

Κοινωνικοοικονομική Αξιολόγηση Επενδύσεων

Διάλεξη 6^η

**Ανάλυση Κινδύνου και Κοινωνικό
Προεξοφλητικό Επιτόκιο**

Ζητήματα που θα εξεταστούν:

- ▶ Πως ορίζεται η έννοια της αβεβαιότητας και του κινδύνου.
- ▶ Ποια είναι τα τρία είδη συμπεριφοράς απέναντι στο κίνδυνο.
- ▶ Πως γίνεται η ανάλυση κινδύνου σε ένα αναπτυξιακό έργο.
- ▶ Τι είναι οι τιμές μεταστροφής.
- ▶ Ποιος ο ορισμός του κοινωνικού προεξοφλητικού επιτοκίου.

Αβεβαιότητα και Κίνδυνος

Η αξιολόγηση ενός έργου ή μιας πολιτικής γίνεται υπό συνθήκες άγνοιας ως προς τις μελλοντικές εξελίξεις των εξεταζόμενων μεταβλητών, δηλαδή υπό συνθήκες αβεβαιότητας και κινδύνου.

Ορισμοί

- ▶ Με τον όρο **αβεβαιότητα** ορίζεται η κατάσταση στην οποία διάφορα ενδεχόμενα είναι πιθανά αλλά δε γνωρίζει ο αναλυτής ποιο είναι πιθανότερο να συμβεί, δε γνωρίζει δηλαδή αν υπάρχουν συγκεκριμένες πιθανότητες εμφάνισης του καθενός.
- ▶ Ως **κίνδυνος** ορίζεται η κατάσταση όπου είναι γνωστά τόσο τα διάφορα ενδεχόμενα όσο και οι πιθανότητες εμφάνισής τους.

Κεντρική έννοια

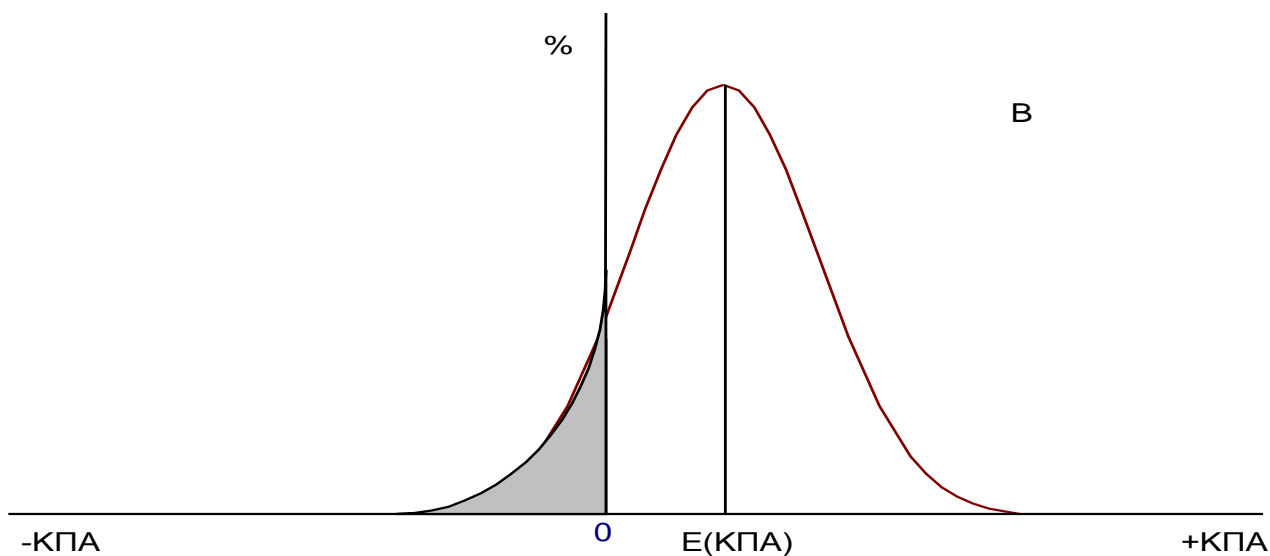
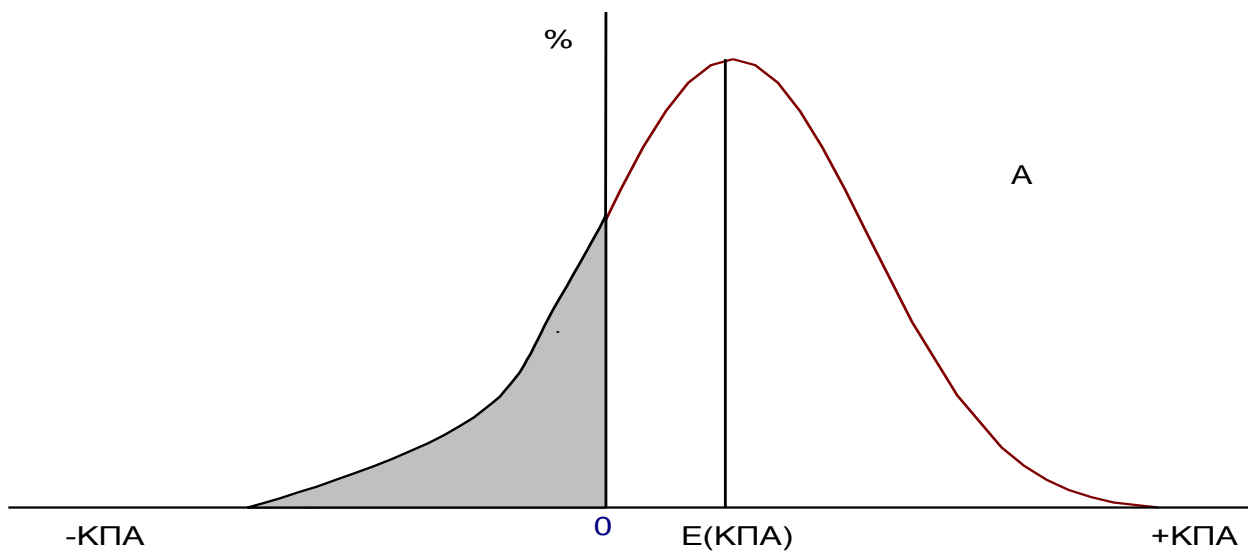
Κεντρική έννοια στην ανάλυση κινδύνου είναι η **κατανομή πιθανότητας**.

