \gamma < \frac{2}{1 + \delta} \quad \cdot \quad \text{Δηλαδή}$$

$\gamma < \gamma_c(\delta) = 2/(1 + \delta)$ . Τέλος παίρνοντας συνθήκες πρώτης τάξης, βρίσκουμε ότι τα ανά περίοδο κέρδη δίνονται από τον τύπο  $\pi_i^c(c_i, c_j) = [x_i^c(c_i, c_j)]^2$

Τώρα πάμε στην περίπτωση του ανταγωνισμού σε τιμές –Bertrand ανταγωνισμού. Αντιστρέφοντας τη (2) περνούμε της συνθήκες ζήτησης:

$$x_1 = \frac{[(a - p_1) - \gamma(a - p_2)]}{1 - \gamma^2}, \quad x_2 = \frac{[(a - p_2) - \gamma(a - p_1)]}{1 - \gamma^2} \quad (4)$$

Η εταιρία  $i$  επιλέγει την τιμή της ώστε να μεγιστοποιήσει τα κέρδη της -  $\max_{p_i} [p_i - c_i]x_i$  - παίρνοντας δεδομένη την τιμή της αντιπάλου της  $p_j$ . Η

μεγιστοποίηση οδηγεί σε διάνυσμα τιμών  $(p_1^B, p_2^B)$  ισορροπίας που δίνεται

$$\text{από: } p_i^B(c_i, c_j) = \frac{[(2 + \gamma)(1 - \gamma)a + 2c_i + \gamma c_j]}{4 - \gamma^2}, \quad i, j = 1, 2 \quad (5)$$

Άρα βλέπω ότι η μείωση κόστους της 1  $c_1 \downarrow \Rightarrow p_1^B \downarrow, p_2^B \downarrow$ . Αυτό είναι μειονέκτημα για την εταιρία  $i$  επειδή το προϊόν της  $x_i$  σχετίζεται θετικά με την

$p_j$  ( $c_i \downarrow \Rightarrow p_i^B \downarrow, p_j^B \downarrow \rightarrow x_i^B \downarrow$ ). Άρα ο ανταγωνισμός τιμών δημιουργεί αρνητική

στρατηγική επίδραση. Υπάρχει όμως και μια επιπλέον επίδραση, εκτός της

στρατηγικής και αυτή είναι η επίδραση του μεριδίου αγοράς που παίζει ένα

σημαντικό ρόλο. Αν η τεχνολογία που μειώνει το κόστος αυξάνει σημαντικά το

μερίδιο της εταιρίας στην αγορά, υπάρχουν ισχυρότερα κίνητρα για την εταιρία

να υιοθετήσει την τεχνολογία νωρίτερα από ότι η μείωση του κόστους που

εφαρμόζει σε ένα μεγαλύτερο όγκο παραγωγής (μεγαλύτερη η επίδραση του

μεριδίου αγοράς από την στρατηγική επίδραση).

Όπως προηγουμένως \_θέλουμε το  $\gamma$  για το οποίο και οι δυο εταιρίες λειτουργούν στην αγορά. Αυτό συμβαίνει όταν  $p_i^B(c_i, c_j) > c_i$ . Από την (5) έχω ότι πρέπει  $\gamma < \gamma_B(\delta)$ , όπου  $\gamma_B(\delta) \equiv \gamma_C(\delta)[2 - \gamma_B^2(\delta)]/2$ . Δηλαδή ισχύει ότι  $\gamma_B(\delta) < \gamma_C(\delta)$ . Τέλος χρησιμοποιώντας συνθήκες πρώτης τάξης τα κέρδη των εταιριών στον Bertrand ανταγωνισμό είναι  $\pi_i^B(c_i, c_j) = [p_i^B(c_i, c_j) - c_i]^2 / (1 - \gamma^2)$

## 2.ΤΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΣΧΗΜΑ ΥΟΘΕΤΗΣΗΣ

Πρώτα θα ερευνήσουμε το βέλτιστο κοινωνικά σχήμα υοθετησης μιας νέας τεχνολογίας από την πλευρά της κοινωνικής ευημερίας. Ας θέσουμε  $V_0^m, V_1^m, V_2^m$  την ανά περίοδο συνολική ευημερία, αν , κανένας , μόνο ένας ή και οι 2 εταιρίες, υοθετούν την νέα τεχνολογία στην αγορά  $m$ . Από σύμβαση η εταιρία 1 πάντα υοθετεί πρώτη στην σειρά. Ο κοινωνικός σχεδιαστής , παίρνοντας δεδομένη την δομή της αγοράς, επιλέγει το σχήμα υοθετησης  $(T_1^{Sm}, T_2^{Sm})$  έτσι ώστε να μεγιστοποιήσει το

$$W(T_1, T_2) = \int_0^{T_1} V_0^m e^{-rt} dt + \int_{T_1}^{T_2} V_1^m e^{-rt} dt + \int_{T_2}^{\infty} V_2^m e^{-rt} dt - K(T_1) - K(T_2) \quad (6)$$

όπου  $V_0^m = V^m(c, c), V_1^m = V^m(c - \Delta, c), V_2^m = V^m(c - \Delta, c - \Delta)$  με

$$V^m(c_1, c_2) \equiv U[x_1^m(c_1, c_2), x_2^m(c_1, c_2)] - c_1 x_1^m(c_1, c_2) - c_2 x_2^m(c_1, c_2) \quad (7)$$

$m =$  Cournot ή Bertrand αγορά. Παίρνω συνθήκες πρώτης τάξης στην (6)

$$\text{που καθορίζουν το βέλτιστο σχήμα υοθετησης:} \quad \begin{aligned} V_1^m - V_0^m &= -k'(T_1^{Sm}) e^{rT_1^{Sm}} \\ V_2^m - V_1^m &= -k'(T_2^{Sm}) e^{rT_2^{Sm}} \end{aligned} \quad (8)$$

Ας θέσουμε  $I_1^{Sm} \equiv V_1^m - V_0^m$  και  $I_2^{Sm} \equiv V_2^m - V_1^m$ , να είναι τα επαυξημένα κέρδη του κοινωνικού σχεδιαστή από την υοθετηση της νέας τεχνολογίας από τις εταιρίες 1 και 2 αντίστοιχα. Αντικαθιστώντας την(3) στην (7) παίρνουμε τις αντίστοιχες εκφράσεις για τα επαυξημένα κέρδη όταν οι εταιρίες ανταγωνίζονται αλλά Cournot :

$$\begin{aligned} I_1^{SC} &= A^2 \delta [2(3 + \gamma)(2 - \gamma)^2 + (12 - \gamma^2)\delta] / 2(4 - \gamma^2)^2 \\ I_2^{SC} &= A^2 \delta [2(3 + \gamma)(2 - \gamma)^2 + (12 - 16\gamma - \gamma^2 + 2\gamma^3)\delta] / 2(4 - \gamma^2)^2 \end{aligned} \quad (9), (10)$$

