

## مقدمه

در دهه ی اخیر نقش بخش خصوصی در توسعه اقتصادی مورد توجه قرار گرفته و بسیاری از دولت‌ها مشوق مشارکت بخش خصوصی در اجرای پروژه‌ها می‌باشند. از دلایل گرایش به این مشارکت را می‌توان کمبود نقدینگی و انجام سرمایه‌گذاری، عدم کارایی بخش دولتی و گسترش رقابت در اقتصاد نام برد.

در این راستا روش‌هایی برای تامین مالی پروژه‌های مالی زیربنایی و عمرانی بدون استفاده از بودجه عمومی ابداع گردیده است. روش BOT و انواع مختلف آن از روش‌های تامین مالی پروژه‌ها توسط بخش خصوصی به شمار می‌رود.

واژه BOT به روشی اطلاق می‌شود که در آن سرمایه‌گذار مسئولیت تامین مالی، ساخت، تملک و بهره‌برداری از تاسیسات ساخته شده را بعهده گرفته و پس از دوره زمانی معین، پروژه را به صاحب اصلی پروژه واگذاری نماید. (میرمحمدی، ۱۳۸۲، ۲۰۵)

در این روش تعدادی از سرمایه‌گذاران شرکتی را برای اجرای پروژه تاسیس می‌نمایند تا کارهای ساخت و راه‌اندازی پروژه مورد نظر را انجام دهند. مدت سرمایه‌گذاری با توجه به زمان لازم برای بازپرداخت هزینه‌های سرمایه‌گذار تعیین می‌شود.

این شیوه در حال حاضر در بسیاری از کشورهای رایج و مرسوم بوده و برای توسعه پروژه‌های عمرانی توصیه می‌شود در کشور ما نیز با توجه به وضعیت اقتصادی و همچنین عملکرد منفی اکثر شرکت‌های دولتی، دولت آغاز به اصلاح ساختار اقتصادی-مدیریتی در قالب طرح‌های توسعه فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی نموده است. لذا نظر به اهمیت این موضوع در رساله حاضر به شناسایی و اولویت بندی ریسک قراردادهای ساخت، بهره‌برداری و انتقال در پروژه‌های عمرانی می‌شود.

## بیان مساله:

کشور عزیزمان ایران در راستای رشد و توسعه همه جانبه نیازمند جذب سرمایه های داخلی و خارجی برای دستیابی به نرخ رشد اقتصادی مناسب ، مورد انتظار و پایدار دارد.

محدودیت منابع عمومی و حجم بالای نیاز به پروژه های عمرانی و شهری، کشور ما را بویژه در شرایط حاضر وادار ساخته است برای توسعه و تکمیل خدمات مورد نظر به سمت جنوب سرمایه های بخش خصوصی در پروژه های عمرانی حرکت نماید. (حسینعلی پور، طاهری، ۱۳۸۵، ۱۶۷)

یکی از عمده ترین و کارآمدترین روشها برای جذب منابع مالی استفاده از روش BOT<sup>۱</sup> می باشد. روش خصوصی سازی ساخت، بهره برداری و انتقال (BOT) که یکی از روشهای مشارکت بخش خصوصی در احداث و توسعه پروژه های زیربنایی و عمرانی می باشد، امروزه به عنوان روشی معمول درآمده اند چرا که نه تنها مشکلات عدیده دولت ، مانند استقراض خارجی ، بار تامین مالی و ریسک پروژه ها ، پایین بودن کارایی پروژه ها و .... را حل می نماید، بلکه موجب پیدایش فرصتهای سرمایه گذاری ، اجرا ساخت، تامین تجهیزات و دیگر فرصتهای تجاری برای سرمایه گذاران خارجی می گردد که در نتیجه موجب انتقال تکنولوژی به کشور ، ایجاد اشتغال و تسریع در توسعه زیربنایی کشور می شود (شکارچی و طاهری ۱۳۸۴ : ۱۰۲۳)

بکارگیری این روش در پروژه های عمرانی نیازمند شناخت خصوصیات و ویژگی های آن در مقایسه با دیگر روشهای تامین مالی می باشد . ( خزاینی، ۱۳۸۳ : ۹)

در کشورهای کمتر توسعه و یا در حال توسعه ، نقش دولت ها در تامین منابع مالی و فراهم آوری بودجه مورد نیاز طرح های صنعتی و اقتصادی بسیار پررنگ تر و حیاتی است، چرا که در این گونه کشورها به دلیل توسعه نیافتگی و یا توسعه محدود بخش خصوصی، هنوز امکان واگذاری کامل این نقش دولت ها به بخش خصوصی فراهم نشده و این قسمت ها هنوز توان مالی پروژه ها را در سطح گسترده دارا نمی باشد. (نظری، ۱۳۸۴:۱۰)

---

BUILD- OPRATE - TRANSFER <sup>۱</sup>

از سویی دیگر در این قبیل کشورها مشکلات و مسایل دیگری نیز وجود دارد این که توسعه و رشد اقتصادی محدود، سبب شده است که دارایی های دولت نیز محدود بوده و همین دارایی های محدود نیز به جای سرمایه گذاری در پروژه های کلان ، می بایستی صرف امور دیگری گردد.

اکثر کشورهای در حال توسعه به علی مانند پایین بودن پس انداز ملی، حجم درآمد صادراتی محدود و میزان بالای مصرف داخلی در اثر افزایش جمعیت، یا کمبود منابع مالی برای اجرای پروژه های بزرگ و طرح های توسعه خود مواجه هستند، حال آنکه دستیابی به رشد اقتصادی و توسعه پایدار بدون سرمایه گذاری برای اجرای پروژه های کلان میسر نمی باشد. (شاکری، ۱۳۸۳)

در حالی که طی دو دهه گذشته از میزان سرمایه گذاریهای کشور به کمتر از ۴۰ درصد کاهش یافته است، به نظر می رسد روشهای جایگزینی برای تامین اعتبار مالی پروژه های عمرانی درصدد اولویت های کشورهای همچون ایران باشد.

نحوه تامین مالی و تهیه بودجه اجرایی لازم برای انجام پروژه های کلان شهری و بهره برداری از محصولات و خدمات حاصل از این پروژه ها، در حال حاضر یکی از مهمترین چالش های پیش روی کشور ما می باشد.

تجربه کشورهای نظیر چین، مالزی و مصر نشان می دهد که استفاده از روش قراردادهای BOT می تواند سهم توسعه پایدار و همه جانبه را افزایش دهد.

استفاده از روش BOT می تواند تا حد زیادی از این نگرانیها و دغدغه ها بکاهد. در فرایند بهره مندی از روش BOT برخی موانع و تهدیدها و یا ریسک ها می بایستی توسط سرمایه گذار و یا بخش دولتی مطمع نظر قرار گیرد نظیر ریسک سیاسی، ریسک اقتصادی، ریسک تامین مالی، ریسک عملیاتی و ریسک قانونی.

در این رساله نیز سؤال آغازین و مساله اصلی تحقیق این است که اساسا کدامیک از ریسک های نام برده شده در قراردادهای BOT از اولویت بالاتری برخوردار هستند و اصولا تا چه اندازه استقرار سیستم مناسب ریسک و مدیریت ریسک می تواند موجب موفقیت قراردادی BOT گردد؟

## اهمیت و ضرورت تحقیق:

نظر به اهمیتی که قراردادهای BOT می تواند در پیشبرد و توسعه همه جانبه و پایدار کشور در حوزه ها و صنایع و نیز با توجه به ظرافت ها و دقت در تنظیم قراردادهای BOT و توجه به ریسک های موجود و موانع و که احتمالاً در مسیر جریان و تحقق این پروژه های عمرانی ممکن است بوجود آید، شایسته است که با تحقیقی منسجم و هدفمند به شناسایی و اولویت بندی ریسک ها در قراردادهای BOT پرداخته شود اهمیت و ضرورت این تحقیق همچنین از آنجا ناشی می شود که با شناسایی و اولویت بندی ریسک های قراردادهای BOT به برنامه ریزی بهتر و دقیق تر و نیز نظارت و کنترل کمی و کیفی مراحل انجام قراردادهای BOT پرداخت و موضوع خود ایجاد کننده فواید و برکات زیادی برای جامعه می باشد.

از سویی دیگر اهمیت و ضرورت این تحقیق از آنجا ناشی می شود که تحقیقات نسبتاً محدود و معدودی با BOT انجام شده است و شاید با انجام این تحقیق بتوان به غنای تئوریک و نظری این حوزه افزود. همچنین نتایج این پژوهش می تواند برای محققان و پژوهشگران که قصد دارند در فرصتهای آتی به بررسی و پیرامون قراردادهای BOT و ابعاد مختلف آن داشته باشند، کمک شایانی نماید.

## اهداف تحقیق:

هدف کلی این پژوهش شناسایی و اولویت بندی ریسک قراردادهای ساخت، بهره برداری و انتقال (T) در پروژه های عمرانی می باشد.

## اهداف فرعی:

- ۱- تعیین اولویت ریسک سیاسی در بین سایر ریسک های مرتبط با قراردادهای BOT
- ۲- تعیین اولویت ریسک ساختاری در بین سایر ریسک های مرتبط با قراردادهای BOT
- ۳- تعیین اولویت ریسک تامین مالی در بین سایر ریسک های مرتبط با قراردادهای BOT
- ۴- تعیین اولویت ریسک عملیاتی در بین سایر ریسک های مرتبط با قراردادهای BOT

- ۵- تعیین اولویت ریسک قانونی در بین سایر ریسک های مرتبط با قراردادهای BOT
- ۶- تعیین رابطه بین ریسک ساختاری قراردادهای BOT و زمان اجرای پروژه های عمرانی
- ۷- تعیین رابطه بین ریسک سیاسی در بین سایر ریسک های مرتبط با قراردادهای BOT
- ۸- تعیین رابطه بین ریسک تامین مالی در بین سایر ریسک های مرتبط با قراردادهای BOT
- ۹- تعیین رابطه بین ریسک عملیاتی در بین سایر ریسک های مرتبط با قراردادهای BOT
- ۱۰- تعیین رابطه بین ریسک قانونی در بین سایر ریسک های مرتبط با قراردادهای BOT

#### فرضیه های تحقیق :

فرض اهم: پروژه هایی که از طریق قراردادهای BOT تامین مالی نموده اند با ریسک های (سیاسی، ساختاری، عملیاتی، تامین مالی و قانونی) در حین اجرا مواجه می باشد.

۱- در بین ریسکهای مرتبط با قراردادهای BOT ریسک سیاسی در اولویت بالاتری نسبت به سایر ریسک ها (ساختاری، عملیاتی، تامین مالی و قانونی) برخوردار است.

۲- بین ریسک سیاسی قراردادهای BOT و زمان اجرای پروژه ها رابطه معناداری وجود دارد.

۳- در بین ریسکهای مرتبط با قراردادهای BOT ریسک ساختاری در اولویت بالاتری نسبت به سایر ریسک ها (سیاسی، عملیاتی، تامین مالی و قانونی) برخوردار است.

۴- بین ریسک ساختاری قراردادهای BOT و زمان اجرای پروژه ها رابطه معناداری وجود دارد.

۵- در بین ریسکهای مرتبط با قراردادهای BOT ریسک تامین مالی در اولویت بالاتری نسبت به سایر ریسک ها (ساختاری، عملیاتی، سیاسی و قانونی) برخوردار است.

۶- بین ریسک تامین مالی قراردادهای BOT و زمان اجرایی پروژه ها رابطه معناداری وجود دارد.

۷- در بین ریسکهای مرتبط با قراردادهای BOT ریسک عملیاتی در اولویت بالاتری نسبت به سایر ریسک ها (ساختاری، سیاسی، تامین مالی و سیاسی) برخوردار است.

۸- بین ریسک قانونی قراردادهای BOT و زمان اجرایی پروژه ها رابطه معناداری وجود دارد.

۹- در بین ریسکهای مرتبط با قراردادهای BOT ریسک قانونی در اولویت بالاتری نسبت به سایر

ریسک‌ها (ساختاری، عملیاتی، تامین مالی و سیاسی) برخوردار است.

۱۰- بین ریسک قانونی قراردادهای BOT و زمان اجرایی پروژه‌ها رابطه معناداری وجود دارد.

## تعریف متغیرها

### ۱- تعریف BOT:

BOT مخفف BUID – ORTATE- TRANSFER (ساخت- بهره برداری- انتقال)

مدلی که براساس آن شرکت دریافت‌کننده امتیاز بهره‌برداری باید هزینه‌های مالی، مسئولیت، طراحی، ساخت، بهره‌برداری حفظ و نگهداری از پروژه زیربنایی خصوصی شده را برای مدت ثابت بر عهده گرفته و در پایان این دوره پروژه بدون هیچ هزینه‌ای به دولت میزبان تحویل داده می‌شود، یا اساساً شکلی از تامین مالی پروژه که براساس آن دولت امتیاز بهره‌برداری برای توسعه، بهره‌برداری، مدیریت و بهره‌برداری تجاری از پروژه‌های خاص را به گروهی از سرمایه‌گذاران تقدیم می‌کند.

قراردادهایی از نوع ساخت بهره‌برداری و واگذاری BOT در تامین مالی پروژه‌های زیربنایی هم در کشورهای توسعه‌یافته و هم در کشورهای در حال توسعه موثر و کارآمد بوده است برخی از صاحب‌نظران عقیده دارند که مفهوم BOT از نظر تاریخی، ریشه در سیستم حق امتیاز قرن ۱۹ و ۲۰ دارد و برخی نیز معتقدند که پروژه‌های BOT دارای چنان تفاوت عمده‌ای با حق امتیاز قدیم است که ریشه آنان را به سنوات اخیر مربوط می‌دانند.

گزارش شده است که توسعه تاسیسات زیربنایی تحت عنوان ساخت، بهره‌برداری و واگذاری BOT و با تامین مالی بخش خصوصی، برای اولین بار به عنوان بخشی از برنامه خصوصی سازی در سال ۱۹۸۴ به وسیله تورگوت اوزال نخست‌وزیر سابق ترکیه برای توسعه پروژه‌های جدید زیربنایی مورد استفاده قرار گرفته است.

از طرفی گفته شده که برای اولین بار در سال ۱۳۸۴ از شیوه BOT براساس ساخت و توسعه کانال سوئز که یک کانال درآمدزا و سودده بوده، استفاده گردیده که به موجب آن پاشا محمد علی حاکم

مصر با سرمایه کشورهای اروپایی از جمله انگلیس و فرانسه و حمایت های مالی مصر، توانست امتیاز بهره برداری برای طراحی و ساخت کانال به دست آورد. با این حال روش BOT تا اواسط ده ۱۹۸۰ به صورت وسیع مورد استفاده قرار نگرفته است. قبل از سال ۱۹۹۵ بالغ بر ۳۱ کشور از پروژه BOT استفاده کرده اند که می توان به کشور فیلیپین اشاره کرد.

