مهندسی صنایع و مدیریت شریف، (زمستان ۱۳۹۲)
دوره‌ی ۱ - ۲۹، شماره‌ی ۴، ص. ۱۳۵-۱۲۴، (یادداشت فنی)

Research Note

روشی برای برنامه‌ریزی تولید سیستم‌های گسسته‌ی چندمنظوره‌ی چند ذی‌نفعه

سیدمحمدعلی خاتمی فیروزآبادی (دانشیار)
دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی (ره)

هدف این نوشتار ارائه یک متدولوژی مناسب برای در نظرگرفتن دیدگاه‌های مختلفِ ذی‌نفعان با اهداف متعارض آنها در برنامه‌ریزی تولید است. وجود برنامه تولیدی که فقط به ایده‌های یک ذی‌نفع ــ هرچند مهم ــ بپردازد عملاً سازمان را در پیاده‌سازی نتایج با مشکل مواجه می‌سازد. در تحقیق حاضر ضمن ایجاد مدل‌های برنامه‌ریزی خطی، جواب‌های به دست آمده از نگاه هر ذی‌نفع مورد بررسی قرار می‌گیرد. درصورت یکسان‌نبودن جواب‌ها، مدل‌های هر ذی‌نفع با استفاده از برنامه‌ریزی چندمنظوره در هم ادغام می‌شود. حل مدل برنامه‌ریزی چندمنظوره با استفاده از روش معیار جامع، سازمان را موفق به دست‌یابی به برنامه‌ریزی تولید می‌کند. چگونگی ادغام جواب‌های مختلف به دست آمده از هر ذی‌نفع در این نوشتار مورد مطالعه قرارگرفته است. قابلیت‌های متدولوژی پیشنهادی در این مطالعه، با به‌کارگیری در یک شرکت تولیدکننده لوازم برقی سنجیده شده است.

واژگان کلیدی: ذی‌نفع، اهداف متعارض، برنامه‌ریزی تولید، برنامه‌ریزی چندمنظوره، ادغام مدل‌های ریاضی.

a.khatami@atu.ac.ir

۱. مقدمه

امروزه محققین و مدیران پی برده‌اند که استفاده از نظرات ذی‌نفعان علاوه بر این که عاملی اساسی در مدیریت موفق است، جنبه مهمی از فرایند تصمیم‌گیری را در هر موقعیت و مکان شکل می‌دهد.[۱] منظور از ذی‌نفع در این نوشتار، فرد یا گروهی از افرادند که علاقه‌مند به ادامه‌ی حیات سازمان هستند و می‌توانند بر عملیات سازمان ــ به‌منظور دست‌یابی به اهداف تعیین شده ــ تأثیر بگذارند.[۲و۳] مشارکت این افراد نه‌تنها در قضاوت‌های آنها برای تفسیر و تصمیم‌گیری‌ها اهمیت دارد، بلکه در تحقیق و فرایند تصمیم‌گیری نیز موجب اجرای آسان‌تر راه‌حل‌های ارائه شده می‌شود. در واقع، ذی‌نفعان به نوعی تصمیم‌گیرندگانی هستند که اغلب نظرات خوبی برای مسائل پیچیده و طراحی عملیاتی که باید انجام گیرد ارائه می‌دهند، اگرچه ممکن است درک محدودی از سازمان داشته باشند و نیز، از امکان‌پذیر بودن دیدگاه‌هاشان و این که چه نوع عملیاتی برای بهبود سازمان ضرورت دارد و حاصل و نتیجه‌ی آن چه خواهد بود، اطلاع کافی نداشته باشند.[۴] بدیهی است تصمیم‌های خوب آن دسته از تصمیمات نهایی هستند که ذی‌نفعان مختلف بر آن اتفاق نظر دارند.[۵]

فرایند مشارکت ذی‌نفعان مختلف در تصمیم‌گیری ضمن ارزش‌گذاردن به نظرات آنان، فرایند یادگیری در سازمان را بهبود می‌بخشد و درک ذی‌نفعان از سیستم مورد مطالعه را افزایش می‌دهد.[۶] مشارکت افراد ذی‌نفع می‌تواند به فهم درست از مسئله کمک کند، زیرا گروه‌های مختلف آنان اطلاعات گوناگونی درخصوص مسئله دارند که ممکن است حضورِ تنها یکی از آنان سازمان را از سایر اطلاعات محروم سازد.[۵] بنابراین، مشارکت افراد و گروه‌های ذی‌نفع در اجرای تصمیم نهاییِ گرفته شده تأثیر مثبت خواهد داشت، زیرا نه‌تنها در جریان چگونگی تصمیم‌گیری قرار می‌گیرند بلکه ضمن مشارکت جدی در امر تصمیم‌گیری دیدگاه‌های آنها مورد توجه واقع می‌گیرد.[۷] تشویق ذی‌نفعان به مشارکت بیشتر در فرایند برنامه‌ریزی، منجر به هماهنگی بیشتر در پیاده‌سازی راه‌حل‌های پیشنهادی در سازمان می‌شود. درک تأثیرگذار بودن نظرات افراد و گروه‌های ذی‌نفع در فرایند تصمیم‌گیری احساس خوبی در آنها ایجاد می‌کند. نکته‌ی مهم، آگاهی افراد از فرایند و احساس شراکت آنها در تصمیم‌گیری‌هاست. اگر آنها چنین احساسی نداشته باشند نسبت به نتایج حاصله بی‌تفاوت خواهند شد و بروز مشکلات در پیاده‌سازی راه حل قطعی خواهد بود.[۷]

از آنجا که افراد ذی‌نفع هریک انگیزه‌ی خاص خود را دارند و غالباً آموزش مشخصی در زمینه‌ی ارتباط با سایرین ندیده‌اند، و نیز با توجه به تفاوت‌های تأثیرگذاری آنها بر سازمان به‌علت متفاوت‌بودن توزیع قدرت و مسئولیت بین آنها، لازم است مدیریت همواره با بهبود ارتباط بین افراد و گروه‌های ذی‌نفع از نظرات و دیدگاه‌های آنها در برنامه‌ریزی برای دست‌یابی به اهداف سازمان استفاده کند. در واقع یکی از وظایف مدیران تلاش برای رفع تعارضات موجود بین دیدگاه‌های ذی‌نفعان است.[۸] باید توجه داشت که برنامه‌ریزی برمبنای اطلاعات نادرست اخذ شده از منابع غیر معتبر اطلاعاتی، منجر به کندی یا عدم پیشرفت در اهداف سازمان می‌شود. مثلاً هنگام طراحی یک محصول و برنامه‌ریزی تولید برای آن، لازم است نظرات و دیدگاه‌های

تاریخ: دریافت ۱۳۹۰/۵/۱۲، اصلاحیه ۱۳۹۰/۱۱/۱۵، پذیرش ۱۳۹۰/۱۲/۲۳.

مختلف ــ نظیر مشتریان محصول، تولیدکنندگان آن، و میزان فروش محصول در طول چرخه‌ی عمر ــ را در نظر بگیریم.[۹]

در هر سازمان ذی‌نفعان مختلف ــ نظیر مشتریان، کارکنان، تأمین‌کنندگان و... ــ حضور دارند.[۱۰] سهام‌داران شرکت، اعضای هیأت مدیره، مدیر عامل، مدیر تولید، مدیر تدارکات، مدیر انبارها، مدیر مالی و غیره از افراد ذی‌نفع حاضر در سازمان هستند. در حالی که سهام‌داران می‌خواهند سود را بیشینه کنند، اولویت اول هیأت مدیره‌ی شرکت شاید کمینه‌سازی هزینه‌ها به‌منظور پیشبرد برنامه‌های توسعه‌ی شرکت در سال‌های آتی باشد. از سوی دیگر ترتیب اولویت اهداف مدیر عامل ممکن است متفاوت باشد، مانند بیشینه‌سازی تولید محصولات، تا از این طریق قابلیت‌های خود را در افزایش تولید به نمایش بگذارد. در همین حین ممکن است مهم‌ترین هدفِ مدیر کارخانه تولید روان و بدون دردسر محصولات، یا کمینه‌سازی زمان خرابی ماشین‌آلات، بهره‌وری بیشینه از نیروی انسانی، متوازن بودن قطعات تولیدشده... باشد. این در حالی است که مدیر تولید ممکن است هدفش را مثلاً تولید محصولات ساده‌تر با زمان پردازش کم‌تر عنوان کند، و مدیر انبار کمینه‌سازی قطعات نیمه‌ساخته را هدف‌گیری کند، و... . هریک از ذی‌نفعان درصدد دست‌یابی به جوابی هستند که بتواند انتظاراتشان را برآورده سازد، اما از آنجا که علایق آنها نسبت به هم متفاوت است جوابی که بتواند انتظارات همه آنها را تأمین کند غیر ممکن است. از این‌رو، باید یافتن جواب یک‌پارچه‌یی که بتواند نظرات و دیدگاه‌های آنها را هرچه بیشتر به هم نزدیک کند، مد نظر قرار گیرد.

