

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Εφαρμοσμένη Οικονομική & Ανάλυση Δεδομένων
Εξεταστική Περίοδος: Χειμερινό Εξάμηνο 2025-2026
Ημερομηνία: 29 Ιανουαρίου 2026
Μάθημα: Εφαρμοσμένη Μικρο-οικονομετρία
Διδάσκων: Νίκος Γιαννακόπουλος, Καθηγητής

Οδηγίες

1. Δημιουργήστε έναν φάκελο στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή με όνομα φακέλου «mscexams_name_surname».
2. Δημιουργήστε ένα αρχείο Word εντός του φακέλου με όνομα αρχείου «name_surname»
3. Δημιουργήστε ένα αρχείο stata do file εντός του φακέλου με όνομα αρχείου «name_surname»
4. Κατεβάστε τα αρχεία xls που περιγράφονται στις ερωτήσεις από το eclass/Εφαρμοσμένη Μικρο-οικονομετρία (ΕΦΟ-01) - Applied Microeconometrics/Εγγραφα/[Αρχεία Βάσεων δεδομένων/simulated datasets](#).
5. Για να απαντήσετε τις ερωτήσεις χρησιμοποιήστε το stata από τον υπολογιστή σας.
6. Για να μεταφέρετε τα αποτελέσματα από το stata στο αποθηκευμένο Word αρχείο που έχετε δημιουργήσει, επιλέξτε από το πλάσιο Results στο stata το πεδίο με τα αποτελέσματα που σας ενδιαφέρει και με δεξί πλήκτρο στο ποντίκι, επιλέξτε “Copy as picture” και στην συνέχεια κάντε επικόλληση στο Word αρχείο.
7. Στο Word αρχείο συζητήστε τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων σας.
8. Αφού ολοκληρώσετε τις απαντήσεις σας, ανεβάστε στο eclass στην εργασία “Τελική εξέταση 26 Ιανουαρίου 2026” τα δυο αρχεία που έχει δημιουργήσει στο φάκελο στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή σας (δηλαδή το αρχείο «name_surname» και το αρχείο «name_surname»).

Η διάρκεια της εξέτασης είναι 2 ώρες

Ερωτήσεις

Ερώτηση 1 (μονάδες 2,5).

Σας παρέχεται ένα σύνολο δεδομένων (Q1 Data.xls) που περιλαμβάνει πληροφορίες για τους μισθούς εργαζομένων (wage), τα έτη εκπαίδευσης (schooling), τα έτη επαγγελματικής εμπειρίας (jobexp) και την υπηκοότητά τους (foreign, όπου 1 = αλλοδαπός και 0 = ημεδαπός).

Με βάση τα δεδομένα αυτά έχουν εκτιμηθεί οι ακόλουθες πέντε παλινδρομήσεις, με εξαρτημένη μεταβλητή τον φυσικό λογάριθμο του μισθού (lnwage):

1. $\lnwage = \beta_0 + \beta_1 * (educ) + \varepsilon$

Η μεταβλητή educ αποτυπώνει την εκπαιδευτική βαθμίδα και λαμβάνει τις τιμές 1 (πρωτοβάθμια), 2 (δευτεροβάθμια) και 3 (τριτοβάθμια), με κατηγορία αναφοράς την πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

2. $\lnwage = \beta_0 + \beta_1 * (exp) + \varepsilon$

Η μεταβλητή exp κατηγοριοποιεί την επαγγελματική εμπειρία σε τρία επίπεδα: 1 (1–5 έτη), 2 (6–15 έτη) και 3 (16–21 έτη), με κατηγορία αναφοράς τα 1–5 έτη εμπειρίας.

3. $\lnwage = \beta_0 + \beta_1 * schooling + \beta_2 * jobexp + \varepsilon$

Οι μεταβλητές schooling και jobexp εισάγονται ως συνεχείς, ώστε να εκτιμηθεί η επίδραση κάθε πρόσθετου έτους εκπαίδευσης και εμπειρίας στον μισθό.

4. $\lnwage = \beta_0 + \beta_1 * schooling + \beta_2 * jobexp + \beta_3 * foreign + \varepsilon$

Προστίθεται η δυαδική μεταβλητή foreign για να εξεταστεί η επίδραση της αλλοδαπής υπηκοότητας στο επίπεδο του μισθού.

5. $\lnwage = \beta_0 + \beta_1 * schooling + \beta_2 * jobexp + \beta_3 * foreign + \beta_4 * (schooling \times foreign) + \varepsilon$ Εισάγεται όρος αλληλεπίδρασης μεταξύ schooling και foreign, προκειμένου να διερευνηθεί αν η απόδοση της εκπαίδευσης διαφέρει μεταξύ ημεδαπών και αλλοδαπών εργαζομένων.

Αφού εκτιμήσετε τα παραπάνω υποδείγματα, καλείστε να απαντήσετε στα ακόλουθα ερωτήματα, αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας:

(α) (μονάδες 0,5) Να εξηγήσετε τη θεωρητική σκοπιμότητα της χρήσης του φυσικού λογαρίθμου του μισθού αντί του ίδιου του μισθού ως εξαρτημένης μεταβλητής.

Η χρήση του φυσικού λογαρίθμου του μισθού ως εξαρτημένης μεταβλητής είναι θεωρητικά και εμπειρικά αιτιολογημένη στην ανάλυση μισθών για τους εξής λόγους. Πρώτον, στο πλαίσιο της θεωρίας ανθρώπινου κεφαλαίου, οι αποδόσεις της εκπαίδευσης και της εμπειρίας θεωρείται ότι λειτουργούν πολλαπλασιαστικά και όχι αθροιστικά πάνω στο επίπεδο του μισθού. Η λογαριθμική μετατροπή μετατρέπει αυτή τη σχέση σε γραμμική ως προς τις παραμέτρους, επιτρέποντας οι συντελεστές να ερμηνεύονται ως ποσοστιαίες μεταβολές του μισθού. Δεύτερον, οι μισθοί συνήθως εμφανίζουν έντονη δεξιά ασυμμετρία και μεγάλη διασπορά. Η λογαριθμική μετατροπή συμπιέζει τις ακραίες τιμές και οδηγεί σε κατανομή πιο κοντά στην κανονική, γεγονός που βελτιώνει τις ιδιότητες των εκτιμητών OLS και μειώνει προβλήματα ετεροσκεδαστικότητας. Τρίτον, σε ένα ημι-λογαριθμικό υπόδειγμα, οι συντελεστές των συνεχών μεταβλητών ερμηνεύονται άμεσα ως ημι-ελαστικότητες, δηλαδή ως η ποσοστιαία μεταβολή του μισθού που αντιστοιχεί σε μία μοναδιαία μεταβολή της ανεξάρτητης μεταβλητής. Αυτό καθιστά την οικονομική ερμηνεία των αποτελεσμάτων σαφέστερη και συγκρίσιμη με τη σχετική εμπειρική βιβλιογραφία. Τέλος, η χρήση του λογαρίθμου του μισθού μειώνει τη σχετική σημασία διαφορών σε απόλυτα επίπεδα μισθών και εστιάζει στις σχετικές διαφορές, οι οποίες είναι συνήθως πιο οικονομικά ουσιώδεις.