Αν τώρα αντικαταστήσουμε (5) και (4) μέσω της (7) παίρνουμε τις αντίστοιχες εκφράσεις στην περίπτωση του Bertrand ανταγωνισμού

$$I_1^{SB} = A^2 \delta [2(3-2\gamma)(1-\gamma)(2+\gamma)^2 + (12-9\gamma^2+2\gamma^4)\delta] / 2(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2 \quad (11)$$

$$I_2^{SB} = A^2 \delta [2(3-2\gamma)(1-\gamma)(2+\gamma)^2 + (12-16\gamma-9\gamma^2+6\gamma^3+2\gamma^4)\delta] / 2(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2 \quad (12)$$

Έτσι  $I_i^{Sm} > 0, i=1,2$  και  $I_1^{Sm} > I_2^{Sm}, m=B,C$  για κάθε  $\gamma \in [0,1]$  και  $\delta > 0$ . Από την (8) όμως το  $T_i^{Sm}$  εξαρτάται μόνο από το  $I_i^{Sm}$ . Άρα έχω ότι  $T_1^{Sm} < T_2^{Sm}$  αφού  $[-k'(t)e^{rt}]$  είναι φθίνουσα στον χρόνο  $t$ .

### 3.ΠΡΟΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Εδώ θα εξετάσουμε ένα παίγνιο 2 σταδίων όπου στην αρχή του οι δυο εταιρίες προδεδεσμευονται ταυτόχρονα σε συγκεκριμένες ημερομηνίες υοθέτησης. Στο δεύτερο στάδιο οι εταιρίες ανταγωνίζονται στην αγορά. Οι δυο επιχειρήσεις προδεδεσμευονται στον χρόνο 0 μόνο αν το κόστος αλλαγής ημερομηνίας υοθετησης της καινοτομίας είναι απαγορευτικά υψηλό. Άρα η απειλή για αλλαγή ημερομηνίας υοθέτησης πρέπει είναι μη αξιόπιστη.

Έστω  $\pi_0^m, \pi_2^m$  είναι τα ανά περίοδο κέρδη όταν καμία ή και δυο εταιρίες υοθετούσαν την νέα τεχνολογία. Επίσης  $\pi_1^m, \pi_f^m$  είναι τα ανά περίοδο κέρδη του Ηγέτη ( εταιρία που έχει ήδη υοθετησει) και του Ακόλουθου ( η οποία δεν έχει ακόμα υοθετησει)  $m=C,B$ . Τότε  $\pi_0^m = \pi^m(c,c)$ ,  $\pi_2^m = \pi^m(c-\Delta, c-\Delta)$ ,  $\pi_1^m = \pi_1^m(c-\Delta, c)$ ,  $\pi_f^m = \pi_2^m(c-\Delta, c)$ . Στην  $t=0$  η εταιρία  $i$  ( $i=1,2$ ) επιλέγει  $T_i^m$  ώστε να μεγιστοποιήσει το προεξοφλημένο άθροισμα των κερδών:

$$\Pi_1^m(T_1, T_2) = \int_0^{T_1} \pi_0^m e^{-rt} dt + \int_{T_1}^{T_2} \pi_1^m e^{-rt} dt + \int_{T_2}^{\infty} \pi_2^m e^{-rt} dt - k(T_1) \quad (13)$$

$$\Pi_2^m(T_1, T_2) = \int_0^{T_1} \pi_0^m e^{-rt} dt + \int_{T_1}^{T_2} \pi_f^m e^{-rt} dt + \int_{T_2}^{\infty} \pi_2^m e^{-rt} dt - k(T_2)$$

Οι συνθήκες 1ης τάξης της (13) είναι οι ακόλουθες:

$$\begin{aligned} \pi_1^m - \pi_0^m &= -k'(T_1^m) e^{rT_1^m} \\ \pi_2^m - \pi_f^m &= -k'(T_2^m) e^{rT_2^m} \end{aligned} \quad (14)$$



Θέτουμε  $I_1^m = \pi_1^m - \pi_o^m$ , και  $I_2^m = \pi_2^m - \pi_f^m$ . Με  $I_i^m$  να είναι τα επαυξημένα κέρδη της εταιρίας  $i$  από την υοθετηση στην αγορά  $m$ . Έτσι από την (3) βρίσκουμε ότι τα επαυξημένα κέρδη των εταιριών 1 και 2 στην αγορά Cournot είναι:

$$I_1^C = 4A^2\delta[(2-\gamma)+\delta]/(4-\gamma^2)^2 \quad (15)$$

$$I_2^C = 4A^2\delta[(2-\gamma)+\delta(1-\gamma)]/(4-\gamma^2)^2 \quad (16)$$

Από (5) παίρνουμε τα αντίστοιχα επαυξημένα κέρδη του Bertrand ανταγωνισμό:

$$I_1^B = A^2\delta(2-\gamma^2)[2(1-\gamma)(2+\gamma)+\delta(2-\gamma^2)]/(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2 \quad (17)$$

$$I_2^B = A^2\delta(2-\gamma^2)[2(1-\gamma)(2+\gamma)+\delta(2-\gamma^2-2\gamma)]/(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2 \quad (18)$$

Παρατηρώ ότι  $I_i^m > 0$  και  $I_1^m > I_2^m \forall \delta > 0, \gamma \in [0,1]$  και στις δυο αγορές. Από την (14) όμως βλέπω ότι τα  $T_i^m$  εξαρτώνται μόνο από τα  $I_i^m$  και λόγω του ότι  $[-k'(t)e^{rt}]$  είναι φθίνουσα παίρνω ότι  $T_1^m < T_2^m$  με  $m = B, C$ .

#### 4.ΧΡΟΝΟΣ ΥΟΘΕΤΗΣΗΣ ΣΕ ΠΡΟΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Συγκρίνουμε το κοινωνικά βέλτιστο σχήμα υοθέτησης με τα σχήματα που προκύπτουν από τις αγορές Bertrand και Cournot. Έτσι έχουμε:

**ΠΡΟΤΑΣΗ1** Σε μια Προκαθορισμένη ισορροπία  $T_1^{Sm} < T_1^m$   $m=C, B$ ,  $\forall \delta, \gamma$ . Δηλαδή ο κοινωνικός σχεδιαστής πρέπει πάντα να επιδοτεί την εταιρία 1 στην εκάστοτε αγορά.

