

# Επίδραση και συνάφεια στην ποσοτική έρευνα

Ιωάννης Κ. Κατσιλλής

*Πανεπιστήμιο Πατρών*

## Περίληψη

Οι έννοιες της συνάφειας και της επίδρασης είναι από τις πιο πολυχρησιμοποιημένες στην ποσοτική έρευνα. Εν τούτοις φαίνεται ότι υπάρχει αρκετή σύγχυση και πολλές φορές η χρήση και η ερμηνεία τους είναι λανθασμένες. Η εργασία αυτή προσπαθεί να συνεισφέρει στη σωστή χρήση των δύο εννοιών παρουσιάζοντας τις ομοιότητες και τις διαφορές μεταξύ τους, καθώς και τις περιπτώσεις στις οποίες μπορεί να χρησιμοποιείται κάθε έννοια. Συγκρίνει τη χρήση των δύο εννοιών στην πειραματική και τη μη πειραματική έρευνα και παρουσιάζει αναλυτικά παραδείγματα υπολογισμού των κατάλληλων στατιστικών για κάθε έννοια.

## Abstract

The concepts of relationship and effect are among the most frequently used in quantitative research. Yet, there seems to be a noticeable confusion and misuse of the two concepts. This paper addresses this confusion by clarifying the similarities and the differences between the two concepts and presenting the conditions under which the use of each concept is appropriate. It discusses the use of each concept in experimental and non experimental research and presents detailed examples of calculating the appropriate statistics.

## Εισαγωγή

Ο κύριος στόχος των περισσότερων ερευνών είναι ο προσδιορισμός των αιτίων ενός γεγονότος. Στην ποσοτική έρευνα, βασική ή εφαρμοσμένη, κύριος στόχος είναι και ο καθορισμός ή η εκτίμηση της επίδρασης του αιτίου

(της ανεξάρτητης μεταβλητής) στο αποτέλεσμα (στην εξαρτημένη μεταβλητή). Περίπου εξίσου σημαντικός είναι και ο ρόλος της *συνάφειας* μεταξύ των μεταβλητών. Οι δύο έννοιες είναι συγγενείς, αλλά ταυτόχρονα καθαρά διακριτές μεταξύ τους. Διακριτοί είναι επίσης και οι εμπειρικοί δείκτες οι οποίοι χρησιμοποιούνται για κάθε έννοια.

Δυστυχώς, η διάκριση μεταξύ συνάφειας (σχέσης) και επίδρασης γίνεται σπάνια, τουλάχιστον στο χώρο των κοινωνικών επιστημών. Μια σύντομη ματιά στις έρευνες που βλέπουν το φως της δημοσιότητας δείχνει ότι σε πολλές περιπτώσεις η διάκριση μεταξύ τους φαίνεται να είναι εντελώς άγνωστη. Ως αποτέλεσμα, συσχετίσεις ερμηνεύονται ως επιδράσεις και απλές διαφορές μεταξύ μέσων όρων, ποσοστών ή άλλων στατιστικών, παρουσιάζονται ως ενδείξεις (και, μερικές φορές, και ως αποδείξεις!!) επίδρασης.

Τα εγχειρίδια μεθοδολογίας της έρευνας δε βοηθούν αρκετά προς αυτή την κατεύθυνση. Ίσως γι' αυτό να φταίει ο καταμερισμός που παρατηρείται στα συγγράμματα αυτά μεταξύ πειραματικής και μη πειραματικής έρευνας. Σε πολλές περιπτώσεις η ορολογία που χρησιμοποιείται διαφέρει μεταξύ των δύο τύπων έρευνας και οδηγεί σε σύγχυση. Επίσης, τα εγχειρίδια δίνουν έμφαση επιλεκτικά σε κάποιες πτυχές, που είναι οι σημαντικότερες για το είδος στο οποίο αναφέρονται, παραμελώντας ή και αγνοώντας τελείως άλλες πτυχές.

Όσα επικεντρώνονται στην πειραματική έρευνα παρουσιάζουν λεπτομερώς τις προϋποθέσεις κάτω από τις οποίες μπορούμε να μιλούμε για επιδράσεις στην πειραματική έρευνα, αλλά σπάνια κάνουν τη διάκριση μεταξύ συνάφειας και επίδρασης και ακόμη σπανιότερα διευκρινίζουν το γεγονός ότι οι τυχόν επιδράσεις προϋποθέτουν και είναι ταυτόχρονα ενδείξεις εμπειρικών σχέσεων. Σε πολλές περιπτώσεις επίσης είτε δηλώνουν είτε αφήνουν να εννοηθεί ότι η επίδραση δεν μπορεί να προσεγγισθεί στη μη πειραματική έρευνα, πράγμα το οποίο δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.

Όσοι ασχολούνται με μη πειραματικές έρευνες αναφέρονται εκτενέστερα στη συνάφεια και σε κάποιες τεχνικές για τη διακρίβωση ή τον καθορισμό της επίδρασης, αλλά ούτε κι εδώ γίνεται προσπάθεια για τη συστηματική αντιστοίχιση συνάφειας-επίδρασης ή τη διάκριση μεταξύ τους. Τέλος, σχεδόν ποτέ δε γίνεται σύγκριση του τρόπου με τον οποίο καθορίζεται η επίδραση σε πειραματικές και μη πειραματικές έρευνες, έτσι ώστε να γίνει κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται αυτό στην κάθε περίπτωση, αλλά και οι δυσκολίες και οι περιορισμοί της καθεμιάς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το τοπίο να εξακολουθεί να παραμένει αρκετά νεφελώδες και οι νέοι επιστήμονες, στην καλύτερη περίπτωση, να εξακολουθούν να βρίσκονται σε σύγχυση και, στη χειρότερη, να αγνοούν τελείως τη διαφορά μεταξύ σχέσης και επίδρασης.

Εδώ θα προσπαθήσουμε να ξεκαθαρίσουμε λίγο την κατάσταση παρουσιάζοντας με όσο πιο απλό τρόπο μπορούμε:

*Τους ορισμούς και τις διαφορές της συνάφειας και της επίδρασης, καθώς και τη σχέση μεταξύ τους.*

*Το αν και πώς προσεγγίζουν τη συνάφεια και την επίδραση οι πειραματικές και οι μη πειραματικές έρευνες.*

*Τους κατάλληλους δείκτες συνάφειας και επίδρασης σε μερικά αντιπροσωπευτικά ερευνητικά ερωτήματα.*

## Συνάφεια - Επίδραση

Στην ποσοτική έρευνα ως συνάφεια ή σχέση ορίζεται ο βαθμός συνδιασποράς δύο χαρακτηριστικών ή φαινομένων. Με πιο απλά λόγια, αν, όπως αλλάζει το ένα χαρακτηριστικό, αλλάζει και το άλλο, τότε υπάρχει συνάφεια μεταξύ τους, η οποία παρουσιάζεται συνήθως με κάποιο δείκτη ή συντελεστή της ισχύος της συνάφειας αυτής (βλ. Κατσίλλης, 1997). Για παράδειγμα, αν, όπως αλλάζει το φύλο, αλλάζει και το εισόδημα, τότε λέμε ότι υπάρχει συνάφεια μεταξύ φύλου και εισοδήματος και παρουσιάζουμε την ισχύ της συνάφειας με το συντελεστή που είναι κατάλληλος για τις κλίμακες μέτρησης των μεταβλητών (φ, V, η κτλ.). Ή, αν, όπως αλλάζει η προσπάθεια που καταβάλλει (οι ώρες που διαβάζει κάθε μέρα) ένας μαθητής, αλλάζει και η επίδοσή του (ο βαθμός του), τότε λέμε ότι υπάρχει σχέση μεταξύ προσπάθειας και επίδοσης και παρουσιάζουμε την ισχύ της συνάφειας με τον κατάλληλο συντελεστή (ρ ή r).

Από τη στιγμή που η συνάφεια απαιτεί συνδιασπορά, εννοείται ότι συνάφεια έχουμε μόνο μεταξύ μεταβλητών. Μεταξύ δύο σταθερών ή μιας σταθερής και μιας μεταβλητής δεν υπάρχει συνάφεια. Η σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών μπορεί να είναι συμμετρική ή ασύμμετρη. Όταν μία από τις μεταβλητές θεωρείται ως ανεξάρτητη και η άλλη ως εξαρτημένη, τότε η σχέση είναι ασύμμετρη. Όταν η σχέση είναι χωρίς κατεύθυνση, τότε είναι συμμετρική<sup>1</sup>.