(β) (μονάδες 0,5) Να αναλύσετε πώς διαφοροποιείται η εκτιμώμενη επίδραση της εκπαίδευσης στον μισθό μεταξύ των παλινδρομήσεων 1, 3, 4 και 5.

Η εκτιμώμενη επίδραση της εκπαίδευσης στον μισθό διαφοροποιείται ουσιαστικά μεταξύ των παλινδρομήσεων 1, 3, 4 και 5, τόσο ως προς τη μορφή εισαγωγής της μεταβλητής εκπαίδευσης όσο και ως προς τους ελέγχους που περιλαμβάνονται στο υπόδειγμα.

Στην παλινδρόμηση (1), η εκπαίδευση εισάγεται ως κατηγορική μεταβλητή (i.educ), με κατηγορία αναφοράς την πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα δείχνουν πολύ μεγάλες και στατιστικά σημαντικές μισθολογικές διαφορές: ο συντελεστής για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι 1.256, ενώ για την τριτοβάθμια 1.649. Οι εκτιμήσεις αυτές αποτυπώνουν ακαθάριστες διαφορές μισθών μεταξύ εκπαιδευτικών βαθμίδων, καθώς δεν ελέγχεται η επαγγελματική εμπειρία ή άλλα χαρακτηριστικά, και συνεπώς ενσωματώνουν τόσο την καθαρή επίδραση της εκπαίδευσης όσο και τη συσχετίσή της με παραλειπόμενες μεταβλητές.

Στην παλινδρόμηση (3), η εκπαίδευση εισάγεται ως συνεχής μεταβλητή (schooling) και ελέγχεται ταυτόχρονα η επαγγελματική εμπειρία (jobexpr). Το Μοντέλο 3 έχει εξειδίκευση που είναι διαφορετική από το Μοντέλο 1 αφού τώρα η εκπαίδευση εισέρχεται στο στην εκτίμηση ως συνεχής μεταβλητή και όχι ως κατηγορική. Η εκτίμηση αυτή αποδίδει την οριακή απόδοση ενός επιπλέον έτους εκπαίδευσης, η οποία παραμένει θετική και στατιστικά σημαντική.

Στην παλινδρόμηση (4), με την προσθήκη της δυαδικής μεταβλητής υπηκοότητας (foreign), ο συντελεστής της εκπαίδευσης μειώνεται σε 0.076. Η μείωση αυτή δείχνει ότι η εκπαίδευση συσχετίζεται και με την υπηκοότητα, και ότι ο μη έλεγχος για την υπηκοότητα στο Μοντέλο 3 οδηγεί σε ελαφρά υπερεκτίμηση της απόδοσης της εκπαίδευσης.

Τέλος, στην παλινδρόμηση (5), όπου εισάγεται όρος αλληλεπίδρασης μεταξύ εκπαίδευσης και υπηκοότητας (schooling × foreign), η εκτιμώμενη επίδραση της εκπαίδευσης διαφοροποιείται ανάλογα με την ομάδα. Ο βασικός συντελεστής της εκπαίδευσης (0.054) εκφράζει την απόδοση της εκπαίδευσης για τους ημεδαπούς, η οποία είναι χαμηλότερη σε σχέση με τα προηγούμενα υποδείγματα. Αντίθετα, για τους αλλοδαπούς, η συνολική απόδοση της εκπαίδευσης ισούται με $0.054 + 0.065 = 0.119$, γεγονός που δείχνει ότι η εκπαίδευση αποδίδει σημαντικά περισσότερο για αυτούς.

Συνολικά, καθώς το υπόδειγμα εμπλουτίζεται με πρόσθετους ελέγχους και αλληλεπιδράσεις, η εκτιμώμενη επίδραση της εκπαίδευσης μειώνεται σε μέγεθος αλλά γίνεται πιο ακριβής και οικονομικά ερμηνεύσιμη, ενώ στο τελικό υπόδειγμα αναδεικνύεται η ετερογένεια των αποδόσεων της εκπαίδευσης μεταξύ ημεδαπών και αλλοδαπών εργαζομένων.

(γ) (μονάδες 0,5) Σύμφωνα με την παλινδρόμηση 4, οι αλλοδαποί εργαζόμενοι εμφανίζουν χαμηλότερους μισθούς. Πώς μπορεί να ερμηνευθεί αυτό το αποτέλεσμα; Ποια πρόσθετη πληροφόρηση παρέχει η παλινδρόμηση 5 σχετικά με την απόδοση της εκπαίδευσης στους αλλοδαπούς εργαζομένους;

Σύμφωνα με την παλινδρόμηση (4), ο συντελεστής της δυαδικής μεταβλητής foreign είναι αρνητικός και στατιστικά σημαντικός (-0.220), γεγονός που υποδηλώνει ότι οι αλλοδαποί εργαζόμενοι αμείβονται, κατά μέσο όρο, χαμηλότερα από τους ημεδαπούς, ακόμη και μετά τον έλεγχο για τα έτη εκπαίδευσης και την επαγγελματική εμπειρία. Σε ποσοστιαίους όρους, το αποτέλεσμα αυτό αντιστοιχεί σε περίπου 19,7% χαμηλότερους μισθούς για τους αλλοδαπούς σε σχέση με τους ημεδαπούς με παρόμοια παρατηρούμενα χαρακτηριστικά.

Το εύρημα αυτό μπορεί να ερμηνευθεί με διάφορους τρόπους. Πρώτον, ενδέχεται να αντανακλά

διαφορές σε μη παρατηρούμενα χαρακτηριστικά, όπως η ποιότητα ή η αναγνωρισιμότητα της εκπαίδευσης που αποκτήθηκε στο εξωτερικό, η γλωσσική επάρκεια ή η γνώση των θεσμών της εγχώριας αγοράς εργασίας. Δεύτερον, μπορεί να σχετίζεται με διακρίσεις στην αγορά εργασίας ή με περιορισμένη διαπραγματευτική ισχύ των αλλοδαπών εργαζομένων. Τρίτον, το αποτέλεσμα μπορεί να ενσωματώνει τη συγκέντρωση των αλλοδαπών σε χαμηλότερα αμειβόμενες θέσεις ή κλάδους, που δεν ελέγχονται ρητά στο υπόδειγμα.

Η παλινδρόμηση (5) παρέχει πρόσθετη και κρίσιμη πληροφόρηση, καθώς επιτρέπει την απόδοση της εκπαίδευσης να διαφέρει μεταξύ ημεδαπών και αλλοδαπών μέσω του όρου αλληλεπίδρασης μεταξύ εκπαίδευσης και υπηκοότητας. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι, ενώ οι αλλοδαποί ξεκινούν από χαμηλότερο επίπεδο μισθού (αρνητικός συντελεστής της μεταβλητής *foreign*), η απόδοση της εκπαίδευσης για αυτούς είναι υψηλότερη. Συγκεκριμένα, η συνολική απόδοση της εκπαίδευσης για τους αλλοδαπούς ανέρχεται σε περίπου 11,9% ανά επιπλέον έτος εκπαίδευσης, έναντι 5,4% για τους ημεδαπούς.

