



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Πληροφορική»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Κοινωνική Συμπεριφορά και Θεωρία Παιγνίων
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Ιωάννα Αγρογιάννη
Πατρώνυμο	Γεώργιος
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΠΛ/ 09023
Επιβλέπων	Ευάγγελος Φούντας, Καθηγητής

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Όνομα Επώνυμο
Βαθμίδα

Όνομα Επώνυμο
Βαθμίδα

Όνομα Επώνυμο
Βαθμίδα

Περιεχόμενα

Πίνακας εικόνων και πινάκων.....	4
Περίληψη	5
Εισαγωγή.....	6
Κεφάλαιο 1^ο Εισαγωγικά Στοιχεία	8
1.1 Ιστορικά στοιχεία: Πρόδρομοι του Nash οι Cournot, Borel, von Neumann & Morgenstern	10
1.2 John F. Nash - Ιδρυτής της σύγχρονης Θεωρία Παιγνίων	14
1.3 Για ποιο λόγο είναι καλή η Θεωρία Παιγνίων;	17
1.4 Παίγνια σαν στρατηγικές καταστάσεις.....	19
1.4.1 Κομβικά σημεία και η ακαταλληλότητα του χρόνου.	19
1.4.2 Η επαγωγή προς τα πίσω και η τελειότητα του υποπαιγνίου	22
Κεφάλαιο 2^ο Γενική Ισορροπία Nash	24_Toc368905793
2.1 Εισαγωγή στη γενική ισορροπία.	24
2.2 Ισορροπία Nash	25
Κεφάλαιο 3^ο Τρία αρχικά πειράματα της συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων	29
3.1 Παράδειγμα 1: Διαπραγματευτικό Τελεσίγραφο (Ultimatum Bargaining).....	30
3.2 Παράδειγμα 2: Εξαρτώμενος από το μονοπάτι συντονισμός σε Παίγνια "Ηπειρωτικού Διαχωρισμού" (Path - Dependant Coordination in "Continental Divide Games").	34
3.3 Παράδειγμα 3: "Διαγωνισμοί ομορφιάς" και Επαναληπτική Κυριαρχία ("Beauty Contests" and Iterated Dominance).....	38
3.4 Πειραματική Κανονικότητα και Συμπεριφορική Θεωρία Παιγνίων (Experimental Regularity and Behavioral Game Theory)	43
3.5 Συμπεράσματα κεφαλαίου.....	46
Κεφάλαιο 4^ο Πειράματα και Ανθρώπινη Συμπεριφορά	47
4.1 Προσωπικές και άλλες προτιμήσεις	48
4.2 Μεθοδολογικά ζητήματα στη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων	50
4.3 Το δίλημμα του φυλακισμένου	52
4.4 Μια Ανώνυμη αγορά συναλλάγματος.....	53
4.5 Η λογική της αλτρουιστικής προσφοράς	55
4.6 Υπό συνθήκες αλτρουιστική συνεργασία	57
4.7 Αλτρουιστική τιμωρία.....	58
4.8 Ισχυρή αμοιβαιότητα στην αγορά εργασίας	59
4.9 Αλτρουιστική τιμωρία τρίτων	62
4.10 Αλτρουισμός και συνεργασία σε ομάδες	64
4.11 Η Αποστροφή της ανισότητας	68
4.12 Το παίγνιο της εμπιστοσύνης.....	70
4.13 Αρετές χαρακτήρα	72

4.14 Ο περιστασιακός χαρακτήρας των προτιμήσεων.....	74
4.15 Η σκοτεινή πλευρά της αλτρουιστικής συνεργασίας	75
4.16 Πρότυπα της συνεργασίας: Διασταυρούμενες πολιτιστικές διαφορές.	77
Συμπεράσματα	82
Βιβλιογραφία.....	83
Παράρτημα	86
Διαιτησία του Nash	86

Πίνακας εικόνων και πινάκων

Πίνακας 1.1 "Η Μάχη των Φύλων"	20
Εικόνα 3.1 Προσφορές και απορρίψεις σε υψηλών και χαμηλών στοιχημάτων σε παίγνια τελεσιγράφου. Πηγή: Με βάση τα δεδομένα από Hoffman, McCabe και Smith (1996a)	32
Πίνακας 3.1 Αποτελέσματα στο πείραμα ηπειρωτικού διαχωρισμού. Πηγή: Van Huyck, Battalio και Cook (1997)	30
Εικόνα 3.2 Επιλογές του μεσαίου αριθμού στο παίγνιο ηπειρωτικού διαχωρισμού. Πηγή: Βασισμένο στα δεδομένα των Van Huyck, Battalio και Cook (1997)	31
Εικόνα 3.3 α Προσφορές και απορρίψεις σε υψηλών και χαμηλών στοιχημάτων σε παίγνια διαγωνισμών ομορφιάς. Πηγή: Μη δημοσιευμένα δεδομένα από Ho, Camerer, και Weigelt	41
Εικόνα 3.3 β Προσφορές και απορρίψεις σε υψηλών και χαμηλών στοιχημάτων σε παίγνια διαγωνισμών ομορφιάς. Πηγή: Μη δημοσιευμένα δεδομένα από Ho, Camerer, και Weigelt	42
Πίνακας 4.1 Παράδειγμα του παιγνίου "Δίλημμα του Φυλακισμένου"	53
Εικόνα 4.1 Η διπλή δημοπρασία. Το μέγεθος του κύκλου είναι ανάλογο με τον αριθμό των συναλλαγών που συνέβησαν στην αναγραφόμενη τιμή.	55
Σχήμα 4.2 Το κόστος της προσπάθειας στο σχεδιάγραμμα των Fehr, Gächter, και Kirchsteiger (1997).	60
Σχήμα 4.3 Σχέση της συμβαλλόμενης και παραδοθείσας προσπάθειας στο μισθό των εργαζομένων (141 παίκτες). Από Fehr, Gächter, και Kirchsteiger (1997).	61
Εικόνα 4.4. Μέσος όρος συνεισφορών με την πάροδο του χρόνου στη μεταχείριση συνεργατών, ξένων και τέλειων ξένων, όπου η συνθήκη της τιμωρίας έπαιξε τον πρώτο ρόλο. (Fehr και Gächter 2000).	67
Εικόνα 4.5 Οι χώρες που κρίνονται άκρως δημοκρατικές (πολιτικά δικαιώματα, πολιτικές ελευθερίες, ελευθερία του τύπου, χαμηλή διαφθορά) από τον Ελεγκτή της Παγκόσμιας Δημοκρατίας (World Democracy Audit), συμμετέχουν σε πολύ μικρές αντι-κοινωνικές τιμωρίες.	79
Εικόνα 4.6 Η Αντικοινωνική τιμωρία οδηγεί σε χαμηλές αμοιβές (Στατιστική από τους Herrmann, Thöni και Gächter,, Online Supplementary Material, 2008).	80

Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, θα ασχοληθούμε με τη θεωρία παιγνίων και πιο συγκεκριμένα με ένα κλάδο της, τη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων. Αρχικά χρησιμοποιούμε την αναλυτική θεωρία παιγνίων, τις βασικές αρχές της, τόσο τις θεωρητικές όσο και τις μαθηματικές για να αποδείξουμε το θεωρητικό υπόβαθρο. Στη συνέχεια παρουσιάζουμε ένα πλήθος παραδειγμάτων βασισμένα σε εργαστηριακά πειράματα, προκειμένου να αναλύσουμε την κοινωνική συμπεριφορά των ανθρώπων (παικτών) σε όλες τις εκφάνσεις της καθημερινής ζωής που χρησιμοποιούν τη θεωρία παιγνίων.

Abstract

In this thesis, we will deal with the game theory and more specifically with one of its parts, the behavioral game theory. We first use the analytical game theory, basic principles, both theoretical and mathematical to prove the theoretical background. We then present a number of examples based on laboratory experiments, to analyze the social behavior of people (players) in all facets of daily life using game theory.

Εισαγωγή

Η Θεωρία Παιγνίων είναι ένα μαθηματικό σύστημα για την ανάλυση και την πρόβλεψη του πώς συμπεριφέρονται οι άνθρωποι σε καταστάσεις στρατηγικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των μερών που μπορεί να έχουν παρόμοια, αντίθετα ή μικτά συμφέροντα. Ουσιαστικά, η Θεωρία Παιγνίων έχει να κάνει με το τι συμβαίνει όταν οι άνθρωποι, τα γένη, τα έθνη αλληλεπιδρούν.

Η Θεωρία παιγνίων καλύπτει την εννοιολογική διαφορά μεταξύ ενός μονοπωλίου, το οποίο δεν χρειάζεται να ανησυχεί για το τι θα κάνουν οι άλλες επιχειρήσεις και οι καταναλωτές επειδή έχει μονοπωλιακή δύναμη, και στον "τέλειο ανταγωνισμό", στον οποίο καμία επιχείρηση δεν είναι αρκετά μεγάλη για να ανησυχήσει τους ανταγωνιστές. Χρησιμοποιείται για τη μελέτη της ενδιάμεσης περίπτωσης, του "Ολιγοπωλίου", στην οποία υπάρχουν αρκετές επιχειρήσεις και κάθε επιχείρηση πρέπει να προβλέψει τι θα κάνουν οι άλλες. Αν και ξεκίνησε για την μελέτη των οικονομικών, η θεωρία παιγνίων χρησιμοποιείται πλέον σε όλα τα επιστημονικά πεδία, όπως στη βιολογία, τη πληροφορική, την πολιτική, τη ψυχολογία κ.ό.κ..

Μερικά παραδείγματα: οι παίκτες του τένις που αποφασίζουν αν θα σερβίρουν από την αριστερή ή τη δεξιά πλευρά του γηπέδου στην αριστερή ή τη δεξιά πλευρά του γηπέδου· το μοναδικό αρτοποιείο στην πόλη που προσφέρει μια έκπτωση στα γλυκά λίγο πριν κλείσει· υπάλληλοι που αποφασίζουν πόσο σκληρά πρέπει να δουλέψουν όταν το αφεντικό λείπει από τη δουλειά· ένας άραβας πωλητής χαλιών που αποφασίζει πόσο γρήγορα να ρίξει την τιμή όταν κάνει παζάρια με ένα τουρίστα· ανταγωνίστριες φαρμακευτικές εταιρείες που επενδύουν σε ένα αγώνα ευρεσιτεχνίας· μία ηλεκτρονική εταιρεία δημοπρασιών που 'μαθαίνει' τι χαρακτηριστικά να προσθέσει στο website της μέσω της δοκιμής και του σφάλματος· άνθρωποι που ασχολούνται με την πώληση ακινήτων που μαντεύουν πότε μία καταπατημένη αστική περιοχή θα αρχίσει να αναπτύσσεται· οι άντρες Lamelara στην Ινδονησία που αποφασίζουν εάν θα συμμετάσχουν στο κυνήγι φάλαινας, και πώς θα μοιράσουν τη φάλαйна αν την πιάσουν· εργαζόμενοι σε αεροπορική εταιρεία που σπεύδουν να βγάλουν ένα αεροπλάνο από την πύλη στην ώρα του· μεταπτυχιακοί φοιτητές που αποφασίζουν εάν το πτυχίο τους θα κεντρίσει το ενδιαφέρον των επιχειρήσεων (και το κατά πόσο η εγκατάλειψη μετά το πρώτο έτος του διετούς προγράμματος για να ενταχθούν σε μία .com εταιρεία απαιτεί τόλμη ή είναι ανοησία)· και άνθρωποι που πλειοδοτούν για τέχνη ή πετρέλαιο ή για διακοσμητικά στο e-bay. Αυτά τα παραδείγματα δείχνουν, αντίστοιχα, τελεσίγραφα παίγνια, ανταλλαγή δώρων, μικτή ισορροπία, Τυνησιακό παζάρι διαπραγμάτευσης, αγώνες για εύρεση ευρεσιτεχνιών, ηλεκτρονική μάθηση, παίγνια κυνηγιού ελαφιών, παιχνίδια αδύναμης σύνδεσης, παίγνια στατιστικής, σηματοδότηση, δημοπρασίες.

Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις, ένα πρόσωπο (ή μία επιχείρηση) πρέπει να προβλέψει τι θα κάνουν οι άλλοι και τι συμπεράσματα θα βγάλουν από τις ενέργειες του ατόμου. Το παίγνιο είναι μία μαθηματική ακτινογραφία των κρίσιμων χαρακτηριστικών αυτών των καταστάσεων. Οι παίκτες κάνουν κινήσεις, ο συνδυασμός των οποίων ονομάζεται στρατηγική. Το παίγνιο, λοιπόν, αποτελείται από τις

στρατηγικές που έχει κάθε ένας από τους πολλούς παίκτες, με ακριβείς κανόνες για τη σειρά με την οποία οι παίκτες επιλέγουν στρατηγικές, τις πληροφορίες που έχουν όταν επιλέγουν και το πώς αξιολογούν τη σκοπιμότητα (ή 'χρησιμότητα') των αποτελεσμάτων τους, με σκοπό το βέλτιστο αποτέλεσμα.

Η Συμπεριφορική Θεωρία Παιγνίων είναι ο κλάδος της Θεωρίας Παιγνίων που συνδυάζει την υπάρχουσα θεωρία με πειραματικά αποτελέσματα με σκοπό να δείξει τον τρόπο με τον οποίο λαμβάνονται οι αποφάσεις κάθε παίκτη, δηλαδή, τη συμπεριφορά και τη στρατηγική του κάθε παίκτη σε συγκεκριμένες καταστάσεις.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναφερόμαστε σε κάποια εισαγωγικά στοιχεία, σε ιστορικά στοιχεία, καλύπτοντας τα αρχικά στάδια την θεωρίας παιγνίων, με τους Cournot, Borel, von Neumann και Morgenstern μέχρι τον -ουσιαστικά- ιδρυτή της, τον John Forbes Nash. Αναλύουμε γιατί είναι καλή η θεωρία παιγνίων και παρουσιάζουμε κάποια παίγνια σαν στρατηγικές καταστάσεις. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζουμε τα εισαγωγικά στοιχεία της γενικής ισορροπίας, καθώς και την ισορροπία του Nash, στην οποία βασίστηκε ουσιαστικά η θεωρία παιγνίων. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζουμε τρία βασικά πειράματα της συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων, αναλύοντάς τα εκτενώς, ώστε να δείξουμε τα βασικά στοιχεία αυτού του κλάδου. Αυτά, είναι τα παίγνια "διαπραγματευτικού τελεσιγράφου", "ηπειρωτικού διαχωρισμού" και "διαγωνισμών ομορφιάς και επαναληπτικής κυριαρχίας". Αναλύουμε, επίσης, την πειραματική κανονικότητα και τα συνοψίζουμε όλα στα συμπεράσματα του κεφαλαίου. Το τέταρτο κεφάλαιο αφορά τα πειράματα και την ανθρώπινη συμπεριφορά. Μέσα από μία σειρά πειραμάτων, οι πειραματιστές μελετάνε την ανθρώπινη συμπεριφορά, τις στρατηγικές, τις κινήσεις, τις αντιδράσεις των παικτών με σκοπό τη συλλογή δεδομένων για την ανάπτυξη τόσο της συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων, όσο της θεωρία παιγνίων γενικότερα. Στην ενότητα "Συμπεράσματα" παρουσιάζουμε τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξαμε κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Τέλος, στο παράρτημα, κάνουμε μία αναφορά σε ένα ακόμα στοιχείο που προσέδωσε ο Nash στη θεωρία παιγνίων, στη διαιτησία Nash.

Κεφάλαιο 1°

Εισαγωγικά Στοιχεία

Η θεωρία παιγνίων έχει μία πολύ σαφή πατρότητα. Πολλά από τα χαρακτηριστικά της εισήχθησαν (παρουσιάστηκαν) από τους von Neumann και Morgenstern το 1944 (μετά από προηγούμενη εργασία το 1920 από τους von Neumann, Borel, και Zermelo). Μερικά χρόνια αργότερα, ο John Nash πρότεινε μία 'λύση' στο πρόβλημα του πώς θα παίξουν οι ορθολογικοί παίκτες που σήμερα ονομάζεται ισορροπία Nash. Η ιδέα του Nash, που βασίστηκε στην ιδέα της ισορροπίας σε ένα φυσικό σύστημα, ήταν ότι οι παίκτες θα προσαρμόσουν τις στρατηγικές τους έως ότου κανένας παίκτης δε θα μπορέσει πλέον να επωφεληθεί από τις αλλαγές. Όλοι οι παίκτες στη συνέχεια επιλέγουν στρατηγικές που είναι οι καλύτερες (μέγιστη ωφέλεια) αντιδράσεις - απαντήσεις στις στρατηγικές όλων των άλλων παικτών. Σημαντικά βήματα στη δεκαετία του 1960 ήταν η συνειδητοποίηση ότι η συμπεριφορά σε επαναλαμβανόμενες αλληλουχίες ενός παιγνίου μίας απόφασης μπορεί να διαφέρει σημαντικά από τη συμπεριφορά σε παίγνια μίας απόφασης, και θεωρίες στις οποίες ένας παίκτης μπορεί να έχει ιδιωτική πληροφόρηση σχετικά με τις τιμές (αξίες ή 'τύπο'), εφόσον όλοι οι παίκτες γνωρίζουν τις πιθανότητες για το τι τύποι μπορεί να είναι. Το 1944 οι Nash, John Harsanyi, και Reinhard Selten (ενεργός πειραματιστής) μοιράστηκαν το βραβείο Νόμπελ στην Οικονομική Επιστήμη για τις πρωτοποριακές εισφορές τους.

Κατά τα τελευταία πενήντα χρόνια, η θεωρία παιγνίων έχει καταστεί σταδιακά ένα πρότυπο γλώσσας στα οικονομικά και χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο σε άλλες κοινωνικές επιστήμες (και στη βιολογία). Στα οικονομικά, η θεωρία παιγνίων χρησιμοποιείται για να αναλύσει τη συμπεριφορά των επιχειρήσεων που ανησυχούν για το τι θα κάνουν οι ανταγωνιστές τους. Η Θεωρία Παιγνίων είναι επίσης σημαντική για την κατανόηση του πώς συμπεριφέρονται οι εργαζόμενοι σε επιχειρήσεις (όπως η αντίδραση των CEOs ή των πωλητών ώστε να έχουν κίνητρα για νέες συμβάσεις), η εξάπλωση των κοινωνικών συμβάσεων όπως η γλώσσα και η μόδα, και ποια γονίδια ή πολιτισμικές πρακτικές θα εξαπλωθούν.

Η δύναμη της θεωρίας παιγνίων είναι η γενικότητά της και η μαθηματική ακρίβεια. Οι ίδιες βασικές ιδέες χρησιμοποιούνται για την ανάλυση όλων των παιγνίων - τένις, διαπραγματεύσεις για τις κουβέρτες, ρομαντισμό, κυνήγι φάλαινας- που περιγράφονται στην πρώτη παράγραφο του παρόντος κεφαλαίου. Η θεωρία παιγνίων είναι επίσης εξαιρετικά ακριβής. Ας υποθέσουμε ότι ένας Άραβας πωλητής χαλιών μπορεί πάντα να αγοράσει περισσότερα χαλιά φθηνά, ένας τουρίστας εκτιμά την τιμή των χαλιών κάπου μεταξύ των 10€ και 1000€, και ο πωλητής έχει μία καλή ιδέα για το πόσο ανυπόμονος είναι ο τουρίστας, αλλά δεν είναι σίγουρος για το πόσο αρέσει στον

τουρίστα ένα συγκεκριμένο χαλί. Στη συνέχεια, η θεωρία παιγνίων μας ενημερώνει για την ακριβή τιμή με την οποία πρέπει να αρχίσει ο πωλητής και ακριβώς πόσο γρήγορα πρέπει να μειώνει την τιμή όσο ο τουρίστας δυσανασχετεί. Σε πειραματικές αναπαραστάσεις αυτού του είδους πώλησης χαλιών, η θεωρία είναι εν μέρη σωστή και εν μέρη λάθος: είναι λάθος ως προς την αρχική τιμή πώλησης, αλλά ο ρυθμός με τον οποίο ο πωλητής μειώνει την τιμή με την πάροδο του χρόνου είναι εκπληκτικά κοντά στο ρυθμό που προβλέπει η θεωρία παιγνίων.

Είναι σημαντικό να γίνει η διάκριση μεταξύ των παιχνιδιών και της θεωρίας παιγνίων. Τα παίγνια είναι μια ταξινόμηση στρατηγικών καταστάσεων, ένα πρόχειρο ισοδύναμο για τις κοινωνικές επιστήμες του περιοδικού πίνακα των στοιχείων στη χημεία. Η αναλυτική θεωρία παιγνίων είναι ένα μαθηματικό παράγωγο για το τι είναι πιθανό να κάνουν στο παίγνιο παίκτες με διαφορετικές γνωστικές ικανότητες. Η θεωρία παιγνίων είναι συχνά ιδιαίτερα 'μαθηματική' (η οποία έχει περιορισμένη εξάπλωση εκτός των οικονομικών) και συνήθως βασίζεται σε ενδοσκόπηση και εικασίες παρά στην προσεκτική παρατήρηση του πώς οι άνθρωποι πραγματικά παίζουν παιχνίδια. Σε επόμενο κεφάλαιο θα περιγράψουμε πολλά παραδείγματα πειραμάτων στα οποία οι άνθρωποι αλληλεπιδρούν στρατηγικά. Τα αποτελέσματα χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία Συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων. Η συμπεριφορική θεωρία παιγνίων αφορά το τι κάνουν οι παίκτες πραγματικά. Επεκτείνει την αναλυτική θεωρία προσθέτοντας συναίσθημα, λάθη, περιορισμένη διορατικότητα, αμφιβολία σχετικά με το πόσο έξυπνοι είναι οι άλλοι και γνώση για την αναλυτική θεωρία παιγνίων.

Η συμπεριφορική θεωρία παιγνίων είναι ένας κλάδος των συμπεριφορικών οικονομικών τα οποία χρησιμοποιούν ψυχολογική κανονικότητα για να προτείνουν τρόπους για την αποδυνάμωση ορθολογικών υποθέσεων και για την επέκταση της θεωρίας. Συνδυάζει την υπάρχουσα θεωρία με πειραματικά αποτελέσματα με σκοπό να δείξει τον τρόπο με τον οποίο λαμβάνονται οι αποφάσεις κάθε παίκτη, δηλαδή, τη συμπεριφορά και τη στρατηγική του κάθε παίκτη σε συγκεκριμένες καταστάσεις. Στο εργαστήριο, οι πειραματιστές περιγράφουν με ακρίβεια το πείραμα στους παίκτες και κάτω από απόλυτα ελεγχόμενες συνθήκες μελετούν τις αποφάσεις που λαμβάνουν οι παίκτες και εξάγουν τα συμπεράσματά τους.

Επειδή η γλώσσα της θεωρίας παιγνίων είναι τόσο πλούσια, θα μπορούσε ενοποιηθεί πολλά μέρη της κοινωνικής επιστήμης. Για παράδειγμα, η εμπιστοσύνη έχει μελετηθεί από την κοινωνικούς ψυχολόγους, κοινωνιολόγους, φιλόσοφους, οικονομολόγους που ενδιαφέρονται για την ανάπτυξη της οικονομίας, και άλλους. Αλλά τι είναι η εμπιστοσύνη; Αυτή η 'ολισθηρή' ιδέα μπορεί να οριστεί επακριβώς σε ένα παιχνίδι: Θα δανείζατε λεφτά σε κάποιον που δεν μπορεί να σας ξεπληρώσει αλλά μπορεί να αισθάνεστε ηθική υποχρέωση να το κάνετε; Αν το κάνετε, τον εμπιστεύεστε. Αν σας ξεπληρώσει, είναι αξιόπιστος. Αυτός ο ορισμός είναι ένας τρόπος μέτρησης της εμπιστοσύνης και έχει χρησιμοποιηθεί σε πειράματα σε διάφορα μέρη.

Η εξάπλωση της θεωρίας παιγνίων εκτός της οικονομικής επιστήμης πάσχει από την εσφαλμένη αντίληψη ότι χρειάζεται κάποιος να ξέρει πολύ καλά (πολλά φανταχτερά) μαθηματικά προκειμένου να την εφαρμόσει, καθώς και από το γεγονός ότι οι περισσότερες προβλέψεις της αναλυτικής θεωρίας παιγνίων δεν είναι σωστά θεμελιωμένες όσον αφορά την παρατήρηση. Η ανάγκη για εμπειρική κανονικότητα για την ενημέρωση της θεωρίας παιγνίων έχει αναγνωριστεί πολλάκις. Στις πρώτες σελίδες του σημαίνοντος βιβλίου τους, οι von Neumann και Morgenstern (1944, p. 4) έγραψαν:

"το εμπειρικό υπόβαθρο της οικονομικής επιστήμης είναι σίγουρα ανεπαρκές. Οι γνώσεις μας για τα σχετικά δεδομένα των οικονομικών είναι ασύγκριτα μικρότερες

από τις γνώσεις που αποκτήσαμε στη φυσική όταν η μαθηματικοποίηση σχετικά με αυτό το θέμα είχε επιτευχθεί. Θα ήταν παράλογο στη φυσική να περιμένουμε τον Kepler ή τον Newton χωρίς τον Tycho Brahe - και δεν υπάρχει λόγος για να ελπίζουμε σε μία πιο εύκολη ανάπτυξη όσον αφορά την οικονομική επιστήμη."

Η θεωρία παιγνίων έχει επίσης ελεγχθεί χρησιμοποιώντας δεδομένα που συνήθως εμφανίζονται σε ρυθμίσεις πεδίων (συγκεκριμένα σε καθαρά δομημένες καταστάσεις όπως για παράδειγμα οι πλειστηριασμοί). Αλλά ο πειραματικός έλεγχος είναι ιδιαίτερα χρήσιμος διότι οι προβλέψεις της θεωρίας παιγνίων συχνά εξαρτώνται πολύ από τις επιλογές των παικτών, το πώς εκτιμούν τα αποτελέσματα, τι γνωρίζουν, τη σειρά που παίζουν και ούτω καθεξής. Όπως εξηγεί ο Crawford (1997, p. 207):

"Η συμπεριφορά στα παίγνια είναι εμφανώς ευαίσθητη σε λεπτομέρειες του περιβάλλοντος, έτσι ώστε τα μοντέλα στρατηγικής να φέρουν μεγάλη επιβάρυνση σε πληροφορίες, η οποία συχνά επιδεινώνεται στο πεδίο από την αδυναμία παρατήρησης όλων των σχετικών μεταβλητών. Σημαντική πρόοδος στην πειραματική τεχνική τις τελευταίες τρεις δεκαετίες επιτρέπει ένα στοιχείο ελέγχου που συχνά δίνει στο πείραμα αποφασιστικό πλεονέκτημα στον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ συμπεριφοράς και περιβάλλοντος...

Για πολλές ερωτήσεις, τα πειραματικά δεδομένα είναι η πιο σημαντική πηγή εμπειρικών πληροφοριών που έχουμε, και είναι απίθανο να είναι λιγότερο αξιόπιστα από την τυπική εμπειρία ή ενδοσκόπηση."

Φυσικά, είναι σημαντικό να ρωτήσουμε πόσο καλά μπορούν τα αποτελέσματα των πειραμάτων με (κυρίως) φοιτητές να παίζουν για μία-δύο ώρες για μέτρια οικονομικά κέρδη να γενικευτούν για υπαλλήλους σε εταιρείες, εταιρείες που δημιουργούν εταιρική στρατηγική, διπλωμάτες που διαπραγματεύονται, και ούτω καθεξής. Αλλά αυτές οι αμφιβολίες σχετικά με τη γενίκευση είναι απαίτηση για πιο περίτεχνα πειράματα, και όχι η απόρριψη της πειραματικής μεθόδου αυτής καθαυτής. Οι πειραματιστές έχουν μελετήσει κάποιες διαστάσεις της γενίκευσης - συγκεκριμένα τις επιπτώσεις που έχει κάποιος όταν παίζει για περισσότερα χρήματα, που συνήθως είναι μικρές. Αλλά πιο φιλόδοξα πειράματα με ομάδες παικτών, σύνθετο περιβάλλον, επικοινωνία και επικάλυψη γενεών θα ενισχύσουν περαιτέρω τη γενίκευση και οι άνθρωποι θα κάνουν περισσότερα από αυτά.

1.1 Ιστορικά στοιχεία: Πρόδρομοι του Nash οι Cournot, Borel, von Neumann και Morgenstern

Δεδομένου ότι η ισορροπία Nash μπορεί να είναι μια χρήσιμη έννοια επίλυσης για την ανάλυση των κινήτρων σε κάθε κοινωνικό θεσμό, και με δεδομένη την προφανή λογική απλότητα της ισορροπίας Nash, μπορεί να φαίνεται περίεργο ότι η λύση αυτή δε βρέθηκε πολύ νωρίτερα στην ιστορία των κοινωνικών επιστημών. Η πρώτη σαφής εφαρμογή της ισορροπίας Nash σε ένα συγκεκριμένο μαθηματικό μοντέλο έρχεται στο έργο του Cournot .

Σε ένα έξοχο βιβλίο, ο Cournot (1838) κατασκεύασε μια θεωρία των ολιγοπωλιακών επιχειρήσεων που περιλαμβάνει μονοπώλια και τέλεια ανταγωνιστές ως περιοριστικά άκρα. Ανέπτυξε μοντέλα παιγνίων του ολιγοπωλιακού ανταγωνισμού, τα οποία ανέλυσε με τη μεθοδολογία της ισορροπίας Nash. Αλλά , φυσικά, το έγγραφο περισσότερο από έναν αιώνα πριν τον Nash, και έτσι πρέπει να αναρωτηθούμε αν ο Cournot θα πρέπει να πάρει την πίστωση για την ισορροπία μη-συνεργασίας.

Πράγματι, ορισμένοι οικονομολόγοι έχουν προτείνει ότι, αντί για "ισορροπία Nash", θα πρέπει να μιλήσουμε για "ισορροπία Cournot - Nash" η ακόμα και για "ισορροπία Cournot".

Ωστόσο, αυτοί οι όροι είναι όμως πολύ παραπλανητικοί. Μπορούμε να μιλάμε για τον Cournot σαν τον ιδρυτή της θεωρίας ολιγοπωλίου, αλλά να του δώσουμε πίστωση για τη θεμελιώδη έννοια της λύσης της χωρίς-συνεργασία θεωρίας παιγνίων θα είναι σαν να συγχέουμε μία εφαρμογή μιας μεθοδολογίας με τη γενική της διατύπωση. Η διάκριση για την οποία ο Cournot θα πρέπει να εκτιμηθεί είναι ότι έγραψε ένα σύντομο βιβλίο για μαθηματικά οικονομικά, αλλά έγραψε εκτενέστερα για τη φιλοσοφία της επιστήμης και τα θεμέλια της γνώσης μας .

Ο Cournot πρώτα ανέλυσε τον ανταγωνισμό μεταξύ επιχειρήσεων που ανταγωνίζονται για να πωλήσουν το ίδιο καταναλωτικό αγαθό, και στη συνέχεια ανέλυσε ένα δεύτερο μοντέλο των παραγωγών συμπληρωματικών εισροών για βιομηχανικά αγαθά. Κατά την ανάλυση του τελευταίου μοντέλου, Cournot παρατήρησε ότι εφάρμοσε την ίδια μέθοδο συλλογισμού που είχε χρησιμοποιηθεί στο πρώτο μοντέλο. Αλλά πέρα από αυτή την εισαγωγική παρατήρηση, ο Cournot δεν έκανε καμία προσπάθεια να αρθρώσει μια γενική μεθοδολογία ανάλυσης ισορροπίας .

Πράγματι, μακριά από την εύρεση μιας γενικής αναλυτικής μεθοδολογίας στον Cournot, οι αναγνώστες από τον Bertrand (1883) μέχρι το Fellner (1949) βρήκαν συγκεκριμένα μοντέλα ολιγοπωλίου που είχαν κάποιες ενδιαφέρουσες εφαρμοσμένες προβλέψεις, αλλά που φαινόταν να κάνουν μερικές μη έγκυρες υποθέσεις. Συγκεκριμένα, όταν ο Cournot έδειξε ότι, το βέλτιστο αποτέλεσμα της επιχείρησης 2 εξαρτάται από το αποτέλεσμα της επιχείρησης 1, μπορεί να φαίνεται παράλογο για τον διαχειριστή της επιχείρησης 1 να υποθέσει ότι η το αποτέλεσμα της 2 θα παραμείνει σταθερό αν αλλάξει το αποτέλεσμα της 1. Μέχρι αυτή η κριτική να μπορούσε να απαντηθεί, η μεθοδολογία Cournot δεν έμοιαζε με μία συναρπαστική γενική θεωρία της ορθολογικής συμπεριφοράς.

Η απάντηση σε αυτήν την κριτική αρχίζει με μια παρατήρηση σε ένα σύντομο έγγραφο από τον μαθηματικό Emile Borel (1921). Λαμβάνοντας υπόψη μια κατηγορία απλών παιγνίων δύο-παικτών μηδενικού-αθροίσματος, ο Borel ξεκίνησε για να "διερευνήσει κατά πόσον είναι δυνατό να προσδιορισθεί μία μέθοδος παιγνίου που είναι καλύτερη από όλους τις άλλες". Ενώ σχεδίαζε τις βασικές δομές του μοντέλου του, ο Borel παρατήρησε ότι η μέθοδος του παιγνίου θα πρέπει να πρέπει να νοείται ως "ένας κώδικας που προσδιορίζει για κάθε πιθανή περίπτωση (με την υπόθεση ότι είναι περιορισμένες σε αριθμό), ακριβώς ό, τι πρέπει να κάνει ένας άνθρωπος". Αφού έκανε αυτήν την παρατήρηση, ο Borel αισθάνθηκε ελεύθερος να αγνοήσει τις εκτεταμένες χρονικές δομές των παιγνίων. Έτσι σε αυτό και στα επόμενα έγγραφα σχετικά με τα παίγνια, ο Borel απλά αναπαριστά κάθε παίγνιο με μια μήτρα αριθμών που καθορίζουν την αναμενόμενη τιμή για κάθε παίκτη για κάθε ζεύγος αυτών των μεθόδων παιγνίων.

Η πρώτη μεγάλη εργασία του John von Neumann (1928) στη θεωρία παιγνίων παιχνίδι ξεκινά με μια ενότητα με τίτλο "Γενικές Απλουστεύσεις" που θέτει σε πλήρη ανάπτυξη αυτή την ιδέα. Σε αυτή την ενότητα, ο von Neumann διατύπωσε ρητά ένα γενικό μοντέλο των εκτεταμένων παιγνίων, στο οποίο οι παίκτες κινούνται διαδοχικά με την πάροδο του χρόνου με ατελή πληροφόρηση σχετικά με τις προηγούμενες κινήσεις των άλλων παικτών. Επειδή οι παίκτες μπορεί να πάρουν κάποιες πληροφορίες σχετικά με τις προηγούμενες κινήσεις των άλλων παικτών, δεν μπορούμε να υποθέσουμε ότι οι κινήσεις των παικτών είναι ανεξάρτητες σε τόσο εκτεταμένα παίγνια. Αλλά ακολουθώντας το Borel, ο von Neumann τότε όρισε, η (μια) στρατηγική για κάθε

παίκτη να είναι ένα ολοκληρωμένο σχέδιο που καθορίζει μια κίνηση για τον παίκτη, σε κάθε στάδιο, όπου είναι ενεργός, ως συνάρτηση των πληροφοριών του σε αυτό το στάδιο. Ένας ορθολογικός παίκτης μπορεί να επιλέξει τη στρατηγική του πριν αρχίσει το παίγνιο, χωρίς βλάβη της γενικότητας, επειδή η στρατηγική τού επιτρέπει να καθορίσει μία διαφορετική κίνηση για κάθε κατάσταση στην οποία θα μπορούσε να βρεθεί κατά τη διάρκεια του παιγνίου. Αλλά το "πριν αρχίσει το παιχνίδι" σημαίνει πριν μπορεί να παρατηρηθεί κάθε συνέπεια των αποφάσεων των άλλων παικτών. Έτσι, στην ενότητα αυτή των Γενικών Απλουστεύσεων, ο von Neumann καταλήγει στο συμπέρασμα ότι κάθε παίκτης πρέπει να επιλέξει τη στρατηγική του, χωρίς να πληροφορείται για τις επιλογές στρατηγικής των άλλων παικτών .

Έτσι, ο von Neumann υποστήριξε ότι σχεδόν κάθε ανταγωνιστικό παίγνιο μπορεί να μοντελοποιηθεί από ένα μαθηματικό παίγνιο με την ακόλουθη απλή δομή: Υπάρχει ένα σύνολο παικτών, κάθε παίκτης έχει μια σειρά από στρατηγικές, κάθε παίκτης έχει μία συνάρτηση πληρωμών από το καρτεσιανό γινόμενο αυτών των στρατηγικών σε πραγματικούς αριθμούς, και κάθε παίκτης πρέπει να επιλέξει τη στρατηγική του, ανεξάρτητα από τους άλλους παίκτες. Οι von Neumann και Morgenstern (1944) αποκαλούν αυτή η δομή την *κανονική μορφή* για την παρουσίαση των γενικών εκτεταμένων παιγνίων. Μόλις καταλάβουμε αυτή την κατασκευή της κανονικής μορφής, μπορούμε να δούμε ότι μπορεί να μην υπάρχει βλάβη της γενικότητας στη μελέτη παιγνίων όπου οι παίκτες παίρνουν τις στρατηγικές τους αποφάσεις ανεξάρτητα .

Αυτή η αντίληψη είναι που μας επιτρέπει σήμερα να αποδεχθούμε τη βασική υπόθεση του Cournot ότι οι ανταγωνιστές λαμβάνουν τις αποφάσεις τους ανεξάρτητα. Ίσως η επιχείρηση 2 μπορεί να στηρίξει την παραγωγή της το επόμενο έτος στη φετινή παραγωγή της επιχείρησης 1· αλλά αυτό απλά σημαίνει ότι η επιχείρηση 2 έχει ένα μεγαλύτερο χώρο στρατηγικής από αυτόν που δεχόταν ο Cournot. Στο επίπεδο του στρατηγικού σχεδιασμού, μπορούμε ακόμα να υποθέσουμε ότι η επιχείρηση 2 επιλέγει τη στρατηγική της ανεξάρτητα από την επιλογή της στρατηγικής της επιχείρησης 1. Αυτή η ιδέα της γενικής στρατηγικής ανεξαρτησίας δεν αναγνωρίστηκε από τον Cournot, ή από τους θεωρητικούς οικονομολόγους του αιώνα μέχρι να μάθουν αυτή την ιδέα από τον von Neumann. Αν και ο von Neumann έδωσε στον Borel πίστωση για την βασική έννοια της στρατηγικής, είναι δύσκολο να δούμε πώς οι οικονομολόγοι θα μπορούσαν να έχουν μάθει την αρχή της γενικής στρατηγικής ανεξαρτησίας από τη σύντομη παρατήρηση του Borel. Έτσι, η πλήρης έκθεση της κανονικής μορφής και η έννοια της στρατηγικής ανεξαρτησίας μπορεί να θεωρηθεί ως η πρώτη σημαντική συμβολή του von Neumann στη θεωρία παιγνίων.

Όμως, ο von Neumann δεν εφάρμοζε με συνέπεια την αρχή της στρατηγικής ανεξαρτησίας. Στην ανάλυσή του για τα παίγνια με περισσότερους από δύο παίκτες, ο von Neumann υπέθεσε ότι οι παίκτες δεν θα επέλεγαν τις στρατηγικές τους ανεξάρτητα, αλλά θα συντόνιζαν τις στρατηγικές τους σε συμμαχίες. Επιπλέον, με την έμφασή του στις μέγιστες-ελάχιστες τιμές, ο von Neumann εμμέσως υπέθετε ότι κάθε επιλογή στρατηγικής για έναν παίκτη ή συνασπισμού θα έπρεπε να αξιολογηθεί με βάση την ορθολογική απάντηση των άλλων παικτών, όπως, σαν να (λες και) οι άλλοι μπορούσαν να σχεδιάσουν αντίδραση τους μετά την παρατήρηση αυτής της επιλογής στρατηγικής. Πριν από τον Nash, όμως, κανείς δεν φαίνεται να είχε παρατηρήσει ότι αυτές οι υποθέσεις ήταν ασυνεπείς με την άποψη του ίδιου του von Neumann για τη στρατηγική ανεξαρτησία των φορέων στην κανονική μορφή .

Ο von Neumann πρόσθεσε επίσης δύο περιορισμούς στην κανονική του μορφή, που περιόριζαν αυστηρά τον ισχυρισμό του ότι είναι ένα γενικό πρότυπο της

κοινωνικής αλληλεπίδρασης για όλες τις κοινωνικές επιστήμες: Υπέθεσε ότι οι πληρωμές είναι μεταβιβάσιμες, και ότι όλα τα παίγνια είναι μηδενικού αθροίσματος. Για να καταλάβουμε γιατί πρόσθεσε αυτούς τους φαινομενικά περιττούς περιορισμούς, θα πρέπει να υπενθυμίσουμε τη δεύτερη μεγάλη συμβολή του στη θεωρία παιγνίων: το θεώρημα *μεγίστων/ελαχίστων* (minimax). Στο θεώρημα μεγίστων/ελαχίστων, ο von Neumann έδειξε ότι η γενική ύπαρξη μεγίστων/ελαχίστων λύσεων σε τυχαίες στρατηγικές για πεπερασμένα παίγνια δύο-ατόμων μηδενικού - αθροίσματος. Για τέτοια παίγνια, το θεώρημα μεγίστων/ελαχίστων είναι λογικό ισοδύναμο με την ύπαρξη ισορροπία Nash. Η απόδειξη του θεωρήματος μεγίστων/ελαχίστων του von Neumann χρησιμοποιεί ένα έξυπνο τέχνασμα για να μειωθεί το πρόβλημα σε μια σειρά από μονοδιάστατα βήματα, τα οποία έχουν αποδειχθεί με την εφαρμογή μίας μονοδιάστατης μορφής από το μετέπειτα θεώρημα σταθερού σημείου του Kakutani (1941). (Αφού ο von Neumann χρησιμοποίησε το θεώρημα σταθερού σημείου του Brouwer στην ανάλυση ενός μοντέλου οικονομικής ανάπτυξης το 1937, ήταν φυσικό για τον Kakutani να παρουσιάσει το δικό του θεώρημα σταθερού σημείου ως γενίκευση αυτών των δύο μαθηματικών τεχνικών που ο von Neumann είχε χρησιμοποιήσει για να αποδείξει την ύπαρξη των λύσεων στα οικονομικά μοντέλα). Αλλά ο von Neumann διατύπωσε το θεώρημα μεγίστων/ελαχίστων ως ισότητα μεταξύ των τιμών που κάθε παίκτης μπορεί να εγγυηθεί ο ίδιος, ανεξάρτητα από το τι μπορεί να κάνει ο αντίπαλος, και όχι ως αμοιβαία βέλτιστη ανάμεσα σε ένα συγκεκριμένο ζευγάρι στρατηγικών. Έτσι, αφού διαμορφώθηκε ως ισότητα των εγγυημένων μεγίστων/ελαχίστων τιμών, το θεώρημα δεν θα μπορούσε να επεκταθεί πέρα από την περίπτωση δύο-ατόμων μηδενικού-αθροίσματος.

Ακολουθώντας τον Borel, ο von Neumann (1928) αναγνώρισε ότι η ύπαρξη των λύσεων μεγίστων/ελαχίστων για παίγνια δύο-ατόμων μηδενικού-αθροίσματος δε θα μπορούσε να αποδειχθούν αν είχε δεχτεί αυτές τις τυχαίες στρατηγικές. Για να αναλύσουμε τα παιχνίδια με την τυχαιοποίηση, όμως, χρειαζόμαστε μια θεωρία για το πώς οι παίκτες παίρνουν αποφάσεις κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας. Οι Borel και von Neumann χρησιμοποίησαν την παραδοσιακή υπόθεση (ακολουθώντας το Bernoulli, 1738) ότι, όταν υπάρχει αβεβαιότητα, κάθε παίκτης θέλει να μεγιστοποιήσει την αναμενόμενη τιμή των απολαβών του. Αλλά ο von Neumann ένιωθε άβολα με αυτή την υπόθεση. Η σύγκριση αναμενόμενων τιμών απαιτεί ένα είδος θεμελιώδους μέτρησης των απολαβών, οι οποίες αντικρούονται με τη σύγχρονη σοφία μεταξύ των θεωρητικών οικονομολόγων οι οποίοι κατανοούσαν τη χρησιμότητα ως μία καθαρά τακτική έννοια. Στο βιβλίο τους το 1928 και ξανά το 1944, ο von Neumann με τον Morgenstern προσπάθησαν να δικαιολογήσουν αυτή τη θεμελιώδη παραδοχή κοινής ωφελείας, με τον προσδιορισμό όλων των απολαβών με πληρωμές νομισματικής μεταφοράς, το οποίο τους οδήγησαν στον περιορισμό ότι η πληρωμές είναι μεταβιβάσιμες και όλα τα παίγνια είναι μηδενικού αθροίσματος.

Το 1947 (στη δεύτερη έκδοση του βιβλίου τους), οι von Neumann και Morgenstern δημοσίευσαν την τρίτη μεγάλη συμβολή τους στη θεωρία παιγνίων: η αξιωματική προέλευση της αναμενόμενης-χρησιμότητας μεγιστοποίησης από ένα επιχείρημα υπέρ της υποκατάστασης. Αυτή η νέα αιτιολόγηση για μετρήσιμη χρησιμότητα θα έπρεπε να τους ωθούσε να εξετάσουν την απόρριψη της περιοριστικής παραδοχή τους ότι οι πληρωμές θα πρέπει να είναι μεταβιβάσιμες και μηδενικού αθροίσματος σε όλα τα παίγνια, αλλά δεν το έκανε.

Μέχρι το 1948 οι von Neumann και Morgenstern είχαν αναπτύξει πολλά θεμελιώδη στοιχεία για μια θεωρία παιγνίων: οι εκτεταμένες και κανονικές μορφές που συνδέονται με την έννοια της στρατηγικής, η χρήση θεωρημάτων σταθερού σημείου για την απόδειξη της ύπαρξης λύσεων για τα παίγνια με την τυχαιοποίηση, και γενική

παραγωγή του αναμενόμενου κριτηρίου χρησιμότητας για ατομική λήψη αποφάσεων. Αλλά προσπαθώντας να συγκεντρώσουν όλες αυτές τις νέες ιδέες σε μια γενική ενοποιημένη θεωρία παιγνίων, οι von Neumann και Morgenstern δεν τις εφάρμοσαν με συνέπεια. Έτσι, όταν ο John Forbes Nash Jr, έφτασε στο Princeton ως νέος μεταπτυχιακός φοιτητής, ο χρόνος ήταν ώριμος για ένα ταλαντούχο νεαρό μαθηματικό που είχε το θράσος να επανεξετάσει την όλη δομή της θεωρίας παιγνίων μόνος του, για να λάβει αυτά τα στοιχεία ξεχωριστά, και να τα επανασυναρμολόγησει σωστά.

1.2 John F. Nash - Ιδρυτής της σύγχρονης Θεωρία Παιγνίων

Αν οι οικονομολόγοι κατατάσσονται ανάλογα με την αξία της συμβολής τους ανά κάθε εργασία που γράφουν, τότε ο John Forbes Nash διεκδικεί με αξιώσεις την πρώτη θέση, με την πιθανή εξαίρεση του Frank Ramsey. Σε μια σύντομη αλλά λαμπρή καριέρα, έγραψε μόλις μισή ντουζίνα εργασίες που απελευθέρωσαν τη χωρίς συνεργασία θεωρία παιγνίων από τους περιορισμούς των δύο-ατόμων και του μηδενικού-αθροίσματος των von Neumann και Morgenstern, με σημαντική βελτίωση στη λύση τους για μια σημαντική κατηγορία των παιγνίων συνεργασίας, και έθεσε τα θεμέλια της προσέγγισης που έχει έρθει για να κυριαρχήσει της σκέψης και της μοντελοποίησης στην οικονομία, την πολιτική, τη διοίκηση επιχειρήσεων, καθώς σε άλλες ειδικότητες.

