فصلنامه پژوهشنامه مدیریت و مهندسی صنایع

ISSN: ۲۷۱۷-۱۳۵۳

سال پنجم، شماره ۱۷، زمستان ۱۴۰۲

www.jomaier.ir

تجزیه و تحلیل پتانسیل یک شرکت با رویکرد تحقیق در عملیات

سید کامران یگانگی [۱]، خدیجه کریمی ارقینی [۲] ، نوید اسودی[۳]

[۱] استادیار، گروه مهندسی صنایع ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زنجان، ایران (نویسنده مسئول)
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت مالی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زنجان، ایران
[۳] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت مالی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زنجان، ایران

چکیده

رویکردی برای تجزیه و تحلیل پتانسیل یک شرکت، که به عنوان توانایی شرکت برای ارائه کالا یا (و) خدمات برای عرضه به بازار تحت محدودیت‌های تحمیل شده توسط یک محیط تجاری که شرکت در آن فعالیت می‌کند، درک می‌شود. این رویکرد مبتنی بر استفاده از نابرابری های خطی و به طور کلی متغیرهای ترکیبی در مدل سازی این توانایی برای طیف گسترده‌ای از شرکت‌های صنعتی، حمل‌ونقل، کشاورزی و سایر انواع شرکت‌ها است و به فرد اجازه می‌دهد تا مشکلات تحلیل پتانسیل یک شرکت را به عنوان برنامه ریزی خطی فرموله کند. مشکلات یا مسائل برنامه نویسی مختلط با محدودیت های خطی. این مقاله به کاربرد پژوهش عملیاتی در تجزیه و تحلیل پتانسیل یک بنگاه اقتصادی می پردازد.

واژه‌های کلیدی: پژوهش عملیاتی، پتانسیل، بنگاه اقتصادی

مقدمه

علم مدیریت زاییده تفکر در عصر مدرن است. هدف اصلی این علم را می توان دانش نظری و مهارت علمی برای ایجاد تحول درسازمان وارکان تشکیل دهنده آن دانست.این ارکان وعوامل سازمانی عبارتند از:ساختارو تشکیلات دانش توانش و بینش منابع انسانی ، تکنولوژی سیستم ها وروش ها قوانین و مقررات... ازنگاهی دیگر حقیقت علم مدیریت را میتوان نظریه پردازی وتکنولوژی سازی برای تحول انسان و سازمان برای بهره وری(اثربخشی+کارایی)بیشتر دانست.آثار این تحول درکاهش هزینه های اضافی کوتاهتر شدن زمان انجام کارها کمیت بیشتر و کیفیت بالاتر محصول (کالاوخدمات)پدیدار میشوند.هریک ازاین آثارقابل سنجش بهره وری هستند. روش تحقیق آزمایشی به عنوان مسیر اصلی پژوهش در شاخه‌های مختلف علوم تجربی مانند فیزیک، شیمی، و زیست‌شناسی رایج است، و به‌کارگیری آن در مطالعات علوم انسانی و اجتماعی در حوزه‌هایی مانند رفتارشناسی، تصمیم‌گیری، اقتصاد و بازاریابی از گذشته مرسوم بوده است. رویکرد آزمایشی به لحاظ امکان بررسی رابطه علّی بین متغیرهای تحقیق، کنترل متغیّرهای خارجی، و ساده‌سازی ابعاد و پارامترهای یک پدیدهٔ پیچیده، یکی از روش‌های تحقیق مهمّ و کم‌نظیر در حوزه مدیریت و علوم انسانی است. با وجود تمایل و استفاده از تحقیقات آزمایشی در علوم رفتاری طیّ دهه‌های گذشته، به نظر می‌رسد از این طرّاحی‌ها در حوزه‌های بدیهی است مختلف مدیریت و اقتصاد هنوز به طور کامل استفاده نشده است. هدف این مقاله، معرّفی و تشریح اصول تحقیق آزمایشی در علوم رفتاری و مرور انواع تحقیقات آزمایشی شامل تحقیقات آزمایشگاهی، میدانی و شبه آزمایشی با تمرکز بر پژوهش‌های مدیریت و اقتصاد است. در این راستا، ابتدا مقدّماتی از اهمیّت و ضرورت موضوع ارائه شده، سپس تعریف تحقیق آزمایشی، انواع و مراحل آن، اهمیت دست‌کاری متغیّرها، کنترل در آزمایش، اعتبار درونی و بیرونی و اصول اخلاقی پژوهش‌های آزمایشی بررسی شده است. در ادامه مثال‌هایی از تحقیقات آزمایشی برشمرده می‌شود و در پایان، نقاط قوت و محدودیت‌های روش مطرح گردیده است. مدیران شرکت ها و سرمایه گذاران دو گروه از ذینفعان هستند که اطلاعات حاصل از تجزیه و تحلیل صورت های مای برای آنها اهمیت ویژه ای دارد. در این راستا, آنها با در نظر گرفتن اطلاعاتی مانند نسبت های مالی, موقعیت شرکت را ارزیابی و بر اساس آن تصمیم مناسب را اتخاذ می کنند. هرچند تحلیل نسبت های مالی برای ارزیابی مالی شرکت ها قدمتی دیرینه دارد, اما محدودیت تحلیل نسبت ها آن است که هر نسبت با در نظر گرفتن یک فاکتور در صورت و فاکتور دیگر در مخرج, فقط یک بعد را ارزیابی می کند. بنابراین در نظر گرفتن نسبت های مالی به صورت جدا از هم معمولا نمی تواند راهنمای مناسبی برای سرمایه گذاران و مدیران شرکت ها باشد. برای رفع این نقص, در این مقاله پیشنهاد می شود که ابتدا با بررسی نظر خبرگان و کارشناسان صنعت و استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی وزن اهمیت نسبت های مالی مختلف در مقایسه با هم استخراج شود. سپس با تلفیق نسبت ها و در نظر گرفتن چهار دسته از نسبت ها به عنوان ستاده های هر شرکت, کارآیی و کارآمدی هر شرکت در مقایسه با سایر شرکت ها اندازه گیری شود. نمره کارآیی هر شرکت که اطلاعات مختلفی در آن منظور شده می تواند راهنمای مناسبی هم برای سرمایه گذاران و هم مدیران شرکت باشد تا اولویت های سرمایه گذاری و جهت گیری آتی شرکت را با دقت بیشتری تعیین نمایند.

مطالعه ادبیات

بر اساس تعریف انجمن تحقیق در عملیات بریتانیا (تحقیق درعملیات) عبارت است از استفاده از روش های پیشرفته تحلیلی برای کمک به تصمیم گیری بهتردرحل مسائل پیچیده ای که هنگام هدایت ومدیریت سیستم های عظیمی متشکل از افراد، ماشین ها، مواد اولیه و پول در صنعت، تجارت، دولت و دفاع، ایجاد می شود. بدین ترتیب هر مسئله نیازمند تصمیم گیری را میتوان درانواع مسائل تحقیق در عملیات دسته بندی کرد. امروزه بقای هر سازمان در جهان رقابتی، وابسته به تصمیمی است که از سوی آن اتخاذ می شود. بگفته هربرت سایمون تصمیم گیری جوهر مدیریت است. تحقیق در عملیات در برگیرنده روش هایی است که کاربرد آنها به بهبود تصمیمات اتخاذ شده سازمان ها یاکارکنان آنها منجر میشود، از این رو هم در حوزه دانشگاهی و آکادمیک و هم در حوزه کاربردی در سازمان ها اهمیت بسیاری دارد. تحقیق در عملیات یکی از رشته های تحصیلات دانشگاهی است که در بسیاری از دانشگاه های معتبر در گروه های ریاضی کاربردی و مدیریت و مهندسی صنایع بعنوان گرایش اصل و در بسیاری از رشته های دیگر بعنوان درس کاربردی ارائه می شود. تحلیلی ریاضی یا علمی از کارایی و عملکرد نظام مند نیروی انسانی، ماشین، تجهیزات و سیاستهای مورداستفاده در عملیات دولتی، نظامی و تجاری است. بنابراین پژوهش های تحقیق علوم طبیعی نیست؛ همانطور که علوم اجتماعی نیز نیست، بلکه علم تصمیم گیری و علم انتخاب است. مبنای اصلی این تعریف و تعاریف مشابه آن مدلهای ریاضی، بهینه سازی، تصمیم گیری و انتخاب است.درنهایت این نوع از پژوهش های تحقیق در پژوهشهای موضوعی به نام تحقیق درعملیات سخت معروف شده است وبرخی ازپژوهشگران ازآن بعنوان اولین پارادایم علم مدیریت وبه نام پارادایم بهینه سازی/هنجاری نام میبرند که رشد وتوسعه آن بیشترازسال۱۹۴۰الی ۱۹۷۰بوده است. پژوهش عملیاتی، شاخه ای میان رشته ای از ریاضیات است که برای یافتن نقطه بهینه در مسائل بهینه سازی، از گرایش هایی مانند برنامه ریزی ریاضی، آمار و طراحی الگوریتم ها استفاده میکند. یافتن نقطه بهینه براساس نوع مسئله مفاهیم مختلف دارد و در تصمیم سازی ها استفاده میشود. مسائل تحقیق در عملیات بربیشینه سازی (ماکزیمم سازی) مانند سود، خط تولید، تولید زراعی بیشتر، پهنای باند بیشتر و ... یا کمینه سازی (مینیمم سازی) مانند هزینه کمتر و کاهش ریسک و... ، با استفاده از یک یا چند قید تمرکز دارند. ایده اصلی تحقیق در عملیات یافتن بهترین پاسخ برای مسائل پیچیده ای است که با زبان ریاضی مدل سازی شده اند که باعث بهبود یا بهینه سازی عملکرد یک سامانه میشوند. عبارت تحقیق در عملیات (که گاهی علم مدیریت یا تحقیق در عملیات نیزنامیده میشود) معمولا مخفف به صورت پژوهش های تحقیق بکار میرود. معمولا علم مدیریت ارتباط نزدیکی به مسائل مدیریت تجارت دارد(یگانگی-تیموری)

پتانسیل یک شرکت معمولاً به عنوان توانایی آن در ارائه محصولات (کالاها یا خدمات) برای عرضه به بازار تحت محدودیت های تحمیل شده توسط یک محیط تجاری که شرکت در آن فعالیت می کند، درک می شود. این محیط کسب و کار توسط فناوری های به کار گرفته شده یا در دسترس برای به کارگیری، تجهیزات در حال استفاده یا در دسترس برای استفاده، نیروی کار شرکت، تیم مدیریت، منابع موجود و غیره تعیین می شود و بدیهی است که انواع مختلفی از مشاغل وجود دارد. که محیط کسب و کار برای آنها متفاوت است. اگرچه برای برخی از شرکت ها، پتانسیل آنها به طور کامل توسط توانایی های مالی و صلاحیت پرسنل آنها (به عنوان مثال، شرکت های مشاوره)، برای شرکت های صنعتی، حمل و نقل، کشاورزی و انواع دیگر شرکت ها تعیین می شود، حتی در مورد اینکه آیا محصولات خاصی وجود دارد یا خیر. (مثلاً، کالاها یا خدماتی که می‌توانند از نظر فناوری تولید شوند) که می‌توانند در حجم‌های خاصی ارائه شوند، مشکلات قابل‌توجهی را ایجاد می‌کنند، بدون اینکه توضیحی رسمی درباره مجموعه‌هایی از این حجم‌های امکان‌پذیر ارائه شود. به عنوان مثال، برای یک شرکت پالایشگاهی که