## ۲- تعریف ریسک:

واژه ریسک « در مقاطع مختلف زمانی، کاربردهای گوناگونی داشته، لیکن کلیه کاربردها نشان از مفهوم و تعریف واحدی دارد. لیکن نخستین بار در دوره رنسانس، ملوانان ایتالیایی این واژه را به صورت RISCHIARE برای هشدار به سکان دار کشتی در هنگام نزدیک شدن به مانع، به کار بردند. همچنین در واژه نامه «وبستر» به معنای احتمال وارد شدن آسیب، صدمه، ضرر و زیان آمده است. در برخی منابع نیز به مفهوم حاصل و نتیجه عدم اطمینان بیان شده است.

همچنین در تکمیل این تعریف باید افزود: واژه ایتالیایی «RISCARE» به مفهوم TO VENTURE بوده و این مفهوم به معنای تقبل احتمال خطر زیان در رابطه با اتخاذ آگاهانه تصمیمی دلالت می دارد و یا به عبارتی تحمل میزان ضرر و یا احتمال ضرر آتی که از هر تصمیم یا پدیده بالقوه ناشی می شود را بیان می کند. (کیانی شیرآباد؛ ۱۳۸۴: ۱۴)

## مقدمه

در دهه های اخیر نقش بخش خصوصی در توسعه اقتصادی مورد توجه قرار گرفته و بسیاری از دولت‌ها مشوق مشارکت بخش خصوصی در اجرای پروژه‌ها می‌باشند. از دلایل گرایش به این مشارکت می‌توان کمبود نقدینگی جهت انجام سرمایه‌گذاری، عدم کارایی بخش دولتی و گسترش رقابت در اقتصاد را نام برد. در این راستا روشهایی برای تامین مالی پروژه‌های زیربنایی بدون استفاده از بودجه عمومی ابداع گردیده است. روش BOT و انواع مختلف آن، از روشهای تامین مالی پروژه توسط بخش خصوصی می‌باشد. در تحقیق حاضر ابتدا با انواع روشهای تامین مالی آشنا می‌شویم. سپس اصول و ساختار قراردادی اشکال مختلف BOT، پوشش ریسک و تحلیل اقتصادی اجرای پروژه‌ها به روش مزبور را بیان نموده، سپس به مطالعه مدیریت ریسک، ابعاد، مفاهیم و روشهای محاسبه آن پرداخته می‌شود و در بخش پایانی این فصل به بررسی و شناسایی عوامل ریسک در کلان پروژه‌ها پرداخته می‌شود. همچنین در پایان این فصل به مطالعه سوابق و پیشینه تحقیق پرداخته می‌شود.

### ۱-۲- تعاریف مفاهیم مربوط به BOT, BOO, BOOT

#### ۱-BOOT (ساخت، تملک، بهره‌برداری، واگذاری)

واژه BOOT به روشی اطلاق می‌شود که در آن سرمایه‌گذار مسئولیت تامین مالی، ساخت، تملک و بهره‌برداری از تاسیسات ساخته شده را بعهده گرفته و پس از دور، زمانی معین، پروژه را به صاحب اصلی پروژه واگذار می‌نماید. در این روش تعدادی از سرمایه‌گذاران شرکتی را برای اجرای پروژه تاسیس می‌نمایند تا کارهای ساخت و راه‌اندازی پروژه مورد نظر را انجام دهند. مدت سرمایه‌گذاری با توجه به زمان لازم برای بازپرداخت هزینه‌های سرمایه‌گذاری تعیین می‌شود. (میرمحمدی، ۱۳۸۳: ۲۰۵)

#### ۲-BOO (ساخت، تملک، بهره‌برداری)

واژه BOO به روشی اطلاق می‌گردد که در آن تامین مالی، تملک، ساخت و بهره‌برداری از



تاسیسات ساخته شده به سرمایه گذار محول می گردد. در این روش سرمایه گذار خریدار نهایی پروژه بوده و تسهیلات به صاحب اصلی پروژه عودت نمی شود.

روش BOO برای پروژه های برق مناسب است. زیرا در چنین پروژه هایی درآمد پروژه به پول محلی رایج بوده و ریسک تبدیل پذیری نرخ ارز در کشورهای توسعه نیافته، سرمایه گذاری بخش خارجی را امری دشوار می سازد. برای اجرای پروژه ها در چنین روشی، تعدادی از سرمایه گذاران داخلی شرکتی را برای اجرای پروژه تاسیس می نمایند. شرکت مذکور با عقد مذکور بلند مدت با دولت، مسئولیت اجرای پروژه را بعهده می گیرد.

### ۳- BOT (ساخت، بهره برداری، واگذاری)

واژه BOT به روشی اطلاق می گردد که در آن سرمایه گذار متعهد تامین مالی و ساخت تاسیسات شده و پس از ساخت تا پایان مدتی که برای بازپرداخت سرمایه در نظر گرفته شده از تاسیسات بهره برداری بعمل می آید. مدت سرمایه گذاری با توجه به زمان لازم برای بازپرداخت هزینه های سرمایه گذاری تعیین می شود. پس از انقضای مدت قرارداد، مالکیت کل تاسیسات برطبق شرایط از پیش تعیین شده به صاحب اصلی پروژه انتقال می یابد. (همان منبع، ۱۳۸۳: ۲۰۶)

### ۲-۲- مشخصات اصلی روش BOT

چارچوب کلی BOT را می توان بشرح ذیل خلاصه نمود:

#### ۱- دولت:

مهمترین عامل در احداث هر نوع تاسیسات زیربنایی با روش BOT، دولت است که مشتری تولیدات و خریدار نهایی پروژه می باشد. در ابتدا دولت باید پروژه را تصویب نموده و موافقتنامه ای را که حاوی جزئیات پشتیبانی دولت و وظایف و تعهدات شرکت مجری پروژه می باشد با آن شرکت منعقد نماید. دولت از طریق تامین قسمتی از منابع مالی پروژه به صورت وام به شرکت مجری پروژه و عقد قرارداد توسط یکی از ادارات دولتی با آن شرکت به منظور تعهد خرید تولیدات، به انجام پروژه کمک می نماید.

## ۲- شرکت مجری پروژه:

در روش BOT یک یا چند سرمایه گذار خصوصی، شرکتی را برای اجرای پروژه تاسیس می نمایند تا کارهای ساخت و راه اندازی پروژه مورد نظر را انجام دهد. شرکت مزبور سرمایه مورد نیاز پروژه را از طریق وام از موسسات مالی و وام دهندگان تجاری بین المللی و همچنین سرمایه متعلق به سرمایه گذاران شرکت، تامین مالی می نماید. درصد سرمایه موسسین شرکت مزبور در حدود ۳۰٪ - ۱۰٪ می باشد. هرچند ممکن است که پروژه های BOT را بدون سرمایه حقیقی قابل ملاحظه و فقط با وامهای مختلف اجراء نمود.

از تضمینهای ذیل برای حمایت از اعطاکندگان وامها استفاده می شود:

- درآمد پروژه بحساب امانی واریز و نگهداری می شود تا به مصرف پرداخت وامها برسد.
- شرکت مجری پروژه کلیه ذخایر خود را به عنوان تضمین وام به وثیقه می گذارد به ترتیبی که وام دهندگان اجازه داشته باشند در صورت اشتباهات مالی یا تکنیکی (قبل از مرحله ورشکستگی) پروژه را در اختیار گرفته و آن را تکمیل نمایند. (هلی، ۱۴:۲۰۰۴)

## ۳- حمایتهای دولتی از اجرای پروژه با روش BOT

در صورتیکه شرکت مجری پروژه، تولیدات یا خدمات خود را مستقیماً به مردم بفروشد زمانیکه درآمد از سطح معینی تنزل نماید، دولت از طریق اعطاء وامهای اضطراری از پروژه حمایت می کند. همچنین ممکن است دولت داراییهای موجود خود را که قادر به تولید درآمد می باشند بمنظور کمک به پرداخت هزینه های سرمایه ای به شرکت مجری پروژه، واگذار نماید.

واگذاری ورودیه جاده های موجود به شرکت مجری پروژه، نمونه ای از چنین حمایتها می باشد. در شرایط اضطراری نیز که وام دهندگان و سرمایه گذاران خارجی نمی توانند ضرر خود را از بیمه دریافت نمایند طبیعتاً از دولت انتظار دارند که متعهد جبران خسارت وارده باشد. (هوگان، ۶۲:۲۰۰۲)

۳-۲ شرایط لازم برای قابل قبول بودن اجرای پروژه به روش BOT

## ۱- محیط اقتصادی:

برخی از پروژه‌هایی که به روش BOT اجرا می‌شوند درآمد خود را از راه فروش محصولات تولیدی که به قیمت بازار محلی به فروش می‌روند بدست می‌آورند. درآمد حاصله معمولاً برای خرید مواد اولیه، تجهیزات و بازپرداخت وام‌های دریافتی مصرف می‌شود. بنابر این فضای اقتصادی باید خالی از توم اضافی و یا افزایش بی‌مورد و سریع نرخ ارز باشد وام‌دهندگان و سرمایه‌گذاران خواهان پشتیبانی در مقابل ریسک تورم بصورت گنجانیدن شرط بالا بردن قیمت کالای تولیدی در قرارداد می‌باشند.

## ۲- موقعیت اعتباری کشور صاحب پروژه

از آنجاییکه اعطای وام به یک پروژه BOT بمنزله اعطای وام به کشور صاحب پروژه محسوب می‌شود بنابراین وام‌دهندگان، اعتبار و قدرت پرداخت کشور صاحب پروژه را مورد بررسی قرار می‌دهند.

## ۳- وضعیت سیاسی

چنانچه سرمایه‌گذاران خصوصی نتوانند بر روی ثبات سیاسی و تداوم کشور حساب کنند تمایلی به سرمایه‌گذاری در یک دوره طولانی مدت نخواهند داشت.

## ۴- مشخصات پروژه‌ها

روش BOT می‌تواند در هر یک از پروژه‌ها مورد استفاده قرار گیرد مشروط بر اینکه منبع درآمدی مطمئن در طول عمر پروژه وجود داشته باشد. منابع مختلف درآمد بشرح زیر خلاصه می‌شوند:

- دولت خریدار تولیدات پروژه باشد (مقامات انرژی در مورد نیروگاه)
- استفاده‌کننده نهایی تجاری باشد (شرکتهای هواپیمایی در مورد فرودگاه، شرکتهای کشتیرانی در مورد تاسیسات بندر)
- استفاده‌کنندگان انفرادی باشند (حق ورودیه رانندگان در مورد جاده، پل، تونل، مسافرین قطارهای زیرزمینی، مصرف‌کنندگان آب)

اجرای پروژه ها با روش BOT برای مناطق آزاد تجاری نیز مناسب می باشد. (همان، منبع پیشین، ۲۰۸)

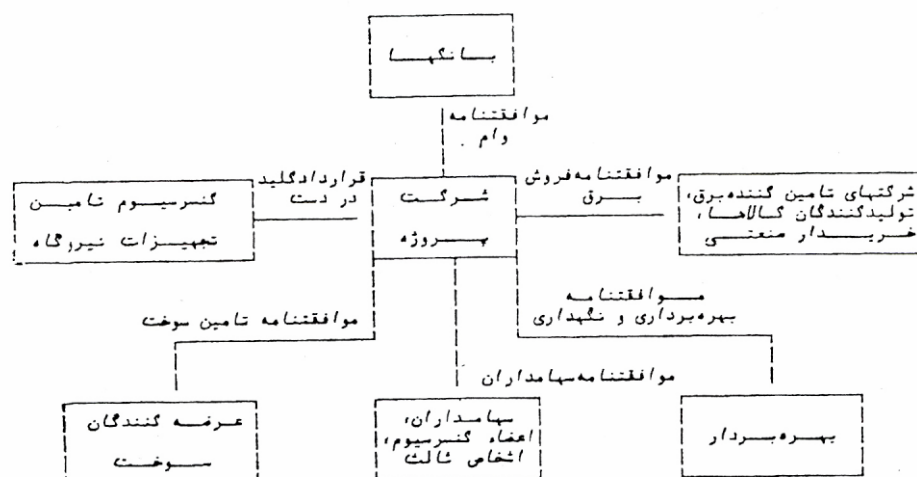
#### ۴-۲- انواع پروژه های انجام شده با اشکال مختلف BOOT

از اوائل دهه ۱۹۸۰ در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، از اشکال مختلف BOOT جهت اجرای پروژه های زیربنائی مانند نیروگاهها، تاسیسات بندری، بزرگراهها، تونلها، پلها و غیره استفاده شده است. این روشها در کشورهایی مانند مالزی و فیلیپین با برنامه های خصوصی سازی اقتصاد همراه بوده و به عنوان وسیله ای برای جذب سرمایه های خارجی بکار رفته است. (درآمد، ۲۰۰۴: ۵۲)

#### اصول و ساختار قراردادی اشکال مختلف BOOT

نمودار شماره ۱-۲ ساختار قراردادی اشکال مختلف BOOT را نشان می دهد. چنانچه در این نمودار ملاحظه می شود علاوه بر قرارداد کلید در دست تامین تجهیزات ، پنج توافق مختلف ذیل باید انجام پذیرد:

- ۱- موافقتنامه سهامداران
- ۲- موافقتنامه وام
- ۳- موافقتنامه تامین مواد اولیه مورد نیاز
- ۴- موافقتنامه بهره برداری و نگهداری
- ۵- موافقتنامه فروش محصول تولیدی



### نمودار شماره ۱-۲

منبع: میرمحمدی، ۱۳۸۳: ۲۰۹

ذیلا به ذکر نکات اصلی در هر یک از این توافق ها می پردازیم:

#### ۱- موافقتنامه سهامداران

طرفین: سهامداران شرکت پروژه

در این موافقتنامه به موارد زیر اشاره می شود:

- شکل قانون شرکت (شرکت با مسئولیت محدود)
- حقوق و تعهدات سهامداران
- تعهد مالی سهامداران که محدود به میزان مشارکت آنها در سرمایه است.
- تعریف اهداف شرکت پروژه
- طرح مشارکت در سرمایه گذاری
- شرایط خرید سهام

#### ۲- موافقتنامه وام

طرفین: شرکت پروژه و وام دهنده (اعم از بانکهای داخلی و خارجی)

در این موافقتنامه به موارد زیر اشاره می شود:

- مبلغ وام مورد نیاز
- شرایط و زمانهای پرداخت
- جلب اطمینان وام دهنده از طریق در نظر گرفتن ضمانت های محکم و معتبر
- اولویت در حبس دارائیهای شرکت پروژه در صورت عدم پرداخت وام
- بازکردن یک حساب تضمینی
- سایر تضمین های لازم برای اطمینان از بازپرداخت اصل و فرع وام) مانند ضمانت دولت برای تامین ارز لازم برای پرداختها)

### ۳- موافقتنامه تامین مواد اولیه مورد نیاز

- طرفین قرارداد: شرکت پروژه و عرضه کننده مواد اولیه
- در این موافقتنامه به موارد زیر اشاره می شود:
- مقدار مواد اولیه که باید تحویل گردد .
  - تضمین (کمیت و کیفیت) عرضه منظم مواد اولیه
  - قرارداد باید بر مبنای بلند مدت با شرط افزایش قیمت مواد اولیه گردد.
  - شرکت پروژه متعهد می شود که مقدار مواد اولیه لازم برای تولید محصول را خریداری و قیمت آن را خریداری نماید.

