



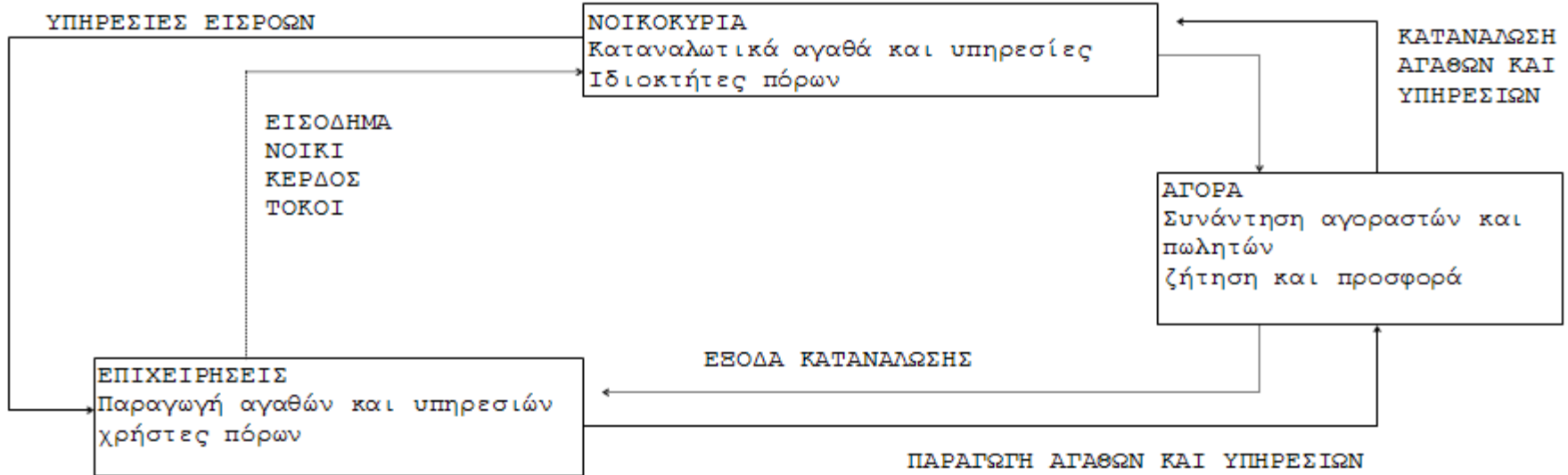
Οικονομία και Περιβάλλον

**Ρίζες του ζητήματος της βιώσιμης
ανάπτυξης**



Κλειστό σύστημα

ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

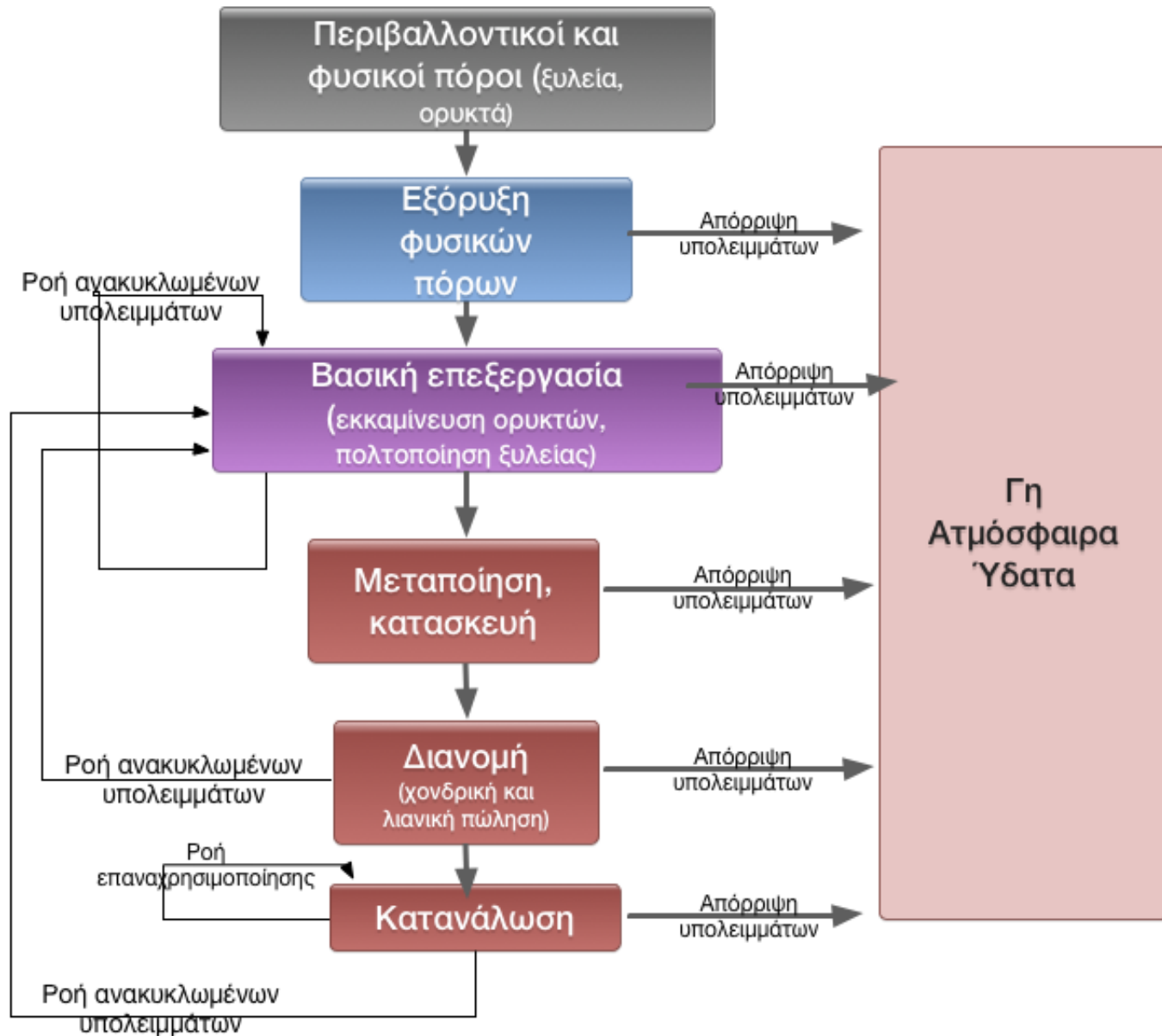




Εξέλιξη οικονομικής σκέψης και εμφάνιση Οικονομικών Οικολογίας

- ❖ Οικονομολόγοι που ασχολούνταν με ΦΠ το 1950 θεωρούσαν το περιβάλλον ως πηγή πρώτων υλών που απαιτεί ειδική διαχείριση, λόγω ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους, που τα διαχωρίζει από εμπορικά προϊόντα.
- ❖ **Οικονομικά Φυσικών Πόρων (ΦΠ):** Βασίζονται στη μελέτη μαθηματικών μοντέλων που απεικονίζουν βέλτιστη και αποτελεσματική χρήση ορυκτών, δασικών και θαλάσσιων ΦΠ.
- ❖ **Οικονομικά Οικολογίας:** Οικονομικό σύστημα θεωρείται μέλος ενός ευρύτερου συστήματος που είναι ο πλανήτης Γη. Μελετούν συνδυασμένο σύστημα οικονομίας και περιβάλλοντος με βοήθεια εξελίξεων στις φυσικές επιστήμες, όπως Θερμοδυναμική και Οικολογία.
- ❖ **Η αρχή του ισοζυγίου υλικών ροών** λει πως ο όγκος (μάζα) των υλών που ρέουν από το περιβάλλον είναι αναγκαστικά ίσος με τον όγκο των υλών που απορρίπτονται μέσα στο περιβάλλον.







Η οικονομία δεν μπορεί να αγνοεί τους βασικούς κανόνες της φύσης

- ❖ **Πρώτος νόμος Θερμοδυναμικής:** Ενέργεια δεν χάνεται όταν μια αλλαγή λαμβάνει χώρα, αλλά μπορεί να μετατραπεί από μια μορφή σε άλλη.
 - ο όγκος των απορριμμάτων ισούται τον όγκο της καύσιμης ύλης, τροφών και φυσικών πόρων (και οξυγόνο) που αφαιρούνται από το περιβάλλον
 - Η επεξεργασία των απορριμμάτων δεν μειώνει τον όγκο τους αν και αλλάζει την μορφή τους (σε λιγότερο βλαβερή)