Η κάθε κατανομή ορίζεται από την Μέση ή Αναμενόμενη Τιμή ($E(Y)$) και από τη Διακύμανση ($Var(Y)$), που υπολογίζονται μέσα από τις σχέσεις:

$$E(Y) = \sum_i P_i Y_i$$

$$Var(Y) = \sum_i P_i [Y_i - E(Y_i)]^2$$

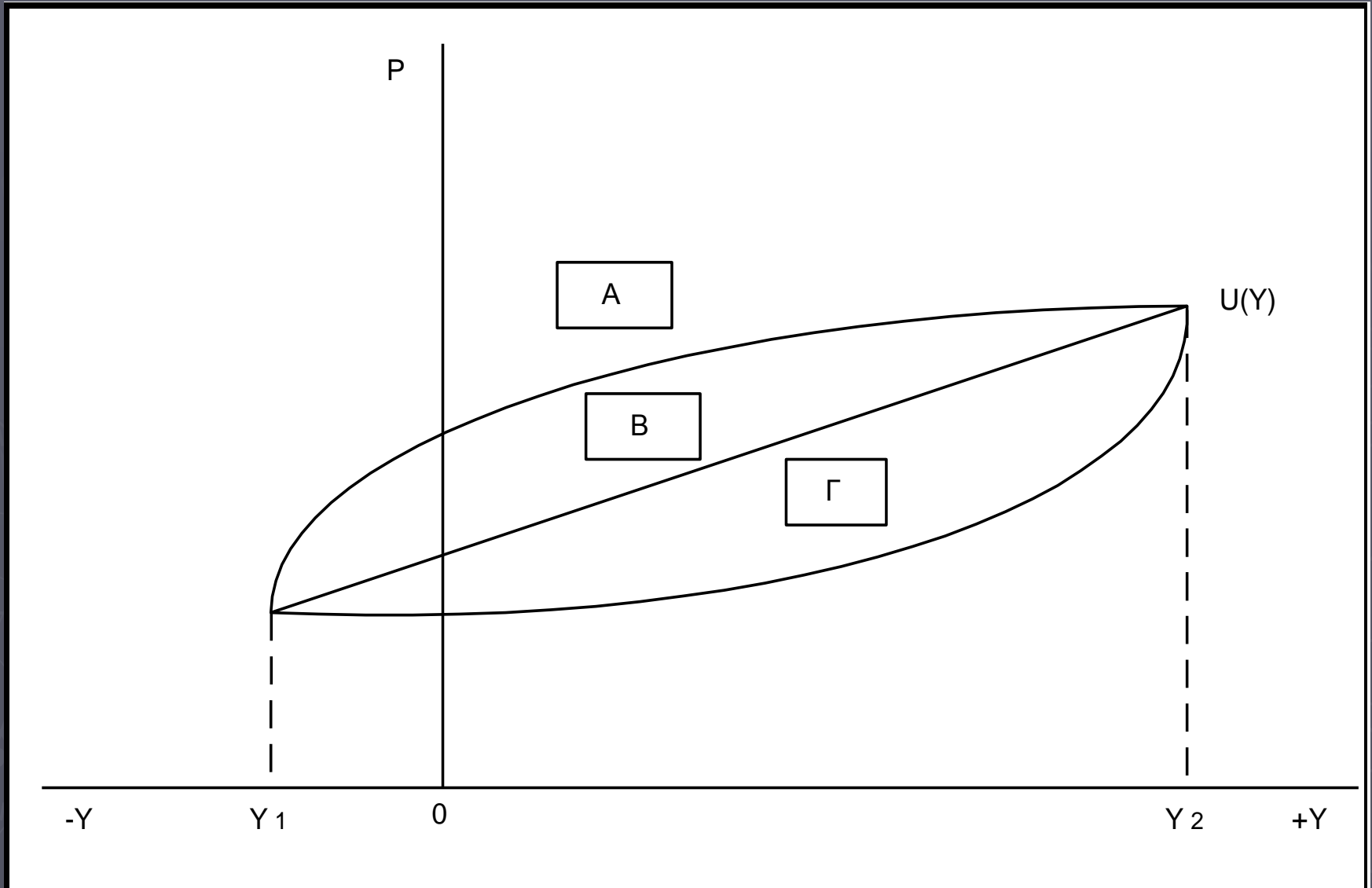
Κίνδυνος και Διακύμανση Κατανομής



Είδη συμπεριφοράς

- ▶ Κάθε άτομο εκδηλώνει ένα συγκεκριμένο είδος συμπεριφοράς απέναντι στο κίνδυνο. Τρεις είναι οι βασικές κατηγορίες συμπεριφοράς:
 - Αποστροφή,
 - Ουδετερότητα,
 - Προτίμηση.
- ▶ Κάθε μια αντιστοιχεί και σε μια διαφορετική κατανομή που είναι δυνατό να απεικονιστεί και διαγραμματικά.