### ۴- موافقتنامه بهره برداری و نگهداری

- طرفین: شرکت پروژه و پیمانکار بهره برداری و نگهداری
- در این موافقتنامه به موارد زیر اشاره می شود:
- پیمانکار بهره برداری به منظور تضمین بهره برداری مطمئن و موثر نیروگاه باید اقدامات زیر انجام دهد:
  - تهیه و اجرا برنامه ها و بودجه های عملیاتی
  - تعیین و خرید کلیه مواد مصرفی، ابزار و لوازم یدکی

- قرارداد باید بر مبنای بلند مدت منعقد گردد.
- سیستم پاداش و تنبیه برای عملکرد خوب و یا نامطلوب باید اعمال گردد.
- ۵- موافقتنامه فروش محصول تولیدی
- طرفین قرارداد: شرکت پروژه و خریدار محصول تولیدی
- در این موافقتنامه به موارد زیر اشاره می شود:
- مقدار محصولی که باید تحویل داده شود
- ساختار و اجزاء قیمت محصول
- تعدیل قیمت محصول به منظور جبران نوسانات نرخ ارز
- قرارداد باید بگونه ای تنظیم گردد که از نظر وام دهنده قابل قبول باشد.

#### پوشش ریسک

در کشورهای در حال توسعه پروژه ها باید در برابر بلایای طبیعی (زلزله یا سیل)، رویدادهای سیاسی (اعتصابات، آشوب و جنگ) و تصمیمات اقتصادی دولت پوشش کافی داده شوند. نظر به اینکه روش BOOT و اشکال مختلف آن در پروژه های بلند مدت قابل اجراست لذا وضع قوانینی در مورد محدود کردن میزان ارز، تغییرات نرخ ارز، منع برگشت منافع و سود سهام به کشورهای خارجی از جمله تصمیمات اقتصادی دولت است که بر میزان سود سرمایه گذاران خارجی تاثیر می گذارد. اگرچه پروژه ها را می توان در مقابل بلایای طبیعی بیمه نمود، اما بیمه در مقابل رویدادهای سیاسی و تصمیمات اقتصادی دولت معمولاً دشوار می باشد. فقدان چنین پوششی موجب می گردد که انجام پروژه های زیربنایی برای سرمایه گذاران بخش خصوصی امری نامطلوب بشمار آید.

در کشورهای در حال توسعه، بانکها نیز تمایلی به دادن وام با سررسیدهای طولانی چنانچه در پروژه های صنعت برق مورد نیاز است ندارند.

بنابراین ضروری بنظر می رسد که پروژه از تسهیلات تضمینی برخوردار گردد. هدف از این تسهیلات پوشش دادن پروژه های مذکور در مقابل ریسکهای سیاسی می باشد. بعلاوه در چنین

پروژه هایی دولت باید یک ذخیره موقتی ویژه را جهت بلایای طبیعی در نظر گیرد. در صورتی که نیروگاه به علت زلزله، سیل و یا دیگر حوادث طبیعی نیاز به مرمت و بازسازی داشته باشد دولت از محل ذخیره موقتی ویژه به شرکت مجری پروژه وام پرداخت می نماید. چنین وامهایی در طول یک دوره زمانی مشخص توسط شرکت مجری پروژه به دولت بازپرداخت می گردد. اما در صورت عدم پیش بینی چنین ذخیره ای توسط دولت و یا عدم بازپرداخت وام توسط شرکت مجری پروژه، از تسهیلات تضمینی مذکور استفاده می گردد (هودی و ساواج، ۲۰۰۳)

در برخی از قراردادها، شرکت مجری پروژه می تواند نرخ تعرفه را جهت بازپرداخت وام افزایش دهد. اما دامنه افزایش نرخ به لحاظ اثرات سیاسی افزایش نرخ تعرفه و کاهش قدرت خرید مصرف کنندگان محدود بوده لذا دولتها تمایلی به افزایش نرخ تعرفه از خود نشان نمی دهند.

#### ۲-۵ تحلیل اقتصادی اجرای پروژه با اشکال مختلف روش BOOT

در مواردی که دولت منابع مالی لازم در اختیار نداشته و یا قادر به تامین اعتبار پروژه های زیربنایی نمی باشد روشهای نامبرده امکان اجرای پروژه ها را فراهم می سازد. اما بحث اساسی در این مورد آن است که هزینه اجرای پروژه ها به اشکال مختلف روش BOOT با هزینه گرفتن وام مقایسه گردد. در عمل باید ارزش فعلی وام و بهره منطقه و کلیه هزینه هایی که دولت برای اجرای پروژه متحمل می گردد محاسبه شده و با هزینه های پروژه در صورت اجرا با روشهای مذکور مقایسه گردد.

روشهای BOOT حتی در شرایطی که دولت دارای منابع مالی لازم جهت اجرای پروژه می باشد نیز بکار می رود. در چنین مواردی می بایستی قیمت پیشنهادی پروژه در صورت اجرا به روشهای مذکور با حالتی که دولت خود اقدام به اجرای پروژه می نماید مقایسه گردد. بدیهی است برای قابل قبول بودن اجرای پروژه با روشهای BOOT، بایستی قیمت تمام شده پروژه به روشهای مذکور، کمتر از قیمت تمام شده پروژه در صورت اخذ وام و یا قیمت تمام شده پروژه با استفاده از منابع مالی دولت باشد. (میرمحمدی، ۱۳۸۳، ۲۱۳)



## نمونه هایی از پروژه هایی انجام شده

در دهه های اخیر دولتها دریافته اند که اگر چه اجرای پروژه ها به روش BOOT شیوه ای برای انتقال ریسک های پروژه به بخش خصوصی است اما بخش خصوصی قادر به پذیرفتن ۱۰۰٪ ریسکهای پروژه نمی باشد. لذا بایستی ریسک بین بخش های خصوصی و دولتی تقسیم گردد. مثالهای زیر نشانگر چگونگی حمایت دولت از پروژه های انجام شده می باشد:

### احداث بزرگراه شمال- جنوب مالزی به روش BOOT

امتیاز طراحی، ساخت، تامین مالی و بهره برداری از بزرگراه شمال- جنوب مالزی به مدت ۳۰ سال به شرکت مهندسين متحد مالزی که برای اجرای پروژه تاسیس شده واگذار گردیده است. قرارداد ساخت بصورت کلید در دست منعقد شده است. دولت مالزی تقریباً ۳۵٪ هزینه های کل پروژه را جهت انجام هزینه های ساختمانی تامین مالی نموده که با نرخ بهره ثابت در طول ۲۵ سال، قابل بازپرداخت است. بعلاوه دولت مالزی تامین مالی شرکت مذکور را در صورت کاهش حجم ترافیک در ۱۷ سال اول پروژه، به حدی که مسئله کمبود نقدینگی را برای آن شرکت بدنبال داشته باشد بعهده می گیرد. ضمناً به شرکت مزبور امتیاز بهره برداری قسمتی از بزرگراه موجود بدون امتیاز خرید آن داده شده است.

طبق توافق به عمل آمده بین دولت مالزی و شرکت مجری پروژه، عوارض بزرگراه با نرخ افزایشی معین گردیده است و هرگونه افزایش بیشتر منوط به شاخص قیمت مصرف کننده در مالزی خواهد داشت. (هورست، ۲۰۰۴: ۸۰)

### احداث نیروگاه شاجیائو در چین به روش BOT

امتیاز احداث نیروگاه شاجیائو به مدت ۱۰ سال (شامل ۲۲ ماه برای ساخت) به شرکت مجری پروژه واگذار گردیده است. قرارداد منعقد بصورت کلید در دست با قیمت ثابت تنظیم شده است. دولت چین در ایجاد یک صندوق وام اضطراری جهت فراهم نمودن نقدینگی در شرایط فورس ماژور همکاری نموده است. ضمناً دولت مزبور طبق توافق بعمل آمده، در طول مدت قرارداد موظف به

خرید برق تولیدی از شرکت مجری پروژه می باشد. ( بولتن بازرگانی توانیر، ۱۳۷۴)

### احداث نیروگاه در پاکستان به روش BOOT

با توجه به رشد فزاینده تقاضای برق و شکاف موجود بین عرضه و تقاضای آن، دولت پاکستان درصدد همکاری با بخش خصوصی جهت احداث نیروگاه به روش BOOT می باشد. دولت پاکستان صندوق توسعه انرژی بخش خصوصی را با همکاری بانک جهانی و دیگر موسساتی که قادر به تامین ۳۰٪ کل هزینه های سرمایه ای پروژه باشند تاسیس نموده است. ضمناً با معاف کردن شرکتهای برق خصوصی از مالیات بر درآمد شرکتها و کاهش حقوق گمرکی تجهیزات سرمایه ای، از شرکتهای مزبور حمایت نموده است.

### احداث نیروگاه در ترکیه به روش BOT

کشور ترکیه قرارداد احداث چندین نیروگاه با روش BOT را منعقد نموده است پروژه‌هائی که قرارداد آنها به مرحله اجرا رسیده است به شرح زیر می باشند:

نام نیروگاه	ظرفیت (مگاوات MW)	هزینه های سرمایه گذاری (میلیون دلار)
CANKIRI – ORTA	۲۲۷	۴۰۰
ESENYURT DOGAL GAZ	۱۲۰	۱۳۰
M.EREGLISI (LNG)	۴۸۷	۵۷۵
ADANA COP SANT	۴۵	۸۵
BIRECIK HES	۶۷۲	۱۴۰۰

بررسی موردی اجرای پروژه در وزارت نیرو

شرکت توانیز برای ساخت، بهره برداری و واگذاری نیروگاه سیکل ترکیبی کرمان قراردادی به روش BOT با شرکت مجری پروژه منعقد نموده است. به موجب این قرارداد، شرکت مجری پروژه مسئولیت ساخت، بهره برداری و واگذاری نیروگاه سیکل ترکیبی کرمان به ظرفیت ۱۱۰۰ مگاوات را

بر عهده گرفته و توانیر براساس شرایط و مفاد قرارداد از طریق خرید برق خالص تولیدی، جبران آن را نسبت به شرکت مجری پروژه می نماید.

کل مدت قرارداد ۱۳ سال بوده که شامل اجرای قرارداد به مدت ۳۶ ماه و بهره برداری به مدت ۱۰ سال است. شرکت مجری پروژه مالکیت مجتمع و تسهیلات ارتباطی را ده سال پس از تاریخ بهره برداری به توانیر منتقل خواهد کرد.

شرکت توانیر سوخت و آب لازم را به رایگان جهت راه اندازی و بهره برداری از مجتمع تامین خواهد کرد. در مورد برق مورد نیاز جهت آماده کردن کارگاه، هرگونه برق تامین شده توسط توانیر پس از تاریخ راه اندازی اولین واحد، از کل انرژی تحویل شده توسط شرکت مجری پروژه به شبکه ایران کسر خواهد شد.

پرداخت به شرکت مجری پروژه به دلار آمریکا خواهد بود ولی بخشی از هزینه های بهره برداری به ریال صورت خواهد گرفت. توانیر می تواند به اختیار خود مبلغ معادل آن را طبق نرخ شناور اعلام شده توسط بانک مرکزی ایران به ریال پرداخت کند. تمامی مالیاتهای فعلی و آتی جاری در کشور موطن (غیر ایرانی) بایستی در موعد مقرر توسط شرکت مجری پروژه پرداخت شود. بعلاوه شرکت مجری پروژه موظف است تمامی مالیاتهای پیمانکاری، حقوق تامین اجتماعی و دو در هزار صندوق کارآموزی را پرداخت نماید. در صورت عدم حصول مقادیر تضمینی برق، جرائمی توسط شرکت مجری پروژه به شرکت توانیر پرداخت خواهد شد. ( میرمحمدی، ۱۳۸۳: ۲۱۵)

## ۲-۶ روش های تامین مالی پروژه ها

از اواخر سال های دهه ۱۹۶۰ میلادی، نقش دولت ها در توسعه اقتصادی و صنعتی رشد بسیار زیادی داشته و در واقع حرکت به سوی دست یابی به رشد بالای اقتصادی و توسعه پایدار از اولین هدف دولت ها بوده است.

در این سالها اهدافی مانند توسعه و برقراری ارتباط تجاری و انتقال تکنولوژی و ارائه خدمات پایه ای به شدت از سوی دولت ها به خصوص در کشورهای در حال توسعه دنبال شده است. و در این

بین، مساله «تامین بودجه» لازم برای سرمایه گذاری و بهره برداری از پروژه های مختلف نقش عامل بحرانی یا کلیدی موفقیت و فاکتور اساسی تصمیم گیری را داشته است. (حسینعلی پور و طاهری، ۱۳۸۰)

« در کشورهای کمتر توسعه یافته و یا در حال توسعه ، نقش دولت ها در تامین مالی و فراهم آوری «بودجه» مورد نیاز طرح های صنعتی و اقتصادی بسیار پررنگ تر و حیاتی تر است چرا که در این گونه کشورها به دلیل توسعه نیافتگی و یا توسعه محدود بخش خصوصی، هنوز امکان واگذاری کامل این نقش دولت ها - تامین بودجه - به بخش خصوصی فراهم نشده و این قسمت هنوز توان تامین مالی پروژه ها را در سطح گسترده دارا نمی باشد.

از سوی دیگر در این گونه کشورها مشکل دیگری نیز وجود دارد و آن این که توسعه و رشد اقتصادی محدود، سبب شده است که دارایی های دولت نیز محدود بوده و همین دارایی های محدود نیز به جای سرمایه گذاری در پروژه های کلان ، می بایست صرف امور دیگری گردد.

اکثر کشورهای در حال توسعه به عللی مانند پایین بودن پس انداز ملی، حجم درآمد صادراتی محدود و میزان بالای مصرف داخلی در اثر افزایش جمعیت، با کمبود منابع مالی برای اجرای پروژه های بزرگ و طرح های توسعه خود مواجه هستند؛ حال آنکه دستیابی به رشد اقتصادی و توسعه پایدار بودن سرمایه گذاری برای اجرای پروژه های کلان میسر نمی باشد. به همین دلیل دولتها در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران همواره به دنبال پیدا کردن راه حل های جایگزین و استفاده از دیگر منابع در تامین مالی پروژه های کلان بوده و در این مسیر تجربه های مختلفی را بدست آورده اند. «شاگری ، ۱۳۸۳ ، صفحه ۱»

طی دو دهه گذشته سهم دولت از دو سوم مجموع سرمایه گذاری های کل کشور به ک متر از ۴۰ درصد آن کاهش یافته است. در حالی که در ۶۷-۱۳۵۷ افزایش سریع هزینه های جاری دولت ناشی از افزایش رشد جمعیت و افزایش هزینه های جنگ موجب این روند بود، در سال های اخیر کاهش درآمد دولت از محل صادرات نفت خام دلیلی اصلی شناخته شده است.

