

Περίληψη

Εξετάζουμε την επίδραση του προγράμματος NSW στα πραγματικά εισοδήματα του 1978 χρησιμοποιώντας τα πειραματικά δεδομένα του LaLonde (1986). Κυριότερα, συγκρίνουμε τις ομάδες Treatment–Control και εφαρμόζουμε αυτά τα πλαίσια αξιολόγησης (α) OLS με robust HC3 σφάλματα, (β) Panel Difference-in-Differences. Τα αποτελέσματα OLS συγκλίνουν σε θετική επίδραση γύρω στα \$1,500 – 1,600. Ενώ τα αποτελέσματα DiD συγκλίνουν σε θετικά αποτελέσματα μόλις \$300. Συζητούμε ζητήματα Selection Bias, Heteroskedasticity, Functional Form & Serial Correlation και πώς αντιμετωπίζονται. Τέλος, συγκρίνουμε τη μεθοδολογία μας με δύο άλλες μελέτες: Την Oregon Health Insurance Experiment (IV Lottery) και την ACA Employer Mandate (DiD με Hawaii ως counterfactual). Παρουσιάζουμε ομοιότητες, διαφορές σε Identification, Standard Errors και External Validity. Συνολικά, επιβεβαιώνεται ότι ο πειραματικός σχεδιασμός του NSW προσφέρει καθαρά Causal Estimates, ενώ εναλλακτικές μη-πειραματικές στρατηγικές απαιτούν αυστηρότερους ελέγχους, χωρίς πάντα να αναπαράγουν τα benchmark αποτελέσματα.

1 . Εισαγωγή

Η εκτίμηση των **Causal Effects** κοινωνικών προγραμμάτων παραμένει σημαντικό ζητούμενο στην Εφαρμοσμένη Οικονομετρία. Στόχος μας είναι να αξιολογήσουμε την επίπτωση του προγράμματος στο μετέπειτα εισόδημα και να συγκρίνουμε τη μεθοδολογική μας προσέγγιση με άλλα δύο άρθρα.

2 . Δεδομένα & Περιγραφικά Στατιστικά

Ο πάρα κάτω πίνακας παρουσιάζει βασικά μεγέθη κατά κατηγορία Treatment (*treat* = 1) και Control (*treat* = 0). Για παράδειγμα, ο μέσος *re78* είναι \$6 349 για τους treated και \$6 984 για τους controls — **ένδειξη εκ πρώτης όψεως αρνητικής επιλογής (higher earners εκτός προγράμματος)**. Οι ομάδες δεν διαφέρουν σημαντικά σε *age* (28 έτη vs 25,8) ή *educ* (10,2 έτη έναντι 10,3) αλλά **διαφοροποιούνται στη φυλή και συζυγική κατάσταση (Black 84 % vs 20 %) (married 51% vs 0.19)**.

VARIABLE	Control Group	Treatment Group
----------	---------------	-----------------

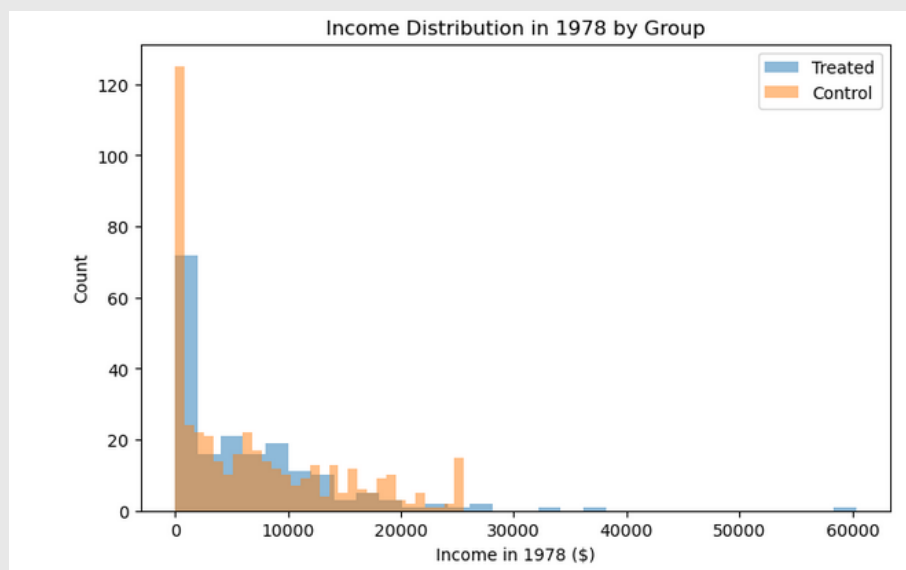
Age	28.03 (10.79)	25,82 (7,16)
Educ	10.23 (2.85)	10,35 (2,01)
Re74	5619.24 (6788.75)	2095,87 (4886,62)
Re75	2466.48 (3292)	1532,06 (3219,25)
Re78	6984.17 (7294.16)	6349,14 (7867,40)
Hispan	0.14 (0.35)	0.06 (0.24)
Black	0.20 (0.40)	0.84 (0.36)
Married	0.51 (0.50)	0.19 (0.39)
Nodegree	0.60 (0.49)	0.71 (0.46)

