زاویه ۱۰ درجه: تعریف مسئله

۱) آیا پـروژه ساختمانی ما از یک نیاز واقعی کسب‌وکار آغاز شده است یا از یک تصور اولیهٔ تکراری درباره ساختمان مورد نیاز؟

بسیاری از پـروژه‌های صنعتی، قبل از آنکه در اجرا با مشکل مواجه شوند، در مرحله تعریف مسئله دچار خطا شده‌اند. ساختمان باید پاسخ یک نیاز واقعی کسب‌وکار باشد، نه اینکه خود ساختمان به هدف اصلی تبدیل شود. گاهی راه‌حل؛ احداث یک سوله تکراری نیست و روشهای دیگری با رویکرد افزایش بهره‌وری فضا وجود دارد.

۲) کارخانه جدید قرار است دقیقاً چه مسئله‌ای را برای کسب‌وکار حل کند؟

افزایش ظرفیت تولید، کاهش هزینه، ورود به بازار جدید، توسعه محصول، بهبود کیفیت یا حل محدودیت‌های کارخانه موجود، هرکدام مسئله متفاوتی هستند. تا مسئله دقیق تعریف نشود، ممکن است پـروژه‌ای بزرگ برای حل مسئله‌ای کوچک ساخته شود و سرمایه شرکت، بی دلیل قفل شود.

۳) آیا ظرفیت مورد نیاز کارخانه بر اساس برنامه واقعی کسب‌وکار تعیین شده است؟

ظرفیت کارخانه نباید صرفاً از روی متراژ زمین یا تصور ذهنی از یک کارخانه مناسب تعیین شود. ظرفیت تولید، بازار، فروش، منابع مالی، نیروی انسانی و برنامه توسعه باید در تعیین اندازه واقعی پـروژه نقش داشته باشند.

۴) اگر ساختمان را از پـروژه حذف کنیم، هنوز می‌دانیم چه کارخانه‌ای می‌خواهیم؟

این پرسش کمک می‌کند مسئله را از «ساختمان» جدا کنیم. ابتدا باید فرآیند کسب‌وکار، تولید و بهره‌برداری مشخص شود و سپس ساختمان به‌عنوان یکی از پاسخ‌های این مسئله شکل بگیرد.

۵) آیا ساختمان را به‌عنوان یکی از اجزای یک ابـرماشین طراحی می‌کنیم یا انتظار داریم کل کارخانه خود را با ساختمان تطبیق دهد؟

ساختمان نباید بر ماشین‌آلات، مسیر مواد، نیروی انسانی و فرآیند تولید تحمیل شود. ساختمان باید در خدمت سیستم کارخانه (ابـرماشین زاویه نود درجه) باشد و همراه با سایر اجزای آن طراحی شود.

۶) موفقیت این پـروژه را با چه شاخص‌هایی اندازه خواهیم گرفت؟

«ساختن کارخانه» به‌تنهایی شاخص موفقیت نیست. ظرفیت تولید، هزینه هر واحد محصول، زمان تولید، مصرف انرژی، قابلیت توسعه، ایمنی، کیفیت و بازگشت سرمایه می‌توانند معیارهای واقعی موفقیت باشند.

۷) چه محدودیت‌هایی از ابتدا نباید اجازه دهیم پـروژه را غافلگیر کنند؟

محدودیت زمین، بودجه، مجوزها، دسترسی، انرژی، آب، نیروی انسانی، فناوری تولید و زمان بهره‌برداری باید پیش از طراحی شناسایی شوند. محدودیتی که دیر کشف شود، معمولاً بسیار گران‌تر حل خواهد شد.

۸) آیا تصمیم‌های امروز ما بر اساس وضعیت فعلی گرفته شده‌اند یا آینده کسب‌وکار را نیز در نظر گرفته‌ایم؟

کارخانه‌ای که فقط برای امروز طراحی شود، ممکن است چند سال بعد به مانعی برای رشد تبدیل شود. تصمیم‌های اصلی باید با توجه به مسیر احتمالی کسب‌وکار و تغییرات بازار اتخاذ شوند.

۹) اگر امروز دوباره از صفر شروع می‌کردیم، آیا همین کارخانه را می‌ساختیم؟

این پرسش ساده، بسیاری از عادت‌ها و فرضیات پذیرفته‌شده را زیر سؤال می‌برد. ممکن است پاسخ واقعی این باشد که مسئله را باید با کارخانه‌ای کاملاً متفاوت حل کرد.

۱۰) بزرگ‌ترین اشتباهی که اگر امروز مرتکب شویم، در آینده امکان اصلاح آن بسیار پرهزینه خواهد بود چیست؟

همه تصمیم‌ها ارزش یکسانی ندارند. باید تصمیم‌های برگشت‌ناپذیر و پرهزینه را پیش از تصمیم‌های جزئی شناسایی و با دقت بیشتری بررسی کرد. بعنوان نمونه اگر عرض و ارتفاع سالن بیش از حد بزرگ یا کوچک باشد موانع بغرنج در مسیر توسعه خواهند شد.

10°

جمع‌بندی عملیاتی زاویه ۱۰ درجه | نقش شرکت زاویه نود درجه

ما در شرکت زاویه نود درجه، پیش از ترسیم حتی یک خط روی کاغذ، یک «جلسه تعریف مسئله» با حضور مدیران، سرپرست خط تولید و تیم مهندسی برگزار می‌کنیم. خروجی این جلسه، یک سند است که مسئله اصلی، شاخص‌های موفقیت و محدودیت‌های کلیدی را پیش از هر تصمیم عمرانی مشخص می‌کند. ما معتقدیم «تعریف درست مسئله، رکن بنیادی سرمایه گذاری در ساختمان های یک واحد صنعتی است.»

