

Εισαγωγή στη Μικροοικονομική ΙΙ – Μέρος Β΄

Διδάσκων: Κυριάκος Δρίβας

Email: drivas@unipi.gr

Ιστοσελίδα: <https://www.unipi.gr/unipi/el/drivas.html>

Μεγάλο μέρος των Διαλέξεων Θεωρίας Παιγνίων έχει βασιστεί στις σημειώσεις του Μανόλη Πετράκη – καθηγητή Πανεπιστημίου Κρήτης:
https://mathbooksg.gr.files.wordpress.com/2011/08/gt_simiwseis.pdf

Η θεωρία παιγνίων εξετάζει καταστάσεις στις οποίες υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ ενός μικρού αριθμού ατόμων/επιχειρήσεων/χωρών...

Εναλλακτικός ορισμός (από το βιβλίο):

Θεωρία παιγνίων: η μελέτη της συμπεριφοράς, σε καταστάσεις αλληλεξάρτησης: ένας τρόπος να προβλέψουμε τα αποτελέσματα σε στρατηγικές καταστάσεις, όπως στην περίπτωση του ολιγοπωλίου.

Χαρακτηριστικά ενός Παιγνίου

1. Όλοι οι παίκτες (ίσως ένας από αυτούς είναι η τύχη).
2. Τι κινήσεις - επιλογές διαθέτει κάθε παίκτης κάθε φορά που καλείται να αποφασίσει.
3. Πότε μπορεί να πάρει τις αποφάσεις του, κάθε παίκτης.
4. Τί πληροφόρηση έχει κάθε παίκτης όταν παίρνει την απόφαση του.
5. Τα αποτελέσματα κάθε «παρτίδας» (payoffs) - κάτι που παίζεται και φτάνει σε ένα σημείο, τελειώνει και όταν τελειώσει παίρνει ο καθένας το μερίδιο του.

Παρουσίαση

- Ο παίκτης (1) έχει τις στρατηγικές A και B ενώ ο παίκτης (2) τις C και D.
- Στη μήτρα μπαίνουν επίσης τα αποτελέσματα των στρατηγικών.
- Σε κάθε κουτάκι χρειαζόμαστε δυο νούμερα: π.χ. το τι πετυχαίνει ο παίκτης (1) όταν ακολουθεί τη στρατηγική A, τη στιγμή που ο παίκτης (2) ακολουθεί τη στρατηγική C.
- Το πρώτο παριστάνει το τι πετυχαίνει ο παίκτης (1), ενώ το δεύτερο το τι πετυχαίνει ο παίκτης (2). Έτσι για παράδειγμα το (7, 9) μας δίνει το αποτέλεσμα όταν οι στρατηγικές είναι A και C. Αντίστοιχα έχουμε τα άλλα νούμερα στα υπόλοιπα κουτιά.

2

	C	D
A	.	.
B	.	.