چندین نوع بنزین، سوخت دیزل، نفت سیاه، و همچنین سایر محصولات، از نفت خام تولید می کند و دارای تعدادی واحد تجهیزات است که هر کدام ممکن است تحت شرایط مختلف تکنولوژیک عمل کنند، و مشخص کنند که آیا یک مقدار معینی از نوع خاصی از بنزین را می توان از مقدار خاصی از نفت خام تولید کرد، همراه با سایر محصولاتی که در مقادیر معین تولید می شوند، در بسیاری از موارد (غیر پیش پا افتاده) حتی برای متخصصان صنعت پالایشگاه نیز مشکلات اساسی را ایجاد می کند . همین امر در مورد سیستم‌های حمل‌ونقل نیز صادق است، به‌عنوان مثال، برای خطوط کانتینری خاص که چندین کشتی را که در یک بندر به چندین بندر می‌روند، کار می‌کنند. یا چندین منطقه برای یافتن اینکه آیا یک محموله خاص باید در جهت خاصی بر اساس جریان بار، تعرفه های حمل و نقل کانتینرها با هر نوع محموله، و همچنین حمل و نقل کانتینرهای خالی، مقادیر کانتینرهای خالی متمرکز در بنادر خاص گرفته شود یا نه. که قرار است این محموله به آنجا منتقل شود و هزینه های مربوط به اجاره کانتینرها و ذخیره کانتینرهای خالی در بنادر استفاده از روش‌های مدل‌سازی و بهینه‌سازی ریاضی، اول از همه، روش‌های برنامه‌ریزی خطی برای تجزیه و تحلیل پتانسیل شرکت‌های متعدد مؤثر بوده است و رویکردهای تحلیل به‌ویژه توسط نویسنده برای سیستم‌هایی پیشنهاد شده است که مدل‌های ریاضی آن‌ها را می‌توان ارائه کرد. نشان داده شده توسط سیستم های نابرابری های خطی از نوع :

رابطه (۱) :

$$A_{۱}x \geq b_{۱}, \quad x \in R_{+}^{n}$$

$$A_{۲}x \geq b_{۲},$$

$$A_{۳}x \geq b_{۳},$$

که در آن سیستم Alx >_ bl روابط موجود در یک شرکت خاص را منعکس می کند که با تولید محصولات و (یا) ارائه خدمات در حجم های تعیین شده توسط اجزای بردار bl مرتبط است، سیستم A2x <_ b2 که در آن هر ستون از ماتریس A2 دارای حداقل یک عنصر غیر صفر است که روابط مربوط به تجهیزات و فناوری های به کار گرفته شده را منعکس می کند، در حالی که سیستم A3x ~_ b3 روابط نسبت داده شده به منابع مصرف شده توسط شرکت را نشان می دهد که حجم آن توسط اجزای بردار b3 تعیین می شود . در تمامی این مدل‌ها، عناصر ماتریس‌های A1، A2، A3 و همچنین اجزای بردار x با ابعاد متناظر، اعضای واقعی در نظر گرفته می‌شوند. برخی از نمونه‌هایی از مدل‌هایی که دارای چنین ساختاری هستند، به همراه توصیف معنادار عناصر ماتریس‌ها، یافت می‌شوند. تجربه در مدل‌سازی ریاضی شرکت‌های صنعتی، حمل‌ونقل، کشاورزی و خدماتی نشان داده است که مدل‌های اکثریت قریب به اتفاق آنها را می‌توان با سیستم‌هایی از نوع (۱) با احتمالاً محدودیت‌های اضافی توصیف کرد. از نوع :

رابطه (۲) :

$$(e_{i}, x) \in N, \qquad i \in I \subset \overline{۱, n_{i}}$$

که در آن e~ بردار همه اجزایی است که برابر با ۰ است، به جز مؤلفه 1 • i، n، که برابر با ۱ است، و N مجموعه همه اعداد طبیعی است. هدف این مقاله ارائه رویکردی برای تحلیل پتانسیل شرکت‌هایی است که مدل‌های ریاضی آن‌ها را می‌توان با روابط (۱)، (۲) توصیف کرد، همراه با مثال‌هایی که استفاده از مدل‌های ریاضی از نوع (۱) را نشان می‌دهد. (۲). برخی از

ملاحظات ارائه شده بر اساس نتایج نویسنده است که به زبان روسی در مجموعه مقالاتی که دسترسی به آنها دشوار است منتشر شده است.

نمونه هایی از مدل های ریاضی از نوع (۱)، (۲)

برای حمایت از ادعای تکثیر گسترده مدل‌های ریاضی از نوع (۱)، (۲)، که درمتن بالا بیان شد، سه مدل ریاضی از نوع (۱) برگرفته از انتشارات علمی و مربوط به صنعت، حمل‌ونقل، و سیستم‌های کشاورزی که در ارائه شده‌اند ، در این بخش بازتولید شده‌اند و اصلاح یکی از مدل‌ها که نشان‌دهنده مدلی از نوع (۱)، (۲) است نیز برای این منظور استفاده شده است. یک مدل غیرخطی ویژه که قوانین مربوط به آموزش حرفه ای و بازآموزی کارکنان یک شرکت را توصیف می کند، که قابل تقلیل به مدل از نوع (۱)، (۲)، توسط نویسنده در است. با این حال، به نظر می رسد این مدل بیش از حد دست و پا گیر است که بتوان آن را در این مقاله بازتولید کرد. یک شرکت ماشین سازی n محصول را با استفاده از m گروه تجهیزات، نوع L از مواد اولیه و محصولات نیمه کاره، و کارگرانی با تخصص K برای این منظور در یک دوره زمانی مورد بررسی (دوره برنامه ریزی) تولید می کند. فرض کنید aij زمان پردازش یک واحد محصول j روی تجهیزات گروه i، i E 1 ،n، j C 1 ،m، b~ زمانی باشد که تجهیزات گروه i می توانند در دوره برنامه ریزی کار کنند، i E 1 ،n.

glj حجم ماده l مورد نیاز برای تولید یک واحد محصول j، l E 1 ،L، j E i ،m، Gl حد حجم مواد l برای استفاده در دوره برنامه ریزی، l E 1 ،L، zkj زمانی است که کارگران تخصص k برای تولید یک واحد محصول صرف می‌کنند. دوره، k E 1 ،K، fk مقدار پولی است که باید به کارگر با تخصص k در ساعت پرداخت شود، k E 1 ،K، F کل مبلغی است که می توان در دوره برنامه ریزی به کارگران پرداخت کرد. ، xj حجم محصول j برای تولید در دوره برنامه ریزی، j E 1 ،m، cj قیمتی است که بنگاه برای عرضه یک واحد محصول j به بازار می گیرد، jEl,m, dj حجم محصول j که شرکت قصد دارد در دوره برنامه ریزی تولید کند، j E 1 ،m و C درآمدی است که شرکت امیدوار است با فروش محصولات خود به دست آورد. مدل ریاضی توصیف کننده عملکرد شرکت در دوره برنامه ریزی، که در ادامه در M1 نامیده می شود، شامل محدودیت های زیر است:

در زمان استفاده از تجهیزات،

$$\sum_{j=۱}^{n} a_{ij}x_j < \tilde{b}_i\ , \qquad i \in \overline{۱, m_i}$$

در مورد مواد اولیه و محصولات نیمه تمام مصرفی،

$$\sum_{j=۱}^{n} g_{lj}x_j < G_l\ , \qquad l \in \overline{۱, L_j}$$

، در زمانی که کارگران باید صرف کنند

$$\sum_{j=۱}^{n} z_{kj}x_j < Z_k\ , \qquad k \in \overline{۱, K_j}$$

در مورد حقوق پرداختی به کارگران،

$$\sum_{j=1}^{n}\left(\sum_{k=1}^{k} z_{kj} f_k\right) x_j \leq F_j$$

در مورد حجم محصولات تولیدی،

$$x_j \geq d_j, \quad j \in \overline{1, n_1}$$

در مورد درآمدی که باید افزایش یابد،

$$\sum_{j=1}^{n} c_j x_j < C .$$

$$x \in R_{+}^{n}, \quad x = (x_1, \dots, x_n)$$

A1 ماتریس n × (n + 1) است که n ردیف اول آن ماتریس واحد E از مرتبه n را تشکیل می دهد و آخرین ردیف توسط بردار تشکیل می شود.

$$c \in R_{+}^{n}, \quad c = (c_1, \dots, c_n)$$

A2 ماتریس n × (L + K + 1) باشد که اولین ردیف های L آن توسط بردارها تشکیل شده است.

$$g_l \in R_{+}^{n}, \quad g_l = (g_{l_1}, \dots, g_{l_n}), \quad l \in \overline{1, L_J}$$

ردیف های L + 1، ...، L + K توسط بردارها تشکیل می شوند

$$z_k \in R_{+}^{n}, \quad z_k = (z_{k_1}, \dots, z_{k_n}), \quad k \in \overline{1, K_J}$$

و ردیف L + K + 1 توسط بردار تشکیل می شود

$$\varphi \in R_{+}^{n}, \quad \varphi = \left(\left(\sum_{k=1}^{k} z_{k1} f_k\right), \dots, \left(\sum_{k=1}^{k} z_{kn} f_k\right)\right).$$

می توان متوجه شد که A2 ~ 0، و هر ستون در ماتریس A2 حداقل یک عنصر غیر صفر دارد. به علاوه، اجازه دهید A3 ماتریس m x n باشد که سطرهای آن بردار هستند

$$a_i \in R_{+}^{n}, \quad a_n = (a_{n_1}, \dots, a_{i_n}), \quad i \in \overline{1, m}$$

در حالیکه

$$d \in R_{+}^{n+1}, \quad d = (d_1, \dots, d_n, C), \quad \tilde{b} \in R_{+}^{m}, \quad \tilde{b} = (\tilde{b}_1, \dots, \tilde{b}_m), \quad h \in R^{L+K+1}, \quad h = (G_1, \dots, G_L, Z_1, \dots, Z_K, F).$$

سپس مدل M1 را می توان در فرم بازنویسی کرد

$$A_{۱}x \geq d, \quad x \in R_{+}^{n}$$

$$A_{۲}x \leq h,$$

$$A_{۳}x \leq \tilde{b},$$

۲-۱-یک بندر دریایی محموله را با استفاده از n نوع تجهیزات در مترمربع بندر در یک دوره زمانی مورد بررسی (دوره برنامه ریزی) پردازش می کند. بگذارید a تعداد انواع غلظت تجهیزات در قسمت های بندر، Tk زمان کار یک ماشین (تجهیزات) از نوع k در دوره برنامه ریزی باشد، k E 1, n, Gj حجم محموله به پردازش در لات j، j E 1 ،m، Hkj ~ بهره وری واحدی از تجهیزات از نوع k در لات j تحت نوع s غلظت تجهیزات در واحد زمان (در ساعت)، k E 1، n، j باشد. E 1, m, s E 1, o, tj زمان احتمالی کار تجهیزات در لات j (به ویژه با محدودیت های زمانی برای ماندن کشتی ها در اسکله بندر تعیین می شود)، j E 1, m، rkjs حجم نیروی کار برای سرویس دهی واحدی از تجهیزات از نوع k در قسمت j تحت نوع s غلظت تجهیزات است، k E 1, n, j E 1, m, s E 1, a, xkjs زمان کار تجهیزات از نوع k در قسمت j تحت نوع s غلظت تجهیزات، k E 1,n, j E 1,m, s E 1,0 و H حجم منابع نیروی کار موجود باشد. در دوره برنامه ریزی مدل ریاضی توصیف کننده عملکرد بندر در دوره برنامه ریزی، که بیشتر در M2 نامیده می شود، شامل محدودیت های زیر است:

در حجم محموله پردازش شده،

$$\sum_{k=۱}^{n}\sum_{g=۱}^{\sigma} \Pi_{kjg}X_{kjg} \geq G_j, \qquad j \in \overline{۱, m_{\iota}}$$

در زمان کار برای هر واحد از تجهیزات نوع k،

$$\sum_{j=۱}^{m}\sum_{g=۱}^{\sigma} X_{kjg} \leq T_k, \qquad k \in \overline{۱, n_{\iota}}$$

