

پیشگفتار

پروژه‌های عملیاتی

www.irhesabdaran.ir

گردآورنده: مهندس فرید بخت آزما

گروه حسابداری دانشکده فنی مهندسی باهنر شیراز

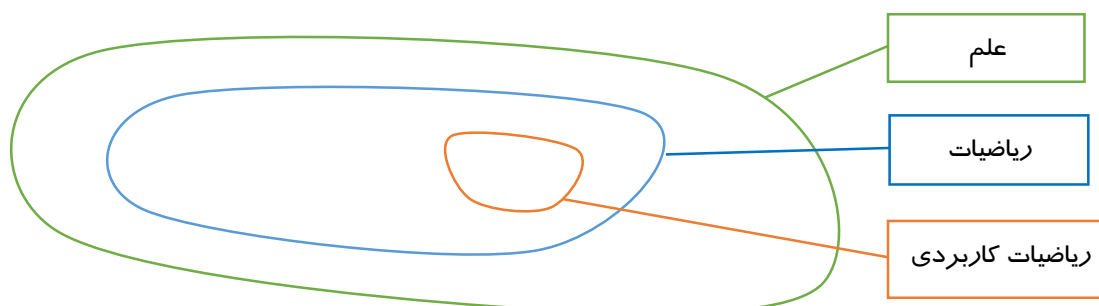
بهار ۱۳۹۴

۱- مقدمه

تحقیق در عملیات یا پژوهش عملیاتی (Operations Research, Operational Research) (به اختصار OR)) 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 می کند. یافتن نقطه بهینه بر اساس نوع مسئله مفاهیم مختلف دارد و در تصمیم سازی استفاده می شود.

هر مسئله نیازمند تصمیم گیری را می توان در انواع مسائل پژوهش عملیاتی طبقه بندی کرد. پیچیدگی، هزینه بالای عملیات و وسعت تشکیلات سازمانی، لزوم شیوه های تصمیم گیری و تصمیم های مستدل را برای مدیران روشن می سازد. آنچه مدیران بیش از هر چیز نیاز دارند ابزاری راحت، مطمئن و کاربردی برای یاری رساندن به آنها در تصمیم گیری است. تکنیک های کمی و ابزارهای ریاضی کاربردی در این راستا کارساز هستند.

تحقیق در عملیات در واقع استفاده از مدل های ریاضی در حل مسائل واقعی به منظور تعیین بهترین تصمیم ممکن است.



تحقیق در عملیات یا OR شامل مدل های قطعی و مدل های احتمالی است. در مدل های قطعی تمام داده های مدل قطعیت دارند ولی در مدل های احتمالی حداقل یک داده غیرقطعی (احتمالی) وجود دارد. بسیاری از مدل های قطعی که در ادامه آمده است با تغییر فرض قطعی بودن داده ها در این گروه قرار می گیرند.

OR			
مدل های احتمالی		مدل های قطعی	
تئوری تصمیم گیری	تئوری صف	برنامه ریزی غیرخطی	برنامه ریزی خطی
پیش بینی	تئوری بازی ها	برنامه ریزی پویا	برنامه ریزی عدد صحیح
	کنترل تولید	تئوری شبکه	برنامه ریزی حمل و نقل

پژوهش عملیاتی یک علم بین رشته ای است. بسیاری از مسایل مدیریتی دارای جنبه های اقتصادی، اجتماعی، مهندسی و غیره هستند و تنها با تشکیل یک گروه با تخصص های متفاوت می توان به راه حل های بهینه و پیشرفته برای مسائل مورد بررسی رسید.

در ارتباط با متناسب سازی (هم مرتبه سازی) و کنترل عملیات یا فعالیت ها در داخل یک سازمان، OR می تواند با استفاده از تکنیک های ریاضی و کمیت ها اقدام به اثبات تصمیمات گرفته شده نماید. OR ابزار خود را از حوزه هایی نظیر ریاضیات، آمار، مهندسی، اقتصاد، روان شناسی و ... می گیرد و از آنها برای شناخت پیامدهای مربوط به فعالیت های جایگزین ممکن، استفاده می کند.

مترادف های فراوانی برای «تحقیق در عملیات» در کاربرد عمومی وجود دارند. در بریتانیا همان «تحقیق در عملیات» در جامعه آمریکایی ها «علم مدیریت»^۱ استفاده می شوند اما یک اصطلاح دارای اولویت برای شرح موضوع «تجزیه و تحلیل یا آنالیز تصمیم گیری»^۲ می باشد.

تصمیم گیری ها یا انجام فعالیت ها در قلب و مرکز همه فعالیت های مربوط به تحقیق در عملیات قرار دارند.