Ο Nash γεννήθηκε στη Δυτική Βιρτζίνια, στην πόλη εξόρυξης άνθρακα Bluefield, το 1928. Ενώ έδειχνε κάποιο ενδιαφέρον για τα μαθηματικά στο λύκειο (παρακολούθησε κάποια προχωρημένα μαθήματα σε τοπικό κολέγιο), προγραμματίζε να γίνει ένας ηλεκτρολόγος μηχανικός, όπως ήταν και ο πατέρας του. Αλλά μέχρι να εγγραφεί στο Carnegie Tech (το Carnegie Institute of Technology) στο Πίτσμπουργκ, η επιλογή του για τη σχολή που ήθελε να φοιτήσει άλλαξε σε χημικός μηχανικός. Σύντομα άλλαξε τις σπουδές του σε χημεία, αλλά ούτε αυτό κράτησε. Αφού δεν εύρισκε κανένα ενδιαφέρον στο χειρισμό εργαστηριακών συσκευών, ο Nash στράφηκε προς τα μαθηματικά, όπου διέπρεψε. Αρχικά σπούδασε μικτά μαθηματικά με οικονομικά, λαμβάνοντας παράλληλα ένα προπτυχιακό μάθημα στο Carnegie Tech στη διεθνή οικονομία. Σε αυτό το μάθημα ο Nash συνέλαβε την ιδέα για μία εργασία σχετικά με αυτό που -τελικά - ονομάστηκε "διαπραγματευτικό πρόβλημα"¹. Όταν Nash έφτασε στο Πρίνστον το 1948², για να κάνει το διδακτορικό του στο μαθηματικό τμήμα, είχε ήδη γίνει η παγκόσμια πρωτεύουσα της θεωρίας παιγνίων. Ο von Neumann ήταν στο Insitute for Advanced Study, μόλις ένα χιλιόμετρο από το πανεπιστήμιο, και ο Morgenstern ήταν στο Πρίνστον, στο Οικονομικό Τμήμα. Και στο πανεπιστήμιο, στο μαθηματικό τμήμα, υπήρχε ένα πλήθος από νέους, ενθουσιασμένους με τη θεωρία παιγνίων, που είχαν αρχίσει να μελετούν τη δουλειά των von Neumann και Morgenstern.

¹ Στην εργασία του για το "διαπραγματευτικό πρόβλημα", ο Nash μελέτησε την κατάσταση όταν υπάρχουν περισσότεροι από ένας τρόποι για τους παίκτες να επιτύχουν ένα αμοιβαίο κέρδος. Το πρόβλημα ήταν να βρεθεί ποιος τρόπος μεγιστοποιεί το όφελος (ή τη χρησιμότητα) και για τις δύο πλευρές, δεδομένου ότι και οι δύο παίκτες είναι λογικοί (και γνωρίζουν πώς να ποσοτικοποιήσουν τις επιθυμίες τους), είναι εξίσου έμπειροι διαπραγματευτές, και είναι εξίσου καλά ενημερωμένοι ο ένας για τις επιθυμίες του άλλου.

² Μία απο τις συστατικές επιστολές, από έναν καθηγητή στο Carnegie Institute of Technology ήταν απλά μία πρόταση: "ο άνθρωπος αυτός είναι ιδιοφυΐα".

Ο John Nash εμφανίστηκε στη 'σκηνή' των οικονομικών το 1950 με δύο εργασίες³ που όρισαν τη μετέπειτα κατεύθυνση των οικονομικών εφαρμογών της θεωρίας παιγνίων τόσο για τις καταστάσεις συνεργασίας όσο και για τις χωρίς-συνεργασία καταστάσεις. Η τελευταία ξεκίνησε από την απλή και κομψή γενική απόδειξη της ύπαρξης ισορροπίας σε χωρίς-συνεργασία παίγνια *n*-προσώπων. Στο πλαίσιο του Nash κάθε παίκτης θεωρεί ως δεδομένες τις στρατηγικές των άλλων, και επιλέγει τη δική του στρατηγική· ισορροπία είναι όπου όλες αυτές οι επιλογές είναι συμβατές μεταξύ τους. Στο πρότυπο του Marshallian ή στη θεωρία του Walrasian για τις ανταγωνιστικές αγορές, κάθε μεμονωμένος καταναλωτής ή επιχείρηση λαμβάνει τις τιμές της αγοράς ως δεδομένες και παίρνει τις δικές του αποφάσεις ως προς την αγορά και την πώληση· η τιμή ισορροπίας είναι εκεί όπου όλες αυτές οι επιλογές είναι συμβατές μεταξύ τους. Ως εκ τούτου η προσέγγιση του Nash είναι μια φυσική επέκταση των στρατηγικών καταστάσεων του οικείου οικονομικού πλαισίου της επιλογής και της ισορροπίας. Επιπλέον, το θεώρημα του Nash έχει χρήση για οποιοδήποτε αριθμό παικτών, καθώς και για αυθαίρετες μίξεις κοινών συμφερόντων και αντίθετων συμφερόντων· αυτό είναι απαραίτητο στα οικονομικά όπου υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ πολλών ανθρώπων και υπάρχουν πιθανά αμοιβαία οφέλη από το εμπόριο, καθώς και διανεμητικές συγκρούσεις. Όλα αυτά κάνουν την ισορροπία Nash έναν κατάλληλο τρόπο για τη μοντελοποίηση της αλληλεπίδρασης ορθολογικών ατόμων, το οποίο έχει πάρει τον έλεγχο στον τομέα της οικονομίας και εξαπλώνεται σε πολλούς άλλους τομείς. Οι συγγραφείς που χρησιμοποιούν αυτή τη θεωρία δεν αισθάνονται πλέον την ανάγκη να αναφέρουν ρητά την εργασία του Nash, αλλά απλά αναφέρουν το "ισορροπία Nash". Αν ο Nash λάμβανε ένα δολάριο για κάθε φορά που κάποιος έγραφε ή έλεγε «ισορροπία Nash», θα ήταν ένας πλούσιος άνθρωπος.

Μερικές από τις καλύτερες ιδέες στην επιστήμη είναι απλές, ακόμη και προφανείς, όταν κάποιος τις έχει σκεφτεί. Αυτές είναι οι εργασίες που σας προκαλούν να χτυπήσετε το κεφάλι σας και να πείτε "Γιατί δεν το είχα σκεφτεί αυτό"; Κατά την άποψή μου αυτό κάνει τη συμβολή του Nash πολύ πιο πολύτιμη.

Η συμβολή του Nash στη θεωρία της διαπραγμάτευσης ήταν εξίσου πρωτοποριακή. Πριν από αυτόν, οι οικονομολόγοι πίστευαν ότι το αποτέλεσμα των διμερών διαπραγματεύσεων ήταν απροσδιόριστο, και εξαρτώμενο από κάποιον ασαφή ορισμό "διαπραγματευτικής ισχύος" των συμμετεχόντων σχετικά με το ποια οικονομία θα μπορούσε να πει λιγότερα. Η πιο επίσημη προσέγγιση της θεωρίας παιγνίων με συνεργασία των von Neumann και Morgenstern ήταν εξίσου απροσδιόριστη· προσέφερε ως λύση το σύνολο των αποτελεσματικών κατανομών Pareto⁴. Ο Nash πήρε αυτή τη συνεργατική προσέγγιση, και καθόρισε μια σειρά από ιδιότητες, όπως ότι θα υπάρξει μοναδική λύση που ικανοποιεί και τις δύο πλευρές, για κάθε πρόβλημα διαπραγμάτευσης σε μια μεγάλη κατηγορία τέτοιων προβλημάτων. Η λύση είχε ορισμένα χαρακτηριστικά δίκαιης διαιτησίας για να μοιραστούν τα κέρδη των παικτών από τη συμφωνία, αλλά αυτός δεν ήταν ο κύριος στόχος του Nash. Σκέφτηκε για το αποτέλεσμα, όπως προκύπτει από κάποια απροσδιόριστη διαδικασία διαπραγμάτευσης ή στρατηγικής από τους επιμέρους διαπραγματευτές, όπου καθένας ενεργεί σύμφωνα με τα δικά του συμφέροντα· η λύση συνεργασίας προοριζόταν ως μια

³ Η πρώτη εργασία ήταν το "διαπραγματευτικό πρόβλημα", με βοήθεια από τους von Neumann και Morgenstern, οι οποίοι "έδωσαν χρήσιμες συμβουλές μέχρι και για την παρουσίαση". Η δεύτερη εργασία του ήταν η "ισορροπία Nash".

⁴ "Η αποτελεσματικότητα ικανοποιείται όταν οι πόροι χρησιμοποιούνται, μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, με τρόπο τέτοιο, που δεν μπορεί να βελτιωθεί η ευημερία κάποιου ατόμου χωρίς να μειωθεί η ευημερία κάποιου άλλου"

συσσκευή για να κόψει τις πολύπλοκες λεπτομέρειες αυτής της διαδικασίας και να είναι χρήσιμες για προγνωστικούς σκοπούς. Η ιδέα υλοποίησης αυτής της σύνδεσης, έτσι ώστε «τα βήματα της διαπραγμάτευσης να γίνονται κινήσεις σε ένα μεγαλύτερο παίγνιο μη-συνεργασίας», έχει γίνει γνωστό ως «πρόγραμμα Nash». Η πιο γνωστή και πιο σημαντική συμβολή σε αυτή την έρευνα είναι το έργο του Ariel Rubinstein σχετικά με το πρόβλημα διαπραγμάτευσης. Αλλά ακόμη και πριν εμφανιστεί αυτό, πολλές εφαρμογές στα οικονομικά της εργασίας και το διεθνές εμπόριο είχε χρησιμοποιήσει την αξιωματική και συνεργατική λύση του Nash με μεγάλη επιτυχία για τον προγνωστικό σκοπό που προοριζόταν.

Τα εργαστηριακά πειράματα έχουν γίνει μία σημαντική μέθοδος δοκιμής των θεωριών της συμπεριφοράς και της αλληλεπίδρασης, και ο Nash ήταν πρωτοπόρος και εδώ. Στις αρχές της δεκαετίας του 1950 στο RAND, σε συνεργασία με τους Kalisch, Milnor και Nering, διεξήγαγε πειράματα που αφορούσαν παίγνια διαπραγματεύσεων και σχηματισμούς συνασπισμού. Εξίσου προνοητική ήταν η διεισδυτική κριτική του για τα πειράματα των άλλων σχετικά με το δίλημμα των φυλακισμένων, όπου ένα ζευγάρι παικτών που έπαιξε το παιχνίδι πολλές φορές, βρέθηκε να συνεργάζεται σε μεγάλο βαθμό:

"Το ελάττωμα στο πείραμα ως δοκιμή της θεωρίας του σημείου ισορροπίας είναι ότι το πείραμα ανέρχεται πραγματικά στο να παίζουν οι παίκτες ένα μεγάλο παιχνίδι πολλών κινήσεων. Κανείς δεν μπορεί εξίσου καλά να το σκεφτεί ως μια σειρά ανεξάρτητων παιγνίων, όπως μπορεί κάποιος σε περιπτώσεις μηδενικού-αθροίσματος."

Αυτό θα μπορούσε να είναι η πρώτη γεύση της πιθανότητας της σιωπηρής συμπαιγνίας σε επαναλαμβανόμενα παίγνια, η οποία έχει γίνει ένα τόσο σημαντικό θέμα σε οικονομικές και πολιτικές εφαρμογές.

Ο Nash κατάφερε τόσα πολλά σε τόσες λίγες εργασίες που κανείς αναρωτιέται τι θα μπορούσε να έχει συμβεί αν ακαδημαϊκή του καριέρα συνεχιζόταν με κανονικό ρυθμό μετά το 1960 Θα συνέχιζε να παράγει εξίσου εντυπωσιακές εργασίες με τον ίδιο ρυθμό; Δυστυχώς, δεν θα μάθουμε ποτέ. "Όν οι θεοί φιλούσι αποθνήσκει νέος" (Αυτός τον οποίο αγαπούν οι θεοί πεθαίνει νέος). Αυτό συνέβη στον Frank Ramsey. Στην περίπτωση του John Nash, οι θεοί πρέπει να αγαπούσαν το μυαλό του τόσο πολύ που το πήραν μακριά από μας για σχεδόν τριάντα χρόνια. Αλλά οι θεοί δεν είναι άκαρδοι· πρέπει να άκουσαν τις προσευχές των πολλών πιστών, αφοσιωμένων φίλων και των ακόμα περισσότερων θαυμαστών του Nash και τελικά αποκατέστησαν το μυαλό του σε εμάς. Συμμετέχει ενεργά στην έρευνα που συνεχίζει το πρόγραμμα Nash που καθορίστηκε σχεδόν μισό αιώνα πριν, και αναπτύσσει μια προσέγγιση σε διαπραγματεύσεις πολλών-παικτών η οποία αντικαθιστά το σχηματισμό συνασπισμών συνεργασίας, με μία χωρίς-συνεργασία διαδικασία της εκλογής του ορισμένων διαπραγματευτικών παραγόντων. Ο John Nash, μαζί με τους John Harsanyi⁵ και Reinhard Selten⁶ τιμήθηκαν με το βραβείο Νόμπελ στην Οικονομική Επιστήμη, το 1994.

⁵ Ο John Harsanyi ασχολήθηκε με παίγνια υπό μερική πληροφόρηση (Incomplete Information).

⁶ Ο Reinhard Selten ασχολήθηκε με την έννοια της ισορροπίας στα υποπαίγνια (Subgame Perfect Nash Equilibrium) και της ισορροπίας τρεμάμενου χεριού (trembling hand perfect equilibrium).

1.3 Για ποιο λόγο είναι καλή η Θεωρία Παιγνίων;

Είχε η θεωρία παιγνίων ως στόχο να προβλέπει τι κάνουν οι άνθρωποι ή να τους δίνει συμβουλές; Η απάντηση των θεωρητικών είναι ότι η θεωρία παιγνίων δεν είχε ως στόχο τίποτα από τα παραπάνω - είναι απλώς "αναλυτική", μία σειρά απαντήσεων σε μαθηματικές ερωτήσεις σχετικά με το τι θα κάνουν (πώς θα αντιδράσουν) παίκτες με διάφορα επίπεδα ορθολογισμού. Αν οι άνθρωποι δεν παίξουν σύμφωνα με τον τρόπο που ορίζει η θεωρία, η συμπεριφορά τους δεν αποδεικνύει ότι τα μαθηματικά είναι λάθος, όπως ακριβώς δεν διαψεύδεται η αριθμητική όταν ο ταμίας δίνει λάθος τα ρέστα.

Στην πράξη, ωστόσο, τα εργαλεία της αναλυτικής θεωρίας παιγνίων χρησιμοποιούνται για να προβλέψουν, και επίσης για να εξηγήσουν και να προβλέψουν. Οι δημοπρασίες είναι ένα καλό παράδειγμα για όλες τις χρήσεις της θεωρίας παιγνίων. Βασισμένοι σε συγκεκριμένες υποθέσεις σχετικά με τους κανόνες των δημοπρασιών και τον τρόπο με τον οποίο οι πλειοδότες κοστολογούν ένα προϊόν, όπως για παράδειγμα τη μίσθωση πετρελαίου ή έναν πίνακα, η θεωρία δημοπρασιών βρίσκει το πόσο ορθολογικά θα πληρώσουν οι πλειοδότες.

Η θεωρία μπορεί να εξηγήσει γιατί κάποια είδη δημοπρασιών είναι πιο συνηθισμένα από άλλα. Για παράδειγμα, στο "δεύτερη-τιμή" ή στις δημοπρασίες Vickrey ο πλειοδότης αγοράζει το αντικείμενο που δημοπρατήθηκε σε τιμή ίση με τη δεύτερη υψηλότερη προσφορά. Υπό ορισμένες συνθήκες σε αυτές τις δημοπρασίες θα πρέπει, θεωρητικά, να συγκεντρωθεί υψηλότερο ποσό (έσοδα) για τους πωλητές σε σχέση με τις κλασσικές "πρώτης-τιμής" δημοπρασίες όπου ο πρώτος πλειοδότης (αγοραστής) πληρώνει το ποσό που προσέφερε. Αλλά οι δημοπρασίες "δεύτερης-τιμής" είναι σπάνιες (Lucking-Reilly, 2000). Γιατί; Η θεωρία παιγνίων δίνει μία εξήγηση: Από τη στιγμή που ο πρώτος πλειοδότης (με το μεγαλύτερο ποσό) πληρώνει ένα διαφορετικό ποσό από αυτό που είχε προσφέρει σε μία δημοπρασία "δεύτερης τιμής", αυτού του είδους οι δημοπρασίες είναι ευάλωτες στις χειραγώγηση από τον πωλητή (ο οποίος μπορεί με μία ψεύτικη προσφορά να αναγκάσει τον πρώτο πλειοδότη να πληρώσει περισσότερα).

Πόσο καλά προβλέπει η θεωρία δημοπρασιών; Οι δοκιμές με δεδομένα πεδίου, είναι προβληματικές: Επειδή οι εκτιμήσεις των πλειοδοτών σχετικά με την τιμή είναι κρυφές, είναι δύσκολο να εκτιμήσουμε αν πλειοδοτούν με τον βέλτιστο τρόπο, αν και κάποιες προβλέψεις μπορούν να ελεγχθούν. Ευτυχώς, υπάρχουν πολλά προσεκτικά πειράματα (Kagel, 1995· Kagel and Levin). Τα αποτελέσματα αυτών των πειραμάτων είναι μικτά. Σε δημοπρασίες 'ιδιωτικής αξίας' στις οποίες κάθε παίκτης έχει τη δική του προσωπική εκτίμηση για την τιμή ενός αντικειμένου (και δεν ενδιαφέρεται για την εκτίμηση (ως προς την αξία) των υπολοίπων), οι παίκτες πλειοδοτούν εντυπωσιακά κοντά στα ποσά που έχουν προβλεφθεί, παρόλο που η συνάρτηση καθορισμού τιμών σε προσφορές είναι μη γραμμική και αντιφατική (counterintuitive).

Στις δημοπρασίες κοινής-αξίας, η αξία του αντικειμένου είναι ουσιαστικά η ίδια για όλους, αλλά δεν είναι ορισμένη. Ένα παράδειγμα είναι η πλειοδότηση για μισθώσεις σε εκτάσεις με πετρέλαιο - διαφορετικές εταιρείες πετρελαίου θα όριζαν την αξία του πετρελαίου με τον ίδιο τρόπο αλλά δεν είναι σίγουροι για την ποσότητα του πετρελαίου

που υπάρχει στην έκταση. Σε αυτές τις δημοπρασίες οι παίκτες που είναι πιο αισιόδοξοι σχετικά με την αξία του αντικειμένου τείνουν να προσφέρουν περισσότερα και να κερδίζουν.

Το πρόβλημα είναι ότι, αν κερδίσεις, σημαίνει ότι ήσουν πιο αισιόδοξος από τους υπόλοιπους πλειοδότες και πιθανότατα πλήρωσες περισσότερα για το αντικείμενο από ότι ουσιαστικά άξιζε, πιθανότητα που ονομάζεται "η κατάρα του νικητή". Η αναλυτική θεωρία παιγνίων υποθέτει ότι οι λογικοί πλειοδότες προβλέπουν την "κατάρα του νικητή" και πλειοδοτούν πολύ συντηρητικά προκειμένου να την αποφύγουν. Τα πειράματα δείχνουν ότι παίκτες δεν προβλέπουν (ή δεν λαμβάνουν υπόψιν τους) την κατάρα του νικητή, και επομένως οι νικητές πληρώνουν γενικά περισσότερα από ότι θα έπρεπε.

Ίσως η πιο σημαντική σύγχρονη χρήση της θεωρίας δημοπρασιών είναι η περιγραφή του τρόπου με τον οποίο κάποιος θα πλειοδοτήσει σε μία δημοπρασία, ή το πώς θα σχεδιαστεί η δημοπρασία. Οι λαμπροί θρίαμβοι της σύγχρονης θεωρίας δημοπρασιών είναι πρόσφατες δημοπρασίες ερτζιανών κυμάτων για εταιρείες τηλεπικοινωνιών. Σε αρκετές δημοπρασίες σε διάφορες χώρες, ρυθμιστικοί οργανισμοί αποφάσισαν να διαθέσουν φάσματα ερτζιανών κυμάτων σε προς δημοπρασία. Μία δημοπρασία αυξάνει τα έσοδα της κυβέρνησης και, ιδανικά, διασφαλίζει ότι ένας δημόσιος πόρος καταλήγει στα χέρια εταιρειών που είναι καλύτερα καταρτισμένες στο να δημιουργήσουν τη μεγαλύτερη αξία από αυτόν. Στις περισσότερες χώρες, οι δημοπρασίες σχεδιάζονται με συνεργασία πειραματικών και θεωρητικών "πειραματικών πλειοδοτών", που βοηθάνε στον εντοπισμό απρόβλεπτων αδυναμιών στα προτεινόμενα σχέδια (όπως η χρησιμοποίηση μίας αεροδυναμικής σήραγγας για τον έλεγχο των φτερών ενός αεροπλάνου, ή μία πισίνα για τον έλεγχο των σχεδίων των πλοίων ώστε να διαπιστωθεί ποια από τα πλοία που σχεδιάστηκαν μπορεί να βυθιστούν ή να επιπλεύσουν). Τα σχέδια που προκύπτουν δεν είναι ακριβώς αντίγραφα από βιβλία θεωρητικών δημοπρασιών. Αντίθετα, οι θεωρητικοί περνάνε πολύ χρόνο επισημαίνοντας πώς πλειοδότες που έχουν κίνητρα μπορούν να εκμεταλλευτούν τα κενά στα σχέδια που προτείνονται από δικηγόρους και ρυθμιστικές αρχές, και χρησιμοποιούν τα αποτελέσματα των πειραματικών πλειοδοτών προκειμένου να βελτιώσουν τα σχέδια αυτά. Οι σχεδιαστές δημοπρασιών επιλέγουν (στοχεύουν σε) ένα σχέδιο που δίνει στους πλειοδότες τη δυνατότητα να μάθουν είτε από πιθανά λάθη τους είτε βλέποντας τους άλλους, αντί για ένα απλό σχέδιο "sealbid" (σφραγισμένης προσφοράς), στο οποίο οι πλειοδότες απλά ταχυδρομούν τις προσφορές τους και η Επιτροπή Ομοσπονδιακών Διαβιβάσεων ανοίγει τους φακέλους και ανακοινώνει τις μεγαλύτερες προσφορές. Μία από τις πιο ισχυρές και εκπληκτικές ιδέες στη θεωρία δημοπρασιών - η "ισορροπία (ισοδυναμία) εσόδων"- είναι ότι ορισμένοι τύποι δημοπρασιών μπορούν, θεωρητικά, να συγκεντρώσουν το ίδιο ποσό εσόδων με άλλες δημοπρασίες που έχουν αρκετά διαφορετική δομή. (Για παράδειγμα, σε μία "Αγγλική" δημοπρασία, στην οποία η τιμή αυξάνεται σταδιακά έως ότου παραμείνει ένας μόνο πλειοδότης, είναι σε ισορροπία-εσόδων με μία σφραγισμένης προσφοράς "Vickrey" δημοπρασία, στην οποία ο πρώτος πλειοδότης (όσον αφορά το ύψος της προσφοράς) πληρώνει ότι προσέφερε ο δεύτερος πλειοδότης). Αλλά όταν αποφασίστηκε να σχεδιαστεί μία δημοπρασία όπου θα συμμετείχαν πραγματικές εταιρείες με δισεκατομμύρια δολάρια, οι σχεδιαστές δημοπρασιών δεν είναι πρόθυμοι να στοιχηματίσουν ότι η συμπεριφορά θα ήταν πραγματικά σε ισορροπία σε διαφορετικά είδη δημοπρασιών, παρά τα όσα προβλέπει η θεωρία. Οι επιλογές τους όσον αφορά τα σχέδια αντικατοπτρίζουν μία έμμεση θεωρία πραγματικής συμπεριφοράς στα παίγνια. Σημειώστε ότι, σε αυτή τη διαδικασία του σχεδιασμού και

των προδιαγραφών, το να προβλέψουμε με ακρίβεια το πώς οι παίκτες θα συμπεριφερθούν στην πραγματικότητα - καλή πρόβλεψη- είναι ζωτικής σημασίας.

Έστω και αν η θεωρία παιγνίων δεν είναι πάντοτε ακριβής, η περιγραφική αποτυχία είναι εντεταλμένη ευκαιρία. Όπως ακριβώς οι Ευαγγελιστές κηρύττουν *επειδή* οι άνθρωποι συνήθως παραβιάζουν τους ηθικούς κανόνες, το γεγονός ότι οι παίκτες παραβιάζουν τη θεωρία παιγνίων παρέχει την ευκαιρία να δοθούν χρήσιμες συμβουλές. Η απλή χαρτογράφηση κοινωνικών καταστάσεων σε τύπους παιγνίων είναι εξαιρετικά χρήσιμη επειδή δείχνει στους ανθρώπους τι πρέπει να προσέξουν. Στο δημοφιλές βιβλίο τους για στελέχη, το *Co-opetition*, οι Brandenburger και Nalebuff (1996) επιστούν την προσοχή τους στα βασικά ενός παιχνιδιού - παίκτες, πληροφορίες, δράσεις και αποτελέσματα. Και οι δύο είναι λαμπροί θεωρητικοί που θα μπορούσαν να γράψουν ένα πιο θεωρητικό βιβλίο. Επέλεξαν να μη το κάνουν διότι το γεγονός ότι διδάσκουν σε MBAs και εργάζονται με στελέχη τους έπεισε ότι η διδασκαλία των βασικών στοιχείων της θεωρίας παιγνίων είναι πιο χρήσιμη.

Η θεωρία παιγνίων συχνά χρησιμοποιείται για να προβλέψει με πιο λεπτομερή τρόπο. Μερικές φορές η θεωρία παιγνίων χρησιμοποιείται για να κατανοήσουμε τι είναι πιθανό να συμβεί σε μία στρατηγική αλληλεπίδραση, έτσι ώστε ένας άνθρωπος ή μία εταιρεία να μπορούν στη συνέχεια να προσπαθήσουν να αλλάξουν το παιχνίδι προς όφελός τους. (Αυτό είναι επίσης ένα είδος προσέγγισης όσον αφορά τη μηχανική, δεδομένου ότι ζητάει το πώς θα βελτιωθεί μία ήδη υπάρχουσα κατάσταση.)

1.4 Παίγνια σαν στρατηγικές καταστάσεις

Πολλές αρχές της στρατηγικής συλλογιστικής που χρησιμοποιούνται ευρέως στη θεωρία παιγνίων έχουν αμφισβητηθεί περιγραφικά. Ορισμένες από τις αρχές αυτές είναι λεπτές και έμπειροι θεωρητικοί χρειάστηκαν δεκαετίες για να ανακαλύψουν και να κωδικοποιήσουν, και επομένως φαίνεται απίθανο να εφαρμόζονται με ακρίβεια από τον μέσο όρο του κόσμου. Αν επικεντρωθούμε, σωστά, στις συνθήκες των αρχών της στρατηγικής συλλογιστικής μπορεί να μάθουμε και το τι σκέφτονται οι άνθρωποι πριν και ενώ μαθαίνουν.

1.4.1 Κομβικά σημεία και η ακαταλληλότητα του χρόνου

Για την απλοποίηση της ανάλυσης, οι θεωρητικοί των παιγνίων συχνά υποθέτουν ότι ορισμένα χαρακτηριστικά της περιγραφής του παιγνίου - όπως ο τρόπος που επισημαίνονται οι στρατηγικές ή το χρονοδιάγραμμα των κινήσεων - είναι άνευ σημασίας για τον καθορισμό της ισορροπίας. Αλλά μερικές φορές αυτά τα χαρακτηριστικά είναι που επηρεάζουν τις επιλογές.

Σαν παράδειγμα του πώς οι ετικέτες μπορούν να κάνουν την διαφορά, ο Schelling (1960) υποστήριξε, πολύ καιρό πριν οι ετικέτες μπορέσουν να δημιουργήσουν ψυχολογικά εξέχοντα "κομβικά σημεία", ότι επιλύουν τα προβλήματα συντονισμού. Ο Schelling έδωσε παραδείγματα των "παιγνίων ταιριάσματος" (matching games) στα οποία οι παίκτες κερδίζουν ένα βραβείο εάν επιλέξουν την ίδια στρατηγική με κάποιον άλλο παίκτη, σε αντίθετη περίπτωση δεν κερδίζουν τίποτα. Στα παίγνια ταιριάσματος, οι παίκτες θέλουν να συντονίσουν τις επιλογές τους σε κάποια στρατηγική, και δεν τους ενδιαφέρει ποιά θα είναι αυτή. Οι Mehta, Starmer και Sugden (1994) αναφέρουν ενδιαφέροντα στοιχεία από τα παίγνια ταιριάσματος. Όταν δύο

στρατηγικές έχουν ετικέτες "κορώνα" ή "γράμματα", το 87% των ατόμων επιλέγουν "κορώνα", και μόνο το 13% επιλέγουν "γράμματα". Ο καλός συντονισμός μπορεί να προκύψει ακόμα και όταν τα σύνολα στρατηγικής είναι μεγάλα. Τα 2/3 των παικτών διάλεξαν το "τριαντάφυλλο" όταν ρωτήθηκαν για το όνομα ενός λουλουδιού, το 59% επέλεξε "κόκκινο" από ένα σύνολο χρωμάτων, 50% επέλεξε το όνομα Γιάννης για όνομα αγοριού και 40% επέλεξε τον αριθμό 1 από το (άπειρο) σύνολο αριθμών.

«Η Μάχη των Φύλων»

		Παίκτης Γραμμής		Συχνότητες επιλογών	
		A	B	Ταυτόχρονα	Διαδοχικά
Παίκτης Στήλης	A	0, 0	2, 6	38%	12%
	B	6, 2	0, 0	62%	88%
Ταυτόχρονα		35%	65%		
Διαδοχικά		70%	30%		

Πίνακας 1.1 "Η Μάχη των Φύλων"

Οι παίκτες σαφώς παρουσιάζουν κάποια στρατηγική εξειδίκευση, επειδή η συχνότητα της πιο κοινής επιλογής είναι πολύ χαμηλότερη όταν οι παίκτες καλούνται να εκφράσουν μόνο τις προτιμήσεις τους περισσότερο από το να παίξουν. Για παράδειγμα, όταν τους ζητήθηκε να αναφέρουν μια αγαπημένη μέρα του έτους, από τα 88 άτομα συνολικά, συνέλεξαν 75 διαφορετικές ημερομηνίες· τα Χριστούγεννα ήταν η πιο δημοφιλής στο 6%. Αλλά όταν προσπάθησαν να ταιριάξουν με τους άλλους παίκτες, το 44% διάλεξε τα Χριστούγεννα .

Η θεωρία παιγνίων έχει πολλά να μάθει από τους παίκτες για τις κομβικές αρχές, αλλά η πιο σοβαρή θεωρητική προσοχή πάνω σε αυτό το σημείο είναι σπάνια. Οι Crawford και Haller (1990) δείχνουν πως κομβικά προηγούμενα μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια του χρόνου, όταν τα παίγνια επαναλαμβάνονται και οι παίκτες είναι πρόθυμοι να συντονιστούν. Στατικές θεωρίες όπως των Bacharach και Bernasconi (1997), δεν εξηγούν από που προέρχονται τα κομβικά σημεία, αλλά συλλαμβάνουν την εξισορρόπηση μεταξύ της πιθανότητας ότι οι άνθρωποι αναγνωρίζουν μια στρατηγική με διακριτικά χαρακτηριστικά, και του αριθμού των άλλων στρατηγικών που μοιράζονται αυτά τα χαρακτηριστικά. Οι κομβικές αρχές έχουν δυνητικά μεγάλες οικονομικές εφαρμογές σε σιωπηρές αναθέσεις, στην εξέλιξη της σύμβασης, σε κοινωνικά πρότυπα και στο λαϊκό δίκαιο και την εταιρική κουλτούρα (Kreps, 1990).

Ο συγχρονισμός είναι ένα άλλο περιγραφικό χαρακτηριστικό του παιχνιδιού που συχνά θεωρείται ότι δεν έχει σχέση, αλλά εμπειρικά μπορεί να έχει σημασία. Κατά την θεμελίωση της θεωρίας των παιγνίων οι von Neumann και Morgenstern (1944) τόνισαν σκόπιμα τον θεσμικό ρόλο της πληροφόρησης σε βάρος του χρονισμού. Πίστευαν ότι η πληροφορία ήταν πιο θεμελιώδης από το χρονισμό (timing), γιατί το να γνωρίζει ένας παίκτης τι κάνουν ο αντίπαλοί του υπονοεί ότι κατά ανάγκη κινήθηκαν νωρίτερα.

Εναλλακτικά, εάν δεν ξέρει τι κάνουν οι αντίπαλοι του, δεν νοιάζεται αν το έκαναν ήδη, ή θα το κάνουν τώρα. Ο συνδυασμός αυτών των αρχών συνεπάγεται ότι η πληροφορία αυτή είναι σημαντική, αλλά ο χρονισμός, αυτός καθαυτός, δεν είναι.

Ωστόσο, σε εμπειρικές μελέτες έχουν βρεθεί εκπληκτικά αποτελέσματα για τη σειρά κίνησης στα παίγνια. Ας πάρουμε την μάχη των φύλων στον πίνακα 1.1.. Σε αυτό το παίγνιο ένας παίκτης προτιμά την επιλογή A και ένας άλλος την επιλογή B, αλλά και οι δύο παίκτες θα προτιμούσαν να συντονίσουν τις επιλογές τους από το να καταλήξουν με διαφορετικές επιλογές. Αυτό το παίγνιο έχει δύο καθαρές στρατηγικές πολλαπλών ισορροπιών (A,B) και (B,A) που επωφελούν τους παίκτες με διαφορετικό τρόπο. Υπάρχει επίσης μια ισορροπία μικτής-στρατηγικής - η επιλογή του B το 75% των φορών - το οποίο αποδίδει ένα αναμενόμενο κέρδος από 1,5 και στους δύο παίκτες. Σημειώστε ότι και οι δύο παίκτες προτιμούν είτε μία από τις δύο καθαρές στρατηγικές ισορροπίας για να αναμείξουν, αλλά ο καθένας τους προτιμά μια διαφορετική. Ο Cooper et al. (1993) βρήκε ότι όταν οι παίκτες κινούνται ταυτόχρονα, συγκλίνουν περίπου στη μικτή στρατηγική ισορροπία, επιλέγοντας το B περισσότερο από το 60% των φορών, όπως φαίνεται στον πίνακα 1.1. Σε μια διαδοχική κατάσταση, ας υποθέσουμε ότι ο παίκτης γραμμής κινείται πρώτος, αλλά η κίνηση του δεν είναι γνωστή στον παίκτη στήλης. Σε αυτή την περίπτωση ο παίκτης γραμμής διαλέγει τη στρατηγική ισορροπία που προτιμά, το B, 88% των φορών, και οι παίκτες στήλης συνεχίζουν επιλέγοντας το A, το 70% των φορών. Η απλή γνώση ότι ένας παίκτης κινήθηκε πρώτος, χωρίς να γνωρίζει πώς ακριβώς κινήθηκε, είναι αρκετό για να του αποδώσει ένα αξιόλογο πλεονέκτημα της πρώτης κίνησης, που ο δεύτερος παίκτης σέβεται. Τα στοιχεία δείχνουν μια μαγική "εικονική παρατηρησιμότητα", στην οποία απλά γνωρίζουμε ότι οι άλλοι έχουν μετακινηθεί νωρίτερα είναι σχεδόν παρόμοιο με το να έχουν παρατηρήσει τι έκαναν οι άλλοι (Camerer, Knez και Weber, 1996). Μετά από όλα αυτά, αν ο παίκτης στήλης κατάλαβε ότι ο παίκτης σειράς επέλεξε πιθανότατα το B, η λογική επιλογή του παίκτη στήλης είναι να συμπορευτεί.

Δεν είναι σαφές πως οι εικονικές παρατηρήσεις δουλεύουν, αλλά φαίνεται ότι όταν ένας παίκτης κινείται πρώτος, οι άλλοι παίκτες σκέφτονται για τα κίνητρα των κινήσεων των πρώτων παικτών πιο προσεκτικά. Αν οι πρώτοι παίκτες το περιμένουν, μπορούν να διαλέξουν την κίνηση που είναι καλύτερη για αυτούς, γιατί ξέρουν ότι οι παίκτες που κινούνται αργότερα θα το καταλάβουν. Ψυχολογικά πειράματα έχουν δημιουργήσει σχετικούς τρόπους με τους οποίους η συλλογιστική σχετικά με τα γεγονότα εξαρτάται περιέργως από το χρονοδιάγραμμά τους. Για παράδειγμα, σε πολλούς ανθρώπους δεν αρέσει να βλέπουν μαγνητοσκοπημένα αθλητικά γεγονότα. Ακόμα και όταν δεν γνωρίζουν το αποτέλεσμα, απλά γνωρίζοντας ότι το παιχνίδι είναι μαγνητοσκοπημένο, έχουν χάσει την αγωνία τους. Οι άνθρωποι μπορούν επίσης να δώσουν περισσότερες εξηγήσεις για ένα γεγονός που έχει ήδη συμβεί από ένα άλλο που δεν έχει ακόμα συμβεί.

Ένα πείραμα ερεύνει την ψυχολογία του χρονισμού στο παίγνιο του "ταιριάσματος νομισμάτων" (matching pennies) (Cameron και Karjalainen, 1992), στο οποίο και οι δύο παίκτες ανεξάρτητα, επιλέγουν κορώνα (Κ) ή γράμματα (Γ). Σε αυτό το παίγνιο, ένας παίκτης θέλει να ταιριάξουν (να επιλέγουν το ίδιο), ενώ ο άλλος όχι. Εάν ο παίκτης που δεν θέλει να ταιριάξει παίξει πρώτος, είναι πιο πιθανό να επιλέξει Κ ή Γ, προσπαθώντας να μαντέψει τι θα κάνει ο πρώτος παίκτης αργότερα, από το να επιλέξει στην τύχη, αντισταθμίζοντας το στοίχημά της. Προφανώς, οι άνθρωποι είναι πιο απρόθυμοι να στοιχηματίσουν σε αυτό που θα μαντέψουν σχετικά με τι έχουν ήδη κάνει οι άλλοι παίκτες, από το να μαντέψουν τι θα κάνουν οι άλλοι παίκτες αργότερα.

1.4.2 Η επαγωγή προς τα πίσω και η τελειότητα του υποπαιγνίου

Μια κεντρική έννοια στη θεωρία παιγνίων είναι η "τελειότητα του υποπαιγνίου". Ένα πρότυπο ισορροπίας της συμπεριφοράς είναι τέλειο υποπαίγνιο, αν οι παίκτες σκέφτονται κάθε πιθανό "υποπαίγνιο" που μπορεί να επιτευχθεί αργότερα σε ένα δένδροειδές παίγνιο (tree game), μαντεύοντας τι θα μπορούσαν να κάνουν οι παίκτες σε αυτά τα υποπαίγνια, και να χρησιμοποιήσουν τις εικασίες τους για να αποφασίσουν τι θα κάνουν στην αρχή. Η εφαρμογή αυτής της διαδικασίας απαιτεί από τους παίκτες να δικαιολογούν τα μελλοντικά γεγονότα και να επαγάγουν πίσω στο παρόν. Η τελειότητα του υποπαιγνίου είναι σημαντική γιατί τα παίγνια έχουν συχνά πολλές ισορροπίες, και εκείνα που δεν είναι τέλεια υποπαίγνια θεωρούνται ότι είναι λιγότερο πιθανό να συμβούν.

Ως αρχή της συλλογιστικής, ωστόσο, η επαγωγή προς τα πίσω είναι περιγραφικά αμφίβολη, επειδή οι μελέτες για το πως οι άνθρωποι μαθαίνουν να παίζουν σκάκι ή να γράφουν προγράμματα, δείχνουν ότι το σκεπτικό της προς τα πίσω επαγωγής είναι αφύσικο και δύσκολο. Επίσης η προς τα πίσω επαγωγή απαιτεί οι παίκτες να σπαταλήσουν αρκετό χρόνο να σκεφτούν για τα μελλοντικά γεγονότα που φαίνονται απίθανο να συμβούν.

Άμεσα πειράματα της προς τα πίσω επαγωγής προέρχονται από την εργασία για διαδοχική διαπραγμάτευση (Camerer et al., 1993). Σε αυτά τα πειράματα, ο παίκτης 1 προσφέρει ένα κομμάτι πίτας. Αν ο παίκτης 2 αποδεχθεί την προσφορά, το παίγνιο τελειώνει. Αλλά αν ο παίκτης 2 απορρίψει την προσφορά, τότε η πίτα συρρικνώνεται σε μέγεθος και ο παίκτης 2 προσφέρει ένα κομμάτι στον παίκτη 1. Ξανά, αν ο παίκτης 1 δεχθεί την προσφορά το παιχνίδι τελειώνει. Διαφορετικά η πίτα συρρικνώνεται και άλλο σε μέγεθος και ο παίκτης 1 παίρνει και πάλι μέρος στη διαίρεση. Αν στον τρίτο γύρο η προσφορά απορριφθεί, το παίγνιο τελειώνει και οι παίκτες δεν παίρνουν τίποτα. Αυτό είναι ένα παίγνιο της προς τα πίσω επαγωγής, όπου η καλύτερη προσφορά μπορεί να επιτευχθεί με το να εργαζόμαστε πίσω από την τελευταία περίοδο.

Εάν φτάσουν στην τρίτη πίτα, και το παίγνιο είναι ορθολογικό, τότε ο παίκτης 1 θα προσφέρει ένα έψιλον κομμάτι στον παίκτη 2, ο οποίος θα το δεχθεί. Γνωρίζοντάς το αυτό, ο παίκτης 2 αναγνωρίζει ότι όταν διαιρείται η δεύτερη πίτα, πρέπει να δώσει στον παίκτη 1 ένα κομμάτι ίσο με τη μικρότερη πίτα (συν το έψιλον), και να κρατήσει ότι απομείνει, αλλιώς ο παίκτης 1 θα αρνηθεί την προσφορά. Γνωρίζοντάς αυτό, ο παίκτης 1 αναγνωρίζει ότι όταν διαιρεί την πρώτη πίτα, προσφέροντας στον παίκτη 2 ένα κομμάτι ίσο με το μέγεθος της δεύτερης πίτας μείον την τρίτη (συν το έψιλον), αυτή θα είναι μία προσφορά που ο παίκτης 2 θα δεχθεί.

Οι παίκτες που εκπαιδεύονται λίγο στην προς τα πίσω επαγωγή φτάνουν σε αυτό το αποτέλεσμα σχεδόν αμέσως. Αλλά, σε πολλά άλλα πειράματα, οι προσφορές του πρώτου γύρου των μη εκπαιδευμένων παικτών είναι μεταξύ της διαίρεσης της πρώτης πίτας στα δύο και της προσφοράς ισορροπίας (η πίτα δύο μείον την πίτα τρία). Μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάστηκε όταν το πείραμα διεξήχθη σε υπολογιστές, έτσι ώστε για να ανακαλύψουν το ακριβές μέγεθος της πίτας στους τρεις γύρους, οι παίκτες έπρεπε να ανοίξουν κουτιά σε μια οθόνη υπολογιστή. Μετρήσεις της θέσης του δρομέα στην οθόνη υποδήλωνε τη σειρά με την οποία άνοιγαν τα κουτιά και πόση ώρα ήταν ανοιχτά. Με την παρουσίαση του παιγνίου στους παίκτες με αυτόν τον τρόπο, οι παίκτες αναγκάζονται να αποκαλύψουν τις πληροφορίες που κοιτάνε, δίνοντας στοιχεία

σχετικά με τα νοητικά μοντέλα και το σκεπτικό τους. Οι παίκτες έτειναν να δουν την πρώτη πίδα αρχικά, και περισσότερο, πριν συνεχίσουν, σε αντίθεση με την "προς τα πίσω επαγωγή" αναζητώντας μοτίβο που εμφανίζεται από εκπαιδευμένους παίκτες. Στην πραγματικότητα, οι παίκτες δεν άνοιγαν καν τα κουτιά του δεύτερου και τρίτου γύρου - αγνοώντας εξ ολοκλήρου τα μεγέθη της δεύτερης και τρίτης πίδας - κατά 19% και 10% των πειραμάτων, αντίστοιχα. Αυτοί οι παίκτες απλοποιούν ένα δύσκολο πρόβλημα με το να αγνοούν τους μελλοντικούς κόμβους επιλογών που φαίνονται απίθανο να επιτευχθούν. Τα ευρήματά τους θα μπορούσαν να θεωρηθούν λογικά, γιατί σχεδόν το 90% τοις εκατό των δοκιμών ολοκληρώθηκε μετά ένα γύρο.

Κεφάλαιο 2°

Γενική Ισορροπία και Ισορροπία Nash

2.1 Εισαγωγή στη γενική ισορροπία

Ένα από τα ερωτήματα που ταλαιπωρούν τους οικονομολόγους, από τον Adam Smith έως σήμερα είναι το αν οι συνεχείς αυξομειώσεις των τιμών θα σταματήσουν, αν το σύστημα τιμών στην οικονομία θα φτάσει κάποια στιγμή σε ισορροπία. Η αύξηση ή η μείωση της τιμής σε ένα αγαθό, έχει, σχεδόν πάντα, ως συνέπεια την αύξηση ή τη μείωση της τιμής ενός άλλου αγαθού, καθώς και επιπτώσεις στα εισοδήματα των ανθρώπων. Αντίστοιχα, οι επιπτώσεις στα εισοδήματα των ανθρώπων, έχουν ως συνέπεια την αύξηση ή τη μείωση της τιμής ενός αγαθού.

Ο Adam Smith⁷ πίστευε ότι κάποια στιγμή η οικονομία θα σταθεροποιηθεί, δηλαδή ότι από τη "γενική ανισορροπία" θα οδηγηθεί σε μία "γενική ισορροπία". Με τον όρο γενική ισορροπία εννοούμε ότι οι τιμές στην αγορά για κάθε αγαθό, θα ήταν οι τιμές στις οποίες οι πωλητές θα ήθελαν να πουλήσουν, οι αγοραστές θα ήθελαν να αγοράσουν και οι ποσότητες του κάθε αγαθού θα ήταν αυτή ακριβώς που ήθελαν όλοι - και οι πωλητές και οι αγοραστές. Επομένως, δε θα υπήρχε λόγος οι τιμές αυτές να αλλάξουν, και άρα θα υπήρχε γενική ισορροπία. Με τον όρο γενική ανισορροπία εννοούμε ότι οι τιμές και οι ποσότητες των αγαθών που προσφέρουν οι πωλητές δεν είναι ίδιες με αυτές που θα ήθελαν οι αγοραστές.

Για να φτάσουν οι οικονομολόγοι στη γενική ισορροπία, θα πρέπει να αποδείξουν, θεωρητικά και πειραματικά, πως μία οικονομία μπορεί να φτάσει από τη γενική ανισορροπία, στη γενική ισορροπία. Αυτό αποδείχθηκε (και αποδεικνύεται) πολύ δύσκολο. Για παράδειγμα, η ισορροπία Cournot-Nash⁸ δεν είναι ορθολογική, αν δεν αφαιρέσουμε το χρόνο - μπορούμε να βρούμε την ισορροπία αν θεωρήσουμε ότι το παίγνιο παίζεται επαναλαμβανόμενα σε ιστορικό χρόνο. Αν όμως το παίγνιο επαναλαμβάνεται, τότε η ισορροπία χάνεται. Ομοίως και στην ισορροπία Bertrand-Nash⁹. Αν η ανάλυση είναι τόσο πολύπλοκη και δύσκολη για ένα προϊόν, μπορεί κανείς να φανταστεί πόσο πολύπλοκη θα είναι για n αγοροπωλησίες προϊόντων που γίνονται ταυτόχρονα και αλληλοεπηρεάζονται.

