

Fattoyev Elbek Alisherovich
Toshkent amaliy fanlar universiteti
(UTAS) Iqtisodiyot fakulteti
“Umumiqtisodiy fanlar” kafedrası
assistenti

EKONOMETRIKANING RAQAMLI IQTISODIYOTDAGI O‘RNI

ANNOTATSIYA:

Maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida ekonometrikaning yangi metodologik yondashuvlari va amaliy ahamiyati yoritilgan. Raqamli iqtisodiyotda katta ma'lumotlar (Big Data), sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitish texnologiyalari iqtisodiy tahlilning asosiy manbaiga aylangani ko'rsatib berilgan. Ekonometrika endilikda nazariy modellashtirish bilan bir qatorda sababiy tahlil, prognozlash va siyosiy qarorlarni asoslashda muhim rol o'ynaydi. Tadqiqotda O'zbekiston misolida raqamli iqtisodiyotni boshqarishda empirik tahlilning ahamiyati va zamonaviy usullarning (DiD, IV, LASSO, DML) qo'llanish imkoniyatlari ochib berilgan.

KALIT SO'ZLAR.

Raqamli iqtisodiyot, ekonometrika, sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar (Big Data), mashinaviy o'qitish, sababiy tahlil, regressiya tahlili, difference-in-differences, panel ma'lumotlar, LASSO, raqamli platformalar, fintech, davlat-xususiy sheriklik (DXSh), raqamli transformatsiya, empirik iqtisodiy tahlil, ma'lumotlar ekotizimi

Fattoyev Elbek Alisherovich
Tashkent University of Applied
Sciences (UTAS) Faculty of
Economics Department of General
Economic Sciences Assistant Lecturer

THE ROLE OF ECONOMETRICS IN THE DIGITAL ECONOMY

ABSTRACT:

The article highlights new methodological approaches in econometrics and its practical relevance within the digital economy. It shows that, in the digital

economy, Big Data, artificial intelligence, and machine learning technologies have become primary sources for economic analysis. Today, beyond theoretical modeling, econometrics plays a key role in causal analysis, forecasting, and evidence-based policy making. Using Uzbekistan as an example, the study underscores the importance of empirical analysis for governing the digital economy and demonstrates the applicability of modern methods (DiD, IV, LASSO, DML).

KEYWORDS.

Digital economy; econometrics; artificial intelligence; Big Data; machine learning; causal analysis; regression analysis; difference-in-differences; panel data; LASSO; digital platforms; fintech; public–private partnership (PPP); digital transformation; empirical economic analysis; data ecosystem.

KIRISH.

Zamonaviy iqtisodiyot raqamli texnologiyalar, ma'lumotlar oqimi va sun'iy intellekt tizimlariga tayanayotgan davrda, iqtisodiy tahlilning an'anaviy usullari yetarli bo'lmay qolmoqda. Raqamli iqtisodiyot — bu ishlab chiqarish, almashinuv va xizmat ko'rsatish jarayonlarining ma'lumotlar, algoritmlar hamda platformalar orqali amalga oshiriladigan yangi iqtisodiy tizimidir. Unda iqtisodiy faoliyat real vaqt rejimida, katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data), mashinaviy o'qitish (Machine Learning), sun'iy intellekt (Artificial Intelligence) va bulutli hisoblash (Cloud Computing) imkoniyatlari asosida tashkil etiladi.¹

Bunday muhitda iqtisodiy qarorlar qabul qilishda empirik dalillar, aniqlik va sababiy tahlil muhim o'rin tutadi. Shuning uchun ekonometrika — iqtisodiy nazariya va real ma'lumotlar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlovchi, sabab-oqibat munosabatlarini statistik usullar yordamida o'lchovli shaklda ifodalovchi fanning roli keskin oshdi. Ekonometrika nafaqat model qurish yoki prognoz berish vositasi, balki raqamli iqtisodiyotning asosi bo'lgan ma'lumotlar oqimini talqin qilish va iqtisodiy siyosatga ilmiy asos berishning markaziy vositasiga aylandi