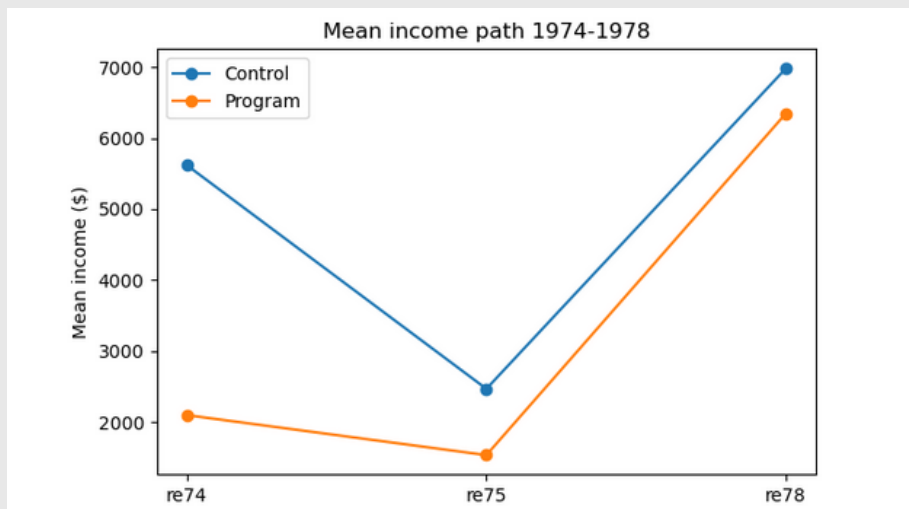
3 . Περιγραφή Παρέμβασης & Πρόβλημα Αξιολόγησης

Το NSW παρείχε προσωρινή απασχόληση 9-18 μηνών σε ευάλωτες ομάδες . Δίστιχός, η μικρή διάρκεια και η πιθανή επιλεκτική αποχώρηση (attrition) υπονομεύουν την εξωτερική εγκυρότητα.

Επιπλέον, τα εισοδήματα παρουσιάζουν **Heteroskedasticity & Skewness**, άρα ίσος χρειάζονται robust SE, log-transformations ή μη γραμμικές ανεξάρτητες μεταβλητές. Επίσης, ακόμα και αν έχουν ανατεθεί με τυχαίο τρόπο, η ανάλυση μας λέει ότι οι δύο ομάδες έχουν σημαντική διαφορά στα χαρακτηριστικά τους όπως:

Η διαφορά στον μισθό το 1974 και ο μισθός της ομάδας ελέγχου έπεσε πολύ περισσότερο από την ομάδα θεραπείας το 1975, κάτι που θα μπορούσε να υπερβάλλει τα αποτελέσματα της θεραπείας.





Ως μέθοδο ανάλυσης αυτών των δεδομένων, επέλεξα την OLS with covariates όπως και την Difference-in-Differences με Panel Data.

Η OLS μας επιτρέπει να χρησιμοποιήσουμε όλες τις μεταβλητές μας για να υπολογίσουμε μια ποιοτική εκτίμηση απ' ότι αν κάναμε μια "pre-post σύγκριση".

Στη μέθοδο DiD θα αξιοποιήσουμε την χρονική διάσταση των δεδομένων εισοδήματος. Αυτή η εκτιμήτρια αφαιρεί τις σταθερές διαφορές μεταξύ των ομάδων και εστιάζει στη διαφορά των τάσεων των εισοδημάτων.

