SANOAT KORXONALARINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYAGA MOSLASHUV BOSQICHLARI VA KONSEPTUAL MODELI

Jumanazarov Kodirjon Salyayevich
Axborot texnologiyalari va menejment universiteti
professori v.b., iqtisodiyot fanlari nomzodi,
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-1867-9592

Annotatsiya. *Maqolada sanoat korxonalarining raqamli transformatsiyaga moslashuvi texnologik, tashkiliy va inson kapitaliga oid o‘zgarishlarning o‘zaro bog‘liq jarayoni sifatida tadqiq etiladi. Tadqiqotning maqsadi korxona tayyorgarligini aniqlash, o‘zgarishlarni bosqichma-bosqich boshqarish va yaratilgan qiymatni baholashni birlashtiruvchi konseptual model ishlab chiqishdir. Nazariy sintez, qiyosiy tahlil va ko‘rsatkichlarni operatsionallashtirish usullari qo‘llanildi. Natijada diagnostika, strategik tayyorgarlik, pilotlashtirish, integratsiya va uzluksiz adaptatsiyadan iborat besh bosqichli boshqaruv modeli taklif etildi. Har bir bosqich uchun natija, mas’uliyat va o‘tish shartlari belgilandi. Moslashuv indeksining shartli hisoblash namunasi modeldan foydalanish tartibini ko‘rsatadi. Taklif etilgan mezonlar empirik tekshiruvni talab qiladi; maqolada korxonalar bo‘yicha kuzatuv yoki so‘rov natijalari keltirilmaydi.*

Kalit so‘zlar: sanoat korxonasi, raqamli transformatsiya, moslashuv, raqamli yetuklik, dinamik qobiliyatlar, integratsiya, inson kapitali, konseptual model.

Аннотация. *В статье рассматривается адаптация промышленных предприятий к цифровой трансформации как взаимосвязанный процесс технологических, организационных и кадровых изменений. Цель исследования – разработка концептуальной модели, объединяющей определение готовности предприятия, поэтапное управление изменениями и оценку созданной ценности. Использованы методы теоретического синтеза, сравнительного анализа и операционализации показателей. В результате предложена пятиэтапная модель управления, включающая диагностику, стратегическую подготовку, пилотирование, интеграцию и непрерывную адаптацию. Для каждого этапа определены результат, ответственность и условия перехода. Пример условного расчета индекса адаптации демонстрирует процедуру использования модели. Предложенные критерии требуют эмпирической проверки; в статье не представлены результаты наблюдений или опросов предприятий.*

Ключевые слова: *промышленное предприятие, цифровая трансформация, адаптация, цифровая зрелость, динамические возможности, интеграция, человеческий капитал, концептуальная модель.*

Abstract. *This article examines the adaptation of industrial enterprises to digital transformation as an interconnected process involving technological, organizational, and human resource changes. The study aims to develop a conceptual model that integrates the assessment of an enterprise’s readiness, a phased approach to change management, and the evaluation of value creation. The research employs methods of theoretical synthesis, comparative analysis, and the operationalization of indicators. A five-stage management model is proposed, comprising diagnosis, strategic preparation, piloting, integration, and continuous adaptation. For each stage, the expected outcomes, areas of responsibility, and conditions for transitioning to the next phase are defined. A*

hypothetical calculation of an adaptation index illustrates how the model can be applied. The proposed criteria require empirical validation; this article does not present findings from observations or surveys of industrial enterprises.

Keywords: *industrial enterprise, digital transformation, adaptation, digital maturity, dynamic capabilities, integration, human capital, conceptual model.*

KIRISH.

Sanoat korxonasida raqamli transformatsiya uskunalar, ma'lumotlar va boshqaruv qarorlari o'rtasidagi aloqalarni qayta tashkil etishni anglatadi. Dasturiy mahsulot xarid qilish o'z-o'zidan barqaror iqtisodiy natija bermaydi. Axborotning to'g'riligi, xodimlarning undan foydalanishi va ishlab chiqarish jarayonlarining muvofiqligi investitsiyaning amaliy samarasini belgilaydi. Shu sababli moslashuvni texnologiyani o'zlashtirish bilan bir qatorda korxonaning yangi ish tartibiga o'tish qobiliyati orqali tushuntirish zarur.

