

بررسی علم رده‌بندی تولید و عدم اطمینان محیطی با استفاده از شبکه عصبی خودسازمانده

لعیا الفت*، مقصود امیری**، سعیده کریمی***

چکیده

هدف اصلی این مقاله بررسی تأثیر همسویی راهبرد تولید و عدم اطمینان محیطی بر بهبود عملکرد کسب‌وکار در صنایع غذایی ایران است. در این پژوهش با استفاده از رویکرد گشتالت، علم رده‌بندی از راهبردها از طریق گروه‌بندی شرکت‌ها به خوشه‌هایی با ویژگی‌های مشترک مبتنی بر شبکه عصبی خودسازمانده شکل می‌گیرد. خروجی شبکه عصبی و شاخص‌های اعتبارسنجی خوشه‌ها در ۲۴۷ شرکت متوسط و بزرگ فعال در صنایع غذایی نشان می‌دهد که تعداد ترکیبات بهینه برای راهبرد تولید چهار خوشه و تعداد ترکیبات بهینه برای عدم اطمینان محیطی نیز چهار خوشه است. نتایج حاکی از آن است که شرکت‌های کارا در محیط‌هایی با عدم اطمینان تقاضای پایین و عدم اطمینان عرضه پایین، شرکت‌های ریسک‌گریز در محیط‌هایی با عدم اطمینان تقاضای پایین و عدم اطمینان عرضه بالا، شرکت‌های پاسخگو در محیط‌هایی با عدم اطمینان تقاضای بالا و عرضه پایین و شرکت‌های انعطاف‌پذیر در محیط‌هایی با عدم اطمینان تقاضای بالا و عدم اطمینان عرضه بالا عملکرد بالاتری دارند.

کلیدواژه‌ها: همسویی؛ شبکه عصبی خودسازمانده؛ راهبرد تولید؛ عدم اطمینان محیطی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۰۷/۱۰، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۲/۲۰

* استاد، دانشگاه علامه طباطبایی.

** استاد، دانشگاه علامه طباطبایی.

*** دکتری مدیریت، دانشگاه علامه طباطبایی (نویسنده مسئول).

۱. مقدمه

تغییرات محیطی، اثر بسیار مؤثر و غیرقابل انکاری بر راهبرد و همچنین موفقیت یا شکست هر سازمان دارد. بسیاری از سازمان‌ها که سال‌ها موفق و سودآور بوده‌اند، با تغییر شرایط محیطی و تنها به دلیل عدم همراهی با این تغییرات و تحولات با ورشکستگی و انحلال روبه‌رو شده‌اند. به عبارت دیگر یکی از جنبه‌های مهم و مؤثر در جهت‌گیری سازمان (راهبرد)، چگونگی برخورد با محیط و تحولات محیطی است. با توجه به اهمیت محیط و تأثیر آن بر عملکرد سازمان، محققان مختلفی به این موضوع توجه کرده‌اند و دریافته‌اند که سازمان‌ها برای کسب موفقیت باید خود را با تغییرات محیطی هماهنگ سازند [۲۲، ۱۲، ۵]. گرچه بررسی رابطه‌ی بین تلاطم محیطی، راهبرد و عملکرد سازمان در سطح جهان از چند دهه قبل مورد توجه قرار گرفته است، اما تحقیقات اندکی در این خصوص در ایران انجام شده است. تمرکز اصلی این مقاله بر مفهوم همسویی راهبرد تولید و عدم اطمینان محیطی است. در حوزه مدیریت راهبردی، توسعه علم رده‌بندی یکی از پایه‌های تحقیقات و یکی از مورد توجه‌ترین شاخه‌های آن است، خصوصاً هنگامی که هدف از تحقیق شناسایی الگوهای غالب سازمان‌ها باشد و یا هنگامی که به علت پیچیدگی متغیرها، مدل‌سازی و درک ارتباط میان متغیرهای مجزا، آسان نباشد این‌گونه پژوهش‌ها یکی از اجزاء اصلی تئوری‌پردازی به شمار می‌روند [۸]. در پژوهش حاضر رویکرد استقرایی اتخاذ شده و هدف اصلی تعیین این است که شرکت‌های فعال در صنایع غذایی ایران چه ترکیبی از قابلیت‌های رقابتی تولید در هماهنگی با عدم اطمینان محیطی انتخاب می‌کنند و تعیین اینکه کدام ترکیبات منجر به عملکرد بهتری نسبت به سایر ترکیبات می‌شود. به منظور تعیین ترکیبات از شبکه عصبی خودسازمانده^۱ که می‌تواند الگوهای داده‌ها را به تعداد مشخصی از مجموعه‌ها تفکیک کنند و جهت بررسی تأثیر ترکیبات بر عملکرد از آزمون‌های آماری استفاده می‌شود. در پژوهش حاضر رویکرد استقرایی اتخاذ شده و هدف اصلی، تعیین این است که شرکت‌های فعال در صنایع غذایی ایران چه ترکیبی از قابلیت‌های رقابتی تولید در هماهنگی با عدم اطمینان محیطی انتخاب می‌کنند و تعیین اینکه کدام ترکیبات منجر به عملکرد بهتری نسبت به سایر ترکیبات می‌شود. به منظور تعیین ترکیبات از شبکه عصبی خودسازمانده^۲ که می‌تواند الگوهای داده‌ها را به تعداد مشخصی از مجموعه‌ها تفکیک کنند و جهت بررسی تأثیر ترکیبات بر عملکرد از آزمون‌های آماری استفاده می‌شود.