Παρουσίαση

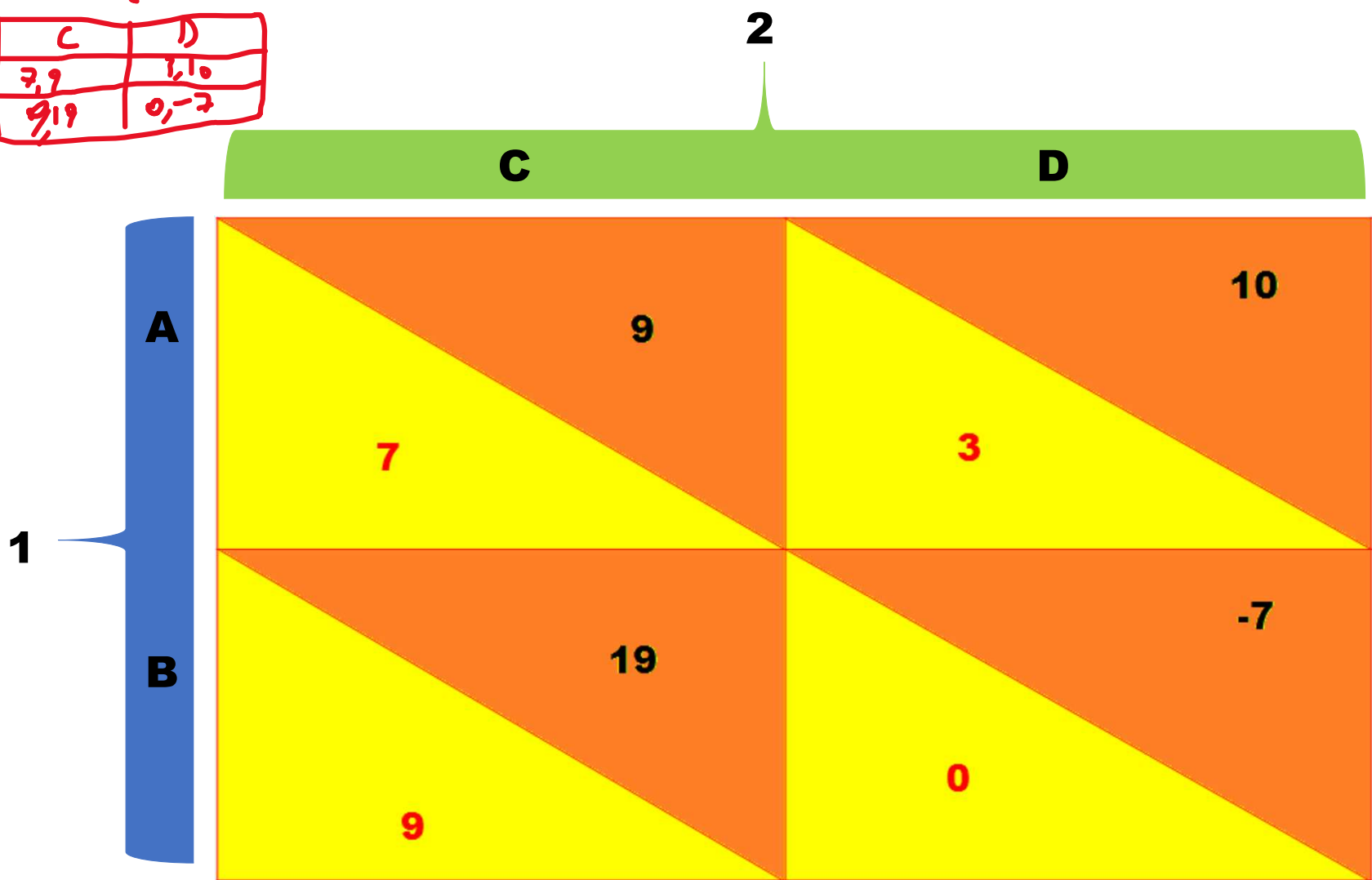
- Ο παίκτης (1) έχει τις στρατηγικές A και B ενώ ο παίκτης (2) τις C και D Στη μήτρα μπαίνουν επίσης τα αποτελέσματα των στρατηγικών.
- Σε κάθε κουτάκι χρειαζόμαστε δυο νούμερα: π.χ. το τι πετυχαίνει ο παίκτης (1) όταν ακολουθεί τη στρατηγική A, τη στιγμή που ο παίκτης (2) ακολουθεί τη στρατηγική C.
- Το πρώτο παριστάνει το τι πετυχαίνει ο παίκτης (1), ενώ το δεύτερο το τι πετυχαίνει ο παίκτης (2). Έτσι για παράδειγμα το (7, 9) μας δίνει το αποτέλεσμα όταν οι στρατηγικές είναι A και C. Αντίστοιχα έχουμε τα άλλα νούμερα στα υπόλοιπα κουτιά.

		2	
1		C	D
	A	7,9	3,10
	B	9,19	0,-7

Παρουσίαση Από το Βιβλίο...

1

		2
	C	D
A	7, 9	3, 10
B	9, 19	0, -7



Παράδειγμα Κατανόησης 1

- Ο παίκτης (1) έχει τις στρατηγικές Δ και Ν
- Ο παίκτης (2) έχει τις στρατηγικές Ε και Μ
 - Αν ο 1 παίξει Δ και ο 2 Ε, τότε θα έχουν payoffs 2 και 2 αντίστοιχα
 - Αν ο 1 παίξει Δ και ο 2 Μ, τότε θα έχουν payoffs 3 και -2 αντίστοιχα
 - Αν ο 1 παίξει Ν και ο 2 Ε, τότε θα έχουν payoffs -3 και -1 αντίστοιχα
 - Αν ο 1 παίξει Ν και ο 2 Μ, τότε θα έχουν payoffs 5 και 0 αντίστοιχα

