

From Turn-Key to Functional Design: Two Case Studies of Joint Industrial Investments of the IDRO in Food Industry Before and After the Islamic Revolution

Roohallah Aboojafari^{1✉}, Seyed Jafar Hoseini²

1- Assistant professor, Technology Studies Institute, Tehran, Iran

2- Assistant professor, Technology Studies Institute, Tehran, Iran

Abstract:

One of the best methods to understanding our historical failures and successes in technological and industrial cooperation is focus on the lived experience of individuals and organizations that are directly involved in an event or the formation of events related to that field. Accordingly, in this research by semi- unstructured interviews, we have been attempted to focus on the story of one of the former project engineers of the IDRO, Dr. Dariush Mahjoobi, in projects related to joint ventures, both in the pre-revolutionary period and in the post-revolutionary period and explain the differences of pre and post revolution era. The research results show that the kind of insight on the concept of technology is very important in the technological cooperation and the aim of policy-maker from cooperation with foreign (development of internal technological capabilities or local content requirement). So, when our focus instead of equipment and machinery, concentrates on achieving the knowledge of relationship in production procedure and flowsheet of necessary requirement in one manufacturer and at the end lead to layout design, the results of the cooperation are more effective. Accordingly, in the food industry, the turn-key approach before the revolution had turned Iran into an importer of equipment. But the experience of Sanandaj Milk Project after the revolution and mastering the Functional design allows the project to be managed according to local needs.

Keywords: Technology, Functional Design, Technological Cooperation, Historical Analysis, IDRO.

DOI: 10.22034/JMI.2021.284176.2555

1. ✉Corresponding author: aboojafari@tsi.ir
2. hosseini@tsi.ir

از خرید کارخانه تا طراحی کارخانه: مورد کاوی دو سرمایه گذاری صنعتی مشترک سازمان گسترش و نوسازی صنایع در صنعت غذایی در دوره‌های قبل و بعد از انقلاب



دوره ۱۵ شماره ۲ (پیاپی ۵۳)
پاییز ۱۴۰۰

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۰۳) صفحات ۲۶۴ - ۲۲۱

استادیار گروه اقتصاد دانش بنیان، پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران.
استادیار گروه اقتصاد دانش بنیان، پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران.

روح اله ابوجعفری^۱
سیدجعفر حسینی^۲

چکیده

تمرکز بر تجربه زیسته افراد و سازمان‌ها یکی از روش‌های مناسب برای فهم شکست‌ها و موفقیت‌های تاریخی در حوزه همکاری‌های فناورانه و صنعتی است. بر این اساس، در این پژوهش با تمرکز بر داده‌های حاصل از مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته مبتنی بر تجربه زیسته آقای داریوش محجوبی که یکی از مدیران پروژه پیشین سازمان گسترش و نوسازی ایران در هر دوره قبل و بعد از انقلاب بوده‌اند و در پروژه‌های مرتبط با سرمایه‌گذاری‌های مشترک سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران حضور فعالی داشته‌اند مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج مورد کاوی دو تجربه متفاوت ایشان در سرمایه‌گذاری مشترک قبل و بعد از انقلاب در صنعت غذایی نشان می‌دهد که نگاه به مفهوم فناوری در همکاری‌های فناورانه با طرف خارجی و هدف سیاستگذار از همکاری (توسعه توانمندی‌های فناورانه داخلی یا استفاده از ظرفیت داخلی) نقش مهمی در نتایج و دستاوردهای همکاری دارد. بر این اساس، در شرایطی که نگاه در همکاری فناورانه و صنعتی به جای صرف وارد کردن تجهیزات و بهره برداری از آنها به روابط بخش‌های مختلف فرایند تولید و جریان نیازهای موجود در آن واحد صنعتی یا کارخانه تغییر یابد و در نهایت به تسلط بر طراحی کارخانه منجر خواهد گردد، نتایج بهتری از منظر اثربخشی همکاری‌های فناورانه به دست می‌آید. بر این اساس در صنعت غذایی رویکرد کلید در دست قبل از انقلاب، ایران را به واردکننده تجهیزات تبدیل کرده بود. اما تجربه پروژه شیر سندانج بعد از انقلاب و تسلط بر طراحی فرایند امکان مدیریت پروژه مطابق نیازهای بومی را فراهم می‌کند.

واژگان کلیدی: همکاری فناورانه، طراحی کارخانه، تحلیل تاریخی، سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران.

۱. مسئول مکاتبات: aboojafari@tsi.ir

۲. hosseini@tsi.ir

۱- مقدمه

تفاوت‌های آشکاری بین کشورهای در حال توسعه در زمینه اکتساب فناوری و دستیابی به عمق فناورانه وجود داشته است. در یک سر طیف شاهد آن بوده‌ایم که معدودی از کشورهای تازه صنعتی شده در برخی از فناوری‌های پیچیده به سطح بهترین عملکرد دست یافته و در موارد با جابجا کردن هنجارها و استانداردهای موجود، رهبر بازار شده‌اند، اما در مقابل در سر دیگر طیف، کشورهای بسیاری بوده‌اند که حتی در استفاده کارآمد از فناوری‌های ساده نیز ناتوان بوده‌اند. بالطبع، برخی دیگر از کشورها نیز در بین این طیف قرار می‌گیرند.

هر چند در خصوص چرایی این تفاوت دلایل مختلفی بیان شده است، از تاثیرات نظام‌های فرهنگی و سیاسی گرفته (Acemoglu and Robinson, 2012) تا نبود سیاستگذاری مناسب اقتصادی در قالب سازوکار بازار (Grier and Grier, 2021). به نظر می‌رسد توجه به توانمندیها و شرایط درونی متفاوت شرکت‌ها و بنگاه‌های اقتصادی نیز حائز اهمیت است که کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، دلیل ناتوانی عمده کشورهای در حال توسعه به قابلیت‌های فناورانه شرکت‌ها باز می‌گردد که واردات و بهره‌برداری از فناوری‌هایی که با استعدادهای موجود در کشور نامتناسب است، جذب ناقص فناوری‌های وارداتی، نرسیدن به سطح بهترین عملکرد در کارهای فناورانه، ناتوانی در نوسازی فناوری‌هایی که در آنها چیره دست شده‌اند و نهایتاً ناتوانی در تنوع بخشیدن به فناوری‌ها به علت تغییر شرایط از مهم‌ترین مصادیق عدم وجود این قابلیت بوده است (ل، ۱۳۸۵). به اعتقاد سنجاپا ل، اقتصاددان توسعه دانشگاه آکسفورد، موفقیت سیاست صنعتی در کشورهای معروف به بیرهای آسیا و شکست آن در دیگر کشورها، مانع پذیرش اجماع واشنگتنی در مخالفت کلی با سیاست صنعتی عمودی میشود. این نتایج متناقض نشان میدهد که نتیجه سیاست صنعتی منوط به چگونگی دخالت دولت و نه اصل دخالت است. (1998, Teubal and Lall)

سطوح قابلیت‌های فناورانه در هر بنگاه را می‌توان در سه سطح در نظر گرفت. سطح اول عبارت است از توانمندی ایجاد زیرساخت لازم برای تولید محصولات در بازار که به روش تقلید و کپی‌سازی صورت می‌گیرد. سطح دوم توانمندی جستجو و انتخاب مناسب‌ترین فناوری برای جذب به کارگیری و درونی‌سازی آن است که موجب توانمند شدن شرکت برای ایجاد فناوری‌های جدید هم‌خانواده، توسعه محصولات مشابه و طراحی فرایندهای جدید در راستای پاسخگویی به تغییرات محیط می‌شود. سطح سوم نیز شامل ایجاد دانش جدید از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه داخلی است که در مرتبه بالاتری نسبت به بعد قبلی قرار دارد و پیامد آن نوآوری در محصولات و پلتفرم است (طهماسبی، ۱۳۹۶). یکی از مهم‌ترین مسئله‌ها در کشف چرایی از دست رفتن فرصت‌های یادگیری فناورانه و انتقال تکنولوژی و واکاوی دغدغه توسعه فناوری در ایران، رمزگشایی از سیاست‌های موسوم به همکاری‌های فناورانه در ذیل سرمایه گذاری مشترک با طرف خارجی است که در چند دهه اخیر به کرات در دستور کار

نهادهای تصمیم‌گیر صنعتی کشور بوده است. به عبارت بهتر، نوع نگاه دستگاه سیاستگذاری کشور در ادوار مختلف به شیوه همکاری فناورانه به شدت بر نحوه تعریف، اجرا و بهره‌برداری پروژه تاثیرگذار است. به نظر می‌رسد رمزگشایی از این نگاه به خوبی می‌تواند مسیر مناسبی جهت کشف نوع نگاه و روایت دست‌اندرکاران موضوع فناوری و متعاقب آن نوآوری و پاسخ به چرایی از دست رفتن فرصت‌های طلایی مورد اشاره باشد.

مورد کاوی تجربیات شکل گرفته ذیل سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران (ایدرو)^۱ به عنوان یکی از نهادهای دنبال‌کننده سیاست‌های ساخت داخل از پیش از انقلاب تأسیس شده، می‌تواند نقطه آغاز مناسبی در جهت کشف نگاه به موضوع فناوری و نوآوری در دستگاه سیاستگذاری کشور باشد. زیرا، هدف از شکل‌گیری این سازمان، تسهیل و گسترش فرایند صنعتی شدن از طریق تعامل با شرکت‌های بزرگ بین‌المللی برای عمق بخشیدن به تولید محصولات صنعتی ایرانی از طریق دستیابی به فناوری‌های روز دنیا بوده است. در این زمینه می‌توان به خاطرات آقای نیازمند بنیانگذار سازمان گسترش اشاره نمود (سعیدی ۱۳۹۹). هر چند این سازمان از سیاست‌های متفاوتی در تحقق به این هدف بهره برده است، اما شاید از همان ابتدا یکی از مهم‌ترین سیاست‌های این سازمان در دستیابی به این هدف انجام سرمایه‌گذاری‌های مشترک با شرکت‌های معتبر بین‌المللی بوده است که شواهد متعددی از آن در صنایع لبنی و مواد غذایی، صنایع شیمیایی، صنایع فولاد و صنایع خودروسازی در قبل و بعد از انقلاب قابل مشاهده است.

حال پرسش اساسی این پژوهش آن است که مبتنی بر موردکاوی دو تجربه متفاوت دکتر داریوش محجوبی به عنوان راوی این پژوهش در موضوع سرمایه‌گذاری مشترک سازمان گسترش، نوع نگاه به مفهوم فناوری و فهم بازیگران از کارخانه و نحوه انتقال آن به داخل کشور در همکاری‌های صنعتی و فناورانه با یک طرف خارجی چه نقشی در تحقق اهداف یک سیاستگذار می‌تواند داشته باشد؟ به جهت تعدد حوزه مأموریتی سازمان گسترش و ورود این سازمان به حوزه‌های صنعتی ناهمگن و متفاوت، در این پژوهش بر یک تجربه زیسته خاص و مسیری که صرفاً در بخش مرتبط با صنایع غذایی در سازمان گسترش طی شده است متمرکز خواهیم شد و سعی خواهیم کرد نقش نوع نگاه به فناوری و مسئله ساخت داخل را در نتایج و عملکردهای این نهاد به تفکیک دوران قبل و بعد از انقلاب بررسی نماییم. لذا در این مقاله با توجه به این‌که بررسی تجربه تاریخی توسعه همکاری‌های فناورانه در قالب سرمایه‌گذاری مشترک در ایران کمتر مورد توجه بوده، با روایتگری تاریخی، فهم بهتری از مسئله توسعه فناوری به ویژه در نسبت با اقتضائات و پیچیدگی‌های کسب و کار در ایران حاصل گردد.

