

الگویی برای همسوسازی افقی استراتژی‌های عملیات در صنایع غذایی و شیمیایی با رهیافت داده‌کاوی

حسین سلیمیان^۱، سهراب خلیلی شورینی^۲

چکیده: موفقیت سازمان‌ها افزون‌بر تدوین استراتژی، در گرو همسوسازی استراتژی‌هاست. یکی از حوزه‌های وظیفه‌ای مهم که شرکت‌ها در آن به تدوین استراتژی می‌پردازند عملیات است. همسویی استراتژی‌های عملیات را همسویی افقی می‌گویند. هدف مقاله حاضر ارائه الگویی برای همسوسازی افقی استراتژی‌های حوزه عملیات است. بدین منظور الگوریتمی ابتکاری ارائه شده، با استفاده از آن همسویی افقی استراتژی‌های عملیات در صنایع غذایی و شیمیایی (شونده‌ها) تحلیل شده‌اند. برای به دست آوردن مدل همسویی، ابتدا با روش توصیفی پیمایشی، نوع استراتژی عملیات مورد استفاده هر شرکت در نمونه‌ی آماری مشخص شد. سپس با استفاده از روش توصیفی همبستگی، و لحاظ کردن متغیر عملکرد، مدل عملیاتی مناسب همسویی به دست آمد. داده‌های این مطالعه با استفاده از روش‌های داده‌کاوی (Data mining) و با نرم‌افزار Clementine از نظر همسویی مطالعه شده‌اند. نهایت این‌که در صنایع یادشده همسویی مناسب شناسایی و راهکارهای لازم ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: استراتژی عملیات، همسویی افقی استراتژی، کلاس‌بندی داده‌ها، درخت تصمیم

۱. مربی گروه مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملایر، ملایر، ایران

۲. استادیار گروه مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۲/۱۶

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۱/۰۶/۰۴

نویسنده مسئول مقاله: حسین سلیمیان

E-mail: salimian135132@yahoo.com

مقدمه

وظیفه اصلی عملیات، تولید کالا یا خدمت است. در زمان ما گروه زیادی از محصولات و کالاها تحت نظارت مدیریت عملیات به بازار عرضه می‌شوند. به بیان بهتر می‌توان گفت، در هر سازمان بخش عملیات، موتور است که سود ایجاد کرده، زیربنای اقتصاد جهانی را شکل می‌دهد. نگاهی به پیشینه‌ی موضوع نشان‌دهنده آن است که در ابتدا فعالیت‌های تولید و عملیات به‌عنوان فعالیت‌هایی که مزیت رقابتی می‌آفریند، مورد توجه نبود. رقابتی شدن محیط کار باعث شد، به تصمیم‌های مرتبط با عملیات توجه بیشتری شود. از سال ۱۹۶۹ با مقاله اسکینر تحت‌عنوان تولید- حلقه گمشده استراتژی شرکت- پژوهشگران به موضوع استراتژی عملیات علاقمند شدند و از آن پس دیدگاه‌های زیادی در این‌باره ارائه شده است. بنابراین در تدوین استراتژی، شرکت‌ها باید به عملیات توجه کنند و نقش استراتژیک مناسبی را برای آن قائل باشند. از سویی دیگر، سازمان‌ها برای موفقیت خود افزون‌بر تدوین استراتژی در حوزه‌های عملیات باید به چگونگی ارتباط بین استراتژی‌ها و هماهنگی موردنیاز بین آنها نیز توجه کنند. در اینجا سؤال این است که چه ترکیبی از استراتژی‌های حوزه‌های عملیات با یکدیگر همسو هستند و به عملکرد بالاتر منجر می‌شوند. این موضوع یکی از چالش‌های پیش‌روی شرکت‌ها تلقی می‌شود که راهکارهای چندانی برای آن مشاهده نمی‌شود. شناسایی ترکیب مناسب استراتژی‌ها که همسویی افقی نامیده می‌شود، می‌تواند به مدیران شرکت‌ها در اتخاذ تصمیم‌های استراتژیک مناسب‌تر کمک کند. این امر نیازمند ابزارهای مناسب و قوی تحلیل داده‌ها است. رویکرد داده‌کاوی به دلیل توانایی بالا در کلاس‌بندی و تحلیل داده‌ها و ارائه قوانین همسویی بسیار کارا است اما متأسفانه کمتر به آن توجه شده است. این پژوهش با استفاده از مدل کلاس‌بندی داده‌ها، شرکت‌های فعال در دو صنعت غذایی و شیمیایی را بررسی و چگونگی همسویی استراتژی را در شرکت‌های موفق این صنایع تحلیل کرده، قوانین همسویی را استخراج و پیشنهاد کرده است.

پیشینه پژوهش

طی سال‌های گذشته که مفهوم استراتژی تولید و عملیات مطرح شده، تعاریف متعددی از آن انجام شده است؛ مانند: استراتژی عملیات به معنی بهره جستن از ویژگی‌های خاص بخش عملیات به عنوان یک اسلحه رقابتی است [۲۱]؛ الگویی یکپارچه از تصمیم‌گیری در بخش عملیات است که به استراتژی کسب و کار پیوند خورده است [۱۰]؛ استراتژی عملیات، طرحی کلی از تصمیمات است که قابلیت‌های بلندمدت عملیات و مشارکت آن در استراتژی کلی را از طریق سازگاری الزامات بازار با منابع عملیاتی شکل می‌دهد [۲۲].

درباره‌ی این که چرا صنایع مفهوم عملیات را در تدوین استراتژی‌های خود با تأخیر به کار گرفته‌اند، هیل [۱۴] دو دلیل ارائه می‌کند: ۱. تولید قادر است هر کاری را انجام دهد. ۲. تولید در دستیابی به کارایی مشارکت دارد و به صورت مستقیم از نیازهای مشتریان حمایت نمی‌کند.

استراتژی عملیات در حوزه‌های تصمیم‌گیری متفاوتی اتخاذ می‌شوند. طبقه‌بندی‌های گوناگونی در این ارتباط وجود دارد که به صورت مقایسه‌ای در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. دیدگاه‌های ارائه‌شده درباره‌ی طبقه‌بندی تصمیم‌های استراتژیک عملیات

تصمیم‌های استراتژیک عملیات	پژوهشگران	رابرت [۱۰]	هایس و وویل	پوف [۵]	فاین و هاگس [۹]	HP [۱۶]	هیزرووندر [۱۲]	میلنبرگ [۱۶]	روزنفلد [۴]	تک‌من و	این مقاله
ظرفیت	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓
یکپارچگی عمودی	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓
تسهیلات	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓	✓	✓	✓
تکنولوژی فرآیند	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
تکنولوژی محصول	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	✓

"ظرفیت، مقدار خروجی در هر دوره زمانی است که یک کسب و کار یا تسهیلات می تواند تولید کند" [۴]. هایس و همکاران [۱۱]، مدلی را برای تدوین استراتژی ظرفیت در قالب استراتژی کسب و کار بیان کرده اند. بر این اساس استراتژی ظرفیت می تواند به سه روش تدوین شود. روش اول: استراتژی پیشرو^۱. در این روش ظرفیت از پیش بینی تقاضای آینده شکل می گیرد و ظرفیت قبل از این که نیاز ایجاد شود، توسعه می یابد. روش دوم: استراتژی تأخیری^۲. در این استراتژی متوسط تقاضا به طور کامل برآورده نشده، شرکت میزان کمتر از ظرفیت مورد نیاز را تأمین می کند. روش سوم: تدریجی^۳. در این روش میانگین تقاضا برآورده می شود اما شرکت در پنجاه درصد اوقات ظرفیت مازاد و در پنجاه درصد اوقات ظرفیتی کمتر از تقاضای پیش بینی شده دارد.