 - Ο βαθμός ανακύκλωσης είναι σημαντικός (μειώνει την συνολική ροή υλών στην οικονομία για δεδομένη παραγωγή)
- ❖ **Δεύτερος νόμος Θερμοδυναμικής ή της εντροπίας:** όταν η ενέργεια μετασχηματίζεται από ένα τύπο της σε κάποιο άλλο, τμήμα της ενέργειας που μπορεί να παράγει έργο υποβαθμίζεται σε μορφή λιγότερο χρήσιμη.
 - Εάν η μετατροπή ενέργειας ήταν εφικτή χωρίς απώλεια (100%) ένα κομμάτι άνθρακα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αιωνίως. Δηλαδή η τέλεια ανακύκλωση δεν είναι εφικτή.
 - Ο 2ος νόμος θερμοδυναμικής ορίζει τα τελικά όρια σπανιότητας της οικονομίας





Βασικά ερωτήματα της Οικονομικής του Περιβάλλοντος

1. Αίτια: Ποια είναι τα αίτια της φθοράς ή κατάχρησης της φύσης;
2. Σωστές χρήσεις: Ποια είναι τα όρια της φύσης και ποιες είναι οι σωστές τις χρήσεις;
3. Θεραπεία: Πώς διορθώνουμε το οικονομικό σύστημα;





Τρία ερωτήματα και η Κλιματική Αλλαγή

1. Αίτια: Η ατμόσφαιρα έχει όρια στο να αποδεχθεί τα αέρια θερμοκηπίου αλλά είναι ελεύθερης πρόσβασης
2. Σωστές χρήσεις: Πόσα αέρια να επιτρέψουμε; Ανάλυση κόστους-οφέλους.
3. Θεραπεία: Να καθοριστούν όρια στις συνολικές εκπομπές είτε έμμεσα με φόρους είτε άμεσα με μεταβιβάσιμες άδειες. Πρωτόκολλο του Κιότο.



Οικονομία ως σύστημα ψηφοφορίας



- Η οικονομική βλέπει το οικονομικό σύστημα ως σύστημα ψηφοφορίας
- Δουλεύει σαν καλή δημοκρατία
- Ικανοποιεί τις προτιμήσεις
- Βασικό συστατικό της ελεύθερης αγοράς: όλα τελούν υπό ατομική ιδιοκτησία



Δύο τύπους ανάλυσης



Θετική: Επιδιώκει περιγραφή

- ⑩ πως οι ροές υπηρεσιών του περιβ. θα επηρεάζονται από κάποια απορρίμματα
- ⑩ πως λειτουργεί το σύστημα