Δηλαδή η εταιρια-1 υοθετεί πάντοτε την νέα τεχνολογία αργότερα σε σύγκριση με την κοινωνικά βέλτιστη ημερομηνία υοθετησης. Αυτό συμβαίνει αφού η εταιρια-1 δεν μπορεί να εκμεταλλευτεί πλήρως το κοινωνικό πλεόνασμα που παράγεται από την υοθέτηση, έτσι προτιμάει να περιμένει λίγο περισσότερο ώστε το κόστος της νέας τεχνολογίας να γίνει ακόμα χαμηλότερο. Άρα έχω υπό-επένδυση σε νέα τεχνολογία σε σχέση με το κοινωνικά άριστο ,οπότε ο κοινωνικός σχεδιαστής πρέπει να επιδοτήσει την εταιρια1, ώστε να βελτιωθεί η κοινωνική ευημερία, ανεξάρτητα από τον τύπο του ανταγωνισμού. Το άριστο πόσο επιδότησης όμως εξαρτάται από τον τύπο

του ανταγωνισμού, το βαθμό διαφοροποίησης προϊόντος, την δραστικότητα της καινοτομίας( αυξάνει όσο αυξάνει το  $\delta$  και το μέγεθος της αγοράς(Αυξάνει όσο αυξάνει το  $A$ )

ΠΡΟΤΑΣΗ2 : Σε μια Προκαθορισμένη ισορροπία, υπάρχει ένα  $\gamma^{\#}(\delta)$  τέτοιο ώστε  $T_2^{Sm} < T_2^m$  αν  $\gamma < \gamma^{\#}(\delta)$  και  $T_2^{Sm} > T_2^m$  για  $\gamma > \gamma^{\#}(\delta)$ . Δηλαδή ο κοινωνικός σχεδιαστής πρέπει να φορολογήσει την εταιρία 2 αν τα αγαθά είναι κοντινά υποκατάστατα, αλλά πρέπει να την επιδοτήσει αν δεν είναι. (Το  $\gamma^{\#}(\delta) = (2+\delta)/2(1+\delta)$ - φθίνει όσο το  $\delta$  αυξάνει).

Παρατηρούμε ότι ο κοινωνικός σχεδιαστής δεν χρειάζεται να κοιτάξει τον τύπο του ανταγωνισμού όταν πρέπει να αποφασίσει αν θα επιδοτήσει ή θα φορολογήσει την εταιρία-2, αλλά την τιμή του  $\gamma$ , αφού η κρίσιμη τιμή  $\gamma^{\#}(\delta)$  είναι ίδια και στις δυο αγορές.

Η εξήγηση πίσω από την Πρόταση 2 είναι ότι για χαμηλές τιμές του  $\gamma$  η εταιρία -2 είναι σχεδόν μονοπωλητής στην αγορά. Έτσι δεν μπορεί να εκμεταλλευτεί πλήρως το κοινωνικό πλεόνασμα που προκύπτει από την καινοτομία.

Όταν όμως το  $\gamma$  είναι υψηλό, τότε τα προϊόντα είναι στενά υποκατάστατα οπότε η εταιρία 2 παράγει ελάχιστα πριν υιοθετήσει την νέα τεχνολογία, αφού η εταιρία1 έχει χαμηλότερο κόστος (έχει ήδη υιοθετήσει) και παράγει σχεδόν όλη την συνολική παραγωγή. Έτσι η υιοθέτηση από την 2 της καινοτομίας αυξάνει ελάχιστα το συνολικό κοινωνικό πλεόνασμα, οπότε η νέα μειωμένου κόστους τεχνολογία θα εφαρμοστεί σε ένα πολύ μικρό μερίδιο που έχει η 2. Από την άλλη μεριά η υιοθέτηση της νέας τεχνολογίας από την 2 αυξάνεται σημαντικά το μερίδιο της στην αγορά οπότε αυτό το γεγονός της δημιουργεί κίνητρο να υιοθετήσει την νέα τεχνολογία νωρίτερα. Αυτή η business- stealing επίδραση (μεγαλώνει το μερίδιο αγοράς) κυριαρχεί της επίδρασης της μη εκμετάλλευσης του κοινωνικού πλεονάσματος. Έτσι η εταιρία-2 υιοθετεί νωρίτερα από το κοινωνικά second-best βέλτιστο.

ΠΡΟΤΑΣΗ3 Σε μια Προκαθορισμένη ισορροπία έχω: (i)  $T_1^C < T_1^B$ ,  $\forall \gamma < \gamma(\delta)$

και  $T_1^C > T_1^B$ ,  $\forall \gamma > \gamma(\delta)$ , όπου  $\gamma(\delta) = \frac{1}{1+\delta}$  (φθίνει με το  $\delta$ )

(ii)  $T_2^C < T_2^B$ ,  $\forall \gamma$

Η εξήγηση για το μέρος (i) είναι ότι για χαμηλές τιμές του  $\gamma$  η διαφορά ανάμεσα στην στρατηγική επίδραση κάτω από Cournot και Bertrand ανταγωνισμό είναι κυρίαρχη. Όπως προαναφέραμε, η μείωση του κόστους που προέρχεται από την υιοθέτηση μιας καινοτομίας από την 1 έχει Θετική στρατηγική επίδραση στον Cournot ανταγωνισμό ( $c_1 \downarrow \rightarrow x_1^c \uparrow, x_2^c \downarrow \rightarrow p_1^c \uparrow$ ). Στη περίπτωση όμως του Bertrand ανταγωνισμού έχουμε αρνητική στρατηγική επίδραση ( $c_i \downarrow \Rightarrow p_i^B \downarrow, p_j^B \downarrow \rightarrow x_i^B \downarrow$ ). Άρα έχω ταχύτερη υιοθέτηση στον Cournot.

Όταν όμως το  $\gamma$  είναι υψηλό, μια καινοτομία που μειώνει το κόστος, έχει σημαντική επίδραση στο μερίδιο των εταιριών στην αγορά. Αν ειδικότερα το  $\gamma$  είναι κοντά στην τιμή  $\gamma_B(\delta)$ , η υιοθέτηση της νέας τεχνολογίας από την 1, μειώνει το μερίδιο αγοράς της 2 σχεδόν στο 0. Στον Cournot ανταγωνισμό όμως η μείωση του μεριδίου αγοράς της 2 είναι πολύ μικρότερη, επειδή το  $\gamma_B(\delta) < \gamma_C(\delta)$  συνεπάγεται ότι η εταιρία 2 έχει ένα 'ευπρεπές' μερίδιο αγοράς ακόμα και μετά την καινοτομία της 1. Δηλαδή για υψηλά  $\gamma$  ο Bertrand δημιουργεί ισχυρότερα κίνητρα για την εταιρία 1 να καινοτομήσει από ότι ο Cournot ανταγωνισμός. **Η επίδραση του μεριδίου αγοράς είναι κυρίαρχη σε σχέση με την στρατηγική επίδραση**, οπότε η εταιρία 1 υιοθετεί νωρίτερα κάτω από Bertrand ανταγωνισμό.

