



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά μαθήματα ΠΠ

Οικονομικά της Ενέργειας

Ενότητα 10: Οικονομικά της Κλιματικής Αλλαγής

Κωσταντίνος Κουνετάς, Λέκτορας

Διοίκησης Επιχειρήσεων

Τμήμα Οικονομικών Επιστημών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Σκοποί ενότητας

- Παρουσίαση παρούσας κατάστασης του παγκόσμιου κλίματος και της κατάστασης στην Ελλάδα
- Πολιτικές μείωσης εκπομπών αερίων
- Σενάρια κλιματικής αλλαγής



Ζητήματα προς ανάλυση

- Παρούσα κατάσταση κλιματικής κατάστασης από IPCC
- Μέτρα μείωσης εκπομπών-μεταβιβάσιμες άδειες ρύπανσης
- Αποτελεσματικό επίπεδο εκπομπών αερίων
- Πολιτικές κλιματικής αλλαγής (οικονομική προσέγγιση)



Αντίκτυπος απο την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας (IPCC 2007)

- Υπάρχουν σαφείς ενδείξεις αύξησης της θερμοκρασίας του κλίματος. Κατά τα τελευταία 100 χρόνια, η θερμοκρασία έχει αυξηθεί κατά 0.74°C , αλλά η αύξηση τα τελευταία 50 χρόνια ήταν διπλάσια από εκείνη του μέσου όρου των 100 ετών. Ανάλογα με τα διάφορα μοντέλα μέτρησης των θερμοκρασιών, η αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ $0,5$ και 2 βαθμών Κελσίου.
- Η στάθμη της θάλασσας κατά μέσο όρο έχει αυξηθεί $1,8$ χιλιοστά ανά έτος μεταξύ 1961 και 2006, με σαφή ένδειξη για μεγαλύτερη αύξηση μεταξύ 1990 και 2003. Ωστόσο, δεν είναι σαφές αν αυτό αποτελεί μια μακροπρόθεσμη αλλαγή.
- Η συνολική άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατά τον εικοστό αιώνα εκτιμάται σε $0,17\text{ m}$.
- Το χιόνι και της κάλυψης από παγετώνες υποχωρεί στα βουνά και οδηγεί σε άνοδο της στάθμης της θάλασσας.



Τι αναμένεται; (IPCC, Έκθεση ΕΤΕ για Ελλάδα)

- Η θερμοκρασία της επιφάνειας της γης αναμένεται να αυξηθεί μεταξύ 1,8 και 4° C (με τους 2° C να αποτελούν κρίσιμο σημείο σύμφωνα και με τα ευρήματα των μελετών για το Kyoto) .
- Η αύξηση της θερμοκρασίας αναμένεται να είναι υψηλότερα πάνω από την ξηρά και στα πιο υψηλά βόρεια γεωγραφικά πλάτη, στον Νότιο Ειρηνικό Ωκεανό και τμήματα του Βόρειου Ατλαντικού Ωκεανού. Ακόμη και αν οι συγκεντρώσεις πραγματοποιούνται στα επίπεδα 2,000 ppm η υπερθέρμανση του πλανήτη αναμένεται να συνεχιστεί βραχυπρόθεσμα (commitment warming).
- Η παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας αναμένεται να αυξηθεί από 0,18 έως 0,59 m μεταξύ του 1990 και 2100. Το χαμηλότερο εύρος είναι σχεδόν διπλάσια από το εύρος που αναφέρεται στην τρίτη έκθεση αλλά η ανώτερη κλίμακα είναι σημαντικά χαμηλότερη.
- Πολλά άτομα και χώρες θα επηρεαστούν από τις πλημμύρες.



Τι αναμένεται; (IPCC, Εκθεση ΕΤΕ για Ελλάδα)

- Το κάλυμμα πάγου στους 2 πόλους αναμένεται να συρρικνωθεί όπως αυτό των θαλάσσιων πάγων.
- Εκδηλώσεις υψηλής θερμοκρασίας είναι πιθανό να είναι πιο συχνές στο μέλλον, με τη συχνότητα των τροπικών κυκλώνων να αυξάνεται με υψηλότερη ταχύτητα αιχμής ανέμων και παρουσία υψηλών βροχοπτώσεων.
- Αλλαγές στη βροχόπτωση είναι πιθανές αλλά και αύξηση της καταβύθισης σε υψηλότερα υψόμετρα και μειώσεις στις υποτροπικές περιοχές.
- Οι λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες θα πληγούν πρώτες μιας και βρίσκονται σε ζώνες έντονης κλιματικής αλλαγής.
- Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία θα διαφέρουν από τη μία περιοχή στην άλλη, έχοντας και θετικές αλλά κυρίως αρνητικές επιπτώσεις (αύξηση θερμοκρασίας= αύξηση ασθενειών, μείωση διαθέσιμων υδάτινων πόρων κλπ.



Η διάσταση του προβλήματος

- Η ατμόσφαιρα της γης αλλά και οι ωκεανοί είναι αγαθά μη-ανταγωνιστικά (non-rival) από πλευράς κατανάλωσης και δύσκολο να εξαιρεθούν με οριακό κόστος προσφοράς μηδέν. Είναι κοινές πηγές με ελεύθερη πρόσβαση για τον καθένα και κανένας δεν πληρώνει για την χρήση τους αλλά ούτε και για την διατήρησή τους .
- Κανείς δεν κατέχει, κανείς δεν νοιάζεται για αυτούς, αλλά ο καθένας εξαρτάται από αυτούς τους πόρους. Είναι δημόσια αγαθά σε καθεστώς ιδιοκτησίας ανοικτής πρόσβασης και αποτελούν μια κλασική περίπτωση εξωγενών επιδράσεων.
- Επιπλέον, το κλίμα έχει παγκόσμια διάσταση. Ο καθένας στον κόσμο ρυπαίνει την ατμόσφαιρα μέσω της χρήσης της ενέργειας και άλλων δραστηριοτήτων. Όμως, οι επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής και κλιματικής αλλαγής θα επηρεάσει τους πάντες. Ο παγκόσμιος χαρακτήρας προσθέτει πολυπλοκότητα στη διαχείριση του προβλήματος. Η αύξηση της ρύπανσης στην Κίνα επηρεάζει περισσότερο το κοντινό Μπαγκλαντές αλλά επηρεάζει και την Ελλάδα σε μικρότερο βαθμό μιας και η ρύπανση μεταφέρεται όπως και οι επιπτώσεις της.



