

ارتباط به کارگیری فناوری‌های پیشرفته‌ی تولید، با اولویت‌های رقابتی و عملکرد شرکت‌های کوچک و متوسط در صنعت نساجی

سید سروش قاضی نوری^۱

لعیا الفت^۲

فرناز فرهادپار*^۳

چکیده:

فناوری‌های پیشرفته‌ی تولید (AMT) هسته‌ی اصلی کارخانه‌های آینده هستند و نقش تعیین کننده‌ای در پیکارهای رقابتی سازمان‌ها در سراسر دنیا ایفا می‌کنند. شرکت‌های موفق این حقیقت را تصدیق نموده و درصدد به کارگیری آن‌ها برای کسب مزیت رقابتی هستند. انتخاب مناسب AMT وظیفه‌ای حیاتی است که بر عهده‌ی مدیران تولید است چراکه این سرمایه‌گذاری‌ها، درجه‌ی بالایی از عدم اطمینان و سرمایه‌ای کلان را شامل می‌شود. در فرایند انتخاب و پیاده‌سازی AMT، مدیران باید به استراتژی تولید (اولویت‌های رقابتی) توجه ویژه‌ای داشته باشند. این پژوهش مشاهده‌ای جدید از الگوهای سرمایه‌گذاری AMT در شرکت‌های کوچک و متوسط صنعت نساجی فراهم می‌آورد و یک دسته‌بندی با کشف ارتباطات میان الگوهای سرمایه‌گذاری AMT، اولویت‌های رقابتی و عملکرد ارائه می‌نماید. این پژوهش نشان می‌دهد شرکت‌هایی که با در نظر گرفتن اولویت رقابتی خود اقدام به پیاده‌سازی AMT نموده بودند، عملکرد بهتری داشتند.

واژگان کلیدی:

فناوری‌های پیشرفته‌ی تولید، اولویت‌های رقابتی، دسته‌بندی، عملکرد

۱. عضو هیأت علمی دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی

۲. عضو هیأت علمی دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی

۳. دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه مهر البرز

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: farnaz_farhadyar@yahoo.com

مقدمه

تغییر و افزایش انتظارات مشتریان و ناکارآمدی تولید متعارف، موجب گرایش تولیدکنندگان به رویکردهای جدید تولید، مانند فناوری‌های پیشرفته‌ی تولید (AMT)^۱ شده‌است و از آنجایی که این فناوری‌ها قادر به کاهش زمان پاسخگویی تولید، بهبود کیفیت، انعطاف‌پذیری و به‌طور هم‌زمان کاهش هزینه هستند، به ابزار استراتژیک حیاتی برای بسیاری از صنایع تبدیل شده‌اند. یکی از ویژگی‌های مهم AMT قابلیت آن در فراهم‌آوردن ترکیبی از کارایی و انعطاف‌پذیری است (ام‌سی درموت^۲ و استاک^۳، ۱۹۹۹) و استفاده از فناوری‌های مذکور به‌منظور تولید محصولات با کاهش مداخله‌ی نیروی انسانی صورت می‌پذیرد (اریس^۴ و همکاران، ۲۰۰۰). AMT یک سیستم تولیدی خودکار (مجموعه‌ای از نیروی انسانی، ماشین‌آلات و ابزار) است که با هدف برنامه‌ریزی و کنترل فرایند تولید که شامل تهیه‌ی مواد اولیه و اجزاء، ارسال و ارائه‌ی محصولات نهایی است، به فعالیت می‌پردازد (ام‌سی درموت و استاک، ۱۹۹۹). در تعریفی دیگر فناوری‌های مزبور تنوع وسیعی از فناوری‌های معرفی شده‌است که با استفاده از کامپیوترها به کنترل، پیگیری یا نظارت مستقیم و غیرمستقیم بر فعالیت‌های تولید می‌پردازند (بویر^۵ و همکاران، ۱۹۹۷؛ کوتا^۶ و سوامیداس^۷، ۲۰۰۰). چو^۸ (۲۰۰۹) نیز AMT را به‌عنوان روش‌شناسی یا ابزاری که قسمتی از سیستم تولیدی است، برمی‌شمارد و معتقد است زمانی که ابزار و روش‌شناسی‌ها به یکدیگر ملحق می‌شوند به صورت خودکار فناوری‌های «سخت» و «نرم» نیز با هم ترکیب می‌شوند. فناوری‌های «سخت» آن دسته از فناوری‌هایی هستند که سیستم‌های محاسبه‌گر و انواع دیگری از ابزارهای فیزیکی را یکپارچه می‌نمایند، درحالی‌که فناوری‌های «نرم»، به پشتیبان‌های انتخابی برای عملیات، که شامل ابزار و تکنیک‌های تولید و روش‌شناسی‌ها هستند، بازمی‌گردد.

با توجه به اوضاع نابسامان صنعت نساجی در سال‌های اخیر که بهبود عملکرد به یکی از دغدغه‌های اصلی صاحبان آن تبدیل شده‌است به‌نظر می‌رسد، به‌کارگیری AMT یک موقعیت کلیدی برای دستیابی به عملکرد بهتر این صنعت فراهم می‌آورد. با این وجود تعداد زیادی از پروژه‌های AMT

-
- 1 . Advanced manufacturing technologies
 - 2 . Mc Dermott
 - 3 . Stock
 - 4 . Ariss
 - 5 . Boyer
 - 6 . Kotha
 - 7 . Swamidass
 - 8 . chuu

نتوانسته‌اند در مرتفع کردن انتظارات اتخاذ‌کنندگان موفق عمل کنند (هاتن استین^۱ و همکاران، ۱۹۹۹). به‌عنوان مثال با مروری که بر ۱۵ مطالعه‌ی پیاده‌سازی AMT انجام گرفت، ۵۰ تا ۷۵٪ شرکت‌ها در کیفیت، انعطاف‌پذیری و پاسخ‌گویی با شکست مواجه شده‌بودند (چانگ^۲، ۱۹۹۶). پژوهش‌های زیادی به‌منظور یافتن علل این مسئله انجام شده‌است. یکی از علل شکست پروژه‌ها بی‌توجهی به اولویت‌های استراتژیک است (لوییس^۳ و بویر^۴، ۲۰۰۲). کوتا و سوامیداس^۵ (۲۰۰۰) نیز یکی از دلایلی که سرمایه‌گذاری‌های سنگین شرکت‌ها بر AMT منجر به بهبود عملکرد آن‌ها نمی‌شود را عدم تطبیق استراتژی و سرمایه‌گذاری دانسته‌اند. بی‌توجهی به انطباق فوق‌الذکر، شرکت‌های کوچک و متوسط را که مورد بحث ما در این پژوهش هستند، به مراتب بیشتر تهدید می‌نماید چراکه این نوع از فناوری‌ها نیاز به توسعه‌ی سرمایه‌گذاری در سال‌های متعدد دارند. چنانچه در بخش‌های بعدی نشان خواهیم داد ارتباط الگوهای سرمایه‌گذاری AMT با اولویت‌های رقابتی و عملکرد مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته‌است (بویر و همکاران، ۱۹۹۷؛ جانسون^۴، ۲۰۰۰؛ دیاز^۵ و همکاران، ۲۰۰۳؛ بولبول^۶ و همکاران، ۲۰۱۳). ما نیز در این پژوهش بر این موضوع تأکید خواهیم نمود. به‌عبارت‌دیگر هدف اصلی از این تحقیق، تبیین ارتباط الگوهای سرمایه‌گذاری بر AMT با اولویت‌های رقابتی و عملکرد کسب‌وکار در شرکت‌های کوچک و متوسط صنعت نساجی و پاسخ به این پرسش‌ها است که سرمایه‌گذاری شرکت‌های مذکور در انواع AMT تا چه حد با اولویت‌های رقابتی آن‌ها هماهنگی دارد و آیا ارتباطی میان این هماهنگی و عملکرد مشاهده می‌شود یا خیر. بنابر نکات مطرح‌شده توجه به مسئله‌ی فوق و پژوهش پیرامون آن بسیار برای این صنعت حائز اهمیت است.

AMT و شرکت‌های کوچک و متوسط

شرکت‌های کوچک و متوسط در اقتصاد تمامی کشورها بالاخص کشورهای در حال توسعه نقش مهم و حیاتی دارند. این شرکت‌ها باید برای بقای خود در بازار در مقابل رقبای بزرگ خود از طریق استفاده از فناوری‌های جدید، مشکلات ناشی از اندازه خود را مرتفع سازند. مطالعاتی نیز در این خصوص انجام شده‌است که به نمونه‌هایی از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

- 1 . Hottenstein
- 2 . Chung
- 3 . Lewis
- 4 . Jonsson
- 5 . Diaz
- 6 . Bulbul

اگر شرکت‌های کوچک و متوسط تولیدی خواستار بقا هستند باید طیفی از قابلیت‌های فنی خود را به‌منظور دستیابی به رشد توسعه دهند. انتخاب صحیح، خرید و پیاده‌سازی AMT نیز یکی از راه‌های اصلی برای رسیدن به این مهم است (بیتی^۱، ۱۹۹۰). شرکت‌های مزبور درصددیافتن راه‌هایی با هدف افزایش توانایی خود در نوآوری اثربخش هستند. توانایی در معرفی و توسعه‌ی محصولات جدید و ابتکاری با استفاده از تکنولوژی نو، پیش از رقبای، یک عامل کلیدی در دستیابی به موفقیت محصول، افزایش بازگشت سرمایه و سوددهی بلندمدت است. بنابراین نوآوری موفق در این شرکت‌ها با عملکرد خوب مرتبط است (الوکا^۲ و کسلر^۳، ۲۰۰۶). همچنین بسیاری از این شرکت‌ها موفقیت خود را منوط به توان پاسخ‌گویی خود به بازار می‌دانند و استفاده از AMT راهی مطمئن برای رسیدن به انعطاف‌پذیری است (یوسف^۴ و همکاران، ۲۰۰۱).