Το μέρος (ii) της πρότασης 3 μας λέει ότι η εταιρία 2 υιοθετεί πάντα νωρίτερα σε Cournot από ότι σε Bertrand ανταγωνισμό. Δηλαδή η στρατηγική επίδραση κυριαρχεί της επίδρασης του μεριδίου αγοράς. Για τιμές του  $\gamma$  χαμηλές, το εξηγήσαμε παραπάνω. Όταν τώρα το  $\gamma$  είναι μεγάλο η σφοδρότητα του ανταγωνισμού σε τιμές (Bertrand) εξαφανίζει την επίδραση του μεριδίου αγοράς. Τα κέρδη για την εταιρία 2 μετά την υιοθέτηση δεν αυξάνονται πολύ ακόμα και αν το μερίδιο αγοράς της αυξάνει σημαντικά. Αυτό γίνεται λόγω του σκληρού ανταγωνισμού στις τιμές μεταξύ των δυο εταιριών που παράγουν πολύ παρόμοια αγαθά. Ο μετά-την υιοθέτηση ανταγωνισμός είναι πολύ ηπιότερος για την Cournot εταιρία 2, έτσι τα κέρδη της αυξάνουν αρκετά παρόλο το γεγονός ότι το μερίδιο αγοράς της αυξάνει λιγότερο από την Bertrand εταιρία-2.

## 5.ΠΡΟΚΑΤΑΛΑΜΒΑΝΟΥΣΑ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ (Preemptive)

Εάν τώρα η υοθετηση μιας καινοτομίας είναι τέλεια παρατηρησημη, ταυτόχρονη και εάν το κόστος αλλαγής σχεδίων υοθετησης δεν είναι μεγάλο, μια εταιρία δεν μπορεί να δεσμευτεί αξιόπιστα ότι θα διατηρήσει την αρχική ημερομηνία υοθετησης ανεξάρτητα με το τι κάνει ο αντίπαλος της. Στην Προκαθορισμένη ισορροπία η εταιρια1 που καινοτομεί πρώτη , κερδίζει περισσότερα από την εταιρία 2 που υοθετει αργότερα.

Αν όμως έχω την δυνατότητα να προκαταλάβω τον αντίπαλο αυτό δεν συμβαίνει. Η εταιρία 2 θα είχε κίνητρο να υοθετησει την νέα τεχνολογία λίγο πριν την εταιρια1 με σκοπό να αυξήσει τα κέρδη της. Η εταιρία 1 φοβούμενη την αντίπαλο της την αντίπαλο της θα υοθετησει το νωριτερη χρονική στιγμή για την οποία η εταιρία 2 είναι αδιάφορη αν μεταξύ του να υιοθετήσει λίγο πριν από την στιγμή αυτή και να υιοθετήσει πολύ αργότερα. Δηλαδή στην προκαταλαμβανουσα ισορροπία ισχύει η αρχή της Ισότητας των Κερδών.

Ο καθορισμός του παιγνίου εδώ είναι ο ίδιος με προηγουμένως, μόνο που αν η εταιρία 1 έχει υοθετησει μια νέα τεχνολογία, τότε η υοθετηση ή όχι μιας καινοτομίας από την εταιρία 2 είναι ένα παίγνιο που ένας παίκτης αποφασίζει. Αυτός επιλέγει την  $\tau_2^m$  ώστε να μεγιστοποιήσει τα κέρδη  $\Pi_2^m(T_1, T_2)$  ( δίνονται από την (13) ), με μόνο περιορισμό να ισχύει  $\tau_2^m \geq \tau_1^m$ . Οι συνθήκες πρώτης τάξης του προβλήματος είναι οι ίδιες με το β) μέρος της (14) όπου όμως το  $\tau_2^m$  αντικαθιστά το  $T_2^m$ . Για m=B,C.

Από την Αρχή της Ισότητας των Κερδών, βρίσκω το  $\tau_1^m$ . Στην ισορροπία η εταιρία 1 υοθετει στον χρόνο που είναι αδιάφορη μεταξύ του να είναι Ηγέτης ή Ακόλουθος στο συνεχές παίγνιο: Δηλαδή έχω ότι  $\Pi_1^m(\tau_1^m, \tau_2^m) = \Pi_2^m(\tau_1^m, \tau_2^m)$ . Από την (13) μετά από πράξεις έχω ότι :

$$\pi_l^m - \pi_f^m = r \frac{k(\tau_1^m) - k(\tau_2^m)}{e^{-r\tau_1^m} - e^{-r\tau_2^m}} \quad (19)$$

όπου  $\pi_l^m = \pi_1^m(c - \Delta, c)$  και  $\pi_f^m = \pi_2^m(c - \Delta, c)$  m= B,C.

Τονίζουμε ότι δεδομένου ότι  $\tau_2^m = T_2^m$ , η βέλτιστη ημερομηνία υοθετησης για την εταιρία 1 εξαρτάται μόνο από την **Διάφορα των κερδών όταν είναι Ηγέτη από τα κέρδη όταν είναι Ακόλουθου**. Αυτα είναι τα preemptive κίνητρα της εταιρίας 1:  $\pi_1^m - \pi_f^m$

ΠΡΟΤΑΣΗ 4. Για κάθε  $\gamma < \gamma_B(\delta)$  τα preemptive κίνητρα τόσο σε Bertrand όσο και σε Cournot ανταγωνισμό είναι ίσα:  $\pi_1^C - \pi_f^C = \pi_1^B - \pi_f^B$

Η εξήγηση γι' αυτό είναι ότι για δεδομένο  $\gamma$ , Η Bertrand αγορά είναι πιο ανταγωνιστική από την Cournot. Άρα υπάρχει μεγαλύτερη διάφορα κερδών μεταξύ του Ηγέτη (χαμηλό κόστος) και του Ακόλουθου (υψηλό κόστος) στην Bertrand αγορά. Όμως η υοθετηση από τον Ηγέτη δημιουργεί θετική εξωτερικότητα για τον Ακόλουθο στον Bertrand, ενώ αρνητική στον Cournot. Άρα έχω ισοζυγισμό στην επίδραση του ανταγωνισμού.