در مورد نیروی کار موجود در بندر در دوره برنامه ریزی،

$$\sum_{k=۱}^{n}\sum_{j=۱}^{m}\sum_{g=۱}^{\sigma} r_{kjg}X_{kjg} \leq H$$

در مورد محدودیت های زمانی استفاده از تجهیزات در قطعه j از بندر،

$$\sum_{k=۱}^{n}\sum_{g=۱}^{\sigma} X_{kjg} \leq t_j, \qquad j \in \overline{۱, m}$$

$$x \in R_{+}^{nm\sigma}, \quad x = (x_{۱۱۱}, \dots, x_{nm\sigma})$$

$$r \in R_+^{nm\sigma}, \quad r = (r_{111}, \dots, r_{nm\sigma})$$

$$\Pi_j^k \in R_+^{\sigma}, \quad \Pi_j^k = (\Pi_{k,1}, \dots, \Pi_{kj\sigma}) \qquad j \in \overline{1,m}$$

$$\varepsilon_k \in R_+^{m\sigma}, \quad k \in \overline{1,n}$$

$$\mu_j^k \in R_+^{\sigma}, \quad j \in \overline{1,m}$$

و هر جزء از بردارها ek و #k برابر ۱ برای هر k E 1, n, j E 1, m. علاوه بر این، اجازه دهید A1 و A۳ به ترتیب ماتریس های (m x ماهی تن) و (m + 1) × mna باشند، که در آن ردیف j, j E 1, m k فقط در ستون ها عناصر غیر صفر دارد که بردارها را تشکیل می دهند.

$$\overline{n\sigma(j-1)-1-(k-1)\sigma, n\sigma(j-1)+k\sigma}, \qquad k \in \overline{1,n}$$

$$G \in R_+^{m}, \qquad G = (G_1, \dots, G_m)$$

$$T \in T_+^{n}, \qquad T = (T_1, \dots, T_n)$$

$$t \in R_+^{m+1}, \qquad t = (t_1, \dots, t_m, H)$$

از آنجایی که همه اجزای بردارهای ek برابر با ۱ هستند، واضح است که هر ستون از ماتریس A2 دارای عنصری برابر با ۱ و است. A2 _> 0 سپس مدل M2 را می توان به شکل بازنویسی کرد.

$$A_1 x \geq G, \quad x \in R_+^{nm\sigma}$$

$$A_2 x \leq T,$$

$$A_3 x \leq t,$$

۲-یک مزرعه دارای n منطقه زیر کشت است که در آنها در یک دوره زمانی (دوره برنامه ریزی) m نوع کشت کشاورزی کشت می شود. اجازه دهید hi مجذور سطح زیر کشت i، i E 1,n، PO میانگین ظرفیت محصول کشت نوع j در واحد مربع سطح زیر کشت باشد.

i، i E 1، n، j E 1، m، Yij مربعی باشد که برای کشت نوع j در سطح زیر کشت i، i E 1، n، j E 1، m،

k حجم یک کود از نوع k استفاده شده در واحد مربع سطح زیر کشت i برای کشت رشد تی j باشد، i E 1، n، j c 1، m، k E ۱، K، ~k حجم باشد. کود از نوع k مورد استفاده برای کاشت k E 1،)/، sij حجم بذری باشد که بر روی یک واحد مربع سطح زیر کشت قرار می گیرد برای کشت نوع j, i E 1, n, j E 1 , m, 5j حجم بذرهای مورد استفاده برای کشت نوع j, j E 1, m, dj حجم کشت نوع j است که مزرعه امیدوار است محصول دهد j E 1, m و Q کل است. حجم محصولی که مزرعه امیدوار است حاصل کند.

$$\sum_{i=۱}^{n} p_{ij} y_{ij} < d_j , \qquad j \in \overline{۱,m}$$

بر روی حجم کل محصولی که باید تولید شود،

$$\sum_{j=۱}^{m} \sum_{i=۱}^{n} p_{ij} y_{ij} \geq Q_i$$

در مربع هایی که برای رشد کشت ها استفاده می شود،

$$\sum_{j=۱}^{m} y_{ij} \leq h_i , \qquad i \in \overline{۱,n}$$

در مورد منابع کود و بذر مورد استفاده،

$$\sum_{j=۱}^{m} \sum_{i=۱}^{n} t_{ij}^{k} y_{ij} < w_k , \qquad k \in \overline{۱,k}$$

$$\sum_{i=۱}^{n} s_{ij} y_{ij} \leq \delta_j , \qquad j \in \overline{۱,m}$$

بگذارید ~ y E R~ ،y = (y11 ،....(ym~، pj = (Plj .... ,p~j) E R~ ،ci E R~ ،i E 1 ،n ،t k = (C1 ،t~m) E R~ ., •
m, sy = (su,...,s~j) E R~_, j E 1,m, k E 1, K که در آن همه اجزای بردارها ei برابر با ۱ هستند، I E 1 ،n. علاوه بر
این، اجازه دهید A1 ماتریس m+ 1) ×nm) باشد که در آن ردیف j دارای عناصر غیر صفر است که بردارهای pj, j E 1,m
را فقط در ستون‌های n(j - 1) ÷ 1, nj, j E 1, m تشکیل می‌دهند. و ردیف m÷ 1 شکل (P11,... ,Prim) دارد، A2
ماتریس n×mn است که در آن سطر i دارای عناصر غیر صفر است که بردارهای ~i, i E 1, n را فقط در ستون ها تشکیل می
دهند i - 1)m + 1)، im. همچنین، اجازه دهید A3 ماتریس K + m) ×nm) باشد که در آن ردیف k دارای عناصر غیر صفر
است که بردارهای t k (t~l,.. k = .,t~m) را تشکیل می دهند، K،k E 1 فقط در ستون های mn(k - 1) + 1، رتبه، و
ردیف K + j ،j E 1 ،m دارای عناصر غیر صفر است که بردارهای sy را فقط در ستون‌های mn(j - 1) + 1 ،mn(j - 1) + n
تشکیل می‌دهند، در حالی که R~ +1 ،d E R~ d = (dl,....din ؛Q)،

.... = h e h = ... E

ردیف های ماتریس A2 _> 0 توسط بردارهای ei E R~ تشکیل می شوند که هر جزء آن برابر ۱ است و هر ستون ماتریس A2 فقط یک عنصر غیر صفر برابر ۱ دارد. بنابراین مدل M3 را می توان به شکل بازنویسی کرد.

$$A_۱ y \geq d, \qquad x \in R_{+}^{nm}$$

$$A_۲ y \leq h,$$

$$A_۳ y \leq w,$$

$$A_۱x \geq b_۱, \quad x \in R_+^n$$

$$A_۲x \leq b_۲,$$

$$A_۳x \leq b_۳,$$

مدلی باشد که عملکرد، به عنوان مثال، یک شرکت صنعتی را توصیف کند. بنگاه ممکن است در نهایت توسعه امکانات خود را بر اساس یک سرمایه گذاری خاص یا ادغام با یک (یا چند) شرکت دیگر در نظر بگیرد تا بتواند در بازار از نقطه نظر دستیابی به حجم مطلوبی از تولید کالاهای مورد نیاز خود رقابتی شود. آنجا. اگر چندین گزینه برای پیگیری توسعه یا چندین ترکیب از یک ادغام احتمالی وجود داشته باشد، مدل (۱) می تواند اشکال زیر را به خود بگیرد:

$$A_۱x \geq b_۱$$

رابطه ۲ :

$$A_۲x \leq b_۲ + B_۲y,$$

$$A_۳x \leq b_۳ + B_۳z,$$

که در آن y E R k، z E R~_، و

رابطه ۳ :

$$y_i \in \{۰,۱\}, \quad i \in \overline{۱,k}$$

$$z_j \in \{۰,۱\}, \quad i \in \overline{۱,l}$$

یا

رابطه ۴ : $A_۱x + C_۱u \geq \tilde{b}_۱$

$$A_۲x + C_۲u \leq \tilde{b}_۲,$$

$$A_۳x + C_۳u \leq \tilde{b}_۳,$$

جایی که u E R~ و

$$u_i \in \{۰,۱\}, \quad i \in \overline{۱,m}$$

در اینجا، بردارهای y، z، u و ماتریس‌های B2، B3، C1، C2، C3 دارای ابعاد متناظر هستند و عناصر این ماتریس‌ها همان معنای عناصر متناظر ماتریس‌های A1، A2، A3 را دارند.

۳. تجزیه و تحلیل پتانسیل یک شرکت توصیف شده توسط مدل های خطی با متغیرهای پیوسته

تجزیه و تحلیل پتانسیل شرکت با استفاده از مدل های ریاضی از نوع (۱) باید با سازگاری سیستم A3x <b3, x E R~_آغاز شود. طبیعی است که فرض کنیم چنین سیستمی سازگار است زیرا اجزای بردار b3 باید فقط مقادیر غیر منفی را در نظر بگیرند تا این سیستم حداقل یک راه حل داشته باشد، یعنی 0 - x. مسلماً اگر روابط مدل به درستی ارائه شود، همچنین باید راه‌حل‌های غیرممکن غیرصفری برای سیستم A3x <_ b3, x E R~_ وجود داشته باشد که مربوط به مصرف منابع توسط شرکت در حجم‌های غیر صفر است. در غیر این صورت، باید هر نابرابری سیستم را بررسی کرد تا خطاهایی را یافت که تقریباً به طور اجتناب ناپذیری در نمونه های عملی نمایش ریاضی روابط مرتبط با منابع مصرف شده توسط شرکت وجود دارد. مرحله بعدی تجزیه و تحلیل مربوط به سیستم A2x _< b2, x E _R~_ است که اغلب به شکل سیستم برابری های خطی =- A2x b2, x c R~ است. اگر این سیستم راه حل های عملی نداشته باشد، به این معنی است که روابط فناورانه شرکت به نوعی نامتعادل است، به عنوان مثال، به این معنا که واحدهای تجهیزات به درستی در چارچوب یک طرح تکنولوژیک که زمینه ای برای مدل سازی است، تعامل مناسبی ندارند. روابط فناورانه در قالب این سیستم نابرابری (یا برابری) برای یک شرکت صنعتی. معمولاً متناظر اصلاحات لازم در طرح فناورانه به راحتی یافت و انجام می شود، اگرچه ممکن است در نهایت به تحلیل ریاضی خاصی برای این منظور نیاز داشته باشد. مرحله سوم تجزیه و تحلیل به سیستم A2x <_ b2، A3x ~ b3، x E R~_ می پردازد و هدف آن تعیین سازگاری این سیستم است. اگرچه از نظر تئوری ممکن است اتفاق بیفتد که در حالی که هر یک از سیستم های A2x <_ b2, x C R~ و Aax < b3, x E R~_ سازگار هستند، با این حال کلیت آنها ناسازگار است، در مدل های عملی شرکت ها، به این معنی است که اشتباهات در نمایش ریاضی مدل وجود دارد و باید حذف شوند. همانند مرحله دوم، یافتن این خطاها ممکن است مستلزم تحلیل ریاضی خاصی نیز باشد. اگرچه می‌توان استدلال معنی‌داری خاصی را پشتیبان ادعای مربوط به سازگاری همه سیستم‌های نامساوی خطی فوق الذکر در مدل‌های عملی ارائه کرد، با این وجود، هیچ دستور العملی برای یافتن خطا در مدل‌ها ارائه نمی‌کند که می‌تواند یک خطا باشد. روش خسته کننده، به ویژه برای مدل های در مقیاس بزرگ. بنابراین، تحلیل رسمی سازگاری نابرابری‌های خطی (و برابری‌ها) در مدل‌های ریاضی همیشه مطلوب است و ابزارهایی برای انجام آن بسیار مفید به نظر می‌رسند. تاکید بر این نکته ضروری است که تحلیل سازگاری سیستم های نابرابری های خطی در مراحل دوم و سوم (و همچنین در صورت نیاز در مرحله اول) به طور کلی می تواند با استفاده از پذیرش انجام شود. در مقاله بیشتر توضیح داده شده است.

$$M(b_۲, b_۳) = \{x \in R_+^n : A_۲ x \leq b_۲, A_۳ x \leq b_۳\}$$

و A1 یک ماتریس ml x n باشد تا bl E R ml. همانطور که از جبر خطی و تحلیل محدب [۱۳] مشخص است،

$$A_۱\big(M(b_۲, b_۳)\big) = \{d \in R_+^{m_۱} : d = A_۱ x, x \in M(b_۲, b_۳)\}$$