4 . Μεθοδολογία

	Πλεονεκτήματα	Κίνδυνοι	Διορθώσεις
OLS with covariates	Αύξηση Αποδοτικότητας (Compared to ITT)	Omitted-variable bias εάν Χ ατελή, ομοιότητα χαρακτηριστικών ομάδων, γραμμικότητα	HC3 σφάλματα, χρήση μη γραμμικών μεταβλητών
Difference-in-Differences	Έλεγχος των Time-Invariant Unobservables	Parallel-Trends Assumption, ομοιότητα χαρακτηριστικών ομάδων, Time-varying unobservables, υπόθεση ότι δεν συμβαίνει κάτι που να επηρεάζει τα αποτελέσματα το 1975-1978	cluster by ID

Χρησιμοποιούμε HC3 SE διότι, είναι ποιά αποτελεσματικά από HC0, HC1, HC2 SE σε μικρά δείγματα ($\frac{e^2}{(1-h_{ii})^2}$, h_{ii} η 'καπέλο' τιμή κάθε παρατήρησης).

Επειλέξαμε τα Clustered Standard Errors by ID διότι, τα clustered SE ομαδοποιούν τα σφάλματα ανά ID για να λάβουν υπόψη συσχέτιση μεταξύ επαναλαμβανόμενων μετρήσεων του ίδιου ατόμου (π.χ., εάν ο μισθός του 1974 επηρεάζει τον 1978).

5 . Αποτελέσματα & Ερμηνεία

Variable	OLS (HC3)	OLS (HC3, +squared)	Log OLS (HC3, +squared)
Intercept	66.51 (2570.30)	789.38 (4321.97)	4.32* (2.28)
Treatment	1548.24** (749.99)	1517.06** (757.87)	0.74* (0.42)
Age	12.98 (32.17)	148.42 (209.17)	0.10 (0.11)
Education	403.94** (163.15)	-360.51 (518.73)	0.09 (0.27)
Black	-1240.64* (704.73)	-1279.16* (708.75)	-1.16*** (0.41)
Hispanic	498.90 (969.28)	363.25 (968.49)	0.24 (0.49)
Married	406.62 (666.18)	285.78 (698.27)	-0.06 (0.39)
No Degree	259.82 (901.94)	933.99 (1007.08)	0.22 (0.51)
Income 1974	0.30*** (0.07)	0.30*** (0.07)	0.00** (0.00)
Income 1975	0.23* (0.12)	0.21* (0.12)	0.00** (0.00)
Age ²	—	-2.21 (3.09)	-0.00 (0.00)
Education ²	—	44.16 (29.95)	0.00 (0.02)
R^2	0.148	0.153	0.067
\bar{R}^2	0.135	0.137	0.050

OLS:

Το πλήρες μοντέλο με 11 ελεγκτές αποδίδει $\beta_{\text{Treatment}} = 1\,517\ \$$ ($p = 0.045$) και $\text{Adj. } R^2 = 0.137$, με Robust HC3 SE.

Γενικός, βλέπουμε ότι οι μεταβλητές Treatment, Black, Income 1974 & Income 1975 είναι στατιστικά σημαντικές σε κάθε παλυνδρόμηση. Επείσης, βλέπουμε ότι, το να συμπεριλαμβάνουμε τις μη γραμμικές ανεξάρτητες μεταβλητές **Age_Sq** & **Educ_Sq** **δεν έχει κάποια σημαντική επειρωεί στο μοντέλο μας**, δείχνοντάς μας ότι **πυθανών, η υπόθεση γραμμικότητας να είναι σωστή**.

Όμως, τα πολύ ποιο normally-distributed κατάλοιπα του Log_OLS μας σπρώχνουν έντονα προς την υπόθεση ότι, δεν είναι γραμμική η σχέση στα δεδομένα αυτά και ότι η μη γραμμικότητα είναι σημαντική να ληφθεί υπόψη.

Θα μπορούσαμε να έχουμε “causal interpretation” όμως, δεν είναι ξεκάθαρο.