		2	
		Ε	Μ
1	Δ	2, 2	3, -2
	Ν	-3, -1	5, 0

Παράδειγμα Κατανόησης 2

- Ο παίκτης (1) έχει τις στρατηγικές Δ, Ν και Κ
- Ο παίκτης (2) έχει τις στρατηγικές Ε και Μ
 - Αν ο 1 παίξει Δ και ο 2 Ε, τότε θα έχουν payoffs 4 και 4 αντίστοιχα
 - Αν ο 1 παίξει Δ και ο 2 Μ, τότε θα έχουν payoffs 3 και -3 αντίστοιχα
 - Αν ο 1 παίξει Ν και ο 2 Ε, τότε θα έχουν payoffs -3 και -1 αντίστοιχα
 - Αν ο 1 παίξει Ν και ο 2 Μ, τότε θα έχουν payoffs -5 και 0 αντίστοιχα
 - Αν ο 1 παίξει Κ και ο 2 Ε, τότε θα έχουν payoffs -10 και -2 αντίστοιχα
 - Αν ο 1 παίξει Κ και ο 2 Μ, τότε θα έχουν payoffs 3 και 2 αντίστοιχα

		2	
		Ε	Μ
1	Δ	4, 4	3, -3
	Ν	-3, -1	-5, 0
	Κ	-10, -2	3, 2

Αμιγείς Στρατηγικές

- Αμιγής στρατηγική ενός παίκτη 1, είναι ένα πλήρες σχέδιο που προσδιορίζει μια επιλογή (action) σε κάθε ένα από τα σύνολα πληροφόρησης (κόμβους, εάν μιλάμε για τέλεια πληροφόρηση), στα οποία ο παίκτης 1 θα πρέπει να πάρει απόφαση στην περίπτωση που του ζητηθεί.
- *Τι σημαίνει αυτό;* Σημαίνει ότι ο παίκτης από την αρχή του παιχνιδιού πρέπει να έχει αποφασίσει τι επιλογές θα κάνει ακόμα και στην περίπτωση που ποτέ δεν θα κληθεί να τις εφαρμόσει.

Κυρίαρχες και Κυριαρχούμενες Στρατηγικές

- **Κυρίαρχη (δεσπόζουσα) στρατηγική:** μια στρατηγική που αποτελεί την καλύτερη ενέργεια ενός παίκτη, ανεξαρτήτως της ενέργειας του άλλου παίκτη. Ανάλογα με τις αποδόσεις, ένας παίκτης μπορεί να έχει ή να μην έχει κυρίαρχη στρατηγική.

• κυρίαρχου στρατηγική: Δεν θα την επιλέξω ανεξάρτητα από τις ενέργειες του άλλου παίκτη.

Δίλημμα του Φυλακισμένου

- Ας υποθέσουμε ότι υπάρχουν δύο άτομα τα οποία έχουν διαπράξει κάποιο έγκλημα και ότι ήδη έχουν συλληφθεί και βρίσκονται στη φυλακή.
- Ας υποθέσουμε επίσης ότι τους έχουν βάλει σε δύο διαφορετικά δωμάτια (αποκλεισμένους) και ότι τους ρωτάνε αν διέπραξαν ή όχι το συγκεκριμένο έγκλημα, και ότι ανάλογα με τις απαντήσεις τους θα πάνε στη φυλακή για ορισμένα χρόνια.
- Εύκολα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι για κάθε φυλακισμένο υπάρχουν δύο στρατηγικές:
είτε να ομολογήσει το έγκλημα (C) είτε όχι (N). Με το δεδομένο αυτό η μήτρα που προκύπτει είναι η εξής:

Confess No

2

1

	C	N
C	-8,-8	0,-10
N	-10,0	-1,-1

2

1

	C	N
C	-8,-8	0,-10
N	-10,0	-1,-1

Για τον 1 η Ν είναι κυρίαρχη.

(1, 2 ; 4, 4)

Για τον 2 η Ν " " .

- Η στρατηγική ο (1) να μην ομολογήσει είναι αυστηρά κυριαρχούμενη.
- Δηλαδή υπάρχει μια άλλη στρατηγική, για το παράδειγμά μας η στρατηγική να ομολογήσει, που κυριαρχεί επ' αυτής με αυστηρό τρόπο, γεγονός που σημαίνει ότι όλα της τα αποτελέσματα είναι μεγαλύτερα από τα αποτελέσματα της στρατηγικής αυτής.