در بخش بعد ابتدا در راستای تحلیل داده‌های تاریخی و مصاحبه‌های صورت گرفته به مفاهیم بنیادین این پژوهش تشریح می‌شود. سپس به روش تحلیل داده‌های کیفی پرداخته می‌شود و در ادامه

^۱ برای حفظ اختصار، در ادامه مقاله سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران (ایدرو) تحت عنوان سازمان گسترش اطلاق می‌شود.

دو تجربه سرمایه گذاری سازمان گسترش و نوسازی صنایع قبل و بعد از انقلاب مبتنی بر بینشهای متفاوت ارائه می‌گردد. در انتها تفاوت‌های این دو نگاه در اجرای طرح‌ها را مورد بحث قرار گرفته و دلالت‌های آن تشریح می‌شود.

۲- مفاهیم نظری

با توجه به اینکه موردهای مطالعه در قبل و بعد از انقلاب از جنس همکاریهای فناورانه در قالب سرمایه گذاری مشترک بوده است و نقش سازمانهای توسعه‌ای در این زمینه بسیار پررنگ بوده است. همکاریهای فناورانه در این تحقیق نقش ویژه‌ای دارد. از طرف دیگر توجه به مفهوم فناوری و نوع نگاه به آن در اجرای پروژه‌های صنعتی حائز اهمیت است. بنابراین مفاهیم اصلی در این مقاله شامل همکاریهای فناورانه، سازمانهای توسعه‌ای با عنوان نهادهای میانجی و مفهوم فناوری خواهد بود.

۲-۱- فناوری

با توجه به اینکه هدف مقاله حاضر بررسی همکاریهای فناورانه با محوریت سازمانهای میانجی است مفهوم اساسی دیگر فناوری است. فناوری در متون و بسترهای مختلف به معانی متفاوتی به کار می‌رود. در ابتدا، نقطه توجه به توصیف چيستی فناوریهای بخصوص مانند فناوری تولید پارچه، فناوری تولید اتو و مانند آنها بود اما به مرور زمان خود مفهوم فناوری مورد توجه عالمان علوم اجتماعی قرار گرفت. اولین تصور از فناوری مصنوع یا هر چیز انسان ساخته را شامل می‌شود. تلقی از فناوری به‌عنوان مصنوع اگرچه شاید سراسرست‌ترین یا ابتدایی‌ترین تلقی باشد، اما قابل قبول نیست.

پاسخ دیگری درباره چيستی یک فناوری تمرکز بر کارکرد مصنوع حاصل از به کارگیری آن فناوری است. توصیف کارکردی بیش از همه در مهندسی کاربرد دارد. تلقی کارکردی یک دیدگاه مناسب درباره چيستی یک فناوری در حوزه‌های مهندسی و تولید به شمار می‌رود و در عین حال، ارزش توصیفی (یا پدیدارشناختی) روشنی نیز دارد (تقوی و گلشنی، ۱۳۹۱ و Kline, 2003). تصور دیگر از فناوری همچون علم سعی دارد آن را در قالب یک پارادایم فناوری توضیح دهد. پارادایمهای فنی اقتصادی نیز هماهنگ با انقلابهای علمی به انقلابهای فناورانه و تاثیر متغیرهای فنی و غیرفنی در این زمینه اشاره دارد (Perez 2010, Dosi, 1982). نایتنگل بر این اساس هفت روش تفکر درباره فناوری را احصا می‌کند که در جدول ۱ قابل مشاهده است.

جدول ۱: نگرش‌های مختلف در خصوص فناوری (Nightingale, 2016)

ردیف	روش‌های تفکر درباره فناوری	نمونه کاربران	مسائل کلیدی
۱	مصنوعاتی که حل مساله می‌کنند	مهندسان	فرایند را معلوم در نظر می‌گیرند، حل مسائل
۲	نتیجه فرایند حل مساله	نوآوران و مدیران	زمینه را معلوم در نظر می‌گیرند، بهبود فرایند
۳	مصنوعات، تکنیک و رژیم	جامعه‌شناسان	تاریخ را معلوم در نظر می‌گیرند، زمینه خلاف واقع
۴	هم‌تکاملی مصنوعات	مورخان فناوری	بررسی نگاه بلندمدت تاریخی
۵	هم‌تکاملی توزیع‌یافته	حکمرانان فناوری	تعاملات سیستمی
۶	بعد از هم‌زمانی علم و فناوری	مورخان تحولات فناوری	تمایزات کیفی بین ماشین و سیستم
۷	روش دیدن جهان	فیلسوفان	تحلیل چارچوب از طریق سیستم

تصور از فناوری و تعریف مرتبط با آن از منظر سیاستگذاری اهمیت بالایی دارد. همانطور که نشان داده شده است تصور از فناوری بسیار گسترده و متفاوت است. او در نهایت اذعان می‌کند که فناوری تعریف واحدی ندارد و در بستر کاربرد تعریف معنا پیدا میکند. اما چیزی که مشخص است فناوری زیرساخت‌های نامشهودی دارد که کار انتقال آن را با سختی روبرو خواهد کرد.

با توجه به اینکه در زمینه کارخانه و نحوه توسعه آن بحث می‌کنیم لازم است ذکر کنیم که در زبان فارسی برای دو واژه Industry و Manufacturing ترجمه متفاوتی نداریم و برای هر دو از لفظ صنعت استفاده می‌کنیم. این در حالی است که Manufacturing ناظر بر «کارخانه‌داری» است و منظور از صنایع در ایدرو نیز همین مفهوم است. صنعت یک معنای عام است که فی‌المثل امروزه حتی مصادیقی مانند صنعت بیمه و یا گردشگری را در بر می‌گیرد.

بنابراین اگر توسعه فناوری به معنای حل مساله و توسعه قابلیت‌های مرتبط را برای توسعه اقتصادی مد نظر داریم ناگزیر برای دستیابی به آن نیازمند همکاری‌های فناورانه در جهت اکتساب یا توسعه آن در داخل هستیم.

۲-۲- همکاری فناورانه

همکاری فناورانه منظور آن دسته از همکاری‌هایی است که حداقل بخشی از آن شامل فعالیت‌های نوآورانه یا مبادله فناوری است و شامل مدل‌هایی مانند سرمایه‌گذاری مشترک، تحقیق و توسعه مشترک، سرمایه‌گذاری حداقلی سهام، اتحادهای استراتژیک شامل اعطای ليسانس، روابط مشتری - تأمین‌کننده و قراردادهای تحقیق و توسعه است. (Duysters & Hagedoorn, 2000) البته از مباحث همکاری‌های فناورانه به ارتباط بین صنعت و دانشگاه مربوط می‌شود. (دهقانی، ۱۳۹۲)

معمولاً همکاری‌های فناورانه در تعامل بین کشورها یا حتی تعامل بین شرکت‌ها در جهت اثر بخش بودن دارای چالش‌های بسیاری است. به عنوان مثال نقی زاده (۱۳۹۶) مدل‌های همکاری

شرکت‌های دانش‌بنیان و مجموعه‌های صنعتی بزرگ را همراه با چالش‌هایی همچون عدم شناخت نیازهای فناورانه، نبود اطلاعات مناسب، عدم وجود شرکت‌های دانش‌بنیان مناسب، نبود ظرفیت مدیریت ریسک تعاملات و عدم توانمندی شرکت‌های دانش‌بنیان در مذاکره با مجموعه‌های صنعتی بزرگ می‌داند. **مارکست و لینک** (۲۰۰۲) دو مدل همکاری ایجاد شرکت‌های مشترک و همکاری‌های راهبردی را در ۱۳۰ شرکت انگلیسی و ۲۰۰ شرکت سوئدی مورد بررسی قرار داده و معتقدند در فرایند شکل‌گیری مذاکره، انتخاب شریک و اجرای توافق تا پایان آن، ساختار، فرهنگ و ریسک را برای تعیین عوامل موفقیت همکاری باید مد نظر قرار گیرد. از طرف دیگر تولید مشترک محصول نیز نیازمند توجه به پویایی‌های محصول، شکل‌گیری همکاری‌های مؤثر و وجود زیرساخت‌های مناسب در این زمینه است. (Büyükközkcan and Arsenyan, 2012). در این زمینه مطالعات اخیر نشان می‌دهد ساختار قراردادی همکاری در شرکتها از اهمیت بالایی برخوردار است. بر اساس مطالعه همکاری بین‌المللی ۳۰۰ شرکت کره‌ای، قراردادهای کامل‌تر که جزئیات را مشخص کرده اند می‌توانند اثرات منفی مالکیت سهام مانند دخالت طرفین در نقش‌های یکدیگر را در هماهنگی بین طرفهای همکاری را کاهش دهند. این تأثیر به ویژه در شرایطی که وظایف یکی طرف هم پوشانی داشته و هنجارهای تعاملات ضعیف باشد، بالا است (Choi et al, 2020).

۳-۲- میانجی توسعه فناوری

در همکاری‌های توسعه فناوری نقش نهادهای میانجی و توسعه ای از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به اینکه در این تحقیق به نقش سازمان گسترش صنایع و نوسازی تاکید ویژه‌ای شده مفهوم میانجی اهمیت بالایی دارد. **ماوس** (۲۰۰۹) کارکرد اصلی سازمانهای میانجی را پیگیری منافع عمومی، معرفی و یاحتی فردی که فلسفه تشکیل سازمان و نحوه همکاری بین طرفین را مشخص می‌کند می‌داند (Moss, 2009). بر اساس **الیاسی و همکاران** (۱۳۹۲) که به نقش نهادهای میانجی در توسعه همکاری‌های فناورانه پرداخته‌اند، قابلیت‌سازی با اثربخشی فرایند همکاری و ابعاد پنج‌گانه آن رابطه مثبت و معناداری دارد و در میان متغیرهای فرایند همکاری «جستجو و انتخاب همکار» و «طراحی همکاری» به ترتیب بیشترین تأثیر را می‌پذیرد. به عبارت دیگر مهم‌ترین اثر قابلیت‌سازی در بنگاه‌ها اعتمادسازی و رفع نگرانی‌های بنگاه‌ها در مورد توانایی همکاران و در مرحله بعدی افزایش توانایی آن‌ها در مرحله مذاکره و طراحی همکاری است.