Επιδράσεις έχουμε μόνο σε ασύμμετρες σχέσεις. Ως επίδραση θεωρείται η αλλαγή στην εξαρτημένη μεταβλητή που οφείλεται στην ανεξάρτητη και η οποία συνήθως εκφράζεται με το μέγεθος της αλλαγής της εξαρτημένης για κάθε μονάδα αλλαγής στην ανεξάρτητη. Για παράδειγμα, αν το φύλο επηρεάζει το εισόδημα και η διαφορά μεταξύ των δύο φύλων είναι κατά μέσο όρο 100.000 δρχ., τότε λέμε ότι η επίδραση του φύλου στο εισόδημα είναι 100.000 δρχ. (η αλλαγή από το ένα φύλο στο άλλο συνεπάγεται κατά μέσο όρο αλλαγή 100.000 δρχ. στο εισόδημα). Παρόμοια, αν η προσπάθεια του μαθητή επηρεάζει την επίδοσή του και η ανάλυση δείξει ότι σε κάθε ώρα επιπλέον προσπάθειας αντιστοιχεί κατά μέσο όρο 0,5 μονάδα στην επίδοση, τότε η επί-

δραση της προσπάθειας στην επίδοση είναι 0,5 μονάδες.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι η επίδραση προϋποθέτει συνάφεια (σχέση). Πρέπει όμως να τονιστεί ότι η συνάφεια δε συνεπάγεται υποχρεωτικά επίδραση. Είναι πιθανό να υπάρχει μια πολύ ισχυρή συνάφεια και καμία επίδραση, ενώ μια σχετικά αδύνατη συνάφεια μπορεί να είναι ενδεικτική κάποιας επίδρασης<sup>2</sup>.

### Αιτιακές σχέσεις

Η απλή συνάφεια μεταξύ δύο μεταβλητών δε συνεπάγεται, όπως είπαμε, επίδραση. Για να μπορούμε να μιλούμε για επίδραση, πρέπει να έχουμε *αιτιακή σχέση* μεταξύ δύο μεταβλητών. Η συνάφεια μεταξύ των μεταβλητών είναι μία μόνο από τις αναγκαίες προϋποθέσεις των αιτιακών σχέσεων. Σήμερα είναι γενικά παραδεκτό ότι αιτιακή σχέση<sup>3</sup> έχουμε, αν:

1. *Η ανεξάρτητη μεταβλητή X (αίτιο) προηγείται χρονικά της εξαρτημένης Ψ (αποτέλεσμα).*

2. *Υπάρχει εμπειρική συνάφεια (σχέση) μεταξύ των μεταβλητών.*

3. *Δεν υπάρχει άλλη μεταβλητή η οποία να ευθύνεται για την εμπειρική συνάφεια (Cook and Campbell, 1979· Babbie, 1989· Hessler, 1992).*

Η ικανοποίηση της πρώτης προϋπόθεσης διαπιστώνεται σχετικά εύκολα. Να σημειωθεί ότι στην πειραματική έρευνα αυτό εξασφαλίζεται από τη διαδικασία ή το σχέδιο της έρευνας και σχεδόν ποτέ δεν αμφισβητείται, ενώ στη μη πειραματική έρευνα, και ειδικά στη συγχρονική, η χρονική σειρά βασίζεται σε προηγούμενες θεωρίες και παραδοχές και επιδέχεται ευκολότερα αμφισβήτηση. Η δεύτερη είναι κάτι που αποφασίζεται από τη στατιστική ανάλυση εμπειρικών δεδομένων με όλα τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της. Η ικανοποίηση της τελευταίας προϋπόθεσης είναι η δυσκολότερη, αφού πρέπει να αποκλειστούν όλες οι «εύλογες εναλλακτικές εξηγήσεις», δηλαδή όλα τα άλλα πιθανά αίτια της εμπειρικής συνάφειας, και να βεβαιωθούμε ότι η συνάφεια οφείλεται αποκλειστικά και μόνο στην ανεξάρτητη μεταβλητή που εξετάζουμε. Αυτό το διαπιστώνουμε αν εξετάσουμε τη συνάφεια μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητης μεταβλητής κρατώντας σταθερούς όλους τους άλλους παράγοντες που μπορεί να είναι υπεύθυνοι για ένα μέρος ή το σύνολο της συνάφειας μεταξύ των δύο μεταβλητών<sup>4</sup>.

Το πώς ακριβώς κρατούμε σταθερούς (ή ελέγχουμε) τους παράγοντες αυτούς διαφέρει ανάλογα με τον τύπο της έρευνας (πειραματική - μη πειραματική), την κλίμακα μέτρησης των μεταβλητών και το ερευνητικό μοντέλο. Αυτά θα παρουσιαστούν πιο αναλυτικά στη συνέχεια. Αυτό που είναι σημαντικό να τονίσουμε εδώ είναι ότι η εμπειρική συνάφεια και μόνο δεν είναι αρκετή για να μιλούμε για αιτιακές σχέσεις και επιδράσεις. Ο έλεγχος των άλλων

παραγόντων είναι τουλάχιστον εξίσου σημαντικός με τη συνάφεια, όταν πρόκειται για αιτιακές σχέσεις, αφού, πολύ συχνά, η εμπειρική συνάφεια μπορεί να οφείλεται σε άλλη ή άλλες μεταβλητές οι οποίες δεν ελέγχθηκαν.

## Αιτιακή σχέση - Επίδραση

Πριν ασχοληθούμε με τον έλεγχο των μεταβλητών, είναι αναγκαίο να κάνουμε μια διευκρίνιση ακόμη. Όταν πληρούνται και οι παραπάνω τρεις προϋποθέσεις, τότε υπάρχει αιτιακή σχέση. Η αιτιακή σχέση είναι αναγκαία και ικανή προϋπόθεση, για να έχουμε επίδραση. Δηλαδή, για να έχουμε επίδραση, πρέπει να έχουμε αιτιακή σχέση, αλλά και όταν έχουμε αιτιακή σχέση, έχουμε υποχρεωτικά και επίδραση. Είναι όμως εξαιρετικά σημαντικό να γίνει απόλυτα κατανοητό ότι η *επίδραση είναι εντελώς διαφορετικό πράγμα από την αιτιακή σχέση*. Η αιτιακή σχέση είναι *συνάφεια* με κάποια επιπλέον χαρακτηριστικά. Η επίδραση είναι *το μέγεθος της αλλαγής* της εξαρτημένης μεταβλητής που αποδίδεται ή οφείλεται στην αλλαγή της ανεξάρτητης.

Η αιτιακή σχέση, όπως κάθε σχέση ή συνάφεια μεταξύ μεταβλητών, δείχνει το βαθμό της «συνδιασποράς» μεταξύ δύο μεταβλητών. Βλέποντάς την από διαφορετική σκοπιά, η αιτιακή σχέση μάς δείχνει πόσο ακριβής θα είναι η εκτίμηση της επίδρασης της ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη (Κατσίλλης, 1997). Όσο πιο ισχυρή είναι η σχέση, τόσο ακριβέστερη θα είναι η εκτίμηση της επίδρασης. Αν η σχέση είναι τέλεια, η εκτίμηση της επίδρασης θα είναι απόλυτα ακριβής. Αν η σχέση είναι εξαιρετικά αδύνατη, η εκτίμηση της επίδρασης θα είναι ελάχιστα ακριβής και ίσως να μην αξίζει τον κόπο να την υπολογίζει κανείς. *Όμως η σχέση, αιτιακή ή όχι, δε μας δίνει καμιά πληροφορία για το μέγεθος της επίδρασης*.

Ένα απλόϊκό παράδειγμα<sup>δ</sup> δείχνει καθαρά τη διαφορά μεταξύ των δύο. Είναι γνωστό ότι η συνάφεια μεταξύ των τιμών θερμοκρασίας μετρομένης με την κλίμακα Κελσίου και την κλίμακα Φαρενάιτ είναι τέλεια (τιμή  $r=1$ ). Αυτό είναι πολύ σημαντικό για την επίδραση, γιατί δείχνει ότι μπορούμε να προβλέψουμε με απόλυτη ακρίβεια την επίδρασή της μιας στην άλλη και, κατά συνέπεια, αν γνωρίζουμε την τιμή της μίας, να προβλέψουμε την τιμή της άλλης. Όμως η συνάφεια αυτή από μόνη της δε μας λέει τίποτε για το μέγεθος της επίδρασης. Η αλλαγή μιας μονάδας στην κλίμακα Κελσίου έχει ως αποτέλεσμα (επίδραση) όχι 1 (που είναι ο συντελεστής συσχέτισης) αλλά 1,8 μονάδες Φαρενάιτ. Συνοψίζοντας, η ύπαρξη και ο βαθμός αιτιακής σχέσης είναι εξαιρετικά σημαντικά για την επίδραση, αλλά η επίδραση είναι εντελώς διαφορετική και ως έννοια και ως ποσότητα<sup>δ</sup>.