Συνεπώς, η παλινδρόμηση (5) δείχνει ότι το μισθολογικό χάσμα μεταξύ ημεδαπών και αλλοδαπών δεν είναι σταθερό, αλλά μειώνεται όσο αυξάνεται το επίπεδο εκπαίδευσης. Η εκπαίδευση λειτουργεί, επομένως, ως μηχανισμός μερικής σύγκλισης των μισθών μεταξύ των δύο ομάδων εργαζομένων.

(δ) (μονάδες 0,5) Στην παλινδρόμηση 2, η επαγγελματική εμπειρία εισάγεται σε κατηγορίες. Ποιο είναι το βασικό πλεονέκτημα και ποιο το βασικό μειονέκτημα αυτής της προσέγγισης σε σύγκριση με τη χρήση της εμπειρίας ως συνεχούς μεταβλητής, όπως στην παλινδρόμηση 3;

Στην παλινδρόμηση (2), η επαγγελματική εμπειρία εισάγεται ως κατηγορική μεταβλητή, γεγονός που έχει τόσο πλεονεκτήματα όσο και μειονεκτήματα σε σύγκριση με τη χρήση της εμπειρίας ως συνεχούς μεταβλητής, όπως στην παλινδρόμηση (3).

Το βασικό πλεονέκτημα της κατηγοριοποίησης της εμπειρίας είναι ότι επιτρέπει μια ευέλικτη, μη γραμμική σχέση μεταξύ εμπειρίας και μισθού χωρίς να απαιτείται συγκεκριμένη λειτουργική μορφή. Με αυτόν τον τρόπο, το υπόδειγμα μπορεί να αποτυπώσει διακριτά μισθολογικά «άλματα» μεταξύ διαφορετικών επιπέδων εμπειρίας και να αποκαλύψει φαινόμενα όπως φθίνουσες ή αυξανόμενες αποδόσεις της εμπειρίας με απλό και διαφανή τρόπο.

Το βασικό μειονέκτημα αυτής της προσέγγισης είναι η απώλεια πληροφορίας, καθώς άτομα με διαφορετικά έτη εμπειρίας εντός της ίδιας κατηγορίας αντιμετωπίζονται ως ισοδύναμα. Επιπλέον, τα αποτελέσματα εξαρτώνται από την αυθαίρετη επιλογή των ορίων των κατηγοριών, κάτι που μπορεί να επηρεάσει τόσο το μέγεθος όσο και τη στατιστική σημαντικότητα των εκτιμήσεων. Αντίθετα, η χρήση της εμπειρίας ως συνεχούς μεταβλητής, όπως στην παλινδρόμηση (3), επιτρέπει την εκτίμηση της οριακής επίδρασης κάθε επιπλέον έτους εμπειρίας, με μεγαλύτερη ακρίβεια και αποδοτικότητα.

(ε) (μονάδες 0,5) Αν παρατηρούνταν υψηλή συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών *schooling* και *foreign*, πώς θα επηρέαζε αυτό την ερμηνεία των εκτιμώμενων συντελεστών στις παλινδρομήσεις 4 και 5;

Αν παρατηρούνταν υψηλή συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών *schooling* και *foreign*, αυτό θα δημιουργούσε πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας στις παλινδρομήσεις (4) και (5), με άμεσες συνέπειες στην ερμηνεία των εκτιμώμενων συντελεστών.

Στην παλινδρόμηση (4), η υψηλή συσχέτιση θα οδηγούσε σε αύξηση των τυπικών σφαλμάτων των συντελεστών τόσο της εκπαίδευσης όσο και της υπηκοότητας. Ως αποτέλεσμα, οι εκτιμήσεις θα παρέμεναν αμερόληπτες, αλλά θα γίνονταν λιγότερο ακριβείς, καθιστώντας δυσκολότερη τη στατιστική διάκριση της επίδρασης της εκπαίδευσης από την επίδραση της υπηκοότητας. Επομένως, η οικονομική ερμηνεία του «καθαρού» αποτελέσματος κάθε μεταβλητής θα ήταν πιο αβέβαιη.

Στην παλινδρόμηση (5), το πρόβλημα θα ήταν εντονότερο, καθώς η υψηλή συσχέτιση μεταξύ schooling και foreign θα μεταφερόταν και στον όρο αλληλεπίδρασης (schooling \times foreign). Αυτό θα μπορούσε να αυξήσει περαιτέρω τα τυπικά σφάλματα του όρου αλληλεπίδρασης και να καταστήσει δυσκολότερη τη στατιστική αξιολόγηση της διαφοροποίησης της απόδοσης της εκπαίδευσης μεταξύ ημεδαπών και αλλοδαπών. Παρότι οι εκτιμημένοι συντελεστές θα συνέχιζαν να έχουν σαφή θεωρητική ερμηνεία, η εμπιστοσύνη στα συμπεράσματα σχετικά με την ετερογένεια των αποδόσεων της εκπαίδευσης θα μειωνόταν.

Ερώτηση 2. (μονάδες 2,5).

Δίνεται ένα σύνολο δεδομένων (**Q2 Data.xls**) που περιλαμβάνει πληροφορίες για τις ώρες εργασίας (hours), την ηλικία (age), το επίπεδο εκπαίδευσης (educ), τον αριθμό παιδιών ηλικίας κάτω των 6 ετών (kidslt6), καθώς και πρόσθετα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των ατόμων.

Για την ανάλυση της πιθανότητας συμμετοχής στην αγορά εργασίας ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία προετοιμασίας των δεδομένων και εκτίμησης του υποδείγματος:

- Κατασκευάζεται δυαδική μεταβλητή συμμετοχής στην εργασία (inlf), η οποία λαμβάνει την τιμή 1 όταν οι ώρες εργασίας (hours) είναι θετικές και 0 διαφορετικά.
- Η ηλικία (age) ομαδοποιείται σε έξι κατηγορίες (agecat): 30–34 (1), 35–39 (2), 40–44 (3), 45–49 (4), 50–54 (5) και 55–60 (6).
- Κατηγοριοποίηση των ετών εκπαίδευσης (educat) σε τρεις ομάδες: 5-6 έτη (1), 7-12 έτη (2), 13-17 έτη (3).
- Εκτίμηση ενός Probit μοντέλου για την πιθανότητα συμμετοχής στην εργασία, με εξαρτημένη μεταβλητή την inlf και ανεξάρτητες μεταβλητές τις i.agecat (ηλικιακές ομάδες), i.educat (εκπαιδευτικές ομάδες) και c.kidslt6 (αριθμός παιδιών κάτω των 6 ετών).
- Υπολογισμός των οριακών επιδράσεων (marginal effects) για όλες τις ανεξάρτητες μεταβλητές, ώστε να εκτιμηθεί η επίδραση καθεμιάς στην πιθανότητα συμμετοχής στην εργασία.

