

# فصل اول

## کلیات

### ۱-۱-۱- مقدمه

توسعه شبکه‌های مخابراتی و بهسازی این شبکه‌ها از عوامل اصلی و مؤثر در توسعه اقتصادی و منابع انسانی در کشورهای صنعتی و در حال توسعه است. بکارگیری زیرساخت‌های مناسب مخابراتی از لوازم ورود به عصر اطلاعات و بهره‌برداری از فناوری ارتباطات یکپارچه نسل آینده است.

در حالی که از زمان ابداع اولین سوئیچ خودکار در سال ۱۹۸۹ توسط استروجر در امریکا تا پیدایش مراکز هوشمند الکترونیک، ساختار منطقی این تجهیزات در طول یک قرن تحول چندانی نداشت، در دهه‌های پایانی هزاره دوم تکنولوژی دیجیتال باعث دگرگونی قابل ملاحظه‌ای از لحاظ حجم، قدرت پردازش و تنوع سرویس در شبکه‌های مخابراتی یکپارچه برای ارائه سرویس‌های مالتی مدیای صوت، دیتا و تصویر گردید. سوئیچ‌های نسل آتی و تارهای نوری در شبکه‌های زیر ساخت و دسترسی در آستانه ورود به هزاره سوم، تبدیل سوئیچ‌های مداری به سوئیچ‌های بسته‌ای و شکستن محدودیت‌های موجود در ظرفیت، سرویس و مدیریت شبکه را هدف قرار داده‌اند.

همزمانی برنامه‌های توسعه شبکه‌های مخابراتی در کشور با این تحولات و ورود نزدیک به سی و هفت میلیون مشترک به شبکه در کمتر از دو دهه و پیش بینی نیاز بیش از ظرفیت موجود در طول برنامه چهارم و پنجم ضرورت بازنگری در فرایندهای انتخاب تجهیزات سوئیچینگ و انتقال از نظر فنی، قابلیت ارائه سرویس‌های جدید و انعطاف پذیری برای سازگاری با شبکه‌های نسل آتی انکار ناپذیر است.

نظر به این که نگارنده سال‌های زیادی در شرکت ارتباطات سیار ایران مشغول به کار در زمینه نظارت، ارزیابی و طراحی می‌باشد و با توجه به شناخت نسبت به نیرهای متخصص و کارآمد، با راهنمایی اساتید محترم راهنما و مشاور و به تشویق مسئولین محترم شرکت ارتباطات سیار ایران موضوع ارزیابی و اولویت‌بندی تامین کنندگان تجهیزات اصلی شرکت ارتباطات سیار ایران با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و کاربرد منطق فازی را انتخاب و با استفاده از نظریات اساتید محترم راهنما و مشاور اقدام به توسعه یک مدل Topsis فازی، مدل ELECTRE و مدل AHP نمودم. این تحقیق اولین پژوهش از جنبه کاربرد روش‌های علمی تحقیق در عملیات و تکنیک‌های تصمیم‌گیری MADM فازی در ارزیابی تجهیزات ارتباطات سیار به خصوص در بخش انتقال و به صورت جزئی BTS است که قابل تعمیم به دیگر سیستم‌ها نیز می‌باشد.

امید است کاربرد این تحقیق گام مؤثری در جهت تحقق اهداف برنامه چهارم توسعه و ایجاد شبکه‌های زیر ساخت مناسب برای توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات گردد.

تحلیل گران صنعت مخابرات، سازمان‌های جهانی، صاحبان صنایع و اپراتورهای بزرگ مخابرات در ابتدای هزاره سوم با چالشی روبرو هستند که در هیچ یک از عرصه‌های فنی و اقتصادی قرن اخیر تجربه نشده است. توسعه شبکه‌های جهانی از تارهای نوری با سرعت‌های انتقال بالا که در فاصله

کمتر از دو دهه به بیش از چند ده هزار برابر رسیده است و به موازات آن پیدایش شبکه‌های اینترنتی برای استفاده کاربران و ارائه خدمات و سرویس‌های سیار با تحرک‌های فرا مرزی و تغییر سرویس‌های سنتی مخابرات به سرویس‌های چند رسانه‌ای باعث گردید تا در دهه پایانی قرن بیستم و اوایل قرن بیست و یکم شاهد تحولی افقی گونه در تکنولوژی ارتباطات و فناوری اطلاعات باشیم. این تغییرات، تأثیر شگرفی بر روابط اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی در سطوح مختلف ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی گذاشته است و همچنان در حال دگرگون‌سازی آموزه‌های متعارف براساس پیشینه‌های قبلی علوم ارتباطات و اطلاعات است.