1. Self-Organizing Map

2. Self-Organizing Map

۲. مبانی و چارچوب نظری تحقیق

مفهوم همسویی. تمرکز اصلی این مقاله بر مفهوم همسویی است. وکاترامان (۱۹۸۹)، شش دیدگاه مختلف همسویی را شناسایی کرد که عبارت‌اند از: تعدیل‌گر، مداخله‌گر، سازگار، دومتغیره، گشتالت و انحراف از پروفایل [۲۵]. یوماناث (۲۰۰۳)، سه دسته‌بندی ارائه داد: تناسب، اقتضایی و ترکیبات جامع. همسویی به‌عنوان تناسب، متغیرها را در جفت‌های مستقل با یکدیگر بررسی می‌کند، همسویی به‌عنوان اقتضا بررسی می‌کند چگونه متغیرهای مداخله‌گر بر ارتباط بین متغیر مستقل و متغیر پیش‌بین تأثیر می‌گذارد و در همسویی به‌عنوان ترکیب جامع با استفاده از رویکرد گشتالت، علم رده‌بندی از راهبردها از طریق گروه‌بندی شرکت‌ها به خوشه‌هایی با ویژگی‌های مشترک شکل می‌گیرد و سپس تناسب هر گروه مورد آزمون قرار می‌گیرد [۲۴]. دو سیستم دسته‌بندی مفهومی، علم رده‌بندی و نوع‌شناسی است. علم رده‌بندی الگوهایی را در یک مجموعه از متغیرهای تجربی نشان می‌دهد و خوشه‌ها یا گروه‌های یکپارچه ایجاد می‌کند [۱]. در مقابل، نوع‌شناسی با مفاهیم تئوری شروع می‌شود و انواع ایده‌آل را نشان می‌دهد و ترکیبات متغیرها را در این انواع ایجاد شده مشخص می‌کند [۱۱]. بنابراین علم رده‌بندی‌ها استقرایی هستند و بر مبنای داده‌ها هستند درحالی‌که تیپولوژی‌ها قیاسی هستند و نیاز به اعتبارسنجی از طریق آزمون تئوری دارند. علم رده‌بندی‌ها به یکپارچگی داده‌ها کمک می‌کنند، کمی هستند، دسته‌بندی‌های بهتر و معتبرتری نسبت به تیپولوژی‌های غیر کمی و ذهنی‌تر ارائه می‌دهند و متغیرهای بهتر توصیف‌شده‌ای از تیپولوژی‌ها ایجاد می‌کنند. با به‌کارگیری رویه‌های اندازه‌گیری دقیق، علم رده‌بندی‌ها اغلب فهم بیشتری از پدیده دسته‌بندی‌شده به‌واسطه توانایی گروه‌بندی در دسته‌های نسبتاً همگن ایجاد می‌کند. دسته‌ای از پژوهش‌های انجام شده در حوزه علم رده‌بندی‌های سازمانی آن‌هایی هستند که بر ابعاد مختلف یک موضوع (مثل راهبرد تولید، راهبرد بازاریابی و...) تمرکز کرده‌اند و شرکت‌ها را بر اساس تفاوت‌هایشان در آن موضوع خاص تقسیم‌بندی کرده‌اند.

دسته‌بندی‌های راهبرد تولید. راهبرد برای تبدیل قابلیت‌های شرکت به سلاح‌های رقابتی به‌منظور پاسخگویی به محیط بیرونی به کار می‌رود و به شرکت امکان دستیابی به مأموریت و خلق ارزش را می‌دهد. از آنجاکه تولید به‌عنوان یکی از اجزای حیاتی در برنامه‌ریزی راهبردی شرکت است به‌عنوان یک سلاح راهبردی در نظر گرفته می‌شود [۲]. راهبرد تولید شامل دو جز است: فرایند و محتوا. محتوای راهبرد تولید اشاره به قابلیت‌های رقابتی و تصمیمات راهبردی دارد درحالی‌که فرایند راهبرد

تولید بر توسعه و اجرای تولید به منظور افزایش قابلیت‌های رقابتی تأکید دارد [۲۰]. اولویت‌های رقابتی شامل گروهی از اهداف است که کارکرد تولید اتخاذ می‌کند و باید بر اساس راهبرد رقابتی طراحی شود. اولویت‌های رقابتی که در پیشینه به صورت مشترک وجود دارد هزینه (قیمت)، کیفیت، انعطاف‌پذیری و تحویل هستند [۱۵]. با در نظر گرفتن اولویت‌های رقابتی علم رده‌بندی برای راهبرد تولید در پیشینه مطرح شده است. علم رده‌بندی میلر و روث در ۱۹۹۴ یکی از تأثیرگذارترین چارچوب‌ها در پیشینه راهبرد تولید است. این محققان یک مطالعه تجربی در ۱۸۸ تولیدکننده از صنایع مختلف در آمریکا با استفاده از ۱۱ قابلیت رقابتی؛ قیمت پایین، انعطاف‌پذیری طراحی، انعطاف‌پذیری حجم، انطباق، عملکرد، سرعت، قابلیت اتکا، خدمات پس از فروش، تبلیغات، توزیع گسترده، خط گسترده انجام دادند. تحلیل خوشه‌ای با استفاده از الگوریتم چند میانگین سه گروه راهبردی از تولیدکنندگان را مورد شناسایی قرارداد: مراقبان، بازارگراها و نوآوران [۱۶]. علم رده‌بندی دیگری از ۹۸ تولیدکننده کوچک ایالت متحده بر اساس تأکید بر اولویت‌های رقابتی؛ هزینه، تحویل، انعطاف‌پذیری و کیفیت توسعه داده شد و با تحلیل خوشه‌ای از طریق الگوریتم سلسله مراتبی وارد چهار گروه شروع‌کننده‌ها، تطابق‌پذیره‌ای کارا، تطابق‌پذیره‌ای چابک، همه‌فن‌حریف‌ها شناسایی شد [۱۰]. یک مطالعه طولی و جهانی به منظور آزمون علم رده‌بندی میلر و روث در ۲۰۰۱ انجام شد. در این تحقیق بررسی شد که آیا علم رده‌بندی میلر و روث در محیط تولید پویای جهانی هنوز قابل اجراست. نتایج تحقیق نشان داد که بخشی از ترکیب‌بندی میلر و روث حمایت می‌شود و بقیه برای شرکت‌های آمریکای شمالی رد می‌شود. سه دسته راهبرد در هر مجموعه داده وجود داشت اما ابعاد هر دسته در هر پیمایش طی زمان و با توجه به ناحیه جغرافیایی تغییر می‌کرد. گرچه علم رده‌بندی میلر و روث حمایت می‌شود، انواع راهبردی جدید؛ آزاده‌ها، خدمات‌دهندگان و سفارشی‌سازان انبوه شناسایی شد [۸]. با بررسی ۲۷ شرکت اتومبیل‌سازی هند در چهار دسته شرکت تولیدی؛ شرکت واکنشی، شرکت خنثی، شرکت فعال، شرکت پیشرو بر اساس اهمیت داده شده به ۱۲ الویت رقابتی و سرمایه‌گذاری در ۲۷ فعالیت بهبود با استفاده از الگوریتم چند میانگین شناسایی شد [۷]. بررسی ۴۶ شرکت دانمارکی با در نظر گرفتن ۹ الویت رقابتی، چهار گروه راهبردی تولید؛ قیمت‌گذاران پایین، ارائه‌دهندگان کیفیت، تحویل‌دهندگان سریع، طراحان زیبایی را با استفاده از الگوریتم چند میانگین نشان می‌دهد [۶]. با جمع‌آوری اطلاعات از ۴۳ شرکت کوچک و متوسط با عملکرد بالا در سنگاپور و با استفاده از ۱۱ الویت عملیاتی هزینه (هزینه واحد پایین محصول / خدمت، هزینه واحد عملیات پایین)،