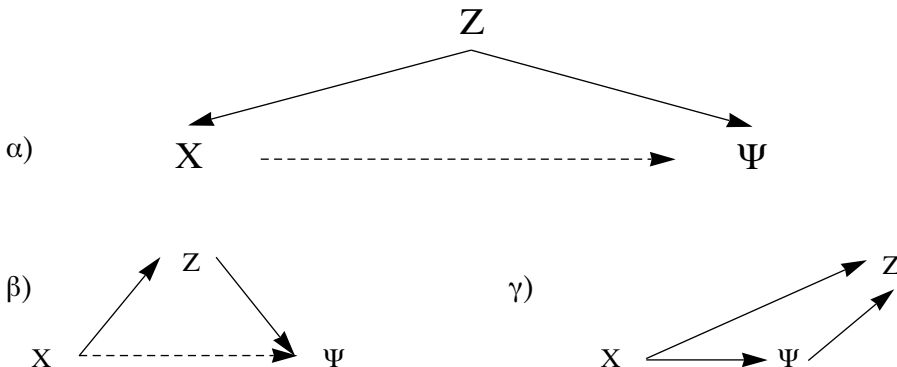
## Έλεγχος σχετικών παραγόντων

Ο έλεγχος των παραγόντων που μπορεί να είναι υπεύθυνοι για την εμπειρική συνάφεια των δύο μεταβλητών είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό και αρκετά δύσκολο έργο. Όμως δεν είναι ακατόρθωτο, όπως ίσως να φαντάζει από μια πρώτη ματιά. Πρώτα απ' όλα ο έλεγχος των σχετικών παραγόντων δε σημαίνει ότι πρέπει να ελέγξουμε όλες τις μεταβλητές που μας έρχονται στο νου. Οι παράγοντες που πρέπει να ελεγχθούν περιορίζονται σε *παράγοντες που έχουν σχέση και με τις δύο μεταβλητές*. Όσοι έχουν σχέση μόνο με τη μία από τις δύο μεταβλητές δε χρειάζεται να ελεγχθούν, γιατί δεν επηρεάζουν τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών. Βέβαια, για να γνωρίζουμε ποιοι είναι οι παράγοντες που έχουν σχέση και με τις δύο μεταβλητές, πρέπει να έχουμε πολύ καλή γνώση των σχετικών θεωριών και ερευνών, αλλά, αν κάποιος αισθάνεται ότι η γνώση του για το αντικείμενο της έρευνας είναι πλημμελής, ίσως είναι καλύτερα να αναβάλει για λίγο την ενασχόλησή του με την επιστημονική έρευνα.

Όμως ούτε όλοι οι παράγοντες που έχουν εμπειρική σχέση και με τις δύο μεταβλητές είναι ανάγκη να ελεγχθούν. Σε γενικές γραμμές, η αιτιακή σχέση ενός τρίτου παράγοντα με τις δύο μεταβλητές μπορεί να πάρει τρεις γενικές μορφές, όπως παρουσιάζονται στο Διάγραμμα. Πιο συγκεκριμένα, ο τρίτος παράγοντας (εδώ  $Z$ ) μπορεί:

α) να είναι η κοινή αιτία και των δύο μεταβλητών  $X$  και  $\Psi$  (περίπτωση α)', β) να παρεμβάλλεται μεταξύ των δύο μεταβλητών (περίπτωση β), δηλαδή να επηρεάζεται από την ανεξάρτητη και να επηρεάζει την εξαρτημένη, και γ) να εξαρτάται και από τις δύο μεταβλητές (περίπτωση γ).

## Διάγραμμα



Από τις περιπτώσεις αυτές μόνο στην περίπτωση α είναι απόλυτα υποχρεωτικός ο έλεγχος της Z. Στην περίπτωση αυτή δεν υπάρχει πραγματική αιτιακή σχέση μεταξύ X και Ψ. Αν όμως δεν κρατηθεί σταθερή η μεταβλητή Z, η συνάφεια των X και Ψ με τη Z παρουσιάζεται ως συνάφεια μεταξύ τους. Κατά συνέπεια, η απλή εμπειρική συνάφεια μεταξύ των X και Ψ μπορεί να ερμηνευθεί λανθασμένα ως αιτιακή σχέση μεταξύ X και Ψ, ενώ στην πραγματικότητα είναι μια «ψευδοσχέση».

Στην περίπτωση β υπάρχει *πραγματική* αιτιακή σχέση. Αν σ' αυτή την περίπτωση κρατηθεί σταθερός ο παράγοντας Z, η άμεση επίδραση της X στην Ψ εξαφανίζεται. Όμως η συνολική επίδραση της X στην Ψ παραμένει η ίδια. Απλώς, αν δεν κρατηθεί σταθερή η Z, η επίδραση της X στην Ψ παρουσιάζεται (και ερμηνεύεται) ως άμεση επίδραση, ενώ στην πραγματικότητα είναι έμμεση<sup>8</sup>. Αυτό σημαίνει ότι, αν μας ενδιαφέρει η επίδραση της X στην Ψ και όχι το είδος της επίδρασης (άμεση, έμμεση και συνολική), ο έλεγχος της Z δεν είναι απαραίτητος.

Στην περίπτωση γ ο παράγοντας Z επηρεάζεται από τις X και Ψ αλλά δεν επηρεάζει καθόλου τη σχέση μεταξύ των X και Ψ. Επομένως ο έλεγχός του δεν είναι απαραίτητος.

Συνοψίζοντας, ο έλεγχος του τρίτου παράγοντα (Z) είναι επιβεβλημένος μόνο στην περίπτωση α. Η έλλειψη ελέγχου σ' αυτές τις περιπτώσεις, πέραν του ότι δεν κατοχυρώνει την αιτιακή σχέση, μπορεί να οδηγήσει και σε «απίστευτα» συμπεράσματα. Μπορεί για παράδειγμα:

*Ο αριθμός των ζώων στο ζωολογικό κήπο μιας πόλης να γίνει η αιτία του αριθμού εγκλημάτων στην πόλη αυτή, αν ο πληθυσμός της πόλης δεν κρατηθεί σταθερός.*

*Αν το φύλο δεν κρατηθεί σταθερό, το ύψος ενός ατόμου να γίνει η αιτία του μήκους των μαλλιών.*

*Το χρώμα των μαλλιών να γίνει η αιτία συντηρητικής ψήφου, αν η ηλικία δεν κρατηθεί σταθερή.*

## Συνάφεια και επίδραση στην πειραματική και μη πειραματική έρευνα

Όπως είπαμε και πιο πάνω, η σύγκριση μεταξύ των δύο τύπων έρευνας γίνεται σπάνια. Όσοι ασχολούνται με τον έναν τύπο έρευνας είτε αναφέρονται σύντομα και αφοριστικά στον άλλο είτε τον παρακάμπτουν ως ακατάλληλο για τη μελέτη των προβλημάτων της επιστημονικής περιοχής τους. Στις κοινωνικές επιστήμες η ακραία αυτή, σχεδόν ιδεολογική, τοποθέτηση συνήθως οδηγεί σε επίπλαστες διαχωριστικές γραμμές και δυσχεραίνει την πρόοδο της έρευνας και της επιστήμης. Κάθε τύπος έρευνας έχει τα πλεονεκτήματά και τα μειονεκτήματά του και η σύγκρισή τους μπορεί να οδηγήσει, αν

όχι στη βελτίωση του ερευνητικού σχεδιασμού, τουλάχιστον στην κατανόηση των ορίων και των περιορισμών καθεμιάς και σε λιγότερο αυθαίρετα συμπεράσματα. Εδώ θα περιοριστούμε στη σύγκριση των δύο τύπων έρευνας ως προς τον τρόπο με τον οποίο προσεγγίζουν τη συνάφεια και την επίδραση<sup>9</sup>.

### Πειραματικές έρευνες

Οι περισσότερες πειραματικές έρευνες στις κοινωνικές επιστήμες εξετάζουν *συνήθως την επίδραση* μιας ή και περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών σε μια εξαρτημένη. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές, οι οποίες ονομάζονται *παράγοντες*, είναι *συνήθως κατηγορικές μεταβλητές και σχεδόν πάντα έχουν λίγες κατηγορίες ή τιμές*. Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ποσοτική ισοδιαστημικής ή αναλογικής κλίμακας. Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της πειραματικής έρευνας είναι ο έλεγχος που έχει ο ερευνητής στο πότε και το πώς εισάγεται ο παράγοντας<sup>10</sup>. Εισάγοντας ή μετρώντας την ανεξάρτητη μεταβλητή σε χρονική στιγμή που προηγείται της μέτρησης της εξαρτημένης μεταβλητής, εξασφαλίζει την ικανοποίηση της προϋπόθεσης 1, δηλαδή τη χρονική σειρά αιτίου - αποτελέσματος. Επίσης, με τον κατάλληλο πειραματικό σχεδιασμό, δηλαδή με τον κατάλληλο συνδυασμό πειραματικών ομάδων και ομάδων ελέγχου, με μετρήσεις πριν και μετά το πείραμα και κυρίως με την *τυχαioθέτηση (random assignment)* των υποκειμένων στις πειραματικές ομάδες και τις ομάδες ελέγχου, εξασφαλίζει τον έλεγχο των άλλων πιθανών παραγόντων. Και όλα αυτά χωρίς απαραίτητα να απαιτούνται θεωρητικές προϋποθέσεις και παραδοχές.