⁷ Ο Adam Smith ήταν Σκωτσέζος οικονομολόγος (και φιλόσοφος), γνωστός την εξήγηση του για το πώς η ορθολογική ιδιοτέλεια σε μια ελεύθερη οικονομία της αγοράς οδηγεί σε οικονομική ευημερία.

⁸ Στην ισορροπία Cournot-Nash η συνολική ποσότητα της αγοράς είναι μικρότερη (μεγαλύτερη) από ότι στην ισορροπία του μονοπωλίου και, επομένως, η τιμή στην αγορά είναι μεγαλύτερη (μικρότερη) από ότι στην ισορροπία του μονοπωλίου.

⁹ Η ισορροπία Bertrand-Nash (δυσωπώλιο), είναι η πιο απλή μορφή της ισορροπίας Nash για τον προσδιορισμό της ισορροπίας σε μη ανταγωνιστικές αγορές.

Ακολούθως παρουσιάζουμε τον ορισμό της γενικής ισορροπίας:

"Εστω N αγαθά/αγορές/κλάδοι και N τιμές, μια για κάθε αγαθό. Οι τιμές αυτές μπορούν να παρουσιαστούν ως ένα διάνυσμα $\mathbf{p} = (p_1, p_2, p_3, \dots, p_{N-1}, p_N)$. Έστω ακόμα ότι σε κάθε μια τέτοια τιμή αντιστοιχεί μια ποσότητα που ζητούν να αγοράσουν οι αγοραστές / καταναλωτές ($D_1, D_2, D_3, \dots, D_{N-1}, D_N$) και μια ποσότητα που θέλουν να πουλήσουν οι παραγωγοί / πωλητές ($S_1, S_2, S_3, \dots, S_{N-1}, S_N$). Κατόπιν ορίζουμε ως X_i την πλεονάζουσα ζήτηση για το αγαθό i ως τη διαφορά μεταξύ της ζήτησης του i (D_i) και της προσφοράς του i , (S_i) όταν η τιμή του i είναι η p_i . Δηλαδή, $X_i(p_i) = D_i(p_i) - S_i(p_i)$. Προφανώς όταν $X_i(p_i) > 0$ έχουμε μεγαλύτερη ζήτηση από προσφορά (θετική πλεονάζουσα ζήτηση) και όταν $X_i(p_i) < 0$ έχουμε μεγαλύτερη προσφορά από ζήτηση (αρνητική πλεονάζουσα ζήτηση). Η γενική ισορροπία ορίζεται ως το διάνυσμα τιμών \mathbf{p}^* έτσι ώστε η πλεονάζουσα ζήτηση για κάθε αγαθό i να είναι μηδενική. Περιληπτικά, γενική ισορροπία ορίζεται ως το διάνυσμα τιμών \mathbf{p}^* το οποίο ικανοποιεί την ισότητα $X_i(p_i) = 0 \forall i=1, \dots, N$."

Παρατηρούμε από τον ορισμό της γενικής ισορροπίας ότι χρειάζεται να υπάρχει μία προσφερόμενη ποσότητα για κάθε τιμή του κάθε προσφερόμενου αγαθού. Αυτό είναι δύσκολο να επιτευχθεί, όταν υπεισέρχεται ο παράγοντας επιχείρηση. Όπως γνωρίζουμε, οι επιχειρήσεις έχουν τη δυνατότητα να αυξομειώσουν τις τιμές των προσφερομένων αγαθών τους, αναιρώντας την πιο πάνω αντιστοιχία.

Για να κατανοήσουμε τη δυσκολία καθορισμού της γενικής ισορροπίας ας δούμε τα ακόλουθα. Έστω ότι έχουμε N αγορές. Παίρνουμε τυχαία μία από αυτές, στην οποία βρίσκουμε τη γενική ισορροπία. Στη συνέχεια προσπαθούμε να εξισορροπήσουμε τη δεύτερη αγορά, στη συνέχεια την τρίτη και ούτω καθεξής. Όμως η εξισορρόπηση μίας εκ των αγορών μπορεί να επαναφέρει ανισορροπία σε κάποια από τις προηγούμενες. Ακόμα και αν μας έχει μείνει να ισορροπήσουμε μόνο τη $N-1$ αγορά, κανείς δε μας εγγυάται ότι δε θα φέρει ανισορροπία σε κάποια προηγούμενη αγορά, και επομένως και εμάς μακριά από τη λύση. Για παράδειγμα, έστω ότι καταφέραμε να φέρουμε σε ισορροπία την αγορά γάλακτος, και προσπαθούμε να φέρουμε σε ισορροπία την αγορά τυριού. Μόλις το καταφέρουμε, μπορεί η αγορά γάλακτος να ξαναβρεθεί σε ανισορροπία.

Ουσιαστικά, το πρόβλημα είναι ότι η τιμή του προϊόντος i δεν επηρεάζεται μόνο από τη προσφορά και τη ζήτηση του i , αλλά και από την προσφορά και τη ζήτηση ενός άλλου αγαθού, έστω k . Αυτός είναι και ο λόγος, που οι τιμές γενικής ισορροπίας υπολογίζονται ταυτόχρονα.

2.2 Ισορροπία Nash

Ποια ενέργεια θα επιλεγεί από τους παίκτες σε ένα στρατηγικό παίγνιο; Θέλουμε να υποθέσουμε, όπως στη θεωρία της ορθολογικής λήψης αποφάσεων, ότι κάθε παίκτης επιλέγει την καλύτερη διαθέσιμη ενέργεια. Σε ένα παίγνιο, η καλύτερη ενέργεια για κάθε δεδομένο παίκτη εξαρτάται, σε γενικές γραμμές, από τις ενέργειες των άλλων παικτών. Επομένως, όταν ένας παίκτης επιλέγει μία ενέργεια πρέπει να σκεφτούν και τις ενέργειες που θα επιλέξουν οι άλλοι παίκτες. Δηλαδή, θα πρέπει να σχηματίσουν μία πεποίθηση (πίστη) σχετικά με τις ενέργειες των άλλων παικτών.

Σε ποια βάση μπορεί να σχηματιστεί μία τέτοια πεποίθηση; Η υπόθεση στην οποία βασίζεται η ανάλυση είναι ότι η πεποίθηση κάθε παίκτη προέρχεται από την εμπειρία που αποκόμισε από τις προηγούμενες φορές που έπαιξε το παίγνιο, και ότι αυτή η εμπειρία είναι επαρκώς εκτεταμένη ώστε να γνωρίζει πώς θα συμπεριφερθούν οι αντίπαλοι παίκτες. Κανένας δεν μπορεί να πει στους παίκτες τι ενέργειες θα επιλέξουν οι αντίπαλοί τους, αλλά η προηγούμενη συμμετοχή τους στο παίγνιο τους οδηγεί να είναι σίγουροι για αυτές τις ενέργειες.

Παρόλο που υποθέτουμε ότι κάθε παίκτης έχει εμπειρία παίζοντας το παίγνιο, υποθέτουμε ότι βλέπει κάθε παίγνιο απομονωμένα. Δεν εξοικειώνεται με τη συμπεριφορά συγκεκριμένων αντιπάλων και, κατά συνέπεια, δε θέτει ως συνθήκη για την ενέργειά του τον αντίπαλο που αντιμετωπίζει· ούτε περιμένει ότι η τρέχουσα ενέργειά του θα επηρεάσει τη μελλοντική συμπεριφορά των άλλων παικτών.

Είναι χρήσιμο να σκεφτούμε τις ακόλουθες εξιδανικευμένες συνθήκες. Για κάθε παίκτη στο παίγνιο υπάρχει ένα πληθυσμός πολλών που παίρνουν αποφάσεις, που μπορεί σε κάθε περίπτωση, να αναλάβει το ρόλο του παίκτη. Σε κάθε γύρο του παιγνίου, οι παίκτες επιλέγονται τυχαία, ένας από κάθε πληθυσμό. Ως εκ τούτου, κάθε παίκτης εμπλέκεται στο παίγνιο κατ' επανάληψη, ενάντια σε συνεχώς μεταβαλλόμενους αντιπάλους. Η εμπειρία του τον οδηγεί στην πεποίθηση σχετικά με τις ενέργειες του "τυπικού" αντιπάλου, και όχι κάποιο συγκεκριμένο σύνολο αντιπάλων.

Σαν παράδειγμα, σκεφτείτε την αλληλεπίδραση μεταξύ πωλητών και αγοραστών. Οι πωλητές και οι αγοραστές αλληλεπιδρούν επανειλημμένα, αλλά στην πρώτη προσέγγιση πολλά από τα ζευγάρια μπορεί να μοντελοποιηθούν ως τυχαία. Σε πολλές περιπτώσεις, ένας αγοραστής συναλλάσσεται μόνο μία φορά με κάθε πωλητή, ή αλληλεπιδρά επανειλημμένα, αλλά ανώνυμα (όταν ο πωλητής είναι για παράδειγμα ένα μεγάλο κατάστημα).

Εν ολίγοις, η θεωρία επίλυσης που μελετάμε έχει δύο μέρη. Πρώτον, κάθε παίκτης επιλέγει την ενέργειά του με βάση το μοντέλο της ορθολογικής επιλογής, δεδομένης της πεποίθησής του σχετικά με τις ενέργειες του άλλου παίκτη. Δεύτερον, η πεποίθηση κάθε παίκτη σχετικά με τις ενέργειες των άλλων παικτών είναι σωστή. Αυτά τα δύο μέρη ενσωματώνονται στον ακόλουθο ορισμό:

Η ισορροπία του Nash είναι ένα προφίλ δράσεων a^* με την ιδιότητα ότι κανένας παίκτης i δεν μπορεί να κάνει κάτι καλύτερο επιλέγοντας μία ενέργεια διαφορετική από την a_i^* , με δεδομένο ότι κάθε άλλος παίκτης j εμμένει στην a_j^* .

Στην ιδανική ρύθμιση στην οποία οι παίκτες σε κάθε δεδομένη στιγμή του παιγνίου επιλέγονται τυχαία από ένα σύνολο πληθυσμών, η ισορροπία Nash ανταποκρίνεται σε μία σταθερή κατάσταση. Εάν, κάθε φορά που παίζεται το παίγνιο, το προφίλ ενεργειών είναι το ίδιο σημείο ισορροπίας Nash a^* , τότε κανένας παίκτης δεν έχει λόγο να επιλέξει μία διαφορετική ενέργεια από το a^* . Δεν υπάρχει η πίεση ότι το προφίλ ενεργειών θα αλλάξει. Εκφραζόμενο με διαφορετικό τρόπο, η ισορροπία Nash ενσωματώνει μία σταθερή "κοινωνική νόρμα": εάν όλοι εμμένουν σε αυτό, κανένας παίκτης δεν επιθυμεί να απομακρυνθεί από αυτό.

Το δεύτερο μέρος της θεωρίας της ισορροπίας του Nash - ότι η πεποίθηση των παικτών για τις ενέργειες των υπόλοιπων παικτών, είναι σωστή - συνεπάγεται, συγκεκριμένα, ότι οι πεποιθήσεις δύο παικτών σχετικά με τις ενέργειες ενός τρίτου παίκτη, είναι ίδιες. Για το λόγο αυτό, λέγεται ότι "οι προσδοκίες των παικτών είναι συντονισμένες".

Οι καταστάσεις στις οποίες επιθυμούμε να εφαρμόσουμε τη θεωρία της ισορροπίας του Nash, δεν αντιστοιχούν, γενικά, στην εξιδανικευμένη ρύθμιση που περιγράφεται πιο πάνω. Για παράδειγμα, σε κάποιες περιπτώσεις, δεν έχουν μεγάλη εμπειρία για το παίγνιο· σε κάποιες άλλες, οι παίκτες δε βλέπουν κάθε σημείο του παιγνίου (γύρο) απομονωμένα. Το αν είναι η όχι η έννοια της ισορροπίας του Nash κατάλληλη σε κάθε δεδομένη κατάσταση, είναι θέμα κρίσης. Σε κάποιες περιπτώσεις, ένα μία μη κατάλληλη ρύθμιση μπορεί να μετριαστεί από άλλους παράγοντες. Για παράδειγμα, παίκτες που δεν έχουν εμπειρία μπορεί να είναι σε θέση να αντλήσουν συμπεράσματα σχετικά με τις πιθανές ενέργειες των αντιπάλων τους, λόγω της εμπειρίας τους από άλλες καταστάσεις, ή από άλλες πηγές. Τελικά, η δοκιμή της καταλληλότητας της έννοιας της ισορροπίας του Nash είναι το αν μας δίνει γνώσεις σχετικά με το πρόβλημα.

Με τη βοήθεια μίας πρόσθετης σημειογραφίας, θα ορίσουμε με ακρίβεια τον ορισμό της ισορροπίας Nash. Έστω α το προφίλ ενεργειών, στο οποίο η ενέργεια κάθε παίκτη i είναι η α_i . Έστω ότι α'_i είναι μία οποιαδήποτε κίνηση του παίκτη i (είτε ίση με την α_i ή διαφορετική). Τότε η (α'_i, α_{-i}) δηλώνει το προφίλ ενεργειών στο οποίο κάθε παίκτης j εκτός του i , επιλέγει την ενέργειά του α_j , όπως ορίζεται από την α , ενώ ο παίκτης i επιλέγει την α'_i . (Το $-i$ που έχει ως δείκτη η α , υποδηλώνει το "εκτός i ".) Έτσι, η (α'_i, α_{-i}) είναι το προφίλ ενεργειών στο οποίο όλοι οι παίκτες εκτός του i τηρούν το α , ενώ ο i "αποκλίνει" στο α'_i . (Εάν $\alpha'_i = \alpha_i$ τότε, φυσικά, $(\alpha'_i, \alpha_{-i}) = (\alpha_i, \alpha_{-i}) = \alpha$.) Εάν υπάρχουν τρεις παίκτες, για παράδειγμα, τότε το (α'_2, α_{-2}) είναι το προφίλ ενεργειών στο οποίο οι παίκτες 1 και 3 τηρούν το α (ο παίκτης 1 επιλέγει το α_1 και ο παίκτης 3 επιλέγει το α_3) και ο παίκτης 2 αποκλίνει στο α'_2 .

Χρησιμοποιώντας αυτή τη σημειογραφία, μπορούμε να επαναδιατυπώσουμε τη συνθήκη ώστε ένα προφίλ ενεργειών α^* να είναι **ισορροπία Nash**:

κανένας παίκτης i δεν έχει μία ενέργεια α_i για την οποία προτιμά το $(\alpha_i, \alpha_{-i}^)$ από το α^* . Ισοδύναμα, για κάθε παίκτη i και για κάθε ενέργεια α_i του παίκτη i , το προφίλ ενεργειών α^* είναι, το λιγότερο, το ίδιο καλό για τον παίκτη i όσο το προφίλ ενεργειών $(\alpha_i, \alpha_{-i}^*)$.*

Ορισμός της ισορροπία Nash σε παίγνια στρατηγικής με τακτικές προτιμήσεις:

Το προφίλ ενεργειών α^ σε ένα παίγνιο στρατηγικής με τακτικές προτιμήσεις είναι ισορροπία Nash εάν, για κάθε παίκτη i και κάθε ενέργεια α_i του παίκτη i , το α^* είναι το λιγότερο τόσο καλό, σύμφωνα με τις προτιμήσεις του παίκτη i , όσο το προφίλ ενεργειών $(\alpha_i, \alpha_{-i}^*)$, στο οποίο ο παίκτης i επιλέγει α_i ενώ κάθε άλλος παίκτης j επιλέγει α_j^* . Ισοδύναμα, για κάθε παίκτη i*

$$u_i(\alpha^*) \geq u_i(\alpha_i - \alpha_{-i}^*), \text{ για κάθε ενέργεια } \alpha_i \text{ του παίκτη } i,$$

όπου u_i είναι η συνάρτηση πληρωμής που αντιπροσωπεύει τις προτιμήσεις του παίκτη i .

Αυτός ο ορισμός δε συνεπάγεται ότι ένα παίγνιο στρατηγικής έχει απαραίτητα μία ισορροπία Nash, ούτε ότι δεν έχει. Παραδείγματα στα επόμενα κεφάλαια δείχνουν ότι κάποια παίγνια έχουν μία ισορροπία Nash, κάποιες δεν έχουν καμία, και άλλες έχουν πολλές ισορροπίες Nash.

Ο ορισμός της ισορροπίας Nash έχει σχεδιαστεί για να μοντελοποιήσει μία σταθερή κατάσταση μεταξύ έμπειρων παικτών. Μία εναλλακτική προσέγγιση για την κατανόηση των κινήσεων των παικτών σε παίγνια στρατηγικής υποθέτει ότι οι παίκτες γνωρίζουν τις προτιμήσεις των άλλων παικτών, και θεωρεί τι μπορεί να συμπεράνει ο κάθε παίκτης σχετικά με τις ενέργειες των άλλων παικτών, από τον δικό τους ορθολογισμό, και τη γνώση τους για την ορθολογικότητα των άλλων παικτών. Για πολλά παίγνια, οδηγεί σε διαφορετικά συμπεράσματα από την ισορροπία Nash. Στα παίγνια στα οποία η κατάληξη (το συμπέρασμα) είναι το ίδιο, η προσέγγιση μας προσφέρει μία εναλλακτική ερμηνεία της ισορροπίας Nash, ως αποτέλεσμα ορθολογικών υπολογισμών από παίκτες που δεν έχουν απαραίτητα εμπειρία στο να παίζουν το παίγνιο.

Κεφάλαιο 3°

Τρία αρχικά πειράματα της συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων

Το κεφάλαιο αυτό περιγράφει τα βασικά στοιχεία της συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων και την πειραματική προσέγγιση με τρία παραδείγματα: τελεσίγραφες διαπραγματεύσεις (ultimatum bargaining), 'διαχωρισμού ηπείρων' παίγνια συντονισμού ('continental divide' coordination games) και παίγνια 'διαγωνισμοί ομορφιάς' παίγνια εικασίας ('beauty contest' guessing games). Πειράματα που χρησιμοποιούν αυτά τα παίγνια δείχνουν το πώς η συμπεριφορική θεωρία παιγνίων μπορεί να εξηγήσει με μεγαλύτερη ακρίβεια το τι κάνουν οι άνθρωποι, με την επέκταση της αναλυτικής θεωρίας παιγνίων ώστε να περιληφθεί το πώς αισθάνονται οι παίκτες σχετικά με τις απολαβές που λαμβάνουν οι άλλοι παίκτες, η περιορισμένη στρατηγική σκέψη και η μάθηση.

Τα τρία παίγνια χρησιμοποιούν μία 'συνταγή' που χρησιμοποιούν τα περισσότερα πειράματα που αναφέρονται στην παρούσα εργασία: επέλεξε ένα παίγνιο για το οποίο η βασική θεωρία παιγνίων μπορεί να κάνει μία τολμηρή πρόβλεψη ή μία αόριστη πρόβλεψη που μπορεί να οξυνθεί. Τα απλά παίγνια είναι ιδιαίτερα χρήσιμα επειδή έχουν μία ή δύο βασικές αρχές που απαιτούνται προκειμένου να γίνει η πρόβλεψη. Εάν η πρόβλεψη είναι λανθασμένη, γνωρίζουμε ποιες αρχές είναι υπαίτιες, και τα αποτελέσματα συνήθως προτείνουν μία εναλλακτική αρχή που προβλέπει καλύτερα.

Στα πειράματα, τα παίγνια συνήθως τίθενται σε αφηρημένους όρους διότι η θεωρία παιγνίων σπάνια καθορίζει το πώς η προσθήκη ρεαλιστικών λεπτομερειών επηρεάζει τη συμπεριφορά. Τα υποκείμενα κάνουν μια απλή επιλογή, και γνωρίζουν το πώς οι επιλογές τους και οι επιλογές των υπολοίπων υποκειμένων συνδυάζονται για να καθορίσουν τις χρηματικές απολαβές. Τα υποκείμενα ανταμείβονται στην πραγματικότητα με βάση τις επιδόσεις τους, επειδή αυτό που ενδιαφέρει τους ερευνητές είναι η προέκταση των αποτελεσμάτων σε φυσικά παίγνια (πραγματικά παίγνια) στα οποία οι παίκτες έχουν πραγματικά οικονομικά κίνητρα. Τα παίγνια είναι συνήθως επαναλαμβανόμενα επειδή ενδιαφέρονται για την εξισορρόπηση και για μάθηση με την πάροδο του χρόνου. Ένα παράρτημα στο τέλος της εργασίας περιγράφει ορισμένες βασικές σχεδιαστικές επιλογές που κάνουν οι πειραματιστές, και γιατί έχουν σημασία.

3.1 Παράδειγμα 1: Διαπραγματευτικό Τελεσίγραφο (Ultimatum Bargaining)

Μία φορά σε μία κρουαζιέρα με μερικούς φίλους, ένας φωτογράφος μας τράβηξε μία φωτογραφία, χωρίς να το θέλουμε, την ώρα που επιβιβαζόμασταν στο πλοίο. Όταν αποβιβαστήκαμε ώρες αργότερα, ο φωτογράφος προσπάθησε να μας πουλήσει τη φωτογραφία για 5€ και αρνήθηκε να διαπραγματευτεί. (Η άρνησή του ήταν αξιόπιστη επειδή ήταν γύρω πολλές παρέες που αποφασίζανε αν θα αγοράσουν ή όχι τις φωτογραφίες τους, επίσης για 5€. Εάν υπέκυπτε και μείωνε την τιμή, αυτό θα ήταν εμφανές και στους υπόλοιπους και θα έχανε πολύ περισσότερα από την έκπτωσή του σε εμάς αφού θα έπρεπε να προσφέρει την έκπτωση και στους υπόλοιπους.) Αφού του τονίσαμε ότι η φωτογραφία μας θα του ήταν ουσιαστικά άχρηστη και προσπαθήσαμε να διαπραγματευτούμε την τιμή, μας απέρριψε και αρνήθηκε να υποχωρήσει.

Το παίγνιο που παίξαμε με το φωτογράφο ήταν ένα παίγνιο 'διαπραγματευτικού τελεσίγραφου', το οποίο είναι το απλούστερο παίγνιο διαπραγμάτευσης. Σε ένα παίγνιο τελεσίγραφου υπάρχει κάποιο κέρδος από την συναλλαγή και ο ένας παίκτης κάνει μία πάρε - δώσε προσφορά για το πώς θα διαιρέσει το κέρδος. Η φωτογραφία μας προφανώς δεν είχε καμία αξία για τον ίδιο και ήταν πολύτιμη για εμάς (αξίας άνω των 5€ σε συναισθηματική αξία.) Η τιμή απλά είναι ένας τρόπος για να διαιρέσει το κέρδος από τη συναλλαγή μεταξύ της δικής μας πραγματικής συναισθηματικής αξίας και του κόστους του. Η προσφορά του να πουλήσει για 5€ είναι μία 'προσφορά τελεσίγραφο' επειδή αρνήθηκε να διαπραγματευτεί.

Σε εργαστηριακά παίγνια διαπραγματευτικού τελεσίγραφου σαν αυτό, δύο παίκτες, τον παίκτη που προτείνει και τον παίκτη που απαντάει, διαπραγματεύονται κάποιο ποσό, έστω 10€ (το ποσό αυτό χρησιμοποιείται σε πολλά παραδείγματα). Τα 10€ αντιπροσωπεύουν την αξία του κέρδους για την ανταλλαγή (ή το πλεόνασμα) που θα χαθεί αν δεν πραγματοποιηθεί η συναλλαγή. Ο παίκτης που προτείνει προσφέρει x στον παίκτη που απαντάει, αφήνοντας στον εαυτό του $€10-x$. Ο παίκτης που απαντάει μπορεί είτε να δεχθεί την προσφορά - επομένως ο παίκτης που απαντάει παίρνει x και ο παίκτης που προτείνει παίρνει $€10-x$ ή να την απορρίψει και οι δύο τους να μην πάρουν τίποτα.

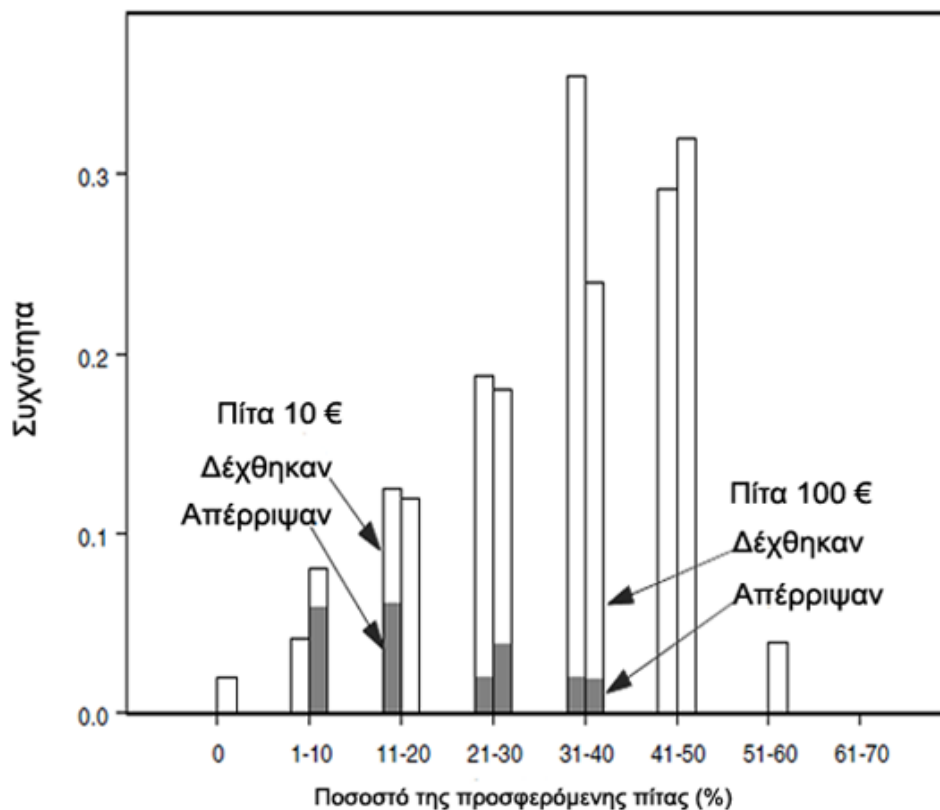
Επειδή το παίγνιο διαπραγματευτικού τελεσίγραφου είναι τόσο απλό, δεν είναι ένα καλό μοντέλο παρατεταμένης διαδικασίας για τις διαπραγματεύσεις που συμβαίνουν φυσικά (και δεν προορίζεται να είναι). Είναι το σωστό μοντέλο για το συνέβη σε εμάς μετά την κρουαζιέρα και για το τι συμβαίνει στα τελευταία λεπτά πριν από μία εργασιακή απεργία, ή στα σκαλιά του δικαστηρίου πριν εκδικαστεί μία μήνυση. Είναι ένα μοντέλο του τελευταίου βήματος σε πολλές διαπραγματεύσεις, και ως εκ τούτου είναι ένα δομικό στοιχείο για τη μοντελοποίηση περισσότερο πολύπλοκων καταστάσεων.

Τα απλά παίγνια εξετάζουν τις θεωρητικές αρχές των παιγνίων κατά το σαφέστερο δυνατό τρόπο. Τα παίγνια διαπραγματευτικών τελεσίγραφων, και τα συναφή παίγνια, είναι επίσης χρήσιμα για τη μέτρηση του πώς νιώθουν οι άνθρωποι σχετικά με τις κατανομές των χρημάτων μεταξύ των ιδίων και των υπόλοιπων.

Η αναλυτική προσέγγιση της θεωρίας παιγνίων στις διαπραγματεύσεις τελεσιγράφου είναι η εξής: Πρώτα, ας υποθέσουμε ότι οι παίκτες είναι ιδιοτελείς· αυτό σημαίνει ότι ενδιαφέρονται για την απόκτηση των περισσότερων χρημάτων για τον εαυτό τους. Εάν οι παίκτες είναι ιδιοτελείς, ο παίκτης που απαντάει θα αποδεχθεί το μικρότερο ποσό που θα του προσφερθεί, έστω 0.25€. Εάν ο παίκτης που προτείνει το προβλέψει αυτό, και θέλει να πάρει το μεγαλύτερο ποσό που μπορεί για τον εαυτό της, τότε θα προσφέρει 0.25€ και θα κρατήσει 9.75€. Σε επίσημους όρους, η προσφορά 0.25€ (και η αποδοχή οποιουδήποτε θετικού ποσού) είναι 'τέλεια ισορροπία υποπαιγνίου'. Παίζοντας πρώτος, ο παίκτης που προτείνει έχει όλη τη διαπραγματευτική ισχύ και, θεωρητικά, μπορεί να την εκμεταλλευτεί, γιατί ένας ιδιοτελής παίκτης που απαντάει (αντίπαλος) θα πάρει ό,τι μπορεί να πάρει (ό,τι του προσφερθεί).

Για πολλούς ανθρώπους, η μονόπλευρη κατανομή των 10€ που προβλέπεται από την αναλυτική θεωρία παιγνίων (με ιδιοτέλεια), φαίνεται άδικη. Επειδή η κατανομή θεωρείται άδικη, ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι αντιδρούν στην πραγματικότητα δείχνει το κατά πόσο είναι πρόθυμοι να λάβουν δαπανηρά μέτρα που εκφράζουν τις ανησυχίες τους για τη δικαιοσύνη. Στο παράδειγμα με την κρουαζιέρα και τη φωτογραφία, η προσφορά προς τον φωτογράφο της τιμής του 1€ αντί των 5€ που πρότεινε ο φωτογράφος προσέθεσε 4€ ως πλεόνασμα σε εμάς, και αφαίρεσε 4€ από αυτόν. Εάν πίστευε ότι αυτό ήταν άδικο για εκείνον, θα μπορούσε να την απορρίψει και να μη κερδίσει κάτι (παρόλο που όλοι υποφέρουν- ο φωτογράφος δεν κερδίζει καθόλου λεφτά και εμείς δεν παίρνουμε μία φωτογραφία που θα θέλαμε να κατέχουμε). Τα εργαστηριακά πειράματα προσομοιώνουν αυτό το απλό παίγνιο. Θα απορρίψουν οι παίκτες που απαντούν τις προσφορές που τους φαίνονται άδικες; Εάν ναι, οι παίκτες που προτείνουν θα το περιμένουν αυτό και θα κάνουν δίκαιες προσφορές, ή, πεισματικά, θα κάνουν άδικες προσφορές;

Σε δεκάδες πειράματα που διεξήχθησαν σε διάφορες χώρες, οι παίκτες που προτείνουν, προσφέρουν κατά μέσο όρο 4€ ή 5€ σε σύνολο των 10€, και οι προσφορές δε διαφέρουν πολύ. Οι προσφορές των 2€ ή μικρότερες απορρίπτονται περίπου τις μισές φορές. Οι παίκτες που απαντούν σκέφτονται ότι η προσφορά για πολύ λιγότερο από τα μισά είναι άδικη και είναι πρόθυμοι να απορρίψουν τόσο μικρές προσφορές, για να τιμωρήσουν τον παίκτη που προτείνει επειδή συμπεριφέρθηκε τόσο άδικο. Η εικόνα 3.1 δείχνει τα δεδομένα από μία μελέτη των Hoffman, McCabe και Smith (1996α). Ο άξονας των x δείχνει το ποσό που προσφέρθηκε στον παίκτη που απαντάει, και ο άξονας των y δείχνει τη σχετική συχνότητα των προσφορών διαφορετικών ποσών. Τα σκούρα τμήμα κάθε μπάρας συχνότητας είναι ο αριθμός των προσφορών που απορρίφθηκαν. Οι περισσότερες προσφορές είναι κοντά στο μισό και οι χαμηλές προσφορές συχνά απορρίπτονται. Η εικόνα 3.1 δείχνει επίσης ότι εμφανίζεται το ίδιο μοτίβο αποτελεσμάτων όταν τα πονταρίσματα πολλαπλασιάστηκαν επί δέκα και οι φοιτητές που έλαβαν μέρος στο πείραμα διαπραγματεύονταν πάνω από 100€. (Δύο απέρριψαν προσφορές των 30€.) Το ίδιο βασικό αποτέλεσμα έχει επαναληφθεί με το ποσό των 400€ (List and Cherry, 2000) στη Φλόριντα και σε χώρες με χαμηλό διαθέσιμο εισόδημα, συμπεριλαμβανομένης της Ινδονησίας και της Σλοβενίας, όπου μέτρια στοιχήματα, σύμφωνα με τα αμερικανικά πρότυπα, αποτελούν μισθούς εβδομάδων.



Εικόνα 3.1 Προσφορές και απορρίψεις σε υψηλών και χαμηλών στοιχημάτων σε παίγνια τελεσιγράφου. Πηγή: Με βάση τα δεδομένα από Hoffman, McCabe και Smith (1996a)

Υπάρχουν πολλές ερμηνείες για το τι προκαλεί τους παίκτες που απαντούν να απορρίπτουν σημαντικά ποσά. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι κάποιοι παίκτες καθορίζουν μία δίκαιη διαίρεση των 10€ όσο πιο κοντά στο μισό και έχουν μια προτίμηση να αντιμετωπίζονται δίκαια. Τέτοιες απορρίψεις αποτελούν απόδειξη της 'αρνητικής ανταπόδοσης': Οι παίκτες που απαντούν ανταποδίδουν την άδικη συμπεριφορά βλάπτοντας τον άνθρωπο που τους αδίκησε, με σημαντικό προσωπικό κόστος (εφόσον ο παίκτης που έκανε την άδικη προσφορά βλάπτεται περισσότερο από τους ίδιους). Η αρνητική ανταπόδοση είναι εμφανής και σε άλλα κοινωνικά πεδία, ακόμα και όταν το χρηματικό ποσό που διακυβεύεται είναι υψηλό - άσχημα διαζύγια που κοστίζουν μεγάλα ποσά στο πρώην ανδρόγυνο, παρορμητικά εγκλήματα στους δρόμους που προκαλούνται όταν ένας ξένος φέρεται να 'προσβάλει' έναν επιτιθέμενο, η αποτυχία των κομμάτων σε νόμιμες 'περιπτώσεις ενόχλησης', για επαναδιαπραγμάτευση μετά από δικαστική εντολή ακόμα και αν μπορούν να επωφεληθούν και οι δύο (Farnsworth), και ούτω καθεξής.

Αυτή η εξήγηση για την απόρριψη τελεσιγράφων θέτει το ερώτημα για το από πού προήλθαν οι προτιμήσεις για τη δικαιοσύνη. Μία δημοφιλής άποψη είναι ότι η ανθρώπινη εμπειρία στο προγονικό παρελθόν μας, δημιούργησε εξελικτικές προσαρμογές σε μηχανισμούς του εγκεφάλου ή στην αλληλεπίδραση των γνωστικών και συναισθηματικών συστημάτων, το οποίο προκαλεί θυμό στο ανθρώπους όταν νιώθουν αδικημένοι, γιατί ο θυμός είχε αξία επιβίωσης όταν οι άνθρωποι αλληλεπιδρούσαν μεταξύ τους σε μία μικρή ομάδα (Frank, 1988). Μία άλλη άποψη

είναι ότι οι κουλτούρες δημιουργούν διαφορετικά πρότυπα της δικαιοσύνης, ίσως λόγω της εγγύτητας από τις συγγενικές σχέσεις ή το βαθμό των συναλλαγών με ξένους (σε σύγκριση με το επιμερισμό μεταξύ των συγγενών) και αυτά τα πολιτιστικά πρότυπα μεταδίδονται κοινωνικά μέσα από προφορικές παραδόσεις και την κοινωνικοποίηση των παιδιών.

Αξιοσημείωτα στοιχεία για την πολιτιστική προβολή προτύπων προέρχεται από μία μελέτη από έντεκα ανθρωπολόγους που διεξήγαγαν παίγνια διαπραγματευτικών τελεσιγράφων σε πρωτόγονους πολιτισμούς στην Αφρική, τον Αμαζόνιο, την Παπούα-Νέα Γουινέα, την Ινδονησία και τη Μογγολία. Σε κάποιες από αυτές τις κουλτούρες, οι άνθρωποι δεν πίστευαν ότι το δίκαιο μοίρασμα ήταν απαραίτητο. Οι παίκτες που προτείνουν σε αυτές τις κουλτούρες προσέφεραν πολύ λίγα (το ισοδύναμο του 1.5€ στα 10€) και οι παίκτες που απαντούσαν αποδέχονταν σχεδόν κάθε προσφορά. Κατά ειρωνικό τρόπο, αυτές οι απλές κοινωνίες είναι οι μόνοι γνωστοί πληθυσμοί που συμπεριφέρονται ακριβώς όπως προβλέπει η θεωρία παιγνίων!

Σημειώστε ότι οι απορρίψεις στα παίγνια διαπραγματευτικών τελεσιγράφων δεν απορρίπτει απαραίτητα τις στρατηγικές αρχές που διέπουν τη θεωρία παιγνίων (για παράδειγμα, Weibull, 2000). Ο παίκτης που απαντάει απλά αποφασίζει αν θέλει να μην έχει κέρδος κανένας από τους δύο παίκτες, ή αν θέλει να πάρει ένα μικρό μερίδιο όταν ο παίκτης που προτείνει κερδίζει πολύ περισσότερο. Το γεγονός είναι ότι η απόρριψη του παίκτη που απαντάει σημαίνει ότι δεν μεγιστοποιεί τα κέρδη της, και όχι ότι δεν είναι ικανός για στρατηγική σκέψη. Πρόσφατες θεωρίες προσπαθούν να εξηγήσουν απορρίψεις χρησιμοποιώντας συναρτήσεις κοινωνικής προτίμησης, οι οποίες ισορροπούν την επιθυμία ενός ατόμου να έχει περισσότερα χρήματα, με την επιθυμία τους να ανταποδώσουν σε αυτούς που τους φέρθηκαν άδικα ή δίκαια, ή για να επιτευχθεί ισότητα. Οι οικονομολόγοι τους έχουν αντισταθεί λόγω του ότι φαίνεται πολύ εύκολο το να εισαγάγει ένα νέο διάνυσμα (στοιχείο) στη συνάρτηση χρησιμότητας για κάθε παίγνιο. Αλλά οι νέες θεωρίες πασχίζουν να εξηγήσουν τα αποτελέσματα σε διαφορετικά παίγνια με μία μόνο συνάρτηση. Έχοντας να δουλέψουν με πολλά δεδομένα από διαφορετικά παίγνια κάνει αυτή την επιχείρηση δυνατή και επιβάλλει πειθαρχία.

Οι νέες θεωρίες κάνουν εκπληκτικές νέες προβλέψεις. Για παράδειγμα, όταν υπάρχουν δύο ή περισσότεροι παίκτες που προτείνουν, δεν υπάρχει περίπτωση για κανένα από αυτούς να κερδίσει μόνος του περισσότερα χρήματα και να περιορίσει την ανισότητα. Σαν αποτέλεσμα, κάποιες θεωρίες προβλέπουν ότι και οι δύο παίκτες που προτείνουν προσφέρουν σχεδόν τα πάντα στον παίκτη που απαντάει έστω και αν νοιάζονται για την ισότητα. (Εάν υπήρχαν δύο φωτογράφοι στο πλοίο, θα είχαμε πάρει τη φωτογραφία μας για 1€.)

Νέες θεωρίες κοινωνικής προτίμησης θα πρέπει να αποδειχθούν χρήσιμες στην ανάλυση διαπραγματεύσεων, φορολογικής πολιτικής, την ισχυρή τάση που αγροτών να μοιραστούν τα κέρδη των καλλιεργειών ισότιμα με τους γαιοκτήμονες, και στον καθορισμό των μισθών (ειδικά στην απροθυμία των εταιρειών να μειώσουν τους μισθούς σε δύσκολους καιρούς, το οποίο προβληματίζει τους οικονομολόγους που υποθέτουν ότι αλλαγές στην τιμή της εργασίας θα εξισώσει την προσφορά και τη ζήτηση, και άλλα φαινόμενα).

3.2 Παράδειγμα 2: Εξαρτώμενος από το μονοπάτι συντονισμός σε Παίγνια "Ηπειρωτικού Διαχωρισμού" (Path - Dependent Coordination in "Continental Divide Games").

Στα παίγνια συντονισμού, οι παίκτες θέλουν να συμμορφώνονται με το τι κάνουν οι άλλοι (αν και μπορεί να έχουν διαφορετικές ιδέες για το ποια κομφορμιστική σύμβαση είναι η καλύτερη). Για παράδειγμα, στην Καλιφόρνια υπάρχει ένας διακαής αγώνας για τη φυσική τοποθεσία των εταιρειών "νέων μέσων", όπως η παροχή internet στον κινηματογράφο και τη ψυχαγωγία. Οι άνθρωποι των νέων μέσων θα μπορούσαν να κλίνουν προς το Silicon Valley, όπου συγκεντρώνονται οι άνθρωποι που ασχολούνται με το internet (web geeks), ή προς το Hollywood και τη Νότια Καλιφόρνια, όπου παράγονται πολλές ταινίες και τηλεοπτικές εκπομπές. Ποια γεωγραφική περιοχή αποτελεί την καλύτερη τοποθεσία εξαρτάται από το αν νομίζετε ότι η περιοχή των εταιρειών internet είναι η κεντρική, και οι παραγωγοί "περιεχομένου" πρέπει να τους ακολουθήσουν, ή ότι το Internet είναι απλώς ένα κανάλι διανομής και οι παροχείς περιεχομένου είναι οι βασιλιάδες.¹⁰

Αυτή η οικονομική διελκυστίνδα πολέμου μπορεί να μοντελοποιηθεί από ένα παίγνιο, στο οποίο οι παίκτες επιλέγουν μία περιοχή και τα έσοδά τους εξαρτώνται από την περιοχή που οι ίδιοι επιλέγουν και από την περιοχή όπου οι περισσότεροι άλλοι άνθρωποι επιλέγουν. Ένα τέτοιο παίγνιο έχει μελετηθεί από τους Van Huyck, Battalio και Cook (1997). Ο πίνακας 1.1 δείχνει τις απολαβές (σε cents). Σε αυτό το παίγνιο, οι παίκτες επιλέγουν αριθμούς από το 1 έως το 14 (θεωρήστε ότι οι αριθμοί αντιστοιχούν σε φυσικές τοποθεσίες - οι μικρότερες είναι στο Hollywood και οι μεγαλύτερες στο Silicon Valley). Η μήτρα στον πίνακα 3.1 δείχνει τις απολαβές του παίκτη γραμμής από την επιλογή ενός αριθμού όταν ο μεσαίος αριθμός (median number) που επιλέγει ο καθένας στην ομάδα - ο μεσαίος αριθμός- είναι ο αριθμός στην διάφορες στήλες. Για παράδειγμα, εάν επιλέξουμε το 4, και ο μεσαίος αριθμός είναι το 5, θα έχουμε ένα υγιές κέρδος των 71· αλλά αν ο μεσαίος αριθμός είναι το 12, θα κερδίσουμε -14 (πτώχευση!). Η βασική δομή των απολαβών προϋποθέτει ότι πρέπει να επιλέξουμε ένα μικρό αριθμό αν πιστεύουμε ότι οι περισσότεροι θα επιλέξουν ένα μικρό αριθμό, και να επιλέξουμε ένα μεγάλο αριθμό αν πιστεύουμε ότι οι περισσότεροι θα επιλέξουν ένα μεγάλο αριθμό. Εάν δεν είμαστε σίγουροι για το τι θα κάνουν οι άλλοι, επιλέγουμε έναν αριθμό όπως το 6, το οποίο θα δώσει απολαβές της τάξης των 23 έως 82 (εξαρτάται από το 'στοίχημα').

Στα πειράματα οι παίκτες χωρίζονται σε ομάδες των επτά ατόμων. Οι ομάδες παίζουν μεταξύ τους δεκαπέντε φορές. Μετά από κάθε δοκιμή μπορούν να μάθουν ποιος ήταν ο μεσαίος αριθμός, να υπολογίσουν να κέρδη τους από τη συγκεκριμένη δοκιμή (που εξαρτάται από την επιλογή τους και το μεσαίο αριθμό) και να παίξουν ξανά. Δεδομένου ότι το παίγνιο είναι πολύπλοκο, σκεφτείτε για ένα λεπτό για τι θα κάνατε εσείς στην πραγματικότητα και το τι θα μπορούσε να συμβεί κατά τη διάρκεια των δεκαπέντε φορές που παίζετε το παίγνιο.

Οι απολαβές έχουν την ιδιότητα ότι, εάν ένας παίκτης μαντέψει ότι ο μεσαίος αριθμός είναι λίγο πιο κάτω από το 7, η καλύτερη απάντηση στην εν λόγω εικασία είναι να επιλέξει κάποιον αριθμό μικρότερο από αυτόν που μάντεψε. Για παράδειγμα, αν

¹⁰ Φυσικά, αυτό το παράδειγμα υπονομεύεται από το γεγονός ότι ο κυβερνοχώρος είναι παντού και πουθενά, επομένως οι πάροχοι περιεχομένου μπορεί να είναι στο Hollywood και να εξακολουθούν να κάνουν επιχειρήσεις στη Silicon Valley, χωρίς να μετακινούνται.

πιστεύετε ότι ο μεσαίος αριθμός είναι το 7, η καλύτερη απάντηση είναι το 5, το οποίο κερδίζει 83. Έτσι, αν οι μεσαίοι αριθμοί είναι αρχικά χαμηλοί, η επιλογή μικρών μεσαίων αριθμών θα οδηγήσει σε μικρότερους αριθμούς, μέχρι να φτάσουν το 3. Το τρία είναι η ισορροπία, ή το αμοιβαίο σημείο καλύτερης απάντησης, γιατί, αν όλοι επιλέξουν το 3, ο μεσαίος αριθμός θα είναι το 3 και η καλύτερη απάντηση όταν ο μεσαίος αριθμός είναι το 3 είναι να επιλέξεις το 3. Εάν οι παίκτες φτάσουν σε αυτό το σημείο, κανένας δεν θα μπορούσε να επωφεληθεί αν απομακρυνόταν από το 3. (Οι απολαβές από το σημείο ισορροπίας είναι με τους πλάγιους χαρακτήρες στον πίνακα 3.1)

Αλλά υπάρχει και άλλο σημείο ισορροπίας του Nash. Εάν οι παίκτες μαντέψουν ότι ο μεσαίος αριθμός θα είναι το 8 ή μεγαλύτερος, θα πρέπει να επιλέξουν αριθμούς που είναι μεγαλύτεροι από αυτόν που μάντεψαν, μέχρι να φτάσουν το 12· το 12 είναι επίσης σημείο ισορροπίας του Nash, γιατί η επιλογή του 12 δίνει τις μεγαλύτερες απολαβές εάν ο μέσος αριθμός είναι το 12.

Αυτό είναι ένα παίγνιο συντονισμού επειδή υπάρχουν δύο σημεία ισορροπίας Nash στα οποία όλοι επιλέγουν την ίδια στρατηγική. Οι θεωρητικοί των παιγνίων έχουν αγωνιστεί πολλές δεκαετίες για να καταλάβουν ποιο από τα σημεία ισορροπίας θα υπερισχύσουν αν υπάρχουν περισσότερα από ένα.