فناوری اطلاعات تولید، انتقال و توزیع اطلاعات را در یک پوشش کاملاً جهانی هدف قرار داده است که شبکه‌های سنتی در صورت عدم همگرایی تکنولوژیک تنها می‌تواند در بهترین حد خود بخش انتقال اطلاعات را عهده‌دار شود. این امر همچنین به نوعی سبب ناهمگونی در استاندارد سازی تجهیزات و سرویس دهی نیز می‌گردد که کاربران خریدار تکنولوژی در آینده با عدم اطمینان بیشتری مواجه بوده و سرمایه‌گذاری و طرح‌های بلند مدت استراتژیک در زمینه ارتباطات را نیز با مشکلات جدی مواجه می‌کند.

سرعت دگرگونی‌های اجتماعی و اقتصادی دهه‌های اخیر قرن بیستم نظیر آزادسازی، رقابت، بازارگرایی و مشتری‌مداری برای پاسخ به تقاضاهای روز افزون برای تنوع سرویس در سطح جهانی نیز با نگرش‌های سنتی به شبکه‌ها و سرویس‌های مخابراتی به تقابل جدی برخاسته و بسیاری از پدیده‌های این صنعت حتی قبل از آن که به صورت یک سرویس مخابراتی استاندارد و یکسان مورد استفاده قرار گیرند از عرصه رقابت بازمانده و جایگزین می‌گردند.

در شرایط حاضر که فرصت‌ها و تهدیدها در حال دگرگونی است، مسئولیت خطیری بر عهده کارشناسان امور و صاحب‌نظران کلیه عرصه‌های این پدیده نوظهور تکنولوژیک اقتصادی و اجتماعی قرن جدید است تا پا به عرصه گذاشته و با نگرشی جدید و پویا و تعامل در عرصه‌های مختلف جهت انتخاب درست و استفاده بهنگام از گزینه‌های پیش‌رو و پیشگیری از عواقب زیانبار عقب ماندگی از این تحول شگرف، نظام ارتباطات پیشرفته در کشور را ساماندهی و در جهت از بین بردن شکاف‌های دیجیتال با پیشتازان این عرصه به اتخاذ سیاست‌های جدید و تدوین روند انتخاب و ارتقای زیر ساخت‌های لازم برای ورود به هزاره اطلاعات و اقتصاد دانش پایه، اقدام نمایند.

#### ۱-۲-۱- تشریح و بیان مسئله

سیستم‌های ارتباطات سیار به طور عموم متناسب با نوع، حجم، نوع سرویس و طراحی به سه لایه‌ی متمایز هسته، کناره و دسترسی تقسیم بندی شده اند. با توجه به نیاز شرکت ارتباطات سیار ایران به طراحی و تامین تجهیزات مورد نیاز جهت استقرار این سیستم‌ها، نیاز به وجود یک فرآیند علمی و عملی جهت اولویت بندی در انتخاب آنها امری ضروری و کارا به نظر می‌رسد. از آنجاییکه هم اکنون از یک روش نیمه سنتی و اکثرا با تکیه بر نظر صاحب نظران و متخصصین این زمینه در این سازمان استفاده می‌شود و از روش چند مرحله ای سنتی که شامل گام‌هایی مانند تدوین طرح جامع، تهیه مشخصات فنی، اعلام مناقصه عمومی، دریافت پیشنهادات فنی از منابع تامین، بررسی لیست مطابقت، طراحی تجهیزات، نهایی کردن لیست تجهیزات و ارزیابی اولویت بندی سیستم‌ها می‌باشد، بهره گرفته می‌شود، نیاز به استفاده از متدولوژی‌های علمی در فرآیند تصمیم‌گیری و روشهای تحقیق در عملیات متناسب با وزن و اهمیت موضوع کاملا محسوس است.

این تحقیق در واقع یکی از مشکلات اساسی ارتباطات سیار ایران را که عدم وجود فرآیند علمی دارای قابلیت پایش و اتکا به روش علمی برای اولویت بندی تامین کنندگان می باشد را برطرف می کند و شرکت ارتباطات سیار ایران را در این زمینه به سوی فرآیند گرایی با قابلیت شناسایی شاخص های عملکرد فرآیندی و همچنین اندازه گیری مقایسه ای عملکرد گزینه ها هدایت می نماید.

شبکه های مخابراتی به طور عموم متناسب با حجم، نوع سرویس و توپولوژی طراحی شده به سه لایه متمایز هسته، کناره و دسترسی تقسیم بندی شده اند. پیکره اصلی این شبکه ها از دو قسمت اساسی مراکز سویچ که کار هدایت، راهیابی و مدیریت ترافیک را عهده دار هستند و بسترهای انتقال که اتصال بین گره های سویچینگ را تأمین می نمایند تشکیل شده است.

در حال حاضر شرکت ارتباطات سیار ایران برای تجهیز، توسعه و جایگزینی تجهیزات سویچینگ خود طی یک فرایند به طراحی و تأمین این تجهیزات اقدام می نماید.