یکپارچگی عمودی به طور خلاصه به این پرسش ها پاسخ می دهد: چه میزان از زنجیره ارزش باید در مالکیت شرکت باشد؟ کدام یک از فعالیت های اصلی باید توسط خود شرکت انجام شود؟ برای هر یک از فعالیت هایی که توسط خود شرکت انجام می شود، آیا شرکت ظرفیت کافی برای پاسخ گویی به همه ی تقاضاهای داخلی را دارد یا تعدادی از بخش های کاری را برون سپاری خواهد کرد؟ تحت چه شرایطی شرکت باید میزان مالکیت خود بر زنجیره ارزش را تغییر دهد؟ در چه جهتی؟ به سمت تأمین کنندگان یا به سمت مشتریان [۴].

تصمیم گیری درباره ی یکپارچگی عمودی یا برون سپاری یک فعالیت در زنجیره ارزش یکی از پیچیده ترین تصمیم های مدیریت است. پیچیدگی این تصمیم در سال های اخیر به دنبال تغییرات تکنولوژی و اشتراک جغرافیایی و سازمانی دانش بیشتر هم شده است. اکونومیدز [۸]، نشان داده است، عدم یکپارچگی عمودی به کاهش سطح کیفیت و پوشش بازار کمتر منجر می شود.

1. Lead strategy
2. lag strategy
3. stay-even

در استراتژی تسهیلات، بیشتر به دو موضوع اصلی اندازه تسهیلات و محل استقرار تسهیلات پرداخته می شود [۲۳]. هایس و ویل رایت [۱۰] استراتژی های تسهیلات را بررسی کرده، ابعاد آن مانند: تسهیلات فیزیکی، شبکه جغرافیایی و نیازهای وظیفه ای را تحلیل کرده اند. از دیدگاه آنها در تدوین استراتژی تسهیلات باید به سؤالاتی مانند: اندازه و بزرگی تسهیلات چقدر باید باشد؟ تسهیلات در کجا باید مستقر شوند؟ هر کدام از تسهیلات به انجام چه کاری باید متمرکز شود؟ تسهیلات در زنجیره ی عرضه چگونه با سایر بخش ها از تأمین کنندگان بیرونی بخش های درونی تعامل می کند؟ پاسخ داد. از زمانی که اسکینر [۲۱] مفهوم کارخانه متمرکز^۱ را مطرح کرد، پژوهش های زیادی درباره ی مفهوم کارخانه متمرکز انجام شده است. فرض کلی کارخانه متمرکز این است که یک تسهیلات به وسیله ی تمرکز منابع بر یک وظیفه به جای پرداختن به تقاضای متنوع می تواند به عملکرد بالا برسد. در این راستا موضوعات قابل توجهی درباره ی ارتباط تمرکز، بهره وری و متغیر کلیدی دیگری به نام اندازه تسهیلات مطرح شده است.

مطالعه موتوانی و همکاران [۱۷]، به بررسی ارتباط اندازه تسهیلات و قابلیت شرکت در جهت اجرای استراتژی های کلیدی عملیات پرداخته، نتیجه گیری کرد، شرکت های بزرگ تر در کاربرد استراتژی های مرتبط با موعد تحویل، کیفیت، هزینه، خدمات مشتری و تکنولوژی پیشرفته تر هستند. هایس و همکاران [۱۱] نیز بیان کرده اند، تسهیلات بزرگ از صرفه جویی به مقیاس برخوردارند و تسهیلات کوچک و به تعبیر اسکینر، متمرکز مدیریت آسان تری دارند، انعطاف پذیرتر و چابک ترند و به تغییرات تقاضاهای بازار سریع تر پاسخ می دهند. همچنین سریع تر می توانند خود را با رویکردها و تکنولوژی های جدید تطبیق دهند. به طور کلی اعتقاد بر این است که سازمان های کوچک نوآورتراند و در برابر نیازهای بازار عکس العمل سریع تری نشان می دهند [۷، ۱۱، ۱۸]. با بررسی روند تغییرات تکنولوژی می توان گفت، تکنولوژی جدید، کامپیوترهای سریع تر و ارتباطات بهتر اندازه بهینه بسیاری از سازمان ها را کوچک تر کرده است.

1. Focused factory

به عنوان یک قانون کلی محصولاتی که وزن و حجم آنها در طی فرآیند تولید کاهش می‌یابد در مکان‌یابی تمایل به نزدیکی به مواد اولیه دارند. از سوی دیگر، محصولاتی که در طی فرآیند تولید از نظر وزن و حجم افزایش می‌یابند، تمایل به نزدیک‌تر شدن به مشتری دارند [۶]. استیونسون [۲۳]، استراتژی‌های موجود در انتخاب مکان تسهیلات را به سه عامل کلی، مکان مواد اولیه، مکان بازارها، مکان نیروی کار وابسته می‌داند و معتقد است که اگر استراتژی سازمان کاهش هزینه باشد، مکان تسهیلات باید جایی باشد که هزینه نیروی کار و مواد اولیه حداقل باشد یا این که تسهیلات نزدیک بازارها یا مواد اولیه باشند تا هزینه حمل و نقل حداقل شود. هایس و همکاران [۱۱] نیز معتقدند، سازمان در انتخاب مکان تسهیلات با گزینه‌های نزدیکی به مواد اولیه، نزدیکی به مشتری و نزدیکی به نیروی کار روبه‌رو هستند.

تکنولوژی فرآیند، عبارت است از تکنولوژی که برای تولید محصولات یا ارائه خدمات به کار می‌رود. تکنولوژی فرآیند بخش اصلی تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌های شرکت است و وسیله‌ای است که شرکت محصولات و خدمات خود را با استفاده از آن نسبت به رقبا متمایز می‌کند و بیشتر مستلزم هزینه سرمایه‌گذاری قابل توجهی است. اسلک و لوئیس [۲۲] تکنولوژی فرآیند را به صورت "کاربرد علم در فرآیند عملیات" تعریف کرده‌اند و معتقدند، استراتژی فرآیند، تکنولوژی است که قطعات مختلف را به هم مونتاژ و متصل می‌کند. هیزر و رندر [۱۲]، استراتژی فرآیند را رویکردی می‌دانند که یک سازمان اتخاذ می‌کند تا منابع را به کالاها و خدمات تبدیل کند. با نگاهی به تعاریف یادشده می‌توان استنباط کرد، استراتژی فرآیند هسته‌ی اصلی تبدیل ورودی‌ها به محصول است؛ بنابراین استراتژی اتخاذشده در آن می‌تواند تأثیر زیادی بر اثربخشی و کارایی سازمان داشته باشد.