✓ OR هنر پیروزی در جنگ ها بدون جنگ حقیقی می باشد. (آثر کلارک)^۳

✓ OR در ارتباط با تصمیم گیری علمی درباره چگونگی بهترین طراحی و عملیات سیستم های انسان-دستگاه می باشد که معمولاً تحت شرایطی نیازمند اختصاص منابع نادر و کمیاب می باشند. (انجمن O.R آمریکا)^۴

✓ OR هنر دادن پاسخ های بد به مسائلی است که دیگران بدترین پاسخ ها را به آنها داده اند. (تی.ال.ساتی)^۵

^۱ . Management Science

^۲ . Decision Analysis

^۳ . Aurther Clark

^۴ . O.R. Society of America

^۵ . T.L.Saaty

- ✓ OR تئوری تصمیم‌گیری کاربردی است. این تئوری از ابزار علمی، ریاضیاتی یا منطقی برای توجه به مسائلی استفاده می‌کند که در برابر فعالیت‌های اجرایی قرار دارند، زمانی که شخص سعی در رسیدن به یک راه حل برای مسائل مربوط به تصمیم‌گیری دارد. (دی. دبلیو میلر و ام. کی. استار^۶)
- ✓ OR یک رویکرد علمی برای حل مسئله جهت مدیریت اجرایی می‌باشد. (اچ. ام. واگنر^۷)
- ✓ OR مطالعه سیستم اجرایی به دنبال همان روش علمی است که در سیستم‌های فیزیکی، شیمیایی و زیست‌شناسی در علوم طبیعی مورد مطالعه قرار می‌گیرند. (آکوف و آرنوف^۸)
- ✓ OR متدولوژی (روش‌شناسی) علمی-مبتنی بر تجزیه و تحلیل، تجربی، کمی است که با ارزیابی مفاهیم ضمنی کلی مربوط به روش‌های متنوع جایگزین مربوط به عمل در یک سیستم مدیریتی، یک اصل و پایه بهبود یافته‌ای را برای تصمیم‌های مدیریتی فراهم می‌کند. (پوکرک^۹)
- ✓ OR یک کاربرد از تئوری‌های مربوط به احتمال، آمار، رده‌بندی، بازی‌ها، برنامه‌ریزی خطی و ... برای مسائلی مربوط به جنگ، دولت و صنعت می‌باشد.
- ✓ OR استفاده از روش‌های علمی برای فراهم کردن معیاری جهت تصمیم‌های مربوط به عملیات تکراری موجود در سیستم‌های انسان-دستگاه^{۱۰} می‌باشد.

۲- تاریخچه

اولین استفاده سازمان یافته از تحقیق در عملیات در جنگ جهانی دوم و در سال ۱۹۴۱ در کشور انگلستان بود. دانشمندان انگلیسی رادار را اختراع کردند، اما ارتش با استفاده بهینه از این وسیله آشنا نبود. بدین منظور با گردهمایی جمعی از دانشمندان و با به کارگیری تکنیک‌های موثر ریاضی و داده‌های اطلاعاتی، توان دفاعی انگلستان تا حدود ۱۰ برابر افزایش یافت. موفقیت این گروه انگیزه استفاده از گروه‌های مشابه را در بررسی مسائل مختلف نظامی بیشتر کرد.

بررسی مسئله حمله هواپیما به زیردریایی‌های آلمانی از موارد دیگری بود که دانشمندان ریاضی به آن پرداختند. در اوایل جنگ جهانی دوم، نیروی هوایی انگلستان از بمب‌های معمولی علیه زیردریایی‌های آلمانی استفاده می‌کرد. این نحوه حمله تنها در صورتی موثر بود که زیردریایی‌ها مستقیماً مورد اصابت بمب قرار می‌گرفتند، زیرا انفجار در سطح آب بود و نمی‌توانست به بدنه زیردریایی‌ها آسیب بزند، مگر اینکه بمب به عرشه اصابت می‌کرد. برای تخریب بیشتر زیردریایی‌هایی که به زیر آب

^۶ . D.W. Miller and M.K. Starr

^۷ . H.M. Wagner

^۸ . Ackoff and Arnoff

^۹ . Pocock

^{۱۰} . Man-Machine

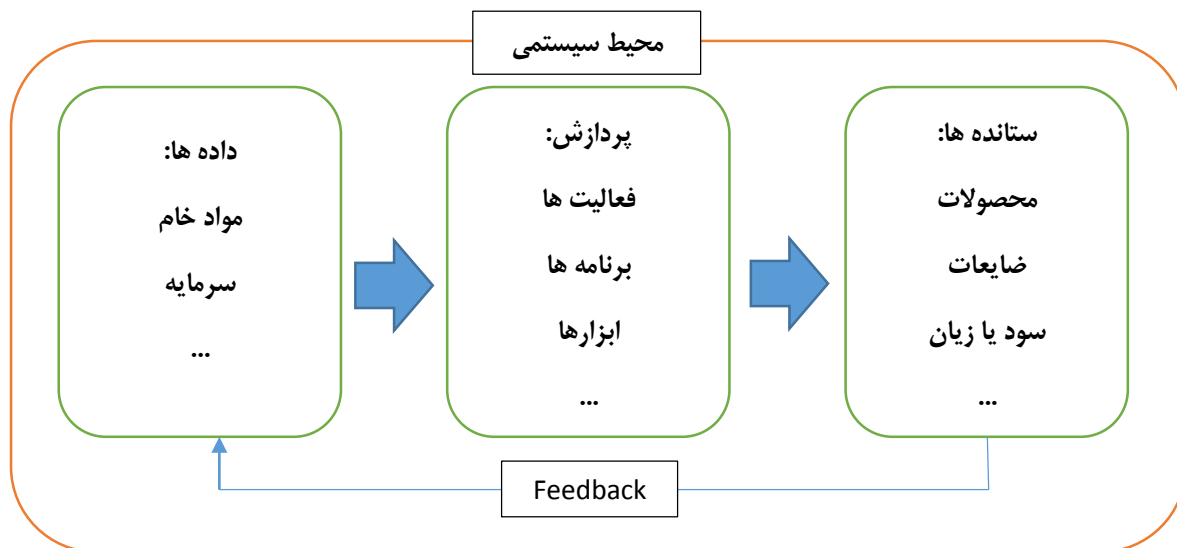
فرورفته بودند، انفجار در عمق مورد استفاده هواپیما قرار می‌گرفت. ولی برای تعیین عمق مناسب انفجار، اختلاف نظر وجود داشت. بعضی اسکادران‌ها بمب‌های خود را برای انفجار در عمق ۱۵۰ فوت تنظیم می‌کردند، چون فکر می‌کردند این مقدار، حداکثر عمقی است که زیردریایی مورد حمله ممکن است فرو برود، اما اسکادران‌های دیگر ۵۰ فوت را برای تنظیم انتخاب کردند، چون زیردریایی‌ها در عمق ۱۵۰ فوت دیگر دیده نمی‌شوند و در نتیجه مورد حمله قرار نمی‌گیرند. لذا بین گروه طرفداران تنظیم عمق و سطح انفجار اختلاف نظر وجود داشت، که بالاخره گروهی از دانشمندان مامور بررسی این موضوع شدند.