Συμπεριφορά απέναντι στο κίνδυνο



Κόστος Κινδύνου

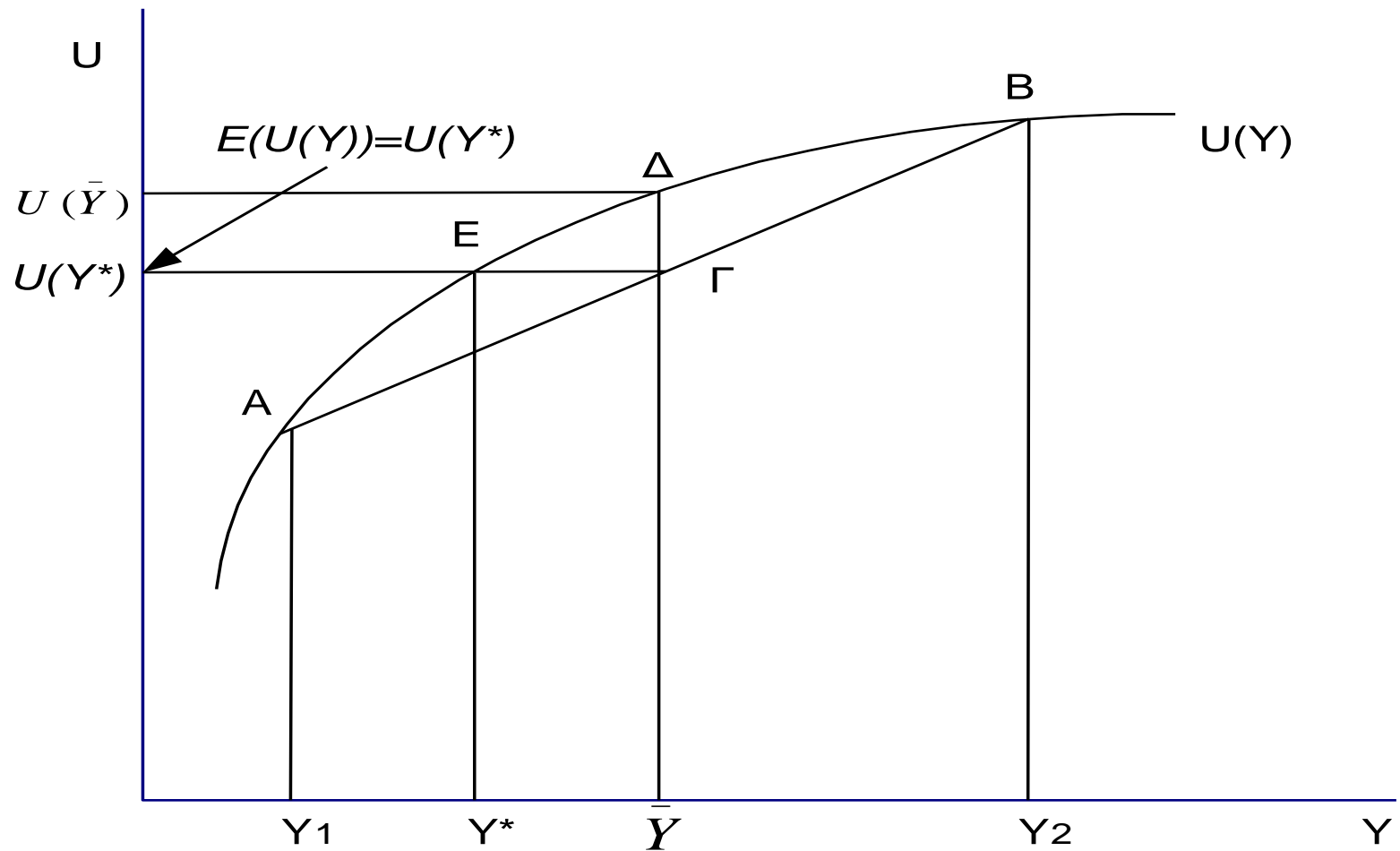
Ας υποθέσουμε ότι μια μεταβλητή Y έχει δύο ενδεχόμενα Y_1 και Y_2 με πιθανότητα εμφάνισης P_1 και P_2 αντίστοιχα.

Η μέση τιμή της μεταβλητής είναι:

$$E(Y) = \bar{Y} = P_1 Y_1 + P_2 Y_2$$

- ▶ Ο καταναλωτής αν δεχθεί να αντικαταστήσει αυτό το αβέβαιο ενδεχόμενο με ένα χαμηλότερο αλλά εγγυημένο εισόδημα Y^* τότε το Y^* καλείται βέβαιο ισοδύναμο του \bar{Y} και η διαφορά $\bar{Y} - Y^*$ καλείται κόστος κινδύνου (risk premium).

Διαγραμματική Απεικόνιση Κόστος Κινδύνου



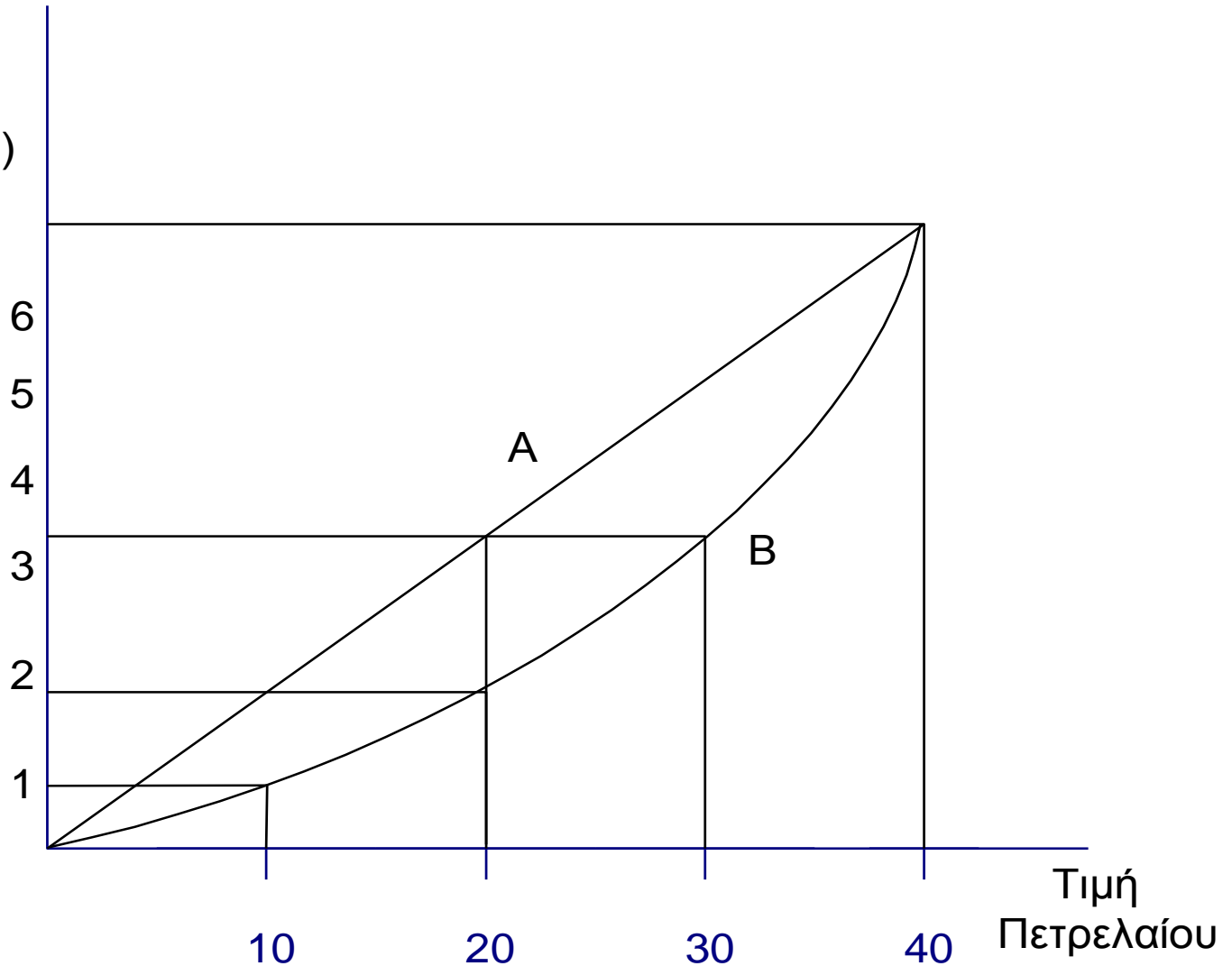
Αντιμετώπιση Κινδύνου

- ▶ Έστω ότι σε ένα αναπτυξιακό έργο το κόστος λειτουργίας του εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την τιμή του πετρελαίου.
- ▶ Ως γνωστόν η τιμή του πετρελαίου υπόκειται σε ένα εύρος, παρουσιάζει διακυμάνσεις και δεν είναι εκ των προτέρων βέβαιη.
- ▶ Στο εύρος αυτό ο αναλυτής βάσει διαφόρων μελετών έχει δυνατότητα να δώσει μια μέγιστη και μια ελάχιστη τιμή και κατόπιν να σταθμίσει την κάθε ενδιάμεση τιμή με μια συγκεκριμένη πιθανότητα ανάλογα με τις εκτιμήσεις που υπάρχουν για την αγορά πετρελαίου.