در مجموع از یک سو با توجه به روند رو به رشد هزینه های جاری دولت که ارقام اجتناب ناپذیری نظیر هزینه حقوق و دستمزد کارکنان بخش دولتی (به ویژه معلمان و بخش خدمات درمانی)، یارانه ها و .... را در بر می گیرد و مستمرا منابع مالی کمتری جهت مخارج عمرانی و سرمایه گذاری دولت باقی می گذارد و از سوی دیگر وابستگی هزینه های دولت به درآمدهای حاصل از نفت خام (با توجه به غیر قابل پیش بینی بودن قیمت نفت و نوسانات اخیر آن)، امکان افزایش چشمگیر هزینه های عمرانی دولت را در سال های آتی منتفی و تکیه بر منابع سرمایه گذاری دولت برای تامین رشد اقتصادی را غیر منطقی جلوه می دهد و برای رشد اقتصادی عمدتا لازم است بر منابع سرمایه گذاری خصوصی جهت اجرای پروژه ها تکیه کرد. (قاسمی، ۱۳۸۳)

نحوه تامین مالی و تهیه بودجه اجرایی لازم برای انجام پروژه های کلان شهری و بهره برداری از محصولات و خدمات حاصل از این پروژه ها، در حال حاضر یکی از مهمترین چالش های پیش روی کشورهای در حال توسعه مطرح می باشد. به طور کلی می توان راههای ورود سرمایه به پروژه را به دو دسته روش های قرضی، و روش های پروژه ای تقسیم بندی نمود.

در روش های قرضی، کارفرما در واقع وامی را از بانک یا موسسه وام دهنده دریافت می کند و موظف است در سررسیدهای مقرر اقساط را، بازپرداخت نماید. در این روش ها یا بانک یا موسسه وام دهنده در اجرای پروژه مشارکتی نداشته و تنها اقدام به ارایه وام و یا حداکثر نظارت بر نحوه مصرف آن در پروژه می نماید لذا هیچ گونه ریسکی را تقبل نمی کند و تمام ریسکها متوجه کشور وام گیرنده است. روش های مرسوم استقراضی که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند، عبارتند از: فاینانس، یوزانس، کلیه وام های تضمینی خارجی، تسهیلات اعتباری و ....

نوع دیگر روش های تامین مالی، روش های تامین مالی پروژه ای هستند. در واقع تمام روش های تامین مالی پروژه ای، روش هایی برای سرمایه گذاری هستند که در آن تامین کننده منابع مالی (سرمایه گذار) در اجرای پروژه مشارکت داشته و یا حتی پروژه را به صورت کامل به اجرا درخواهد آورد. در این حالت سرمایه گذار با قبول ریسک ناشی از به کار گیری منابع مالی در

فعالیت یا طرح مورد نظر، برگشت اصل و سود منابع سرمایه گذاری شده را از محل عملکرد اقتصادی طرح انتظار دارد. مهمترین روش های سرمایه گذاری شناخته شده عبارتند از: سرمایه گذاری مستقیم خارجی، BOT، بیع متقابل<sup>۱</sup> و... (شاکری، ۱۳۸۳)

## ۲-۶-۱ روش های قرضی

در اینگونه روش ها کارفرما (سرمایه پذیر) در واقع وامی را از موسسه وام دهنده دریافت می کند و موظف است در سررسیدهای مقرر اقساط بازپرداخت آن را به وام دهنده بپردازد. در این نوع روش ها ریسک برگشت سرمایه متوجه سرمایه گذار با تامین کننده منابع مالی نیست و دریافت کننده منابع مالی از طریق ضامن که همان دولت یا بانک تجاری می باشد، ضمانت نامه ای مبنی بر تعهد بازپرداخت منابع در سررسید یا تعهد جبران خسارت بر اثر قصور دریافت کننده منابع به تامین کننده منابع مالی ارایه می کند. منابع مالی موضوع این طبقه بندی به خاطر تضمینی که بر آن مترتب است در تراز پرداخت های کشور به عنوان بدهی دولت و سیستم بانکی تلقی می شود.

این دسته از روش های تامین مالی پروژه ها خود دارای دو شکل است؛ در یک شکل موسسه وام دهنده هیچ گونه شرطی را برای نحوه مصرف وام دریافتی قرار نمی دهد و در واقع فاز تامین مالی پروژه از فاز اجرایی آن کاملاً جداست. در این حالت هیچ گونه عملیاتی نظارتی نیز بر نحوه مصرف وام ندارد و تنها پس از پرداخت وام، در مواعدهای مقرر اقدام به دریافت قسط های وام دریافتی به همراه سود حاصله می نماید. (همان منبع پیشین، ۱۳۸۳)

در نوع دیگری از روش های قرضی، کشور یا موسسه وام دهنده، بر نحوه هزینه شدن آن نیز نظارت کامل داشته و نوع مصرف را از ابتدا با وام گیرنده شرط می کند. در این حالت در صورتی که کشور دریافت کننده وام بدون هماهنگی با وام دهنده، آن را در راه دیگری به جز آنچه که قبلاً توافق نموده است مصرف نماید، با جریمه هایی از سوی وام دهنده مواجه خواهد شد. برای مثال موسساتی نظیر «بانک جهانی» اقدام به ارایه وام به این شکل می نمایند.

<sup>1</sup> Buy- Back-Arrangement

نکته حایز اهمیت در این روش تامین مالی این است که این نوع از روش ها، کمترین ریسک را در بین روش های تامین مالی پروژه ها برای وام دهنده در برداشته و او صرف نظر از نتیجه اجرای پروژه و سود یا زیان آن، تنها اقدام به ارایه وام نموده و در موعد مقرر نیز اصل وام را به همراه سود توافق شده دریافت می نماید. بالتبع این روش برای کشورهای وام گیرنده بالاترین ریسک را در برداشته و آن ها کمتر به این نوع تامین مالی برای اجرای پروژه های بزرگ تمایل نشان می دهند) (شاکری، ۱۳۸۳ و قاسمی، ۱۳۸۳)

## ۲-۶-۱-۱-۱ فاینانس<sup>۱</sup>

«فاینانس در لغت به معنی «مالیه» و یا «تامین مالی» می باشد و در بحث سرمایه گذاری، به تامین مالی از طریق استفاده از منابع داخلی و یا دریافت و استفاده از وام ارزی اطلاق می گردد. ولی در مفاهیم حقوقی و قوانین ایران، این مفهوم به طور اختصاصی تر، به معنای استفاده از خطوط اعتباری برای دریافت وام از موسسات بین المللی مالی اطلاق می شود. در این روش، مبلغ مشخصی با توافق طرفین از یک کشور یا موسسه به کشور دیگری قرض داده شده و اصل وام به همراه سود (بهره) آن طی مدت زمان معلومی (معمولاً ۵ تا ۱۰ سال) بازپرداخت می گردد.

از آنجا که روش فاینانس یکی از روش های غیر سرمایه گذاری به حساب می آید، لذا وام دهنده هیچ دخالت و کنترلی بر نحوه هزینه شدن وام نداشته و در سود و زیان آن نیز سهیم نمی گردد، بلکه تنها تضمین بازپرداخت اصل پول و بهره خود را در اقساط مشخص دریافت می کند. با توجه به این موضوع، وام دهنده برای اطمینان از بازپرداخت به موقع وام پرداخت شده، تضمین های مشخص و معتبری را از کشور وام گیرنده دریافت می نماید. معمولاً کشورها یا موسسات وام دهنده برای کسب اطمینان بیشتر از بازپرداخت وام خود، از روش های مختلفی مانند همکاری چند کشور یا موسسه در وام پرداختی که باعث ایجاد امکان فشار بیشتر بر وام گیرنده در صورت بروز مشکل در بازپرداخت وام خواهد شد استفاده می کنند. (همان منبع پیشین: ۱۲)

در نوعی از این روش، موسوم به «فاینانس خودگردان» که چند سالی است در ایران هم رواج یافته است بازپرداخت وام دریافتی از طریق صدور یا فروش محصولات یا خدمات تولیدی همان طرح و پروژه انجام خواهد شد. لازم به ذکر است که این موضوع هیچ تغییری را در تعهد کشور وام گیرنده به بازپرداخت وام و بهره آن ایجاد نمی نماید و تنها شامل توافقاتی داخلی بین بانک مرکزی (دریافت کننده اصلی وام) و شرکت ها یا موسساتی است که کار اجرای پروژه را به عهده خواهند داشت.

## ۲-۶-۱-۲ یوزانس<sup>۱</sup>

یوزانس در لغت به معنی «مهلت»، «فرجه» و «وعده پرداخت» آمده است و در اصطلاح سرمایه گذاری به معنی توافق بر پرداخت قیمت فن آوری و تجهیزات دریافت شده در قبال ارایه برات مدت دار (مثلا به مدت یک یا دو سال) می باشد، وام دریافتی با توجه به بازپرداخت آن در مدت زمان کوتاه مقدار کمتری داشته و معمولا در جهت پروژه های تجاری مورد استفاده قرار می گیرد؛ به این معنی که وام گیرنده توان پرداخت هزینه های خرید (کالا، خدمات یا تکنولوژی) را ندارد و مایل است این هزینه ها را در طول زمان و یا آینده ای معلوم بپردازد.

باید توجه داشت که در روش فاینانس تنها بحث تامین مالی و دریافت پول به صورت وام مطرح بود؛ در حالی که در روش یوزانس بحث کالا، خدمات و یا دانش فنی نیز وارد شده و در واقع این فناوری ها از کشور یا موسسه خارجی خریداری می گردد. همچنین میزان بازپرداخت در روش فاینانس حدود ۱۰ سال است و برای اکثر پروژه های کلان و زیربنایی مورد استفاده قرار می گیرد در حالی که در یوزانس به علت ماهیت خاص و کوتاه مدت بودن آن عمدتا در جهت پروژه های زیرساختی و بلندمدت به کار گرفته نمی شود.

و نکته حایز اهمیت در این روش این است که معمولا بانک های مرکزی کشورهای مختلف سقف مشخصی را برای بهره این نوع از برات ها تعیین می کنند و لذا در صورتی که موسسه تامین کننده نرخ بالاتری از بهره را مدنظر داشته باشد، در این شرایط، مابه التفاوت بهره را بر روی قیامت کالا یا

---

1- Usance



خدمات خواهد افزود و این مساله باعث تحمیل هزینه ها و خسارت های سنگین به کشور دریافت کننده می گردد. لذا با توجه به نرخ بهره و تنظیم نرخ محصول توسط وام دهنده این روش بسیار پرهزینه است. (باقری ۱۳۷۹ و قاسمی، ۱۳۸۳)

## ۲-۶-۱-۳ وام های تضمینی خارجی

«وام های دریافتی در این روش با روش فاینانس یک تفاوت عمده دارد و آن هم به برقراری شروط مشخص برای استفاده از وام و اعمال کنترل موسسه وام دهنده بر نحوه هزینه شدن وام در زمان اجرای پروژه بر می گردد. در این گونه موارد می بایست مطالعات امکان سنجی الزام شده توسط وام دهنده به انجام رسیده و توجیه فنی و اقتصادی پروژه مورد قبول وی قرار گیرد.

«مؤسسات چند جانبه پولی و مالی عمدتاً موسساتی هستند که برای ارایه تسهیلات مالی به کشورهای عضو به منظور دستر سی به اهدافی خاص مانند افزایش رشد اقتصادی، کاهش فقر، بهبود وضعیت تراز پرداخت ها، تامین مالی طرح های زیربنایی و توسعه ای تاسیس شده اند. این مؤسسات مانند صندوق بین المللی پول که برای رفع مشکلات تراز پرداخت های خارجی وام در اختیار اعضا قرار می دهد، بانک جهانی که در زمینه های توسعه ای به ایجاد اعتبار و کمک های خارجی به اعضا برای بهبود وضع اقتصادی است. در هر حال این مؤسسات وام ها و اعتبارات باز و یا مشروط در اختیار اعضا قرار می دهند. وام های رسمی یا دو جانبه هستند که ناشی از قرارداد بین دو کشور است و یا چند جانبه اند که ناشی از سازمان های بین المللی دولتی هستند. برخی سازمان ها و مؤسسات عمده اعطا کننده وام و اعتبار بین المللی غیر خصوصی عبارتند از :

- بانک جهانی<sup>۱</sup>

- بانک توسعه اسلامی<sup>۲</sup>

- صندوق بین المللی پول<sup>۳</sup>

1- World Bank/WB

2- Islamic Development Bank/IDB

3- International Finance Corporation/IFC

این موسسات تحت شرایط مختلف که در اساس نامه آنها ذکر شده است و یا تحت قراردادهایی که بین موسسات اصلی و فرعی منعقد می شوند، اقدام به واگذاری انواع منابع مالی به کشورهای عضو و یا کشورهایی که نیازمند این منابع باشند، می کنند. در این قسمت به معرفی برخی از موسساتی پرداخته می شود که جمهوری اسلامی ایران قادر به بهره برداری و استفاده از منابع آنها، در حال حاضر یا در آینده ای نزدیک می باشد. (قاسمی، ۱۳۸۳)

#### ۲-۶-۱-۳-۱ بانک جهانی

بانک جهانی از چهار موسسه جداگانه، بانک بین المللی ترمیم و توسعه، موسسه بین المللی توسعه، شرکت مالی بین المللی و موسسه چند جانبه تضمین سرمایه گذاری تشکیل شده که هدف مشترک آنان کمک به افزایش سطح زندگی مردم در کشورهای در حال توسعه از طریق هدایت منابع مالی از کشورهای توسعه یافته جهان است (به نقل سایت [WWW.WORDBANK.ORG](http://WWW.WORDBANK.ORG) .

(/DATA/COUNTRY DATA.H TM

بانک جهانی به طور سنتی در تامین مالی ساختمان جاده، راه آهن، سد، نیروگاه و سایر تاسیسات زیربنایی مشارکت داشته است. استراتژی فعلی بانک تاکید بیشتر بر تامین مالی پروژه هایی است که تاثیر مستقیم بر رفاه تعداد بیشتر مردم فقیر، توسعه روستایی، کشاورزی، تاسیسات آب و فاضلاب و... دارند. بنابراین این دسته از پروژه ها جهت تامین مالی اولویت داشته و مورد توجه است؛ لذا بانک با بررسی در این زمینه منابع مالی را در جهت تحقق و توسعه این گونه طرح ها را هدایت می کند. (قاسمی، ۱۳۸۳)

#### ۲-۶-۱-۳-۲ بانک توسعه اسلامی

بانک توسعه اسلامی که یکی از موسسات مالی دنیای اسلام و یکی از نهادهای تخصصی سازمان کنفرانس اسلامی است. این بانک برای نیل به هدف خود از طرق زیر اقدام می کند:

- مشارکت در سرمایه طرح های تولیدی
- سرمایه گذاری در پروژه های زیربنایی

- ارایه کمک های فنی

- انجام مطالعات و تحقیقات اقتصادی، مالی و بانکی ...

بانک به منظور ارزیابی اولیه پروژه و تهیه گزارش کامل جهت ارایه به هیات مدیره اجرایی را به کشور متقاضی اعزام می کند. پس از ارزیابی نهایی و بدنبال تصویب اعطای وام، یک موافقت نامه میان بانک و وام گیرنده امضا شده، سپس عملیات اجرایی پروژه شروع می شود. کالاهای و خدماتی که از طریق وام تهیه می شود باید از طریق مناقصه بین المللی خریداری گردد. (ASIAN ۲۰۰۱ DEVELOPMENT BANK , ANNUAL REPORT)

به طور خلاصه می توان گفت که بانک جهانی، صندوق بین المللی پول، بانک توسعه اسلامی و موسسه مالی بین الملل که در طبقه بندی روش های قرضی قرار گرفته اند با توجه به شرایط معین، نظیر تایید و توجیه فنی و اقتصادی پروژه اقدام به پرداخت وام به کشورها نموده و عمدتاً در طول انجام پروژه نیز بر نحوه هزینه شدن سرمایه نظارت دارند.