فضای مناسب به وجود آمده در قبول پژوهش عملیاتی و علم مدیریت از سوی صنایع در دهه ۱۹۵۰ موجب رشد سریع این علم شد. در پایان این دهه بسیاری از ابزارهای استاندارد پژوهش عملیاتی مانند برنامه ریزی خطی، برنامه ریزی پویا، کنترل موجودی و تئوری صف نسبتاً توسعه یافتند. در دهه ۱۹۶۰ کوشش‌های بیشتری پیرامون مسائل برنامه ریزی تولید انجام شد. در دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ پژوهش عملیاتی به طور فزاینده‌ای در ارتباط با سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت قرار گرفت.

از توسعه‌های اخیر در این علم، بکارگیری هوش محاسباتی یا محاسبات نرم در مسائل تصمیم‌گیری است که الگو گرفته از عملکرد مغز انسان است. در حال حاضر از این علم به صورت گسترده‌ای در حوزه‌های نظامی، کسب و کار، صنعت، حمل و نقل، بهداشت عمومی، تحقیقات جنایی و غیره استفاده می‌شود.

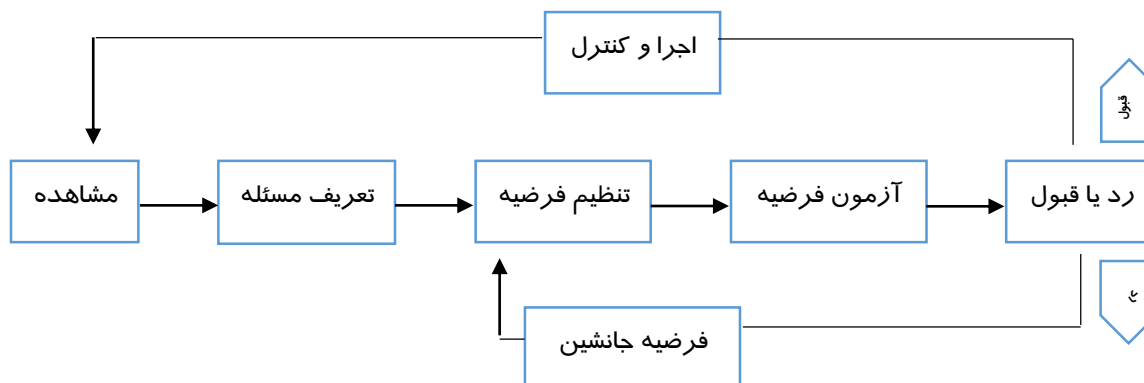
۳- رویکرد سیستمی

رویکرد سیستمی، کوششی آگاهانه برای درک روابط متقابل بین بخش‌های مختلف سازمان و نقش آنها در پشتیبانی از عملکرد سازمان است. امروزه تا جایی که امکان دارد در فرایند OR کل نظام یک سازمان در نظر گرفته می‌شود، از طرفی عناصر فراوانی وجود دارند که نه جزء داده‌های سیستم به شمار می‌آیند و نه جزء پردازش‌ها و ستاده‌ها، ولی بر شدت عملکرد سیستم تاثیرگذارند، این عوامل را محیط سیستمی می‌نامند. بررسی این عوامل و این رویکرد را رویکرد سیستمی می‌نامند.



۴- روش علمی

روش علمی مستلزم فرایندی سیستماتیک از مشاهده، تعریف مسئله، فرموله کردن فرضیه، آزمون فرضیه و کسب نتایج است.



۵- فرایند تصمیم گیری

فرایند پژوهش عملیاتی مستلزم کوشش در تصمیم گیری و حل مسئله است. این فرایند را محققان مختلف با شیوه های متفاوت توضیح داده اند. فرایند حل مسئله توسط افراد مانند لی^{۱۱}، گرین^{۱۲} و نیوسام^{۱۳} به سه مرحله عمده ی فعالیت های قبل از مدل سازی، فعالیت های ضمن مدل سازی و فعالیت های بعد از مدل سازی تقسیم می شود.