Αυτό το συγκεκριμένο παίγνιο απεικονίζει διεργασίες στη φύση και στα κοινωνικά συστήματα στα οποία μικρά ιστορικά ατυχήματα έχουν μακροχρόνια επίδραση. Ένα διάσημο παράδειγμα είναι αυτό που οι θεωρητικοί του χάους αποκαλούν "φαινόμενο Lorenz" (φαινόμενο της πεταλούδας): Επειδή ο καιρός είναι ένα πολύπλοκο δυναμικό σύστημα, η κίνηση μίας πεταλούδας στην Κίνα μπορεί να θέσει σε κίνηση μία περίπλοκη μετεωρολογική διαδικασία, η οποία μπορεί να προκαλέσει μία καταιγίδα στη Βολιβία. Εάν αυτή η πεταλούδα καθόταν ακίνητη, οι Βολιβιανοί θα ήταν στεγνοί! Ένα άλλο παράδειγμα είναι αυτό που οι κοινωνικοί θεωρητικοί ονομάζουν "φαινόμενο του σπασμένου παραθύρου". Ανεπίσημα στοιχεία δείχνουν ότι, όταν υπάρχει ένα μόνο σπασμένο παράθυρο σε μια κοινότητα, οι γείτονες αισθάνονται λιγότερο την υποχρέωση να κρατήσουν τις αυλές τους καθαρές, να αντικαταστήσουν τα δικά τους σπασμένα παράθυρα, και να βάψουν τα σπίτια τους. Δεδομένου ότι οι εγκληματίες θέλουν να διαπράττουν τα εγκλήματά τους σε κοινότητες όπου οι γείτονες δεν είναι προσεχτικοί και υπάρχουν και άλλοι εγκληματίες (έτσι ώστε οι αστυνομικοί να είναι απασχολημένοι), ένα μόνο σπασμένο παράθυρο μπορεί να οδηγήσει σε σπειροειδή διαδικασία κοινωνικής κατάρρευσης. Οι υπεύθυνοι για την ασφάλεια αγαπούν τη θεωρία του σπασμένου παραθύρου, διότι προτείνει μία εύκολη λύση στα προβλήματα αστικής υποβάθμισης - επισκευή κάθε παραθύρου πριν το φαινόμενο των μερικών σπασμένων παραθύρων εξαπλωθεί στην κοινότητα σαν ιός.

Πίνακας 3.1 Αποτελέσματα στο πείραμα «ηπειρωτικού διαχωρισμού» (cents)

Επιλογή	Επιλογή Μέσου Αριθμού													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	45	49	52	55	56	55	46	-59	-88	-105	-117	-127	-135	-142
2	48	53	58	62	65	66	61	-27	-52	-67	-77	-86	-92	-98
3	48	54	60	66	70	74	72	1	-20	-32	-41	-48	-53	-58
4	43	51	58	65	71	77	80	26	8	-2	-9	-14	-19	-22
5	35	44	52	60	69	77	83	46	32	25	19	15	12	10
6	23	33	42	52	62	72	82	62	53	47	43	41	39	38
7	7	18	28	40	51	64	78	75	69	66	64	63	62	62
8	-13	-1	11	23	37	51	69	83	81	80	80	80	81	82
9	-37	-24	-11	3	18	35	57	88	89	91	92	94	96	98
10	-65	-51	-37	-21	-4	15	40	89	94	98	101	104	107	110
11	-97	-82	-66	-49	-31	-9	20	85	94	100	105	110	114	119
12	-133	-117	-100	-82	-61	-37	-5	78	91	99	106	112	118	123
13	-173	-156	-137	-118	-96	-69	-33	67	83	94	103	110	117	123
14	-217	-198	-179	-158	-134	-105	-65	52	72	85	95	104	112	120

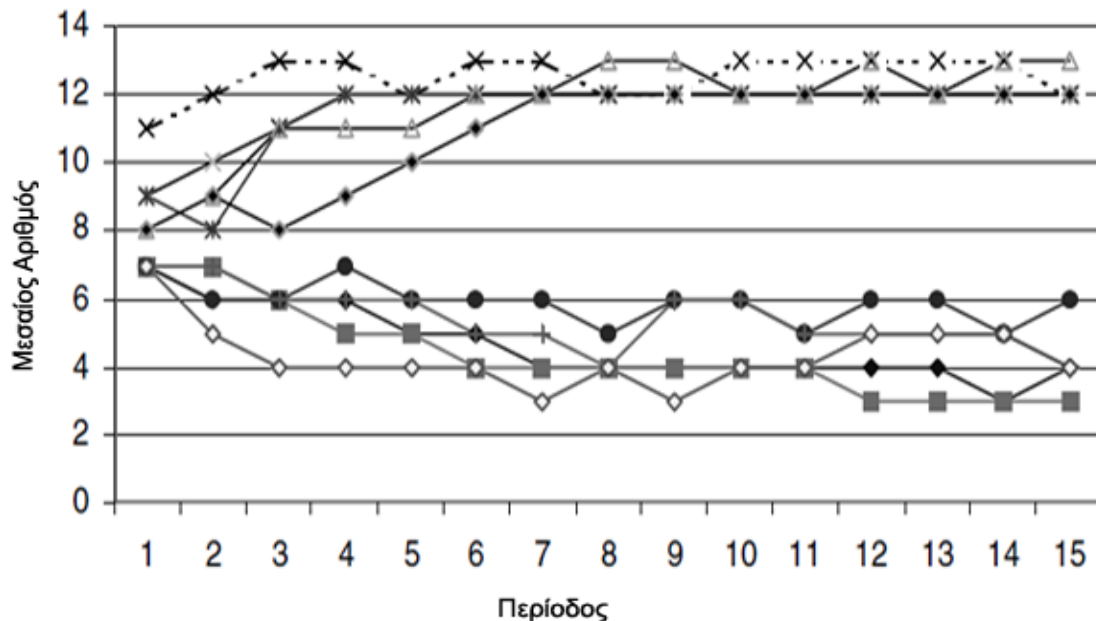
Πίνακας 3.1 Αποτελέσματα στο πείραμα ηπειρωτικού διαχωρισμού. Πηγή: Van Huyck, Battalio και Cook (1997)

Καλούμε το παίγνιο στον πίνακα 3.1, παίγνιο "ηπειρωτικού διαχωρισμού". Ο ηπειρωτικός διαχωρισμός είναι μία γεωγραφική γραμμή, η οποία διαχωρίζει τα τμήματα της Βόρειας Αμερικής στα οποία το νερό θα ρέει προς μία κατεύθυνση από τα τμήματα στα οποία το νερό θα ρέει προς την αντίθετη κατεύθυνση. Εάν κάποιος σταθεί στη γραμμή ηπειρωτικού διαχωρισμού στην Αλάσκα, και ρίξει νερό από ένα μπουκάλι κάποιες σταγόνες θα πάνε βόρεια, στον Αρκτικό ωκεανό, και άλλες στον Ειρηνικό ωκεανό. Δύο σταγόνες νερού, που ξεκινούν απειροελάχιστα κοντά από ένα μπουκάλι, καταλήγουν χιλιάδες μίλια μακριά.

Το παίγνιο καλείται παίγνιο ηπειρωτικού διαχωρισμού, γιατί οι μεσαίοι αριθμοί κάτω από το 7 είναι ένας "κόλπος έλξης" (σε όρους της εξελικτικής θεωρίας παιγνίων) για τη σύγκλιση προς το σημείο ισορροπίας 3. Οι μεσαίοι αριθμοί πάνω από το 9 είναι ένας "κόλπος έλξης" για τη σύγκλιση προς το σημείο ισορροπίας 12. Η "γραμμή" μεταξύ του 7 και του 8 διαχωρίζει το παίγνιο σε περιοχές όπου παίκτες θα "ρέουν" προς το 3 και παίκτες θα "ρέουν" προς το 12.

Το ποιο σημείο ισορροπίας θα επιτευχθεί έχει μεγάλες οικονομικές συνέπειες. Το σημείο ισορροπίας 12 πληρώνει 1.12€ για κάθε παίκτη, αλλά το σημείο ισορροπίας 3 πληρώνει μόνο 0.60€. Σε αυτή τη βάση και μόνο, θα πίστευε κανείς ότι οι παίκτες θα επέλεγαν μεγαλύτερους αριθμούς με την ελπίδα να επιτευχθεί πιο κερδοφόρα ισορροπία. Πριν προχωρήσουμε, σκεφτείτε τι θα συμβεί. Εάν έχετε μελετήσει πολύ

Θεωρία παιγνίων και ακόμα δεν είστε σίγουροι για το τι περιμένετε, θα πρέπει να σας έχει κεντρίσει πολύ την περιέργειά σας το τι θα κάνουν οι άνθρωποι.



Εικόνα 3.2 Επιλογές του μεσαίου αριθμού στο παίγνιο ηπειρωτικού διαχωρισμού. Πηγή: Βασισμένο στα δεδομένα των Van Huyck, Battalio και Cook (1997)

Η εικόνα 3.2 δείχνει τι συνέβη σε δέκα πειραματικές ομάδες. Πέντε ομάδες άρχισαν με μεσαίο αριθμό 7 ή μικρότερο· όλες οδηγήθηκαν στο χαμηλό σημείο ισορροπίας 3. Οι υπόλοιπες πέντε ομάδες άρχισαν με το 8 ή πάνω και οδηγήθηκαν στο υψηλό σημείο ισορροπίας.

Το πείραμα έχει δύο σημαντικές διαπιστώσεις. Πρώτον, οι παίκτες δεν κλείνουν πάντα προς το υψηλό σημείο ισορροπίας έστω και αν οι παίκτες που καταλήγουν σε μικρούς αριθμούς κερδίζουν τα μισά. (Το τι θα συνέβαινε αν μπορούσαν να παίξουν ξανά, ή να συζητήσουν το παιχνίδι εκ των προτέρων, είναι μία ενδιαφέρουσα ανοιχτή ερώτηση.) Δεύτερον, η ροή της ιστορίας είναι δυνατή, δημιουργώντας μία "ακραία ευαισθησία σε αρχικές συνθήκες". Παίκτες που βρίσκονται σε ένα γκρουπ με δύο τρεις άλλους που θεωρούν ότι το 7 είναι ο τυχερός τους αριθμός, και τον επιλέγουν στην πρώτη περίοδο, καταλήγουν σε μία δίνη που τους οδηγεί σε κέρδος 0.60€. Παίκτες σε ένα γκρουπ που ο μεσαίος αριθμός είναι το 8 ή μεγαλύτερο καταλήγουν να κερδίζουν τα διπλάσια. Ένας ή δύο Κινέζοι που επιλέγουν το 8 - το 8 είναι τυχερός αριθμός για τους Κινέζους- μπορούν να φέρουν καλοτυχία σε όλους, ακριβώς όπως η πεταλούδα έφερε βροχή στους Βολιβιανούς.

Καμία έννοια στην αναλυτική θεωρία παιγνίων δεν μπορεί να υπολογίσει το γεγονός ότι ορισμένες ομάδες τείνουν στο 3 και κερδίζουν λιγότερα, ενώ άλλες τείνουν στο 12 και κερδίζουν περισσότερα. Πράγματι, το πρόβλημα της πρόβλεψης του ποιά από τις πολλές ισορροπίες θα έχουν αποτελέσματα σε παίγνια σαν αυτά, μπορεί να είναι εκ φύσεως άλυτο με καθαρή λογική. Κοινωνικές συμβάσεις, επικοινωνία, λεπτά χαρακτηριστικά στο παίγνιο, η αναλογία των παικτών με τις εμπειρίες που είχαν, και

καθημερινές ιδέες σχετικά με τυχερούς αριθμούς, μπορούν όλα να επηρεάσουν το σε ποιο σημείο ισορροπίας θα φτάσουμε. Όπως έγραψε ο Schelling (1960), το να προβλέψουμε τι θα κάνουν οι παίκτες σε τέτοια παίγνια μόνο βάση της θεωρίας, είναι σα να προσπαθούμε να αποδείξουμε ότι ένα ανέκδοτο είναι αστείο χωρίς να το πούμε.

3.3 Παράδειγμα 3: "Διαγωνισμοί ομορφιάς" και Επαναληπτική Κυριαρχία ("Beauty Contests" and Iterated Dominance)

Στο διάσημο βιβλίο του Keynes, Γενική Θεωρία της Απασχόλησης, του Ενδιαφέροντος και των Χρημάτων (General Theory of Employment, Interest, and Money), εφιστά μια αναλογία μεταξύ του χρηματιστηρίου και ενός διαγωνισμού στην εφημερίδα, στο οποίο άνθρωποι μαντεύουν ποια πρόσωπα θα μαντέψουν οι άλλοι ότι είναι πιο όμορφα: "Δεν είναι μία περίπτωση επιλογής των προσώπων αυτών, που σύμφωνα με την κρίση του καθενός, είναι στην πραγματικότητα τα πιο όμορφα, ούτε ακόμα εκείνα που είναι όμορφα σύμφωνα με τη μέση άποψη." Έχουμε φτάσει σε ένα τρίτο επίπεδο, όπου αφιερώνουμε τη νοημοσύνη μας στην πρόβλεψη του τι περιμένει η μέση γνώμη να είναι η μέση γνώμη. Και υπάρχουν κάποιες που εφαρμόζουν και τέταρτο, πέμπτο και μεγαλύτερο επίπεδο". Αυτό το απόσπασμα είναι ίσως όχι τόσο εύστοχο πια όσο το 2001, λίγο μετά το γεγονός της εκτόξευσης στις τιμές των μετοχών του Αμερικανικού Διαδικτύου στη μεγαλύτερη κερδοσκοπική φούσκα στην ιστορία.

Ένα απλό παίγνιο που αιχμαλωτίζει το σκεπτικό του Keynes ονομάζεται παίγνιο "διαγωνισμού ομορφιάς". Σε ένα τυπικό διαγωνισμό ομορφιάς, κάθε ένας από τους N παίκτες ταυτόχρονα επιλέγει έναν αριθμό x_i στο διάστημα $[0, 100]$. Πάρτε το μέσο όρο των αριθμών αυτών και πολλαπλασιάστε τον με ένα πολλαπλασιαστή $\rho < 1$ (έστω $\rho = 0.7$). Ο παίκτης του οποίου ο αριθμός είναι πιο κοντά στο στόχο (70 τοις εκατό επί του μέσου όρου), κερδίζει ένα σταθερό βραβείο. Πριν αρχίσει η διαδικασία, σκεφτείτε τι αριθμό θα επιλέξετε.

Το παίγνιο διαγωνισμού ομορφιάς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διακρίνουμε αν οι άνθρωποι "εξασκούν το τέταρτο, πέμπτο ή μεγαλύτερο επίπεδο" συλλογιστικής όπως αναρωτήθηκε ο Keynes. Αυτή είναι η διαδικασία. Έστω ότι παίζεται εσείς. Οι περισσότεροι παίκτες ξεκινούν σκεφτόμενοι, "Έστω ότι ο μέσος όρος είναι 50". Στη συνέχεια θα πρέπει να επιλέξετε το 35, ώστε να είστε πιο κοντά στο στόχο του 70% του μέσου όρου, και να κερδίσετε. Αλλά αν νομίζετε ότι όλοι οι παίκτες θα σκεφτούν με αυτόν τον τρόπο, ο μέσος όρος θα είναι το 35, άρα ένας έξυπνος παίκτης θα πρέπει να επιλέξει το 70% του 35, δηλαδή γύρω στο 25. Αλλά, ομοίως αν νομίζετε ότι όλοι οι παίκτες θα σκεφτούν με αυτόν τον τρόπο, θα πρέπει να επιλέξετε το 70% του 23, δηλαδή το 18.

Στην αναλυτική θεωρία παιγνίων, οι παίκτες δε σταματούν αυτό το επαναλαμβανόμενο σκεπτικό μέχρι να επιτευχθεί το κατάλληλο σημείο-απάντηση. Αλλά, από τη στιγμή που όλοι οι παίκτες θέλουν να επιλέξουν το 70% του μέσου όρου, εάν όλοι επιλέξουν τον ίδιο αριθμό, αυτός πρέπει να είναι το μηδέν. (Και αυτό γιατί αν λύσουμε την εξίσωση $x^* = 0.7 x^*$, θα βρούμε το μοναδικό σημείο ισορροπίας του Nash.)

Το παίγνιο του διαγωνισμού ομορφιάς παρέχει μία πρόχειρη μέτρηση του αριθμού των βημάτων της στρατηγικής σκέψης που κάνουν οι παίκτες. Ονομάζεται "παίγνιο επιλύσιμης κυριαρχίας" (dominance-solvable game) γιατί μπορεί να "επιλυθεί".

- π.χ. ένα σημείο ισορροπίας μπορεί να υπολογιστεί με επαναλαμβανόμενη εφαρμογή της κυριαρχίας. Μία μη-κυρίαρχη στρατηγική είναι αυτή που παράγει μικρότερες απολαβές από μία άλλη (κυρίαρχη) στρατηγική, ανεξάρτητα με το τι θα κάνουν οι άλλοι παίκτες. Επιλέγοντας έναν αριθμό μεγαλύτερο του 70 είναι μία μη-κυρίαρχη στρατηγική γιατί η υψηλότερη πιθανή τιμή του αριθμού-στόχου είναι το 70, επομένως μπορούμε πάντοτε να τα πάμε καλύτερα επιλέγοντας έναν αριθμό μικρότερο του 70. Αλλά, αν κανένας δεν παραβιάσει την κυριαρχία, επιλέγοντας πάνω από 70, τότε το μεγαλύτερο σημείο που μπορεί να φτάσει ο αριθμός-στόχος είναι το 70% του 70, δηλαδή το 49, επομένως η επιλογή ενός αριθμού μεταξύ των 49-70 είναι κυρίαρχο, αν υποθέσουμε ότι οι υπόλοιποι υπακούν ένα βήμα της κυριαρχίας. Η διαγραφή των κυρίαρχων στρατηγικών επαναληπτικά μας οδηγεί στο 0.

Πολλά ενδιαφέροντα παίγνια είναι επιλύσιμης κυριαρχίας. Ένα γνωστό παράδειγμα στην οικονομία είναι το δυοπώλιο Cournot (Cournot duopoly). Δύο επιχειρήσεις επιλέγουν να κατασκευάσουν ποσότητες από ένα παρόμοιο προϊόν. Δεδομένου ότι τα προϊόντα τους είναι ίδια, η τιμή αγοράς καθορίζεται από τη συνολική ποσότητα που κατασκευάζουν (και τη ζήτηση της αγοράς). Είναι εύκολο να δείξουμε ότι υπάρχουν ποσότητες τόσο υψηλές, που οι εταιρείες θα χάσουν λεφτά, γιατί το να πλημμυρήσουν την αγορά με τόση προσφορά, θα ρίξει μειώσει τις τιμές τόσο πολύ, που δε θα μπορούν να καλύψουν τα λειτουργικά έξοδα. Αν υποθέσουμε ότι οι αντίπαλοί μας δεν θα παράγουν τόσο πολύ, τότε οι κάπως λιγότερες ποσότητες είναι κακές (μη κυρίαρχες) επιλογές για εμάς. Εφαρμόζοντας αυτή τη λογική επαναληπτικά, φτάνουμε στην ακριβή λύση.

Στην πράξη, είναι απίθανο οι άνθρωποι να εκτελούν περισσότερα από δύο βήματα επαναληπτικής σκέψης γιατί φτάνουν στα όρια της μνήμης εργασίας (π.χ. την ποσότητα των πληροφοριών που μπορούν οι άνθρωποι να συγκρατήσουν στο μυαλό του μία φορά). Σκέφτεíte τις ενσωματωμένες προτάσεις όπως τη "ο σκύλος του Νίκου δάγκωσε τον ταχυδρόμο του Γιάννη, του οποίου ο φίλος της αδερφής του τού έδωσε το σκύλο". Ποιος είναι το "του" στο τελευταίο σκέλος της πρότασης? Μέχρι τη στιγμή που θα φτάσουμε στο τέλος της πρότασης, πολλοί άνθρωποι θα έχουν ξεχάσει σε ποιον ανήκε ο σκύλος, επειδή η μνήμη εργασίας έχει τόσο λίγο χώρο. (Όταν βλέπουμε την πρόταση γραμμένη σε ένα χαρτί η διαδικασία γίνεται ευκολότερη. Προσπαθήστε να τη διαβάσετε σε κάποιον, ο οποίος πρέπει να θυμάται τα λόγια και δεν μπορεί να τα ξανακούσει ή να τα ξαναδεί.) Οι ενσωματωμένες προτάσεις είναι δύσκολες στην κατανόηση. Τα παίγνια επιλύσιμης κυριαρχίας είναι παρόμοια σε νοητική πολυπλοκότητα.

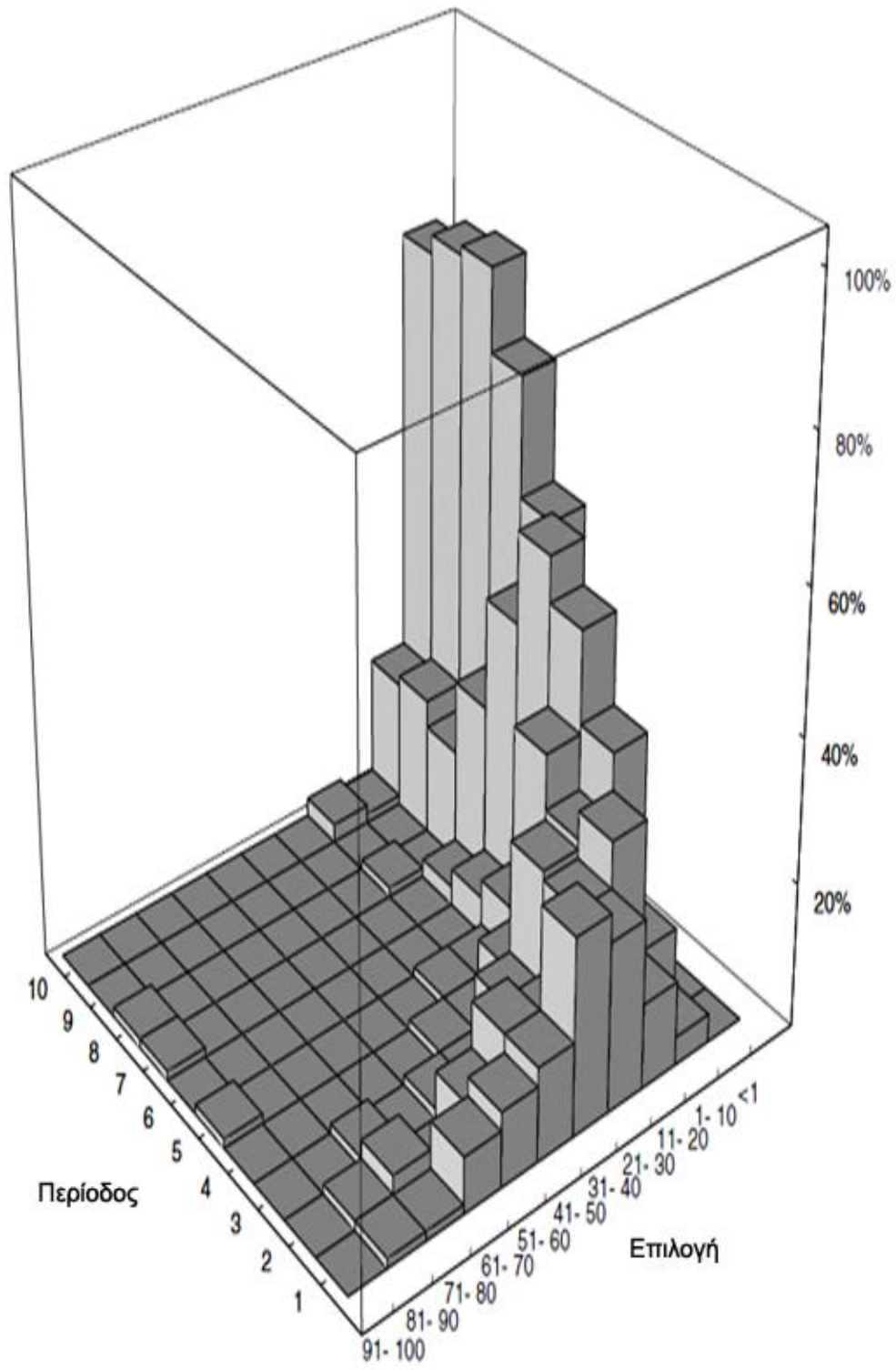
Το επαναλαμβανόμενο σκεπτικό απαιτεί επίσης να σκέφτεσαι ότι οι υπόλοιποι σκέφτονται σκληρά, και ότι οι υπόλοιποι σκέφτονται ότι εσύ σκέφτεσαι σκληρά. Σε ένα παίγνιο στο Caltech ένα πολύ έξυπνο μέλος του διοικητικού συμβουλίου επέλεξε το 18.1. Αργότερα εξήγησε την επιλογή του: Ήξερε ότι το σημείο ισορροπίας του Nash είναι 0, αλλά σκέφτηκε ότι οι υπόλοιποι αντίπαλοί του δεν ήταν αρκετά έξυπνοι για να κάνουν δύο συλλογιστικά βήματα και να επιλέξουν το 25. Τότε γιατί δεν επέλεξε το 17.5 (που είναι ακριβώς το 70% του 25); Προσέθεσε ένα επιπλέον 0.6% έτσι ώστε να μην έχει πρόβλημα με αυτούς που επέλεξαν 17.5 ή 18, γιατί θεώρησε ότι κάποιος αντίπαλος θα επέλεγε υψηλούς αριθμούς, κάτι που θα ανέβαζε το μέσο όρο. Αυτή είναι καλή συμπεριφορική θεωρία παιγνίων.

Τι συμβαίνει στα παίγνια διαγωνισμού ομορφιάς; Η εικόνα 3.3 δείχνει τις επιλογές σε διαγωνισμούς ομορφιάς, με το $p = 0.7$ με την αναπληροφόρηση (feedback)

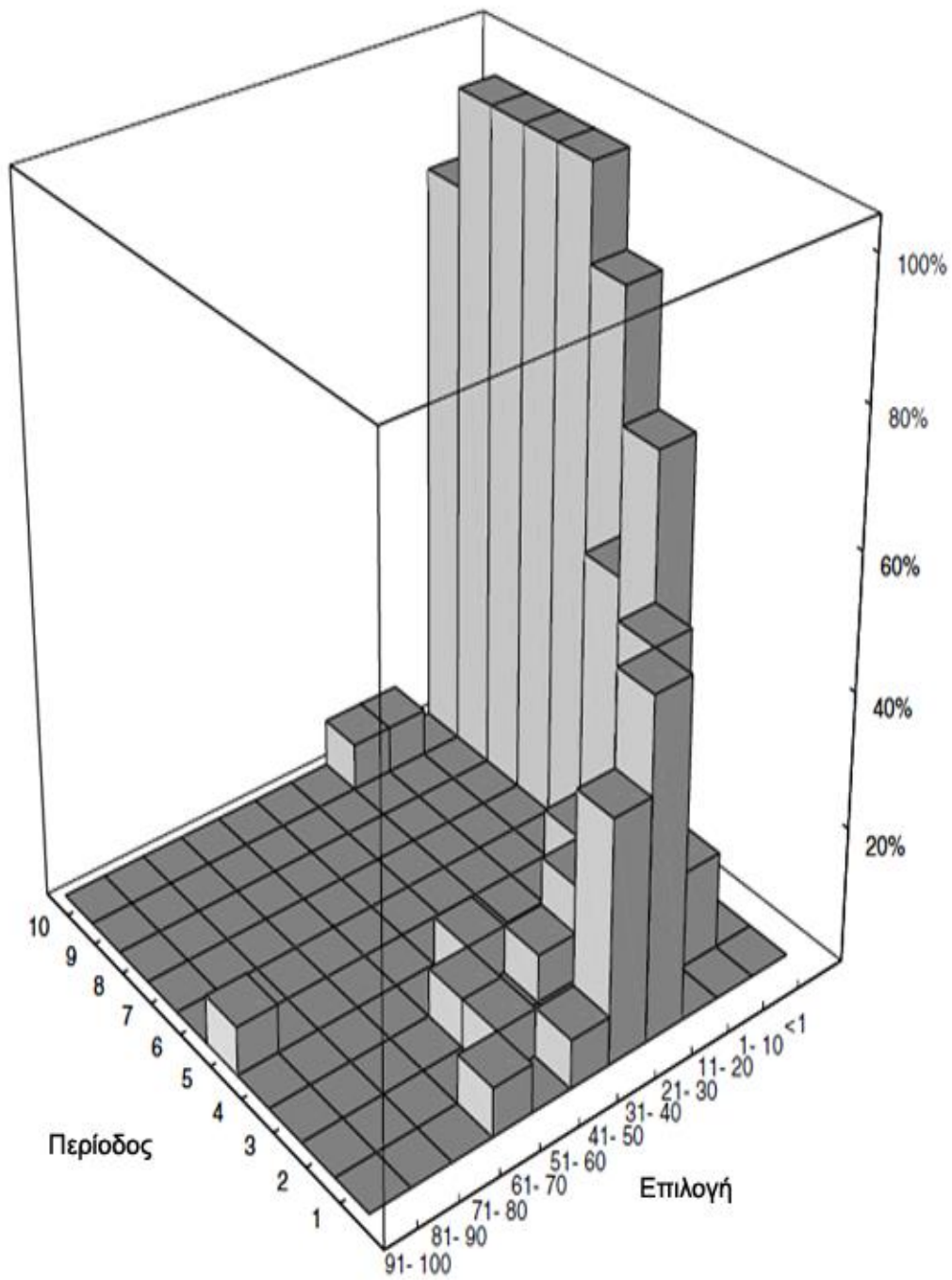
σχετικά με το μέσο όρο να δίνεται στους παίκτες μετά από κάθε δέκα γύρους (αδημοσίευτα δεδομένα από τους Ho, Camerer και Weigelt). Οι μπάρες δείχνουν τη σχετική συχνότητα επιλογών σε διαφορετικά αριθμητικά διαστήματα (στο πλάι) κατά τη διάρκεια δέκα γύρων (μπροστά). Το πρώτο ιστόγραμμα δείχνει τα αποτελέσματα από τα παίγνια με μικρές απολαβές (βραβείο 7€ για κάθε περίοδο για γκρουπ εφτά ατόμων) και το δεύτερο ιστόγραμμα δείχνει τα αποτελέσματα από τα παίγνια με μεγάλες απολαβές (28€).

Οι επιλογές του πρώτου γύρου είναι στο διάστημα 21-40. Μία προσεκτική στατιστική ανάλυση έδειξε ότι ο μέσος παίκτης χρησιμοποίησε ένα ή δύο βήματα επαναληπτικής κυριαρχίας. Δηλαδή, οι περισσότεροι παίκτες υπέθεσαν ότι ο μέσος όρος θα είναι το 50 και επέλεξαν το 35, ή υπέθεσαν ότι οι υπόλοιποι θα επιλέξουν το 35, και επομένως οι ίδιοι διάλεξαν το 25. Πολλοί λίγοι παίκτες επέλεξαν το σημείο ισορροπίας μηδέν, στον πρώτο γύρο. Στην πραγματικότητα, δεν θα έπρεπε να επιλέξουν το μηδέν. Ο στόχος είναι να είμαστε ένα βήμα μπροστά από το μέσο όρο, αλλά όχι περισσότερο, και η επιλογή του μηδενός είναι πολύ έξυπνη για το καλό μας.

Αν και το θεωρητικό σημείο ισορροπίας, το μηδέν, είναι κακή εικασία στις αρχικές επιλογές, οι παίκτες αναπόφευκτα οδηγούνται στο μηδέν καθώς μαθαίνουν. Η συμπεριφορική θεωρία παιγνίων χρησιμοποιεί μία έννοια περιορισμένης επαναλαμβανόμενης συλλογιστικής για να κατανοήσει τις αρχικές επιλογές και μία θεωρία μάθησης για να εξηγήσει τις κινήσεις κατά τη διάρκεια των γύρων.



Εικόνα 3.3 α Προσφορές και απορρίψεις σε υψηλών και χαμηλών στοιχημάτων σε παίγνια διαγωνισμών ομορφιάς. Πηγή: Μη δημοσιευμένα δεδομένα από Ho, Camerer, και Weigelt



Εικόνα 3.3 β Προσφορές και απορρίψεις σε υψηλών και χαμηλών στοιχημάτων σε παίγνια διαγωνισμών ομορφιάς. Πηγή: Μη δημοσιευμένα δεδομένα από Ho, Camerer, και Weigelt

Ο διαγωνισμός ομορφιάς έχει επαναληφθεί σε δεκάδες ομάδες υποκειμένων (παικτών), συμπεριλαμβάνων φοιτητών πανεπιστημίου, διαχειριστές σε διοικητικά συμβούλια (και τα δύο στο Caltech), οικονομολόγους με διδακτορικό και θεωρητικούς στη θεωρία παιγνίων στο Ηνωμένο Βασίλειο, και αναγνώστες οικονομικών εφημερίδων (των Financial Times στο Ηνωμένο Βασίλειο, της Spektrum στη Γερμανία, και της Expansion στην Ισπανία). Τα αποτελέσματα σε όλες αυτές τις ομάδες είναι παρεμφερή: Οι παίκτες χρησιμοποιούν 0-3 επίπεδα αιτιολόγησης, και λίγοι επιλέγουν το σημείο ισορροπίας του Nash, το μηδέν. Συγκρίνοντας τις εικόνες 3.3 (α) και 3.3 (β) βλέπουμε ότι η αύξηση της τιμής του βραβείου με ένα συντελεστή της τάξης του 4, που οδηγεί σε μέσο όρο αποδοχών των 40€ για ένα πείραμα των 45 λεπτών, έχει πολύ μικρό αντίκτυπο. (Στις καταστάσεις υψηλών απολαβών υπάρχουν περισσότερες επιλογές μικρών αριθμών στις περιόδους 5-10).

Η περιορισμένη επαναλαμβανόμενη λογική που μετράται σε αυτά τα παίγνια παρέχει μία εξήγηση για την επιμονή των φαινομένου όπως η φύσκα του χρηματιστηρίου που είχε στο μυαλό του ο Keynes. Ακόμα και αν όλοι οι επενδυτές προβλέψουν μια συντριβή (του χρηματιστηρίου), δεν κάνουν μία "οπισθοδρομική εισαγωγή" σε όλη τη διαδρομή μέχρι σήμερα. Πιστεύουν ότι οι άλλοι θα πουλήσουν λίγο πριν τη συντριβή, και σχεδιάζουν να πουλήσουν ακριβώς πριν την έξοδο. Αυτή η διαδικασία συλλογισμού δεν "ξετυλίγεται" ως το τέλος (γιατί η αμφιβολία "αντηχεί"), γεγονός που εξηγεί φύσκες μπορούν να εξακολουθούν να υπάρχουν, ακόμα και όταν όλοι ξέρουν ότι τελικά θα σκάσει. Οι Allen, Morris και Shin (2002) κάνουν το επιχειρήμα τους ακριβές και οι Camerer και Weigelt (1993) και οι Porter και Smith (1994) δείχνουν ότι οι φύσκες μπορούν να γίνουν και στο εργαστήριο.

3.4 Πειραματική Κανονικότητα και Συμπεριφορική Θεωρία Παιγνίων (Experimental Regularity and Behavioral Game Theory)

Πολλοί συχνά ρωτούν: "Η θεωρία παιγνίων είναι ενδιαφέρουσα... Αλλά, οι άνθρωποι όντως παίζουν με αυτόν τον τρόπο;" Η απάντηση, χωρίς αυτό να αποτελεί έκπληξη, είναι ανάμεικτη. Δεν υπάρχουν ενδιαφέροντα παίγνια στα οποία οι παίκτες φτάνουν αμέσως στην προβλεπόμενη ισορροπία. Και δεν υπάρχουν παίγνια τόσο πολύπλοκα, που οι παίκτες δεν συγκλίνουν στο σημείο ισορροπίας (και ίσως πολύ κοντά σε αυτό) με αρκετή εμπειρία στο εργαστήριο.

Εξετάστε τα τρία παραπάνω παραδείγματα. Στα παίγνια διαπραγματευτικού τελεσιγράφου, οι παίκτες είναι πολύ μακριά από τη τέλεια ισορροπία - λαμβάνοντας υπόψιν την ιδιοτέλεια, αλλά είναι περίπου σε ισορροπία όταν λαμβάνεται υπόψιν η προτίμηση του παίκτη που απαντάει να αντιμετωπιστεί δίκαια (διότι οι προσφορές μεγιστοποιούν τα αναμενόμενα κέρδη όταν παρατηρηθούν ποσοστά απόρριψης). Η συμπεριφορική θεωρία παιγνίων εξηγεί αυτά τα αποτελέσματα συνδυάζοντας νέες θεωρίες κοινωνικής ωφέλειας με την αναλυτική θεωρία παιγνίων. Στα παίγνια ηπειρωτικού διαχωρισμού και διαγωνισμού ομορφιάς, οι παίκτες ξεκινούν μακριά από το σημείο ισορροπίας και συγκλίνουν σε αυτό σε δέκα περιόδους ή λίγο παραπάνω. Η συμπεριφορική θεωρία παιγνίων εξηγεί αυτά τα αποτελέσματα χρησιμοποιώντας έννοιες περιορισμένης συλλογιστικής όσο οι παίκτες σκέφτονται αρχικά το παιχνίδι, και ακριβείς θεωρίες μάθησης.

Ο Sherlock Holmes είπε: "Δεδομένα, δεδομένα! Δεν μπορώ να φτιάξω τούβλα χωρίς πηλό.". Τα αποτελέσματα των πειραμάτων είναι ο πηλός για τη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων. Ο στόχος δεν είναι να διαψεύσουν τη θεωρία παιγνίων (μία κοινή αντίδραση των ψυχολόγων και των κοινωνιολόγων), αλλά να τη βελτιώσουν με την καθιέρωση της κανονικότητας, που εμπνέει νέα θεωρία. Χωρίς κάποιο είδος παρατήρησης, οι θεωρητικές υποθέσεις "υποβιβάζονται" σε συνηθισμένες ψευδο-εμπειρικές εργασίες - άτυπες δημοσκοπήσεις σε σεμινάρια και συζητήσεις γραφείου και χρησιμοποιούν τη διαίσθηση του καθενός. Οι Βιολόγοι δεν λένε "Αν ήμουν κοκκινολαίμης που αναζητούσε τροφή, που θα το έκανα;". Παρατηρούν τους κοκκινολαίμδες, ή ρωτούν κάποιον που το έχει ήδη κάνει. Ο θεωρητικός (και μερικής απασχόλησης πειραματικός) Eric Van Damme, μεταξύ άλλων, ανησυχεί για τις επιπτώσεις του να έχουμε τόσα λίγα στοιχεία (δεδομένα) σε αυτού του είδους τη θεωρία παιγνίων (1999, p.204):

"Χωρίς να έχουμε ένα ευρύ σύνολο γεγονότων πάνω στα οποία να θεωρητικοποιούμε, υπάρχει κάποιος κίνδυνος στο να καταναλώνουμε τόσο πολύ χρόνο σε μοντέλα που είναι μαθηματικά κομψά. αλλά έχουν ελάχιστη σχέση με την πραγματική συμπεριφορά. Σήμερα, η εμπειρική μας γνώση είναι ελλιπής (ακριβώς η ίδια φράση που είπαν οι von Neumann και Morgenstern πενήντα χρόνια πριν), και είναι μία ενδιαφέρουσα ερώτηση γιατί οι θεωρητικοί των παιγνίων δε στρέφονται πιο συχνά στους ψυχολόγους για πληροφορίες σχετικά με τη μάθηση και τις διαδικασίες επεξεργασίας των πληροφοριών από τους ανθρώπους."

Τα δεδομένα (στοιχεία) είναι πολύ σημαντικά για τη θεωρία παιγνίων, γιατί συχνά υπάρχουν περισσότερα από ένα σημεία ισορροπίας, και το πώς προκύπτει η ισορροπία δεν είναι πλήρως κατανοητό. Τα μαθηματικά, από μόνα τους, δεν μπορούν να επιλύσουν αυτά τα προβλήματα.

Γιατί η εμπειρική παρατήρηση έπαιζε τόσο μικρό ρόλο στη θεωρία παιγνίων μέχρι πρόσφατα; Μία πιθανότητα είναι ότι ο αρχικός πειραματισμός θεωρήθηκε ότι "απέτυχε". Σε ένα συνέδριο του RAND το 1952, πολλοί θεωρητικοί (συμπεριλαμβανομένου και του νομπελίστα πλέον Nash) συγκεντρώθηκαν για να σκεφτούν για τη θεωρία παιγνίων. Επίσης, έκαναν κάποια πειράματα, τα αποτελέσματα των οποίων δεν επιβεβαίωσαν τη θεωρία και αποθάρρυναν τον Nash και πιθανότατα και άλλους (Nasar, 1998). Το ενδιαφέρον στα δεδομένα έπασχε επίσης από το γεγονός ότι πολλά ενδιαφέροντα μαθηματικά προβλήματα ήταν ανοιχτά προς επίλυση στη θεωρία παιγνίων για πολύ μεγάλο διάστημα. Από το 1970 και μετά, οι εξελίξεις στη θεωρία των επαναλαμβανόμενων παιγνίων, των παιγνίων ελλιπών πληροφοριών και οι εφαρμογές σε σημαντικούς τομείς όπως οι σχέσεις εντολέα-εντολοδόχου, τα συμβόλαια - συμφωνίες και την πολιτική επιστήμη οδήγησαν σε μία έκρηξη της θεωρίας. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι αυτή η επιδίωξη έχει γίνει ιδιαίτερα διορατική και απαραίτητη, αλλά διεξάγεται με πολύ μικρή εμπειρική καθοδήγηση κάθε είδους. Είναι επίσης ενθαρρυντικό ότι κάποιοι θεωρητικοί έχουν επίσημα στρέψει την προσοχή τους στη μοντελοποίηση οριοθετημένης ή διαδικαστικής ορθολογικότητας (π.χ. Rubinstein, 1998).

Φυσικά, τα πειραματικά δεδομένα είναι μία μόνο συνιστώσα στη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων. Τα λεπτομερή δεδομένα σχετικά με τους γνωστικούς μηχανισμούς και τις δοκιμές είναι επίσης σημαντικά. Το αποτέλεσμα των ελεγχόμενων πειραμάτων, της παρατήρησης πεδίων και οι θεωρητικοί που εργάζονται μαζί συνοψίζεται από τον Vince Crawford (1997, p.208):

Τα πειραματικά δεδομένα που υποδηλώνουν ότι κανένα από τα κορυφαία θεωρητικά πλαίσια για την ανάλυση παιγνίων - η θεωρία παραδοσιακών παιγνίων μη-συνεργασίας, η θεωρία παιγνίων συνεργασίας, η εξελικτική θεωρία παιγνίων και τα προσαρμοστικά μοντέλα μάθησης - δίνει μία πλήρως αξιόπιστη άποψη από μόνα τους, αλλά οι περισσότερες συμπεριφορές μπορούν να κατανοηθούν σε όρους της σύνθεσης ιδεών από αυτά τα πλαίσια, σε συνδυασμό με την εμπειρική γνώση, σε αναλογίες που εξαρτώνται με προβλέψιμο τρόπο από το περιβάλλον.

Η ταχεία ανάπτυξη της συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων θα εξαρτηθεί από το πώς θα αντιδράσουν οι επιστήμονες στα δεδομένα. Οι αντιδράσεις ποικίλουν.

Εάν κάποιος είναι "μαγεμένος" από την κομψότητα της αναλυτικής θεωρίας παιγνίων, ίσως λάβει τα δεδομένα ως κάτι που απλά δείχνει το κατά πόσο οι παίκτες κατάλαβαν το παίγνιο και είχαν κίνητρο. Εάν τα δεδομένα επιβεβαιώσουν τη θεωρία παιγνίων, θα σημαίνει ότι οι παίκτες πρέπει να κατάλαβαν το παίγνιο· αν τα δεδομένα δεν επιβεβαιώσουν τη θεωρία, οι παίκτες δεν κατάλαβαν το παίγνιο. Αντισταθείτε σε αυτό το συμπέρασμα. Τα παίγνια είναι συνήθως απλά και οι περισσότεροι πειραματιστές ελέγχουν προσεκτικά για την κατανόηση χρησιμοποιώντας ένα κουίζ, για να σιγουρευτούν ότι οι παίκτες έχουν καταλάβει πως οι επιλογές τους οδηγούν σε απολαβές. Επιπλέον, συνάγοντας το θέμα της κατανόησης των παικτών με τα δεδομένα, δεν υπάρχει τρόπος να παραποιηθεί η θεωρία. Οι φυσικοί και οι βιολόγοι δε θα είχαν την ίδια αντίδραση αν μία θεωρία σχετική με τα σωματίδια είχε παραποιηθεί από προσεκτικό πειραματισμό ή αν τα πουλιά δεν έψαχναν για τροφή όπως αναμενόταν. Οι θεωρητικοί της θεωρίας παιγνίων θα πρέπει να είναι ανοιχτόμυαλοι στο ότι το πώς συμπεριφέρονται οι άνθρωποι μπορεί να τους μάθει για τη συμπεριφορά των ανθρώπων.

Στην πραγματικότητα, τα στοιχεία που παρατίθενται ως επιβεβαίωση της θεωρίας παιγνίων υποστηρίζουν συχνά ένα βασικό στοιχείο της συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων - δηλαδή ότι η εύρεση του σημείου ισορροπίας μπορεί να πάρει πολύ χρόνο, ίσως χρόνια ή δεκαετίες (και η εξισορρόπηση (το σημείο ισορροπίας) είναι ένα βασικό κρίσιμο στοιχείο οποιασδήποτε θεωρίας).

Μία αντίδραση που πιθανόν να υπάρξει όταν η συμπεριφορά δε συμμορφώνεται με την αναλυτική θεωρία παιγνίων είναι ότι οι παίκτες παίζουν ένα διαφορετικό παίγνιο από αυτό που σχεδίασε ο πειραματιστής. Αυτές οι εξηγήσεις είναι χρήσιμες να μπορούν να ελεγχθούν και να παραποιηθούν. Ωστόσο, οι εξηγήσεις αυτές κάνουν τους πειραματιστές να αγωνιούν για κάτι που γίνεται εν αγνοία της υπερβολικής προσοχής που δίνεται για την εξασφάλιση της κατανόησης του παιγνίου από τον παίκτη, τον έλεγχο της ανωνυμίας όταν προσπαθούν να δημιουργήσουν παίγνια ενός γύρου, και στις διαφορές στα μερίδια και τον έλεγχο των παικτών για αξιοπιστία.

Για παράδειγμα, μία κοινή ερμηνεία του γεγονότος ότι οι παίκτες που απαντάνε, συχνά απορρίπτουν μια προσφορά στα παίγνια διαπραγματευτικού τελεσιγράφου, είναι ότι οι παίκτες που απαντάνε σκέφτονται ότι μπορεί να παίζουν ένα επαναληπτικό παίγνιο, επειδή θα συναντήσουν ξανά τους παίκτες που προτείνουν. Αλλά οι πειραματιστές κάνουν μεγάλη προσπάθεια για να εξασφαλίσουν ότι οι παίκτες δε θα συναντηθούν ξανά και για να το καταλάβουν οι παίκτες. Για παράδειγμα, κάποιοι πειραματιστές πληρώνουν ένα παίκτη τη φορά, με μικρή καθυστέρηση μεταξύ των

πληρωμών, και κάθονται στην αίθουσα αναμονής για να διασφαλίσουν ότι οι παίκτες δε θα περιμένουν τους άλλους παίκτες να φύγουν. Υπό αυτές τις συνθήκες, η εξήγηση των αποτελεσμάτων του εσφαλμένα-επαναλαμβανόμενου-παιγνίου διαπραγματευτικού τελεσιγράφου είναι απλά λάθος. Άλλοι, είναι γνωστό ότι σταματάνε το πείραμα αμέσως, αν κάποιος παίκτης πει κάτι δυνατά και το ακούσουν οι άλλοι παίκτες, παραβιάζοντας με αυτόν τον τρόπο τον έλεγχο του πειραματιστή. Η αντίδραση ότι οι παίκτες παίζουν ένα διαφορετικό παίγνιο από αυτό που προβλέπει ο πειραματιστής, πρέπει να εξαλειφθεί, καθώς όλο και περισσότεροι θεωρητικοί μαθαίνουν για το τι πραγματικά συμβαίνει στα εργαστήρια και αρχίζουν να πιστεύουν στην ποιότητα των αποτελεσμάτων που παράγονται.