Αφού ολοκληρώσετε τα παραπάνω βήματα, καλείστε να απαντήσετε στα ακόλουθα ερωτήματα, αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας:

(α) (μονάδες 0,5) Γιατί είναι απαραίτητη η δημιουργία της μεταβλητής inlf αντί της χρήσης των πραγματικών ωρών εργασίας (hours) ως εξαρτημένη μεταβλητή;

Η δημιουργία της δυαδικής μεταβλητής inlf, η οποία λαμβάνει την τιμή 1 όταν το άτομο εργάζεται (hours>0) και 0 διαφορετικά, είναι απαραίτητη τόσο από θεωρητική όσο και από εμπειρική/οικονομετρική σκοπιά. Από πλευράς οικονομικής θεωρίας, η απόφαση συμμετοχής στην αγορά εργασίας διαφέρει εννοιολογικά από την απόφαση για το πόσες ώρες θα εργαστεί ένα άτομο. Στο πλαίσιο της θεωρίας προσφοράς εργασίας, τα άτομα πρώτα αποφασίζουν αν θα συμμετάσχουν ή όχι στην αγορά εργασίας και, εφόσον συμμετάσχουν, αποφασίζουν πόσες ώρες θα εργαστούν. Το ερώτημα της εξέτασης αφορά ρητά το πρώτο στάδιο, δηλαδή τη συμμετοχή, και συνεπώς απαιτεί μια μεταβλητή που αποτυπώνει αυτή τη δυαδική επιλογή. Οι πραγματικές ώρες εργασίας δεν μπορούν να διακρίνουν καθαρά μεταξύ αυτών των δύο αποφάσεων.

Από πλευράς εμπειρικής εξειδίκευσης του υποδείγματος, η μεταβλητή hours είναι συνεχής και περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό μηδενικών παρατηρήσεων, καθώς πολλά άτομα δεν εργάζονται καθόλου. Η χρήση της ως εξαρτημένης μεταβλητής σε γραμμικό υπόδειγμα θα οδηγούσε σε λανθασμένη εξειδίκευση, ενώ σε μη γραμμικό υπόδειγμα επιλογής είναι ακατάλληλη, καθώς τα υποδείγματα αυτά απαιτούν δυαδική εξαρτημένη μεταβλητή. Η κατασκευή της inlf επιτρέπει την εφαρμογή ενός Probit/Logit μοντέλου, το οποίο είναι θεωρητικά συνεπές με την ύπαρξη μιας λανθάνουσας μεταβλητής και εκτιμά άμεσα την πιθανότητα συμμετοχής στην αγορά εργασίας.

(β) (μονάδες 0,5) Ποιο είναι το πλεονέκτημα της κατηγοριοποίησης των μεταβλητών age και educ αντί της χρήσης τους ως συνεχείς μεταβλητές στο Probit μοντέλο; Τι πιθανό μειονέκτημα μπορεί να προκύψει από αυτήν την επιλογή;

Το βασικό πλεονέκτημα της κατηγοριοποίησης των μεταβλητών ηλικίας (age) και εκπαίδευσης (educ) στο Probit μοντέλο είναι ότι επιτρέπει μια ευέλικτη, μη γραμμική σχέση μεταξύ αυτών των χαρακτηριστικών και της πιθανότητας συμμετοχής στην αγορά εργασίας, χωρίς να επιβάλλεται η υπόθεση ότι η επίδραση ενός επιπλέον έτους ηλικίας ή εκπαίδευσης είναι σταθερή σε όλο το εύρος των τιμών. Από πλευράς

οικονομικής θεωρίας, είναι εύλογο η επίδραση της ηλικίας και της εκπαίδευσης στη συμμετοχή να διαφέρει ανά στάδιο του κύκλου ζωής ή ανά επίπεδο εκπαίδευσης, κάτι που αποτυπώνεται πιο άμεσα με κατηγορικές μεταβλητές.

Από πλευράς εμπειρικής εξειδίκευσης, η κατηγοριοποίηση διευκολύνει την ερμηνεία των αποτελεσμάτων, καθώς οι εκτιμήσεις και οι οριακές επιδράσεις μπορούν να ερμηνευθούν ως διαφορές στην πιθανότητα συμμετοχής μεταξύ σαφώς ορισμένων ομάδων (π.χ. ηλικιακές ή εκπαιδευτικές κατηγορίες), κάτι που είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε εφαρμοσμένες αναλύσεις και χάραξη πολιτικής.

Το βασικό μειονέκτημα αυτής της επιλογής είναι η απώλεια πληροφορίας και η μείωση της στατιστικής αποδοτικότητας του υποδείγματος. Άτομα με διαφορετικά χαρακτηριστικά εντός της ίδιας κατηγορίας αντιμετωπίζονται ως όμοια, ενώ τα αποτελέσματα εξαρτώνται από την αυθαίρετη επιλογή των ορίων των κατηγοριών. Επιπλέον, η κατηγοριοποίηση μπορεί να αποκρύψει ομαλές μεταβολές ή καμπυλότητες στη σχέση ηλικίας ή εκπαίδευσης και συμμετοχής, οι οποίες θα μπορούσαν να αποτυπωθούν πιο ακριβώς με συνεχή εξειδίκευση.

Συνεπώς, η κατηγοριοποίηση προσφέρει μεγαλύτερη ευελιξία και ερμηνευσιμότητα, αλλά με κόστος την απώλεια πληροφορίας και πιθανή μείωση της στατιστικής ισχύος.

(γ) (μονάδες 0,5) Σχολιάστε την εκτίμηση του συντελεστή της μεταβλητής *kidslt6*. Τι σημαίνει η αρνητική και στατιστικά σημαντική επίδρασή της στην πιθανότητα συμμετοχής στην εργασία; Πώς μπορεί να ερμηνευτεί αυτό το αποτέλεσμα;

Η μεταβλητή *kidslt6* αποτυπώνει τον αριθμό παιδιών ηλικίας κάτω των 6 ετών στο νοικοκυριό. Στο εκτιμημένο Probit υπόδειγμα, ο συντελεστής της μεταβλητής είναι αρνητικός και στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο 1% (εκτιμημένος συντελεστής -0.855 , *robust* SE = 0.114). Αυτό υποδηλώνει ότι η παρουσία μικρών παιδιών μειώνει σημαντικά τη λανθάνουσα πιθανότητα συμμετοχής στην αγορά εργασίας.

Ωστόσο, επειδή στο Probit μοντέλο οι συντελεστές δεν έχουν άμεση οικονομική ερμηνεία, η ουσιαστική οικονομική σημασία του αποτελέσματος αποτυπώνεται καλύτερα μέσω των οριακών επιδράσεων. Η εκτιμημένη οριακή επίδραση της *kidslt6* είναι -0.303 (SE = 0.036), στατιστικά σημαντική σε επίπεδο 1%. Αυτό σημαίνει ότι κάθε επιπλέον παιδί κάτω των 6 ετών μειώνει την πιθανότητα συμμετοχής στην εργασία κατά περίπου 30 ποσοστιαίες μονάδες, κρατώντας σταθερά τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά.