Γενικά, στις πειραματικές έρευνες δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στο σχεδιασμό και τον έλεγχο της πειραματικής διαδικασίας ή στην *εσωτερική εγκυρότητα*, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η αιτιακή σχέση και να προσεγγιστεί η επίδραση. Πολύ λιγότερη έμφαση δίνεται στη δυνατότητα γενίκευσης ή στην *εξωτερική εγκυρότητα*. Έτσι, ενώ η πειραματική έρευνα παρέχει πιο αξιόπιστα στοιχεία για την επίδραση μιας μεταβλητής, πολύ συχνά τα στοιχεία αυτά δύσκολα γενικεύονται λόγω της ποιοτικής και της ποσοτικής σύνθεσης του δείγματος. Ελάχιστη προσοχή δίνεται επίσης και στους δείκτες συνάφειας. «Πολύ σπάνια βλέπει κάποιος πειραματικές αναλύσεις στις οποίες υπολογίζεται το μέγεθος της σχέσης. Η στατιστική ανάλυση που παρουσιάζεται συχνότερα στα “πειραματικά” περιοδικά είναι ο έλεγχος F για τη γενική διαφορά των μέσων όρων. Ωστόσο δεν είναι ασυνήθιστο αναλυτές να ερμηνεύουν το μέγεθος του λόγου F σαν μέτρο συνάφειας ή εκτίμηση του μεγέθους της επίδρασης» (Alwin και Tessler, 1974). Με πιο απλά λόγια, σπάνια χρησιμοποιείται η συνάφεια αλλά, και όταν χρησιμοποιείται, δε χρησιμοποιείται πάντοτε σωστά.

Και όμως ο βαθμός της συνάφειας είναι εξαιρετικά σημαντικός στην πειραματική έρευνα. Οι συντελεστές συνάφειας παρέχουν πληροφορίες και για



το πόσο σημαντική είναι η ανεξάρτητη μεταβλητή στην εξήγηση της εξαρτημένης αλλά και για την πρακτική σπουδαιότητα της επίδρασης. Πιο συγκεκριμένα, οι συντελεστές  $\eta$  και  $\rho$ , οι οποίοι είναι κατάλληλοι για τις περισσότερες πειραματικές αναλύσεις, αν υψωθούν στο τετράγωνο (δηλαδή, οι  $\eta^2$  και  $\rho^2$ ), δείχνουν το ποσοστό της διασποράς<sup>11</sup> της εξαρτημένης που οφείλεται στην (ή εξηγείται από την) ανεξάρτητη μεταβλητή<sup>12</sup>. Έτσι, ένας παράγοντας που έχει στατιστικά σημαντική επίδραση αλλά εξηγεί ένα μικρό μέρος της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής είναι λιγότερο σημαντικός από κάποιον άλλο που εξηγεί ένα μεγαλύτερο ποσοστό. Παρόμοιες πληροφορίες παρέχονται και από το μέγεθος της επίδρασης, αλλά οι συντελεστές συνάφειας παρέχουν στοιχεία που είναι ευκολότερα συγκρίσιμα.

### Μη πειραματικές έρευνες

Σε αντίθεση με τις πειραματικές έρευνες, οι μη πειραματικές δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στη δυνατότητα γενίκευσης και, κατά συνέπεια, στη δειγματοληψία, και πολύ λιγότερη στην εσωτερική εγκυρότητα του ερευνητικού σχεδιασμού. Αυτό βέβαια, ως ένα σημείο, είναι απόρροια των διαφορετικών στόχων κάθε τύπου έρευνας αλλά και του διαφορετικού περιβάλλοντος μέσα στο οποίο διεξάγονται οι έρευνες. Το φυσικό περιβάλλον μέσα στο οποίο διεξάγονται οι μη πειραματικές έρευνες<sup>13</sup> κάνει τον έλεγχο των συνθηκών της έρευνας πολύ πιο δύσκολο από ό,τι το εργαστηριακό περιβάλλον των πειραματικών ερευνών. Ταυτόχρονα όμως βάζει πολύ λιγότερους περιορισμούς στο μέγεθος του δείγματος αλλά και στο πλήθος και στο επίπεδο μέτρησης των ανεξάρτητων και των εξαρτημένων μεταβλητών. Συνοπτικά θα μπορούσε να πει κανείς ότι, λόγω της διαφορετικής αυτής έμφασης, τα αποτελέσματα των μη πειραματικών ερευνών είναι ευκολότερα γενικεύσιμα αλλά λιγότερο αξιόπιστα από τα αποτελέσματα των πειραματικών ερευνών.

Οι μη πειραματικές έρευνες δίνουν επίσης συγκριτικά μεγαλύτερη έμφαση στις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών και λιγότερη στις επιδράσεις. Βέβαια, αναλύσεις επιδράσεων και αιτιακών σχέσεων από μη πειραματικά δεδομένα γίνονται εδώ και πολλές δεκαετίες. Η χρήση του «αιτιακού μοντέλου», γνωστού είτε ως μοντέλου διαδρομών (path model) είτε ως μοντέλου δομικών εξισώσεων (structural equation model), που βασίζεται στις σχέσεις μεταξύ μεταβλητών για τον υπολογισμό των επιδράσεων, είναι αρκετά διαδεδομένη σήμερα. Η προσφορά του μοντέλου αυτού<sup>14</sup> στην ανάλυση μη πειραματικών δεδομένων είναι ξεκάθαρη και σημαντική (Alwin & Tessler, 1974). Παρ' όλα αυτά ο αριθμός των μη πειραματικών ερευνών οι οποίες ασχολούνται με την επίδραση μιας μεταβλητής σε άλλη εξακολουθεί να είναι περιορισμένος<sup>15</sup>. Επιπλέον, και

σ' αυτές τις περιπτώσεις, η έμφαση τις περισσότερες φορές βρίσκεται στη διαπίστωση της ύπαρξης της επίδρασης και όχι στην εκτίμηση της επίδρασης. Η έμφαση δηλαδή βρίσκεται στον έλεγχο της ύπαρξης ή όχι της αιτιακής σχέσης.

**Αιτιακές σχέσεις στις πειραματικές και μη πειραματικές έρευνες: πλεονεκτήματα και περιορισμοί**

Ίσως ο κυριότερος λόγος για τον οποίο αποφεύγονται τόσο ο καθορισμός αιτιακών σχέσεων όσο και ο υπολογισμός των επιδράσεων στις μη πειραματικές έρευνες είναι οι δυσκολίες ικανοποίησης των προϋποθέσεων των αιτιακών σχέσεων από μη πειραματικά δεδομένα. Οι δυσκολίες αυτές είναι υπαρκτές και πολύ περισσότερες από ό,τι στην πειραματική έρευνα. Δεν μπορούν όμως με κανέναν τρόπο να δικαιολογήσουν την έλλειψη προσπάθειας καθορισμού αιτιακών σχέσεων και πολύ περισσότερο τη λανθασμένη ερμηνεία απλής συνάφειας ως αιτιακής σχέσης και επίδρασης.

Στις πειραματικές έρευνες η χρονική σειρά αίτιου - αποτελέσματος εξασφαλίζεται από τον πειραματικό σχεδιασμό. Στις μη πειραματικές τα πράγματα είναι πιο περίπλοκα. Σ' ένα μέρος των ερευνών αυτών, τις διαχρονικές έρευνες, η προϋπόθεση της χρονικής σειράς αίτιου - αποτελέσματος μπορεί να ικανοποιηθεί σχετικά εύκολα με τη συλλογή των κατάλληλων δεδομένων. Όμως οι περισσότερες μη πειραματικές έρευνες είναι συγχρονικές και ο καθορισμός της χρονικής σειράς είναι πιο προβληματικός. Σε πολλές περιπτώσεις σε τέτοιου είδους έρευνες, η χρονική σειρά μεταξύ μεταβλητών μπορεί να καθοριστεί. Θα στηρίζεται εξ ανάγκης σε κάποιες «παραδοχές», αλλά αυτό δε σημαίνει ότι θα είναι πάντοτε ή εύκολα αμφισβητήσιμη. Αν υποθέσουμε, για παράδειγμα, ότι ικανοποιούνται οι άλλες δύο προϋποθέσεις για τις αιτιακές σχέσεις, η χρονική σειρά ηλικίας - ψήφου ή κοινωνικοοικονομικού επιπέδου οικογένειας - σχολικής επιτυχίας του παιδιού δεν αμφισβητούνται εύκολα. Σε κάποιες περιπτώσεις ο καθορισμός της χρονικής σειράς θα είναι δύσκολος ή αδύνατος, και στις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει να αποφεύγονται αναφορές ή ακόμη και υπαινιγμοί σε αιτιακές σχέσεις και επιδράσεις. Αυτό όμως δεν απαλλάσσει κάποιον από την υποχρέωση να χρησιμοποιεί τη χρονική σειρά για τον καθορισμό αιτιακών σχέσεων, όπου η ικανοποίηση της προϋπόθεσης αυτής είναι εφικτή.