۱- تدوین طرح جامع: برای سیاست گذاری کلان روند توسعه شبکه و سرویس های مخابراتی مورد نظر

۲- تهیه مشخصات فنی: در این مرحله تعیین مشخصات فنی براساس استانداردهای بین المللی و ملی و مطابقت آن با ساختار شبکه ملی، طرح های نامبرینگ، مسیریابی، سیگنالینگ، مدیریت شبکه و شرایط محیطی و سرورهای مورد نیاز مورد توجه است. در این مرحله چگونگی دلایل انتخاب و خرید تجهیزات ارتباطات سیار از جمله BTS از نظر انطباق با فناوری های روز تجهیزات و کارکرد متقابل آنها با تجهیزات موجود و همچنین سطح دانش فنی شرکت ارتباطات سیار ایران برای راهبری و نگهداری و پشتیبانی فنی مورد بررسی قرار می گیرد.

۳- اعلام مناقصه عمومی

۴- دریافت پیشنهادات فنی از تأمین کنندگان: کلیه پیشنهادات فنی به انضمام اسناد و مدارک فنی سیستم‌های ارائه شده و بر اساس مطابقت با مشخصات فنی و به همراه لیست مطابقت و توضیح مغایرت‌ها دریافت می‌گردد.

۵- بررسی لیست مطابقت: در این مرحله مقایسه قابلیت‌های فنی پیشنهادات ارائه شده و بررسی مطابقت آن با مشخصات فنی و استانداردهای تعیین شده در آن انجام می‌گیرد.

۶- طراحی تجهیزات: در این مرحله با توجه به ساختار هر سیستم و استفاده از پارامترهای ترافیکی و قواعد دیمانسیون ترافیکی ساختار اصلی تجهیزات کنترل، شبکه سوئیچ و تجهیزات دسترسی محاسبه می‌گردند.

۷- نهایی کردن لیست تجهیزات: لیست نهایی تجهیزات برای هر یک از سیستم‌های ارائه شده تهیه و به تأیید مجری پروژه و پیشنهاد دهنده می‌رسد.

۸- ارزیابی و اولویت‌بندی سیستم‌ها: در این مرحله کمیته‌ای از کارشناسان خبره زیر نظر مجری پروژه اقدام به ارزیابی و اولویت‌بندی فنی سیستم‌ها می‌نمایند. تعریف معیارهای ارزیابی و وزن معیارها به صورت شهودی و بر مبنای تصمیم‌گیری گروهی انجام می‌گیرد.

۹- بررسی پیشنهادات قیمت و انتخاب تجهیزات: براساس صلاحیت فنی و صرفه اقتصادی در کمیسیون معاملات شرکت ارتباطات سیار ایران.

تجربه نشان می‌دهد که در خرید تجهیزات به طور عام و تجهیزات انتقال به خصوص BTS به دلیل ویژگی‌های خاص این تجهیزات به طور خاص ارزیابی و اولویت‌بندی فنی براساس معیارها و استاندارد بین المللی و سرویس‌ها و سطح خدمات ملی مهم‌ترین بخش این فرایند می‌باشد و تقریباً در تمامی

موارد تأمین تجهیزات موجود نقش اساسی و تعیین کننده دارد. اگرچه در طول سال‌های اخیر با اتخاذ سیاست‌های کلان دیجیتال کردن شبکه و نیز توسعه تکنولوژی ساخت سیستم‌های انتقال در داخل کشور و انتقال تکنولوژی به صورت مستقیم و غیر مستقیم موجب ارتقای دانش فنی و تجربه اندوزی فراوانی شده است اما روش‌های الویت‌بندی بر مبنای تصمیم‌گیری گروهی و کمیته‌های کارشناسی فنی استوار است و کمتر از متدلوژی‌های تصمیم‌گیری و روش‌های تحقیق در عملیات متناسب با وزن و اهمیت موضوع بهره‌گیری شده است.

در این پژوهش تلاش می‌گردد با شناسایی متدلوژی‌ها و مدل‌های علمی چند مدل تصمیم‌گیری چند معیاره ارائه گردد و به این ترتیب اقدام مؤثری در جهت توسعه شبکه سلولی کشور و فناوری اطلاعات به ویژه در زمینه سیستم‌های انتقال بعمل آید.

### ۱-۱-۳- اهمیت موضوع

نقش محوری ارتباطات در توسعه اقتصادی و اجتماعی برای تأمین زیر ساخت‌های مورد نیاز توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند دولت الکترونیک، آموزش و درمان از راه دور، ایجاد مراکز علمی و دانشگاه‌های مجازی و به طور کلی انتقال دانش فنی به داخل کشور و ارتقای تولید دانش فنی و تکنولوژی در داخل کشور با استفاده از منابع انسانی بالقوه، توسعه شبکه‌های مخابراتی را در صدر اولویت بندی برنامه ریزی‌های بلند مدت و استراتژیک ملی قرار می‌دهد.