¹ Marxt and link

۳- روش‌شناسی پژوهش

روش مورد استفاده در این مقاله، روایت‌گری تحلیلی است که در تحلیل‌های نهادگرایی با نگاه تاریخی در سال‌های اخیر مورد استفاده قرار می‌گیرد (بیتس و همکاران؛^۲ ۲۰۲۰، گریف؛^۳ ۲۰۰۶، بیتس و ونگاست؛^۴ ۲۰۱۶ و مونگین؛^۵ ۲۰۱۹) در این روش تلاش بر آن است که تا در ساخت نظریه‌های مرتبط با اندیشه نهادی از نگاه تاریخی کمک گرفته شود تا به نحوی به پرسش بنیادی اندیشه نهادی در خصوص چگونگی تغییر و تطور نهادها در جوامع بشری و نقش آنها در شکل‌گیری تعادل‌های حاکم بر محیط انسانی پاسخ داده شود. در واقع، در این رویکرد که عموماً مطالعات آن در سال‌های اخیر در حوزه اقتصاد سیاسی بوده است، تلاش بر آن است که تا مطالعات تجربی در حوزه اقتصاد سیاسی به طور عام و نهادگرایی به طور خاص را از سیطره الگوهای کمی و کیفی حاکم در حوزه مطالعات علوم اجتماعی که مبتنی بر نمونه‌گیری از یک جامعه آماری و تعمیم نتایج آن به کل جامعه آماری است رها سازد و با کمک گرفتن از گزاره‌های تاریخی، چارچوب‌های مفهومی و منطقی نهفته در یک تحلیل نهادی را به عمق یک رخداد و مورد تاریخی رسوخ دهد. به عبارت بهتر، عموماً فرض بر آن است که اگر بخواهیم به سراغ گزاره‌های تاریخی برویم بایستی از چارچوب‌های مفهومی حاکم در منطق اقتصادی عدول کنیم. چون تاریخ حوزه داستان‌ها و اسطوره‌ها است نه تجزیه و تحلیل علمی! اما این رویکرد سعی دارد به نحوی با ایجاد یک رابطه مکملی میان گزاره‌های تاریخی و چارچوب‌های تحلیلی حاکم مسلط در حوزه علوم اجتماعی به ویژه نظریه انتخاب عقلایی، به تحلیل‌های عمیق‌تری نسبت به تحلیل‌های فرمال حاصل از تکنیک‌ها و مدل‌سازی ریاضی منجر می‌شود که در آن نه تنها داستان‌های تاریخی فاقد ارزش علمی نخواهند بود، بلکه بر غنای تحلیل تجربی می‌افزایند (گریف، ۲۰۰۶).

جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها: در این مقاله با مصاحبه‌های با افراد درگیر در توسعه پروژه‌های صنعتی اطلاعات کیفی لازم گردآوری شده است. این اطلاعات با انجام ۲۰ مصاحبه نیمه ساختار یافته در فاصله سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۹ با یکی از مدیران پروژه پیشین سازمان گسترش، دکتر داریوش محجوبی که دارای تجربه شرکت در چندین پروژه همکاری‌های فناورانه در دوران قبل از انقلاب و هم تجربه اجرای پروژه و طراحی کارخانه در دوران بعد از انقلاب می‌باشد، گردآوری گردید.

راوی مبنای تحلیل این مقاله، دکتر داریوش محجوبی هستند که هم اکنون استاد مدعو دانشکده کارآفرینی دانشگاه تهران و دانشگاه سنت ادواردز^۶ و دالاس^۷ تگزاس و مشاور نوآوری در شرکت‌ها و مؤسسات مختلف است. وی علاوه بر تجربه داخلی، سال‌ها به عنوان مشاور مجموعه تحقیقاتی IC^۸

^۱ Analytic Narrative

^۲ Bates et al

^۳ Grief

^۴ Bates & Weingast

^۵ Mongin

^۶ St. Edward's University

^۷ The University of Texas at Dallas

^۸ Innovation, Creativity and Capital Institute

دانشگاه تگزاس تجربیات بین‌المللی ارزشمندی را در خصوص نوآوری داشته است، به خوبی توانسته است چالش ما در حوزه صنعت و فناوری و چرایی پر نشدن این شکاف ما با جوامع توسعه یافته و صنعتی شده را علی‌رغم این حجم از هزینه‌های تاریخی انجام شده را توضیح دهد.

برای اعتبارسنجی نتایج نیز، به گزارش‌های عملکردی سازمان، برخی مصاحبه‌های مکتوب و سایر ذی‌نفعان مرتبط مراجعه شده است. به عنوان نمونه، در برخی از مصاحبه‌ها از حضور یکی از مدیران اولیه و باسابقه سازمان گسترش، جناب آقای مهندس شکوریان که سال‌ها در موضوع خودکفایی در سازمان گسترش تجربه عملیاتی داشتند، مبتنی بر تکنیک مثلث‌سازی و بررسی واقعه از زاویه افراد دیگر در بستر اجرا استفاده شد. همچنین، در نهایت نتایج با صاحب‌نظران در این زمینه مطرح و جمع بندی شد. همچنین به صورت میدانی نیز، از مرکز گسترش فناوری اطلاعات وزارت صمت که در واقع تغییر یافته شرکتی بوده است که در ابتدای انقلاب، تجربه راوی شرکت در درون آن رقم خورده بود به صورت میدانی بازدید به عمل آمد و با مدیران قدیمی این شرکت مصاحبه حضوری انجام پذیرفت و بسیاری از داده‌های دوران پس از انقلاب راوی با اطلاعات دریافتی از مدیران این شرکت تقاطع‌یابی شد. پس از بررسی وضعیت سازمان گسترش به عنوان یک سازمان میانجی، تحلیل مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با آقای دکتر محجوبی به تفکیک دو دوره تاریخی پیش و پس از انقلاب و در پروژه‌های مرتبط با سرمایه‌گذاری‌های صنعتی مشترک سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران در قالب یک روایت تاریخی بیان شده و سپس به تفکیک هر دوره، نقش نگرش‌های متفاوت در شکل‌گیری نتایج متفاوت در خصوص دوگان ساخت یا طراحی یک کارخانه صنعتی بیان شده است.

۴- سازمان گسترش: میانجی همکاری فناورانه در دو تجربه مورد مطالعه

در سال ۱۳۴۶ پس از بررسی چالش‌های اقتصادی صنعت کشور در جلسات شورای اقتصاد و آگاهی از نرخ بازگشت پایین سرمایه کشور و فرسوده بودن زیرساخت‌های کارخانه‌های صنعتی، سازمان گسترش و صنایع نوسازی ایران^۱ با الهام از الگوی IRI در ایتالیا با دو هدف ایجاد بنگاه‌های صنعتی جدید و نوسازی بنگاه‌های فرسوده تأسیس گردید (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۷). در این راستا مقرر گردید مجموعه‌ای از بنگاه‌ها در طیف وسیعی از حوزه‌ها نظیر خودرو، ماشین‌آلات کشاورزی، دریایی، تجهیزات نفت، گاز و پتروشیمی، هوایی، تولید انرژی و نیروگاه‌ها با مالکیت دولتی ایجاد شود که شاید مهم‌ترین خروجی آن شرکت‌های ماشین‌سازی اراک، ماشین‌سازی تبریز، تراکتورسازی تبریز، هیپکو، واگن‌سازی پارس، موتوژن و ... بوده است که تا به امروز نیز از بزرگترین واحدهای صنعتی کشور محسوب می‌شوند.^۲

^۱ در زبان فارسی برای دو واژه Industry و Manufacturing ترجمه متفاوتی نداریم و برای هر دو از لفظ صنعت استفاده می‌کنیم. این در حالی است که Manufacturing ناظر بر «کارخانه‌داری» است و منظور از صنایع در سازمان گسترش نیز همین مفهوم است. صنعت یک معنای عام است که فی‌المثل امروزه حتی در مصادیق نیز، صنعت بیمه و یا گردشگری را در بر می‌گیرد.

^۲ Istituto per la Ricostruzione Industriale (IRI): Institute for Industrial Reconstruction

^۳ بر اساس تارنمای شرکت ایدرو: www.idro.ir

به نظر می‌رسد عمده استراتژی دولت وقت در اتخاذ این سیاست این تصور بوده است که صنعتی شدن کشور نیازمند توسعه مجموعه‌ای از صنایع در حوزه ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی است که بخش خصوصی به خاطر ابعاد هزینه‌ای و حجم سود آنها حاضر به سرمایه‌گذاری بر روی آنها نیست ولی وجود آنها برای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در تولید کالاها و صنایع دیگر ضروری است و به نوعی این کارخانه‌ها نقش تأمین و پشتیبانی تولید صنعتی کارخانه‌های دیگر را برعهده خواهند داشت. در واقع دولت وقت بر این تصور بوده است که بخش خصوصی ضعیف اقتصاد ایران به تدریج خواهد توانست با ادغام عمودی یا افقی با این بنگاه‌های با مالکیت دولتی حلقه‌های مفقوده توسعه صنعتی در کشور را تکمیل کند و کشور را از کندی و ایستایی نیمه نخست دهه ۴۰ خارج کند (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۷). در این راستا به تدریج در ذیل این سازمان و در تعامل با شرکای خارجی، سرمایه‌گذاری‌های مشترک متعددی در خصوص توسعه صنایع انجام می‌گرفت که بهره‌بردار آنها نیز بخش‌های مختلف دولتی بودند و موضوع فعالیت نیز بعضاً تولید محصولات صنعتی نهایی بود که نمونه بارز آن در حوزه صنایع غذایی به عنوان حوزه کاری دکتر محجوبی به عنوان راوی این مقاله بوده است.

در این راستا از اواسط دهه ۵۰ و با توسعه حجم سرمایه‌گذاری‌های مشترک سازمان گسترش ۴ شرکت فیدکو، پادیکو، تکنیکان و ایوا به موازات با مأموریت مشابه نظارت بر طرح‌های سرمایه‌گذاری مشترک تأسیس گردید. در این چارچوب، شرکت فیدکو که ابتدا برای توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای کارون ۱ و ۲ با مشارکت فرانسوی‌ها تأسیس شده بود، پس از آنکه در مقام عمل پروژه پیش نرفت، در مشارکت با شرکای دیگری وارد فعالیت شد که پروژه‌ای که تجربه راوی این پژوهش مرتبط با آن است، دقیقاً مرتبط با فعالیت این شرکت و در خصوص ساخت یک کشتارگاه صنعتی ذیل کشت و صنعت مغان با مشارکت طرف مجارستانی بوده است.

روایت نخست این پژوهش ناظر بر مورد کاوی مسئله ساخت این کشتارگاه در زمانی است که سیاستگذار مسئله اش از یک همکاری مشترک و فناورانه، به سمت استفاده از ظرفیت‌های داخلی تغییر می‌کند. دکتر محجوبی در سال ۱۳۵۶ وارد شرکت فیدکو می‌شود که در واقع یکی از کوچکترین این شرکت از لحاظ ارزش پروژه‌ها و تعداد پرسنل بوده است و تقریباً عرصه فعالیتش صنایع غذایی و دامی بوده است و مأموریت ایشان نیز در خصوص بررسی امکان استفاده از اهرم ساخت داخل در تأسیس کشتارگاه صنعتی برای مجموعه کشت و صنعت مغان بوده است. در مقابل، روایت دوم معطوف بر ادامه فعالیت ایشان در مجموعه سازمان گسترش ولی این بار در جهت تکمیل کارخانه‌های شیر باقی مانده و بلا تکلیف از قبل از انقلاب است که در نهایت با تأسیس یک کارخانه شیر جدید در شهر سنندج به اتمام می‌رسد.