Η πιο σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο τύπων έρευνας βρίσκεται στον έλεγχο των «άλλων» παραγόντων. Ενώ στις πειραματικές έρευνες ο έλεγχος επιτυγχάνεται με τον πειραματικό σχεδιασμό, στις μη πειραματικές η επιλογή των μεταβλητών που πρέπει να ελεγχθούν στηρίζεται υποχρεωτικά σε θεωρητικές παραδοχές και προηγούμενα εμπειρικά ευρήματα. Με πιο απλά λόγια, για να διαπιστωθεί η αιτιακή σχέση και να προσεγγιστεί η επίδραση

στη μη πειραματική έρευνα, είναι υποχρεωτικό, βασισμένοι σε θεωρίες και προηγούμενες έρευνες, να φτιάξουμε ένα αιτιακό μοντέλο το οποίο θα καθορίζει ποιες μεταβλητές πρέπει να ελεγχθούν και με ποιον τρόπο. Η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων ή των συμπερασμάτων μας είναι άμεσα συνδεδεμένη με την εγκυρότητα του μοντέλου που χρησιμοποιούμε και κατ' επέκταση με το επίπεδο ανάπτυξης της θεωρίας και της έρευνας στο πεδίο με το οποίο ασχολούμαστε. Σε αντίθεση, ο πειραματικός σχεδιασμός μπορεί, κάτω από ορισμένες συνθήκες, να εξασφαλίσει ότι θα ελεγχθούν όχι μόνο όσες μεταβλητές είναι γνωστές και μετρήσιμες, αλλά και άλλες που δεν είναι ακόμη γνωστές ή μετρήσιμες.

Αυτό βέβαια δε σημαίνει ότι η γνώση των σχετικών θεωριών και ερευνών δε χρειάζεται στις πειραματικές έρευνες ούτε ότι καμία μη πειραματική έρευνα δεν παρέχει έγκυρες και αξιόπιστες ενδείξεις αιτιακών σχέσεων. Απλώς υποδηλώνει ότι ο πειραματικός σχεδιασμός δεν εξαρτάται απόλυτα από την προηγούμενη θεωρητική και μεθοδολογική γνώση και ότι μπορεί να καλύψει αρκετά από τα κενά της πιθανόν πλημμελούς γνώσης μας. Και, όπως υποστηρίζει ο Costner (1971), αυτό ισχύει μόνο όταν στόχος του πειράματος είναι η εκτίμηση της επίδρασης μιας παρέμβασης χωρίς καμία θεωρητική αναφορά. Αντίστροφα, το πείραμα με τυχαioθέτηση έχει επικριθεί, επειδή ενθαρρύνει μια α-θεωρητική νοοτροπία έρευνας (Trochim, 1986). Όπως υποστηρίζει ο Trochim (1986), «η νοοτροπία του *ceteris paribus* είναι εγγενώς α-θεωρητική και χωρίς συγκεκριμένο (*noncontextual*): δέχεται ως δεδομένο ότι ο ίδιος βασικός μηχανισμός λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο περίπου είτε τον εφαρμόζουμε στη διανοητική υγεία, την ποινική δικαιοσύνη, τη διατήρηση του εισοδήματος (*income maintenance*) ή την εκπαίδευση» (σελ. 2).

Αν στόχος του πειράματος είναι να ελέγξει θεωρητικές αιτιακές σχέσεις, τότε απαιτείται μεγαλύτερη προσοχή στην κοινωνική θεωρία (Chen and Rossi, 1983) και ένα αιτιακό μοντέλο το οποίο να περιλαμβάνει όχι μόνο τη σχέση μεταξύ των εμπειρικών μεταβλητών αλλά και τη σχέση κάθε θεωρητικής με την αντίστοιχη εμπειρική μεταβλητή (Costner, 1971). Επιπλέον, η χρήση της θεωρίας και των θεωρητικών προβλέψεων περιορίζει τις εύλογες εναλλακτικές εξηγήσεις (Trochim, 1986) και διευκολύνει τον πειραματικό έλεγχο. Πράγματι, οι Alwin και Tessler (1974) έδειξαν ότι οι τεχνικές του αιτιακού μοντέλου για την ανάλυση πειραματικών δεδομένων παρέχουν καλύτερες προσεγγίσεις των αιτιακών παραμέτρων από τις προσεγγίσεις των συμβατικών πειραματικών μεθόδων.

Από την άλλη πλευρά, παρ' όλο ότι οι μη πειραματικές έρευνες δεν παρέχουν αναμφισβήτητες αποδείξεις για τις αιτιακές σχέσεις, μπορούν να φτάσουν σε πολύ υψηλά ποσοστά εγκυρότητας και αξιοπιστίας. Για παράδειγμα, ένα αιτιακό μοντέλο μιας συγκεκριμένης ανθρώπινης «συμπεριφοράς», το

οποίο εξηγεί το 70% της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής, παρέχει σοβαρότατες εγγυήσεις για τη διαπίστωση αιτιακών σχέσεων και μια ακριβή εκτίμηση της επίδρασης. Η πειραματική έρευνα μπορεί ίσως, κάτω από κάποιες προϋποθέσεις, να καλύψει και το υπόλοιπο 30%. Όμως, εκτός του ότι οι προϋποθέσεις αυτές είναι δύσκολο να ικανοποιηθούν (όπως θα εξηγήσουμε παρακάτω), είναι πολύ πιθανόν το ποσοστό αυτό της διασποράς να οφείλεται σε τυχαία διακύμανση και ο έλεγχός του να μην αυξήσει και πολύ την εγκυρότητα ή την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Ο έλεγχος των άλλων παραγόντων δε συνίσταται μόνο στην επιλογή των παραγόντων αλλά και στον τρόπο με τον οποίο ελέγχονται οι άλλοι παράγοντες. Ο έλεγχος στις πειραματικές έρευνες είναι κυρίως πειραματικός, αποτελεί δηλαδή μέρος του πειραματικού σχεδιασμού, ενώ στις μη πειραματικές είναι σχεδόν αποκλειστικά στατιστικός<sup>16</sup>. Κάθε τρόπος έχει τα δικά του πλεονεκτήματα.

Όπως είπαμε, ο πειραματικός έλεγχος γίνεται με την τυχαιοθέτηση των υποκειμένων της έρευνας στην πειραματική ομάδα και την ομάδα (ή τις ομάδες) ελέγχου. Όμως η τυχαιοθέτηση και κατ' επέκταση και ο πειραματικός έλεγχος, πέρα από τα προβλήματα που αναφέραμε, θέτουν σοβαρούς περιορισμούς στα ερευνητικά ερωτήματα που εξετάζει η πειραματική έρευνα, αλλά και στον τρόπο με τον οποίο τα εξετάζει. Να σημειωθεί ότι οι περιορισμοί αυτοί συναντώνται κυρίως σε πρακτικό επίπεδο και κυρίως στις κοινωνικές επιστήμες. Είναι όμως αρκετά σοβαροί και πολλές φορές ανυπέρβλητοι, αν η έρευνα περιορισθεί στον πειραματικό έλεγχο. Ένα παράδειγμα ίσως βοηθήσει στην παρουσίαση μερικών από τους περιορισμούς αυτούς. Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να εξετάσουμε την επίδραση μιας νέας διδακτικής μεθόδου στην επίδοση των μαθητών στη γλώσσα. Μερικές μόνο από τις μεταβλητές που επηρεάζουν την επίδοση των μαθητών στη γλώσσα είναι ο δείκτης νοημοσύνης, η προσπάθεια που καταβάλλει ο μαθητής, ο τόπος κατοικίας, η εκπαίδευση των γονιών, ο κοινωνικός περίγυρος, το περιβάλλον του σχολείου και ο διδάσκων<sup>17</sup>. Για να ελεγχθούν το περιβάλλον του σχολείου και ο διδάσκων, θα πρέπει στις ομάδες του πειράματος να υπάρχουν παιδιά από διάφορες περιοχές και σχολεία της Ελλάδας και με διδάσκοντες διαφορετικών δεξιοτήτων και γνώσεων. Αυτό σημαίνει ότι το πείραμα πρέπει να γίνει ταυτόχρονα σε διάφορα σχολεία, πράγμα το οποίο με τη σειρά του θα διαφοροποιούσε τις άλλες συνθήκες του πειράματος και θα έθετε σε κίνδυνο την εσωτερική του εγκυρότητα. Για να μη μακρηγορούμε, κάτι τέτοιο γίνεται σπάνια ή ποτέ, με τις ανάλογες επιπτώσεις τόσο στην εσωτερική εγκυρότητα λόγω των προβλημάτων της τυχαιοθέτησης (randomization bias, βλ. Heckman & Smith, 1995) όσο και στη γενίκευση ή την εξωτερική εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Ας υποθέσουμε όμως για λίγο ότι δεν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των σχολείων των διάφορων περιοχών και των διδασκόντων. Και ας υποθέσουμε ακόμη ότι

ο δείκτης νοημοσύνης των μαθητών κυμαίνεται μεταξύ 80 και 120, ενώ όλες οι άλλες μεταβλητές (η προσπάθεια, ο τόπος κατοικίας, η εκπαίδευση των γονιών και ο κοινωνικός περιγύρος) έχουν 4 κατηγορίες η καθεμία. Για να έχουμε ένα άτομο από κάθε πιθανό συνδυασμό στην πειραματική ομάδα, χρειαζόμαστε  $4 \times 4 \times 4 \times 4 = 10.240$  άτομα. Κι αυτό μόνο για την πειραματική ομάδα και υποθέτοντας ότι η πειραματική ανεξάρτητη μεταβλητή (treatment) είναι μία και έχει μόνο ένα επίπεδο. Με δεδομένο ότι κάθε ομάδα ελέγχου απαιτεί ίσο αριθμό υποκειμένων, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι ένας τέτοιος αριθμός ατόμων θα δημιουργούσε και πρακτικά αλλά και μεθοδολογικά προβλήματα. Το πρόβλημα αυτό συνήθως αντιμετωπίζεται με δύο διαφορετικούς τρόπους:

1. Με την ομαδοποίηση των δεδομένων στις ανεξάρτητες μεταβλητές, έτσι ώστε να απαιτείται μικρότερος αριθμός ατόμων<sup>18</sup>. Αυτό βέβαια, όπως και κάθε ομαδοποίηση δεδομένων, έχει ως συνέπεια την απώλεια κάποιων πληροφοριών, απώλεια η οποία ποικίλλει ανάλογα με το βαθμό της ομαδοποίησης και περιορίζει την αποτελεσματικότητα του ελέγχου. Παρόμοιο ή χειρότερο αποτέλεσμα θα έχουμε, αν αγνοήσουμε εκουσίως ή ακουσίως μερικές μεταβλητές και προχωρήσουμε στην τυχαιοθέτηση. Κι αυτό γιατί η τυχαιοθέτηση (λόγω του περιορισμένου αριθμού των υποκειμένων) θα καλύψει εξ ανάγκης λίγες μόνο από τις κατηγορίες των ανεξάρτητων μεταβλητών που αγνοήσαμε.

2. Με τη συμπλήρωση του πειραματικού με το στατιστικό έλεγχο. Σ' αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται ο πειραματικός έλεγχος για τις ονοματικές ή τακτικές μεταβλητές με λίγες κατηγορίες και ο στατιστικός για τον έλεγχο των ισοδιαστημικών ανεξάρτητων μεταβλητών με πολλές κατηγορίες<sup>19</sup>. Ο στατιστικός έλεγχος μπορεί να μην είναι καλύτερος από τον πειραματικό, αλλά σ' αυτές τις περιπτώσεις τον συμπληρώνει και βοηθά στο να αποφευχθούν πολλά πρακτικά και μεθοδολογικά προβλήματα. Για παράδειγμα, στην περίπτωση που αναφέραμε πιο πάνω, αν χρησιμοποιηθεί ο στατιστικός έλεγχος για το δείκτη νοημοσύνης, τότε ο αριθμός που απαιτείται για τις ομάδες ελατώνεται σημαντικά με τα αντίστοιχα ευεργετικά αποτελέσματα.

Ο στατιστικός έλεγχος μπορεί να αποφεύγει μερικά από τα προβλήματα του πειραματικού και να επιτρέπει τον έλεγχο περισσότερων μεταβλητών, αλλά έχει κι αυτός τους δικούς του περιορισμούς και τα δικά του προβλήματα. Πρώτον, είναι άμεσα εξαρτημένος από το θεωρητικό μοντέλο. Επίσης, η αποτελεσματικότητά του εξαρτάται τόσο από το μοντέλο μέτρησης όσο και από το δομικό μοντέλο. Τέλος, η στατιστική ανάλυση που απαιτείται μπορεί, ανάλογα με το μοντέλο, να είναι εξαιρετικά απαιτητική και επίπονη<sup>20</sup>.

Συμπερασματικά, και ο πειραματικός και ο στατιστικός έλεγχος έχουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους, τα οποία πρέπει να γνωρίζουμε, για να μπορούμε να τους χρησιμοποιούμε σωστά. Όμως το σημαντικό για τις αιτιακές σχέσεις και την επίδραση δεν είναι ποιον από τους δύο ελέγχους θα

χρησιμοποιήσουμε, γιατί αυτό καθορίζεται σ' ένα μεγάλο βαθμό από τα δεδομένα που είναι διαθέσιμα. Αυτό που είναι εξαιρετικά σημαντικό είναι να χρησιμοποιήσουμε κάποιον έλεγχο ή και συνδυασμό τους, αφού δεν είναι δυνατόν να μιλούμε για επίδραση ή για αιτιακή σχέση χωρίς κάποιον έλεγχο των σχετικών παραγόντων. Δεν μπορεί δηλαδή κάποιος να ερμηνεύει τη διαφορά των μέσων όρων επίδοσης μεταξύ αγοριών και κοριτσιών από μη πειραματικά δεδομένα ως επίδραση του φύλου στην επίδοση, χωρίς στατιστικό έλεγχο των άλλων παραγόντων. Με την ίδια λογική, το ύψος σίγουρα επηρεάζει το μήκος των μαλλιών. Και όμως παρόμοια φαινόμενα δεν είναι σπάνια.

Θα ήταν ίσως ευχής έργο να μπορούσαμε να έχουμε για κάθε έρευνα πειραματικά δεδομένα και να χρησιμοποιούμε και τους δύο ελέγχους. Αλλά και ο στατιστικός έλεγχος σε μη πειραματικά δεδομένα είναι ασύγκριτα καλύτερος από την έλλειψη ελέγχου.

### **Δείκτες συνάφειας και επίδρασης**

Η συνάφεια και η επίδραση είναι, όπως είπαμε, καθαρά διαφορετικές έννοιες και, κατά συνέπεια, οι εμπειρικοί δείκτες που αντιστοιχούν σε καθεμία είναι επίσης διαφορετικοί. Στην ποσοτική έρευνα οι δείκτες συνάφειας και επίδρασης ποικίλλουν ανάλογα με το επίπεδο μέτρησης των μεταβλητών. Εδώ θα παρουσιάσουμε τους δείκτες για μερικές χαρακτηριστικές περιπτώσεις. Πιο συγκεκριμένα, θα παρουσιάσουμε μερικούς από τους δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν όταν η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ισοδιαστημικής ή αναλογικής κλίμακας<sup>21</sup>.

Η πιο απλή και η πιο συνηθισμένη περίπτωση (και στην πειραματική και στη μη πειραματική έρευνα) είναι όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή έχει δύο μόνο κατηγορίες. Σ' αυτή την περίπτωση, πέρα από τις μεταβλητές που έχουν από τη φύση τους δύο κατηγορίες (π.χ. φύλο), εμπίπτουν και μεταβλητές με περισσότερες κατηγορίες, τις οποίες έχουμε ομαδοποιήσει σε δύο κατηγορίες (π.χ. το εισόδημα με δύο κατηγορίες: πάνω και κάτω από το επίπεδο φτώχειας). Ας πάρουμε, για παράδειγμα, την επίδραση του φύλου στο βαθμό της άλγεβρας<sup>22</sup>. Ο πιο συνηθισμένος δείκτης επίδρασης σ' αυτή την περίπτωση είναι η διαφορά των μέσων όρων μεταξύ των ομάδων που αντιστοιχούν στις δύο κατηγορίες της ανεξάρτητης μεταβλητής<sup>23</sup> (σ' αυτή την περίπτωση αγοριών και κοριτσιών). Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ο συντελεστής (b) της μεταβλητής φύλου που προκύπτει από την ανάλυση παλινδρόμησης<sup>24</sup>, όπως φαίνεται στον πίνακα 1.

Όπως φαίνεται από τον πίνακα, τα αποτελέσματα είναι ακριβώς τα ίδια τόσο για τα περιγραφικά όσο και για τα επαγωγικά στατιστικά. Στην

Πίνακας 1: Επίδραση μεταβλητής με δύο κατηγορίες

Έλεγχος <i>t</i>						
<i>α</i>					95% Διαστήματα εμπιστοσύνης της διαφοράς	
	t	p	Διαφορά μέσων όρων	Κατώτερο	Ανώτερο	
Βαθμός άλγεβρας	,085	,932	,03	-,652	,711	
Παλινδρόμηση						
<i>β</i>					95% Διαστήματα εμπιστοσύνης για το <i>b</i>	
	b	β	t	p	Κατώτερο όριο	Ανώτερο όριο
(Constant)	14,763		57,002	,000	14,254	15,273
Φύλο	,030	,005	,085	,932	-,652	,711

περίπτωση *α* η επίδραση είναι η διαφορά των μέσων όρων, ενώ στην περίπτωση *β* είναι η τιμή του συντελεστή *b*. Και στις δύο περιπτώσεις η τιμή 0,03 είναι η εκτίμηση «σημείου» της επίδρασης, δηλαδή η τιμή της επίδρασης στο δείγμα. Η εκτίμηση της επίδρασης στον πληθυσμό δίνεται από τα διαστήματα εμπιστοσύνης. Τέλος, όπως φαίνεται και από την τιμή του *p* αλλά και από τα διαστήματα εμπιστοσύνης, η επίδραση εδώ δεν είναι στατιστικά σημαντική, δηλαδή στον πληθυσμό δεν υπάρχει επίδραση του φύλου στο βαθμό άλγεβρας<sup>25</sup>.

Τα κατάλληλα μέτρα συνάφειας μεταξύ μιας διχοτομημένης και μιας ισοδιαστημικής μεταβλητής είναι οι δείκτες *η* και *τ* (*ρ*). Για τη συνάφεια φύλου και βαθμού άλγεβρας η τιμή που έχουν οι δείκτες αυτοί είναι 0,005. Κατά συνέπεια το φύλο εξηγεί 0,000025 (0,0052) ή 0,0025% της διασποράς του βαθμού της άλγεβρας. Δηλαδή, ακόμη και στην περίπτωση που η επίδραση ήταν στατιστικά σημαντική, δε θα είχε καμιά πρακτική σπουδαιότητα.

Όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή έχει περισσότερες από δύο κατηγορίες<sup>26</sup>, η επίδραση μπορεί να υπολογιστεί και πάλι ως η διαφορά μεταξύ μέσων όρων ή ως συντελεστής *b*. Η κλασική ANOVA μάς επιτρέπει να υπολογίσουμε τις διαφορές μεταξύ όλων των μέσων όρων χρησιμοποιώντας εκ των υστέρων (*post hoc*) ελέγχους. Οι διαφορές αυτές μπορούν να υπολογιστούν και με παλινδρομική ανάλυση με τις κατάλληλες τροποποιήσεις και τα ανάλογα μοντέλα (βλ. και Kleinbaum και Kupper, 1978)<sup>27</sup>.

Το Γενικό Γραμμικό Μοντέλο, που περιέχεται σε αρκετά προγράμματα στατιστικής ανάλυσης, επιτρέπει ταυτόχρονα και την παλινδρομική ανάλυση και την ANOVA, αφού και οι δύο είναι εφαρμογές του Γενικού Γραμμικού Μοντέλου. Ο πίνακας 2 περιλαμβάνει τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης του «βαθμού άλγεβρας στο Λύκειο» στις «θέσεις του Δημοτικού Σχολείου». Η ανεξάρτητη μεταβλητή έχει τέσσερις κατηγορίες: μονοθέσιο, διθέσιο/τριθέσιο, τετραθέσιο/πενταθέσιο και εξαθέσιο ή μεγαλύτερο. Στην περίπτωση α παρουσιάζονται οι συντελεστές κάθε κατηγορίας. Όπως φαίνεται, η κατηγορία αναφοράς είναι η τελευταία και οι συντελεστές δείχνουν τις διαφορές των άλλων κατηγοριών από την κατηγορία αναφοράς. Τα αποτελέσματα είναι ακριβώς τα ίδια και στην ANOVA.

Πίνακας 2: Επίδραση μεταβλητής με περισσότερες των δύο κατηγορίες  
Γενικό Γραμμικό Μοντέλο – Προσεγγίσεις παραμέτρων

				95% Διαστήματα εμπιστοσύνης		
Θέσεις Δημοτικού Σχολείου		B	t	p	Κατώτερο όριο	Ανώτερο όριο
α	Intercept	15,09	73,807	,000	14,687	15,491
	Μονοθέσιο	-1,699	-3,203	,001	-2,742	-,656
	Διθέσιο/τριθέσιο	-,940	-1,878	,061	-1925	,045
	Τετραθέσιο/πεντα- θέσιο	,172	,250	,802	-1,175	1,518
	Εξαθέσιο +	0 <sup>a</sup>	,	,	,	,

Εξαρτημένη μεταβλητή: Βαθμός άλγεβρας

Οι συντελεστές συνάφειας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις παραπάνω μεταβλητές είναι ο συντελεστής  $\eta$  και, στην περίπτωση της παλινδρομικής ανάλυσης, ο πολλαπλός συντελεστής συσχέτισης  $R$ . Η τιμή των συντελεστών αυτών είναι 0,190 και των  $\eta^2$  και  $R^2$  0,036. Δηλαδή οι θέσεις του Δημοτικού Σχολείου είναι υπεύθυνες για το 3,6% της διασποράς του βαθμού της άλγεβρας.

Όταν και η ανεξάρτητη και η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ισοδιαστημικής κλίμακας, η επίδραση προσεγγίζεται με το συντελεστή παλινδρόμησης και η συνάφεια με το συντελεστή συσχέτισης. Ο συντελεστής παλινδρόμησης δείχνει την αλλαγή που επιφέρει στην εξαρτημένη μεταβλητή η αλλαγή μιας μονάδας στην ανεξάρτητη μεταβλητή (Κατσούλης, 1997). Ο πίνακας 3 παρουσιάζει μια παλινδρομική ανάλυση με εξαρτημένη μεταβλητή το βαθμό άλγεβρας και ανεξάρτητη τις ώρες μελέτης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης, μία ώρα παραπάνω μελέτης επιφέρει 0,667 επιπλέον βαθμούς άλ-



γεβρας. Ο τυποποιημένος συντελεστής  $\beta$  δείχνει την αλλαγή αυτή σε τυπικές αποκλίσεις. Πιο συγκεκριμένα, δείχνει την αλλαγή σε τυπικές αποκλίσεις που επιφέρει στην εξαρτημένη μεταβλητή η αλλαγή μιας τυπικής απόκλισης στην ανεξάρτητη μεταβλητή. Τα αποτελέσματα του πίνακα 3 δείχνουν ότι, αν η ανεξάρτητη μεταβλητή αλλάξει κατά μία τυπική απόκλιση, η εξαρτημένη θα αλλάξει κατά 0,308 τυπικές αποκλίσεις. Τέλος, επειδή εδώ έχουμε απλή παλινδρόμηση, ο συντελεστής  $\beta$  έχει την ίδια τιμή με το συντελεστή συσχέτισης.

Πίνακας 3: Επίδραση ισοδιαστημικής μεταβλητής

Παλινδρόμηση<sup>a</sup>

					95% Διαστήματα εμπιστοσύνης για το <i>b</i>	
	b	β	t	p	Κατώτερο όριο	Ανώτερο όριο
(Constant)	12,333		28,017	,000	11,467	13,198
Φύλο	,667	,308	6,015	,000	,449	,886

a. Εξαρτημένη μεταβλητή: Βαθμός άλγεβρας

Οι δείκτες επίδρασης για τις παραπάνω περιπτώσεις παρουσιάζονται συνοπτικά μαζί με τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους στον πίνακα 4. Βέβαια, οι περιπτώσεις αυτές απαντούν σε ένα μικρό μόνο μέρος των πιθανών ερευνητικών ερωτημάτων και μάλιστα των πιο απλών. Όμως ο στόχος εδώ δεν ήταν να καλύψουμε όλες τις ερευνητικές και στατιστικές τεχνικές της εκτίμησης της επίδρασης και της συνάφειας, αλλά να δείξουμε ότι οι δύο αυτές έννοιες είναι ποιοτικά και ποσοτικά διαφορετικές, ελπίζοντας ότι έτσι θα βοηθήσουμε στη σωστή και αποτελεσματική χρήση τους.

Η επιστημονική έρευνα είναι μια επίπονη και απαιτητική διαδικασία. Ένα λάθος στο σχεδιασμό ή την εκτέλεσή της μπορεί να θέσει σε αμφισβήτηση τα ερευνητικά αποτελέσματα. Αλλά και όταν ακόμη αποφύγει τα εμφανή λάθη, η επιστημονική έρευνα απαιτεί από κάθε ερευνητή να κάνει επιλογές. Και με κάθε επιλογή κάτι κερδίζεται και κάτι χάνεται. Τέλεια επιστημονική έρευνα δεν υπάρχει και αυτό γίνεται ακόμη πιο φανερό στις κοινωνικές επιστήμες. Γι' αυτό και ο ερευνητής πρέπει να γνωρίζει τι κερδίζεται και τι χάνεται με κάθε επιλογή του. Η διάκριση και η σωστή χρήση της συνάφειας και της επίδρασης που προσπαθήσαμε να παρουσιάσουμε εδώ ίσως βοηθήσει σ' αυτή την κατεύθυνση.

Πίνακας 4: Δείκτες συνάφειας και επίδρασης

Ανεξάρτητη μεταβλητή	Επίδραση	Δείκτης συνάφειας	Στατιστικός έλεγχος
Ονοματική/τακτική Με δύο κατηγορίες	Διαφορά μέσων όρων $\mu_1 - \mu_2$ ή Συντελεστής $b$ (παλινδρόμησης)	$\eta, \eta^2$  $r, r^2$	<i>Independent samples</i> <i>t-test</i> ή <i>t-test</i> για συντελεστή παλινδρόμησης
Ονοματική/τακτική 2+ κατηγορίες	Διαφορά μέσων όρων $\mu_i - \mu_j$ ή Συντελεστής παλινδρόμησης <sup>32</sup> $b$	$\eta, \eta^2$	AN(C)OVA <i>F-test</i> ή <i>t-test</i> για συντελεστή παλινδρόμησης
Ισοδιαστημική	Συντελεστής παλινδρόμησης $b$	$r, r^2$	<i>t-test</i> για συντελεστή παλινδρόμησης