اسلک و لوئیس معتقدند، استراتژی فرآیند باید منعکس‌کننده‌ی حجم و تنوع باشد؛ به گونه‌ای که برای اجزای متفاوت در پیوستار حجم - تنوع، تکنولوژی فرآیند متفاوتی

مناسب است. آنها در ادامه برای تکنولوژی فرآیند سه بعد مقیاس بندی، اتوماسیون و اتصال/پیوند^۱ را تعریف کرده اند [۲۲].

طبقه بندی های متعدد دیگری درباره ی انواع فرآیندهای تولیدی انجام شده است. از آن دسته می توان به طبقه بندی هایس و ویل رایت [۱۰] در ماتریس محصول فرآیند که فرآیندهای تولیدی را به شکل های پروژه ای، دسته ای، مونتاژ و پیوسته گروه بندی کرده اند و طبقه بندی کنجن دجیک [۱۵] که در آن سه نوع فرآیند، تولید برحسب سفارش^۲، تولید برای انبار^۳ مهندسی برحسب سفارش^۴ تعریف شده است، اشاره کرد. سیستم های تولید برحسب سفارش به انعطاف پذیری بالاتری نسبت به سیستم های تولید برای انبار نیاز دارند؛ بنابراین کارایی پایین تری داشته، هزینه آنها بالاتر است. تولید برای انبار نسبت به تولید برحسب سفارش تنوع کمتری دارد [۶].

مطالعه دقیق ماتریس محصول فرایند و طبقه بندی کنجن دجیک [۱۵]، نشان دهنده ی دو رویکرد تنوع محور (تولید محصولاتی متنوع و براساس درخواست مشتری) و استاندارد محور (تولید محصولاتی یکسان و مشابه با قابلیت ذخیره در انبار) است. سپس با توسعه تکنولوژی های پیشرفته، فرایندهای FMS و JIT که همزمان ویژگی های تنوع و استاندارد را در خود دارند به آنها اضافه شده است. بر این اساس چهارگونه استراتژی: استراتژی فرایند تنوع محور، استراتژی فرایند استاندارد محور، استراتژی فرآیند اتوماسیون محور، استراتژی فرآیند سفارشی سازی انبوه قابل شناسایی است.

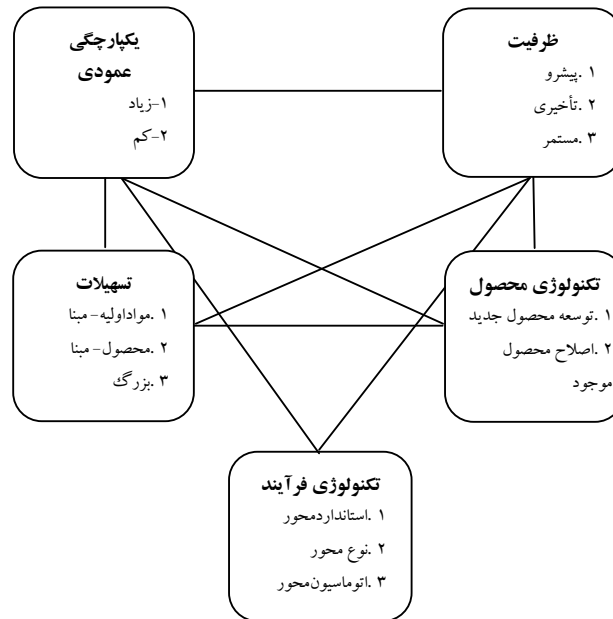
محصول، دلیل وجودی سازمان و نتیجه همه فعالیت های آن است. استیونسون [۲۳] طراحی محصول را در دامنه ای از تغییر در محصولات موجود تا ارائه ی یک محصول جدید طبقه بندی کرده است. بر این اساس چهارگزینه زیر برای استراتژی محصول پیشنهاد شده است. ۱. تغییر در محصولات موجود؛ ۲. توسعه یک خط محصول جدید؛ ۳. توسعه کاربردهای محصول؛ ۴. ارائه یک محصول جدید. شرکت های امروزی تحت فشار زیادی

1. Coupling
2. make-to-order
3. make-to-stock
4. engineer-to-order

برای توسعه محصولات و خدمات جدید هستند و ضروری است که فرآیندهای آنها این محصولات و خدمات را تولید و ارائه کنند. دو دلیل عمده برای این موضوع وجود دارد. اولین دلیل، رقابت فزاینده و دومین دلیل پیشرفت‌های تکنولوژی است [۶]. بنابراین یکی از دلایل کسب مزیت رقابتی برای شرکت‌ها را می‌توان توسعه محصولات جدید دانست [۳]. همسویی بین استراتژی‌ها یک جزء اصلی در موفقیت سازمان‌هاست [۲۴، ۱۳، ۱۰]. انواع همسویی در قالب همسویی عمودی (همسویی استراتژی عملیات با استراتژی کسب و کار) و همسویی افقی (همسویی بین استراتژی واحدهای وظیفه‌ای) و همسویی افقی بین استراتژی‌های درون یک واحد وظیفه‌ای هستند. به نظر پورتر [۱۹]، استراتژی به معنای ایجاد تناسب بین وظیفه‌های یک شرکت است؛ به عبارت دیگر فعالیت‌ها باید با یکدیگر تعامل داشته، همدیگر را حمایت و تقویت کنند.

مدل مفهومی و سؤال پژوهش

بر اساس آنچه گفته شد، مدل مفهومی پژوهش مطابق نمودار شماره (۱) ترسیم شده است. این مدل نشان‌دهنده‌ی حوزه‌های تصمیم‌گیری استراتژی عملیات و همچنین انواع استراتژی‌های قابل‌اتخاذ در هر یک از این حوزه‌ها است. سؤال اصلی این بود که همسویی مناسب استراتژی‌های عملیات کدام است. به گفته دیگر، همسویی افقی بین استراتژی‌های تولید در شرکت‌های موفق چگونه انجام می‌شود. برای این منظور تصمیم گرفته شد در چند صنعت رقابتی کشور، پژوهشی انجام شود و محور اصلی پژوهش این بود که شرکت‌های موفق هر صنعت چه نوع ارتباط افقی بین این استراتژی‌های عملیاتی خود برقرار کرده‌اند.