ولیکن علی‌رغم نیاز شرکت‌های مذکور به AMT، در برخی از موارد سرمایه‌گذاری در این نوع از فناوری‌ها، تأثیر مستقیمی بر عملکرد شرکت‌ها نشان نداده‌است. گارسامبک^۵ و گارسامبک^۶ (۱۹۸۹) علل همراه نبودن پیاده‌سازی AMT با عملکرد بهتر در شرکت‌های کوچک و متوسط را عدم سرمایه‌گذاری کلان، رضایت از عملیات کنونی، و نبود دانش قابل استفاده، دانسته‌اند. گوناسکاران^۷ و همکاران (۲۰۰۰) بر محدودیت‌های مالی تأکید زیادی نموده و همچنین بر این باور بودند که تلاش این شرکت‌ها با هدف پیاده‌سازی تکنولوژی‌ها به‌منظور پیشرفت عملکرد، به دلیل منابع مالی محدود، بی‌ثمر است. AMT در مقایسه با تکنولوژی‌های تولید سنتی هزینه‌بر است. همچنین شرکت‌های کوچک و متوسط، اغلب تصمیمات سرمایه‌گذاری خود را بر پایه‌ی مزایای کوتاه‌مدت مانند هزینه و بهره‌وری به جای تحلیل سرمایه‌گذاری سیستماتیک و انطباق بین خصوصیات تولیدی شرکت و AMT اتخاذ می‌نمایند (دین^۸ و اسنل^۹، ۱۹۹۶؛ تریسی^{۱۰} و همکاران، ۱۹۹۹). توماس^{۱۱} و همکاران (۲۰۰۸) دریافتند که تعداد زیادی از

-
- 1 . Beatty
 - 2 . Allocca
 - 3 . Kessler
 - 4 . Yussuf
 - 5 . Garsombke TW
 - 6 . Garsombke DJ
 - 7 . Gunasekaran
 - 8 . Dean
 - 9 . Snell
 - 10 . Tracey
 - 11 . Thomas

شرکت‌ها از مزایایی بالقوه‌ای که یک فناوری جدید می‌تواند ارائه دهد و نقاط قوت و ضعف راه‌حل‌های بازار آگاه نبوده و همچنین آن‌ها فاقد اعتماد و دانش در اتخاذ مناسب‌ترین راه‌حل به‌منظور دستیابی به نیازمندی‌هایشان هستند. این مسئله عامل بی‌رغبتی به پیاده‌سازی AMT (حتی برای شرکت‌هایی که محدودیت مالی نیز ندارند) است.

انواع دسته‌بندی‌های شرکت‌ها براساس سرمایه‌گذاری آن‌ها بر AMT

دسته‌بندی‌ها سیستم‌هایی برای طبقه‌بندی هستند که پدیده‌ها را به مجموعه‌هایی جدا از هم (یعنی دو به دو ناسازگار) و جامع افراز می‌کنند (بزارت^۱ و ام‌سی درموت، ۱۹۹۸). دسته‌بندی‌ها به تئوری‌سازی کمک می‌نمایند و به‌عنوان ابزاری، پیچیدگی‌های واقعیت سازمانی را به‌طور معنی‌داری کنترل می‌کنند (کچن^۲ و شوک^۳، ۱۹۹۶؛ فراهلیچ^۴ و دیکسن^۵، ۲۰۰۱).

در ذیل نمونه‌هایی از دسته‌بندی‌های ارائه شده برای AMT آورده شده‌است:

بویر و همکاران (۱۹۹۷) با استفاده از داده‌های ۲۰۲ شرکت از ایالات متحده در صنایع فلزکاری، یک دسته‌بندی از تولیدکنندگان براساس سرمایه‌گذاری آن‌ها در فناوری‌های طراحی، تولید و اداری با استفاده از تحلیل خوشه‌ای پیشنهاد دادند و در نتیجه چهار گروه سنت‌گرایان^۶، طراحان^۷، ژنرالیست‌ها^۸ و سرمایه‌گذاران کلان^۹ را معرفی نمودند. سنت‌گرایان پایین‌ترین سطح سرمایه‌گذاری در بین انواع فناوری‌ها را داشتند. طراحان، سرمایه‌بالایی را برای AMT‌های طراحی اختصاص دادند در حالی که توجه زیادی به AMT‌های تولیدی و اداری نداشتند. ژنرالیست‌ها سرمایه‌ی نسبتاً زیادی را برای بیشتر فناوری‌ها قرار داده و سرمایه‌گذاران کلان نیز بالاترین نرخ سرمایه‌گذاری را در بین انواع فناوری‌ها دارا بودند.

جانسون (۲۰۰۰) نیز در مطالعه‌ای بر روی ۳۲۴ شرکت فلزکاری مستقر در سوئد، با استفاده از تحلیل خوشه‌ای سه گروه سنت‌گرایان، یکپارچه‌سازان^{۱۰} و سرمایه‌گذاران کلان را شناسایی کرد.

- 1 . Bozarth
- 2 . Ketchen
- 3 . Shook
- 4 . Frohlich
- 5 . Dixon
- 6 . Traditionalists
- 7 . Designers
- 8 . Generalists
- 9 . High investors
- 10 . Hard integrators

سنت‌گرایان شرکت‌هایی با سبباً کوچک با پایین‌ترین سطح سرمایه‌گذاری در هر سه گروه از AMT (طراحی، تولید و اداری) بودند. یکپارچه‌سازان بر تبادلات کامپیوتری بین واحدها و فرایندها نسبت به سرمایه‌گذاری در فناوری‌های اداری، طراحی و تولید تأکید بیشتری داشتند و گروه سرمایه‌گذاران کلان شامل شرکت‌هایی با سبباً بزرگ بوده و به‌صورت چشمگیری تبادلات خود را با استفاده از کامپیوتر انجام می‌دادند و بیشترین میانگین‌ها را در سرمایه‌گذاری و یکپارچگی از خود نشان دادند. این شرکت‌ها زیرساخت‌ها (توانمندسازی کارمندان، توسعه‌ی برنامه‌ها و طراحی سازمان) و جنبه‌های حفاظت‌شان (پیشگیری و یکپارچگی) را بیش از گروه‌های دیگر توسعه دادند.

دپاز و همکاران (۲۰۰۳) نیز در مطالعه‌ای بر ۲۰ شرکت کوچک و متوسط صنعت هوایی در اسپانیا، به سه گروه سنت‌گرایان، طراحان و سرمایه‌گذاران رسیدند. سنت‌گرایان پایین‌ترین سرمایه‌گذاری را در فناوری‌های طراحی، تولید و برنامه‌ریزی دارند و طراحان نیز بالاترین سرمایه را به فناوری‌های مربوط به طراحی اختصاص دادند. پژوهشگران همچنین دریافتند، سرمایه‌گذاران بالاترین میزان سرمایه‌گذاری را در همه‌ی انواع AMT دارند.

بولبول و همکاران (۲۰۱۳) نیز در پژوهشی با استفاده از داده‌های ۳۱ شرکت در صنعت خودروسازی ترکیه به یک دسته‌بندی از تولیدکنندگان بر پایه‌ی سرمایه‌گذاری آن‌ها بر فناوری‌های تولید، اداری و طراحی به سه گروه سنت‌گرایان، دنباله‌روها و سرمایه‌گذاران رسیدند. سرمایه‌گذاران بالاترین سرمایه‌گذاری‌ها را در هر سه نوع AMT داشتند. در رابطه با دنباله‌روها نیز از لحاظ سرمایه‌گذاری در انواع AMT بعد از سرمایه‌گذاران، بالاترین میانگین‌ها را به خود اختصاص دادند. پایین‌ترین میانگین‌های سرمایه‌گذاری‌ها نیز مربوط به شرکت‌های گروه سنت‌گرایان است.

AMT و اولویت‌های رقابتی

بیش از دو دهه است که پذیرش و استفاده از رویکردهای استراتژیک به‌منظور مدیریت سازمان‌های تولیدی دارای رشد ثابتی است. اولویت‌های رقابتی یا آنچه بعضاً رسالت یا وظیفه‌ی تولید نامیده می‌شود، مهم‌ترین جزء در استراتژی تولید به‌شمار می‌رود و گاهی استراتژی تولید شرکت را معادل اولویت‌های رقابتی آن در نظر می‌گیرند. اسمال و یاسین^۱ (۱۹۹۷) معتقدند با وجود فرصت‌های زیادی که AMT‌ها برای شرکت فراهم می‌کنند این فرصت‌ها به مزیت تبدیل نخواهند شد مگر آنکه شرکت

به‌کارگیرنده‌ی AMT از یک رویکرد برنامه‌ریزی استراتژیک بهره بگیرد. سوامیداس و نیوئل^۱ (۱۹۸۷) مطالعه‌ای تجربی به‌منظور پی‌بردن به ارتباط بین استراتژی عملیات و عملکرد ترتیب دادند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد، از میان ابعاد مختلف استراتژی تولید، انعطاف‌پذیری، قوی‌ترین رابطه را با عملکرد شرکت دارد. افستد یادس^۲ و همکاران (۲۰۰۰) نیز اعلان کردند که پیاده‌سازی AMT بیشتر به استراتژی کیفیت و تحویل مرتبط است. برخی از پژوهشگران بر این باورند که همه‌ی ابعاد استراتژی تولید در به‌کارگیری فناوری جدید و به‌دست آوردن مزیت رقابتی اهمیت دارند و تمرکز بر یکی از این ابعاد به‌طور مستقیم بر عملکرد AMT تأثیرگذار نیست (فردوس و دی میر^۳ و همچنین دیوید^۴ و همکاران). بانرجی^۵ (۲۰۰۰) در پژوهشی بدین نتیجه دست یافت که اولویت‌های رقابتی (کاهش هزینه، کیفیت، تحویل و انعطاف‌پذیری) تأثیر مثبتی بر سرمایه‌گذاری بر AMT دارند. سوامیداس و کوتا (۲۰۰۰) نیز در مطالعه خود دریافتند که تناسب استراتژی با استفاده از AMT، در عملکرد بهتر، تأثیرگذار است. چراکه علی‌رغم اینکه AMTها قابلیت‌های فرایندی و انعطاف‌پذیری را ارائه می‌نمایند، زمانی که استراتژی یک شرکت کاهش هزینه باشد در دستیابی به سودآوری بیشتر کمکی نخواهند کرد. یافته‌های مطالعه‌ی دیاز و همکاران (۲۰۰۳) نشان داد، تنها تفاوت معنی‌داری که بین خوشه‌های شناسایی شده در رابطه با اولویت‌های رقابتی وجود داشت، مربوط به انعطاف‌پذیری بود و این تفاوت‌ها نیز تنها بین خوشه‌ی طراحان از یک سو و خوشه‌های سرمایه‌گذاران و سنت‌گرایان از سوی دیگر مشاهده شد. این در حالی است که انعطاف‌پذیری بیشترین اهمیت را برای گروه طراحان داشت ولیکن در رابطه با تأثیر اولویت‌های رقابتی بر سرمایه‌گذاری در AMT به نتیجه‌ای نرسیدند.