Δεοντολογική: Ασχολείται με το δέον

- ⑩ πόση ρύπανση θα επιτρέψουμε
- ⑩ που θα τοποθετήσουμε τοξικές ουσίες



Δεοντολογικά Κριτήρια στη Λήψη Αποφάσεων

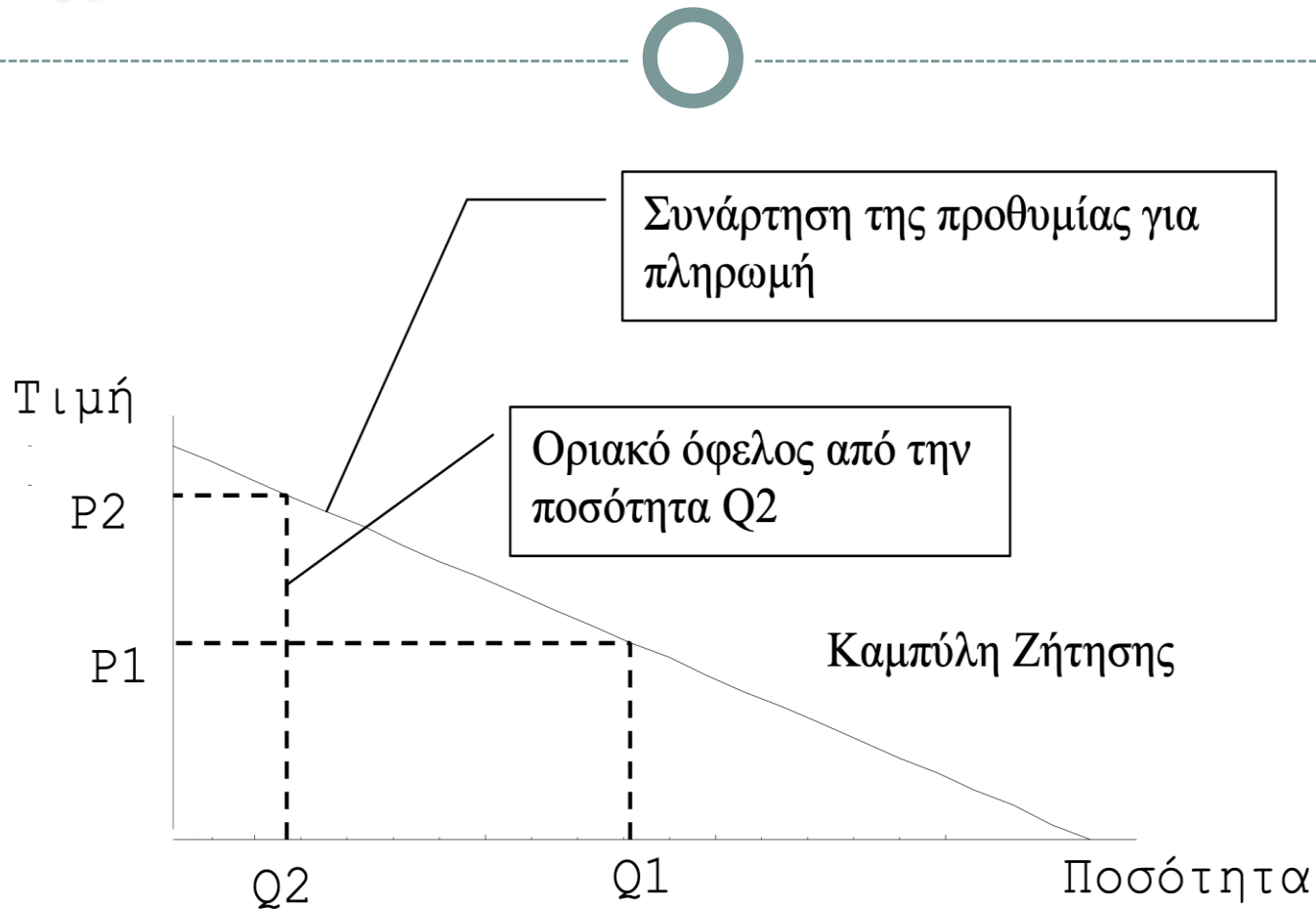


Η κατανομή των πόρων ικανοποιεί το κριτήριο στατικής αποτελεσματικότητας όταν μεγιστοποιείται το καθαρό όφελος σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

- Καθαρό όφελος είναι η αλγεβρική διαφορά μεταξύ των ωφελειών και του κόστους που συνεπάγεται μια συγκεκριμένη κατανομή πόρων.



Τα οφέλη μπορούν να εξαχθούν από την καμπύλη ζήτησης:



Η καμπύλη ζήτησης δεν είναι τίποτα άλλο από μια συνάρτηση της προθυμίας για πληρωμή από τον καταναλωτή.



Η καμπύλη κόστους



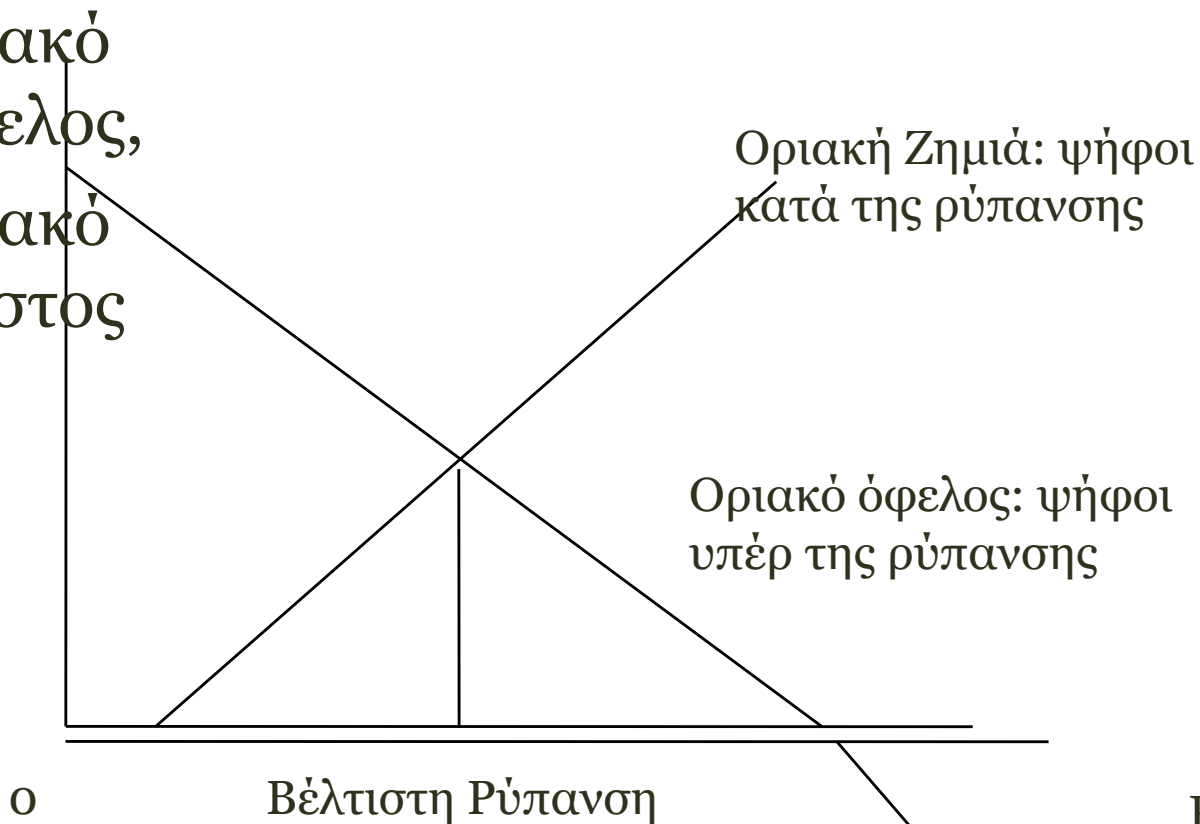
- Η καμπύλη κόστους μπορεί να εκφραστεί ως μια συνάρτηση προθυμίας να μην προσφερθεί το αγαθό.
- Οι περιβαλλοντικές υπηρεσίες έχουν έξοδα ακόμη και εάν παράγονται χωρίς ανθρώπινη προσπάθεια:
- **Κόστος ευκαιρίας:** Το καθαρό όφελος στην επόμενη καλύτερη χρήση (εφόσον η μια χρήση αποκλείει την άλλη). Π.χ. ποτάμι για απόβλητα ή ψάρεμα ή κολύμπι.