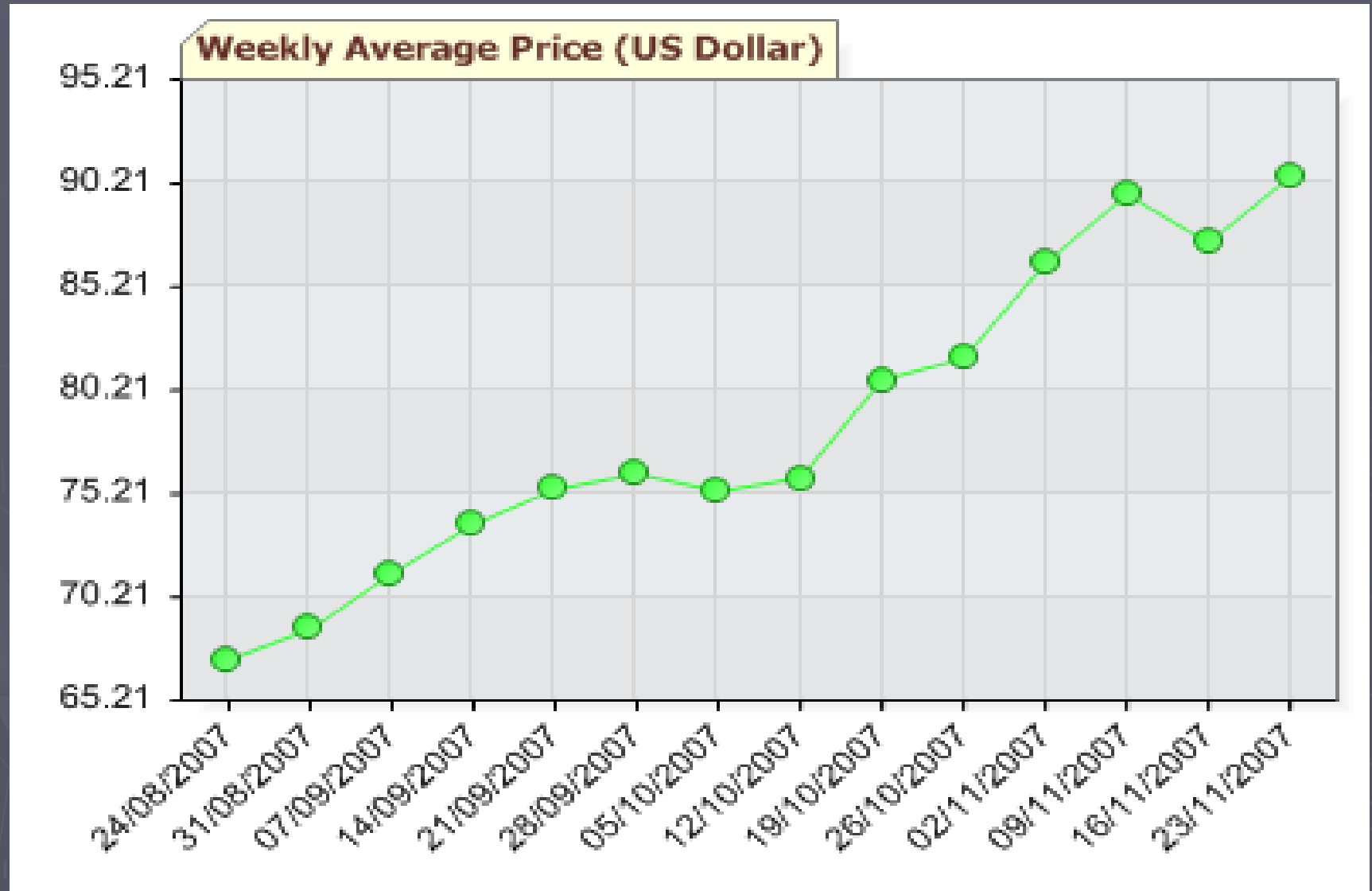
Εύρος Τιμών		Τιμές Πετρελαίου δολ/βαρέλι	Πιθανότητα	Κόστος Έργου
Κρίση Τιμών	$P > 50$	50	0,10	8,00
Έντονη Άνοδος Τιμών	$40 < P < 50$	45	0,10	4,00
Σχετική Άνοδος Τιμών	$30 < P < 40$	35	0,30	2,80
Σχετική Σταθερότητα Τιμών	$20 < P < 30$	25	0,25	1,50
Μικρή Μείωση Τιμών	$10 < P < 20$	15	0,15	1,00
Έντονη Μείωση Τιμών	$P < 10$	10	0,10	0,50