Raqamli iqtisodiyotning tarkibiy qismlari — elektron tijorat, raqamli to'lov tizimlari, platforma bozorlar (marketplace, ride-hailing, delivery), fintech xizmatlari va IoT texnologiyalari — ulkan hajmdagi yangi turdagi ma'lumotlarni ishlab chiqaradi. Ushbu ma'lumotlar oqimi iqtisodiy tahlilda yangi o'lchovlarni talab qiladi. Endilikda iqtisodiy ko'rsatkichlarni baholashda faqat milliy hisob

¹Einav & Levin (2014) *Science*; Varian (2014) *JEP*:

tizimi (SNA) emas, balki real vaqtli indikatorlar, onlayn faol foydalanuvchilar soni, veb-qidiruv indeksleri va platforma ma'lumotlari ham muhim rol o'ynaydi. Ana shunday murakkab, ko'p qatlamli tizimda ekonometrika raqamli ko'rsatkichlarni iqtisodiy farovonlik, samaradorlik va raqobat tahliliga aylantiruvchi ilmiy mexanizm vazifasini bajaradi

Bugungi kunda global iqtisodiyotni boshqarishda tezkor ma'lumotlar oqimi bilan ishlash, ularni tizimlashtirish, tozalash va tahlil qilish malakasi hal qiluvchi ahamiyatga ega. Raqamli iqtisodiyotda ma'lumotlar manbalari — onlayn transaksiyalar, mobil ilovalar, to'lov tizimlari, veb-analitika, IoT qurilmalari va ochiq ma'lumotlar portallari — bir-biridan farqli tuzilishga ega. Shu bois ekonometrik modellarni qurish jarayonida ma'lumotlar sifati, endogenlik muammolari, identifikatsiya strategiyalari va algoritmik xolislik masalalari birgalikda hal etilishi talab qilinadi.

Raqamli iqtisodiyotning o'sishi bilan birga, ekonometrikaning yangi metodologik bosqichi yuzaga keldi: yuqori o'lchamli ma'lumotlar bilan ishlash, sababiy tahlil, mashinaviy o'qitish bilan integratsiya va siyosiy qarorlarni modellashtirishning yangi yondashuvlari. Bunda klassik OLS va panel modellar bilan bir qatorda, LASSO, ridge regression, difference-in-differences, regression discontinuity, causal trees va double machine learning kabi ilg'or usullar keng qo'llanmoqda

O'zbekiston va butun Markaziy Osiyo uchun raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi iqtisodiy tahlilning yangi paradigmasini talab etmoqda. Ayniqsa, fiskal shaffoflik, raqamli soliq bazasini kengaytirish, fintech va e-tijorat bozorlarida adolatli raqobatni ta'minlash, hamda davlat-xususiy sheriklik (DXSh) loyihalarini raqamli tahlil asosida boshqarish — barchasi ekonometrikaning zamonaviy metodlariga tayangan holda amalga oshiriladi.

Demak, raqamli iqtisodiyot sharoitida ekonometrika endi faqat ilmiy tahlil vositasi emas, balki iqtisodiy siyosat, biznes qarorlari va innovatsion boshqaruv uchun strategik intellektual infratuzilma sifatida namoyon bo'lmoqda. Ushbu maqola ana shu jarayonlarni tahlil qiladi, metodologik yangilanishlar, amaliy qo'llanishlar va mintaqaviy imkoniyatlarni keng yoritadi

RAQAMLI IQTISODIYOT TUSHUNCHASI VA UNI O'LCHASH

Raqamli iqtisodiyot — elektron tijorat, platforma bozorlar (marketplace, ride-hailing, food-delivery), raqamli to'lovlar va fintech, raqamli media-reklama, bulutli xizmatlar, IoT hamda ma'lumotlar vositasida ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatishni qamrab oladi. O'lchashda uchta qatlam ajratiladi: I. infratuzilma va tarmoq resurslari (internet kengligi, bulutli hisoblash), (II) raqamli vositachilik

(platformalar, API-lar), (III) raqamli natijalar (yangi mahsulotlar, samaradorlik, farovonlik). An'anaviy milliy hisoblarda (SNA) raqamli faoliyatni to'liq aks ettirish mushkul: nolga yaqin tranzaksiya xarajati, chegara-ortidan xizmat ko'rsatish va "bepul" ko'rinadigan, lekin reklama yoki ma'lumotlar bilan moliyalashtiriladigan xizmatlar bor. Shu bois alternativ o'lchovlar — faol foydalanuvchilar soni (MAU/DAU), platforma taraflarining tarmoq effektlari, vaqtda kechikishsiz ko'rsatkichlar (nowcasting) hamda veb-qidiruv indeksleri keng qo'llanadi. Ekonometrika bu ko'rsatkichlar asosida mahsuldorlikka, narxlashga, farovonlik taqsimotiga va raqobatga ta'sirni baholashga yordam beradi.