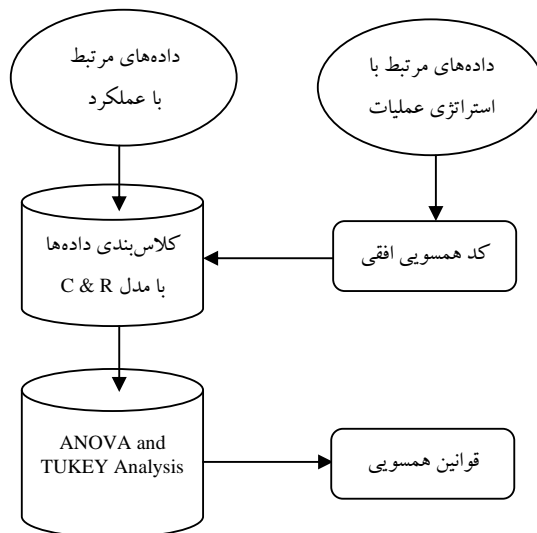
نمودار ۱. مدل مفهومی

روش‌شناسی پژوهش

برای تحلیل داده‌ها، ابتدا با روش توصیفی پیمایشی، نوع استراتژی عملیات مورد استفاده هر شرکت در نمونه‌ی آماری مشخص شد سپس با استفاده از روش توصیفی همبستگی و لحاظ کردن متغیر عملکرد مدل عملیاتی مناسب همسویی به دست آمد.

شرکت‌های فعال در گروه صنایع غذایی و شیمیایی (شوینده‌ها) که دارای سرمایه‌ای بالاتر از پنج میلیارد ریال و بیش از پنجاه نفر پرسنل داشتند، به عنوان جامعه‌ی آماری انتخاب شدند. با لحاظ کردن این معیار تعداد جامعه‌ی آماری بالغ بر شصت شرکت شد. با استفاده از فرمول محاسبه تعداد نمونه در جوامع محدود، ۱۶۰ نمونه انتخاب شد که براساس فراوانی جامعه، بین دو صنعت شیمیایی و غذایی تفکیک شد. نمونه‌گیری نیز با روش تصادفی سیستماتیک انجام شد. برای جمع‌آوری داده‌ها، ترکیبی از مصاحبه ساخت یافته و پرسشنامه بسته استفاده شد. با مراجعه به شرکت‌ها و مصاحبه با مدیران، پرسشنامه‌ها توسط پژوهشگر

تکمیل شد. پرسشنامه حاوی نوزده سؤال بود که هفده سؤال آن مربوط به استراتژی‌های عملیات و دو سؤال مربوط به عملکرد شرکت بود. سؤال‌های عملیات از مدیران عملیات پرسیده شد. سؤال‌های عملکرد نیز ابتدا از مدیران ارشد پرسیده شد سپس با استفاده از نظرات خیرگان آن صنعت تعدیل شد. روایی پرسشنامه با استفاده از آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه ۰/۹۲، استراتژی‌های عملیات ۰/۸۶ و عملکرد ۰/۸۸ به دست آمد که بیانگر روایی مناسب ابزار جمع‌آوری داده‌ها است. برای تحلیل داده‌ها و اندازه‌گیری همسویی، الگویی ابتکاری به شرح نمودار شماره (۲) تدوین شد و مورد استفاده قرار گرفت.



نمودار ۲. مراحل تحلیل داده‌ها

در این الگوریتم ابتدا برای هر شرکت یک کد ترکیب استراتژی در قالب شش رقم و به عنوان یک متغیر اسمی (nominal) تعریف شد. رقم اول این کد با دامنه یک تا دو، نشان‌دهنده نوع استراتژی یکپارچگی عمودی (یکپارچگی عمودی یا عدم یکپارچگی عمودی)؛ رقم دوم با دامنه یک تا سه، نشان‌دهنده استراتژی ظرفیت (پیشرو، مستمر، تأخیری)؛ رقم سوم با دامنه یک تا دو، نشان‌دهنده استراتژی اندازه تسهیلات (بزرگ یا کوچک)؛ رقم چهارم با دامنه یک تا دو نشان‌دهنده استراتژی مکان تسهیلات (مواد اولیه-

مبنا یا بازار- مبنا)؛ رقم پنجم با دامنه یک تا دو، نشان دهنده ی استراتژی تکنولوژی محصول (معرفی محصول جدید یا تغییر در محصول موجود)؛ رقم ششم با دامنه یک تا چهار، نشان دهنده ی استراتژی تکنولوژی فرآیند (استاندارد محور، تنوع محور، اتوماسیون- محور، سفارشی سازی انبوه) بود. این کد چگونگی همسویی استراتژی در هر شرکت را بیان می کرد.

پس از تعیین کدهای همسویی ضروری بود با تکنیکی مناسب این کدها براساس متغیر عملکرد کلاسه بندی شوند. بدین منظور مفاهیم داده کاوی، یکی از قوی ترین ابزارهای قابل استفاده است. مطالعه ی پژوهش های پیشین مشخص ساخت، متأسفانه در موضوع استراتژی های عملیات این روش ها کمتر به کار رفته است. بر این اساس داده ها با روش داده ای کاوی کلاسه بندی شد. کلاسه بندی فرآیندی از عملکرد یادگیری است که یک قلم داده ای را به یکی از چندین گروه از پیش تعیین شده کلاس بندی می کند. فرآیند داده کاوی با استفاده از تکنیک های گوناگون، داده ها را به اطلاعات تبدیل می کند.

از آنجا که هدف کلاسه بندی داده ها در قالب چگونگی همسویی استراتژی شرکت ها و به دست آوردن بهترین حالت همسویی براساس متغیر عملکرد یا به عبارت دیگر روش Supervised بود، از درخت تصمیم استفاده شد. مسئله ی اصلی ساخت درخت تصمیم، طبقه بندی است [۲]. الگوریتم درخت تصمیم گیری با انتخاب آزمونی شروع می شود که بهترین جداسازی را برای دسته ها انجام دهد. مهم ترین هدف از انجام دسته بندی، به دست آوردن مدلی برای پیش بینی است [۱]. برای شروع کار، داده های مرتبط با استراتژی های عملیات در نرم افزار Clementine وارد شد؛ در این مرحله ضروری بود از مدل های چهارگانه درخت تصمیم (در Clementine) مدل مناسب انتخاب شود. بر این اساس در مرحله ی اول با توجه به این که متغیر هدف از نوع بازه بود، C&R و CHAID مدل های قابل استفاده بودند. قبل از انتخاب مدل نهایی ابتدا با کمک Partition، مناسب بودن این دو مدل بررسی شد. بر این اساس هفتاد درصد داده ها به عنوان Training و سی درصد داده ها به عنوان Testing در نظر گرفته شد. نتایج تحلیل در نمودارهای شماره (۳ و ۴) آمده است.