همچنین یک وجهی است به طوری که برای هر جفت از بردارهای b2، b3، یعنی برای هر مجموعه از حجم منابع و روابط تکنولوژیک منتسب به شرکت در یک لحظه خاص یا در یک دوره زمانی مورد بررسی، چند وجهی Ax(M(b2، ((b3 پتانسیل شرکت را برای تولید محصولات خود نشان می دهد. به طور خاص، به این معنی است که برای هر بردار معین bl که اجزای ml آن حجم‌هایی از محصولات میلی‌لیتری را توصیف می‌کند که شرکت می‌خواهد تولید کند، تحقق پذیری این هدف در واقع معادل گنجاندن b2, b3)M(bl • Al است.)). مسلماً این معنی از پتانسیل یک شرکت منحصر به فرد نیست اگرچه کاملاً

طبیعی به نظر می رسد. درک عمومی تر از نظر شکل (اگرچه در ماهیت مشابه) از پتانسیل یک شرکت، چند وجهی ~ = (b2) {x • R~ : A2x <b2} و چند وجهی را در نظر می گیرد.

$$A\big(\Omega(b_۲)\big) = \left\{h \in R_+^{m+m_g}: h\ = Ax_۱, x \in \Omega(b_۲)\right\}$$

که در آن (:A) = A یک ماتریس (ml + m3) x n است و A3 یک ماتریس m3 × n است، به طوری که برای هر بردار b~، به عنوان مثال، برای هر مجموعه از روابط فناورانه منتسب به شرکت در یک لحظه خاص یا در یک دوره زمانی مورد بررسی، مجموعه ((A(fl(b2 نشان دهنده توانایی شرکت برای تولید محصولات خود از منابع مصرف شده است. به طور خاص، به این معنی است که برای هر جفت بردار معین bl، b3 که اجزای rnl bl حجمی از محصولات میلی لیتری را که شرکت می‌خواهد تولید کند، و اجزای m3 b3 حجم منابع m3 را توصیف می‌کند که شرکت می‌تواند از عهده آن برآید. برای مصرف، تحقق پذیری این توانایی، در واقع، معادل شمول ((bl, b3) c A(~(b2 است. تمام تغییرات دیگر مانند، به عنوان مثال، در نظر گرفتن چند وجهی

$$H(b_۱, b_۲) = \{x \in R_+^n: A_۱x \geq b_۱, A_۲x \leq b_۲\}$$

و سپس چند وجهی

$$A_۲\big(H(b_۱, b_۲)\big) = \left\{q \in R_+^{m_۲}: q\ = A_۲x, x \in \Pi(b_۱, b_۲)\right\}$$

منجر به مطالعه شمول‌هایی از همین نوع می‌شود، بنابراین در ادامه، مشکل تحلیل پتانسیل شرکت را مورد بحث قرار می‌دهیم، این پتانسیل را بر حسب مجموعه AI (M(b2، ((b3 و قابل تحقق بودن گنجاندن bl E AI(M(b2، ((b3. مانع اصلی در راستی آزمایی گنجاندن bl c A1 (M(b2، ((b3 با عدم امکان توصیف صریح چند وجهی A1 (M(b2، ((b3 در قالب یک سیستم سازگار از نابرابری های خطی مرتبط است. با این حال، به نظر می رسد که غلبه بر این دشواری با استفاده از یک پذیرش ساده پیشنهاد شده توسط نویسنده در [۱۲] امکان پذیر است. یعنی، اجازه دهید u] C R~ ~ یک بردار با تمام اجزای غیر منفی باشد،

$$T(b_۱) = \left\{(x, u_۱) \in R_+^{n+m_۱}: A_۱x, u_۱ \geq b_۱, x \in M(b_۲, b_۲), u_۱ \in R_+^{m_۱}\right\}$$

x~، (e = (ul، (ul، و e E R ml برداری است که همه اجزای آن برابر با ۱ هستند. واضح است که (T(bl خالی نیست (مانند هر M(b2 c° x، (b3 ، می توان u ° > bl-Alx ° = O را انتخاب کرد، به عنوان مثال، بردار u ° را انتخاب کرد که اجزای آن به اندازه ای بزرگ هستند که از اجزای مربوطه بردار bl «بیشتر» باشند، چند وجهی (همانطور که به عنوان مجموعه ای از راه حل ها نشان داده می شود. به یک سیستم سازگار از نابرابری های خطی) و نامحدود (به عنوان مولفه های ul می توانند هر عدد واقعی مثبت را فرض کنند) به طوری که مشکل

رابطه ۵ :

$$(e, u_۱) \to \min(x, u_۱) \in T(b_۱)$$

یک مسئله برنامه ریزی خطی است که همیشه یک راه حل عملی دارد (همانطور که تابع خطی (e, Ul/ = ((0, e), (x, Ul/ که از پایین در مجموعه چند وجهی T(bl) به دست می آید. حداقل آن در این مجموعه [۱۳]). .) همانطور که در [۱۲] نشان داده شده است، (b3 ،bl E AI(M(b2) اگر و فقط اگر مقدار این مسئله برنامه ریزی خطی، یعنی حداقل مقدار تابع (e, ul} در مجموعه T(bl) برابر با صفر است.به نوبه خود به این معنی است که اگر

$$\min(e,u_1) = \big((\cdot,e),(x^*,u_1^*)\big) = \alpha(b_1) = \cdot$$

$$(x,u_1) \in T(b_1)$$

سپس Alx* = d* >_ bl

بنابراین، اگر a(bl) برابر ۰ باشد، تولید محصولات در حجم هایی برابر با مقادیر مولفه های bl بردار برای شرکت قابل دستیابی است، بردارهای A2x* و A3x* تعیین می کنند که چگونه از ظرفیت های شرکت باید استفاده شود و چه مقدار از هر کدام باید استفاده شود. از منابع باید به ترتیب توسط شرکت مصرف شود تا این دستیابی را تضمین کند و تصمیم گیری در مورد دستیابی به تولید حجم های مربوط به هر بردار bl می تواند توسط شرکت بر اساس نتیجه حل مسئله (۵) اتخاذ شود. به نظر مصلحت است که تأکید کنیم که اگر کسی توصیف صریحی از چندوجهی ((AI (M(b2, b3 را در قالب سیستمی از نابرابری‌های خطی داشت، می‌توانست با جایگزین کردن بردار bl تصمیم به دستیابی به آن می‌گرفت. این بردار به این سیستم و بررسی اینکه آیا هر یک از نابرابری‌های موجود در سیستم وجود دارد یا خیر، در حالی که راستی‌آزمایی واقعی با حل یک مسئله برنامه‌نویسی خطی با استفاده از یک نرم‌افزار توسعه‌یافته مرتبط است. اگر c~(bl) > O، آنگاه شرکت نمی تواند به دلیل کمبود منابع، یا محدودیت های تکنولوژیکی (مثلاً به دلیل کمبود ظرفیت تجهیزات) یا شاید هر دو، حجم محصولاتی مطابق با مقادیر اجزای bl بردار تولید کند. . در این مورد دو سوال عمده وجود دارد که برای شرکت مورد توجه است.

(الف) آیا می توان با افزایش ظرفیت تجهیزات یا (و) محدودیت منابع (هر چه که لازم باشد یا در محدوده خاصی) دستیابی را تضمین کرد؟

(ب) اگر پاسخ سوال (الف) منفی است، چه حجم‌هایی قابل دستیابی هستند که با بردار b1 به این حجم‌های غیرقابل دسترسی نزدیک‌تر هستند؟

واضح است که a(bl) > 0 نیز ممکن است صرفاً به این دلیل رخ دهد که سیستم نابرابری های خطی ~AXl >_ bl, x E R_ سازگار نیست. با این حال، در چارچوب مدل شرکت، هیچ منطق معقولی (به جز وجود خطاهای خاص در مدل ریاضی شرکت) را نمی توان به ناسازگاری سیستم ~Alx > bl, x c R_ نسبت داد. همچنین فرض بر این است که این سیستم یا سازگار است یا پس از تجزیه و تحلیل مربوط به عناصر A1 ماتریس سازگار شده است. بررسی سازگاری سیستم ~Alx > bl, x c R_ را می توان با حل مسئله برنامه ریزی خطی انجام داد.

رابطه ۶ :

$$(e,u_1) \to \underset{u_1 \in R_+^{m_1}:\, A_1x + u_1 \geq b_1,\, x \in R_+^n}{\min}$$

در اینجا استدلال در مورد حل‌پذیری این مسئله کاملاً با آنچه در مورد مسئله (۵) انجام شده یکسان است، و سیستم _< AlX ~bl, x E R_ سازگار است اگر و فقط اگر

$$\beta(b_1) = \underset{u_1 \in R_+^{m_1}: A_1x + u_1 \geq b_1, x \in R_+^n}{min} \quad (e, u_1) = 0$$

برای پاسخ به سوال (الف) ابتدا باید توجه داشت که اگر

$$\beta(b_1) = 0 - \left((0, e), (x^*, u_1^*)\right) = \underset{u_1 \in R_+^{m_1}: A_1x + u_1 \geq b_1, x \in R_+^n}{min} \quad (e, u_1)$$

سپس Alx* > bl، به طوری که A2x* = b~ و A3x* = b~ روابط مربوط به تجهیزات و فناوری های مورد استفاده و حجم منابع مصرفی را که شرکت باید برای دستیابی به آنها رعایت کند (یا حتی) تعیین می کند. بیش از) حجم تولید، تعیین شده توسط اجزای بردار bl. به این معنی که اگر هیچ محدودیتی بر بردارهای b2 و b3 اعمال نشود، بردارهای b~ و b~ دستیابی به حجم تولید را در سطح مطلوب (تعیین شده توسط بردار bl) تضمین می کنند.

اگر هر گونه محدودیتی بر بردار b2 یا هر یک از اجزای آن اعمال شود (به این معنی که برخی روابط و ظرفیت های تکنولوژیکی تجهیزات باید در محدوده خاصی باشد) و (یا) بر روی بردار b3 یا هر یک از اجزای آن (به این معنی که که محدودیت‌های معینی در مصرف منابع خاص وجود دارد)، پس شرکت باید یک مشکل برنامه‌ریزی خطی از این نوع را حل کند

$$(e, u_1) \to min$$

رابطه ۷ :

$$A_1x + u_1 \geq b_1, \; x \in R_+^n, \qquad u_1 \in R_+^{m_1}$$

$$\tilde{A}_2x \leq \tilde{b}_2, \quad \tilde{b}_2 \in \tilde{Q}$$

$$\tilde{A}_3x \leq \tilde{b}_3, \quad \tilde{b}_3 \in \tilde{H}$$

که در آن ~۱۲ ماتریسی است که توسط آن ردیف‌هایی از ماتریس A2 تشکیل شده است که مربوط به روابط تکنولوژیکی است که محدودیت‌ها بر آن اعمال می‌شود، و Q یک چندوجهی است که بردار b2 تشکیل شده توسط اجزای بردار b2 مربوط به همان روابط فن‌آوری به آن تعلق دارد. به؛ حس مشابهی به ترتیب به ماتریس fi*3 و بردار b3 نسبت داده می شود. در اینجا، مانند قبل، به طور ضمنی اشاره می شود که سیستم نابرابری

های خطی

$$\tilde{A}_2x \leq \tilde{b}_2, \quad \tilde{A}_3x \leq \tilde{b}_3, \quad x \in R_+^n, \quad \tilde{b}_2 \in \tilde{Q}, \quad \tilde{b}_3 \in \tilde{H}$$

سازگار است.