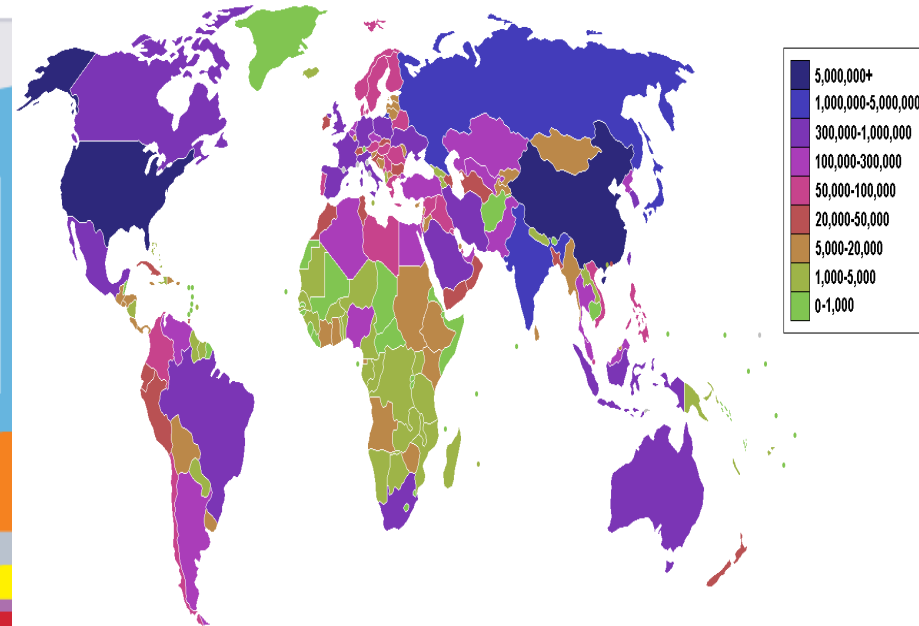
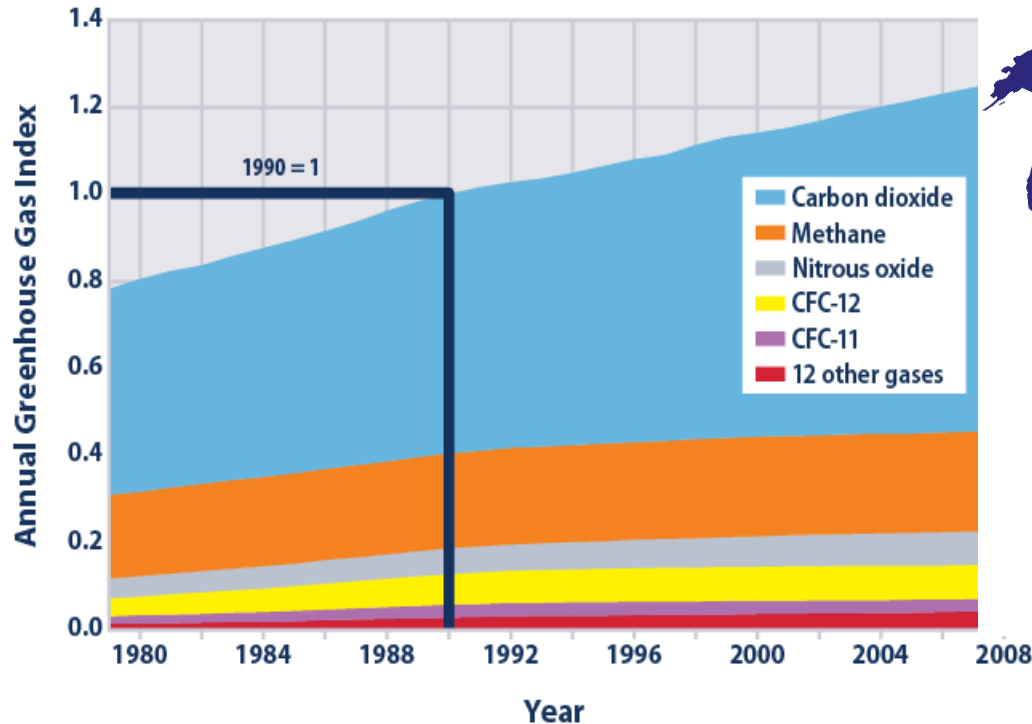
Η διάσταση του προβλήματος

- Υπάρχουν πολλοί παράγοντες-παίκτες για την επίτευξη μιας συλλογικής συμφωνίας. Οι πηγές των εκπομπών ποικίλλουν ανάλογα με τις περιοχές του κόσμου και υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με την επίδραση, τις επιπτώσεις και τις συνέπειες αυτών των εκπομπών.
- Τα ιστορικά και οικονομικά πλαίσια των χωρών μελών δεν είναι ταυτόσημα. Η ευθύνη απέναντι στο πρόβλημα και την ικανότητα να αναλάβει τη συγκράτηση δράση ποικίλλει σημαντικά. Αυτό καθιστά δύσκολη μια συμφωνία.
- Το πρόβλημα του “λαθρεπιβάτη” (free-rider problem) συναντάται και εδώ (δημόσιο αγαθό το περιβάλλον).
- Τέλος, υπάρχει η χρονική διάσταση του προβλήματος. Όντας ένα μακροχρόνιο πρόβλημα, που επηρεάζει όχι μόνο την παρούσα γενιά αλλά και τις μελλοντικές γενιές. Εάν ληφθούν τώρα μέτρα, οι μελλοντικές γενιές μπορούν να έχουν λιγότερο πλούτο, αλλά ένα καλύτερο περιβάλλον.