EKONOMETRIKA EVOLYUTSIYASI: RAQAMLI DAVR CHAQIRIQLARI

Ekonometrika tarixan nazariy modellarni real ma'lumotlarda sinashga qaratilgan edi. Raqamli davrda esa ma'lumot ko'lami (N) va xususiyatlar soni (p) keskin oshdi, oqim (stream) va yarim-tuzilmali ma'lumotlar (loglar, matn, tasvir, lokatsiya) paydo bo'ldi. Shuningdek, platformalarda o'zaro ta'sir, tarmoq eksternaliklari, dinamik narxlash, individuallashtirilgan takliflar, A/B testlar kabi jarayonlar kuchaydi. Bu sharoit klassik OLS, IV, panel va vaqt qatorlari yondashuvlarini saqlagan holda, yuqori o'lchamli (high-dimensional) tanlash va muntazamlashtirish usullari (LASSO, ridge, elastic net), kuzatuvdan sababiy ta'sirni (causal inference) ajratish va mashinaviy o'qitish (MO) bilan integratsiyani talab qiladi. Natijada 'interpretatsiya—prognoz' muvozanati muhimlashdi: biznes va siyosat uchun shunchaki aniqlik yetarli emas, qaror qabul qilishda sababiy tushuntirish zarur. Ekonometrikaning kuchi aynan shu yerda — identifikatsiya strategiyalari orqali sababiy effektlarni ajratib berishda namoyon bo'ladi.

MA'LUMOTLAR EKOTIZIMI: MANBALAR, SIFAT VA TAYYORGARLIK

Raqamli iqtisodiyotda ma'lumotlar manbai juda xilma-xil: transaksion loglar, veb-analitika, mobil ilovalar telemetriyasi, to'lov tizimlari, sensor/IoT oqimlari, ochiq ma'lumotlar portalari, hamkor APIlari va 'skaner' bozor ma'lumotlari. Ekonometrik tahlilning muvaffaqiyati ETL/ELT jarayonlarining to'g'ri loyihalanishiga bog'liq: tozalash (missing/outlier), moslashtirish (feature engineering), birlashtirish (entity resolution), vaqtni sinxronlash va sampling og'irliklarini tanlash. Ma'lumot sifati mezonlari — aniqlik, yaxlitlik, ²representativlik, o'lchov xatolari va seleksiya xatoliklari — baholash natijasiga

² Angrist & Pischke (2009). Imbens & Rubin (2015). Wooldridge (2020).

bevosita ta'sir qiladi. Platformalardagi endogenlik (masalan, shaxsiylashtirish algoritmlarining o'zi xatti-harakatni o'zgartirishi) va o'lchov instrumentlarining o'zgarishi (tracking cheklovlari) identifikatsiyani murakkablashtiradi. Shu bois dizaynda tabiiy tajribalar, instrumentlar yoki eksperimentlardan foydalanish tamoyillari oldinga chiqadi.

ASOSIY METODLAR: REGRESSIYA, PANEL VA VAQT QATORLARI

Klassik chiziqli model: $y_i = \beta_0 + \beta'x_i + \varepsilon_i$ ko'plab biznes savollariga boshlang'ich javob beradi. Panel ma'lumotlar (i — birlik, t — vaqt) doimiy noma'lum omillarni nazorat qilish uchun fixed effects (FE) va random effects (RE) yordamida: $y_{it} = \alpha_i + \gamma_t + \beta'x_{it} + \varepsilon_{it}$. Platforma dinamika va shoklarni tahlil qilishda difference-in-differences (DiD) samarali: $\Delta y = (\text{treatment_post} - \text{treatment_pre}) - (\text{control_post} - \text{control_pre})$. Vaqt qatorlarida ARIMA/ARIMAX, VAR/VECM, holat-fazo (state-space) va dinamik omil modellar (DFM) nowcasting va prognoz uchun qo'llanadi. Raqamli signallar — qidiruv indeksleri, veb-trafik — yordamchi ko'rsatkich sifatida prognozni yaxshilaydi. Shu bilan birga, yuqori chastotali intervensiyalar (aksiyalar, bannerlar) uchun granulyar vaqt sinxlash va heterogenlikni hisobga olish talab etiladi.