۲. بیان مسئله

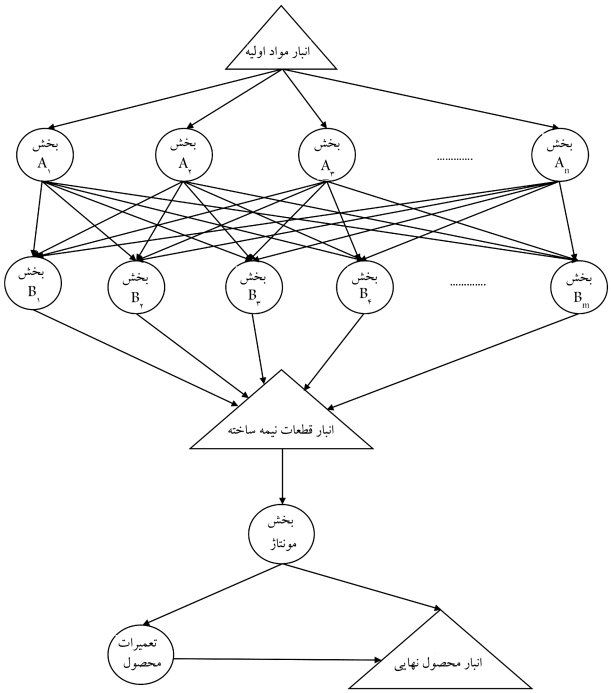
برنامه‌ریزی تولید، و عموماً تجزیه و تحلیل خطوط تولید، همواره موضوع مورد علاقه‌ی برنامه‌ریزان و صاحب‌نظران بوده است و لذا از اهمیت ویژه‌یی برخوردار است. هدف از تجزیه و تحلیل خطوط تولید، طراحی خط یا خطوط تولید مناسب به‌منظور ارتقاء خروجی کل سیستم، کارایی و نهایتاً بهره‌وری است. خط تولید شامل ایستگاه‌هایی به هم مرتبط است که معمولاً ورودی یک مرحله را خروجی یک یا چند مرحله‌ی قبل شکل می‌دهد. ایستگاه‌های کاری به وسیله‌ی موجودیِ قطعات نیمه‌ساخته در هر مرحله از هم جدا می‌شوند. خط تولیدی که زمان‌های تولید در تمام ایستگاه‌های آن برابر باشد اصطلاحاً «خط تولید همگن» یا «خط تولید متوازن» نامیده می‌شود؛ در غیر این صورت خط تولید نامتوازن خواهد بود. از سوی دیگر هر سیستم تولید متشکل از بخش‌های مختلفی است که در هر بخش ممکن است چندین خط یا خطوط تولید موجود باشد. مهم آن است که توجه داشته باشیم خروجی خطوط تولید باید محصولاتی با درجه‌ی کیفیت مناسب، با هزینه‌ی کم و دارای سرعت مطلوب در محقق‌ساختن نیازهای متغیر مشتریان باشد.[۱۱] با افزایش میزان موجودی قطعات نیمه‌ساخته در خط تولید، عملکرد سیستم و نرخ خروجی خط، و هم‌زمان هزینه‌های نگه‌داری موجودی قطعات نیمه‌ساخته نیز افزایش می‌یابد.[۱۲] در این خصوص، یکی از ذی‌نفعان ــ احتمالاً مدیریت انبار سازمان ــ در نظر دارد میزان تولید این قطعات نیمه‌ساخته را تا حد ممکن کاهش دهد. در راستای افزایش تولید، مدیر تولید را فردِ ذی‌نفع دیگری در نظر بگیرید که هدفش افزایش تعداد تولید محصولات باشد. در تحقق این هدف، برای مدیر تولید اهمیت ندارد که قطعات نیمه‌ساخته چقدر بوده و هزینه‌ی نگه‌داری آنها چه میزان است، بلکه برای او صرفاً افزایش کمّی تولید محصولات اهمیت دارد.

آنچه که در این مطالعه مورد بحث قرار می‌گیرد وجود دیدگاه‌های مختلف درمورد خروجی سیستم، کارایی یا بهره‌وری است. به‌عبارت دیگر افراد ذی‌نفعی که در یک سیستم وجود دارند ممکن است دیدگاه‌ها و اهداف متضاد و مختلفی داشته باشند، به‌نحوی که نمی‌توان گفت منظور از مثلاً خروجی سیستم برای همه‌ی این افراد یکسان است. باید توجه داشت ذی‌نفعان مختلفی که در یک سازمان وجود دارند معانی مختلفی از خروجی سیستم یا بهره‌وری استنباط می‌کنند؛ مثلاً سهام‌داران یک شرکت تولیدی ممکن است اصلاً به اتفاقاتِ داخل سیستم توجه نداشته باشند، آنچه برای آنها اهمیت دارد سود حاصل از سرمایه‌گذاری در پایان سال است و طبعاً تمایل دارند این سود در بیشترین مقدار خود باشد. به‌عبارت دیگر سهام‌داران نمی‌توانند یا اصلاً نمی‌خواهند که درگیر مسائل کلی و جزیی فرایند ساخت و تولید شوند، بلکه برای آنها بیشینه‌سازی سود حاصل از میزان سرمایه‌گذاری‌شان مهم است. از سوی دیگر هیأت مدیره‌ی سازمان ممکن است خروجی سیستم را چیزی غیر از تصورات سهام‌داران بپندارد؛ مثلاً ممکن است مهم‌ترین هدف هیأت مدیره تأمین تقاضای بازار محصولات، تولید روان، تولید متوازن، افزایش صادرات یا... باشد.

چنان که مشاهده می‌شود برای ذی‌نفعان مختلف اهداف متفاوتی وجود دارد، و ممکن است حتی همه‌ی آنها در تمامی اهداف اتفاق نظر داشته باشند، اما اولویت و اهمیت این اهداف ممکن است در نزد آنها متفاوت باشد. بنابراین در برنامه‌ریزی لازم است به اهداف تمام افراد و گروه‌های ذی‌نفعی که در سازمان وجود دارند توجه کافی شود. توجه به هدف یا اهداف تنها یک ذی‌نفع و ارائه‌ی یک برنامه‌ی تولید برمبنای آن، ممکن است سایر ذی‌نفعان را راضی نکند و مثلاً منجر به کاهش سرمایه‌گذاری در سهام شرکت و نهایتاً باعث افت سهام سازمان شود. ادغام جواب‌های به دست آمده از دید ذی‌نفعانِ مختلف به برنامه‌ریزی چندمنظوره، هسته‌ی اصلی این نوشتار را تشکیل می‌دهد.

بیشتر مدیرانِ عملیاتیِ سازمان‌ها برای برنامه‌ریزی و انجام عملیات برمبنای آن از «عملیات فرایندی» در سازمان استفاده می‌کنند. برای مثال، مدیر تولیدِ یک کارخانه برای برنامه‌ریزی به تعداد ماشین‌آلات، زمان‌های عملیات، ضرایب تغییرات، نرخ خرابی ماشین‌آلات، نرخ تعمیرات و عواملی نظیر آن توجه دارد و برمبنای همین داده‌ها برنامه‌ریزی می‌کند. هدف از در نظر گرفتن این عوامل تولید روان، آسان و بدون مشکلِ محصولات است. این در حالی است که مدیر انبار توجه خاصی به فضای موجود برای انبارش قطعات نیمه‌ساخته، انبارش مواد اولیه و انبارش محصولات تکمیل‌شده‌ی نهایی دارد. برای مدیر انبار بهتر است که قطعات نیمه‌ساخته اصلاً وجود نداشته باشد، زیرا علاوه بر تولید نشدنِ قطعات بدون استفاده در کوتاه‌مدت، از مشکلات ناشی از انبارش، حمل و نقل، و سایر مشکلات موجود در هر انبار ممانعت می‌شود. مدیر مالی سازمان نیز در نظر دارد حجم سرمایه‌گذاری‌ها بر قطعات نیمه‌ساخته را تا حد ممکن کاهش دهد زیرا وجود هر قطعه‌ی بدون استفاده به‌منزله‌ی هدررفتن منابع خواهد بود. اما باید به این نکته نیز توجه داشت که ذخیره‌ی موجودی اطمینان قطعات نیمه‌ساخته در خطوط تولید، وجود ماشین‌آلات قابل انعطاف، وجود ماشین‌آلات رزرو یا داشتن سیستم مناسب نگه‌داری و تعمیر ماشین‌آلات، درصورت تغییر در تقاضای محصولات، از دید مدیر تولید می‌تواند به‌عنوان ضربه‌گیر عمل کند و نوسانات ناشی از آن را کاهش دهد.[۶]

وضعیت یک سیستم تولید گسسته ــ سیستم یا خط تولیدی که قطعات مختلف در بخش‌های گوناگون و توسط ماشین‌های مختلف تولید می‌شود و سپس قطعات مختلف تولید شده روی هم مونتاژ می‌شوند تا بتوانند محصول نهایی را تشکیل دهند ــ در شکل ۱ نشان داده شده است. در چنین وضعیتی، معمولاً مراحل طی فرایند تولید عبارت است از:



شکل ۱. نمودار انجام عملیات ورودی و خروجی به بخش‌های مختلف.

۱. ابتدا مواد اولیه‌ی مورد نیازِ بخش‌های مختلفِ تولید از انبار مواد اولیه به کارگاه مربوطه ارسال می‌شود.

۲. درکارگاه عملیات مخصوصِ مربوطه با ماشین‌آلات موجود روی مواد اولیه انجام می‌شود.

۳. قطعات نیمه‌ساخته ممکن است برای انجام مرحله‌ی بعدی فرایند مستقیماً وارد بخش مونتاژ شود یا برای عملیات تکمیلی بعدی به کارگاه‌های دیگری ارسال شوند.

۴. قطعات نیمه‌ساخته پس از طی کامل فرایند ساخت ــ که ممکن است مراحل بعدی را نیز به دنبال داشته باشد ــ در انبار قطعات نیمه‌ساخته انبار می‌شوند. (اگر خط تولید متوازن نباشد، قطعات نیمه‌ساخته وجود خواهد داشت که منجر به ایجاد فضایی به‌نام «انبار قطعات نیمه‌ساخته» برای انبارش آنها خواهد شد. انبار مزبور می‌تواند در درون هریک از کارگاه‌ها باشد یا این که به‌طور متمرکز فضایی برای آن پیش‌بینی شده باشد.)