Μια διαγραμματική απεικόνιση I

The Annual Greenhouse Gas Index, 1979–2008



Εικόνα 2: [Countries by carbon dioxide emissions](#) Πηγή: Wikipedia

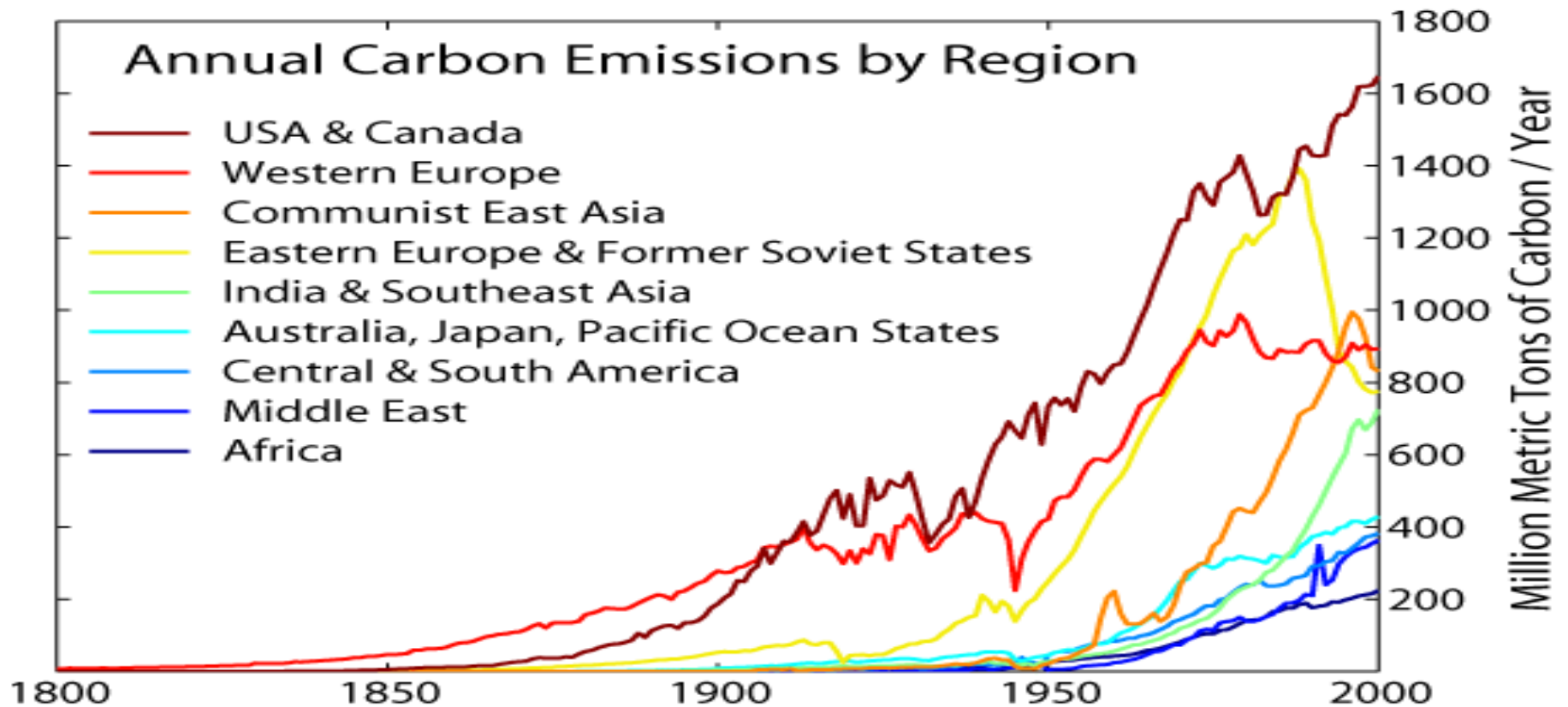
Data source: NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 2009. The NOAA Annual Greenhouse Gas Index. Accessed April 2009. www.esrl.noaa.gov/gmd/aggl.

For more information, visit U.S. EPA's "Climate Change Indicators in the United States" at www.epa.gov/climatechange/science/indicators.