به نظر می‌رسد بنا به اقتضانات خاص سیاسی و اجتماعی حاکم بر اقتصاد ایران در دوران قبل و بعد از انقلاب و به طور مشخص تفاوت‌های دهه ۴۰ با دهه ۶۰ به عنوان دو دوره حایز اهمیت فعالیت‌های سازمان گسترش، مقایسه یک تجربه زیسته در خصوص سرمایه‌گذاری مشترک طرف ایرانی و خارجی

در تأسیس یک کارخانه صنعتی می‌تواند درس آموخته‌های فراوانی برای سیاستگذاری‌های صنعتی امروز به ویژه در موضوعات مرتبط با تولید ملی داشته باشد. برای این منظور سعی شده است حسب تجربه سرمایه گذاری مشترک سازمان گسترش در تأسیس یک کشتارگاه در مجموعه کشت و صنعت مغان و تأسیس و تکمیل کارخانه‌های شیر در دوران بعد از انقلاب که در هر دو مسئله سیاستگذار در ذیل پروژه سرمایه گذاری مشترک، توجه به توسعه توانمندی‌های داخلی و استفاده حداکثری از توان داخل مدنظر بوده مورد مقایسه قرار گیرد و نتایج آن در قالب مجموعه ای از بینش‌های سیاستگذاری تدوین گردد.

۴-۱- سرمایه‌گذاری مشترک و همکاری‌های فناورانه در دوره پیش از انقلاب: موردکاوی ساخت مشترک کشتارگاه در مجموعه کشت و صنعت مغان (روایت ۱)

در این پروژه، ابتدا شاه موافقت خودش را با خرید کشتارگاه به صورت کلید در دست، اعلام کرده بود و قرار بر آن بود که کارخانه‌های جانبی و واگذاری مسئولیت تأمین کلیه ماشین‌آلات و نصب آنها برعهده طرف مجارستانی باشد و تنها طرف ایرانی بهره بردار این پروژه باشد پروپوزال اولیه از سوی مجارها نیز بر این اساس و به صورت یک پروژه کلید در دست، تهیه شده بود. اما در سال ۵۶ و به ویژه با کاهش درآمدهای نفتی، تصمیم بر آن شد به جهت حمایت از تولیدات داخلی، در پروژه‌های صنعتی و سرمایه‌گذاری‌های مشترکی که با حضور این شرکت قرار بود انجام شود، ساخت ماشین‌آلاتی که امکان تولید آنها در داخل وجود دارد، به طرف ایرانی واگذار شود. بر این اساس، قرار بر آن شد که این شرکت‌ها در تعامل با شرکای خارجی تعیین کنند که کدام بخش از تجهیزات و ماشین‌آلات مورد نیاز برای ساخت یک کارخانه می‌تواند در اختیار تولیدکنندگان داخلی قرار گیرد.

بر این اساس مقرر گردید که در راستای سیاست حمایت از تولید داخل، مجدداً پروپوزال‌هایی از طرف مجارستانی برای ساخت کشتارگاه با در نظر گرفتن سهم ساخت داخل طرف ایرانی ارایه گردد و مأموریت اینجانب نیز بررسی این پروپوزال‌ها و لیست تجهیزات آنها بود تا مشخص شود چه چیزهایی قابل ساخت داخل دارد در واقع، پس از آنکه شرکای مجاری از تصمیم طرف ایرانی برای ساخت داخل برخی از تجهیزات مطلع شده بودند، پروپوزال دومی را ارایه کرده بودند که در آن مشخص کرده بودند که کدام تجهیزات را طرف ایرانی می‌تواند داخلی‌سازی کند و کدام تجهیزات از سوی طرف مجاری تأمین می‌شود.

«تا آن زمان که من در این پروژه قرار گرفتم هفت پروپوزال از سوی آنها برای این منظور ارایه شده بود. در آنجا بود که پیچیدگی مسئله به تدریجی برای من مشخص گردید. در وهله نخست و با بررسی ۷ پروپوزال ارایه شده از سوی طرف مجاری مشخص گردید شرکت فیدکو که قرار بود در کار طراحی پروژه‌های مشارکتی صنعتی وظیفه خدمات مهندسی و نظارت بر شرکت خارجی را برعهده داشته باشد، حتی

¹ Turn-Key

توانایی بررسی درست پروپوزال‌ها را در یک پروژه مشارکتی با طرف خارجی را هم نداشتیم. در این پروژه طرف مجارستانی با زرنگی ضمن آنکه درخواست طرف ایرانی را برای ساخت داخل در ظاهر قبول کرده بود و پیشنهاد قیمتی خود را نیز در کل تغییری نداده بود اما در قیمت‌گذاری محصولات و ماشین آلات مورد نیاز، آنهایی را که قرار بود با نمونه داخلی جایجا شود در پروپوزال‌های دوم به بعد با قیمتی بسیار کم ارزش گذاری نموده بود و در مقابل محصولاتی را که قرار بود از آن طرف تأمین شود را با قیمت بیشتر ارزش‌گذاری کرده بودند.»

به عبارت بهتر، ماشین شماره ۱ (مثلا میز اول) در پروپوزال شماره ۱ قرار بوده است که ساخت مجارستان باشد و قیمتش ۱۰۰۰ دلار ارزش گذاری شده بود، اما در پروپوزال دوم همین ماشین، ساخت داخل تلقی شده بود قیمتش با کاهش شدید مثلا ۵۰۰ دلار ارزش گذاری شده بود. از اینجا متوجه شدم که یک اتفاقی در حال رخ دادن است. بر همین اساس، بلافاصله همین مسیر را در پروپوزال سوم به بعد پیگیری کردم و باز متوجه شدم که در پروپوزال سوم نیز ماشینی که تا پروپوزال دوم قرار بر آن بوده است که از مجارستان تهیه شود یک قیمت دارد و از زمانی که قرار بر ساخت داخل آن می‌شود قیمت آن به شدت کمتر ارزش گذاری شده است و برعکس ماشینی که قرار بوده است از طرف مجاری تهیه شود در پروپوزال‌های بعدی قیمت بالاتری پیشنهاد شده بودند تا قیمت پروژه در کل تغییر نکند. در واقع، چون تا آن زمان هیچ کس با این دقت این پروپوزال‌ها را نخوانده بود این اتفاق افتاده بود.

طی بررسی این پروژه مشخص گردید که در یک همکاری فناورانه و صنعتی استفاده از توانمندی داخلی صرفا متمرکز بر واگذاری ساخت ماشین آلات و تجهیزات به طرف داخلی نیست. به عنوان مثال، در کشتارگاه‌های صنعتی دو سالن کثیف و تمیز داریم. سالن کثیف مرتبط با ذبح دام است و سالن تمیز، بعد از جدا شدن پوست را پیگیری می‌کند. حال سالن کشتارگاه‌ها عموما به صورت دوطبقه یا چند طبقه ساخته می‌شوند تا هزینه ماشین نقاله حذف شود و یا به شدت کاهش یابد. اما نکته مهم نوع فنداسیون و زیرسازی سالن کثیف است که در طبقه بالا قرار دارد. متأسفانه در این پروژه به جهت تجربه کار ساختمانی (که جزء وظایف طرف ایرانی در این همکاری مشترک محسوب می‌شد) ضعف طرف ایرانی در کشتارگاه‌های دیگر نظیر کشتارگاه شیراز که باعث سرازیر شدن فاضلاب سالن کثیف به طبقه پایین شده بود، پیمانکار مجارستانی، دو سالن را پشت سر هم برای ساخت این کارخانه پیشنهاد داده بود که خود این موضوع هزینه تولید را به جهت اضافه شدن تسمه نقاله را به شدت افزایش داده بود. توجه داشته باشید که کشتارگاه از لحاظ صنعتی یکی از ساده ترین تکنولوژی‌ها را در اختیار دارد. زیرا عمده تجهیزات، میزهایی بود که در زنجیره تولید محصول صنعتی قرار بود استفاده شود و تنها بخش پیچیده آن که ماشین نقاله بود اصلا موضوع ساخت داخل در خصوص آن مطرح نبود. بنابراین، اگر ما وارد واحدهای صنعتی پیچیده‌تر می‌شدیم مشابه این مسئله به مراتب بیش از تجربه ساخت داخل کشتارگاه خواهد بود.

علیرغم آنکه حدود ۷ تا ۸ ماه این بررسی‌ها به طول انجامید، اما این پروژه (ساخت یک کشتارگاه در مجموعه کشت و صنعت مغان با این شیوه مشارکتی) در نهایت، به واسطه تحولات مرتبط با انقلاب ناقص ماند.

۴-۲- سرمایه‌گذاری مشترک و همکاری فناورانه در دوره بعد از انقلاب: مورد کاوی کارخانه‌های تولید شیر در دوران بعد از انقلاب (روایت ۲)

در روزهای اولیه پس از انقلاب مقرر شد که برای تعیین تکلیف کارخانه‌های باقی مانده یا نیمه‌کاره قبل از انقلاب، مقرر گردید که شرکت‌های خدمات مهندسی فیدکو و ۳ شرکت تکنیکان، ایوا و پادیکو بود که بخش قابل توجهی از این کارخانه‌های نیمه‌کاره، به طرح‌های مشارکتی آنها باز می‌گشت با یکدیگر ادغام شوند. البته از آنجا که در قانون تجارت ایران، ماده‌ای تحت عنوان ادغام شرکت‌ها وجود ندارد و صرفاً تأسیس یا انحلال شرکت معنادار است، قرار بر این شد که تمامی این پروژه‌ها به همراه منابع و پرسنل و تجهیزات خود به شرکت تکنیکان منتقل شوند و با متوقف شدن فعالیت‌های سایر شرکت‌ها به واسطه نداشتن پروژه، این شرکت‌ها در مقام عمل در یکدیگر ادغام شوند (هر چند از لحاظ حقوقی همچنان سایر شرکت‌ها بر روی کاغذ حضور داشتند). اصطلاحاً به این مجموعه تکنیکان جدید یا تکنیکان ۲ گفته می‌شد تا به نوعی تمایز آن با تکنیکان قبل از انقلاب مشخص گردد.

بعد از توقف پروژه کشتارگاه، تصمیم اینجانب بر آن شد که در یکی دیگر از پروژه‌های مجموعه کشت و صنعت مغان که مرتبط با موضوع تولید شیر خشک بود مشغول به فعالیت شوم. مراحل نصب این کارخانه را پیگیری نمایم. اساس ایده تأسیس این کارخانه در دوران قبل از انقلاب نیز آن بود که چون دشت مغان با تهران فاصله قابل توجهی داشت و شیر تا رسیدن به مقصد خراب می‌شد، قرار بر این بود که شیرهای گاوداری‌های موجود در این کشت و صنعت در این کارخانه خشک شوند و بعد به تهران منتقل شوند و در تهران با آب مخلوط شوند و مجدداً به عنوان شیر معمولی در اختیار مصرف‌کنندگان قرار گیرند. در سال‌های پیش از انقلاب این پروژه نیز یکی از پروژه‌های شرکت فیدکو بود که قرار بر این بود با مشارکت یک شرکت دانمارکی احداث شود. برای این منظور ماشین‌آلات نیز وارد شده بود و برخلاف پروژه کشتارگاه اصلاً مسئله ساخت داخل برای آن مطرح نبود. زیرا ساخت تجهیزات آن نیازمند تکنولوژی فولاد مقاوم به زنگ و جوش استنلس (جوش مخصوص استیل) بود که در آن دوران جزء تکنولوژی‌های پیشرفته محسوب می‌شد.