#### ۲-۶-۱-۳ صندوق بین المللی پول

صندوق در حقیقت یک موسسه تعاون همکاری پولی بین المللی است که به کشورهای وام می دهد که در تعهدات مالی خارجی خویش با مشکل مواجه شده اند، مشروط بر این که این کشورها برای رفع مشکلات خویش و در نهایت تمامی اعضا اقدامات اقتصادی موثری را به عمل آورند. تسهیلات صندوق بین المللی تنها برای از میان بردن مشکلات تراز پرداخت های یک کشور در اختیار آن کشور قرار می گیرد به همین دلیل برای تامین کسری منابع مالی مورد نیاز برنامه های توسعه ای نمی توان از منابع مالی صندوق بین المللی پول استفاده کرد. (قاسمی ، ۱۳۸۳)

#### ۲-۶-۱-۴ وام های اخذ شده از بانک ها و موسسات مالی در قالب خطوط اعتباری<sup>۱</sup>

یکی از منابع مالی خارجی به منظور تامین نیاز ارزی طرح های بخش دولتی و خصوصی، استفاده از خطوط اعتباری می باشد. به این منظور پس از مذاکره سیستم بانکی کشور و بانک خارجی اعتبار

1- Line of Credit or LC

دهنده، قرارداد خط اعتباری با مبلغ و مدت استفاده معین و با در نظر گرفتن سایر شرایط موجود در این گونه قراردادها منعقد می گردد. طی این قرارداد دریافت کننده خط اعتباری بدون پرداخت پول، اجازه می یابد به اندازه مبلغ معینی از تولیدات یا خدمات اعطا کننده خط اعتباری استفاده کرده و مطابق توافقات اقدام به بازپرداخت آن نماید. (شاگری، ۱۳۸۳)

۷-۲ بررسی روش های قرضی، مزایا و معایب، فرصت ها و تهدیدهای هریک از این روش ها هریک از منابع مالی مورد بررسی دارای مزایا و معایبی به شرح زیر می باشند.

- از تسهیلات صندوق بین المللی پول با وجود کم هزینه بودن نمی توان برای تامین کمبود منابع مورد نیاز به منظور دستیابی به اهداف برنامه های توسعه ای استفاده نمود.
- تسهیلات بانک جهانی نیز دارای این مزیت می باشد که هزینه های مترتب بر آنها پایین است اما مسایل سیاسی مربوط و محدود بودن زمینه های تخصیص این وام ها باعث می گردد تا امکان استفاده از این منبع مالی به منظور تامین کمبود منابع مالی داخلی مورد نیاز برای دست یابی به اهداف برنامه های توسعه ای وجود نداشته باشد.
- تسهیلات بانک توسعه اسلامی از جمله تسهیلات مناسب به منظور تامین کسری منابع مورد نیاز برای دست یابی به اهداف برنامه های توسعه ای می باشد اما این منبع محدودیت دارد و همین محدودیت باعث می گردد تا امکان استفاده از آن کاهش یابد
- تسهیلات ارایه شده در قالب خطوط اعتباری دارای هزینه ای بالاتر از سایر منابع مورد بررسی می باشند اما هیچ گونه محدودیتی برای استفاده از این تسهیلات وجود ندارد، به همین دلیل یکی از مهمترین منابع تامین کسری منابع مالی مورد نیاز برای دست یابی به اهداف برنامه های توسعه ای کشور این خطوط اعتباری می باشند. (فریدآبادی، ۱۳۸۲)

۷-۲-۱ عملکرد روش قرضی در ایران

یکی از عمده ترین مشکلات استفاده از روش های قرضی، مسایل و مشکلات جاری داخلی در قالب قوانین و مقررات بانکی می باشد. استفاده مطلوب و بهینه از منابع مالی قرضی زمانی امکان پذیر

خواهد بود که این قوانین مورد تجدیدی نظر قرار گرفته و امکان ارایه خدمات مورد نیاز برای استفاده از این منابع فراهم آید.

به عنوان مثال استفاده از منابع مالی بانک اسلامی ایران زمانی ممکن می گردد که ضمانت نامه بانکی مورد نیاز ارایه شود، اما مقررات و قوانین داخلی بانک های تجاری به گونه ای فراهم گردیده که متقاضیان استفاده از تسهیلات یا موفق به دریافت ضمانت نامه بانکی نمی شوند و یا به سختی و با تقبل هزینه ای بالا موفق می شوند که همین امر باعث گران شدن تسهیلات بانک ها از جمله بانک ها توسعه اسلامی نسبت به سایر منابع قرضی شده است. (شاگری، ۱۳۸۳، و قاسمی، ۱۳۸۳)

## ۲-۷-۲ روش های پروژه ای

در واقع همه روش های تامین مالی پروژه ای روش های برای سرمایه گذاری هستند که در آن تامین کننده منابع مالی (سرمایه گذار) با قبول ریسک ناشی از به کارگیری منابع مالی در فعالیت با طرح مورد نظر، برگشت اصل و سود منابع سرمایه گذاری شده را از محل عملکرد اقتصادی طرح انتظار دارد.

همان طور که ذکر شد با توجه به این که تامین کننده منابع مالی، خود در اجرای پروژه سهم خواهد بود، بنابراین بخشی از ریسک پروژه را نیز پذیرفته و کشور میزبان نیز ملزم به ارایه تضمین هایی مبنی بر بازپرداخت اصل و فرع پول در موعد مقرر نخواهد بود، بلکه تنها در چارچوب قوانین و مقررات داخلی و مقررات شرکت ها و موسسات خصوصی از این نوع از سرمایه گذاری ها حمایت کرده و کمک هایی را در جهت جبران خسارت ها در صورت شکست پروژه ارایه خواهد نمود. (شاگری، ۱۳۸۳ و امام جمعه زاده، ۱۳۸۵، شرکت مهندسی همکار صنایع)

## ۲-۷-۲-۱ سرمایه گذاری مستقیم خارجی<sup>۱</sup>

منظور از سرمایه گذاری مستقیم خارجی، مشارکت یک یا چند سرمایه گذار خارجی در سهام ثبت شده یک موسسه داخلی است که حق و حقوقی را برای سرمایه گذار ایجاد می کند. تعاریفی که

1- Foreign Direct Investment/FDI

دولتهای مختلف از حقوق ایجاد شده دارند، متفاوت است؛ با این حال به نظر می رسد داشتن حداقل ۵ تا ۲۵ درصد از کل سهام و به همراه دارا بودن حق رای در هیات مدیره حداقل شرایطی است که بتوان به آن سرمایه گذاری خارجی اطلاق نمود. برخی موسسات بین المللی داشتن کنترل خارجی را در تعریف سرمایه گذاری لحاظ می کنند، چرا که در برخی کشورها (مثلا کشورهایی که دولت در آن ها بر موسسات اعمال قدرت می کند) تنها داشتن سهام برای مشارکت در تصمیم گیری ها کافی نیست. (شاکری، ۱۳۸۳)

مزایا:

الف - از آنجا که در این روش بازگشت سود تامین کننده منابع مالی و خارجی، در گروه عملکرد اقتصادی واحد مشترک است، طرف خارجی تلاش خواهد کرد که حداکثر امکانات خود را برای ارتقا توان بازدهی واحد مشترک بکار گیرد. به همین لحاظ تامین منابع مالی خارجی به روش جلب سرمایه گذاری مستقیم خارجی وسیله ای است برای:

- تامین منابع مالی مورد نیاز
- ارتقا فن آوری و انتقال دانش فنی
- ارتقا دانش مدیریت
- افزایش توانمندی های نیروی انسانی
- مشارکت در سود و زیان
- اشتغال زایی
- عدم نیاز به سپرده تعهد مالی
- ورود به بازارهای بین المللی و نتیجتا افزایش صادرات غیر نفتی

ب- عدم تضمین و تعهد دولت یا سیستم بانکی در ارتباط با بازگشت سرمایه یا سود خارجی از محل منابع بودجه ای کشور مزیت دیگر این روش می باشد. طرف خارجی فقط در صورتی می تواند سود ببرد که واحد مشترک سود بیافزاید. به طرف خارجی فقط باید اجازه انتقال داد و چنانچه انتقال

سود از محل ارز حاصل از صادرات مجاز باشد، عملاً افزایش صادرات غیرنفتی نیز تحقق یافته است. (قانون و از جمله مزایای دیگر این روش سرمایه گذاری برای کشورهای سرمایه گذار می توان به مواردی مانند توسعه بازار و پیشی گرفتن از رقبای، دست یابی به نیروی کار ارزان قیمت، رهایی از تعرفه های سنگین مالیاتی و وارداتی محصولات و ... اشاره نمود. در عین حال با توجه به این که معمولاً کشورهای سرمایه گذار به انحصار مختلف سعی در بالابردن سود خود و صرف کمترین هزینه و انتقال کمترین دانش ممکن را دارند، کشور سرمایه پذیر باید در تمامی مراحل، از عقد قرارداد گرفته تا مراحل اجرا و تمام پروژه بسیار با دقت عمل نماید. (قاسمی، ۱۳۸۳)

#### ۲-۲-۷-۲ بیع متقابل

معامله بین متقابل یکی از شیوه های تجارت متقابل است که نسبت به دیگر شیوه های آن و همچنین نسبت به خرید عادی تسهیلات از شکل پیچیده تری برخوردار است. در حالت کلی در این قرارداد، ابتدا تسهیلات و تجهیزات تولیدی توسط فروشنده اولیه به خریدار اولیه فروخته می شود و پس از تولید محصولات، خریدار اولیه محصولات تولید شده توسط تجهیزات فروشنده اولیه را به او خواهد فروخت. با این توضیح مشخص می شود که معامله بین متقابل در حالت کلی شامل دو قرارداد جداگانه است.

در عین حال در قراردادهای بیع متقابل موضوع معامله اولیه ماشین آلات، تجهیزات، حق اختراع، دانش فنی یا کمک های فنی (تکنولوژی) می باشد که جهت برپایی تسهیلات تولیدی برای خریدار به کار می رود. طرف ها موافقت می کنند که فروشنده متعاقباً محصولاتی را که به وسیله این تسهیلات تولید شده را خریداری نماید. بهای جریان محصولات به پول پرداخت می شود و ارزش محصولاتی که بازخریده شده، می تواند کمتر، مساوی و یا بیشتر از ارزش محصولات مربوط به معامله اولیه باشد. (همان منبع پیشین: ۱۸)

قراردادهای بیع متقابل از سال ۱۳۶۸ (۱۹۸۹) به عنوان یکی از روش های معاملات تجاری بین المللی در ایران پذیرفته شد و به موجب بند «ی» از تبصره ۲۹ قانون برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی

و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران مصوب ۱۳۶۸ مجلس شورای اسلامی، به دولت اجازه داده شد به منظور رفع قسمتی از نیازهای بخش های صنعت و معدن در امور مربوط به تولید، صادرات و سرمایه گذاری های ذی ربط به روش «معاملات متقابل» تا سقف ده میلیارد دلار اقدام نماید. آیین نامه اجرایی این قانون نیز در اردیبهشت ۱۳۶۹ به تصویب هیات وزیران رسید و سپس بخش نامه های لازم در این زمینه توسط بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران ابلاغ گشت.

از این تاریخ به بعد، قراردادهای متعدد بیع متقابل در کشور به اجرا درآمده است که در این بین حوزه صنایع نفت، گاز و پتروشیمی بیشترین سهم را داشته اند. اولین قرارداد نفتی به شیوه بیع متقابل در جولای سال ۱۹۹۵ و برای توسعه، میدان های سیری E,A بین شرکت ملی نفت ایران و شرکت نفتی توتال فرانسه به امضا رسید.

نکته مهم در شناخت روش بیع متقابل این است که : تامین کننده مالی با شروع بهره برداری پروژه، از فرایند اجرایی خارج می شود و تنها می تواند به بهره برداری نظارت کند ولی حق مدیریت ندارد و این کارفرماست که بهره برداری را انجام داده و هزینه هایی را متقبل می شود و محصول پروژه را به فروش می رساند؛ همچنین سهم سرمایه گذار را از درآمد ناشی از فروش محصول پروژه به او پرداخت می کند لذا کنترل بر فروش محصول عملاً با کارفرماست، و البته ریسکهای مربوط به تعمیر و نگهداری و .... را در خود پذیرا می شود. ( اشرف زاده، ۱۳۷۲ و زینال زاده، ۱۳۷۵ و BUNTER

(MIKE , THE IRANIAN BUY BACK , AGREEMENT MARCH 2003

۲-۷-۲-۳ BOT (ساخت، بهره برداری، انتقال)

این روش بیشتر به عنوان روشی برای مشارکت مالی بخش خصوصی در پروژه هایی زیربنایی در دو دهه اخیر در سطح جهان مطرح شده است. در طی آن بخش خصوصی برای تامین مالی در پروژه هایی که عموماً در انحصار دولت بوده اند مشارکت می کند. در این روش تامین کننده مالی که اسپانسر نامیده می شود، سرمایه گذاری و تامین مالی پروژه را بر عهده گرفته (سهم بالایی از تامین مالی شرکت پروژه از طریق وام است) (بانک بین المللی) و پس از انعقاد قرارداد با دولت، شرکت



پروژه را تشکیل می دهد.

شرکت پروژه های طی قراردادهایی طراحی و اجرا و پروژه را از طریق پیمانکار کلید در دست<sup>۱</sup> انجام می دهد، و سپس بهره برداری از پروژه را خود بر عهده گرفته تا در دوره بهره برداری عوارض پروژه جمع آوری گردیده و سرمایه آن را بازپرداخت و سود پیش بینی شده حاصل گردد. پس از پایان دوره بهره برداری، تاسیسات پروژه را بدون هزینه اضافه به دولت بر می گرداند. در اینجا تامین کننده مالی خود ریسکها و هزینه های بهره برداری و نگهداری پروژه را متقبل می شود تا در یک دوره نسبتاً طولانی از طریق جمع آوری عوارض، وامهای گرفته شده را بازپرداخت کند. لذا ریسک پروژه در طول مدت به صورت یکجا به شرکت پروژه منتقل می شود. به همین دلیل است که نرخ سود مورد انتظار در پروژه، BOT به نسبت روش های قرضی بالاتر می باشد.