«Βέλτιστη Ρύπανση»

Οριακό
Όφελος,
Οριακό
Κόστος



Υπερβολική ρύπανση



Δυναμική αποτελεσματικότητα



- Σημερινές αποφάσεις επηρεάζουν μελλοντικές κατανομές
- Πώς κάνουμε επιλογές όταν τα οφέλη και κόστη κάποιων αποφάσεων βρίσκονται σε διαφορετικές στιγμές;
- Πρέπει να βρούμε τρόπο σύγκρισης του καθαρού οφέλους σε μια περίοδο με το καθαρό όφελος άλλης περιόδου
- Παρούσα αξία: έννοια που επιτρέπει την σύγκριση χρηματικών αξιών διαφορετικών περιόδων

$$\text{Π.Α.} [B_n] = \frac{B_n}{(1+r)^n}$$

B_i καθαρό όφελος την χρονική περίοδο i

$$\text{Π.Α.} [B_0, \dots, B_n] = \sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^i}$$



Παρούσα Αξία

Η διαδικασία υπολογισμού της Π.Α. ονομάζεται προεξόφληση και το επιτόκιο r αποκαλείται προεξοφλητικό επιτόκιο

π.χ. μια κατανομή με οφέλη τα επόμενα 5 χρόνια σε \$ με επιτόκιο 6% η Π.Α. του ποσού ανά χρόνο :

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1	Παράθεση των υπολογισμών για την παρούσα αξία					
Έτος	1	2	3	4	5	Σύνολο
Ετήσιες ποσότητες	3000	5000	6000	10000	12000	36000
Παρούσα αξία ($r=0,06$)	\$2.830,19	\$4.449,98	\$5.037,72	\$7.920,94	\$8.976,10	\$29.205,92

Παρούσα Αξία



ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2	Επεξήγηση των υπολογισμών της παρούσας αξίας					
Έτος	1	2	3	4	5	6
Υπόλοιπο στην Αρχή του έτους	\$29.205,92	\$27.958,28	\$24.635,77	\$20.113,92	\$11.320,75	\$0,00
Υπόλοιπο στο τέλος του έτους πριν την πληρωμή ($r=0,06$)	\$30.958,28	\$29.635,77	\$26.113,92	\$21.320,75	\$12.000,00	
Πληρωμή	3000	5000	6000	10000	12000	





Κοινωνικό Κόστος του Ανθρακα

- 10 Το κοινωνικό κόστος του άνθρακα είναι η οριακή αύξηση στην παρούσα αξία της οικονομικής ζημιάς (π.χ., αύξηση της στάθμης της θάλασσας, πλημύρες, αλλαγές στην αγροτική παραγωγικότητα, μεταβολές στις υπηρεσίες των οικοσυστημάτων) που προέρχεται από μια μικρή αύξηση (συνήθως ένα τόνο) των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- 10 Αφού το κοινωνικό κόστος του άνθρακα (social cost of carbon) υπολογίζεται με την χρήση παρούσας αξίας, τόσο η χρονική στιγμή της μείωσης των εκπομπών όσο και το ύψος του προεξοφλητικού επιτοκίου έχουν σημαντικό ρόλο.



Δυναμική αποτελεσματικότητα και διατηρήσιμη ανάπτυξη



- ⑩ Να ορίσουμε την διαχρονική κατανομή εξαντλήσιμου πόρου
- ⑩ Με απλό παράδειγμα να δείξουμε πώς μεγιστοποιούμε τα καθαρά οφέλη στο χρόνο
- ⑩ Να δείξουμε πως η σπανιότητα απαιτεί μια εξισορρόπηση των σημερινών και μελλοντικών χρήσεων
- ⑩ Να ορίσουμε την έννοια του *οριακού κόστους του χρήστη*



Δυναμική αποτελεσματικότητα και διατηρήσιμη ανάπτυξη

- 10 Να δείξουμε την επίδραση των μεταβολών του προεξοφλητικού επιτοκίου στις βέλτιστες διαχρονικές κατανομές
- 10 Να ορίσουμε την διαχρονική δίκαια κατανομή και το κριτήριο της διατηρήσιμης ανάπτυξης
- 10 Να συζητήσουμε την σχέση μεταξύ της δυναμικής αποτελεσματικότητας και της διατηρήσιμης ανάπτυξης
- 10 Να ορίσουμε τον “κανόνα του Hartwick”
- 10 Να ορίσουμε τις έννοιες ασθενή διατηρησιμότητα, ισχυρή διατηρησιμότητα και περιβαλλοντική διατηρησιμότητα



Ένα υπόδειγμα δύο περιόδων



⑩ Υποθέσεις: Σταθερό απόθεμα εξαντλήσιμου πόρου

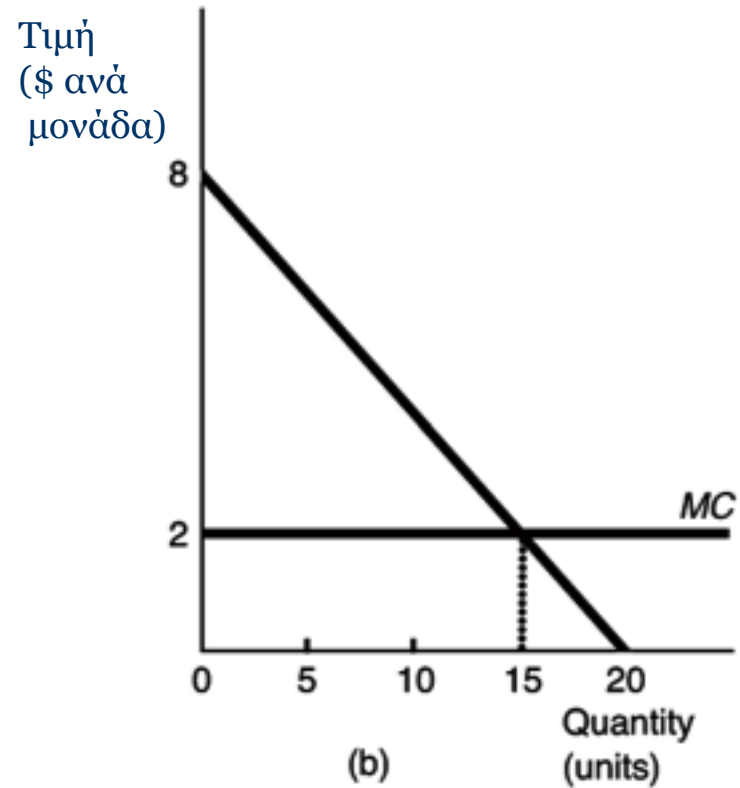
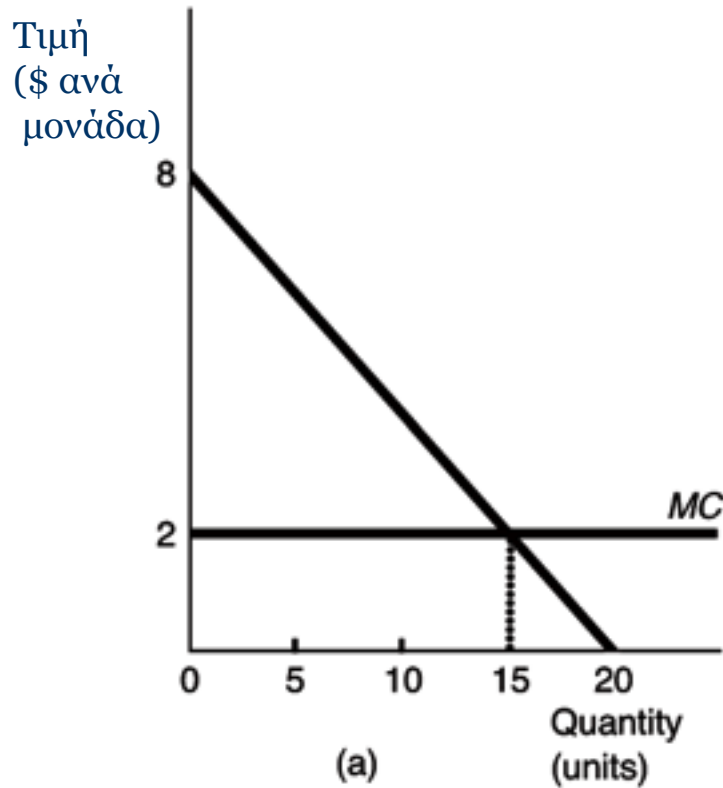
- ↻ Μόνο δύο περιόδους
- ↻ Συνολική προσφορά 20 μονάδες
- ↻ Ζήτηση (willingness to pay)
- ↻ οριακή κόστος σταθερό

