تاریخ دریافت:۹۷/۴/۳
تاریخ پذیرش:۹۷/۱۱/۲۹

عوامل کلیدی موفقیت در فرآیند پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته در بنگاه‌های صنعتی: شواهدی از صنعت خودرو کشور

سید محمدعلی خاتمی فیروزآبادی*[۱]
سید حبیب‌الله طباطباییان[۲]
محمدعلی دشتی[۳]

چکیده

دو پیشران اصلی بر صنعت ساخت و تولید در جهان مؤثر بوده‌اند: تغییرات گسترده فنّاوری‌های تولید و جهانی‌شدن بازارها. ازاین‌رو بنگاه‌های صنعتی برای حفظ لبه رقابتی خود اقبال گسترده‌ای به استفاده از فنّاوری‌های تولید پیشرفته نشان داده‌اند؛ لکن در این مسیر، پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته به شکلی موفق، چالش بزرگی است. برای پرداختن به این مسئله رویکردهای مختلفی مطرح است که شـــاید یکی از آن‌ها را بتوان شناسایی عوامل کلیدی موفقیت دانست. ازاین‌رو مطالعه حاضر بر مبنای روش‌شناسی تحلیل محتوا به مرور نظام‌مند ادبیات پرداخته و کوشیده است تا عوامل کلیدی موفقیت را شناسایی کند و سپس بر مبنای شواهدی از صنعت خودرو کشور و بررسی داده‌های تاریخی در باب موفقیت این پروژه‌ها، یافته‌های خود را به شکلی مقایسه‌ای با داده‌های تاریخی بیازماید. یافته‌های این مطالعه حاکی از آن اســت که عوامل ۱۳ گانه کلیدی موفقیت بر این پدیده را می‌توان در پنج مقوله جای داد: ۱) فهم فرآیند پیاده‌ســازی و تعاملات بیرونی، ۲) مدیریت ارشد آگاه و حمایت گر، ۳) نظام برنامه‌ریزی و اجرایی همسو با استراتژی، ۴) یکپارچگی سیستمی در درون سازمان و ۵) توانمندسازی نیروی انســانی؛ که حضــور پررنگ آن‌ها می‌تواند علاوه بر موفقیت‌های ســطح فنی، موفقیت‌هایی در سطوح بالاتر کسب‌وکار را هم رقم بزند. پنل خبرگانی نهایی نیز مؤید این یافته‌ها بوده است.

واژه‌های کلیدی:

فنّاوری‌های تولید پیشــرفته، پیاده‌ســازی موفق فنّاوری، تحلیل محتوا، مرور نظام‌مند ادبیات، عوامل کلیدی موفقیت.

---

۱ . عضو هیئت‌علمی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.
* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: a.khatami@atu.ac.ir
۲ . عضو هیئت‌علمی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.
۳ . دانشجوی دکترای مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.

مقدمه

با جهانی‌شـــدن بازارها و تغییرات گسترده فنّاوری، اساس صنعت ساخت و تولید در جهان دچار تغییر شـــده است. مشـــتریان امروز نیازهای متنوعی دارند و لازم اســـت تا علاوه بر بحث مقیاس، به تنوع و متناسب‌ســـازی محصولات هم توجه کرد. ازاین‌رو بنگاه‌های صنعتی عملاً گزینه بدیلی به‌جز رفتن به ســـراغ فنّاوری‌های تولید پیشـــرفته ندارند (هیت و همکاران[1]، ۲۰۰۰). چراکه برای باقی ماندن در بازار رقابتی امروز، وجود این فنّاوری‌ها می‌تواند به‌مثابه یک سلاح استراتژیک در عرصه تولید در نظر گرفته شـــود. این فنّاوری‌ها به دو شکل بر رقابت‌پذیری بنگاه‌های صنعتی تأثیر می‌گذارند؛ نخست، با توسعه فرآیندهای کارا و منعطف باعث می‌شوند تا ساختار هزینه‌ای بنگاه عوض شود و دوم، باعث می‌شوند تا بنگاه صنعتی بتواند محصولاتی بهتر با کیفیت بالاتر، طراحی دقیق‌تر و تنوع بیشتر ارائه کند (سینگ و همکاران[2]، ۲۰۰۷).

تعبیر فنّاوری‌های تولید پیشـــرفته، بازه وســـیعی از فنّاوری‌های مختلف را پوشـــش می‌دهد و در عرصه‌های مختلفی از عملیات یک بنگاه صنعتی پدیدار می‌شود (گوناواردانا[3]، ۲۰۰۶)؛ اما لازمه دستیابی به تمامی مزایای ملموس و غیرملموس این فنّاوری‌ها، پیاده‌سازی موفق/اثربخش آن‌هاست. چراکه در پرتو پیاده‌ســـازی موفق این فنّاوری‌ها می‌توان به رضایت بیشتر مشتری و همین‌طور هزینه‌های کمتر عملیات دســـت یافت (هاتنســـتین و همکاران[4]، ۱۹۹۹). لکن بر فرض انتخاب درســـت فنّاوری، بازهم باید در نظر داشـــت که پیاده‌ســـازی این فنّاوری‌ها امر ســـاده‌ای نیســـت؛ چراکه تنها عرصه ساخت و تولیـــد بنگاه را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند، بلکه تمامی عملیات کســـب‌وکار بنگاه را دگرگون می‌کنند، ازاین‌رو پیاده‌سازی موفق این فنّاوری‌ها چالش بزرگی برای مدیران بنگاه‌های صنعتی است (سینگ و همکاران[5]، ۲۰۰۷).

موفق شـــدن در پیاده‌ســـازی این فنّاوری‌ها یک مســـئله جدی اســـت که در رابطه با آن یکی از پرســـش‌های مهم می‌تواند این باشد که اساســـاً کدام عوامل به‌عنوان عوامل کلیدی موفقیت، بر پدیده پیاده‌ســـازی فنّاوری‌های تولید پیشـــرفته در بنگاه‌های صنعتی تأثیر دارند. مطالعه حاضر در راســـتای پاسخ‌گویی به این سؤال مهم که در زمینه یکی از مسائل جدی بنگاه‌های صنعتی مطرح شده، طراحی

1 . Hitt et al.
2 . Singh et al.
3 . Gunawardana
4 . Hottenstein et al.
5 . Singh et al.

و اجرا شـــده اســـت. مطالعه‌ای که به این قرار سامان یافته است: در بخش بعد به مبانی نظری بحث و پیشینه مفاهیم کلیدی مورد بررسی پرداخته می‌شود تا شکلی از همگونی در مباحث آتی حاصل شود. سپس با روش‌شناســـی مرور نظام‌مند ادبیات حوزه پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته می‌کوشیم تا عوامل کلیدی موفقیت بر پایه این روش‌شناســـی، احصا شوند. سپس به‌منظور واقعی سازی مطالعه به سراغ داده‌های تجربی و تاریخی مربوط به چهار مورد مطالعاتی در صنعت خودرو کشور رفته‌ایم تا به مدد آن‌ها بتوانیم مقایســـه‌ای را بین یافته‌های ادبیات و شواهد صنعتی به اجرا بگذاریم و یافته‌ها را بیشتر بیازماییم. همچنین از یک پنل خبرگانی نیز در این باب بهره برده‌ایم تا نقش‌آفرینی این عوامل در بافتار واقعی صنعت شکل واقعی‌تری به خود بگیرد. در پایان هم جمع‌بندی مباحث صورت گرفته و نکاتی مطرح شده‌اند که می‌توانند مورد استفاده مدیران و اندیشمندان این حوزه قرار گیرند.

مبانی نظری و پیشینه مفاهیم کلیدی

فنّاوری‌های تولید پیشرفته

فنّاوری‌های تولید پیشرفته گستره وسیعی را پوشش می‌دهند و در سال ۱۹۸۷ میلادی، وزارت تجارت آمریکا برای نخســـتین بار فهرســـتی از این فنّاوری‌ها ارائه کرد (وایلی و مردیت[1]، ۱۹۸۷). فنّاوری‌هایی که در عرصه‌های مختلف تولید می‌توان از آن‌ها بهره برد. عرصه‌هایی مانند طراحی و مهندسی، فرآیند ساخت و مونتاژ، حمل خودکار مواد، بازرسی و ارتباطات، سیستم‌های اطلاعاتی تولید و یکپارچه‌سازی و کنترل (گوناواردانا[2]، ۲۰۰۶). البته باید در نظر داشـــت که محققین مختلفی کوشـــیده‌اند تا در رابطه بـــا این فنّاوری‌ها، طبقه‌بندی‌های را ارائه کنند تا بر مبنای این طبقه‌بندی‌های نوین بتوان دید بهتری نســـبت به این فنّاوری‌ها و عرصه‌های کاریشان داشت (بولبول و همکاران[3]، ۲۰۱۴)؛ اما درهرحال باید گفت که این فنّاوری‌ها در مقایسه با فنّاوری‌های سنتی تولید، حائز مشخصه‌هایی هستند که آن‌ها را در جایگاه متفاوتی قرار می‌دهد؛ مشـــخصه‌هایی مانند اینکه: ۱) از دقت بالاتری برخوردارند و کیفیت پایـــداری را ارائه می‌کنند. به‌عنوان‌مثال یافتن سی.ان.ســـی[4] با دقت یک‌صد هزارم اینچ امر دشـــواری نیست و یک ربات می‌تواند به‌صورت روزانه بر روی ابعاد قطعه‌ای با مشخصات یک‌هزارم اینچ کار کرده

1 . Wiley & Meredith
2 . Gunawardana
3 . Bülbül et al.
4 . CNC

و کیفیت پایداری را ارائه کند. ۲) بازه‌های ماشین‌کاری را کوتاه‌تر می‌کنند. برای مثال یک سی.ان.سی با ورودی و سرعت بیشتری کار می‌کند یا یک ربات صنعتی بزرگ می‌تواند با سرعت ۵۰ اینچ بر ثانیه حرکت کرده و قطعات بزرگ و سنگین را جابجا کند. ۳) انعطاف‌پذیری بیشتر دارند. وقتی سخت‌افزارها را به کمک رایانه می‌توان کنترل کرد، امکان استفاده از همان تجهیزات به‌منظور تولید قطعات متنوع در کمترین زمان برپایی[1] میسر می‌شود. ۴) یکپارچگی بیشتر دارند؛ ساخت و تولید یکپارچه یارانه‌ای[2] که در گستره فنّاوری‌های تولید پیشرفته جای می‌گیرد، با بهره‌گیری از شبکه‌های ارتباطی، اطلاعات را بین گروه‌های کاری مختلف به اشتراک می‌گذارد. ۵) کنترل بهنگامی[3] را به وجود می‌آورند. گردآوری و پردازش داده به‌وسیله فنّاوری‌های تولید پیشرفته که مبتنی بر رایانه‌ها هستند، امکان کنترل بهنگام بر فرآیندهای ساخت و تولید، موجودی، کیفیت و تجهیزات را به وجود می‌آورد و هر تغییری در تولید، حمل مواد و کارکرد نامناسب را می‌توان به‌صورت بهنگام شناسایی کرده و اقدام متناسب با آن را در زمانی مناسب به اجرا گذاشت (ژائو و همکاران[4]، ۱۹۹۲). لکن نکته مهم اینجاست که این فنّاوری‌ها علاوه بر تغییرات در ابعاد سخت سازمانی، ابعاد نرم آن را هم به شکل جدی تحت تأثیر قرار می‌دهند. در جدول ذیل به برخی از این تغییرات در ساحت‌های مختلف اشاره شده است (بسانت[5]، ۱۹۹۴):

جدول ۱: محورهای تغییر قبل و بعد از فنّاوری‌های تولید پیشرفته (بسانت، ۱۹۹۴)

محور تغییر	قبل از فنّاوری‌های تولید پیشرفته	بعد از فنّاوری‌های تولید پیشرفته
سازمان کاری	تک مهارتی	چند مهارتی
	تقسیم‌کار	وظایف یکپارچه
	چرخه عمر مهارتی بلند	چرخه عمر مهارتی کوتاه
	کار فردی	کار تیمی
	کنترل سوپروایزری	حمایت سوپروایزری
	ساختارهای وظیفه‌ای	ساختار بر پایه محصول-مشتری
	اختیار کاری اندک	افزایش انعطاف و اختیار

1 . Set-up Time
2 . CIM: Computer Integrated Manufacturing
3 . Real-time Control
4 . Zhao et al.
5 . Bessant