زاویه ۲۰ درجه: سرمایه و اقتصاد پـــروژه

۱۱) سقف واقعی سرمایه‌گذاری پـــروژه چقدر است؟

بودجه باید بر اساس توان واقعی سرمایه‌گذار و اقتصاد پـــروژه تعیین شود، نه صرفاً بر اساس برآورد هزینه ساخت. پـــروژه‌ای که سرمایه لازم برای تکمیل و راه‌اندازی آن وجود ندارد، حتی با بهترین طراحی نیز پـــروژه موفقی نیست.

۱۲) آیا تمام سرمایه‌گذاری لازم برای راه‌اندازی کارخانه را دیده‌ایم یا فقط هزینه ساخت ساختمان را؟

زمین، ساختمان، ماشین‌آلات، تأسیسات، زیرساخت، انشعابات، مجوزها، محوطه‌سازی، تجهیزات، سرمایه در گردش و هزینه‌های راه‌اندازی باید در تصویر مالی پـــروژه دیده شوند.

۱۳) کدام بخش از سرمایه‌گذاری واقعاً ارزش ایجاد می‌کند و کدام بخش فقط هزینه ایجاد می‌کند؟

هر مترمربع ساختمان، هر تن فولاد و هر تجهیزی لزوماً ارزش اقتصادی یکسانی ایجاد نمی‌کند. باید تفاوت میان «هزینه متعارف» و «هزینه ارزش‌آفرین» را بشناسیم.

۱۴) آیا فرم و ابعاد ساختمان بر اساس بیشینه‌سازی بازگشت سرمایه تعیین شده‌اند یا بر اساس کمینه‌سازی هزینه ساخت؟ تفاوت این دو نگاه، معمولاً ۲۰ تا ۴۰ درصد بازدهی پـــروژه را تغییر می‌دهد.

۱۵) اگر هزینه ساخت به مقدار معین مثلاً ۱۰٪ افزایش یابد، آیا می‌تواند هزینه هر واحد محصول را بیش از ۱۰٪ کاهش دهد؟

این نسبت طلایی، یکی از معیارهای تصمیم‌گیری اقتصادی در سرمایه‌گذاری روی ابرماشین است.

۱۶) آیا در تلاش برای کاهش هزینه ساخت، هزینه‌های بهره‌برداری آینده را افزایش می‌دهیم؟

ارزان‌ترین گزینه اولیه همیشه اقتصادی‌ترین گزینه نیست. باید هزینه ساخت، نگهداری، انرژی، تعمیرات، توقف تولید و تغییرات آینده در کنار یکدیگر دیده شوند.

۱۷) هزینه یک ساعت توقف تولید برای کارخانه ما چقدر است؟

وقتی ارزش زمان در تولید مشخص شود، اهمیت زاویه دید طراح در پیش‌بینی طرح، اهمیت دوام و کیفیت، مسیرهای دسترسی، تعمیرپذیری، انرژی اضطراری و سایر اجزای ابـــرماشین بهتر آشکار می‌شود.

۱۸) کدام تصمیم‌های طراحی بیشترین اثر را بر بازگشت سرمایه پـروژه دارند؟

همه تصمیم‌های طراحی ارزش اقتصادی یکسانی ندارند. فرم ساختمان، جانمایی خطوط تولید، ارتفاع، دهانه‌ها، مسیرهای حمل‌ونقل و سیستم‌های انرژی ممکن است بسیار بیشتر از جزئیات معماری بر اقتصاد پـروژه اثر بگذارند.

۱۹) آیا نقشه سرمایه‌گذاری ما، هزینه‌های ۱۰ سال آینده را با دقت پیش‌بینی کرده یا فقط به تخمین سال اول اکتفا کرده؟

۲۰) اگر بخشی از سرمایه پـروژه را صرف بهبود عملکرد کارخانه کنیم، بازده آن بیشتر از صرف همان پول برای بزرگ‌تر کردن ساختمان نیست؟

این پرسش، سرمایه را از «بودجه ساخت» به «ابزار خلق ارزش» تبدیل می‌کند. هدف، خرج کردن تمام بودجه نیست؛ هدف، بیشینه کردن ارزش ایجادشده به ازای سرمایه مصرف‌شده است.

20°

جمع‌بندی عملیاتی زاویه ۲۰ درجه | نقش شرکت زاویه نود درجه

در زاویه نود درجه، به‌جای ارائه «یک برآورد هزینه»، یک «مدل اقتصادی پویا» برای پـروژه شما تدوین می‌کنیم که شامل هزینه‌های ساخت، بهره‌برداری، نگهداری، توقف تولید و توسعه آینده است. این مدل به شما نشان می‌دهد که هر تصمیم طراحی، چه تأثیری بر «هزینه هر واحد محصول» در ۱۰ سال آینده خواهد داشت. ما معتقدیم در مورد ابرماشین؛ کمترین قیمت بهترین انتخاب نیست. ما هزینه نمی‌سازیم؛ ارزش می‌سازیم.

زاویه ۳۰ درجه: مهندسی و طراحی

۲۱) آیا فرآیند تولید پیش از طراحی انواع بناهای صنعتی به‌درستی تعریف و ترسیم شده است؟

طراحی کارخانه باید از شناخت فرآیند آغاز شود. جریان مواد، مراحل تولید، ماشین‌آلات، انبارها، کنترل کیفیت، نیروی انسانی و ارتباط میان آنها باید پیش از تثبیت فرم ساختمان شناخته شوند.