Απεικόνιση Ενδεχομένων

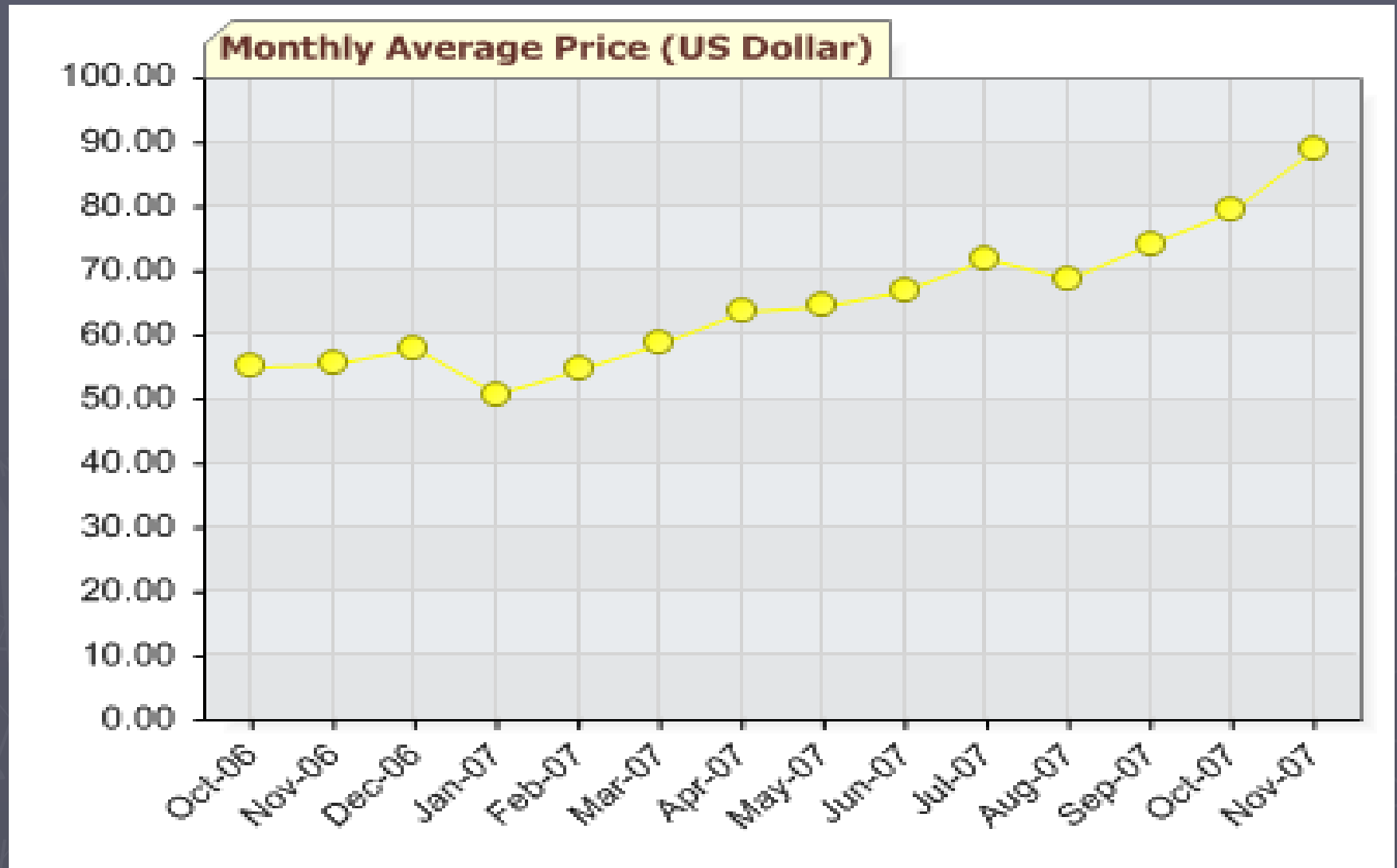
Κόστος
Λειτουργίας
(εκατομ. ευρώ)



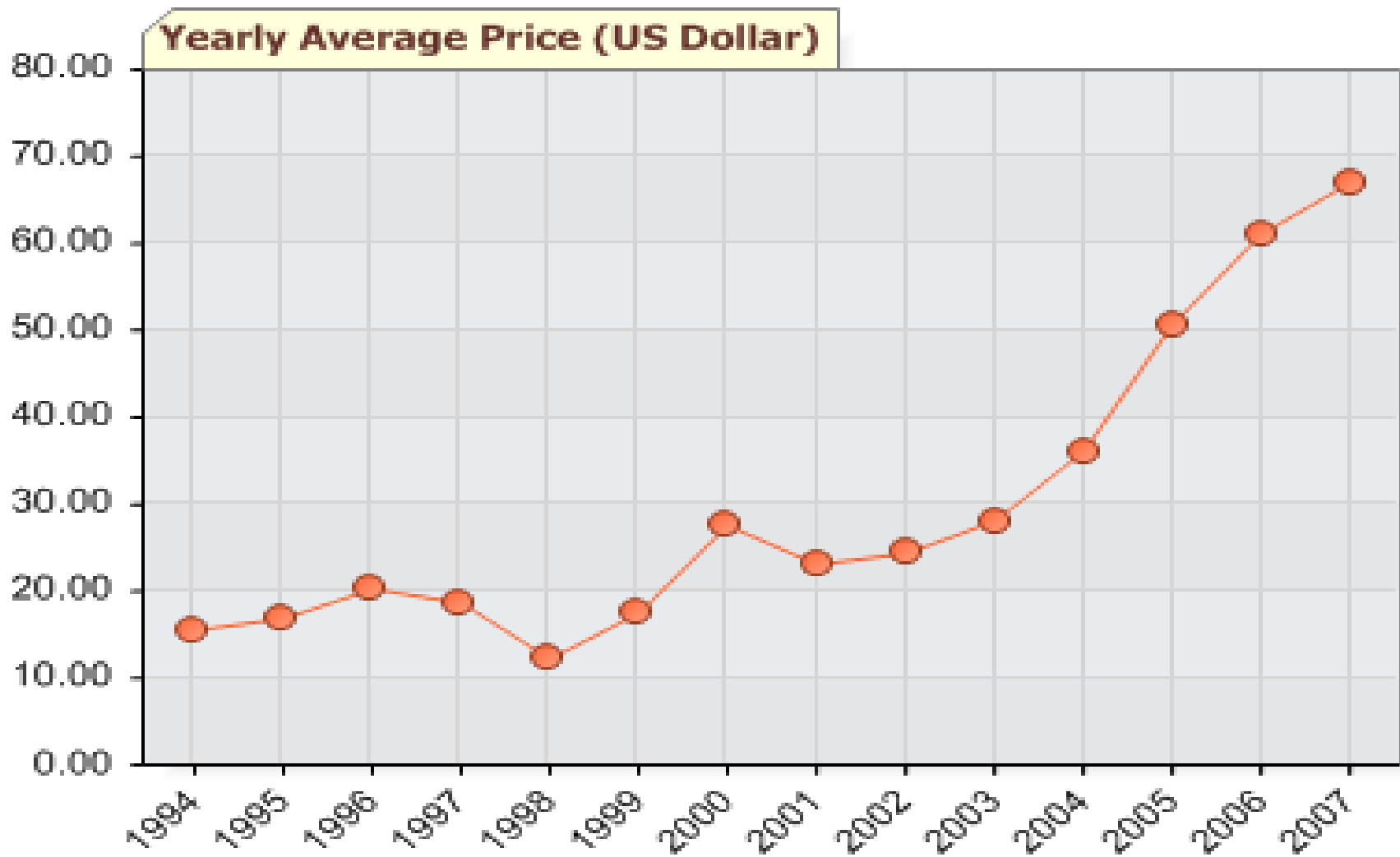
Μέση Εβδομαδιαία Τιμή Πετρελαίου



Μέση Μηνιαία Τιμή Πετρελαίου



Μέση Ετήσια Τιμή Πετρελαίου



Ανάλυση Ευαισθησίας

Σκοπός της Ανάλυσης Ευαισθησίας είναι να αποδειχθεί η ύπαρξη κινδύνου και να εξεταστεί πως επηρεάζει ο κίνδυνος αυτός τα κόστη και τα οφέλη ενός έργου ή μέτρου παρέμβασης.