تکنولوژی سیستم‌های ارتباطات سیار دارای نسل‌های ۲G, ۲,۵G, ۲,۷۵G, ۳G و LTE می‌باشد. استفاده از برخی از این سیستم‌ها در ایران از سال ۱۳۷۲ با به کارگیری تجهیزات فنی شرکت نوکیا آغاز گردید که ایران در آن زمان به عنوان یک مصرف کننده‌ی صرف مطرح بود تا اینکه از سال ۱۳۸۲ تولیدات تجهیزات مرتبط با سیستم‌های ارتباطات سیار، ایران را به عنوان یکی از سازندگان



برخی از این تجهیزات مطرح کرد. با توجه به اینکه سرعت پیشرفت این نوع سیستم ها با در نظر گرفتن عمر کمشان در ایران، نسبتاً زیاد است، نیاز به علمی سازی کلیه فرآیندهای موجود مانند فرآیند اولویت- بندی تجهیزات سیستم های ارتباطات سیار ضروری به نظر می رسد؛ چرا که مزایای استفاده از تکنیک های تصمیم گیری گروهی مانند تکنیک تصمیم گیری بر مبنای نزدیکی نسبی به راه حل ایده آل (TOPSIS)، انتخاب گزینه‌ی مطلوب بر اساس شاخص های چیرگی همگون و ناهمگون (ELECTRE)، تکنیک برنامه ریزی خطی برای آنالیز چند بعدی ترجیحی (LINMAP) و روش تخصیص خطی (LINEAR ASSIGNMENT)، دانشمندان را بر آن داشته است تا این تکنیک ها را در صنایع و سازمانهای مختلف به عنوان روشهای راهبردی و مفید در افزایش کیفیت فعالیت آنها به کار گیرند. به عنوان مثال کولارد در سال ۱۹۹۸ با معرفی عنصر سند به مدل سیمون، استفاده‌ی کارآمد از هر نوع اطلاعات در اشکال مختلف اعم از داده، دانش، تجربه، ابزار، روش و تکنیک را ممکن ساخته است. در این مدل، استفاده از تکنیک های پیشرفته، جمع آوری داده مانند ابزارهای سنجش از راه دور برای داده های اولیه و یا کاربرد دانش علمی، متدولوژی های توسعه یافته و نرم افزار های تحلیلی، در واقع استفاده از این مدل را ساده می کند.

با توجه به تدوین برنامه چهارم و هدف گذاری برای دستیابی به ضریب نفوذ خدمات ارتباطی اعم از صوت، دیتا و سرویس های مالی مدیا پیش بینی می گردد که در طول برنامه چهارم توسعه، علاوه بر آن که حجم تجهیزات توسعه به بیش از چند برابر حجم موجود افزایش خواهد یافت. فناوری مورد استفاده نیز تحولی اساسی خواهد داشت. سرمایه مورد نیاز برای تامین این تجهیزات و نیاز به ارتقای فنی بخشی از تجهیزات موجود قابل تأمل است. لذا لزوم انتخاب بهینه این تجهیزات هم از نظر صرفه جویی کلان ارزی، پیشگیری از هزینه های تجهیزات جانبی و هم به لحاظ ملاحظات اجتماعی نظیر

اشتغال، بهداشت محیط زیست، صرفه جویی در مصرف انرژی و هم از لحاظ نقش آن در ورود به جامعه جهانی اطلاعات و ارتباطات کاملاً مشهود است.

#### ۱-۱-۴- هدف‌های تحقیق

۱- شناسایی معیارهای ارزیابی و تعیین اهمیت (وزن) معیارها در راستای تقویت الگوریتم ارزیابی انتخاب شده به گونه ای که متناسب با معیارهای فنی شرکت ارتباطات سیار ایران باشد.

۲- مطالعه و بررسی روند ارزیابی و طراحی الگوریتم مناسب جهت اولویت بندی تامین کنندگان سیستم های ارتباطات سیار متناسب با نیازهای فعلی و در راستای تحولات فناوری.

#### ۱-۱-۵- محدودیت‌های تحقیق

مهم‌ترین محدودیت تحقیق، پراکندگی منابع در مورد ارزیابی تکنولوژی و فناوری به صورت عام و تعداد اندک منابع جدید و بین المللی کتابخانه‌ای مربوطه است. همچنین عدم مستند سازی فعالیت‌های انجام شده در ارزیابی تکنولوژی مخابرات سلولی در شرکت ارتباطات سیار ایران از محدودیت‌های دیگر این تحقیق می‌باشد.