AMT و عملکرد

علی‌رغم افزایش مطالعات مرتبط با AMT، پژوهش‌ها هنوز به اتفاق نظری در ارتباط با ماهیت اثرات AMT نرسیده‌اند. تعدادی از مطالعات، تأثیر مثبت AMT را بر عملکرد شرکت تصدیق نموده‌اند. مزایای بالقوه‌ی AMT به صورت گسترده‌ای در ادبیات مطرح شده‌اند و برای توصیف مزایای ارائه‌شده توسط AMT، پژوهش‌های صورت گرفته پیرامون این موضوع، در گروه‌های متفاوتی جای می‌گیرند.

-
- 1 . Swamidass & Newell
 - 2 . Efstathiades
 - 3 . Ferdows & De Meyer
 - 4 . David
 - 5 . Banerjee

برای مثال ام‌سی درموت و استاک (۱۹۹۹) بین مزیت عملیاتی (که پیشرفت‌هایی در بهره‌وری و انعطاف‌پذیری ایجاد می‌کند)، مزیت سازمانی (موجب بهبودهایی در ارتباطات، یکپارچگی و کنترل مدیریت می‌شود) و مزیت رقابتی (به پیشرفت‌هایی در رشد فروش، سهم بازار یا بازگشت سرمایه منجر می‌شود)، تمایز قائل می‌شوند. با این وجود نتایج تجربی در رابطه با AMT و عملکرد متناقض است. برای مثال پژوهش‌های ذیل تأثیر مثبت AMT‌ها را بر عملکرد تصدیق می‌کنند. دین و اسنل (۱۹۹۶) با مطالعه‌ای بر نمونه‌ای بزرگ از سازمان‌های تولیدی دریافتند استفاده از تکنیک‌های تولیدی یکپارچه خصوصاً کیفیت جامع، بر عملکرد تأثیر دارد و اثر مذکور توسط محیط رقابتی و استراتژی تولید تقویت یا تقلیل می‌شود. یافته‌های پژوهش تریسی و همکاران (۱۹۹۹) نشان داد، سازمان‌هایی که در AMT سرمایه‌گذاری دارند و به توسعه‌ی مکانیزم‌هایی برای مدیران تولید به‌منظور شرکت در تدوین استراتژی می‌پردازند، قابلیت‌های رقابتی‌شان بهبود خواهد یافت و همچنین از عملکرد بهتری نیز نسبت به سایر سازمان‌ها بهره‌مند می‌شوند. جانسون (۲۰۰۰) نیز بدین نتیجه رسید که شرکت‌هایی با سرمایه‌گذاری کلان در AMT که زیرساخت‌ها و جنبه‌های حفاظت (پیشگیری و یکپارچگی) را بیش از سرمایه‌گذاران دیگر توسعه داده بودند عملکرد بهتری را نیز از خود نشان دادند. فوست و مایرز^۱ (۲۰۰۱) از داده‌های ۱۵۸ شرکت آمریکایی که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند از یک مدل معادلات استفاده نمودند و تحلیل آن‌ها نشان داد که تکنیک‌های تولید پیشرفته تأثیر مثبت و معنی‌داری بر رقابت سازمانی دارند. ریموند و اس تی پیر^۲ (۲۰۰۵) در پژوهشی که با استفاده از داده‌های ۲۴۸ شرکت کوچک و متوسط واقع در کانادا انجام گرفت، دریافتند سیستم تولید پیشرفته بر عملکرد عملیاتی و عملکرد شرکت تأثیر مثبت دارند. بولبول و همکاران (۲۰۱۳)، در پژوهشی به بررسی الگوهای سرمایه‌گذاری AMT و ارتباط الگوهای مذکور با عملکرد تولید و عملکرد شرکت پرداختند. شرکت‌هایی که در خوشه‌های «سرمایه‌گذاران» و «پیروان» جای گرفتند از عملکرد تولید بهتری نسبت به «سنت‌گرایان» برخوردار بودند در حالی که عملکرد شرکت‌ها در همه‌ی خوشه‌ها یکسان بود.

مطالعات دیگری نیز وجود دارند که به وجود ارتباط معنی‌داری بین دو مقوله‌ی مزبور نرسیده‌اند که به نمونه‌هایی از آن‌ها در ذیل اشاره شده‌است:

یافته‌های پژوهش بویر و همکاران (۱۹۹۷) نشان داد که شرکت‌های موجود در چهار خوشه‌ی

1 . Fawcett & Myers

2 . Raymond & St-Pierre

بدست آمده، تفاوت معنی‌داری در عملکرد از خود نشان ندادند. کوتا و سوامیداس (۲۰۰۰) به مطالعه‌ی تأثیر استفاده از AMT بر عملکرد پرداختند. داده‌های این پژوهش از ۱۶۰ شرکت مستقر در ایالات‌متحده جمع‌آوری شد. برای مطالعه‌ی این اثر، محققان از تحلیل‌های رگرسیون تعدیل‌شده استفاده نمودند ولیکن آن‌ها ارتباط مستقیمی بین AMT و عملکرد مالی نیافتند. کاگلیانو و اسپینا^۱ (۲۰۰۰) نیز مشاهده‌ای تجربی را که یک پروژه‌ی تحقیقاتی جهانی محسوب می‌شود و شامل ۳۹۲ واحد تولیدی صنعت فلزسازی بود، ترتیب دادند. پژوهشگران به این نتیجه دست یافتند که به‌کارگیری تکنولوژی‌های کامپیوتر مبنای فی‌نفسه، توانایی توسعه‌ی عملکرد تولید را فراهم نمی‌کند. دیاز و همکاران (۲۰۰۳) نیز در تحلیل ارتباط بین الگوهای سرمایه‌گذاری و عملکرد دریافتند، در هیچ کدام از دو مقیاس اندازه‌گیری عملکرد (سودآوری و رشد) تفاوت معنی‌داری بین خوشه‌های شناسایی‌شده وجود ندارد. با توجه به گستردگی و تنوع پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه که در بالا به آن‌ها اشاره شد، مناسب است که جهت دستیابی به جمع‌بندی کامل‌تری از این پژوهش‌ها مروری کلی از این پژوهش‌ها انجام دهیم.

جدول ۱ - خلاصه‌ای از پژوهش‌های گذشته بر دسته‌بندی‌های AMT

سرمایه‌گذاران کلان	ژنرال‌یست‌ها	طراحان	سنت‌گرایان		
[۱ و ۲ و ۳]	[۱ و ۲ و ۴]	[۱ و ۳ و ۴]	[۲ و ۳ و ۴]	طراحی	بویر و همکاران (۱۹۹۶)
[۱ و ۲ و ۳]	[۱ و ۲ و ۴]	[۳ و ۴]	[۳ و ۴]	تولید	
[۱ و ۲ و ۳]	[۱ و ۲ و ۴]	[۳ و ۴]	[۳ و ۴]	اداری	
تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	عملکرد	
سرمایه‌گذاران کلان	یکپارچه‌سازان	سنت‌گرایان			
[۱ و ۲]	[۱ و ۳]	[۲ و ۳]		طراحی	جانسون (۲۰۰۰)
[۱ و ۲]	[۱ و ۳]	[۲ و ۳]		تولید	
[۱ و ۲]	[۱ و ۳]	[۲ و ۳]		اداری	
[۱ و ۲]	[۳]	[۳]		سودآوری	
[۱]		[۳]		رشد	

سرمایه گذاران	طراحان	سنت‌گرایان		
[۱]	[۱]	[۲و۳]	طراحی	دیزو و همکاران (۲۰۰۳)
[۱و۲]	[۳]	[۳]	تولید	
[۱و۲]	[۳]	[۳]	برنامه‌ریزی	
تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	هزینه	
تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	کیفیت	
تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	تحویل	
[۲]	[۱و۳]	[۲]	انعطاف‌پذیری	
تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	رشد	
تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	سود	
سرمایه گذاران	دنبال‌روها	سنت‌گرایان		
[۱]	[۱]	[۲و۳]	طراحی	بولبول و همکاران (۲۰۱۳)
[۱و۲]	[۱و۳]	[۲و۳]	تولید	
[۱و۲]	[۱و۳]	[۲و۳]	برنامه‌ریزی	
[۱]	[۱]	[۲و۳]	عملکرد تولید	
تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	تفاوتی ندارد	عملکرد شرکت	

* اعداد داخل براکت، شماره‌ی خوشه‌هایی را که با خوشه‌ی مورد نظر به صورت معنی‌داری متفاوت هستند نشان می‌دهد.

نوع و استراتژی تحقیق

این پژوهش از دو فاز تشکیل شده‌است که فاز اول به شناسایی الگوهای سرمایه‌گذاری بر AMT شرکت‌ها می‌پردازد و فاز دوم به تحلیل هر یک از الگوهای شناسایی‌شده (ارتباط این الگوها با اولویت‌های رقابتی، اندازه و تأثیر آن‌ها بر عملکرد) اختصاص دارد.

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر گردآوری داده‌ها، توصیفی-پیمایشی است.

قلمرو زمانی این پژوهش نیز ۱۰ ماه بوده است.