Μία ακόμα αντίδραση που μπορεί να υπάρξει, είναι ότι η συμπεριφορά που δεν είναι ορθολογική, δεν μπορεί να μοντελοποιηθεί. Για παράδειγμα, πολλά χρόνια πριν οι Abreu και Matsushima (1992b), δήλωσαν ότι τα πειραματικά αποτελέσματα είναι συχνά ανεξήγητα από μία "έστω και κατά προσέγγιση λογική εξήγηση".

Πρέπει λοιπόν να εγκαταλείψουμε το λογικό παραδειγματισμό; Βέβαια όχι. Είναι τόσο χρήσιμος σαν πηγή ακριβών προβλέψεων, και είναι συχνά μια καλή πρόβλεψη περιορισμένης συμπεριφοράς. Η συμπεριφορική θεωρία παιγνίων επεκτείνει τη λογική και δεν την παραβλέπει.

3.5 Συμπεράσματα κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τρία παραδείγματα που απεικονίζουν την πειραματική κανονικότητα, και αφήνει να εννοηθεί το πώς μορφοποιείται η κανονικότητα στη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων.

Στο παίγνιο διαπραγματευτικού τελεσιγράφου, οι παίκτες που προτείνουν, προσφέρουν συνήθως σχεδόν το μισό του ποσού, και οι παίκτες που απαντούν συχνά απορρίπτουν προσφορές που είναι πολύ μικρές, γιατί αντιπαθούν την αδικία. Το παίγνιο είναι τόσο απλό που είναι αδύνατο να πιστεύουμε ότι οι παίκτες που απαντάνε και απορρίπτουν τα λεφτά είναι μπερδεμένοι, και το αποτέλεσμα έχει επαναληφθεί για πολύ υψηλά ποσά. Σύμφωνα με τη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων, οι παίκτες που απαντούν απορρίπτουν πολύ χαμηλές προσφορές γιατί θέλουν να κερδίσουν χρήματα και δεν τους αρέσει να τους συμπεριφέρονται άδικα (ή θέλουν να τυγχάνουν ίσης μεταχείρισης). Στο παίγνιο ηπειρωτικού διαχωρισμού, οι παίκτες τείνουν προς το σημείο ισορροπίας με την πάροδο του χρόνου και συχνά καταλήγουν σε αναποτελεσματική ισορροπία Pareto που θα μπορούσαν να είχαν αποφύγει. Η συμπεριφορική θεωρία παιγνίων εξηγεί αυτό το φαινόμενο με την υπόθεση ότι οι παίκτες δεν ήταν σίγουροι για το τι πρέπει να κάνουν (στην αρχή του παιγνίου), επομένως επιλέγουν αριθμούς που βρίσκονται στη μέση: στη συνέχεια ανταποκρίνονται στην ιστορία σύμφωνα με απλούς στατιστικούς κανόνες μάθησης. Στα παίγνια διαγωνισμού ομορφιάς, οι παίκτες φαίνεται κάνουν ένα με δύο λογικά βήματα για τους άλλους και μετά να σταματούν. (Η αναλυτική θεωρία παιγνίων υποθέτει ότι συνεχίζουν μέχρι να φτάσουν ένα κοινό καλύτερο σημείο ισορροπίας). Και μαθαίνουν με την πάροδο του χρόνου.

Κεφάλαιο 4°

Πειράματα και Ανθρώπινη Συμπεριφορά

Ακολούθως θα αναλύσουμε τη συνεισφορά της θεωρίας των παιγνίων στον σχεδιασμό πειραμάτων που έχουν σκοπό την κατανόηση της συμπεριφοράς των ατόμων που ασχολούνται με την στρατηγική αλληλεπίδραση. Αυτό ονομάζεται συμπεριφορική θεωρία παιγνίων.

Η θεωρία παιγνίων είναι ένας γενικός όρος που ταιριάζει σε όλες τις μορφές της ζωής. Η στρατηγική αλληλεπίδραση χωρίζει ξεκάθαρα τις ζώσες από τις μη ζώσες οντότητες και καθορίζει αυτή καθαυτή τη ζωή. Η στρατηγική της αλληλεπίδρασης είναι η μόνη έννοια που χρησιμοποιείται στην ανάλυση των ζώντων συστημάτων που δεν έχουν καμιά αντιστοιχία στη φυσική ή στη χημεία.

Η Θεωρία Παιγνίων παρέχει τα εννοιολογικά και διαδικαστικά εργαλεία για τη μελέτη της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών των παικτών, τους κανόνες του παιχνιδιού, την πληροφοριακή δομή και τις απολαβές που συνδέονται με συγκεκριμένες στρατηγικές αλληλεπίδραση. Οι διάφοροι κλάδοι συμπεριφοράς (οικονομία, ψυχολογία, κοινωνιολογία, πολιτική, ανθρωπολογία και βιολογία), σήμερα, είναι βασισμένοι σε διακριτές αρχές και βασίζονται σε διαφορετικά είδη δεδομένων. Ωστόσο η θεωρία παιγνίων προωθεί ένα ενιαίο αναλυτικό πλαίσιο κατάλληλο για όλες τους συμπεριφορικούς κλάδους. Αυτό διευκολύνει τη διασταυρωμένη διεπιστημονική ανταλλαγή πληροφοριών που μπορεί τελικά να καταλήξει σε ένα βαθμό ενότητας μεταξύ των συμπεριφορικών επιστημών και που τώρα απολαμβάνουν μόνο οι φυσικές επιστήμες. Επιπλέον, επειδή οι προβλέψεις της θεωρητικής συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων μπορούν να ελεγχθούν συστηματικά, τα αποτελέσματα μπορούν να αναπαραχθούν από διαφορετικά εργαστήρια (Plott 1979; Smith 1982; Sally 1995). Αυτό μετατρέπει την κοινωνική επιστήμη σε πραγματική (θετική) επιστήμη.

Η συμπεριφορική θεωρία παιγνίων προϋποθέτει το πρότυπο BPC (Beliefs, Preferences, and Constraints). Οι πειραματιστές υποβάλλουν τους παίκτες σε μια ποικιλία από παραμέτρους του παιχνιδιού, συμπεριλαμβανομένων των διαφορετικών αμοιβών, των ενημερωτικών όρων, και των περιορισμών ως προς τη δράση και συμπεραίνουν (οι πειραματιστές) τις υποκειμενικές προτιμήσεις από την συμπεριφορά τους. Αυτό θα ήταν αδύνατο εάν οι παίκτες μεγιστοποιούσαν τις συνεπείς προτιμήσεις τους.

4.1 Προσωπικές και άλλες προτιμήσεις

Με τον όρο ιδιοτελή παίκτη εννοούμε έναν παίκτη i σε ένα παιχνίδι G που μεγιστοποιεί την δική του αμοιβή π_i . Ένας ιδιοτελής παίκτης έτσι φροντίζει για την συμπεριφορά και την αμοιβή των άλλων παικτών μόνο στο βαθμό που αυτά επηρεάζουν το δικό του κέρδος π_i .

Ένα πολύ σημαντικό αποτέλεσμα της συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων είναι ότι όταν μοντελοποιούμε την αγοραστική διαδικασία με καλά καθορισμένες συμβάσεις, όπως διπλές δημοπρασίες (προσφορά και ζήτηση) και ολιγοπώλια, οι παιγνιοθεωρητικές προβλέψεις υποθέτουν ότι οι ιδιοτελείς φορείς είναι ακριβείς σύμφωνα με μια μεγάλη ποικιλία κοινωνικών ρυθμίσεων (Kachlmaier και Shehata 1992· Davis και Holt 1993). Σε μια τέτοια αγορά με τέτοιες ρυθμίσεις η συμπεριφορική θεωρία παιγνίων ρίχνει πολύ νέο φως, ιδιαίτερα όσον αφορά την αντιμετώπιση με την δυναμική των τιμών και την σχέση των προσδοκιών αγοραστή και πωλητή (Smith and Williams 1992).

Το γεγονός ότι η ιδιοτελής συμπεριφορά εξηγεί τη δυναμική της αγοράς προσδίδει εμπιστοσύνη στην πρακτική της νεοκλασικής οικονομίας, υποθέτοντας ότι τα άτομα είναι ιδιοτελή. Ωστόσο σε καμία περίπτωση δεν δικαιολογεί το "Homo economicus", γιατί πολλές οικονομικές συναλλαγές δεν περιλαμβάνουν ανώνυμη ανταλλαγή. Αυτό περιλαμβάνει σχέσεις εργοδότη-εργαζόμενου, πιστωτή-χρεώστη, και εταιρείας-πελάτη. Ούτε το αποτέλεσμα αυτό ισχύει για τις επιπτώσεις των αποτελεσμάτων της οικονομικής ευημερίας (π.χ. οι άνθρωποι μπορεί να ενδιαφέρονται για το συνολικό βαθμό οικονομικής ανισότητας ή / και τις θέσεις τους στην κατανομή του εισοδήματος και του πλούτου), για τη μοντελοποίηση της συμπεριφοράς των φορολογούμενων (π.χ. μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο τίμιοι από ένα ιδιοτελές άτομο, και μπορεί να μεταφέρουν πόρους προς ή μακριά από άλλα άτομα ακόμα και αν αυτό κοστίζει στους ίδιους) ή σε σημαντικές πτυχές της οικονομικής πολιτικής (π.χ. η αντιμετώπιση της διαφθοράς, της απάτης, και άλλων παραβάσεων πιστωτικής ευθύνης).

Ένα δεύτερο σημαντικό αποτέλεσμα είναι ότι όταν οι συμβάσεις είναι ελλιπείς και τα άτομα μπορούν να συμμετάσχουν στην στρατηγική αλληλεπίδρασης, με τη δυνατότητα να επιβραβεύσουν ή να τιμωρήσουν την συμπεριφορά άλλων ατόμων, οι θεωρητικές προβλέψεις του παιγνίου που βασίστηκαν στο μοντέλο των ιδιοτελών παικτών γενικά απέτυχαν. Σε τέτοιες περιπτώσεις, οι χαρακτηριστικές αρετές (συμπεριλαμβανομένων της ειλικρίνειας, της τήρησης των υποσχέσεων, της αξιοπιστίας, και της ευπρέπειας), καθώς τόσο η αλτρουιστική συνεργασία (βοηθώντας τους άλλους με κόστος του ίδιου), όσο και η αλτρουιστική τιμωρία (τιμωρώντας τους άλλους με κόστος για τον ίδιο), παρατηρούνται συχνά. Αυτές οι συμπεριφορές είναι ιδιαίτερα κοινές (συχνές) σε ένα *κοινωνικό δίλημμα*, το οποίο είναι ένα "δίλημα του φυλακισμένου" με η παίκτης - μια κατάσταση στην οποία όλοι κερδίζουν όταν όλοι συνεργάζονται, αλλά ο καθένας έχει ένα προσωπικό κέρδος για να αποταχθεί, εις βάρος των άλλων.

Οι μη-ιδιοτελείς προτιμήσεις σχεδόν αγνοούνταν μέχρι πρόσφατα, τόσο στην οικονομία όσο και στη βιολογία, αν και είναι σταθερές παράμετροι στην ανθρωπολογία, την κοινωνιολογία και την κοινωνική ψυχολογία. Στα οικονομικά, η ιδέα ότι πτωχευμένοι ιδιοτελείς επιτρέπουν στα άτομα να συνεργαστούν σε μεγάλες ομάδες,

μας πάει πίσω στα "ιδιωτικά πάθη, δημόσιες αρετές» του Bernard Mandeville (1924 [1705]) και στο «αόρατο χέρι» του Adam Smith (2000 [1759]). Ο μεγάλος Francis Ysidro Edgeworth θεωρούσε την ιδιοτέλεια "την πρώτη αρχή της καθαρής οικονομίας" (Edgeworth 1925, p.173). Στη βιολογία, η αρχή του εγωισμού έχει θεωρηθεί σαν κεντρική επίπτωση του προτύπου της αυστηρής εξέλιξης. Στο "εγωιστικό γονίδιο" (1976) για παράδειγμα, ο Richard Dawkins ισχυρίζεται ότι «είμαστε επιζούσες μηχανές, μηχανήματα-ρομπότ, τυφλά προγραμματισμένα να διατηρήσουμε το εγωιστικό μόριο γνωστό σαν είδος. Ας προσπαθήσουμε να διδάξουμε γενναιοδωρία και αλtruισμό γιατί γεννιόμαστε εγωιστές». Ομοίως στη "βιολογία των Ηθικών Συστημάτων" (1987, p. 3), ο R. D. Alexander υποστηρίζει ότι "τα έθιμα, η ηθική, η ανθρώπινη συμπεριφορά και η ανθρώπινη ψυχή κατανοούνται μόνο εάν οι κοινωνίες θεωρούνται σαν συλλογές των ατόμων που αναζητούν το δικό τους συμφέρον". Πιο ποιητικά, ο Michael Chiseling (1974), γράφει: "Δεν υπάρχει ίχνος της πραγματικής φιλανθρωπίας που να βελτιώνει το όραμα της κοινωνίας μας, από τη στιγμή που ο συναισθηματισμός έχει πάει στην άκρη. Το τι θεωρούμε ως συνεργασία αποδεικνύεται ότι είναι ένα μείγμα του οππορτουισμού και της εκμετάλλευσης. Χαράξτε έναν αλtruιστή και παρατηρήστε το υποκριτικό αίμα."

Η Δαρβινική μάχη για την επιβίωση μπορεί να εξηγήσει γιατί η έννοια της αρετής δεν βοηθά στην κατανόηση της συμπεριφοράς των ζώων γενικά, αλλά από όλα τα διαθέσιμα στοιχεία, είναι μια κεντρική πτυχή της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Οι λόγοι για αυτό είναι το αντικείμενο κάποιας μελέτης (Gintis 2003a, 2006b), αλλά τίθενται κάτω από την αντίληψη ότι η ανθρώπινη κοινωνική ζωή είναι τόσο πολύπλοκη, και οι ανταμοιβές για την προκοινωνική συμπεριφορά είναι τόσο μακρινές και δυσδιάκριτες, που η τήρηση των γενικών κανόνων της ευπρέπειας, συμπεριλαμβανομένου του αυστηρού ελέγχου τέτοιων θανάσιμων αμαρτημάτων, όπως ο θυμός, η πλεονεξία, η λαιμαργία και η λαγνεία να είναι ελαφρώς ενισχυμένες (Simon 1990; Gintis 2003a).

Μια εξέχουσα συμπεριφορά στα κοινωνικά διλήμματα που προέκυψε από τη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων είναι η ισχυρή αμοιβαιότητα. Δυνατοί δεσμοί που ανέρχονται σε ένα κοινωνικό δίλημμα με την τάση για συνεργασία (αλtruιστική συνεργασία), απαντούν σε μία συνεργατική συμπεριφορά με τη διατήρηση ή την αύξηση του επιπέδου συνεργασίας τους, και ανταποκρίνονται σε συμπεριφορά μη συνεργασίας τιμωρώντας τους «παραβάτες», ακόμα και με δικό τους κόστος, ακόμα και όταν δεν μπορούν εύλογα να περιμένουν μελλοντικά προσωπικά οφέλη να ρέουν από αυτήν (την αλtruιστική τιμωρία). Όταν άλλες μορφές τιμωρίας δεν είναι διαθέσιμες, η δυνατή αμοιβαιότητα απαντά στην αποτυχία με αποτυχία.

Η ισχυρή αμοιβαιότητα δεν είναι επομένως ούτε ο ανιδιοτελής αλtruισμός της ουτοπικής θεωρίας, ούτε τα ιδιοτελή άτομα των παραδοσιακών οικονομιών. Μάλλον, είναι ένας υπό όρους συνεργάτης, του οποίου η τάση για αμοιβαιότητα μπορεί να προκληθεί υπό συνθήκες στις οποίες η ιδιοτέλεια μπορεί να υπαγορευτεί διαφορετικά. Η θετική πτυχή της ισχυρής αμοιβαιότητας είναι κοινώς γνωστή ως ανταλλαγή δώρου, στην οποία ένα άτομο συμπεριφέρεται πιο ευγενικά από ότι απαιτείται προς κάποιον με την ελπίδα και την προσδοκία ότι ο άλλος θα το αντιμετωπίσει εξίσου ευγενικά (Akerlof 1982). Για παράδειγμα, σε μία εργαστηριακή προσομοίωση κατάστασης εργασίας στην οποία οι εργοδότες μπορούν να δίνουν μεγαλύτερους μισθούς από ότι γενικά δίνονταν στην αγορά, με την ελπίδα ότι οι εργαζόμενοι θα ανταπέδιδαν με την παροχή υψηλότερου επιπέδου προσπάθειας, η γενναιοδωρία των εργοδοτών ανταποδόθηκε επαρκώς από τους υπαλλήλους τους.

Μία δεύτερη εξέχουσα συμπεριφορά στα κοινωνικά διλήμματα που αποκαλύφθηκε από τη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων είναι η αποστροφή της ανισότητας. Το άτομο που απεχθάνεται την ανισότητα είναι πρόθυμο να μειώσει την δική του αμοιβή για να αυξήσει τον βαθμό της ισότητας στην ομάδα (εξού και η ευρεία υποστήριξη για φιλανθρωπία και για προγράμματα κοινωνικής πρόνοιας). Αλλά είναι ιδιαίτερα δυσαρεστημένο όταν τοποθετείται στην πλευρά του ηττημένου μιας άνισης σχέσης. Το άτομο που απεχθάνεται την ανισότητα είναι πρόθυμο να μειώσει τις δικές του αμοιβές εάν αυτό μειώνει ακόμα περισσότερο τις αμοιβές των σχετικά ευνοημένων ατόμων. Με λίγα λόγια, ένα άτομο που απεχθάνεται την ανισότητα γενικά εμφανίζει μια αδύναμη επιθυμία να μειώσει την ανισότητα όταν αυτός είναι ο ευνοημένος, και μια δυνατή επιθυμία να μειώσει την ανισότητα όταν αυτός είναι το θύμα (Loewenstein, Thompson, και Bazerman 1989).

Η αποστροφή της ανισότητας διαφέρει από την ισχυρή αμοιβαιότητα στο ότι το άτομο που απεχθάνεται την ανισότητα, νοιάζεται μόνο για τη διανομή της τελικής αμοιβής και καθόλου για το ρόλο των άλλων παικτών για την επίτευξη αυτής της διανομής. Το άτομο με την ισχυρή αμοιβαιότητα, αντίθετα, δεν φθονεί τους άλλους για τις αμοιβές τους, αλλά είναι ευαίσθητο στο πόσο δίκαια αντιμετωπίζεται από τους άλλους.

Οι ιδιοτελείς παράγοντες στην καθομιλουμένη ονομάζονται κοινωνικοπαθείς. Ένας κοινωνικοπαθής (πχ. ένα σεξουαλικό αρπακτικό, ένας ψυχαγωγικός κανίβαλος, ή ένας επαγγελματίας δολοφόνος) αντιμετωπίζει τους άλλους λειτουργικά, ενδιαφερόμενος μόνο για ότι προέρχεται από μια αλληλεπίδραση, όποιο κι αν είναι το κόστος της άλλης μεριάς. Στην πραγματικότητα, για τους περισσότερους ανθρώπους, οι διαπροσωπικές σχέσεις καθοδηγούνται τόσο από εμπάθεια (και εχθρότητα) όσο και από ιδιοτέλεια. Η αρχή της "συμπάθειας" είναι το κατευθυντήριο θέμα στο μεγάλο βιβλίο του Adam Smith, "η Θεωρία των Ηθικών Συναισθημάτων, παρά το γεγονός ότι η ιδιοτελής αρχή του "αόρατου χεριού" είναι μια από τις κεντρικές εννοήσεις της οικονομικής θεωρίας.

Συμπεραίνουμε λοιπόν από τη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων ότι πρέπει κανείς να αντιμετωπίζει τους στόχους των ατόμων σαν πραγματικά στοιχεία, και όχι σαν λογικά. Μπορούμε απλά να φτιάξουμε πρότυπα ειλικρίνειας, πρότυπα για να κρατά κανείς τις υποσχέσεις του, πρότυπα λύπης, ισχυρής αμοιβαιότητας, εκδικητικότητας, αναζήτησης καταστάσεων, ντροπής, ενοχής, καθώς και πρότυπα για τον εθισμό από την επιλογή καταναλωτικών αγαθών που περιορίζουν τον προϋπολογισμό.

4.2 Μεθοδολογικά ζητήματα στη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων

Ο Vernon Smith, ο οποίος τιμήθηκε με το βραβείο Νόμπελ το 2002, άρχισε να εκτελεί εργαστηριακά πειράματα, για την αγορά συναλλάγματος, το 1956 στα Πανεπιστήμια του Purdue και του Stanford. Μέχρι το 1980, εκτός από τον Smith, του οποίου τα αποτελέσματα υποστήριζαν την παραδοσιακή θεωρία της αγοράς συναλλάγματος, ουσιαστικά το μόνο πεδίο συμπεριφοράς που χρησιμοποιεί εργαστηριακά πειράματα με ανθρώπους σαν βάση για την μοντελοποίηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, ήταν η κοινωνική ψυχολογία. Παρά τις πολλές ιδέες που παρέχονται από την πειραματική

κοινωνική ψυχολογία, ο πειραματικός σχεδιασμός ήταν αδύναμος. Για παράδειγμα, το μοντέλο BPC ήταν σχεδόν παραμελημένο και η θεωρία παιγνίων σπάνια χρησιμοποιείτο, έτσι η παρατηρούμενη συμπεριφορά δεν μπορούσε να μοντελοποιηθεί αναλυτικά, και τα πειράματα σπάνια χρησιμοποιούσαν μηχανισμούς κινήτρων (τέτοια όπως νομισματικές αμοιβές και κυρώσεις), και σχεδιάζονταν για να αποκαλύψουν τις πραγματικές υποκείμενες προτιμήσεις των αντικειμένων. Σαν αποτέλεσμα, τα ευρήματα της κοινωνικής ψυχολογίας, που ήταν σε αντίθεση με τις υποθέσεις των άλλων συμπεριφορικών επιστημών αγνοήθηκαν ευρέως.

Τα αποτελέσματα του παιγνίου κυριαρχίας (Ultimatum Game) (Gouth, Schmittberger, και Schwarze, 1982), τα άλλαξαν όλα αυτά, δείχνοντας ότι στα παίγνια που παίζονταν μία φορά και που διατηρούσαν την ανωνυμία των αντικειμένων, οι άνθρωποι ήταν αρκετά πρόθυμοι να απορρίψουν τις νομισματικές ανταμοιβές που θεωρούσαν άδικες. Αυτό, καθώς και ένα πλήθος επιτυχημένων αποτελεσμάτων, αμφισβητούσαν ευθέως την ευρέως χρησιμοποιημένη υπόθεση ότι οι παίκτες είναι ιδιοτελείς. Χωρίς να μας εκπλήσσει, η πρώτη αντίδραση των αρχών ήταν να επικρίνουν τα πειράματα και όχι να αναρωτηθούν για τις θεωρητικές προκαταλήψεις τους. Αυτή είναι μια αξιόλογη αντίδραση στα νέα δεδομένα, έτσι πρέπει να περιγράψουμε τις διάφορες αιτιάσεις γι αυτά τα ευρήματα.

Πρώτον, η συμπεριφορά των παικτών στα απλά παίγνια, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, μπορεί να μην επιφέρει καμία επίπτωση για την συμπεριφορά τους στις πολύπλοκες, πλούσιες, προσωρινά παρατεινόμενες κοινωνικές σχέσεις στις οποίες εισέρχονται οι άνθρωποι στην καθημερινή τους ζωή.

Δεύτερον, τα παίγνια στο εργαστήριο είναι ασυνήθιστα, επομένως οι άνθρωποι δεν ξέρουν πως να συμπεριφερθούν καλύτερα σε αυτά τα παίγνια. Ως εκ τούτου, απλά παίζουν όπως θα έπαιζαν στην καθημερινή τους ζωή, στην οποία οι αλληλεπιδράσεις είναι επαναλαμβανόμενες και όχι μίας φορές, και λαμβάνουν μέρος μεταξύ γνωστών και όχι ανάμεσα σε ανώνυμους. Για παράδειγμα, οι κριτικοί προτείνουν ότι η δυνατή αμοιβαιότητα είναι μόνο μια συγκεκριμένη μεταφορά της εκτεταμένης εμπειρίας του παίκτη στο εργαστήριο, με την αξία της δόμησης μιας φήμης ειλικρίνειας και προθυμίας να τιμωρήσει τους αποστάτες, που και οι δύο ωφελούν την ιδιοτέλεια. Ωστόσο, όταν οι ευκαιρίες για την οικοδόμηση φήμης ενσωματώνονται σε ένα παίγνιο, οι παίκτες κάνουν προβλέψιμες στρατηγικές προσαρμογής, σε σχέση με μια σειρά παιγνίων μίας φοράς χωρίς οικοδόμηση φήμης, αποδεικνύοντας ότι οι παίκτες είναι ικανοί να διακρίνουν τις δύο αυτές ρυθμίσεις (Fehr and Gächter 2000). Οι συνεντεύξεις μετά τα παίγνια υποδεικνύουν ότι οι παίκτες αντιλαμβάνονται πλήρως ότι το παίγνιο θα παιχθεί μία φορά.

Επιπλέον, στα παίγνια της μίας φοράς, οι ανώνυμες αλληλεπιδράσεις δεν είναι σπάνιες. Τις αντιμετωπίζουμε συχνά στην καθημερινή μας ζωή. Μέλη των προηγμένων κοινωνιών της αγοράς ασχολούνται με τα παίγνια της μίας φοράς με πολύ μεγάλη συχνότητα - σχεδόν κάθε αλληλεπίδραση που έχουμε με ξένους είναι αυτού του τύπου. Σημαντικά σπάνια γεγονότα στις ζωές των ανθρώπων (η απόκρουση ενός εισβολέα, η μάχη σώμα με σώμα σε καιρό πολέμου, το να βιώσεις μια φυσική καταστροφή ή σοβαρή ασθένεια) είναι one-shots (μίας φορές) στα οποία οι άνθρωποι φαίνεται να εμφανίζουν μια δυνατή αμοιβαιότητα όσο και στο εργαστήριο. Ενώ τα μέλη των κοινωνιών μικρής κλίμακας μπορεί να έχουν λιγότερες αλληλεπιδράσεις με αγνώστους, αυτά δεν είναι λιγότερο εκτεθειμένα στο one-shots για άλλους λόγους που αναφέρονται. Πράγματι, σε αυτές τις κοινωνίες, η μεγαλύτερη έκθεση στην αγορά

συναλλάγματος οδήγησαν σε ισχυρότερες, όχι ασθενέστερες, αποκλίσεις από την ιδιοτελή συμπεριφορά. (Henrich et. al 2004).

Μια άλλη ένδειξη ότι η μη ελεγχόμενη συμπεριφορά που παρατηρήθηκε στο εργαστήριο δεν είναι απλώς σύγχυση από την πλευρά των αντικειμένων είναι ότι όταν οι πειραματιστές επισημαίνουν στα αντικείμενα ότι θα μπορούσαν να κερδίσουν περισσότερα χρήματα συμπεριφερόμενοι διαφορετικά, τα αντικείμενα απαντούν ότι και ασφαλώς το ήξεραν αλλά προτιμούν να συμπεριφέρονται με έναν ηθικό ή συναισθηματικό τρόπο μάλλον, παρά απλώς να μεγαλώσουν το υλικό τους κέρδος. Αυτό, παρεμπιπτόντως έρχεται σε αντίθεση με τα πειράματα στην θεωρία της απόφασης στη συμπεριφορά όπου τα αντικείμενα γενικώς παραδέχονται τα λάθη τους.

Σε όλα τα παίγνια που περιγράφονται παρακάτω, εκτός αν δηλώνεται διαφορετικά, τα αντικείμενα είναι σπουδαστές κολλεγίου που είναι άγνωστοι μεταξύ τους, πληρώθηκαν με πραγματικά χρήματα, δεν εξαπατήθηκαν ή παραπλανήθηκαν από τους πειραματιστές, και τους είχαν εξηγήσει μέχρι του σημείου του να έχουν πλήρως καταλάβει τους κανόνες και τις αμοιβές πριν παίξουν στην πραγματικότητα.

4.3 Το δίλημμα του φυλακισμένου

Ένα από τα πιο γνωστά στρατηγικά παίγνια είναι το δίλημμα του φυλακισμένου. Το όνομά του προέρχεται από μία ιστορία που περιέχει υπόπτους σε ένα έγκλημα· η σημασία του προέρχεται από την τεράστια ποικιλία των καταστάσεων στις οποίες οι συμμετέχοντες αντιμετωπίζουν κίνητρα παρόμοια με αυτά που αντιμετωπίζουν οι ύποπτοι στην ιστορία.

Δύο ύποπτοι σε ένα μεγάλο έγκλημα κρατούνται σε διαφορετικά κελιά. Υπάρχουν αρκετά στοιχεία για να καταδικάσουμε καθένα από αυτούς για μικρές αξιόποινες πράξεις, αλλά δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία για να καταδικάσουμε κάποιον από αυτούς για το μεγάλο έγκλημα, εκτός αν ένας από τους ενεργήσει ως πληροφοριοδότης έναντι του άλλου. ("καρφί") Αν δε μιλήσει κανένας από τους δύο, τότε και οι δύο θα δικαστούν για τα μικροεγκλήματα και θα μείνουν ένα χρόνο στη φυλακή. Αν ένας από τους δύο μιλήσει για τον άλλο, θα ελευθερωθεί και θα χρησιμοποιηθεί ως μάρτυρας ενάντια στον άλλο, ο οποίος θα περάσει τέσσερα χρόνια στη φυλακή. Αν και οι δύο μιλήσουν ο ένας ενάντια στον άλλο, τότε θα περάσουν τρία χρόνια στη φυλακή ο καθένας.

Η κατάσταση αυτή μπορεί να μοντελοποιηθεί ως στρατηγικό παίγνιο. Παίκτες θα είναι οι δύο ύποπτοι. Το σύνολο καταστάσεων καθενός από τους δύο παίκτες είναι {Ησυχία, Κάρφωμα}. Η σειρά των προτιμήσεων του υπόπτου 1, από την καλύτερη προς την χειρότερη είναι (Κάρφωμα, Ησυχία) (καρφώνει τον άλλο ύποπτο και ελευθερώνεται), (Ησυχία, Ησυχία) (μόνο ένας χρόνος στη φυλακή), (Κάρφωμα, Κάρφωμα) (τρία χρόνια στη φυλακή), (Ησυχία, Κάρφωμα) (τέσσερα χρόνια στη φυλακή). Η σειρά για τον ύποπτο 2 είναι (Ησυχία, Κάρφωμα), (Ησυχία, Ησυχία), (Κάρφωμα, Κάρφωμα), (Κάρφωμα, Ησυχία).

Μπορούμε να αναπαραστήσουμε το παιχνίδι συμπαγώς σε έναν πίνακα. Πρώτη επιλέγουμε τις συναρτήσεις αποτελεσμάτων που αντιπροσωπεύουν τη σειρά προτιμήσεων των υπόπτων. Για τον ύποπτο 1 χρειαζόμαστε μία συνάρτηση u_1 για την

οποία

$u_1(\text{Κάρφωμα}, \text{Ησυχία}) > u_1(\text{Ησυχία}, \text{Ησυχία}) > u_1(\text{Κάρφωμα}, \text{Κάρφωμα}) > u_1(\text{Ησυχία}, \text{Κάρφωμα})$.

Μια απλή προδιαγραφή είναι $u_1(\text{Κάρφωμα}, \text{Ησυχία}) = 3$, $u_1(\text{Ησυχία}, \text{Ησυχία}) = 2$, $u_1(\text{Κάρφωμα}, \text{Κάρφωμα}) = 1$ και $u_1(\text{Ησυχία}, \text{Κάρφωμα}) = 0$. Για τον ύποπτο 2 μπορούμε να επιλέξουμε ομοίως τη συνάρτηση για την οποία u_2 για την οποία $u_2(\text{Ησυχία}, \text{Κάρφωμα}) = 3$, $u_2(\text{Ησυχία}, \text{Ησυχία}) = 2$, $u_2(\text{Κάρφωμα}, \text{Κάρφωμα}) = 1$, και $u_2(\text{Κάρφωμα}, \text{Ησυχία}) = 0$. Χρησιμοποιώντας αυτές τις παραστάσεις, το παιχνίδι απεικονίζεται στο Σχήμα 13.1 Σε αυτό το σχήμα οι δύο σειρές αντιστοιχούν στις δύο πιθανές δράσεις του παίκτη 1, οι δύο στήλες αντιστοιχούν στις δύο πιθανές ενέργειες του παίκτη 2 και οι αριθμοί σε κάθε κελί είναι τα αποτελέσματα των παικτών σε κάθε αντίδρασή τους, στο οποίο το αποτέλεσμα του παίκτη 1 εμφανίζεται πρώτο.

		Ύποπτος 2	
		Ησυχία	Κάρφωμα
Ύποπτος 1	Ησυχία	2.2	0.3
	Κάρφωμα	3.0	1.1

Πίνακας 4.1 Παράδειγμα του παιγνίου "Δίλημμα του Φυλακισμένου"

Το δίλημμα του φυλακισμένου μοντελοποιεί μία κατάσταση στην οποία δεν υπάρχουν οφέλη από τη συνεργασία (κάθε παίκτης προτιμά και οι δύο παίκτες να επιλέξουν Ησυχία από το να επιλέξουν και οι δύο Κάρφωμα), αλλά κάθε παίκτης έχει κίνητρο για μία "δωρεάν βόλτα" (να επιλέξει Κάρφωμα), ανεξάρτητα από το τι θα κάνει ο άλλος παίκτης. Το παίγνιο είναι σημαντικό όχι γιατί μας ενδιαφέρει το να κατανοήσουμε τα κίνητρα για να ομολογήσουν οι ύποπτοι, αλλά γιατί πολλές άλλες καταστάσεις έχουν παρόμοιες δομές. Κάθε φορά που δύο παίκτες έχουν δύο ενέργειες, έστω C (το αντίστοιχο της ησυχίας) και D (το αντίστοιχο του καρφώματος), ο παίκτης 1 προτιμάει τα (D, C) σε (C, C) σε (D, D) σε (C, D), και ο παίκτης 2 προτιμάει (C, D) σε (C, C) σε (D, D) σε (D, C), το δίλημμα του φυλακισμένου μοντελοποιεί αυτό που αντιμετωπίζουν οι παίκτες.

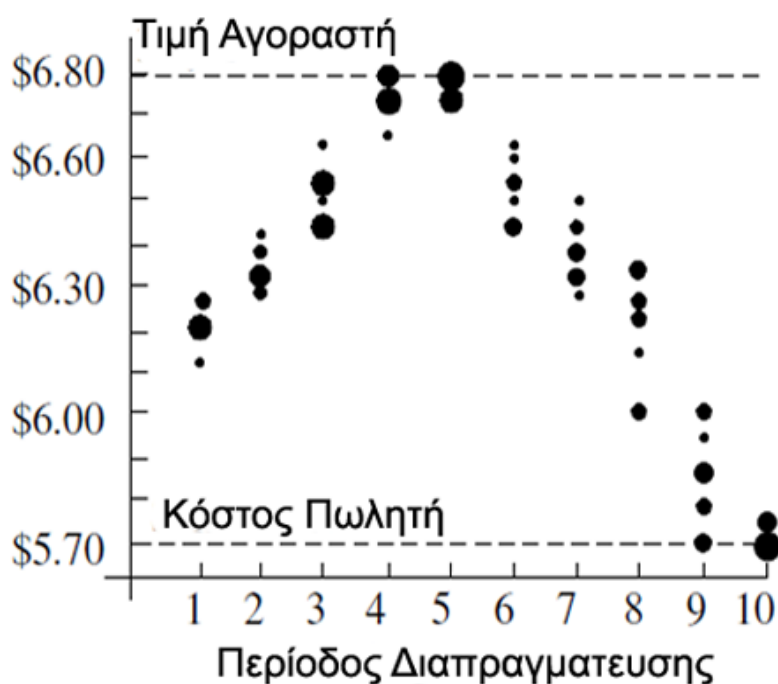
4.4 Μια Ανώνυμη αγορά συναλλάγματος

Με τον όρο νεοκλασικά οικονομικά εννοούμε τις πρότυπες αξίες στα μαθήματα της μικροοικονομίας, συμπεριλαμβανομένου του γενικού μοντέλου ισορροπίας Walrasian, όπως αναπτύχθηκε από τους Kenneth Arrow, Gérard Debreu, Frank Hahn,

Tjalling Koopmans, και άλλων (Arrow 1951· Arrow και Hahn 1971· Koopmans 1957). Η θεωρία της νεοκλασικής οικονομίας υποστηρίζει ότι για ένα προϊόν, η εξισορρόπηση των τιμών είναι στην τομή των καμπυλών προσφοράς και ζήτησης για αυτό το προϊόν. Είναι εύκολο να δούμε ότι σε οποιοδήποτε άλλο σημείο, ένας ιδιοτελής πωλητής θα μπορούσε να κερδίσει ζητώντας μια υψηλότερη τιμή, ή ένας ιδιοτελής αγοραστής θα μπορούσε να κερδίσει προσφέροντας χαμηλότερη τιμή. Ακολουθώντας παρουσιάζουμε ένα παράδειγμα, που παρέχεται από τους Holt, Langan, και Villamil (1986)

Στο πείραμα των Holt-Langan-Villamil υπάρχουν τέσσερις "αγοραστές" και τέσσερις "πωλητές". Το προϊόν είναι μία μάρκα που ο πωλητής μπορεί να αγοράσει για 5.70€ (εκτός αν έχει πωληθεί), αλλά ο αγοραστής μπορεί να το αγοράσει για 6,8€ στο τέλος του παιχνιδιού. Αναλύοντας το παίγνιο, υποθέτουμε ότι όλοι οι αγοραστές και οι πωλητές είναι ιδιοτελείς. Σε καθένα από τους πέντε γύρους, κάθε αγοραστής ενημερώθηκε, ιδιαίτερα, ότι θα μπορούσε να αγοράσει μέχρι 4 μάρκες, ενώ 11 μάρκες διανεμήθηκαν στους πωλητές (σε 3 πωλητές δόθηκαν από 3 μάρκες στον καθένα και στον 4ο δόθηκαν 2 μάρκες). Κάθε παίκτης ήξερε μόνο τον αριθμό των μαρκών που είχε στην κατοχή του, τον αριθμό που θα μπορούσε να αγοράσει και την αξία της αγοράς και δεν ήξερε την αξία των μαρκών των άλλων ή πόσες κατείχαν ή πόσες επιτρεπόταν να αγοράσουν. Οι αγοραστές θα πρέπει να είναι πρόθυμοι να πληρώσουν μέχρι 6,8€ για κάθε μάρκα για μέχρι 4 μάρκες ο καθένας και οι πωλητές θα πρέπει να είναι πρόθυμοι να πωλήσουν μια μάρκα σε οποιοδήποτε ποσό αξίας ίσης ή μεγαλύτερης των 5.7€. Η συνολική ζήτηση είναι έτσι 16 για όλες τις τιμές ίσες ή μικρότερες των 6.8€ και η συνολική προσφορά είναι 11 μάρκες για ποσό ίσο ή μεγαλύτερο από 5.7€. Επειδή υπάρχει μια περίσσεια ζήτηση για μάρκες σε κάθε τιμή μεταξύ των 5.7€ και 6.8€, το μόνο σημείο τομής της ζήτησης και της προσφοράς είναι στην τιμή $p = 6.8€$. Οι παίκτες στο παίγνιο, ωστόσο, δεν είχαν καμιά απολύτως γνώση της συνολικής προσφοράς και ζήτησης γιατί ο καθένας ήξερε μόνο την δική του προσφορά και ζήτηση για μάρκες.

Οι όροι του παιχνιδιού είναι ότι σε οποιαδήποτε στιγμή ο πωλητής μπορεί να καλέσει ζητώντας μια τιμή για τη μάρκα και ένας αγοραστής μπορεί να καλέσει ζητώντας μια προσφορά για την μάρκα. Αυτή η τιμή παραμένει "στο τραπέζι" έως ότου γίνει αποδεκτή από έναν άλλο παίκτη, ή ζητηθεί μία χαμηλότερη τιμή ή ζητηθεί μια υψηλότερη προσφορά. Όπως φαίνεται στην εικόνα 4.1 στην πρώτη περίοδο του παιχνιδιού, οι πραγματικές τιμές ήταν περίπου στο μέσον μεταξύ 5.6€ και 6.8€. Κατά την διάρκεια των επιτυχημένων 4 γύρων η μέση τιμή αυξήθηκε, μέχρι την περίοδο 5 οι τιμές ήταν πολύ κοντά στην τιμή ισορροπίας που προβλέπεται από την νεοκλασική θεωρία.



Εικόνα 4.1 Η διπλή δημοπρασία. Το μέγεθος του κύκλου είναι ανάλογο με τον αριθμό των συναλλαγών που συνέβησαν στην αναγραφόμενη τιμή.

Στην περίοδο 6 και σε κάθε μία από τις επιτυχημένες 4 περιόδους, δόθηκε το δικαίωμα στους αγοραστές να αγοράσουν ένα σύνολο 11 μαρκών και σε κάθε πωλητή δόθηκαν 4 μάρκες. Σε αυτήν την νέα κατάσταση, είναι σαφές (στους παρατηρητές που γνωρίζουν αυτά τα γεγονότα, αν και όχι οι παίκτες που ήταν στο πείραμα) ότι υπάρχει τώρα ένα πλεόνασμα μαρκών σε κάθε τιμή μεταξύ 5.7€ και 6.8€, έτσι ώστε η προσφορά και η ζήτηση να τέμνονται ακριβώς στα 5.7€. Ενώ οι πωλητές, που προηγουμένως είχαν ένα κέρδος περίπου 1,1€/μάρκα σε κάθε περίοδο, πρέπει να ήταν ικανοποιημένοι με τις επιπλέον προμήθειες σε μάρκες, στις επόμενες περιόδους παρατηρείται μια πτώση τιμών έως τη δέκατη περίοδο, που η τιμή είναι αρκετά κοντά με την νεοκλασική πρόβλεψη, και τώρα οι αγοραστές κερδίζουν περίπου 1,10€ κατά μάρκα. Βλέπουμε ότι ακόμα και όταν οι εμπλεκόμενοι παράγοντες είναι εντελώς ανίδεοι με τις μακροοικονομικές συνθήκες της προσφοράς και της ζήτησης, μπορούν να κινηθούν γρήγορα σε μια τιμή εξισορρόπησης - εκκαθάρισης της αγοράς κάτω από κατάλληλες συνθήκες.

4.5 Η λογική της αλτρουιστικής προσφοράς

Δεν υπάρχει τίποτα παράλογο στο να ενδιαφερόμαστε για τους άλλους. Αλλά το να έχουμε προτιμήσεις για αλτρουιστικές πράξεις, συνεπάγεται μεταβατικές προτιμήσεις όπως απαιτείται από την έννοια της λογικής στην θεωρία αποφάσεων; Οι Andreoni και Miller (2002), έδειξαν ότι στην περίπτωση του παιγνίου του Δικτάτορα (Dictator Game), συνεπάγεται. Επιπροσθέτως, δεν υπάρχουν γνωστά αντιπαραδείγματα.

Στο παίγνιο του Δικτάτορα, που αρχικά μελετήθηκε από τον Forsythe (1994), ο πειραματιστής δίνει σε έναν παίκτη, που αποκαλείται Δικτάτορας, ένα ορισμένο ποσό

χρημάτων και τον καθοδηγεί να δώσει ένα τμήμα του, όσο αυτός επιθυμεί σε ένα δεύτερο, άγνωστο παίκτη, που αποκαλείται Δέκτης. Ο Δικτάτορας κρατά ότι δεν επιλέγει να δώσει στον Δέκτη. Προφανώς ένας ιδιοτελής Δικτάτορας δεν θα δώσει τίποτα στον Δέκτη. Ας υποθέσουμε ότι ο πειραματιστής δίνει στον Δικτάτορα m πόντους (εξαγοράσιμοι στο τέλος της συνεδρίασης με πραγματικά χρήματα) και του λέει ότι η τιμή για να δώσει κάποιους από αυτούς τους πόντους στον Δέκτη είναι p , γεγονός που σημαίνει ότι κάθε πόντος του Δέκτη έχει κόστος για τον δότη p πόντους. Για παράδειγμα, αν $p = 4$, τότε κοστίζει στον Δικτάτορα 4 πόντους για κάθε πόντο που αυτός μεταφέρει στον Δέκτη. Οι επιλογές του Δικτάτορα πρέπει τότε να ικανοποιούν τους περιορισμούς του προϋπολογισμού $\pi_s + r\pi_o = m$, όπου π_s είναι το ποσό που κρατάει ο Δικτάτορας και π_o είναι το ποσό που παίρνει ο Δέκτης. Η ερώτηση τότε, είναι απλά, υπάρχει μια προτεινόμενη συνάρτηση $u(\pi_s, \pi_o)$ με την οποία ο Δικτάτορας αυξάνει στο αντικείμενο τον περιορισμό του προϋπολογισμού $\pi_s + r\pi_o = m$; Εάν είναι έτσι, τότε είναι εξίσου λογικό από άποψη συμπεριφοράς, να ενδιαφερθεί για να δώσει στον Δέκτη όπως και να ενδιαφερθεί να καταναλώσει τα εμπορεύματα της αγοράς.

Ο Varian (1982) έδειξε ότι το ακόλουθο γενικευμένο αξίωμα της αποκάλυψης της προτίμησης (GARP - Generalized Axiom of Revealed Preference) είναι αρκετό για να εξασφαλίσει όχι μόνο την λογική αλλά ότι τα άτομα έχουν ακόρεστες, συνεχείς, μονότονες, και κοίλες συναρτήσεις χρησιμότητας - το είδος που αναμένεται στην παραδοσιακή θεωρία της καταναλωτικής ζήτησης. Για να ορίσουμε τη GARP, ας υποθέσουμε την ατομική δέσμη αγορών $x(p)$ όταν οι τιμές είναι p . Θεωρούμε ότι η δέσμη κατανάλωσης $x(p_s)$ αποκαλύπτει άμεσα ότι προτιμάται για τη δέσμη $x(p_t)$ εάν $p_s x(p_t) \leq p_s x(p_s)$ · για παράδειγμα, το $x(p_t)$ θα μπορούσε να είχε αγοραστεί όταν το $x(p_s)$ είχε αγοραστεί. Λέμε ότι το $x(p_s)$ έχει έμμεσα αποκαλυφθεί για να προτιμηθεί το $x(p_t)$, εάν υπάρχει ακολουθία $x(p_s) = x(p_1), x(p_2), \dots, x(p_k) = x(p_t)$, όπου κάθε $x(p_i)$ αποκαλύπτει άμεσα ότι προτιμάται από το $x(p_{i+1})$, για $i = 1, \dots, k-1$. Η GARP τελικά είναι η ακόλουθη συνθήκη: εάν $x(p_s)$ έχει έμμεσα αποκαλυφθεί για να προτιμηθεί το $x(p_t)$, τότε $p_t x(p_t) \leq p_t x(p_s)$, π.χ. το $x(p_s)$ δε κοστίζει λιγότερο από το $x(p_t)$ όταν το $x(p_s)$ έχει αγοραστεί.

Οι Andreoni and Miller (2002) εργάστηκαν με 176 μαθητές σε μία σε αρχική (elementary) τάξη οικονομικών και έπαιξαν το παίγνιο του Δικτάτορα πολλές φορές ο καθένας, με το p να παίρνει τις τιμές $p = 0.25, 0.33, 0.5, 1, 2, 3$, και 4 και με τα ποσά των μαρκών να ισούνται με $m = 40, 60, 75, 80$, και 100. Βρήκαν ότι μόνο 18 από τους 176 παίκτες παραβίασαν την GARP τουλάχιστον μια φορά και ότι από αυτές τις παραβιάσεις, μόνο τέσσερις ήταν σημαντικές. Εν αντιθέσει, εάν οι επιλογές ήταν τυχαίες θα περιμέναμε ότι μεταξύ 78-95% των παικτών θα έπρεπε να είχαν παραβιάσει την GARP.