محور تغییر	قبل از فنّاوری‌های تولید پیشرفته	بعد از فنّاوری‌های تولید پیشرفته
سازمان مدیریتی	مرزهای شفاف خط تولید	مرزهای گسترده خط تولید
	ساختار سلسله مراتبی	ساختار تخت
	ارتباطات عمودی	ارتباطات شبکه‌ای
	کنترل رسمی	اصلاحات خودخواسته
	خشک و غیر مشارکتی	مشارکت جویانه
روابط بین سازمانی	مرزهای مشخص و صریح بین بنگاه‌های صنعتی	مرزهای کمرنگ بین بنگاه‌های صنعتی
	قراردادهای با محدوده مشخص	همکاری‌های بلندمدت
	روابط رویارویی	روابط همکاری/شراکت
	نقش کمرنگ مشتری	مشتری به‌مثابه پادشاه

پیاده‌سازی فنّاوری‌های نوین در بنگاه‌های صنعتی

برخی پیاده‌سازی فنّاوری را به معنای مرحله‌ای دانسته‌اند که یک ابزار، تکنیک، روش و یا امر دیگری را به وادی بهره‌برداری می‌برد و محدود است میان دو واقعه: ۱) پذیرش و ۲) نهادینه‌سازی[1] (لوکاس[2]، ۱۹۸۱؛ گودمن و گریفیت[3]، ۱۹۹۱؛ اتلی[4]، ۱۹۸۴). تصمیم به پذیرش به فرآیندی اطلاق می‌شود که در آن یک فنّاوری نوین برای سازمان انتخاب می‌شود. این تصمیم اگرچه دارای اثراتی شفاف بر پیاده‌سازی است، لکن دارای فرآیندهای متمایزی است که به لحاظ تحلیلی آن را تفکیک می‌کند (دین[5]، ۱۹۸۷). فرآیند نهادینه‌سازی نیز به فرآیند پایدارسازی یک ساختار در خلال زمان اطلاق می‌شود (گودمن و دین[6]، ۱۹۸۲)؛ اما اینکه پیاده‌سازی در چه زمانی پایان می‌یابد و نهادینه‌سازی در چه هنگام آغاز می‌شود تا حدودی قراردادی است، البته مفهوم منحنی یادگیری می‌تواند در این عرصه

1 . Institutionalization
2 . Lucas
3 . Goodman & Griffith
4 . Ettlie
5 . Dean
6 . Goodman & Dean

مفید واقع شود. در خلال فرآیند پیاده‌سازی، منحنی‌هایی از یادگیری می‌باید مشاهده شوند و پس از افول منحنی‌های یادگیری و حصول پایداری در یک تعادل پویا، می‌توان به مفهوم نهادینه‌سازی اشاره کرد (گودمن و گریفت[1]، ۱۹۹۱).

امـا نوآوری در فنّاوری‌هـای تولید با کارکردی اسـتراتژیک و به‌مثابه یک ابـزار رقابتی قدرتمند نخسـتین بار توسط اسکینر[2] (۱۹۹۴) مطرح شد. وی پیشنهاد کرد که این فنّاوری‌ها با کیفیت بالاتر، بازه‌های تحویل محصول کوتاه‌تر، نیازمندی به سطح موجودی کمتر و بازه‌های کوتاه‌تر توسعه محصول، عملاً می‌توانند نقشی استراتژیک در رقابت‌پذیری بنگاه صنعتی داشته باشند. از منظری دیگر، ووس[3] (۱۹۸۸) نیز در مطالعه ارزشمند خود به اینکه اشاره کرد که به‌منظور مطالعه فرآیند نوآوری لازم است تا به حوزه پیاده‌سازی فنّاوری به‌عنوان حوزه‌ای متمایز و مهم توجه شود. لذا با تلفیق این دو عرصه با یکدیگر عملاً پیاده‌سـازی یک فنّاوری تولید پیشرفته در یک بنگاه صنعتی به‌عنوان یک فنّاوری نوین موضوعیتی جدی یافت و ذهن بسیار از اندیشمندان و عملگران این حوزه را به خود جلب کرد. لذا در این فضای نوین فرآیند پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته را برخی حائز سه مرحله اساسی: پیش از نصـب، نصـب و راه‌اندازی و پس از راه‌اندازی دانسـتند (وّس، ۱۹۸۸) و برخی دیگر نیز با رویکردی تکمیلی، سه مرحله: برنامه‌ریزی، توجیه‌گری[4] و نصب را برای آن برشمردند (اسمال[5]، ۲۰۰۷).

لکن علیرغم انگیزاننده‌های فراوان برای حرکت به سـمت فنّاوری‌های تولید پیشـرفته (هاینک و جانیسـیک[6]، ۲۰۱۳) در سـاحت عمل به‌کارگیری این فنّاوری‌ها، منطبق بر انتظارات از پیش تعیین شـده در رابطه با آن‌ها نبود. بر اسـاس برخی گزارش‌ها نرخ شکسـت در پروژه‌های پیاده‌سـازی این فنّاوری‌هـا به دلایل: کیفیت، انعطاف‌پذیری و قابلیت اطمینان، بیـن ۵۰-۷۵٪ بود (چونگ[7]، ۱۹۹۶). جالب اینکه مشکل در ماشین یا فنّاوری نبود؛ بلکه مطالعات متعددی نشان داد که معرفی یک فنّاوری تولید پیشـرفته نوین به یک بنگاه صنعتی عموماً با چالش‌های سازمانی فراوانی همراه است (زاموتو و اوکونور[8]، ۱۹۹۲؛ مک درموت و اسـتاک[9]، ۱۹۹۹). لذا بسـیاری از اندیشمندان تلاش کردند تا فرآیند

1 . Goodman & Griffith
2 . Skinner
3 . Voss
4 . Justification
5 . Small
6 . Hynek & Janecek
7 . Chung
8 . Zammuto & O’Connor
9 . McDermott & Stock

پیاده‌ســازی این فنّاوری‌ها را مورد واکاوی بیشــتر قرار دهند و عوامل اثرگذار بر آن را به صورتی جدی شناسایی و بررسی کنند.

موفقیت در پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته

شــاید در بســیاری از بنگاه‌های صنعتی این باور وجود داشته باشد که پیاده‌سازی موفق یک فنّاوری تولید پیشــرفته به این معناست که کلیه مشــکلات عملیاتی برطرف شود و عملیات تولید به‌صورت قابل‌اطمینــان[1] با کمترین زمان بیکاری[2] ممکــن به پیش رود. این نگاه صرفاً محصور در فضای فنی است و تنها بخشی از موفقیت در فنّاوری‌های تولید پیشرفته را شامل می‌شود؛ اما موفقیت به شکل کامل زمانی محقق می‌شــود که پیاده‌سازی این فنّاوری‌ها در بنگاه صنعتی در فضای بازار هم درک شود و عملاً رقابت‌پذیری بنگاه صنعتی افزایش یابد (وُس[3]، ۱۹۸۸). ازاین‌رو سطوح مختلفی را برای موفقیت در پیاده‌ســازی فنّاوری‌های تولید پیشــرفته می‌توان در نظر گرفت که معمولاً دستیابی به ســطوح پایین‌تر ســاده‌تر و دستیابی به سطوح بالاتر آن دشوارتر است. در یک نگاه متداول دو سطح از موفقیت برای پیاده‌ســازی فنّاوری‌های تولید پیشــرفته در نظر گرفته شده است: ۱) موفقیت فنی و ۲) موفقیت کسب‌وکار (زایری[4]، ۱۹۹۲؛ وُس، ۱۹۸۸؛ آید[5]، ۲۰۰۹). البته برخی نیز تلاش کرده‌اند تا نگاه دقیق‌تری به مفهوم موفقیت داشــته باشــند و سطح سومی با نام موفقیت در عرصه ساخت و تولید را هم دراین‌بین جای دهند (اســوامیداس و نیر[6]، ۲۰۰۴؛ افستاتیادس و همکاران[7]، ۲۰۰۲)؛ امــا در تعریف مرزهای مشــخص برای آن چندان ســودمند نبوده‌اند. لذا اگر همان دو ســطح برای موفقیت را در نظر بگیریم، موفقیت فنی بیشــتر مرتبط بر برطرف کردن مشــکلات عملیاتی، بهینه کردن بهره‌برداری و کاهش کاســتی‌ها تا حد ممکن اســت، درحالی‌که موفقیت کسب‌وکار مربوط به خلق ارزش برای بنگاه صنعتی از طریق افزایش ســودآوری و تحکیم جایگاه رقابتی در بازار اســت. البته باید در نظر داشــت که طبعاً دســتیابی به موفقیت فنی لازمه دستیابی به سطح بالاتر موفقیت یعنی موفقیت در عرصه کســب‌وکار اســت اما باید در نظر داشــت که شــرط کافی برای آن نیست

1 . Reliable
2 . Down-Time
3 . Voss
4 . Zairi
5 . Eid
6 . Swamidass & Nair
7 . Efstathiades et al.

(زایـری[1]، ۱۹۹۲). لکن به‌طورکلی موفقیت فنی را با معیارهایی نظیر زمان بی‌کاری ماشـین‌آلات و همین‌طور اثرگذاری فنّاوری‌های تولید پیشرفته بر پارامترهای ساخت و تولید در سطح بنگاه صنعتی می‌توان سـنجید و موفقیت کسـب‌وکاری را با اثرگذاری فنّاوری‌های تولید پیشرفته بر پارامترهای مربوط به اولویت‌های رقابتی بنگاه صنعتی (افسستاتیادس و همکاران[2]، ۱۹۹۸). البته بر این ملاحظه مهم هم باید تأکید داشـت که گاهی موفقیت را در سـطح یک پروژه خاص پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید می‌بینیم که یک بحث است و گاهی موفقیت را در سطح بنگاه صنعتی بحث می‌کنیم که سطح دیگری است (کوپر و کلاینشمیت[3]، ۱۹۹۵).

عوامل کلیدی موفقیت

تعبیر عوامل کلیدی/حیاتی موفقیت نخستین بار در سال ۱۹۷۹ میلادی و توسط راکارت[4] در دانشکده مدیریت اسـلوان دانشـگاه ام.آی.تی[5] مطرح شـد. این تعبیر در ابتدا در حوزه مطالعات مدیریت پروژه مـورد اسـتفاده قرار می‌گرفت و سـپس به آرامی به دیگـر حوزه‌های دانش مدیریـت مانند مدیریت عملیـات، مدیریت زنجیره تأمین و موارد دیگر وارد شـد. عوامـل کلیدی/حیاتی موفقیت در تعریفی سـاده و سرراست، عبارت‌اند از آن چیزهایی که باید محقق شوند تا سازمان/بنگاه صنعتی در مسیری خاص به موفقیت دست یابد (روکارت[6]، ۱۹۷۹). ازاین‌رو این عوامل حائز تأثیری چشمگیر بر موفقیت بنـگاه و تلاش‌های آن هسـتند. لکن به‌منظـور جدا کردن این عوامل از دیگـر عوامل بیرونی رقابتی، معمولاً ویژگی‌هایی از این دست برای چنین عواملی احصا می‌شوند: ۱) برای دستیابی به اهداف کلان سـازمانی به‌شـدت نقش‌آفرین هستند؛ ۲) قابل‌کنترل بوده و به اشکال کمّی یا کیفی می‌توان آن‌ها را موردسـنجش قرار داد. ۳) به لحاظ تعداد محدود و مشخص هستند؛ ۴) در بنگاه‌های مشابه در همان صنعت می‌توان از آن‌ها بهره برد؛ ۵) به‌صورت ذاتی دارای سلسله‌مراتب یا ساختارهای ویژه‌ای هستند (فروید[7]، ۱۹۸۸). البته در تلاش‌هایی دقیق توسـط اندیشمندان بعدی رده‌بندی‌های دقیق‌تری برای

1 . Zairi
2 . Efstathiades et al.
3 . Cooper & Kleinschmidt
4 . Rockart
5 . MIT Sloan School of Management
6 . Rockart
7 . Freund

عوامل کلیدی موفقیت شکل گرفته است (ویلیامز و راماپراساد[1]، ۱۹۹۶).