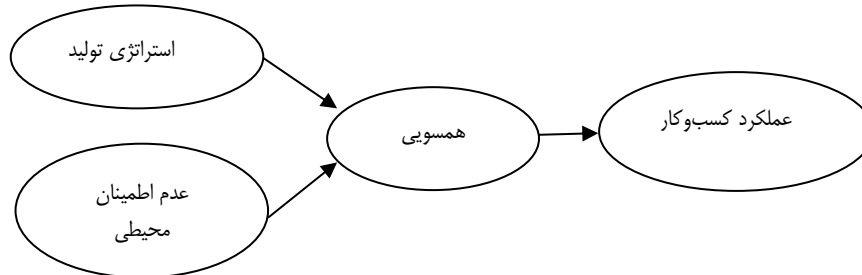
کیفیت انطباق (تأمین ویژگی‌های مشتری)، کیفیت عملکرد (ارائه طراحی و عملکرد کالا، خدمت خوب، تصویر خوب محصول)، تحویل (تأمین موعدهای مقرر زمان‌بندی‌شده، زمان تأخیر تحویل کوتاه)، انعطاف‌پذیری (پاسخ به تغییرات حجم، پاسخ به تغییرات در خدمت/کالا، ارائه طیف گسترده‌ای از کالاها / خدمات، معرفی سریع محصولات / خدمات) سه دسته راهبردی چند قابلیت‌ها، نوآوران کارا، متمایز سازها با استفاده از الگوریتم وارد، شناسایی شد [۲۱]. گرچه تحقیقات ابعاد مختلفی را به کار می‌گیرند، ترکیبات راهبردی ارائه شده شبیه هستند و بر اساس اولویت‌های رقابتی چهار نوع ترکیب راهبردی؛ بر مبنای بازار، محصول، قابلیت و قیمت قابل شناسایی هستند [۴]. با مطالعه ۱۸۰ شرکت تولیدی در چین و با استفاده از اولویت‌های رقابتی میلر و روث، و فراهلیچ و دایکسون چهار دسته راهبرد تولیدی سفارشی سازان کیفیت، تأکیدکنندگان پایین، خدمت‌دهندگان انبوه و پیمانکاران متخصص را با استفاده از الگوریتم چند میانگین شناسایی شد [۲۸]. این تحقیق از نتیجه تحقیق میلر و روث و فراهلیچ و دایکسون مبنی بر اینکه تولید جدیدی در بخش‌های مختلف جهان با توجه به اینکه محیط و شرایط متفاوت هستند می‌تواند شکل گیرند، حمایت می‌کند. مطالعه ۵۸ شرکت آمریکایی و با در نظر گرفتن ۷ قابلیت رقابتی: پیشروی، پاسخگویی، شایستگی، انعطاف‌پذیری، سرعت، تمرکز بر مشتری و مشارکت سه دسته راهبردی؛ راهبرد تولیدکنندگان پاسخگو، تولیدکنندگان سریع و تولیدکنندگان پیشرو را با استفاده از الگوریتم سلسله مراتبی وارد و الگوریتم چند میانگین نشان می‌دهد [۲۷]. در تحقیقی دیگر مطالعه میلر و روث به‌منظور توسعه یک علم رده‌بندی از تولید در شرکت‌های واقع در ایرلند تکرار شد. نتایج این تحقیق نشان داد که تولید تولیدکنندگان ایالت متحده در مطالعه میلر و روث در ایرلند تأیید نمی‌شود و بنابراین یک مدل جهان‌شمول نیست و با استفاده از الگوریتم سلسله مراتبی و روش وارد سه دسته راهبردی؛ راهبرد تولید بهترین ارزش، شرکت‌های بودجه‌ای و تمرکز چندگانه شناسایی شد [۹]. تحقیقی در شرکت‌های صنعتی اسپانیا بر اساس اولویت‌های رقابتی تولید هزینه، کیفیت، تحویل، انعطاف‌پذیری، خدمات پس از فروش و حفاظت محیطی انجام و دو گروه راهبرد شناسایی شدند: تولیدکنندگانی که تعالی را دنبال می‌کنند و تولیدکنندگانی که بر کیفیت و تحویل تمرکز می‌کنند [۱۵]. مطالعه‌ای به‌منظور شناسایی گروه‌های راهبردی تولید در ۷۴ شرکت تولیدکننده تجهیزات حمل‌ونقل در ترکیه با استفاده از اولویت‌های رقابتی که توسط میلر و لوث (۱۹۹۴) شناسایی شد، انجام و گروه‌های راهبردی شامل: متمایزها، میانه‌روها، و تأکیدکننده‌های پایین با استفاده از الگوریتم وارد شناسایی شد [۳]. تحقیقی در

خصوص تولید با جمع‌آوری داده‌ها از پیمایش تولید بین‌المللی^۱ با انتخاب ۲۱۶ شرکت از ۲۱ کشور انجام و با استفاده از روش دومرحله‌ای خوشه‌بندی، سه دسته راهبرد تولید این دسته نوآوران، مراقبان و همه‌فن‌حریف‌ها مشاهده گردید [۲۶]. بررسی دیگری شامل ۳۱۶ شرکت اروپایی، ۹۱ شرکت آمریکای جنوبی (کانادا و ایالت متحده)، ۵۹ شرکت آسیایی (ژاپن و تایوان) است. در این مطالعه با بررسی ۱۰ قابلیت رقابتی سه دسته تولیدی راهبردی؛ سفارشی‌سازان کیفیت، مراقبان، نگه‌دارندگان زمان مورد شناسایی قرار گرفت [۱۸].

