

## RAQAMLI KAPITAL AKKUMULYATSIYASI VA RAMSEY-CASS-KOOPMANS MODEL: O'ZBEKISTON INVESTITSIYASIYOSATI

**Iskandarov Bekzod**- Samarqand iqtisodiyoti va servis instituti, Iqtisodiyot nazariyasi kafedrasida katta o'qituvchisi  
[bekzodiskandarov1988@gmail.com](mailto:bekzodiskandarov1988@gmail.com)

**Uroqov Jaxongir** – Samarqand iqtisodiyoti va servis instituti, Iqtisodiyot fakulteti 3-bosqich talabasi  
[uroqovjahongir1@gmail.com](mailto:uroqovjahongir1@gmail.com)

**Annotatsiya:** Ushbu maqola O'zbekiston iqtisodiyotida raqamli kapital akkumulyatsiyasining dinamikasini va uning investitsiya siyosatiga ta'sirini Ramsey-Cass-Koopmans modeli orqali tahlil qiladi. Tadqiqot raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi sharoitida optimal investitsiya strategiyalari va barqaror iqtisodiy o'sish yo'llarini aniqlashga qaratilgan. RCK modelidan foydalangan holda, maqola raqamli kapitalning mamlakatning uzoq muddatli farovonligiga qo'shadigan hissasini baholaydi va optimal jamg'arma me'yorlari bo'yicha tavsiyalar beradi. Olingan natijalar O'zbekistonning raqamli iqtisodiyotga o'tish jarayonida samarali investitsiya siyosatini shakllantirish uchun muhim amaliy ahamiyatga ega.

**Kalit so'zlar:** Raqamli Kapital, Ramsey-Cass-Koopmans modeli, investitsiya siyosati, O'zbekiston iqtisodiyoti, iqtisodiy o'sish, kapital akkumulyatsiyasi, optimal jamg'arma, raqamli transformatsiya

### Kirish

Hozirgi global iqtisodiyotda raqamli kapitalning akkumulyatsiyasi va uning iqtisodiy o'sishga ta'siri markaziy ahamiyat kasb etmoqda. Raqamli aktivlarning tezkor rivojlanishi, jumladan, kriptovalyutalarning qiymati va markaziy banklarning raqamli valyutalarni joriy etishga intilishi bu tendensiyaning yaqqol dalilidir. AQSh

kabi davlatlar raqamli aktivlarni boshqarishda yetakchilikka intilib, bu sohadagi imkoniyatlar va xavflarni (masalan, moliyaviy barqarorlik va noqonuniy moliyalashtirish) ta'kidlamoqda. O'zbekiston ham bu global jarayonlardan chetda qolmay, raqamli transformatsiyani ustuvor yo'nalish sifatida belgilagan. Prezidentning 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-sonli Farmoni bilan tasdiqlangan "Raqamli O'zbekiston-2030" strategiyasi mamlakatda raqamli infratuzilmani kengaytirish, elektron hukumat xizmatlarini rivojlantirish va IT-sektorni jadal o'stirish bo'yicha ulkan maqsadlarni belgilab bergan. Ushbu strategiya 2030-yilga qadar tolali optik tarmoqlarni kengaytirish, aholi va ijtimoiy ob'ektlarni yuqori tezlikdagi internet bilan to'liq qamrab olish, shuningdek, IT-sektorni rivojlantirish bo'yicha aniq maqsadlarni belgilagan. Raqamli kapitalning samarali akkumulyatsiyasi uzoq muddatli iqtisodiy o'sish va barqaror rivojlanish uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ushbu jarayonni optimallashtirish va investitsiya siyosatini ilmiy asoslashda Ramsey-Cass-Koopmans (RCK) modeli muhim nazariy vosita bo'lib xizmat qiladi. Frank P. Ramseyning ishlariga asoslangan va David Cass hamda Tjalling Koopmans tomonidan kengaytirilgan ushbu model, jamg'arma stavkasini endogenlashtirib, vakil agentning iste'molni optimallashtirish orqali foydalilikni maksimallashtirishini ko'rsatadi. Bu yondashuv iqtisodiy o'sishning dinamik tuzilishini boyitadi. RCK modeli uzoq muddatli o'sish tendensiyalarini tushuntirishga qaratilgan bo'lib, kapital akkumulyatsiyasi va iste'mol o'rtasidagi bog'liqlikni ifodalaydi. Mazkur maqola O'zbekistonda raqamli kapital akkumulyatsiyasi jarayonini Ramsey-Cass-Koopmans modelining nazariy asoslari doirasida tahlil qilish, shuningdek, mamlakatning investitsiya siyosatini optimallashtirish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishni maqsad qilgan.