ابزار جمع‌آوری داده‌ها

این پژوهش، پیمایشی بوده و برای گردآوری داده‌ها از پرسش‌نامه استفاده شده است. ابتدا با مدیران کارخانه‌ها تماس گرفته شد و پرسش‌نامه از طریق نمابر (فاکس) یا پست الکترونیکی برای مدیران کارخانه‌ها ارسال گردید.

روش‌شناسی جامعه‌ی آماری و نمونه‌ی مورد بررسی

در این پژوهش جامعه‌ی آماری متشکل از کارخانه‌های کوچک و متوسط صنعت نساجی (اعم از ریسندگی بافندگی، رنگرزی، چاپ و تکمیل پارچه) مستقر در تهران است. که شامل ۸۷ کارخانه است. پرسش‌نامه پژوهش به همهی کارخانه‌ها ارسال گردید که از این میان، ۳۱ شرکت به پرسش‌ها پاسخ دادند و این نشان‌دهنده‌ی نرخ پاسخی بیش از ۳۵٪ است.

سنجه‌ها و روایی و پایایی آن‌ها

فناوری‌های پیشرفته‌ی تولید و اولویت‌های رقابتی متغیرهایی چندبعدی هستند که برای سنجش آن‌ها باید هریک از این ابعاد به‌طور جداگانه مورد سنجش قرار گیرند. لذا ابتدا ابعاد این دو متغیر با استفاده از پژوهش‌های پیشین مشخص شده و سپس سنجه‌های مناسب به‌منظور سنجش هر یک از این ابعاد از پیشینه‌ی موضوع استخراج شد. برای نشان دادن روایی محتوای سنجه‌ها از خبرگان این حوزه (اساتید مدیریت) استفاده شد. برای نشان دادن روایی صوری سنجه‌ها نیز، قبل از شروع مطالعه، پرسش‌ها به‌طور آزمایشی با چند تن از خبرگان صنعت نساجی مشابه افرادی که باید در کارخانه‌ها به پرسش‌ها پاسخ می‌دادند، مطرح شد و در آخر نیز از آلفای کرونباخ که از مهم‌ترین شاخص‌های سازگاری درونی سنجه‌ها به حساب می‌آید، برای نشان دادن پایایی سنجه‌ها استفاده نمودیم. نتایج محاسبه‌ی این شاخص برای سنجه‌های استفاده‌شده به‌منظور سنجش سه متغیر اصلی (عملکرد، فناوری‌های پیشرفته‌ی تولید و اولویت‌های رقابتی) در جداول ۱، ۲ و ۳ آمده است. در جدول ۱ سنجه‌های مرتبط با عملکرد و سازگاری درونی آن‌ها، در جدول ۲ ابعاد استفاده‌شده برای سنجش فناوری‌های پیشرفته‌ی تولید و سنجه‌های موردنظر برای سنجش ابعاد و سازگاری درونی آن‌ها و در جدول ۳ نیز سنجه‌های مرتبط با اولویت‌های رقابتی و سازگاری درونی آن‌ها نشان داده شده است. همان‌طور که جداول ۱، ۲ و ۳ نشان می‌دهند، آلفای کرونباخ در متغیر عملکرد و همهی ابعاد دو متغیر

فناوری‌های پیشرفته‌ی تولید و اولویت‌های رقابتی بیش از ۰/۷ است و بنابراین همه‌ی سنجه‌های مورد استفاده، تأیید شده‌است.

جدول ۲- سنجه‌های عملکرد

سنجه مورد استفاده	آلفای کرونباخ	بعضی از پژوهشگرانی که از سنجه مشابه استفاده نموده‌اند
عملکرد	۰/۸۲۴	(اسلیتر و اولسون، ۲۰۰۰)، (چای و همکاران، ۲۰۰۹)
		(دیاز و همکاران، ۲۰۰۳)، (چای و همکاران، ۲۰۰۹)
		(راب و خی، ۲۰۰۳)، (دیاز و همکاران، ۲۰۰۳)، (لوئیس و بویر، ۲۰۰۲)
		(وارد و دوری، ۲۰۰۲)، (راب و خی، ۲۰۰۳)، (اسلیتر و اولسون، ۲۰۰۰)
سودآوری		
نرخ بازگشت سرمایه		
رشد فروش		
سهم بازار		

جدول ۳- سنجه‌های فناوری‌های پیشرفته‌ی تولید

ابعاد سازه (متغیر فرعی)	آلفای کرونباخ	سنجه‌های مورد استفاده	بعضی از پژوهشگرانی که از سنجه مشابه استفاده نموده‌اند
طراحی و مهندسی	۰/۷۵۲	تبادل فایل‌های CAD	- (بک استد و سبورین، ۱۹۹۹)، (پرسیوال، ۲۰۱۰)
		CAE/CAD	- (بک استد و سبورین، ۱۹۹۹)، (پرسیوال، ۲۰۱۰)
		CAD/CAM	- (کوتا و سوامیداس، ۲۰۰۰)، (بک استد و سبورین، ۱۹۹۹)، (پرسیوال، ۲۰۱۰)

بعضی از پژوهشگرانی که از سنجه مشابه استفاده نموده‌اند	سنجه‌های مورد استفاده	الفای کروناخ	ابعاد سازه (متغیر فرعی)
<p>- (کوتا و سوامیداس ، ۲۰۰۰)، (بک استد و سیورین، ۱۹۹۹)، (پرسیوال، ۲۰۱۰)، (بولبول و همکاران، ۲۰۱۳)، (دیاز و همکاران، ۲۰۰۳)</p> <p>- (بک استد و سیورین، ۱۹۹۹)</p> <p>- (بک استد و سیورین، ۱۹۹۹)</p> <p>- (بولبول و همکاران، ۲۰۱۳)، (پرسیوال، ۲۰۱۰)</p> <p>- (هریک، ۲۰۱۰)</p> <p>- (اسمال و یاسین، ۱۹۹۷)، (کوتا و سوامیداس ، ۲۰۰۰)، (کوک و بزداگ، ۲۰۰۷)، (بولبول و همکاران، ۲۰۱۳)، (دیاز و همکاران، ۲۰۰۳)</p> <p>- (بک استد و سیورین، ۱۹۹۹)، (پرسیوال، ۲۰۱۰)</p> <p>- (بک استد و سیورین، ۱۹۹۹)، (پرسیوال، ۲۰۱۰)</p> <p>- (کوک و بزداگ، ۲۰۰۷)</p>	<p>FMS/FMC</p> <p>PLC</p> <p>RPS</p> <p>Barcoding</p> <p>RFID</p> <p>روبات</p> <p>لیزر</p> <p>سیستم‌های خودکار تشخیصی بسته بندی خودکار</p>	۰/۷۷۸	فرایندی
<p>- (کوتا و سوامیداس ، ۲۰۰۰)، (کوک و بزداگ، ۲۰۰۷)، (بک استد و سیورین، ۱۹۹۹)، (پرسیوال، ۲۰۱۰)</p> <p>- (کوتا و سوامیداس ، ۲۰۰۰)، (کوک و بزداگ، ۲۰۰۷)، (بک استد و سیورین، ۱۹۹۹)، (پرسیوال، ۲۰۱۰)</p> <p>- (کوتا و سوامیداس ، ۲۰۰۰)، (بولبول و همکاران، ۲۰۱۳)، (بک استد و سیورین، ۱۹۹۹)</p>	<p>LAN</p> <p>WAN</p> <p>EDI</p>	۰/۷۱۹	ارتباطات شبکه

ابعاد سازه (متغیر فرعی)	آلفای کرونباخ	سنجه‌های مورد استفاده	بعضی از پژوهشگرانی که از سنجه مشابه استفاده نموده‌اند
برنامه‌ریزی	۰/۸۳۱	MRP MRP2 ERP TQM JIT	- (کوتا و سوامیداس ، ۲۰۰۰)، (اسمال و یاسین، ۱۹۹۷) (بولبول و همکاران، ۲۰۱۳)، (هریبک، ۲۰۱۰) - (کوتا و سوامیداس ، ۲۰۰۰)، (اسمال و یاسین، ۱۹۹۷) (بولبول و همکاران، ۲۰۱۳)، (دباز و همکاران، ۲۰۰۳) - (هریبک، ۲۰۱۰)، (بک استد و سپورین، ۱۹۹۹) - (کوتا و سوامیداس ، ۲۰۰۰)، (هریبک، ۲۰۱۰) - (اسمال و یاسین، ۱۹۹۷)، (دباز و همکاران، ۲۰۰۳)، (بولبول و همکاران، ۲۰۱۳)، (بک استد و سپورین، ۱۹۹۹)
کنترل	۰/۸۷۶	فرایند دیجیتال کنترل کارخانه کامپیوترهایی برای کنترل کف کارخانه	- (بک استد و سپورین، ۱۹۹۹)، - (بک استد و سپورین، ۱۹۹۹)، (دباز و همکاران، ۲۰۰۳)، (کوتا و سوامیداس ، ۲۰۰۰)

جدول ۴- سنجه‌های اولویت‌های رقابتی

ابعاد سازه (متغیر فرعی)	آلفای کرونباخ	سنجه‌های مورد استفاده	بعضی از پژوهشگرانی که از سنجه مشابه استفاده نموده‌اند
هزینه پایین	-	- تولید محصول با هزینه‌ی پایین	(دباز و همکاران، ۲۰۰۳)، (دانگایچ و دشموخ، ۲۰۰۵)، (روزن وی و همکاران، ۲۰۰۳)، (کراس و قاش، ۲۰۱۰)
کیفیت	۰/۸۶۷	- تولید محصول با کیفیت بالا - تولید محصول بادوام و قابل اطمینان - تطابق محصول تولید شده با مشخصات طراحی - تولید محصولات بی نقص	(ام سی درموت و استاک، ۱۹۹۹) (ام سی درموت و استاک، ۱۹۹۹)، (سوامیداس و کوتا، ۱۹۹۸) (دانگایچ و دشموخ، ۲۰۰۵)، (روزن وی و همکاران، ۲۰۰۳)، (بویر، ۱۹۹۸)، (سوینگ و همکاران، ۲۰۰۷) (فرناندز و وازکیوز، ۲۰۰۱)