۵. قطعات مزبور به‌منظور سوارشدن بر یکدیگر و شکل‌دهی محصول نهایی به بخش مونتاژ ارسال می‌شوند.

۶. پس از انجام عمل مونتاژ و انجام آزمون مربوط به محصول، چنانچه برخی از آنها مطابقِ استانداردهای مربوطه نباشند از بقیه‌ی محصولات جدا می‌شوند. در بین محصولات جداشده، تعدادی که مشکل اساسی ندارند و با عملیات دوباره‌کاری به‌آسانی اصلاح می‌شوند، تحت این عملیات قرار می‌گیرند. دوباره‌کاری را می‌توان داخل کارگاه مونتاژ انجام داد یا پس از جمع‌آوری آنها به بخشی مجزا فرستاد.

۷. پس از مونتاژ محصول و آزمون نهایی آن، محصول به انبار محصول نهایی منتقل می‌شود تا از آنجا به خرده‌فروشان یا نمایندگی‌های فروش ارسال شود.

چنان که در شکل ۱ مشاهده می‌شود ابتدا مواد اولیه وارد انبار مواد اولیه می‌شود. پس از آن مواد خام مورد نیاز بخش‌های تولیدی رده‌ی اول $(A_1, A_2, \ldots)$ بسته به برنامه‌ی تولید برایشان ارسال می‌شود. پس از انجام عملیات مربوطه، قطعات نیمه‌ساخته برای انجام مراحل بعدی به بخش‌های رده دوم $(B_1, B_2, \ldots)$ ارسال می‌شوند. پس از انجام عملیات تکمیلی در این بخش‌ها، قطعات به بخش‌های رده سوم و... منتقل می‌شود. با کامل‌شدنِ تمام قطعات مورد نیاز برای مونتاژ محصولات، این قطعات به انبار قطعات نیمه‌ساخته منتقل می‌شود. نهایتاً قطعات نیمه‌ساخته برحسب تعداد مورد نیاز برای مونتاژ هر محصول به بخش مونتاژ منتقل می‌شود. پس از انجام بررسی کیفی محصولات، محصولات معیوب به قسمت تعمیرات محصول بازگردانده می‌شود و محصولات سالم و امتحان‌شده به انبار محصول نهایی ارسال می‌شود.

فرایند مزبور برای محصولاتی که از اجزا یا قطعات کوچک‌تری تولید می‌شوند اجرا می‌شود. این فرایند ممکن است برای صنعت خودرو طولانی‌تر، و برای محصولاتی که قطعات کم‌تری دارند کوتاه‌تر باشد.

در هر بخش با توجه به تعداد ماشین‌آلات موجود، نیروی انسانی پیش‌بینی شده، ابزارآلات موجود، فضای در اختیار، زمان انجام هر عمل توسط ماشین‌آلات و نیروی انسانی، و... ظرفیت مختلفی دارد. اگر ظرفیت تولید بخش‌ها با یکدیگر سازگار نباشند قطعات نیمه‌ساخته‌ی تولیدی ممکن است به‌علت تولید بیش از حد قطعات و بی‌مصرف ماندن محصولات نهایی مشکل‌ساز باشد، زیرا علاوه بر افزودن بر حجم انبار قطعات نیمه‌ساخته در نظم تولید نیز اخلال ایجاد می‌کند.

در این نوشتار از برنامه‌ریزی چندمنظوره‌ی چندذی‌نفعه برای برنامه‌ریزی تولید این دسته از سیستم‌های تولیدی استفاده می‌شود. هسته‌ی اصلیِ این برنامه‌ریزی، به‌کارگیری مستمر از برنامه‌ریزی خطی برای هر فرد یا گروه ذی‌نفع با توجه به مهم‌ترین هدف هریک از آنان است. سپس با ادغام مدل‌ها از طریق تابع هدف آنها، به یک برنامه‌ی تولید دست می‌یابیم که بتواند تا حد ممکن مهم‌ترین هدف‌های ذی‌نفعان مختلف را برآورده سازد.

۳. ادبیات تحقیق

درخصوص برنامه‌ریزی تولید سیستم‌های گسسته با مدل‌های ریاضی مطالعات مختلفی تاکنون انجام شده است اما، بیشتر آنها به بررسی سیستم‌های شامل یک ذی‌نفع اختصاص یافته‌اند؛ بدین‌معنا که در مطالعات یادشده مهم‌ترین ذی‌نفع در نظر گرفته شده و مدل برمبنای آن تشکیل شده است. مثلاً در یکی از این تحقیقات[۶و۱۱] فقط یک ذی‌نفع در برنامه‌ریزی دخالت داشته، در حالی که در سازمان‌های امروزی برآورده ساختن هدف یک ذی‌نفع به‌تنهایی کافی نیست. در نظرگرفتن دیدگاه‌های مختلف ذی‌نفعان گوناگون تاکنون توسط تعدادی از محققین بررسی شده است. برای مثال، از یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی صفر و ۱ با چند گروه ذی‌نفع برای تصمیم‌گیری‌های استراتژیک استفاده کرده و مدل خود را برای انتخاب تکنولوژی‌های پیشرفته به‌کار گرفته‌اند.[۱۳] در برنامه‌ریزی ظرفیت حمل‌ونقل هوایی، با توجه به ذی‌نفعان مختلف (آژانس‌های خطوط هوایی دولتی و غیر دولتی)، از نظرات آنها برای برنامه‌ریزی ظرفیت بهره جستند[۱۴] و نشان دادند که ذی‌نفعان نظرات مختلف و بسیار واگرایی دارند که لازم است در برنامه‌ریزی مورد توجه قرارگیرد. در تحقیقی دیگر و به‌منظور تعیین میزان تولید محصولات سنتی و ارگانیک صنایع لبنیات‌سازی در آلمان، از برنامه‌ریزی آرمانی با در نظرگرفتن دیدگاه‌های مختلف ذی‌نفعان (مصرف کنندگان و تولید کنندگان) بهره‌گیری شد.[۱۵] دو هدف مورد توجه محققین در این

مطالعه عبارت بود از: بیشینه‌سازی جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی هر ذی‌نفع به‌طور مجزا و سپس، بیشینه‌سازی کلی این جنبه‌ها.

یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی ° یا ۱ برای ارزیابی گزینه‌های طراحی در مراحل اولیه به‌کارگرفته شد.[۱۶] ظرفیت‌سنجی صنایع دارویی تحت شرایط عدم اطمینان.[۱۷] در تحقیقی دیگر، پس از بررسی و تخمین احتمالات مربوط به وضعیت‌های موفقیت زیاد، موفقیت طبق برنامه، موفقیت کم و عدم موفقیت تحت سناریوهای مختلف، از برنامه‌ریزی عدد صحیح برای تعیین میزان تولید استفاده شده است. در این تحقیق فقط به نظرات مدیران صنایع دارویی توجه شده است و سایر گروه‌های ذی‌نفع نادیده گرفته شده‌اند. از جمله ذی‌نفعان نادیده گرفته شده، پزشکانی هستند که داروها را به بیماران تجویز می‌کنند. همچنین از نظر ذی‌نفعان در فرایند محقق ساختن سفارشات مشتریان استفاده شده است.[۱۸]

چگونگی هماهنگی و در نظر گرفتن دیدگاه‌های ذی‌نفعان در مطالعات بعدی مورد توجه قرار گرفته است.[۱۹] این تحقیقِ کیفی براساس نظریه‌ی ذی‌نفعان شکل گرفته و به ارائه‌ی یک متدولوژی و سیستم پشتیبانی از آن پرداخته است. مراحل مشارکت ذی‌نفعان در برنامه‌ریزی اکوسیستم و این که چگونه ذی‌نفعان می‌توانند در فرایند تصمیم‌گیری مشارکت کنند مورد توجه پژوهشگران واقع شده است.[۱] همچنین با استفاده از مفهوم ذی‌نفعان مختلف در فرایند تصمیم‌گیری مرتبط با محیط زیست، این مفهوم را در گسترش چرخه‌ی عمر برنامه‌ریزی و اجرایی‌کردن تصمیمات مربوطه به‌کارگرفته‌اند.[۵] مدل‌سازی با وجود ذی‌نفعان مختلف در مقاله‌یی مورد بحث قرار گرفته است که در آن منظور از مدل‌سازی، طریقه در نظر گرفتن افراد ذی‌نفع و مشارکت آنها در فرایند تصمیم‌گیری بوده است، نه مدل‌سازی ریاضی.[۲۰] در این مطالعه بیشتر به نحوه‌ی مشارکت ذی‌نفعان پرداخته شده و مدل‌های کیفیِ در نظر گرفتن دیدگاه‌های ذی‌نفعان مورد بحث و بررسی واقع شده است.