- Καταλαβαίνουμε λοιπόν ότι, ότι κι αν παίζει ο παίκτης 1, ο παίκτης 2 θα παίζει το C (γιατί κάνοντας σύγκριση στοιχείου προς στοιχείο των διανυσμάτων βλέπουμε ότι με αυτό τον τρόπο ο παίκτης 2 πετυχαίνει λιγότερα χρόνια φυλακή με την στρατηγική ομολογώ παρά με την στρατηγική δεν ομολογώ).
- Με άλλα λόγια είναι σαν να παίζει μόνος του ο παίκτης 2. Δεν τον ενδιαφέρει τι κάνει ο παίκτης 1. Ό,τι και να κάνει ο παίκτης 1, καλύτερα γι' αυτόν είναι να ομολογήσει. Άρα σε αυτή την περίπτωση μπορούμε να διαγράψουμε τελείως από τον χάρτη την στρατηγική N για τον παίκτη 2.
- Η ίδια ανάλυση μπορεί να γίνει και για τον παίκτη 1 διότι το παιχνίδι είναι συμμετρικό. Συνεπώς και εδώ η στρατηγική N διαγράφεται για τον παίκτη 1, άρα το μόνο αποτέλεσμα που μένει είναι το ομολογώ.

1

2

	C	N
C	-8,-8	0,-10
N	-10,0	1,1

Για να υπάρχει ισορροπία σε αυστηρώς κυρίαρχες στρατηγικές, πρέπει κάθε παίκτης να έχει μια αυστηρώς κυρίαρχη στρατηγική. Γενικά όταν μιλάμε για κυρίαρχες στρατηγικές, θα εννοούμε συνήθως τις αυστηρά κυρίαρχες.

Γραφική Απεικόνιση 14-3 Από βιβλίο

- Όταν κάθε μία επιχείρηση (μεταξύ δύο επιχειρήσεων) έχει κίνητρο να “κλέψει”, αλλά αμφότερες βρίσκονται σε χειρότερη θέση εάν κλέψουν και οι δύο, η κατάσταση είναι γνωστή σαν **δίλλημα του φυλακισμένου**.
- Το παίγνιο βασίζεται σε δύο βασικές αρχές:
 - Κάθε παίκτης έχει κίνητρο να επιλέξει μια δραστηριότητα που ωφελεί τον ίδιο, εις βάρος του άλλου παίκτη.
 - Όταν και οι δύο παίκτες ενεργούν με αυτόν τον τρόπο, αμφότεροι επιδεινώνουν τη θέση τους σε σχέση με το εάν λειτουργούσαν συνεργατικά.

	Hitachi	
	S30	S40
Bridgestone S30	180,180	150,120
S40	200,150	160,160

Διοργάνωση κ-πρωτοτύπων διαδοχικά.

(Bridgestone, Hitachi ; S40, S40)

Το δίλημμα του κρατούμενου – από βιβλίο..

Παράδειγμα 1: Διαγράψτε όλες τις κυριαρχούμενες στρατηγικές

1

2

	A	M	Δ
A	2,0	1,2	3,1
M	1,3	0,1	2,2

(1,2;;A,M)

Παράδειγμα 2: Διαγράψτε όλες τις κυριαρχούμενες στρατηγικές

1

2

	A	B	C
A	1,1	-2,0	4,-1
B	0,3	3,1	5,4
C	1,5	4,2	6,2

Παράδειγμα 3: Διαγράψτε όλες τις κυριαρχούμενες στρατηγικές

		2		
		L	C	R
1	U	3,0	2,1	0,0
	M	1,1	1,1	5,0
	D	0,1	4,2	0,1

$(1, 2 ; D, C)$

Εξαστη 2021

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΚΑΤΑ NASH

- **Η ισορροπία κατά Nash (γνωστή επίσης σαν μη συνεργατική ισορροπία):**
 - το αποτέλεσμα σύμφωνα με το οποίο, κάθε παίκτης σε ένα παιχνίδι επιλέγει την ενέργεια που μεγιστοποιεί την απόδοσή του **με δεδομένες τις ενέργειες των άλλων παικτών**, παραβλέποντας τις επιδράσεις της ενέργειάς του στις αποδόσεις αυτών των άλλων παικτών.