Maqolaning markaziy tezisi shundan iboratki, moslashuv darajasi texnologiyalar soni bilan emas, ularning qarorlar sifati va ishlab chiqarish natijalariga qo'shgan hissasi bilan baholanishi lozim. Modelning amaliy vazifasi rahbariyatga qaysi muammoni oldin hal qilish, qaysi tajribani kengaytirish va qachon keyingi bosqichga o'tish mumkinligini asoslashda yordam berishdir.

ADABIYOTLAR SHARHI.

Nazariy adabiyotlarda raqamli transformatsiya qiymat yaratish usullaridagi va tashkiliy tuzilmalardagi o'zgarishlar bilan bog'lanadi [1]. Dinamik qobiliyatlar yondashuvi esa imkoniyatlarni aniqlash, ulardan foydalanish va resurslarni qayta tashkil etish qobiliyatlariga e'tibor qaratadi [2]. Raqamli yetuklik modellari korxonaning texnik hamda tashkiliy tayyorgarligini tavsiflaydi [3]. Ushbu yo'nalishlar mazkur maqolada bir-birini to'ldiruvchi nazariy asoslar sifatida tanlandi.

Tadqiqot muammosi tayyorgarlikni o'lchash bilan transformatsiyani boshqarish o'rtasidagi uzilishga qaratilgan. Korxona yetuklik bahosini olishi mumkin, biroq bu baho loyihalar ketma-ketligi, javobgarlik va investitsiya qarorlariga aylantirilmasa, uning foydasi cheklanadi. Aksincha, alohida muvaffaqiyatli pilot korxonaning boshqa bo'limlarida takrorlanmasligi mumkin. Bunga ma'lumotlar formati, ish tartibi yoki kompetensiyalar farqi sabab bo'ladi.

Tadqiqot savoli quyidagicha qo'yildi: sanoat korxonasida tayyorgarlik, bosqichlararo o'tish va iqtisodiy natijani yagona boshqaruv sikliga qanday bog'lash mumkin? Maqsadga erishish uchun tushunchalar chegarasi aniqlanadi, moslashuv bosqichlari shakllantiriladi, baholash indikatorlari ishlab chiqiladi va modelning qo'llanish shartlari muhokama qilinadi.

1 jadval. Asosiy tushunchalarning operatsion farqi[1]

Tushuncha	Mazmun	Tekshirish belgisi
Axborotni raqamlashtirish	Analog axborotni raqamli shaklga o'tkazish	Elektron yozuv mavjudligi
Jarayonni raqamlashtirish	Mavjud ish oqimini raqamli vosita bilan bajarish	Vaqt va xatolar o'zgarishi

[1] Manba: muallif ishlanmasi.

Tushuncha	Mazmun	Tekshirish belgisi
Raqamli transformatsiya	Qiymat yaratish va boshqaruv tartibini o‘zgartirish	Jarayonlar va qarorlar yangilanishi
Moslashuv	Yangi sharoitda ishlash va qayta sozlanish qobiliyati	Barqaror qo‘llash va o‘rganish

Mazkur farqlash tahlil birliklarini aralashtirmaslikka xizmat qiladi. Elektron hujjatlar ulushining ko‘payishi foydali oraliq natijadir, ammo bu ko‘rsatkichning o‘zi biznes modelining o‘zgarganini isbotlamaydi. Shu bois maqolada vositalar, qobiliyatlar va iqtisodiy natijalar alohida kuzatiladi.

MATERIALLAR VA METODLAR

Tadqiqot nazariy-konseptual dizaynga ega. Daliliy bazaga raqamli transformatsiya, dinamik qobiliyatlar, sanoat yetukligi va kiberxavfsizlikka oid oltita tayanch nashr kiritildi [1–6]. Manbalar mavzuga bevosita aloqadorligi, ilmiy yoki institutsional kelib chiqishi va model qurish uchun tushunchaviy foydaliligi asosida maqsadli tanlandi. Ushbu tanlov to‘liq sistematik adabiyotlar sharhi yoki bibliometrik tahlil deb talqin qilinmaydi.

Tahlil uch amaldan iborat bo‘ldi. Birinchi amal moslashuvning obyekti va natijasini ajratishdir: texnologiya vosita, tashkiliy qobiliyat mexanizm, iqtisodiy samara esa tekshiriladigan natija sifatida belgilandi. Ikkinchi amal nazariy tushunchalarni kuzatiladigan indikatorlarga aylantirishdir. Uchinchi amal indikatorlarni bosqichlararo qaror qoidalari bilan bog‘lashdir. Model mazmuni adabiyotlarni sintez qilish va muallifning mantiqiy konstruksiyasi asosida shakllantirildi.