ابعاد سازه (متغیر فرعی)	آلفای کرونباخ	سنجه‌های مورد استفاده	بعضی از پژوهشگرانی که از سنجه مشابه استفاده نموده‌اند
قابلیت تحویل	۰/۸۴۸	- تحویل به موقع محصول (در زمان تعهد شده) - تحویل سریع سفارش مشتری	- (بویر، ۱۹۹۸)، (کاتوریا، ۲۰۰۰)، (اسپانوس و وودریس، ۲۰۰۹)، (وارد و دوری، ۲۰۰۰) - (بویر، ۱۹۹۸)، (کاتوریا، ۲۰۰۰)، (فرناندز و وازکیوز، ۲۰۰۱)، (وارد و دوری، ۲۰۰۰)
انعطاف پذیری	۰/۸۰۶	- توان تغییر سریع در طراحی محصولات - توان ویژه سازی محصول بر اساس خواسته‌های مشتری - توان تغییر سریع در حجم تولید و انعطاف پذیری در اندازه‌ی سفارش - توان تغییر سریع در ترکیب محصولات تولیدی - توان تولید و عرضه‌ی طیف گسترده‌ای از محصولات	- (روزن وی و همکاران، ۲۰۰۳)، (بویر، ۱۹۹۸)، (دیاز و همکاران، ۲۰۰۳)، (دانگایچ و دشموخ، ۲۰۰۵) - (دانگایچ و دشموخ، ۲۰۰۵)، (کاتوریا، ۲۰۰۰)، (سوینک و همکاران، ۲۰۰۷) - (بویر، ۱۹۹۸)، (فرناندز و وازکیوز، ۲۰۰۱)، (روزن وی و همکاران، ۲۰۰۳)، - (بویر، ۱۹۹۸)، (فرناندز و وازکیوز، ۲۰۰۱)، (روزن وی و همکاران، ۲۰۰۳)، (اسپانوس و وودریس، ۲۰۰۹) - (فرناندز و وازکیوز، ۲۰۰۱)، (روزن وی و همکاران، ۲۰۰۳)، (اسپانوس و وودریس، ۲۰۰۹)
نوآوری	۰/۸۲۴	- سرعت در توسعه و تولید محصولات جدید - توانایی تولید محصولات با خصوصیات نوآورانه	- (اسپانوس و وودریس، ۲۰۰۹)، (کراس و قاش، ۲۰۱۰) - (اسپانوس و وودریس، ۲۰۰۹)

روش تحلیل

برای شناسایی الگوهای سرمایه‌گذاری فناوری‌های پیشرفته‌ی تولید و دسته‌بندی شرکت‌ها براین اساس از تحلیل خوشه‌ای سلسله‌مراتبی^۱ به روش وارد^۲ استفاده می‌شود و جهت تحلیل دقیق‌تر رفتار خوشه‌ها در صورتی که شرط همگنی واریانس‌ها در بین خوشه‌ها برقرار باشد از تحلیل واریانس^۳ و در صورت عدم همگنی واریانس‌ها از آزمون‌های پایدار برابری میانگین نظیر آماره‌ی ولش^۴ استفاده می‌شود. همچنین به منظور بررسی دقیق‌تر تفاوت میان رفتار، عملکرد و اولویت‌های رقابتی از روش‌های گروه‌بندی جامعه‌ها که به آزمون‌های مقایسه‌های چندگانه تعقیبی (Post Hoc) معروف‌اند، استفاده می‌شود. از میان روش‌های مقایسه‌ی چندگانه برای متغیرهایی که واریانس همگنی دارند بدین دلیل که حجم خوشه‌ها برابر نیست از روش شفه^۵ استفاده می‌شود و در مواردی که فرض همگنی واریانس یک متغیر در خوشه‌های مختلف رد می‌شود از روش جیمز-هائول^۶ استفاده می‌کنیم که واریانس جوامع را برابر فرض نمی‌کند.

برای انجام تحلیل‌های آماری از نرم‌افزار SPSS 16 استفاده شد.

نتایج

معرفی پاسخ‌دهندگان

همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره کردیم، جامعه‌ی آماری موردنظر، کارخانه‌های فعال صنعت نساجی مستقر در تهران بوده‌اند که از این میان ۳۱ شرکت به پرسش‌ها پاسخ دادند. در ادامه به تشریح مشخصات عمومی (سن، تعداد کارکنان، نوع مالکیت) می‌پردازیم.

سن شرکت‌های مورد بررسی حداقل سه سال و حداکثر ۵۱ سال بوده‌است. میانگین سن این شرکت‌ها در حدود ۲۴ سال و میانه‌ی سن آن‌ها ۲۳ سال است. نتایج نشان می‌دهد که در این صنعت با شرکت‌هایی با سابقه‌ی تقریباً زیادی مواجه هستیم.

شرکت‌های مورد بررسی شرکت‌های کوچک و متوسط بوده‌اند که حداقل ۲ و حداکثر ۷۲ پرسنل

1 . hierarchical cluster analysis

2 . Ward

3 . ANOVA

4 . Welch

5 . Scheffe

6 . Games-Howell

تمام‌وقت داشته‌اند. میانگین تعداد کارکنان این شرکت‌ها حدود ۳۶ نفر محاسبه شده‌است. از میان شرکت‌های مورد بررسی که به سؤال مربوط به نوع مالکیت پاسخ داده‌اند همه‌ی آن‌ها متعلق به بخش خصوصی هستند.

تعیین تعداد خوشه‌ها و انجام خوشه‌بندی

همان‌طور که در بالا نیز گفته شد برای خوشه‌بندی شرکت‌های مزبور از روش خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی وارد استفاده شد. در این روش معیاری که خوشه‌بندی براساس آن صورت می‌گیرد، مجذور فاصله اقلیدسی است. در واقع دو خوشه زمانی درهم ادغام می‌شوند که این ادغام باعث کم‌ترین افزایش در مجموع مربعات می‌شود. همچنین این روش در میان متغیرهای استفاده‌شده در خوشه‌بندی، تفاوت‌های درون خوشه‌ای را حداقل و میان خوشه‌ای را حداکثر می‌سازد (فراهلیش و دیکسن، ۲۰۰۱؛ دی‌جانگ^۱ و مارسیلی^۲ ۲۰۰۶).

یکی از سؤالات کلیدی در تحلیل خوشه‌ای، تعداد خوشه‌های مورد استفاده‌است. در این پژوهش از دندروگرام سلسله‌مراتبی و ضریب مجموعه‌سازی^۳، برای تعیین تعداد خوشه‌ها استفاده شد. زمان اجرای خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، درصد تغییر زیاد یا افزایشی زیاد در ضریب مجموعه‌سازی، یک نقطه‌ی توقف خوب را نشان می‌دهد (کتشن وشوک، ۱۹۹۶؛ هیر^۴ و همکاران، ۱۹۹۸).

ضرایب مجموعه‌سازی و درصد تغییرات برای مجموعه داده‌های این پژوهش در جدول ۴ نشان داده شده‌است.

همان‌طور که در جدول ۴ مشخص است مهم‌ترین تغییرات ضریب مجموعه‌سازی در دو و سه خوشه اتفاق افتاده‌است و از طرف دیگر بالاترین تفاوت میان درصدهای تغییر در سه خوشه دیده می‌شود. بنابراین می‌توان گفت سه خوشه، تعداد مناسبی برای این پژوهش است.

1 . De Jong

2 . Marsili

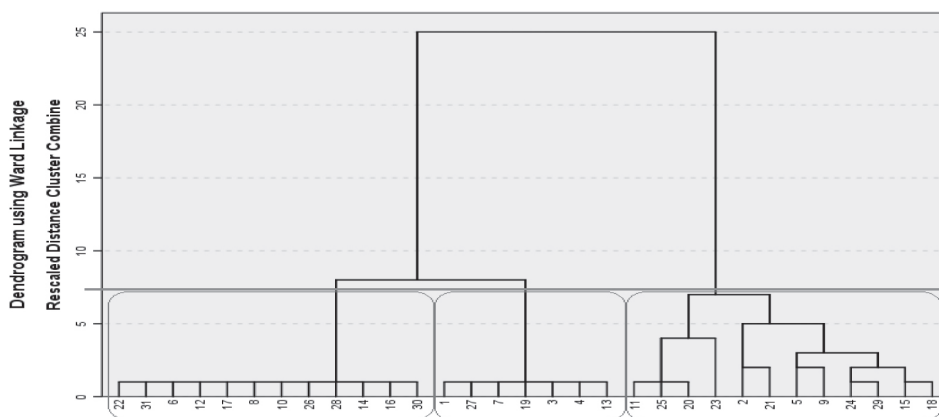
3 . Agglomeration Coefficient

4 . Hair

جدول ۵- تحلیل ضرایب مجموعه‌سازی

تعداد خوشه‌ها	ضرایب مجموعه‌سازی	درصد تغییر در ضریب	تفاوت‌های بین درصد تغییر
۱۰	۶/۷۸۰	۲۳/۶۷	۱/۸۶
۹	۸/۳۸۵	۲۵/۴۳	۰/۴۷
۸	۱۰/۵۱۸	۲۵/۹۰	۳/۷۰
۷	۱۳/۲۴۳	۲۹/۶۰	-۰/۷۸
۶	۱۷/۱۶۳	۲۸/۸۲	-۲/۶۲
۵	۲۲/۱۱۰	۲۶/۲۰	۴/۹۹
۴	۲۷/۹۰۳	۳۱/۱۹	-۳/۲۰
۳	۳۶/۶۰۷	۲۷/۹۹	۴۸/۷۱
۲	۴۶/۸۵۶	۷۶/۷۴	
۱	۸۲/۸۱۵		

بنابراین با استفاده از الگوریتم سلسله‌مراتبی وارد شرکت‌ها را به سه خوشه تقسیم می‌نماییم. بدین منظور از پنج متغیر دسته‌بندی‌کننده (AMT)های طراحی و مهندسی، فرایندی، ارتباطات شبکه، برنامه‌ریزی و کنترل) استفاده شده‌است.