Variable	Panel DID (clustered)	Panel DID (clustered, +squared)	FE DID (clustered)
Intercept	-2326.13 (1528.18)	-6508.08** (2343.20)	
Treatment	373.78 (384.98)	23.82 (417.54)	
Post	4517.69*** (335.10)	4517.69*** (335.37)	
Treatment × Post	299.40 (695.55)	299.40 (696.12)	299.40 (981.24)
Age	30.40 (19.04)	410.55*** (121.44)	
Education	287.65** (97.29)	31.44 (294.76)	
Black	-755.07* (423.02)	-797.93* (422.52)	
Hispanic	648.98 (567.85)	447.89 (562.95)	
Married	2224.31*** (411.25)	1770.01*** (432.61)	
No Degree	-139.83 (529.48)	179.96 (600.40)	
Age ²		-5.81** (1.83)	
Education ²		13.03 (17.91)	
R^2	0.195	0.203	0.651
\bar{R}^2	0.189	0.196	0.300

Difference-in-Differences

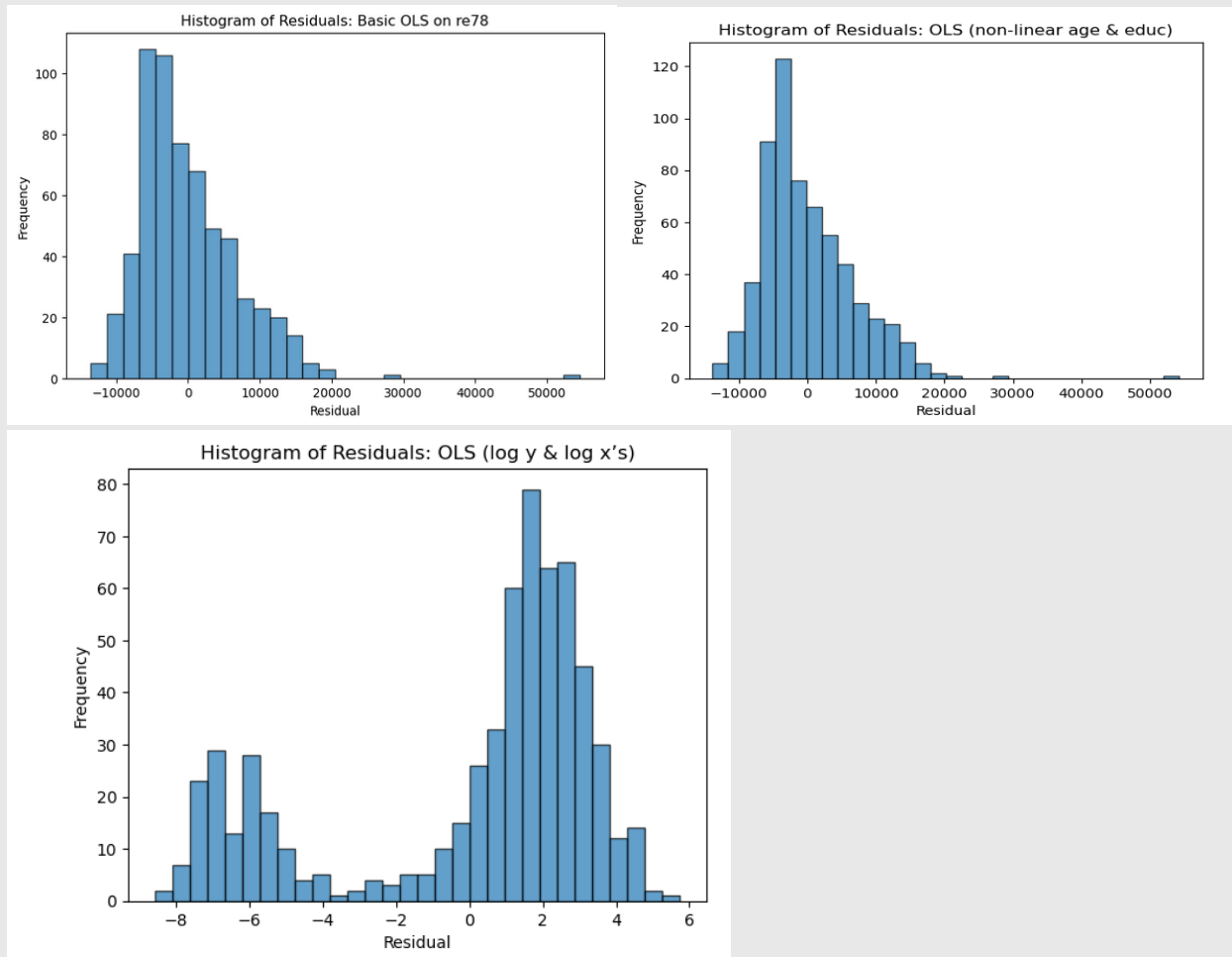
Μετατρέπουμε τα έτη 1975-1978 σε long panel και εκτιμούμε DiD σε $earn = \{re75, re78\}$. Ο συντελεστής β DiD $\approx 300 \$$ δεν είναι στατιστικά σημαντικός ($p = 0.667$) με cluster SE ανά άτομο. Αυτό μας κάνει να διερωτούμαστε αν όντως, υπήρχε κάποια επειρωή στο εισόδημα μέσο του προγράμματος αυτού και μας κάνει να διερωτούμαστε αν υπάρχει κάποια αιτιώδη ερμηνεία.