$$P = 8 - 0.4q$$

$$MC = \$2$$



Διάγραμμα 5.1: Η κατανομή ενός άφθονου εξαντλήσιμου πόρου. (α) Περίοδος 1 (β) Περίοδος 2



Υπόδειγμα δύο περιόδων



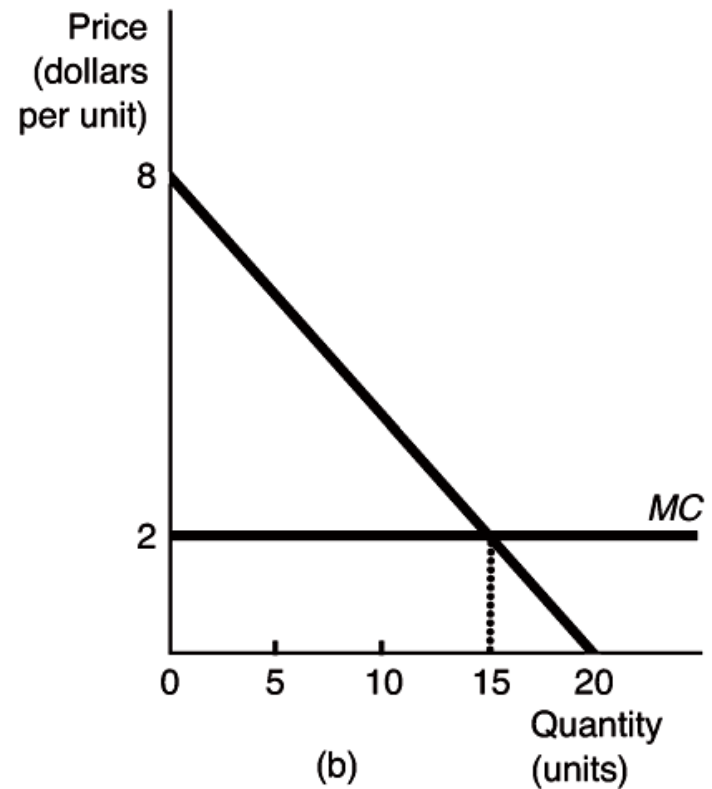
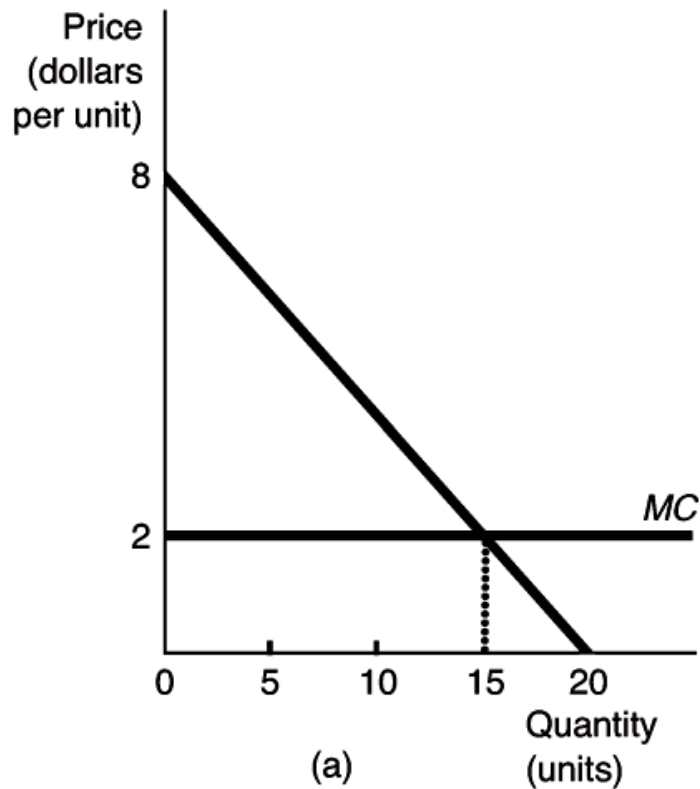
- ⑩ το κριτήριο της στατικής αποτελεσματικότητας σε κάθε περίοδο μεμονωμένα θα εξίσωνε το οριακό όφελος με το οριακό κόστος
- ⑩ $8 - 0.4q = 2 \Rightarrow q = 15$
- ⑩ Εάν η συνολική ποσότητα του πόρου ήταν μεγαλύτερη των 30 μονάδων αρκεί να καλύψει την ζήτηση στην κάθε περίοδο
- ⑩ εάν η συνολική ποσότητα του πόρου είναι 20 και το επιτόκιο 10% θα χρειαστούμε το κριτήριο της δυναμικής αποτελεσματικότητας



Υπόδειγμα δύο περιόδων



Πώς θα υπολογίζαμε την Π.Α. μιας κατανομής 15 μονάδων την πρώτη περίοδο και 5 την δεύτερη