شکل ۱: دندروگرام سلسله‌مراتبی با استفاده از روش وارد

در شکل ۱ دندروگرام سلسله‌مراتبی با سه خوشه‌ی مشخص شده، نشان داده شده‌است. بنابراین سه گروه متفاوت از شرکت‌ها در صنعت نساجی تهران وجود دارند که براساس سطح سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پیشرفته‌ی تولید از یکدیگر متمایز شده‌اند.

به‌منظور بررسی معنی‌داری تفاوت میان خوشه‌ها، از آزمون پایداری برابری میانگین (آماره‌ی ولش) استفاده شد زیرا با استفاده از نتایج آزمون لون بدین نتیجه رسیدیم که واریانس خوشه‌ها متفاوت هستند و زمانی که واریانس گروه‌ها برابر نیستند آزمون ولش بسیار قوی‌تر از آماره‌ی F استاندارد عمل می‌کند و همچنین برای دستیابی به چگونگی تفاوت میانگین نمره گروه‌ها از یکدیگر، از آزمون مقایسه‌ی چندگانه جیمز-هائول استفاده شده‌است که در میان انواع آزمون‌های مقایسه‌ی چندگانه با فرض عدم برابری واریانس‌ها عملکرد بهتری دارد.

جدول ۵ خوشه‌های حاصل و وضعیت این خوشه‌ها و تفاوت میان آن‌ها در هریک از متغیرهای دسته‌بندی را نشان می‌دهد.

جدول ۶- خوشه‌ها و مقایسه‌ی سرمایه‌گذاری در انواع AMT

	خوشه ۱	خوشه ۲	خوشه ۳	آماره‌ی ولش
طراحی	[۳]	[۳]	[۱ و ۲]	۵۴/۴۲
میانگین خوشه	۲/۴۳	۲/۲۸	۱/۰۵	$P < ۰/۰۰۱$
انحراف معیار	۰/۳۷	۰/۷۶	۰/۱۳	
فرایندی	[۳]	[۳]	[۱ و ۲]	۲۱/۷۲
میانگین خوشه	۱/۴۶	۱/۹۲	۱/۰۴	$P < ۰/۰۰۱$
انحراف معیار	۰/۲۵	۰/۵۶	۰/۰۹	
برنامه‌ریزی	[۲ و ۳]	[۱ و ۳]	[۱ و ۲]	۱۷/۳۲
میانگین خوشه	۱/۵۴	۲/۴۲	۱/۰۷	$P < ۰/۰۰۱$
انحراف معیار	۰/۳۴	۰/۹۴	۰/۱	
ارتباطات شبکه	[۲]	[۱ و ۳]	[۲]	۱۱/۳۴
میانگین خوشه	۱/۰۰	۲/۰۸	۱/۱۴	$P < ۰/۰۰۱$
انحراف معیار	۰/۰۵	۰/۶۴	۰/۲۶	

	خوشه ۱	خوشه ۲	خوشه ۳	آماره‌ی ولش
کنترل	[۲]	[۱ و ۳]	[۲]	۱۰/۸۲
میانگین خوشه	۱/۲۱	۲/۳۷	۱/۱۲	$P=۰/۰۰۱$
انحراف معیار	۰/۲۷	۰/۸۸	۰/۲۳	

* اعداد داخل براکت، شماره‌ی خوشه‌هایی را که با خوشه‌ی موردنظر به صورت معنی‌داری متفاوت هستند نشان می‌دهد (محاسبات با استفاده از آزمون چندگانه جیمز هائول در سطح $\alpha=۰/۰۵$ انجام گرفته‌است).

معرفی خوشه‌ها

در این بخش با توجه به تحلیل‌های آماری انجام‌شده، به معرفی سه خوشه‌ی شناسایی‌شده می‌پردازیم. همچنین در جهت شناسایی و یادآوری آسان‌تر خصوصیات هر خوشه یک نام یا برچسب به هر خوشه اختصاص می‌دهیم.

خوشه‌ی اول: طراحان

از میان ۳۱ شرکت، هفت شرکت در این خوشه قرار دارند که از لحاظ سرمایه‌گذاری در فناوری‌های طراحی و مهندسی شرکت‌های این خوشه بیش از دو خوشه‌ی دیگر به این مقوله پرداخته‌اند (گرچه که تفاوت سرمایه‌گذاری در این نوع فناوری میان این گروه با خوشه‌ی دو معنی‌دار نبوده و تنها سرمایه‌گذاری آن‌ها به شکل معنی‌داری از شرکت‌های خوشه‌ی سوم بیشتر است). در خصوص فناوری‌های فرایندی و برنامه‌ریزی می‌توان گفت نسبت به شرکت‌های خوشه دوم سرمایه‌ی کمتر و نسبت به خوشه‌ی سوم سرمایه‌ی بیشتری برای پیاده‌سازی این تکنولوژی‌ها قرار داده‌اند ولیکن در مجموع سرمایه‌گذاری آن‌ها کم بوده‌است. این شرکت‌ها به ندرت به دنبال فناوری‌های ارتباطات شبکه و تکنولوژی‌های کنترل نیز رفته‌اند.

خوشه‌ی دوم: پیشگامان

از میان ۳۱ شرکت ۱۲ شرکت در این خوشه جای گرفته‌اند. این خوشه از شرکت‌ها در خصوص سرمایه‌گذاری در فناوری‌های برنامه‌ریزی، ارتباطات شبکه و کنترل پیش‌تاز هستند و تقریباً در حد متوسطی به پیاده‌سازی این فناوری‌ها اقدام نموده‌اند. در خصوص فناوری‌های فرایندی نیز گرچه تفاوت سرمایه‌گذاری در این نوع فناوری میان این خوشه و خوشه‌ی یک معنی‌دار نبوده‌است اما میانگین

سرمایه‌گذاری در فناوری مزبور در این خوشه بیش از شرکت‌های خوشه‌ی اول است و همچنین به طور معنی‌داری هم از نظر سرمایه‌گذاری از خوشه‌ی سوم بهتر است با این وجود میزان سرمایه‌گذاری شرکت‌های این خوشه در فناوری‌های فرایندی نیز اندک است و اما در مورد فناوری‌های طراحی و مهندسی نیز سرمایه‌ی متوسطی به پیاده‌سازی این نوع از فناوری‌ها اختصاص داده‌اند.

خوشه‌ی سوم: سنت‌گرایان

از میان ۳۱ شرکت ۱۲ شرکت نیز در این خوشه قرار دارند. شرکت‌های فعال این خوشه به‌ندرت به سراغ پیاده‌سازی تکنولوژی‌های مذکور رفته‌اند و به‌صورت کاملاً سنتی به فعالیت خود ادامه می‌دهند و سرمایه بسیار اندکی را برای پیاده‌سازی انواع فناوری‌های پیشرفته‌ی تولیدی اختصاص داده‌اند.

الگوهای سرمایه‌گذاری AMT و اولویت‌های رقابتی

در خصوص ارتباط اولویت‌های رقابتی شرکت‌ها با الگوی سرمایه‌گذاری در AMT که مورد بحث بسیار قرار گرفته‌است، انتظار می‌رود اولویت‌های رقابتی خوشه‌های مختلف، در دسته‌بندی ارائه شده، متفاوت باشند. برای بررسی معنی‌داری تفاوت میان خوشه‌ها براساس اولویت‌های رقابتی، همان‌طور که پیش‌تر نیز ذکر شد ابتدا با بهره‌گیری از آزمون لون به سنجش همگنی واریانس‌های خوشه‌ها پرداختیم. براساس آزمون واریانس، دو متغیر کاهش هزینه و انعطاف‌پذیری در خوشه‌ها همگن نبود ولیکن واریانس سه متغیر کیفیت، تحویل و نوآوری خوشه‌ها همگن بود. بنابراین برای بررسی معنی‌داری تفاوت میان خوشه‌ها برای دو متغیر کاهش هزینه و انعطاف‌پذیری از آزمون پایدار برابری میانگین (آماره‌ی ولش) و برای مقایسه چندگانه تعقیبی آن‌ها نیز از آزمون شفه استفاده شد و برای متغیرهای کیفیت، تحویل و نوآوری نیز آماره‌ی F و برای مقایسه چندگانه تعقیبی آن‌ها نیز آزمون شفه بکار گرفته شد. بخشی از تحلیل‌های آماری انجام‌شده در جداول ۶ و ۷ آمده‌است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که میزان اهمیت تحویل، انعطاف‌پذیری و نوآوری برای طراحان و پیشگامان به‌طور معنی‌داری از پیشگامان بیش‌تر است. در خصوص عامل کیفیت نیز می‌توان گفت که پیشگامان بیش از طراحان و طراحان نیز بیش از سنت‌گرایان برای این عامل اهمیت قائل‌اند ولیکن در مورد هزینه، تمایزی بین خوشه‌های مختلف دیده نشد. نتیجه‌ی دیگری که می‌توان به آن اشاره داشت این مطلب است که برای طراحان همه‌ی ابعاد اولویت‌های رقابتی مهم هستند. پیشگامان نیز، علاوه بر اهمیتی که برای همه‌ی ابعاد قائل‌اند تأکید ویژه‌ای نیز بر دو بعد کیفیت و تحویل دارند. این درحالی‌است که

سنت‌گرایان، به انعطاف‌پذیری و نوآوری توجه خاصی ندارند و به دنبال هزینه، کیفیت و تحویل هستند.

جدول ۷- مقایسه‌ی خوشه‌ها براساس کاهش هزینه و انعطاف‌پذیری

آماره ولش	خوشه ۳	خوشه ۲	خوشه ۱	
	[۳]	[۳]		کاهش هزینه
۵/۱۵۳	۳/۰۸	۳/۸۳	۳/۷۱	میانگین خوشه
$P < ۰/۰۵$	۰۳/۲۹	۰۳/۸۳	۰/۹۵	انحراف معیار
	[۱و۲]	[۳]	[۳]	انعطاف‌پذیری
۱۹/۲۵	۲/۳۸	۳/۳۱	۳/۴	میانگین خوشه
$P < ۰/۰۰۱$	۰/۵۳	۰/۴۹	۰/۱۱	انحراف معیار

* اعداد داخل براکت، شماره‌ی خوشه‌هایی را که با خوشه‌ی موردنظر به صورت معنی‌داری متفاوت هستند، نشان می‌دهد (محاسبات با استفاده از آزمون چندگانه جیمز هائول و در سطح $\alpha = ۰/۰۵$ انجام گرفته است).