## 6.ΧΡΟΝΟΣ ΥΟΘΕΤΗΣΗΣ ΣΕ ΠΡΟΚΑΤΑΛΑΜΒΑΝΟΥΣΑ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

ΠΡΟΤΑΣΗ5. Σε μια Προκαταλαμβανουσα ισορροπία, έχω ότι:  $\tau_1^B < \tau_1^C$  και  $\tau_2^B > \tau_2^C$  για κάθε  $\gamma$  και  $\delta$ .

Το μέρος που αφοράει την εταιρία -2 :  $\tau_2^B > \tau_2^C$  ισχύει αφού όπως είπαμε  $\tau_2^m = T_2^m$  και από την Πρόταση 3 (ii) έχω ότι  $T_2^C < T_2^B$ , άρα όμοια  $\tau_2^C < \tau_2^B$ . Για το μέρος που αφοράει την εταιρία 1 :  $\tau_1^B < \tau_1^C$  - από την Πρόταση 4 έχουμε ότι  $\pi_1^C - \pi_f^C = \pi_1^B - \pi_f^B$  ή  $\pi_1^C - \pi_2^C = \pi_1^B - \pi_2^B$  και γνωρίζουμε ότι  $\tau_2^C < \tau_2^B$  και μετά από πράξεις έχουμε ότι  $\tau_1^B < \tau_1^C$

Ας προσπαθήσουμε τώρα να συγκρίνουμε την ημερομηνία που υιοθετεί η εταιρία 1 στην αγορά  $T_1^m$  με την κοινωνικά βέλτιστη ημερομηνία υοθετησης της νέας τεχνολογίας ( $T_1^{Sm}$ ). Γνωρίζουμε ότι για  $m = C, B$

$$\pi_1^m - \pi_f^m = \pi_1^m(c - \Delta, c) - \pi_2^m(c - \Delta, c) = A^2 \delta (2 + \gamma) / 4 - \gamma^2 \quad (20)$$

Δηλαδή τα preemptive κίνητρα της εταιρίας 1 αυξάνονται όσο τα αγαθά γίνονται καλύτερα υποκατάστατα (Αυξάνει το  $\gamma$ -

$\gamma \uparrow \rightarrow \gamma^2 \uparrow \rightarrow 4 - \gamma^2 \downarrow \rightarrow \pi_i^m - \pi_f^m \uparrow$  ). Από την άλλη μεριά το  $T_1^{Sm}$  από τις (9) και (11) φαίνεται ότι είναι φθίνουσα συνάρτηση του  $\gamma$ . Δηλαδή όσο το  $\gamma$  αυξάνει τόσο ο κοινωνικός σχεδιαστής αναβάλλει την υιοθέτηση για αργότερα. Η παραπάνω ανάλυση μπορεί να μας οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι : Η εταιρία 1 στην αγορά μπορεί να υιοθετήσει νωρίτερα από το κοινωνικό βέλτιστο όταν τα αγαθά είναι κοντινά υποκατάστατα(  $T_1^{B\eta C} < T_1^{Sm}, \gamma \gg$  )

Για την εταιρία 2 τα πράγματα είναι πιο απλά. Έχουμε ξαναδεί ότι  $T_2^m = \tau_2^m$  , δηλαδή 0 χρόνος που υιοθετεί η εταιρία 2 είναι ο ίδιος και στην Προκαθορισμένη και στην Προκαταλαμβανουσα ισορροπία. Οπότε η σύγκριση με τα κοινωνικό βέλτιστο αποτέλεσμα για την εταιρία 2 μας οδηγεί στα ίδια αποτελέσματα με την Προκαθορισμένη ισορροπία( Άρα  $T_2^{Sm} < T_2^{B\eta C}, \gamma \ll$  , και  $T_2^{Sm} > T_2^{B\eta C}, \gamma \gg$  )

Ας κάνουμε έναν πίνακα για να δούμε συγκεντρωτικά τι συμβαίνει τόσο ανάλογα είδος της ισορροπίας όσο και ανάλογα τον βαθμό υποκατάστασης των αγαθών που παράγουν οι ανταγωνιζόμενες εταιρίες.

### Προκαθορισμένη Ισορροπία Προκαταλαμβανουσα Ισορροπία

$$T_1^{Sm} < T_1^{C,B}, \forall \gamma$$

$$T_1^{Sm} < T_1^{C,B}, \gamma \ll$$

$$T_1^{Sm} > T_1^{C,B}, \gamma \gg$$

$$T_2^{Sm} < T_2^{B\eta C}, \gamma \ll$$

$$T_2^{Sm} < T_2^{B\eta C}, \gamma \ll$$

$$T_2^{Sm} > T_2^{B\eta C}, \gamma \gg$$

$$T_2^{Sm} > T_2^{B\eta C}, \gamma \gg$$

$$T_1^C < T_1^B, \gamma \ll$$

$$T_1^B < T_1^C, \forall \gamma$$

$$T_1^C > T_1^B, \gamma \gg$$

$$T_2^C < T_2^B, \forall \gamma$$

$$T_2^C < T_2^B, \forall \gamma$$

Τώρα ανάλογα το βαθμό υποκατάστασης  $\gamma$  :

Προκαθορισμένη

Προκαταλαμβανουσα

$$\gamma \ll : T_1^{Sm} < T_1^C < T_1^B \quad \gamma \ll : T_1^{Sm} < T_1^B < T_1^C$$

$$\gamma \gg : T_1^{Sm} < T_1^B < T_1^C \quad \gamma \gg : T_1^B < T_1^C < T_1^{Sm}$$

$$\gamma \ll : T_2^{Sm} < T_2^C < T_2^B \quad \gamma \ll : T_2^{Sm} < T_2^C < T_2^B$$

$$\gamma \gg : T_2^C < T_2^B < T_2^{Sm} \quad \gamma \gg : T_2^C < T_2^B < T_2^{Sm}$$

## 7. ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Ας έρθουμε τώρα στη περίπτωση που κατά την υιοθέτηση της νέας τεχνολογίας από την εταιρία 1, δημιουργείτε θετική διάχυση τεχνολογίας προς την αντίπαλο της την εταιρία 2. Ας θέσουμε με την παράμετρο  $\beta$  το βαθμό στον οποίο η τεχνολογία διαχέεται από την εταιρία 1 στην εταιρία 2. Οπου το  $\beta$  παίρνει τιμές από 0 έως 1 ( $0 < \beta < 1$ ), Το  $\beta=0$  σημαίνει καθόλου διάδοση τεχνολογίας, ενώ το  $\beta=1$  είναι τέλεια διάδοση τεχνολογίας. Θα εξετάσουμε πως μια τέτοια εξέλιξη επηρεάζει την ημερομηνία υιοθέτησης της νέας τεχνολογίας από τις δυο εταιρίες.