محققین در مطالعات‌شان به فرایند چگونگی مشارکت ذی‌نفعان مختلف در تصمیم‌گیری اشاره کرده‌اند[۹] و در روش کنترل‌شده‌ی همگرا نیز، نقش افراد مختلف نظیر مهندسین طراح، مهندسین تولید، مهندسین نگه‌داری و تعمیرات و سایر افراد مؤثر در فرایند طراحی مورد توجه واقع شده است.[۲۱]

در مطالعه‌یی دیگر، با استفاده از تجزیه و تحلیل چندمعیاره برای تصمیم‌گیری‌های مرتبط با محیط زیست[۷] نشان داده شد که استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌تواند برای در نظرگرفتن دیدگاه‌های مختلف ذی‌نفعان مفید واقع شود و آنان را به یک تصمیم واحد برساند. در جنگل‌داری نیز از نظرات ذی‌نفعان برای برنامه‌ریزی استفاده شده است. این نوع تصمیمات پیچیدگی خاص دارد و با عدم قطعیت همراه است. عدم قطعیت موجب می‌شود تا تحلیل‌های هزینه ـ منفعت نتواند به‌خوبی کارگشا باشد. برای برنامه‌ریزی در این نوشتار پس از تعیین اهداف سازمان جنگل‌داری، از روش فرایند تحلیلی سلسله‌مراتبی برای اولویت‌بندی اهداف و ارجحیت نظرات ذی‌نفعان استفاده به عمل آمده است.[۲۲] استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره با وجود ذی‌نفعان مختلف، در برخی تحقیقات دیگر ــ نظیر طرح‌های تأمین آب شهری با استفاده از روش پرامتی[۱] ــ نیز مورد توجه واقع شده است.[۲۳]

از گروه‌های مختلف ذی‌نفع برای تعیین عوامل تأثیرگذار نیز استفاده‌های متعددی شده است که از آن جمله می‌توان به تعیین عوامل مؤثر بر طراحی سایت‌ها،[۲۴] تعیین عوامل تأثیرگذار بر صنایع مواد غذایی انگلستان و نقش ریسک در زنجیره‌ی تأمین،[۲۵] تعیین عوامل مؤثر بر طراحی خودرو[۲۶] و تعیین عوامل مؤثر بر برنامه‌ریزی زیرساخت‌های بنیادین[۸] اشاره کرد.

در ادبیات تحقیق نشان داده شد که دیدگاه‌های مختلف ذی‌نفعان، به فرایند تصمیم‌گیری کمک‌رسانی می‌کند. بیشتر ادبیات تحقیق به مسائلی اشاره داشتند که در آنها ذی‌نفعان، مردم جامعه و تصمیم‌گیرندگانی هستند که قدرت اجرای تصمیمات را داشته‌اند، این در حالی است که برای مسائل تولیدی نیز می‌توان ذی‌نفعانی در نظر گرفت که لازم است نظرات آنها را به‌هنگام طرح مسئله در نظر گرفت.

آنچه در ادبیات تحقیق بدان اشاره شد بیشتر به مشارکت ذی‌نفعان مختلف و راه‌هایی برای در نظر گرفتن نظرات آنها پرداخته است، در حالی که کم‌تر به نقش ذی‌نفعان در فرایند مدل‌سازی ریاضی اشاره شده است. همچنین در ادبیات تحقیق مشاهده می‌شود که در موارد بسیار نادری از نظرات ذی‌نفعان در تشکیل مدل‌های ریاضی، به‌ویژه مدل‌های ریاضی سیستم‌های تولیدی، استفاده شده است. در نظر گرفتن گروه‌های مختلف ذی‌نفع این مزیت را دارد که می‌تواند جواب مناسب‌تری ارائه دهد که تا حد ممکن نظرات آنها را برآورده می‌کند. باید توجه داشت وقتی دسترسی به یک جواب حاصل شد، تمامی افراد ذی‌نفع می‌توانند از آن دفاع کنند چرا که خود در فرایند آن سهیم بوده‌اند. یکی از مواردی که در سازمان‌ها پیش می‌آید این است که تصمیمِ گرفته‌شده باید برای بقیه افراد سازمان توجیه شود. با مشارکت ذی‌نفعان مختلف، این کار نیز به‌خودی خود انجام می‌شود.

چنان‌که بیان شد، علی‌رغم مد نظر قرار دادنِ مشارکت ذی‌نفعان در بسیاری از تحقیقات، هنوز نظریه‌ی مشارکت ذی‌نفعان در برنامه‌ریزی تولید شرکت‌های سازنده‌ی محصولات مورد توجه واقع نشده است. در حال حاضر، شرکت‌های تولیدی برای برنامه‌ریزی خود نظرات یک ذی‌نفع (معمولاً مدیر ارشد سازمان) را در نظر گرفته و بر مبنای آن اقدام به برنامه‌ریزی می‌کنند. این در حالی است که ممکن است در نظر گرفتن نظر مدیر ارشد سازمان به‌تنهایی، برای عملیات بهینه شرکت کافی نباشد زیرا مدیریت ارشد ممکن است از جزییات تأثیرگذار بر میزان تولید اطلاع کافی نداشته باشد. در چنین مواقعی، مثلاً مدیر تولید شرکت به‌علت داشتن آگاهی کامل از وضعیت موجود، می‌تواند نقش خود را در تصمیم‌گیری ایفا کند؛ با در نظر گرفتن دیدگاه او جواب واقعی‌تری برای سازمان به دست خواهد آمد.

اما باید توجه داشت که ذی‌نفعان همواره نمی‌توانند به جواب‌های قابل قبول دست یابند چون خواسته‌های آنها متفاوت و متناقض است. هدف این نوشتار پیشنهاد روشی سازمان‌یافته برای در نظرگرفتن نظرات ذی‌نفعان در ارتباط با برنامه‌ریزی تولید گسسته است، با دخالت دادن توافق جمعی آنها بر این اساس که با هم در تعارض‌اند. نتایج تحقیق نشان داد که نظرات آنها در این خصوص بسیار واگرا و متفاوت است.

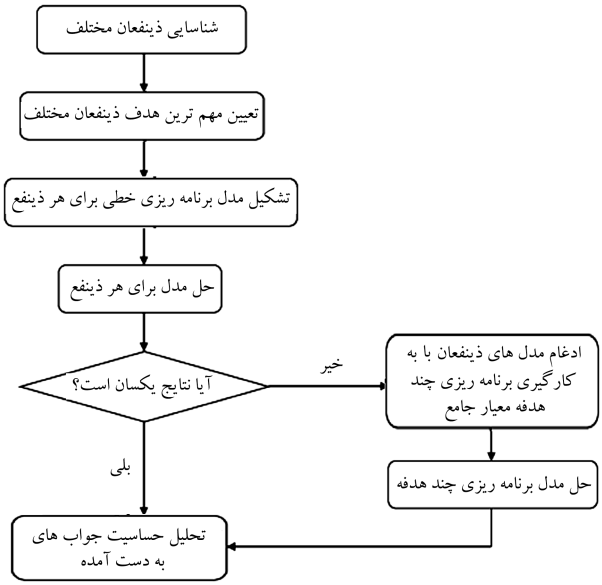
۴. متدولوژی تحقیق

در این تحقیق ابتدا به‌منظور شناسایی ذی‌نفعان مختلفِ تأثیرگذار بر عملیات سازمان، نمودار سازمانی مورد توجه قرار می‌گیرد. در نمودار سازمانی هر شرکت ذی‌نفعان مختلف نشان داده شده‌اند. برای مثال، هر شرکت دارای یک مجمع عمومی متشکل از سهام‌داران است؛ مجمع عمومی هیأت مدیره‌ی شرکت را انتخاب می‌کند و تعیین مدیر عامل نیز به عهده‌ی هیأت مدیره است؛ مدیر عامل مدیر کارخانه را انتخاب می‌کند و مدیر کارخانه نیز به‌همین نحو به انتخاب سایر عوامل می‌پردازد. بنابراین نمودار سازمانی می‌تواند برای شناسایی ذی‌نفعان مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

سپس به‌منظور تعیین مهم‌ترین هدف هر فرد یا گروه ذی‌نفع، مصاحبه‌یی با تمام ذی‌نفعانِ شناسایی‌شده انجام می‌شود و اطلاعات اولیه درخصوص اهداف آنها جمع‌آوری می‌شود. پس از دسته‌بندی اطلاعات به دست آمده، در قالب یک پرسش‌نامه از آنها خواسته می‌شود که مهم‌ترین هدف را شناسایی کنند. اگر ذی‌نفع شامل بیش از یک فرد باشد پرسش‌نامه در اختیار آنها قرار می‌گیرد و سپس هدفی برگزیده می‌شود که بیشترین رأی را داشته است. مثلاً سهام‌داران شرکت ممکن است دو هدف سودآوری و افزایش صادرات را مد نظر داشته باشند. فرض کنید سهام‌داران شرکت ۱۰ نفر باشند که از بین آنها ۶ نفر به سودآوری و ۴ نفر به افزایش صادرات رأی داده‌اند. بنابراین در تعیین مهم‌ترین هدف سهام‌داران شرکت «سودآوری» مد نظر قرار می‌گیرد. در مرحله بعد مدل برنامه‌ریزی خطیِ هر ذی‌نفع تشکیل می‌شود. از آنجا که محدودیت‌های تولیدشده برای شرکت از دید هر ذی‌نفع یکسان است (زیرا مثلاً تعداد ماشین‌آلات، نیروی انسانی، مواد اولیه و... در دوره‌ی کوتاه‌مدت برنامه‌ریزی ثابت است) مدل‌های تشکیل شده فقط از نظر اهداف با هم متفاوت‌اند. مدل‌های مزبور حل، و جواب آنها استخراج می‌شود. اگر نتایج به دست آمده از حل مدل درمورد تمام ذی‌نفعان یکسان باشد لازم است تحلیل حساسیت جواب‌ها انجام و نهایتاً جواب آن برای اجرا به مدیر مربوطه ارجاع شود. اگر نتایج حاصل از حل مدل‌ها یکسان نباشد (جوابی که همه ذی‌نفعان را راضی کند وجود نداشته باشد) آنگاه لازم است جواب‌ها از طریق برنامه‌ریزی چندمنظوره در هم ادغام یا ترکیب شوند. پس از آن مدل برنامه‌ریزی چندمنظوره با یکی از روش‌ها حل می‌شود تا یک جواب یکسان حاصل شود. نهایتاً با انجام تحلیل حساسیت، جواب به‌دست آمده تحلیل خواهد شد تا برای اجرا به مدیر مربوطه ابلاغ شود. مراحل انجام تحقیق در شکل ۲ به نمایش درآمده است.