Υπάρχουν τρεις εναλλακτικοί τρόποι ανάλυσης ευαισθησίας:

- Η Μερική Ανάλυση Ευαισθησίας,
- Η Ανάλυση Σεναρίων, και
- Η Ανάλυση Κινδύνου.

Μερική Ανάλυση Ευαισθησίας

- ▶ Αποτελεί μια μέθοδο ελέγχου των βασικότερων αβέβαιων υποθέσεων. Χρησιμοποιείται είτε για την **εξεύρεση του εύρους** των τιμών των καθαρών ωφελειών είτε για την **εξεύρεση των μεταβλητών** που η διακύμανσή τους αλλάζει την απόφαση του έργου, επικεντρώνοντας το ενδιαφέρον στη μεταβολή των επενδυτικών κριτηρίων.
- ▶ Με τον τρόπο αυτό δίνεται η δυνατότητα στους αναλυτές να προχωρούν σε αλλαγές στη σχεδίαση ενός έργου μειώνοντας το εύρος διακύμανσης των τιμών των εξεταζόμενων μεταβλητών.

Μερική Ανάλυση Ευαισθησίας

Ο έλεγχος περιλαμβάνει συνήθως τις ακόλουθες μεταβλητές:

- ▶ Τιμές Βασικών Εκροών,
- ▶ Τιμές Βασικών Εισροών,
- ▶ Επίπεδο Ζήτησης,
- ▶ Κόστος Επένδυσης,
- ▶ Διάρκεια Επένδυσης,
- ▶ Προεξοφλητικό Επιτόκιο.

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε ένα επενδυτικό έργο που παρουσιάζει τις εξής ροές:

Έτη	0	1	2	3-9	10
Συνολικό Κόστος	2200	905	1228	1380	1340
Συνολικό Όφελος	0	1000	1350	1800	2700
Καθαρή Ροή Πόρων	-2200	95	122	420	1360

Πίνακας Ανάλυσης Ευαισθησίας

Στη συνέχεια καταρτίζουμε τον πίνακα ανάλυσης ευαισθησίας που αποτυπώνει πως μεταβάλλονται τα επενδυτικά κριτήρια λόγω πιθανών μεταβολών των στοιχείων κόστους και οφέλους:

Πίνακας Ανάλυσης Ευαισθησίας της ΚΠΑ

		Ωφέλειες		
		-10%	0%	+10%
Κόστος	-10%	181,3	1212,1	2449,9
	0%	-829,4	201,4	1232,2
	+10%	-1840,1	-809,3	221,5

Εναλλακτικά

Είναι δυνατό να εξεταστεί πως μεταβολές βασικών στοιχείων του έργου επιδρούν στην τιμή της ΚΠΑ:

	Μεταβολή (%)	Νέα ΚΠΑ	Μεταβολή της ΚΠΑ (%)
Κατασκευή	+10	21,4	-89
Κεφάλαιο Κίνησης	+10	161,4	-20
Υλικά	+10	-265,4	-232
Ενέργεια	+10	146,6	-27
Μεταφορικά	+10	173,9	-14
Ειδικευμένη Εργασία	+10	90,8	-55
Ανειδίκευτη Εργασία	+10	70,4	-65
Έσοδα	-10	-794,7	-495
Προεξοφλητικό Επιτόκιο	+10	69,9	-65

Διαφορετική Προσέγγιση: Τιμές Μεταστροφής

- ▶ Πέρα αυτών η ανάλυση ευαισθησίας είναι δυνατό να γίνει και μέσα από την εύρεση εκείνων των ορίων μεταβολής των στοιχείων του έργου, πέρα των οποίων αλλάζει η απόφαση πραγματοποίησής του.

Τα όρια αυτά καλούνται **τιμές μεταστροφής** και αφορούν την ποσοστιαία μεταβολή μιας μεταβλητής που μετατρέπει την ΚΠΑ σε μηδέν.

Βρίσκονται αν στον τύπο προεξόφλησης των ροών τεθεί η ΚΠΑ ίση με μηδέν και κατόπιν επιλυθεί ως προς το επιθυμητό στοιχείο.

Παράδειγμα Τιμών Μεταστροφής

	Τιμή Μεταστροφής
Κατασκευή	11,2
Κεφάλαιο Κίνησης	50,4
Υλικά	4,31
Ενέργεια	36,73
Μεταφορικά	73,34
Ειδικευμένη Εργασία	18,21
Ανειδίκευτη Εργασία	15,37
Έσοδα	-2,02
Προεξοφλητικό Επιτόκιο	15,64

Όσο πιο χαμηλή είναι η τιμή μεταστροφής τόσο περισσότερο τυχόν μεταβολές της συγκεκριμένης μεταβλητής επηρεάζουν τον κανόνα επενδυτικής απόφασης.
Η χαμηλή τιμή μεταστροφής των εσόδων σημαίνει ότι μια μικρή αλλαγή τους θα επηρεάσει σημαντικά την απόφαση για την ανάληψη ή όχι του έργου.

Ανάλυση Σεναρίων και κινδύνου

▶ Ανάλυση Σεναρίων

Στην Ανάλυση Σεναρίων εξετάζονται διάφοροι συνδυασμοί παραγόντων που διαμορφώνουν τρία πιθανά σενάρια: **το Απαισιόδοξο, το Βασικό και το Αισιόδοξο**. Με βάση τα σενάρια αυτά εξετάζεται η ευαισθησία των κανόνων απόφασης για την πραγματοποίηση του έργου.