#### ۱-۱-۶- قلمرو تحقیق

- قلمرو موضوعی: قلمرو موضوعی این تحقیق بخش‌های مختلف مؤثر در موضوع تحقیق در شرکت ارتباطات سیار ایران می‌باشد.
- قلمرو زمانی: به لحاظ حجم ورود تکنولوژی دیجیتال به شبکه مخابراتی کشور دوره زمانی ده ساله می‌باشد.
- قلمرو مکانی: معاونت‌های فنی و مهندسی، نظارت و مدیریت شبکه و پشتیبانی شرکت ارتباطات سیار ایران مورد تحقیق واقع شده‌اند.

## ۱-۱-۷- سوالات تحقیق

این تحقیق در واقع به دنبال یافتن پاسخ به سوالات زیر است:

- ۱- چه معیارهایی برای انتخاب تامین کنندگان تجهیزات ارتباطات سیار وجود دارد؟
- ۲- اهمیت معیارهای انتخاب تامین کنندگان تجهیزات ارتباطات سیار چیست؟
- ۳- چه مدل تصمیم گیری برای اولویت بندی و انتخاب تامین کننده در سیستم ارتباطات سیار مناسب تر است؟
- ۴- بر اساس شاخص ها و مدل فوق نتیجه اولویت بندی چیست؟

## فصل دوم

### ادبیات و پیشینه‌ی تحقیق

# بخش اول

## تعاریف و کلیات

### ۲-۱-۱- مقدمه

تا کنون تحقیق جامعی در مورد روند ارزیابی تکنولوژی سیستم های ارتباطات سیار و تامین کنندگان تجهیزات برای شناسایی مدل ها ارزیابی در مراکز علمی و دانشگاهی انجام نگرفته است و تنها تعداد پژوهش هایی که در زمینه سوئیچ های دیجیتال مخابرات به عمل آمده است به شرح زیر است.

عنوان پژوهش: انتقال تکنولوژی ساخت سوئیچ های دیجیتال

پژوهشگر: محجوب، عبدالرضا، دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنایع، دانشکده مهندسی

صنایع دانشگاه صنعتی شریف به راهنمایی: مدرس یزدی، محمد ۱۳۷۵

در این پژوهش بیشتر به ساختار فنی سوئیچ EWSD زیمنس پرداخته شده است که همراه با معرفی

تکنولوژی ساخت سوئیچ های دیجیتال S-۱۲ و EWSD در کارخانجات مخابراتی ایران و مقایسه

ساختار این دو سوئیچ می باشد.

عنوان پژوهش: بررسی و تحلیل فرایند انتقال تکنولوژی سوئیچ دیجیتال در شرکت مخابرات ایران  
پژوهشگر: جدیری، محمد جواد. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مدیریت اجرایی واحد علوم و  
تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی به راهنمایی: باقری نژاد، جعفر ۱۳۸۱  
در این پژوهش روند انتقال تکنولوژی در شرکت مخابرات ایران و کارخانجات مخابراتی ایران مورد  
تحقیق و ارزیابی قرار گرفته است.

عنوان پژوهش: انتخاب فابریک سویچینگ<sup>۱</sup>

پژوهشگران: ام سامان، اچ تی مفتاح، عبیده المحجوبی دانشجویان دکتری مهندسی برق دانشگاه  
کوینز انتاریو کانادا، ۱۹۹۳

عنوان پژوهش: ارزیابی و ارائه مدل اولویت بندی تجهیزات سوئیچینگ با استفاده از رویکردهای  
MADM و منطق فازی در شرکت مخابرات ایران

پژوهشگر: داوود دهقان گرده؛ کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و  
تحقیقات

در این پژوهش به اولویت بندی تامین کنندگان تجهیزات سوئیچینگ سیستم های مخابرات تنها با  
استفاده از روش TOPSIS فازی پرداخته شده است.

## ۲-۱-۲- تعاریف و کلیات مدل های تصمیم گیری

در شرایط نامطمئن و متغیر محیطی در سازمان های امروزی موفقیت سازمان ها، مدیران گروه ها و  
افراد در رسیدن به اهداف مطلوب بستگی به حل مسائل تصمیم گیری با روش علمی متناسب و  
انتخاب صحیح ابزار تصمیم گیری دارد.