Tahlil birligi sanoat korxonasi deb belgilandi; amaliy diagnostika esa ishlab chiqarish liniyasi yoki sex darajasidan boshlanishi mumkin. Tarmoq, uskunalar yoshi, ishlab chiqarish xavfi va buyurtma turi modelni qo‘llash kontekstini tashkil etadi. Bir korxona ichida turli sexlar turli tayyorgarlik darajasida bo‘lishi mumkin. Shu sababli umumiy baho bo‘linmalar o‘rtasidagi farqni yashirmasligi kerak.

Baholash uchun olti yo‘nalish taklif etildi: strategiya va boshqaruv, texnologik infratuzilma, ma’lumotlar sifati, xodimlar kompetensiyasi, jarayonlar integratsiyasi hamda xavfsizlik va uzluksizlik. Har bir yo‘nalishda kamida ikkita dalil tekshiriladi. Masalan, ma’lumotlar sifati yozuvlarning to‘liqligi va ularning real jarayonga mosligi orqali baholanadi. Xodimlar tayyorgarligi kursda qatnashish bilangina emas, amaliy vazifani mustaqil bajarish bilan aniqlanadi.

Baholar 0 dan 4 gacha tartibli shkalada beriladi: 0 - dalil yo‘q; 1 - alohida tashabbus mavjud; 2 - hujjatlashtirilgan amaliyot mavjud; 3 - muntazam qo‘llanadi va o‘lchanadi; 4 - natijalar asosida takomillashtiriladi. Shkala muallif taklifi bo‘lib, standart sertifikatlash mezoni emas. Baholovchilar o‘rtasidagi farqni kamaytirish uchun har bir ballga tegishli dalillar ro‘yxati oldindan kelishilishi kerak.

Korxonalarga oid birlamchi ma’lumot yig‘ilmagan. Indeks vaznlari, o‘tish shartlari va shartli sonlar modelning ishlashini tushuntirish uchun taklif etilgan; ular statistik jihatdan tasdiqlangan parametrlar emas. Bu cheklov nazariy xulosalar bilan amaliy prognozlar o‘rtasidagi chegarani belgilaydi.

NATIJALAR.

Tadqiqot natijasida besh bosqichli boshqaruv ketma-ketligi ishlab chiqildi. Bu bosqichlar acatech modelidagi oltita texnologik yetuklik darajasining aynan ko‘chirmasi emas [3]. Taklif

etilayotgan ketma-ketlik qarorlar va tashkil etish ishlarini tartiblaydi; texnologik yetuklik esa shu ishlarning boshlang‘ich va yakuniy holatini baholashda yordamchi mezon vazifasini bajaradi.

2 jadval. Moslashuv bosqichlari va o‘tish shartlari[2]