۱. شناخت نیاز (درک اینکه برخی از فعالیت ها نیازمند انجام یا بهتر شدن هستند). ۲. فرموله کردن مسئله نیاز درک شده در بیانی روشن به طوری که هم نیاز و هم ملاکی را که برای حل مسئله باید مورد قضاوت قرار گیرد، شامل شود.	قبل از مدل سازی
۳. ساختن مدل (ساخت یک مدل ریاضی که عین یا نمایانده ی مسئله باشد). ۴. جمع آوری داده ها (گردآوری داده های معین برای مدل که شرایط واقعی مسئله را منعکس کند). ۵. حل مدل ۶. تعیین اختیار مدل و تحلیل حساسیت	مدل سازی
۷. تفسیر نتایج ۸. تصمیم گیری، اجرا و کنترل	بعد از مدل سازی

فرایند دیگری که برای حل مسئله مورد استفاده قرار می گیرد براساس گام های مشاهده دقیق سیستم، تعریف مسئله، مدل سازی، حل مدل، آزمایش و بازخورد بیان می شود.

۶- برنامه ریزی خطی

برنامه ریزی خطی یکی از بهترین تکنیک هایی است که مدیران می توانند در حل مسائل مختلف بکار گیرند. برنامه ریزی خطی مدلی ریاضی است برای جستجو و انتخاب بهترین برنامه (روش انجام کار) از میان مجموعه راه های ممکن است و از آنجایی که تمامی روابط ریاضی در این مدل از نوع درجه یک هستند مدل، خطی نامیده می شود.

^{۱۱} Sang M. Lee

^{۱۲} Thand B. Green

^{۱۳} Walter B. Newsom

برنامه ریزی خطی با بهینه کردن (حداقل یا حداکثر کردن) متغیر وابسته^{۱۴} به صورت خطی با مجموعه ای از متغیرهای مستقل^{۱۵} مرتبط می شود و با درنظر گرفتن تعدادی محدودیت خطی تشکیل شده از متغیرهای مستقل در ارتباط است. متغیرهای مستقل، متغیرهایی هستند که مقدار آنها را تصمیم گیرنده تعیین می کند و مقدار متغیرهای وابسته را که به عنوان ستاده ی مدل ارائه می گردند تعیین می کنند.

۶-۱- فرموله کردن مسئله^{۱۶}

این مهمترین فرآیند می باشد، این کار در حالت عمومی یک فرآیند طولانی و نیازمند زمان می باشد. فعالیت های مربوط به این مرحله عبارتند از: ملاقات ها، مشاهدات، تحقیق و ... با کمک چنین فعالیت هایی، متخصصین OR به اطلاعات کافی و حمایتی برای ادامه کار خود دسترسی پیدا می کنند و آمادگی بهتری برای فرموله کردن مسئله پیدا می کنند. این مرحله با درک شرایط محیطی سازمان، اهداف و انتظارات آن شروع می شود. علاوه بر این موارد، روش های جایگزین عمل در این مرحله مشخص می شوند.

۶-۲- ایجاد یک مدل^{۱۷}

پس از فرموله کردن مسئله، گام بعدی بیان مسئله با یک مدل ریاضی است که بیان کننده و ارائه دهنده سیستم، فرآیندها یا محیط به شکل معادلات، روابط یا فرمول ها می باشد. ما بایستی هم عناصر ساختار دینامیکی و استاتیکی را مشخص کنیم و هم فرمول های دستگاه ریاضی را برای نشان دادن روابط داخلی بین عناصر معین نماییم. مدل پیشنهادی ممکن است به منظور کار تحت محدودیت های محیطی بیان شده، به صورت میدانی تست و اصلاح شود. اگر مدیریت از پاسخی که توسط مدل ارائه می شود راضی نباشد، مدل ممکن است اصلاح شود.

همانطور که پیشتر گفته شد مدل ها بر اساس سه گروه عمده دسته بندی می شوند. مدل در OR بیان خلاصه از مسئله ای است که در دنیای واقعی اتفاق افتاده است. مدل می تواند در قالب یک شکل یا نمودار بیان شود اما غالباً در OR مدل مجموعه ای از اعداد، نمادها، سنبل های ریاضی و غیره است که در بحث پژوهش عملیاتی ۱ مدل های ترکیبی از معادلات برنامه ریزی خطی می باشد. مدل شامل موارد زیر است:

^{۱۴} Dependent Variable

^{۱۵} Independent Variable

^{۱۶} . Formulate the problem

^{۱۷} . Develop A model

۶-۲-۱- طبقه بندی مدل ها

مدل ها را به شیوه های گوناگون می توان طبقه بندی کرد. در اینجا طبقه بندی بر اساس درجه ی انتزاعی بودن آنها انجام می شود.

i. مدل های شمایی^{۱۸}

این مدل جایگزین فیزیکی از سیستم است که معمولاً در اندازه های متفاوت از اصل سیستم نشان داده می شود. مدل شمایی معمولاً با تغییری در اندازه و قیاس، خاصیت های مربوط به یک شیء واقعی بوسیله خود آن خاصیت نشان داده می شود. در میان مدل های گفته شده، مدل شمایی دارای کمترین درجه انتزاعی است. ماکت های اتومبیل، کشتی و هواپیما نمونه هایی از این مدل هستند.