روش‌شناسی

نوشتار حاضر قصد مرور نظام‌مند ادبیات[2] گسترده این حوزه را داشته است تا بر مبنای آن بتوان عوامل کلیدی موفقیت در فرآیند پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته را شناخت. در این مسیر مواد اولیه ما متون علمی بوده و تحلیل متنی[3] در دستور کار قرار گرفته است. برای تحلیل متون روش‌های مختلفی توسط محققان مطرح شده است لکن به‌طور گسترده اصلی‌ترین و متداول‌ترین روش در تحلیل متون را باید روش تحلیل محتوا دانست (کارلی[4]، ۱۹۹۳). همان‌طور که پیش‌تر بحث شد، عامل کلیدی موفقیت، نشانه‌ای است برای هر موقعیت یا عنصری که به‌منظور به انجام رسیدن موفق این فرآیند، لازم است. لذا مقالاتی که حائز ارجاعاتی در زمینه عوامل کلیدی موفقیت در فرآیند پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته بوده‌اند به‌صورت عمیق مورد تحلیل قرار گرفته‌اند تا سازه‌های شناسایی شده، کدگذاری شوند. در این تحلیل تمرکز بر روی واژگان و معانی آن‌ها بوده است؛ بنابراین باید در نظر داشت که تمامی عوامل کلیدی موفقیت، فارغ از توصیف آن‌ها لیست شده‌اند. در مرحله بعد البته با استفاده از کدگذاری باز[5] تلاش شده است تا عوامل کلیدی موفقیت مشابه دسته‌بندی شوند. کدگذاری باز بخشی از تحلیل کیفی است که به‌طور خاص به نام‌گذاری و مقوله‌بندی پدیده از طریق آزمودن دقیق داده‌ها می‌پردازد (استراوس و کوربین[6]، ۱۹۹۰).

بر اساس بخشی از اهداف این مطالعه که ناظر به فهم دقیق عوامل کلیدی موفقیت شناسایی شده توسط دیگر محققان بوده است، تحلیل محتوا به‌عنوان یک تکنیک تحلیلی مناسب در این بخش در نظر گرفته شده است. تحلیل محتوا به دو صورت کلی کمّی و کیفی قابل انجام است که در شکل کیفی خود یا به‌صورت هدایت‌شده و بر مبنای یک تئوری یا چهارچوب اولیه به پیش می‌برد یا در شکل سنتی آن این خود داده‌های متنی هستند که محقق را در کدگذاری رهنمون می‌شوند. در مطالعه حاضر از این شکل اخیر استفاده شده است (کارلی[7]، ۱۹۹۳). البته باید در نظر داشت که در مسیر

1 . Williams & Ramaprasad
2 . Systematic Literature Review: SLR
3 . Textual Analysis
4 . Carley
5 . Open Coding
6 . Strauss & Corbin
7 . Carley

کدگذاری، هر شـــکلی از دیدن برابر اســـت با شکلی از نادیدن امور دیگر (ســـیلورمن[1]، ۲۰۱۳). لذا در مرحله جست‌وجو تمامی تعابیری که بررسی شده‌اند، الزاماً متضمن تعبیر موفق یا عامل کلیدی موفقیت نبوده‌انـــد. رویه نظام‌مند مرور ادبیات در بخش نخســـت که جنبه گردآوری داده‌های متنی را داشـــته است، یک رویه ۸ مرحله‌ای مبتنی بر پیشنهاد کارلی[2] (۱۹۹۲) و به قرار ذیل بوده است:

گام نخست: تصمیم‌گیری در رابطه با سطح تحلیل

در این مرحله باید در رابطه با جست‌وجوی یک تک‌واژه یا مجموعه‌ای از واژگان و عبارات تصمیم‌گیری کـــرد. در مقالـــه حاضر ما رویکـــرد دوم را برگزیده‌ایم لکن در این رابطه، بـــرگ[3] (۲۰۰۱) بیان می‌کند که نخســـتین گام در تحلیل محتوا تعیین ســـطح نمونه و ســـطح تحلیل است. در نوشتار حاضر سطح تحلیل ما تمامی متن مقالات نشریه‌ها بوده است و واحد تحلیل ما مجموعه‌ای از واژگان و عبارات که متضمن عامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته باشند. لذا ۱۰ نشریه مهم و اثرگذار علمی در این حوزه شناســـایی شـــد. مبنای این انتخاب، تحلیل استنادی[4] بوده است (لینتون و تونگپاپانل[5]، ۲۰۱۴)؛ که بر این مبنا ۱۰ نشـــریه مهم و اثرگذار در حوزه مدیریت فنّاوری و نوآوری به این قرار می‌باشند:

- نشریه مدیریت فنّاوری‌های ساخت و تولید[6]
- نشریه تحقیقات مدیریت فنّاوری‌های پیشرفته[7]
- نشریه مدیریت مهندسی آی.تریپل ایی[8]
- نشریه بین‌المللی مدیریت فنّاوری[9]
- نشریه تکنوویشن[10]
- نشریه مدیریت عملیات[11]

1 . Silverman
2 . Carley
3 . Berg
4 . Citation Analysis
5 . Linton & Thongpapanl
6 . Journal of Manufacturing Technology Management [Emerald Publications]
7 . Journal of High Technology Management Research [Elsevier Publications]
8 . IEEE Transactions on Engineering Management [IEEE Publications]
9 . International Journal of Technology Management [Inderscience Publications]
10 . Technovation [Elsevier Publications]
11 . Journal of Operation Management [Elsevier Publications]

- نشریه مهندسی و مدیریت فنّاوری[1]
- نشریه بین‌المللی عملیات و مدیریت تولید[2]
- نشریه بین‌المللی اقتصاد تولید[3]
- نشریه بین‌المللی فنّاوری‌های تولید پیشرفته[4]

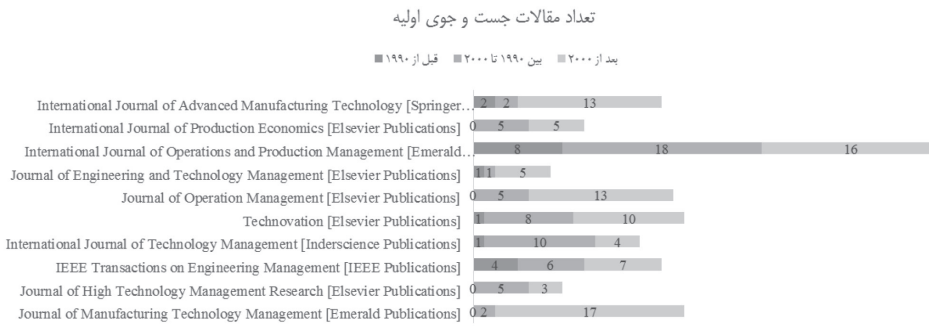
در این نشریات معتبر، مقالاتی که حائز واژگان و شرایط جست‌وجو به قرار جدول شماره ۳ بودند، انتخاب شـــدند. تصمیم گرفته شد تا این کلمات و عبارات جست‌وجو در کلیدواژه‌ها یا عناوین مقالات الزاماً موجود باشـــند. ازآنجایی‌که فنّاوری‌های تولید پیشرفته ویژگی‌های منحصربه‌فردی دارند تصمیم گرفته شـــد تا این عنوان حتماً وجود داشـــته باشد تا با تمرکزی بیشتر از مباحث مربوط به پیاده‌سازی دیگر اشکال فنّاوری‌های تولید فاصله گرفته شود.

جدول ۲: کلمات و عبارات جست‌وجو در مقالات نشریات منتخب

جست‌وجو در مقالات نشریات منتخب بر مبنای کلیدواژه‌ها و عناوین	
Critical success factors AMT Implementation Critical success factors AMT AMT implementation AMT success AMT implementation success	کلمات و عبارات جست‌وجو

ایـــن واژگان کلیدی برآمده از یک مرور ســـریع و مقدماتی بر ادبیات ایـــن حوزه بوده‌اند و پس از جست‌وجوی اولیه ۱۷۳ مقاله انتخاب شدند که جزئیات آماری آن‌ها در نمودار شماره ۱ آمده است.

1 . Journal of Engineering and Technology Management [Elsevier Publications]
2 . International Journal of Operations and Production Management [Emerald Publications]
3 . International Journal of Production Economics [Elsevier Publications]
4 . International Journal of Advanced Manufacturing Technology [Springer Publications]



نمودار ۱: تعداد مقالات جست‌وجوی اولیه از نشریات علمی منتخب (۱۷۳ مقاله)

چکیده تمامی این مقالات مرور شد و حدود ۵۳ مقاله که همسویی بیشتری با هدف مطالعه حاضر داشتند، برای خوانش دقیق و تمام متن انتخاب شدند. معیارهای انتخاب این ۵۳ مقاله عبارت بودند از:

- تفکیک موفقیت در ساحت پروژه پیاده‌سازی فنّاوری و ساحت بنگاه صنعتی
- تفکیک موفقیت در ساحت فنی و در ساحت کسب‌وکار
- پرداختن به عوامل موفقیت و ارائه یک دسته‌بندی مناسب از آن‌ها
- تمرکز بر فرآیند پیاده‌سازی فنّاوری و فاصله گرفتن از مراحل قبل و بعد از آن
- تمرکز بر بنگاه‌های صنعتی فعال در عرصه ساخت و تولید
- سطح تحلیل سازمانی و واحد تحلیل سازمان

جزئیات مربوط به ۵۳ مقاله منتخب در جدول شماره ۳ آمده است:

جدول ۳: مقالات منتخب از نشریات منتخب (۵۳ مقاله)

نام نشریه	انتشارات	مقالات منتخب جهت خوانش متن کامل
نشریه مدیریت فنّاوری‌های ساخت و تولید	Emerald	(Eid, 2009; Small, 2007; Ungan, 2007)
نشریه تحقیقات مدیریت فنّاوری‌های پیشرفته	Elsevier	(Ghani & Jayabalan, 2000; Hattrup & Kozlowski, 1993; Noori, 1997; O'Connor, Parsons, Liden, & Herold, 1990)

نام نشریه	انتشارات	مقالات منتخب جهت خوانش متن کامل
نشریه مدیریت مهندسی	IEEE	(Ramamurthy, 1995; Swamidass & Nair, 2004)
نشریه بین‌المللی مدیریت فنّاوری	Inder-science	(Bessant, 1993, 1997; Voss, 1988b)
نشریه تکنوویشن	Elsevier	(Efstathiades et al., 2002; Hipkin & Bennett, 2003; Linton, 2002; Sohal, 1996; Stock & McDermott, 2001)
نشریه مدیریت عملیات	Elsevier	(Boyer & Pagell, 2000; Das & Narasimhan, 2001; Ketokivi & Schroeder, 2004; Singh et al., 2007; Small & Yasin, 1997a; Swink & Nair, 2007)
نشریه مهندسی و مدیریت فنّاوری	Elsevier	(Dean, Susman, & Porter, 1990; Lewis & Boyer, 2002)
نشریه بین‌المللی عملیات و مدیریت تولید	Emerald	(Bayo-Moriones, Bello-Pintado, & Merino-Diaz-de-Cerio, 2008; Burcher, Lee, & Sohal, 1999; Chen & Small, 1996; Ettlie, Perotti, Joseph, & Cotteleer, 2005; Kirkwood, Smith, & Tranfield, 1989; Lindberg, 1992; Liu, Roth, & Rabinovich, 2011; Martínez Sánchez, 1991; Raymond, 2005; Sambasivarao & Deshmukh, 1995; Small & Yasin, 1997b; Stock & Tatikonda, 2004; Swink & Way, 1995; Thomé, Thomé, Sousa, & Sousa, 2016; Udo & Ehie, 1996; Voss, 1986, 1989; Zairi, 1992)
نشریه بین‌المللی اقتصاد تولید	Elsevier	(Bessant, 1994; Da Silveira, Borenstein, & Fogliatto, 2001; Mellor, Hao, & Zhang, 2014; Mohanty & Deshmukh, 1998; Raafat, 2002)
نشریه بین‌المللی فنّاوری‌های تولید پیشرفته	Springer	(Charalambous, Fletcher, & Webb, 2015; Marri, Gunasekaran, Gopang, Nebhwani, & Soomro, 2016; Singhry, Rahman, & Imm, 2015; Stark, 1988; Towill & Cherrington, 1994)

گام دوم: تصمیم‌گیری در رابطه با تعداد مراحل کدگذاری

در این مرحله لازم بود تا در رابطه با فرآیند کدگذاری تصمیم‌گیری شود و مشخص شود که کدگذاری بر پایه یک چهارچوب از پیش تعیین‌شـده صورت پذیرد یا بر پایه متون و بر اسـاس تعامل محققان با متون انجام شـود. در نهایت همان‌گونه در باب گونه‌های تحلیل محتوای کیفی بیان داشـتیم، رویکرد تعاملی مناسب‌تر دانسته شد چراکه اولاً کدگذاری بر پایه یک چهارچوب از پیش تعیین شده نیازمند داشتن یک تئوری اولیه بود و ثانیاً کدگذاری تعاملی تصویر جامع‌تری درباب عوامل کلیدی موفقیت به دست می‌داد (بروس و برگ[1]، ۲۰۰۱).