۲۲) آیا ساختمان را بر اساس «بهترین پاسخ» به فرآیند تولید طراحی کرده‌ایم، یا فرآیند را بر اساس «ساده‌ترین پاسخ» به ساختمان تنظیم کرده‌ایم؟

تفاوت این دو، مرز بین کارخانهٔ بهینه و کارخانهٔ مصالحه‌شده است. ما پیروی کورکورانه نمی‌کنیم. چون همه یک سوله آبی ساخته اند ما هم همان را بسازیم؟

۲۳) آیا معماری، سازه، تأسیسات، ماشین‌آلات و فرآیند تولید با یکدیگر طراحی شده‌اند؟

این اجزا نباید در مراحل جداگانه و مستقل تصمیم‌گیری شوند. هرکدام بر دیگری اثر می‌گذارند و بهینه‌سازی واقعی زمانی اتفاق می‌افتد که کل سیستم هم‌زمان دیده شود. اجزای ابرماشین بر هم اندرکنش دارند.

۲۴) آیا فرم و ابعاد ساختمان واقعاً متناسب با عملکرد کارخانه است؟

شبکه ستون‌ها، دهانه‌ها، ارتفاع‌ها، ترازها، بازشوها و فضاهای داخلی باید از نیازهای واقعی کارخانه استخراج شوند، نه از الگوهای تکراری و پیش‌فرض.

۲۵) آیا ساختمان را به‌عنوان یک جزء از سیستم کارخانه طراحی کرده‌ایم؟

ساختمان باید با ماشین‌آلات، تأسیسات، مسیر مواد، حرکت انسان، انرژی، تعمیرات و توسعه آینده هماهنگ باشد. هیچ جزء ساختمان نباید صرفاً به دلیل مناسب بودن برای خودش انتخاب شود، اگر عملکرد کل سیستم را تضعیف کند.

۲۶) در این کارخانه، ماده اولیه از ورودی تا محصول نهایی، چند بار دست به دست می‌شود؟

هر بار دست‌به‌دست‌شدن، معادل ۳٪ کاهش بهره‌وری است لذا باید در معماری کارخانه ملاحظه و مدیریت شود.

۲۷) آیا سازه به‌جای آنکه صرفاً «مقاوم» باشد، از نظر اقتصادی و عملکردی نیز بهینه شده است؟

طراحی سازه باید ضمن تأمین ایمنی، با دهانه‌های واقعی، ارتفاع، ماشین‌آلات، توسعه آینده و اقتصاد کل پـروژه هماهنگ باشد. مقاومت یا ارتفاع بیشتر از نیاز، اگر بدون ارزش عملیاتی باشد، صرفاً هزینه اضافی ایجاد می‌کند.

۲۸) آیا تأسیسات مکانیکی و برقی از ابتدا جزئی از طراحی کارخانه بوده‌اند؟

تأسیسات نباید پس از نهایی شدن ساختمان به آن اضافه شوند. انرژی، تهویه، سرمایش، گرمایش، هوای فشرده، آب، برق و فاضلاب باید در ارتباط با فرآیند تولید طراحی شوند.

۲۹) آیا برای تعویض بزرگ‌ترین ماشین‌آلات کارخانه، مسیر دسترسی و فضای مانور پیش‌بینی شده است؟

تعمیرات و تغییراتی که نیاز به تخریب داشته باشد، یک اشتباه طراحی محسوب می‌شود.

۳۰) آیا برای بهینه‌سازی یک جزء تلاش کرده‌ایم، در حالی که ممکن است عملکرد کل کارخانه را بدتر کرده باشیم؟

ارزان‌تر کردن سازه، کوتاه‌تر کردن مسیر، کاهش متراژ یا کوچک‌تر کردن یک فضا همیشه به معنی بهینه‌سازی نیست. معیار، عملکرد کل سیستم است، نه عملکرد یک جزء منفرد.

30°

جمع‌بندی عملیاتی زاویه ۳۰ درجه | نقش شرکت زاویه نود درجه

در زاویه نود درجه، طراحی کارخانه را با «مهندسی هم‌زمان» آغاز می‌کنیم. یعنی تیم سازه، تأسیسات، معماری و فرآیند از روز اول پای میز طراحی می‌نشینند و هر تصمیم را با اثر بر کل سیستم می‌سنجند. ما نقشه‌هایی تحویل می‌دهیم که در آن، مسیر حرکت مواد، انسان و ماشین‌آلات به‌عنوان سه لایهٔ به‌هم‌پیوسته، با کمترین تداخل ممکن طراحی شده‌اند. نتیجه: ابرماشینی که در آن، هیچ جزئی برای خودش طراحی نشده است.

زاویه ۴۰ درجه: ریسک‌های پنهان

۳۱) بزرگ‌ترین ریسک پـروژه که امروز نمی‌بینیم چیست؟

ریسک‌های ناشناخته معمولاً خطرناک‌تر از ریسک‌های شناخته‌شده‌اند. باید قبل از شروع پـروژه، نقاطی را که اطلاعات کافی درباره آنها نداریم شناسایی کنیم.

۳۲) اگر یکی از فرضیات اصلی پـروژه اشتباه باشد، کدام قسمت‌های پـروژه تحت تأثیر قرار می‌گیرند؟

ظرفیت تولید، نوع ماشین‌آلات، بازار، قیمت انرژی یا حتی مشخصات زمین می‌توانند تغییر کنند. باید وابستگی تصمیم‌ها به فرضیات اصلی مشخص باشد.