Υπόδειγμα δύο περιόδων



- Με την κατανομή 15, 5 μπορούμε να υπολογίσουμε τα συνολικά οφέλη των δύο περιόδων
- στην πρώτη περίοδο η Π.Α.(1) = \$45 [$\frac{1}{2} (8-2) 15$]
στην δεύτερη περίοδο η Π.Α.(2) = \$22,73 [$\$25/1.1$]
οπότε η συνολική Π.Α. αυτής της κατανομής στα δύο χρόνια είναι \$67,73



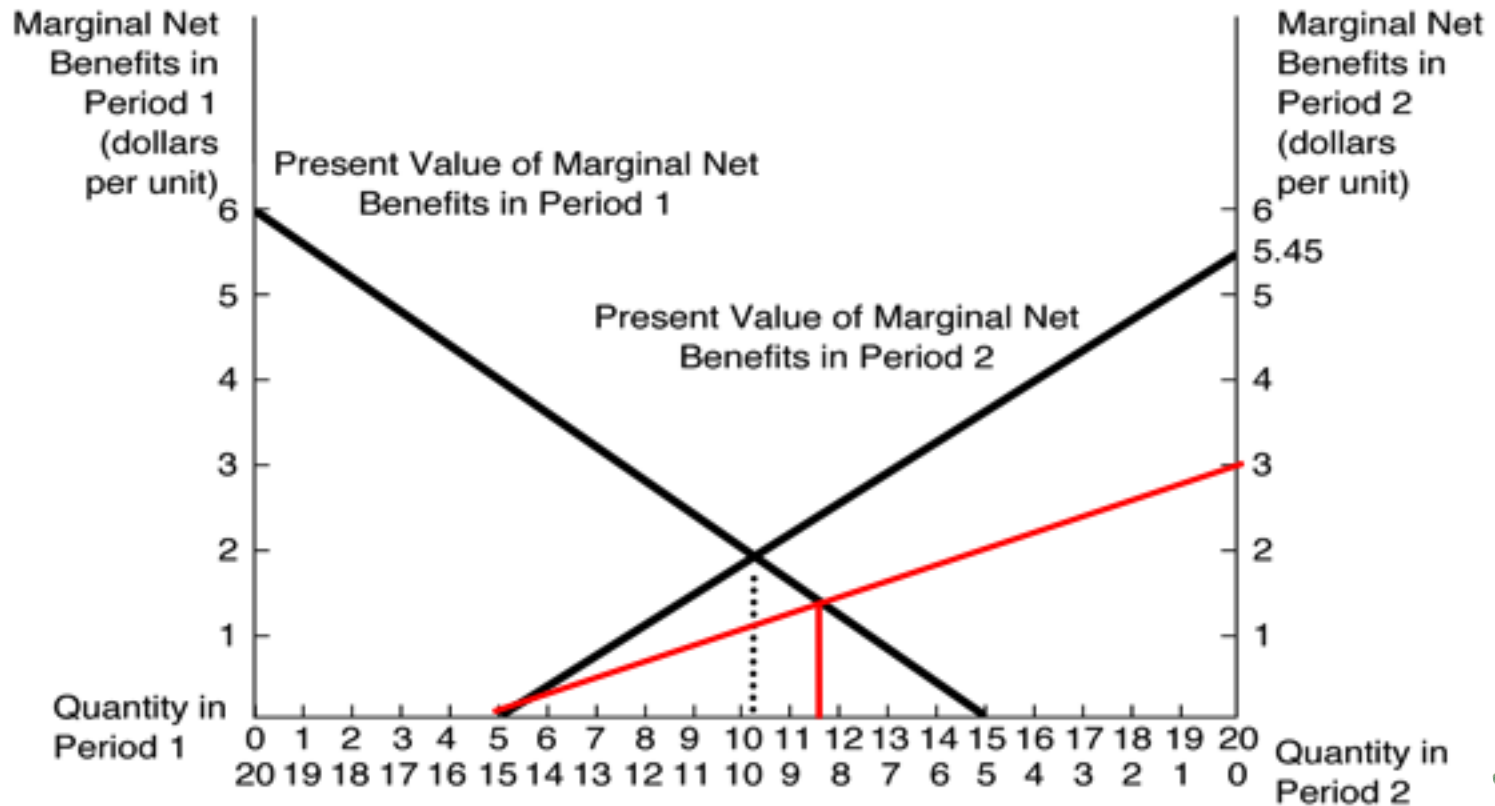
Παράδειγμα: Δυναμική Αποτελεσματικότητα



- βρήκαμε την Π.Α. μιας κατανομής, πώς βρίσκουμε την Π.Α. οποιασδήποτε κατανομής;
- ένας τρόπος είναι να δοκιμαστούν όλες οι κατανομές
- για να είναι μια κατανομή δυναμικά αποτελεσματική πρέπει να ικανοποιεί την συνθήκη: η Π.Α. του οριακού καθαρού οφέλους της τελευταίας μονάδας της 1ης περιόδου να είναι ίση με την αντίστοιχη της 2ης περιόδου