جدول ۸- مقایسه‌ی خوشه‌ها براساس کیفیت، تحویل و نوآوری

آماره‌ی F	خوشه ۳	خوشه ۲	خوشه ۱	
	[۱و۲]	[۱و۳]	[۲و۳]	کیفیت
$F = ۳۱/۴$	۳/۱۴	۴/۳۳	۳/۷۸	میانگین خوشه
$P < ۰/۰۰۱$	۰/۴۳	۰/۳۷	۰/۱۷	انحراف معیار
	[۱و۲]	[۲]	[۳]	تحویل
$F = ۲۵/۱۱$	۲/۷۰	۴/۱۲	۳/۹۳	میانگین خوشه
$P < ۰/۰۰۱$	۰/۵۰	۰/۵۷	۰/۴۵	انحراف معیار
	[۱و۲]	[۳]	[۳]	نوآوری
$F = ۱۸/۲۸$	۲/۰۸	۳/۵۴	۳/۳۶	میانگین خوشه
$P < ۰/۰۰۱$	۰/۶۰	۰/۷۸	۰/۲۴	انحراف معیار

* اعداد داخل براکت، شماره‌ی خوشه‌هایی را که با خوشه‌ی موردنظر به صورت معنی‌داری متفاوت هستند، نشان می‌دهد (محاسبات با استفاده از آزمون چندگانه شفه و در سطح $\alpha=0/05$ انجام گرفته‌است).

الگوی سرمایه‌گذاری AMT و عملکرد

به‌منظور پی‌بردن به این نکته که آیا تفاوت معنی‌داری بین سه خوشه‌ی شناسایی شده بر حسب عملکرد وجود دارد یا خیر، (به دلیل نرمال نبودن متغیر عملکرد) از آزمون کروسکال - والیس که معادل ناپارامتری آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) است، استفاده و برای مقایسه‌های چندگانه نیز از آزمون من - ویتنی کمک گرفته شد. نتایج این دو آزمون در جدول ۸ نشان داده شده‌است.

جدول ۹- مقایسه‌ی خوشه‌ها براساس عملکرد

آماره کروسکال - والیس	خوشه ۳	خوشه ۲	خوشه ۱	
۷/۳۱۸	[۲]	[۳]		عملکرد
۰/۰۲۶	۱۲/۴۶	۱۹/۷۵	۱۵/۶۴	میانگین رتبه خوشه

* اعداد داخل براکت، شماره‌ی خوشه‌هایی را که با خوشه‌ی موردنظر به‌صورت معنی‌داری متفاوت هستند، نشان می‌دهد (محاسبات با استفاده از آزمون چندگانه من - ویتنی و در سطح $\alpha=0/05$ انجام گرفته‌است).

همان‌طور که در جدول فوق قابل‌رؤیت است، میان عملکرد پیشگامان و سنت‌گرایان در سطح معنی‌داری $\alpha=0/05$ تفاوت وجود دارد. این درحالی‌ست که هیچ‌یک از این دو خوشه تفاوت معنی‌داری با طراحان ندارند. به‌عبارت‌دیگر شاید بتوان گفت پیشگامان عملکرد بالا و سنت‌گرایان عملکرد پایین دارند و عملکرد طراحان بینابین (متوسط) است. بنابراین شرکت‌هایی که سرمایه‌گذاری بیشتری در AMT داشته‌اند عملکرد بهتری نیز از خود نشان داده‌اند.

تحلیل، بحث و نتیجه‌گیری

در قسمت قبل، شرکت‌های مورد مطالعه را براساس میزان سرمایه‌گذاری آن‌ها در پنج نوع از فناوری‌های پیشرفته‌ی تولید (طراحی و مهندسی، فرایندی، برنامه‌ریزی، ارتباطات شبکه و کنترل)، در سه خوشه قرار دادیم و در غالب دسته‌بندی انجام شده ارتباط بین الگوهای سرمایه‌گذاری با اولویت‌های رقابتی، سباز و عملکرد قابل بحث و بررسی است. میزان سرمایه‌گذاری شرکت‌های کوچک و متوسط صنعت

نساجی مستقر در شهر تهران در فناوری‌های پیشرفته‌ی تولید، در هر سه خوشه‌ی شناسایی شده به مراتب کمتر از مطالعه بولبول و همکاران است. شاید بخشی از این تفاوت به نوع صنعت مورد مطالعه‌ی آن پژوهشگران مربوط باشد (چراکه صنعت خودروسازی جزء صنایعی است که بیشترین استفاده از AMT را دارد) ولیکن بخش اعظمی از این تفاوت به یکی از عارضه‌های درون سازمانی صنعت نساجی ایران، یعنی فرسودگی ماشین‌آلات، اشاره دارد زیرا نتایج این پژوهش، حتی در مقایسه با مطالعاتی که در سال‌های گذشته توسط بویر و همکاران (۱۹۹۷)، جانسون (۲۰۰۰) و دباز و همکاران (۲۰۰۳) انجام شد نیز، میزان کمتری از سرمایه‌گذاری را نشان می‌دهد.

در خصوص اولویت‌های رقابتی، نکته‌ی قابل توجه این است که عامل کیفیت برای شرکت‌های هر سه خوشه اهمیت دارد و این امر نشان می‌دهد صنعتگران این بخش بدین نتیجه رسیده‌اند که رضایت‌مندی مشتریان آن‌ها منوط به افزایش کیفیت محصولات است و تنها در این صورت است که می‌توانند به مزیت رقابتی دست یابند. همان‌طور که پیش‌تر نیز مطرح شد، سنت‌گرایان در مقایسه با پیشگامان عملکرد ضعیف‌تری را از خود نشان دادند. یکی از دلایل عملکرد پایین این شرکت‌ها عدم تطابق استراتژی آن‌ها با فناوری مورد استفاده‌شان است چراکه شرکت‌های مذکور مدعی بودند عامل کیفیت بیش از عوامل دیگر برای آن‌ها حائز اهمیت است و این در حالی است که دستیابی به این مهم، با استفاده از ماشین‌آلات فرسوده و ضعف تکنولوژیک موجود در این کارخانه‌ها، امکان‌پذیر نیست. اما نکته‌ی قابل تأمل در این پژوهش این است که با وجود اینکه طراحان در مقایسه با سنت‌گرایان سرمایه‌ی بیشتری به فناوری‌ها اختصاص داده بودند و بر خلاف سنت‌گرایان برای دو بعد انعطاف‌پذیری و نوآوری اهمیت قائل بودند و همچنین بر تحویل و کیفیت نیز تأکید بیشتری داشتند، با این همه تفاوت معنی‌داری در عملکرد آن‌ها دیده نشد. برای دستیابی به علت این امر، بهتر است به این مسئله پردازیم پیشگامان چه اولویت‌هایی داشته و براساس آن بر چه نوع از فناوری‌ها سرمایه‌گذاری داشته‌اند که طراحان از آن‌ها غافل شده‌اند. پیشگامان بر اهمیت عامل کیفیت پافشاری بیشتری داشته‌اند و به همین دلیل سرمایه‌ی بیشتری به AMT‌های برنامه‌ریزی خصوصاً «مدیریت کیفیت جامع» و همچنین AMT‌های کنترل و ارتباطات شبکه اختصاص داده‌اند. توجه به همین نکات موجب بهبود عملکرد پیشگامان نسبت به طراحان است. به‌طور کلی فرایند تخصیص سرمایه، یک تقابل بی‌نتیجه برای مدیران مالی و مدیران تولید است. زیرا از یک طرف مدیران تولید اغلب نمی‌توانند مدیران مالی را نسبت به اینکه طرح‌های پیشنهادی آن‌ها جهت سرمایه‌گذاری تولید از لحاظ مالی بی‌عیب است متقاعد کنند

و از طرف دیگر نیز مدیران مالی نمی‌توانند مدیران تولید را متقاعد سازند که عدم‌پذیرش طرح‌های پیشنهادی آن‌ها، بیشترین منافع بلندمدت را برای سازمان در پی دارد. راهکار پیشنهادی برای حل این مسئله استفاده از فرایند ارزیابی سرمایه‌گذاری است. معیارهای اقتصادی و استراتژیکی برای ارزیابی مزبور وجود دارد. معیارهای اقتصادی، مزایای مالی سرمایه‌گذاری پیشنهادی را با علم کامل به این که بیشتر این مزایا در آینده تحقق خواهد یافت اندازه‌گیری می‌کنند و معیارهای استراتژیک نشان می‌دهند که آیا سرمایه‌گذاری پیشنهادی با استراتژی تولید سازگاری دارد یا خیر؟ یافته‌های این پژوهش نیز نشان می‌دهد، سرمایه‌گذاری در AMTها در صورتی که مطابق با استراتژی تولید باشد، عملکرد مالی بهتری را نسبت به شرکت‌هایی که بدون توجه به سطوح هدف‌شان (در هزینه، کیفیت، تحویل، انعطاف‌پذیری و نوآوری) به پیاده‌سازی آن‌ها اقدام می‌نمایند و یا به صورت سنتی به تولید خود ادامه می‌دهند، از خود نشان خواهد داد. بنابراین مدیران شرکت‌های کوچک و متوسط صنعت نساجی که به صورت سنتی به فعالیت می‌پردازند و تاکنون به پیاده‌سازی AMTها اقدام ننموده‌اند و دلیل اصلی عدم‌استفاده از این فناوری‌ها را، نگرانی از هدر رفتن سرمایه‌ی سنگینی که باید به آن‌ها اختصاص داده شود، می‌دانند، می‌توانند اطمینان داشته باشند، در صورتی که با توجه به اولویت رقابتی منتخب خود AMT مناسب را انتخاب نمایند، عملکرد آن‌ها بهبود خواهد یافت. البته شایان ذکر است، در مسیر پیاده‌سازی، عوامل دیگری هم چون ساختار سازمانی، فرهنگ سازمانی و آموزش کارکنان نیز وجود دارند که باید به آن‌ها توجه کافی داشت و هم چنین باید در اموری از این دست تجدید نظر مناسبی صورت پذیرد.