«اولین نکته در اینجا آن بود که مبتنی بر تجربه پروژه کشتارگاه و پیچیدگی‌های نهفته در آن، مشخص بود که یک همکاری فناورانه لزوماً به مهندسی معکوس ماشین‌آلات و تجهیزات باز نمی‌گردد. مسئله اصلی در یک همکاری فناورانه برای اینجانب دستیابی به دانش طراحی کارخانه بود که به نظرم محور هر نوع توسعه توانمندی‌های داخلی در یک فعالیت صنعتی محسوب می‌گردد. در موضوع طراحی کارخانه نیز

مسئله اصلی فهم چگونگی چیدمان اخط تولید و انتخاب قطعات مورد نیاز و در نتیجه تخمین هزینه نهایی بود که اصطلاحاً مهندسی فرایند نامیده می‌شود.»

به بیان بهتر، فهم و آگاهی از چگونگی نصب در یک کارخانه و گزینه‌های متفاوت و امکان‌های پیش روی براری قرار گیری هر یک از فرایندهای تولید در کنار یکدیگر است که در نهایت ما را به دانش طراحی یک کارخانه رهنمون می‌سازد نه صرف مسئله نصب تجهیزات حسب دستورالعمل‌های از پیش تعیین شده! بایستی توجه داشت که این چیدمان‌های متفاوت خطوط تولید، به شدت می‌تواند هزینه نهایی یک پروژه و ساخت یک محصول فناورانه را تغییر دهد و اهمیت آن بیش از آنکه فنی باشد اقتصادی است!

در این چارچوب، تلاش گردید که از طرق مختلف داده‌های متفاوت در خصوص این موضوع جمع-آوری شود. در گام نخست و حسب شرایط آن روز، استفاده از کاتالوگ‌ها، برخی از کتب مرجع دانشگاهی و صحبت با کارشناسان مربوطه در دستور کار قرار گرفت. در واقع، در اینجا مشخص بود که آنچه تحت عنوان مهندسی فرایند در یک کارخانه شیر مدنظر است به صورت پازلی است که بایستی قطعات آن به صورت تدریجی در کنار یکدیگر قرار گیرد و دانش آن به نوعی خلق و ایجاد می‌شود نه آنکه به صورت یک بسته از پیش موجود باشد.

ماحصل این تلاش اولیه برای آگاهی از دانش طراحی کارخانه که حدود ۷ تا ۸ ماه در سال ۱۳۵۹ به طول انجامید، توجه به این نکته بود که نصب این کارخانه توجیه اقتصادی ندارد. زیرا، تجهیزات این کارخانه برای شیرهای یک گاوداری با ظرفیت حدود ۴۰ هزار گاو از سوی شرکت دانمارکی فرستاده شده بود. در حالی که چنین گاوداری اصلاً موجود نبود. اما دستاورد دوم توجه به فرایندها آن بود که مشخص گردید که با همین تجهیزات و ماشین‌آلات می‌توان این کارخانه را به جای تولید شیر به سمت تولید پنیر سوق داد و این نتیجه شناخت فرایندها بود. در واقع، فرایند پاستوریزاسیون پنیر با شیر مشترک است ولی تولید آن را در ظرفیت کم مثلاً ۱ تن می‌توان انجام داد. البته بایستی توجه داشت که این بدان جهت بود که در آن موقع تولید پنیر به سبک صنعتی در ایران مطرح نبود.

نکته سومی که در نتیجه این تجربه حاصل گردید، پیچیدگی موجود در نوع تعامل و گفتگوی ما با شریک خارجی در اجرای این پروژه بود. در واقع، برای تغییر کاربری کارخانه از شیر به پنیر، تیم ایرانی به دعوت شرکت دانمارکی در مردادماه ۵۹ به دانمارک و سپس به سوئد عزیمت نمود. در آن زمان بخش عمده‌ای (حدود ۸۰ درصد) از صنایع شیر و لبنیات دنیا در اختیار سوئد و دانمارک بود و دو کارخانه اصلی این حوزه نیز در سوئد شرکت آلفالاول^۲ و در دانمارک دی تی دی^۳ بود. تصور اولیه ما این بود که بخشی از چالش‌هایی که پیرامون موضوع مهندسی فرایند برای ما مطرح است در این سفر پاسخ داده

¹ Layout

² Alfa Laval

³ D.T.D

خواهد شد اما با کمال تعجب، متوجه شدیم که دانمارکی‌ها و سوئدی‌ها نگاه و تفکر متفاوتی نسبت به ما در خصوص طراحی کارخانه دارند و چون به صورت تاریخی یک سری کارها را تکرار کرده‌اند و جواب داده است، بنابراین، به راحتی نمی‌توانیم جواب چرایی شکل‌گیری این فرایندها را از آنها بخواهیم. به طور مثال، سوئدی‌ها زیر کارخانه شیر را یک نیم طبقه می‌زدند و تأسیسات را از زیر تغذیه می‌کردند. اما، دانمارکی‌ها زیرزمین نمی‌زدند و همه چیز را از رو می‌بردند. این دو نوع الگو در کارخانه‌های شیر در آن زمان بود و بسته به اینکه کارخانه شیر به سوئدی‌ها و یا دانمارکی‌ها واگذار شود، در ایران ما هر دو نوع الگو را داشتیم. اما زمانی که به دنبال فهم چرایی این تفاوت برآمدیم نتوانستیم جواب روشنی از آنها بگیریم!

«پس از یک فترت و توقف پروژه ساخت کارخانه پنیر در مجموعه کشت و صنعت مغان به جهت آغاز جنگ، از سوی شرکت تکنیکان نصب و راه‌اندازی ۲ کارخانه شیر رشت و زنجان به اینجانب و تیم همکار واگذار گردید. این دو کارخانه از مجموعه ۷ کارخانه‌ای بود که در دوران پیش از انقلاب ساخت و احداث آنها به شرکت‌های دانمارکی و سوئدی سفارش داده شده بود ولی انجام عملیات نصب و راه‌اندازی برخی از آنها به جهت شرایط انقلاب و بعداً آغاز جنگ و قطع همکاری طرف‌های خارجی متوقف شده بود»

در این پروژه، علاوه بر روش‌های گذشته جمع‌آوری اطلاعات در جهت تکمیل پازل‌های معماری مهندسی فرایند به عنوان حلقه اصلی در طراحی یک کارخانه، دسترسی به نقشه‌های نصب و راه‌اندازی کارخانه نیز مقدور گردید. به همین جهت، در اولین گام، ترسیم نقشه جریان عملیات تولید کارخانه از روی یک نقشه اوزالیدی در دستور کار قرار گرفت. اهمیت این کار از آن جهت بود که به خوبی فرایندهای تبدیل شیر (پمپاژ، پاستوراسیون و ...) به محصولات یا پاستوریزه شدن آن را برای ما مشخص می‌ساخت. نکته مهم در ترسیم این نقشه فرایندها ترسیم مسیرهای متفاوت یک کارخانه و آگاهی از جریان مدارها بود که در نهایت منجر به آن شد که متوجه شویم حداقل ۳۰ مسیر موازی هم در آن کارخانه وجود دارد تا شیر خام از یک جا وارد شود و پاستوریزه خارج شود. مثلاً ۳ مسیر موازی برای شستشو با آب، اسید و سود وجود داشت. یا آنکه نحوه تنظیم مدت گردش اسید و آب و چگونگی عملکرد شیر کنترل و چگونگی اتصال مدار تولید و شستشو به یکدیگر، نحوه عملکرد کنتاکتورهای زمانی در بخش برق کارخانه برای تنظیم عملکردها تماماً از نتایج این واکاوی نقشه جریان تولید بود که هر کدام بخشی از پازل مهندسی فرایند را برای ما تکمیل می‌کرد. بایستی توجه داشت که فهم این مسیرها در فرایندهای مرسوم نصب و راه‌اندازی که با الگوهای کلید در دست انجام می‌پذیرفت هیچ اهمیتی نداشت و اصلاً در کارویژه همکاری‌های مشترک جایگاهی نداشت. توجه به یک نکته ضروری است که برخلاف رویه‌های مرسوم در مهندسی معکوس، هدف از پیگیری این مدارها و کشف این روابط به هیچ این نبود که همه ابزارها و تجهیزات به صورت ساخت داخلی یا

¹ Flow sheet

بومی در آید! بلکه تنها فهم جریان روابط در یک کارخانه و متعاقب آن نیازهای ما و در نهایت تصمیم گیری در خصوص ساخت یا خرید از خارج تجهیزات بود!

علاوه بر نقشه‌های مورد اشاره، بخش دیگری که در جهت تکمیل دانش ما از طراحی کارخانه کمک شایانی نمود. رجوع به تجربه برخی از مهندسان قدیمی و همچنین تکنسین‌های بخش تعمیرات کارخانه‌های مشابه بود. در واقع، در مدل کلید در دست که پیش از انقلاب توسعه یافته بود، به جهت مباحث اقتصادی و هزینه پایین نیروی کار ایرانی در برابر نیروی کار اروپایی، برای شرکت‌ها نیز مقرون به صرفه بود که با هزینه خودشان عده‌ای تکنسین بومی برای هر پروژه خود تربیت کنند. عده‌ای از آنها نیز در هنگام نصب خط‌های تولید دستیار مهندسین سوئدی بودند و نوعی دانش ضمنی را در اختیار داشتند. به عنوان نمونه، در خصوص کارخانجات تولید شیر، یکی از نقاط حساس، انجام درست جوش‌های استنلس (استیل) است که چنانچه به دقت و با مهارت انجام نشود باعث زنگ‌زدگی اتصالات و ایجاد خسارت‌های بزرگ خواهد شد. برای جلوگیری از زنگ‌زدگی اتصالات، می‌بایست یک سر لوله بسته شود و از سر دیگر گاز اینرت (گاز خنثی) را وارد لوله نمود و سپس عمل جوشکاری را انجام داد. حال برای پیمانکار صرف نمی‌کرد تا جوشکار از سوئد بیاورد و برای این کار جوشکار ایرانی تربیت کرده بود. دسترسی به این جوشکاران می‌توانست تا حدود زیادی پاسخ برخی از سؤالات ما را در خصوص نصب بدهد.

به هر حال، مبتنی بر این روش‌ها و همچنین استفاده از نشریات خارجی که صورت‌های مالی و مشخصات شرکت‌های فروشنده تجهیزات و ماشین‌آلات صنعتی در حوزه شیر را منتشر می‌کردند داده‌های مرتبط با مهندسی فرایند تکمیل گردید و در نهایت نصب این دو کارخانه در سال ۱۳۶۳ به اتمام رسید.