Ως προς τον βαθμό της αλτρουιστικής προσφοράς σε αυτό το πείραμα, οι Andreoni και Miller βρήκαν ότι 22,7% των παικτών ήταν απόλυτα εγωιστές, το 14,2% ήταν εντελώς ισότιμη για όλες τις τιμές και το 6,2% διέθετε πάντα όλα τα χρήματα έτσι ώστε να αυξήσει το συνολικό ποσό που κέρδισε (π.χ. όταν $p > 1$, κρατούσαν όλα τα χρήματα, και όταν $p < 1$ έδιναν όλα τα χρήματα στον Δέκτη).

Από αυτή τη μελέτη συμπεραίνουμε ότι, τουλάχιστον σε μερικές περιπτώσεις, και ίσως σε όλες, μπορούμε να ορίσουμε τις αλτρουιστικές προτιμήσεις με έναν τρόπο εντελώς παράλληλο με τον τρόπο που ορίζουμε τα χρήματα και τα ιδιωτικά αγαθά σε ατομικές λειτουργίες προτίμησης. Χρησιμοποιούμε αυτήν την προσέγγιση στα προβλήματα που παραθέτουμε ακολούθως.

4.6 Υπό συνθήκες αλτρουιστική συνεργασία

Τόσο η ισχυρή αμοιβαιότητα, όσο και η αποστροφή της ανισότητας συνεπάγονται υπό συνθήκες αλτρουιστική συνεργασία σε μια μορφή προδιάθεσης να συνεργαστούν σε ένα κοινωνικό δίλημμα εφόσον οι άλλοι παίκτες επίσης συνεργάζονται, αν και έχουν διαφορετικούς λόγους: ο δυνατός συνεργάτης πιστεύει στην επιστροφή του καλού για το καλό, αν και ανεξάρτητα από τις αναδιανεμητικές επιπτώσεις, όπως η ανισότητα που απεχθάνεται το άτομο, απλά δεν θέλει να δημιουργήσει άνια αποτελέσματα κάνοντας κάποια μέλη να φέρουν ένα δυσανάλογο τμήμα της συνεργασίας.

Ο κοινωνικός ψυχολόγος Toshio Yamagishi και οι συνεργάτες του χρησιμοποίησαν το Δίλημμα του Φυλακισμένου για να δείξουν ότι η πλειοψηφία των παικτών (μαθητές κολλεγίου από την Ιαπωνία και την Αμερική) αξιολόγησαν θετικά την αλτρουιστική συνεργασία. Σε αυτό το παίγνιο, έστω ότι CC όταν και οι δύο παίκτες συνεργάζονται, DD και οι δύο παίκτες αρνούνται, έστω CD για το εγώ συνεργάζομαι αλλά ο συνεργάτης μου αρνείται και έστω DC για το εγώ αρνούμαι αλλά ο συνεργάτης μου συνεργάζεται. Ένα ιδιοτελές άτομο θα εμφανίζει $DC > CC > DD > CD$, ενώ μία αλτρουιστική συνεργασία θα εμφάνιζε $CC > DC > DD > CD$. Για παράδειγμα, ο ιδιοτελής παίκτης προτιμά να αρνηθεί οτιδήποτε κάνει ο συνεργάτης του, ενώ ο κατά συνθήκη αλτρουιστής συνεργάτης προτιμά να συνεργαστεί για όσο συνεργάζεται ο συνεργάτης του. Ο Watabe (1996), χρησιμοποιώντας 148 Ιάπωνες, διαπίστωσε ότι ο μέσος όρος της σκοπιμότητας των τεσσάρων αποτελεσμάτων ήταν σύμφωνος με τις διαταχθείσες προτιμήσεις των αλτρουιστικών προτιμήσεων. Οι πειραματιστές επίσης ζήτησαν από 23 παίκτες εάν θα συνεργάζονταν εάν ήξεραν ήδη ότι ο συνεργάτης τους επρόκειτο να συνεργαστεί, και 87% (20) είπαν ότι θα μπορούσαν. Ο Hayashi (1999) έκανε το ίδιο πείραμα με αμερικανούς μαθητές με τα ίδια αποτελέσματα. Σε αυτή την περίπτωση, όλα οι παίκτες είπαν ότι θα μπορούσαν να συνεργαστούν, εάν οι εταίροι τους είχαν ήδη δεσμευτεί να συνεργαστούν.

Ενώ πολλά άτομα φαίνεται να αξιολογούν την υπό συνθήκες αλτρουιστική συνεργασία, οι παραπάνω έρευνες δεν χρησιμοποίησαν πραγματική νομισματική συναλλαγή, οπότε δεν είναι σαφές πόσο έντονα κατέχονται αυτές οι αξίες, ή αν γίνονται καθόλου, γιατί τα αντικείμενα μπορεί απλά να πληρώνουν τα μεγάλα λόγια με αλτρουιστικές αξίες που στην πραγματικότητα δεν κατέχουν. Για να αντιμετωπίσουν αυτό το ζήτημα οι Kiyonari, Tanida και Yamagishi (2000), έκαναν αυτό το πείραμα με πραγματική νομισματική συναλλαγή, χρησιμοποιώντας 149 Ιάπωνες φοιτητές πανεπιστημίου. Οι πειραματιστές έτρεξαν 3 διαφορετικές συνεδρίες, με περίπου ίσον αριθμό παικτών σε κάθε συνεδρία. Η πρώτη συνεδρία ήταν ένα "ταυτόχρονο" δίλημμα του φυλακισμένου, η δεύτερη ήταν μία κατάσταση "δεύτερου - παίκτη" για την οποία ειπώθηκε ότι ο πρώτος παίκτης στο δίλημμα του φυλακισμένου είχε ήδη αποφασίσει να συνεργαστεί, και η τρίτη ήταν μια συνεδρία "πρώτου - παίκτη" στην οποία ειπώθηκε στον παίκτη ότι η απόφασή του να συνεργαστεί ή να αρνηθεί μπορούσε να γνωστοποιηθεί στο δεύτερο παίκτη πριν ο τελευταίος κάνει την επιλογή του. Οι πειραματιστές βρήκαν ότι 38% των παικτών συνεργάστηκαν στην ταυτόχρονη συνεδρία, το 62% συνεργάστηκε στην συνεδρία του δεύτερου παίκτη και 59% συνεργάστηκε στην συνεδρία του πρώτου παίκτη. Η απόφαση να συνεργαστούν σε κάθε συνεδρία κόστιζε στον παίκτη περίπου 5€. Αυτό δείχνει απερίφραστα ότι η πλειοψηφία των παικτών ήταν υπό συνθήκες αλτρουιστικά συνεργάσιμοι (62%). Οι ίδιοι περίπου, δεν ήταν μόνο συνεργάτες, αλλά ήταν επίσης πρόθυμοι να στοιχηματίσουν ότι οι συνεργάτες τους θα μπορούσαν (59%), εφόσον οι τελευταίοι διαβεβαιώθηκαν ότι

δεν θα αρνηθούν, αν και κάτω από κανονικές συνθήκες, χωρίς αυτήν την διαβεβαίωση, μόνο 38% θα μπορούσε πράγματι να συνεργαστεί.

4.7 Αλτρουιστική τιμωρία

Τόσο η ισχυρή αμοιβαιότητα όσο και η αποστροφή της ανισότητας συνεπάγονται την αλτρουιστική τιμωρία σαν μια μορφή προδιάθεσης να τιμωρήσουν εκείνους που απέτυχαν να συνεργαστούν σε ένα κοινωνικό δίλημμα. Η πηγή αυτής της συμπεριφοράς είναι διαφορετική στις δύο περιπτώσεις: η ισχυρή αμοιβαιότητα πιστεύει στην επιστροφή του κακού για το κακό, ανεξάρτητα από τις αναδιανεμητικές επιπτώσεις, ενώ η ανισότητα αποστρέφει το άτομο που θέλει να δημιουργήσει μια πιο ισότιμη κατανομή των αποτελεσμάτων ακόμα και σε βάρος χαμηλότερων αποτελεσμάτων για τον ίδιο και για τους άλλους.

Το απλούστερο παιχνίδι που παρουσιάζει την αλτρουιστική τιμωρία είναι το παίγνιο κυριαρχίας (Ultimatum Game), (Güth, Schmittberger, και Schwarze 1982). Κάτω από συνθήκες ανωνυμίας, στους 2 παίκτες δίνεται ένα ποσό χρημάτων, ως πούμε 10€. Ένας από τους παίκτες ως τον αποκαλέσουμε ο παίκτης που προτείνει, καλείται να προσφέρει οποιοδήποτε ποσό δολαρίων από 1-10€ ,στον 2ο παίκτη ,ο οποίος αποκαλείται ο παίκτης που απαντάει. Ο παίκτης που προτείνει μπορεί να κάνει μόνο 1 προσφορά και ο παίκτης που απαντάει μπορεί είτε να δεχθεί είτε να αρνηθεί αυτήν την προσφορά. Εάν ο παίκτης που απαντάει δεχθεί την προσφορά, τα χρήματα μοιράζονται ανάλογα. Εάν ο παίκτης που απαντάει απορρίψει την προσφορά και οι 2 παίκτες δεν θα πάρουν τίποτα. Κανένας από τους δύο παίκτες δεν αντιμετωπίζει τον άλλο ποτέ ξανά.

Υπάρχει μόνο μια στρατηγική ανταπόκρισης, που είναι η καλύτερη απάντηση για ένα ιδιοτελές άτομο: αποδέξου οτιδήποτε σου προσφέρεται. Γνωρίζοντας το αυτό ένας ιδιοτελής παίκτης που προτείνει, ο οποίος πιστεύει ότι αντιμετωπίζει έναν ιδιοτελή παίκτη που απαντάει, προσφέρει το ελάχιστο δυνατόν ποσό του 1€ και αυτό γίνεται αποδεκτό.

Ωστόσο, όταν παίζουν στην πραγματικότητα, το ιδιοτελές αποτέλεσμα δεν επιτυγχάνεται σχεδόν ποτέ. Στην πραγματικότητα, όσες περισσότερες επαναλήψεις του παρόντος πειράματος έχουν τεκμηριωθεί, υπό διαφορετικές συνθήκες και με διαφορετικά ποσά χρημάτων, οι παίκτες που προσφέρουν, προσφέρουν συνήθως στους παίκτες που απαντάνε πολύ σημαντικά ποσά (50% του συνόλου είναι γενικά μια καλή προσφορά) και οι παίκτες που απαντάνε συχνά απορρίπτουν τις προσφορές κάτω από 30% (Güth και Tietz 1990· Camerer και Thaler 1995). Εξαρτώνται αυτά τα αποτελέσματα από την κουλτούρα; Έχουν μια ισχυρή γενετική συνιστώσα ή όλοι οι επιτυχημένοι πολιτισμοί μεταφέρουν παρόμοιες αξίες αλληλεγγύης στα άτομα;

Ο Roth (1991) διεξήγαγε το παίγνιο κυριαρχίας σε τέσσερις διαφορετικές χώρες (Η.Π.Α., Γιουγκοσλαβία, Ιαπωνία και Ισραήλ), και βρήκε ότι ενώ το επίπεδο των προσφορών διέφερε λίγο αλλά ήταν σημαντική η διαφορά ως προς τα ποσά στις διαφορετικές χώρες, η πιθανότητα του να απορριφθεί η προσφορά δεν διέφερε. Αυτό δείχνει ότι τόσο οι παίκτες που προτείνουν όσο και οι παίκτες που απαντάνε μοιράζονταν την ίδια έννοια του τι θεωρείται δίκαιο σε αυτήν την κοινωνία και ότι οι παίκτες που προτείνουν προσαρμόζουν τις προσφορές τους για να αντικατοπτρίζουν αυτήν την κοινή αντίληψη. Οι διαφορές σε επίπεδο προσφοράς σε όλες τις χώρες,

παρεμπιπτόντως, ήταν σχετικά μικρές. Όταν μελετήθηκε μια πολύ μεγαλύτερη πολιτιστική διακύμανση, ωστόσο, βρέθηκαν μεγάλες διαφορές στη συμπεριφορά, αντανακλώντας διαφορετικά πρότυπα του τι σημαίνει δίκαιο σε διαφορετικού τύπου κοινωνίες. (Henrich 2004).

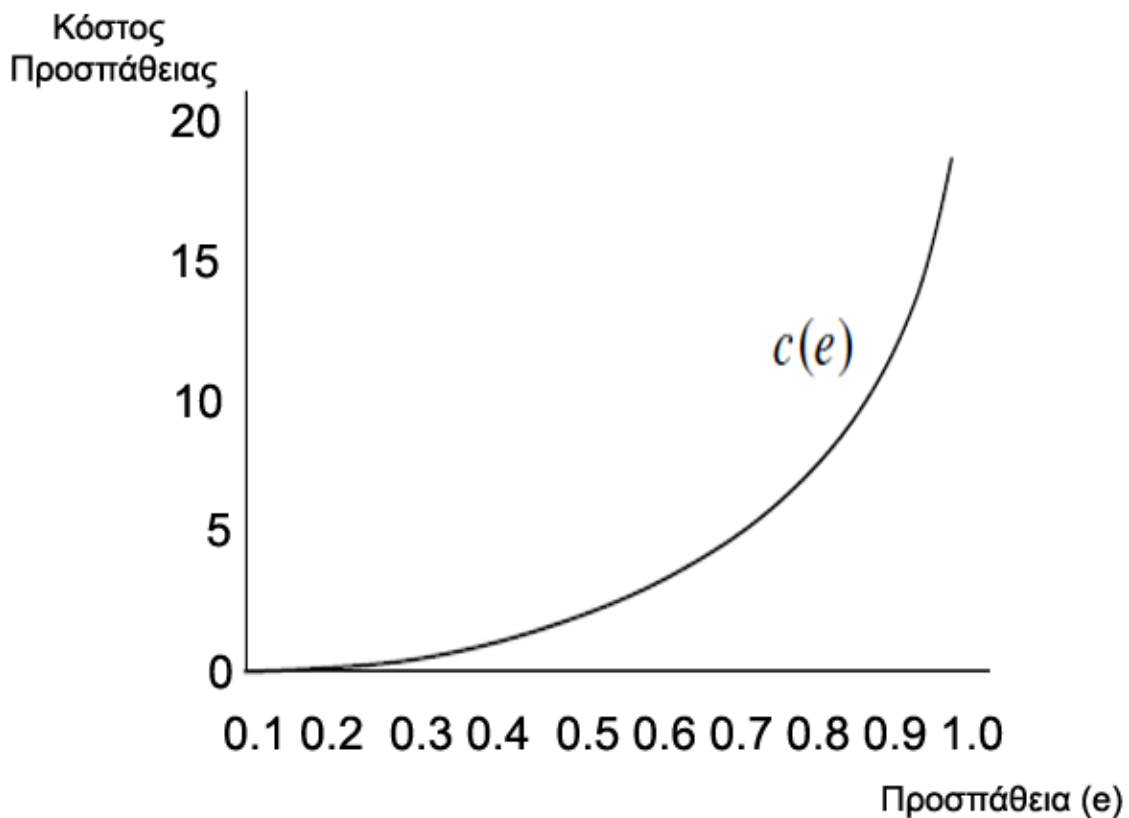
Η συμπεριφορά στο παίγνιο κυριαρχίας τηρεί έτσι το ισχυρό μοντέλο της αμοιβαιότητας: δίκαιη συμπεριφορά στο παίγνιο κυριαρχίας για σπουδαστές κολλεγίων είναι το 50-50. Οι παίκτες που απαντάνε απορρίπτουν προσφορές κάτω από 40% σαν μία μορφή αλτρουιστικής τιμωρίας της παράβασης του παίκτη που προτείνει. Οι παίκτες που προτείνουν προσφέρουν 50% γιατί είναι αλτρουιστές συνεργάτες, ή 40% γιατί φοβούνται την απόρριψη. Για να υποστηρίξουμε αυτή την αλληλεπίδραση, σημειώνουμε ότι αν οι προσφορές στο παίγνιο κυριαρχίας παράγονται από έναν υπολογιστή και όχι από τον παίκτη που προτείνει, και αν οι παίκτες που απαντάνε το γνωρίζουν αυτό, οι χαμηλές προσφορές σπάνια απορρίπτονται (Blount 1995). Αυτό υποδηλώνει ότι οι παίκτες κινούνται από *αμοιβαιότητα*, αντιδρώντας στην παραβίαση των προτύπων συμπεριφοράς (Greenberg and Frisch 1972).

Επιπλέον, σε μια παραλλαγή του παιχνιδιού στην οποία μια απόρριψη του παίκτη που απαντάει οδηγεί στο να μην πάρει τίποτα ο ίδιος, αλλά επιτρέπει στον παίκτη που προτείνει να κρατήσει το μερίδιο που πρότεινε για τον εαυτό του, οι παίκτες που απαντάνε δεν απορρίπτουν ποτέ τις προσφορές, και οι παίκτες που προτείνουν κάνουν σημαντικά μικρότερες (αλλά ακόμα θετικές) προσφορές (Bolton και Zwick 1995). Ως τελική ένδειξη ότι τα δυνατά κίνητρα αμοιβαιότητας είναι λειτουργικά σε αυτό το παίγνιο, μετά το τέλος του, όταν ρωτήθηκαν γιατί προσφέρουν περισσότερα από το χαμηλότερο δυνατόν ποσό, οι παίκτες που προτείνουν απλά απάντησαν ότι φοβήθηκαν οι παίκτες που απαντάνε θα θεωρούσαν άδικες τις μικρές προσφορές και θα τις απέρριπταν. Όταν οι παίκτες που απαντάνε απέρριψαν τις προσφορές, συνήθως ισχυρίστηκαν ότι ήθελαν να τιμωρήσουν την άδικη συμπεριφορά. Σε όλα τα παραπάνω πειράματα ένα σημαντικό ποσοστό των ατόμων (περίπου ένα τέταρτο, τυπικά) προσαρμόστηκε στις ιδιοτελείς προτιμήσεις.

4.8 Ισχυρή αμοιβαιότητα στην αγορά εργασίας

Οι Gintis (1976) και Akerlof (1982) πρότειναν ότι, σε γενικές γραμμές, οι εργοδότες πληρώνουν τους εργαζόμενους με υψηλότερους μισθούς από ότι χρειάζεται, με την προσδοκία ότι οι υπάλληλοι θα ανταποκρίνονταν καταβάλλοντας μεγαλύτερη προσπάθεια από ότι ήταν απαραίτητο. Οι Fehr, Gächter και Kirchsteiger (1997) πραγματοποίησαν ένα πείραμα για να επικυρώσουν την νομιμοποίηση ή το μοντέλο του δώρου ανταλλαγής στην αγορά εργασίας.

Οι πειραματιστές χώρισαν μία ομάδα 141 παικτών (σπουδαστές κολλεγίου που είχαν συμφωνήσει να συμμετάσχουν για να κερδίσουν χρήματα) σε "εργοδότες" και "εργαζόμενους". Οι κανόνες του παιχνιδιού είναι οι ακόλουθοι. Εάν ένας εργοδότης προσλαμβάνει έναν εργαζόμενο που παρέχει προσπάθεια e και λαμβάνει ένα μισθό w , το κέρδος του είναι $\pi = 100e - w$. Ο μισθός πρέπει να είναι μεταξύ 1 και 100 και η προσπάθεια είναι μεταξύ 0.1 και 1. Η αμοιβή του εργαζομένου είναι τότε $u = w - c(e)$, όπου $c(e)$ είναι το κόστος λειτουργίας της προσπάθειας όπως φαίνεται στην εικόνα 4.2. Όλες οι πληρωμές αφορούν πραγματικά χρήματα που οι παίκτες παίρνουν στο τέλος της πειραματικής συνεδρίας. Αποκαλούμε αυτό το παίγνιο, πειραματικό παίγνιο της αγοράς εργασίας (Experimental Labor Market Game).



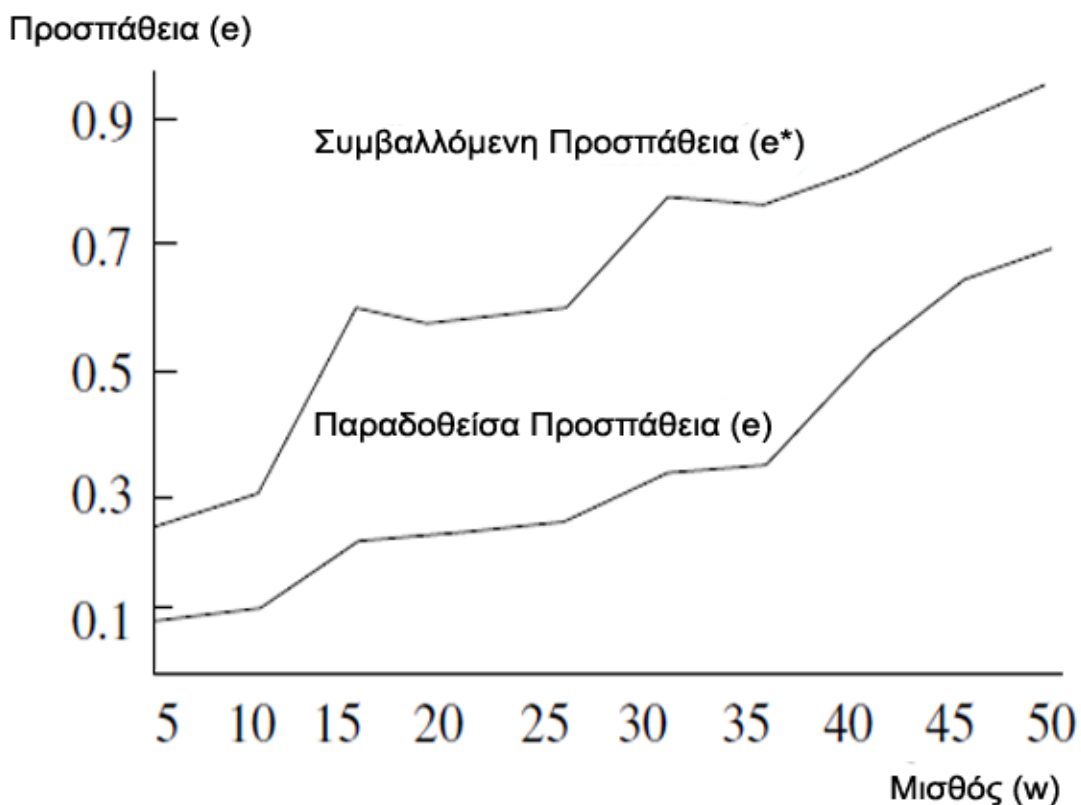
Σχήμα 4.2 Το κόστος της προσπάθειας στο σχεδιάγραμμα των Fehr, Gächter, και Kirchsteiger (1997).

Η ακολουθία των ενεργειών είναι η ακόλουθη. Ο εργοδότης πρώτα προσφέρει μία "σύμβαση" προσδιορίζοντας ένα μισθό w και ένα επιθυμητό ποσό της προσπάθειας e^* . Γίνεται μια σύμβαση με τον πρώτο εργαζόμενο που συμφωνεί με αυτούς τους όρους. Ένας εργοδότης μπορεί να κάνει ένα συμβόλαιο (w, e^*) με ένα, το πολύ, εργαζόμενο. Ο εργαζόμενος που συμφωνεί με αυτούς τους όρους λαμβάνει το μισθό w και παρέχει ένα επίπεδο προσπάθειας e , που δεν χρειάζεται να είναι ίση με την προσπάθεια e^* της σύμβασης. Στην πραγματικότητα, δεν υπάρχουν ποινές εάν ο εργαζόμενος δεν τηρήσει την υπόσχεσή του, έτσι ο εργαζόμενος μπορεί να διαλέξει οποιοδήποτε επίπεδο προσπάθειας $e \in [0.1, 1]$, χωρίς να τιμωρηθεί. Αν και οι παίκτες μπορούν να παίξουν αυτό το παίγνιο αρκετές φορές με διαφορετικούς συνεργάτες, κάθε αλληλεπίδραση εργοδότη-εργαζόμενου είναι μια μη επαναλαμβανόμενη (one-shot) εκδήλωση. Επιπλέον η ταυτότητα των παικτών δεν αποκαλύπτεται ποτέ.

Αν οι εργαζόμενοι είναι ιδιοτελείς, θα διαλέξουν το επίπεδο προσπάθειας με μηδενικό κόστος $e = 0.1$, χωρίς να έχει σημασία τι μισθός τους προσφέρεται. Γνωρίζοντας το αυτό, οι εργοδότες δεν θα πληρώσουν ποτέ περισσότερα από το ελάχιστο απαραίτητο για να πείσουν τους εργαζόμενους να δεχτούν την σύμβαση, το οποίο είναι 1 (υποθέτοντας ότι μόνο ακέραιες προσφορές επιτρέπονται). Ο εργαζόμενος θα δεχτεί την προσφορά και θα θέσει $e = 0.1$. Επειδή $c(0.1) = 0$, η αμοιβή του εργαζόμενου είναι $u = 1$. Η αμοιβή του εργαζόμενου είναι

$$\pi = 0.1 \times 100 - 1 = 9$$

Στην πραγματικότητα όμως, αυτό το ιδιότελές αποτέλεσμα σπάνια συνέβη σε αυτό το πείραμα. Ο μέσος όρος της καθαρής πληρωμής των εργαζομένων ήταν $u = 35$, και όσο πιο γενναιόδωρη ήταν η προσφορά μισθού του εργοδότη στον εργαζόμενο, τόσο μεγαλύτερη ήταν η προτεινόμενη προσπάθεια. Στην πραγματικότητα, οι εργοδότες δικαιολόγησαν την προδιάθεση για ισχυρή αμοιβαιότητα των εργαζομένων, κάνοντας αρκετά γενναιόδωρες προσφορές μισθών και κατέβαλλαν μεγαλύτερη προσπάθεια, σαν ένα μέσο ώστε να αυξήσουν τόσο τις δικές τους αμοιβές όσο και των εργαζομένων, όπως απεικονίζεται στην εικόνα 4.3. Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν από τους Fehr, Kirchsteiger και Riedl (1993, 1998).



Σχήμα 4.3 Σχέση της συμβαλλόμενης και παραδοθείσας προσπάθειας στο μισθό των εργαζομένων (141 παίκτες). Από Fehr, Gächter, και Kirchsteiger (1997).

Στην εικόνα 4.3 επίσης δείχνει ότι, αν και οι περισσότεροι εργαζόμενοι είναι δυνατά αμοιβαίοι, σε όποιο ποσοστό των μισθών, εξακολουθεί να υπάρχει μια σημαντική διαφορά μεταξύ του ποσού της προσπάθειας που συμφωνήθηκε παραπάνω και του ποσού που πράγματι παραδόθηκε. (Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι πειραματιστές δημιούργησαν περισσότερους εργαζόμενους από τους εργοδότες, έτσι εξασφάλισαν ένα πλεόνασμα προσφοράς των εργαζομένων.) Αυτό δεν έγινε γιατί υπάρχουν μερικά "κακά μήλα" μεταξύ του συνόλου των εργαζομένων αλλά επειδή μόνο το 26% των εργαζομένων έδωσε το επίπεδο της προσπάθειας που είχε υποσχεθεί. Συμπεραίνουμε ότι η δυνατή αμοιβαιότητα έχει την τάση να θέτει σε κίνδυνο την ηθική τους σε κάποιο βαθμό.

Για να δούμε αν οι εργοδότες είναι επίσης έντονα αλληλένδετοι, οι πειραματιστές επέκτειναν το παίγνιο επιτρέποντας στους εργοδότες να ανταποκριθούν αμοιβαία στις επιλογές για την πραγματική προσπάθεια των εργαζομένων τους. Με κόστος 1, ένας εργοδότης θα μπορούσε να αυξήσει ή να μειώσει την πληρωμή των εργαζομένων του κατά 2.5. Εάν οι εργοδότες ήταν ιδιοτελείς, δεν θα μπορούσαν φυσικά να κάνουν κάτι διότι δεν θα μπορούσαν να αλληλεπιδράσουν (εν γνώσει τους) με τον ίδιο εργαζόμενο για δεύτερη φορά. Εντούτοις, το 68% των φορών, οι εργοδότες τιμώρησαν τους εργαζόμενους που δεν τήρησαν πλήρως τις συμβάσεις τους, και το 70% των φορών, οι εργοδότες αντάμειβαν τους εργαζόμενους τους που υπερκάλυπταν τις συμβάσεις τους. Οι εργοδότες αντάμειβαν το 41% των εργαζομένων που τηρούσαν ακριβώς τις συμβάσεις τους. Επιπλέον, οι εργαζόμενοι περίμεναν αυτήν την συμπεριφορά από μέρους των εργοδοτών, όπως φαίνεται από το γεγονός ότι το επίπεδο της προσπάθειάς τους αυξάνε σημαντικά όταν οι εργοδότες τους απέκτησαν την εξουσία να τους τιμωρούν ή να τους ανταμείβουν. Οι ελλείψεις συμβάσεις μειώθηκαν από το 71% στο 26% των συναλλαγών και οι υπερκαλυμμένες συμβάσεις αυξήθηκαν από το 3% στο 38% του συνόλου. Τελικά, επιτρέποντας στους εργοδότες να αμείβουν ή να τιμωρούν οδήγησε σε αύξηση της τάξης του 40% στις καθαρές αμοιβές όλων των παικτών, ακόμα και όταν η μείωση της αμοιβής προέκυπτε από την τιμωρία των εργοδοτών προς τους εργαζόμενους λαμβάνονταν υπόψιν.

Συμπεραίνουμε από αυτήν την μελέτη ότι οι παίκτες που αναλαμβάνουν το ρόλο του εργαζόμενου είναι σύμφωνοι με τα πρότυπα εσωτερίκευσης της αμοιβαιότητας, ακόμα και όταν αυτοί ήταν σίγουροι ότι δεν υπάρχουν επιπτώσεις με το να συμπεριφέρονται με έναν ιδιοτελή τρόπο. Επιπλέον τα άτομα που αναλαμβάνουν τον ρόλο του εργοδότη περιμένουν αυτή την συμπεριφορά και ανταμείβονται για να δράσουν ανάλογα. Τελικά, οι εργοδότες ανταμείβουν την καλή συμπεριφορά και τιμωρούν την κακή όταν τους επιτρέπεται, και οι εργαζόμενοι περιμένουν αυτήν την συμπεριφορά και προσαρμόζουν τα επίπεδα της δικής τους προσπάθειας ανάλογα. Γενικά, λοιπόν, οι παίκτες ακολουθούν έναν εξωτερικευμένο τύπο όχι γιατί είναι φρόνιμο ή χρήσιμο να το κάνουν, ή γιατί θα έχουν κάποια υλική απώλεια αν το κάνουν, αλλά μάλλον γιατί επιθυμούν να το κάνουν για τους δικούς τους λόγους.

4.9 Αλτρουιστική τιμωρία τρίτων

Η προκοινωνική συμπεριφορά στην ανθρώπινη κοινωνία συμβαίνει όχι μόνο γιατί αυτοί που άμεσα βοηθιούνται και θίγονται από τις πράξεις ενός ατόμου είναι σαν να ανταποδίδουν σε είδος, αλλά και γιατί υπάρχουν επίσης γενικοί κοινωνικοί κανόνες (νόρμες) που ενισχύουν την προκοινωνική συμπεριφορά και πολλοί άνθρωποι είναι πρόθυμοι να παραχωρήσουν χάρες σε κάποιον που συμμορφώνεται στους κοινωνικούς κανόνες, και να τιμωρήσουν κάποιον που δεν το κάνει, ακόμα και αν οι ίδιοι προσωπικά δεν βοηθήθηκαν ή θίχτηκαν από τις πράξεις των ατόμων αυτών. Στην καθημερινή ζωή, οι τρίτοι που δεν είναι δικαιούχοι μιας προκοινωνικής πράξης του ατόμου, βοηθούν το άτομο και την οικογένειά του όταν το χρειάζονται, κατά προτίμηση με εμπορικές χάρες με το άτομο, και ανταμείβουν και με άλλους τρόπους το άτομο, με τρόπους που δεν είναι δαπανηροί, αλλά είναι παρόλα αυτά μεγάλο όφελος για το συνεργαζόμενο. Ομοίως, οι τρίτοι που δεν είχαν υποστεί προσωπικά καμία ζημιά από την ιδιοτελή συμπεριφορά του ατόμου, αρνούνται τη βοήθεια ακόμα και όταν δεν είναι δαπανηρό να το κάνουν, αποφεύγουν τον δράστη και εγκρίνουν τον εξοστρακισμό του από τις πράξεις της ευεργετικής ομάδας, ενάντια στο χαμηλό κόστος των τρίτων αλλά στο υψηλό κόστος για τον δράστη.

Είναι δύσκολο να αντιληφθούμε τις ανθρώπινες κοινωνίες να λειτουργούν σε ένα υψηλό επίπεδο αποτελεσματικότητας με την απουσία τέτοιων τρίτων μερών αμοιβής και τιμωρίας. Ακόμα, οι ιδιοτελείς φορείς ποτέ δεν θα συμμετάσχουν σε μια τέτοια συμπεριφορά εάν είναι δαπανηρή. Οι Fehr και Fischbacher (2004) εξέτασαν το ζήτημα με τη διεξαγωγή μιας σειράς πειραμάτων με την τιμωρία τρίτων, χρησιμοποιώντας το δίλημμα του φυλακισμένου και το παίγνιο του δικτάτορα. Οι πειραματιστές υλοποίησαν τέσσερις πειραματικές συνεδρίες σε κάθε μία από τις οποίες οι παίκτες ήταν σε ομάδες των τριών. Σε κάθε ομάδα, στο στάδιο 1, ο παίκτης A έπαιζε το δίλημμα του φυλακισμένου ή το παίγνιο του δικτάτορα με τον παίκτη B σαν τον Λήπτη, και τον παίκτη C σαν τρίτο παίκτη (αουτσάιντερ) του οποίου η αμοιβή δεν επηρεαζόταν από την απόφαση του A. Μετά, στο στάδιο 2, ο παίκτης C πριμοδοτήθηκε με 50 πόντους και του επιτράπη να αφαιρέσει πόντους από το αντικείμενο A, έτσι ώστε κάθε 3 πόντοι που αφαιρούνται από το σκορ του A να στοιχίζουν στο C έναν βαθμό. Στην 1η συνεδρία, TP-DG, το παιχνίδι ήταν το παίγνιο του δικτάτορα, στο οποίο κάθε A παίκτης πριμοδοτείται με 100 πόντους, και μπορεί να δώσει 0, 10, 20, 30, 40, ή 50 πόντους στο B που δεν είχε πριμοδοτηθεί.

Η 2η συνεδρία (TP-PD), ήταν η ίδια, εκτός από το ότι το παιχνίδι ήταν το δίλημμα του φυλακισμένου. Οι παίκτες A και B είχαν ο καθένας πριμοδοτηθεί με 10 πόντους και ο καθένας μπορούσε είτε να κρατήσει τους 10 πόντους είτε να τους μεταφέρει στον άλλο παίκτη, και σε αυτήν την περίπτωση, οι πόντοι τριπλασιάζονταν από τον πειραματιστή. Με αυτόν τον τρόπο, αν και οι δύο συνεργάζονταν, καθένας κέρδιζε 30 πόντους, και αν και οι 2 αρνούτο να συνεργαστούν, καθένας κέρδιζε 10 πόντους. Ωστόσο, εάν ο ένας συνεργαζόταν και ο άλλος αρνιόταν, ο συνεργαζόμενος κέρδιζε 0 πόντους και ο αποστάτης κέρδιζε 40 πόντους. Στο δεύτερο στάδιο, στο C δόθηκε μια πριμοδότηση 40 πόντων και το δικαίωμα να μειώσει πόντους από τον A και/ή τον B, ακριβώς όπως και στη συνεδρία TP-DG.

Για να συγκρίνουν τα σχετικά πλεονεκτήματα του δεύτερου και τρίτου μέρους της τιμωρίας στο παίγνιο του δικτάτορα, οι πειραματιστές εφάρμοσαν μια 3η συνεδρία S&P-DG. Σε αυτή τη συνεδρία, οι παίκτες τυχαία ορίστηκαν ως παίκτης A και παίκτης B και τα ζευγάρια A-B σχηματίστηκαν τυχαία. Στο 1ο στάδιο αυτής της συνεδρίας, κάθε παίκτης A πριμοδοτείται με 100 πόντους και κάθε παίκτης B με κανέναν και ο A έπαιζε το παίγνιο δικτάτορα, όπως πριν. Στο 2ο στάδιο κάθε συνεδρίας, σε κάθε παίκτη δινόταν επιπλέον 50 πόντοι και στους B παίκτες επιτρεπόταν να αφαιρέσουν πόντους από τους παίκτες A με τους ίδιους όρους όπως στις 2 πρώτες συνεδρίες. Η συνεδρία S&P-DG είχε επίσης 2 περιπτώσεις. Στην περίπτωση S, ο B παίκτης μπορούσε να τιμωρήσει μόνο τον δικό του Δικτάτορα, ενώ στην περίπτωση T ο παίκτης B μπορούσε να τιμωρήσει μόνο έναν A παίκτη από το άλλο ζευγάρι, το οποίο είχε τυχαία διαλεχτεί από τους πειραματιστές. Στην περίπτωση T κάθε παίκτης B πληροφορείτο για τη συμπεριφορά του παίκτη A στον οποίο είχε ανατεθεί.

Για να συγκρίνουν το μέγεθος του δεύτερου και τρίτου μέρους της τιμωρίας στο δίλημμα του φυλακισμένου, οι πειραματιστές εφάρμοσαν μια 4η συνεδρία, την S&P-PG. Ήταν παρόμοια με την S&P-DG συνεδρία, εκτός του ότι τώρα έπαιζαν το δίλημμα του φυλακισμένου. (Οι πειραματιστές ποτέ δεν χρησιμοποίησαν υπερεκτιμημένους όρους, όπως τιμωρία, αλλά μάλλον χρησιμοποίησαν ουδέτερους όρους, όπως εκπιπτόμενοι πόντοι.)

Στις πρώτες δύο συνεδρίες, επειδή οι παίκτες είχαν επιλεγεί τυχαία στις θέσεις A, B και Γ, ο προφανής κανόνας ισότητας είναι ότι όλοι έπρεπε να έχουν ίσες αμοιβές

(κανόνας ισότητας). Για παράδειγμα, αν ο Α έδινε 50 πόντους στον Β και ο Γ δεν αφαιρούσε κανέναν πόντο από τον Α, κάθε παίκτης θα κατέληγε με πάνω από 50 βαθμούς. Στη συνεδρία του παιχνιδιού του δικτάτορα, TP-DG, το 60% των τρίτων παικτών (C) τιμώρησαν το δικτάτορα (A) που έδωσε λιγότερο από 50% από την επιδότηση του για τους λήπτες (B). Μία στατιστική ανάλυση (απλή μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων), έδειξε ότι για κάθε πόντο πάνω από το 50-50 που ο Α κρατούσε για τον ίδιο, τιμωρήθηκε με κατά μέσο όρο 0.28 πόντους του C, οδηγώντας σε μια συνολική ποινή των $3 \times 0.28 = 0.84$ πόντων. Έτσι ο δικτάτορας που κρατούσε και τους 100 πόντους θα μπορούσε να έχει $0.84 \times 50 = 42$ πόντους που είχαν αφαιρεθεί από τον C, αφήνοντας ένα πενιχρό κέρδος των 8 πόντων πάνω από την ίση κατανομή.

Τα αποτελέσματα για την συνεδρία στο δίλημμα του φυλακισμένου, TP-PD, ήταν παρόμοια με μια ενδιαφέρουσα στροφή. Εάν ένας συμμετοχος στο ζευγάρι A-B αρνείτο και ο άλλος συνεργαζόταν, ο αποστάτης θα μπορούσε να έχει αφαιρέσει κατά μέσο όρο 10.5 πόντους από τον C, αλλά αν και οι 2 αρνούσαν ο τιμωρημένος παίκτης έχανε μόνο ένα ποσοστό των 1.75 πόντων. Αυτό δείχνει ότι οι τρίτοι (C) φρόντιζαν όχι μόνο για τις προθέσεις των αρνητών, αλλά επίσης και για το πόσο μεγάλη ζημιά προκλήθηκε ή/και πόσο άδικη ήταν. Συνολικά 45.8% των τρίτων (C) τιμώρησαν τους αποστάτες με τους οποίους συνεργάστηκαν οι συμμετέχοντες, ενώ μόνο 20.8% των τρίτων τιμώρησαν τους αρνητές που ο έταιρος του ζευγαριού τους αρνήθηκε.

Όσον αφορά την 3η συνεδρία (S&P-DG), οι κυρώσεις του δεύτερου μέρους του ιδιοτελούς δικτάτορα βρέθηκαν να είναι σημαντικά ισχυρότερες από τις κυρώσεις του τρίτου μέρους, αν και οι δύο ήταν πολύ σημαντικές. Κατά μέσο όρο, στην πρώτη περίπτωση, όπου οι δέκτες μπορούσαν να τιμωρήσουν τον δικτάτορά τους, τους επεβλήθη μια μείωση των 1.36 πόντων για κάθε πόντο που ο Δικτάτορας κρατούσε πάνω από το 50-50, ενώ αυτοί επέβαλαν μια μείωση της τάξης μόνο των 0.62 πόντων για κάθε πόντο που κρατούσε στο τρίτο μέρος ο δικτάτορας. Στην τελική συνεδρία, S&P-PD, οι αποστάτες τιμωρήθηκαν αρκετά και από τα δύο μέρη το δεύτερο και το τρίτο, αλλά η τιμωρία του δεύτερου μέρους βρέθηκε να είναι πολύ πιο σοβαρή από την τιμωρία του τρίτου μέρους. Έτσι, οι συνεργαζόμενοι παίκτες έχαναν κατά μέσο όρο 8.4 πόντους, από έναν συμμετοχο που αρνείτο, αλλά μόνο 3.09 πόντους από την αποκάλυψη του τρίτου μέρους.

Αυτή η μελέτη επιβεβαιώνει την γενική αρχή ότι οι κανόνες για την τιμωρία των παραβάσεων είναι πολύ κοινή, αλλά δεν είναι παγκόσμια, και ότι τα άτομα έχουν την τάση να είναι πιο σκληρά στην τιμωρία εκείνων που τους βλάπτουν προσωπικά, σε αντίθεση με την παραβίαση ενός κοινωνικού κανόνα που βλάπτει τους άλλους παρά τους ίδιους.

4.10 Αλtruισμός και συνεργασία σε ομάδες

Ένα παιχνίδι δημόσιων αγαθών (Public Goods Game) είναι ένα παιχνίδι n-προσώπων στο οποίο, με τη συνεργασία, κάθε άτομο Α προσθέτει περισσότερο στην αμοιβή των άλλων μελών από το κόστος του Α για τη συνεργασία του, αλλά το μερίδιο του Α από τα συνολικά κέρδη που δημιουργεί, είναι λιγότερο από το κόστος του για να συνεργαστεί. Με το να μην συμβάλλουν, το άτομο δεν επιβαρύνεται με προσωπικό κόστος και δεν παράγει κέρδος για την ομάδα. Το παιχνίδι δημόσιων αγαθών καταγράφει πολλά κοινωνικά διλήμματα, όπως η εθελοντική συμμετοχή στην ομάδα και

τους στόχους της κοινότητας. Ερευνητές όπως οι (Ledyard 1995, Yamagishi 1986, Ostrom, Walker, και Gardner 1992, Gächter και Fehr 1999), ενιαία διαπίστωσαν ότι οι ομάδες παρουσιάζουν ένα πολύ υψηλότερο ποσοστό της συνεργασίας από ότι μπορεί να αναμένεται με την υπόθεση το τυπικό μοντέλο του ιδιοτελή παράγοντα.

Ένα τυπικό παίγνιο δημόσιων αγαθών αποτελείται από έναν αριθμό γύρων, έστω 10. Σε κάθε γύρο, κάθε παίκτης ομαδοποιείται με αρκετούς άλλους παίκτες- έστω τρεις ακόμα. Σε κάθε παίκτη δίνεται έπειτα ένα ορισμένο ποσό πόντων, έστω 20, εξαγοράσιμο στο τέλος της πειραματικής συνεδρίας για πραγματικά χρήματα. Κάθε παίκτης τότε τοποθετεί μερικούς βαθμούς σε έναν "κοινό λογαριασμό" και το υπόλοιπο σε έναν "ιδιωτικό λογαριασμό". Ο πειραματιστής τότε ενημερώνει τους παίκτες πόσοι πόντοι συνεισφέρθηκαν στον κοινό λογαριασμό και προσθέτει στο ιδιωτικό ποσό κάθε παίκτη κάποιο ποσοστό, έστω 40%, του συνολικού ποσού που υπάρχει στον κοινό λογαριασμό. Έτσι εάν ένας παίκτης συνεισφέρει ολόκληρο το ποσό των 20 πόντων στον κοινό λογαριασμό, κάθε ένα από τα τέσσερα μέλη της ομάδας θα λάβει 8 πόντους στο τέλος του γύρου. Στην πραγματικότητα, τοποθετώντας τη συνολική πριμοδότηση σε έναν κοινό λογαριασμό, ο παίκτης χάνει 12 πόντους αλλά τα άλλα τρία μέλη της ομάδας κερδίζουν συνολικά 24 (8 φορές το 3) πόντους. Οι παίκτες κρατούν οτιδήποτε είναι στους ιδιωτικούς λογαριασμούς στο τέλος του γύρου.

Ένας ιδιοτελής παίκτης δεν συνεισφέρει τίποτα στο κοινό ταμείο. Ωστόσο, μόνο ένα ποσοστό των παικτών πράγματι συμφωνεί με το ιδιοτελές μοντέλο. Οι παίκτες αρχίζουν συνεισφέροντας κατά μέσο όρο περίπου το μισό από την πριμοδότησή τους στον κοινό λογαριασμό. Το ύψος της συνεισφοράς φθίνει κατά την διάρκεια των 10 γύρων έτσι ώστε στον τελικό γύρο οι περισσότεροι παίκτες συμπεριφέρονται με έναν ιδιοτελή τρόπο. Αυτό είναι φυσικά, ακριβώς ό,τι προβλέπεται από το ισχυρό μοντέλο της αμοιβαιότητας. Επειδή είναι αλτρουιστές στην συνεισφορά τους, ισχυροί δεσμοί αρχίζουν με την συμβολή στο κοινό ταμείο, αλλά σε απάντηση στην παραβίαση του κανόνα ιδιοτελών τύπων, αρχίζουν να απέχουν από την δική τους συμβολή.

Πώς ξέρουμε ότι η διάσπαση της συνεργασίας στο παίγνιο δημόσιων αγαθών οφείλεται στους συνεργάτες που τιμωρούν τους παίκτες που αρνούνται να συμβάλλουν οι ίδιοι. Οι παίκτες συχνά αναφέρουν αυτή τη συμπεριφορά εκ των υστέρων. Πιο επιτακτικό, ωστόσο, είναι το γεγονός ότι όταν δίνεται στους παίκτες ένας πιο εποικοδομητικός τρόπος για την τιμωρία των αρνητών, οι παίκτες τον χρησιμοποιούν με έναν τρόπο που βοηθά να διατηρήσουν την συνεργασία (Orbell, Dawes, και Van de Kragt 1986, Sato 1987, και Yamagishi 1988a, 1988b, 1992).