Εικόνα 1: [Annual Greenhouse Gas index 1978-2008](#) Πηγή: Wikipedia



Μια διαγραμματική απεικόνιση II



Εικόνα 3: [Carbon Emission by Region](#)

Πηγή: Wikipedia



1.Εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών

- Δυνατότητα χωρών-μελών να ανταλλάσσουν δικαιώματα/άδειες εκπομπών αερίων (Assigned Amount Units or AAU's)
- Τυχόν «πλεονάζουσες» εκπομπές αερίων από την χώρα Α μπορούν να πωληθούν στην χώρα Β σύμφωνα με το αρ. 17 του πρωτοκόλλου
- Δημιουργία αγοράς, γνωστής ως “Carbon Market”



1.Εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών

Οι χώρες-μέλη επίσης μπορούν να ανταλλάσσουν και άλλες «μονάδες» μέσα στο πρωτόκολλο που ισοδυναμούν με έναν τόνο CO₂ , όπως:

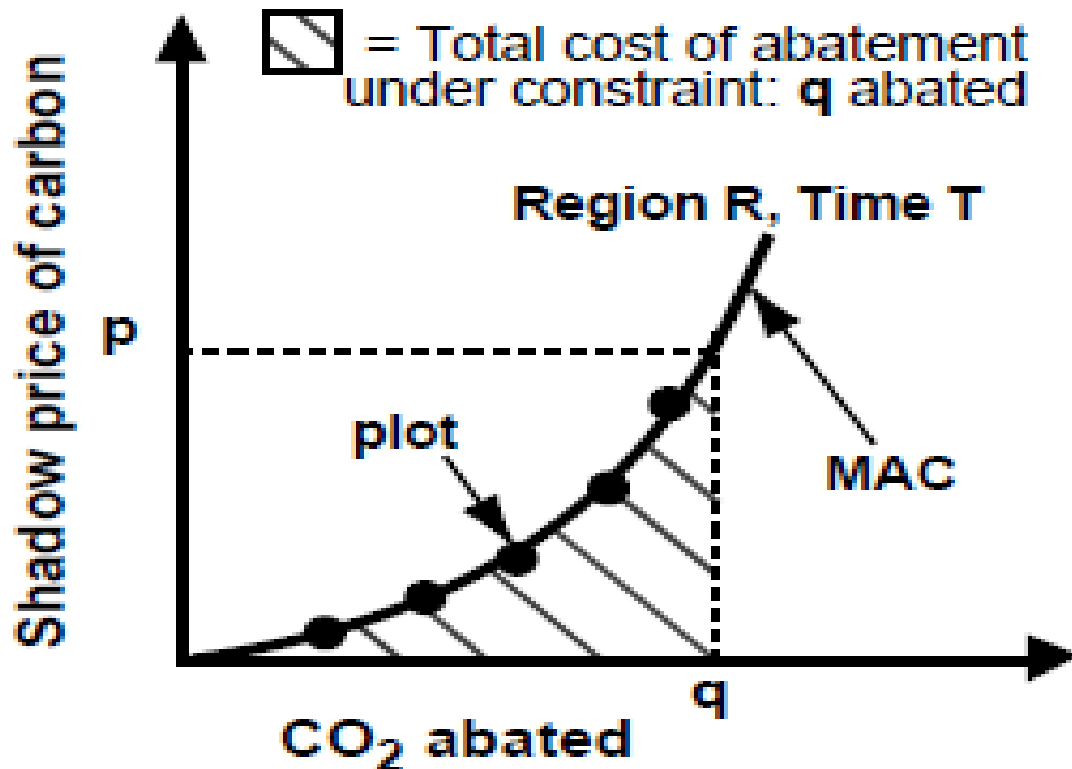
- Μονάδα αφαίρεσης στα πλαίσια π.χ. αναδάσωσης [removal unit (**RMU**)]
- Μονάδα μείωσης εκπομπών που συμφωνείται μεταξύ 2 χωρών ή παραγόντων [emission reduction units (**ERU**)]
- Μονάδα πιστοποιημένης μείωσης αερίων που κερδίζει μια χώρα αν εφαρμόσει πρακτικές μείωσης αερίων σε αναπτυσσόμενες χώρες [certified emission reduction (**CER**)]



1. Εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών

Marginal Abatement Curves (MAC's)

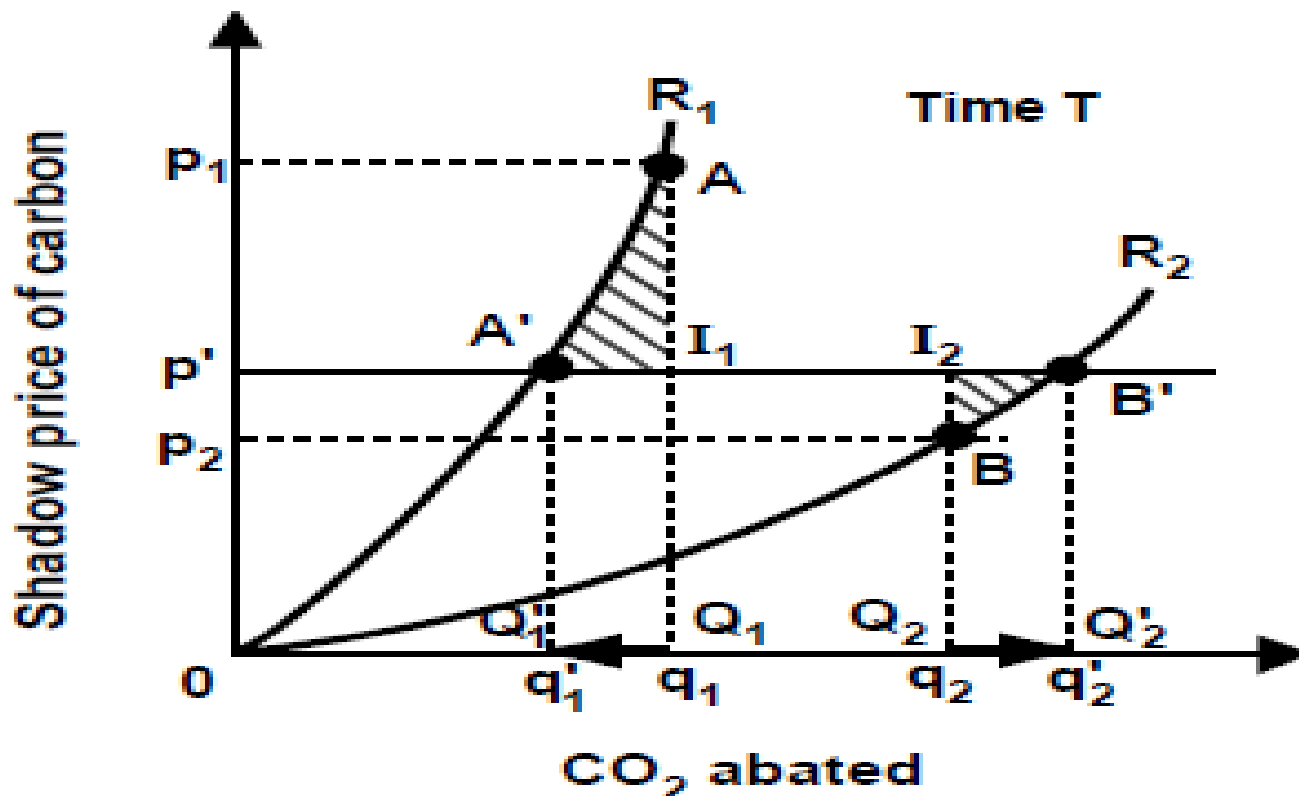
Καμπύλες Οριακής Μείωσης q : «έξτρα» κόστος μείωσης της ρύπανσης q σε σχέση με την μονάδα βάσης