Το αποτέλεσμα αυτό είναι απολύτως συμβατό με τη θεωρία προσφοράς εργασίας. Τα μικρά παιδιά αυξάνουν τις ανάγκες φροντίδας εντός του νοικοκυριού και, συνεπώς, το κόστος ευκαιρίας της συμμετοχής στην αγορά εργασίας. Ιδίως σε περιβάλλοντα όπου η πρόσβαση σε υπηρεσίες προσχολικής φροντίδας είναι περιορισμένη ή δαπανηρή, η παρουσία παιδιών μικρής ηλικίας λειτουργεί ως ισχυρός αποτρεπτικός παράγοντας για τη συμμετοχή στην εργασία. Επιπλέον, το αποτέλεσμα μπορεί να αντανακλά θεσμικούς και κοινωνικούς παράγοντες, όπως η άνιση κατανομή των οικογενειακών υποχρεώσεων μεταξύ φύλων, με αποτέλεσμα η αρνητική επίδραση των μικρών παιδιών στη συμμετοχή να είναι ιδιαίτερα έντονη για τις γυναίκες. Τέλος, η στατιστική ισχύς και το μεγάλο μέγεθος της εκτιμημένης επίδρασης υποδηλώνουν ότι η μεταβλητή *kidslt6* αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους προσδιοριστικούς παράγοντες της απόφασης συμμετοχής στην αγορά εργασίας στο συγκεκριμένο υπόδειγμα.

(δ) (μονάδες 0,5) Πώς ερμηνεύονται τα αποτελέσματα των οριακών επιδράσεων (*marginal effects*) σε ένα Probit μοντέλο; Ποια είναι η διαφορά τους από τους συντελεστές της παλινδρόμησης με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων;

Σε ένα Probit μοντέλο, οι εκτιμώμενοι συντελεστές της παλινδρόμησης δεν έχουν άμεση ερμηνεία σε όρους πιθανοτήτων, καθώς αναφέρονται στη λανθάνουσα μεταβλητή που καθορίζει την απόφαση συμμετοχής στην αγορά εργασίας. Οι οριακές επιδράσεις (*marginal effects*) χρησιμοποιούνται για να

μεταφράσουν τα αποτελέσματα του υποδείγματος σε μεταβολές της πιθανότητας του γεγονότος ενδιαφέροντος. Οι οριακές επιδράσεις δείχνουν τη μεταβολή στην πιθανότητα συμμετοχής στην αγορά εργασίας που προκαλείται από μια μικρή μεταβολή μιας συνεχούς μεταβλητής, ή τη μετάβαση από την κατηγορία αναφοράς σε μια άλλη κατηγορία, στην περίπτωση διακριτών μεταβλητών, κρατώντας σταθερά τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά και αξιολογούμενες συνήθως στον μέσο όρο των μεταβλητών (average marginal effects).

Αντίθετα, σε μια παλινδρόμηση με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (OLS) με δυαδική εξαρτημένη μεταβλητή (γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας), ο συντελεστής κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής ερμηνεύεται άμεσα ως η μεταβολή στην πιθανότητα που αντιστοιχεί σε μια μοναδιαία μεταβολή της μεταβλητής, ανεξάρτητα από το επίπεδο των υπολοίπων μεταβλητών. Ωστόσο, αυτή η ερμηνεία βασίζεται σε ένα γραμμικό υπόδειγμα, το οποίο μπορεί να αποδώσει μη ρεαλιστικές προβλέψεις πιθανοτήτων (εκτός του διαστήματος [0,1]).

Η βασική διαφορά, επομένως, είναι ότι στο Probit οι οριακές επιδράσεις εξαρτώνται από το σημείο αξιολόγησης και αποτυπώνουν τη μη γραμμική σχέση μεταξύ των εξηγητικών μεταβλητών και της πιθανότητας, ενώ στο OLS οι συντελεστές είναι σταθεροί και ανεξάρτητοι από το επίπεδο των μεταβλητών. Οι marginal effects στο Probit προσφέρουν πιο οικονομικά συνεπή και ερμηνεύσιμα αποτελέσματα για την ανάλυση δυαδικών αποφάσεων.

(ε) (μονάδες 0,5) Ποιο είναι το θεωρητικό υπόβαθρο της επίδρασης της εκπαίδευσης στη συμμετοχή στην αγορά εργασίας; Αναμένεται θετική ή αρνητική σχέση και για ποιον λόγο; Πώς ερμηνεύεται το ενδεχόμενο μη στατιστικά σημαντικής επίδρασης της εκπαίδευσης στο Probit μοντέλο;

Από πλευράς οικονομικής θεωρίας, η επίδραση της εκπαίδευσης στη συμμετοχή στην αγορά εργασίας ερμηνεύεται στο πλαίσιο της θεωρίας προσφοράς εργασίας και της θεωρίας ανθρώπινου κεφαλαίου. Η εκπαίδευση αυξάνει την παραγωγικότητα του ατόμου και, μέσω αυτής, τον δυνητικό μισθό που μπορεί να αποκομίσει από την εργασία. Η αύξηση του δυνητικού μισθού καθιστά την εργασία σχετικά πιο ελκυστική σε σύγκριση με τον χρόνο εκτός αγοράς εργασίας, οδηγώντας σε αύξηση της πιθανότητας συμμετοχής. Υπό αυτή τη λογική, αναμένεται θετική σχέση μεταξύ εκπαίδευσης και συμμετοχής στην αγορά εργασίας.

Ωστόσο, η θεωρία προβλέπει ότι η συνολική επίδραση της εκπαίδευσης στη συμμετοχή προκύπτει από την αλληλεπίδραση δύο αντίρροπων μηχανισμών: του υποκατάστασης και του εισοδηματικού αποτελέσματος. Ενώ το αποτέλεσμα υποκατάστασης ωθεί προς μεγαλύτερη συμμετοχή λόγω υψηλότερου μισθού, το εισοδηματικό αποτέλεσμα μπορεί να μειώσει την ανάγκη συμμετοχής, ιδιαίτερα για άτομα με υψηλά μη εργασιακά εισοδήματα ή οικογενειακή υποστήριξη. Συνεπώς, η καθαρή θεωρητική πρόβλεψη είναι μεν συνήθως θετική, αλλά όχι απαραίτητα ισχυρή ή ομοιόμορφη σε όλες τις ομάδες.

Στο πλαίσιο του Probit μοντέλου, ένα ενδεχόμενο μη στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα της εκπαίδευσης μπορεί να ερμηνευθεί με διάφορους τρόπους. Πρώτον, μπορεί να υποδηλώνει ότι η εκπαίδευση επηρεάζει κυρίως το ύψος των μισθών και όχι την ίδια την απόφαση συμμετοχής, ιδίως σε αγορές εργασίας όπου η συμμετοχή είναι ήδη υψηλή. Δεύτερον, μπορεί να οφείλεται σε περιορισμένη διακύμανση της εκπαίδευσης στο δείγμα ή σε συσχέτισή της με άλλες μεταβλητές που ελέγχονται στο υπόδειγμα, μειώνοντας τη στατιστική ισχύ. Τρίτον, μπορεί να αντανακλά ετερογένεια επιδράσεων μεταξύ διαφορετικών υποομάδων του πληθυσμού (π.χ. φύλο ή ηλικία), η οποία δεν αποτυπώνεται πλήρως στη βασική εξειδίκευση.

Συνολικά, η μη στατιστικά σημαντική επίδραση της εκπαίδευσης στο Probit δεν αναιρεί τη θεωρητική της σημασία, αλλά υποδηλώνει ότι ο ρόλος της εκπαίδευσης στη συμμετοχή είναι πιο έμμεσος ή εξαρτώμενος από το θεσμικό και κοινωνικό πλαίσιο.