Διαγραμματικό τρικ για να βρούμε την δ.α. κατανομή σε δύο περιόδους



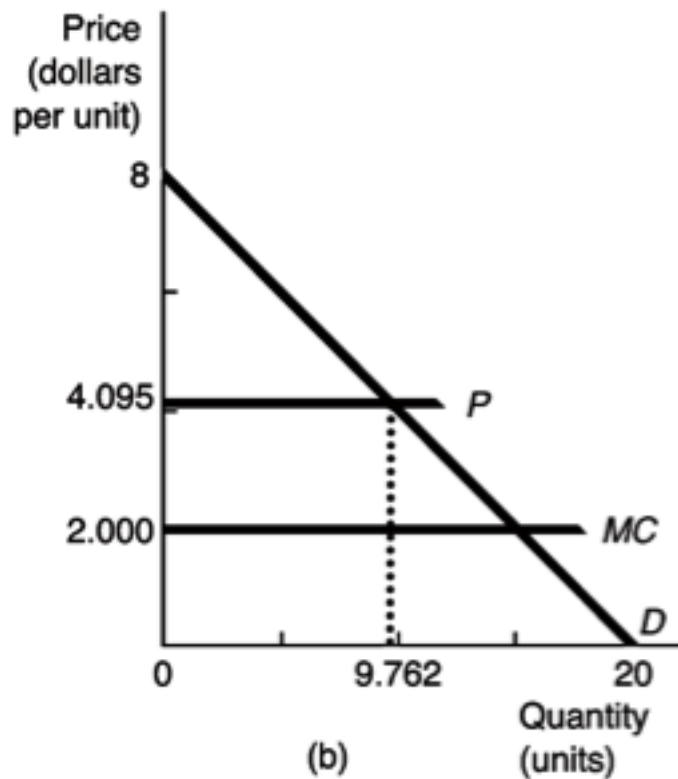
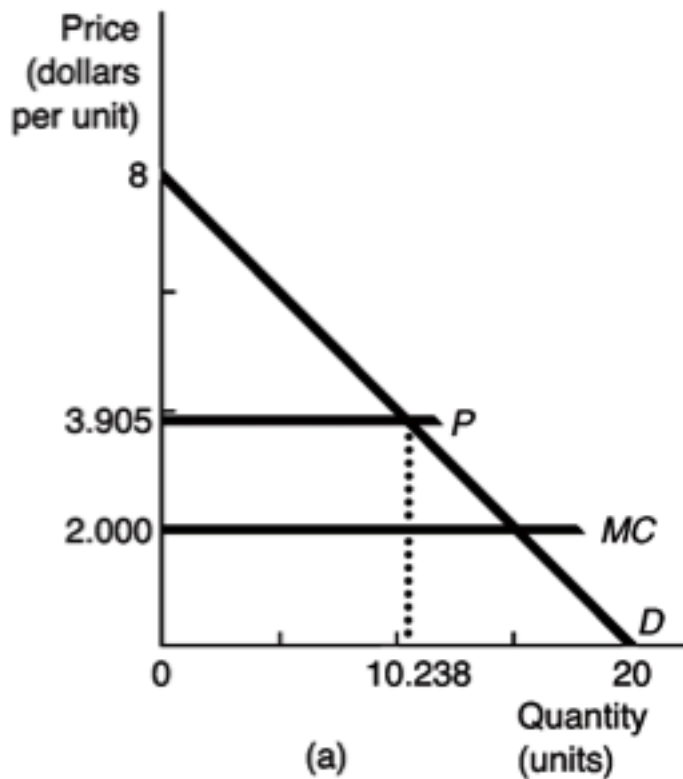
Υπόδειγμα δύο περιόδων (δυναμική αποτελεσματικότητα)

- ⑩ Η σπανιότητα συνεπάγεται πάντοτε ένα κόστος ευκαιρίας , αυτό το κόστος ονομάζεται οριακό κόστος για τον χρήστη
- ⑩ Μια εντατικότερη τρέχουσα χρήση συνεπάγεται λιγότερες μελλοντικές ευκαιρίες, το οριακό κόστος του χρήστη είναι η παρούσα αξία αυτών των χαμένων ευκαιριών
- ⑩ Η παρούσα αξία του οριακού οφέλους σε κάθε περίοδο είναι ίδια

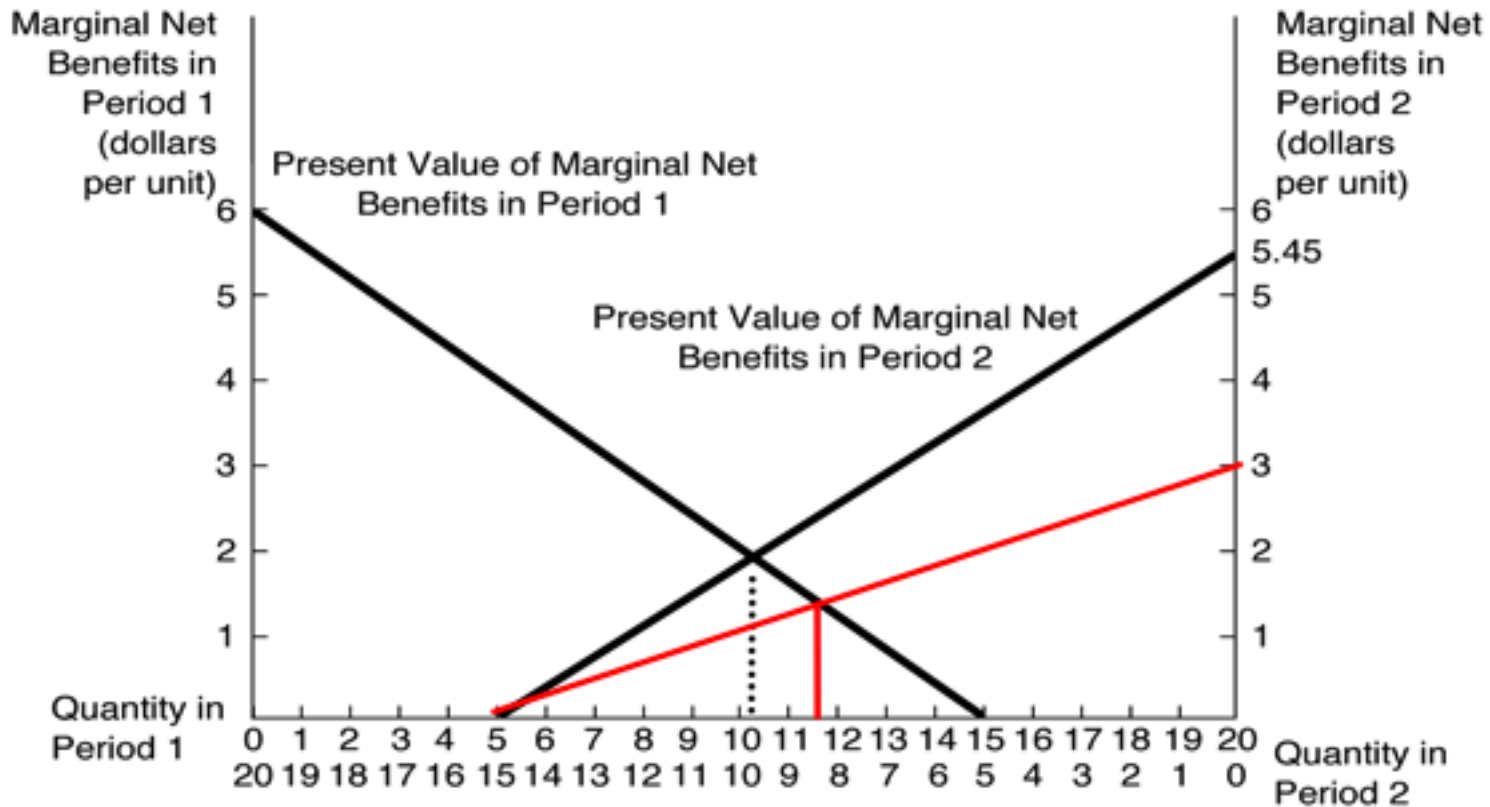
Το οριακό κόστος του χρήστη σε κάθε περίοδο σε μια αποτελεσματική αγορά είναι η διαφορά της τιμής με το οριακό κόστος • $MUC_1 = 1.905$ and $MUC_2 = 1.905(1+r) = 2.095$