گام سوم: تصمیم‌گیری در رابطه با کدگذاری بر مبنای وجود یا بسامد یک مفهوم

در این مرحله تصمیم گرفته شد تا کدگذاری بر مبنای بسامد (تکرار شدن) یک مفهوم در ادبیات مورد بررسی صورت گیرد تا به این وسیله تصویری اولیه از اهمیت نسبی عوامل نیز پدیدار شود. البته لازم به ذکر است که در این رابطه دیدگاه‌های مختلفی وجود دارد؛ برخی معتقدند که بسامد را الزاماً نمی‌توان به‌عنوان دلیلی برای اهمیت در نظر گرفت لکن در سوی مقابل محققانی هم معتقدند که بیان بسامد یک مفهوم در متن بیانگر اهمیت نسـبی آن اسـت (هسیه و شانون[2]، ۲۰۰۵؛ استملر[3]، ۲۰۰۱). که در مطالعه حاضر نیز این نگاه اخیر مبنای نگارندگان بوده است.

گام چهارم: تصمیم‌گیری در رابطه با چگونگی تمایز بین مفاهیم

در این مرحله در رابطه با سـطح تعمیم تعابیر تصمیم‌گیری می‌شـود به این معنا که آیا هر تعبیری را به‌صورت جدا کدگذاری کنیم یا اگر حائز معانی مشـترکی بودند، آن‌ها را در قالب یک برسـاخته[4] کدگذاری کنیم. در مطالعه حاضر شـیوه دوم برگزیده شـد و برای مثال دو تعبیر "حمایت مدیریت"[5] و"طرفداری مدیریت"[6] که حائز معانی یکسان بودند، در قالب یک برساخته کدگذاری شدند.

---

1 . Bruce & Berg
2 . Hsieh & Shannon
3 . Stemler
4 . Construct
5 . Management Support
6 . Management Advocacy / Management Buy-In

گام پنجم: توسعه قواعد کدگذاری متن

به‌منظور حفظ ســازگاری و افزایش روایی درونی[1] یا به تعبیر اندیشمندان تحقیقات کیفی باورپذیری[2] حین فرآیند کدگذاری لازم اســت تا مجموعه‌ای از قواعد در نظر گرفته شــوند. لذا در مطالعه حاضر قواعدی از این دست لحاظ شده‌اند:

- تمامی مقالات برای نخســتین بار و به‌طور کامل خوانده شد. خوانش نخست متمرکز بر یافتن ارجاعاتی به عوامل کلیدی موفقیت بود و تمامی یادداشت‌برداری‌ها در نرم‌افزار مندلی[3] به انجام رسید. البته در این قسمت برای عوامل موفقیت، چهار سطح از حیاتی بودن در نظر گرفته شد: ۱) عواملی که در قالب مکانیســم‌های علی به موفقیت مرتبط هســتند. ۲) عوامل لازم و کافی برای موفقیت. ۳) عواملی که برای موفقیت لازم هستند ولی الزاماً کافی نیستند و ۴) عواملی که مرتبط با موفقیت هستند (ویلیامز و راماپراساد[4]، ۱۹۹۶). سپس در مقالات منتخب عواملی که برای موفقیت لازم و با آن مرتبط بودند شناسایی شد، البته در این میان به تائید این اثرگذاری از طریق یافته‌های تجربی مقالات هم تأکید شده بود.
- در مرحلــه بعد یادداشــت‌های مربوط به تمامی ۵۳ مقاله مورد بازنگــری و خوانش دوباره قرار گرفت تا مشابهت‌های بین مفاهیم مورد اشاره در آن‌ها مشخص شود. سپس مفاهیم مشابه در خرده مقوله‌های[5] مشترک جای داده شد.
- همــه خرده مقولات[6] مجدداً مورد بازنگری قرار گرفت تا مشــخص شــود که امکان ترکیب با مقولات دیگر یا تجزیه شــدن را دارا می‌باشــند یا خیر. باید در نظر داشت که به‌طورکلی بحث مقوله‌بندی یکی از مراحل دشوار تحلیل کیفی برای محققان است. لکن روش پیشنهادی یک روش مناسب به‌منظور کاهش خطا در مرحله مقوله‌بندی است. در این روش ابتدا خرده مقولات شناســایی می‌شوند که معمولاً عمق کمتری داشته و امکان تخصیص مفاهیم به آن‌ها ساده‌تر اســت سپس با بازنگری خرده مقولات و بررســی نزدیک بودن آن‌ها به یکدیگر مقولات اصلی

1 . Internal Validity
2 . Credibility
3 . Mendeley
4 . Williams & Ramaprasad
5 . Categories
6 . Sub-Categories

استخراج می‌شوند (ارلینگسون و برایسیویز[1]، ۲۰۱۷). همچنین باید بر این نکته تأکید کرد که برای ترکیب خرده مقولات به مقولات اصلی رویه استانداردی در ادبیات تحلیل کیفی و به‌طور خاص تحلیل محتوا وجود ندارد (وایسمرادی و همکاران[2]، ۲۰۱۳؛ براون و کلارک[3]، ۲۰۰۶). هرچند که برخی از محققان پیشنهادهایی را مطرح کرده‌اند.

- پس از بازنگری آخر، مقولات و خرده مقولات تثبیت می‌شوند.

گام ششم: تصمیم‌گیری در رابطه با اطلاعات نامرتبط

در این مرحله بر روی این نکته تأکید می‌شود که اطلاعات کد نشده در متن اطلاعاتی بوده‌اند که ارتباطی با بحث موفقیت و عوامل کلیدی آن در پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته نداشته‌اند و مفاهیم مرتبط را پوشش نمی‌دادند لذا اساساً اطلاعات کد شده نامرتبطی در این بخش وجود ندارد. به‌عنوان‌مثال کدگذاری در بخش‌هایی از برخی مقالات که به مرحله پیش از پیاده‌سازی و عوامل مؤثر بر آن می‌پرداخته صورت نگرفته است یا همین‌طور مرحله پس از پیاده‌سازی و مرتبط با مفهوم نهادینه شدن فنّاوری در بنگاه صنعتی.

گام هفتم: کدگذاری متن

در این مرحله کدگذاری باز واقعی متن بر اساس قواعد معرفی‌شده در گام پنجم صورت گرفته است.

گام هشتم: تحلیل نتایج

در این گام برساخته‌های استخراج شده و بسامد تکرار آن‌ها در متن مقالات با رویکرد عوامل کلیدی موفقیت مورد بازنگری قرار گرفته‌اند که نتایج آن در ادامه آمده است. در این مرحله پس از کدگذاری باز، کدهای تولید شده مورد بازنگری قرار گرفته و نهایی شدند. لکن مقوله‌بندی کدها خود فرآیندی است ناظر به گروه‌بندی نمودن کدها به‌منظور ایجاد یک معانی نوین و ایجاد روابطی جدید. در این رابطه ابتدا معانی کدهای بازنگری شده باهم مقایسه می‌شوند و ارتباطات بین آن‌ها ترسیم می‌شود. از بین این ارتباطات خرده مقولات یا گروه‌بندی اولیه کدها بر مبنای الگوهای منطقی محقق، حاصل

1 . Erlingsson & Brysiewicz
2 . Vaismoradi et al.
3 . Braun & Clarke

می‌شـوند (اسـتراوس و کوربیـن[1]، ۱۹۹۰). در پایان هم بر مبنای قرابت معنایـی بین خرده مقولات، مقولات اصلی برآمده‌اند که جزئیات و خروجی نهایی را می‌توان در جدول ذیل مشاهده کرد:

جدول ۴: مقولات اصلی و خرده مقولات و مراجع و بسامد هریک

مقولات اصلی	خرده مقولات	مراجع / بسامد	
فهم فرآیند پیاده‌سازی و تعاملات بیرونی	رویکرد تدریجی و تطوری به فرآیند پیاده‌سازی	(Lewis & Boyer, 2002; Linton, 2002)	۲
	ارتباطات نهادی با صنایع بزرگ و یادگیری از تجارب دیگران	(Marri et al., 2016; Sohal, 1996)	۲
مدیریت ارشد آگاه و حمایت گر	تفکر مدیریت ارشد	(Hipkin & Bennett, 2003; Swamidass & Nair, 2004; Udo & Ehie, 1996)	۳
	حمایت و مشارکت مدیریت ارشد	(Charalambous et al., 2015; Dean et al., 1990; Efstathiades et al., 2002; Eid, 2009; Lindberg, 1992; Linton, 2002; Marri et al., 2016; Small, 2007; Udo & Ehie, 1996; Voss, 1988b)	۱۰
نظام برنامه‌ریزی و اجرایی همسو با استراتژی	همسویی استراتژی ساخت و تولید با استراتژی کسب‌وکار	(Bessant, 1994; Lewis & Boyer, 2002; Lindberg, 1992; Mellor et al., 2014; Noori, 1997; Small, 2007; Stock, Greis, & Fischer, 2001; Swink & Way, 1995; Voss, 1988b)	
	نظام برنامه‌ریزی چند تخصصی برای فرآیند پیاده‌سازی	(Charalambous et al., 2015; Chen & Small, 1996; Lewis & Boyer, 2002; Lindberg, 1992; Ramamurthy, 1995; Small, 2007; Small & Yasin, 1997b; Sohal, 1996; Udo & Ehie, 1996; Voss, 1988b)	

1 . Strauss & Corbin

مقولات اصلی	خرده مقولات	مراجع / بسامد	
یکپارچگی سیستمی در درون سازمان	یکپارچگی بین سیستم‌ها و سبد فنّاوری‌ها	(Marri et al., 2016; Martínez Sánchez, 1991; Mellor et al., 2014; Small, 2007; Stock & Tatikonda, 2004; Udo & Ehie, 1996; Voss, 1988b)	۷
	هماهنگی و یکپارچگی بین واحدها (محصول و مدیریت تولید)	(Singhry et al., 2015; Small, 2007; Voss, 1988b)	۳
	ساختار سازمانی انعطاف‌پذیر	(Ghani & Jayabalan, 2000; Lewis & Boyer, 2002; Sohal, 1996)	۳
توانمندسازی نیروی انسانی برای فرآیند	آموزش	(Charalambous et al., 2015; Efstathiades et al., 2002; Lewis & Boyer, 2002; Marri et al., 2016; Small, 2007; Sohal, 1996; Stark, 1988)	۷
	توسعه مهارت‌ها و منحنی یادگیری	(Charalambous et al., 2015; Efstathiades et al., 2002; Lindberg, 1992; Linton, 2002; Marri et al., 2016; Small, 2007; Sohal, 1996; Towill & Cherrington, 1994; Voss, 1988b)	۹
	مشارکت کارکنان و ارتباطات مؤثر	(Charalambous et al., 2015; Hattrup & Kozlowski, 1993; Linton, 2002; O'Connor et al., 1990; Small, 2007; Udo & Ehie, 1996; Voss, 1988b)	۷
	وجود قهرمان فرآیند و مدیر پروژه بادانش	(Boyer & Lewis, 2002; Charalambous et al., 2015; Lindberg, 1992; Linton, 2002; Small, 2007; Sohal, 1996; Udo & Ehie, 1996; Ungan, 2007)	۸

لکن در پایان مباحث مربوط به روش‌شناسی لازم است تا در باب روایی و پایایی مطالعه حاضر هم نکاتی ذکر شود. معیارهای ارزیابی استحکام علمی[۱] در پارادایم‌های سنتی، معیارهای شناخته‌شده و مشهوری هستند. آن‌ها عبارت‌اند از: روایی درونی[۲] (مربوط به اکتشاف ارزش حقیقی در تحقیق یا ارزیابی)، روایی بیرونی[۳] یا تعمیم‌پذیری (مربوط به کاربست پذیری مطالعه)، پایایی[۴] یا تکرارشوندگی (مربوط به سازگاری و پایداری مطالعه) و عینیت[۵] (مربوط به جایگاه خنثی داشتن و فاقد سوگیری). به‌کارگیری این معیارها در پارادایم‌های نوین تحقیق مانند پارادایم‌های واقعیت‌گرایی انتقادی و برساخت‌گرایی[۶] متضمن مسائل و مشکلاتی است. ازاین‌رو محققان دو رویکرد اصلی را در پیش گرفته‌اند: یکی تدوین معیارهایی موازی با این چهار معیار پذیرفته شده در پارادایم کلاسیک و دیگری تدوین معیارهایی بدیل (لینکلن و گوبا[۷]، ۲۰۰۷).