تقسیم ریسکها بین دولت و سرمایه گذار خصوصی، و تقسیم منافع ناشی از پروژه از موضوعات مناقشه برانگیز در پروژه های BOT است. در این روش برخلاف بیع متقابل هزینه های مطالعات، توجیه فنی و اقتصادی به عهده سرمایه گذار است حتی اگر معرفی کننده طرح، دولت میزبان باشد. (قاسمی، ۱۳۸۳: ۱۹)

یکی از علل تامل پیمانکار در انتخاب روش BOT همین افزایش محدوده ریسک آنهاست چرا که در روش های قرضی ریسکی به تامین کننده وارد نمی شود، ولی در روش بیع متقابل ریسک های طراحی و ساخت به عهده پیمانکار خواهد بود، در حالی که در قبال ریسک های بهره برداری هیچ مسوولیتی نداشته و بر عهده دولت خواهد بود. در پروژه های BOT، در حد نهایی گسترش محدود ریسک های انتقالی، ریسک های بهره برداری و حتی فروش خدمات پروژه را نیز پیمانکار پذیرا خواهد بود. لذا پیمانکار با انتخاب BOT خود را معرض ریسک های بالایی قرار داده است که این نیازمند سازمان و تجربیات فراتر از ترتیبات موجود در پیمانکاران عام پروژه های عمرانی است. « امام جمعه زاده، ۱۳۸۱، ۱۹۹۶»

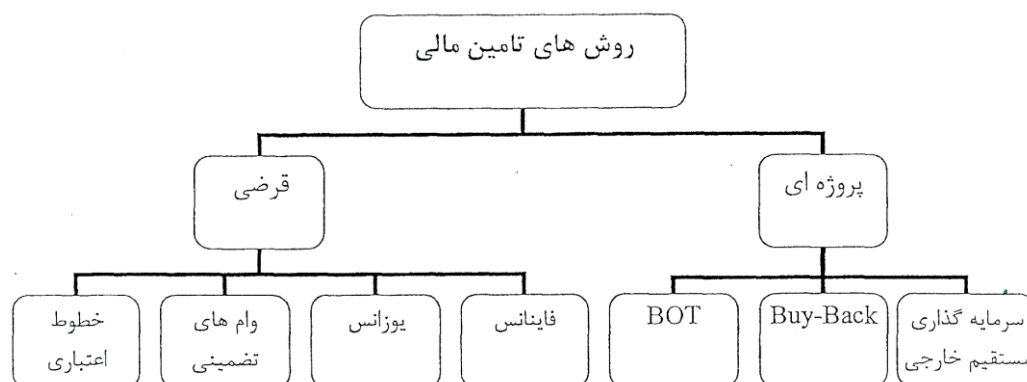
---

1- Turnkey

۲-۸ بررسی روش های پروژه ای، مزایا و معایب، فرصت ها و تهدیدهای هر یک از این روش ها ویژگی اصلی این روش ها متکی نبودن تعهدات بازپرداخت به ابزارهای تضمینی بانکی و دولتی است. گرچه در ظاهر قسمت اعظم این منابع به صورت فرض است، لیکن اتصال تعهدات بازپرداخت به محصول یا خدمت ناشی از عملکرد اقتصادی طرح، روش های سرمایه گذاری را از روش های قرضی متمایز می سازد.

نکته حایز اهمیت در روش های سرمایه گذاری آن است که بدهی واحدهای دریافت کننده منابع مالی خارجی برخلاف روش های قرضی، در تراز پرداخت های کشور به عنوان بدهی انعکاس نمی یابد که این ویژگی خود در ارایه وضعیت مالی کشور تاثیر به سزایی دارد.

منابع مالی خارجی که به عنوان سرمایه خارجی تحت پوشش قانون جلب و حمایت سرمایه های خارجی قرار می گیرند، به حکم قانون مشمول حمایت های قانونی دولت جمهوری اسلامی ایران هستند. سرمایه گذاران خارجی که این منابع را در طرح های مختلف اقتصادی به کار می اندازند، حق دارند اصل و سود حاصل از عملکرد اقتصادی منابع را به همان ارزی که به کشور وارد نموده یا محسوب شده است، از کشور خارج نمایند.



شکل (۲-۲)

روش های تامین مالی

## ۲-۸-۱ مقایسه روش قرضی و پروژه ای

در این جا ویژگی های اصلی این دو روش با یکدیگر مقایسه می شود:

۱- در روش قرضی دامنه عمل قرض گیرنده در هزینه کردن منابع مالی استقراضی معمولاً وسیع می باشد. این در حالی است که در سرمایه گذاری خارجی، منابع مالی به منظور استفاده در یک طرح اقتصادی مشخص و همراه با نظارت سرمایه گذار خارجی بکار می روند.

۲- با گذشت مدت زمان مشخص، دریافت کننده منابع مالی قرضی می بایست در مواعد مشخص، مبالغ معین را که مشتمل بر اصل، سود، هزینه های پوشش بیمه و ... منابع دریافتی می باشند به اعطا کنندگان آن، بانک ها و موسسات کارگزار یا تضمین کننده پرداخت نماید، صرف نظر از این که منابع مالی دریافتی به چه میزان مورد استفاده قرار گرفته و یا این که طرح دریافت کننده منابع مالی در چه مرحله ای از احداث، بهره برداری یا سودآوری است. بدیهی است در صورتی که ناشی از عدم حوادث، بهره برداری یا سودآوری طرح، امکان بازپرداخت مبالغ فوق میسر نباشد، مشروط به موافقت اعطا کنندگان این قبیل منابع به استمهال بدهی تا زمان بازپرداخت کامل اصل و سود تسهیلات دریافتی، سود به مبالغ باقی مانده تعلق خواهد گرفت. (طاهری، ۱۳۸۰:۲۱)

۳- در استقراض معمولاً بخش قابل توجهی از وام اعتبار دریافتی می بایست صرف خرید از تولیدکنندگان کشور اعطا کننده آن گردد و در اکثریت موارد اعطای وام اعتبار دریافتی مشروط بر این امر است.

۴- با توجه به اینکه در روش قرضی ریسک اجرای پروژه بر عهده تامین کنندگان منابع مالی نیست، از این رو مکرراً مشاهده شده که با وجود گذشت مدت مدید از دریافت منابع مالی و حتی بازپرداخت آنها از مجاری دیگر، هنوز طرح به مرحله بهره برداری نرسیده است.

۵- برخلاف منابع مالی استقراضی که تامین کننده خارجی، با گذشت دوره تنفس وام، سود

ثابتی را دریافت می کند، در روش پروژه ای تا مرحله سودآوری طرح فاقد هرگونه بازپرداختی برای کشور پذیرنده سرمایه می باشد.

۶- سود انتقالی پروژه ای بستگی به میزان سودآوری و از آنجا بستگی به وجود تقاضا و فروش مکفی محصولات واحد پذیرنده سرمایه خارجی دارد. لذا در زمان های رکود اقتصادی، بازپرداخت های این قبیل منابع مالی خارجی برخلاف منابع استقراضی، فشاری بر کشورهای دریافت کننده وارد نمی سازد و به ویژه فاقد آثار منفی بر تراز پرداخت های کشور می باشد.

به سادگی می توان دریافت که در مقایسه منابع مالی قرضی و پروژه ای، روش های پروژه ای از مزیت های آشکاری برخوردار می باشد. به همین دلیل رقابت بر سر جلب و جذب سرمایه های خارجی به ویژه در دو دهه گذشته به سرعت افزایش یافته است به گونه ای که میزان این سرمایه گذاری ها طی دوره ۹۸ - ۱۹۹۰ در کشورهای در حال توسعه ۷-۴ برابر شده و نسبت آنها به تشکیل سرمایه ثابت ناخالص ملی نیز افزایش یافته است. (قاسمی، ۱۳۸۳)

## ۲-۸-۲ سیستم های اجرای پروژه

### ۲-۸-۲ تعریف سیستم

سیستم اجرای پروژه بیانگر چگونگی و نحوه انجام فرایند نیل به اهداف پروژه از طریق تبیین رویه ها و اقدامات، توالی وقایع، نوع و پیچیدگی پروژه، ارتباطات قراردادی و محدوده تعهدات و مسوولیت های عوامل اصلی در پروژه است. سیستم اجرا نشان دهنده روابط اجزا اصلی قراردادی مانند پیمانکار و کارفرما، میزان برون سپاری فعالیت های پروژه ای از سوی کارفرما، مسوولیت ها و تعهدات قراردادی هر یک در مقابل پروژه و دیگر عوامل اجرا، و نیز میزان ریسک و سود مورد انتظار هر یک از عوامل درگیر پروژه می باشد. سیستم های اجرایی پروژه را به پنج دسته اصلی زیر می توان تقسیم کرد:

۱- خود اجرا (امانی)<sup>۱</sup>

۲- متعارف (سه عاملی)<sup>۲</sup>

۳- مدیریت اجرا (چهار عاملی)<sup>۳</sup>

۴- طرح و ساخت (دو عاملی)<sup>۴</sup>

۵- ساخت و بهره برداری و انتقال<sup>۵</sup>

در خیلی از موارد، در عمل، این سیستم ها به صورت ترکیبی یا با تغییرات جزئی قابل مشاهده هستند ولی می توان با شناسایی عوامل اصلی و مشخصه هریک، تمامی انواع سیستم های موجود را در یکی از این پنج دسته عمده جایگزین کرد. (امام جمعه زاده، ۱۳۸۱ و ۱۳۸۵)

۱-۲-۸-۲ روش امانی (تک عاملی)

در این سیستم کارفرما خود راسا و بوسیله عوامل مستقیم خود تکنولوژی، روش ها و سایر عوامل مورد نیاز برای اجرای طرح را تامین می نماید. (جمع آوری اطلاعات، طراحی، تدارکات، ساخت) این روش در ایران تحت عنوان، روش امانی نام برده می شود.

۱-۱-۲-۸-۲ مزایای سیستم خود اجرا یا امانی

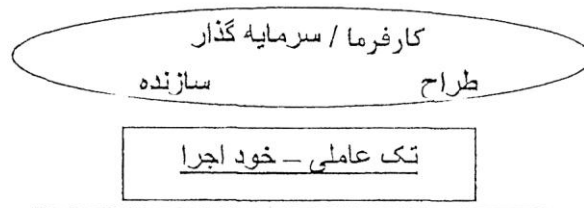
- ✓ تمام خدمات پروژه توسط کارفرما انجام می شود.
- ✓ پرسنل کارفرما خود انجام مطالعات، طراحی، اجرای طرح و مدیریت آنرا به عهده دارند و کارفرما نظارت کامل بر روند اجرای کار دارد.
- ✓ برای پروژه های کوچک بسیار روان است و معمولا بیشتر از این روش استفاده می شود.
- ✓ در این سیستم، دعاوی و مشکلات موجود بین طرفین پروژه در سیستم های دیگر موجود ندارد.
- ✓ اعمال مدیریت و ایجاد هماهنگی های لازم بین گروه های مختلف (طراحی و اجرا و نظارت)

- 
- 1- In-House
  - 2- Design Bid Build
  - 3- Construction Management
  - 4- Design Build
  - 5- Build Operate Transfer

آسان می باشد.

## ۲-۸-۲-۱-۲ معایب سیستم خود اجرا یا امانی

- ✓ کارفرما به منظور انجام تمام مراحل پروژه مجبور به استخدام نیروی انسانی زیاد بوده و این موضوع در دراز مدت به ضرر کارفرما می باشد.
- ✓ تجربه نشان داده است که نظارت بسیار کمرنگ شده و سطح کنترل کیفی پایین می آید.
- ✓ در پروژه های بزرگ و پیچیده به لحاظ نیاز به تخصص های ویژه ، کیفیت مطالعات و طراحی پایین می آید.
- ✓ مدت زمان اجرای پروژه طولانی می گردد.
- ✓ کارفرما نباید از تجربه کافی و مدیریت بالایی برخوردار باشد تا بتواند هماهنگی های لازم را که شخصا بر عهده او می باشد، انجام دهد.



شکل (۲-۳) سیستم تک عاملی - خود اجرا

منبع: نجفی ، ۱۳۸۴: ۲۳)

## ۲-۸-۱-۳ روش سه عاملی (طراحی، مناقصه، اجرا)

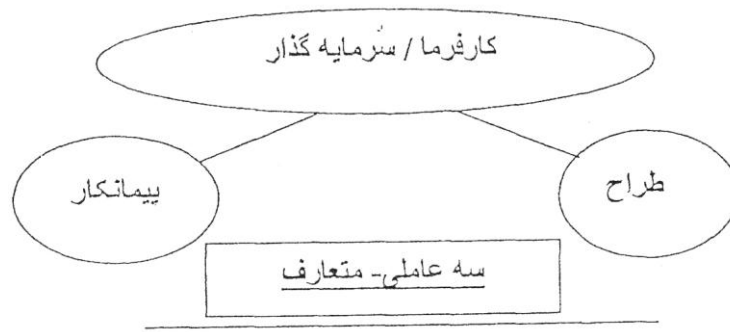
روش سه عاملی، روش متعارف اجرای پروژه های عمرانی می باشد که به روش متعارف نیز شناخته می شود. در این روش سه جز قراردادی کار فرما، مشاور و پیمانکار در تعامل با یکدیگر قرار دارند. کارفرما مالک پروژه ای است که طراحی آن به یک سازمان خارج از خود به نام مشاور می سپارد. مشاور موظف به طراحی و سپس نظارت بر حسن اجرای نقشه ها و تطابق طراحی با اجرا است. محدوده کار پیمانکار در این روش به ساخت و اجرا محدود است.

## ۲-۸-۱-۳-۱ مزایای سیستم متعارف

- ✓ مشخص بودن مبلغ و روش اجرای پروژه در هنگام مناقصه
- ✓ مهندسين طراحی مستقيماً با کار فرما در ارتباط هستند.
- ✓ دست کارفرما در تغيير طراحی و مقادير در طول اجرا باز می باشد.
- ✓ به خاطر اتمام طراحی و برآورد تا حدود دقيق مقادير و نحوه پرداخت فهرست بهایی ريسک ها کاهش و به صورت متعادل تری بين کارفرما و پیمانکار تخصیص می یابد.
- ✓ نظارت کامل تری در این سیستم اعمال می شود.
- ✓ برای پروژه هایی که دارای مقادير زیادی از فعالیت های ناشناخته ( به خصوص فعالیت های زیرزمینی) هستند و امکان استفاده از ديگر سیستم ها نمی باشد، مناسب تر می باشد.

## ۲-۸-۱-۳-۲ معایب روش متعارف

- ✓ به دليل جدا بودن فرایند طراحی و ساخت، زمان کلی پروژه به تاخیر می افتد.
- ✓ عدم ارتباط بين گروه های طراح و اجرایی، منجر به اعمال نشدن مهارت های ساخت در طراحی و اجرایی نبودن طرح ها و نقشه ها و نهایتاً ایجاد تاخیر می گردد و نیز یکپارچی طرح حفظ نمی شود.
- ✓ طولانی شدن زمان پروژه ، طراحی های غير اجرایی و دست بالا، باعث بالا رفتن هزینه های پروژه می گردد.
- ✓ با توجه به این که هر سه گروه درگیر دارای اهداف متفاوتی هستند، مرتباً باعث ادعاهای مختلف می گردد.
- ✓ در پروژه های بزرگ و پیچیده، و در صورتی که از چندین پیمانکار و مشاور استفاده شود، کارفرما ممکن است از عهده مدیریت و هماهنگی آنها بر نیاید. ( همان منبع پیشین: ۲۴)



شکل (۲-۴)

سیستم سه عاملی - متعارف

#### ۲-۸-۱-۴ روش مدیریت اجرا<sup>۱</sup>

در این روش، مدیر اجرایی طبق قراردادی که مستقیماً با کارفرما منعقد می نماید برای مدیریت اجرایی پروژه منصوب گردیده و در قالب زمان و هزینه انجام وظیفه می نماید. تمامی قراردادهای پیمانکاران و مشاوران دیگر مستقیماً به وسیله کارفرما منعقد می گردد.