۳۳) آیا زمین انتخاب‌شده واقعاً بهترین زمین برای کارخانه است یا فقط در دسترس‌ترین زمین بوده است؟

ارزش زمین صنعتی فقط به قیمت خرید آن نیست. دسترسی، انرژی، لجستیک، توسعه آینده، شرایط ژئوتکنیکی، محدودیت‌های قانونی و فاصله از بازار و نیروی انسانی نیز بخشی از ارزش واقعی زمین هستند.

۳۴) اگر از سوی مراجع رسمی ممنوعیتی ابلاغ شود آمادگی لازم برای ادامه تولید داریم؟

مدیریت پسماند، رعایت محدودیت حریم‌ها و سایر مقررات کلان کشوری باید در مورد کارخانه لحاظ شود.

۳۵) اگر ماشین‌آلات اصلی پـروژه تغییر کنند، ساختمان چقدر انعطاف خواهد داشت؟

تغییر فناوری و ماشین‌آلات اجتناب‌ناپذیر است. ساختمانی که فقط برای یک پیکربندی خاص طراحی شده باشد، ممکن است خیلی زود ارزش عملیاتی خود را از دست بدهد.

۳۶) کدام تصمیم امروز، اگر ۵ سال بعد اشتباه از آب درآید، هیچ راه برگشتی ندارد؟

آن تصمیم را باید با ۵ برابر دقت بیشتری بگیریم.

۳۷) وابستگی کارخانه به زیرساخت‌های بیرون از سازمان چقدر است؟

برق، گاز، آب، راه دسترسی، شبکه فاضلاب و سایر زیرساخت‌ها می‌توانند به نقاط آسیب‌پذیر کارخانه تبدیل شوند. میزان وابستگی و راهکارهای جایگزین باید مشخص باشد.

۳۸) اگر یکی از منابع حیاتی کارخانه قطع شود، چه اتفاقی برای تولید می‌افتد؟

میزان تاب‌آوری کارخانه باید بخشی از طراحی باشد. پشتیبان‌های انرژی، ذخیره‌سازی و طراحی مناسب فرآیند می‌توانند هزینه توقف تولید را کاهش دهند.

۳۹) آیا ایمنی را به‌عنوان یک الزام قانونی دیده‌ایم یا به‌عنوان بخشی از عملکرد کارخانه؟

ایمنی فقط به تجهیزات حفاظتی محدود نیست. معماری، مسیر حرکت، فاصله ماشین‌آلات، خروج اضطراری، تهویه و دسترسی نیز بخشی از سیستم ایمنی هستند.

۴۰) کدام تصمیم امروز بیشترین احتمال دارد در آینده به یک «قفل مهندسی» تبدیل شود؟

برخی تصمیم‌ها مانند جانمایی ستون‌ها، مسیرهای اصلی، ترازها و زیرساخت‌های ثابت به‌سادگی قابل تغییر نیستند. این تصمیم‌ها باید با نگاه بلندمدت گرفته شوند.

40°

جمع‌بندی عملیاتی زاویه ۴۰ درجه | نقش شرکت زاویه نود درجه

در زاویه نود درجه، قبل از شروع هر پـروژه، یک «ارزیابی ریسک سه‌بعدی» انجام می‌دهیم: ریسک‌های فنی، ریسک‌های اقتصادی و ریسک‌های زمان‌بندی. سپس برای ۵ ریسک اولویت‌دار، یک «طرح پشتیبان عملیاتی» تدوین می‌کنیم که در آن، سناریوهای جایگزین برای تأمین انرژی، دسترسی تعمیراتی و توسعه اضطراری مشخص شده است. باید ریسک را شناسائی کرده و مدیریت می‌کنیم، نه اینکه به آن واکنش غیر مترقبه نشان دهیم.

زاویه ۵۰ درجه: بهره‌برداری و آینده

۴۱) کارخانه در شرایط واقعی بهره‌برداری چگونه کار خواهد کرد؟

نقشه‌ای که روی کاغذ منطقی است، ممکن است در عمل ناکارآمد باشد. باید کارخانه را در سناریوهای واقعی ورود مواد، تولید، انبارش، تعمیرات، جابه‌جایی و خروج محصول تصور و بررسی کرد.

۴۲) آیا نقشهٔ جریان مواد، انسان و اطلاعات، سه لایهٔ روی هم هستند که با هم بهینه شده‌اند یا سه نقشهٔ جداگانه که بعداً به هم چسبیده‌اند؟ کارخانهٔ موفق، محل تقاطع این سه جریان را مدیریت می‌کند.

۴۳) آیا جریان مواد، انسان و ماشین‌آلات یک سیستم واحد دیده شده است؟

این سه جریان به یکدیگر وابسته‌اند. طراحی موفق کارخانه باید هم‌زمان مسیر مواد، حرکت کارکنان و حرکت تجهیزات را بررسی کند، نه اینکه هرکدام را جداگانه حل کند.

۴۴) در کارخانه چند بار یک ماده بدون ایجاد ارزش جابه‌جا می‌شود؟

جابه‌جایی غیرضروری یکی از شکل‌های مهم اتلاف است. کاهش آن می‌تواند بدون افزایش ظرفیت ساختمان، عملکرد کارخانه را بهبود دهد.

۴۵) گلوگاه واقعی کارخانه دقیقاً کجاست و چند درصد از زمان کل تولید در آن نقطه تلف می‌شود؟ اگر نتوانیم این عدد را بگوییم، یعنی هنوز کارخانه را ندیده‌ایم.