Σκιασμένη περιοχή:
Συνολικό κόστος
μείωσης CO₂

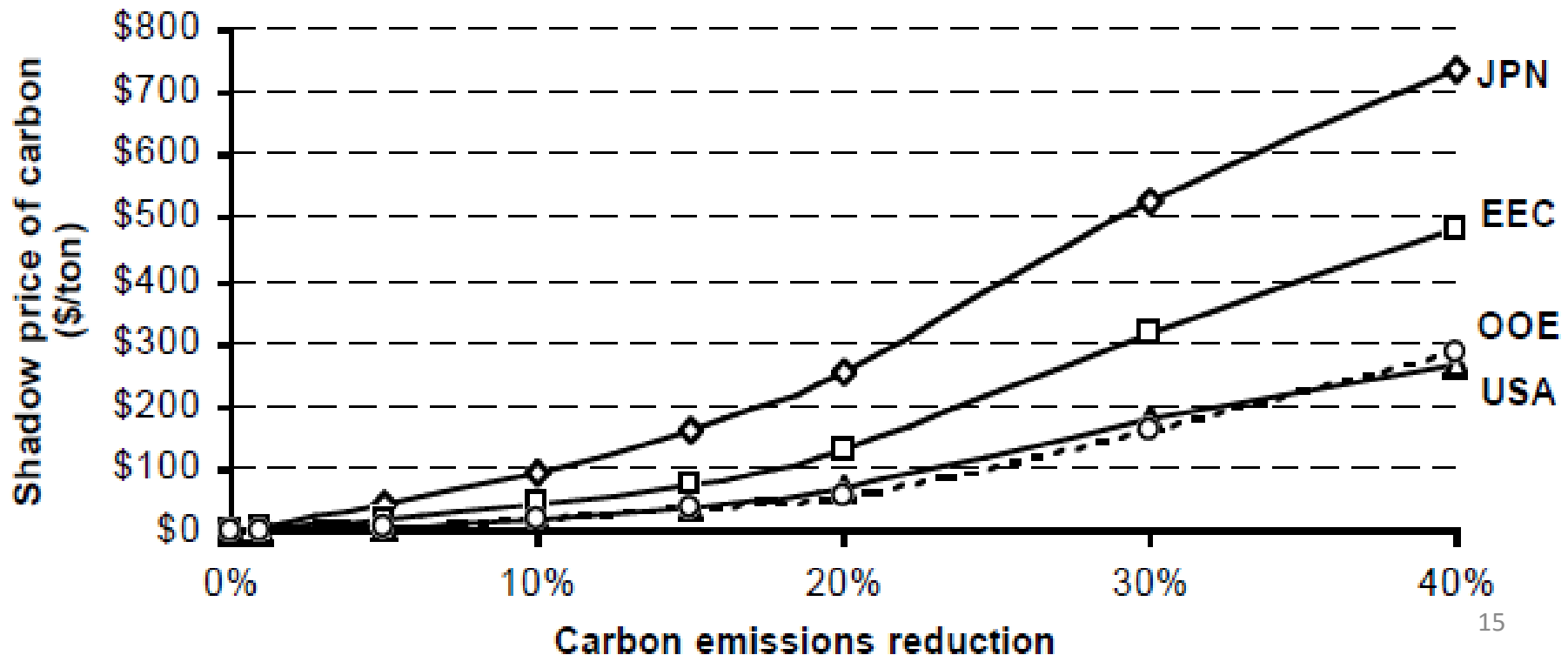
1. Εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών

Αν προσθέσουμε και 2^η χώρα με διαφορετικό κόστος μείωσης CO₂, έχουμε δύο διαφορετικές καμπύλες (R_1 και R_2) Οριακής Μείωσης q