Πρέπει να ξεκαθαρίσουμε τώρα ότι τα κέρδη των εταιριών αλλάζουν. Έτσι έστω  $\pi_0^m$  και  $\pi_2^m$  είναι τα ανά περίοδο κέρδη όταν καμία ή και οι δυο εταιρίες έχουν υιοθετήσει την νέα τεχνολογία. Επίσης  $\pi_1^m, \pi_f^m$  είναι τα ανά περίοδο κέρδη του Ηγέτη (έχει ήδη υιοθετήσει) και του Ακόλουθου (δεν έχει ακόμα υιοθετήσει), αντίστοιχα. Τότε :

$$\pi_0^m = \pi^m(c, c), \quad \pi_1^m = \pi^m(c - \Delta, c - \beta\Delta) \quad \text{και}$$

$$\pi_2^m = \pi^m(c - \Delta, c - \Delta)$$

$$\pi_1^m = \pi^m(c - \Delta, c - \beta\Delta)$$

και

$\pi_f^m = \pi_2^m(c - \Delta, c - \beta\Delta) = \pi_1^m(c - \beta\Delta, c - \Delta)$ . Παρατηρώ ότι η ύπαρξη της διάδοσης τεχνολογίας ( spillover) συντελεί στην μείωση του κόστους παραγωγής για τον Ακόλουθο έστω και αν αυτός δεν έχει ακόμα υιοθετήσει την νέα τεχνολογία.

Τα επαυξημένα κέρδη για την εταιρία  $i$  από την υιοθέτηση της νέας τεχνολογίας είναι:  $I_1^m = \pi_1^m - \pi_0^m = \pi_1^m(c - \Delta, c - \beta\Delta) - \pi_1^m(c, c)$  και  $I_2^m = \pi_2^m - \pi_f^m = \pi_2^m(c - \Delta, c - \Delta) - \pi_2^m(c - \Delta, c - \beta\Delta)$ . Κάνοντας τις σχετικές πράξεις μέσω των (3) και (5) έχουμε:

$$I_1^C = 4A^2(1 + \delta)[(1 + \delta) - \gamma(1 + \beta\delta)] + A^2[4\gamma(1 + \delta)(1 + \beta\delta) - (2 - \gamma)^2]/(4 - \gamma^2)^2$$

$$I_2^C = 4(\beta - 1)\Delta[\Delta(1 - \beta - \gamma) - a(\gamma - 2) + c(\gamma - 2)]/(4 - \gamma^2)^2 \quad (21)$$

και

$$I_1^B = 2\Delta\gamma[a(\gamma^2 + \gamma - 2) - c(\gamma^2 + \gamma - 2) + \Delta(-2 + \beta\gamma + \gamma^2)]/(4 - \gamma^2)^2(1 - \gamma^2) \quad (22)$$

$$I_2^B = (\beta - 1)\Delta(\gamma^2 - 2)[2a(\gamma^2 + \gamma - 2) - 2c(\gamma^2 + \gamma - 2) + \Delta(-2 + 2\gamma + \gamma^2 + \beta(-2 + \gamma^2))]/(4 - \gamma^2)^2(1 - \gamma^2)$$

Συγκρίνοντας τα με τα αντίστοιχα  $I_1^C, I_2^C, I_1^B, I_2^B$  προκύπτει η παρακάτω πρόταση:

**ΠΡΟΤΑΣΗ6:** Εάν το κόστος αλλαγής ημερομηνίας υιοθέτησης είναι πολύ υψηλό (Προκαθορισμένη Ισορροπία) ισχύει:

- (i) Για την εταιρία 1 τα επαυξημένα έσοδα της μειώνονται όταν υπάρχει διάχυση από την καινοτομία της στην εταιρία 2. Δηλαδή  $I_1^{B,C} < I_1^{B,C}$ . Άρα ο χρόνος υιοθέτησης της νέας τεχνολογίας αναβάλλεται ( $T_1^m > T_1^m$ )
- (ii) Για την εταιρία 2 τα επαυξημένα έσοδα μειώνονται σε σχέση με τα επαυξημένα κέρδη όταν δεν υπάρχει διάχυση. Δηλαδή  $I_2^{B,C} < I_2^{B,C}$ . Άρα και η εταιρία 2 αναβάλλει τον χρόνο υιοθέτησης της καινοτομίας ( $T_2^m > T_2^m$ ).



Για την εταιρία 1 όπως ήταν αναμενόμενο έχουμε αναβολή υοθετησης ,αφού η καινοτομία της διαρρέει σε έναν βαθμό στην αντίπαλο της οπότε το κίνητρο της για ανακάλυψη μειώνεται-άρα αναβάλλεται για αργότερα και η ημερομηνία που υοθετεί την νέα τεχνολογία .

Για την εταιρία 2 βλέπουμε ότι και αυτή θα αναβάλει την ημερομηνία υοθετησης. Αυτό εξηγείται ως εξής: Ξέρω ότι :

$$I_2^m = \pi_2^m(c - \Delta, c - \Delta) - \pi_2^m(c - \Delta, c - \beta\Delta) \quad \text{και}$$

$$I_2^m = \pi_2^m(c - \Delta, c - \Delta) - \pi_2^m(c - \Delta, c)$$

Παρατηρώ όμως ότι  $\pi_2(c - \Delta, c - \beta\Delta) > \pi_2(c - \Delta, c)$  αφού για την εταιρία 2 είχαμε μείωση του κόστους παραγωγής από  $c$  σε  $c - \Delta$  οπότε τα νέα κέρδη της είναι μεγαλύτερα.

Έτσι έχουμε :

$$-\pi_2(c - \Delta, c - \beta\Delta) < -\pi_2(c - \Delta, c) \Rightarrow \pi_2(c - \Delta, c - \Delta) - \pi_2(c - \Delta, c - \beta\Delta) < \pi_2(c - \Delta, c - \Delta) - \pi_2(c - \Delta, c) \Rightarrow I_2^m < I_2^m .$$

Άρα έχουμε αναβολή της υοθετησης της νέας τεχνολογίας από την εταιρία 2. Έτσι είδαμε ότι με την ύπαρξη διάχυσης τεχνολογίας από τον Ηγέτη στον Ακόλουθο και οι δυο ανταγωνιζόμενες εταιρίες αναβάλλουν τον χρόνο υοθετησης.