IDENTIFIKATSIYA STRATEGIYALARI

Raqamli muhitda sababiy ta'sirni ajratish — asosiy vazifa. Asosiy strategiyalar: (I) instrument o'zgaruvchilar (IV), masalan, xabar yetkazishdagi tasodifiy kechikishlar yoki tarmoqdagi texnik nosozliklar instrument bo'lishi mumkin; (II) regressiya uzilishlari (RDD) — reyting/ball chegaralari atrofidagi qarorlar; (III) propensity score matching va weighting — kuzatuv dizaynida muvozanatni tiklash; (iv) A/B va ko'p qurolli bandit eksperimentlari — dinamik taqsimlash va eksploratsiya/ekspluatatsiya muvozanati. DiD metodlari raqamli xizmatlar bosqichma-bosqich yo'lga qo'yilganda ayniqsa foydali, biroq guruhlararo trend farqlari, kechikkan effektlar va kallaymanlik muammolariga ehtiyot bo'lish zarur. Kausal daraxtlar va o'rmonlar (causal trees/forests), doubly robust baholagichlar va 'double machine learning' metodlari heterogen ta'sirlarni xaritalashda kuchli vositadir.³

MASHINAVIY O'QITISH VA EKONOMETRIKA SINTEZI

Mashinaviy o'qitish (MO) prognoz aniqligini oshiradi, ammo iqtisodiy qarorlar uchun talqin (interpretatsiya) ham zarur. Shuning uchun LASSO bilan IV,

³ Angrist & Pischke (2009). Callaway & Sant'Anna (2021). Sun & Abraham (2021).

generalized random forests bilan CATE (Conditional Average Treatment Effect), gradient boostlar bilan uplift model, neyron tarmoqlar bilan talab prognozi va narx optimallashtirish kabi kombinatsiyalar qo'llanadi. 'Double/Debiased ML' yondashuvi yuqori o'lchamli xususiyatlarda ham parametrlarga asossiz og'ishsiz baho beradi. Shuningdek, shapley-value va partial dependence chiziqlari kabi talqin vositalari 'qora quti' modellarining qaror mantig'ini ochib beradi. Natijada, siyosat simulyatsiyasi va kontrfaktual tahlil ishonchliroq bo'ladi; masalan, reklama byudjetini kanallar bo'yicha qayta taqsimlashdan kutiladigan sof foyda.

QO'LLANISH SOHALARI: PLATFORMA IQTISODIYOTI, FINTECH VA SIYOSAT

Platforma iqtisodiyotida tarmoq effektlari va ikki-tomonlama bozorlar narxlashini baholash — muhim yo'nalish. Ekonometrika talab-elastikliklarni, o'zaro almashtirishni va ko'p tomonlama o'yin natijalarini aniqlaydi. E-tijoratda tavsiyalar tizimining savdoga ta'siri, dinamik narxlashning daromadga qo'shgan hissasi, reklama atributsiyasi (last-click vs data-driven) — bularning barchasi sababiy baholashni talab qiladi. Fintechda skoring modellarining adolatliligi, kreditga kirish imkoni va foiz stavkalari heterogenligini tahlil qilish kerak; A/B testlar orqali Onboarding oqimlari va limit siyosati sozlanadi. Raqobat siyosatida konsentratsiya indeksleri, platformalarning o'z-o'zini imtiyozlash iddaolari, data-portativlikning farovonlikka ta'siri empirik tekshiriladi. Mehnat bozorida esa gig-ishlashning daromad, barqarorlik va ijtimoiy himoyaga ta'siri panel ma'lumotlar asosida o'rganiladi.