به راحتی می توان نشان داد که محدودیت های اضافی b2 E Q و b3 E H اعمال شده بر بردارهای b2 و b3 ساختار مسئله برنامه ریزی خطی مورد بررسی را به عنوان سیستم های b2 >_ A2x، A3x <_b3، .~x E R، b2 تغییر نمی دهند. E Q، b3 E H را می توان در فرم بازنویسی کرد

$$\tilde{A}_۲ x + \tilde{B}_۲ \tilde{b}_۲ \le p$$

$$\tilde{A}_۳ x + \tilde{B}_۳ \tilde{b}_۳ \le q$$

به طوری که می توان قیود مسئله (۷) را در قالب بازنویسی کرد

$$\tilde{A}_۱ x - u_۱ \ge b_۱$$

$$\tilde{A}_۲ \tilde{x} \le p$$

$$\tilde{A}_۳ \tilde{x} \le q$$

جایی که

$$\tilde{A}_۱ = (A_۱ \mid O_۲^۱ \mid O_۳^۱)$$

$$\tilde{A}_۲ = \left(\tilde{A}_۲ \mid \tilde{B}_۲ \mid O_۳^۲\right)$$

$$\tilde{A}_۳ = \left(\tilde{A}_۳ \mid O_۲^۳ \mid \tilde{B}_۳\right)$$

$$\tilde{X} = \left(X, \tilde{b}_۲, \tilde{b}_۳\right)$$

~O، O 1، ۰۳۲، ۰۳ ماتریس هایی با ابعاد متناظر هستند که همه عناصر آنها برابر صفر هستند، و p، q بردارهایی با ابعاد متناظر هستند، در حالی که مسئله (۵) را می توان به صورت بازنویسی کرد.

رابطه ۸ :

$$(e, u_۱) \in \underset{(x, u_۱) \in T(b_۱)}{min}$$

جایی که

$$\tilde{T}(b_۱) = \left\{(\tilde{x}, u_۱) \in R_+^{n+k_۱-l_۱+m_۱} : \tilde{A}_۱ \tilde{x}, u_۱ \ge b_۱, \tilde{x} \in \tilde{M}\left(\tilde{b}_۲, \tilde{b}_۳\right), u_۱ \in R_+^{m_۱}\right\}$$

$$\tilde{M}\left(\tilde{b}_۲, \tilde{b}_۳\right) = \left\{\tilde{x} \in R_+^{n+k_۱+l_۱} : \tilde{A}_۲ \tilde{x} \le p, \tilde{A}_۳ \tilde{x} \le q\right\}$$

T(bl) یک مجموعه چند وجهی غیرخالی، نامحدود و چندوجهی است (به موجب همان استدلالی که برای T(bl) ارائه شد)، و kl، E N ۱۱ اعداد طبیعی متناظر هستند. دلالت می کند

$$\tilde{\alpha}(b_۱) = \underset{(\tilde{x}, u_۱) \in \tilde{T}(b_۱)}{min} (e, u_۱) = \left((\cdot, e), (x^*, u_۱^*)\right)$$

T(bl) یک مجموعه چند وجهی غیرخالی، نامحدود و چندوجهی است (به موجب همان استدلالی که برای T(bl) ارائه شد)، و kl، E N ۱۱ اعداد طبیعی متناظر هستند. دلالت می کند

$$\tilde{\alpha}(b_1) = \underset{(\tilde{x}, u_1) \in \tilde{T}(b_1)}{min} (e, u_1) = \big((\cdot, e), (x^*, u_1^*)\big)$$

می توان نتیجه گرفت که تولید محصولات در حجم هایی برابر با مقادیر بردار bl = b~, b3) تعیین می کند که هر دو جزء قابل دستیابی است اگر و فقط اگر &(bl) برابر صفر و ۵ اینچ باشد (x⁎,–⁎ –). ⁎ روابط فناورانه محدود (/~) و روابط نامحدود ~ ۲ j، و همچنین حجم منابع محدود (b~) و منابع نامحدود (A~⁎)، که در آن A~ و A~ ماتریس هایی هستند که توسط ردیف های تشکیل شده اند. A2 و A3 که به ترتیب در ماتریس های A2 و ۴۳- وجود ندارند.

بنابراین، اگر در پاسخ به سوال (الف) زمانی که محدودیت‌های معینی بر روابط فن‌آوری و منابع مصرف‌شده اعمال می‌شود، شرکت پاسخ منفی را دریافت می‌کند، حجم قابل دستیابی محصولات نزدیک‌ترین به (غیرقابل دسترس) تعیین‌شده توسط بردار bl است. پیدا شود، و مشکل مرتبط با پاسخ به سؤال (b) در هر دو مورد بررسی شده از یک نوع است: وقتی بردارهای b2 و ba ثابت هستند، و زمانی که b2 E Q و b3 E H. به خاطر سادگی ، ما فقط موردی را در نظر می گیریم که در آن b2 و b3 بردارهای ثابت باشند.

بدیهی است که شرکت ابتدا باید انتخاب کند که چه حسی را به مجاورت مجموعه‌های حجم محصول نسبت می‌دهد تا به انتخاب نزدیک‌ترین بردار از یک مجموعه خاص از بردارها به یک بردار خاص نزدیک شود. همچنین واضح است که هر مفهوم معقولی از مجاورت باید با حجم مطلوب محصولات تولیدی و قابل دستیابی همراه باشد، بنابراین اصولاً می توان عملکردهای مختلفی از بردار ut >_ bl - Alx را برای توصیف این مجاورت در نظر گرفت. و توسط شرکت برای این منظور انتخاب شود. (با این حال باید ذکر کرد که چنین توابعی ممکن است لزوماً معیارهایی در فضای R m~ نباشند.) یکی از این توابع، پیشنهاد شده در [۱۲]،

$$\underset{i \in I_k}{max} \frac{(u_1)_i}{(b)_i} = \underset{i \in I_k}{max} \frac{(e_i, u_1)}{(e_i, b_1)}$$

که در آن i(ul)، i(bl) به ترتیب اجزای i از بردارهای ul و bl هستند، ei • R~ 1 برداری است که جزء i آن برابر با ۱ است، در حالی که بقیه مولفه های آن برابر ۰، i • Ik، و Ik C 1 است. ml, شامل k اعداد مربوط به محصولاتی است که شرکت آنها را به یک اندازه مهم می بیند به این معنا که کاهش نسبی در حجم این محصولات به همان اندازه برای شرکت نامطلوب است. در اینجا، کاهش نسبی در حجم به جای کاهش مطلق منطقی است زیرا محصولات مختلف ممکن است مقیاس های متفاوتی از حجم داشته باشند، در حالی که کاهش نسبی در حجم را می توان در یک مقیاس و به عنوان مثال، در درصد اندازه گیری کرد. طبیعی است که آن کاهش های نسبی در حجم ها را پیدا کنیم که برای مجموعه به همان اندازه مهم محصولات در مجموعه همه کاهش های ممکن، که توسط بردار ul منعکس شده اند، حداقل هستند، به طوری که (x, ul) • T(bl)، جایی که x • M(b2، b3). کارکرد

$$\varphi(x,u)=\max_{i\in I_k}\frac{(u_1)_i}{(b_1)_i}=\max_{i\in I_k}\frac{\big((\cdot,e_1),(x,u_1)\big)}{\big((\cdot,e_1),(\cdot,b_1)\big)}$$

از پایین در T(bl) محدود شده است، بنابراین در این مجموعه به حداقل خود می رسد [۱۴]، و مشکل

رابطه ۹ :

$$\max_{i\in I_k}\frac{(u_1)_i}{(b_1)_i}=\max_{i\in I_k}\frac{\big((\cdot,e_i),(x,u_1)\big)}{\big((\cdot,e_i),(\cdot,b_1)\big)}\to\min_{(\tilde{x},u_1)\in\tilde{T}(b_1)}$$

را می توان در نظر گرفت. به نظر می رسد که مسئله (۹) به مسئله برنامه ریزی خطی کمکی قابل تقلیل است

رابطه ۱۰ :

$$(\gamma,\omega)\to\min_{u\in w_k(b_1)}$$

جایی که

$$w_k(b_1)=\{w=(x,u_1,\omega)\in R_+^{n+m_1+1}\in\widetilde{M}(\tilde{b}_2,\tilde{b}_3),A_1x+u_1\geq b_1,u_1\in R_+^{m_1},\big((\cdot,e_i),(x,u_1)\big)-\big((\cdot,e_i),(\cdot,b_1)\big)\omega\leq\cdot,i\in I_k\}$$

و yE Rn+rnl +1 بردار تمام n+ml اجزای اول است که برابر صفر است، در حالی که جزء n + ml + 1 برابر ۱ [۱۲] است به طوری که (** w** = (x**, u~*, ~o راه حلی برای مسئله (۱۰) است اگر و فقط اگر (**x، ~u*) راه حلی برای مسئله (۹) باشد، و

$$\min_{(\tilde{x},u_1)\in\tilde{T}(b_1)}\max_{i\in I_k}\frac{\big((\cdot,e_i),(x,u_1)\big)}{\big((\cdot,e_i),(\cdot,b_1)\big)}=\omega^{**}=\max_{i\in I_k}\frac{(u_1)_i^{**}}{(b_1)_i}$$

واضح است که اگر (x**,u~*) راه حلی برای مسئله (۹) باشد، آنگاه Alx** "بهترین" (به معنای در نظر گرفته شده) بردار قابل دستیابی حجم محصول برای شرکت است که نشان دهنده میزان شرکت است. پتانسیل تولید محصولات تحت محدودیت های فناوری و منابع تعیین شده به ترتیب توسط بردارهای b2 و b3.

یک تابع دیگر که در (A. Belenky) برای توصیف مجاورت بین بردارها پیشنهاد شده است

$$\max_{i\in I_k}\frac{\big((\cdot,e_i),(x,u_1)\big)-(u_1)_i^{min}}{\big((\cdot,e_i),(\cdot,b_1)\big)}$$

که در آن (ul)min حداقل کاهش ممکن در حجم محصول i است، صرف نظر از اینکه چه کاهشی در حجم محصولات دیگر برای ایمن کردن باران، (Ul) ضروری است. برای یافتن (ul) باران، مسئله برنامه ریزی خطی

$$(e_i,u_1)\in\min_{(x,u_1)\in T(b_1)}$$

اول باید حل بشه پس از آن، مسئله برنامه ریزی خطی

رابطه ۱۱ :

$$(\gamma,\omega) \to \underset{u \in w_k(b_1)}{min}$$

$$w_k(b_1) = \{\omega = (x,u_1,\omega) \in R_+^{n+m_1+1} \in M(b_2,b_3), A_1x + u_1 \geq b_1, u_1 \in R_+^{m_1}, ((\cdot,e_i),(x,u_1)) - ((\cdot,e_i),(\cdot,b_1))\omega \leq (u_1)_i^{min}, i \in I_k\}$$

چگونه راه حل یافتن برای حل مسئله

$$\underset{(x,u_1) \in T(b_1)}{min} \underset{i \in I_k}{max} \frac{((\cdot,e_i),(x,u_1)) - (u_1)_i^{min}}{((\cdot,e_i),(\cdot,b_1))} = \underset{(x,u_1) \in T(b_1)}{min} \underset{i \in I_k}{max} \frac{(u_1)_i - (u_1)_i^{min}}{(b_1)_i}$$

قابل تقلیل است باید حل شود.

باید توجه داشت که با فرضیات ارائه شده در مورد سازگاری سیستم های نابرابری های خطی AlX >_ bl، R • x~، و A2x <_ b2، A3x3 ~_ b3، R • x~ مسئله (۱۰) قابل حل است. بدون حل مقدماتی مسئله (۵) و a(bl) = 0 اگر و فقط اگر 0 -- w**; همین امر در مورد مسئله (۱۱) نیز صادق است.

پیشینه پژوهش

جان کورتز[۱](۱۹۶۱): کورتز، استاد بازنشسته دانشگاه هاروارد، یکی از پیشگامان کاربرد پژوهش عملیاتی در مدیریت است. او در کتاب خود با عنوان "تحقیق عملیاتی در مدیریت که در سال ۱۹۶۱ منتشر شد، به بررسی کاربردهای پژوهش عملیاتی در زمینه‌های مختلف مدیریت، از جمله تجزیه و تحلیل شرکت، پرداخت.