Παρατηρούμε επίσης ότι, αν και το β DiD δεν αλλάζει στην εκτίμηση με Fixed Effects (αν και έχει υψηλότερη τυπική απόκλιση), αλλάζει πολύ το $R_squared$ & Adj. $R_Squared$. Αυτό, θα μπορούσε να μας δείχνει ότι, τα δεδομένα μας πάσχουν από ελλιπή στοιχεία τα οποία παραμένουν σταθερά κατά τη διάρκεια του χρόνου (π.χ. Χώρα προέλευσης, immigration status etc).

Βάση των πάρα πάνω σχόλιων, το “causal interpretation” δεν είναι ιδιέτερα πιθανό.

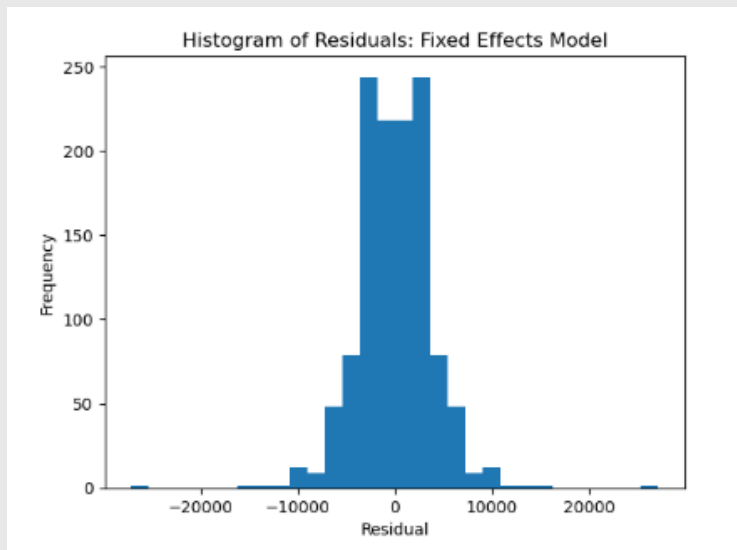
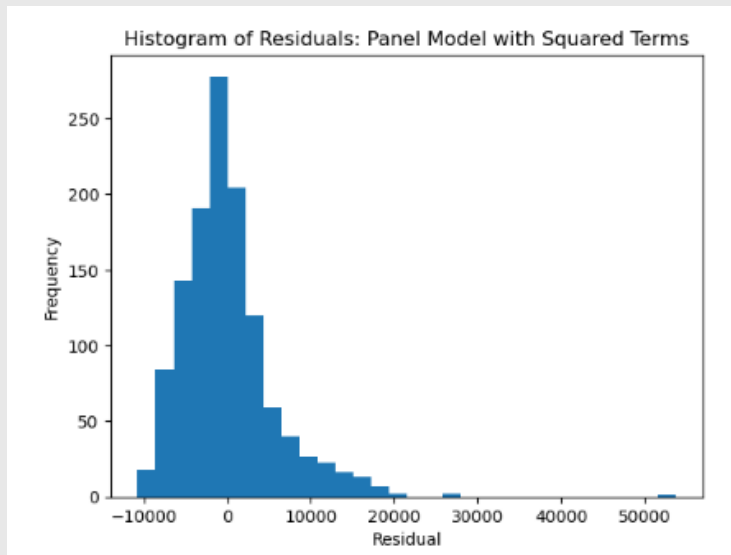
Τα παραπάνω μοντέλα, πιθανός να πάσχουν από μεροληψία λόγο: μη τήρησης των υποθέσεων τους, ιδικά περί «“No Omitted-Variables”, “Parallel Trends” και “ομοιότητα χαρακτηριστικών ομάδων”».

Αν επρόκειτο να βελτιώσω αυτόν τον σχεδιασμό, θα προσπαθούσα να έχω περισσότερες μεταβλητές – ιδικά Time-Variant μεταβλητές -, θα ήθελα να έχω ένα control group ποιο κοντά στο treatment group περί χαρακτηριστικών. Τέλος, θα ήθελα να έχω κάποιες βοηθητικές μεταβλητές όπως την “λοταρία” του OHIE και περισσότερη γνώση του εισοδήματος των δύο ομάδων για τα χρόνια πριν την υπέρβαση.