Το κουτί του Skinner.

- Υποθέτουμε ότι μέσα στο κουτί υπάρχει ένα μικρό γουρουνάκι και ένα μεγάλο γουρουνόπουλο.
- Επίσης ότι στη μια γωνιά του κουτιού υπάρχει φαγητό το οποίο για να πέσει πρέπει να πατήσει το γουρούνι το κουμπί.
- Υπάρχουν 10 μονάδες τροφής. Το κόστος του να πατήσουμε το κουμπί είναι 2 μονάδες φαγητού.
- Οι στρατηγικές καθώς και τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

10
-2

μ

M

	Πιέζω	Περιμένω
Πιέζω	5,1	4,4
Περιμένω	9,-1	0,0

Ισορροπία κατά Nash - Ερμηνεία

- Είναι ένα διάνυσμα στρατηγικών έτσι ώστε, δεδομένου του τι κάνουν οι υπόλοιποι παίκτες ο παίκτης που εξετάζουμε κάνει το καλύτερο δυνατό (δίνει την καλύτερη απάντηση).
 - Και αυτό ισχύει για όλους τους παίκτες την ίδια στιγμή.
- Για παράδειγμα:
 - **Ισορροπία κατά Nash για 2 παίκτες είναι μια δυάδα στρατηγικών, έτσι ώστε, δεδομένου του τι κάνει ο παίκτης 2, η απάντηση του παίκτη 1 είναι η καλύτερη δυνατή και δεδομένου του τι κάνει ο παίκτης 1, η απάντηση του παίκτη 2 είναι επίσης η καλύτερη δυνατή.**

Ισορροπία κατά Nash - Ερμηνεία

Εναλλακτική Ερμηνεία:

Είναι ένα διάνυσμα στρατηγικών, έτσι ώστε δεδομένου του τι κάνουν οι αντίπαλοι, ο παίκτης που εξετάζουμε δεν έχει κανένα κίνητρο να αλλάζει την απόφασή του - να αλλάζει την στρατηγική του.

μ

M

	Πιέζω	Περιμένω
Πιέζω	5,1	4,4
Περιμένω	9,-1	0,0

(M, μ; Πιέζω, Περιμένω)

μ

M

	Πιέζω	Περιμένω
Πιέζω	5,1	4, <u>4</u>
Περιμένω	9,-1	0, <u>0</u>

μ

M

	Πιέζω	Περιμένω
Πιέζω	5,1	4 4
Περιμένω	9 -1	0, 0

- Παρατηρούμε ότι μόνο σε ένα από τα παραθυράκια συμπίπτει ο κύκλος και το τετράγωνο.
- Τι σημαίνει αυτό;
- Δεδομένου ότι το μικρό γουρούνι «περιμένει» το καλύτερο για το μεγάλο είναι να «πιέσει». Επίσης δεδομένου ότι «πιέζει» το μεγάλο γουρούνι, το καλύτερο για το μικρό είναι να «περιμένει».
- Συνεπώς το $(4, 4)$ είναι εκείνο το διάνυσμα στρατηγικών, το οποίο δεδομένου του τι κάνει ο αντίπαλος, ο παίκτης που εξετάζουμε κάνει το καλύτερο δυνατό (best response). Αυτή είναι η ισορροπία κατά Nash.



Συνοψίζοντας θα λέγαμε ότι η ισορροπία κατά Nash είναι μια πιο γενική επίλυση που μπορεί να εφαρμοστεί σε πάρα πολλά παίγνια, ενώ η ισορροπία σε κυρίαρχες στρατηγικές είναι πιο περιορισμένη.