اما اوج تلاش‌ها در جهت به آگاهی درآوردن مسئله طراحی کارخانه و تکمیل پازل‌های مهندسی فرایند و همچنین اجرای یک همکاری فناورانه موفق در یک پروژه سرمایه گذاری مشترک با طرف خارجی، احداث کارخانه شیر سنندج به عنوان یک پروژه جدید بود که به موازات پروژه نصب و راه‌اندازی کارخانه‌های شیر رشت و زنجان، انجام می‌گرفت و برخلاف دیگر کارخانه‌های شیر محصول تصمیم‌گیری‌های بعد از انقلاب سازمان گسترش بود در واقع، در ابتدای سال ۶۰ استانداری کردستان موضوع توسعه صنعت در کردستان را در دستور کار خود قرار داده بود و در این میان پیشنهاد تأسیس یک کارخانه شیر مورد تصویب قرار گرفته بود و به مجموعه سازمان گسترش واگذار شده بود.

در اینجا نیز در ظاهر قضیه و با توجه به اقتضائات دوران جنگ و محدودیت‌های موجود در کشور، به هیچ وجه هدف ساخت داخل تمام تجهیزات کارخانه شیر نبود و در ظاهر مشابه پروژه‌های قبل از انقلاب، قرار بر سفارش تجهیزات به طرف خارجی بود. اما، برخلاف گذشته و حسب آنچه در خصوص مهندسی فرایند انباشت شده بود، تلاش بر آن بود که مهندسی معکوس و ساخت داخل از حوزه تجهیزات به حوزه ساخت کارخانه منتقل شود.

برای این منظور، در اولین گام، اصلاح شیوه انعقاد قرارداد با طرف خارجی در دستور کار قرار گرفت؛ که به زبان امروزی نوعی نوآوری نهادی محسوب می‌شد. تا قبل از این، رسم بر آن بود که ابتدا مناقصه برگزار می‌شد و بعد با برنده مناقصه قرارداد منعقد می‌گردید. با این شیوه انعقاد قرارداد کارفرما قدرت چندانی برای مانور و تحمیل شرایط خود به شرکت برنده مناقصه نداشت. بر این اساس، در این پروژه برخلاف روال معمول ابتدا، قرارداد تنظیم شد و سپس مبتنی بر این قرارداد مناقصه برگزار گردید تا قدرت چانه زنی طرف ایرانی حفظ شود. در تنظیم این قرارداد نیز بجای آنکه مشابه حقوق‌دادن‌ها تمرکز بر مباحث قانونی و مالی باشد، روی ابعاد فنی و درخواست‌ها تمرکز گردید. به طور مثال، به طرف خارجی گفته شد، مناقصه و خرید تجهیزات از شرکتی خواهد بود که جریان عملیات تولید پیشنهادی ما و نصب آن توسط طرف ایرانی را ضمانت نماید و مسئولیت آن را بپذیرد. بنابراین در حالی که همچنان همانند گذشته تجهیزات وارد می‌گردید، اما برخلاف گذشته نحوه چیدمان نصب و مدل بهره‌برداری با طرف ایرانی بود که طبیعتاً بر نوع تجهیزات وارد شده نیز اثرگذار بود. البته امکان دریافت نظرات تکمیلی هم از سوی هر شرکت در خصوص طرح پیشنهادی ما مهیا بود.

در نهایت، در بهار سال ۱۳۶۲ این قراردادها در سال ۱۳۶۲ برای ۲۵ شرکت ارسال شد که ۷ شرکت خواهان شرکت در مناقصه شدند و هر کدام نیز نظر اصلاحی خود را در خصوص جریان عملیات تولید پیشنهادی بیان کردند. برنده مناقصه نیز یک شرکت دانمارکی بود. نکته مهم دیگر به عنوان پیش شرط قرارداد، گرفتن یک اعتبار آموزشی از شرکت برنده مناقصه در خصوص آموزش چگونگی مدیریت تدارکات توسط این شرکت‌ها بود که البته در مقام عمل اجرایی نشد. در واقع، پرسش مهم در اینجا آن بود که این شرکت‌ها به چه شکلی تأمین این تجهیزات را انجام می‌دهند و چگونه عرضه‌کننده این حوزه شده‌اند و چه رابطه‌ای با تأمین‌کنندگانشان برقرار می‌کنند؟

به هر صورت، این پروژه سال ۱۳۶۳ وارد فاز اجرایی شد و دانمارکی‌ها تجهیزات را فرستادند. اما از آنجا که کار ساختمانی به جهت مسائل دوران جنگ و تغییر استانداردها خیلی عقب بود، در نتیجه عملاً کار نصب این پروژه به سال ۱۳۶۷ منتقل شد و با کارفرمایی شرکتی به نام شرکت توسعه غرب که متعلق به وزارت صنایع وقت بود به اتمام رسید و در سال ۶۸ کارخانه به بهره‌برداری رسید. در نهایت با رویکرد جدید انجام پروژه کارخانه شیر سنندج مبتنی بر استقلال رای کارفرما و طراحی ایرانی انجام شد.

جمع‌بندی تحلیل تاریخی نگاه‌های حاکم بر دو تجربه در دوره‌های قبل و بعد از انقلاب

حسب دو روایت مطرح شده می‌توان بیان داشت که در دوران پیش از انقلاب مسئله همکاری‌های فناورانه مطابق با مدل رویکرد کلید در دست (بده است. به این معنا که شما یک سفارش به شرکت خارجی برای تأسیس یک کارخانه می‌دهید و ایشان پس از چند سال کارخانه آماده را به همراه تجهیزات

¹ Turn-Key

و ماشین‌آلات لازم را به شما تحویل می‌دهد و مشارکت طرف ایرانی عمدتاً در بهره‌برداری از کارخانه خواهد بود. البته در فرایند صنعتی شدن یک کشور، خود بهره‌برداری از یک کارخانه قابلیت مهم است که تا پیش از این در کشور ما وجود نداشته است. اما بایستی دانست این موضوع با توسعه توانمندی‌های فناورانه که در تجربه کشورهای نظیر کره جنوبی در همکاری فناورانه یا سرمایه‌گذاری مشترک مشاهده شده است تفاوت جدی دارد (چانگ، ۱۳۹۲).

شاید بتوان بیان داشت که آنچه شرکت‌های ۴ گانه خدمات مهندسی فیدکو، تکنیکان، ایوا و پادیکو با هدف مشارکت با طرف خارجی در تأسیس و طراحی کارخانه‌های جدید انجام داده بودند عمدتاً متمرکز بر ساخت بناهای عمرانی کارخانه‌ها و بعضاً تأسیسات جانبی مورد نیاز بوده است و خدمات مهندسی به معنای آنچه راوی پروژه در ذیل مفهوم مهندسی فرایند به دنبال آن بوده است از این طرح‌های سرمایه‌گذاری مشترک حاصل نشده است. البته آگاهی نیز نسبت به تفاوت این سطح توانمندی‌های فناورانه نیز وجود نداشت. به همین جهت، زمانی که این همکاری فناورانه و صنعتی در ذیل پروژه تأسیس کشتارگاه به سمت آورده بیشتر برای طرف ایرانی سوق یافته است، تنها واگذاری ساخت بخشی از تجهیزات به طرف ایرانی مورد نظر بوده است و هیچگاه توسعه توانمندی‌های داخلی در ایجاد و احداث یک واحد صنعتی به عنوان یکی دیگر از دستاوردهای مورد انتظار یک همکاری فناورانه محقق نشده است. البته، نبایستی نفس این عمل را نیز با توجه به شرایط روز کشور مذموم تلقی نمود، اما باید دانست که تأکید بر این مدل از سرمایه‌گذاری مشترک و همکاری فناورانه به عنوان ابزاری جهت صنعتی شدن کشور اغراق آمیز است. زیرا، این تلاش‌ها پایه فناورانه نداشته است و تنها در بهترین حالت توانسته است بخشی از ظرفیت ساخت تجهیزات داخلی را در خدمت یک پروژه سرمایه‌گذاری مشترک قرار دهد. اما صنعتی شدن نیازمند آن است که فهمی از نحوه و چگونگی ایجاد اقتصادی یک کارخانه صنعتی در یک کشور برای جامعه مهندسی و شرکت‌های خدمات مهندسی ایجاد شود. در تحلیل کلان مرحوم دکتر عظیمی در تحلیل تاریخی بخش صنعت اقتصاد ایران به ساختار نامناسب تولید اشاره می‌کند. یکی از این ساده‌اندیشی‌ها این است که معموال صنعتی شدن را با صاحب صنعت شدن یکی میدانند. ایشان ذکر می‌کند. برای صنعتی شدن کافی نیست که فقط صنعت داشته باشیم، بلکه باید فرهنگ مناسب صنعتی را بدست آوریم که از جمله ویژگی‌های آن این است که یک نوع نظم خاص زمانی بر فعالیت‌ها حاکم شود و این نظم را همه بپذیرند. از طرف دیگر زیربنای تولید در مدیریت فرایند تولید به توانمندی‌های فناورانه باز می‌گردد. از این لحاظ یکی دیگر از ساده‌اندیشی‌ها از نگاه ایشان دید جامعه درباره تکنولوژی است. عده‌ای تصور میکنند که تکنولوژی یعنی ابزار و ماشین‌آلات پیچیده اما اگر از دید فرهنگ صنعتی به تکنولوژی بنگریم میفهمیم که ابزار و ماشین‌آلات یک جزئی از آن است و روش بکارگرفتن این ابزار در درون تکنولوژی مستلزم وجود سازماندهی وسیعی است. (عظیمی، ۱۳۹۳)

¹ Operation

در این مقاله سعی شده است برای جلوگیری از این ساده‌اندیشی‌ها در فرایند انتقال فناوری و همکاریهای فناورانه ابعاد پنهان آن را روشن کنیم.

اما حسب آنچه راوی از موضوع مهندسی فرایند در تجربه شخصی خود در دوران پس از انقلاب بیان می‌کند، به خوبی بر این نکته واقف شد که پیش شرط صنعتی شدن یک کشور، آگاهی از دانشی است که وی آن را طراحی کارخانه می‌نامد و در واقع بر آگاهی از شیوه‌ها و فرایندهای حاکم در یک کارخانه صنعتی و الگوهای متفاوت چینش این فرایندها تمرکز دارد و تلاش در جهت به آگاهی درآوردن این دانش در قالب مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها و روابط معین و قابل تکرار نیز به نوعی مسیر تکاملی و تدریجی خلق دانش شباهت دارد. همچنین هر چند بخش مهمی از این توانمندی‌های فناورانه به صورت تدریجی و در فرآیند همکاری با شرکت‌های پیشرفته حاصل خواهد شد، اما امکان کسب مستقیم آن در ذیل یک سرمایه گذاری مشترک نیز مشابه فرایند انتقال دانش تجهیزات و ماشین‌آلات وجود ندارد.

از سوی دیگر، به خوبی می‌توان از گفته‌های راوی استنباط نمود که گام نخست در توانایی طراحی و احداث یک واحد صنعتی، مهندسی نقش‌ها در یک کارخانه است که حداقل در دوران مورد اشاره هنوز دانش قابل توجهی از آن در کشور وجود نداشته است. به عبارت بهتر، راوی به خوبی و در تجربه زیسته خود ذیل پروژه‌های نصب و راه اندازی چند کارخانه شیر بر این نکته واقف شده است که در فرایند احداث یک کارخانه ما با روابط میان مهندسان مختلف در یک کارخانه مواجه هستیم که تبیین مرز و الگوی تعامل میان آنها نقش اصلی را دارد و در میان این مهندسان، گونه خاصی از نقش‌ها و وظایف وجود دارد که وی اصطلاحاً آن را مهندسی فرایند می‌نامد و به نوعی قسمت ناپیدای این نقش‌ها ولی پراهمیت‌ترین آنها است.