به طور کلی این روش به دو صورت معرفی می شود:

الف: مدیریت اجرا حالت بدون ریسک

ب: مدیریت اجرا حالت با ریسک

#### ۲-۸-۱-۴-۱ دلایل اصلی نیاز به این سیستم:

۱- انتقال تجارب ساخت به طراحی در سیستم متعارف و در نتیجه افزایش قابلیت ساخت

۲- مهندسی ارزش

۳- افزایش توان کارفرما در مدیریت پروژه و کاهش ریسک وی

۴- همچنین ایجاد امکان برای همزمانی طراحی و ساخت

#### الف: روش مدیریت اجرا بدون ریسک

در بسیاری از مراجع به ویژه منابع قدیمی تر به گزینه (الف) از دو گزینه فوق با عنوان MC

(پیمانکار مدیریت) اطلاق شده است که در آن MC بدون پذیرش ریسک در پروژه و در مقابل

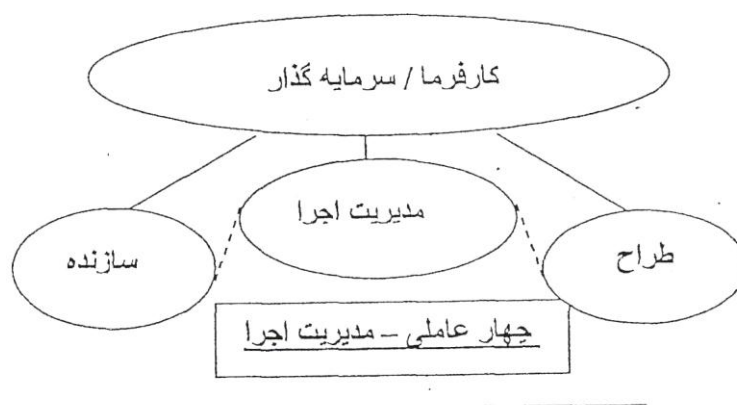
1- Management Contractor/MC



دستمزد معین به عنوان نماینده کارفرما مدیریت و کنترل پروژه را به عهده گرفته و مسوولیت اداره پروژه و نظارت بر انجام آن را در مراحل مختلف به عهده دارد.

ب: روش مدیریت اجرا با ریسک

مدیر اجرا در مرحله ساخت پروژه به عنوان پیمانکار عمومی مسوولیت اجرای پروژه را پذیرفته و در ریسک کارفرما شرکت می نماید.



شکل (۲-۵)

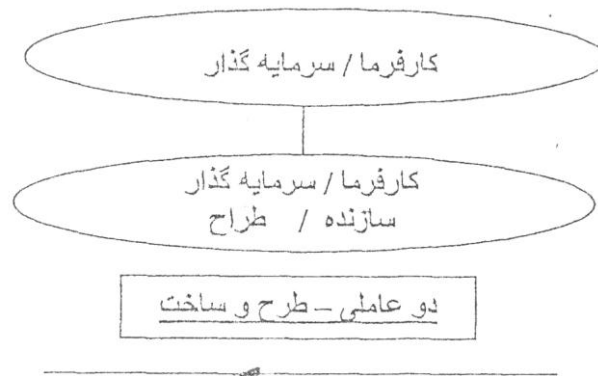
سیستم چهارعاملی - مدیریت اجرا

## ۲-۸-۱-۵ روش طرح و ساخت (دوعاملی)

در این روش، کارفرما با اعطای بسته کامل طراحی و ساخت به صورت توام به یک سازمان بیرونی، از دغدغه های هماهنگی طراحی و اجرا آزاد شده و می تواند یک مسوول واحد را برای پروژه و اجرا تعریف کند. بنابراین در یک سیستم ریسک کارفرما بسیار کمترنگ می شود.

در صورتی که پیمانکار مسوولیت طراحی، تدارک، ساخت و مشارکت موقت در تامین مالی و راه اندازی پروژه را برعهده گیرد به آن روش TURNKEY می گویند و چنانچه علاوه بر راه اندازی، آموزش بهره برداری به کارکنان کارفرما و تولید موقت را نیز در برگیرد طراحی، ساخت، بهره برداری<sup>۱</sup> موسوم است. (مجموعه مقالات سمینار مدیریت پروژه، ۱۳۸۱)

1- Design, Build, Operate (DBO)



شکل (۶-۲)

### سیستم دو عاملی طرح و ساخت

#### ۲-۸-۱۶ روش ساخت - بهره برداری - انتقال (BOT)

BOT به آن شکل از عملکرد سازمان، بنیاد و شرکتی گفته می شود که از سرمایه گذاری خصوصی برای به وجود آوردن و توسعه پروژه های کلان که بر عهده بخش دولتی بوده اند، بهره می گیرد. تامین مالی پروژه<sup>۱</sup> کلید اصلی در تعریف و تشخیص یک قرارداد و یا پروژه BOT است. به این معنی که منبع وام دهنده عمدتاً بر بازدهی پروژه جهت بازپرداخت اصل و فرع مربوطه اتکام می کند تا بر منابع دیگر مثل ضمانت دولت و یا حتی دارایی حاصل از اجرای پروژه در یک پروژه BOT، یک شرکت خصوصی مسوولیت ساخت و بهره برداری پروژه های عمرانی از قبیل نیروگاه، فرودگاه، بزرگراه، تونل، سد تصفیه خانه آب و .... را بر عهده می گیرد. علاوه بر این، شرکت مزبور مسوول طراحی پروژه و تامین مالی آن نیز هست.

بهره برداری پروژه براساس قرارداد بین شرکت و دولت میزبان مقید به زمان است. دوره بهره برداری انحصاری به نحوی تعیین می شود که در طول زمان مربوطه، درآمدهای حاصل از بهره برداری، هم وام شرکت را بازپرداخت کرده و هم نرخ سود قبل قبولی را جهت جبران ریسک و کوشش به عمل آمده تامین می کند. این واژه ها با مفاهیم مختلفی مورد استفاده قرار می گیرد و اشکال قراردادی که از BOT مشتق شده اند عبارتند از : UNIDO, UNITED NATION

## INTERNATIONAL DEVELOPMENT ORGANIZATION 19960

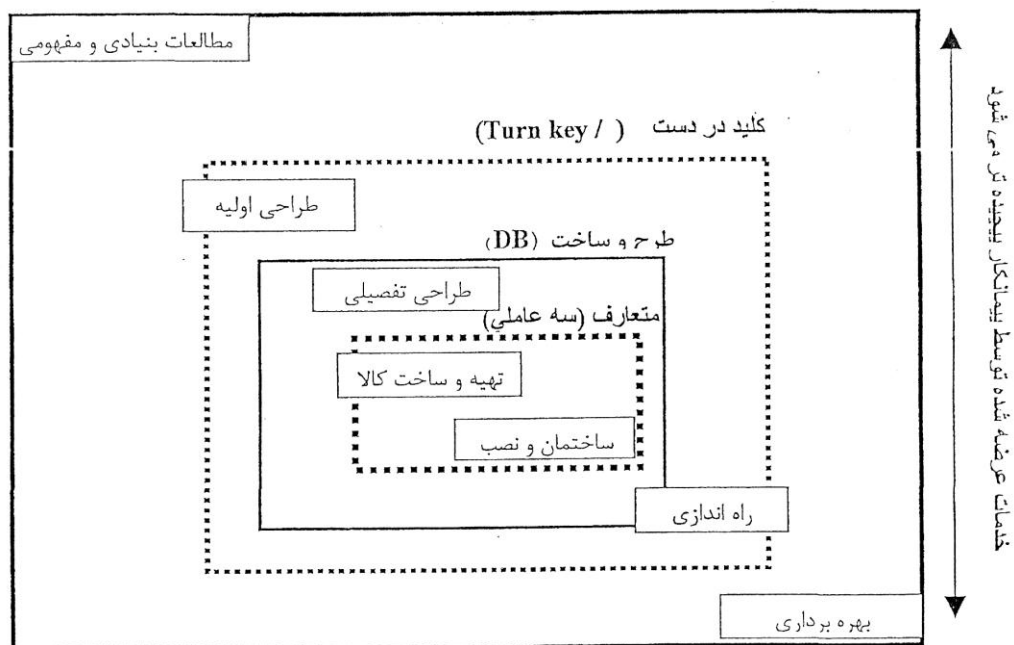
- ساخت، تملک و بهره برداری<sup>۱</sup>
- ساخت، بهره برداری و تجدید امتیاز<sup>۲</sup>
- ساخت، تملیک، بهره برداری و انتقال<sup>۳</sup>
- ساخت، اجاره یا رهن و انتقال<sup>۴</sup>
- ساخت، انتقال سریع<sup>۵</sup>
- ساخت، انتقال و بهره برداری<sup>۶</sup>
- مدرن کردن، تملک/ بهره برداری و انتقال<sup>۷</sup>
- بازسازی، تملک و بهره برداری<sup>۸</sup>
- بازسازی، تملک و انتقال<sup>۹</sup>

---

1- Build Own, Operate/BOO  
2- Build, Operate, and Renewal of Concession/BOR  
3- Build, Own, Operate and Transfer/ BOOT  
4- Build, Rent or Lease and Transfer/BRY or BLT  
5- Build and Transfer Immediately  
6- Build, transfer and Operate/ BTO  
7- Modernize, Own/ Operate and Transfer/MOT  
8- Design, Construct, Manage and Finance/DCMF  
1- Rehabilitate, Own and Operate, ROO

## ۲-۸-۱-۶-۱ مقایسه سیستم های اجرای پروژه

ساخت ، بهره برداری، واگذاری (BOT)



شکل (۲-۷)

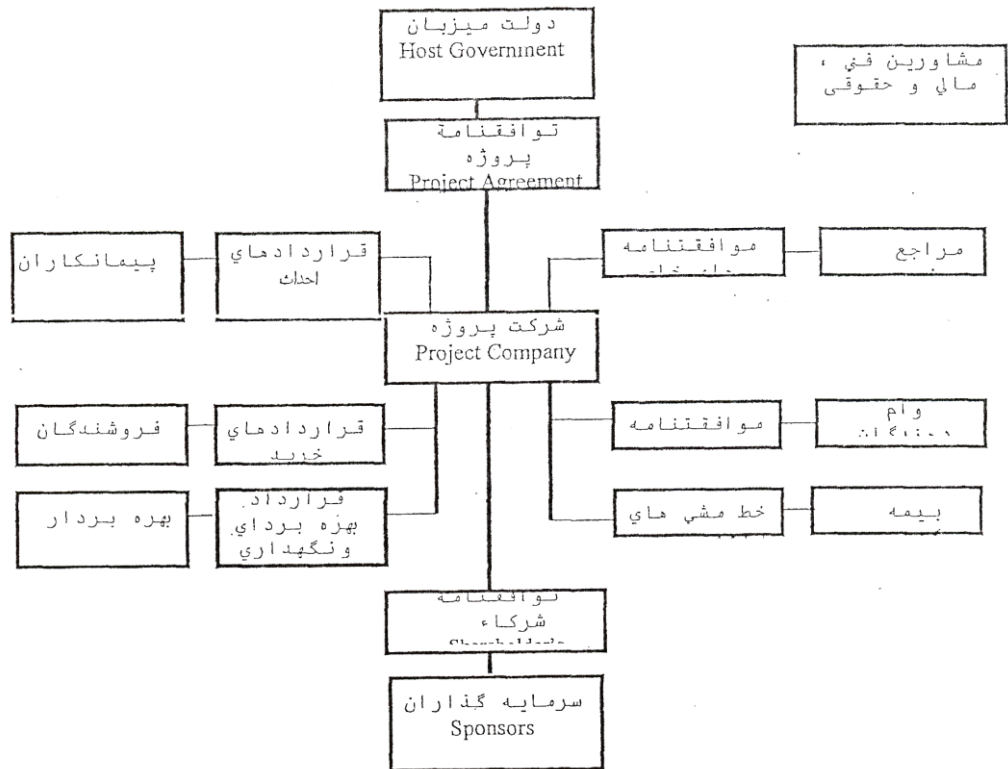
مقایسه سیستم های اجرای پروژه

## ۲-۸-۱-۶-۲ ساختار یک پروژه BOT

در هر پروژه BOT پنج عامل را می توان تشخیص داد؛ مشتری امتیاز را اعطا می کند به صاحب امتیاز ، صاحب امتیاز که معمولاً کنسرسیومی از شرکت ها است، که وظیفه تامین مالی و توسعه پروژه را دارد. تامین سرمایه مورد نیاز بر عهده وام دهندگان و اسپانسرها است. پیمانکاران فرعی ساخت تسهیلات؛ و بهره برداری، راه اندازی و اداره آن را انجام می دهند. در زیر ساختار پروژه BOT نمایش داده شده است.

UNIDO, UNITED NATION INTERNATIONAL DEVELOPMENT )

(ORGANIZATION 1996



شکل (۲-۸)

### ساختار یک پروژه BOT

#### ۱- دولت مزبان (مشتری)

در پروژه های BOT، مشتری معمولاً یک نهاد دولتی است که نیاز به پروژه را احساس کرده است ولی توانایی مالی برای انجام آن را ندارد پس دولت نیازمند است که دنبال گزینه دیگری برای اجرای پروژه باشد؛ پیشنهاد پروژه به بخش خصوصی یعنی تشکیل پروژه BOT.

#### ۲- صاحب امتیاز

شرکت صاحب امتیاز معمولاً یک کنسرسیوم از شرکت های خصوصی است که مسوولیت توسعه (طراحی، تامین مالی و ساخت)، تعمیرات و نگهداری و بهره برداری از پروژه را از طرف مشتری بر عهده دارند. صاحب امتیاز مالک تسهیلات در دوره امتیاز است و در این مدت درآمد پروژه را بدست می آورد.

### ۳- سرمایه گذاران (وام دهندگان/اسپانسر)

سرمایه مورد نیاز پروژه توسط بخش خصوصی و سرمایه گذاران تامین می شود. سرمایه گذاران شامل اسپانسرها(شرکا در شرکت صاحب امتیاز) و وام دهندگان است. اسپانسرها بصورت سرمایه نقدی در پروژه سرمایه گذاری می کنند در حالی که وام دهندگان اسپانسرها را در مدت مذاکرات نهایی با دولت میزبان(مشتری) با قول اعطای وام در مرحله توسعه پروژه حمایت می کنند. وام دهندگان می تواند شامل بانک ها، صاحبان سهام و شرکت های بیمه باشد.

### ۴- پیمانکار

صاحب امتیاز یک پیمانکار را برای ساخت تسهیلات به کار می گیرد و در بیشتر موارد، پیمانکار یک جز از کنسرسیون صاحب طرح است. در نهایت این پیمانکار است که مسوول ساخت پروژه و مسوول استخدام پیمانکاران فرعی، فروشندگان تجهیزات و مشاوران است.