Ας εστιάσουμε τώρα την προσοχή μας στην Προκαταλαμβανουσα ισορροπία, όπου το κόστος αλλαγής ημερομηνίας υοθετησης της νέας τεχνολογίας είναι χαμηλό, και ας εξετάσουμε τι συμβαίνει στην εταιρία 1 – Ηγέτη του βιομηχανικού κλάδου. Τα **preemption κίνητρα της εταιρίας 1 αν δεν υπάρχει διάχυση τεχνολογίας** δίνονται από τον τύπο  $K_1 = \pi_1^m - \pi_1^f = \pi_1^m(c - \Delta, c) - \pi_1^m(c, c - \Delta) = A^2\delta(2 + \delta)/(4 - \gamma^2)$

Με την ύπαρξη διάχυσης (spillover) τεχνολογίας από την εταιρία 1 στην αντίπαλο της τα πράγματα αλλάζουν. Έτσι τα **preemption κίνητρα της εταιρίας 1 με**

**spillover**                      τώρα                      γίνονται

$$K_2 = \pi_1^m - \pi_f^m = \pi_1^m(c - \Delta, c - \beta\Delta) - \pi_1^m(c - \beta\Delta, c - \Delta) = \frac{A^2\delta(1-\beta)[(2+\delta(1+\beta))]}{4-\gamma^2}.$$

Άρα τώρα η διάφορα  $K_2 - K_1$  μας δίνει την διάφορα στα κίνητρα που έχει η εταιρία1 να υιοθετήσει την νέα τεχνολογία. Δηλαδή αν η διάφορα αυτή είναι αρνητική αυτό σημαίνει ότι η εταιρία 1 έχει, με spillover, λιγότερα κίνητρα να αναπτύξει μια καινοτομία άρα ο χρόνος υοθετησης της αναβάλλεται στην περίπτωση  $K_2$ . **Η διάφορα στα preemption κίνητρα**, σε οποιαδήποτε αγορά,

δίνεται από τον τύπο: 
$$K_2 - K_1 = \frac{A^2\delta[(1-\beta)(2+\delta(1+\beta)) - (2+\delta)]}{4-\gamma^2}$$

Για  $\beta=0$        $K_2 - K_1 = 0$  . Άρα αν δεν υπάρχει spillover τα κίνητρα του 1 δεν αλλάζουν. Δηλαδή η ημερομηνία υοθετησης της νέας τεχνολογίας από την εταιρία 1 παραμένει η ίδια και στις δυο καταστάσεις

Για  $\beta=1$        $K_2 - K_1 = -\frac{A^2\delta(2+\delta)}{4-\gamma^2} < 0$ . Δηλαδή αν υπάρχει πλήρη διάχυση τεχνολογίας τότε ο Ηγέτης ενός βιομηχανικού ( εταιρία 1) κλάδου έχει μικρότερα κίνητρα να αναπτύξει μια νέα τεχνολογία , **όποτε η ημερομηνία ανάπτυξης της νέας ταχνολογιας από την εταιρια1 αναβάλλεται.**

Για  $\beta=0,5$        $K_2 - K_1 = -\frac{A^2\delta(1+0.25\delta)}{4-\gamma^2} < 0$ . Άρα πάλι έχω μείωση στα κίνητρα αλλά αυτή την φορά είναι μικρότερη σε σχέση με την περίπτωση της πλήρους διάχυσης ( $\beta=1$ ). Ανακεφαλαιώνοντας τα παραπάνω προκύπτει η πρόταση :

**ΠΡΟΤΑΣΗ 7:** Σε μια Προκαταλαμβανουσα ισορροπία τα κίνητρα του βιομηχανικού Ηγέτη (εταιρια1) **μειώνονται** όταν υπάρχει διάχυση τεχνολογίας στην αντίπαλο της ( εταιρια2) και η μείωση αυτή είναι μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη είναι η διάχυση (spillover). Άρα ο χρόνος υοθετησης της νέας

τεχνολογίας από τον Ηγέτη **αναβάλλεται** ( $T_1^m > T_1^m$ ) όσο αυξάνει η διάχυση τεχνολογίας προς τον Ακόλουθο.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η απόφαση για υιοθέτηση μιας νέας τεχνολογίας από μια εταιρία είναι μια σύνθετη διαδικασία που επηρεάζεται άμεσα ή έμμεσα από πάρα πολλούς παράγοντες. Αρχικά πρέπει να τονίσουμε ότι ο ρυθμός διάδοσης μιας νέας τεχνολογίας είναι μια S – σχήματος κατανομή – δηλαδή αρχικά έχω αργή διάδοση μετά ο ρυθμός επιταχύνεται και σιγά –σιγά στο τέλος λόγω κορεσμού επιβραδύνεται πάλι. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τον ρυθμό διάδοσης χωρίζονται σε 3 κύριες κατηγορίες. Τους παράγοντες που επηρεάζουν την ζήτηση για μια νέα τεχνολογία και είναι α) Οι ικανότητες – γνώσεις των καταναλωτών πάνω στον τομέα που γίνεται η καινοτομία ώστε να κατανοήσουν την χρησιμότητα της αλλά και η οικονομική τους ευχέρεια. β) Η εγγυημένη μελλοντική ζήτηση που υπάρχει για τα προϊόντα μιας εταιρίας. Μια εταιρία που έχει εγγυημένη μελλοντική ζήτηση είναι πιο πιθανό να επιχειρήσει να ανακαλύψει ή να αγοράσει μια νέα τεχνολογία αφού το ρίσκο που αναλαμβάνει ξοδεύοντας χρήματα είναι μικρότερο. γ) Η αποτελεσματικότητα του δικτύου της νέας τεχνολογίας. Η αξία μιας νέας τεχνολογίας αυξάνει όσο αυξάνει ο συνολικός αριθμός των χρηστών του δικτύου της. Δηλαδή όσο περισσότεροι υιοθετούν μια νέα τεχνολογία τόσο πιο χρήσιμη γίνεται για τους χρηστές της και οι πιθανότητες να βελτιωθεί ακόμα περισσότερο αυξάνουν.

Στην πλευρά της προσφοράς τώρα, οι παράγοντες που επηρεάζουν την διάδοση μιας καινοτομίας έχουν να κάνουν με α) τις βελτιώσεις που γίνονται σε μια νέα τεχνολογία από τους παροχές της, αφού όσο εξελίσσεται μια νέα τεχνολογία τόσο ελκυστικότερη γίνεται στους πιθανούς καταναλωτές της β) τις βελτιώσεις σε παλιές τεχνολογίες που επιβραδύνουν την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών, και γ) Στα συμπληρωματικά προϊόντα –υπηρεσίες που προσφέρει ο παροχέας για να κάνει την νέα τεχνολογία ελκυστικότερη στους καταναλωτές.