۱.۴. تشکیل مدل

مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی دربردارنده دو عنصر مهم هستند: ۱. تابع یا توابع هدف؛ ۲. محدودیت‌های مدل. بنابراین در تشکیل مدل یا مدل‌ها توضیحات این دو مورد ارائه خواهد شد.



شکل ۲. مراحل انجام تحقیق.

۱.۱.۴. تابع هدف هر ذی‌نفع

در این نوشتار مهم‌ترین عنصری که در تشکیل مدل هر ذی‌نفع نقش دارد «تابع هدف» مدل است. بنابراین در اولین گام لازم است این اهداف به‌صورت ریاضی فرموله شوند. هدف هر ذی‌نفع بسته به نوع شرکت، کارکرد شرکت، وضعیت شرکت در بازار و... متفاوت است. برای تشکیل تابع هدف مدل مربوط به هر ذی‌نفع، لازم است مهم‌ترین هدف هر ذی‌نفع شناسایی شود. برای مثال هدف یک ذی‌نفع بیشینه‌سازی سود، هدف ذی‌نفع دوم کمینه‌سازی هزینه‌ها، هدف ذی‌نفع سوم کمینه‌سازی قطعات نیمه‌ساخته و... است (معادله ۱). در ادامه درخصوص مدل مزبور توضیحات لازم ارائه خواهد شد.

۲.۱.۴. محدودیت‌های مدل

در هر مدل ریاضی برای دست‌یابی به اهداف لازم است به محدودیت‌های موجود توجه شود. مهم‌ترین محدودیت‌های موجود در سیستم‌های تولید گسسته که باید در نظر گرفته شوند عبارت است از:

الف) ماشین‌آلات

ابتدا ماشین‌آلات موجود در هر بخش تولیدی براساس نوع و تعداد گروه‌بندی می‌شود، قطعات تولیدی برای هر ماشین مشخص می‌شود، و سپس ضرایب متغیرهای این محدودیت تعیین می‌شوند که در واقع زمانی است که قطعه‌یی روی ماشین تولید شده و ظرفیت ماشین را به خود اختصاص داده است. مقادیر سمت راست محدودیت‌های ماشین‌آلات، ظرفیت قابل دسترس ماشین‌آلات در دو زمان عادی و اضافه‌کاری به‌صورت مجزاست و با توجه به میزان درصد ضایعات و توقفات در هر بخش محاسبه می‌شوند.

ب) قالب

محصولات از قطعات کوچک‌تر تشکیل می‌شوند به‌گونه‌یی که با ساخت هر قطعه، و سپس مونتاژ آنها بر یکدیگر محصول نهایی شکل می‌گیرد و قابل عرضه به بازار خواهد بود. برای تولید برخی از قطعات لازم است از قالب استفاده شود. قالب‌ها معمولاً می‌توانند در هر بار عمل، بسته به تعداد حفره پیش‌بینی شده برای تولید قطعات، تعداد مختلفی از آنها را تولید کنند که این خود به تعداد حفره، نوع ماشین و زمان پیش‌بینی شده برای یک چرخه‌ی تولیدی بستگی دارد. منظور از زمان چرخه، یک مرحله باز و بسته شدن قالب است. معمولاً زمان چرخه برای هر نوع ماشین ثابت در نظر گرفته می‌شود اگرچه در عمل ممکن است این فرض با واقعیت سازگاری نداشته باشد. زیرا ممکن است دستگاه به‌علت خرابیِ عملیات پیشگیری، نگه‌داری و تعمیرات، و عوامل ناشناخته‌ی دیگر، زمان چرخه‌ی ثابتی نداشته باشد اما در عمل از متوسط زمان‌های یک چرخه برای هر ماشین استفاده خواهد شد. بنابراین یک قالب می‌تواند در هر چرخه‌ی خود فقط یک قطعه (مانند قالب بدنه‌ی تولید خودرو)، یا چندین قطعه تولید کند (مانند تولید لوله‌ی خودکار که در هر بار عمل قالب‌گیری، چندین لوله خودکار تولید می‌شود). معمولاً قالب‌ها در کارخانه‌ها محدودیت دارند که باید این نوع محدودیت‌ها را نیز در نظر گرفت. یعنی ممکن است ماشین‌آلات به‌اندازه‌ی کافی وجود داشته باشد اما تعداد قالب‌هایی که برای تولید قطعات باید استفاده شود به‌اندازه‌ی کافی نباشد. این محدودیت در زمان‌های عادی و اضافه‌کاری منظور خواهند شد.

ج) نیروی انسانی

در بخش‌های تولیدی که از ماشین‌آلات اتوماتیک استفاده می‌کنند نیاز کم‌تری به نیروی انسانی است و پرسنل مربوطه فقط وظیفه‌ی نظارتی دارند. در این

بخش‌ها یک نفر می‌تواند بر روی چند ماشین مختلف نظارت داشته باشد تا در صورت بروز مشکل برای رفع آن کمک کند. در تعیین این محدودیت باید به کارایی نیروی انسانی نیز توجه داشت که براساس تجارب گذشته یا از روی اسناد گذشته‌ی شرکت برآورد می‌شود. اگر تولید و کارخانه به‌تازگی راه‌اندازی شده باشد، به‌طوری که هیچ آمار و اطلاعاتی از گذشته وجود نداشته باشد، لازم است اعداد و ارقام مربوط به کارایی یا بهره‌وری نیروی انسانی از تولیدکنندگان مشابه پرسیده شود.

د) مواد اولیه

مقدار وزنی که از هر ماده‌ی اولیه در هر محصول تکمیل‌شده استفاده می‌شود «ضریب محصول نهایی» در مواد اولیه است. این ضرایب در اسناد وجود دارد و عدد سمت راست آن با توجه به حجم مواد اولیه‌ی موجود و میزانی که در راه است سنجیده می‌شود.

هـ) محدودیت تقاضا

در این محدودیت، سمت چپ متغیر مربوط به هر محصول و سمت راست آن تقاضای مربوط به محصول است، یعنی سیاست مدیریت بر این مبناست که می‌خواهد کمینه‌یی از هر محصول تولید شود.

۲.۴. پارامترها و متغیرهای مدل

در هر مدل متغیرهایی هست که باید مقدار آنها با توجه به پارامترهای موجود در مدل به‌دست آیند. پارامترها در حقیقت ضرایبی هستند که به‌صورت ثابت یا احتمالی در هر مدلی وجود دارند. در مدل تعریف شده که در ادامه خواهد آمد متغیرها و پارامترهای مدل چنین تعریف می‌شوند:

x_{ijkl}: تعداد قطعه iام تولید شده توسط ماشین j و قالب k به روش l؛

y_{nl}: تعداد تولید محصول نهایی nام توسط روش lام؛

e_r: قطعه rام از خارج خریداری شده؛

c_{ijkl}: هزینه‌ی تولید هر واحد از قطعه‌ی iام توسط ماشین jام و قالب kام به‌روش lام؛

a_{ijkl}: زمان صرف‌شده برای ساخت قطعه‌ی iام توسط ماشین jام و قالب kام به‌روش lام؛

a'_{ijkl}: زمان صرف‌شده برای ساخت قطعه‌ی iام توسط ماشین jام و قالب kام به روش lام در بخش مونتاژ؛

b_{nl}: هزینه‌ی بخش مونتاژ محصول nام به‌روش lام؛

t_{np}: مقداری که از منبع pام برای محصول nام صرف می‌شود؛

M_{nl}: قیمت فروش محصول nام منهای هزینه‌ی تولید محصول nام به‌روش lام دربخش مونتاژ؛

t'_{ijkr}: مقداری که از نیروی انسانی منبع rام برای ساخت قطعه‌ی iام توسط ماشین jام و قالب kام به‌روش lام استفاده می‌شود؛

S_{rl}: نیروی انسانی موجود در بخش rام به‌روش lام؛

L_{jl}: ظرفیت تولید ماشین jام به‌روش lام؛

K_p: میزان موجودی مواد اولیه نوع pام؛

N_{kl}: ظرفیت قابل دسترس قالب kام به‌روش lام؛

Q_l: نیروی انسانی موجود در بخش مونتاژ به‌روش lام؛

D_n: تقاضای محصول نهایی nام؛

p_n: ضریب مصرف قطعه‌ی iام در محصول nام؛

u_{nq}: مقداری که از نیروی انسانی q برای مونتاژ محصول nام در خط مونتاژ صرف می‌شود؛

α, β: ضرایب جوربودنِ محصولات نهایی.