ازآنجایی‌که مطالعه حاضر در قالب یک تحقیق کیفی و در بستر پارادایم‌های نوین به انجام رسیده است، محققان بر آن بوده‌اند تا در این بین به سراغ معیارهای موازی در فضای تحقیق کیفی بروند. در رابطه با معیارهای موازی مشابه با روایی درونی بحث باورپذیری[۸] مطرح شده است؛ همچنین بحث انتقال‌پذیری[۹] مشابه روایی بیرونی. اطمینان‌پذیری[۱۰] هم به‌عنوان بحثی مشابه معیار پایایی مطرح شده است و تصدیق پذیری[۱۱] مشابه عینیت؛ که تجمیع این چهار معیار موازی را در تعبیر یک معیار کلان با نام اعتمادپذیری[۱۲] آورده‌اند که نمایانگر استحکام نظری تحقیق است. ضمناً در رابطه با اینکه تحقیق بتواند با احتمال بیشتری هریک از این معیارها را برآورده سازد، تکنیک‌هایی مطرح شده‌اند که در مطالعه حاضر مدنظر بوده است.

برای حصول باورپذیری در مطالعه حاضر تعامل طولانی‌مدت با پاسخ‌دهندگان و سه سویه

---

1 . Rigor
2 . Internal Validity
3 . External Validity
4 . Reliability
5 . Objectivity
6 . Constructivism
7 . Lincoln & Guba
8 . Credibility
9 . Transferability
10 . Dependability
11 . Conformability
12 . Trustworthiness

سازی[1] داده‌ها مدنظر بوده است. به‌منظور حصول انتقال‌پذیری، توصیف گسترده در رابطه با بافتار پدیده مدنظر بوده است به‌نحوی‌که برای دیگران قابل قضاوت باشد تا مشابهت‌ها و تفاوت‌های یافته‌های این تحقیق را بتوان با دیگر فضاها مقایسه کرد. به‌منظور حصول اطمینان و تصدیق پذیری نیز ممیزی بیرون توسط افراد دیگر مدنظر قرار داشته است. البته باید در نظر داشت که محققان در رویکردی دیگر تلاش کرده‌اند تا فارغ از این معیارهای موازی، به توسعه معیارهایی بدیل بپردازند که در این رابطه هم معیار "اصالت "[2] را مطرح کرده‌اند. معیاری که به تعبیر آن‌ها هنوز هم بسیار نوپاست و نیازمند تلاش‌های تئوریک بیشتر است (لینکلن و همکاران[3]، ۲۰۱۱). لذا در مطالعه حاضر به همان معیار اعتمادپذیری با چهار زیر معیار: ۱) باورپذیری، ۲) انتقال‌پذیری، ۳) اطمینان‌پذیری و ۴) تصدیق پذیری، توجه شده است و تلاش شده تا با کمک تکنیک‌های مطروحه این موارد در مطالعه لحاظ شوند؛ اما فارغ از این موارد لازم است تا یافته‌های هر مطالعه‌ای مورد تائید قرار گیرند. به‌طورکلی تاییدگذاری[4]، فرآیندی است که مکانیسم‌های مورداستفاده در تحقیق را پوشش می‌دهد تا بر مبنای آن بتوان به استحکام مطالعه رسید (گرسول[5]، ۲۰۰۸). در مطالعه حاضر به‌منظور تاییدگذاری پس از برآمدن عوامل کلیدی موفقیت در فرآیند پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته از درون مرور نظام‌مند ادبیات با روش تحلیل محتوا و همین‌طور استخراج شواهدی از صنعت خودرو کشور پنلی از خبرگان تشکیل و نتایج مطالعه به تائید آن‌ها رسید به‌بیان‌دیگر مشخص شد که عوامل کلیدی موفقیت احصا شده با داده‌های تاریخی موجود در صنعت خودرو کشور بنا بر ارزیابی خبرگانی همخوانی دارد.

شواهدی از صنعت خودرو کشور

در صنعت خودروی کشور شواهدی از پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته وجود دارد که در این زمینه به‌طور خاص برخی از بنگاه‌های قطعه ساز و خودروساز سابقه پیاده‌سازی فنّاوری‌های رباتیک را داشته‌اند. این شواهد مربوط به گذشته می‌باشند و با نگاهی رو به گذشته[6] می‌توان آن‌ها را بررسی

1 . Triangulation
2 . Authenticity
3 . Lincoln et al.
4 . Verification
5 . Creswell
6 . Retrospective

کرد. ازآنجایی‌که این موارد مربوط به گذشـــته اســـت بر مبنای معیارهایی که در سطوح موفقیت فنی و کســـب‌وکار مشخص است امروز روشن اســـت که این بنگاه‌های صنعتی در کجا ایستاده‌اند و پس از پیاده‌ســـازی این فنّاوری‌ها آیا توانستند به موفقیت در عرصه کسب‌وکار دست یابند یا تنها موفقیت را در سطح فنی تجربه کردند. لذا در ادامه مختصری درباب هریک از این موارد گفته می‌شود و بر مبنای داده‌های تاریخی بحث می‌شـــود که ســـطح موفقیت این بنگاه صنعتی چه بوده اســـت. سپس تحلیل مقایسه‌ای متقاطع[1] به اجرا گذاشته می‌شود تا ببینیم که برای مثال یک مورد صنعتی که نتوانسته به موفقیت کسب‌وکار دست یابد و تنها موفق به حصول موفقیت فنی شده است در رابطه با عوامل کلیدی موفقیت برآمده از مرور نظام‌مند ادبیات چه وضعیتی داشـــته اســـت. البته باید این نکته مهم را هم در نظر داشت که نوشتار حاضر ادعای یک مورد کاوی چندگانه[2] ندارد بلکه پس از مرور نظام‌مند ادبیات و انجام تحلیل محتوا که بخش اعظمی از مشـــارکت علمی[3] این مقاله را شکل می‌دهد، این موارد تنها به‌عنوان شواهد صنعتی ذکر شده‌اند.

دو مورد مربوط به دو قطعه ســـاز عضو زنجیره قطعه‌ســـازی خودروســـازان بزرگ می‌باشند و یک مورد مربوط به یک شـــرکت تخصصی و مهندســـی و یک مورد هم مربوط به یکی از سایت‌های بزرگ خودروســـازی کشور که دارای خطوط رباتیک اســـت. همگی این موارد تجربه پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته را داشته‌اند و گروه مطالعه حاضر موفق شده است تا مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته‌ای را با مدیران آن‌ها به انجام برساند؛ انتخاب مصاحبه‌شوندگان به‌صورت غیر احتمالی و هدفمند بوده است و در این رابطه با ســـه ســـطح از مدیران و کارشناسان: ۱) مدیران ارشد، ۲) مدیران پروژه پیاده‌سازی و ۳) کارشناســـان حاضر در پروژه پیاده‌ســـازی فنّاوری با استفاده از تکنیک گلوله برفی، مصاحبه صورت گرفته است که توضیحات تکمیلی درباب هریک از آن‌ها در ادامه آمده است. ضمناً برخی اسناد مربوط به پروژه‌ها مرور شد و از خطوط نیز بازدیدهایی به عمل آمد؛ که به‌منظور حفظ محرمانگی نام بنگاه‌های صنعتی به‌صورت اختصاری آمده است.

1 . Cross Comparison Analysis
2 . Multiple Case Study
3 . Contribution

جدول ۵: شواهدی از صنعت خودرو

موردها/ بنگاه‌های صنعتی	تأمین‌کننده فنّاوری	مشاور پیاده‌سازی فنّاوری	سطح موفقیت تجربه‌شده بر اساس داده‌های تاریخی
HPS	فانوک[1]	شرکت مهندسی مشاور داخلی	موفقیت فنی
TAM	کوکا[2] هیوندایی[3]	نمایندگان تأمین‌کننده از آلمان و کره جنوبی و همین‌طور پژو فرانسه	موفقیت کسب‌وکار
SSS	فانوک	شرکت مهندسی مشاور داخلی	موفقیت فنی
SCK	هیوندایی ای.بی.بی[4]	شرکت توسعه مهندسی خودروساز و شرکت وی انسول کره جنوبی	موفقیت کسب‌وکار

شرکت اچ.پی.اس

این شرکت در حال حاضر عضو زنجیره قطعه‌سازی یکی از دو خودروساز بزرگ کشور است که بخشی از قطعات فلزی را برای آن خودروساز بزرگ تدارک می‌کند. شرکت در زمینه پیاده‌سازی فنّاوری‌هایی تولید پیشـــرفته، تجربه پیاده‌ســـازی ربات‌های صنعتی فانوک به کمک یک مشاور مهندسی ایرانی را داشـــته است. این ربات‌ها که بیشتر در فرآیندهای جوشـــکاری مورد استفاده قرار می‌گیرند، به‌صورت اســـتوک از بازار ربات‌های صنعتی اروپا خریداری و به کشور وارد شده‌اند و امروز بخش زیادی از آن‌ها در خط تولید این شـــرکت در دو سایت جغرافیایی مشغول بکارند. در مطالعه حاضر این امکان حاصل شـــد تا در قالب مصاحبه‌های نیمه ســـاختاریافته، داده‌های مربوط به فرآیند پیاده‌ســـازی، گردآوری و تولید شوند و افرادی که در این مصاحبه‌ها حضور داشتند در جایگاه‌های سازمانی مختلفی به این قرار بودند: ۱) مدیرعامل، ۲) مدیر مهندسی و رباتیک، ۳) مدیر نگهداری و تعمیرات، ۴) مدیرعامل شرکت مشـــاوره مهندسی بیرونی، ۵) مدیر کارخانه سایت نخست و ۶) مدیر کارخانه سایت دوم. همچنین از کلیه خطوط رباتیک بازدید صورت گرفت و مشاهداتی رقم خورد. ضمناً برخی اسناد ثانویه موجود در شرکت نیز به‌منظور بررسی در اختیار مطالعه حاضر قرار گرفت.

1 . FANUC
2 . KUKA
3 . HYUNDAI
4 . ABB

بـر مبنای داده‌هـای تاریخی درباب عملکرد این شـرکت در صنعت، امروز پس از چندین سـال مشـخص شده که این شرکت علیرغم پیاده‌سـازی فنّاوری‌های تولید نتوانست جایگاه خود را در بازار تغییر دهد و حاشـیه سـود خود را به شـکل چشـمگیر تغییر دهد. ازاین‌رو بر پایه داده‌های تاریخی، مصاحبه‌های صورت گرفته و بازدید از سایت و آرای خبرگان می‌توان اذعان کرد که موفقیت این بنگاه صنعتی تنها در حد موفقیت فنی بوده است.

حال اگر بخواهیم بر مبنای عوامل کلیدی موفقیت اسـتخراج شده از ادبیات علمی به بررسی این مورد بپردازیم، باید گفت که در حوزه فهم فرآیند پیاده‌سـازی و تعاملات بیرونی این شـرکت چندان موفق رفتار نکرده اسـت. چراکه اساسـاً حرکت به سمت رباتیک در این شـرکت به‌صورت تصادفی و بر مبنای پیشنهاد یکی از مدیران صورت گرفته و همچنین ارتباط نهادی مناسبی نه با صنایع بزرگ داخلی و نه با بدنه‌های تخصصی خودروسـازان در حوزه رباتیک شـکل نگرفته است. لذا بیشتر مسیر یادگیری بر اسـاس سـعی و خطا در کنار یک گروه مشـاور به جلو رفته است که همین امر دو چالش بزرگ را به ارمغان آورده: یکی هزینه‌های بالای فرآیند استقرار و دوم وابستگی شدید به گروه مشاوره مهندسـی و عدم سـرریز دانش به فضای داخلی شـرکت. لکن به مدد حضور مدیریت ارشدی آگاه و حمایت گر که کسب‌وکار خود را بر پایه نگاه سیستمی و مهندسی از سطح کارگاهی به سطح کارخانه توسعه داده است. کل فرآیند پیاده‌سازی به‌شدت موردحمایت مدیریت ارشد قرار گرفته است و همین باعث شـده که بخش‌هایی از پتانسیل موجود در این فنّاوری آزاد شوند؛ اما متأسفانه نظام برنامه‌ریزی مشـخصی با بهره‌مندی از تخصص‌های مختلف شـکل نگرفته و مباحث اسـتراتژی ساخت و تولید و همسویی آن با استراتژی کسب‌وکار مورد توجه نبوده است. در محور یکپارچگی نیز عملاً بنگاه صنعتی فاقد یکپارچگی درون سیستمی در فرآیند پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته بوده است؛ اما نکته جذاب در رابطه با این مورد این است که بحث توانمندسازی نیروی انسانی برای فرآیند، به‌شدت مورد توجه قرار گرفته اسـت. با مشقت فراوان و با اسـتفاده از منابع مختلف، اطلاعات مختلفی گردآوری و در اختیار کارکنان قرار گرفته اسـت. شوق نیروی انسانی به یادگیری یک فنّاوری نوین هم مزید علت شده تا عملاً همه با ظرفیت جذبی بالا درصدد توسعه مهارت‌های خویش باشند و مشارکت ارزنده‌ای را شکل دهند. یکی از مدیران گروه مهندسی مشاوره بیرونی هم نقش قهرمان فرآیند را ایفا کرده است و فرآیند تا مرحله ثمر دهی با جدیت به پیش برده است.