Διάγραμμα 5.3: Η αποτελεσματική αγοραία κατανομή ενός εξαντλήσιμου πόρου: η περίπτωση σταθερού επιτοκίου



Μεταβολή του προεξοφλητικού επιτοκίου



Ένα υψηλότερο προεξοφλητικό επιτόκιο θα ευνοήσει το π
κατανέμεται στην δεύτερη περίοδο θα μειωθεί καθώς αυξ

Ορίζοντας την διαχρονική δίκαια κατανομή



Τι κληρονομιά πρέπει να αφήσουμε σε μελλοντικές γενιές; Ποιο είναι το κατάλληλο προεξοφλητικό επιτόκιο;

- Η “Θεωρία της Δικαιοσύνης» του John Rawls
- Όταν όλοι δεν γνωρίζουν σε ποια γενιά θα βρίσκονται: Υποθετική αρχική θέση σε «πέπλο άγνοιας»
- *Κριτήριο διατηρησιμότητας*: οι μελλοντικές γενεές δεν πρέπει να βρεθούν σε χειρότερη μοίρα από τις τωρινές και ίσως θα πρέπει να είναι και σε καλύτερη



Είναι διατηρήσιμες οι δυναμικά αποτελεσματικές κατανομές;



Η δυναμικά αποτελεσματική κατανομή δεν θα συμβαδίζει αυτόματα με την διατηρήσιμη ανάπτυξη αλλά μπορεί να είναι συμβατή

Με προεξοφλητικό επιτόκιο μεγαλύτερο του μηδενός, μια δυναμικά αποτελεσματική κατανομή θα ευνοήσει την πρώτη περίοδο

Το κριτήριο της διατηρησιμότητας μπορεί να ικανοποιηθεί με την κατάλληλη μεταφορά πόρων

Παράδειγμα: Το μόνιμο ταμείο για την Αλάσκα



Εφαρμόζοντας το κριτήριο διατηρησιμότητας



Δεν είναι εύκολη η εφαρμογή γιατί θα έπρεπε κανονικά να γνωρίζουμε τις προτιμήσεις των μελλοντικών γενεών

Το συνολικό κεφάλαιο = φυσικό κεφάλαιο και υλικό κεφάλαιο

Πιο πρακτικός τρόπος εφαρμογής είναι ο κανόνας του Hartwick

- Αν όλες οι πρόσοδοι επανεπενδύονται σε υλικό κεφάλαιο, η αξία του συνολικού κεφαλαίου δεν μειώνεται
- Αν η συνολική αξία του κεφαλαίου μειώνεται, η κατανομή δεν είναι διατηρήσιμη



Ο κανόνας του Hartwick (1977)



Ο Hartwick έδειξε πως μπορεί να διατηρηθεί η κατανάλωση σε σταθερό επίπεδο για πάντα εφόσον όλες οι πρόσοδοι σπανιότητας επενδύονται σε κεφάλαιο.

Το επίπεδο επενδύσεων θα ήταν ικανό να διατηρήσει την αξία του συνολικού αποθέματος κεφαλαίου.



Ο κανόνας του Hartwick (1977)



Με αυτήν την εκδοχή της διατηρησιμότητας μπορούμε να ελέγξουμε την διατηρησιμότητα παρακολουθώντας (κάθε έτος) αν αυξάνεται η μειώνεται η συνολική αξία του αποθέματος κεφαλαίου

Επίσης μας λει πόσο πρέπει να επενδυθεί (αποταμιευθεί): όλες οι πρόσοδοι σπανιότητας



Ο κανόνας του Hartwick (1977)



Αναλογία: κληρονομείς 10000 ευρώ

Τα βάζεις στην τράπεζα με επιτόκιο 10%
Αν ξοδεύεις ακριβώς 1000 ευρώ το χρόνο το
απόθεμα στην τράπεζα μένει άθικτο και το
εισόδημα διατηρείται για πάντα

Αν ξοδεύεις παραπάνω από 1000 ευρώ το
κεφάλαιο θα αρχίσει να εξαντλείται και το
εισόδημα δεν θα είναι διατηρήσιμο



Ο κανόνας του Hartwick (1977)



Η γενιά μας έχει κληρονομήσει ένα κεφάλαιο που αποτελείται από «φυσικό» (φυσικοί πόροι και περιβάλλον) και ανθρώπινο κεφάλαιο (κτήρια, μηχανήματα, σχολεία, γέφυρες)

Διατηρήσιμη χρήση αυτού του κεφαλαίου σημαίνει πως πρέπει να κρατήσουμε την αξία του κεφαλαίου σταθερή και να αξιοποιήσουμε τις ροές υπηρεσιών



Βαθμός υποκατάστασης



Η χρησιμότητα αυτής της εκδοχής της διατηρησιμότητας εξαρτάται από το *βαθμό υποκατάστασης του φυσικού και ανθρώπινου κεφαλαίου*

Αν το ανθρώπινο κεφάλαιο μπορεί να υποκαταστήσει το φυσικό κεφάλαιο τότε αρκεί να διατηρούμε σταθερό το άθροισμα των δύο



Βαθμός υποκατάστασης



Εφόσον η υποκατάσταση δεν είναι τέλεια δεν αρκεί να διατηρούμε μόνο την συνολική αξία του αποθέματος κεφαλαίου

Χρειάζεται μέριμνα να διατηρούνται κάποιες υπηρεσίες της φύσης

Ορισμένοι οικονομολόγοι προτείνουν την διατήρηση του αποθέματος *φυσικού κεφαλαίου*



Ορισμοί διατηρησιμότητας



Ορίζουμε ως *ασθενή διατηρησιμότητα* την διατήρηση του *συνολικού αποθέματος κεφαλαίου*

Ορίζουμε ως *ισχυρή διατηρησιμότητα* την διατήρηση του αποθέματος *φυσικού κεφαλαίου*

Ορίζουμε ως *περιβαλλοντική διατηρησιμότητα* την διατήρηση των *φυσικών υπηρεσιών* (και όχι αξιών)

- Παράδειγμα Nauru (Ναούρου): νησί στον Ειρηνικό Ωκεανό πλούσιο σε φωσφορικά άλατα



Αποτελεσματικότητα και διατηρησιμότητα



Δεν είναι όλες οι αποτελεσματικές κατανομές διατηρήσιμες, ούτε όλες οι διατηρήσιμες κατανομές αποτελεσματικές

Οι αγοραίες κατανομές μπορεί να μην είναι ούτε διατηρήσιμες ούτε αποτελεσματικές