▶ Ανάλυση κινδύνου

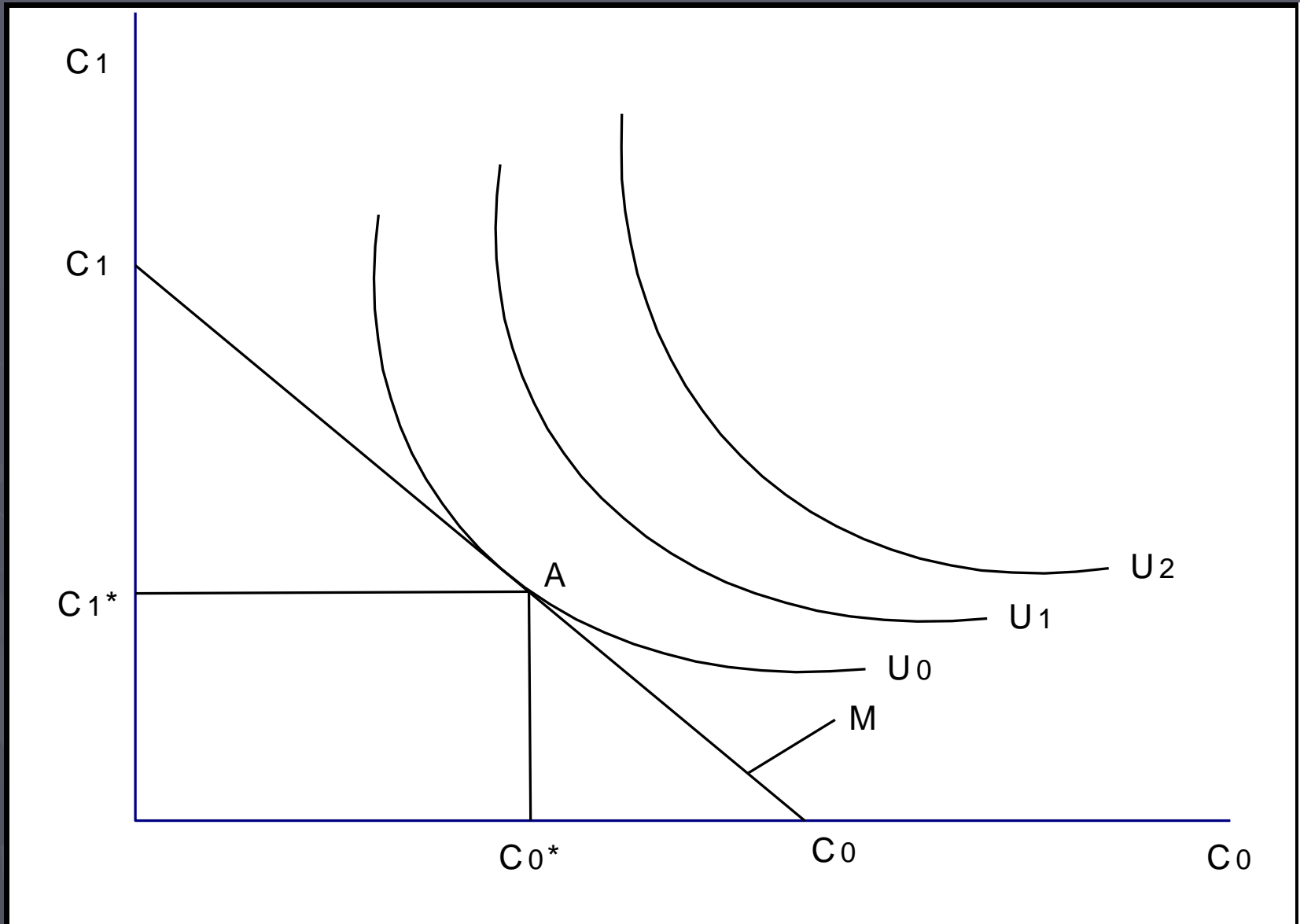
Βασικός σκοπός της ανάλυσης κινδύνου είναι η εκτίμηση της πιθανότητας λάθους της τελικής απόφασης για την υλοποίηση του έργου. Ουσιαστικά απαιτείται ο προσδιορισμός της πιθανότητας εμφάνισης αρνητικής ΚΠΑ.

Κοινωνικό Προεξοφλητικό Επιτόκιο

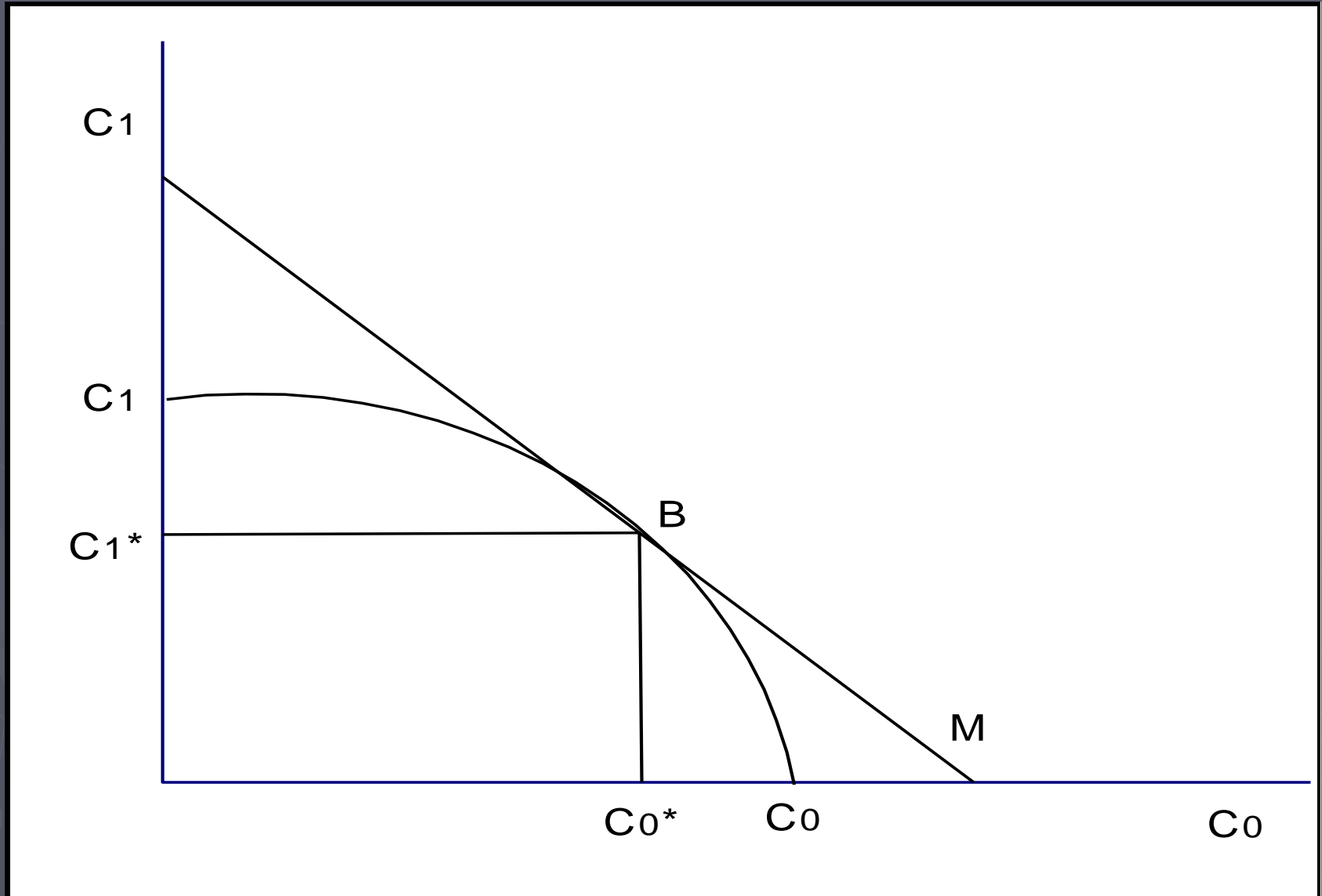
Το **Κοινωνικό Προεξοφλητικό Επιτόκιο** απεικονίζει τη μείωση της αξίας του Numeraire στο χρόνο.