۳. روش‌شناسی تحقیق

با توجه به مفاهیم همسویی راهبرد تولید و عدم اطمینان محیطی و تأثیر آن بر عملکرد کسب‌وکار می‌توان مدل مفهومی پژوهش را بر مبنای آن‌ها طراحی نمود. مدل مفهومی تحقیق حاضر به صورت شکل ۱ است. با توجه به مدل مفهومی ارائه شده، این پژوهش به دنبال پاسخ به پرسش‌های زیر است:

- چه علم رده‌بندی از راهبرد تولید در صنایع غذایی وجود دارد؟
- چه علم رده‌بندی از عدم اطمینان تقاضا و عدم اطمینان عرضه وجود دارد؟
- چه ارتباطی بین ترکیبات راهبردی تولید و عملکرد با در نظر گرفتن عدم اطمینان تقاضا و عرضه وجود دارد؟



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

در این تحقیق به منظور پاسخگویی به سه سؤال تحقیق؛ سه فاز به شرح زیر طی شده است: در فاز اول ضمن بررسی پیشینه متغیرهای تحقیق راهبرد تولید، عدم اطمینان تقاضا و عدم اطمینان عرضه، همسویی و عملکرد کسب‌وکار، مدل اولیه تحقیق ارائه گردید. سپس بررسی آزمون جهت استخراج، جرح و تعدیل شاخص‌ها و تأیید مدل پیشنهادی صورت گرفت. بدین ترتیب که ابتدا از طریق مصاحبه با ۶ نفر از مدیران صنعت مواد غذایی و نظرسنجی در خصوص "سطح دشواری در درک مفاهیم"، "میزان تناسب و ارتباط" و "میزان ابهام و برداشت‌های نادرست" گویه‌ها، روایی صوری کیفی مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله بعد برای تعیین روایی محتوا از ۲۵ نفر از خبرگان این صنعت خواسته شد هر گویه را با استفاده از یک پرسشنامه ۳ قسمتی شامل موارد ۱= ضروری، ۲= مفید ولی غیرضروری، ۳= غیرضروری ارزیابی نمایند. تعداد ۵۰ - ۲۰ خبره برای مطالعه آزمون کافی است [۱۶]. پس از آن بر اساس جدول لاوشه گویه‌هایی که میزان آن‌ها معادل ۰/۳۷ یا بالاتر بود انتخاب شدند [۱۳]. در این مرحله تعداد ۳ گویه از پرسشنامه حذف و پرسشنامه پیش‌نهایی با ۲۷ گویه طراحی شد. سپس پایایی پرسشنامه با استفاده از آلفای کرون باخ در نرم‌افزار SPSS انجام شد، ضریب آلفای کرون باخ بالای ۰/۷ برای متغیرهای تحقیق حاکی از پایایی بالای پرسشنامه است. در فاز دوم پس از تأیید مدل، پرسشنامه نهایی که سؤالات آن به صورت فاصله‌ای با استفاده از طیف لیکرت است، طراحی گردید. طبق آمار مرکز آمار ایران تعداد شرکت‌های فعال متوسط و بزرگ در صنایع غذایی ایران ۷۹۲ واحد است و بنگاه‌هایی با تعداد کارکنان بین ۴۹ تا ۲۴۹ در طبقه‌بندی شرکت‌های متوسط و بنگاه‌هایی با تعداد کارکنان بالای ۲۵۰ نفر در طبقه‌بندی شرکت‌های بزرگ قرار می‌گیرند. با استفاده از فرمول کوکران برای جوامع محدود در سطح اطمینان ۹۵٪ (اطمینان ۹۵٪ سطح اطمینان قابل قبولی برای اکثر پژوهش‌های مدیریتی است) (سکاران، ۱۳۸۸، ص ۳۲۵) و دقت عمل ۵٪ \pm ، حجم نمونه ۲۵۹ واحد (شرکت) برآورد می‌شود. با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی ساده، در مجموع داده‌های مربوط به ۲۴۷ بنگاه به دلیل تکمیل بودن اطلاعات آن‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مرحله بعدی شامل تعیین روایی سازه با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی و تعیین پایایی در نرم‌افزار PLS است که نتایج آن در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. نتایج پایایی و تحلیل عاملی تأییدی

متغیرها	پایایی (آلفای کرون باخ)	بار عاملی
۲-۱ تولید	۰/۸۹	
کیفیت	۰/۷۸	۰/۶۴۵
تحويل	۰/۸۰	۰/۸۶۷
انعطاف‌پذیری	۰/۷۷	۰/۹۲۴
هزینه	۰/۹۲	۰/۷۵۳
۳- عدم اطمینان	۰/۸۸	
۱-۳ عدم اطمینان عرضه	۰/۷۸	۰/۹۲
۲-۳ عدم اطمینان تقاضا	۰/۷۱	۰/۸۹

در مرحله سوم به منظور خوشه‌بندی داده‌ها جهت پاسخگویی به دو سؤال اول، شبکه عصبی خودسازمانده به کار گرفته شده است. این شبکه که شبکه کوهنن نیز نامیده می‌شود با عملکرد خودسازمانده یک نوع شبکه بدون ناظر است و قادر به یادگیری بدون حضور خروجی‌های مطلوب در الگوهای نمونه است. این شبکه‌ها می‌توانند الگوهای داده‌ها را به تعداد مشخصی از مجموعه‌ها تفکیک کنند. در این روش در خلال آموزش، شبکه الگوهای آموزشی خود را از طریق ورودی‌هایش دریافت می‌کند و به شکل دلخواه، آن‌ها را در طبقه‌بندی‌های مختلفی دسته‌بندی می‌کند. هنگامی که یک شبکه ورودی را دریافت می‌کند، پاسخی در خروجی ظاهر می‌شود که نشان‌دهنده طبقه‌ای است که ورودی بدان تعلق دارد. اگر طبقه‌ای برای این ورودی یافت نشد، آنگاه یک طبقه جدید تشکیل می‌شود. تعداد نرون‌های لایه میانی که در شبکه SOM به لایه رقابتی معروف است با تعداد کلاس‌های مورد انتظار که توسط داده‌های ورودی مشخص می‌شوند برابر است. الگوریتم شبکه کوهنن با Π ورودی به ترتیب زیر است:

۱. تعیین مقادیر اولیه وزن‌های شبکه به‌طور تصادفی

$$w_{ij}(t) \quad (0 \leq i \leq n - 1)$$

۲. مقدار $w_{ij}(t)$ ضرایب وزنی از ورودی i به نرون خروجی j است.