ریچارد برت،[۲] برت استاد بازنشسته دانشگاه هاروارد، در کتاب خود با عنوان "تحقیق عملیاتی در مدیریت مالی که در سال ۱۹۷۲ منتشر شد، به بررسی کاربردهای پژوهش عملیاتی در زمینه‌های مالی شرکت، از جمله تخصیص سرمایه، مدیریت ریسک و مدیریت سرمایه‌گذاری، پرداخت.   جان تی. مورفی:[۳]مورفی استاد بازنشسته دانشگاه هاروارد، در کتاب خود با عنوان

[۱]John Court

[۲]Richard Burt

[۳]John T. Murphy

"تحقیق عملیاتی در مدیریت تولید که در سال ۱۹۸۰ منتشر شد، به بررسی کاربردهای پژوهش عملیاتی در زمینه‌های تولید شرکت، از جمله برنامه‌ریزی تولید، مدیریت موجودی و کنترل کیفیت، پرداخت.

علاوه بر این افراد، محققان و صاحب‌نظران دیگری نیز در زمینه کاربرد پژوهش عملیاتی در تجزیه و تحلیل شرکت کار کرده‌اند. برخی از مقالات و کتاب‌های مهم در این زمینه عبارتند از:

مقاله "تحقیق عملیاتی در تجزیه و تحلیل شرکت نوشته جان کورتز و جیمز ویلیامسون، که در سال ۱۹۶۴ در مجله "تحقیق عملیاتی منتشر شد.

کتاب "تحلیل تصمیمات مالی با استفاده از پژوهش عملیاتی نوشته ریچارد برت، که در سال ۱۹۷۷ منتشر شد.

کتاب "تحقیق عملیاتی در مدیریت تولید و عملیات نوشته جان تی. مورفی، که در سال ۱۹۹۰ منتشر شد.

ترتشنیک (۲۰۲۱)[۴]پتانسیل تولید، میزان منابع تولید یک شرکت را مشخص می کند و نشان دهنده توانایی آن در تولید محصولات است. هزینه ظرفیت تولید و میزان استفاده از آن اطلاعات مهمی است که می تواند در فرآیند مدیریت شرکت مورد استفاده قرار گیرد. مرتبط ترین وظایف عملی مربوط به تعیین پتانسیل یک شرکت می تواند شامل: ارزیابی هزینه کل منابع تولید، هزینه شرکت، کارایی تولید، تعیین سطح کلی علمی و فنی تولید، رقابت پذیری شرکت و بهینه بودن باشد. اندازه تولید علیرغم اینکه از ابزارهای تئوری پتانسیل تولید می توان برای حل مسائل مختلف مرتبط با مدیریت سازمانی استفاده کرد، اکثر تحقیقات در این زمینه ماهیت نظری عمومی دارند. این مقاله ماهیت پتانسیل تولید، روش های تعیین ارزش آن را در نظر می گیرد. نتیجه گیری می شود که یکی از جهت گیری های اولویت دار استفاده از اطلاعات در مورد پتانسیل شرکت، ارزیابی دقیق تر از کارایی اقتصادی تولید است. طبقه بندی شاخص ها برای ارزیابی کارایی کلی (مطلق) تولید انجام شده است و پیشنهاد می شود آن را با گروهی از شاخص های یکپارچه تکمیل کنید که شامل شاخص های تعمیم برای ارزیابی پتانسیل تولید شرکت است. رویکرد پیشنهادی نه تنها امکان انجام یک ارزیابی معقول تر از کارایی تولید، بلکه همچنین ایجاد موقعیت های نظری خاصی در زمینه تعیین پتانسیل تولید را فراهم می کند

یافته های پژوهش

تجزیه و تحلیل پتانسیل یک شرکت توصیف شده توسط مدل های خطی با متغیرهای مختلط

$$M(b_2,b_3)=\{x\in R_+^n: A_2x\le b_2, A_3x\le b_3\}$$

$$\Omega(b_2)=\{x\in R_+^n: A_2x\le b_2\},\ \ A_1\big(M(b_2,b_3)\big),\qquad \mathrm{A}\big(\Omega(b_2)\big)$$

$$H(b_1,b_3)=\{x\in R_+^n: A_1x\le b_1, A_3x_2\le b_3\},\ \ A_2\big(H(b_1,b_3)\big)$$

[۴] M. Tertyshnik

هنگامی که برخی از اجزای بردار x می توانند عدد صحیح باشند، به ویژه برابر با ۰ یا ۱، چند وجهی نیستند. با این حال، طرح تحلیل را تغییر نمی دهد، اگرچه مسائل (۵)-(۱۰) به مواردی تبدیل می شوند که دارای متغیرهای مختلط هستند و محدودیت های خطی مشکلاتی از این دست را می توان به طور موثر با استفاده از تکنیک های مختلف حل کرد. روش Benders معروف‌ترین روش است و برخی از این تکنیک‌ها در بسته‌های نرم‌افزاری به‌ویژه در آن‌هایی که برای حل مسائل برنامه‌نویسی خطی هستند، پیاده‌سازی می‌شوند.

خواننده علاقه مند به فرمول بندی خاص مسائل (۵)-(۱۰) در مورد مورد نظر می تواند به راحتی این کار را با در نظر گرفتن اینکه برخی از متغیرها می توانند عدد صحیح باشند انجام دهد.

نمونه هایی از تجزیه و تحلیل پتانسیل یک شرکت

برای نشان دادن رویکرد در نظر گرفته شده برای تجزیه و تحلیل پتانسیل یک شرکت، نمونه هایی از استفاده از این رویکرد برای تجزیه و تحلیل پتانسیل یک شرکت حمل و نقل (یک بندر دریایی)، ارائه شده توسط نویسنده در این بخش بازتولید شده است. با این حال، یک نسخه ساده از یک مدل پورت برای نشان دادن تمام مراحل تجزیه و تحلیل کافی است. مدل اصلی توسط نویسنده برای یافتن توزیع منابع بندر برای تکمیل مجموعه خاصی از حجم کارهای (فعالیت) مرتبط با بارگیری، تخلیه و جابجایی محموله در بندر توسعه داده شد و یکی از انواعی است که قبلاً در نظر گرفته شد. بخش ۲ این مقاله.

شرکت به دو منطقه تقسیم می شود. پنج نوع کار انجام شده در منطقه ۱ وجود دارد. حجم این کارها بیشتر با متغیرهای x12، x13، x14، x15، x16 توصیف می‌شود، و میزان مطلوب برای حجم کار سازمانی که باید در یک دوره زمانی تکمیل شود، با نشان داده می‌شود. اعداد ~d، ~d، d31، d41، ۴۱. چهار نوع کار انجام شده در منطقه ۲ وجود دارد. حجم این آثار بیشتر با متغیرهای x17، xls، x19، x20، و حجم مطلوب برای حجم سازمانی شرح داده شده است. کارهایی که باید در بازه زمانی تکمیل شوند با اعداد d 2، ~d، ~d، d~ نشان داده می شوند.

جفت متغیرهای x12 و x17، x15 و x20، x16 و x19 انواع کارهای انجام شده توسط شرکت را توصیف می‌کنند، به طوری که تعداد کل کارهای مختلف انجام شده توسط آن برابر با شش است.

$$x_{۱} - x_{۲} \leq ۱۰ \qquad (m1)$$

$$x_{۱} - x_{۲} \geq ۸ \qquad (m2)$$

$$x_{۳} + x_{۴} \geq ۱۰ \qquad (m3)$$

$$x_{۳}.x_{۴} \geq ۹ \qquad (m4)$$

$$x_{۵} \leq ۵.۳۳۵ \qquad (m5)$$

$$x_{۶} \leq ۵.۳۳۵ \qquad (m6)$$

$$x_{۲۷} \leq ۴.۲۶۸ \qquad (m7)$$

$$x_{۲۸} \leq ۳.۳ \qquad (m8)$$

$$x_{۲۹} \leq ۲.۲ \qquad (m9)$$

$$x_{۳۰} \leq ۳.۳ \qquad (m10)$$

$$x_{۳۱} \leq ۲.۲ \tag{m11}$$

$$x_{۳۲} \leq ۴.۲۶۸ \tag{m12}$$

$$x_{۱} + x_{۲} + x_{۳} + x_{۴} \leq ۱۹.۵ \tag{m13}$$

$$۰.۱۵\square_{۱} + ۰.۱۵x_{۲} + ۰.۵۸\square_{۳} + ۰.۶۲x_{۴} + ۰.۴۶\square_{۵} + ۰.۵۴\square_{۶} - x_{۱۳} + x_{۳۲} = ۰ \tag{m14}$$

$$-x_{۱۳} - x_{۲۷} - x_{۲۸} + x_{۲۹} = ۰ \tag{m15}$$

$$۰.۱\square_{۱} + ۰.۱x_{۲} - x_{۱۴} = ۰ \tag{m16}$$

$$۰.۱\square_{۳} + ۰.۱x_{۴} - x_{۱۵} = ۰ \tag{m17}$$

$$۰.۳۷\square_{۱} + ۰.۴۳x_{۲} - x_{۱۶} = ۰ \tag{m18}$$

$$۰.۳۳\square_{۱} - ۰.۲۷x_{۲} - x_{۲۸} - x_{۳۰} = ۰ \tag{m19}$$

$$-۰.۲۲\square_{۳} - ۰.۱۸x_{۴} + x_{۲۹} + x_{۳۱} = ۰ \tag{m20}$$

$$-۰.۴۴\square_{۵} - ۰.۳۶x_{۶} + x_{۲۷} + x_{۳۲} = ۰ \tag{m21}$$

$$x_{۵} - x_{۶} + x_{۳۰} + x_{۳۱} = ۰ \tag{m22}$$

منعکس کننده روابط بین حجم های امکان پذیر و مطلوب برای هر یک از پنج نوع کار انجام شده در منطقه ۱ شرکت است.

به طور مشابه، محدودیت‌های زیر منعکس‌کننده محدودیت‌های تکنولوژیکی، همراه با محدودیت‌های موجود در منابع موجود، برای منطقه ۲ است:

$$x_{۷} + x_{۸} < ۶ \tag{m28}$$

$$x_{۷} - x_{۸} \geq ۴ \tag{m29}$$

$$x_{۹} \leq ۷ \tag{m30}$$

$$x_{۹} \geq ۶ \tag{m31}$$

$$x_{۱۰} \leq ۴.۳۲ \tag{m32}$$

$$x_{۱۱} \leq ۴.۳۲ \tag{m33}$$

$$۰.۱۸\square_{۷} + ۰.۲۲x_{۸} - x_{۱۸} = ۰ \tag{m34}$$

$$۰.۳\square_{۷} + ۰.۳x_{۸} - ۰.۴۵\square_{۹} - x_{۱۹} = ۰ \tag{m35}$$

$$۰.۱\square_{۹} - x_{۲۰} = ۰ \tag{m36}$$

$$-۰.۳۲\square_{۷} - ۰.۲۸x_{۸} - x_{۳۳} - x_{۳۵} = ۰ \tag{m37}$$

$$x_{۷} - x_{۸} + x_{۹} \leq ۱۲ \tag{m38}$$

$$-۰.۴\square_{۹} + x_{۳۱} + x_{۳۶} = ۰ \tag{m39}$$

$$x_{۱۰} - x_{۱۱} + x_{۲۰} + x_{۳۶} = ۰ \tag{m40}$$

$$x_{۳۳} \leq ۱.۹۲ \tag{m41}$$

$$x_{۳۴} \leq ۲.۴۸ \tag{m42}$$

$$x_{۳۵} \leq ۱.۹۲ \tag{m43}$$

$$x_{۳۶} \leq ۲.۴۸ \qquad (m44)$$

$$۰.۹\square_{۱۰} + ۰.۹x_{۱۱} - x_{۱۷} - x_{۳۳} - x_{۳۴} = ۰ \qquad (m45)$$

در حالی که نابرابری ها

$$x_{۱۷} > d_{۱}^{۲} \qquad (m46)$$

$$x_{۱۸} > d_{۲}^{۲} \qquad (m47)$$

$$x_{۱۹} > d_{۳}^{۲} \qquad (m48)$$

$$x_{۲۰} > d_{۴}^{۲} \qquad (m49)$$

منعکس کننده روابط بین حجم های امکان پذیر و مطلوب برای هر یک از چهار نوع کار انجام شده در منطقه ۲ شرکت است.