ii. مدل های قیاسی^{۱۹}

این مدل با سیستم واقعی عیناً شباهت ندارد ولی رفتار مدل عیناً همانند رفتار سیستم است. این نوع مدل بیشتر در قالب نمودارهای دو بعدی نشان داده می شود و نسبت به مدل های شمایی قابلیت دستکاری بیشتری دارد. فلوچارت های کامپیوتر نمونه ای از این مدل هستند.

iii. مدل های سمبولیک^{۲۰}

در مدل های سمبولیک یا ریاضی از حروف، اعداد و علائم دیگر برای نشان دادن متغیرها و ارتباط بین آنها استفاده می کنند، در نتیجه عمومی تر و انتزاعی تر از مدل های دیگر است. این مدل بیشترین قابلیت دستکاری را دارد.

با توجه به پیچیدگی مسائل در دنیا تصمیم گیری اکثر تحلیل ها در OR با استفاده از مدل های ریاضی انجام می گیرد. دلایل عمده ای که باعث شده است در OR از مدل های ریاضی استفاده شود عبارتند از:

- ا. استفاده از مدل های ریاضی موجب تعریف موقعیت های خیلی پیچیده می شود.
- ب. مدل های ریاضی باعث می شوند که زمان عملیات واقعی را شبیه سازی کرد.
- ج. دستکاری و تغییر در عناصر مدل بسیار ساده تر از دستکاری سیستم واقعی است.
- د. هزینه آزمایش و خطا در مدل بسیار پایین تر از آزمایش و خطا در سیستم واقعی است.
- ه. مدل سازی واقعیت به مدیر اجازه می دهد که ریسک در تصمیم گیری را محاسبه کند.

^{۱۸} Iconic Models^{۱۹} Analogous Models^{۲۰} Symbolic Models

و. مدل‌ها زمینه آموزش و یادگیری را فراهم می‌کنند.

نمایش اولیه و تجربی سیستمی که غالباً در ایجاد و توسعه ی مدلی که نهایتاً در بدست آوردن جواب مورد استفاده قرار می‌گیرد، مدل مفهومی نامیده می‌شود.

مدل‌ها را از وجه دیگر می‌توان به سه گروه/احتمالی، غیر/احتمالی و ترکیبی دسته بندی نمود. مدل‌های قطعی به مدل‌هایی گفته می‌شود که در شرایط اطمینان کامل ساخته شوند اما در طرف مقابل مدل‌های احتمالی هستند که در شرایط تصادفی و نامعین رخ داده و از یک تابع احتمالی پیروی می‌کنند. در صورتی که در شرایط ترکیبی قطعی و احتمالی قرار داشته باشیم از مدل‌های ترکیبی استفاده می‌شود. نوع مهم دیگر طبقه بندی، تقسیم آنها به دو گروه مدل‌های تحلیلی و شبیه سازی است.

۶-۳- تابع هدف^{۲۱}

تابعی است ریاضی که از متغیرهای تصمیم تشکیل شده و بیانگر هدف مدل است. تابع هدف همواره دو هدف مهم را در بردارد:

الف) افزایش سود (Max Z)

ب) کاهش هزینه (Min Z)

۶-۴- محدودیت‌ها^{۲۲}

محدودیت‌ها ترکیبی از یک یا چند معادله یا نامعادله ی بازدارنده هستند که وجود آنها برای تولید کننده ایجاد محدودیت می‌کند. به طور کلی تمام موارد مصرفی، پایان پذیر و سهمیه ای در بخش محدودیت‌های مدل قرار می‌گیرند.

۶-۵- متغیرهای تصمیم

متغیر تصمیم با توجه به مصداق واقعی تعیین شده برای آن عمدتاً به دو صورت زیر است:

الف) متغیر تصمیم غیر منفی

ب) متغیر تصمیم آزاد در علامت

^{۲۱} Objective Function

^{۲۲} Constraint

۶-۶- انتخاب داده های مناسب و دقیق^{۲۳}

«آشغال که بریزی، آشغال تحویل می گیری» یک ضرب المثل معروف است هیچ مدلی نخواهد توانست با داده های نامناسب، نتایج مناسبی بدست آورد. هدف از این مرحله این است که داده های ورودی کافی برای راه اندازی و آزمون مدل وجود داشته باشد.

۶-۷- حل مدل^{۲۴}

بعد از انتخاب داده ورودی دقیق، مرحله بعدی پیدا کردن یک راه حل می باشد. اگر مدل به صورت مناسب رفتار نکند، به روز کردن و اصلاح مدل در این مرحله در نظر گرفته می شود.

۶-۸- تصدیق و معتبرسازی مدل^{۲۵}

اگر مدل بتواند یک پیش بینی مطمئنی را از عملکرد سیستم فراهم نماید، مدل معتبر نامیده می شود. یک مدل بایستی برای یک زمان طولانی تر قابل استفاده و کاربردی باشد و بتوان آن را با در نظر گرفتن ویژگی های مسئله در گذشته، برای حال و آینده به روز کرد.