۳. وارد کردن ورودی‌ها به شبکه

۴. بردارهای ورودی $x_0(t), x_1(t), x_2(t), x_3(t), \dots, x_{n-1}(t)$ وارد می‌شوند.

۵. محاسبه فاصله‌ها

۶. فاصله میان بردارهای ورودی و خروجی هر نرون به کمک رابطه ۱ محاسبه می‌شود:

$$d_j = \sum_{i=0}^{n=1} (x_i(t) - w_{ij}(t))^2 \quad \text{رابطه (۱)}$$

۴. انتخاب کوتاه‌ترین فاصله

نرون خروجی دارای کوتاه‌ترین فاصله مشخص می‌شود.

۵. اصلاح ضرایب وزنی

ضرایب وزنی با استفاده از رابطه ۲ محاسبه می‌شود:

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + \alpha(t)h(t)(x_i(t) - w_{ij}(t)) \quad \text{رابطه (۲)}$$

$\alpha(t)$ آهنگ یادگیری و آموزش است که بیانگر میزان تطبیق است و به صورت یکنواخت با مراحل رگرسیون (زمان) کاهش می‌یابد و $h(t)$ تابع همسایگی است. یک نوع عمومی تابع همسایگی، تابع گوسی است که به صورت رابطه ۳ در نظر گرفته می‌شود:

$$h_j = \exp\left(-\frac{\|r_i - r_b\|^2}{2\sigma^2}\right) \quad \text{رابطه (۳)}$$

σ^2 برابر با شعاع گسترش تابع همسایگی و r_i و r_b مکان نرون‌های آمین و b آمین بر روی شبکه خودسازمانده هستند که در این حالت نیز همراه با گذشت زمان و مراحل رگرسیون، شعاع گسترش کاهش می‌یابد.

۶ الگوریتم از مرحله ۲ تکرار می‌شود. تکرار تا زمانی انجام می‌شود که بردارهای وزن به حالت پایدار برسند و دیگر تغییر نکنند. پس از پایان آموزش شبکه، هر داده به یکی از گره‌های موجود در نگاشت SOM تعلق می‌گیرد که به آن بهترین واحد تطبیقی (نرون برنده) گفته می‌شود. برای خوشه‌بندی با شبکه عصبی از نرم افزار MATLAB استفاده شده است.

شاخص اعتبارسنجی سیلهوته. روش اعتبارسنجی سیلهوته بر اساس میانگین فاصله هر یک از نمونه‌های یک خوشه با تمام نمونه‌های موجود در همان خوشه و میانگین فاصله کل نمونه موجود در خوشه‌های دیگر با یک خوشه مشخص تعریف می‌شود (رابطه ۴). بر اساس این دیدگاه برای هر

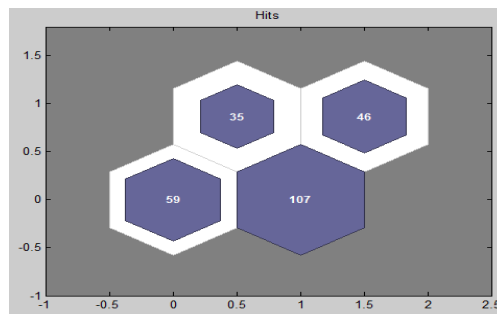
خوشه میزان پراکندگی و همبستگی داده‌ها تعیین می‌شود که مقادیر بیشینه این شاخص برای تعیین تعداد بهینه خوشه به کار می‌رود [۱۹]:

$$S(i) = \frac{(b(i) - a(i))}{\max\{a(i), b(i)\}} \quad \text{رابطه (۴)}$$

$a(i)$ میانگین فاصله بین اُامین نمونه و تمام نمونه‌های موجود در X_j است، $b(i)$ حداقل میانگین فاصله بین اُامین نمونه و تمام نمونه‌های خوشه‌بندی شده در $(j; k=1, \dots, c; k \neq j)$ است. مقدار شاخص اعتبارسنجی سیلهوت بین ۱- و ۱ متغیر است. در صورتی که این شاخص برابر ۱ باشد، نمایانگر این است که خوشه‌بندی به درستی صورت گرفته است. اگر مقدار این شاخص نزدیک صفر باشد، بدین معنی است که نمونه را می‌توان به یک خوشه نزدیک‌تر نسبت داد و نحوه قرارگیری نمونه از دو خوشه، به یک اندازه دور است. در صورتی که این شاخص برابر ۱- باشد بدین معنی است که خوشه‌بندی به درستی صورت پذیرفته است.

۴. تحلیل یافته‌ها

از میان ۲۴۷ بنگاه شرکت داده شده در خوشه‌بندی، با توجه به قابلیت‌های رقابتی تولید (کیفیت، هزینه، انعطاف‌پذیری و تحویل) و استفاده از شاخص اعتبارسنجی سیلهوت، تعداد بهینه خوشه‌ها، چهار خوشه است که ۵۹ شرکت در خوشه ۱، ۳۵ شرکت در خوشه ۲، ۴۶ شرکت در خوشه ۳ و ۱۰۷ شرکت در خوشه ۴ قرار دارند.