INFRATUZILMA: MA'LUMOT QUVURLARI, HISOBLASH VA VOSITALAR

Raqamli iqtisodiy tahlil uchun ma'lumot quvurlarini (pipelines) to'g'ri qurish zarur: jurnal (log) yig'ish, versiyalash, tajriba (experiment) metama'lumotlarini saqlash, ma'lumotlar katalogi va kirish huquqlarini boshqarish. Hisoblash infratuzilmasi — bulut (IaaS/PaaS), konteynerlar, orkestratsiya va avtomatlashtirish — katta hajmli hisoblarni tejamkor bajarish imkonini beradi. Ekonometrik va kausal kutubxonalar — statsmodels, linearmodels, scikit-learn, causal inference, causalml, econml — amaliyotda keng ishlatiladi. Vizualizatsiya va reprodyuserlik uchun noutbuk muhitlari, DAG rejalashtirgichlar va versiyalash tizimlari qo'l keladi. Ma'lumot xavfsizligi va maxfiylik siyosatlari (minimallashtirish, anonymizatsiya) tahlil jarayonining ajralmas qismi.

ETIKA, XOLISLIK VA ME'YORIY MUHIT

Raqamli ma'lumotlar bilan ishlashda shaffoflik, rozilik va xolislik talab etiladi. Algoritmik kamsitish (bias) qarorlarni adolatsiz ko'rsatishi mumkin; shuning

uchun fairness-o'lovlar (demographic parity, equalized odds) va disparity ta'sir tahlillari o'tkaziladi. Ekonometrik modellar uchun identifikatsiya taxminlari (exogeneity, parallel trend) ochiq bayon etilishi, replikasiya fayllari bilan birga e'lon qilinishi kerak. Eksperimentlarda foydalanuvchi farovonligi va xavfsizligi ustuvor bo'lishi lozim; zarar ehtimoli bo'lsa, 'stopping rules' va ma'lumotlarni kuzatish qo'mitalari qo'llanadi. Ma'lumotlarni minimallashtirish, saqlash muddati va maqsadga muvofiqlik prinsiplari iqtisodiy samaradorlik bilan muvozanatda olib boriladi.

O'ZBEKISTON VA MINTAQAVIY KONTEKST: IMKONIYAT VA USTUVOR YO'NALISHLAR

O'zbekiston va mintaq uchun raqamli iqtisodiyotda ekonometrikaning qo'llanilishi bir nechta ustuvor yo'nalishlarni o'z ichiga oladi: 1. to'lov tizimlari va raqamli savdo oqimlari asosida soliqqa tortish bazasini kengaytirish va yashirin iqtisodiyot ulushini baholash; 2. transport-logistika yo'laklarida dinamik narxlash, tirbandlik va yetkazib berish vaqtini qisqartirish bo'yicha siyosat simulyatsiyalari; 3. Ta'lim va sog'liqni saqlash sektorlarida platformalashuvning natijalari; 4. raqamli davlat xizmatlarining fuqarolar ishonchi, vaqt tejami va korrupsiya risklariga ta'siri. Har bir yo'nalishda ma'lumotlar boshqaruvi, metama'lumotlar standartlari, hamkorlik protokollari va kadrlar salohiyatini oshirish bo'yicha kompleks dasturlar talab etiladi. Universitet—biznes—regulyator hamkorligida tajriba maydonchalari (regulatory sandbox) yaratish muhim.

XULOSA VA TAVSIYALAR

Raqamli iqtisodiyotning jadal rivojlanishi iqtisodiy tahlilning mohiyatini tubdan o'zgartirmoqda. An'anaviy statistik yondashuvlar o'rnini ma'lumotlarga asoslangan, algoritmik tahlilga tayanuvchi, real vaqt rejimidagi qarorlarni baholash imkonini beruvchi ekonometrik tizimlar egallamoqda. Bugungi kunda ekonometrika faqat nazariy modellashtirish emas, balki iqtisodiy siyosat, biznes qarorlar va innovatsion strategiyalarni ilmiy asoslash vositasi sifatida raqamli iqtisodiyotning markazida turibdi.⁴

Raqamli iqtisodiyotning asosiy komponentlari — elektron tijorat, fintech, raqamli to'lov tizimlari, platforma bozorlar va IoT ekotizimlari — ulkan hajmdagi ma'lumotlarni ishlab chiqaradi. Shu sababli, katta ma'lumotlar (Big Data) va mashinaviy o'qitish bilan integratsiyalangan ekonometrik modellar zamonaviy

⁴ Chernozhukov et al. (2018). Wager & Athey (2018).

iqtisodiy tahlilning ajralmas qismiga aylandi. Bu jarayonda identifikatsiya strategiyalari, sababiy tahlil, regressiya va panel ma'lumotlar modellarining yangi avlodini qo'llash zarurati paydo bo'ldi.