Partition	1_Training	2_Testing
Minimum Error	-2.262	-2.662
Maximum Error	1.83	1.917
Mean Error	0.0	-0.085
Mean Absolute Error	0.602	0.74
Standard Deviation	0.786	0.953
Linear Correlation	0.839	0.762
Occurrences	109	51

Partition	1_Training	2_Testing
Minimum Error	-1.912	-1.912
Maximum Error	3.388	3.188
Mean Error	-0.0	0.086
Mean Absolute Error	0.978	0.866
Standard Deviation	1.27	1.129
Linear Correlation	0.478	0.624
Occurrences	109	51

نمودار ۳. تحلیل Partition داده‌ها براساس مدل‌های CHAID و C&R

نتایج بالا نشان‌دهنده‌ی کاهش محسوس خطای پیش‌بینی (شامل میانگین خطاها و قدر مطلق آنها) در مدل C&R نسبت به مدل CHAID بود و همبستگی خطی بین مقادیر پیش‌بینی شده و مقادیر واقعی عملکرد در مدل C&R بالاتر از مدل CHAID بود. همچنین مدل C&R دارای انحراف معیار کمتری نسبت به مدل CHAID بود؛ بنابراین برای انجام تحلیل از مدل‌های Classification، مدل درخت رگرسیونی C&R انتخاب شد. پس از اطمینان از مناسب بودن مدل درخت رگرسیونی C&R، از آن برای تحلیل کل داده‌ها نیز استفاده شد.

در این مرحله پرسش اساسی این بود که آیا بین این کلاس‌های مختلف همسویی افقی در شرکت‌های نمونه تفاوت معناداری وجود دارد؟ به گفته دیگر آیا تفاوتی بین شرکت‌های موفق و ناموفق از نظر چگونگی ترکیب استراتژی عملیات مشاهده می‌شود.

برای پاسخ به این سؤال با استفاده از روش تحقیق توصیفی- همبستگی و تحلیل واریانس (ANOVA) تفاوت‌های بین کلاس‌های ترکیب استراتژی از نظر عملکرد مشخص شد.

پس از آن که تفاوت بین ترکیب های همسویی از نظر عملکرد مسلم شد، با آزمون های Post Hoc و آزمون توکی (Tukey) کلاس های ترکیب براساس عملکرد در گروه ها طبقه بندی شد. سرانجام طبقه هایی متشکل از کلاس هایی که بهترین عملکرد را داشتند، ترکیب مناسب در صنعت تلقی شدند.

تجزیه و تحلیل داده ها

توزیع فراوانی شرکت ها از نظر نوع استراتژی عملیات به کار رفته به شرح جدول شماره (۲) است.

جدول ۲. توزیع فراوانی انواع استراتژی های عملیات در نمونه آماری

یکپارچگی عمودی	فراوانی	ظرفیت فراوانی	تسهیلات فراوانی	محصول	فراوانی	فرآیند فراوانی
زیاد	۵۳/۱	پیشرو	۲۵	بزرگ	۵۹/۴	توسعه محصول جدید
کم	۴۶/۹	مستمر	۳۹/۴	کوچک	۴۰/۶	اصلاح محصول موجود
		تاخیری	۳۵/۶	مواد اولیه - مینا	۴۸/۱	اتوماسیون محور
				محصول - مینا	۵۱/۹	سفارشی سازی انبوه

سؤال اصلی پژوهش این بود که ترکیب مناسب استراتژی های عملیات چیست؟ برای پاسخ به این پرسش، داده ها براساس روش تدوین شده (نمودار شماره ۲) تحلیل شد. قوانین و نمودار درختی به دست آمده نشانگر شانزده کلاس بود. این کلاس ها به همراه کدها و فراوانی مربوطه در جدول شماره (۳) نشان داده شده است.

جدول ۳. قوانین و کلاس‌های همسویی افقی و کدهای مربوطه

Node	کلاس	کدهم‌سویی افقی	فراوانی	Node	کلاس	کدهم‌سویی افقی	فراوانی
۲۸	۱	۲۳۱۱۲۳	۴	۳۰	۹	۲۳۲۱۲۳	۷
۲۷	۲	۲۳۱۱۲۱	۱۳		۱۰	۲۲۱۲۲۱	۶
۶	۳	۲۱۲۱۱۴	۵	۲۲	۱۰	۲۲۲۲۲۱	۱۳
۲۶	۴	۱۳۲۲۲۳	۷		۱۰	۲۲۱۲۲۲	۱۱
۲۵	۵	۱۱۲۲۱۲	۳		۱۰	۲۲۲۲۲۲	۵
۲۴	۶	۱۳۱۲۲۱	۱۱	۲۱	۱۱	۱۲۲۱۲۱	۹
۱۲	۷	۱۱۱۲۲۴	۶	۲۹	۱۲	۲۱۲۲۲۱	۵
	۸	۱۱۱۲۱۱	۵	۱۵	۱۳	۱۲۱۱۲۳	۸
۲۳	۸	۱۱۱۲۲۲	۷	۱۶	۱۴	۱۲۲۱۱۳	۵
	۸	۱۱۱۲۲۱	۴	۱۳	۱۵	۲۲۲۱۱۱	۶
				۱۱	۱۶	۱۱۱۱۱۴	۵

اکنون باید مشخص می‌شد که آیا بین کلاس‌های مختلف همسویی افقی استراتژی‌های عملیات در شرکت‌های نمونه تفاوت وجود دارد؟ به گفته دیگر آیا بین شرکت‌های موفق و ناموفق از نظر چگونگی همسویی افقی استراتژی‌های عملیات تفاوتی مشاهده می‌شود؟ همان‌طور که در جدول شماره (۳) مشاهده می‌شود، درخت تصمیم در هر یک از کلاس‌های ترکیب استراتژی کلاس‌هایی را آورده است که عملکرد مشابهی دارند؛ تنها استثنا در node23 یا کلاس هشت بود که در آن کدهای ۱۱۱۲۱۱ و ۱۱۱۲۲۲ عملکرد پایینی داشتند اما کد ۱۱۱۲۲۱ عملکرد بالایی داشت. برای اصلاح این موضوع کد ۱۱۱۲۲۱ را از این کلاس جدا کرده، برای آن کلاس مجزایی در قالب کلاس ۱۷ تعریف کردیم. پس از مشخص شدن کلاس‌های ترکیب استراتژی فرضیه‌های آماری زیر پیش گذاشته شدند:

H_0 : کلاس‌های همسویی افقی استراتژی عملیات شرکت‌ها از نظر عملکرد با یکدیگر تفاوت ندارند.

H₁: کلاس های همسویی افقی استراتژی عملیات شرکت ها از نظر عملکرد با یکدیگر تفاوت دارند.

در آزمون (ANOVA)، فرضیه H₀؛ یعنی نبود تفاوت بین گونه های همسویی استراتژی رد شد. پس نتیجه گرفتیم، بین کلاس های همسویی افقی استراتژی عملیات، از نظر عملکرد تفاوت وجود دارد. سپس با استفاده از آزمون توکی (Tukey) گونه های همسویی بر حسب تفاوت موجود در آنها طبقه بندی شد. همان طور که ملاحظه می شود، کلاس های همسویی استراتژی از نظر عملکرد با اطمینان ۹۵ درصد در هفت گروه که شامل کمترین تا بیشترین عملکرد است قابل طبقه بندی بودند. کلاس های همسویی ۱۷، ۱۶، ۷، ۵، ۳، ۱۰ بالاترین عملکرد را داشتند (جدول شماره ۴).