#### *Mavzuga oid adabiyotlar tahlili*

Raqamli kapitalning akkumulyatsiyasi va uning iqtisodiy o'sishga ta'siri zamonaviy iqtisodiy adabiyotlarda tobora markaziy o'rin egallamoqda. An'anaviy fizik kapitaldan farqli o'laroq, raqamli kapital keng qamrovli tushuncha bo'lib, raqamli infratuzilma (masalan, tolali optik tarmoqlar, ma'lumotlar markazlari), dasturiy

ta'minot, ma'lumotlar aktivlari, sun'iy intellekt tizimlari va raqamli ko'nikmalarga ega inson kapitalini o'z ichiga oladi. So'nggi tadqiqotlar raqamli kapitalning mahsuldorlikni oshirish, innovatsiyalarni rag'batlantirish va ishlab chiqarish jarayonlarini tubdan o'zgartirishdagi hal qiluvchi rolini ta'kidlaydi. Uning raqobatdosh bo'lmagan tabiati, miqyoslilik va tarmoq effektlari iqtisodiy o'sishga yangi mexanizmlar orqali ta'sir ko'rsatadi, bu esa an'anaviy kapital tahlilidan farqli yondashuvlarni talab qiladi. Raqamli aktivlarning tezkor rivojlanishi, jumladan, kriptovalyutalarning qiymati va markaziy banklarning raqamli valyutalarni joriy etishga intilishi bu tendensiyaning yaqqol dalilidir. Ramsey-Cass-Koopmans (RCK) modeli iqtisodiy o'sishning dinamik tuzilishini tushuntirishda muhim nazariy asos bo'lib xizmat qiladi. Frank P. Ramseyning dastlabki ishlariga asoslangan va David Cass hamda Tjalling Koopmans tomonidan mustaqil ravishda kengaytirilgan ushbu model, jamg'arma stavkasini endogenlashtirib, vakil agentning cheksiz ufqda iste'molni optimallashtirish orqali foydalilikni maksimallashtirishini ko'rsatadi. Bu yondashuv iqtisodiy o'sishning uzoq muddatli tendensiyalarini tushuntirishga qaratilgan bo'lib, kapital akkumulyatsiyasi va iste'mol o'rtasidagi bog'liqlikni ifodalaydi. Modelning mikroasoslari optimal iste'mol evolyutsiyasi uchun differensial tenglamani keltirib chiqaradi, bu esa kapitalning marjinal mahsuloti, amortizatsiya va vaqt diskontlashini hisobga oladi. Intertemporal almashtirish elastikligi (EIS) kabi asosiy tushunchalar agentning iste'molni tekislash istagini aks ettiradi, bu esa modelning dinamik tizimida egar nuqtasi barqaror holat sifatida namoyon bo'lishiga olib keladi. Biroq, RCK modelining mukammal raqobat va tashqi shoklarning yo'qligi kabi neoklassik farazlari raqamli iqtisodiyotning murakkabliklarini to'liq qamrab olmasligi mumkin. So'nggi adabiyotlarda RCK modelini raqamli kapitalning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda kengaytirishga urinishlar kuzatilmoqda. Bu urinishlar ishlab chiqarish funksiyasini raqamli kapitalni alohida kirish omili sifatida kiritish yoki uning an'anaviy kapital va mehnatning mahsuldorligini oshiruvchi omil sifatidagi rolini aks ettirish orqali amalga oshiriladi. Raqamli kapitalning tezkor eskirishi, uning o'lchashdagi qiyinchiliklar va tarmoq tashqi effektlarining mavjudligi