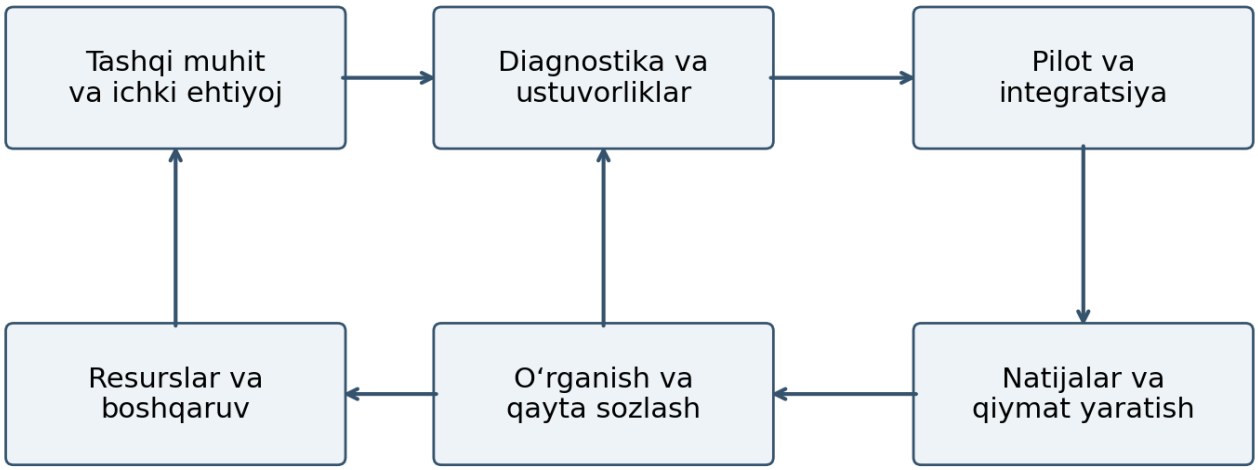
Bosqich	Asosiy ish	Keyingi bosqichga o‘tish dalili
1 Diagnostika	Jarayon, aktiv va ma’lumotlar auditi	Muammo, bazaviy ko‘rsatkich va ma’lumot egasi aniqlangan
2 Strategik tayyorgarlik	Maqsad, byudjet, rollar va arxitektura	Biznes asos, xavf rejasi va mas’ullar tasdiqlangan
3 Pilotlashtirish	Cheklangan uchastkada yechimni sinash	Qabul mezoni bajarilgan, foydalanuvchi yechimni qo‘llagan
4 Integratsiya	Tizim va jarayonlarni korxona bo‘ylab bog‘lash	Almashinuv, huquqlar va tiklash tartibi tekshirilgan
5 Uzluksiz adaptatsiya	Natijani kuzatish va qayta sozlash	Davriy audit va yangi takomillashtirish sikli ishlamoqda

Diagnostika bosqichida muammo texnologiya nomi bilan ifodalanmaydi. Masalan, “sun’iy intellekt kerak” o‘rniga “rejadan tashqari to‘xtash sabablarini aniqlash va ularni kamaytirish kerak” degan vazifa qo‘yiladi. Bunda to‘xtashlar qayd etilishi, sabab kodlari va hisoblash davri aniqlanadi. Bazaviy holatsiz loyiha natijasini boshlang‘ich sharoit bilan solishtirish mumkin bo‘lmaydi.

Strategik tayyorgarlikda texnik bo‘lim, ishlab chiqarish, moliya va kadrlar xizmati o‘rtasida javobgarlik taqsimlanadi. Loyiha homiysi resurs va ustuvorlikni, jarayon egasi amaliy natijani, axborot xizmati esa integratsiya hamda texnik xizmatni boshqaradi. Bitta mas’ul shaxsga barcha vazifani yuklash o‘rniga qaror chegaralari yozma belgilanadi. Bosqich yakuni xarid ro‘yxati emas, tekshiriladigan loyiha asosnomasi hisoblanadi.

Konseptual model tashqi talab va ichki ishlab chiqarish ehtiyojini diagnostika, tajriba, qiymat yaratish hamda qayta o‘rganish sikliga birlashtiradi. Unda resurslar har bir qarorni cheklaydi, teskari aloqa esa dastlabki ustuvorliklarni qayta ko‘rib chiqishga imkon beradi. Moslashuv bir martalik loyiha tugashi bilan yakunlanmaydi; bozor yoki ishlab chiqarish sharoiti o‘zgarganda sikl yangidan ishga tushadi.

[2] Manba: muallif ishlanmasi.



1 rasm. Sanoat korxonasining raqamli transformatsiyaga moslashuv konseptual modeli[3].

Modelda boshqaruv mexanizmi uchta bog‘lanish orqali ifodalanadi. Ehtiyoj va diagnostika o‘rtasidagi bog‘lanish muammoning dolzarbligini tekshiradi. Diagnostika va pilot o‘rtasidagi bog‘lanish taxminni cheklangan xarajat bilan sinaydi. Natija va qayta sozlash o‘rtasidagi bog‘lanish esa foyda takrorlanishini yoki loyiha shartlarini o‘zgartirish zarurligini ko‘rsatadi. Har bir bog‘lanish uchun javobgar va dalil manbasi bo‘lishi kerak.

Quyidagi propozitsiyalar keyingi empirik tadqiqot uchun taklif etiladi. P1: boshlang‘ich raqamli tayyorgarlik yuqoriligi pilot natijalarini kengaytirish imkoniyati bilan ijobiy bog‘liq. P2: xodimlar ishtiroki texnik yechim bilan undan barqaror foydalanish o‘rtasidagi bog‘lanishni kuchaytiradi. P3: ma’lumotlar sifati integratsiyaning qarorlar tezligiga ta’sirida vositachi rol o‘ynaydi. P4: uzluksizlikni boshqarish raqamli bog‘liqlik oshgan sharoitda operatsion yo‘qotishlarni cheklaydi. Ushbu propozitsiyalar mazkur maqolada sinovdan o‘tkazilmagan.