شکل ۲. خوشه‌بندی شرکت‌ها با توجه به ترکیبات تولید و کسب‌وکار

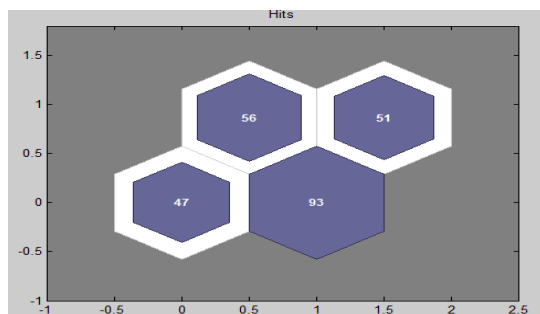
به‌منظور آزمون فرضیه وجود اختلاف معنادار بین خوشه‌ها از لحاظ قابلیت‌های رقابتی کیفیت، هزینه، انعطاف‌پذیری و تحویل و همچنین آزمون فرضیه اختلاف معنادار بین عدم اطمینان تقاضا و عدم اطمینان عرضه از آزمون MANOVA استفاده گردید. شرط استفاده از این آزمون، نرمال بودن توزیع متغیرها و همگونی واریانس متغیرها بین جوامع است که بدین منظور از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و آزمون لون^۱ استفاده گردید. با توجه به تأیید نرمال بودن می‌توان از آزمون MANOVA استفاده کرد. نتایج آزمون MANOVA اختلاف معناداری را میان چهار خوشه از لحاظ قابلیت‌های رقابتی تولید نشان می‌دهد. برای مقایسه بیشتر بین جوامعی که همگونی واریانس در آن‌ها تأیید می‌شود از آزمون تعقیبی توکی و برای متغیرهایی که فرض صفر آزمون لون در آن‌ها تأیید نمی‌شود از آزمون گیمز-هاول استفاده گردید (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج آزمون Manova برای قابلیت‌های رقابتی راهبرد تولید

راهبردها	خوشه ۱ (n=59)	خوشه ۲ (n=35)	خوشه ۳ (n=46)	خوشه ۴ (n=107)	F	sig
هزینه	۲/۲۱۵	۲/۹۰۰	۲/۸۵۱	۴/۳۱۹	۸۶۴/۷۴۹	۰/۰۰۰
کیفیت	۴/۴۲۹	۴/۳۲۸	۳/۴۰۲	۴/۰۷۲	۸۵/۲۲۳	۰/۰۰۰
انعطاف‌پذیری	۳/۹۵۸	۳/۶۵۹	۲/۲۷۸	۱/۶۵۹	۶۸۸/۰۳۸	۰/۰۰۰
تحویل	۴/۴۲۸	۴/۲۴۳	۲/۸۲۴	۴/۱۳۳	۲۴۹/۱۰۷	۰/۰۰۰

از میان ۲۴۷ بنگاه شرکت داده شده در خوشه‌بندی با در نظر گرفتن عدم اطمینان تقاضا و عدم اطمینان عرضه و استفاده از شاخص اعتبارسنجی سیلهوته، تعداد بهینه خوشه‌ها، چهار خوشه است که ۴۷ شرکت در خوشه ۱، ۹۳ شرکت در خوشه ۲، ۵۶ شرکت در خوشه ۳ و ۵۱ شرکت در خوشه ۴ قرار دارند.

1. Leven



شکل ۳. خوشه‌بندی شرکت‌ها با توجه به عدم اطمینان تقاضا و عدم اطمینان عرضه

نتایج آزمون MANOVA نشان می‌دهد بین عدم اطمینان تقاضا و عرضه چهار خوشه اختلاف معناداری وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی گیمز - هاویل حاکی از آن است که بین عدم اطمینان تقاضای خوشه یک و سه و عدم اطمینان تقاضای خوشه دو و چهار اختلاف معناداری وجود ندارد. آنچه مشهود است عدم اطمینان پایین تقاضای خوشه‌های دو و چهار و عدم اطمینان بالای تقاضای خوشه‌های یک و سه است. بین عدم اطمینان عرضه خوشه یک و دو، و عدم اطمینان عرضه خوشه سه و چهار اختلاف معناداری وجود ندارد. آنچه مشهود است عدم اطمینان پایین عرضه خوشه‌های یک و دو و عدم اطمینان بالای عرضه خوشه‌های سه و چهار است (جدول ۳).

جدول ۳. نتایج آزمون Manova برای عدم اطمینان تقاضا و عدم اطمینان عرضه

Sig	F	خوشه ۴ (n=51)	خوشه ۳ (n=56)	خوشه ۲ (n=93)	خوشه ۱ (n=47)	عدم اطمینان
./۰۰۰	۱۸۱/۹۷۴	۲/۱۵۹	۳/۹۳۸	۲/۲۹۶	۴/۰۴۳	عدم اطمینان تقاضا
./۰۰۰	۱۸۵/۵۱۱	۴/۳۰۳	۴/۰۱۶	۲/۳۱۰	۲/۲۶۶	عدم اطمینان عرضه

از میان ۲۴۷ بنگاه شرکت داده شده در خوشه‌بندی ۵۹ شرکت در خوشه یک قرار دارند. شرکت‌های این خوشه تأکید بالایی بر قابلیت رقابتی تحویل، کیفیت و انعطاف‌پذیری در تولید دارند. شرکت‌های این خوشه در مقایسه با سایر خوشه‌ها کمترین تأکید را بر کاهش هزینه‌ها دارند. راهبرد تولید این شرکت‌ها شبیه بازارگراها در بررسی روث و میلر (۱۹۹۴) [۱۷]، تطابق پذیره‌ای چابک کاتوریا (۲۰۰۰) [۱۰]، شرکت پیشرو دانگایاچ و دشموخ [۷]، ارائه‌دهندگان کیفیت کریستین سن، بری،