۴۶) آیا محل استقرار هر ماشین‌آلات بر اساس ارتباط آن با سایر اجزای فرآیند تعیین شده است؟

جانمایی ماشین‌آلات فقط مسئله اشغال فضا نیست. فاصله، ترتیب فرآیند، دسترسی، انرژی، تعمیرات و مسیر مواد باید هم‌زمان در نظر گرفته شوند.

۴۷) انبارهای ما در روزهای اوج تولید، چند بار تخلیه و پر می‌شوند؟ هر بار تخلیهٔ اضافی، یک اشتباه در جانمایی است.

۴۸) آیا کارخانه برای شرایط اوج فعالیت نیز طراحی شده است؟

کارخانه ممکن است در بخشی از سال یا در برخی شیفت‌ها با حداکثر ظرفیت کار کند. طراحی باید بتواند شرایط اوج را بدون ایجاد گلوگاه جدی مدیریت کند.

۴۹) آیا بزرگ کردن کارخانه واقعاً ظرفیت تولید را هم افزایش می‌دهد؟

ظرفیت کل سیستم را معمولاً ضعیف‌ترین یا محدودکننده‌ترین بخش آن تعیین می‌کند. ممکن است بزرگ‌تر کردن ساختمان هیچ اثری بر ظرفیت نداشته باشد، اگر گلوگاه در ماشین‌آلات، انرژی، نیروی انسانی یا لجستیک باشد.

۵۰) اگر بخواهیم بهره‌وری کارخانه را ۲۰ درصد افزایش دهیم، آیا حتماً باید ساختمان را بزرگ‌تر کنیم؟

گاهی افزایش بهره‌وری از طریق اصلاح جریان، حذف اتلاف، تغییر جانمایی، کاهش توقف و بهبود هماهنگی اجزا ممکن است بدون توسعه ساختمان اتفاق بیفتد.

50°

جمع‌بندی عملیاتی زاویه ۵۰ درجه | نقش شرکت زاویه نود درجه

در زاویه نود درجه، طراحی کارخانه را با «شبیه‌سازی عملیاتی سه بعدی» تکمیل می‌کنیم. یعنی قبل از اجرا، کارخانه را در نرم‌افزار شبیه‌سازی، در سه سناریوی «عادی»، «اوج تولید» و «یک ماشین معیوب» اجرا می‌کنیم و گلوگاه‌ها را شناسایی می‌کنیم. سپس نقشه را بر اساس «کمترین زمان توقف و کوتاه‌ترین مسیر حرکت» بهینه می‌کنیم. کارخانه‌ای که ما طراحی می‌کنیم، در روز اول بهره‌برداری، مانند یک دستگاه تنظیم‌شده کار می‌کند.

زاویه ۶۰ درجه: توسعه و انعطاف‌پذیری

۵۱) کارخانه برای چند سال آینده طراحی می‌شود؟

افق طراحی باید متناسب با ماهیت کسب‌وکار باشد. کارخانه‌ای که قرار است ده‌ها سال فعالیت کند، نمی‌تواند فقط بر اساس نیاز کوتاه‌مدت طراحی شود.

۵۲) اولین سناریوی توسعه، آیا از کنار، از بالا یا از درون کارخانه خواهد بود؟

هرکدام هزینه و اختلال متفاوتی دارند. سناریوهای گوناگون را باید از امروز شبیه‌سازی کرد.

۵۳) آیا امکان توسعه بدون توقف جدی تولید وجود دارد؟

توسعه‌ای که مستلزم تعطیلی طولانی کارخانه باشد، ممکن است از نظر اقتصادی بسیار پرهزینه باشد. بنابراین قابلیت توسعه باید بخشی از طراحی اولیه باشد.

۵۴) آیا ساختار سازه‌ای ساختمان با توسعه آینده سازگار است؟

محل ستون‌ها، دهانه‌ها، ارتفاع‌ها و فونداسیون‌ها می‌توانند امکان یا عدم امکان توسعه آینده را تعیین کنند. آینده باید در همان زمانی که سازه طراحی می‌شود دیده شود.

۵۵) آیا ظرفیت زیرساخت‌ها برای توسعه آینده پیش‌بینی شده است؟

برق، آب، گاز، تهویه، شبکه‌های تأسیساتی و مسیرهای دسترسی ممکن است زودتر از خود ساختمان به محدودیت تبدیل شوند.

۵۶) اگر ۵ سال دیگر، فناوری جدیدی وارد صنعت ما شود که نصف فضای فعلی را نیاز دارد، آیا ساختمان ما اجازهٔ چیدمان مجدد را می‌دهد یا ما را به همان فضاهای قدیمی مقید می‌کند؟

۵۷) کدام قسمت‌های کارخانه باید ثابت باشند و کدام قسمت‌ها باید قابل تغییر طراحی شوند؟

ساختمان نباید در همه بخش‌ها یک میزان انعطاف داشته باشد. باید اجزای ثابت و متغیر سیستم را شناسایی و برای هرکدام راهکار مناسب طراحی کرد.

۵۸) آیا امروز برای انعطاف‌پذیری هزینه می‌کنیم یا برای آینده هزینه می‌کنیم؟ اولی یک سرمایه‌گذاری هوشمندانه است، دومی ممکن است یک خوش‌بینی پرهزینه باشد. مرز این دو را می‌شناسیم؟

۵۹) اگر فناوری تولید تغییر کند، کدام بخش ساختمان بیشترین هزینه تغییر را خواهد داشت؟

این سؤال کمک می‌کند نقاط انعطاف‌ناپذیر ساختمان شناسایی شوند و در صورت امکان، از ابتدا برای آنها راهکار مناسب پیش‌بینی شود.