Modelning tahliliy afzalligi bosqich va natijani bir xil tushuncha sifatida qabul qilmasligidir. Korxona integratsiya ishini tugatgan bo‘lishi mumkin, lekin iqtisodiy foyda hali paydo bo‘lmagan bo‘lishi ehtimol. Bunday vaziyatda keyingi xaridni boshlashdan oldin foydalanish darajasi, jarayon cheklovi va ma’lumotlar ishonchliligi tekshiriladi.

Moslashuv indeksining maqsadi qaror uchun ixcham diagnostik signal berishdir. U rentabellik yoki unumdorlikning o‘rnini bosmaydi. Oltita yo‘nalish bo‘yicha ballar teng vaznda birlashtiriladi. Teng vazn mazmunan barcha yo‘nalishlar bir xil ta’sir ko‘rsatishini anglatmaydi; u empirik asos mavjud bo‘lmaganda hisoblashni ochiq va takrorlanadigan qilish uchun tanlangan boshlang‘ich qoidadir.

$M = 100 \times \Sigma(w_j \times s_j / 4)$, bunda $j = 1,\ldots,6$; $\Sigma w_j = 1$; $0 \le s_j \le 4$.

Bu yerda M — moslashuv indeksi, s_j — yo‘nalish bali, w_j — uning vazni. Asosiy variantda $w_j = 1/6$. Natija 0–100 oralig‘ida ifodalanadi. Tartibli ballarni o‘rtachalash pragmatik soddalashtirish bo‘lib, ballar oralig‘ining haqiqiy tengligini isbotlamaydi. Shu sababli indeks alohida yo‘nalishlar profili bilan birga taqdim etiladi.

[3] Manba: muallif ishlanmasi.

3 jadval. Moslashuvni baholash uchun indikatorlar[4]

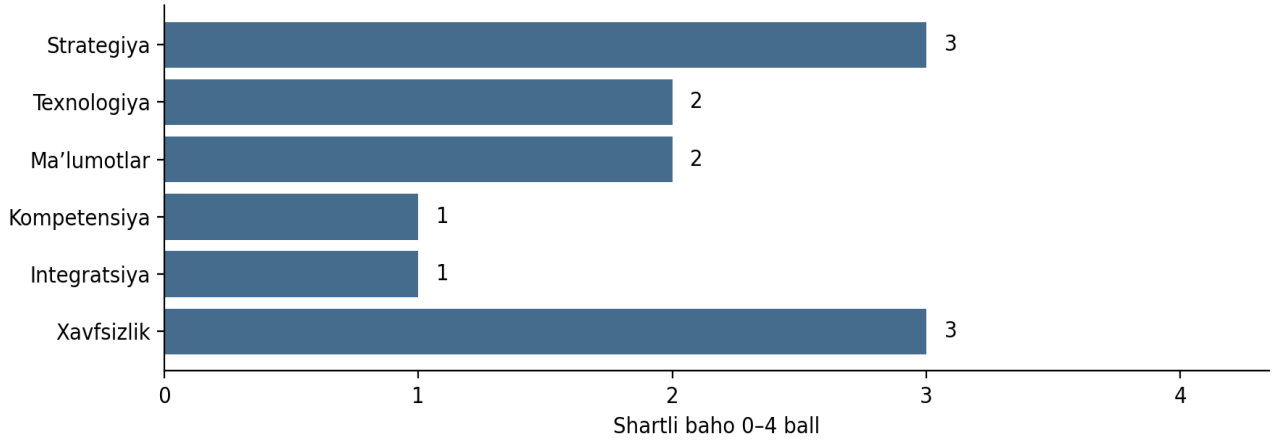
Yo‘nalish	Tekshiriladigan dalil	Mas’ul xizmat
Strategiya va boshqaruv	Tasdiqlangan maqsad; loyiha natijalari ko‘rigi	Rahbariyat
Texnologiya	Aktivlar ro‘yxati; ulanish va xizmat rejasi	IT va muhandislik
Ma’lumotlar	To‘liqlik; moslik; ma’lumot egasi mavjudligi	Ma’lumot egasi
Kompetensiya	Amaliy topshiriq; tizimdan faol foydalanish	Kadrlar va sex
Integratsiya	Tizimlararo almashinuv; qayta kiritish holatlari	Jarayon egasi
Xavfsizlik va uzluksizlik	Kirish nazorati; tiklash sinovi va hodisa rejasi	IT va xavfsizlik