۶-۹- پیاده سازی راه حل^{۲۶}

پیاده سازی و اجرای یک راه حل مستلزم موضوعات رفتاری متعددی است و قدرت اجرایی، مسئول حل و فصل این موضوعات است. فاصله بین کسی که یک راه حل را فراهم می کند و کسی که می خواهد از این راه حل استفاده کند، باید برداشته شود. برای رسیدن به این کار، یک متخصص OR و همچنین یک مدیر باید نقش مثبتی را بازی کنند. یک راه حل اجرا شده مناسب که از طریق تکنیک های OR به دست می آید موجب بهبود کارها می شود و حمایت مدیریت را به همراه می آورد.

۷- تکنیک های تحقیق در عملیات

۷-۱- برنامه ریزی خطی (Linear programming)

برنامه ریزی خطی (LP) یک تکنیک ریاضیاتی از واگذاری مقدار ثابتی از منابع برای تأمین و برآوردن یک تعداد از تقاضاها می باشد به گونه ای که برخی هدف ها بهینه سازی شده و سایر شرایط تعریف شده نیز به صورت رضایت بخشی برآورده می شوند.

^{۲۳} . Select appropriate data input

^{۲۴} . Solution of the model

^{۲۵} . Validation of the model

^{۲۶} . Implement the solution

۲-۷- مسئله حمل و نقل (Transportation Problem)

مسئله حمل و نقل، یک نوع ویژه از مسئله برنامه ریزی خطی است که هدف آن حداقل کردن هزینه توزیع یک محصول از یک تعداد منابع به یک تعداد مقاصد می باشد.

۳-۷- مسئله تخصیص (Assignment Problem)

به صورت خلاصه و موجز و مختصر، هنگامی که مسئله شامل اختصاص m مورد تسهیلات متفاوت به n هدف متفاوت مطرح می باشد، اغلب از اصطلاح مسئله تخصیص استفاده می شود.

۴-۷- تئوری صف بندی (یا تئوری تعیین نوبت) (Queuing Theory)

مسئله صف بندی یا تعیین نوبت به واسطه یک گروه از مشتری ها که به صورت تصادفی برای دریافت برخی خدمات وارد می شوند، شناسایی شده و هویت پیدا می کند. تئوری در محاسبه تعداد قابل انتظار از مردم در صف، زمان انتظار در نظر گرفته شده در صف، زمان انتظار ایده آل برای سرور و ... کمک می کند، بنابراین این تئوری را می توان در وضعیت هایی به کار برد که در آن موقعیت ها باید تصمیماتی برای حداقل کردن گسترده و مدت زمان قرار گرفتن در صف به همراه حداقل هزینه سرمایه گذاری گرفته شود.

۵-۷- تئوری بازی (Game Theory)

از این تئوری برای تصمیم گیری تحت شرایط پیچیده و سخت که با چند گزینه رقیب دیگر وجود دارند (مثل ایفا کنندگان نقش) استفاده می شود. در تئوری بازی، ما دو یا چند نفر را با اهداف متفاوت در نظر می گیریم، هر یک از فعالیت هایی که از جانب آنها سر می زند روی خروجی های بازی اثر می گذارد. تئوری بازی راه حل هایی را برای چنین بازی ها فراهم می کند، فرض می کند که هر یک از بازیکنان (ایفا کنندگان نقش) می خواهند منافع خود را حداکثر و ضررهای خود را حداقل کند.

۶-۷- مدل های کنترل موجودی (Inventory Control Models)

این آیتم در ارتباط با تحصیل، ذخیره سازی، جابجایی موجودی ها می باشد به گونه ای که در دسترس بودن آنها را در هر زمانی که لازم می باشد، تضمین می کند، دور ریزها و اُفت ها را به حداقل می رساند. این تئوری به مدیران برای تصمیم گیری درباره تنظیم و ترتیب مجدد زمان، تنظیم مجدد سطح و تنظیم بهینه کمک می کند.

۷-۷- برنامه ریزی آرمانی (Goal Programming)

این یک ابزار قدرتمند برای برآمدن از عهده اهداف چندگانه و ناسازگار مربوط به یک کسب و کار می باشد.

۷-۸- شبیه سازی (Simulation)

شبیه سازی یک تکنیکی است که دربرگیرنده ایجاد یک مدل از وضعیت حقیقی و سپس اجرای تجربیات (فعالیت های آزمایشی) می باشد. شبیه سازی در جایی به کار می رود که انجام مطالعه حقیقی یا فعالیت ها برای دانش بیشتر درباره یک وضعیت دارای ریسک بسیار زیاد بوده و دشوار و نیازمند زمان زیادی می باشد.

۷-۹- برنامه ریزی غیرخطی (Non Linear Programming)

این روش ها ممکن است زمانی مورد استفاده قرار گیرند که تابع هدف یا برخی محدودیت ها دارای ماهیت خطی نباشند. حالت غیرخطی ممکن است توسط عواملی نظیر تخفیف روی قیمت خرید محصول در یک کمیت زیاد، معرفی و شناسایی شود.

۷-۱۰- برنامه ریزی عدد صحیح (Integer Programming)

این روش ها ممکن است در زمانی مورد استفاده قرار گیرند که یک یا چند متغیر فقط می توانند دارای مقادیر صحیح باشند. مثال های مربوط به آن عبارتند از: تعداد کامیون ها در ناوگان، تعداد مولدها در یک نیروگاه و

۷-۱۱- برنامه ریزی پویا (Dynamic Programming)

برنامه ریزی پویا یک روش مفید برای حل مسائلی است که شامل تصمیم گیری چند مرحله ای در یک توالی می باشند. در اینجا یک یا چند مشترک برای همه مسائل وجود دارد و آن اینکه تصمیمات جاری روی حال و آینده تأثیر می گذارند.