Η μετακίνηση από την ακατέργαστη κλίμακα → μη-γραμμικές μεταβλητές → log-transformation μειώνει λοξότητα και μειώνει την συχνότητα ακραίων σημείων.

Αυτό κάνει τις υποθέσεις μας για το OLS πιο υπερασπιστές.



Αυτά τα ιστογράμματα επιβεβαιώνουν ότι η προδιαγραφή σταθερών επιδράσεων αποδίδει τα πιο συμμετρικά υπολείμματα, ενώ η συμπερίληψη τετραγώνων μεταβλητών σε ένα ομαδοποιημένο πλαίσιο είναι μόνο μια μερική διόρθωση.

Μια καλή διόρθωση θα ήταν η χρήση log μετασχηματισμού!

Σύγκριση Μεθοδολογιών και Δεδομένων

1. Oregon Health Insurance Experiment (OHIE) vs. Lalonde

	Ερευνητικός Σχεδιασμός	Εκτιμητής	Τυπικά Σφάλματα
OHIE	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη (RCT) με φυσικό πείραμα	Μεταβλητές οργάνων (IV) με 2SLS για τον υπολογισμό του LATE	Συνήθως μεγαλύτερα λόγω IV, με διόρθωση για πολλαπλές συγκρίσεις
Lalonde	Μη τυχαιοποιημένο σύνολο δεδομένων που απαιτεί μεθόδους προσαρμογής	OLS με συμμεταβλητές & DiD για τον υπολογισμό του ATT	HC3 & Clustered by ID τυπικά σφάλματα

	Ερευνητικός Σχεδιασμός	DiD Εφαρμογή	Τυπικά Σφάλματα
ACA	Μεγάλης κλίμακας quasi-experimental μελέτες με σύγκριση μεταξύ πολιτειών	Συνήθως με σταθερές επιδράσεις πολιτειών και χρόνου, event-study προσεγγίσεις	Ομαδοποιημένα κατά πολιτεία με διορθώσεις μέσω bootstrap
Lalonde	Μικρότερης κλίμακας δεδομένα με εστίαση σε ατομικό επίπεδο	Απλούστερη εφαρμογή DiD με όρο αλληλεπίδρασης και fixed effects	HC3 & Clustered by ID τυπικά σφάλματα

Ανάλυση Μεθοδολογιών

Randomized Controlled Trials (RCTs)

- **Πλεονεκτήματα:** Αποφεύγουν ενδογένεια μέσω τυχαιοποίησης (OHIE).
- **Περιορισμοί:** Υψηλό κόστος, ηθικά ζητήματα, περιορισμένη εξωτερική εγκυρότητα.
- **Χρήση στα δεδομένα Lalonde:** Στο πρωτότυπο RCT, η ανάλυση βασίστηκε σε **intent-to-treat**, αλλά σε μη-πειραματικές επεκτάσεις απαιτήθηκε διόρθωση για selection bias.

Instrumental Variables (IV)

- **Χρήση:** Εκτίμηση αιτιώδους επίδρασης όταν υπάρχει ενδογένεια (π.χ., μη-τυχαιοποιημένη ανάθεση).
- **Επιλογή Instrument:** Πρέπει να είναι **relevant** και **να μην επηρεάζει άμεσα το outcome**.
 - Παράδειγμα: Η λαχνοτυπία στο ΟΗΕ ως instrument για ασφαλιστική κάλυψη.

Διαφορά-σε-Διαφορές (DiD)

- **Εφαρμογή:** Σε φυσικά πειράματα (π.χ., ACA), όπου η επέμβαση εφαρμόζεται σε συγκεκριμένη ομάδα/περιοχή.
- **Προϋποθέσεις:**
 1. **Παράλληλες τάσεις** μεταξύ treatment και control.
 2. **Stable Unit Treatment Value Assumption:** Καμία επίδραση μεταξύ ομάδων.
- **Ερμηνεία:** Ο συντελεστής DiD αντιπροσωπεύει το μέσο αντίκτυπο της επέμβασης στην ομάδα treatment.

Συμπέρασμα

Οι μέθοδοι RCT (ΟΗΕ), IV, και DiD (ACA) προσφέρουν διαφορετικά πλεονεκτήματα ανάλογα με τα δεδομένα.