Ερώτηση 3. (μονάδες 2,5).

Δίνεται ένα σύνολο δεδομένων (Q3 Data.xls) το οποίο περιλαμβάνει πληροφορίες για τις μηνιαίες αποδοχές των εργαζομένων (monthlywage), τα έτη εκπαίδευσης (schoolingyears), την εργασιακή εμπειρία (experience), καθώς και μεταβλητές ταυτοποίησης/χρόνου (id, year). Στόχος είναι η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τις αποδοχές.

Στο πλαίσιο της προετοιμασίας των δεδομένων

- Δημιουργείται η μεταβλητή lnw, ως ο φυσικός λογάριθμος του μηνιαίου μισθού.
- Η εργασιακή εμπειρία κατηγοριοποιείται σε πέντε ομάδες (exp):
1-5 έτη → Κατηγορία 1
6-10 έτη → Κατηγορία 2
11-15 έτη → Κατηγορία 3
16-20 έτη → Κατηγορία 4
21-51 έτη → Κατηγορία 5

(α) (μονάδες 0,83) Εκτιμήστε με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων ένα ημι-λογαριθμικό υπόδειγμα μισθών στο οποίο χρησιμοποιούνται ως ανεξάρτητες μεταβλητές τα έτη εκπαίδευσης, η εργασιακή εμπειρία ως κατηγορική μεταβλητή και τα έτη παρατήρησης των δεδομένων. Παρουσιάστε την εξίσωση της παλινδρόμησης και σχολιάστε τα αποτελέσματα της εκτίμησης της παλινδρόμησης σχετικά με την επίδραση των ετών εκπαίδευσης και εμπειρίας στον μισθό. Γιατί το έτος παρατήρησης (year) μπορεί να επηρεάζει τον μισθό;

Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ο φυσικός λογάριθμος του μηνιαίου μισθού (lnw). Το υπόδειγμα εκτιμάται αρχικά με OLS, χρησιμοποιώντας ως ανεξάρτητες μεταβλητές τα έτη εκπαίδευσης, την εργασιακή εμπειρία σε κατηγορίες και χρονικές ψευδομεταβλητές.

Εκτιμώμενο υπόδειγμα (OLS)

$$\ln w_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{schoolingyears}_{it} + \beta_2 \cdot I(\text{exp}=2) + \beta_3 \cdot I(\text{exp}=3) + \beta_4 \cdot I(\text{exp}=4) + \beta_5 \cdot I(\text{exp}=5) + \gamma_{2013} \cdot I(\text{year}=2013) + \dots + \gamma_{2018} \cdot I(\text{year}=2018) + u_{it}$$

(Κατηγορία αναφοράς εμπειρίας: 1–5 έτη, κατηγορία αναφοράς έτους: 2012)

Επίδραση εκπαίδευσης

Στην πρώτη OLS παλινδρόμηση (στήλη 1), ο συντελεστής των ετών εκπαίδευσης είναι 0.074 (SE = 0.002), στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο 1%. Το αποτέλεσμα αυτό υποδηλώνει ότι κάθε επιπλέον έτος εκπαίδευσης αυξάνει τον μηνιαίο μισθό κατά περίπου 7,4%, ceteris paribus. Η εκτίμηση είναι απολύτως σύμφωνη με τη θεωρία ανθρώπινου κεφαλαίου, σύμφωνα με την οποία η εκπαίδευση αυξάνει την παραγωγικότητα και, συνεπώς, τις αποδοχές.

Επίδραση εργασιακής εμπειρίας (κατηγοριοποιημένη)

Σε σύγκριση με την κατηγορία αναφοράς (1–5 έτη εμπειρίας), όλες οι κατηγορίες εμπειρίας εμφανίζουν θετικό και στατιστικά σημαντικό μισθολογικό πλεονέκτημα:

6–10 έτη εμπειρίας (2.exp): συντελεστής 0.128 → περίπου +13,7% υψηλότερος μισθός

11–15 έτη (3.exp): συντελεστής 0.195 → περίπου +21,5%

16–20 έτη (4.exp): συντελεστής 0.280 → περίπου +32,3%

21–51 έτη (5.exp): συντελεστής 0.389 → περίπου +47,6%

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η εμπειρία αυξάνει σημαντικά τις αποδοχές και ότι το μισθολογικό πλεονέκτημα είναι μεγαλύτερο όσο αυξάνεται η εμπειρία, αν και η χρήση κατηγοριών δεν επιβάλλει γραμμικότητα στην επίδραση.

Επίδραση του έτους παρατήρησης (year)

Οι χρονικές ψευδομεταβλητές είναι όλες θετικές και στατιστικά σημαντικές, με αυξανόμενο μέγεθος στον χρόνο. Ενδεικτικά:

2013: +7,5%

2014: +19,7%

2015: +28,1%

2016: +36,1%

2017: +43,0%

2018: +50,5%

Η εξέλιξη αυτή δείχνει ισχυρή ανοδική τάση στο γενικό επίπεδο μισθών, η οποία μπορεί να αποδοθεί σε μακροοικονομικές συνθήκες, πληθωρισμό, θεσμικές αλλαγές ή συνολική αύξηση της παραγωγικότητας. Η συμπερίληψη των year dummies είναι κρίσιμη ώστε οι εκτιμήσεις της εκπαίδευσης και της εμπειρίας να μην απορροφούν κοινές χρονικές μεταβολές των μισθών.

(β) (μονάδες 0,83) Πώς αναμένεται να μεταβληθεί η εκτιμώμενη απόδοση της εκπαίδευσης όταν συμπεριλάβετε στο υπόδειγμα τον μισθό του προηγούμενου έτους για κάθε εργαζόμενο (δηλαδή μια χρονική υστέρηση του μισθού); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας;

Όταν στο υπόδειγμα προστεθεί ο μισθός του προηγούμενου έτους (π.χ. $\ln w_{i,t-1}$), η εκτιμώμενη απόδοση της εκπαίδευσης αναμένεται να μειωθεί σε μέγεθος σε σχέση με το βασικό OLS υπόδειγμα χωρίς υστέρηση μισθού.

Αιτιολόγηση (θεωρητικά και εμπειρικά): Ο υστερημένος μισθός απορροφά μόνιμες ατομικές διαφορές (unobserved ability / σταθερή παραγωγικότητα). Το επίπεδο του μισθού στο προηγούμενο έτος αποτελεί ισχυρή προσεγγιστική μεταβλητή για σταθερά ατομικά χαρακτηριστικά (ικανότητα, ποιότητα εκπαίδευσης, μη παρατηρούμενες δεξιότητες, επαγγελματικά δίκτυα), τα οποία συσχετίζονται θετικά με την εκπαίδευση. Όταν αυτά τα χαρακτηριστικά δεν ελέγχονται, μέρος τους «φορτώνεται» στον συντελεστή της εκπαίδευσης (omitted variable bias). Με την εισαγωγή του $\ln w_{i,t-1}$, αυτό το μέρος απορροφάται σε μεγάλο βαθμό από τον υστερημένο μισθό, άρα ο συντελεστής της εκπαίδευσης μειώνεται. Επίσης οι μισθοί παρουσιάζουν ισχυρή χρονική εξάρτηση: ένα άτομο που αμειβόταν υψηλά πέρσι τείνει να αμειβεται υψηλά και φέτος. Άρα ο $\ln w_{i,t-1}$ εισάγει μια δυναμική διάσταση και “κλέβει” επεξηγηματική δύναμη από μεταβλητές όπως η εκπαίδευση και η εμπειρία, που επηρεάζουν το επίπεδο μισθού κυρίως μέσω της διαμόρφωσης της μισθολογικής τροχιάς στο παρελθόν.