Nash Equilibrium

Παράδειγμα Κατανόησης

		B	
A		Δ	M
	Δ	1 1	-1,-1
	M	-1,-1	2 2

* Σημείωση: Focal Point

2 ισορροπίες κοινού Nash

$(A, B; \Delta, \Delta)$

$(A, B; M, M)$

Pareto Efficient

Η ΜΑΧΗ ΤΩΝ ΦΥΛΩΝ (The Battle of sexes)

- Ας υποθέσουμε ότι έχουμε δύο ερωτευμένους οι οποίοι έχουν δύο επιλογές: είτε να πάνε στις ταυρομαχίες (T) είτε στον χορό (X).
- Όπως είπαμε είναι ερωτευμένοι, οπότε θέλουν να πάνε στο ίδιο μέρος. Αν πάνε σε διαφορετικά μέρη χάνουν και οι δύο.
- Ο άντρας προτιμά τις ταυρομαχίες, ενώ η γυναίκα το χορό.
- Αν ο άντρας επιλέξει ταυρομαχίες το καλύτερο για την γυναίκα είναι να επιλέξει ταυρομαχίες. Αν ο άντρας επιλέξει χορό το καλύτερο για την γυναίκα είναι επίσης χορός.
- Αν η γυναίκα επιλέξει ταυρομαχίες, το καλύτερο για τον άντρα είναι ταυρομαχίες και αντίστοιχα χορό, αν η γυναίκα επιλέξει χορό.

B

A

	$T\alpha$	X
$T\alpha$	2, 1	-1, -1
X	-1, -1	1, 2

$(A, B; T\alpha, T\alpha)$
 $(A, B; X, X)$

- Το πρόβλημα με την ισορροπία κατά Nash, είναι ότι απαιτεί οι παίκτες να είναι πολύ ορθολογικοί.
- Να μπορούν δηλαδή, να κάνουν όλες τις σκέψεις πριν πάρουν την τελική τους απόφαση και να ξέρουν λίγο πολύ πως σκέφτεται ο άλλος.
- Όταν υπάρχουν πολλές ισορροπίες κατά Nash, πρέπει να βρεθούν στοιχεία εκτός παιγνίου τα οποία θα μας βοηθήσουν στην επιλογή μεταξύ των ισορροπιών.
- Για παράδειγμα, αν η γυναίκα είναι κυρίαρχη στο σπίτι, ως ισορροπία θα επιλεγεί το (X, X) .

Παράδειγμα 1 – Βρείτε τις Ισορροπίες κατά Nash

2

1

	L	R
L	2,2	0,0
R	0,0	1,1

$(1, 2; L, L)$ $(1, 2; R, R)$

Παράδειγμα 2 – Βρείτε τις Ισορροπίες κατά Nash (Δίλημμα του Κρατούμενου!)

2

1

	C	N
C	-8, -8	0, -10
N	-10, 0	-1, -1

(1, 2; C, C)

Παράδειγμα 3 – Βρείτε τις Ισορροπίες κατά Nash

2

1

	A	B	C
A	4,4	0,2	0,2
B	0,0	1,1	0,2
C	0,0	0,2	1,1

$(1, 2; A, A)$

Παράδειγμα 4 – Βρείτε τις Ισορροπίες κατά Nash

2

1

	A	B	C
A	1, 1	10, 0	-10, -1
B	0, 10	1, 1	10, 1
C	-1, -10	1, 10	1, 1

(1, 2; A, A)

Case Study – Από το Βιβλίο...

- 2016 το NATO αύξησε τις αμυντικές της δαπάνες μετά από χρόνια
- Οι ειδικοί απέδωσαν αυτήν την κίνηση ως απάντηση στην εισβολή της Ρωσίας στην Κριμαία
- Back to the Future:
- Ψυχρός Πόλεμος όπου ξοδεύτηκαν τεράστια ποσά σε εξοπλισμό.

Δίλλημα του Φυλακισμένου;

- Αν καμία χώρα δεν ξόδευε τόσα χρήματα;
- Μετά το 1991, αυτή η κούρσα ελαττώθηκε
- Ωστόσο από το 2008→2015 η Ρωσία αύξησε τις δαπάνες κατά 60% και το NATO επίσης αύξησε το 2016.

Case Study Από το Βιβλίο... 14-5

- Για πολλά χρόνια ο ΟΡΕΚ ήταν το πιο επιτυχημένο καρτέλ.
- Το 1974 περιόρισαν την παραγωγή τους. Το ξαναέκαναν το 1979
- Υπερπροσφορά και cheating των μελών.
- Ωστόσο τέλος του 90 η Σαουδική Αραβία λειτούργησε ως «εξισσοροπητής»
- Από το 2015 και μετά
 - 1) Ρωσία και ΗΠΑ παραγωγοί εκτός ΟΡΕΚ
 - 2) Νέες τεχνολογίες δημιούργησαν νέα αποθέματα πετρελαίου.