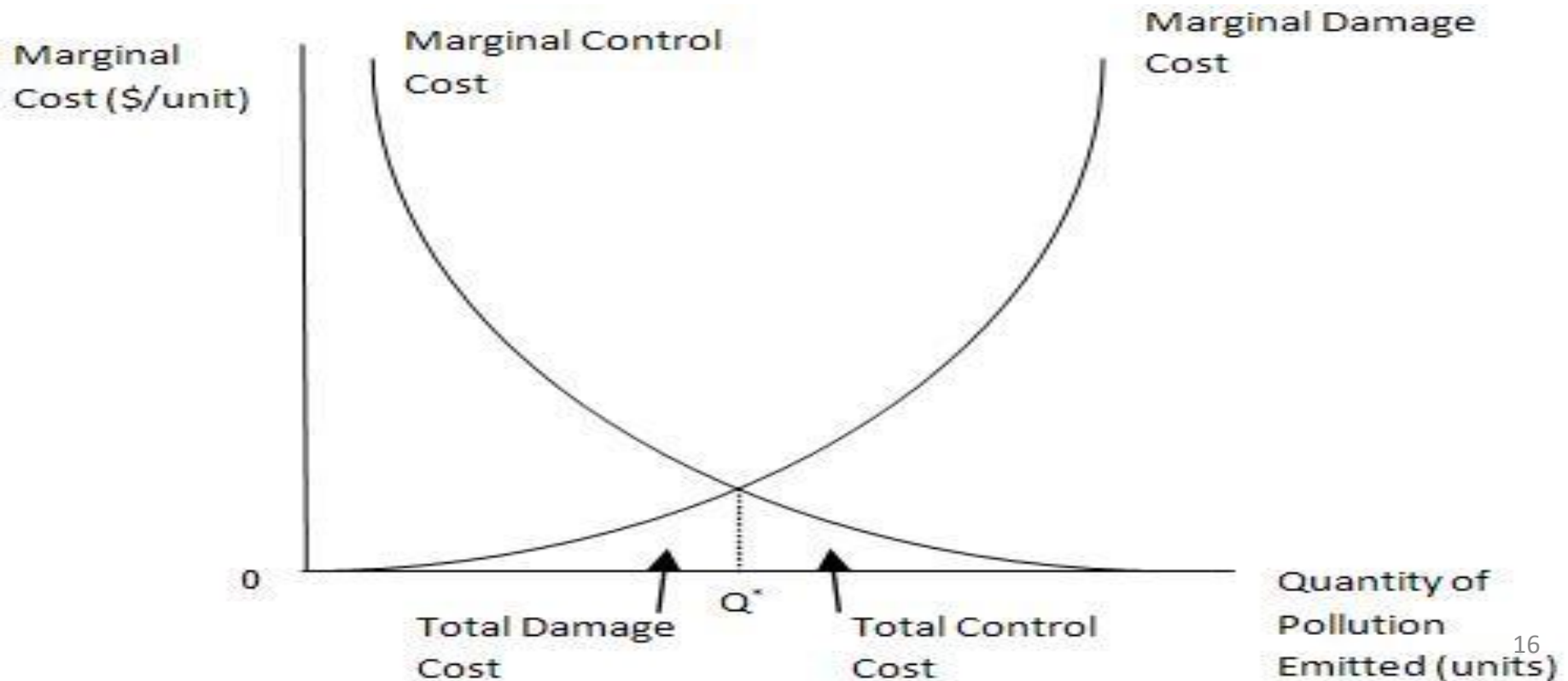
1. Εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών

Εφαρμογή πολιτικών μείωσης CO₂ σε 4 διαφορετικές χώρες



1. Εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών

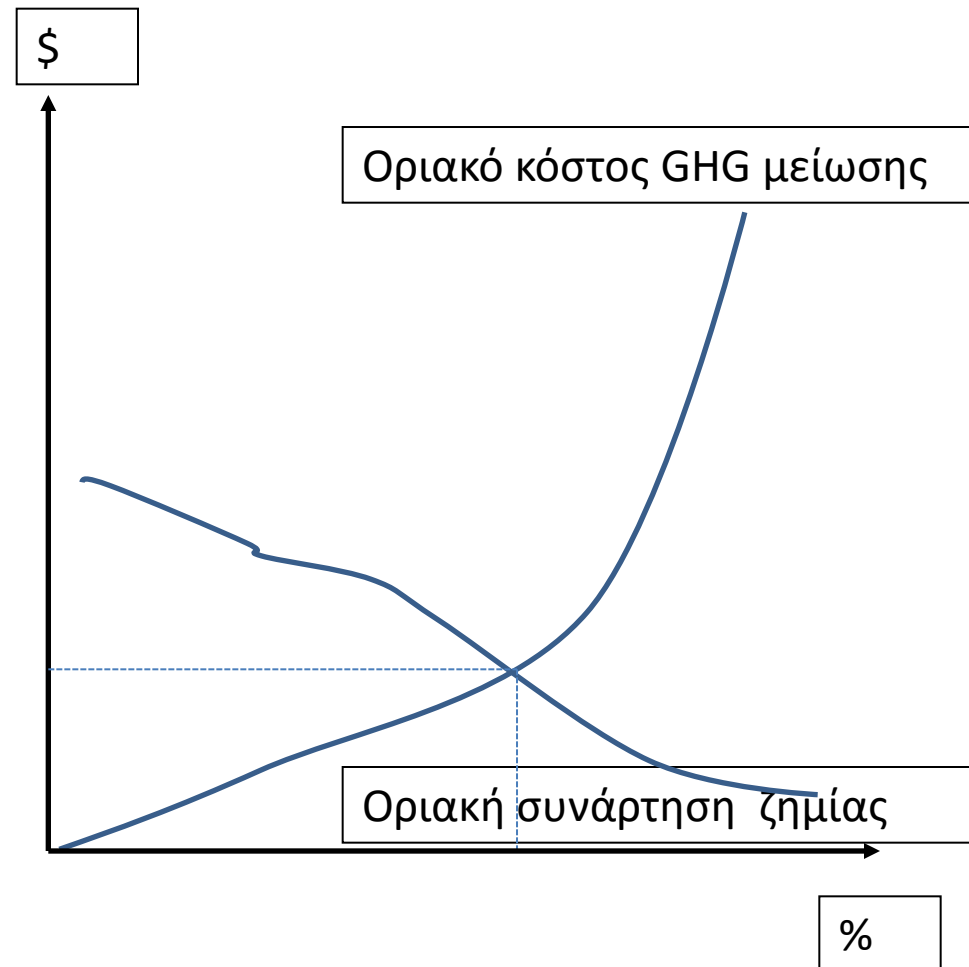
Πώς αποφασίζουν για το επίπεδο μόλυνσης οι χώρες-μέλη;