جدول ۴. نتایج آزمون توکی برای گروه بندی گونه های همسویی

class	N	Subset for alpha=0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
۱۲	۵	۱/۹۴						
۹	۷	۲/۲۲						
۱۵	۶	۲/۲۵						
۸	۱۲	۲/۴۲						
۱۳	۸	۲/۴۸						
۶	۲۶	۲/۵۶	۲/۵۶					
۱۱	۹	۲/۷۱	۲/۷۱					
۱۰	۳۵	۲/۹۲	۲/۹۲	۲/۹۲				
۴	۷		۴/۰۱	۴/۰۱	۴/۰۱			
۱۴	۵		۴/۰۶	۴/۰۶	۴/۰۶	۴/۰۶		
۲	۱۳			۴/۴۳	۴/۴۳	۴/۴۳	۴/۴۳	
۱۶	۵				۵/۴۶	۵/۴۶	۵/۴۶	۵/۴۶
۵	۳					۵/۵۶	۵/۵۶	۵/۵۶
۷	۶						۵/۷۵	۵/۷۵
۳	۵						۵/۸۴	۵/۸۴
۱۷	۴						۵/۸۷	۵/۸۷
۱	۴							۶/۱۲۵
sig		۰/۶۸۳	۰/۰۶۱	۰/۰۵۱	۰/۰۸۴	۰/۰۵۶	۰/۰۸۹	۰/۹۸۲

قوانین به دست آمده نشان دهنده‌ی ترکیب همسوی استراتژی‌های عملیات است که منجر به عملکرد بالا می‌شود. برای مثال در کلاس یک قانون نشان دهنده‌ی آن است که اگر استراتژی عملیات شامل یکپارچگی عمودی، ظرفیت تأخیری و فرآیند اتوماسیون محور باشد، عملکرد بالا (۶/۱۲۵) خواهد بود. این همسویی همان‌طور که مشاهده می‌شود، همه‌ی حوزه‌های تصمیم استراتژیک را دربر نگرفته است (جدول شماره ۵). به گفته دیگر قانون نشان می‌دهد، هسته اصلی همسویی در این حالت فقط شامل این استراتژی‌ها هستند. ما این نوع همسویی را همسویی اصلی (ناشی از قانون) نامیدیم. سپس بررسی شد که در سایر حوزه‌های تصمیم‌گیری که در قانون به حساب نیامده‌اند، شرکت‌های مصداق این قانون چه استراتژی‌هایی به کار برده‌اند. این استراتژی‌های ناشی از تطابق همسویی اصلی با سایر استراتژی‌های عملیات در کد همسویی را همسویی ثانویه نام گذاشتیم.

جدول ۵. قوانین همسویی کلاس‌بندی داده‌ها (همسویی اصلی)

عملکرد (THEN)	قانون (IF)	کلاس	Node
۶/۱۲۵	استراتژی عملیات شامل: یکپارچگی عمودی کم، ظرفیت تأخیری، و فرآیند اتوماسیون محور.	۱	۲۸
۵/۴۶	استراتژی عملیات شامل: یکپارچگی عمودی زیاد، تسهیلات نزدیک مواد اولیه و فرآیند سفارشی انبوه.	۱۶	۱۱
۵/۸۴	استراتژی عملیات شامل: یکپارچگی عمودی کم و فرآیند سفارشی‌سازی انبوه.	۳	۶
۵/۵۶۷	استراتژی عملیات شامل: یکپارچگی عمودی زیاد، ظرفیت پیشرو، تسهیلات کوچک و فرآیند استاندارد محور.	۵	۲۵
۵/۷۵	استراتژی عملیات شامل یکپارچگی عمودی زیاد، تسهیلات کوچک، فرآیند سفارشی‌سازی انبوه.	۷	۱۲
۵/۸۷	استراتژی عملیات شامل: یکپارچگی عمودی زیاد، ظرفیت پیشرو، تسهیلات بزرگ و فرآیند استاندارد محور.	۱۷	۲۳

کدهای همسویی اصلی و همسویی ثانویه در قالب کد ترکیبی به شرح جدول شماره (۶) است.

جدول ۶. کدهای همسویی افقی استراتژی براساس کلاس های همسویی افقی مناسب

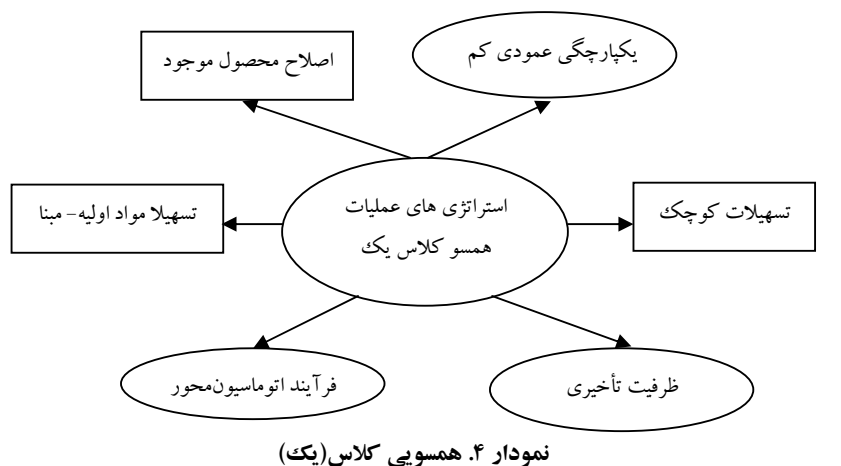
کد ترکیب مربوطه	Class
۲۳۱۱۲۳	۱
۲۱۲۱۱۴	۳
۱۱۲۲۱۲	۵
۱۱۱۲۲۴	۷
۱۱۱۱۱۴	۱۶
۱۱۱۲۲۱	۱۷

بحث و نتیجه گیری

چگونگی همسویی استراتژی های عملیات و جلوگیری از ایجاد تعارض بین آنها همواره از چالش های پیش روی مدیران بوده است که این پژوهش با الگویی ابتکاری و نوآورانه ترکیب های متفاوت از استراتژی های همسویی عملیات را ارائه کرده است. در الگوی ابتکاری این پژوهش از تحلیل پرقدرت داده کاوی استفاده شده است. داده کاوی توانسته است، کلاس های مختلف همسویی را مشخص و آنهایی که عملکرد بالایی دارند را معلوم کند؛ بنابراین اولین نتیجه این پژوهش ارائه الگویی برای به دست آوردن استراتژی های همسو در صنایع غذایی و شیمیایی است. این الگو برای شناسایی همسویی در سایر صنایع نیز قابلیت کاربرد دارد.