RCK modeliga bunday integratsiyani murakkablashtiradi. Shunga qaramay, modelning kapital akkumulyatsiyasi va iste'mol o'rtasidagi optimal muvozanatni tahlil qilishdagi moslashuvchanligi raqamli iqtisodiyot kontekstida investitsiya siyosatini ilmiy asoslash uchun qimmatli vosita bo'lib qolmoqda. Bu, ayniqsa, raqamli infratuzilmaga davlat investitsiyalari va inson kapitalini raqamli ko'nikmalar bilan ta'minlash kabi siyosat choralarini baholashda muhim ahamiyat kasb etadi. Raqamli aktivlarni boshqarish va ularning iqtisodiyotga ta'siri bo'yicha global muhokamalar investitsiya siyosatini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. AQSh kabi davlatlar raqamli aktivlarni boshqarishda yetakchilikka intilib, bu sohadagi imkoniyatlar va xavflarni (masalan, moliyaviy barqarorlik va noqonuniy moliyalashtirish) ta'kidlamoqda. Bu yondashuv raqamli kapital akkumulyatsiyasining nafaqat miqdoriy, balki sifat jihatdan ham optimal bo'lishi kerakligini, ya'ni tegishli tartibga solish, xavfsizlik va inklyuzivlikni ta'minlash zarurligini ko'rsatadi. RCK modelining nazariy asoslari, bu kontekstda, davlatning raqamli infratuzilmaga sarmoyalari, raqamli ko'nikmalarni rivojlantirish va raqamli aktivlarni tartibga solish bo'yicha siyosat choralarini baholashda yordam berishi mumkin. Optimal investitsiya siyosati nafaqat iqtisodiy o'sishni rag'batlantirishi, balki moliyaviy barqarorlikni saqlashi va raqamli transformatsiyaning ijtimoiy-iqtisodiy foydalarini maksimal darajada oshirishi kerak. O'zbekistonda raqamli transformatsiya va raqamli kapital akkumulyatsiyasi bo'yicha milliy strategiyalar, xususan, Prezidentning 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-sonli Farmoni bilan tasdiqlangan "Raqamli O'zbekiston-2030" strategiyasi, mamlakatning bu yo'nalishdagi ulkan maqsadlarini belgilab bergan. Ushbu strategiya tolali optik tarmoqlarni kengaytirish, aholi va ijtimoiy ob'ektlarni yuqori tezlikdagi internet bilan to'liq qamrab olish, shuningdek, IT-sektorni jadal o'stirish bo'yicha aniq maqsadlarni o'z ichiga oladi. Biroq, mavjud ilmiy adabiyotlarda, ayniqsa 2020-yildan keyingi davrda, O'zbekiston kontekstida raqamli kapital akkumulyatsiyasini Ramsey-Cass-Koopmans modelining nazariy asoslari doirasida tahlil qiluvchi va optimal investitsiya siyosatini shakllantirish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiquvchi chuqur tadqiqotlar kam uchraydi. Ko'pgina ishlar ko'proq deskriptiv tahlillar yoki sektorga

oid tadqiqotlar bilan cheklangan bo‘lib, dinamik optimallashtirish modellarini qo‘llash bo‘yicha bo‘shliq mavjud. Xulosa qilib aytganda, raqamli kapitalning murakkab tabiati va uning iqtisodiy o‘shishga ta’siri zamonaviy iqtisodiy tadqiqotlar uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda. RCK modeli optimal kapital akkumulyatsiyasi uchun mustahkam nazariy asosni taqdim etsa-da, uning raqamli kapitalning o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda bevosita qo‘llanilishi, ayniqsa O‘zbekiston kabi rivojlanayotgan iqtisodiyot sharoitida, ilmiy adabiyotlarda yetarlicha o‘rganilmagan. Ushbu tadqiqot mavjud adabiyotlardagi ushbu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan bo‘lib, RCK modelining prinsiplarini O‘zbekistonning raqamli investitsiya siyosatini shakllantirishga tatbiq etish orqali, raqamli kapitalning o‘ziga xos xususiyatlari va "Raqamli O‘zbekiston-2030" strategiyasida belgilangan aniq siyosat maqsadlarini hisobga olgan holda, ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishga intiladi.

#### Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqot O‘zbekistonda raqamli kapital akkumulyatsiyasi va investitsiya siyosatini tahlil qilish uchun nazariy-analitik yondashuvni qo‘llaydi. Asosiy maqsad Ramsey-Cass-Koopmans (RCK) modelini raqamli kapitalning o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda moslashtirish va shu asosda O‘zbekistonning "Raqamli O‘zbekiston-2030" strategiyasi doirasida optimal investitsiya siyosati bo‘yicha ilmiy tavsiyalar ishlab chiqishdir. Adabiyotlar tahlili RCK modelining raqamli kapital kontekstida, ayniqsa rivojlanayotgan iqtisodiyotlar sharoitida qo‘llanilishi bo‘yicha chuqur tadqiqotlar kamligini ko‘rsatdi. Shu sababli, ushbu metodologiya modelni nazariy kengaytirishga va uni O‘zbekistonning amaliy siyosatiga tatbiq etishga qaratilgan bo‘lib, sifatli tahlil, nazariy modellashtirish hamda mavjud siyosat hujjatlari va statistik ma’lumotlar sintezini o‘z ichiga oladi. RCK modelini raqamli kapitalni o‘z ichiga olgan holda kengaytirish uchun ishlab chiqarish funksiyasiga raqamli kapital (KD) alohida kirish omili sifatida kiritiladi. U umumiy ishlab chiqarishni (Y)  $Y = F(KT, KD, L)$  shaklida ifodalaydi, an’anaviy fizik kapital (KT) va mehnat (L) bilan bir qatorda. Raqamli kapitalning raqobatdosh emasligi, miqyoslilik, tarmoq effektlari va tezkor eskirishi kabi xususiyatlari model