منابع:

- Allocca, M. A., and E. H. Kessler, 2006, “*Innovation Speed in Small and Medium-Sized Enterprises*”, *Creativity and Innovation Management*, 15(3), 279–295.
- Ariss, S.S., Raghunathan and T.S., Kunnathar, A., 2000, “Factors affecting the adoption of advanced manufacturing technology in small firms”, *S.A.M Advanced Management Journal* 65 (2), 14–29.
- Avella, L., Fernandez, E. and Vazquez, C.J., 2001, “*Analysis of manufacturing strategy as an explanatory factor of competitiveness in the large Spanish industrial firm*”, *Int. J. Production Economics*, 72, 139-157.
- Banerjee, S.K., 2000, “Developing manufacturing management strategies: influence of technology and other issues”, *International Journal of Production Economics*, 64 (1–3), 79–90.
- Beatty, C., 1990, “*Implementing advanced manufacturing technology*”, *Business Quarterly*, 55(2), 46-50.
- Boyer, K.K., Ward, P.T. and Leong, G.K., 1996, “Approaches to the factory of the future: an empirical taxonomy”. *Journal of Operations Management*, 14 (4), 297–313.
- Bozarth, C. and McDermott, C., 1998, “Configurations in manufacturing strategy: a review and directions for future research”, *Journal of Operations Management*, 16(4), 427-439.
- Bulbul, H., Omurbek, N., Paksoy, T. and Bektas, T., 2013, “An empirical investigation of advanced manufacturing technology investment patterns: Evidence from a developing country”, *Journal of Engineering and Technology Management*, 30, 136-156.
- Cagliano, R. and Spina, G., 2000, “Advanced manufacturing technologies and strategically flexible production”, *Journal of Operations Management*, 18(2), 169–190.
- Chi, T., Kilduff, p. and Gargeya ,v., 2009, “Alignment between business environment characteristics, competitive priorities, supply chain structures and firm business performance”, *International Journal of Productivity and Performance*

- Management*, 58(7), 645 – 669.
- Chung, C. ,1996, “Human issues influencing the successful implementation of advanced manufacturing technology”. *Journal of Engineering and Technology Management Jet-M*, 13, 283–299.
 - Chuu, S.J., 2009, “*Selecting the advanced manufacturing technology using fuzzy multiple attributes group decision making with multiple fuzzy information*”, *Comput Ind Eng* , 57, 1033–1042.
 - Dangayach, G.S. and Deshmukh, S.G., 2006, “An exploratory study of manufacturing strategy practices of Machinery manufacturing companies in India”, *The international Journal of Management Science*, 34, 254-273.
 - David, L., Hitt, M.A., and Goldhar, J.D., 1996, “*Advanced manufacturing Technology: Organizational design and strategic flexibility*”, *Org.Stud.* ,17, 501-523.
 - Dean, J.W., Snell, S.A., 1996, “*The strategic use of integrated manufacturing: an empirical examination*”, *Strateg Manage J*, 17(6), 459–80.
 - De Jong, J.P.J. and Marsili, O., 2006, “*The fruit flies of innovations: a taxonomy of innovative small firms*”, *Research Policy*, 35(2), 213–229.
 - Diaz, M.S., Machuca, J.A.D. and Alvarez-Gil, M.J., 2003, “A view of developing patterns of investment in AMT through empirical taxonomies: new evidence”, *Journal of Operations Management*, 21(5), 577–606.
 - Efstathiades, A., Tassou, S.A., Oxinos, G. and Antoniou, A., 2000, “*Advanced manufacturing technology transfer and implementation in developing countries: the case of the Cypriot manufacturing industry*”, *Technovation*, 20, 93–102.
 - Fawcett, S.E. and Myers, M.B., 2001, “Product and employee development in advanced manufacturing implementation and impact”, *International Journal of Production Research*, 39(1), 65–79.
 - Ferdows, K. and De Meyer, A., 1990, “*Lasting improvements in manufacturing performance: In search of a new theory*”, *J. Operat. Manage*, 9, 168-184.
 - Frohlich, M.T. and Dixon, J.R., 2001, “A taxonomy of manufacturing strategies revisited”, *Journal of Operations Management* 19 (5):pp.541–558.
 - Garsombke, T.W. and Garsombke, D.J., 1989, “*Strategic implications facing small*

- manufacturers: the linkage between robotization, Computerization, automation and performance*”, *J small Bus Manage*, 27(4), 34–44.
- Gunasekaran, A., Marri, H.B. and Lee, B., 2000, “*Design and implementation of computer integrated manufacturing in small and medium-sized enterprises: a case study*”, *Int J Adv Manuf Technol*, 16(1), 46–54.
 - Gunawardana K., 2006, “Introduction of advanced manufacturing technology: A literature review”, *Sabaragamuwa University Journal*, 6(1):pp. 116–134.
 - Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. and Black, W.C., 1998, “*Multivariate Data Analysis*”, 5th ed, Englewood Cliffs, NJ., Prentice-Hall.
 - Hottenstein M.P, Casey, M.S and Dunn, S.C., 1999, “*The diffusion of advanced manufacturing technology in multiplant, multidivisional corporations*”, *J Eng Technol Manage*, 16, 129–46.
 - Hribik, J., 2011, “*Evaluation of using advanced manufacturing technologies and clusters of advanced technologies*”, *Recent Advances in Manufacturing Engineering*, 241-246.
 - Jonsson, P., 2000, “An empirical taxonomy of advanced manufacturing technology”, *International Journal of Operations & Production Management*, 20(12), 1446–1474.
 - Kathuria, R., 2000, “Competitive priorities and managerial performance: a taxonomy of small manufacturers”, *Journal of Operations Management*, 18(6), 627–641.
 - Ketchen Jr., D.J. and Shook, C.L., 1996, “The application of cluster analysis in strategic management research: an analysis and critique”, *Strategic Management Journal*, 17(6), 441–458.
 - Koc, T. and Bozdog, E., 2009, “*The impact of AMT practices on firm performance in manufacturing SMEs*”, *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 25, 303-313.
 - Kotha, S. and Swamidass, P.M., 1998, “Advanced manufacturing technology uses: exploring the effect of the nationality variable” *International Journal of Production Research* 36 (11), 3135–3146.

- Kotha, S. and Swamidass, P.M., 2000, “Strategy, advance manufacturing technology and performance: empirical evidence from U.S. manufacturing firms”, *Journal of Operations Management*, 18, 257–277.
- Lefley, F., Wharton, F., Ha’jek, L., Hynek and J., Janecek, V., 2004, “Manufacturing invest mentsin the Czech Republic:aninternational comparison”, *IntJ Prod Econ*, 88(1), 1–14.
- Lewis, M.W. and Boyer, K.K., 2002, “Factors impacting AMT implementation: an integrative and controlled study”, *J Eng Technol Manage*, 19, 111–30.
- McDermott, C.M. and Stock, G.N., 1999, “Organizational culture and advanced manufacturing technology implementation”, *Journal of Operations Management*, 17(5), 521–533.
- Percival, J., 2010, “Complementarities in the implementation of advanced manufacturing technologies” *The Journal of High Technology Management Research*, 21(2), 122–135.
- Pine, B.J., 1993, “*Mass customization: the new frontier in business competition*”, Boston: Harvard Business School Press, ACADemy of Management.
- Raymond, L. and St-Pierre, J., 2005, “Antecedents and performance outcomes of advanced manufacturing systems sophistication in SMEs”, *International Journal of Operations & Production Management*, 25(6), 514–533.
- Robb D., and Xie, B., 2003, “A survey of manufacturing strategy and technology – in the Chinese furniture industry”, *European Management Journal*, 21(4), 484–496.
- Rosenzweig, E.D., Roth, A.V. and Dean, J.W. Jr (2003), “The influence of an integration strategy on competitive capabilities and business performance: an exploratory study of – consumer products manufacturers”, *Journal of Operations Management*, Vol. 21, pp. 437-56.
- Sabourin, D. and Beckstead, D., 1999, “*Technology Adoption in Canadian Manufacturing*”, Statistics Canada Cat. 88F0006XIB1999005.
- Slater, S. F. and Olson, E.M., 2000, “Strategy Type and performance: The

- Influence of Sales Force Management” *Strategic Management Journal*, 21(8), 813-829.
- Small M.H. and Chen, I.J., 1995, “Investment justification of advanced manufacturing technology: An empirical analysis”, *Journal of Engineering and Technology Management*, 12(1, 2), 27–55.
- Small, M.H. and Yasin, M.M., 1997, “Advanced manufacturing technology: Implementation policy and performance”, *Journal of Operations Management*, 15(4), 349–370.
- Spanos, Y. and Voudouris, I., 2009, “Antecedents and trajectories of AMT adoption: The case of Greek manufacturing SMEs”, *Research Policy*, 38, 144-155.
- Swamidass, P.M., Newell, W.T., 1987, “Manufacturing strategy, environmental uncertainty and performance: a path analytic model”, *Management Science*, 33(4), 509–524.
- Thomas, A.J., Barton, R. and John, E.G., 2008, “Advanced manufacturing technology implementation: a review of benefits and a model for change”, *International Journal of Productivity and Performance Management*, 57(2), 156-76.
- Tracey, M., Vonderembse, M.A. and Lim, J.S., 1999, “Manufacturing technology and strategy formulation: keys to enhancing competitiveness and improving performance”, *Journal of Operations Management*, 1 (4), 411–428.
- Ward, P.T. and Duray, R., 2000, “Manufacturing strategy in context: environment, competitive strategy and manufacturing strategy”, *Journal of Operations Management*, 18, 123–138.
- Yusuff, R.M., Yee, K.P. and Hashmi, M.S.J., 2001, “A preliminary study on the potential use of the analytical hierarchical process (AHP) to predict advanced manufacturing technology (AMT) implementation”, *Robot Comput-Integr Manuf*, 17(5), 421–7.