۵. مدل برنامه‌ریزی خطی

$$Max\, Z_1 = \sum_{n=1}^{N}\sum_{l=1}^{L} M_{nl}y_{nl} - \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J_i}\sum_{k=1}^{K_j}\sum_{l=1}^{L} C_{ijkl}x_{ijkl}$$

تابع هدف سهام‌داران

$$Min\, Z_2 = \sum_{n=1}^{N}\sum_{l=1}^{L} b_{nl}y_{nl} + \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J_i}\sum_{k=1}^{K_j}\sum_{l=1}^{L} C_{ijkl}x_{ijkl}$$

تابع هدف هیأت مدیره و مدیر عامل

$$Min\, Z_3 = \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J_i}\sum_{k=1}^{K_j}\sum_{l=1}^{L} x_{ijkl}$$

تابع هدف مدیرکارخانه

$$Max\, Z_4 = \sum_{n=1}^{N}\sum_{l=1}^{L} y_{nl}$$

(۱) تابع هدف مدیر تولید

$$\sum_{j=1}^{J_i}\sum_{k=1}^{K_j}\sum_{l=1}^{L} x_{ijkl} = \sum_{n=1}^{N}\sum_{l=1}^{L} p_n y_{nl} \qquad (i = 1, 2, \cdots, I) \qquad (2)$$

$$\sum_{i=1}^{I}\sum_{k=1}^{K_j} a_{ijkl}x_{ijkl} \le L_{jl} \quad (l = 1, 2, \cdots, L_i),\ (j = 1, 2, \cdots, J_i) \qquad (3)$$

$$\sum_{I=1}^{I}\sum_{j=1}^{J_i} a_{ijkl}x_{ijkl} \le N_{kl} \qquad (k = 1, 2, \cdots, K_j) \qquad (4)$$

$$\alpha_i \sum_{l=1}^{L} y_{il} = \beta_{i'} \sum_{l=1}^{L} y_{i'l} \qquad \left(i \ne i'\right),\left(i, i' = 1, 2, \cdots, I\right) \qquad (5)$$

$$\sum_{i=1}^{I}\sum_{l=1}^{L} t'_{ijkr}x_{ijkl} \le S_{rl} \qquad (r = 1, 2, \cdots, R) \qquad (6)$$

$$\sum_{i=1}^{I}\sum_{l=1}^{L} u_{nq}y_{nl} \le Q_l \qquad (7)$$

$$\sum_{l=1}^{L} y_{nl} \ge D_n \qquad (n = 1, 2, \cdots, N) \qquad (8)$$

$$\sum_{i=1}^{I}\sum_{l=1}^{L} t_{np}y_{nl} \le K_p \qquad (p = 1, 2, \cdots, P) \qquad (9)$$

تمام متغیرها ≥ 0

معادله‌ی ۱ تابع هدف ذی‌نفعان مختلف را نشان می‌دهد. چهار معادله‌ی نوشته‌شده بیان‌گر توابع هدف ذی‌نفعان مختلف، سهام‌داران شرکت، هیأت مدیره شرکت، مدیر فروش و مدیر تولید است. البته باید توجه داشت که ذی‌نفعان دیگری نیز می‌توانند در مسئله وجود داشته باشند.

اولین معادله‌ی تابع هدف مربوط به سهام‌داران شرکت است که در نظر دارند سود خالص شرکت را بیشینه کنند. این تابع هدف همان سود خالص حاصل از

فروش محصولات منهای هزینه‌ی تولید قطعات آنها (یا خرید قطعات خارجی) به همراه سایر هزینه‌هایی است که برای تولید محصول به‌کار برده می‌شود.

دومین معادله‌ی تابع هدف مربوط به هیأت مدیره‌ی شرکت است که می‌خواهند کل هزینه‌های شرکت را کمینه کنند. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های مونتاژ محصولات نهایی و هزینه‌های ساخت قطعات است.

تابع هدف سوم مربوط به مدیرکارخانه است. مدیریت کارخانه می‌کوشد تعداد قطعات تولیدشده‌ی مازاد بر احتیاج برای تولید محصول نهایی را کمینه کند تا بدین‌وسیله ضمن حفظ جریان ثابت تولید قطعات، بتواند از حجم کم‌تر انبارهای قطعات نیمه‌ساخته‌ی موجود در هر ایستگاه کاری و در هر بخش، استفاده کند.

چهارمین معادله‌ی تابع هدف مربوط به مدیر تولید کارخانه است. او در واقع می‌خواهد تعداد تولیدات محصولات نهایی را بیشینه کند تا از این طریق عملکرد خود را به نمایش بگذارد.

معادله‌ی ۲ در واقع بیان‌گر رابطه‌ی تعادلی بین قطعات ساخته شده و تعداد مصرف آنها در هر محصول نهایی است. رابطه‌ی ۳ بیان‌گر محدودیت ماشین‌آلات در تولید قطعات است، در حالی که رابطه‌ی ۴ محدودیت قالب‌ها را نشان می‌دهد. معادله‌ی ۵ به بیان جوربودنِ محصولات می‌پردازد و نامعادله ۶ نشان‌گر محدودیت نیروی انسانی است. رابطه‌ی ۷ نیز نشان‌دهنده‌ی محدودیت نیروی انسانی در بخش مونتاژ است. نامعادله‌ی ۸ کم‌ترین میزان تقاضای محصولات نهایی را نشان می‌دهد در حالی که نامعادله ۹ نشان‌گر محدودیت مواد اولیه است. نهایتاً رابطه‌ی آخر بیان‌گر این موضوع است که متغیرهای تصمیم‌گیری اعم از محصولات نهایی و قطعات تولیدشده نمی‌توانند منفی شوند.

۱.۵. مفروضات مدل

۱. تقاضای هر محصول با توجه به سهم بازار سازمان درگذشته تعیین می‌شود.

۲. در آینده‌ی نزدیک ماشین‌آلات جدید یا نیروی انسانی جدیدی به سازمان اضافه نمی‌شود.

۳. در آینده‌ی نزدیک محصول جدیدی به خط تولید اضافه نمی‌شود.

۴. نیروی انسانی موجود در بخش‌های مختلف می‌توانند جابه‌جا شوند؛ انجام کارها در هریک از بخش‌ها چنان نیست که هزینه‌ی آموزش را به سازمان تحمیل کند.

۵. ضرایب جوربودنِ محصولات نهایی باید رعایت شود، اگرچه در عمل ممکن است این اتفاق رخ ندهد. برای مثال هنگام تولید خودکار، مثلاً به‌ازای هر ۵ خودکار آبی، لازم است ۴ عدد خودکار مشکی، ۲ عدد خودکار قرمز و ۱ عدد خودکار سبز تولید شود. اعداد به‌کارگرفته شده در این مثال براساس تجربه به دست آمده است.

۶. مطالعه‌ی موردی

هدف از انجام مطالعه‌ی موردی نشان‌دادن قابلیت به‌کارگیری متدولوژی ارائه‌شده در عمل است. به‌عبارت دیگر قصد بر افزایش قدرت تصمیم‌گیری در برنامه‌ریزی و تعیین سیاست‌های تولید در حضور ذی‌نفعان مختلفی است که نظرات‌شان مهم است.

این مطالعه‌ی موردی در یک شرکت خصوصی تولید کلید و پریز انجام شده است. از آنجا که مالکان شرکت تمایلی به افشای نام شرکت نداشتند در این نوشتار به آن اشاره نمی‌شود و از لفظ کلی شرکت برای آن استفاده خواهد شد. شرکت مزبور از معدود شرکت‌های نسبتاً زیاد سودده در زمینه‌ی تخصصی خود بوده و سوابق مربوطه نشان داده است که نه‌تنها سهام‌داران بلکه سایر ذی‌نفعان از وضعیت فعلی رضایت دارند. از آنجا که همواره بهبود عملیات مد نظر مدیریت شرکت بوده، این مطالعه به‌منظور افزایش رضایت‌بخشی ذی‌نفعان انجام شد.

محصولات این شرکت بالغ بر ۵۰ نوع است که در دو گروه کلی کلید و پریز روکار و توکار قرار می‌گیرند. در این مطالعه فقط به محصولات توکار خواهیم پرداخت، زیرا سهم بازار محصولات روکار نسبت به محصولات توکار بسیار ناچیز است. علت تولید محصولات روکار در شرکت، از دست ندادن سهم بازار خود در این نوع محصولات است.

شرکت مزبور دارای ۸ بخش مختلف تولیدی شامل بخش‌های باکالیت، تزریق، پرچ‌سازی، پیچ و فنرسازی، پرس‌های ضربه‌یی، تکمیل قطعات باکالیتی، آب‌کاری و مونتاژ است. در هر بخش، ماشین‌آلات مختلفی وجود دارد که به امر تولید قطعات مشغول‌اند. تمام بخش‌های ذکر شده، به جز بخش مونتاژ، به کار تولید قطعات می‌پردازند و این قطعات در بخش مونتاژ بر یکدیگر سوار می‌شوند و محصولات نهایی را شکل می‌دهند. در بخش مونتاژ بیش از ۱۸۰ ایستگاه کاری وجود دارد که در هر ایستگاه یک نفر مشغول به کار است.

در شرکت مزبور ۴ ذی‌نفع شناسایی شد و برای هریک از آنها مهم‌ترین تابع هدف تشکیل شد. این توابع هدف در معادله ۱ نشان داده شده است. ضمناً محدودیت‌های مدل در روابط ۲ تا ۹ آورده شده است. لازم به توضیح است که پارامترهای مدل از روی اسناد شرکت (در صورت وجود) ثبت شده، یا توسط افراد مجرب تخمین زده شده است. مثلاً میزان مواد اولیه‌ی نوعی خاص از هر محصول در اسناد شرکت وجود داشته و لذا از همان ارقام و اعداد استفاده شده است. اما برای زمان از کارافتادگی ماشین‌آلات یا ضریب کارایی نیروی انسانی در بخش‌های مختلف شرکت، از تخمین‌های افراد مجرب استفاده شده است.

مدل های تشکیل شده برای هر ذی‌نفع، بالغ بر ۳۰۰ متغیر تصمیم‌گیری و بالغ بر ۳۷۰ محدودیت دارد. برای حل این مدل‌ها از نسخه‌ی ۱۱ نرم افزار LINGO استفاده شد.

۱.۶. مفروضات مدل مطالعه‌ی موردی

۱. تقاضای هر محصول با توجه به سهم بازار شرکت از سالیان گذشته تعیین شده است.

۲. با این که ممکن است تک‌فروشی هر محصول نهایی در بازار وجود داشته باشد، با توجه به حجم کم آن در فروش محصولات از آنها صرف نظر شده است.

۳. با توجه به حجم کم بازار برخی از محصولات، این نوع محصولات در برنامه‌ریزی در نظر گرفته نشده‌اند.

۴. برای تمام انبارها ــ اعم از انبار مواد اولیه، انبار قطعات نیمه‌ساخته و انبار محصولات نهایی ــ محدودیتی در نظرگرفته نشده است؛ بدین‌معنا که ظرفیت آنها نامحدود است.