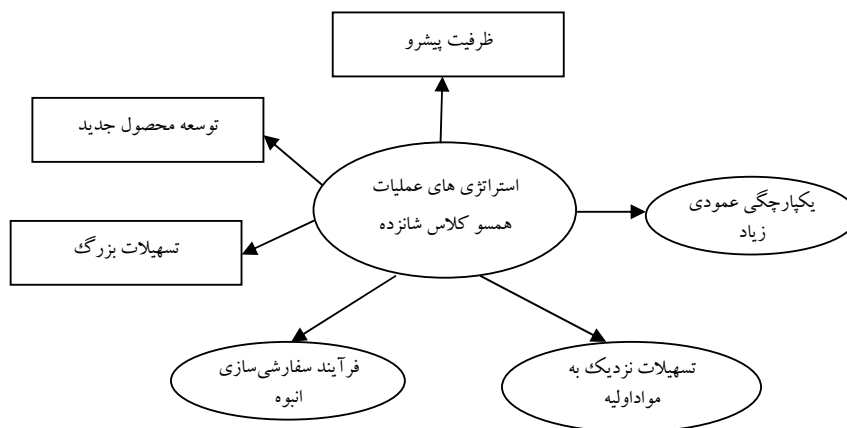
نتایج تحلیل داده ها نشان دهنده آن است که شرکت های نمونه براساس همسویی افقی استراتژی عملیات مورداستفاده در هفده کلاس طبقه بندی می شوند. از این کلاس ها هفت کلاس همسویی افقی استراتژی های عملیات از نظر عملکرد مناسب هستند. این هفت همسویی افقی در قالب قوانین زیر تفسیر می شوند:

- در همسویی افقی کلاس یک، استراتژی‌های اصلی همسو که به عملکرد بالا منجر می‌شوند شامل: یکپارچگی عمودی کم، ظرفیت تأخیری و فرآیند اتوماسیون محور هستند. سایر استراتژی‌های عملیات که ناشی از همسویی ثانویه هستند شامل تسهیلات کوچک، تسهیلات مواد اولیه- مینا و اصلاح محصول موجود است.



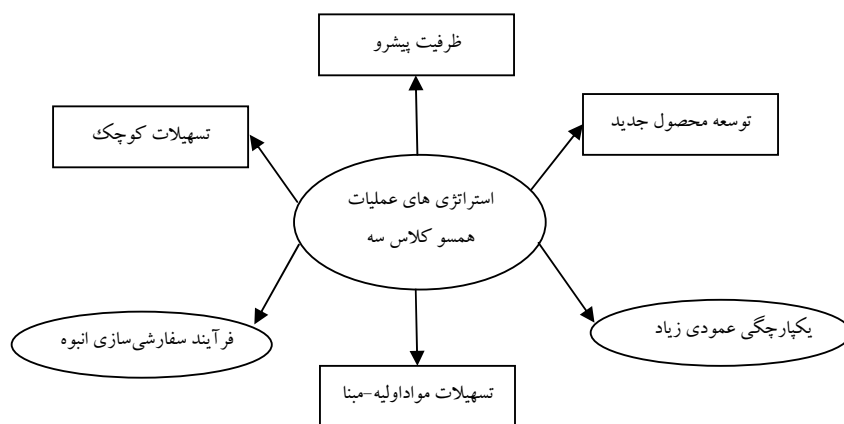
○ همسویی اصلی
 □ همسویی ثانویه

- در همسویی افقی کلاس شانزده، استراتژی‌های عملیات اصلی همسو که به عملکرد بالا منجر می‌شوند شامل: یکپارچگی عمودی، تسهیلات نزدیک مواد اولیه و فرآیند سفارشی انبوه هستند. سایر استراتژی‌های عملیات که ناشی از تطابق همسویی اصلی با سایر استراتژی‌های عملیات در کد همسویی (همسویی فرعی) می‌شوند شامل: ظرفیت پیشرو، تسهیلات بزرگ و توسعه محصول جدید هستند.



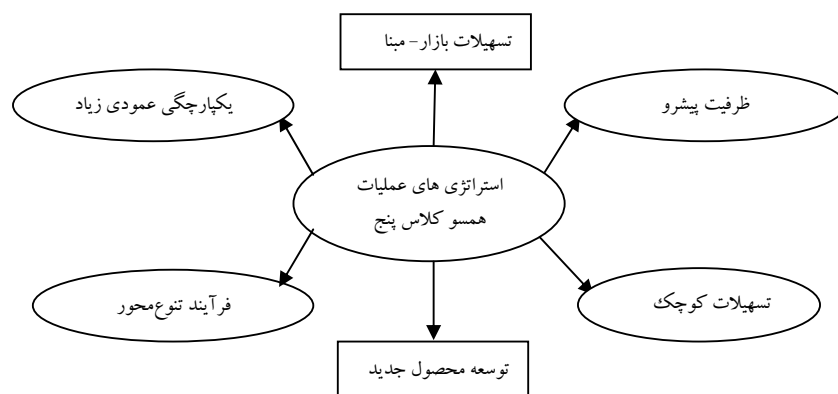
نمودار ۵. همسویی کلاس (شانزده)

- در همسویی افقی کلاس سه، استراتژی های عملیات اصلی همسو که به عملکرد بالا منجر می شوند شامل: عدم یکپارچگی عمودی و فرآیند سفارشی سازی انبوه هستند. سایر استراتژی های عملیات که ناشی از تطابق همسویی اصلی با سایر استراتژی های عملیات در کد همسویی (همسویی فرعی) می شوند شامل: ظرفیت پیشرو، تسهیلات کوچک، تسهیلات مواد اولیه- مبنا و توسعه محصول جدید است.



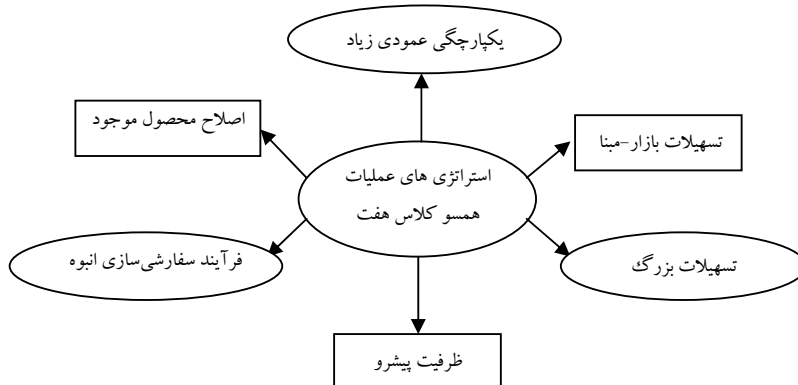
نمودار ۶. همسویی کلاس (سه)

- در همسویی افقی کلاس پنج، استراتژی‌های عملیات اصلی همسو که به عملکرد بالا منجر می‌شوند شامل: یکپارچگی عمودی زیاد، ظرفیت پیشرو، تسهیلات کوچک و فرآیند تنوع‌محور هستند. سایر استراتژی‌های عملیات که ناشی از تطابق همسویی اصلی با سایر استراتژی‌های عملیات در کد همسویی (همسویی فرعی) می‌شوند شامل: تسهیلات بازار- مبنا و توسعه محصول جدید هستند.