Με την προσθήκη του μισθού με μία (1) χρονική υστέρηση, ο συντελεστής της εκπαίδευσης δεν αποτυπώνει πλέον τόσο την επίδραση στο επίπεδο των αποδοχών, αλλά περισσότερο την επίδραση στην ετήσια μεταβολή των αποδοχών, δεδομένου του προηγούμενου επιπέδου. Αν η εκπαίδευση έχει ήδη «κεφαλαιοποιηθεί» στον μισθό των προηγούμενων ετών, η πρόσθετη επίδρασή της από το $t-1$ στο t μπορεί να είναι μικρότερη.

Στην πράξη, αυτό φαίνεται καθαρά: χωρίς υστέρηση μισθού (στήλη 1) ο συντελεστής της εκπαίδευσης είναι 0.074, ενώ όταν συμπεριληφθεί ο υστερημένος μισθός (στήλη 2) πέφτει σε 0.010. Άρα η εκτιμώμενη “απόδοση” της εκπαίδευσης μειώνεται έντονα, επειδή ο προηγούμενος μισθός απορροφά το μεγαλύτερο μέρος των μόνιμων διαφορών αμοιβών μεταξύ ατόμων. Συνολικά, η προσθήκη του μισθού του προηγούμενου έτους αναμένεται να μειώσει την εκτιμώμενη απόδοση της εκπαίδευσης, επειδή ο υστερημένος μισθός ελέγχει για μόνιμες μη παρατηρούμενες διαφορές και για μισθολογική αδράνεια, μετατοπίζοντας την ερμηνεία της εκπαίδευσης σε πιο “βραχυχρόνια” επίδραση πάνω στη μεταβολή του μισθού.

(γ) (μονάδες 0,83) Εκτιμήστε την εξειδίκευση του ερωτήματος (β) χρησιμοποιώντας ένα γραμμικό υπόδειγμα σταθερών ατομικών επιδράσεων (fixed effects) για τα άτομα. Να παρουσιάσετε και να σχολιάσετε τα αποτελέσματα τόσο ως προς τη στατιστική σημαντικότητα όσο και ως προς την οικονομική ερμηνεία των εκτιμήσεων.

Για να εκτιμηθεί η εξειδίκευση του (β) με σταθερές ατομικές επιδράσεις, χρησιμοποιούμε γραμμικό panel υπόδειγμα που ελέγχει για όλα τα χρονικά σταθερά μη παρατηρούμενα χαρακτηριστικά του ατόμου (ικανότητα, έμφυτη παραγωγικότητα, ποιότητα σχολείου, σταθερές προτιμήσεις, κ.λπ.).

$$\ln w_{it} = \alpha_i + \beta_1 \cdot \text{schoolingyears}_{it} + \beta_2 \cdot I(\text{exp}_{it}=2) + \beta_3 \cdot I(\text{exp}_{it}=3) + \beta_4 \cdot I(\text{exp}_{it}=4) + \beta_5 \cdot I(\text{exp}_{it}=5) + \gamma_{2013} \cdot I(\text{year}_{it}=2013) + \dots + \gamma_{2018} \cdot I(\text{year}_{it}=2018) + \rho \cdot \ln w_{i,t-1} + \varepsilon_{it}$$

όπου:

α_i = σταθερή ατομική επίδραση (fixed effect),

$\ln w_{i,t-1}$ = υστερημένος λογάριθμος μισθού (προηγούμενο έτος).

Αποτελέσματα (στήλη (3) – FE) και σχολιασμός

1) Υστερημένος μισθός ($\ln w_{11}$)

Εκτίμηση: 0.173*

Robust SE: 0.047

Στατιστικά σημαντικός ($p < 0.01$)

Οικονομική ερμηνεία: Υπάρχει ισχυρή μισθολογική αδράνεια: ένα υψηλότερο επίπεδο μισθού στο προηγούμενο έτος συνδέεται με υψηλότερο μισθό στο τρέχον έτος. Η τιμή 0.173 σημαίνει ότι η μισθολογική δυναμική είναι θετική αλλά όχι “μία προς ένα”: μέρος των διαφορών μισθών επιμένει, αλλά υπάρχει και μεταβολή μέσα στον χρόνο.

2) Εκπαίδευση (schoolingyears)

Στη FE εκτίμηση δεν εμφανίζεται ξεχωριστός συντελεστής για schoolingyears (στη στήλη FE μπαίνει παύλα). Αυτό είναι αναμενόμενο/ορθό, γιατί η εκπαίδευση (schoolingyears) είναι στην πράξη σχεδόν χρονικά σταθερή για κάθε άτομο (ιδίως σε εργαζόμενους ενήλικες). Στο fixed effects μοντέλο, όλες οι χρονικά σταθερές μεταβλητές “αφαιρούνται” με τον μετασχηματισμό within. Άρα δεν υπάρχει επαρκής ενδοατομική διακύμανση για να εκτιμηθεί η επίδρασή της.

Οικονομική ερμηνεία: Το FE μοντέλο απαντά στο ερώτημα: “όταν ένα άτομο αλλάζει μέσα στον χρόνο, πώς αλλάζει ο μισθός του;” Αν η εκπαίδευση δεν αλλάζει, δεν μπορεί να ταυτοποιηθεί η επίδρασή της από ενδοατομικές μεταβολές. Αυτό δεν σημαίνει ότι η εκπαίδευση δεν έχει σημασία, αλλά ότι το FE αξιοποιεί μόνο within variation.

3) Εμπειρία σε κατηγορίες (exp)

Στη στήλη FE οι συντελεστές της εμπειρίας είναι:

2.exp: 0.036 (SE 0.024) → μη στατιστικά σημαντικό

3.exp: 0.051* (SE 0.027) → ασθενώς σημαντικό ($p < 0.1$)

4.exp: 0.047 (SE 0.032) → μη σημαντικό

5.exp: 0.030 (SE 0.039) → μη σημαντικό

Σχόλιο στατιστικής σημαντικότητας:

Σε αντίθεση με το OLS, όπου όλες οι κατηγορίες εμπειρίας ήταν ισχυρά σημαντικές, στο FE οι περισσότερες χάνουν σημαντικότητα. Αυτό είναι αναμενόμενο γιατί στο OLS, οι διαφορές εμπειρίας

απορροφούν και διαφορές μεταξύ ατόμων (between variation). Στο FE, η ταυτοποίηση βασίζεται αποκλειστικά σε ενδοατομικές μεταβολές (within variation), που είναι μικρότερες και συχνά με μεγαλύτερο θόρυβο. Επιπλέον, με την εισαγωγή του υστερημένου μισθού, μεγάλο μέρος της εξέλιξης της μισθολογικής διαδρομής απορροφάται από το $\ln w_{t-1}$.