به راحتی می توان مطمئن بود که سیستم محدودیت ها (ml)-(m49) را می توان به شکل نوشتاری

$$A_{۱}x \geq b_{۱}, \qquad R_{+}^{۳۰}$$

$$A_{۲}x \leq b_{۲}$$

$$A_{۳}x \leq b_{۳}$$

که در آن اجزای بردار bl برای هر شش نوع کار انجام شده توسط شرکت در مناطق ۱ و ۲ برای حجم سازمانی مطلوب است.

تجزیه و تحلیل پتانسیل شرکت برای دو بردار خاص bl، یعنی برای انجام شد

$$b_{۱}^{۱} = \{۹.۵, ۰.۶, ۰.۸, ۱.۴, ۷.۲, ۱.۰\}$$

و

$$b_{۱}^{۲} = \{۱۲.۵, ۸.۰, ۲.۰, ۳.۰, ۱۰.۰, ۳.۰\}$$

و سیستم نابرابری های کمکی، یعنی

$$x_{۱۲} - ۰.۲۲x_{۱۷} - x_{۲۱} \geq b_{۱۱} \qquad (m50)$$

$$x_{۱۳} + x_{۲۲} \geq b_{۱۲} \qquad (m51)$$

$$x_{۱۴} - x_{۲۳} \geq b_{۱۳} \qquad (m52)$$

$$x_{۱۵} + x_{۲۰} + x_{۲۱} \geq b_{۱۴} \qquad (m53)$$

$$x_{۱۶} + x_{۱۹} + x_{۲۵} \geq b_{۱۵} \qquad (m54)$$

$$x_{۱۸} + x_{۲۶} \geq b_{۱۶} \qquad (m55)$$

مانند. بلنکی

که در آن bl = (bn,..., b16) در نظر گرفته شد. سیستم محدودیت‌های ایجاد شده توسط محدودیت‌های (ml)- (m22)، (m28)-(m45) و (m50)-(m55) بیشتر به عنوان Cl (bl) شناخته می‌شود. مسئله برنامه ریزی خطی

$$\sum_{i=۲۱}^{۲۶} x_i \rightarrow min$$

تحت قیود Cl(bl) برای bl = bl حل شد و مقدار این مسئله برابر با صفر شد. به این معنی که حجم کاری مطلوب برای شرکت تعیین شده توسط مؤلفه های بردار b~ در محدوده پتانسیل شرکت است. با این حال، همان مشکل حل شده تحت محدودیت های Cl(b 2) مقدار برابر ۹,۸ داشت. این بدان معنی است که حجم کار مطلوب برای شرکت تعیین شده توسط مؤلفه های بردار b2l از پتانسیل شرکت فراتر رفته است.

جستجوی کاهش حجم آثار تعیین‌شده توسط مؤلفه‌های بردار b~ با فرض اهمیت یکسان سه نوع اثر توصیف‌شده توسط متغیرهای x12 و x17، x14، x15 و x20 انجام شد، به این معنا که کاهش حجم‌ها از این آثار به همان اندازه نامطلوب بود، و کاهش‌های به خطر افتاده این حجم‌ها به‌عنوان مواردی که مطابق با حداقل کاهش‌های نسبی (در مقایسه با کاهش‌های حداقل ضروری) حجم کار در این سه نوع کار است، جستجو شد. برای این منظور، سه مسئله برنامه ریزی خطی زیر، یعنی:

$$x_{۲۱} \rightarrow min, \quad x_{۲۳} \rightarrow min, \quad x_{۲۴} \rightarrow min,$$

تحت محدودیت های تشکیل Cl(b~) حل شد. راه حل ها در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به استدلال ارائه شده در بخش ۳ این مقاله، سیستم زیر از محدودیت های اضافی،

$$x_{۲۱} - ۱۲.۵x_{۳۷} \leq ۲.۷۱$$

$$x_{۲۳} - ۲x_{۳۷} \leq ۱$$

$$x_{۲۴} - ۳x_{۳۷} \leq ۱.۳$$

C2 نامیده می شود و مسئله برنامه ریزی خطی شکل گرفته است

$$x_{۳۷} \rightarrow min$$

تحت سیستم قیود Cl(b2) و C2 حل شد. راه حل این مشکل در جدول ۲ ارائه شده است. از این راه حل، بدیهی است که، به ویژه، مقادیر زیر d l = 5.368، d~ = 7.096، d~ = 0.98، d~ = 0.97، d51 = 3.626، d 2 = 4.297، d 2 = 1.003، d 2 = 4.65، d4~ = 0.7 نابرابری های (ml)-(۲۷) و (m28)-(m49) را سازگار و اضافی را (به حداقل ضروری) می کند. کاهش حجم سه نوع کار در نظر گرفته شده معادل ۱٪ برای هر نوع کار.

جدول ۱ نیز راه حل هایی برای مسائل برنامه ریزی خطی ارائه می دهد

$$x_{۲۲} \rightarrow min, \quad x_{۲۵} \rightarrow min, \quad x_{۲۶} \rightarrow min,$$

تحت قیود تشکیل Cl(b~). از این راه‌حل‌ها، می‌توان نتیجه گرفت که راه‌حل یافت شده (به خطر افتاده) که x37 را به حداقل می‌رساند، مستلزم کاهش‌های اضافی در مقادیر مطلوب برای ارزش‌های سازمانی کارهای تعیین‌شده توسط مؤلفه‌های b2l بردار (در مقایسه با موارد حداقل ضروری) است که با اعداد زیر نشان داده می‌شوند (بر حسب درصد):

$$b_{۱}^{۱} = \frac{۰.۱۲۶}{۱۲.۵} = ۱\% \qquad b_{۴}^{۱} = \frac{۰.۰۳}{۳.۰} = ۱\%$$

$$b_{۲}^{۱} = \frac{۰.۹۰۴}{۸.۰} = ۱۱.۳\% \qquad b_{۵}^{۱} = \frac{۰.۶۷۴}{۱۰.۰} = ۶.۷\%$$

$$b_{۳}^{۱} = \frac{۰.۰۲}{۲.۰} = ۱\% \qquad b_{۶}^{۱} = \frac{۰.۰۳}{۳.۰} = ۱۰.۵\%$$

variables	$x_{۲۱} \rightarrow min$	$x_{۲۲} \rightarrow min$	$x_{۲۳} \rightarrow min$	$x_{۲۴} \rightarrow min$	$x_{۲۵} \rightarrow min$	$x_{۲۶} \rightarrow min$
$x_{۱}$	۱۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
$x_{۲}$	۰.۰	۱۰.۰	۱۰.۰	۹.۵	۱۰.۰	۱۰.۰
$x_{۳}$	۹.۵	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
$x_{۴}$	۰.۰	۹.۵	۹.۵	۱۰.۰	۹.۵	۹.۵
$x_{۵}$	۰.۰	۰.۶۶۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
$x_{۶}$	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
$x_{۷}$	۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
$x_{۸}$	۰.۰	۶.۰	۶.۰	۵.۰	۵.۰	۶.۰
$x_{۹}$	۷.۰	۶.۰	۶.۰	۷.۰	۷.۰	۶.۰
$x_{۱۰}$	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
$x_{۱۱}$	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
$x_{۱۲}$	۵.۳۹۰	۳.۷۳۳	۴.۴۱۰	۴.۳۶۵	۴.۴۱۰	۴.۴۱۰
$x_{۱۳}$	۷.۰۱۰	۸.۰	۷.۳۹۰	۷.۶۲۵	۷.۳۹۰	۷.۳۹۰
$x_{۱۴}$	۱.۰	۱.۰	۱.۰	۰.۹۵۰	۱.۰	۱.۰
$x_{۱۵}$	۰.۹۵۰	۰.۹۵۰	۰.۹۵۰	۱.۰	۰.۹۵۰	۰.۹۵۰
$x_{۱۶}$	۳.۷۰	۴.۳۰	۴.۳۰	۳.۰۸۵	۴.۳۰	۴.۳۰
$x_{۱۷}$	۴.۴۰	۴.۰۸۰	۴.۰۸۰	۴.۲۰	۴.۲۰	۴.۰۸۰
$x_{۱۸}$	۰.۹۰	۱.۳۲۰	۱.۳۲۰	۱.۱۰	۱.۱۰	۱.۳۲۰

x_{19}	۴.۶۵۰	۴.۵۰	۴.۵۰	۴.۶۵۰	۴.۶۵۰	۴.۵۰
x_{20}	۰.۷	۰.۶۰	۰.۶۰	۰.۷۰	۰.۷۰	۰.۶۰
x_{21}	۲.۷۱۰	۴.۶۸۷	۴.۰۱۰	۳.۹۳۵	۳.۸۹۰	۴.۰۱۰
x_{22}	۰.۹۹۰	۰.۰	۰.۶۱۰	۰.۳۷۵	۰.۶۱۰	۰.۶۱۰
x_{23}	۱.۰	۱.۰	۱.۰	۱.۰۵۰	۱.۰	۱.۰
x_{24}	۱.۳۵۰	۱.۴۵۰	۱.۴۵۰	۱.۳۰	۱.۳۵۰	۱.۴۵۰
x_{25}	۱.۶۵۰	۱.۲۰	۱.۲۰	۱.۲۶۵	۱.۰۵۰	۱.۲۰
x_{26}	۲.۱۰	۱.۶۸۰	۱.۶۸۰	۱.۹۰	۱.۹۰	۱.۶۸۰
x_{27}	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
x_{28}	۳.۳۰	۲.۷۰	۲.۷۰	۲.۵۶۵	۲.۷۰	۲.۷۰
x_{29}	۲.۰۹۰	۱.۰۳۳	۱.۷۱۰	۱.۸۰	۱.۷۱۰	۱.۷۱۰
x_{30}	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
x_{31}	۰.۰	۰.۶۷۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
x_{32}	۰.۰	۰.۲۹۸	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
x_{33}	۱.۶۰	۱.۶۸۰	۱.۶۸۰	۱.۴۰	۱.۴۰	۱.۶۸۰
x_{34}	۲.۸۰	۲.۴۰	۲.۴۰	۲.۸۰	۲.۸۰	۲.۴۰
x_{35}	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
x_{36}	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰

به طور خاص به این معنی است که کاهش اضافی در انواع کارهای به همان اندازه مهم نسبتاً کوچک (۱٪) بوده است، در حالی که کاهش اضافی در انواع باقیمانده آثار به طور قابل توجهی بزرگتر است (۱۱,۳٪، ۶,۷۴٪ و ۱۰,۵٪ نسبت به مواردی که به همان اندازه مهم هستند.