در واقع، مهندسی فرایند است که نیازهای کارخانه را تعیین می‌کند و بقیه تأمین این نیاز را به عهده می‌گیرند. او مشخص می‌کند مراحل تولید چگونه است و تولید چگونه باید انجام شود. در تجربه کشتارگاه و نحوه چیدمان متفاوت تسمه نقاله راوی به خوبی متوجه شده است که چگونه جایابی سالن‌های کثیف و تمیز می‌تواند تا حدود زیادی هزینه تمام شده تولید محصولات در یک کشتارگاه را اقتصادی یا غیراقتصادی کند و آنچه که در فرایند ساخت داخل مهم است نحوه دستیابی به چگونگی چینش این فرایندها در یک کارخانه است نه لزوماً ساخت تجهیزات و ماشین‌آلات.

به همین جهت، بعضاً گفته می‌شود بسیاری از تجهیزات و ماشین‌آلات کارخانه‌ها شبیه هم هستند و تفاوت آنها در فرایندهای متفاوت تولید است. به طور مثال، تفاوت کارخانه رولز-رویس^۱ که به صورت سفارشی خودرو تولید می‌کند و کارخانه تویوتا که به صورت تولید انبوه خودرو تولید می‌کند در فرایندهای متفاوت تولید است نه لزوماً، ماشین‌آلات یا محصول نهایی متفاوت. چون روش تولید دو

¹ Rolls-Royce Motor Cars

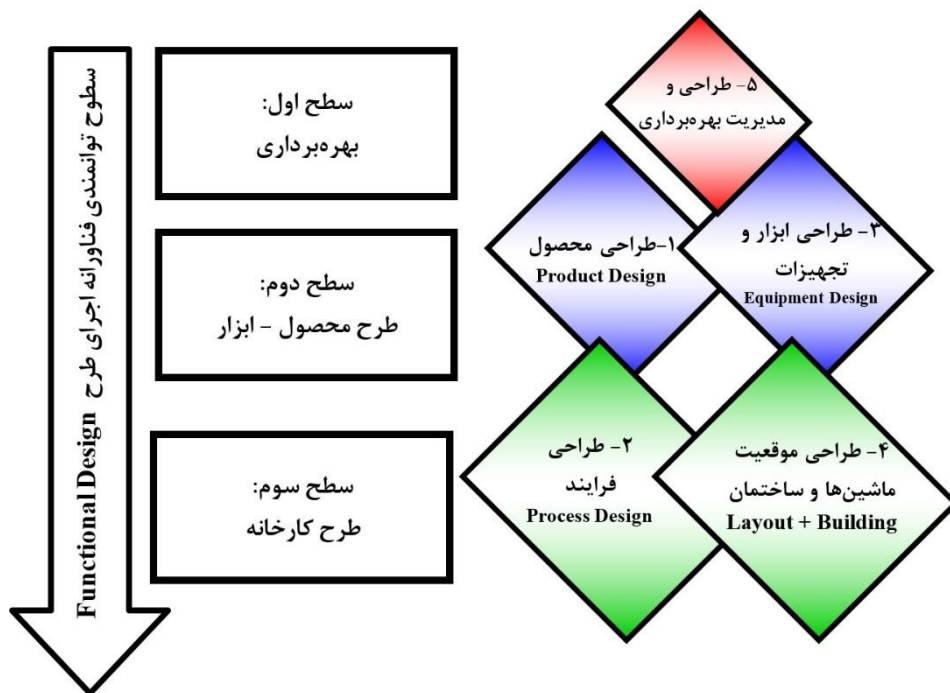
کارخانه متفاوت است، خروجی متفاوتی دارند و گرنه ممکن است مواد اولیه و حتی فناوری اجزا و قطعات این دو کارخانه با یکدیگر فرقی نداشته باشد.

شاید بتوان بینش‌های مستخرج از این تجربه را در خصوص ایجاد یک مجموعه صنعتی به صورت زیر و در ذیل پنج مرحله متمایز در احداث یک نوع کارخانه صنعتی تقسیم بندی نمود که فهم این ۵ مرحله نحوه تفکیک نقش‌ها و نقش محوری مهندسی فرایند را تا حدودی مشخص خواهد ساخت. اولین آنها طراحی محصول است و پرسش اصلی در اینجا آن است که محصول ما چه می‌خواهد باشد؟ به عنوان نمونه، در کارخانه شیر، محصول شیر است و سؤال این است که این کار نیازمند چه نوع حرارت، دما و سایر مشخصه‌های فیزیکی است. شاید بتوان بیان داشت که در روایت مورد اشاره این بخش از کار نقش خاصی در هدف راوی برای تسلط بر دانش طراحی کارخانه شیر نداشت و تقریباً کم اهمیت‌ترین بخش در حوزه طراحی یک کارخانه صنعتی محسوب می‌شود.

دومین مرحله طراحی فرایند است که پیشتر به تفصیل در خصوص جایگاه آن توضیح داده شده است. نکته حایز اهمیت که پیشتر نیز به آن اشاره شد آن است که اهمیت طراحی فرایند از آن جهت است که در نهایت اقتصادی شدن یا نشدن تولید یک محصول به نوع چینش و انتخاب میان الگوهای متفاوت فرایند تولید باز می‌گردد. به عنوان نمونه در کارخانه شیر نحوه آرایش تانک‌ها، نصب پمپ میان تانک‌ها و چگونگی آن، استفاده از دیگ یا دستگاه پیوسته پاستوریزه و ... تماماً می‌توانند هزینه‌های یک فرایند صنعتی را به شدت تغییر دهند. از منظر راوی، ساخت داخل صنعتی زمانی برای یک کشور رقم خواهد خورد که بتواند این مرحله و این نوع طراحی را در یک کارخانه صنعتی بومی و داخلی کند نه لزوماً ساخت تجهیزات مرتبط با تولید صنعتی را!

سومین مرحله، طراحی ابزار و تجهیزات است که در پروژه احداث کشتارگاه توسعه ظرفیت‌های داخلی در یک همکاری مشترک ناظر بر این مرحله بود. در اینجا پرسش آن است که تجهیزات را بخریم یا بسازیم. مثلاً اینکه پمپ را در کارخانه شیر بخریم یا خودمان بسازیم مسئله طراحی ابزار است که در منطق روایت شده، صرف ساخت یا خرید آن مزیت یا عیب برای یک حوزه صنعتی محسوب نمی‌شود. بلکه مشابه تجربه شیر سنندج نحوه خرید و مدل انعقاد قرارداد است که به ما می‌گوید ما توسعه کارخانه را با مدل کلید در دست انجام داده‌ایم یا آنکه ما علیرغم خرید از شریک خارجی توانسته‌ایم، ساخت یک کارخانه را داخلی‌سازی کنیم.

چهارمین مرحله مسئله طراحی بنای کارخانه است. در اینجا پرسش آن است که حالا بنا و چیدمان ساختمان کارخانه را چگونه بسازیم و ماشین‌آلات را به چه طریقی قرار دهیم. در نهایت نیز، پنجمین مرحله طراحی نحوه بهره‌برداری است که در مثال کارخانه شیر محصول همان دانش انتقال یافته به تکنسین‌ها در ذیل همکاری مشترک انجام شده با طرف خارجی است. شکل ۱ رابطه این پنج مرحله در سه سطح با یکدیگر را نشان می‌دهد.



شکل ۱: توانمندی‌های مورد نیاز برای طراحی یک کارخانه (بر اساس یافته‌های تحقیق)

مبتنی بر این بینش‌های حاصل از یافته‌های نویسندگان (جمع‌بندی شده در جدول ۱) و همان‌گونه که پیشینه نیز موید آن است، تجربه راوی به خوبی بر این نکته تأکید می‌کند که توسعه صنعتی بیش از آنکه مسأله‌ای سخت‌افزاری و مبتنی بر تولید محصول باشد، مسئله‌ای نرم‌افزاری و مبتنی بر سطوح عمیق‌تر توانمندی‌های فناورانه می‌باشد. به طور نمونه، **آندرونی^۱ و چانگ، ۲۰۱۹**، در سطحی کلان ابعاد اجتماعی و سیاسی را اصلی‌ترین عامل نرم‌افزاری توسعه صنعتی می‌دانند (**نریمانی و همکاران، ۱۳۹۹**). اما، در اینجا راوی مسئله در سطحی خردتر و در سطح تأسیس یک کارخانه موضوع طراحی فرایندها را اصلی‌ترین عامل در امکان دستیابی یک کشور به اهداف حاصل از همکاری فناورانه می‌داند. اما دستیابی به دانش طراحی فرایند امری کاملاً درونزا و مبتنی بر ارتقای ظرفیت یادگیری فعالان صنعتی یک کشور است. امری که پژوهشگران دیگری نظیر **مشتاق حسین خان (۲۰۱۱)** نیز به کرات در تجربیات خود از کشورهای شرق آسیا به آن اشاره می‌نماید (**Ngoc Ngo, & McCann Khan, 2015**).

به جهت نبود این ظرفیت یادگیری، علیرغم سرمایه‌گذاری‌ها و حمایت‌های متنوع نهادهای توسعه‌ای نظیر ایدرو از شکل‌گیری قابلیت صنعتی در کشور انجام داده‌اند اما همچنان بخش صنعت در کشور نمی‌تواند در مقیاس جهانی عرض اندام خاصی داشته باشد و عمده کالاهای صادراتی کشور وابسته به منابع هیدروکربوری و معدنی استخراج شده از درون خاک کشور هستند! (**جعفرتاش امیری، ۲۰۱۱**).