## Σημειώσεις

1. Η συμμετρική σχέση και η ταυτόχρονη ασύμμετρη σχέση είναι δύο διαφορετικά πράγματα.
2. Οι προϋποθέσεις κάτω από τις οποίες η σχέση υποδεικνύει επίδραση και ο τρόπος με τον οποίο υπολογίζεται η επίδραση παρουσιάζονται παρακάτω.
3. Αναφερόμαστε σε πιθανολογικές αιτιακές σχέσεις, όπου το αίτιο αυξάνει την πιθανότητα του αποτελέσματος. Όμως το αποτέλεσμα μπορεί να παρουσιαστεί και όταν δεν υπάρχει το αίτιο, και μπορεί να υπάρχει το αίτιο χωρίς να παρουσιαστεί το αποτέλεσμα.
4. Οι προϋποθέσεις είναι οι ίδιες και στην ποιοτική έρευνα. Ο τρόπος διαπίστωσής τους είναι διαφορετικός.
5. Στο τελευταίο μέρος της εργασίας αυτής παρουσιάζονται πολλά παραδείγματα τα οποία δείχνουν τον υπολογισμό και την ερμηνεία των δύο ποσοτήτων.
6. Υπάρχουν ελάχιστες περιπτώσεις στις οποίες οι τιμές της σχέσης και της επίδρασης είναι οι ίδιες, όμως και σ' αυτές τις περιπτώσεις οι δύο έννοιες είναι εντελώς διακριτές.
7. Ο παράγοντας  $Z$  μπορεί επίσης να έχει απλώς κάποια σχέση με τις  $X$  και  $\Psi$ , η οποία μπορεί να είναι συμμετρική και με τις δύο μεταβλητές ή συμμετρική με τη μία και ασύμμετρη με την άλλη. Τα προβλήματα που γεννώνται είναι περίπου τα ίδια όπως και στην περίπτωση που είναι η κοινή αιτία και των δύο μεταβλητών.
8. Για την ανίχνευση των διάφορων σχέσεων (συνολικών, άμεσων και έμμεσων) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα μοντέλο διαδρομών και η αντίστοιχη ανάλυση.
9. Για μια γενικότερη παρουσίαση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων των δύο τύπων έρευνας, βλέπε Cohen and Manion (1994) και Cook and Campbell (1979).

10. Βλ. και Frankfort και Nachmias (1992).
11. Variance (διασπορά): για τον ίδιο αγγλικό όρο χρησιμοποιείται από άλλους επιστήμονες ο όρος *διακύμανση*.
12. Οι συντελεστές  $\eta$  και  $\rho$  είναι κατάλληλοι για τη μέτρηση της συνάφειας μεταξύ μιας ισοδιαστημικής μεταβλητής και μιας κατηγορικής ή ισοδιαστημικής μεταβλητής αντίστοιχα.
13. Σ' ένα μεγάλο βαθμό είναι το περιβάλλον και οι συνθήκες της έρευνας που επιβάλλουν και τη χρήση ενός συγκεκριμένου τύπου έρευνας (πειραματικής, ημιπειραματικής ή μη πειραματικής).
14. Το μοντέλο αυτό έχει τις ρίζες του στην πρωτοποριακή δουλειά του Sewall Wright (1934).
15. Στην Ελλάδα οι έρευνες αυτού του είδους είναι εξαιρετικά σπάνιες.
16. Υπάρχουν βέβαια και έρευνες στις οποίες είναι εφικτός και γίνεται μόνο μερικός πειραματικός έλεγχος. Οι έρευνες αυτές εμπίπτουν στη γενική κατηγορία των «ημιπειραματικών», οι οποίες είναι ένας συνδυασμός των δύο με τα αντίστοιχα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.
17. Αυτές είναι λίγες μόνο από τις μεταβλητές που επηρεάζουν την επίδοση.
18. Για παράδειγμα, αντί να έχουμε 40 τιμές του δείκτη νοημοσύνης φτιάχνουμε δύο κατηγορίες, «υψηλός - χαμηλός».
19. Ο όρος που χρησιμοποιείται συνήθως γι' αυτούς τους παράγοντες είναι «συμμεταβλητή» (covariate).
20. Οι λεπτομερείς διαδικασίες που ακολουθούνται για κάθε τύπο ελέγχου δεν μπορούν να παρουσιαστούν εδώ, γιατί απαιτούν πολύ χώρο και χρόνο. Αν κάποιος ενδιαφέρεται, μπορεί εύκολα να βρει τις κατάλληλες πληροφορίες στα αντίστοιχα εγχειρίδια.
21. Οι περιπτώσεις αυτές καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος των πειραματικών και ένα μεγάλο μέρος των μη πειραματικών ερευνών στις κοινωνικές επιστήμες.
22. Τα δεδομένα είναι από το Katsillis (1987) και οι αναλύσεις έχουν γίνει με το SPSS 11.
23. Στην πειραματική έρευνα μπορεί να είναι η διαφορά μέσω των όρων του post-test μεταξύ πειραματικής και ελέγχου ή η διαφορά μέσω των όρων της διαφοράς post-test και pre-test των δύο ομάδων, ανάλογα με τον πειραματικό σχεδιασμό.
24. Για την παλινδρόμηση η ανεξάρτητη μεταβλητή κωδικοποιείται με τις τιμές 0 και 1.
25. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω δείκτες (και όσοι θα ακολουθήσουν) αποτελούν δείκτες επίδρασης, μόνο αν τα δεδομένα είναι πειραματικά και έχει εξασφαλιστεί η αιτιακή σχέση. Αν δεν είναι και πρέπει να χρησιμοποιηθεί στατιστικός έλεγχος, τότε οι διαδικασίες για τον υπολογισμό της διαφοράς μέσω των όρων είναι διαφορετικές, ενώ το Γενικό Γραμμικό Μοντέλο και το Μοντέλο Παλινδρόμησης πρέπει να περιλαμβάνουν ως ανεξάρτητες μεταβλητές και όλους τους παράγοντες που θέλουμε να ελέγξουμε. Και, φυσικά, τα αποτελέσματα θα είναι πολύ διαφορετικά.
26. Αυτό ισχύει και στην περίπτωση που έχουμε δύο ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές με δύο ή περισσότερες κατηγορίες η καθεμία.
27. Ο πιο απλός και συνηθισμένος τρόπος κωδικοποίησης είναι αυτός της κατασκευής ειδικών μεταβλητών (dummy variables). Κάθε κατηγορία της ανεξάρτητης μεταβλητής γίνεται νέα μεταβλητή η οποία παίρνει την τιμή 1 για τις περιπτώσεις (τα άτομα) που ανήκουν σ' αυτή την κατηγορία και 0 για όλες τις άλλες. Στη συνέχεια, όλες αυτές οι ειδικές μεταβλητές, εκτός από μία, χρησιμοποιούνται ως ανεξάρτητες μεταβλητές. Ο συντελεστής παλινδρόμησης της καθεμιάς είναι η διαφορά του μέσου όρου αυτής της κατηγορίας από την κατηγορία αναφοράς, δηλαδή αυτή που δε συμπεριλάβαμε στο μοντέλο.

## Βιβλιογραφία

- Alwin, D.F. & Tessler, R.C. (1974). Causal Models, Unobserved Variables, and Experimental Data. *American Journal of Sociology*, 80, 58-86.
- Babbie, E. (1989). *The Practice of Social Research*. Fifth ed., New York: Wadsworth Publishing Company.
- Chen, H.T. & Rossi, P.H. (1983). Evaluating with sense: The theory-driven approach. *Evaluation Review*, 7, 283-302.
- Cohen, L. & Manion, L. (1994). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Cook, T.D. & Campbell, D.T. (1979). *Quasi-experimentation: design and analysis issues for field settings*. Chicago: Rand McNally College Pub. Co.
- Costner, H.L. (1971). Utilizing Causal Models to Discover Flaws In Experiments. *Sociometry*, 34, 398-410.
- Davis, J.A. (1985). *The Logic of Causal Order*. Newbury Park: Sage Publications.
- Franfort-Nachmias, C. & Nachmias, D. (1992). *Research Methods in the Social Sciences*. New York: St. Martin's Press.
- Hardy, M.A. (1993). *Regression with Dummy Variables*. Newbury Park: Sage Publications.
- Heckman, J.J. & Smith, J.A. (1995). Assessing the Case for Social Experiments. *The Journal of Economic Perspectives*, 9, 85-110.
- Hessler, R.M. (1992). *Social Research Methods*. St. Paul: West Publishing Company.
- Κατσώλης, Ι.Μ. (1997). *Περιγραφική στατιστική εφαρμοσμένη στην εκπαίδευση και τις κοινωνικές επιστήμες με έμφαση στην ανάλυση με υπολογιστές*. Αθήνα: Gutenberg.
- Kleinbaum, D.G. & Kupper, L.L. (1978). *Applied Regression Analysis and Other Multivariate Methods*. North Scituate: Duxbury Press.
- Παρασκευόπουλος, Ι.Ν. (1993). *Μεθοδολογία επιστημονικής έρευνας*. Αθήνα: αυτο-έκδοση.
- Sarris, W. & Stronkhorst, H. (1987). *Causal Modelling in Nonexperimental Research*. Amsterdam: Sociometric Research Foundation.
- Trochim, W. (Ed.) (1986). *Editor's Notes*. Advances in quasi-experimental design and analysis. New Directions for Program Evaluation Series, Number 31, San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Wright, S. (1934). The Method of Path Coefficients. *Annals of Mathematical Statistics*, 5, 161-215.