براون و وارد (۲۰۰۳) [۶]، متمایز سازهای سام و همکاران (۲۰۰۴) [۲۱]، راهبرد بر مبنای قابلیت کاگلیانو، آکر، بوئر (۲۰۰۵) [۴]، تمرکز چندگانه گرن، کادن، مکاور، هامفریز (۲۰۰۸) [۹]، شرکت‌هایی که تعالی را دنبال می‌کنند مارتین- پنا و دیاز- گاری دو (۲۰۰۸) [۱۵]، متمایزها در دسته‌بندی بولبال (۲۰۱۰) [۳]، همه‌فن‌حریف‌های یژانگ و همکاران (۲۰۱۰) است [۲۶]. شرکت‌های این دسته را می‌توان شرکت‌های چابک (انعطاف‌پذیر) نام‌گذاری کرد. نتایج آزمون کروسکال-والیس و من-ویتی نشان می‌دهد شرکت‌های این خوشه که در محیطی با عدم اطمینان عرضه بالا و عدم اطمینان تقاضای بالا فعالیت می‌کنند عملکرد بالاتری را از لحاظ ROI، فروش، سهم فروش، رضایتمندی مشتری نسبت به سایر شرکت‌های فعال در این خوشه دارند. از میان ۲۴۷ بنگاه شرکت داده‌شده در خوشه‌بندی، ۳۵ شرکت در خوشه دو قرار دارند. شرکت‌های این خوشه تأکید بالایی بر قابلیت رقابتی تحویل، کیفیت، انعطاف‌پذیری و تأکید متوسط بر کاهش هزینه‌ها در راهبرد تولید دارند. راهبرد تولید این شرکت‌ها شبیه نوآران در بررسی روث و میلر (۱۹۹۴) [۱۷]، تحویل‌دهندگان سریع کریستین‌سن، بری، براون و وارد (۲۰۰۳) [۶]، نوآوران کارای سام و همکاران (۲۰۰۴) [۲۱]، تولیدکنندگانی که بر کیفیت و تحویل تمرکز می‌کنند مارتین- پنا و دیاز- گاری دو (۲۰۰۸) [۱۵]، نوآوران یژانگ، چاپنا، یانگ (۲۰۱۰) [۲۶]، است. به نظر می‌رسد این دسته در تلاش برای بهتر بودن در کیفیت، تحویل، انعطاف‌پذیری و هزینه به‌منظور تأمین طیف وسیعی الزامات عملیاتی و نیازهای مشتری هستند. همچنین شرکت‌های این دسته را می‌توان شرکت‌های پاسخگو نام‌گذاری کرد. نتایج آزمون کروسکال-والیس و من-ویتی نشان می‌دهد شرکت‌های این خوشه که در محیطی با عدم اطمینان عرضه پایین و عدم اطمینان تقاضای بالا فعالیت می‌کنند عملکرد بالاتری از لحاظ ROI، فروش، سهم فروش، رضایتمندی مشتری نسبت به سایر شرکت‌های فعال در این خوشه دارند. از میان ۲۴۷ بنگاه شرکت داده‌شده در خوشه‌بندی ۴۶ شرکت در خوشه سه قرار دارند. شرکت‌های این خوشه تأکید متوسطی بر کیفیت، هزینه، تحویل و تأکید پایینی بر انعطاف‌پذیری در راهبرد تولید دارند. راهبرد تولید این شرکت‌ها شبیه شروع‌کننده‌ها در دسته‌بندی کاتوریا (۲۰۰۰) [۱۰]، تأکیدکنندگان پایین زاو، سام، کیوآی، ژانگ، لی (۲۰۰۶) [۲۸]، میانه‌روها در دسته‌بندی بولبال (۲۰۱۰) [۳]، است. شرکت‌های این دسته را می‌توان شرکت‌های ریسک‌گریز نام‌گذاری کرد. نتایج آزمون کروسکال-والیس و من-ویتی نشان می‌دهد شرکت‌های این خوشه که در محیطی با عدم اطمینان عرضه پایین و عدم اطمینان تقاضای بالا فعالیت می‌کنند عملکرد بالاتری از لحاظ ROI، فروش، سهم فروش، رضایتمندی مشتری نسبت به سایر شرکت‌های فعال در این خوشه دارند. از میان ۲۴۷ بنگاه شرکت داده‌شده در خوشه‌بندی ۱۰۷ شرکت در خوشه چهار قرار دارند. شرکت‌های این خوشه تأکید بالایی بر

کیفیت، هزینه و تحویل در راهبرد تولید دارند. راهبرد تولید این شرکت‌ها شبیه راهبرد مراقبان میلر و روث (۱۹۹۴) [۱۷]، شرکت فعال دانگایاچ و دشموخ (۲۰۰۱) [۷]، راهبرد بر مبنای قیمت کاگیانو آکر، بوئر (۲۰۰۵) [۴]، شرکت‌های بودجه‌ای گرنر (۲۰۰۸) [۹]، مراقبان ربولدو و ژوبین (۲۰۱۳) [۱۸] است. هزینه قابلیت رقابتی غالب در این دسته از شرکت‌هاست. رتبه‌های نسبی قابلیت‌های رقابتی بر مبنای زمان شامل قابلیت اتکای تحویل و سرعت بالا است گرچه توانایی برای تحقق زمانبندی‌های تحویل و توانایی برای تحویل‌های سریع برای سایر دسته‌ها نیز مهم است. کیفیت سومین قابلیت رقابتی برای مراقبت‌کنندگان است. نتایج آزمون کروسکال-والیس و من-ویتنی نشان می‌دهد شرکت‌های این خوشه که در محیطی با عدم اطمینان عرضه پایین و عدم اطمینان تقاضای پایین فعالیت می‌کنند عملکرد بالاتری از لحاظ ROI، فروش، سهم فروش، رضایتمندی مشتری نسبت به سایر شرکت‌های فعال در این خوشه دارند.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهاد

نتایج این تحقیق به شناخت قابلیت‌های رقابتی راهبرد تولید که در شرکت‌های مواد غذایی ایران استفاده می‌شود، کمک می‌کند. این مقاله ارتباط هماهنگی بین راهبرد تولید و عدم اطمینان عرضه و تقاضا با عملکرد مورد بررسی قرار می‌دهد و به مدیران صنایع غذایی ایران در انتخاب راهبرد تولید متناسب با شرایط محیطی جهت بهبود عملکرد کسب‌وکار کمک می‌کند. نتایج آزمون‌های کروسکال-والیس و من-ویتنی نشان می‌دهد شرکت‌های پاسخگو در محیطی با عدم اطمینان بالای تقاضا و عدم اطمینان پایین عرضه، شرکت‌های انعطاف‌پذیر در محیطی با عدم اطمینان بالای تقاضا و عدم اطمینان بالای عرضه، شرکت‌های ریسک‌گریز در محیطی با عدم اطمینان تقاضای پایین و عدم اطمینان عرضه بالا و شرکت‌های کارا در محیطی با عدم اطمینان تقاضای پایین و عدم اطمینان عرضه پایین عملکرد بالاتری دارند. همچنین بین شرکت‌های کارا و انعطاف‌پذیر و شرکت‌های پاسخگو و ریسک‌گریز سابقه فعالیت کمتری نسبت به شرکت‌های کارا و انعطاف‌پذیر دارند. همچنین شرکت‌های کارا عمدتاً شرکت‌هایی با مالکیت دولتی و نیمه‌دولتی هستند در حالی که شرکت‌های پاسخگو، انعطاف‌پذیر و ریسک‌گریز عمدتاً شرکت‌هایی با مالکیت خصوصی هستند. نتایج این تحقیق به لحاظ تجربی از چارچوب لی (۲۰۰۲) [۱۵]، سان، اچسو و هیوانگ (۲۰۰۹) [۲۵] پشتیبانی می‌کند و نشان می‌دهد که همسویی راهبرد تولید و عدم اطمینان محیطی، عملکرد کسب‌وکار را افزایش