Indeksning kompensatsiya xususiyati alohida cheklovdir: yaxshi texnik ta’minot xavfsizlikdagi jiddiy bo‘shliqni son jihatdan yopib yuborishi mumkin. Shu sababli kengaytirish qaroriga qo‘shimcha majburiy shartlar qo‘yiladi: xavfli kirish huquqlari bartaraf etilgan, zaxiradan tiklash tekshirilgan va jarayon egasi aniqlangan bo‘lishi kerak. Bu shartlar bajarilmasa, umumiy ball yuqori bo‘lsa ham kengaytirish tavsiya qilinmaydi.

Kiberxavfsizlik alohida yakuniy bosqich emas, butun sikl bo‘ylab bajariladigan vazifadir. NIST CSF 2.0 doirasida boshqarish, aniqlash, himoyalash, kuzatib topish, javob berish va tiklash funksiyalari o‘zaro bog‘liq holda ko‘riladi [6]. Korxona ularni o‘z texnologik xavfi va ishlab chiqarish uzluksizligi talablariga moslashtirishi lozim.

Modelning hisoblash tartibi “A korxona” deb nomlangan shartli misolda ko‘rsatiladi. Mazkur korxona haqiqiy tashkilotni ifodalamaydi. Barcha ballar usulni tushuntirish uchun tanlangan; ular so‘rov, audit yoki rasmiy statistikadan olinmagan. Diagnostika yakunida strategiya 3, texnologiya 2, ma’lumotlar 2, kompetensiya 1, integratsiya 1 va xavfsizlik 3 ball deb faraz qilinadi.

$$M = 100 \times (3 + 2 + 2 + 1 + 1 + 3) / 24 = 50{,}0 \text{ ball.}$$



2 rasm. Shartli korxonaning moslashuv profili[5].

[4] Manba: muallif ishlanmasi.
[5] Manba: muallifning demonstratsion hisob-kitobi.

Profil texnologiya xarididan oldin kompetensiya va integratsiya muammolariga e'tibor qaratish zarurligini ko'rsatadi. Bunda o'qitish ish joyidagi aniq vazifa bilan bog'lanadi, integratsiya esa bir xil ma'lumotni turli tizimga qayta kiritishni kamaytirishdan boshlanadi. 50 ballni ma'lum yetuklik bosqichiga avtomatik tenglashtirish mumkin emas: bosqichni aniqlash uchun 2 jadvaldagi dalillar alohida tekshiriladi.

Agar keyingi tekshiruvda kompetensiya 1 dan 2 ga va integratsiya 1 dan 2 ga ko'tarilsa, qolgan ballar o'zgarmagan holda indeks 58,3 ball bo'ladi. Farq 8,3 ball punktidir. Bu arifmetik o'zgarish foyda yoki unumdorlik ham shuncha foizga oshishini bildirmaydi. Iqtisodiy samara ishlab chiqarish ko'rsatkichlari va loyiha xarajatlari orqali mustaqil o'lchanadi.

Vaznlar sezgirligini tekshirishda kompetensiya va integratsiyaga 0,25 dan, qolgan to'rtta yo'nalishga 0,125 dan vazn berilsa, boshlang'ich indeks 43,75 ballni tashkil etadi. Bu farq ustuvorliklar tanlovi yakuniy bahoga ta'sir qilishini ko'rsatadi. Shuning uchun ball bilan birga vaznlar, dalillar sanasi va baholash qoidasi ham e'lon qilinishi kerak.

MUHOKAMA.

Taklif etilgan model texnik yetuklik yondashuvini boshqaruv qarorlari bilan bog'laydi. Dinamik qobiliyatlar adabiyotidagi strategik yangilanish g'oyasi [4] mazkur modelda diagnostika va qayta sozlash sikli orqali ifodalangan. Tashkiliy o'zgarishlarning uzluksizligi haqidagi yondashuv [5] esa yakuniy bosqichni barqaror o'rganish rejimi sifatida talqin qilishga asos beradi. Modelning beshta bosqichi muallif taklifi hisoblanadi.