شرکت تام

شـرکت تام بر مبنای یک اسـتراتژی هفت‌سـاله و توسـط یکی از دو خودروسـاز بزرگ کشور شکل گرفت. هدف اصلی شکل دادن چنین مجموعه‌ای طراحی و بهبود جدی خطوط تولید در بزرگ‌ترین خودروسـاز کشور بود. شـرکت در زمینه پیاده‌سازی فنّاوری‌هایی تولید پیشـرفته تجربه پیاده‌سازی ربات‌های صنعتی کوکا و هیوندایی را به کمک همکاری‌های بین‌المللی داشـته اسـت. این ربات‌ها در فرآیندهای مختلف مورد اسـتفاده قرار گرفته و در سـالن‌های تولید خودرو مشغول به کار می‌باشند. در مطالعه حاضر این امکان حاصل شـد تا در قالب مصاحبه‌های نیمه سـاختاریافته، داده‌های مربوط بـه فرآیند پیاده‌سـازی گردآوری و تولید شـوند و افـرادی که در این مصاحبه‌ها حضور داشـتند در جایگاه‌های سـازمانی مختلفی بـه این قرار بودند: ۱) مدیرعامل پیشـین و بنیان‌گذار اصلی، ۲) مدیر دپارتمـان رباتیک، ۳) مدیرعامل دوم، ۴) مدیر پروژه‌های رباتیک و ۵) عضو هیئت‌مدیره. همچنین از کلیه خطوط رباتیک بازدید صورت گرفت و مشـاهداتی رقم خورد. ضمناً مصاحبه‌های پیشین مستند شـده افراد درگیر در فرآیند پیاده‌سازی و همچنین اسـناد مربوط به درس‌های آموخته پروژه‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

بـر مبنای داده‌هـای تاریخی درباب عملکرد این شـرکت در صنعت، امروز پس از چندین سـال مشـخص شده که این بنگاه توانسته اسـت علاوه بر حصول موفقیت در پیاده‌سازی این فنّاوری‌ها در سـایت خودروساز، عملاً کسب‌وکار خود را هم متحول کند و به یک شرکت توانمند در کلاس سازنده خطوط رباتیک تبدیل شـود که حتی با ورود به حوزه‌های دیگر مهندسـی توان صادرات خدمات خود به دیگر حوزه‌ها و دیگر کشـورها را دارد. ازاین‌رو بر پایه داده‌های تاریخی، مصاحبه‌های صورت گرفته و بازدید از سایت و آرای خبرگان می‌توان اذعان کرد که موفقیت این بنگاه صنعتی فراتر از سطح فنی و در سطح کسب‌وکار بوده است.

حال اگر بخواهیم بر مبنای عوامل کلیدی موفقیت اسـتخراج شده از ادبیات علمی به بررسی این مورد بپردازیم، باید گفت که در حوزه فهم فرآیند پیاده‌سـازی و تعاملات بیرونی، این شـرکت موفق عمل کرده اسـت. چراکه بر مبنای یک اسـتراتژی موفق و در قالب قراردادهای کلید در دسـت مسیر را آغاز کرده و مراحل مختلفی را برای یادگیری فنّاوری‌های تولید پیشرفته در نظر گرفته است. البته استراتژی اولیه این شرکت در رابطه با این فنّاوری‌ها و تبدیل‌شدن به یک ربات ساز داخلی استراتژی غلطی بوده است چراکه هم نقطه سربه‌سر بالایی داشت و هم عملاً امکان صادرات این ربات‌ها و حضور

در بازارهای به‌شـــدت رقابتی دنیا در حوزه رباتیک به‌هیچ‌وجه وجود نداشـــت. لذا مدیران با یک تغییر اســـتراتژیک هوشمند از ربات ساز شدن به سمت اســـتراتژی طراح سلول رباتیک شدن می‌روند و این دســـتاوردهای ارزشمندی را به بار آورده اســـت. مدیریت ارشد آگاه و حمایت گر هم خود را متعهد به فراگرفتن توانمندی‌های این حوزه می‌دانســـته اســـت و تمام تلاش خود را کرده تا شـــرکت تام به یک سازنده خطوط در کلاس بالا تبدیل شود. نظام برنامه‌ریزی با تخصص‌های مختلف و بر پایه ایده جذب نخبگان دانشـــگاه‌های برتر کشـــور به پیش رفته و استراتژی ســـاخت و تولید در یک دستگاه همسو با استراتژی کلان کسب‌وکار قرار داشته است. لکن بحث یکپارچگی بین سبد فنّاوری و دیگر سیستم‌ها به‌درستی به پیش نرفته است و همین باعث شده تا یکپارچگی بین خطوط و واحدها حالت حداکثری نداشته باشد؛ اما ساختار سازمانی پیشرو و پروژه محور از انعطاف مناسبی برخوردار است. همچنین باید به این نکته اشاره کرد که بحث توانمندسازی نیروی انسانی حین فرآیند بحث بسیار مهمی بوده است که مورد توجه جدی قرار داشته است. آموزش‌های گسترده بین‌المللی در سایت‌های داخلی و خارجی و توسعه مهارت‌های کارکنان بر پایه پروژه‌های تجربی مناسب روی ربات‌های قدیمی‌تر به همراه وجود مدیران پروژه مسلط و باانگیزه توانسته است این شرکت را در سطح بالایی از توانمندی‌های مربوط به پیاده‌سازی موفق این فنّاوری‌ها قرار دهد.

شرکت اس.اس.اس

این شـــرکت بر مبنای یک ارتباط غیررســـمی بین مدیران آن مجموعه با دیگر قطعه ســـاز زنجیره، به فنّاوری‌های رباتیک روی آورده اســـت. این شـــرکت توســـط یک شرکت مشـــاوره مهندسی داخلی به ربات‌های فانوک دســـت یافته و تجربه پیاده‌ســـازی آن‌ها را در خطوط خود دارد. در مطالعه حاضر این امکان به وجود آمد تا با: ۱) مدیرعامل، ۲) مدیر کارخانه، ۳) مدیر رباتیک، ۴) مدیر نگهداری و تعمیرات و ۵) مدیر تولید، مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته‌ای صورت گیرد و همین‌طور از سایت و خطوط بازدید به عمل آید.

بـــر مبنای داده‌هـــای تاریخی درباب عملکرد این شـــرکت در صنعت، امروز پس از چندین ســـال مشـــخص شـــده که این بنگاه نتوانسته است علیرغم پیاده‌ســـازی این فنّاوری‌ها لبه رقابتی برای خود ایجـــاد کنـــد و جایگاه خود را در صنعت تغییر دهـــد. ازاین‌رو بر پایه داده‌هـــای تاریخی، مصاحبه‌های صورت گرفته و بازدید از سایت و آرای خبرگان می‌توان اذعان کرد که این شرکت تنها توانسته است

موفقیت‌هایی محدود در زمینه فنی را تجربه کند و این فنّاوری‌ها را به کار اندازد لکن عملاً نتوانسته به ساحت موفقیت در زمینه کسب‌وکار وارد شود.

حال اگر بخواهیم بر مبنای عوامل کلیدی موفقیت اســتخراج شــده از ادبیات علمی به بررســی این مورد بپردازیم، باید گفت که در فهم فرآیند پیاده‌ســازی و اتخاذ رویکردی مناســب نســبت به آن کمبودهایی وجود داشــته است اما بر مبنای ارتباطات رسمی و غیررسمی، شبکه ارتباطی خوبی بین این شــرکت و دیگر اعضای زنجیره و خودروساز شــکل گرفته است که همین امر یادگیری از تجارب دیگران را تســهیل نموده و باعث شده تا بسیاری از خطاهای پیشین در مورد پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته در این مجموعه روی ندهد. مدیریت ارشد هم علیرغم دارا نبودن تفکری علمی و دقیق نســبت به مسئله به‌واسطه مسائل دیگر حمایت گری مناسبی را از این فرآیند داشته است. لکن نظام برنامه‌ریزی چند تخصصی و همین‌طور همســویی اســتراتژی ســاخت و تولید با کسب‌وکار حلقه‌های مفقوده جدی در این مورد است. لذا یکپارچگی سیستم‌ها و سبد فنّاوری و همین‌طور هماهنگی بین واحدها به شــکلی مناسب محقق نشده اســت و ساختار فعلی سازمان نیز پاسخگوی نیاز منعطف این فنّاوری‌ها نیســت. آموزش‌ها و توســعه مهارت‌های نیروی انسانی برای فرآیند نیز کلاً به مشاور بیرونی سپرده شده است و مشارکت و ارتباط کارکنان در فرآیند به نحوی مؤثر شکل نگرفته است. همچنین بــر مبنای داده‌های وجود نمی‌تــوان از وجود یک قهرمان فرآیند یا مدیر پروژه‌ای بادانش در این مورد نام برد.

شرکت اس.سی.کا

این شرکت به‌عنوان یک بخش مهم از یکی از بزرگ‌ترین خودروسازان کشور، بزرگ‌ترین سایت تولید خودرو در خاورمیانه را در اختیار دارد. این شــرکت با همکاری بازوی توســعه مهندسی شرکت مادر و همین‌طور مشــاورانی خارجی مانند شرکت وی انســول کره جنوبی توانسته است ربات‌های هیوندایی و ای.بی.بی را در مجموعه خود پیاده‌ســازی کند. در مطالعه این امکان میســر شد تا با ۱) رئیس اداره برنامه‌ریزی، توســعه و فناوری و ۲) مدیر رباتیک مجموعه، مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته‌ای را انجام دهیــم. همین‌طور از خطوط رباتیک بازدیدی کامل صورت گرفت و برخی مســتندات مربوطه نیز در اختیار گروه مطالعاتی قرار گرفت.

بــر مبنای داده‌هــای تاریخی درباب عملکرد این شــرکت در صنعت، امروز پس از چندین ســال

مشـــخص شده که این شرکت هم در ساحت فنی و هم در ســـاحت کسب‌وکار به‌صورت موفقیت‌آمیز عمل کرده و به مدد همین موفقیت توانسته محصولات متنوع با کیفیتی بهتر را به بازار عرضه کرده و کاندیدای اصلی پذیرش سرمایه‌گذاری خارجی یکی از بزرگان صنعت خودروی جهان شود.

حال اگر بخواهیم بر مبنای عوامل کلیدی موفقیت اســـتخراج شده از ادبیات علمی به بررسی این مورد بپردازیم، باید گفت که در فهم فرآیند پیاده‌سازی این شرکت به‌خوبی عمل کرده است و نگاهی کاملاً تدریجی و تطوری به پدیده داشـــته اســـت. همین‌طور به دلیل ارتباطات گسترده اجزای شرکت مادر با طرف‌های خارجی، توانسته است تا از تجارب داخلی و همین‌طور شرکت‌های بزرگ خودروساز خارجی و بیشتر از همه شرکت‌های کره جنوبی، کمال استفاده را داشته باشد. حمایت مدیریت ارشد به دلیل رقابت‌های شـــدید با دیگر خودروســـاز کشـــور حمایت‌های ارزنده‌ای بوده است. همین‌طور به دلیل اهمیت موضوع مســـتندات دقیق طرح امکان‌ســـنجی پروژه‌های رباتیک با در نظر گرفتن ابعاد مختلف پدیده، عملاً باعث شـــده‌اند تا شرکت دارای یک نظام برنامه‌ریزی چند تخصصی در زمینه این فنّاوری‌ها باشد. البته بحث همسویی استراتژی ساخت و تولید با استراتژی کسب‌وکار هنوز محل بحث است؛ اما در حوزه یکپارچگی سیستمی درون سازمان و هماهنگی واحدها و سیستم‌ها و سبد فنّاوری هم باید گفت که با در نظر گرفتن مسائل مربوط به بحث شبکه پشتیبان فنّاوری[1]، شرکت عملاً توانسته است دستاوردهای مناسبی را رقم بزند. لکن یک ساختار بوروکراتیک ماشینی همچنان از انعطاف لازم برای چنین فنّاوری‌هایی برخوردار نیســـت. مباحث مربوط به توانمندسازی نیروی انسانی برای فرآیند هم به نحو مناســـبی دنبال شـــده‌اند و آموزش و توســـعه مهارت‌های آنان به مدد کارشناسان داخلی و خارجی و حضور در ســـایت‌های ایرانی و بین‌المللی به‌خوبی پیش رفته و مشارکت خوبی شکل گرفته است؛ اما جالب است که مدیران این شرکت بر عامل وجود قهرمان فرآیند به‌سان یک عامل پر ریسک اشـــاره داشتند و به نحوی تعمدی از آن فاصله گرفته‌اند؛ چراکه معتقد بودند سازمان به چنین افرادی بســـیار وابســـته می‌شود و با توجه به نرخ بالای گردش نیروی انسانی در ایران، سازمان از این وابستگی متضرر خواهد شد.