۶۰) آیا امروز برای آینده هزینه می‌کنیم یا فقط آینده را ارزان‌تر و آسان‌تر می‌کنیم؟

همه پیش‌بینی‌های آینده ارزش سرمایه‌گذاری امروز را ندارند. باید میان «ساختن برای آینده» و «آماده کردن امکان آینده» تفاوت گذاشت.

60°

جمع‌بندی عملیاتی زاویه ۶۰ درجه | نقش شرکت زاویه نود درجه

در زاویه نود درجه، طراحی را با «نقشهٔ جامع» آغاز می‌کنیم. یعنی مشخص می‌کنیم که ابـرماشین بعد از توسعه چگونه خواهد بود و از امروز، فونداسیون، مسیرهای تأسیساتی و اتصالات سازه‌ای را برای آن سناریوها آماده می‌کنیم. هزینهٔ این آماده‌سازی، معمولاً کمتر از ۵ درصد هزینهٔ کل پـروژه است، اما می‌تواند تا ۷۰ درصد هزینهٔ توسعهٔ آینده را کاهش دهد. ما برای فردا، امروز نقشه می‌کشیم سپس تا هر فاز که امروز نیاز است اجراء می‌کنیم.

زاویه ۷۰ درجه: انسان و بهره‌وری

۶۱) آیا کارخانه برای «انسان ایده‌آل» طراحی شده یا برای «انسان واقعی» با خستگی، خطا و نیازهای فیزیولوژیک؟ کارخانه‌ای که انسان واقعی را نبیند، بهره‌وری واقعی را هم نخواهد دید. ابرماشین باید با اپراتور خویش همکاری موثــر و سهل داشته باشد.

۶۲) آیا مسیرهای حرکت کارکنان کوتاه، روشن و منطقی هستند؟

زمان و انرژی کارکنان نیز بخشی از منابع کارخانه است. مسیرهای طولانی و پیچیده می‌توانند بهره‌وری را کاهش دهند و احتمال خطا و حادثه را افزایش دهند.

۶۳) یا طراحی کارخانه به کاهش خطای انسانی کمک می‌کند؟

محل تجهیزات، دسترسی‌ها، دید، علائم، نور، صدا و نظم فضایی می‌توانند احتمال خطا را کاهش دهند. طراحی خوب فقط فضا ایجاد نمی‌کند؛ عملکرد درست را آسان‌تر می‌کند.

۶۴) آیا طراحی کارخانه، بار اضافی بر ذهن مدیران و اپراتورها تحمیل می‌کند یا تصمیم‌گیری را برایشان ساده‌تر می‌کند؟ هر پیچیدگی در فضا، یعنی یک اشتباه محتمل در مدیریت.

۶۵) آیا ایمنی در فرم و سازمان فضایی کارخانه حل شده است؟

اگر ایمنی فقط با نصب تابلو و تجهیزات حفاظتی دنبال شود، بخشی از مسئله دیده نشده است. بهترین ایمنی آن است که از ابتدا در طراحی جریان کار و فضا وجود داشته باشد.

۶۶) آیا مدیر کارخانه می‌تواند بدون طی کردن ۴ راه‌پله و ۳ درب، قلب تولید را ببیند؟ فاصلهٔ فیزیکی از تولید، معمولاً به فاصلهٔ ذهنی از واقعیت تبدیل می‌شود.

۶۷) آیا محل استقرار فضاهای اداری و مدیریتی ارتباط مناسبی با قلب عملیات کارخانه دارد؟

مدیریت کارخانه نباید از واقعیت تولید جدا شود. ارتباط مناسب میان مدیریت و عملیات می‌تواند کیفیت تصمیم‌گیری و کنترل را بهبود دهد.

۶۸) آیا طراحی کارخانه باعث افزایش یا کاهش پیچیدگی مدیریت می‌شود؟

هرچه مسیرها، فضاها و فرآیندها پیچیده‌تر باشند، کنترل و مدیریت آنها دشوارتر می‌شود. طراحی خوب باید تا حد امکان پیچیدگی غیرضروری را حذف کند.

۶۹) آیا کارخانه برای انسان طراحی شده یا انسان باید خود را با کارخانه تطبیق دهد؟

هدف طراحی صنعتی، صرفاً جای دادن تجهیزات نیست. محیط باید به‌گونه‌ای سازمان یابد که انجام کار صحیح، ایمن و سریع برای انسان آسان‌تر شود.

۷۰) آیا می‌توانیم اثر طراحی کارخانه بر بهره‌وری نیروی انسانی را اندازه‌گیری کنیم؟

اگر طراحی باعث کاهش زمان حرکت، خطا، خستگی یا توقف شود، ارزش اقتصادی ایجاد کرده است. این ارزش باید در تصمیم‌های طراحی دیده شود.

70°

جمع‌بندی عملیاتی زاویه ۷۰ درجه | نقش شرکت زاویه نود درجه

در زاویه نود درجه، طراحی کارخانه را با «مهندسی انسانی» تکمیل می‌کنیم. یعنی مسیر حرکت کارگر، زاویه دید اپراتور، فاصلهٔ دسترسی به تجهیزات، روشنایی، تهویه و حتی سرویس‌های بهداشتی را با استانداردهای ارگونومی صنعتی می‌سنجیم. ما معتقدیم «کارخانه‌ای که برای انسان راحت نباشد، برای تولید کارآمد نخواهد بود.» در پـروژه‌های ما، بهره‌وری نیروی انسانی حداقل ۱۵ درصد افزایش می‌یابد.