Sanoat korxonasida pilot uchun muammo aniq chegaralanishi kerak. Masalan, bitta liniyadagi to'xtashlarni qayd etish, sifat nuqsonlarini kuzatish yoki energiya sarfini hisobga olish alohida tajriba obyekti bo'lishi mumkin. Bir vaqtning o'zida barcha jarayonni o'zgartirish natija sababini aniqlashni qiyinlashtiradi. Pilotni kengaytirishdan oldin foydalanuvchi fikri, xizmat ko'rsatish xarajati va ma'lumotlarni saqlash talabi tekshiriladi.

4 jadval. Bosqichlar bo'yicha boshqaruv va natijalar nazorati[6]

Qaror	Tekshirish usuli	Natija belgisi
Pilotni boshlash	Bazaviy davr va hisoblash tartibini tasdiqlash	Muammo va o'lchov aniq
Pilotni davom ettirish	Vaqt, sifat va foydalanishni kuzatish	Yechim ish jarayonida ishlaydi
Kengaytirish	Umumiy xarajat va integratsiyani tekshirish	Foyda takrorlanishi asoslangan
Qayta loyihalash	Muammo sababi va cheklovni tahlil qilish	Tuzatish rejasi mavjud
To'xtatish	Mezonlarga mos kelmaslikni hujjatlashtirish	Keyingi zarar cheklangan

Natijalarni baholashda ishlab chiqarilgan mahsulot tarkibi, mavsumiy yuklama, ta'mirlash va xomashyo sifati kabi omillar hisobga olinadi. OEE uskunalardan foydalanishning umumiy samaradorligini mavjudlik, ishlash sur'ati va sifat komponentlari orqali ko'rsatishi mumkin. Biroq

[6] Manba: muallif ishlanmasi.

mahsulot turi yoki smena tarkibi o‘zgarsa, oddiy “oldin–keyin” taqqoslash noto‘g‘ri xulosa berishi ehtimol. Imkon bo‘lsa, o‘xshash nazorat liniyasi ham kuzatiladi.

O‘zbekiston sanoat korxonalariga tatbiq etishda uskunalar avlodi, texnik xizmat imkoniyati va mutaxassislar mavjudligi korxona kesimida tekshirilishi zarur. Model bir xil platformani barcha korxonalarga tavsiya qilmaydi. Dastlab ma’lumot egalarini belgilash, hisobga olish intizomini yaxshilash va bir muammoni o‘lchash bilan boshlash investitsiya talabini aniqroq asoslashga yordam beradi.

Modelning asosiy ilmiy hissasi moslashuvni qobiliyat, boshqaruv bosqichi va kuzatiladigan natija o‘rtasidagi bog‘lanish sifatida operatsionallashtirishdir. Biroq konseptual izchillik empirik haqiqiylik bilan teng emas. Besh bosqich barcha tarmoqlarda bir xil ketma-ketlikda kechishi, indeks esa korxonalar natijalarini ishonchli bashorat qilishi mazkur tadqiqotda isbotlanmagan. Tarmoqlararo farqlar va tashkilot ichidagi norasmiy amaliyotlar model ishlashiga ta’sir etishi mumkin.

Empirik tekshiruv uchun dastlab turli ishlab chiqarish sharoitiga ega korxonalarda ko‘p holatli tadqiqot o‘tkazish maqsadga muvofiq. Har bir holatda hujjatlar, suhbatlar va tizim jurnallari solishtiriladi. Bir xil bo‘linmaga ikki baholovchi mustaqil ball beradi; kelishmovchilik indikator ta’rifi bilan tekshiriladi. Shundan so‘ng shkalalar mazmuni aniqlashtirilib, kengroq tanlanmada miqdoriy tahlilga o‘tiladi.

Keyingi bosqichda boshlang‘ich tayyorgarlik, xodimlar ishtiroki, integratsiya sifati va pilotning kengayish natijasi alohida o‘lchanishi kerak. Tanlanma hajmi mavjud korxonalar soniga qarab tasodifiy belgilanmaydi; u tekshiriladigan ta’sir kattaligi, model murakkabligi va statistik quvvat tahlili bilan asoslanadi. Tarmoq va korxona hajmini nazorat qilmasdan olingan bog‘lanishlar umumlashtirish uchun yetarli bo‘lmaydi.