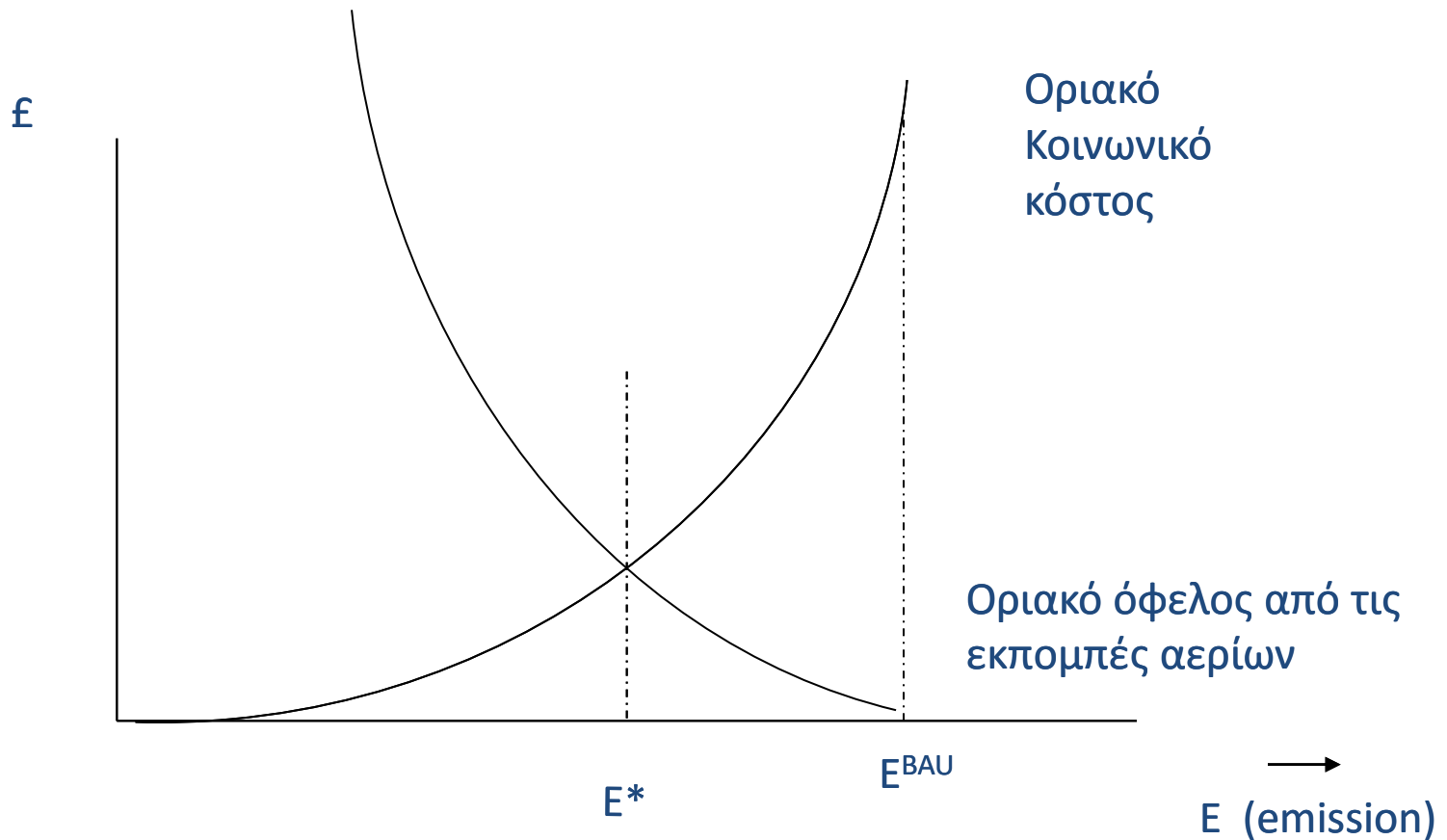
1.Αποτελεσματικό επίπεδο ελέγχου GHG

Η συνάρτηση ζημίας καταγράφει το κόστος του φαινόμενο του θερμοκηπίου για την κοινωνία και περιλαμβάνει το κόστος της αλλαγής της φυτικής παραγωγής, απώλεια της γης και υδάτινων πόρων, απώλεια της βιοποικιλότητας, της δασοκομίας, της αλιείας, η απώλεια σε ανθρώπινες εγκαταστάσεις, τα κτίρια, τις πηγές ενέργειας, κ.λπ.

Από την άλλη πλευρά, η συνάρτηση κόστους μείωσης περιλαμβάνει τις δαπάνες που βαρύνουν την οικονομία στην επιδίωξη των πολιτικών να επιβραδύνει ή να εμποδίσει την υπερθέρμανση του πλανήτη.



1. Εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών



E^{BAU} = εκπομπές αερίων χωρίς έλεγχο (Business as usual)

E^* = κοινωνικά άριστο επίπεδο εκπομπών αερίων



Ανάλυση & Αβεβαιότητες

- οι επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος στον άνθρωπο και στα άλλα συστήματα
- το κόστος και τα οφέλη των εναλλακτικών επιλογών μετριασμού
- Επιπτώσεις στην οικονομική ανάπτυξη
- Διαστρωματικές επιπτώσεις

Ποιος θα πρέπει να μειώσει την εκπομπή, πόσο και πότε;

Πώς μια αλλαγή στη συγκέντρωση επηρεάζει το παγκόσμιο κλίμα;
Η υπερθέρμανση του πλανήτη να μπορεί να οδηγήσει σε απότομες αλλαγές στις κλιματικές συνθήκες;

Μεταβολή πληθυσμού και ανάπτυξης
Συνθεση της οικονομικής δραστηριότητας & συμμετοχή των ορυκτών καυσίμων
Κόστος πολιτικών
Αξιολόγηση των πολιτικών από τις μελλοντικές γενιές



Πολιτικές εκτός Κγγοτο

- **Οι επιδοτήσεις-κίνητρα:** Οι επιδοτήσεις είναι παρόμοιες με τους φόρους, αλλά αντί για πληρωμές που πραγματοποιούνται από τους ρυπαίνοντες, αυτοί εισπράττουν ποσά για κάθε μονάδα του θερμοκηπίου μείωσης των εκπομπών. Σε θεωρητικό πλαίσιο τόσο οι φόροι όσο και οι επιδοτήσεις, σε βραχυχρόνιο ορίζοντα, παράγουν τα ίδια αποτελέσματα αλλά οι επιδοτήσεις ενθαρρύνουν την είσοδο στο ρυπογόνο δραστηριότητα και ως εκ τούτου οδηγούν σε αποτελεσματική χρήση των πόρων σε μακροπρόθεσμη βάση. Εκτός από τις επιδοτήσεις, άλλες πολιτικές παροχής κινήτρων για την προώθηση του μετριασμού των αερίων του θερμοκηπίου περιλαμβάνουν διαχείριση της ζήτησης, την προώθηση της πράσινης ενέργειας και την ανάπτυξη της έρευνας και ανάπτυξης.



Πολιτικές εκτός Κγτο

- **Οι εθελοντικές συμφωνίες:** Υπάρχει διεθνώς αποδεκτός ορισμός της εθελοντικής συμφωνίας (VA). Σύμφωνα με τον IPCC 2001b ορίζεται ως ΕΣ η " η συμφωνία μεταξύ μιας κρατικής αρχής και ενός ή περισσότερων ιδιωτικών φορέων, καθώς και η μονομερής δέσμευση που αναγνωρίζεται από τη δημόσια αρχή, για την επίτευξη περιβαλλοντικών στόχων ή να βελτιώσουν τις περιβαλλοντικές επιδόσεις πέραν επιπέδου συμμόρφωσης".
- **Πληροφόρηση:** Η ύπαρξη ασύμμετρης πληροφόρησης όπως και τα διάφορα πληροφοριακά χάσματα οδηγούν σε κακές αποφάσεις, λόγω της αυξανόμενης αβεβαιότητας και των υψηλότερων κινδύνων (IPCC 2001b). Τρία διαφορετικά επίπεδα βελτίωσης του επιπέδου πληροφόρησης: την ευαισθητοποίηση για την κλιματική αλλαγή, την τόνωση της έρευνας σχετικά με τις επιλογές μετριασμού και το κλίμα και την διευκόλυνση της εφαρμογής των μέτρων (IPCC 2001b).



Βιβλιογραφία

Ξένη:

- Bhattacharyya, Subhes C. (2011) Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance. Springer (κεφ 21^ο).



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών **Κωνσταντίνος Κουνετάς,**
Επίκουρος Καθηγητής 2015 «Οικονομικά της Ενέργειας, 10^η
διάλεξη».. Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή
διεύθυνση: [σύνδεσμο μαθήματος](#).



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 1: [Annual Greenhouse Gas index 1978-2008](#)

"Annual greenhouse gas index, 1979-2008 (EPA, 2010). Indicator of radiative forcing" by US Environmental Protection Agency - Climate Change Indicators in the United States: Figure 1. Figure 1. The Annual Greenhouse Gas Index, 1979-2008. Page 18 of PDF. Published 2010.. Licensed under Public Domain via Wikimedia Commons -

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Annual_greenhouse_gas_index,_1979-2008_\(EPA,_2010\).Indicator_of_radiative_forcing.png#/media/File:Annual_greenhouse_gas_index,_1979-2008_\(EPA,_2010\).Indicator_of_radiative_forcing.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Annual_greenhouse_gas_index,_1979-2008_(EPA,_2010).Indicator_of_radiative_forcing.png#/media/File:Annual_greenhouse_gas_index,_1979-2008_(EPA,_2010).Indicator_of_radiative_forcing.png)

Εικόνα 2: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>

Εικόνα 3: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>

Εικόνα 4: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>

Εικόνα 5: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 2: [Countries by carbon dioxide emissions](#)

"Countries by carbon dioxide emissions world map deobfuscated" by Original uploader was Distantbody at en.wikipedia Later version(s) were uploaded by Jrockley at en.wikipedia. - Transferred from en.wikipedia. Licensed under CC BY-SA 3.0 via Commons -

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Countries by carbon dioxide emissions world map deobfuscated.png#/media/File:Countries by carbon dioxide emissions world map deobfuscated.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Countries_by_carbon_dioxide_emissions_world_map_deobfuscated.png#/media/File:Countries_by_carbon_dioxide_emissions_world_map_deobfuscated.png)

Εικόνα 3: [Carbon Emission by Region](#)

"Carbon Emission by Region". Licensed under CC BY-SA 3.0 via Commons -

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carbon Emission by Region.png#/media/File:Carbon Emission by Region.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carbon_Emission_by_Region.png#/media/File:Carbon_Emission_by_Region.png)



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