---

<sup>۱</sup> - Saman M.I. Adhem, H.T. Mouftah and Obaide Elmahgiubi, SELECTIN A SWITCHING FABRIC: A KNOWLEDGE BASED SYSTEM PROTOTYPE  
Department of Electrical Engineering, Queen's University, Kingston, Ontario, Ontario, Canada., ۱۹۹۳

بنابر گفته یانسن<sup>۱</sup> مسئله تصمیم‌گیری زمانی اتفاق می‌افتد که فرد یا گروهی از افراد متوجه تفاوت

بین وضعیت موجود و وضعیت دلخواه خود شوند. [Al-Shammari, Minwir, ۱۹۹۹]

تصمیم‌گیری از دیدگاه اجتماعی نیز یک موضوع حساس و مهم است. این امر به ویژه در حوزه علوم مدیریتی برای درک و شناخت دقیق نیازها از یک طرف و بکارگیری روش‌های سیستماتیک جهت حل مسائل تصمیم‌گیری از طرف دیگر اهمیت خاصی دارد و تصمیم‌گیرنده وظیفه دارد تصمیم‌گیری درست را بر پایه اطلاعات موجود و برای دستیابی به اهداف و تأمین کلیه جوانب، انتخاب و اتخاذ نماید.

فرایند تصمیم‌گیری یکی از حوزه‌های مهم تحقیق به عنوان مهمترین وظیفه و مسئولیت اصلی شناخته شده برای مدیران بنگاه‌ها و سازمانها بوده است. در این راستا مدل‌های عمومی فراوانی برای ساختاردهی این فرایند در یک توالی منطقی از مراحل تصمیم‌گیری، توسط محققان این حوزه از جمله دوی<sup>۲</sup> در اوایل قرن بیستم، سیمون<sup>۳</sup> در دهه ۶۰ میلادی، مینتزرگ<sup>۴</sup> در دهه ۷۰ میلادی و سول<sup>۵</sup> در دهه ۸۰ میلادی ارائه شده است. (عادل آذر، ۱۳۸۱)

نگرش سیمون که در سال ۱۹۶۰ ارائه گردید و غالباً به عنوان یک مدل عمومی مورد استفاده قرار می‌گیرد، ساختار تصمیم‌گیری را به سه مرحله هوشمندی<sup>۶</sup> طراحی<sup>۷</sup> و انتخاب<sup>۸</sup> تقسیم‌بندی کرده است. مرحله هوشمندی شناسایی و تحلیل مسئله تصمیم‌گیری برای ارایه راه حل است. طراحی به مداخله جویی، توسعه و تحلیل هر اقدام ممکن می‌پردازد و در نهایت مرحله انتخاب، گزینش اقدام

---

<sup>۱</sup> - Yanssen

<sup>۲</sup> - Dewey

<sup>۳</sup> - Simon

<sup>۴</sup> - Mintzberg

<sup>۵</sup> - sol

<sup>۶</sup> - Intellingence

<sup>۷</sup> - Design

<sup>۸</sup> - Choice

لازم از بین گزینه‌های موجود برای دستیابی به سطح خواسته‌های مورد نظر است. مدل سیمون گام‌های حل مسئله تصمیم‌گیری را به وضوح تعریف می‌کند. اما او پشتیبانی مورد نیاز برای تحقق هر گام برای مراحل سه گانه مدل خود را بیان نمی‌کند. از این رو این مدل نیاز به معرفی عنصر جدیدی دارد. [اصغری‌پور، ۱۳۶۸]

کولارد<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۸ با معرفی عنصر «سند»<sup>۲</sup> به مدل سیمون، استفاده کارآمد از هر نوع اطلاعات در اشکال مختلف اعم از داده، دانش، تجربه، ابزار، روش و تکنیک را وارد مدل سیمون کرده است در این مدل استفاده از تکنیک‌های پیشرفته جمع‌آوری داده مانند ابزارهای سنجش از راه دور برای داده‌های اولیه و یا کاربرد دانش علمی، متدلوژی‌های توسعه یافته و نرم افزارهای تحلیلی برای داده‌های ثانویه گام‌های تصمیم‌گیری، استفاده از مدل سیمون را تسهیل می‌کند. (دهقان، ۱۳۸۳)

مطالعه و تحقیق در زمینه تصمیم‌گیری طی دهه‌های اخیر، به توسعه مجموعه وسیعی از نگرش‌ها و متدلوژی‌ها برای تحلیل، ارزیابی، تجمیع و مستندسازی منجر شده است که تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و روش‌های تحلیل هزینه-منفعت از متداول‌ترین آن‌ها به شمار می‌روند.

نگرش مورد استفاده موضوع این پایان نامه استفاده از تکنیک TOPSIS<sup>۳</sup> و همچنین استفاده از تکنیک‌های ELECTRE<sup>۴</sup> و AHP<sup>۵</sup> برای تحلیل مسئله تصمیم‌گیری و مدل‌سازی ارزیابی سیستم‌های از تباطات سیار ایران با استفاده از گام‌های اجرایی تصمیم‌گیری است.