Το περιβάλλον στο οποίο μια καινοτομία λαμβάνει χώρα επηρεάζει αναμφίβολα τον ρυθμό υιοθέτησης της. Έτσι τόσο το μέγεθος μιας εταιρίας στην αγορά όσο και η κυβερνητικές πολιτικές σχετικά με την ενθάρρυνση της καινοτομίας είναι καθοριστικές παράμετροι για την ύπαρξη ερευνάς και τεχνολογίας. Ιδιαίτερα η κρατική χρηματοδότηση και τα κίνητρα για Ερευνά και Ανάπτυξη(R&D) όπως καθορίζονται από τα Εθνικά Συστήματα Καινοτομίας είναι νευραλγικής σημασίας και μπορούμε να αντιληφθούμε ότι οι διαφορετικές πολιτικές φέρνουν και διαφορετικά επίπεδα ανάπτυξης νέων τεχνολογιών ανάμεσα στα κράτη. Αυτό έχει αντίκτυπο και στην συνολική οικονομική επίδοση κάθε χώρας, καθώς οι επενδύσεις σε νέες τεχνολογίες επηρεάζουν τον ρυθμό ανάπτυξης κάθε κράτους.

Εξετάζοντας το παίγνιο μεταξύ δυο εταιριών για το ποια από αυτές θα υιοθετήσει πρώτη μια νέα τεχνολογία είδαμε ότι κάθε μια μπορεί να νικήσει ανάλογα τα stand alone κίνητρα (όφελος όταν υιοθετεί την νέα τεχνολογία-όφελος όταν δεν υιοθετεί)αλλά και τα preemptive κίνητρα ( όφελος αν υιοθετήσει η εταιρία πρώτη – όφελος αν αφήσει την αντίπαλο να υιοθετησει).

Όταν τώρα μετά την ανάπτυξη μιας νέας τεχνολογίας από την Ηγετική εταιρία του κλάδου επιτρέπεται απομίμηση από την Ακόλουθο εταιρία τότε επηρεάζεται η απόφαση των εταιριών για την ημερομηνία υιοθέτησης της τεχνολογίας. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι ο Ηγέτης ενός βιομηχανικού κλάδου τείνει να είναι αυτός που καινοτομεί πρώτος, εκτός αν η καινοτομία είναι τέτοια ώστε ο Ακόλουθος να επιτυγχάνει αρκετά μεγαλύτερη μείωση κόστους παραγωγής από τον Ηγέτη. Δηλαδή ο Ηγέτης: α) Τείνει να αναπτύξει μικρές καινοτομίες ανεξάρτητα από το αν υπάρχει απομίμηση ή αδειοδότηση και β) Τείνει να αναπτύξει μεγάλες καινοτομίες μόνο αν η απομίμηση στον κλάδο του είναι δύσκολη. Είδαμε ακόμα την εμπειρική εφαρμογή του παραπάνω συμπεράσματος στην βιομηχανία. Έτσι στη Φαρμακευτική και την Πετρελαϊκή βιομηχανία που η απομίμηση είναι δύσκολη οι μεγάλες βιομηχανίες προχωρούν σε έντονη ενασχόληση με Ερευνά και Ανάπτυξη, ενώ σε τομείς όπως το software και η βιομηχανία φαγητού που η απομίμηση είναι ευκολότερη οι μεγάλες επιχειρήσεις είναι συνήθως μιμητές νέων τεχνολογιών παρά δημιουργοί τους.

Μελετώντας τώρα την διαφοροποιημένη ολιγοπωλιακή βιομηχανία που οι εταιρίες ανταγωνίζονται είτε σε τιμές ή σε ποσότητες

προσπαθήσαμε να κατανοήσουμε πως ο ανταγωνισμός τους αυτός επηρεάζει τα ιδιωτικά και τα δημόσια κίνητρα για την υιοθέτηση μιας νέας τεχνολογίας. Αναπτύξαμε ένα πλαίσιο στο οποίο συγκρίναμε τον βέλτιστο κοινωνικά χρόνο για υιοθέτηση μιας τεχνολογίας με τον χρόνο που υιοθετείται μια καινοτομία στην αγορά. Αυτό το πλαίσιο δίνει την δυνατότητα στον κοινωνικό σχεδιαστή να παρέμβει κατάλληλα και να διορθώσει τις ανωμαλίες που υπάρχουν στην αγορά.

Ο βαθμός διαφοροποίησης είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας στην σύγκριση μεταξύ κοινωνικά βέλτιστου και αυτού που γίνεται στην αγορά. Για παράδειγμα επιδοτώντας την εταιρία που υιοθετεί δεύτερη είναι θετική πολιτική για την κοινωνική ευημερία μόνο εάν το αγαθό της έχει μακρινό υποκατάστατο στην αγορά, αλλιώς πρέπει να την φορολογήσει. Ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας είναι η ευελιξία της εταιρίας να αλλάζει τα σχέδια της για υιοθέτηση ανάλογα με το τι κάνει η αντίπαλος της. Εάν τα αγαθά είναι καλά υποκατάστατα ο κοινωνικός σχεδιαστής πρέπει να φορολογήσει τη εταιρία που υιοθετεί πρώτη αν το κόστος αλλαγής σχεδίου υιοθετήσεως είναι χαμηλό(Προκαταλαμβανουσα ισορροπία) και να την επιδοτήσει στην Προκαθορισμένη ισορροπία.

Στην περίπτωση τώρα που κατά την υιοθέτηση μιας νέας τεχνολογίας από μια εταιρία 1 υπάρχει πιθανότητα διάχυσης της τεχνολογίας αυτής σε κάποιο βαθμό στην αντίπαλο της τότε αυτό έχει σαν άμεση συνέπεια και οι δυο εταιρίες να αναβάλουν την ημερομηνία υιοθετήσεως της καινοτομίας σε σχέση με την περίπτωση που δεν υπάρχει διάχυση.

Τέλος, θα πρέπει να τονίσουμε του ρόλο που διαδραματίζει η ενασχόληση με Ερευνά και Ανάπτυξη για το συνολικό οικονομικό περιβάλλον, καθώς μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένας κινητήριος μοχλός για τον ρυθμό ανάπτυξης που επιτυγχάνει μια χώρα. Έτσι θα πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή και οικονομική υποστήριξη στους οργανισμούς που στις μέρες μας δημιουργούν νέες τεχνολογίες, όταν αυτές παράγουν έργο υψηλής ποιότητας για την διευκόλυνση των ατόμων αλλά και την βελτίωση της κοινωνικής ευημερίας