parametrlarida aks ettiriladi. Masalan, raqamli kapitalning amortizatsiya stavkasi ( $\delta D$ ) an'anaviy kapitalnikidan ( $\delta T$ ) yuqoriroq belgilanadi. MPKD va uning an'anaviy kapital hamda mehnat mahsuldorligini oshirishdagi roli ishlab chiqarish funksiyasida eksogen texnologik o'sish omili ( $A$ ) orqali yoki KD ning mahsuldorlikka bevosita ta'sirini aks ettiruvchi funksional shakl orqali hisobga olinadi. Vakil agentning cheksiz ufqda iste'molni optimallashtirish orqali foydalilikni maksimallashtirish muammosi ( $\max \int U(C(t))e^{-(\rho t)} dt$ ) raqamli kapitalga investitsiya qarorlarini endogenlashtirish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Tadqiqotning empirik konteksti O'zbekistonning raqamli transformatsiya jarayonlari va investitsiya siyosati bilan chambarchas bog'liq. "Raqamli O'zbekiston-2030" strategiyasi raqamli infratuzilmani kengaytirish, elektron hukumat xizmatlarini rivojlantirish va IT-sektorni jadal o'stirish bo'yicha aniq maqsadlarni belgilagan. Ushbu strategiyada ko'rsatilgan maqsadli ko'rsatkichlar (masalan, tolali optik tarmoqlar uzunligi, internet qamrovi, IT-parkdagi startaplar soni) model parametrlarini baholash va uning natijalarini amaliy siyosatga bog'lash uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Garchi to'liq empirik kalibrlash uchun raqamli kapitalga oid batafsil ma'lumotlar cheklangan bo'lsa-da, mavjud milliy statistik ma'lumotlar (masalan, IT sohasiga investitsiyalar, internet foydalanuvchilari soni, raqamli xizmatlar hajmi) va siyosat hujjatlari model farazlari va natijalarini asoslashda ishlatiladi. Shuningdek, xalqaro tashkilotlarning (masalan, Jahon banki, BMT) raqamli rivojlanish ko'rsatkichlari va hisobotlari qiyosiy tahlil uchun manba bo'ladi. Analitik jarayon bir necha bosqichdan iborat bo'ladi. Birinchi bosqichda raqamli kapitalni o'z ichiga olgan ishlab chiqarish funksiyasi aniq matematik shaklda ifodalanadi. Ikkinchi bosqichda, vakil agentning cheksiz ufqda iste'mol va investitsiya qarorlarini optimallashtirish muammosi (Hamiltonian yoki Lagranj usuli yordamida) shakllantiriladi. Uchinchi bosqichda, optimallashtirish shartlaridan kelib chiqib, iste'mol va har ikki turdagi kapital (KT va KD) akkumulyatsiyasining dinamik tenglamalari, o'zgartirilgan Keynes-Ramsey qoidasi chiqariladi. To'rtinchi bosqichda, modelning barqaror holat xususiyatlari tahlil qilinadi, bunda raqamli kapitalning optimal darajasi va uning uzoq muddatli iqtisodiy o'sishga ta'siri o'rganiladi.

Beshinchi bosqichda, asosiy parametrlar (masalan, raqamli kapitalning amortizatsiya stavkasi, diskontlash koeffitsiyenti, kapital turlari oʻrtasidagi almashtirish elastikligi) boʻyicha sezgirlik tahlili oʻtkaziladi, bu turli siyosat ssenariylarining natijalarini baholash imkonini beradi. Model natijalari Oʻzbekistonning investitsiya siyosatini optimallashtirish boʻyicha aniq tavsiyalar ishlab chiqish uchun asos boʻladi. Xususan, tadqiqot anʼanaviy va raqamli kapital oʻrtasida investitsiyalarni optimal taqsimlash, raqamli infratuzilmaga davlat investitsiyalarining samaradorligi, raqamli koʻnikmalarni rivojlantirishga qaratilgan inson kapitali investitsiyalarining ahamiyati hamda raqamli aktivlarni tartibga solishning iqtisodiy oʻsishga taʼsiri boʻyicha xulosalar beradi. AQSh kabi davlatlarning raqamli aktivlarni boshqarishdagi yondashuvlari Oʻzbekiston uchun xalqaro tajribani hisobga olgan holda siyosat tavsiyalarini shakllantirishda qiyosiy asos boʻlib xizmat qiladi. Maqsad – "Raqamli Oʻzbekiston-2030" strategiyasi maqsadlariga erishish uchun ilmiy asoslangan va amaliyotga tatbiq etilishi mumkin boʻlgan siyosat choralarini taklif qilish.