۷-۱۲- تئوری توالی (Sequencing Theory)

این تئوری با تئوری خط انتظار^{۳۷} مرتبط می باشد. از این تئوری زمانی استفاده می شود که امکانات و تسهیلات ثابت بوده اما ارائه خدمت (سرویس) تحت کنترل می باشد. برنامه ریزی ارائه سرویس یا توالی انجام کارها برای حداقل کردن هزینه های مربوطه، انجام می شود. به عنوان مثال بیماران برای یک سری از آزمایش ها در بیمارستان به انتظار می نشینند، هواپیماها برای نشستن (لندینگ) در فرودگاه، منتظر می مانند و

۷-۱۳- مدل های جایگزینی (Replacement Models)

این مدل ها در ارتباط با مسائل مربوط به جایگزینی ماشین ها، افراد، اموال سرمایه ای مربوط می باشند که از راندمان آنها کاسته شده، دچار نقصان شده یا از بین رفته اند.

۷-۱۴- فرآیند مارکوف (Markov Process)

این فرآیند در جایی استفاده می شود که حالت های متنوع تعریف می شوند و سیستم بر اساس احتمال از یک حالت به حالت دیگر می رود. احتمال رفتن از یک حالت به حالت دیگر، معلوم می باشد. این تئوری در محاسبه احتمال موجود در یک حالت خاص به کمک می آید.

^{۳۷} . Waiting Line Theory

۷-۱۵- زمان بندی شبکه PERT و CPM (Network Scheduling-Pert and CPM)

زمان بندی شبکه یک تاکتیکی است که برای طرح ریزی، زمان بندی و پایش (مونیتورینگ) پروژه های بزرگ استفاده می شود. چنین پروژه های بزرگی در حوزه هایی نظیر ساختمان، نگهداری و تعمیرات، نصب سیستم کامپیوتری، طراحی تحقیق و توسعه و ... وجود دارند. تجزیه و تحلیل پروژه های تحت شبکه به کارهای تکی و منفرد خرد شکسته می شوند که در یک توالی منطقی توسط تصمیم گیری برای فعالیت هایی که باید همزمان اجرا شوند و فعالیت های دیگری که باید به صورت متوالی انجام شوند، آرایش داده می شوند.

۷-۱۶- منطق نمادین (Symbolic Logic)

این آیتم در ارتباط با نمادهای جایگزین برای کلمات، طبقات اشیاء یا سیستم های عملکردی می باشد. این آیتم باعث ادغام و یکپارچه سازی قواعد، جبر منطقی و پیشنهادها می شود. توجهات فقط صرف کاربرد این تکنیک ها برای مسائل کسب و کار می شود.

۷-۱۷- تئوری اطلاعات (Information Theory)

این یک فرآیند مبتنی بر تجزیه و تحلیل منتقل شده از حوزه ارتباطات الکتریکی به تحقیق عملیات می باشد. این فرآیند به دنبال ارزیابی تأثیرگذاری جریان اطلاعات در داخل یک سیستم معین و کمک به بهبود جریان ارتباطی می باشد.

۸- مزیت های تحقیق در عملیات^{۲۸}

۸-۱- کنترل بهتر^{۲۹}

مدیریت سازمانهای بزرگ مشخص می کند که فراهم کردن نظارت اجرای مداوم به صورت یک کار متداول، یک امر مشکل و پر هزینه است. یک رویکرد تحقیق عملیاتی ممکن است قدرت اجرایی با مبنای تحلیلی و کمی را برای مشخص کردن ابعاد مساله فراهم نماید. مهمترین کاربردهای پذیرفته شده در این زمینه به برنامه ریزی تولید و تهیه فهرست نیازمندی ها مربوط می شود.

۸-۲- سیستم های بهتر^{۳۰}

یک رویکرد تحقیق عملیاتی اغلب برای تحلیل یک مشکل خاص تصمیم سازی شروع شده است، مانند بهترین مکان برای ساخت کارخانه ها و یا برای افتتاح یک انبار جدید و... این رویکرد همچنین در انتخاب صرفه های اقتصادی حمل و نقل، مشاغل به هم پیوسته، برنامه ریزی تولید، جایگزینی ماشین آلات قدیمی و... کمک می کند.

^{۲۸}. Advantages of O.R.

^{۲۹}. Better Control

^{۳۰}. Better Systems

۸-۳- تصمیم‌گیری‌های بهتر^{۳۱}

مدل‌های O.R. به بهبود تصمیم‌گیری‌ها و کاهش خطر تصمیم‌گیری‌های اشتباه کمک می‌کنند. رویکرد O.R. بینش بهتری را به مدیران اجرایی در جهت تصمیم‌گیری آنها می‌دهد.

۸-۴- هماهنگی بهتر^{۳۲}

یک مدل برنامه‌ریزی دارای محوریت تحقیق در عملیات باعث می‌شود تا بین بخشهای مختلف یک کارخانه هماهنگی به وجود آید.