حال اگر بخواهیم بر مبنای شـــواهد موجود در این چهـــار مورد مطالعاتی و همین‌طور عواملی که پیش‌تر به‌عنوان کلیدی موفقیت شناسایی شده بودند به یک تصویر مشترک و متقاطع از این عوامل و موارد برسیم، جدول ذیل می‌تواند یاری‌رسان باشد:

1 . Technology Support Net: TSN

جدول ۶: عوامل کلیدی موفقیت و زیر عوامل در هریک از موارد مطالعاتی

عوامل کلیدی موفقیت		مورد ۱: HPS	مورد ۲: TAM	مورد ۳: SSS	مورد ۴: SCK
فهم فرآیند پیاده‌سازی و تعاملات بیرونی	رویکرد تدریجی و تطوری به فرآیند پیاده‌سازی		❊		❊
	ارتباطات نهادی با صنایع بزرگ و یادگیری از تجارب دیگران		❊	❊	❊
مدیریت ارشد آگاه و حمایت گر	تفکر مدیریت ارشد	❊	❊		
	حمایت و مشارکت مدیریت ارشد	❊	❊	❊	❊
نظام برنامه‌ریزی و اجرایی همسو با استراتژی	همسویی استراتژی ساخت و تولید با استراتژی کسب‌وکار		❊		❊
	نظام برنامه‌ریزی چند تخصصی برای فرآیند پیاده‌سازی		❊		❊
یکپارچگی سیستمی در درون سازمان	یکپارچگی بین سیستم‌ها و سبد فنّاوری‌ها				❊
	هماهنگی و یکپارچگی بین واحدها (محصول و مدیریت تولید)				❊
	ساختار سازمانی انعطاف‌پذیر		❊		
توانمندسازی نیروی انسانی برای فرآیند	آموزش	❊	❊	❊	❊
	توسعه مهارت‌ها و منحنی یادگیری	❊	❊	❊	❊
	مشارکت کارکنان و ارتباطات مؤثر	❊	❊		❊
	وجود قهرمان فرآیند و مدیر پروژه بادانش	❊	❊		
سطح موفقیت نهایی		سطح ۱: فنی	سطح ۲: کسب‌وکار	سطح ۱: فنی	سطح ۲: کسب‌وکار

همان‌گونه که در جدول فوق هم مشاهده می‌شود، شواهد تجربی هم گویای این واقعیت است که برای رفتن از سطح موفقیت در عرصه فنی به سطوح بالاتر موفقیت در عرصه کسب‌وکار، لازم است تا به دیگر عوامل موفقیت پربسامد هم به‌طورجدی توجه شود. در این بین جالب است که در بین مدیران

این شرکت‌ها که مورد بررسی قرار گرفته‌اند، حمایت مناسبی نسبت به این فنّاوری‌ها وجود داشته است و این می‌تواند شاهدی باشد بر این مدعا که تغییر فنّاوری به‌عنوان یک تصمیم فنّاورانه در بدنه صنعت خودروی کشور مدنظر بوده است؛ اما متأسفانه کمتر به مسائل مهمی چون یکپارچگی بین سیستم‌ها و سبد فنّاوری و همین‌طور هماهنگی بین واحدها توجه شده است و به‌جز یک مورد هیچ‌کدام از این شـــرکت‌ها متوجه اهمیت ساختارهای نوین منعطف سازمانی برای پیاده‌ســـازی موفق این فنّاوری ها نبوده‌اند. ولی جای خوشبختی است که آموزش و توسعه مهارت‌های کارکنان مدنظر مدیران بوده است و لازم اســـت تا به مســـائل مهم دیگری همچون وجود قهرمان فرآیند و مدیریت پروژه‌های پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته هم به‌طورجدی توجه شود.

به‌منظور تائید این مدعا نیز در مطالعه حاضر یک پنل خبرگانی هم در آخر برگزار شد تا یافته‌های این تحقیق به اطلاع جمعی از خبرگان این صنعت برسد و نظرات ارزشمند آنان در این باب گردآوری شود. در پنل حاضر خبرگان به‌طورکلی بر یافته‌های تحقیق صحه گذاشتند و درعین‌حال به نقش‌آفرینی و اهمیت عوامل مختلف مطروحه در پیاده‌ســـازی فنّاوری‌های تولید پیشـــرفته اشاره کردند. در جدول ذیل تصویری از این خبرگان مشارکت‌کننده در پنل را می‌توان مشاهده کرد:

جدول ۷: خبرگان پنل نهایی

خبرگان صنعت	سوابق تحصیلی	سوابق کاری
خبره شماره ۱	دانش‌آموخته دکترای مهندسی سیستم‌ها	مدیرعامل پیشین ایران‌خودرو
خبره شماره ۲	دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مکانیک	مدیرعامل پیشین تام ایران‌خودرو
خبره شماره ۳	دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مکانیک	مدیر پیشین دفتر رباتیک ایران‌خودرو
خبره شماره ۴	دانش‌آموخته دکترای مهندسی صنایع	مدیر فروش و قراردادهای گروه سایپا
خبره شماره ۵	دانشجوی دکترای مدیریت فنّاوری	مدیر تحقیق و توسعه سازه‌گستر سایپا
خبره شماره ۶	دانش‌آموخته کارشناسی ارشد برق	مدیر دپارتمان کنترل و ابزار دقیق تام ایران‌خودرو
خبره شماره ۷	دانش‌آموخته کارشناسی ارشد برق	مدیرعامل شرکت ربونیک
خبره شماره ۸	دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مکانیک	مدیر اتوماسیون صنعتی ایران‌خودرو
خبره شماره ۹	دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مکانیک	معاونت فنی شرکت ربونیک

جمع‌بندی

پیاده‌سازی فنّاوری را اگر در معنای واقعی به ثمر رساندن فنّاوری و تحقق مزایای مترتب بر آن بدانیم، قطعاً یکی از مهم‌ترین زمینه‌های تحقیقاتی در رشته علمی مدیریت فنّاوری است (فلک و همکاران[1]، ۱۹۹۰) و تحقیق بر روی پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته و عوامل کلیدی موفقیت در آن می‌تواند گامی ارزشمند به‌منظور افزایش شانس موفقیت در پیاده‌سازی این فنّاوری ها در صنعت کشور باشد. چراکه عمدتاً سرمایه‌گذاری در این عرصه، توان مالی بالایی را از بنگاه‌های صنعتی طلب می‌کند و حصول موفقیت نیز چالشی جدی برای مدیران آن‌هاست. ازاین‌رو مرور نظام‌مند ادبیات حوزه پیاده‌سازی فنّاوری‌های تولید پیشرفته و همین‌طور عوامل کلیدی موفقیت با استفاده از تکنیک‌های تحلیل محتوا می‌تواند راهی به‌منظور شناخت هرچه بهتر این عوامل باشد؛ اما باید در نظر داشت که خروجی مطالعاتی از این دست نیازمند محک خوردن با داده‌های تاریخی و شواهد واقعی از صنعت است. ازاین‌رو در مطالعه حاضر تلاش شد تا با تقاطع مباحث نظری و شواهد عملی به تصویر واقعی‌تری در این باب نزدیک شویم. مطالعه حاضر پس از واکاوی شواهدی از صنعت خودرو کشور مؤید این نکات مهم است:

- باید فهمی درست از فرآیند را حاصل کرد و با ایجاد ارتباط با نهادهای بیرونی درصدد یادگیری نیابتی[2] برآمد.
- از مدیران آگاه و حمایت گر بهره برد و نظام برنامه‌ریزی مناسبی را برپا نمود که عملیات را با استراتژی همسو سازد.
- مقوله یکپارچگی درون‌سازمانی هم در سبد سیستم‌ها و فنّاوری ها و هم در حوزه هماهنگی بین واحدها مقوله بسیار مهمی است که در قالب یک ساختار سازمانی انعطاف‌پذیر قابل حصول است.
- توانمندسازی نیروی انسانی برای فرآیند پیاده‌سازی امر بسیار مهمی است و وجود قهرمانان فرآیند و مدیران پروژه بادانش و آگاه می‌تواند تأثیر شگرفی بر موفقیت داشته باشد.

البته طبعاً این مطالعه هم دارای محدودیت‌هایی است و در به‌کارگیری نتایج به‌دست‌آمده در آن باید این محدودیت‌ها را لحاظ کرد. به‌عنوان‌مثال برخی منابع به‌عنوان منابعی بنیادین در ادبیات علمی این حوزه خودنمایی کردند و طبعاً در مطالعات بعدی هم تکرار شده‌اند لذا تحلیل بسامد این

1 . Fleck et al.
2 . Vicarious Learning

منابع می‌تواند متضمن تکرارهای مجددی باشد. همچنین در بسیاری از این تحقیقات پیشین بر روی یک فنّاوری خاص یا جنبه خاصی از موفقیت تأکید شده بود و کمتر توانستیم مطالعه‌ای را بیابیم که به‌صورت یکپارچه تمامی ملاحظات مربوط به رده‌بندی عوامل کلیدی موفقیت را پوشش دهد. نکته مهم دیگر هم اینکه بسیاری از این تحقیقات نگاهی تقلیل گرایانه به پدیده پیاده‌سازی فنّاوری داشتند و این در حالی است که فرآیند پیاده‌سازی را باید به‌مثابه یک فرآیند پیچیده از پس یک نگاه کل‌نگر به بحث گذاشت. لذا مطالعات آتی در این زمینه می‌توانند با رویکردهای کل‌نگر به پیش روند.

منابع

- Bayo-Moriones, A., Bello-Pintado, A., & Merino-Diaz-de-Cerio, J. (2008). The role of organizational context and infrastructure practices in JIT implementation. *International Journal of Operations & Production Management*, *28*(11), 1042–1066.
- Bessant, J. (1993). The lessons of failure: learning to manage new manufacturing technology. *International Journal of Technology Management*, *8*(3–4), 3–4.
- Bessant, J. (1994). Towards total integrated manufacturing. *International Journal of Production Economics*, *34*(3), 237–251.
- Bessant, J. (1997). Developing technological capability through manufacturing strategy. *International Journal of Technology Management*, *14*(2–4), 177–195.
- Boyer, K. K., & Lewis, M. W. (2002). Competitive priorities: Investigating the need for trade-offs in operations strategy. *Production and Operations Management*, *11*(1), 9–20.
- Boyer, K. K., & Pagell, M. (2000). Measurement issues in empirical research: improving measures of operations strategy and advanced manufacturing technology. *Journal of Operations Management*, *18*(3), 361–374. Retrieved from
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, *3*(2), 77–101.
- Bruce, B., & Berg, M. (2001). Qualitative research methods for the social sciences. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Bülbül, H., Ömürbek, N., Paksoy, T., & Bektaş, T. (2013). An empirical investigation of advanced manufacturing technology investment patterns: Evidence from a developing country. *Journal of Engineering and Technology Management*, *30*(2), 136–156.

- Burcher, P., Lee, G., & Sohal, A. (1999). Lessons for implementing AMT: some case experiences with CNC in Australia, Britain and Canada. *International Journal of Operations & Production Management*, *19*(5/6), 515–527.
- Carley, K. (1993). Coding choices for textual analysis: A comparison of content analysis and map analysis. *Sociological Methodology*, 75–126.
- Charalambous, G., Fletcher, S., & Webb, P. (2015). Identifying the key organisational human factors for introducing human-robot collaboration in industry: an exploratory study. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *81*(9–12), 2143–2155.
- Chen, I. J., & Small, M. H. (1996). Planning for advanced manufacturing technology A research framework. *International Journal of Operations & Production Management*, *16*, 4–24.
- Chung, C. A. (1996). Human issues influencing the successful implementation of advanced manufacturing technology. *Journal of Engineering and Technology Management*, *13*, 283–299.
- Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (1995). Benchmarking the firm's critical success factors in new product development. *Journal of Product Innovation Management*, *12*(5), 374–391.
- Creswell, J. W. (2008). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Sage Publications, Incorporated.
- Da Silveira, G., Borenstein, D., & Fogliatto, F. S. (2001). Mass customization: Literature review and research directions. *International Journal of Production Economics*, *72*(1), 1–13.
- Das, A., & Narasimhan, R. (2001). Process-technology fit and its implications for manufacturing performance. *Journal of Operations Management*, *19*(5), 521–540.
- Dean, J. W. (1987). Building the future: The justification process for new technology. *New Technology as Organizational Innovation*, 35–58.
- Dean, J. W., Susman, G. I., & Porter, P. S. (1990). Technical, economic and political factors in advanced manufacturing technology implementation. *Journal of Engineering and Technology Management*, *7*, 129–144.
- Efstathiades, A., Tassou, S., & Antoniou, A. (2002). Strategic planning, transfer and implementation of Advanced Manufacturing Technologies (AMT). Development of

an integrated process plan. *Technovation*, *22*(4), 201–212.