- ▶ Ο καταναλωτής επιλέγει μεταξύ κατανάλωσης σήμερα έναντι μελλοντικής κατανάλωσης. Το σημείο ισορροπίας του είναι δυνατό να απεικονιστεί μέσα από το **διάγραμμα του Fisher**.
- ▶ Βρίσκεται στο σημείο επαφής της γραμμής ανταλλαγής M , που η κλίση της εξαρτάται από το επιτόκιο της αγοράς, και της καμπύλης αδιαφορίας, που η κλίση της εξαρτάται από τον Οριακό Λόγο Διαχρονικής Προτίμησης.

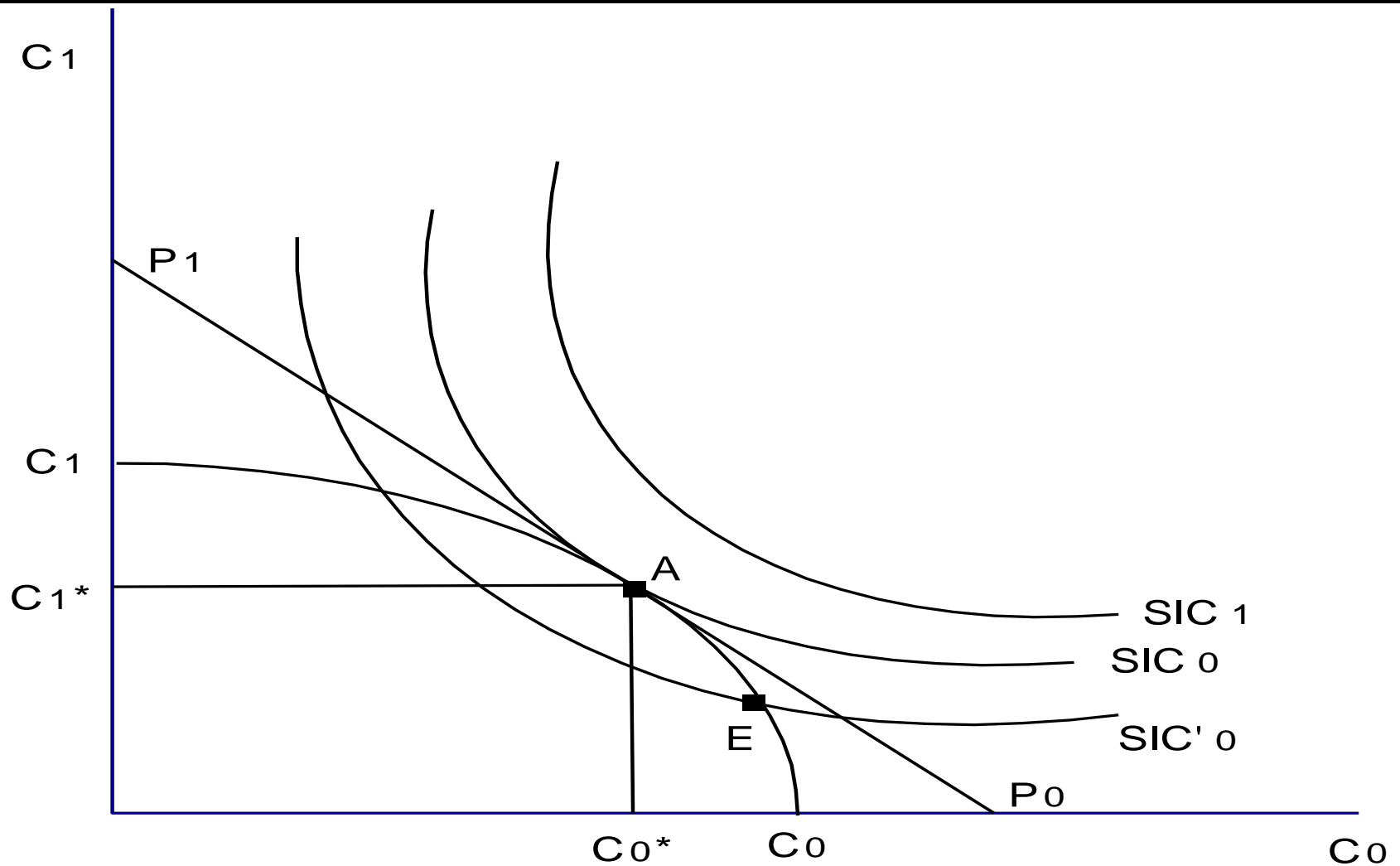
Ισορροπία στην Κατανάλωση



Ισορροπία στην Επένδυση



Ισορροπία στην Κατανάλωση και στην Επένδυση



Επιλογή του κατάλληλου προεξοφλητικού επιτοκίου

Η επιλογή του **κατάλληλου προεξοφλητικού επιτοκίου** είναι αρκετά δύσκολη στην πράξη.

Για αυτό διακρίνουμε τρεις περιπτώσεις:

- ▶ Όταν το σύνολο των επενδύσεων στην οικονομία είναι σταθερό, αλλά ο προϋπολογισμός των δημοσίων επενδύσεων γίνεται να επεκταθεί μέσα από τη φορολογία, το επιτόκιο προεξόφλησης θα είναι η απόδοση του κεφαλαίου στον ιδιωτικό τομέα.
- ▶ Όταν ο προϋπολογισμός των επενδύσεων του δημοσίου είναι περιορισμένος, το επιτόκιο προεξόφλησης θα είναι η οριακή απόδοση των επενδύσεων του δημοσίου τομέα από το έργο.
- ▶ Όταν το ύψος των επενδύσεων στο δημόσιο τομέα είναι ευέλικτο, με δυνατότητα δανεισμού από τη διεθνή αγορά, το επιτόκιο προεξόφλησης θα είναι το κόστος προσφοράς κεφαλαίου, δηλαδή το πραγματικό επιτόκιο δανεισμού από τη διεθνή αγορά.