۹- محدودیتهای تحقیق در عملیات^{۳۳}

۹-۱- وابستگی به یک کامپیوتر الکترونیکی^{۳۴}

تکنیک‌های OR تلاش می‌کنند تا با محاسبه همه عوامل به راه‌حلهای بهینه دست یابند. در یک جامعه پیشرفته، این عوامل بسیار زیاد هستند و بیان آنها به صورت کمی و برقراری ارتباط بین آنها نیازمند محاسبات دقیق است که فقط می‌توان این محاسبات را به وسیله کامپیوتر انجام داد.

۹-۲- عوامل غیر قابل اندازه‌گیری^{۳۵}

تکنیک‌های OR تنها در صورتی که همه عناصر مرتبط به یک مساله را بتوان کمی کرد، به حل یک مساله نائل می‌شوند. همه متغیرهای مرتبط، قابل کمی شدن نیستند. عواملی را که نتوان کمی نمود جایی در مدل‌های OR ندارند.

۹-۳- فاصله بین مدیر و پژوهشگر عملیات^{۳۶}

OR حرفه‌ای است که به یک ریاضیدان یا آماردان احتیاج دارد و این ریاضیدان یا آماردان ممکن است از مسائل کسب و کار آگاهی چندانی نداشته باشند. به همین ترتیب یک مدیر هم ممکن است از درک پیچیدگی کار OR ناتوان باشد بنابراین یک شکاف بین این دو نفر وجود دارد.

^{۳۱} . Better Decisions

^{۳۲} . Better Co-ordination

^{۳۳} . Limitations of O.R.

^{۳۴} . Dependence on an Electronic Computer

^{۳۵} . Non-Quantifiable Factors

^{۳۶} . Distance between Manager and Operations Researcher

۹-۴- هزینه های مالی و زمان^{۳۷}

زمانی که داده های اصلی در معرض تغییرات مکرر قرار گرفته اند گنجانیدن آنها در مدل های OR کار پر هزینه ای به شمار می آید. علاوه بر این، یک راه حل نسبتاً خوب در حال حاضر ممکن است بسیار مطلوب تر از یک راه حل کامل OR در آینده باشد.

۹-۵- اجرا^{۳۸}

اجرای تصمیم گیری ها یک کار حساس است این را باید به حساب پیچیدگی های روابط و رفتارهای انسانی گذاشت.

۱۰- ۱- مسائلی را که می توان توسط رویکرد O.R. مورد تجزیه و تحلیل قرار داد:^{۳۹}

برخی از مسائلی را که می توان توسط رویکرد OR مورد تجزیه و تحلیل قرار داد، به شرح ذیل می باشند:

۱۰-۱- مسائل مالی، بودجه بندی و سرمایه گذاری^{۴۰}

تجزیه و تحلیل سیاست های اعتباری

تجزیه و تحلیل (آنالیز) جریان نقدی

سیاست ها و خط مشی های سود سهام

✓ امنیت سرمایه گذاری (تضمین سود سرمایه گذار)

۱۰-۲- بازاریابی^{۴۱}

انتخاب محصول، زمان بندی و ...

رسانه تبلیغی، اختصاص بودجه

تعداد فروشنده های مورد نیاز

✓ انتخاب محصول ترکیبی

۱۰-۳- خرید، بدست آوری و بازبینی^{۴۲}

خرید و سفارش مجدد بهینه

سیاست های جایگزینی و تعویض

^{۳۷} . Money and Time Costs

^{۳۸} . Implementation

^{۳۹} . Some problems that can be analyzed by operations research approach are classified as follows.

^{۴۰} . Finance, Budgeting and Investments

^{۴۱} . Marketing

^{۴۲} . Purchasing, Procurement and Exploration

۱۰-۴- مدیریت تولید^{۴۳}

محل و اندازه انبارها، کارخانه ها، طرح های خرده فروشی و غیره.

سیاست گذاری برای توزیع

✓ بارگیری کامیون ها و تخلیه بار آنها و ...

برنامه زمان بندی تولید

✓ ترکیب بهینه محصول

✓ برنامه زمان بندی پروژه و اختصاص منابع

۱۰-۵- مدیریت پرسنل^{۴۴}

انتخاب پرسنل مناسب

استخدام کارکنان

تفویض (واگذاری) مشاغل

متعادل سازی مهارت ها

۱۰-۶- تحقیق و توسعه^{۴۵}

انتخاب پروژه های R&D

طراحی قابل اطمینان و جایگزین

۱۱- خلاصه

OR یک فرآیند منظم و منضبط آکادمیک نسبتاً جدیدی می باشد. مبدأ و اصل بوجود آمدن آن به جنگ جهانی دوم و خیلی زود در سراسر جهان گسترش یافته و به کار گرفته شد. ایجاد مدل های دقیق ریاضیاتی برای وضعیت ها، فرآیندها و سیستم ها، الزام اصلی مطالعه O.R می باشد. برنامه ریزی خطی، برنامه ریزی دینامیکی، تئوری بازی، شبیه سازی و ... برخی از مدل ها و تکنیک هایی هستند که در O.R مورد استفاده قرار می گیرند. در تقریباً همه حوزه های مربوط به تصمیم گیری برای کسب و کار، یک نقش برای O.R وجود دارد.

^{۴۳} . Production Management

^{۴۴} . Personnel Management

^{۴۵} . Research and Development (R&D)