زاویه ۸۰ درجه: ساختمان و مزیت رقابتی

۷۱) آیا ساختمان ما فقط یک پوسته برای تولید است، یا می‌تواند به‌عنوان یک «ابزار بازاریابی» برای جذب مشتری و نیروی متخصص عمل کند؟ کارخانهٔ امروز، ویترین توانمندی صنعتی ماست.

۷۲) آیا طراحی ساختمان به کاهش هزینه تمام‌شده محصول کمک می‌کند؟

فرم، فاصله‌ها، ارتفاع‌ها، انرژی، مسیرها، نگهداری و قابلیت توسعه می‌توانند مستقیماً بر هزینه تولید اثر بگذارند. بنابراین ساختمان بخشی از اقتصاد محصول است.

۷۳) آیا ساختمان باعث افزایش سرعت گردش مواد و اطلاعات می‌شود؟

کارخانه فقط جریان فیزیکی مواد نیست. اطلاعات، تصمیم‌ها و کنترل نیز باید با سرعت مناسب در سیستم حرکت کنند. طراحی باید از این جریان پشتیبانی کند.

۷۴) آیا مصرف انرژی را در ترازنامهٔ کل کارخانه محاسبه کرده‌ایم یا فقط قبض برقِ ماهانه را؟ حذف یک جابه‌جایی غیرضروری می‌تواند به‌اندازهٔ تعویض کل سیستم روشنایی، انرژی صرفه‌جویی کند.

۷۵) آیا برای کاهش مصرف منابع، کل سیستم را بررسی کرده‌ایم یا فقط تجهیزات کم‌مصرف خریده‌ایم؟

خرید تجهیزات بهینه زمانی ارزشمند است که در سیستم کلی کارخانه نتیجه مطلوب ایجاد کند. گاهی اصلاح فرآیند و حذف اتلاف، اثر بیشتری از تعویض تجهیزات دارد.

۷۶) آیا ساختمان برای نگهداری کم‌هزینه و سریع طراحی شده است؟

توقف تولید و هزینه تعمیرات می‌تواند از هزینه اولیه ساختمان مهم‌تر باشد. دسترسی مناسب، انتخاب مصالح و طراحی صحیح جزئیات می‌تواند هزینه چرخه عمر را کاهش دهد.

۷۷) برای هر ۱۰۰ مترمربع از این ساختمان، یک توجیه اقتصادی داریم؟ اگر یک فضا را حذف کنیم، کدام بخش تولید دچار مشکل می‌شود؟ پاسخ به این سؤال، نقشهٔ واقعی نیازهای ماست.

۷۸) آیا کیفیت ساختمان متناسب با اهمیت آن در کسب‌وکار انتخاب شده است؟

نه همه قسمت‌های کارخانه به یک سطح کیفیت نیاز دارند و نه کاهش کیفیت در همه قسمت‌ها اقتصادی است. باید منابع را در نقاطی متمرکز کرد که بیشترین اثر را بر عملکرد دارند.

۷۹) آیا ساختمان می‌تواند به اعتبار و تصویر حرفه‌ای کسب‌وکار کمک کند؟

در برخی صنایع، ساختمان کارخانه بخشی از تصویر برند، اعتماد مشتری، جذب نیروی انسانی و اعتبار سازمان است. این موضوع باید در کنار الزامات عملیاتی دیده شود، نه جایگزین آنها.

۸۰) اگر رقیب ما همین کارخانه را با عملکرد بهتر بسازد، مزیت ما دقیقاً در کجا خواهد بود؟

این پرسش، طراحی ساختمان را از یک مسئله فنی به یک مسئله رقابتی تبدیل می‌کند. کارخانه باید فقط «مناسب» نباشد؛ باید در نقاط مهم کسب‌وکار، بهتر از گزینه‌های رقیب عمل کند.

80°

جمع‌بندی عملیاتی زاویه ۸۰ درجه | نقش شرکت زاویه نود درجه

در زاویه نود درجه، ساختمان را نه به‌عنوان یک هزینه، بلکه به‌عنوان «یک دارایی رقابتی» طراحی می‌کنیم. ما به شما نشان می‌دهیم که چگونه یک تصمیم درست در جانمایی ستون‌ها، می‌تواند هزینهٔ جابه‌جایی مواد را ۳۰ درصد کاهش دهد؛ چگونه یک انتخاب هوشمندانه در سامانهٔ تهویه، می‌تواند مصرف انرژی را ۲۵ درصد کم کند؛ و چگونه فرم ساختمان، می‌تواند اعتبار برند شما را در صنعت ارتقاء دهد. کارخانهٔ شما، تنها یک سوله نیست؛ بلکه در چشم مشتریان و کارگران یک بیانیهٔ رقابتی است.

زاویه ۹۰ درجه: تصمیم نهایی

۸۱) آیا تمام تصمیم‌های اصلی پـروژه بر اساس اطلاعات کافی گرفته شده‌اند؟

نباید برای تصمیم‌های بزرگ بر اساس حدس، عادت یا تجربه‌های نامرتبط تصمیم گرفت.