---

<sup>۱</sup> - Cowlard

<sup>۲</sup> - Evidence

<sup>۳</sup> - Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

<sup>۴</sup> - Elimination et Choice in Translating to Reality

<sup>۵</sup> - Analytic Hierarchy Process

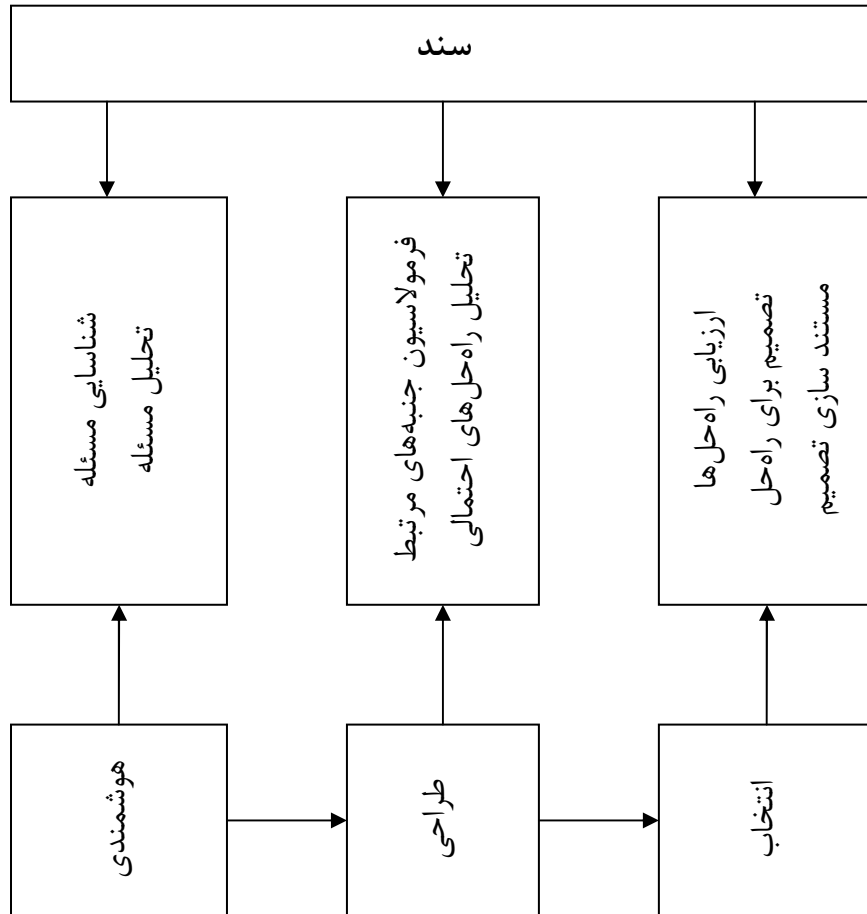


## ۲-۱-۳- مدل عمومی تصمیم‌گیری

به طور عام می‌توان گفت که اتخاذ هر تصمیمی بر مبنای اطلاعات و دانش موجود پیرامون یک موضوع یا موقعیت خاص انجام می‌گیرد. نتیجه آن که، بهره‌گیری از مستندات مناسب از عناصر کلیدی فرایند تصمیم‌گیری است. این فرایند شامل گردآوری داده‌های اولیه و ثانویه است.

داده‌های اولیه معمولاً از طریق مطالعات میدانی مستقیم، یا دیگر روش‌های تحقیق میدانی مانند مشاهده مستقیم، استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری و استفاده از اطلاعات روند گذشته انجام می‌گیرد. داده‌های ثانویه یا داده‌های مدل‌سازی شده، از سوی دیگر، حاصل یکپارچه‌سازی دانش، مفاهیم و متدلوژی‌های اصولی برای استخراج آن‌ها از داده‌های اولیه با استفاده از ابزار مناسب است. باید توجه داشت که دانش مورد استفاده می‌تواند شامل دانش خبره یا دانش علمی باشد. دانش خبره از طریق مشاهده و نظارت یک موقعیت یا فرایند و استفاده از تجربه برای کسب رابطه علت- معلولی به دست می‌آید. دانش علمی بر تحقیقات و اصول علمی استوار است. بنابراین مدل عمومی فرایند حل مطلوب مسائل تصمیم‌گیری شامل تجزیه سیستماتیک فرایند تصمیم‌سازی به مراحل سه گانه مدل سیمون و تهیه سند در هر مرحله از تصمیم بر اساس مدل کولارد می‌باشد. (شکل ۲-۱-۱)

## فرایند تصمیم سازی



شکل ۱-۱-۲- فرایند تصمیم سازی (مدل کولارد)

### ۲-۱-۴- مفاهیم و کلیات تحلیل تصمیم چند معیاره<sup>۱</sup>

روش‌های تحلیل تصمیم طی ۳۰ سال اخیر برای پاسخگویی به نیازهای تصمیم‌گیران در مواجهه با مسائل پیچیده تصمیم‌گیری و غیر مؤثر بودن روش‌های متعارف مانند تحلیل هزینه-منفعت برای ارزیابی تأثیرهای محیطی توسعه قابل توجهی یافته است.