- Efstathiades, A., Tassou, S., Antoniou, A., & Oxinos, G. (1998). Strategic considerations in the introduction of advanced manufacturing technologies in the Cypriot industry. *Technovation*, *19*(2), 105–115.
- Eid, R. (2009). Factors affecting the success of world class manufacturing implementation in less developed countries: The case of Egypt. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *20*(7), 989–1008.
- Erlingsson, C., & Brysiewicz, P. (2017). A hands-on guide to doing content analysis. *African Journal of Emergency Medicine*, *7*(3), 93–99.
- Ettlie, J. E. (1984). Implementation strategy for manufacturing innovations. *Micro Processors, Manpower and Society: A Comparative Cross-National Approach, St. Martin's Press, New York*.
- Ettlie, J. E., Perotti, V. J., Joseph, D. A., & Cotteleer, M. J. (2005). Strategic predictors of successful enterprise system deployment. *International Journal of Operations & Production Management*, *25*(10), 953–972.
- Fleck, J., Webster, J., & Williams, R. (1990). Dynamics of information technology implementation. A reassessment of paradigms and trajectories of development. *Futures*, *22*, 618–640.
- Freund, Y. P. (1988). Critical success factors. *Planning Review*, *16*(4), 20–23.
- Ghani, K. A., & Jayabalan, V. (2000). Advanced manufacturing technology and planned organizational change. *The Journal of High Technology Management Research*, *11*(1), 1–18.
- Goodman, P. S., & Dean, J. W. (1982). The process of institutionalization.
- Goodman, P. S., & Griffith, T. L. (1991). A process approach to the implementation of new technology. *Journal of Engineering and Technology Management*, *8*(3–4), 261–285.
- Gunawardana, K. D. (2006). Introduction of Advanced Manufacturing Technology: a literature review. *Sabaragamuwa University Journal*, *6*(1), 116–134.
- Hattrup, K., & Kozlowski, S. W. J. (1993). An across-organization analysis of the implementation of advanced manufacturing technologies. *The Journal of High Technology Management Research*, *4*(2), 175–196.
- Hipkin, I., & Bennett, D. (2003). Managerial perceptions of factors influencing tech-

nology management in South Africa. *Technovation*, *23*(9), 719–735.

- Hitt, M. a, Ireland, R. D., & Lee, H. (2000). Technological learning, knowledge management, firm growth and performance: an introductory essay. *Journal of Engineering and Technology Management*, *17*(3–4), 231–246.
- Hottenstein, M. P., Casey, M. S., & Dunn, S. C. (1999). The diffusion of advanced manufacturing technology in multiplant, multidivisional corporations. *Journal of Engineering and Technology Management*, *16*(2), 129–146.
- Hsieh, H.-F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, *15*(9), 1277–1288.
- Hynek, J., & Janecek, V. (2013). Issues Affecting Advanced Manufacturing Technology Projects. In *Advances in Sustainable and Competitive Manufacturing Systems* (pp. 775–784). Springer.
- Ketokivi, M. A., & Schroeder, R. G. (2004). Strategic, structural contingency and institutional explanations in the adoption of innovative manufacturing practices. *Journal of Operations Management*, *22*(1), 63–89.
- Kirkwood, R., Smith, S., & Tranfield, D. (1989). The implementation cube for advanced manufacturing systems. *International Journal of Operations & Production Management*, *9*(8), 5–19.
- Lewis, M. W., & Boyer, K. K. (2002). Factors impacting AMT implementation: an integrative and controlled study. *Journal of Engineering and Technology Management*, *19*(2), 111–130.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (2007). Judging interpretations: But is it rigorous? Trustworthiness and authenticity in naturalistic evaluation. *New Directions for Evaluation*, *2007*(114), 11–25.
- Lincoln, Y. S., Lynham, S. A., & Guba, E. G. (2011). Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences, revisited. In *Handbook of qualitative research* (p. 97). Sage Publications.
- Lindberg, P. (1992). Management of uncertainty in AMT implementation: The case of FMS. *International Journal of Operations & Production Management*, *12*(7/8), 57–75.
- Linton, J. D. (2002). Implementation research: state of the art and future directions. *Technovation*, *22*(2), 65–79.

- Linton, J. D., & Thongpapanl, N. (2014). Perspective: Ranking the technology innovation management journals. *Journal of Product Innovation Management*, *21*(2), 123–139.
- Liu, N., Roth, A. V, & Rabinovich, E. (2011). Antecedents and consequences of combinative competitive capabilities in manufacturing. *International Journal of Operations & Production Management*, *31*(12), 1250–1286.
- Lucas, H. C. (1981). *Implementation: The key to successful information systems*. Columbia University Press.
- Marri, H. B., Gunasekaran, A., Gopang, M. A., Nebhwani, M., & Soomro, A. S. (2016). Assessment of CIM implementation in SMEs: a multiple case study approach. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 1–14.
- Martínez Sánchez, A. (1991). Advanced manufacturing technologies: an integrated model of diffusion. *International Journal of Operations & Production Management*, *11*(9), 48–63.
- McDermott, C., & Stock, G. G. N. (1999). Organizational culture and advanced manufacturing technology implementation. *Journal of Operations Management*, *17*(5), 521–533.
- Mellor, S. (2014). An implementation framework for additive manufacturing.
- Mellor, S., Hao, L., & Zhang, D. (2014). Additive manufacturing: A framework for implementation. *International Journal of Production Economics*, *149*, 194–201.
- Mohanty, R. P., & Deshmukh, S. G. (1998). Advanced manufacturing technology selection: A strategic model for learning and evaluation. *International Journal of Production Economics*, *55*(3), 295–307.
- Noori, H. (1997). Implementing advanced manufacturing technology: The perspective of a newly industrialized country (Malaysia). *The Journal of High Technology Management Research*, *8*(1), 1–20.
- O'Connor, E. J., Parsons, C. K., Liden, R. C., & Herold, D. M. (1990). Implementing new technology: Management issues and opportunities. *The Journal of High Technology Management Research*, *1*(1), 69–89.
- Raafat, F. (2002). A comprehensive bibliography on justification of advanced manufacturing systems. *International Journal of Production Economics*, *79*(3), 197–208.
- Ramamurthy, K. (1995). The influence of planning an implementation success of ad-

vanced manufacturing technologies. *Engineering Management, IEEE Transactions On*, *42*(1), 62–73.

- Raymond, L. (2005). Operations management and advanced manufacturing technologies in SMEs: a contingency approach. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *16*(8), 936–955.
- Rockart, J. F. (1979). Chief executives define their own data needs. *Harvard Business Review*, *57*(2), 81–93.
- Sambasivarao, K. V, & Deshmukh, S. G. (1995). Selection and implementation of advanced manufacturing technologies: classification and literature review of issues. *International Journal of Operations & Production Management*, *15*(10), 43–62.
- Silverman, D. (2013). *Doing qualitative research: A practical handbook*. SAGE Publications Limited.
- Singh, R. K., Garg, S. K., Deshmukh, S. G., & Kumar, M. (2007). Modelling of critical success factors for implementation of AMTs. *Journal of Modelling in Management*, *2*(3), 232–250.
- Singhry, H. B., Rahman, A. A., & Imm, N. S. (2015). Effect of advanced manufacturing technology, concurrent engineering of product design, and supply chain performance of manufacturing companies. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 1–7.
- Small, M. H. (2007). Planning, justifying and installing advanced manufacturing technology: a managerial framework. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *18*(5), 513–537.
- Small, M. H., & Yasin, M. M. (1997a). Advanced manufacturing technology: Implementation policy and performance. *Journal of Operations Management*, *15*(4), 349–370.
- Small, M. H., & Yasin, M. M. (1997b). Developing a framework for the effective planning and implementation of advanced manufacturing technology. *International Journal of Operations & Production Management*, *17*(5), 468–489.
- Sohal, A. S. (1996). Assessing AMT implementations: an empirical field study. *Technovation*, *16*(8), 377–444.
- Stark, J. (1988). Organisation, people and technology: Complementary components for successful use of CADCAM. *The International Journal of Advanced Manufactur-*

ing Technology, *3*(1), 3–13.

- Stemler, S. (2001). An overview of content analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, *7*(17), 137–146.
- Stock, G. N., Greis, N. P., & Fischer, W. a. (2001). Absorptive capacity and new product development. *The Journal of High Technology Management Research*, *12*(1), 77–91.
- Stock, G. N., & McDermott, C. C. M. (2001). Organizational and strategic predictors of manufacturing technology implementation success: an exploratory study. *Technovation*, *21*(10), 625–636.
- Stock, G. N., & Tatikonda, M. V. (2004). External technology integration in product and process development. *International Journal of Operations & Production Management*, *24*(7), 642–665.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research* (Vol. 15). Newbury Park, CA: Sage.
- Swamidass, P. M., & Nair, A. (2004). What top management thinks about the benefits of hard and soft manufacturing technologies. *IEEE Transactions on Engineering Management*, *51*(4), 462–471.
- Swink, M., & Nair, A. (2007). Capturing the competitive advantages of AMT: Design-manufacturing integration as a complementary asset. *Journal of Operations Management*, *25*(3), 736–754.
- Swink, M., & Way, M. H. (1995). Manufacturing strategy: propositions, current research, renewed directions. *International Journal of Operations & Production Management*, *15*(7), 4–26.
- Thomé, A. M. T., Thomé, A. M. T., Sousa, R., & Sousa, R. (2016). Design-manufacturing integration and manufacturing complexity: A contingency investigation of job rotation and co-location. *International Journal of Operations & Production Management*, *36*(10), 1090–1114.
- Towill, D. R., & Cherrington, J. E. (1994). Learning curve models for predicting the performance of AMT. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *9*(3), 195–203.
- Udo, G. J., & Ehie, I. C. (1996). Advanced manufacturing technologies: Determinants of implementation success. *International Journal of Operations & Production*

Management, *16*(12), 6–26.

- Ungan, M. C. (2007). Manufacturing best practices: implementation success factors and performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *18*(3), 333–348.
- Vaismoradi, M., Turunen, H., & Bondas, T. (2013). Content analysis and thematic analysis: Implications for conducting a qualitative descriptive study. *Nursing & Health Sciences*, *15*(3), 398–405.
- Voss, C. A. (1986). Implementing manufacturing technology: a manufacturing strategy approach. *International Journal of Operations & Production Management*, *6*(4), 17–26.
- Voss, C. A. (1988a). Implementation: A key issue in manufacturing technology: The need for a field of study. *Research Policy*, *17*(2), 55–63.
- Voss, C. A. (1988b). Success and failure in advanced manufacturing technology. *International Journal of Technology Management*, *3*(3), 285–297.
- Voss, C. A. (1989). The managerial challenges of integrated manufacturing. *International Journal of Operations & Production Management*, *9*(5), 33–38.
- Wiley, J., & Meredith, J. (1987). The strategic advantages of new manufacturing technologies for small firms. *Strategic Management Journal*, *8*(3), 249–258.
- Williams, J. J., & Ramaprasad, A. (1996). A taxonomy of critical success factors. *European Journal of Information Systems*, *5*(4), 250–260.
- Zairi, M. (1992). Measuring success in AMT implementation using customer-supplier interaction criteria. *International Journal of Operations & Production Management*, *12*(10), 34–55.
- Zammuto, R. F., & O'Connor, E. J. (1992). Gaining advanced manufacturing technologies' benefits: the roles of organization design and culture. *Academy of Management Review*, *17*(4), 701–728.
- Zhao, B., Verma, A., & Kapp, B. (1992). Implementing advanced manufacturing technology in organizations: a socio-technical systems analysis. *Proceedings 1992 International Engineering Management Conference*, *00*, 9–13.