Ekonometrika raqamli muhitda empirik dalillarni tahlil qilish, sababiy munosabatlarni aniqlash va siyosiy qarorlar samaradorligini baholash imkonini beradi. Shuningdek, u raqamli iqtisodiyotni boshqarishda xolislik, shaffoflik va etik me'yorlarni ta'minlovchi ilmiy vosita sifatida ham katta ahamiyatga ega.

O'zbekiston sharoitida ekonometrika — raqamli iqtisodiyotning ustuvor yo'nalishlari bo'yicha: soliq tizimini raqamlashtirish, fintech infratuzilmasini baholash, davlat-xususiy sheriklik (DXSh) loyihalarining samaradorligini tahlil qilish hamda raqamli xizmatlarning ijtimoiy ta'sirini o'lchash kabi jarayonlarda strategik ahamiyat kasb etadi.

Shunday qilib, ekonometrika raqamli iqtisodiyot davrida faqat ilmiy tahlil vositasi emas, balki iqtisodiy barqarorlik, innovatsion boshqaruv va raqamli transformatsiyaning ilmiy tayanchi sifatida qaraladi. U ma'lumotdan dalilga, dalildan siyosatga, siyosatdan innovatsiyaga o'tish zanjirini shakllantirib, milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishda hal qiluvchi o'rin tutadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

Angrist, J. D., & Pischke, J.-S. (2009). *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press.

Athey, S., & Imbens, G. (2019). *Machine Learning Methods That Econometricians Should Know*. *Annual Review of Economics*, 11, 685–725.

Bai, J., & Ng, S. (2002). *Determining the Number of Factors in Approximate Factor Models*. *Econometrica*, 70(1), 191–221.

Breiman, L. (2001). *Random Forests*. *Machine Learning*, 45(1), 5–32.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age*. W. W. Norton & Company.

Callaway, B., & Sant'Anna, P. H. C. (2021). *Difference-in-Differences with Multiple Time Periods*. *Journal of Econometrics*, 225(2), 200–230.

Chernozhukov, V., Chetverikov, D., Demirer, M., Duflo, E., Hansen, C., Newey, W., & Robins, J. (2018). *Double/Debiased Machine Learning for Treatment and Structural Parameters*. *The Econometrics Journal*, 21(1), C1–C68.

Choi, H., & Varian, H. (2012). *Predicting the Present with Google Trends*. *Economic Record*, 88, 2–9.

Einav, L., & Levin, J. (2014). *Economics in the Age of Big Data*. *Science*, 346(6210), 715–721.

- Friedman, J. H. (2001). Greedy Function Approximation: A Gradient Boosting Machine. *Annals of Statistics*, 29(5), 1189–1232.
- Greene, W. H. (2018). *Econometric Analysis* (8th ed.). Pearson.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning* (2nd ed.). Springer.
- Imbens, G., & Rubin, D. (2015). *Causal Inference for Statistics, Social, and Biomedical Sciences*. Cambridge University Press.
- Mullainathan, S., & Spiess, J. (2017). Machine Learning: An Applied Econometric Approach. *Journal of Economic Perspectives*, 31(2), 87–106.
- OECD. (2024). *Digital Economy Outlook 2024*. OECD Publishing.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2011). Dynamic Factor Models. In M. P. Clements & D. F. Hendry (Eds.), *Oxford Handbook of Economic Forecasting*. Oxford University Press.
- Sun, L., & Abraham, S. (2021). Estimating Dynamic Treatment Effects in Event Studies with Heterogeneous Treatment Effects. *Journal of Econometrics*, 225(2), 175–199.
- Varian, H. R. (2014). Big Data: New Tricks for Econometrics. *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 3–27.
- Wager, S., & Athey, S. (2018). Estimation and Inference of Heterogeneous Treatment Effects Using Random Forests. *Journal of the American Statistical Association*, 113(523), 1228–1242.
- Wooldridge, J. M. (2020). *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (7th ed.). Cengage.