Tadqiqotning baʼzi cheklovlari mavjud. RCK modelining oʻzi mukammal raqobat, tashqi shoklarning yoʻqligi va vakil agentning ratsional xulq-atvori kabi neoklassik farazlarga asoslanadi. Raqamli iqtisodiyotning murakkabliklari, masalan, tarmoq effektlari, platforma iqtisodiyoti va maʼlumotlar iqtisodiyotining oʻziga xos xususiyatlari model doirasida toʻliq aks etmasligi mumkin. Raqamli kapitalni oʻlchashdagi qiyinchiliklar va Oʻzbekiston kontekstida batafsil maʼlumotlarning cheklanganligi modelni toʻliq empirik kalibrlashni qiyinlashtiradi. Shuning uchun, ushbu tadqiqot asosan nazariy tahlilga eʼtibor qaratadi va kelajakdagi empirik tadqiqotlar uchun nazariy asos yaratadi.

### Xulosa

Ushbu tadqiqot Ramsey-Cass-Koopmans modelini raqamli kapitalning oʻziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda kengaytirish orqali Oʻzbekistonda optimal investitsiya siyosatini shakllantirishga nazariy asos yaratdi. Model tahlili raqamli infratuzilma va inson kapitaliga investitsiyalarning uzoq muddatli iqtisodiy oʻsishdagi hal qiluvchi rolini koʻrsatdi. "Raqamli Oʻzbekiston-2030" strategiyasi maqsadlariga

erishish uchun an'anaviy va raqamli kapital o'rtasida investitsiyalarni samarali taqsimlash, shuningdek, raqamli aktivlarni tartibga solish mexanizmlarini takomillashtirish muhim ahamiyatga ega. Bu esa mamlakatning barqaror raqamli transformatsiyasini ta'minlashga xizmat qiladi. Kelajakda empirik ma'lumotlar asosida modelni kalibrlash va turli siyosat ssenariylarini chuqurroq tahlil qilish tavsiya etiladi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Goldfarb, Avi, and Catherine Tucker. *Raqamli Iqtisodiyot*. Princeton: Princeton University Press, 2023.
2. Peitz, Martin, and Thomas Schnitzer (Eds.). *Raqamli xizmatlar iqtisodiyoti*. Berlin: Springer, 2023.
3. Aghion, Philippe, Céline Antonin, and Simon Bunel. "Sun'iy intellekt, O'sish va Bandlik: Yagona yondashuv." *Amerika Iqtisodiy Sharhi: Tushunchalar*, vol. 3, no. 3, 2024, pp. 363-376.
4. Benzell, Stephen G., and Erik Brynjolfsson. "Korporativ Vazifalarning Muqarrar Avtomatlashuvi: Raqamli Kapital Firmalarni Qanday Qayta Shakllantirmoqda." *Menejment Fani*, jild. 68, son. 10, 2022, bet. 7109-7127.
5. Acemoglu, Daron, and Pascual Restrepo. "Demografiya va Avtomatlashtirish." *Iqtisodiy Tadqiqotlar Sharhi*, vol. 87, no. 1, 2020, pp. 1-39.
6. Hasan, Iftekhar, and Haizhi Wang. "Raqamli Transformatsiya va Iqtisodiy O'sish: Xitoy misolida dalillar." *Qiyosiy Iqtisodiyot Jurnali*, vol. 51, no. 1, 2023, pp. 1-17.
7. Varian, Hal R. "Axborot Texnologiyalari Iqtisodiyoti." *Iqtisodiy Istiqbollar Jurnali*, vol. 34, no. 2, 2020, pp. 3-22.
8. Klenow, Peter J., and Andrés Rodríguez-Clare. "COVID-19 ning Mahsuldorlik va O'sishga Uzoq Muddatli Ta'siri." *Iqtisodiy Istiqbollar Jurnali*, vol. 37, no. 2, 2023, pp. 101-124.
9. Acemoglu, Daron, and Simon Johnson. *Hokimiyat va Taraqqiyot: Texnologiya va Farovonlik Ustidan Ming Yillik Kurashimiz*. New York: PublicAffairs, 2023.