۸۲) آیا همهٔ ذی‌نفعان پـروژه (مالک، مدیر، مهندس، پیمانکار، بهره‌بردار) در فرآیند تصمیم‌گیری مشارکت داشته‌اند؟

تصمیم‌های یک‌جانبه، معمولاً در اجرا به تعارض تبدیل می‌شوند. هرچه مشارکت در تصمیم‌گیری بیشتر باشد، اجرا روان‌تر خواهد بود.

۸۳) آیا مستندات طراحی به‌گونه‌ای است که هر بخش از پـروژه قابل پیگیری و کنترل باشد؟

پـروژه‌های موفق، پـروژه‌هایی هستند که در آنها هر تصمیم، مستند و قابل ارجاع است. نبود مستندات، یعنی نبود کنترل.

۸۴) آیا برای تغییرات احتمالی در حین اجرا، یک فرآیند شفاف و سریع تعریف شده است؟

تغییرات در پـروژه‌های صنعتی اجتناب‌ناپذیر است. اما تغییر بدون فرآیند، برابر با هرج‌ومرج و افزایش هزینه است.

۸۵) آیا زمان‌بندی پـروژه واقع‌بینانه است و برای رویدادهای غیرمنتظره، زمان ذخیره پیش‌بینی شده است؟

تحت‌برآورد زمان، یکی از رایج‌ترین اشتباهات پـروژه‌های صنعتی است. زمان ذخیره، نه یک هزینه اضافی، بلکه یک سرمایه‌گذاری برای کاهش ریسک است.

۸۶) آیا برای انتقال پـروژه از مرحله ساخت به بهره‌برداری، یک برنامهٔ مشخص داریم؟

انتقال نادرست از ساخت به بهره‌برداری، می‌تواند هفته‌ها تأخیر و میلیاردها هزینه ایجاد کند. این مرحله، خود یک پروژهٔ جداگانه است.

۸۷) آیا تیم بهره‌بردار از همان مراحل اولیه طراحی با پـروژه آشنا شده است؟

اگر اپراتورها و مدیران آیندهٔ کارخانه، در طراحی نقش نداشته باشند، ممکن است کارخانه را آن‌طور که باید، استفاده نکنند. مشارکت زودهنگام، کلید بهره‌برداری موفق است.

۸۸) آیا برای ۳ تا ۶ ماه اول بهره‌برداری، یک تیم پشتیبانی فنی در کنار کارخانه خواهد بود؟

دورهٔ راه‌اندازی، حساس‌ترین دورهٔ عمر کارخانه است. حضور تیم پشتیبانی در این دوره، می‌تواند از بسیاری از توقف‌های پرهزینه جلوگیری کند.

۸۹) آیا درس‌آموخته‌های این پـروژه، برای پـروژه‌های آینده ثبت و مستند خواهد شد؟

هر پـروژه، یک فرصت برای یادگیری است. اگر درس‌ها ثبت نشوند، ممکن است اشتباهات در پـروژه بعدی تکرار شوند.

۹۰) آیا این پـروژه، ما را به هدف نهایی کسب‌وکارمان نزدیک‌تر خواهد کرد؟

این آخرین و مهم‌ترین پرسش است. اگر پاسخ آن «نه» یا «مطمئن نیستیم» باشد، یعنی پـروژه نیاز به بازنگری اساسی دارد.

90°

جمع‌بندی عملیاتی زاویه ۹۰ درجه | نقش شرکت زاویه نود درجه

در شرکت زاویه نود درجه، ما پـروژه‌های عمرانی کارخانجات و زیرساخت‌های صنعتی را با یک نگاه جامع مدیریت می‌کنیم. زوایای متعدد از تعریف مسئله تا بهره‌برداری و توسعهٔ آینده مد نظر قرار می‌گیرد. ما در کنار شما هستیم تا همهٔ ۹۰ پرسش مطروحه را به پاسخ اجرایی تبدیل کنیم. از نظر ما خلق ارزش با سوله سازی تفاوت بسیار دارد.

سخن پایانی

اگر پاسخ هرکدام از این ۹۰ سؤال برای شما مبهم است، یا می‌خواهید پیش از شروع پـروژه، یک ارزیابی حرفه‌ای از طرح خود داشته باشید، تیم مهندسی شرکت زاویه نود درجه آماده است تا در یک جلسهٔ مشاوره، درکنار ذینفعان و مدیران کارخانه، اَبـرماشین شما را از زاویهٔ ۹۰ درجه بررسی کند.

مزیت شرکت زاویه 90° چیست؟

ما انتخاب کرده‌ایم که تمرکز، انرژی و تخصص خود را روی یک حوزه عمرانی معطوف کنیم : **صنعت.**

کارخانه‌ها پروژه‌های خاصی هستند که در آنها مهندسی، اقتصاد، عملیات اجرائی و تولید باید هم‌زمان دیده شوند. تمرکز ما مزیت رقابتی و تخصصی ما محسوب می‌شود. چون مسئله ما و شما، فقط ساختن یک سالن نیست. چون می‌دانیم که کارخانه، فقط یک ساختمان کمی وسیع‌تر از سایر بناها نیست. بدیهی است اگر شما به دنبال کسی بودید که صرفاً نقشه سوله بکشد یا حتی اگر به دنبال یک اکیپ اجرائی بودید که فقط یک نقشه تکراری را به ارزانترین قیمت اجرا کند، گزینه‌های زیادی وجود داشت و اصلاً این معرفی نامه را تا این صفحه نمی‌خواندید! پس ارزش یک پیمانکار تمام‌کار را می‌دانید.

خدمات جامع طرح و ساخت صفر تا صد با اعتبار و تجربهٔ بیش از ۲۰سال مزیت شرکت زاویه **90°** است.