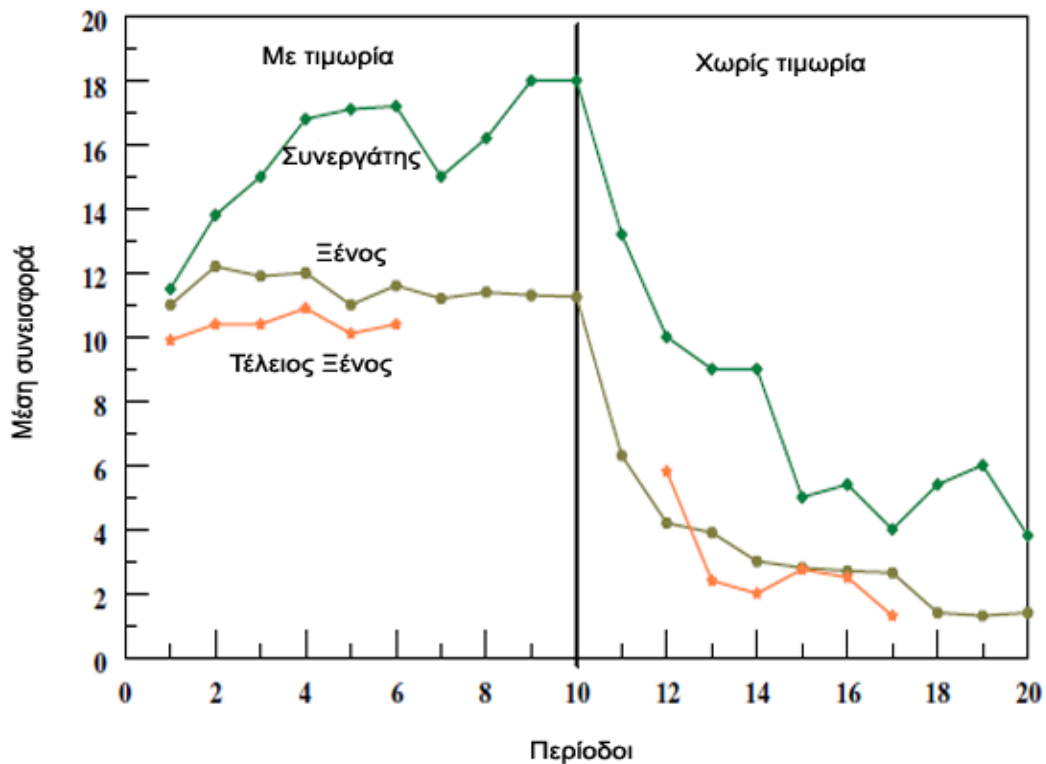
Για παράδειγμα, κατά τους Ostrom, Walker, και Gardner (1992) στο παίγνιο δημόσιων αγαθών, καταβάλλοντας ένα "τέλος", θα μπορούσαν να επιβάλλουν το κόστος σε άλλους με το να τους "ποινικοποιήσουν". Επειδή η επιβολή προστίμου κοστίζει στο άτομο που το χρησιμοποιεί, αλλά τα οφέλη της αυξημένης συμμόρφωσης ανήκουν στην ομάδα σαν σύνολο, το μόνο υποπαίγνιο που τελειοποιεί την ισορροπία του Nash σε αυτό το παίγνιο είναι το να μην πληρώνει κανένας παίκτης το τέλος, έτσι ώστε κανένας παίκτης να μην τιμωρείται για την αποχή του, και όλοι οι παίκτες να απέχουν με το να μη συνεισφέρουν τίποτα στον κοινό λογαριασμό. Ωστόσο, οι πειραματιστές διαπίστωσαν ένα σημαντικό επίπεδο της συμπεριφοράς στην τιμωρία. Το πείραμα τότε επαναλήφθηκε με παίκτες που τους επιτρεπόταν να επικοινωνήσουν, χωρίς να μπορούν όμως να κάνουν δεσμευτικές συμφωνίες. Στο πλαίσιο ενός ιδιοτελούς μοντέλου δράσης, αυτή η επικοινωνία αποκαλείται *φθηνή ομιλία* και δεν μπορεί να οδηγήσει σε μια τέλεια ισορροπία σε ένα ξεχωριστό υποπαίγνιο. Αλλά

πράγματι τέτοια επικοινωνία οδήγησε σε σχεδόν τέλεια συνεργασία (93%) με πολύ μικρή θυσία (4%).

Ο σχεδιασμός της μελέτης των Ostrom-Walker-Gardner επέτρεψαν στα άτομα να συμπεριφέρονται με στρατηγική συμπεριφορά διότι μόνο η δαπανηρή τιμωρία των αρνητών θα μπορούσε να ενισχύσει τη συνεργασία σε μελλοντικές περιόδους, αποδίδοντας μια καθαρή θετική απόδοση για τον τιμωρό. Τί γίνεται όταν αρθεί κάθε πιθανότητα να γίνει η τιμωρία στρατηγική; Αυτό είναι ακριβώς αυτό που μελέτησαν οι Fehr και Gächter (2000).

Οι Fehr και Gächter (2000) έθεσαν μια πειραματική κατάσταση στην οποία η πιθανότητα της στρατηγικής της τιμωρίας αφαιρέθηκε. Αυτοί χρησιμοποίησαν 6 και 10 γύρους στο παίγνιο δημόσιων αγαθών με ομάδες των τεσσάρων παικτών, και επέτρεψαν δαπανηρή τιμωρία στο τέλος κάθε γύρου, χρησιμοποιώντας 3 διαφορετικές μεθόδους για την ανάθεση των μελών σε ομάδες. Υπήρχαν αρκετοί παίκτες για να συμπληρωθούν 10 έως 18 ομάδες ταυτόχρονα. Σύμφωνα με τη μεταχείριση συνεργατών, οι τέσσερις παίκτες παρέμειναν στην ίδια ομάδα και για τις 10 περιόδους. Σύμφωνα με τη μεταχείριση του ξένου, οι παίκτες ανατέθηκαν εκ νέου, τυχαία, μετά από κάθε γύρο. Τέλος, σύμφωνα με την μεταχείριση του τέλειου ξένου, οι παίκτες επιλέχθηκαν τυχαία αλλά διαβεβαιώθηκαν ότι δεν μπορούσαν να συναντήσουν τον ίδιο παίκτη περισσότερο από μια φορά.

Οι Fehr και Gächter (2000) πραγματοποίησαν το πείραμα για 10 γύρους με τιμωρία και για 10 γύρους χωρίς τιμωρία. Τα αποτελέσματα τους απεικονίζονται στην εικόνα 4.4. Παρατηρούμε ότι όταν επιτρεπόταν η δαπανηρή τιμωρία, η συνεργασία δεν επιδεινώνεται, και στο παίγνιο συνεργατών, παρά την αυστηρή ανωνυμία, η συνεργασία αυξάνει σχεδόν σε πλήρη συνεργασία ακόμα και στον τελικό γύρο. Ωστόσο, όταν η τιμωρία δεν επιτρεπόταν, οι ίδιοι παίκτες εμφάνισαν επιδείνωση στη συνεργασία που διαπιστώθηκε στο προηγούμενο παίγνιο δημόσιων αγαθών. Η αντίθεση στα ποσοστά της συνεργασίας μεταξύ της παιγνίων με μεταχείριση συνεργατών και με μεταχείριση ξένων (και τις δύο περιπτώσεις) αξίζει να σημειωθεί, διότι η δύναμη της τιμωρίας είναι περίπου η ίδια σε όλες τις συνεδρίες. Αυτό σημαίνει ότι ο φόβος της αξιοπιστίας της τιμωρίας είναι μεγαλύτερος στην μεταχείριση συνεργατών, διότι σε αυτή οι τιμωρημένοι παίκτες, είναι σίγουροι ότι, από τη στιγμή που τιμωρήθηκαν σε προηγούμενους γύρους, τα τιμωρημένα άτομα είναι στην ομάδα τους. Ο προκοινωνικός αντίκτυπος της ισχυρής αλληλεγγύης στην συνεργασία εκδηλώνεται ως εκ τούτου πιο έντονα, όσο πιο συνεκτική και σταθερή είναι η εν λόγω ομάδα.



Εικόνα 4.4. Μέσος όρος συνεισφορών με την πάροδο του χρόνου στη μεταχείριση συνεργατών, ξένων και τέλειων ξένων, όπου η συνθήκη της τιμωρίας έπαιξε τον πρώτο ρόλο. (Fehr και Gächter 2000).

Πολλοί θεωρητικοί στη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων έχουν διαπιστώσει ότι, ενώ η αλτρουιστική τιμωρία αυξάνει τη συμμετοχή, συχνά οδηγεί σε τέτοιο υψηλό επίπεδο της τιμωρίας που η συνολική μέση ανταπόδοση, καθαρά της τιμωρίας, είναι χαμηλή. (Carpenter και Matthews 2005, Page, Putterman και Unel 2005, Casari και Luini 2007, Anderson και Putterman 2006, Nikiforakis 2008). Μερικοί το ερμήνευσαν αυτό ως απόδειξη ότι η ισχυρή αμοιβαιότητα "δεν θα μπορούσε να εξελιχθεί", ή "δεν προσαρμόζεται". Είναι πιο πιθανό, ωστόσο, ότι το πρόβλημα είναι με τα πειράματα αυτά καθαυτά. Αυτά τα πειράματα προσπαθούν να αντικρούσουν το στάνταρ πρότυπο του "homo economicus" του ιδιοτελούς παράγοντα, και δεν προσπαθούν να παράγουν ρεαλιστικά σενάρια στο εργαστήριο. Πράγματι το κίνητρο για τον κανόνα της τιμωρίας των παραβατών είναι αρκετά δυνατό ώστε να χαμηλώσουν τις συνολικές αμοιβές όταν δεν υπόκειται σε κάποια κοινωνική ρύθμιση. Στις πραγματικές κοινωνίες, τείνει να υπάρχει συλλογικός έλεγχος πάνω από την επιμέτρηση της ποινής, και ο υπερβάλλοντος ζήλος του ατόμου τιμωρού, είναι παρακινδυνευμένος και τιμωρείται κοινωνικά. Πράγματι, σε μία από τις σπάνιες μελέτες που επέτρεψαν στις ομάδες να διακανονίσουν την τιμωρία, οι Ertan, Page, και Putterman (2005) βρήκαν ότι οι ομάδες που ψήφισαν να επιτρέψουν μόνο τιμωρία σε ποσοστό κάτω του μέσου όρου, ή του μέσου όρου και κάτω από τον μέσο όρο, οι συνεισφέροντες κατάφεραν να έχουν σημαντικά υψηλότερα κέρδη από τις ομάδες που δεν χρησιμοποίησαν τιμωρία.

4.11 Η Αποστροφή της ανισότητας

Το άτομο με αποστροφή της ανισότητας παρουσιάζει μια ελαφριά επιθυμία για να μειωθεί η ανισότητα όταν είναι στην κορυφή και μια έντονη επιθυμία να μειώσει την ανισότητα όταν είναι στον πάτο (Loewenstein, Thompson, και Bazerman 1989). Από την έλευση των ιεραρχικών κοινωνιών που βασίζονται στην γεωργία, οι κοινωνίες έχουν προσπαθήσει να ενσταλάξουν στα λιγότερα τυχερά μέλη τους ακριβώς τις αντίθετες αξίες - δουλοπρέπειας και την αποδοχή της κατάστασης. Η ευρέως παρατηρηθείσα αποστροφή για σχετική στέρηση είναι, ως εκ τούτου, πιθανά μια βασισμένο στη γενετική χαρακτηριστικό συμπεριφοράς των ανθρώπων. Διότι τα μικρά παιδιά αυθόρμητα μοιράζονται (ακόμα και τα πιο εξελιγμένα πρωτεύοντα θηλαστικά, όπως χιμπατζήδες, αποτυγχάνουν να το κάνουν αυτό), η επιθυμία του τυχερού να αναδιανείμει μπορεί να είναι επίσης μέρος της ανθρώπινης φύσης, αν και αναμφίβολα μια ασθενέστερη ώθηση στους περισσότερους από εμάς.

Η υποστήριξη για αποστροφή της ανισότητας έρχεται από την ανθρωπολογική λογοτεχνία. Ο *H. sapiens* εξελίχθηκε σε μικρές ομάδες κυνηγού-τροφοσυλλέκτη. Σύγχρονες ομάδες αυτού του τύπου αν και ευρέως διασκορπισμένες στον κόσμο, διαθέτουν πολύ κοινά χαρακτηριστικά. Αυτά τα κοινά χαρακτηριστικά πιθανόν αντανακλούν τις κοινές τους υλικές συνθήκες. Από αυτό και άλλα στοιχεία μπορούμε διστακτικά να συμπεράνουμε για την οργάνωση της πρώιμης ανθρώπινης κοινωνίας σε σχέση με τις σύγχρονες κοινωνίες τροφής. (Woodburn 1982; Boehm 1982, 2000).

Τέτοιες κοινωνίες δεν έχουν συγκεντρωτική δομή της διακυβέρνησης (κράτος, δικαστικό σύστημα, εκκλησία), έτσι η επιβολή των κανόνων εξαρτάται από την εθελοντική συμμετοχή των συνομηλίκων. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά άτομα, με αποτέλεσμα η συνεργασία να μη μπορεί να εξηγηθεί από τους βαθμούς συγγένειας. Διαφορετικές καταστάσεις είναι πολύ περιορισμένες, η μονογαμία είναι ευρέως εφαρμοσμένη (Η μονογαμία θεωρείται ότι είναι ένα εξαιρετικά ισότιμο ίδρυμα για άνδρες επειδή εξασφαλίζει ότι όλοι σχεδόν οι ενήλικες άνδρες θα έχουν μία σύζυγο), άτομα που προσπαθούν να αποκτήσουν προσωπική δύναμη εξορίζονται ή σκοτώνονται, και υπάρχει μια ευρεία κατανομή των μεγάλων θηραμάτων και άλλων πηγών τροφίμων που είναι υποκείμενα σε σημαντική στοχαστικότητα, ανεξαρτησία δεξιοτήτων και/ή τύχη των κυνηγών. Τέτοιες συνθήκες ευνοούν φυσικά την εμφάνιση της αποστροφής της ανισότητας.

Μοντελοποιήσαμε την αποστροφή της ανισότητας ακολουθώντας τους Fehr και Schmidt (1999). Ας υποθέσουμε ότι οι νομισματικές αμοιβές σε n παίκτες δίνονται από τη σχέση $\pi = (\pi_1 \dots \pi_n)$. Λαμβάνουμε την συνάρτηση χρησιμότητας του παίκτη i να είναι

$$u_i(\pi) = \pi_i - \frac{\alpha_i}{n-1} \sum_{\pi_j > \pi_i} (\pi_j - \pi_i) - \frac{\beta_i}{n-1} \sum_{\pi_j < \pi_i} (\pi_i - \pi_j)$$

Ένα εύλογο εύρος τιμών για το β_i είναι το $0 \leq \beta_i \leq 1$. Σημειώστε ότι όταν το $n = 2$ και το $\pi_i > \pi_j$, εάν το $\beta_i = 0.5$ τότε το i είναι πρόθυμο να μεταφέρει τα έσοδα στον j ευρώ προς ευρώ μέχρι το $\pi_i = \pi_j$, και εάν $\beta_i = 0.5$ και το i έχει τις υψηλότερες απολαβές, τότε το i είναι πρόθυμο να χάσει λεφτά (ή να τα δώσει σε άλλους παίκτες) τουλάχιστον μέχρι το $\pi_i = \pi_j$, για κάποιο παίκτη j . Επίσης υποθέτουμε $\beta_i < \alpha_i$, αντικατοπτρίζοντας το

γεγονός ότι οι άνθρωποι είναι πιο ευαίσθητοι στην ανισότητα όταν βρίσκονται στη βάση παρά όταν βρίσκονται στην κορυφή.

Θα δείξουμε ότι με αυτές τις προτιμήσεις μπορούμε να αναπαραγάγουμε μερικές από τις κυριότερες συμπεριφορές στο παίγνιο κυριαρχίας και στο παίγνιο δημόσιων αγαθών, όπου η δικαιοσύνη εμφανίζεται να έχει σημασία, και στα παιχνίδια αγοράς, όπου δεν έχει σημασία.

Ας θεωρήσουμε πρώτα το παίγνιο κυριαρχίας. Έστω ότι y είναι το μερίδιο που ο προσφέρει ο παίκτης που προτείνει στον παίκτη που απαντάει, έτσι ώστε ο παίκτης που προτείνει να πάρει $x=1-y$. Επειδή $n = 2$, μπορούμε να γράψουμε δύο συναρτήσεις χρησιμότητας τις

$$u(x) = \begin{cases} x - a_1(1 - 2x) & x \leq 0.5 \\ x - \beta_1(2x - 1) & x > 0.5 \end{cases} \quad (1)$$

$$u(y) = \begin{cases} y - a_2(1 - 2y) & y \leq 0.5 \\ y - \beta_2(2y - 1) & y > 0.5 \end{cases} \quad (2)$$

Έχουμε το ακόλουθο θεώρημα.

ΘΕΩΡΗΜΑ 4.2. Έστω ότι οι αμοιβές στο παίγνιο κυριαρχίας από τις (1) και (2) και το a_2 είναι κατανομημένο ομοιόμορφα στο διάστημα $[0, \alpha^*]$.

Με $y^* = \alpha^* / (1 + 2\alpha^*)$, έχουμε τα εξής:

- α. Εάν $\beta_1 > 0.5$, ο παίκτης που προτείνει προσφέρει $y = 0.5$
- β. Εάν $\beta_1 = 0.5$, ο παίκτης που προτείνει προσφέρει $y \in [y^*, 0.5]$
- γ. Εάν $\beta_1 < 0.5$, ο παίκτης που προτείνει προσφέρει y^*

Σε όλες τις περιπτώσεις ο παίκτης που απαντάει, αποδέχεται.

Τώρα ας υποθέσουμε ότι έχουμε ένα παίγνιο δημόσιων αγαθών G με $n \geq 2$ παικτών. Σε κάθε παίκτη i δίνεται ένα ποσό 1 και αποφασίζει ανεξάρτητα ποιο είναι το μερίδιο x_i που θα συνεισφέρει στο κοινό λογαριασμό, μετά από την οποία ο κοινός λογαριασμός πολλαπλασιάζεται με ένα ποσό α με $1 > \alpha > 1/n$, και μοιράζεται εξίσου μεταξύ των παικτών. Επειδή $1 > \alpha$, οι εισφορές είναι δαπανηρές για τον συνεργάτη και επειδή $n\alpha > 1$, τα κέρδη από την συμβολή της ομάδας υπερβαίνουν το κόστος, έτσι ώστε να συμβάλλουν σε ένα κοινωνικό καλό. Η νομισματική πληρωμή για κάθε παίκτη γίνεται

$$\pi_i = 1 - x_i + \alpha \sum_{j=1}^n x_j$$

και οι ωφέλιμες απολαβές δίνονται από την (3.1). Έχουμε τότε το ακόλουθο θεώρημα.

ΘΕΩΡΗΜΑ 4.2. Στο n - παικτών παίγνιο δημόσιων αγαθών G

- a. α. Εάν $\beta_i < 1 - \alpha$ για τον παίκτη i , τότε η μηδενική συνεισφορά στον κοινό λογαριασμό είναι η κυρίαρχη στρατηγική για i .
- b. β. Εάν υπάρχουν $k > \alpha (n - 1)/2$ παίκτες με $\beta_i < 1 - \alpha$, τότε το μοναδικό σημείο ισορροπίας του Nash επιτυγχάνεται όταν όλοι οι παίκτες δεν συνεισφέρουν τίποτα στον κοινό λογαριασμό.
- c. γ. Εάν υπάρχουν $k > \alpha (n - 1)/2$ παίκτες με $\beta_i < 1 - \alpha$ και εάν όλοι οι παίκτες i με $\beta_i > 1 - \alpha$ ικανοποιούν την $k / (n - 1) < (\alpha + \beta_i - 1) / (\alpha_i + \beta_i)$, τότε υπάρχει σημείο ισορροπίας του Nash που για να επιτευχθεί πρέπει οι τελευταίοι παίκτες να συνεισφέρουν όλα τα χρήματά τους στον κοινό λογαριασμό.

Σημειώστε ότι εάν ένας παίκτης έχει ένα υψηλό β και ως εκ τούτου θα μπορούσε ενδεχομένως να συμβάλλει, αλλά επίσης ένα υψηλό α , και επομένως αντιπαθεί έντονα να είναι κάτω από την μέση τιμή, τότε η $k / (n - 1) < (\alpha + \beta_i - 1) / (\alpha_i + \beta_i)$ στο μέρος (c) του θεωρήματος θα αποτύχει. Με άλλα λόγια, η συνεργασία με αποστάτες απαιτεί ότι οι συνεργάτες δεν είναι υπερβολικά ευαίσθητα σε σχέση με την σχετική στέρηση.

Θα αποδείξουμε μόνο το μέρος (c). Γνωρίζουμε από το μέρος (α) ότι οι παίκτες i με $\beta_i < 1 - \alpha$ δεν συνεισφέρουν. Ας υποθέσουμε ότι $\beta_i > 1 - \alpha$ και έστω ότι όλοι οι άλλοι παίκτες ικανοποιούν αυτήν την ανισότητα συνεισφέροντας όλα τα χρήματά τους στον κοινό λογαριασμό. Με τη μείωση της συνεισφοράς του κατά $\delta > 0$ ο παίκτης i κερδίζει άμεσα $(1 - \alpha) \delta$ και λαμβάνει $k \alpha_i \delta / (n - 1)$ στην ουσία από τις υψηλότερες αποδόσεις συγκρινόμενες με τις μη συνεισφέροντες, μείον $(n - k - 1) \delta \beta_i / (n - 1)$, στην ουσία από τις μικρότερες αποδόσεις συγκρινόμενες με τους συνεισφέροντες. Το άθροισμα μπορεί να μην είναι θετικό στην ισορροπία του Nash, η οποία μειώνει την ανισότητα στο μέρος (c).

Παρά το γεγονός ότι οι παίκτες έχουν ισότιμες προτιμήσεις που δίνονται από την (3.1) εάν το παίγνιο που παίζεται έχει σημαντικές εμπορικές ιδιότητες, η μοναδική ισορροπία του Nash μπορεί να διευθετήσει την ανταγωνιστική ισορροπία, εντούτοις αυτό φαίνεται να είναι άδικο στους συμμετέχοντες. Ας εξετάσουμε το ακόλουθο θεώρημα.

ΘΕΩΡΗΜΑ 4.3 Ας υποθέσουμε ότι οι προτιμήσεις δίνονται από την (3.1) και ότι 1€ πρέπει να μοιραστεί μεταξύ του παίκτη 1 και ενός από τους παίκτες $i = 2, \dots, n$ ο οποίος υποβάλει ταυτόχρονες προσφορές y_i για το μερίδιο που αυτοί είναι πρόθυμοι να δώσουν στον παίκτη 1. Η υψηλότερη προσφορά κερδίζει και μεταξύ ίσων υψηλότερων προσφορών, ο νικητής επιλέγεται τυχαία. Τότε, για οποιοδήποτε (α_i, β_i) σε κάθε υποπαίγνιο ο παίκτης 1 με το τέλειο σημείο ισορροπίας Nash ο παίκτης λαμβάνει ολόκληρο το 1€.

4.12 Το παίγνιο της εμπιστοσύνης

Στο παιχνίδι της εμπιστοσύνης που μελετήθηκε αρχικά από τους Berg, Dickhaut και McCabe (1995), στον κάθε παίκτη δινόταν ένα συγκεκριμένο ποσό ας πούμε 10€. Οι παίκτες μετά γίνονταν τυχαία ζευγάρια και σε ένα παίκτη από κάθε ζευγάρι, στην Αλίκη, ειπώθηκε ότι μπορεί να μεταφέρει οποιοδήποτε ποσό δολαρίων, από 0 έως 10

στον (ανώνυμο) συνεργάτη της, τον Μπόμπ, και να κρατήσει το υπόλοιπο. Το ποσό που μεταφέρθηκε θα τριπλασιαστεί από τον πειραματιστή και θα δοθεί στον Μπόμπ, που μπορεί να επιστρέψει στην Αλίκη οποιοδήποτε ποσό δολαρίων (το ποσό αυτό δεν τριπλασιάζεται). Εάν η Αλίκη μεταφέρει αρκετά, αποκαλείται "εμπιστευόμενη" (trusting) και αν ο Μπόμπ επιστρέψει στην Αλίκη αρκετά καλείται "αξιόπιστος" (trustworthy). Στην ορολογία αυτού του κεφαλαίου ο αξιόπιστος παίκτης είναι ένας ισχυρός ανταποδότης και ένας εμπιστευόμενος παίκτης είναι κάποιος που περιμένει τον συνεργάτη του να είναι αρκετά ανταποδοτικός.

Εάν όλα τα άτομα έχουν ιδιοτελείς προτιμήσεις και αν η Αλίκη πιστεύει ότι ο Μπόμπ έχει ιδιοτελείς προτιμήσεις, δεν θα δώσει τίποτα στον Μπόμπ. Από την άλλη, αν η Αλίκη πιστεύει ότι μπορεί να εμπιστευτεί τον Μπόμπ, θα του μεταφέρει όλα τα 10€, ο οποίος έτσι θα έχει 40€. Για να αποφύγει την ανισότητα, ο Μπόμπ θα επιστρέψει 20€ στην Αλίκη. Παρόμοιο αποτέλεσμα θα έχουμε αν η Αλίκη πιστεύει ότι ο Μπόμπ είναι ανταποδότης. Από την άλλη μεριά, αν η Αλίκη είναι αλτρουίστρια, θα δώσει κάποια χρήματα στον Μπόμπ, με την αιτιολογία ότι θα αξίζουν περισσότερο στον Bob (αφού θα τριπλασιαστούν) από ότι αν τα κρατήσει η ίδια, ακόμα και αν η ίδια δεν περιμένει να πάρει πίσω τίποτα. Συνεπάγεται ότι αρκετά διακριτά κίνητρα μπορούν να οδηγήσουν σε μια θετική μεταφορά χρημάτων από την Αλίκη στον Μπόμπ και μετά πίσω στην Αλίκη.

Οι Berg, Dickhaut και McCabe (1995) διαπίστωσαν ότι κατά μέσο όρο 5.16€ μεταφέρθηκαν από την εκάστοτε Αλίκη στον εκάστοτε Μπόμπ και κατά μέσο όρο 4.66€ δόθηκαν πίσω από τον Μπόμπ στην Αλίκη. Επιπλέον, όταν οι πειραματιστές αποκάλυψαν αυτό το αποτέλεσμα στους παίκτες και τους έβαλαν να παίξουν το παιχνίδι για δεύτερη φορά, 5.36€ μεταφέρθηκαν από την Αλίκη στον Μπόμπ και 6.46€ δόθηκαν πίσω από τον Μπόμπ στην Αλίκη. Και στα 2 σετ των παιγνίων υπήρχε μια μεγάλη διακύμανση: κάποιες από τις "Αλίκες" μετέφεραν όλο το ποσό στον αντίστοιχο Μπόμπ κάποιες δε μετέφεραν τίποτα, και κάποιες από τους Μπόμπ έκαναν πλήρη αποπληρωμή στην αντίστοιχη Αλίκη και κάποιες δεν έδιναν πίσω τίποτα.

Σημειώστε ότι ο όρος "αξιόπιστος" που δίνεται τον Μπόμπ είναι ανακριβής, γιατί ο Μπόμπ ποτέ, είτε ρητά είτε σιωπηλά, δεν υποσχέθηκε να συμπεριφέρεται με κάποιο συγκεκριμένο τρόπο έτσι ώστε να πρέπει να τον εμπιστεύεται η Αλίκη. Το παίγνιο της εμπιστοσύνης είναι πραγματικά ένα ισχυρό παίγνιο αμοιβαιότητας στο οποίο η Αλίκη πιστεύει με κάποια πιθανότητα ότι ο Μπόμπ είναι ένας έντονα κινητοποιημένος ισχυρός παλινδρομητής και ο Μπόμπ, είτε πληρεί είτε δεν πληρεί αυτήν την προσδοκία. Για να επιστρέψουμε στο πραγματικό παίγνιο της εμπιστοσύνης, ο 2ος παίκτης θα έπρεπε να ήταν σε θέση να υποσχεθεί ότι θα επιστρέψει ένα ορισμένο ποσοστό χρημάτων που πέρασαν σε αυτόν.

Για να δώσουμε έμφαση, εκτός από τα κίνητρα στο παίγνιο της εμπιστοσύνης ο Cox (2004), εφαρμόζει 3 συνεδρίες η πρώτη από τις οποίες, η συνεδρία A, ήταν το παιχνίδι εμπιστοσύνης όπως περιγράφεται παραπάνω. Η συνεδρία B ήταν το παιχνίδι του δικτάτορα (3.8), ακριβώς όπως η τακτική A, εκτός από το ότι τώρα ο Μπόμπ δεν θα μπορούσε να επιστρέψει τίποτα στην Αλίκη. Η συνεδρία C διαφέρει από την συνεδρία A στο ότι κάθε Αλίκη αντιστοιχίστηκε σε μια προς μία Αλίκη στην συνεδρία A και σε κάθε Μπόμπ αντιστοιχίστηκε ένας προς ένας Μπόμπ της συνεδρίας A. Σε κάθε παίκτη στην συνεδρία C δόθηκε μια πριμοδότηση ίση με το ποσό που είχε ο αντίστοιχος παίκτης μετά την μεταφορά από A σε B, αλλά πριν τη μεταφορά του B στο A στην συνεδρία A. Με άλλα λόγια στην συνεδρία C, η ομάδα της Αλίκης και η

ομάδα του Μπόμπ είχαν ακριβώς ότι είχαν και στην συνεδρία A, εκτός από το ότι η Αλίκη τώρα δεν είχε να κάνει τίποτα με την προμοδότηση του Μπόμπ, έτσι τίποτα που να μεταφερθεί από τον Μπόμπ στην Αλίκη δεν θα μπορούσε να αποδοθεί στην έντονη αμοιβαιότητα.

Σε όλες τις συνεδρίες, οι κανόνες του παιχνίσιου και οι αποδόσεις αποκαλύφθηκαν με ακρίβεια στους παίκτες. Ωστόσο, προκειμένου να αποκλείσουν το τρίτο μέρος του αλτρουισμού, (#3.8), οι παίκτες στην συνεδρία C δεν είπαν τίποτα για να αιτιολογήσουν τα μεγέθη των προμοδοτήσεων. Υπήρχαν περίπου 30 ζευγάρια σε κάθε συνεδρία, κάθε συνεδρία έπαιζε 2 φορές, και κανένας παίκτης δεν συμμετείχε σε περισσότερες από 1 συνεδρίες. Το πείραμα έτρεξε διπλό-τυφλό (οι παίκτες ήταν άγνωστοι ο ένας στον άλλο αλλά και στον πειραματιστή).

Στην συνεδρία B, στο παίγνιο του δικτάτορα αντίστοιχα με το παίγνιο της εμπιστοσύνης, η Αλίκη μετέφερε κατά μέσο όρο 3.63€ στον παίκτη B, σε αντίθεση με τα 5.97€ στη συνεδρία A. Αυτό δείχνει ότι τα 2.34€ από τα 5.97€ που μεταφέρθηκαν στο B στη συνεδρία A μπορούν να αποδοθούν στην εμπιστοσύνη και τα υπόλοιπα 3.63€ σε κάποιο άλλο κίνητρο. Επειδή και οι 2 παίκτες A και B είχαν μια προμοδότηση των 10€ στη συνεδρία B το άλλο κίνητρο δεν μπορεί να είναι η αποστροφή της ανισότητας. Η μεταφορά αυτή μπορεί κάλλιστα να αντανάκλα ένα κίνητρο αμοιβαιότητας του τύπου "αν κάποιος μπορεί να ωφελήσει τον εταίρο του με ένα κόστος το οποίο είναι χαμηλό συγκρινόμενο με το όφελος, θα πρέπει να το κάνει, ακόμα και αν αυτός είναι χαμένος στο τέλος της προσπάθειας". Αλλά δεν μπορούμε να πούμε από το πείραμα τι ακριβώς αντιπροσωπεύουν αυτά τα 3.63€.

Στη συνεδρία C, ο παίκτης B του παιχνίσιου του δικτάτορα, αντίστοιχα με το παίγνιο της εμπιστοσύνης, ο παίκτης B επέστρεψε κατά μέσο όρο 2.06€, σε σύγκριση με τα 4.94€ στη συνεδρία A. Με άλλα λόγια τα 2.06€ από τα αρχικά 4.94 δολάρια μπορούν να ερμηνευτούν σαν μια αντανάκλαση της έντονης ανισότητας και τα εναπομείναντα 2.88€ σαν μια αντανάκλαση της έντονης αμοιβαιότητας.

Πολλά άλλα πειράματα επιβεβαιώνουν ότι άλλες εξαρτώμενες προτιμήσεις, εξαρτώνται από τις πράξεις των ατόμων και όχι απλά από την κατανομή της απολαβής, όπως στην περίπτωση της αποστροφής της ανισότητας. Οι Charness and Haruny (2002), για παράδειγμα, ανέπτυξαν μια έκδοση της ανταλλαγής του δώρου στην αγορά εργασίας ικανή να διεξαγάγει δοκιμές στις ιδιοτελείς προτιμήσεις, στον καθάρo αλτρουισμό, στην αποστροφή της ανισότητας, και στη δυνατή αμοιβαιότητα ταυτόχρονα. Η δυνατή αμοιβαιότητα έχει κατά πολύ τη μεγαλύτερη επεξηγηματική αξία.

4.13 Αρετές χαρακτήρα

Οι αρετές του χαρακτήρα (character value) είναι ηθικά επιθυμητές κανονικότητες της συμπεριφοράς που τα άτομα αξιολογούν για το δικό τους καλό, ενώ έχουν την ιδιότητα να διευκολύνουν την συνεργασία και την ενίσχυση της κοινωνικής αποτελεσματικότητας. Οι αρετές του χαρακτήρα συμπεριλαμβάνουν την τιμιότητα, την πίστη, την αξιοπιστία, την τήρηση της υπόσχεσης, και τη δικαιοσύνη. Σε αντίθεση με τις μη ελεγχόμενες προτιμήσεις όπως η ισχυρή αμοιβαιότητα και η εμπάθεια, αυτές οι αρετές του χαρακτήρα λειτουργούν χωρίς ανησυχία για τα άτομα με τα οποία κάποιος

συναλλάσσεται. Ένα άτομο είναι έντιμο στις συναλλαγές του επειδή αυτή είναι η επιθυμούμενη κατάσταση της ύπαρξής του και όχι γιατί έχει κάποια ιδιαίτερη μέριμνα για αυτούς με τους οποίους συναλλάσσεται. Φυσικά, ο κοινωνικοπαθής (sociopath) "Homo economicus" είναι τίμιος μόνο όταν αυτό εξυπηρετεί τα συμφέροντα του, ενώ οι υπόλοιποι από εμάς είμαστε μερικές φορές ειλικρινείς ακόμα και αν αυτό κοστίζει και ακόμα και όταν κανένας εκτός από εμάς δε θα μπορούσε να ανιχνεύσει μια παραβίαση.

Η κοινή λογική, καθώς και τα πειράματα που περιγράφησαν παραπάνω, δείχνουν ότι η ειλικρίνεια, η εντιμότητα και η τήρηση της υπόσχεσης δεν είναι απόλυτες. Αν το κόστος της αρετής είναι σημαντικά υψηλό και η πιθανότητα να βρεθεί μια παραβίαση της αρετής είναι σημαντικά μικρή, πολλά άτομα θα συμπεριφέρονταν ανέντιμα. Όταν κάποιος γνωρίζει ότι οι άλλοι δεν είναι ενάρετοι σε μια συγκεκριμένη περίοδο της ζωής τους (πχ στο γάμο, στην καταβολή των φόρων, στην υπακοή των κανόνων κυκλοφορίας, στην αποδοχή δωροδοκιών), είναι πιθανό να επιτρέψει κάποιος να μην ισχύει η αρετή αυτή για τον εαυτό του. Τελικά όσο πιο εύκολα μπορεί κανείς να παρασύρει τον εαυτό του σε αυταπάτες, χαρακτηρίζοντας μια μη ενάρετη πράξη σαν ενάρετη, τόσο πιο πολύ μπορεί κάποιος να επιτρέψει στον εαυτό του να προβεί σε μια τέτοια πράξη.

Θα μπορούσε κανείς να μπει στον πειρασμό να χαρακτηρίσει την ειλικρίνεια, και άλλες αρετές του χαρακτήρα σαν αυτο-αποτελούμενους περιορισμούς σε ένα σύνολο διαθέσιμων ενεργειών στο παίγνιο, αλλά μια πιο εποικοδομητική προσέγγιση είναι να περιλαμβάνει την κατάσταση του να είναι ενάρετος με κάποιο τρόπο σαν ένα επιχείρημα στη συνάρτηση προτιμήσεων κάποιου, να αποτελέσουν αντικείμενο διαπραγμάτευσης έναντι άλλων αξιόλογων αντικειμένων του πόθου και των προσωπικών σκοπιμοτήτων. Από αυτήν την άποψη, οι αρετές του χαρακτήρα είναι στην ίδια κατηγορία με τις ηθικές και θρησκευτικές προτιμήσεις και συχνά θεωρούνται υποκατηγορίες του τελευταίου.

Πολυάριθμα πειράματα δείχνουν ότι οι περισσότεροι από τους παίκτες είναι πρόθυμοι να θυσιάσουν υλικές αμοιβές για να διατηρήσουν έναν ενάρετο χαρακτήρα, ακόμα και κάτω από συνθήκες ανωνυμίας. Ο Sally (1995) πραγματοποίησε μια μετά-ανάλυση των 137 πειραματικών συνεδριών, διαπιστώνοντας ότι η κατά πρόσωπο επικοινωνία, στην οποία οι παίκτες είναι ικανοί να κάνουν προφορικές συμφωνίες και υποσχέσεις, ήταν η ισχυρότερη πρόγνωση της συνεργασίας. Φυσικά, η κατά πρόσωπο αλληλεπίδραση παραβιάζει την ανωνυμία και έχει και άλλες συνέπειες πέρα από την ικανότητα να δίνει υποσχέσεις. Ωστόσο, τόσο οι Bochet, Page και Putterman (2006) όσο και οι Brosig Ockenfels και Weimann (2003), αναφέρουν ότι μόνο η ικανότητα να ανταλλάσσουν προφορικές πληροφορίες αντιπροσωπεύει την αυξημένη συνεργασία.

Ένα ιδιαίτερα σαφές παράδειγμα τέτοιας συμπεριφοράς αναφέρεται από τον Gneezy (2005), που μελέτησε 450 ζευγάρια προπτυχιακών σπουδαστές για να παίξουν 3 παίγνια της ακόλουθης μορφής, όλες οι αμοιβές των οποίων ήταν του τύπου (b, a), όπου ο παίκτης 1, ο Μπομπ, λαμβάνει b και ο παίκτης 2, η Αλίκη λαμβάνει a. Σε όλα τα παίγνια, στο Μπομπ δείχτηκαν 2 ζεύγη πληρωμών, A: (x, y) και B: (z, w) όπου x, y, z, and w είναι χρηματικά ποσά με $x < z$ και $y > w$, έτσι σε όλες τις περιπτώσεις το B είναι καλύτερο για τον Μπομπ και το A είναι καλύτερο για την Αλίκη. Ο Μπομπ μπορούσε να λείψει στην Αλίκη, που δεν μπορούσε να δει τα ποσά των χρημάτων, ή "με την επιλογή A θα κερδίσεις περισσότερα χρήματα από ότι με την επιλογή B", είτε "με την επιλογή B θα κερδίσεις περισσότερα χρήματα από ότι με την

επιλογή Α." Το πρώτο παιχνίδι ήταν A: (5, 6) προς B: (6, 5), έτσι ο Μπομπ μπορούσε να κερδίσει από 1 ψευδόμενος και να γίνει πιστευτός ενώ επιβάλλει ένα κόστος 1 για την Αλίκη. Το δεύτερο παιχνίδι ήταν A:(5,15) προς B:(6,5) ,έτσι ο Μπομπ μπορούσε να κερδίσει 1 ψευδόμενος και γινόμενος πιστευτός, ενώ επέβαλλε ένα κόστος 10 για την Αλίκη. Το τρίτο παιχνίδι ήταν A:(5,15) προς B:(15,5), έτσι ο Μπομπ μπορούσε να κερδίσει 10 ψευδόμενος και γινόμενος πιστευτός ενώ επέβαλε ένα κόστος 10 για την Αλίκη.

Πριν ξεκινήσουν το παίγνιο, ο Gneezy ζήτησε από τους διάφορους Μπομπ εάν αυτοί ανέμεναν να ακολουθηθεί η συμβουλή τους. Εκείνος προκάλεσε ειλικρινείς απαντήσεις υποσχόμενος να ανταμείψει τα αντικείμενα των οποίων οι εικασίες ήταν σωστές. Βρήκε ότι 82% των Μπομπ περίμενε να ακολουθηθεί η συμβουλή τους (ο πραγματικός αριθμός ήταν 78%). Αυτό προκύπτει από τις προσδοκίες των Μπομπ ότι εάν αυτοί ήταν ιδιοτελείς, θα μπορούσαν πάντα να ψεύδονται και να προτείνουν το B στην Αλίκη.

Οι πειραματιστές βρήκαν ότι, στο παιχνίδι 2, όπου το ψέμα ήταν πολύ δαπανηρό για την Αλίκη και το κέρδος από το ψέμα ήταν πολύ μικρό για τον Μπομπ, μόνο 17% των Μπομπ είπαν ψέματα. Στο παιχνίδι 1, όπου το κόστος του ψέματος για την Αλίκη ήταν μόνο 1 αλλά το κέρδος για τον Μπομπ ήταν το ίδιο όπως στο παιχνίδι 2, το 36% των Μπομπ ψεύδονταν. Με άλλα λόγια, οι Μπομπ απεχθάνονταν να πούνε ψέματα αλλά θεωρητικά το απεχθάνονταν περισσότερο όταν ήταν δαπανηρό για τις Αλίκες. Στο παιχνίδι 3, όπου το κέρδος από το ψέμα ήταν μεγάλο για τον Μπομπ και ίσο με την απώλεια της Αλίκη, το 52% των Μπομπ ψεύδονταν. Αυτό δείχνει ότι πολλοί παίκτες είναι πρόθυμοι να θυσιάσουν υλικά κέρδη και να αποφύγουν το ψέμα σε μια μιας φοράς (one-shot) ανώνυμη αλληλεπίδραση, και η προθυμία τους να πουν ψέματα αυξάνεται όταν υπάρχει με ένα αυξανόμενο κόστος σε αυτούς που λένε αλήθεια, και μειώνεται όταν υπάρχει ένα αυξανόμενο κόστος στους εταίρους τους που εξαπατήθηκαν. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν από τους Boles, Croson και Murnighan (2000) και τους Charness και Dufwenberg (2004). Οι Gunthorsdottir, McCabe και Smith (2002) και οι Burks, Carpenter και Verhoogen (2003) έδειξαν ότι το κοινωνικο-ψυχολογικό μέτρο του "Μακιαβελισμού" που προβλέπει ποιοι παίκτες πιθανόν να είναι αξιόπιστοι και αξιοί εμπιστευόμενοι.

4.14 Ο περιστασιακός χαρακτήρας των προτιμήσεων

Αυτό το κεφάλαιο έχει εμβαθύνει στο ορθολογικό μοντέλο του παράγοντα, επιτρέποντας να εφαρμοστεί σε καταστάσεις στρατηγικής αλληλεπίδρασης. Βρήκαμε ότι οι προτιμήσεις είναι μη ιδιοτελείς όσο και ιδιοτελείς. Οι άνθρωποι έχουν κοινωνικές προτιμήσεις που διευκολύνουν την συνεργασία και την ανταλλαγή, καθώς και τις ηθικές προτιμήσεις για τέτοιες αρετές του ανθρώπινου χαρακτήρα, όπως η ειλικρίνεια και η αφοσίωση. Αυτές οι εκτεταμένες προτιμήσεις αναμφίβολα συμβάλουν στην μακροπρόθεσμη ατομική ευημερία (Konow και Earley 2008). Ωστόσο, οι κοινωνικές και ηθικές προτιμήσεις δεν είναι βεβαίως μόνον λειτουργικές, επειδή τα άτομα ασκούν αυτές τις προτιμήσεις ακόμα και όταν δεν μπορούν να προκύψουν μακροπρόθεσμα οφέλη.

Παρά την εμβάθυνση της ορθολογικής επιλογής, διατηρήσαμε την έννοια ότι το άτομο έχει μια αμετάβλητη υποκείμενη προτίμηση που ορίζει ότι συνεπάγεται την κατά

περίπτωση συγκεκριμένη συμπεριφορά, ανάλογα με την ιδιαίτερη στρατηγική αλληλεπίδρασης που εμπλέκεται.

Παρουσιάζουμε δύο μελέτες των Dana, Cain και Dawes (2006) που καταδεικνύουν την περιστασιακή φύση των προτιμήσεων και την επιθυμία να συμμορφώνονται με τους κοινωνικούς τύπους. Η πρώτη μελέτη χρησιμοποίησε 80 προπτυχιακούς σπουδαστές του πανεπιστημίου Carnegie - Mellon, που χωρίστηκαν σε 40 ζευγάρια για να παίξουν στο παίγνιο του δικτάτορα, ένα μέλος από κάθε ζευγάρι επιλέχθηκε τυχαία να είναι ο δικτάτορας, και το άλλο μέλος να είναι ο δέκτης. Στο δικτάτορα δόθηκαν 10€ και ζητήθηκε να δείξουν πόσα ευρώ ήθελε ο καθένας να δώσει στο δέκτη, αλλά οι δέκτες δεν είχαν ενημερωθεί ότι έπαιζαν το παίγνιο του δικτάτορα. Αφού έκαναν τις επιλογές τους, αλλά πριν ενημερωθούν οι δέκτες για το παίγνιο, παρουσιάστηκε στους δικτάτορες η επιλογή να αποδεχθούν 9€ και να μη παίξουν το παίγνιο. Τους είπαν ότι εάν ο δικτάτορας έκανε αυτήν την επιλογή ο δέκτης δεν θα ανακάλυπτε ποτέ ότι το παίγνιο ήταν μια πιθανότητα και θα έπαιρνε μόνο τα χρήματα για την εμφάνιση του στο χώρο του πειράματος.

Έντεκα από τους 40 δικτάτορες πήραν αυτή την επιλογή εξόδου, συμπεριλαμβανομένων 2 που είχαν επιλέξει να κρατήσουν όλα τα 10€ στο παίγνιο του δικτάτορα. Πράγματι, το 46% των δικτατόρων που είχε επιλέξει να δώσει ένα θετικό ποσό στους δέκτες του, πήρε την επιλογή της εξόδου κατά την οποία ο δέκτης δεν έπαιρνε τίποτα. Αυτή η συμπεριφορά δεν είναι συμβατή με την έννοια των αμετάβλητων προτιμήσεων για την κατανομή των 10€ μεταξύ του δικτάτορα και του δέκτη γιατί άτομα που θα είχαν δώσει στον δέκτη τους ένα θετικό ποσό στο παίγνιο του δικτάτορα τελικά κατέληξαν να μη του δώσουν τίποτα αποφεύγοντας να παίξουν στο παίγνιο, και άτομα που θα μπορούσαν να κρατήσουν όλο το ποσό των 10€ στο παίγνιο του δικτάτορα ήταν πρόθυμοι να χάσουν 1€ από το να παίξουν στο παίγνιο.

Για να αποκλειστούν όλες οι άλλες πιθανές εξηγήσεις αυτής της συμπεριφοράς, οι πειραματιστές έκαναν μια δεύτερη μελέτη στην οποία ο είπαν στο δικτάτορα ότι ο δέκτης δεν θα μπορούσε ποτέ να ανακαλύψει ότι το παίγνιο του δικτάτορα έχει παιχτεί. Έτσι, εάν ο δικτάτορας έδινε 5€ στους δέκτες, οι τελευταίοι θα πρέπει να πάρουν τα 5€ αλλά θα δε θα τους δίνονταν καμία εξήγηση για το λόγο που τα πήραν. Σε αυτή τη νέα κατάσταση, μόνο 1 από τους 24 Δικτάτορες διάλεξε να πάρει τα 9€ σαν επιλογή εξόδου. Σημειώστε ότι σε αυτή την νέα κατάσταση, η ίδια κοινωνική κατάσταση μεταξύ του δικτάτορα και του δέκτη επικρατεί τόσο στο παίγνιο του δικτάτορα όσο και στην επιλογή εξόδου. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει διαφορά στις νόρμες που εφαρμόζονται στις δύο επιλογές και δεν υπάρχει νόημα να χάσουν 1€ απλά για να έχουν το παίγνιο που δεν καλείται παίγνιο του δικτάτορα.