۵. با توجه به حجم کم محصولات نهایی مونتاژشده‌ی ناسالم، محدودیت‌های مربوط به بخش تعمیرات محصول در نظرگرفته نشده است. به‌عبارت دیگر فرض می‌شود تعمیرات محصول در همان بخش مونتاژ و پس از امتحان محصول نهایی انجام می‌گیرد.

۶. وسایل انتقال‌دهنده‌ی قطعات نیمه‌ساخته از هر بخش به بخش دیگر به‌اندازه کافی وجود دارد و تعداد پالت‌ها نیز کافی است.

جدول ۱. نتایج حل مدل‌ها.

ذی‌نفع	سهام‌داران	هیات مدیره	مدیر کارخانه	مدیر تولید
تابع هدف	بیشینه‌سازی سود خالص	کمینه‌سازی هزینه‌ها	کمینه‌سازی تعداد قطعات تولید شده	بیشینه‌سازی تعداد محصولات نهایی
مقدار تابع هدف	۷۰۱۱۸۸	۱۳۰۳۶۵	۱۶۹۵	۳۷۵
تعداد محصول نهایی	۳۷۵	۲۴۲	۲۴۲	۳۷۵
تعداد قطعات تولید شده	۲۶۲۳	۱۶۹۵	۱۶۹۵	۲۶۲۳

۷. ممکن است بتوان در آینده از ماشین‌آلات جدیدی در خط تولید استفاده کرد، اما این نکته برای کوتاه‌مدت در نظر گرفته نشده است.

۸. امکان تولید محصولات جدید در آینده‌ی نزدیک وجود ندارد؛ هرچند شرکت برای باقی ماندن در بازار و رقابت با سایر تولیدکنندگان ناچار از گسترش طرح‌های تحقیق و توسعه خود است. در این مطالعه امکان تولید محصولات جدید در نظر گرفته نشده و برای آن در مدل نیز محدودیتی منظور نشده است.

۹. پارامترهای مدل با توجه به داده‌های موجود از شرکت گرفته شده و در مواردی که داده‌یی وجود نداشت از برآورد کارشناسان مربوطه استفاده شده است.

۱۰. برون‌سپاری در شرکت انجام نمی‌شود و تولید تمام قطعات در داخل شرکت صورت می‌گیرد.

۱۱. قطعات نیمه‌ساخته پس از تکمیل نهایی و آماده بودن برای به‌کارگیری در محصول نهایی، به انبار قطعات نیمه‌ساخته در قسمتی مجزا از شرکت ارسال می‌شود، زیرا فضای کافی بین ایستگاه‌های کاری در هر بخش وجود ندارد.

۱۲. کنترل کیفیت نهایی محصول در انتهای بخش مونتاژ انجام می‌گیرد و محصول درصورت عدم تأیید نهایی برای قابل استفاده شدن به بخش تعمیرات ارسال می‌شود تا در آنجا با انجام دوباره‌کاری یا آزمایش‌های مجدد، وارد چرخه‌ی توزیع شوند. در غیر این صورت محصول ناقص دور انداخته می‌شود.

۲.۶. حل مدل مربوط به هر ذی‌نفع

در جدول ۱ نتایج کلی حاصل از حل هر مدل مربوط به تک تک ذی‌نفع‌ها آورده شده است. چنان‌که مشاهده می‌شود جواب‌های حاصل از ذی‌نفعان اول و چهارم یکسان و جواب‌های حاصل از ذی‌نفعان دوم و سوم نیز یکسان است. بنابراین برای ذی‌نفعان گوناگون نتایج متفاوتی حاصل شده است و لذا نمی‌توان یک جواب خاص برای مسئله در نظر گرفت و باید نظرات ذی‌نفعان با هم ترکیب شود تا نتیجه نهایی حاصل شود. برای این منظور تابع هدف ذی‌نفعان اول و دوم با هم جمع می‌شود (به‌علت داشتن واحدهای یکسان پولی) اما باید توجه داشت که یکی از آنها بیشینه‌سازی و دیگری کمینه‌سازی است. می‌توان در اینجا تابع هدف کمینه‌سازی را به تابع هدف بیشینه‌سازی تبدیل کرد تا جنس تابع هدف یکسان شود. تابع هدف ذی‌نفعان سوم و چهارم نیز به‌همین دلیل با هم جمع می‌شوند و لازم است در اینجا نیز تابع هدف کمینه‌سازی به بیشینه‌سازی تبدیل شود. همچنین باید به این نکته اساسی توجه داشت که باید دو تابع هدف به‌دست آمده بدون واحد شوند تا نهایتاً بتوان آنها را با هم ترکیب کرد. به این ترتیب مدل ادغامی مسئله با تابع هدف جدید (ترکیب چهار تابع هدف مدل ذی‌نفعان) و همان محدودیت‌های مدل هر ذی‌نفع به‌دست می‌آید. با استفاده از روش معیار جامع، این توابع هدف با هم ترکیب شده و نتیجه‌ی نهایی به دست آمد. حل مدل ادغام شده نشان می‌دهد که باید ۲۶۲۳ قطعه و ۳۷۵ محصول نهایی تولید شود. در حقیقت این جواب متناظر با همان جواب‌های ذی‌نفعان سهام‌داران و مدیر تولید است.

۷. تحلیل حساسیت، بحث و بررسی

چنان که بیان شد ذی‌نفعان به جواب‌های مختلفی دست یافته‌اند اما جواب مدل ادغامی، همان جواب متناظر با ذی‌نفعان سهام‌دار و مدیر تولید است. با این جواب، دو ذی‌نفعی که جواب متفاوت داشته‌اند متوجه خواهند شد که استراتژی‌های آنها با استراتژی مورد نظر سهام‌داران شرکت تفاوت دارد. بنابراین لازم است هیأت مدیره‌ی شرکت بررسی دقیق‌تر و جامع‌تری نسبت به رویکردهای موجود خود داشته باشد تا بتواند اقدامات اصلاحی را انجام دهد. وقتی نتایج به‌دست آمده به شرکت ارائه شد، مدیران شرکت پی بردند که بیشتر به تولید محصولاتی می‌پرداخته‌اند که قیمت فروش بالا اما سود کمی داشت. با این جواب آنها دریافتند که باید محصولاتی تولید کنند که گرچه قیمت فروش‌شان کم‌تر از بقیه است اما سود خالص آنها در مقایسه با منابعی که مصرف کرده‌اند بسیار بهتر از محصولاتی است که قیمت فروش بالایی داشته‌اند. نتایج حاصل از تحلیل حساسیت‌های مختلف، نظیر جابه‌جایی نیروی انسانی در بخش‌های مختلف شرکت، دستخوش تغییرات بسیار اندکی قرار گرفت. همچنین با توجه به ثابت‌بودن قیمت فروش محصولات، تحلیل حساسیت برای ضرایب تابع هدف انجام نشد. در نتیجه‌ی تغییر ضرایب جوربودن محصولات مختلف، مشخص شد که اگر ضرایب جوربودن وجود نداشته باشد شرکت فقط چند محصول را در دستور تولید خواهد داشت. وجود ضرایب جوربودن موجب می‌شود که تقریباً از تمام انواع محصولات تولید شود.

نتایج نهاییِ حاصل از انجام تحلیل حساسیت برای قالب‌های موجود نیز نشان داد که به تعدادی از قالب‌ها بسیار حساس است به‌طوری که با تغییر کوچکی در تعداد آنها، جواب تغییر معناداری پیدا می‌کند. از این رو، این مدل به مدیران شرکت کمک می‌کند تا قالب‌های بحرانی را شناسایی کرده و در رفع آنها بکوشند.

۸. نتیجه‌گیری

برای برنامه‌ریزی یک سیستم عملیاتی به دانش‌های مختلف، ادراکات و قضاوت‌های افراد یا گروه‌های ذی‌نفع نیاز است. غالباً زمان و منابع در اختیار عواملی هستند که مانع توسعه و گسترش تصمیمات خوب در سازمان می‌شوند. در نظرگرفتن دیدگاه‌های ذی‌نفعان، که موجب در نظرگرفتن موقعیت‌های مختلف می‌شود، باعث می‌شود که گزینه‌ی نهایی انتخاب‌شده یا جواب نهایی به‌خوبی از سوی ذی‌نفعان پذیرفته شود.[۴] بنابراین در سازمان‌های چندذی‌نفعه، لازم است نظرات ذی‌نفعان مختلف در برنامه‌ریزی در نظرگرفته شود. در این نوشتار، برنامه‌ریزی تولید سیستم‌های گسسته مورد بحث قرارگرفت و نظرات ذی‌نفعان مختلف در تشکیل مدل‌های ریاضی مورد

توجه واقع شد. در تشکیل مدل‌ها، فرض براین بود که محدودیت‌های مدل از دید تمام ذی‌نفعان یکسان است اما در عمل ممکن است این محدودیت‌ها یکسان نباشد. مثلاً مدیران شرکت در طرح‌های گسترش خود ممکن است به استفاده از تکنولوژی‌های جدید علاقه‌مند باشند و لذا محدودیتی نظیر بودجه باید برای این مورد منظور شود در حالی که از دید سایر ذی‌نفعان ممکن است چنین موردی در نظر گرفته نشود و درنتیجه چنین محدودیتی در مدل آنها منظور نشود. متدولوژی به‌کار گرفته شده فرض را بر یکسان دانستن محدودیت‌ها گذاشته است در حالی که ممکن است محدودیت‌ها یکسان نباشد.