مشکل یافتن کاهش (به خطر انداختن) حجم همه آثاری که به همان اندازه مهم تلقی می شدند که (مانند قبل) به اندازه موارد مربوط به کاهش های نسبی حداقلی (در مقایسه با حداقل های ضروری) حجم ها در همه این نوع کارها درک می شدند نیز وجود داشت.

variables	$x_{37} \rightarrow min$
x_{1}	۷.۷۷۴
x_{2}	۱.۹۶۰
x_{3}	۰.۰
x_{4}	۹.۷۶۵
x_{5}	۰.۰
x_{6}	۰.۰
x_{7}	۰.۰
x_{8}	۵.۱۷۲
x_{9}	۰.۸۲۷
x_{10}	۰.۰
x_{11}	۰.۰
x_{12}	۴.۸۵۲
x_{13}	۷.۵۱۴
x_{14}	۰.۹۷۳
x_{15}	۰.۹۷۶
x_{16}	۳.۷۱۹
x_{17}	۱.۱۷۹
x_{18}	۱.۱۳۸
x_{19}	۴.۶۲۴
x_{20}	۰.۶۸۲
x_{21}	۳.۴۶۸
x_{22}	۰.۴۸۵
x_{23}	۱.۱۲۱
x_{24}	۱.۴۸۱
x_{25}	۱.۶۵۶
x_{26}	۱.۸۶۱
x_{27}	۰.۰
x_{28}	۳.۰۹۴
x_{29}	۱.۷۵۷
x_{30}	۰.۰
x_{31}	۰.۰

variables	$x_{37} \rightarrow min$
x_{1}	۹.۸۰
x_{2}	۰.۰
x_{3}	۹.۷۰
x_{4}	۰.۰
x_{5}	۰.۰
x_{6}	۰.۰
x_{7}	۲.۴۲۵
x_{8}	۲.۳۷۵
x_{9}	۷.۰
x_{10}	۰.۰
x_{11}	۰.۰
x_{12}	۵.۳۶۸
x_{13}	۷.۰۹۶
x_{14}	۰.۹۸
x_{15}	۰.۹۷
x_{16}	۳.۶۲۶
x_{17}	۱.۲۹۷
x_{18}	۱.۰۰۳
x_{19}	۴.۶۵۰
x_{20}	۰.۷۰
x_{21}	۲.۸۳۶
x_{22}	۰.۹۰۴
x_{23}	۱.۰۲۰
x_{24}	۱.۳۳۰
x_{25}	۱.۷۲۴
x_{26}	۱.۹۹۷
x_{27}	۰.۰
x_{28}	۳.۲۳۴
x_{29}	۲.۱۳۱
x_{30}	۰.۰
x_{31}	۰.۰

$x_{۳۲}$	۰.۰	$x_{۳۲}$	۰.۰
$x_{۳۳}$	۱.۴۰۷	$x_{۳۳}$	۱.۴۴۸
$x_{۳۴}$	۲.۸۰	$x_{۳۴}$	۲.۷۳۰
$x_{۳۵}$	۰.۰	$x_{۳۵}$	۰.۰
$x_{۳۶}$	۰.۰	$x_{۳۶}$	۰.۰
$x_{۳۷}$	۰.۰۱۱	$x_{۳۷}$	۰.۰۶۱

حل کرد. برای این منظور، سیستم اضافی از نابرابری های خطی

$$x_{۲۲} - ۸x_{۳۷} \leq ۲.۷۱$$

$$x_{۲۵} - ۱۰x_{۳۷} \leq ۱.۰۵$$

$$x_{۲۶} - ۳x_{۳۷} \leq ۱.۶۸$$

C3 نامیده می شود و مسئله برنامه ریزی خطی شکل گرفته است

$$x_{۳۷} \rightarrow min$$

تجزیه و تحلیل پتانسیل یک شرکت

تحت محدودیت های (~Cl(b، C2 و C3 حل شد. راه حل این مشکل در جدول ۳ ارائه شده است. همانطور که مشاهده می شود، کاهش حجم اضافی در هر نوع کار به موارد حداقل ضروری معادل ۶,۱٪ برای هر نوع کار است. (دقیقاً، این کاهش‌های اضافی از ۶/۱ درصد حجم آثار تعیین‌شده توسط بردار ~b تجاوز نمی‌کند؛ با این حال، نتایج تمام محاسبات ارائه‌شده در این بخش با دقت برابر با ۰,۰۰۱ گرد شده است، با این وجود، برای اهداف توضیحی کافی است.)

خلاصه و نتیجه گیری

رقابت پذیری شرکت در یک بازار اساساً به توانایی آن در ارزیابی مناسب پتانسیل خود و تعدیل آن (در صورت لزوم و امکان) به منظور حضور یک بازیگر فعال در بازی تجاری بستگی دارد. این وظیفه مدیریت استراتژیک می تواند توسط هر شرکتی با به کارگیری روابط معینی از نوع تعادلی که تقریباً همیشه شکل سیستم هایی از نابرابری ها و برابری های خطی با متغیرهای پیوسته یا مختلط دارند، نزدیک شود. اگرچه، در مواردی خاص، یک شرکت می تواند از مدل های ریاضی برای تامین نیازهای مدیریت عملیات خود برای اهداف مدیریت استراتژیک استفاده کند، اما باید تاکید کرد که چندین مدل از انواع مختلف به طور کلی می تواند توسط شرکت برای هر تحلیلی با هدف بهبود موقعیت شرکت به کار گرفته شود. در بازار. با توجه به تجربه نویسنده، تقریباً برای هر شرکتی از هر نوع، اتاقی برای استفاده از مدل های ریاضی فوق الذکر از نوع تعادل برای تجزیه و تحلیل پتانسیل شرکت وجود دارد و ابزارهای ارائه شده به ویژه در این مقاله این امکان را فراهم می کند. استفاده از یک نرم

افزار به خوبی توسعه یافته برای حل مشکلات تحلیل بالقوه شرکت که بر اساس این مدل ها فرموله شده است، حتی زمانی که مدل ها در مقیاس بزرگ با هزاران محدودیت و متغیر هستند. این نرم‌افزار ابتدا با بسته‌های برنامه‌نویسی خطی نشان داده می‌شود که به کاربر اجازه می‌دهد تا مسائل را با محدودیت‌های خطی و متغیرهای مختلط حل کند مطمئناً مدل‌های ریاضی از نوع در نظر گرفته شده تنها مدل‌هایی نیستند که می‌توانند برای تجزیه و تحلیل پتانسیل یک شرکت توسعه و استفاده شوند، و مدل‌های ریاضی از انواع دیگر، به‌ویژه آن‌هایی که حاوی روابط غیرخطی معینی هستند (غیر از آن‌هایی که با احتمالات مرتبط هستند). برخی از متغیرهای این مدل‌ها برای فرض مقادیر صحیح) به عنوان مثال برای نیازهای مدیریت عملیات استفاده می‌شوند. با این حال، برای شرکت‌های مقیاس بزرگ، استفاده از مدل‌های ریاضی خطی مؤثرتر از به‌کارگیری مدل‌های غیرخطی با توجه به مشکلات مرتبط با حل مسائل فرمول‌بندی‌شده بر اساس مدل‌های ریاضی غیرخطی، به‌ویژه زمانی که محاسبات متعدد برای تعدادی از مجموعه‌های داده در تجزیه و تحلیل پتانسیل مورد نیاز است، مؤثرتر به نظر می‌رسد. چنین شرکت هایی علاوه بر این، با استفاده از تقریب‌های خطی غیرخطی‌های معین در مدل‌های شرکت‌های مقیاس بزرگ، می‌توان محاسبات متعدد مرتبط با تجزیه و تحلیل پتانسیل شرکت‌ها را بر اساس مدل‌های خطی‌شده به‌دست‌آمده به این روش انجام داد و ممکن است این محاسبات مولدتر باشند. نسبت به مدل‌های ریاضی غیرخطی اولیه اگرچه، در این مقاله، توجه بیشتر به پتانسیل شرکت از نقطه نظر دستیابی به سطح معینی از تولید محصولات (کالا یا (و) خدمات آن است، اما همین طرح می تواند باشد (آنطور که از ملاحظات ارائه شده در بخش ها ناشی می شود. ۲ و ۳) برای تجزیه و تحلیل، به عنوان مثال، چه نوع فن آوری های جدید و تجهیزات جدید می تواند توسط شرکت استفاده شود تا به چنین سطحی از عرضه محصولات خود به بازار دست یابد که سطح قابل قبولی از رقابت پذیری شرکت را در آنجا تضمین کند.

در نهایت، به راحتی می توان درک کرد که رویکرد پیشنهادی می تواند برای تجزیه و تحلیل پتانسیل یک شرکت در شرایط عدم اطمینان از عملکرد بازار نیز استفاده شود، به عنوان مثال، زمانی که شرکت باید راهی برای رقابت پیدا کند در حالی که تقاضا برای محصولاتش در داخل تغییر می کند. محدودیت‌های معینی (مثلاً اگر درج نوع bl E Q، جایی که Q یک چندوجهی است، درج شود). علاوه بر این، این رویکرد به فرد اجازه می‌دهد تا در برنامه‌ریزی خطی یا برنامه‌نویسی ترکیبی با تکنیک‌های محدودیت‌های خطی و نرم‌افزار برنامه‌نویسی خطی برای حل، احتمالاً مسائل در مقیاس بزرگ مرتبط با تجزیه و تحلیل از این نوع، باقی بماند.

منبع

۱.خاکی ، غلامرضا، (پاییز ۱۳۸۹) روش تحقیق(بارویکردپایان نامه نویسی) نوبت چاپ:چهارم ناشر

https://www.gisoom.com/book/1883089

۲.احمدی، محمدمیلاد ؛ هندیجانی، روزا ؛(زمستان۱۴۰۱) مطالعه و و پژوهش های اداری– شماره ۱۶

(صفحه - از ۸ تا ۲۵ ۱۸) https://www.noormags.ir/view/en/articlepage/2029740

۳.نشریه: علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیرازسال: (۱۳۸۶) | دوره:۲۶ | شماره:۱ (پیاپی ۵۰

صفحات ۱۱۷: https://www.magiran.com/volume/39010

۴.یگانگی ،کامران، تیموری ،علیرضا (۱۴۰۰) فصلنامه پژوهش های علوم مدیریت، سال سوم، شماره ۹ https://ensani.ir/fa/article/journal-number/54523/

۵.L. Pliskin, Optimization of Continuous Production, (in Russian), Energia, Moscow, (1975). https://doi.org/10.1016/S0895-7177(02)00093-6

٦. A. Belenky, E. Naidenova and S. Tkach, Optimal planning of transregional maritime transportation of foreign charterers (in Russian), Transport: Science, Technology, Management 5, 9-19 (1991). https://doi.org/10.1016/S0895-7177(02)00093-6

۷. A. Belenky, Minimax planning problems with linear constraints and methods of their solutions, Automation and Remote Control 42, 1409-1419 (1981). https://doi.org/10.1016/S0895-7177(02)00093-6

۸. R. Jackson, A generalized variational treatment of optimization problems in complex chemical plants, Chemical Engineering Science 19, 253-260 (1964). https://doi.org/10.1016/0009-2509(64)85035-1

۹. A. Krushevskiy, A Reference Book on Economics--Mathematical Models and Methods,Volume,(inRussian),Technika,Kiev,(1982). https://doi.org/10.1016/S0895-7177(02)00093-6

۱۰. A. Belenky, Mathematical Models of Optimal Planning in Transportation Systems, (in Russian), VINITI, Moscow, (1988). https://doi.org/10.1016/S0895-7177(02)00093-6

۱۱. A. Belenky, Analysis of the potential of transport enterprises by linear programming methods (in Russian), In Collections of Articles: Control in Transportation Systems. Modelling, Optimization, Dialog System, pp. 14-20, Institute of Control Sciences, Moscow, (1985). https://doi.org/10.1016/S0895-7177(02)00093-6

۱۲. A. Belenky and L. Perfil'eva, Modeling and optimization of planning of vocational training workers of an enterprize (in Russian), In Collection of Articles: Methodology of Systems Research, pp. 67-74, VNIISI, Moscow, (1982). https://doi.org/10.1016/S0895-7177(02)00093-6

۱۳. A. Belenky, Analysis of a class of mathematical models of production systems (in Russian), In Collections of Articles: Methods and Models of Maritime Transportation Control, pp. 13-19, Institute of Control Sciences, Moscow, (1983). https://doi.org/10.1016/S0895-7177(02)00093-6

١٤. V. Savin, Mathematical Methods of Optimal Planning of Maritime Fleet and Ports, (in Russian), Transport, Moscow, (1969). https://doi.org/10.3390/jmse8030201

۱۵. I. Popov, Editor, Mathematical Models in Planning Activities of Branches of National Economy and En- terprises, (in Russian), Economica, Moscow, (1973). 12. A. Belenky, A planning problem in a class of linear models, Automation and Remote Control 39, 1667-1673 (1978).

١٦. G. Dantzig, Linear Programming and Extensions, Princeton University Press, Princeton, N J, (1965). https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691059136/linear-programming-and-extensions

١٧. V. Demyanov and V.Malosemov, Introduction to Minimax, Wiley, New York, (1974). https://doi.org/10.1016/S0895-7177(02)00093-6

١٨. L. Lasdon, Optimization Theory for Large Systems, Macmillan, New York, (1970).

1٩. R. Fourer, Linear programming. Software survey, OR~MS Today August, 67-7١.(١٩٩٩)

٢٠.A. S. BELENKY NISTRAMAN Consulting, P.O. Box 1314 Brookline, MA 02446, U.S.A.

Raman, K., Mantrala, M.K., & Sridhar, S. (2011). Remark : click on the Q link to go Please insert your reply or correction at the corresponding line in the proof.