Η πιο πιθανή ερμηνεία αυτών των αποτελεσμάτων είναι ότι πολλοί παίκτες ένοιωθαν υποχρεωμένοι να συμπεριφέρονται σύμφωνα με ορισμένους κανόνες όταν παίζουν το παίγνιο του δικτάτορα, ή παραβίαζαν αυτούς τους κανόνες με ένα μη άνετο τρόπο, και ήταν πρόθυμοι απλά να είναι σε μια κατάσταση που υπόκειντο σε αυτούς τους τύπους.

4.15 Η σκοτεινή πλευρά της αλτρουιστικής συνεργασίας

Η ανθρώπινη ικανότητα για συνεργασία σε μεγάλες ομάδες λόγω των προκοινωνικών προτιμήσεων εκτείνεται όχι μόνο στην εκμετάλλευση της φύσης αλλά επίσης στην κατάκτηση άλλων ανθρώπινων ομάδων. Πράγματι, ακόμη και ένας μικρός υπαινιγμός ότι ίσως να υπάρχει μια βάση για τον ανταγωνισμό μεταξύ των ομάδων, προκαλεί τα άτομα να εμφανίζουν εσωτερική πίστη και εξωτερική εχθρότητα (Dawes, de Kragt, και Orbell 1988, Tajfel 1970, Tajfel et. al 1971, Turner 1984). Τα μέλη της ομάδας τότε δείχνουν περισσότερη γενναιοδωρη μεταχείριση στα μέλη της ομάδας, από ότι στα μη μέλη ακόμα και όταν η βάση για τον σχηματισμό της ομάδας είναι αυθαίρετη και ασήμαντη. (Yamagishi, Jin και Kiyonari 1999, Rabbie, Schot και Visser 1989).

Ένα πείραμα που πραγματοποιήθηκε από τον Abbink (2007), χρησιμοποιώντας προπτυχιακούς φοιτητές του Πανεπιστημίου του Nottingham είναι ένα ιδιαίτερα δραματικό παράδειγμα της τάσης των ατόμων να είναι πρόθυμοι να κλιμακώσουν τη σύγκρουση και πέρα από το σημείο που εξυπηρετούν τα συμφέροντά τους όσον αφορά τις αμοιβές και μόνο. Οι πειραματιστές πρώτα είχαν τα ζεύγη μαθητών $i = 1, 2$ να παίξουν το ακόλουθο παιχνίδι. Σε κάθε παίκτη δόθηκαν 1000 πόντοι και ο παίκτης μπορούσε να σπαταλήσει οποιοδήποτε αναλογία του, x_i , στους "εξοπλισμούς". Η πιθανότητα του παίκτη i να νικήσει ήταν η $p_i = x_i / (x_1 + x_2)$.

Μπορούμε να βρούμε το σημείο ισορροπίας του Nash αυτού του παιχνιδιού με τον εξής τρόπο: Αν ο παίκτης 1 ξοδεύει x_1 , τότε οι δαπάνες του παίκτη 2 που μεγιστοποιεί την αναμενόμενη αμοιβή, δίνεται από τον τύπο

$$x_2^* = \sqrt{1000x_1} - x_1$$

Η συμμετρική ισορροπία του Nash θέτει $x_1^* = x_2^*$ που δίνει $x_1^* = x_2^* = 250$. Πράγματι, εάν ένας παίκτης δαπανά περισσότερους από 250 πόντους, η καλύτερη απάντηση του άλλου παίκτη είναι να δαπανά λιγότερο από 250 πόντους.

Δεκατέσσερα ζευγάρια παικτών έπαιξαν αυτό το παιχνίδι για 20 γύρους, καθένας με τον ίδιο συνέταιρο. Ο μέσος όρος της κατά κεφαλήν δαπάνης εξοπλισμού άρχισε στο 250% της ισορροπίας του Nash στον 1ο γύρο και έδειξαν κάποια τάση να μειωθεί, φτάνοντας στο 160% του επιπέδου του Nash μετά από 20 γύρους.

Οι πειραματιστές επίσης έπαιξαν το ίδιο παιχνίδι με 4 παίκτες σε κάθε ομάδα, όπου κάθε παίκτης της νικήτριας ομάδας έλαβε 1000 πόντους. Είναι εύκολο να δείξουμε ότι τώρα η ισορροπία του Nash επιτυγχάνεται όταν κάθε ομάδα σπαταλήσει 250 πόντους σε εξοπλισμούς. Για να το δούμε αυτό, γράφουμε την αναμενόμενη αμοιβή του παίκτη 1 ως

$$\frac{1000 \sum_{i=1}^4 x_i}{\sum_{i=1}^8 x_i}$$

Διαφοροποιώντας αυτήν την έκφραση, θέτοντας το αποτέλεσμα στο μηδέν, και λύνοντας ως προς x_1 έχουμε

$$x_1 = \sqrt{1000 (x_5 + x_6 + x_7 + x_8)} - \sum_{i=2}^8 x_i$$

Τώρα, εξισώνοντας όλα τα x_i για να βρούμε τη συμμετρική ισορροπία, βρήκαμε ότι $x_i^* = 62.5 = 250 / 4$. Σε αυτή την περίπτωση, ωστόσο, οι ομάδες ξοδεύουν περίπου 600% του βέλτιστου στις πρώτες λίγες περιόδους, και αυτό μειώθηκε αρκετά, σταθερά στο 250% του βέλτιστου στις τελικές περιόδους.

Αυτό το πείραμα δείχνει την τάση των παικτών να υπερβούν τον προϋπολογισμό κατά πολύ για ανταγωνιστικούς λόγους, αν και η εξοικείωση με το παίγνιο μειώνει έντονα την τάση αυτή, και αν αφήναμε τους συμμετέχοντες να παίξουν άλλες 20 περιόδους, μπορεί να είχαμε δει μια προσέγγιση στην καλύτερη συμπεριφορά απάντησης.

Ωστόσο, οι πειραματιστές ακολούθησαν τις παραπάνω συνεδρίες με άλλες, στις οποίες, μετά από κάθε γύρο, οι παίκτες μπορούσαν να τιμωρούν τους άλλους παίκτες βασισμένοι στο επίπεδο της συνεισφοράς τους σε προηγούμενους γύρους. Η τιμωρία ήταν δαπανηρή, τρεις μάρκες που πάρθηκαν από τον τιμωρηθέντα κόστιζαν στον τιμωρό μία μάρκα. Αυτό, φυσικά, αντανακλά το παίγνιο δημόσιων αγαθών με δαπανηρή τιμωρία και πράγματι αυτό το παίγνιο έχει δημόσια πτυχή αγαθών κατά την οποία όσο περισσότερο συμβάλλει ένα μέλος μιας ομάδας, τόσο μικρότερη είναι η καλύτερη συνεισφορά των άλλων, γιατί η βέλτιστη ολική συνεισφορά των μελών της ομάδας είναι 250, ανεξάρτητα με το πώς μοιράζεται μεταξύ των μελών.

Σε αυτή τη νέα κατάσταση, του ανταγωνισμού με τιμωρία, οι δαπάνες ξεκίνησαν στο 640% του βέλτιστου επιπέδου ανταπόκρισης, αυξήθηκαν στο υψηλό 1000% αυτού του επιπέδου και διαμορφώθηκαν στο 900% του βέλτιστου απαντητικού επιπέδου στην 7η περίοδο, χωρίς να δείχνουν κάποια τάση για αύξηση ή μείωση στις εναπομείνουσες 13 περιόδους. Αυτή η εντυπωσιακή συμπεριφορά δείχνει ότι η εσωτερική δυναμική της αλτρουιστικής τιμωρίας είναι σε θέση να διατηρήσει σε αρκετά υψηλά επίπεδα τη μάχη των δαπανών που υπερβαίνουν κατά πολύ την υλική αμοιβή - αυξάνοντας το επίπεδο. Αν και πρέπει να γίνει περισσότερη δουλειά σε αυτόν τον τομέα, φαίνεται ότι οι ίδιες προκοινωνικές προτιμήσεις που επιτρέπουν στα ανθρώπινα όντα να συνεργαστούν σε μεγάλες ομάδες άσχετων ατόμων, επίσης στράφηκε στο στόχο της αμοιβαίας αυτοκαταστροφής με μεγάλη ευκολία.

4.16 Πρότυπα της συνεργασίας: Διασταυρούμενες πολιτιστικές διαφορές.

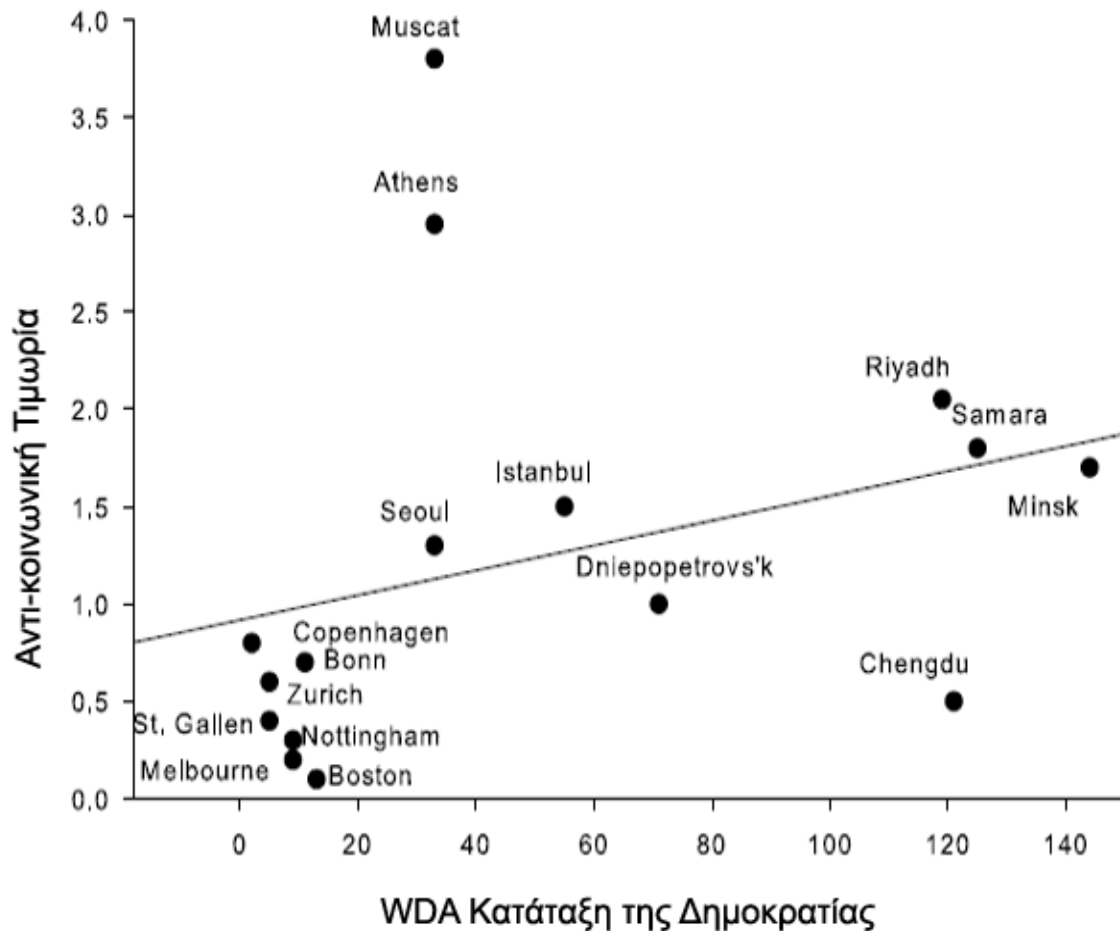
Τα πειραματικά αποτελέσματα στο εργαστήριο δεν θα ήταν πολύ ενδιαφέροντα εάν δεν μας βοηθούσαν στην κατανόηση και μοντελοποίηση της συμπεριφοράς στην πραγματική ζωή. Υπάρχουν δυνατές και συνεπείς ενδείξεις ότι η εξωτερική εγκυρότητα των πειραματικών αποτελεσμάτων είναι υψηλή. Για παράδειγμα, οι Binswanger (1980) και Binswanger και Sillers (1983), χρησιμοποίησαν δειγματοληπτικές ερωτήσεις, που αφορούσαν τις στάσεις έναντι του κινδύνου και πειραματικά λαχειοφόρους αγορές με πραγματικές οικονομικές απολαβές για επιτυχή πρόβλεψη των επενδυτικών αποφάσεων των αγροτών. Ο Glaeser et. al (2000) διερεύνησε κατά πόσο οι πειραματικοί παίκτες που εμπιστεύτηκαν τους άλλους στο παίγνιο της εμπιστοσύνης, συμπεριφέρθηκαν επίσης με εμπιστευτικό τρόπο με τα προσωπικά τους αντικείμενα. Οι πειραματιστές βρήκαν ότι η πειραματική συμπεριφορά, ήταν αρκετά καλή ένδειξη της

συμπεριφοράς έξω από το εργαστήριο, ενώ οι συνήθεις μετρήσεις εμπιστοσύνης, βασίστηκαν σε δειγματοληπτικές ερωτήσεις, χωρίς να παρέχεται ουσιαστικά καμία πληροφορία. Οι Genesove και Mayer (2001), έδειξαν ότι η αποστροφή της απώλειας, καθόρισε τη συμπεριφορά του πωλητή στην στεγαστική αγορά της Βοστώνης το 1990. Ιδιοκτήτες συγκροτημάτων υπόκεινται σε ονομαστικές ζημιές στις τιμές πωλήσεως ίσες με το επιτόκιο της αγοράς συν ένα επιπλέον 25% - 35% της διαφοράς μεταξύ της τιμής κτήσης και της τιμής αγοράς και πωλούν σε τιμές από 3% έως 18% αυτής της διαφοράς. Αυτά τα ευρήματα δείχνουν ότι η αποστροφή προς την απώλεια δεν περιορίζεται στο εργαστήριο αλλά επηρεάζει την συμπεριφορά στην αγορά στην οποία πολύ ψηλά χρηματιστηριακά κέρδη και ζημιές μπορούν να συμβούν.

Ομοίως, ο Karlan (2005), χρησιμοποίησε το παίγνιο της εμπιστοσύνης και το παίγνιο δημόσιων αγαθών για να προβλέψει την πιθανότητα ότι τα δάνεια που πήρε ένας Περουβιανός μικροχρηματιστηριακός δανειστής θα πρέπει να επιστραφούν. Βρήκε ότι τα άτομα που ήταν άξια εμπιστοσύνης στο παίγνιο της εμπιστοσύνης, ήταν λιγότερο πιθανό να αθετήσουν το λόγο τους. Επίσης, οι Ashraf, Karlan και Yin (2006) μελέτησαν γυναίκες από τις Φιλιππίνες, προσδιορίζοντας μέσω μιας αρχικής έρευνας, ότι οι γυναίκες παρουσίασαν ένα χαμηλότερο ποσοστό έκπτωσης για το μέλλον σχετικά με τα τρέχοντα ανταλλάγματα. Οι γυναίκες αυτές είχαν πράγματι σημαντικά περισσότερες πιθανότητες να ανοίξουν έναν λογαριασμό ταμιευτηρίου, και μετά από 12 μήνες, το μέσο υπόλοιπο εξοικονόμησης αυξήθηκε κατά 81 ποσοστιαίες μονάδες, για εκείνους τους πελάτες που τους έχει ανατεθεί μια ομαδική συνεδρία βασισμένη στις εργαστηριακές επιδόσεις τους, σε σχέση με εκείνες που είχαν ανατεθεί στην ομάδα ελέγχου. Στο ίδιο πνεύμα, οι Fehr και Goette (2007), βρήκαν ότι σε μια ομάδα αγγελιοφόρων ποδηλατών στη Ζυρίχη, αυτοί και μόνο αυτοί που έδειχναν την αποστροφή της απώλειας στην έρευνα του εργαστηρίου, επίσης παρουσίασαν την αποστροφή της απώλειας όταν αντιμετώπιζαν τη διακύμανση των ποσοστών στην πραγματική ζωή.

Σε μια πολύ σημαντική μελέτη οι Herrmann, Thöni και Gächter (2008), έβαλαν τους παίκτες να παίξουν το παίγνιο δημόσιων αγαθών με τιμωρία, με 16 παίκτες σε ομάδες 15 διαφορετικών χωρών με πολύ διαφορετικά κοινωνικά χαρακτηριστικά (μία χώρα, η Ελβετία, αντιπροσωπεύτηκε από 2 θεματικές ομάδες, μία στη Ζυρίχη και μία στο St. Gallen). Για να ελαχιστοποιήσουν τις κοινωνικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των θεματικών ομάδων, χρησιμοποίησαν πανεπιστημιακούς φοιτητές από κάθε χώρα. Το φαινόμενο που ήθελαν να μελετήσουν ήταν η *αντι-κοινωνική τιμωρία*.

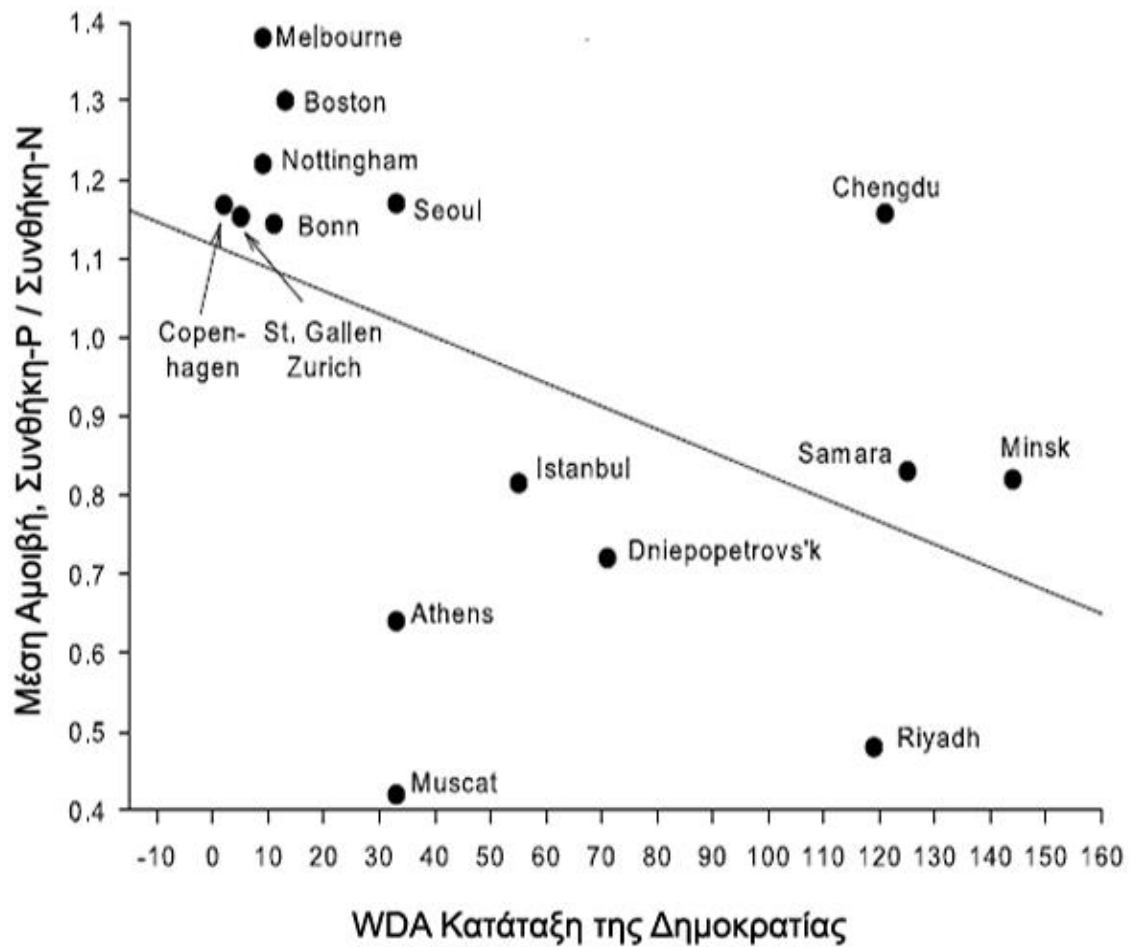
Το φαινόμενο αυτό παρατηρήθηκε αρχικά από τους Cinyabuguma, Page και Putterman (2004), που βρήκαν ότι μερικοί καιροσκόποι, όταν τους τιμωρούσαν, απαντούσαν όχι με το να αυξάνουν την συνεισφορά τους, αλλά μάλλον τιμωρώντας τους μεγάλους συνεισφέροντες. Η φαινομενική εξήγηση αυτής της διεστραμμένης συμπεριφοράς είναι ότι μερικοί καιροσκόποι πιστεύουν ότι είναι δικό τους προσωπικό δίκαιο να καιροσκοπούν εάν αυτό επιθυμούν, και απαντούσαν στους “νταήδες” που τους τιμωρούσαν με έναν έντονα αμοιβαίο τρόπο - να προβαίνουν σε αντίποινα εναντίον των δικτών τους. Το αποτέλεσμα, φυσικά, είναι μια απότομη πτώση του επιπέδου της συνεργασίας για όλη την ομάδα.



Εικόνα 4.5 Οι χώρες που κρίνονται άκρως δημοκρατικές (πολιτικά δικαιώματα, πολιτικές ελευθερίες, ελευθερία του τύπου, χαμηλή διαφθορά) από τον Ελεγκτή της Παγκόσμιας Δημοκρατίας (World Democracy Audit), συμμετέχουν σε πολύ μικρές αντι-κοινωνικές τιμωρίες.

Η συμπεριφορά αυτή ανακοινώθηκε αργότερα από τους Denant-Boemont, Masclet και Noussair (2007) και Nikiforakis (2008), αλλά λόγω του εύρους της, η μελέτη των Hermann, Thöni και Gächter είναι χαρακτηριστική για τις επιπτώσεις στην κοινωνική θεωρία. Βρήκαν ότι σε μερικές χώρες, η αντικοινωνική συμπεριφορά ήταν πολύ σπάνια, ενώ σε άλλες αρκετά κοινή. Όπως μπορούμε να δούμε στην εικόνα 4.5, υπάρχει μια ισχυρή αρνητική συσχέτιση μεταξύ του ποσού της αντι-τιμωρίας που παρουσίασαν και της εκτίμησης της Παγκόσμιας Ελεγκτικής Ανάπτυξης (World Democracy Audit) του επιπέδου της ανάπτυξης της κοινωνίας που συμμετέχουν.

Η εικόνα 4.6 δείχνει ότι το υψηλό επίπεδο της αντικοινωνικής τιμωρίας σε μια ομάδα, μεταφράζεται σε ένα χαμηλό επίπεδο της συνολικής συνεργασίας. Οι ερευνητές έτρεξαν αρχικά 10 γύρους στο παίγνιο δημόσιων αγαθών, χωρίς τιμωρία (η συνθήκη N) και άλλους 10 γύρους με τιμωρία (η συνθήκη P). Το σχήμα δείχνει καθαρά ότι οι πιο δημοκρατικές χώρες απολαμβάνουν υψηλότερο ποσοστό αμοιβών από τις αμοιβές στο παίγνιο δημόσιων αγαθών



Εικόνα 4.6 Η Αντικοινωνική τιμωρία οδηγεί σε χαμηλές αμοιβές (Στατιστική από τους Herrmann, Thöni και Gächter,, Online Supplementary Material, 2008).

Πώς μπορούμε να εξηγήσουμε αυτήν την εξαιρετικά αντικρουόμενη κοινωνική συμπεριφορά των πανεπιστημιακών φοιτητών στις δημοκρατικές κοινωνίες με αναπτυγμένες οικονομίες της αγοράς από τη μια μεριά και πιο παραδοσιακές κοινωνίες που βασίζονται στους αυταρχικούς και τοπικιστικούς κοινωνικούς θεσμούς από την άλλη; Η επιτυχία των δημοκρατικών εμπορικών κοινωνιών, ίσως εξαρτάται καθοριστικά τόσο από τις ηθικές αρετές, όσο και από τα υλικά συμφέροντα, έτσι η απεικόνιση των οικονομικών δραστών σαν "homo economicus" είναι τόσο εσφαλμένη στην πραγματική ζωή όσο και στο εργαστήριο.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα άτομα στις σύγχρονες δημοκρατικές καπιταλιστικές κοινωνίες έχουν μια βαθιά "δεξαμενή" του δημόσιου αισθήματος που μπορεί να εκτίθεται ακόμα στις πιο απρόσωπες αλληλεπιδράσεις με άλλα άγνωστα άτομα άσχετα. Αυτή η "δεξαμενή" των ηθικών προδιαθέσεων βασίζεται σε μια έμφυτη προκοινωνικότητα που είναι ένα προϊόν της εξέλιξης σαν είδος, όπως επίσης και στη μοναδική ανθρώπινη ικανότητα της εσωτερίκευσης των κανόνων της κοινωνικής συμπεριφοράς. Και οι δύο δυνάμεις προδιαθέτουν τα άτομα να συμπεριφέρονται ηθικά, ακόμα και όταν αυτό συγκρούεται με τα υλικά ενδιαφέροντά τους, και να αντιδράσουν σε δημόσια αποδοκιμασία για καιροσκοπία με ντροπή και μετάνοια και όχι αντικοινωνική αυτοεπιβεβαίωση.

Πιο συναφές με το σκοπό της συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων, αυτό το πείραμα δείχνει ότι τα παίγνια στο εργαστήριο μπορούν να αναπτυχθούν και να ρίξουν άπλετο φως στην πραγματική ζωή με τις κοινωνικές κανονικότητες, που δεν μπορεί να εξηγηθεί μόνο με την συμμετοχική παρατήρηση ή τη στατιστική ανάλυση.

Συμπεράσματα

Η θεωρία παιγνίων είναι μία πολύ ενδιαφέρουσα θεωρία, η οποία ιστορικά ίσως στηρίζεται στις βασικές αρχές της θεμελίωσης της ανθρώπινης κοινωνίας. Επιστημονικά άρχισε να μελετάτε από τα μέσα του 19ου αιώνα και κυρίως από τα μέσα του 20ου αιώνα. Είναι ένας κλάδος που παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις πτυχές της καθημερινής ζωής. Από την απλή αγορά ενός προϊόντος, το διαδίκτυο και μέχρι τις πιο σύνθετες κοινωνικές και πολιτικές καταστάσεις.

Μετά τη θεμελίωση της ισορροπίας από τον Nash άρχισαν να γίνονται πειράματα με στόχο την "πρακτική" εύρεση της ισορροπίας σε διάφορα παίγνια, που αναπαριστούσαν ουσιαστικά καταστάσεις της καθημερινής ζωής. Η εύρεση αυτής της ισορροπίας είναι μία αρκετά δύσκολη διαδικασία, καθώς υπάρχουν πολλοί παράγοντες που αυξάνουν την πολυπλοκότητα της εύρεσής της. Ένας από αυτούς τους παράγοντες είναι η ανθρώπινη συμπεριφορά.

Στη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων οι πειραματιστές προσπαθούν μέσα από τα παίγνια να μελετήσουν, να κατανοήσουν, να μάθουν και ίσως να καταφέρουν να "οριοθετήσουν" την ανθρώπινη συμπεριφορά σε καταστάσεις αλληλεπίδρασης. Γίνονται πολλά πειράματα με διαφορετικές ομάδες πληθυσμού, με διαφορετικά κίνητρα, με διαφορετικές τάσεις και κουλτούρες, με διαφορετικό κοινωνικό και πολιτισμικό υπόβαθρο, με χρηματικό κέρδος ή χωρίς. Αυτό που παρατηρείται είναι ότι ανεξάρτητα από την ηλικία, το πνευματικό επίπεδο ή τη χώρα προέλευσης κ.τ.λ, είναι ότι η ιδιοτέλεια αποτελεί βασικό κομμάτι της ανθρώπινης συμπεριφοράς, και επηρεάζει τις στρατηγικές όλων των παικτών.

Τα δεδομένα συλλέγονται από τους πειραματιστές με ακρίβεια. Ο συνδυασμός των θεωρητικών μελετών με τα εμπειρικά αποτελέσματα έχουν ως σκοπό τη βελτιστοποίηση της θεωρίας παιγνίων, και ίσως και της ζωής μας.

Ίσως, η ανάμειξη της ψυχολογίας και κοινωνιολογίας στη θεωρία παιγνίων και κυρίως στη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων να βοηθήσει.

Βιβλιογραφία

John von Neumann & Oskar Morgenstern, The Theory of Games and Economic Behavior, Princeton University Press, 1944.

John F. Nash Jr, The Bargaining Problem, Econometrica.

Colin F. Camerer, Behavioral Game Theory, Princeton University Press 2003.

Colin Camerer, Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction, 2003.

Colin F. Camerer, Progress in Behavioral Game Theory, The Journal of Economic Perspectives.

Roger B. Myerson, NASH EQUILIBRIUM AND THE HISTORY OF ECONOMIC THEORY, Northwestern University, March 1999.

Martin J. Osborne, An introduction to game theory, Oxford University Press.

Avinash Dixit, John Nash - Founder of Modern Game Theory, Princeton University.

Akerlof, George A. , The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism, Quarterly Journal of Economics, May 1970.

Babcock, Linda, and George Loewenstai, Explaining Bargaining Impasse: The Role of Self-Serving Biases, Journal of Economic Perspectives, Winter 1997.

Berg, Joyce, John W. Dickhaut, and Kevin A. McCabe, Trust, Reciprocity, and Social History, Games and Economic Behavior, July 1995.

Bolle, Friedel, "Does Trust Pay?" Diskussion papier 14/95, Europa - Universitat Viadrina Frankfurt, Oder, November 1995.

Cachon, Gerard, and Colin Camerer, Loss- Avoidance and Forward Induction in Experimental Coordination Games, Quarterly Journal of Economics, February 1996.

Camerer, Colin F., and Richard Thaler, Anomalies: Ultimatums, Dictators and Manners, Journal Economic Perspectives, Spring 1995.

Camerer, Colin F., Eric Johnson, Talia Rymon, and Sankar Sen, Cognition and Framing in Sequential Bargaining for Gains and Losses. In Binmore, K, A. Kirman, and

P. Tani, eds., Contributions to Game Theory. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 1993.

Camerer, Colin F., Marc J. Knez, and Roberto Weber, Timing and Virtual Observability in Ultimatum Bargaining and 'Weak Link' Coordination Games., California Institute of Technology, Working Paper No. 970, 1996.

Cooper, Russell, Douglas Dejong, Robert Forsythe, and Thomas Ross, Forward Induction in the Battle-of-the-Sexes Games, American Economic Review, December 1993.

Crawford, Vincent P., Adaptive Dynamics in Coordination Games," Econometrica, January 1995.

Crawford, Vincent P., and Hans Haller, Learning How to Cooperate: Optimal Play in Repeated Coordination Games, Econometrica, May 1990.

Fehr, Ernst, Georg Kirchsteiger, and Arno Riedl, Does Fairness Prevent Market Clearing? An Experimental Investigation, Quarterly Journal of Economics, May 1993.

Ledyard, John, Public Goods Experiments. In Kagel, J., and A. Roth, eds., Handbook of Experimental Economics. Princeton: Princeton University Press, 1995.

McKelvey, Richard, and Thomas Palfrey, Quantal Response Equilibria for Normal Form Games, Games and Economic Behavior, July 1995.

Neale, Margaret A., and Max H. Bazerman, The Effects of Framing and Negotiator Overconfidence on Bargaining Behaviors and Outcomes, Academy of Management Journal, March 1985.

Neale, Margaret A., and Max H. Bazerman, Cognition and Rationality in Negotiation. New York: Free Press, 1991.

Sally, David, Conversation and Cooperation in Social Dilemmas: A Meta-Analysis of Experiments from 1958 to 1992, Rationality and Society, January 1997.

Stahl, Dale, and Paul Wilson, On Players' Models of Other Players: Theory and Experimental Evidence," Games and Economic Behavior, July 1995.

Aumann, Robert J., Subjectivity and correlation in randomized strategies." Journal of Mathematical Economics 1974.

Fellner, William, Competition Among the Few. New York: Knopf, 1949.

Fréchet, Maurice, Emile Borel, Initiator of the theory of psychological games and its application. Econometrica 1953.

Harsanyi, John C., Games with randomly disturbed payoffs: a new rationale for mixed-strategy equilibria, International Journal of Game Theory 1973.

Kreps, David, and Robert Wilson, Sequential equilibria, Econometrica 1982.

Kuhn, Harold W., editor. , Nobel seminar: the work of John Nash in game theory. (With contributions by J. F. Nash, J. C. Harsanyi, R. Selten, J. W. Weibull, E. van Damme, and P. Hammerstein.), Les Prix Nobel 1994.

Milnor, John, A Nobel Prize for John Nash, *Mathematical Intelligencer* 17(3):11-17.

Nash, Jr., John F., The bargaining problem, *Econometrica* 1950a.

Nash, Jr., John F., Equilibrium points in n-person games, *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.* 1950b.

Nash, Jr., John F., Noncooperative games, *Annals of Mathematics* 1951.

Nash, Jr., John F., Two-person cooperative games, *Econometrica* 1953.

Nash, Jr., John F., *Essays on Game Theory.* (With an introduction by K. Binmore.) Cheltenham, UK: Edward Elgar. 1996.

Niehans, Jurg., *A History of Economic Theory.* Baltimore: Johns Hopkins University Press 1990.

Van Damme, Eric and Jorgen W. Weibull, Equilibrium in strategic interaction: the contributions of John C. Harsanyi, John F. Nash, and Reinhard Selten, *Scandinavian Journal of Economics* 1995.

Internet:

http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%86%CE%BD%CF%84%CE%B1%CE%BC_%CE%A3%CE%BC%CE%B9%CE%B8

<http://www.econlib.org/library/Enc/bios/Smith.html>

<http://www.het.gr/HET/pdf/Chapter1.pdf>

Παράρτημα

Διατησία του Nash

Σε αυτή την ενότητα, θα ασχοληθούμε με τη "Διατησία Nash". Έστω ότι έχουμε δύο παίκτες τους Γιάννη και Ελένη οι οποίοι εξετάζουν το ενδεχόμενο να παίξουν ένα παιχνίδι, αλλά αντί για να παίξουν αυτό το παιχνίδι άμεσα, θα ήθελαν να συμφωνήσουν για ένα λογικό αποτέλεσμα. Εναλλακτικά, θα μπορούσε κανείς να φανταστεί ότι οι παίκτες έχουν συμφωνήσει να αφήσουν έναν αμερόληπτο διαιτητή να καθορίσει ένα δίκαιο αποτέλεσμα, και εμείς θα μπορούσαμε να πάρουμε το ρόλο του διαιτητή. Σε κάθε περίπτωση, το ενδιαφέρον μας είναι το ίδιο: θέλουμε να καθορίσουμε ένα δίκαιο και λογικό αποτέλεσμα. Ένα ενδεχόμενο θα ήταν να βρούμε το αποτέλεσμα (a,b) , με $a + b$ μέγιστα, και στη συνέχεια οι δύο παίκτες να μοιραστούν τα κέρδη.

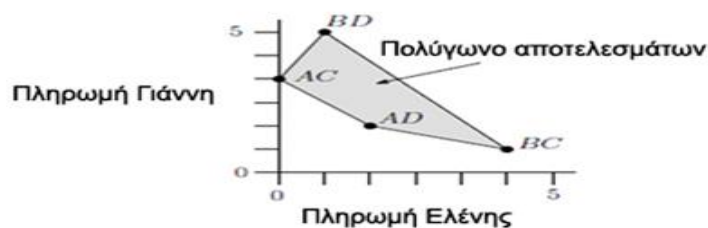
Αν και αυτό είναι εξαιρετικά ισόνομο, έχει κάποια μειονεκτήματα. Πρώτον, απαιτεί να συγκρίνουμε την κοινή ωφέλεια για τους δύο παίκτες μας - κάτι το οποίο γενικά δεν έχει νόημα. Επιπλέον, αγνοεί τις στρατηγικές πτυχές του παιχνιδιού. Για παράδειγμα, η Ελένη θα μπορούσε να θεωρήσει το σχέδιο άδικο αν αναγκαστεί να λάβει λιγότερα από ότι θα μπορούσε να εγγυηθεί στον εαυτό της εάν έπαιζε το παιχνίδι.

Παράδειγμα: Θα ακολουθήσουμε το ακόλουθο παράδειγμα παιχνιδιού

	C	D
A	0,4	2,2
B	5,1	1,6

Πολύγωνο Πληρωμών: Έχουμε σχεδιάσει τα αποτελέσματα για κάθε παίκτη όταν παίζει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των καθαρών στρατηγικών στο επίπεδο, με το αποτέλεσμα (a,b) να αντιστοιχεί στο σημείο (a,b) του επιπέδου. Σημειώστε ότι η Ελένη θέλει το σημείο να είναι προς τα δεξιά και ο Γιάννης θέλει να είναι υψηλά. Το πολύγωνο πληρωμών έχει οριστεί να είναι το κυρτό πολύγωνο (convex hull) των σημείων αυτών.

Συνέχεια Παραδείγματος: Παρακάτω σχεδιάσαμε το πολύγωνο πληρωμών για το παίγνιο μας.



Επίπεδο ασφάλειας: Το επίπεδο ασφαλείας για έναν παίκτη είναι η υψηλότερη πληρωμή που μπορεί ο ίδιος να εγγυηθεί. Θεωρήστε τη θέση της Ελένης σε έναν παίγνιο με πίνακα 2×2 . Αν έχει μια κυρίαρχη στρατηγική, τότε το επίπεδο ασφαλείας της θα είναι το μικρότερο δυνατό αποτέλεσμα που μπορεί να λάβει όταν παίζει με βάση την κυρίαρχη στρατηγική της. Αν αυτή δεν έχει κυρίαρχη στρατηγική, τότε θα έχει μια μικτή στρατηγική $\mathbf{p} = (p, 1 - p)$, με την ιδιότητα ότι όταν παίζει p , ανεξάρτητα με το τι θα επιλέξει ο Γιάννης, το αποτέλεσμα της Ελένης θα είναι η ίδια τιμή s . Στην περίπτωση αυτή, η τιμή s είναι το επίπεδο ασφαλείας της Ελένης.

Σημείωση: Η εύρεση του επιπέδου ασφαλείας είναι παρόμοια με τον υπολογισμό της ισορροπίας Nash. Η μόνη διαφορά είναι ότι η Ελένη υπολογίζει τη μικτή στρατηγική της p , έτσι ώστε οποιαδήποτε στήλη και να επιλέξει ο Γιάννης, το αποτέλεσμα να είναι το ίδιο για τη Ελένη (σε αντίθεση με τον Γιάννη).

Συνέχεια Παραδείγματος: Υπολογίζουμε τα επίπεδα ασφαλείας για τη Ελένη και το Γιάννη. Δεδομένου ότι κανένας παίκτης δεν έχει μια κυρίαρχη στρατηγική, θα πρέπει να βρούμε τις μικτές στρατηγικές για κάθε παίκτη. Για την Ελένη, θέλουμε το $\mathbf{p} = (p, 1 - p)$ να ικανοποιεί τη σχέση

$$0p + 5(1 - p) = 2p + 1(1 - p)$$

η οποία μας δίνει ότι $p = \frac{2}{3}$.

Χρησιμοποιώντας αυτή τη μικτή στρατηγική, η Ελένη θα πάρει ως αποτέλεσμα την τιμή $\frac{5}{3}$ ανεξάρτητα με το τι θα κάνει ο Γιάννης. Ομοίως, ο Γιάννης θέλει το $\mathbf{q} = (q, 1 - q)^T$ να ικανοποιεί τη σχέση:

$$4q + 2(1 - q) = 1(q) + 6(1 - q)$$

η οποία μας δίνει $q = \frac{4}{7}$.

Είναι εύκολο να ελεγχθεί ότι όταν ο Γιάννης παίζει με βάση αυτή τη στρατηγική, θα πάρει ως αποτέλεσμα την τιμή $\frac{22}{7}$.

Σύνολο Διαπραγματεύσεων: Οι Von Neumann και Morgenstern υποστήριξαν ότι οποιαδήποτε λογική έκβαση πρέπει να ικανοποιεί τις ακόλουθες ιδιότητες.

1. Βελτιστοποίηση Pareto: δεν πρέπει να υπάρχει άλλο αποτέλεσμα που να είναι καλύτερο και για τους δύο παίκτες, ή καλύτερο για τον ένα παίκτη και ίσο για τον άλλο.
2. Κάθε παίκτης λαμβάνει τουλάχιστον όσο θα μπορούσε να εγγυηθεί ο ίδιος για τον εαυτό του κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

και εμείς ορίζουμε το σύνολο των καθαρών και μικτών αποτελεσμάτων που πληρούν αυτές τις ιδιότητες που θα είναι το διαπραγματευτικό σύνολο του παιχνιδιού.

Συνέχεια Παραδείγματος: Στο παιχνίδι μας, το σύνολο διαπραγματεύσεων ορίζεται ως εξής:



Σχήμα Διαιτησίας: Ως σύστημα διαιτησίας ορίζουμε έναν κανόνα ο οποίος παίρνει ένα σημείο SQ στο πολύγωνο αποτελεσμάτων, που ονομάζεται status quo και στη συνέχεια παράγει ένα σημείο-λύση, το οποίο είναι ένα σημείο στο πολύγωνο αποτελεσμάτων. Είναι κατανοητό ότι το σημείο-λύση προορίζεται να είναι ένα δίκαιο και λογικό αποτέλεσμα

Αξιώματα του Nash: Ακολουθώς παρουσιάζονται τέσσερα αξιώματα που πρέπει να ικανοποιεί ένα σχήμα διαιτησίας σύμφωνα με το Nash.

- i. Ορθολογισμός. Το σημείο-λύση πρέπει να είναι εντός του συνόλου διαπραγμάτευσης.
- ii. Γραμμική Διακύμανση. Εάν η ωφέλεια είτε της Ελένης είτε του Γιάννη μετασχηματίζεται από μία θετική γραμμική συνάρτηση, το σημείο-λύση πρέπει να μετασχηματιστεί με την εφαρμογή της ίδιας συνάρτησης στο αποτέλεσμα των παικτών.
- iii. Συμμετρία. Εάν το πολύγωνο αποτελεσμάτων είναι συμμετρικό είναι συμμετρικό γύρω από την γραμμή της κλίσης 1 μέσω SQ, τότε το σημείο-λύση θα πρέπει να είναι σε αυτή τη γραμμή.
- iv. Ανεξαρτησία των μη-σχετικών εναλλακτικών λύσεων. Θεωρούμε το N ως το σημείο-λύση για το πολύγωνο P με το status quo σημείο SQ, και θεωρούμε το Q ως ένα άλλο πολύγωνο που περιέχει τα SQ και N το οποίο περιέχεται πλήρως στο P. Τότε N θα πρέπει επίσης να είναι το σημείο-λύση όταν το σχήμα εφαρμόζεται στο πολύγωνο Q με το status quo σημείο SQ.

Θεώρημα Π1 (Nash): Υπάρχει ακριβώς ένα σχήμα διαιτησίας, που να ικανοποιεί τα αξιώματα (i) -(iv). Δίνεται από τον κανόνα ότι αν $SQ = (x_0, y_0)$, τότε το σχήμα διαιτησίας επιστρέφει το σημείο (x, y) στο πολύγωνο αποτελεσμάτων που μεγιστοποιεί το $(x - y_0, y - y_0)$.

Απόδειξη: Με την εφαρμογή ενός γραμμικού μετασχηματισμού, δηλαδή μια μετάφραση, μπορούμε να υποθέσουμε ότι $SQ = (0, 0)$. Τώρα, έστω (x, y) το σημείο στο πολύγωνο που μεγιστοποιεί το προϊόν xy . Με κλιμάκωση, μπορούμε να υποθέσουμε τώρα ότι το σημείο που μεγιστοποιεί το προϊόν είναι $(1, 1)$. Επομένως, η κυρτότητα του πολυγώνου αποτελεσμάτων συνεπάγεται ότι ολόκληρο το πολύγωνο αποτελεσμάτων βρίσκεται κάτω από τη γραμμή $x + y = 2$. Τώρα, το πολύγωνο αποτελεσμάτων μπορεί να περιέχεται σε ένα μεγαλύτερο πολύγωνο Q έτσι ώστε το Q να είναι συμμετρικό ως προς τη γραμμή $x = y$. Άρα, προκύπτει από το Αξίωμα (iii) ότι το σημείο-λύση για το Q είναι το $(1,1)$ και επομένως από το αξίωμα (iv) προκύπτει ότι και για το P η λύση είναι το $(1,1)$.

Συνέχεια Παραδείγματος: Στη συνέχεια θα υπολογίσουμε το σημείο-λύση όταν η διαιτησία του Nash εφαρμόζεται στο πολύγωνο αποτελεσμάτων όπου το status quo σημείο είναι το σημείο (x_0, y_0) , όπου x_0 είναι η τιμή ασφαλείας της Ελένης και y_0 η τιμή ασφαλείας του Γιάννη. Σε αυτή την περίπτωση το status quo σημείο είναι το $(x_0, y_0) = (\frac{5}{3}, \frac{22}{7})$. Η εξίσωση για τη γραμμή μεταξύ των σημείων BD και BC δίνεται από το $y - 5 = -\frac{4}{5}(x - 1)$ (η χρησιμοποίηση σημείου κλίσης είναι

εύκολη σε αυτή την περίπτωση), επομένως τα άκρα του συνόλου διαπραγματεύσεων θα είναι το σημείο, σε αυτή τη γραμμή, με x -συντεταγμένη $\frac{5}{3}$ και το σημείο, σε αυτή τη γραμμή, με y -συντεταγμένη $\frac{22}{7}$. Επιλύοντας ως προς το πρώτο έχουμε $y-5 = -\frac{8}{15}$ επομένως το ένα άκρο είναι το $(\frac{5}{3}, \frac{68}{15})$. Επιλύοντας ως προς το δεύτερο έχουμε $\frac{22}{7} - 5 = -\frac{4}{5}(x-1)$ επομένως το άλλο άκρο είναι το $(\frac{93}{35}, \frac{22}{7})$.

Τώρα ψάχνουμε να βρούμε το σημείο (x,y) το οποίο μεγιστοποιεί το $(x-y_0, y-y_0)$ στο σύνολο διαπραγμάτευσης. Αφού όλα τα σημεία στο σύνολο διαπραγμάτευσης ικανοποιούν την $y-5 = -\frac{4}{5}(x-1)$, μπορούμε να την απλοποιήσουμε για τη μεγιστοποίηση της συνάρτησης

$$f(x) = (x - \frac{5}{3}) (-\frac{4}{5}(x-1) + 5 - \frac{22}{7}) = -\frac{4}{5}x^2 + \frac{419}{105}x - \frac{31}{7}$$

με τον περιορισμό ότι το $x \in [\frac{5}{3}, \frac{93}{35}]$. Προκύπτει ότι το μέγιστο αυτό σημείο θα είναι ή ένα από τα άκρα αυτού του διαστήματος ή ένα σημείο στο εσωτερικό όπου η παράγωγος της f θα ισούται με 0. Για να βρούμε τα σημεία του δεύτερου τύπου, ορίζουμε

$$0 = f'(x) = -\frac{8}{5}x + \frac{419}{105}$$

που μας δίνει $x = \frac{419}{168}$. Επομένως το σημείο που μεγιστοποιεί την f θα είναι $x = \frac{5}{3}$, $x = \frac{93}{35}$ ή $x = \frac{419}{168}$. Ένας γρήγορος υπολογισμός μας δίνει ότι η τελευταία τιμή του x μεγιστοποιεί την f . Επομένως, καταλήγουμε ότι το σημείο-λύση για τη διαιτησία Nash είναι το $(\frac{419}{168}, \frac{1301}{210})$.