Sababiy xulosa chiqarish uchun vaqt omili alohida ahamiyatga ega. Dastlabki tayyorgarlik, pilotdan keyingi foydalanish va keyingi iqtisodiy samara turli vaqtlarda kuzatiladi. Kuchli korxonalar dastlab raqamlashtirishga ko‘proq mablag‘ ajratishi mumkin; demak, ijobiy natijani faqat raqamli loyiha bilan tushuntirish tanlov xatosiga olib keladi. Panel kuzatuv yoki mos nazorat guruhiga asoslangan dizayn bu xavfni kamaytirishi mumkin.

Iqtisodiy bahoda uskunalar va litsenziyadan tashqari integratsiya, o‘qitish, xizmat ko‘rsatish, kiberhimoya va ishlab chiqarishdagi vaqtinchalik uzilish xarajatlari ham hisobga olinadi. Bir foyda ikki marta qayd etilmasligi kerak: masalan, tejalgan vaqtning pul qiymati va shu vaqt hisobidan ishlab chiqarilgan qo‘shimcha mahsulot marjasi bir xil resursga tegishli bo‘lishi mumkin. Pul oqimi qachon yuzaga kelishi ham hisobga olinadi.

Amaliy cheklovlardan yana biri ma’lumotlarning sezgirligidir. Xodimlar faolligini kuzatish maqsadi va chegarasi tushuntiriladi, kirish huquqlari vazifaga muvofiq belgilanadi. Avtomatik tavsiya ishlab chiqarish xavfsizligiga ta’sir qilsa, inson nazorati va favqulodda to‘xtatish tartibi saqlanadi. Model samaradorlik bilan birga boshqariladigan xavf va javobgarlikni ham ko‘zda tutadi.

XULOSA.

Sanoat korxonalarining raqamli transformatsiyaga moslashuvi texnologik yangilanish, xodimlar qobiliyati va boshqaruv amaliyotining o‘zaro muvofiqlashuvini talab qiladi. Maqolada ushbu bog‘lanishni tashkil etish uchun diagnostika, strategik tayyorgarlik, pilotlashtirish, integratsiya va uzluksiz adaptatsiya bosqichlari taklif etildi. Har bir bosqichning yakuni bajarilgan ishlar ro‘yxati bilan emas, keyingi qarorni asoslaydigan tekshiriladigan dalil bilan belgilandi.

Olti yo‘nalishli moslashuv indeksi korxonaning zaif tomonlarini ko‘rsatishga xizmat qiladi. Uni majburiy xavfsizlik shartlari va alohida ishlab chiqarish ko‘rsatkichlari bilan birga qo‘llash

tavsiya etiladi. Shartli misol indeksning hisoblash tartibi va vaznlarga sezgirligini ko‘rsatdi; haqiqiy iqtisodiy samaradorlik bo‘yicha xulosa bermadi. Keyingi tadqiqotlarda indikatorlar ishonchliligi, bosqichlararo o‘tish mezonlari va taklif etilgan propozitsiyalar empirik tekshirilishi zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Vial G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda // The Journal of Strategic Information Systems. 2019. Vol. 28, No. 2. P. 118–144. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003
2. Teece D. J. Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance // Strategic Management Journal. 2007. Vol. 28, No. 13. P. 1319–1350. https://doi.org/10.1002/smj.640
3. Schuh G., Anderl R., Dumitrescu R., Krüger A., ten Hompel M. (eds.). Industrie 4.0 Maturity Index. Managing the Digital Transformation of Companies. UPDATE 2020. Munich: acatech, 2020. https://en.acatech.de/publication/industrie-4-0-maturity-index-update-2020/
4. Warner K. S. R., Wäger M. Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal // Long Range Planning. 2019. Vol. 52, No. 3. P. 326–349. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001
5. Hanelt A., Bohnsack R., Marz D., Antunes Marante C. A Systematic Review of the Literature on Digital Transformation: Insights and Implications for Strategy and Organizational Change // Journal of Management Studies. 2021. Vol. 58, No. 5. P. 1159–1197. https://doi.org/10.1111/joms.12639
6. National Institute of Standards and Technology. The NIST Cybersecurity Framework (CSF) 2.0. NIST CSWP 29. 2024. https://doi.org/10.6028/NIST.CSWP.29