Οικονομική ερμηνεία:

Η εμπειρία φαίνεται να έχει, μετά τον έλεγχο για σταθερά ατομικά χαρακτηριστικά και για μισθολογική αδράνεια, πολύ μικρότερη βραχυχρόνια επίδραση στις αποδοχές. Η μόνη (οριακά) σημαντική επίδραση εντοπίζεται στη μετάβαση στην κατηγορία 11–15 ετών (3.expr), με περίπου +5,1% διαφορά σε σχέση με την κατηγορία αναφοράς (1–5), κρατώντας όλα τα υπόλοιπα σταθερά.

4) Χρονικές ψευδομεταβλητές (year)

Στο FE μοντέλο οι year dummies παραμένουν θετικές και ισχυρά στατιστικά σημαντικές, με μεγάλες εκτιμήσεις:

2014: 0.115* (SE 0.010)

2015: 0.189* (SE 0.016)

2016: 0.261* (SE 0.018)

2017: 0.323* (SE 0.022)

2018: 0.396* (SE 0.027)

Οικονομική ερμηνεία:

Οι χρονικές επιδράσεις αποτυπώνουν κοινούς μακροχρόνιους παράγοντες που μετακινούν το επίπεδο μισθών όλων των εργαζομένων (πληθωρισμός, συνολική παραγωγικότητα, θεσμικές αλλαγές κ.λπ.). Ακόμη και όταν ελέγχουμε για ατομικά fixed effects και για υστερημένο μισθό, οι χρονικοί παράγοντες παραμένουν καθοριστικοί.

Ερώτηση 4. (μονάδες 2,5).

Δίνεται το αρχείο δεδομένων Q4 Data.xls, το οποίο περιλαμβάνει ημερήσιες πωλήσεις (y) δύο επιχειρήσεων (Firm A και Firm B) για την περίοδο 2000–2028. Η επιχείρηση A δεν υιοθέτησε καμία νέα καινοτομία στην παραγωγή σε όλη την περίοδο, ενώ η επιχείρηση B υιοθέτησε την καινοτομία το 2012. Να κατασκευάσετε τις κατάλληλες δυαδικές μεταβλητές που ορίζουν την ομάδα παρέμβασης και την ομάδα ελέγχου, καθώς και τις περιόδους πριν και μετά την υιοθέτηση της καινοτομίας, και στη συνέχεια να εκτιμήσετε ημι-λογαριθμικά υποδείγματα για την επίδραση της καινοτομίας στις πωλήσεις με τη μέθοδο «διαφορά-στις-διαφορές», χρησιμοποιώντας τόσο OLS όσο και υποδείγματα σταθερών επιδράσεων (Fixed Effects). Να ερμηνεύσετε τους εκτιμημένους συντελεστές από τις διαφορετικές εκτιμήσεις και να σχολιάσετε αν η καινοτομία είχε στατιστικά και οικονομικά σημαντική επίδραση στις πωλήσεις. Τέλος, να συζητήσετε τους βασικούς περιορισμούς της μεθόδου «διαφορά-στις-διαφορές» στο παρόν πλαίσιο και να εξηγήσετε πώς θα επηρεαζόταν η εκτίμηση και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων αν η επιχείρηση B είχε υιοθετήσει την καινοτομία το 2015 αντί του 2012.

Χρησιμοποιείται η μέθοδος διαφορά-στις-διαφορές (DiD) για την εκτίμηση της επίδρασης της υιοθέτησης καινοτομίας στις πωλήσεις της επιχείρησης B, με την επιχείρηση A ως ομάδα ελέγχου. Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ο φυσικός λογάριθμος των ημερήσιων πωλήσεων.

Κατασκευή μεταβλητών

$treat = 1$ για την επιχείρηση B, 0 για την A.

$post = 1$ για τα έτη μετά το 2012, 0 πριν το 2012.

$treat \times post$ = όρος αλληλεπίδρασης που αποτυπώνει την επίδραση της καινοτομίας.

Υποδείγματα

OLS:

$$\ln(y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \cdot treat_i + \beta_2 \cdot post_t + \beta_3 \cdot (treat_i \times post_t) + u_{it}$$

Fixed Effects:

$$\ln(y_{it}) = \alpha_i + \beta_2 \cdot post_t + \beta_3 \cdot (treat_i \times post_t) + u_{it}$$

Αποτελέσματα και ερμηνεία

Στο OLS υπόδειγμα, ο συντελεστής του $treat$ δεν είναι στατιστικά σημαντικός, γεγονός που υποδηλώνει ότι πριν το 2012 οι δύο επιχειρήσεις δεν διέφεραν συστηματικά στις πωλήσεις τους. Ο συντελεστής του $post$ είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός, δείχνοντας γενική αύξηση πωλήσεων και για τις δύο επιχειρήσεις μετά το 2012.

Ο όρος αλληλεπίδρασης $treat \times post$ είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός (0.0911), και αποτελεί τον εκτιμητή DiD. Η εκτίμηση αυτή υποδηλώνει ότι η υιοθέτηση της καινοτομίας αύξησε τις πωλήσεις της επιχείρησης B κατά περίπου 9–10% σε σχέση με την επιχείρηση A, πέρα από τις γενικές χρονικές τάσεις. Το αποτέλεσμα είναι τόσο στατιστικά όσο και οικονομικά σημαντικό.

Στο υπόδειγμα σταθερών επιδράσεων, ο εκτιμητής DiD παραμένει αμετάβλητος και στατιστικά σημαντικός, γεγονός που δείχνει ότι το αποτέλεσμα δεν οφείλεται σε σταθερές, μη παρατηρούμενες διαφορές μεταξύ των επιχειρήσεων.

Περιορισμοί της μεθόδου DiD

Η βασική υπόθεση της μεθόδου είναι η παράλληλη εξέλιξη των πωλήσεων των δύο επιχειρήσεων πριν την υιοθέτηση της καινοτομίας. Με μόνο δύο επιχειρήσεις, η υπόθεση αυτή δεν μπορεί να ελεγχθεί επαρκώς. Επιπλέον, τυχόν ταυτόχρονες μεταβολές που επηρέασαν μόνο την επιχείρηση B μπορεί να μεροληπτούν την εκτίμηση.

Εναλλακτικός χρόνος υιοθέτησης

Αν η καινοτομία είχε υιοθετηθεί το 2015 αντί του 2012, η μεταβλητή *post* θα όριζε διαφορετικό χρονικό σημείο παρέμβασης. Ένα μεγαλύτερο προ-παρέμβασης διάστημα θα επέτρεπε καλύτερο έλεγχο της υπόθεσης παράλληλων τάσεων, αλλά το μικρότερο μετα-παρέμβασης διάστημα θα μείωνε τη στατιστική ισχύ της εκτίμησης.

Συμπέρασμα: Η καινοτομία είχε θετική, στατιστικά και οικονομικά σημαντική επίδραση στις πωλήσεις της επιχείρησης Β, με αύξηση περίπου 9–10% σύμφωνα με τις εκτιμήσεις DiD.

Καλή επιτυχία!