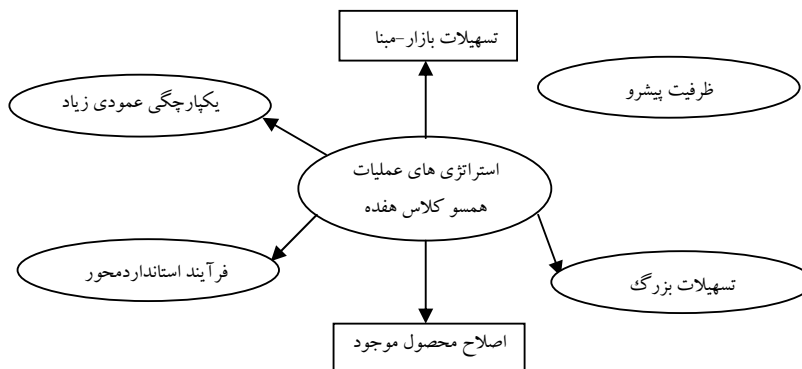
نمودار ۷. همسویی کلاس پنج

- در همسویی افقی کلاس هفت، استراتژی‌های عملیات اصلی همسو که به عملکرد بالا منجر می‌شوند شامل: استراتژی عملیات شامل یکپارچگی عمودی، تسهیلات بزرگ، فرآیند سفارشی‌سازی انبوه هستند. سایر استراتژی‌های عملیات که ناشی از تطابق همسویی اصلی با سایر استراتژی‌های عملیات در کد همسویی (همسویی فرعی) می‌شوند شامل: تسهیلات بازار- مبنا، اصلاح محصول موجود و ظرفیت پیشرو هستند.



نمودار ۸. همسویی کلاس (هفت)

- در همسویی افقی کلاس هفده، استراتژی های عملیات اصلی همسو که به عملکرد بالا منجر می شوند شامل: یکپارچگی عمودی، ظرفیت پیشرو، تسهیلات بزرگ و فرآیند استاندارد محور هستند. سایر استراتژی های عملیات که ناشی از تطابق همسویی اصلی با سایر استراتژی های عملیات در کد همسویی (همسویی فرعی) می شوند شامل: تسهیلات بازار مبنا و اصلاح محصول موجود هستند.



نمودار ۹. همسویی کلاس (هفده)

نتایج این پژوهش، برخی از رویکردهای مطرح در ادبیات موضوع را حمایت می‌کند. از جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: بک من و روز نفیلد معتقدند، تسهیلات بزرگ‌تر درجه اتوماسیون بالاتری را طلب کرده، تکنولوژی تخصصی‌تری را به کار می‌بندند. هایس و همکاران [۱۱]، به تناسب بین استراتژی ظرفیت پیشرو با تسهیلات بزرگ‌تر اشاره کرده‌اند. میلتنبرگ [۱۶]، سفارشی‌سازی انبوه را در تسهیلات بزرگ‌تر و با اتوماسیون فرآیند بالاتر امکان‌پذیر دانسته است. کنجن دجیک [۱۵] و اسلک و لويس [۲۲]، به تناسب بین استراتژی‌های توسعه محصول جدید و استراتژی سفارشی‌سازی انبوه و استراتژی فرآیند تنوع‌محور معتقدند.

منابع

۱. آذر عادل، احمدی پرویز، سبط محمدوحید. طراحی مدل انتخاب نیروی انسانی بارویکرد داده‌کاوی، نشریه مدیریت فناوری اطلاعات ۱۳۸۹؛ ۲(۴).
۲. البرزی محمود، محمد پورزندی محمدابراهیم، خان‌بابایی محمد. به‌کارگیری الگوریتم ژنتیک در بهینه‌سازی درختان تصمیم‌گیری برای اعتبارسنجی مشتریان بانک‌ها. نشریه مدیریت فناوری اطلاعات ۱۳۸۹؛ ۲(۴).
۳. مانیان امیر، اصغری‌زاده عزت‌الله، دهقان بنادکی محمد. نقش مدیریت دانش در توسعه محصول جدید پژوهشی صنعت نرم‌افزار. نشریه مدیریت فناوری اطلاعات ۱۳۹۰؛ ۲(۸).
4. Beckman S., Rosenfield D. Operation strategy. McGraw-Hill Press; 2008.
5. Buffa E. S. Meeting the competitive challenge. Homewood, IL: Dow Jones-Irwin; 1984.
6. Davis M., Aquilani N., Chase R. Fundamentals of operations management. McGraw-Hill Press; 2003.
7. Davis R. A., Vokurka R. J. Effect of facility size on manufacturing structure and performance. Industrial Management and Data Systems 2005; 105(8): 1022-1038.

8. Economides N. Quality choice and vertical integration. *International Journal of Industrial Organization* 1997; 14: 903-914.
9. Fine C. H., Hax A. C. Manufacturing strategy: a methodology and an illustration. *Interfaces* 1985; 15(6): 28-46.
10. Hayes R. H., Wheelwright S.C. Restoring our competitive Edge: Competing through Manufacturing. New York: John Wiley & Sons; 1984.
11. Hayes R.H.,Pisano G.P., Upton D.M., Wheelwright S.C. Operations, strategy and technology: Pursuing the Competitive Edge, New York: John Wiley; 2005.
12. Heizer J., Render B. Production and operation management. Allyn and Bacon; 1993.
13. Hill T. Manufacturing strategy text and cases. Irwin McGraw-Hill; 2000.
14. Hill T. Manufacturing strategy: Text and cases. Basingstoke: Macmillan; 1995.
15. Konijnendijk P. A. Dependence and conflict between production and sales. *Industrial Marketing Management* 1993; 22: 161-167.
16. Miltenburg J. Manufacturing strategy: how to formulate and implement a winning plan (2 ed.). Productivity press; 2005.
17. Motwani J., Larson L., Ahuja S. Managing a global supply chain partnership. *Logistics Information Managemen* 1998; 11(6): 349-354.
18. Porter M. E. Competitive Advantag. New York: Free Pres; 1980.
19. Porter M. E. What is Strategy? *Harvard Business Review*; 1996.
20. Skinner W. Manufacturing-missing link in corporate strategy. *Harward Business Review* 1969; 47(3): 136-145.
21. Skinner W. The focused factory. *Harvard Business Review* 1974; 113-121.
22. Slack N., Lewis M. Operation strategy (3 ed.). Prentice Hall; 2011.
23. Stevenson W. J. Operation management. McGraw-Hill Press; 2009.

24. Voss C.A. Alternative paradigms for manufacturing strategy. *International Journal of Operations and Production Management* 1995; 15: 5-16.