<sup>۱</sup> - Multi Criteria Decision Analysis

این روش‌ها به طور عمده برای حل مسائلی استفاده می‌شوند که تصمیم‌گیرندگان با اهداف متفاوت و غالباً متضاد مواجه هستند. در این نوع تصمیم‌گیری معیارهای متفاوتی وجود دارند و از این رو تحت عنوان تحلیل تصمیم چند معیاره دسته بندی می‌گردند. یکی دیگر از ویژگی‌های این نوع مسائل تنوع مقیاس‌های اندازه‌گیری معیارها است. در حالی که برخی از معیارها قابل تبدیل به شاخص کمی (مانند نمایش رشد اقتصادی با GDP و سایر مقیاس‌های مالی) هستند. گروهی دیگر از معیارها ماهیتی کیفی دارند و با متغیرهای کلامی مانند مطلوب، خوب، ضعیف و غیره بیان می‌شوند. بنا بر گفته موندا<sup>۱</sup> و دیگران برای تبیین معیارهای کیفی می‌توان از متغیرهای کلامی به طور مستقیم استفاده کرد یا آن‌ها را ابتدا به متغیرهای عددی تبدیل و سپس به صورت کمی مورد ارزیابی قرار داد. در این صورت نتیجه‌گیری و رتبه‌بندی گزینه‌ها بعد از منظور کردن تمامی اطلاعات در مورد تأثیر گزینه‌ها و تعیین ارجحیت مورد نظر تصمیم‌گیرندگان انجام می‌گیرد که به داده‌های موجود، ساختار اطلاعات و روش تجمیع داده‌ها بستگی دارد. به طور کلی بر اساس نظریه‌های ارائه شده موندا در سال ۱۹۹۴ و استراسرت<sup>۲</sup> در ۱۹۹۵ تحلیل تصمیم چند معیاره شامل گام‌های زیر است:

۱- تعریف مسئله و تعیین ساختار آن

۲- تبیین گزینه‌ها

۳- تعریف مجموعه معیارهای ارزیابی

۴- انتخاب بین روش‌های پیوسته و گسسته

۵- آماده کردن تصمیم (تهیه داده‌های تصمیم)

۶- شناسایی سیستم ارجحیت تصمیم‌گیرنده و گروه‌های اجتماعی تأثیر پذیر

---

<sup>۱</sup> - Munda

<sup>۲</sup> - Strassert

۷- انتخاب روش تجمیع، اجرای روش و دریافت بازخورد از گروه‌های تأثیر پذیر از تصمیم

اجرای روش تجمیع بستگی به درجه جبران پذیری (انتخاب روش‌های جبرانی یا غیر جبرانی) و امکان مصالحه کاری بین مزیت‌های برخی از شاخص‌ها برای جبران شاخص‌های دیگر دارد. در صورتی که نیازی به پوشش معایب برخی از شاخص‌ها از طریق شاخص‌های دیگر نباشد می‌توان از روش‌های غیر جبرانی استفاده کرد. برخلاف روش‌های متعارف، تحلیل هزینه-منفعت<sup>۱</sup> (CBA)، نتیجه تحلیل تصمیم چند معیاره (MCDA)<sup>۲</sup> یک انتخاب منحصر به فرد نیست بلکه مجموعه ماتریسی از رتبه بندی را ارائه می‌دهد که به ساختار ارجحیت تصمیم گیرندگان بستگی دارد.

در بیشتر موارد هیچ گزینه‌ای در تمام معیارها بر گزینه‌های دیگر ارجحیت ندارد بلکه هر یک از گزینه‌ها در برخی از معیارها دارای اولویت هستند. بنابراین نتیجه نهایی این روش‌ها تعیین اولویت، رتبه بندی یا ارجحیت ترتیبی گزینه‌ها است.

مزیت‌های تحلیل تصمیم چند معیاره در تصمیم‌گیری‌های اقتصادی-اجتماعی

به زعم موندا استفاده از روش‌های تحلیل تصمیم چند معیاره در عمل انتخاب راه سوم از بین دو گزینه افراطی ارائه نتیجه تحقیق به تصمیم گیرندگان و انتقال کل مسئولیت تصمیم‌گیری به وی و گزینه تفریطی استفاده از فرضیه‌ها کلاسیکی محدود کننده است.

از این رو متدهای MCDA ترکیبی از فرضیه‌های ریاضی و اطلاعات جمع‌آوری شده از تصمیم گیرندگان و منابع دیگر را برای ارائه یک مدل تعامل مد نظر دارد. بدین ترتیب به ارتباط بین اهداف و معیارها و نیز ابعاد اجتماعی و اقتصادی متمرکز است.

---

<sup>۱</sup> - Cost-Benefit Analysis

<sup>۲</sup> - Multi Criteria Decision Analysis