¹ Andreoni

جدول ۲: بینش‌های موردکاوی دو تجربه همکاری فناورانه بررسی شده (بر اساس یافته‌های نویسندگان)

تجربه	توسعه ظرفیت داخلی	مدل انعقاد قرارداد	توسعه توانمندی داخلی	خرید تجهیزات و ماشین آلات
ساخت کشتارگاه صنعتی (دوره قبل از انقلاب)	واگذاری بخشی از ساخت تجهیزات به طرف داخلی	دریافت پیشنهاد از طرف خارجی بدون مشارکت طرف ایرانی و ضعف طرف ایرانی در کشف زوایای پنهان پیشنهادها	عدم وجود الگوی خاصی برای توسعه توانمندی‌های داخلی	تلاش در جهت واگذاری بخشی از ساخت تجهیزات و ماشین آلات به طرف ایرانی
ساخت کارخانه‌های شیر بجز مورد سنج (دوره بعد از انقلاب)	فهم روابط تولیدی از بقایای سرمایه‌گذاری مشترک انجام شده	دریافت پیشنهاد از طرف خارجی بدون مشارکت طرف ایرانی	ایجاد ظرفیت (صرفاً مبتنی بر کنجکاوی‌های شخصی و نه برنامه مدون سازمانی) برای خلق دانش طراحی کارخانه	واردات ماشین آلات مبتنی بر الگوی کلید در دست و انتقال صرف دانش طراحی در بهره برداری به تکنسین‌های ایرانی
ساخت کارخانه شیر سنج (دوره بعد از انقلاب)	انتقال دانش طراحی کارخانه شیر به کشور با گرفتن تضمین از شرکت خارجی	استفاده از آن به عنوان ابزاری جهت تکمیل بخشی از دانش مهندسی فرایند از طریق گرفتن تضامین از طرف خارجی بابت جریان تولیدی پیشنهادی	ایجاد و خلق دانش طراحی کارخانه شیر در کشور به واسطه نوع تعاملات مناسب با طرف خارجی	کم اهمیت بودن این بخش از مسئله در یک همکاری فناورانه با طرف خارجی و وابسته بودن آن به تصمیمات مهندسی فرایند و شرایط تولید

۵- نتیجه‌گیری

حسب آنچه در متن بیان گردید و مبتنی بر تفکیک یافته‌ها به دو بخش قبل و بعد از انقلاب، به نظر می‌رسد تفاوت دو تجربه متفاوت راوی این پژوهش به مسئله چگونگی بهره‌برداری از یک همکاری فناورانه با طرف خارجی به واسطه نوع نگاه متفاوت وی به مفهوم فناوری بوده است و به همین جهت دستاوردهای صنعتی سازمان گسترش در ذیل این دو تجربه متفاوت بوده است. مبتنی بر این نگاه می‌توان و حسب تجربه نگاری انجام شده می‌توان نکات زیر را در مسیر توسعه صنعتی از طریق همکاری فناورانه در نظر داشت.

الف) اهمیت مهندسی فرایند: مهندسی فرایند است که نیازهای کارخانه را تعیین می‌کند و بقیه تأمین این نیاز را به عهده می‌گیرند. او مشخص می‌کند مراحل تولید چگونه است و تولید چگونه باید انجام شود. در نهایت اقتصادی شدن یا نشدن تولید یک محصول به نوع چینش و انتخاب میان الگوهای متفاوت

فرایند تولید باز می‌گردد. تسلط برای طراحی و مهندسی فرایند به مجریان پروژه این امکان را می‌دهد که در تعیین خرید و یا ساخت تجهیزات و ماشین‌آلات مربوط به پروژه بتوان به صورت مستقیم تصمیم گرفت. عدم وجود چنین دانشی در اجرای طرحها باعث می‌شود اقتضائات نیازهای بومی مطابق با شرایط کشور کمتر مورد توجه قرار گیرد. مسئله اصلی در یک همکاری فناورانه تمرکز بر فرایندهای یک تولید صنعتی در محیط کارخانه باید باشد نه صرف ساخت محصول و یا تجهیزات. در واقع، باید بدانیم که در نهایت تمام تلاش‌ها در خصوص دستیابی به یک نحوه طراحی یک محصول یا تجهیزات مشخص زمانی واجد ارزش اقتصادی خواهد بود که بتواند تسهیل‌کننده فرایند تولید کشور در محیطی به نام کارخانه باشد.

ب) پیچیدگی دانش طراحی کارخانه: آنچه تحت عنوان مهندسی فرایند در یک کارخانه مدنظر

است به صورت پازلی است که بایستی قطعات آن به صورت تدریجی در کنار یکدیگر قرار گیرد و دانش آن به نوعی به واسطه ممارست مهندس فرایند خلق و ایجاد می‌شود نه آنکه به صورت یک بسته از پیش موجود باشد. به همین جهت، بخشی از آنچه در پیشینه دولت‌های توسعه‌گرا تحت عنوان ارتقای ظرفیت یادگیری صنعتی مطرح می‌شود بر فهم فرایندهای تولید انبوه در محیطی به نام کارخانه متمرکز است. بر این اساس سیاست‌گذار باید توجه به این دانش را به عرصه آگاهی درآورد در این صورت به خوبی خواهیم توانست به این پرسش پاسخ دهیم که چه چیزی را باید بخریم و چه چیزی را باید وارد کنیم. همان نکته ای است که تا به امروز نیز همچنان مشکل صنعت ما بوده است و عدم شناخت این روابط تولیدی و تمرکز بر روی محصول بوده است. هر چند که در بسیاری از موارد نیز منظور از محصول، پروتوتایپ و نمونه آزمایشگاهی بوده است.

ج) تمایز مفاهیم حمایت‌گرایی از ایدئولوژی‌زدگی: چنانچه مفاهیمی نظیر خودکفایی یا تمرکز

بر ساخت داخل، بخواهند همانند تجربه شوروی سابق صرفاً وجه ایدئولوژیکی و پرستیژی برای سیاستگذار یک کشور نداشته باشند و همانند تجربه کشورهای چین، کره جنوبی و یا ژاپن به ابزاری جهت سیاستگذاری کارآمد تبدیل شوند دقیقاً به میزان شناخت و آگاهی وی نسبت به تفاوت نقش‌ها و ۵ نوع طراحی که در این مقاله به آنها اشاره شد باز می‌گردد. در واقع، شاید بتوان تمایز شوروی سابق با چین کنونی و یا تجربه کره جنوبی و ژاپن در نقش‌آفرینی دولت در فرایند توسعه این کشورها و تمرکز بر مفاهیمی نظیر ساخت داخل را تا حدود زیادی به شناخت درست سیاستگذاران آنجا از تمایز میان نقش‌های مورد اشاره در فرایند احداث یک کارخانه بازگرداند.

تبیین دقیق‌تر این موضوع به مطالعات تطبیقی نیاز دارد که درس‌آموخته‌های آن نحوه به کارگیری مهارت‌های پنج‌گانه طراحی در توسعه کارخانه‌ها را تبیین کند. این موضوع نیازمند پژوهش‌هایی است که در ذیل آن بایستی به صورت موردکاوی‌های دقیق و مبتنی بر اسناد موجود به جایابی الگوی ۵ سطحی طراحی فوق‌الذکر در تجربه این کشورها مبادرت نمود. البته باید به این نکته نیز توجه داشت تعمیم نتایج این پژوهش‌ها با محدودیتهای جدی روبرو است. در جهت استفاده از این مفاهیم باید بسترهای هر صنعت به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

- اپل، جیمز مک گرگور. ۱۳۸۹. *طرح‌ریزی واحدهای صنعتی*، مترجم: آصف وزیری، اردوان نشر، جوان، تهران.
- الیاسی، مهدی، امیری، مقصود، محمدی، مهدی. ۱۳۹۳. تأثیر قابلیت‌سازی بنگاه‌ها توسط سازمان‌های میانجی بر توسعه همکاری‌های فناورانه (مورد مطالعه صنایع هوایی). *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، ۱(۳)، ۶۶-۷۳.
- تقوی مصطفی، گلشنی مهدی. ۱۳۹۱. نقد دو الگوی «شریف» و «پیت» از فناوری. *فصلنامه بهبود مدیریت*، دوره ۶، شماره ۲ - شماره پیاپی ۱۶، صص ۱۱۵-۱۰۰.
- جعفرتاش امیری، برزین. ۱۳۹۹. *استقرار سیاسی ایران و چالش‌های سیاست‌گذاری صنعتی کارآمد*، مطالعات اقتصاد سیاسی بین‌الملل، ۳(۲)، صص ۵۶۳-۵۳۷.
- دهقانی پوده، حسین، باقری، ابوالفضل، بوشهری، علیرضا، نورمحمد نصرآبادی، غلامرضا. ۱۳۹۲. عوامل موثر بر دستاوردهای همکاری صنعت و دانشگاه در فناوری‌های پیشرفته. *بهبود مدیریت*، ۷(۳).
- طهماسبی، سیامک. ۱۳۹۶. واکاوی مفهوم قابلیت‌های فناورانه. *مدیریت استاندارد و کیفیت*، ۷(پاییز)، ۴۴-۳۱.
- عظیمی، حسین. ۱۳۹۳. *مدارهای توسعه‌نیافتگی در ایران* تهران: نشر نی.
- ل، سانجیا. ۱۳۸۵. *سیاست فناوری و تشویق بازار*. تهران: رسا.
- نریمانی، میثم، سعیدی، مصطفی و شجاع مرادی، علیرضا. ۱۳۹۹. رویکرد اقتصاد سیاسی به سیاست صنعتی از منظرها جون چانگ مطالعه موردی طراحی الگوی توسعه صنایع پایین دست پتروشیمی گازی در ایران»، *فصلنامه بهبود مدیریت*، ۱۴(۴)، صص ۵۵-۸۳.
- نقی زاده، رضا. ۱۳۹۶. الگوی همکاری شرکت‌های دانش‌بنیان با مجموعه‌های صنعتی و اقتصادی با تمرکز بر سیاست‌های تضمین خرید. *سیاست علم و فناوری*، ۹(۲)، ۶۷-۸۱.
- Bates, Robert H., Avner Greif, Margaret Levi, Jean-Laurent Rosenthal, and Barry R. Weingast. *Analytic narratives*. Princeton University Press, 2020.
- Büyükoğkan, Gülçin, and Jbid Arsenyan. "Collaborative product development: a literature overview." *Production Planning & Control* 23, no. 1 (2012): 47-66.
- Choi, Young Rok, Phillip H. Phan, and Jaepil Choi. "Formal governance, interfirm coordination, and performance in partnerships: An empirical investigation of a mediation model." *European Management Journal* 38, no. 3 (2020): 413-424.
- Dosi, Giovanni. "Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change." *Research policy* 11, no. 3 (1982): 147-162.
- Greif, Avner. *Institutions and the path to the modern economy: Lessons from medieval trade*. Cambridge University Press, 2006.
- Khan, Mushtaq Husain. "Supporting Inclusive Growth, Effective Policy Design for Developing Medium Technology Sectors: Application to Vietnam." (2015).
- Kline, Stephen J. "What is technology." *Philosophy of technology: the technological condition: an anthology* (2003): 210-212.
- Levi, Margaret, and Barry R. Weingast. "Analytic narratives, case studies, and development." *Case Studies, and Development (September 6, 2016)* (2016).
- Marxt, Christian, and Patrick Link. "Success factors for cooperative ventures in innovation and production systems." *International Journal of Production Economics* 77, no. 3 (2002): 219-229.
- Mongin, Philippe. "What are analytic narratives?." *HEC Paris Research Paper No. ECO/SCD-2016-1155* (2016).
- Moss, Timothy. "Intermediaries and the governance of sociotechnical networks in transition." *Environment and Planning A* 41, no. 6 (2009): 1480-1495.

- Ngo, Ngoc Thai Hong. "Technology adoption in rent seeking economies: The case of Vietnam." PhD dissertation, University of London, 2013.
- Ngo, Christine Ngoc, and Charles R. McCann. "Rethinking rent seeking for technological change and development." *Journal of Evolutionary Economics* 29, no. 2 (2019): 721-740.
- Nightingale, Paul. "What is technology? Six definitions and two pathologies." *Six Definitions and Two Pathologies* (October 10, 2014). *SWPS* 19 (2014).
- Perez, Carlota. "Technological revolutions and techno-economic paradigms." *Cambridge journal of economics* 34, no. 1 (2010): 185-202.