در این تحقیق، برای هر ذی‌نفع مهم‌ترین هدف در نظر گرفته شد در حالی که هر ذی‌نفعی می‌تواند اهداف متفاوت با اولویت‌های گوناگون داشته باشد. بنابراین در تحقیقات آتی می‌توان هم به تغییرات محدودیت‌ها اشاره کرد و هم به اهداف متعدد ذی‌نفعان. اگر ذی‌نفعان اهداف مختلف داشته باشند لازم است از برنامه‌ریزی‌های چندمنظوره به جای یک‌منظوره (مانند برنامه‌ریزی آرمانی) استفاده شود. در چنین وضعیتی، رتبه‌بندی اهداف هر ذی‌نفع ضروری است، و این کار را می‌توان با استفاده از یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه انجام داد. ضمناً در این تحقیق از روش معیار جامع برای حل مدل ادغامی بهره گرفته شد که می‌توان از روش‌های دیگری نیز استفاده کرد. برای اعتبار متدولوژی به‌کار گرفته شده لازم است مدل مزبور در سایر صنایع یا شرکت‌ها به‌کار گرفته شود. هر چند باید توجه داشت که هر شرکت و صنعت، محدودیت‌های خاص خود را دارد که باید در مدل‌ها منظور شود. در روش ارائه شده، لازم است نه‌تنها به شناسایی ذی‌نفعانی پرداخت که نظرات آنها باید در مدل‌ها منظور شود بلکه لازم است اهداف آنها به‌خوبی شناسایی شود، چیزی که ممکن است در ابتدا خیلی واضح و روشن نباشد.

آنچه به‌عنوان نکته‌ی آخر باید مورد توجه قرار گیرد تمرکز این نوشتار بر اهداف کمی ذی‌نفعان در کوتاه‌مدت بوده است. بدیهی است ذی‌نفعان اهداف کیفی متفاوتی نیز دارند که در این مطالعه به آنها پرداخته نشده و از این حیث، نوشتار حاضر دچار نقیصه است. ضروری است سایر محققین اهداف کیفی ذی‌نفعان و چگونگی تبدیل آنها به داده‌های کمّی را در مدل‌سازی از این دست لحاظ کنند تا جواب‌های به‌دست آمده با واقعیت تطابق بیشتری داشته باشد.

پانوشت

1. Promethee

منابع (References)

1. Pomeroy, R. and Douvere, F. "The engagement of stakeholders in the marine spatial planning process", *Marine Policy*, **32**(5), pp. 816-822 (2008).
2. Freeman, R.E., *Strategic Management: A Stakeholder Approach*, Pitman, Boston (1984).
3. Alkhafaji, A.F., *A Stakeholder Approach to Corporate Governance: Managing in a Dynamic Environment*, Quorum Books, New York (1989).
4. Trutnevyte, E., Stauffacher, M. and Scholz, W. "Linking stakeholder visions with resource allocation scenarios and multi-criteria assessment", *European Journal of Operational Research*, **219**(3), pp.762-772 (2012)..
5. Thabrew, L., Wiek, A. and Ries, R. "Environmental decision making in multi-stakeholder contexts: Applicability of life cycle thinking in development planning and implementation", *Journal of Cleaner Productions*, **17**, pp. 67-76 (2006).
6. Vidalis, M.I., Papadopoulos, C.T. and Heavey, C. "On the workload and 'phaseload' allocation problems of short reliable production lines with finite buffers", *Computers & Industrial Engineering*, **48**, pp. 825-837 (2005).
7. Hajkowicz, S.A. "Supporting multi-stakeholder environmental decisions", *Journal of Environmental Management*, **88**, pp. 607-614 (2008).
8. Terry, H.Y., li, S., Ng. T. and Skitmore, M. "Conflict or consensus: An investigation of stakeholder concerns during the participation process of major infrastructure and construction projects in Hong Kong", *Habital International*, **36**(2), pp. 333-342 (2012).
9. Nilsson, P. and Fagerstrom, B. "Managing stakeholder requirements in a product modeling system", *Computers in Industry*, **57**, pp. 167-177 (2006).
10. Clement, R.W. "The lessons from stakeholder thory for U.S. business leaders", *Business Horizons,* **48**(3), pp. 255-264 (2005).
11. Nahas, N., Ait-Kadi, D., Nourelfath, M., "A new approach for buffer allocation in unreliable production lines", *International Journal of Production Economics*, **103**, pp. 873-881 (2006).
12. Massim, Y., Yalaouib, F., Amodeob, L., Chateletc, E. and Zeblaha, A. "Efficient combined immune-decomposition algorithm for optimal buffer allocation in production lines for throughput and profit maximization", *Computers & Operations Research*, **37**, pp. 611-620 (2010).
13. Khatami Firouzabadi, S.M.A., Henson, B. and Barnes, C. "A multiple stakeholders' approach to strategic selection decisions", *International Journal of Computers and Industrial Engineering*, **58**(4), pp. 851-865 (2008).
14. Upham, P., Raper, D., Thomas, C., McLellan, M., Lever, M. and Lieuwen, A. "Environmental capacity and European airport: Stakeholder opinion and implications for modeling", *Journal of Air Transport Management,* **10**, pp. 199-205 (2004).
15. Calker, K.J.V., Berentsen, P.B.M., Giesen, G.W.J. and Huirne, R.B.M. "Maximising sustainability of Dutch dairy farming systems for different stakeholders: A modeling approach", *Ecological Economics*, **65**, pp. 407-419 (2008).

16. Khatami Firouzabadi, S.M.A. and Henson, B.W. "An aggregation method for multiple stakeholders' in design selection decisions", *Proceedings of the Second International Conference on Manufacturing Research*, Sheffield (2004).
17. Gatica, G., Papageogiou, L.G. and Shah, N. "Capacity planning under uncertainty for the pharmaceutical industry", *Transactions of International chemical Journal*, Part A, **81**, pp. 199-205 (2003).
18. Helo, P.T., Xu, Q.L., Kyllonen, S.J. and Jiao, R.J. "Integrated vehicle configuration system–connecting the domains of mass customization", *Computers in Industry*, **61**(1), pp. 44-52 (2010).
19. Lim, G., Ahn, H. and Lee, H. "Formulating strategies for stakeholder management: A case-based reasoning approach", *Expert Systems with Applications*, **28**, pp. 831-840 (2005).
20. Voinov, A. and Bousquet, F. "Modelling with stakeholders", *Environmental Modelling & software*, **25**, pp. 1268-1281 (2010).
21. Pugh, S., *Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering*, Addison-Wesley, New York (1991).
22. Ananda, J. and Herath, G. "The use of analytic hierarchy process to incorporate stakeholder preferences into regional forest planning", *Forest Policy and Economics*, **5**(1), pp. 13-26 (2003).
23. Kodikara, P.N., Perera, M.D. and Kularathna, U.P. "Stakeholder preference elicitation and modelling in multi-criteria decision analysis – a case study on urban water supply", *European Journal of Operational Research*, **206**(1), pp. 209-220 (2010).
24. Geneletti, D. "Combining stakeholder analysis and spatial multicriteria evaluation to select and rank inert landfill sites", *Waste Management*, **30**(2), pp. 328-337 (2010).
25. Mensah, L.D. and Julien, D. "Implementation of food safety management systems in the UK", *Food Control*, **22**(8), pp. 1216-1225 (2011).
26. Subramoniam, R., Huisingh, D., Chinnam, R.B. and Subramoniam, S. "Remanufacturing decision-making framework (RDMF): Research validation using the analytical hierarchical process", *Journal of Cleaner Production*, **40**, pp. 212-220 (2011).

A METHOD FOR DISCONTINUOUS PRODUCTION PLANNING SYSTEMS WITH MULTIPLE OBJECTIVES AND MULTIPLE STAKEHOLDERS

S.M.A.K. Firouzabadi
a.khatami@aut.ac.ir
Dept. of Industrial Management
University of Allameh Tabataba'i

Sharif Industrial Engineering and Management Journal
Volume 29, Issue 2, Page 135-144, Research Note

© Sharif University of Technology

- Received 3 August 2011; received in revised form 4 February 2012; accepted 13 March 2012.

Abstract

In any organization, there are many stakeholders, whose points of view should be taken into account when planning. The involvement of different stakeholders in the decision making process is an important feature to be considered, not only for interpretation and making decisions based on their judgment, but also for their participation in research and the decision making process. A decision is evaluated as a suitable decision when all stakeholders are satisfied with the final decision, which means that the stakeholders should reach a consensus on the decision. Stakeholder participation in the decision making process enhances respect for their opinions, as well as improving the learning process in the organization and better understanding of the studied system. Involvement of different stakeholders can improve the perception of a problem because of their diverse information, which may be ignored in the presence of just one stakeholder. Therefore, in any planning, it is necessary to consider all stakeholder objectives to reach a compromise. Stakeholder objectives may be in conflict with each other, and a production plan based on just one stakeholder, however important he/she may be, may create problems in the organization. To overcome these problems, this paper intends to provide a set of linear programming models for each individual stakeholder, with their objectives, in order to discover whether or not stakeholder viewpoints are identical. If the solutions of the models are the same, then, we can claim there are no major conflicts between the stakeholders. Otherwise, it is necessary to aggregate the individual models to obtain a unique model and, therefore, a single solution. To do this, a multi-objective programming model is established, which is an aggregation of individual linear programming models, in order to consider different stakeholder objectives. Solution of the aggregated model, using the LP metric method, can provide the final solution for an organization that satisfies stakeholder viewpoints as much as possible. The aim of the paper is to provide a methodology to consider different stakeholder viewpoints, with their objectives, in discontinuous production planning systems. Aggregation of individual stakeholder models to obtain a unique solution has been studied via multi-objective programming. The methodology has been applied to an electrical manufacturing company to show the abilities of the methodology. The results of the study show that company stakeholders are relatively satisfied with the solutions. However, there is some small dissatisfaction, which may always exist .

Key Words: Stakeholder, conflict objectives, production planning, multi-objectives programming, model aggregation.