می‌دهد. تحقیقات آتی که می‌تواند انجام گیرد، یک مطالعه جامع در خصوص هماهنگی هر یک از لجستیک، خرید و بازاریابی با عدم اطمینان محیطی است. همچنین می‌توان ترکیبات هماهنگ لجستیک، خرید، تولید و بازاریابی و کسب‌وکار را در صنایع غذایی مورد بررسی قرار داد. همچنین تکرار مطالعه می‌تواند منجر به تقویت یا رد اعتبار چارچوب پیشنهادی شود. مطالعه پیشنهادی دیگر بررسی تأثیر راهبرد تولید بر اقدامات است و اینکه شرکت‌ها چگونه قابلیت‌هایی برای پشتیبانی از راهبرد تولید طی زمان ایجاد می‌کنند. انتظار می‌رود که چارچوب ارائه‌شده در این تحقیق بتواند به مدیران شرکت‌های فعال در صنایع غذایی در شناسایی تولید هماهنگ با عدم اطمینان محیطی کمک کرده و بتوانند به‌طور راهبردی بهبودهایی برای نواحی ضعیف برنامه‌ریزی کنند.

منابع

1. Bailey, Kenneth D. (1994). *Typologies and Taxonomies: An Introduction to Classification Techniques*, London: Sage Publications.
2. Boyer, K.K. and Lewis, M.W. (2002). Competitive priorities: investigating the need for trade-offs in operations strategy, *Production and Operations Management*, 14(1): 9-20.
3. Bulbul, H., (2011). A taxonomy of manufacturing strategies: A study of the Turkish automotive industry, *African Journal of Business Management*, 5(6): 2322-2335
4. Cagliano, R., Acur, N. and Boer, H. (2005). Patterns of change in manufacturing strategy configurations, *International Journal of Operations & Production Management*, 25(7): 701-718.
5. Chandler, A. (1962). *Strategy & Structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise*; Cambridge, MA: MIT Press.
6. Christiansen, T., Berry, W.L., Bruun, P. and Ward, P.T. (2003). A mapping of competitive priorities, manufacturing practices, and operational performance in groups of Danish manufacturing companies, *International Journal of Operations & Production Management*, 23(10): 1163-83
7. Dangayach, G.S., Deshmukh, S.G., (2001). Practice of manufacturing strategy: evidence from select Indian automobile companies, *int. j. prod. resvol.* 39(11): 2353-2393.
8. Frohlich MT, Dixon JR (2001). A taxonomy of manufacturing strategies revisited, *J. Oper. Manag.* 19(5): 541-558.
9. Grant, N., Cadden, T., McIvor, R., Humphreys, P., (2008). A taxonomy of manufacturing strategies in manufacturing companies in Ireland, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(4): 488-510.
10. Kathuria, R., (2000). Competitive priorities and managerial performance: a taxonomy of small manufacturers", *Journal of Operations Management*, 18: 627-641.
11. Kaufman, Allen, Craig H. Wood, and Gregory Theyel (2000). Collaboration and Technology Linkages: A Strategic Supplier Typology, *Strategic Management Journal*, 21(6), 649-663.
12. Lawrence.P.R and J.W Lorch (1969). *Organization and Environment: Managing Differentiations and Integration*. Irwin.
13. Lawshe CH (1975). *The quantitative approach to content validity*, *Personnel Psychology*, 28: 563-75
14. Lee, H. L., and Corey Billington, (1995). The Evolution of Supply- Chain-Management Models and Practice at Hewlett-Packar, *Interface*, 25, 42-63.
15. Martin-Pena, M.L. and Diaz-Garrido, E. (2008). A taxonomy of manufacturing strategies in Spanish companies, *International Journal of Operations & Production Management*, 28(5), 455-477.
16. Marsden, P., & Wright, J. (2010). *Handbook of survey research*, 2th end. Bingley, UK: EmeraldGroup.

17. Miller, J.G., Roth, A.V., (1994). A taxonomy of manufacturing strategies, *Managment. Science*, 40(3): 285–304
18. Rebolledo, C., Jobin, M.H., (2013). Manufacturing and supply alignment: Are different manufacturing strategies linked to different purchasing practices?, *Int. J. Production Economics* 146:219–226
19. Rousseeuw, P. J., (1987). Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 20, 53-65.
20. Safsten K, Winroth M, Stahre J (2007). The content and process of automation strategies, *Int. J. Prod. Econ.*, 110(1-2): 25–38.
21. Sum, C.C., Low, L.S., Chen, C.S., (2004). A taxonomy of operations strategies of high performing small and medium enterprises in Singapore, *International Journal of Operations and Production Management* 24 (3), 321–345.
22. Sun S-Y, Hsu S-H, Hwang W-J, (2009). The impact of alignment between supply chain strategy and environmental uncertainty on SCM performance, *Supply Chain Manage.*, 14(3), 201–212.
23. Thompson, J.D. (1967). *Organization in Action*, New York.MC Graw-Hill
1. Umanath, N.S. (2003). The concept of contingency beyond ‘It depends’: illustrations from IS research stream, *Information & Management*, 40(6), 551-62.
24. Venkatraman, N. (1989). The concept of fit in strategy research: toward verbal and statistical correspondence, *Academy of Management Review*, 14(3), 423-44.
25. Yezhuang, T., China, H.P.R., Yong, J., (2010). Taxonomy of Manufacturing Strategies A Worldwide Perspective , Supported by the National Natural Science Foundation of China, *The 4th International Conference on Management and Service Science (MASS 2010), Wuhan, China.* (EI Indexed).
26. Zhang, Z.D., Sharifi, H., (2007). Towards Theory Building in Agile Manufacturing Strategy—A Taxonomical Approach, *IEEE Transactions On Engineering Management*, 54(2): 351-370.
27. Zhao X, Sum CC, Qi Y, Zhang H, Lee TS (2006). A taxonomy of manufacturing strategies in China, *J. Oper. Manag.*, 24(5): 621–636.