### ۵- بهره بردار

شرکت بهره بردار مانند پیمانکار در زیر مجموعه شرکت صاحب طرح، مدیریت و ارائه خدمات در مرحله بهره برداری را بر عهده دارد. شرکت بهره بردار نیز معمولاً جزیی از کنسرسیون صاحب طرح است. معمولاً شرکت بهره بردار توسط یک نهاد دولتی حمایت می شود یا آن که در بعضی موارد خود آن نهاد است. برای مثال در تونل ویجر، تسهیلات به وسیله اداره نگهداری پل های دولت بهره برداری شد. (خزاینی، ۱۳۸۳، صفحه ۱۶ و ۱۷)

### ۲-۸-۱-۶-۳ عمده تعهدات در این نوع قراردادها عبارتند از:

#### الف: تعهد شرکت پروژه

۱- طراحی و ساخت تاسیسات مورد نظر پروژه براساس ترسیمات به عمل آمده.

۲- تامین مالی مورد نیاز از طریق موسسات و سازمان های اعتباری یا از طریق سرمایه شرکت پروژه.

۳- در حالت عادی در پروژه ه ای مشمول، تعهد به انتقال، انتقال مالکیت پروژه در انتهای زمان

امتیاز به دولت میزبان.

ب: تعهدات دولت میزبان

۱- ایجاد فضای مناسب جهت فعالیت.

۲- ایجاد بازار مناسب خرید از طریق قرارداد خرید محصول و جلوگیری از رقابت با شرکت یاد

اعطای تضمین مناسب در موارد غیر قراردادی همچون؛ تغییرات نرخ بازار یا تغییر در نرخ

های مالیاتی و تعرفه ای صادرات و واردات. (فریدآبادی؛ ۱۳۸۲)

۲-۸-۱-۶-۴ مراحل اجرای پروژه BOT:

شناسایی<sup>۱</sup>

«تشخیص پروژه معمولا از طرف دولت میزبان می گردد.

تعیین پروژه - تعیین نحوه تامین مالی - مطالعات امکان سنجی اولیه - تعیین مدیر پروژه و گروه

او - تصمیم گیری دولت

آمادگی دولت برای مناقصه گزاری<sup>۲</sup>

تهیه اسناد و اعلام مناقصه برای انتخاب مقدماتی

فرایند تدارکات و خرید خدمات - پیش صلاحیت - موافقت نامه پروژه - اسناد مناقصه - معیارهای

ارزیابی در مناقصه

شرکت سرمایه گذاران در مناقصه<sup>۳</sup>

در این مرحله پس از تشکیل کنسرسیوم مطالعات اولیه انجام می گیرد.

تشکیل کنسرسیوم احتمالا شرکت پروژه مطالعات امکان سنجی - تعیین شرکا بالقوه - تسلیم پیشنهاد

انتخاب برنده مناقصه<sup>۴</sup>

بررسی پیشنهادات توسط دولت میزبان

---

1- Identification

2- Government Preparation for Tendering

3- Sponsors Preparation to Bid

4- Selection

ارزیابی مناقصه - وضوح کلیه موارد تدفیق - اعطای قرارداد

برنامه ریزی پروژه<sup>۱</sup>

پس از انتخاب برنده مناقصه، شرکت پروژه جهت مشارکت سرمایه گذاران و تنظیم قراردادها شکل می گیرد. (همان منبع پیشین: ۳۰)

تشکیل شرکت پروژه - تقسیم بندی سرمایه - توافق نامه های وام - جمع بندی مالی - قرارداد ساخت - قرارداد خرید - قرارداد بلند مدت برای خرید حداقل محصول - قرارداد بیمه - توافق نامه بهره برداری و نگهداری

اجرای پروژه<sup>۲</sup>

اجرای ساختمان پروژه.

احداث تاسیسات و نصب تجهیزات - آزمایشات - تایید و پذیرش - انتقال تکنولوژی و توانایی ساخت - ارزشیابی

بهره برداری<sup>۳</sup>

بهره برداری و نگهداری در خلال دوران امتیاز - بازرسی - آموزش - انتقال تکنولوژی و توانایی ساخت

انتقال

UNIDO , UNITED NATION INTERNATIONAL DEVELOPMENT )

(ORGANIZATION 1996

۲-۸-۱-۶-۵ مزایای سیستم BOT

دلایل عمده استفاده از bot تحت چهار عنوان کلی «خصوصی سازی»، جذب سرمایه گذاری خارجی، «جذب تکنولوژی» و «بهره مند شدن از یک مدیریت کارآمد» مطرح می باشد.

- 
- 1- Development
  - 2- Implementation
  - 3- Transfer



- استفاده از بخش خصوصی برای سرمایه گذاری و تقلیل میزان بدهی دولت.
  - سرعت بخشیدن به توسعه و اجرای طرح ها و پروژه های کلان که در غیر این صورت در انتظار حصول توان مالی دولت راکد می ماند.
  - استفاده از سرمایه، دانش و ابتکار بخش خصوصی در جهت تقلیل هزینه های اجرایی پروژه و تقلیل مدت زمان اجرای آن و بهبود کفایت در زمینه بهره برداری.
  - انتقال ریسک و هزینه های حاصله به بخش خصوصی در یک پروژه bot، بخش خصوصی مسوول بازدهی، بهره برداری و تعمیرات مربوطه در یک فاصله زمانی نسبتاً زیاد است در حالی که در پروژه « کلاسیک» دولت میزبان تنها می تواند ضمانت هایی در زمینه ساخت و وضعیت تجهیزات در دوره های تضمینی معینی به دست آورد.
  - تعهد سرمایه گذاران و وام دهندگان بخش خصوصی در یک پروژه bot نشانه مطالعه عمیق متخصصین در جوانب مختلف پروژه بوده و تضمینی دیگر بر بازدهی پروژه است.
  - انتقال فن آوری، تربیت و آموزش افراد و توسعه ملی.
  - برعکس سرمایه گذاری تماماً خصوصی، در یک پروژه bot کنترل استراتژیک دولت بر تمامی پروژه صورت می یگرد و خود طرح تماماً در پایان دوران بهره برداری به وی باز می گردد.
  - وجود پروژه هایی که در چهارچوب قراردادهایی از نوع bot به بهره برداری می رسند فرصت و معیاری برای سنجش کفایت و بهره وری طرح های مشابه تماماً دولتی هستند.
- (باقری، ۱۳۷۹ و شیروی، ۱۳۸۲، صفحه ۱ تا ۵)

## ۲- سیستم BOT از دو منظر سیستم اجرای پروژه / روش تامین مالی

- در شناخت سیستم های اجرای پروژه تقسیم ریسک ها و چگونگی ایجاد هماهنگی، از عناصر کلیدی ساختار سیستم های مختلف اجرای پروژه می باشند.
- تقسیم کارها به بخش های مختلف و تعیین مسوولیت های متفاوت برای هریک از فرایندهای درون

سپاری موجب ایجاد سازمان مستقل و گاه متنافر می شود که ایجاد هماهنگی بین آنها در قالب سیستم ها یک فرایند پیچیده را طلب می کند به طور مثال در سیستم سه عاملی فرایند طراحی جدا از بخش اجرا انجام شده و هر یک در سازمان های مجزای مشاور و پیمانکار سامان می یابد. در سیستم بالای ادعاهای قراردادی در این روش باعث ایجاد تاخیرها و افزایش هزینه ها می شود. در سیستم مدیریت اجرا سازمانی مستقل را برای ایجاد هماهنگی و مدیریت کار به وجود آورده است. ولی در شکلی کامل تر در سیستم دو عاملی با اعطای مسوولیت واحد برای این دو بخش کار، ریسک هماهنگی کاهش یافته و کارفرما را از حجم زیادی از ادعاها و درگیری در جزییات کار، رها می سازد.

در BOT تمامی مسوولیت های کارفرما در قالب یک بسته قراردادی به شرکت پروژه عطا می شود به این ترتیب ریسک هماهنگی بین بخش های مختلف کار از تامین مالی و طراحی تا اجرا و بهره برداری کاهش یافته و از حوزه کارفرما خارج می شود.

مورد بعد که در مطالعات صورت گرفته در سیستم های مختلف اجرا قابل تامل است طول عمر پروژه و هزینه های نگهداری است که عموماً در سیستم های متعارف به عنوان یک مشکل اساسی یاد می شود حجم بالایی از پروژه ها به علت هزینه هایی است که عموماً برای نگهداری، تعمیرات یا دشواری های حاصل از بهره برداری از توجیه خارج شده یا قابل استفاده نمی باشد.

در سیستم BOT شرکت پروژه، طراح سازنده کار، خود مسوولیت بهره برداری طولانی مدت کار را نیز برعهده دارد و این موجب می شود که کنترل کیفی طراحی و اجرا به نحوی صورت گیرد، که بهره برداری طولانی مدت و کم هزینه پروژه را باعث گردد.

به همین دلیل است که در غالب پروژه های BOT گزارش شده، هزینه های پایین نگهداری و تعمیرات و کیفیت بالای این پروژه ها در قیاس با پروژه های اجرا شده به دیگر روش ها به میزان قابل ملاحظه ای رشد داشته است.

حضور سرمایه گذار در شرکت پروژه و بدون واسطه آن با پیمانکار EPC به عنوان شرکای پروژه،

موجب می شود که ملاحظات اقتصادی در روند طراحی و اجرا بیشتر لحاظ گردد. این به معنای استفاده از متدهای مهندسی ارزش و قابلیت اجرا و انجام کنترل کیفی بالاتر می باشد تا هزینه های اجرا و البته نگهداری و تعمیرات کاهش یابد. سرعت اجرا، هزینه های اجرا و هزینه های نگهداری به میزان قابل ملاحظه ای در سیستم BOT بهبود می یابد در حالی که گزارش های خروجی یا عدم ارایه خدمات مناسب در این پروژه ها کاهش چشمگیری داشته است.

در سیستم BOT برخلاف سیستم های کاملاً خصوصی، کنترل استراتژیک بر تمامی پروژه در دست دولت است و آنچه که در چهارچوب پروژه تهیه و ساخته می شود، در پایان مهلت انحصار به دولت بازگردانده می شود. یکی از مزایای سیستم BOT استفاده از بخش خصوصی جهت تامین مالی پروژه های کلیدی می باشد که در صورت عدم مشارکت این بخش، به کارگیری منابع م ورد نیاز راکد خواهد ماند.

سرمایه ای که توسط BOT به کار انداخته می شود و همچنین همه الزاماتی که مربوط به آن است مستقیماً در بودجه ای دولت میزبان وارد نمی شود. تعهدات تامین کنندگان مالی پروژه و علاقه آنها به بارور بودن سرمایه ای که به کار می اندازد، انگیزه ها و دلایل نیرومندی برای پیشبرد طرح، اجرا و نیز بهره برداری از پروژه به طریقی سودآور می باشند. به علاوه این واقعیت که موسسات مالی خصوصی وجوه بسیار قابل توجهی را به انجام پروژه ای تخصیص می دهند، حاکی از این است که ثمربخشی آن پروژه عمیقاً توسط متخصصین مالی مطاعه و تایید شده است. به کار انداختن سرمایه، ابتکار، دانش و سازماندهی بخش خصوصی در توسعه و اجرای پروژه ها از ویژگی های دیگر این سیستم است.

وجه بسیار مهم دیگر این سیستم انتقال فن آوری است که زمانی که به موقع و در بالادست توسط دولت میزبان به مثابه بخشی از شرایط وی در موافقت نامه ها و قراردادهای گنجانده شود، در تربیت و آموزش کادرها، مدیران، تکنسین ها و کارگران کشور موثر خواهد بود. هم چنین انتقال ریسک، مسوولیت های هماهنگی های لازم و هزینه های حاصله به بخش خصوصی از دیگر مشخصه های

سیستم BOT است.

اگرچه نرخ بازدهی سود مورد درخواست وام دهندگان و سرمایه گذاران بیشتر از نرخ بهره وامی است که دولت میزبان در صورت دریافت وام دولتی متعهد می شود، با این حال وجوه بسیار دیگری نیز وجود دارد که تمامی این اختلاف نرخ را جبران می کنند. از آنجا که انجام مراحل مختلف پروژه از قبیل طراحی، خرید تجهیزات و امکانات لازم، اجرا و بهره برداری از آن توسط بخش خصوصی صورت می گیرند، می توان گفت بهره وری و عدم ریخت و پاش حاصل از آن، نرخ نسبتاً بالای مورد درخواست وام دهندگان را جبران نموده و از آن فراتر نیز می رود.

البته توجه به این امر ضروری است که پروژه های BOT هم از نظر مالی و هم از نظر موارد قانونی بسیار پیچیده هستند. انجام این پروژه ها نیازمند زمان لازم برای شکل گیری و به ویژه زمان برای معامله است. شرکت و حمایت دولت میزبان شرط اساسی در پاگرفتن چنین پروژه هایی است.

## ۲-۱۰ توسعه یافتگی سیستم اجرای BOT

روش قرضی به عنوان یکی از مهمترین روش های تامین مالی، فن آوری و مدیریت از آغاز دهه ۱۹۸۰ شتاب فزاینده ای پیدا کرد. در دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۸۰ منابع مالی عمدتاً به صورت وام های تجاری به سوی کشورهای در حال توسعه جریان داشت اما از زمان آغاز بحران بدهی ها، کاهش چشمگیری در روند اعطای وام به کشورهای در حال توسعه پدیدار گردید و نتیجتاً در عمل نیز نوعی رقابت میان این کشورها جهت جذب سرمایه گذاری خارجی بوجود آمد در این میان سیستم BOT به عنوان روشی برای تامین مالی پروژه های کلان و همچنین به عنوان سیستم اجرا و دارا بودن امکانات و مزایایی خاص در این راستا و انتقال ریسک اجرای پروژه و بهره برداری از آن به سرمایه سیستم به رشد و شکوفایی قابل توجهی دست یابند.

آنچه که در بیان وضعیت سرمایه گذاری جهانی قابل تامل می باشد، گرایش عمومی جهان از روش های قرضی به سمت روش های پروژه ای است که ریسک سرمایه گذاری و برگشت سرمایه و منافع را متوجه سرمایه گذار می سازد و دولت ها را به تدریج از گرفتار شدن در گرداب بدهی و

روش های قرضی آزاد می سازد.

جمهوری اسلامی ایران از این حیث همگام با تحولات جهانی حرکت نکرده است. این در حالی است که کشورمان علیرغم برخورداری از امکانات بالقوه هنوز نتوانسته است آنطور که شایسته است در این راستا موفق شود.

تضاد افکار و عقاید که به طور گسترده ای از قوانین جاری کشور و بالاتر از همه از قانون اساسی ناشی می شود، همواره استفاده از سرمایه های خارجی را در ابهام قرار می داد. همچنین برخی از سیاستهای اقتصادی به ویژه از اواخر برنامه اول توسعه اقتصادی مزید بر علت شد و استمرار و پایداری این سیاستها را مورد تردید جدی قرار داد. باید دانست که سرمایه گذاری خارجی مقوله ای جدا از سرمایه گذاری داخلی نیست و باید مولفه های لازم برای تحرک اقتصادی وجود داشته باشد تا سرمایه گذار خارجی به پیروی از وضعیت کلی اقتصادی کشور تحت تاثیر قرار گیرد.

علاوه بر این مسایل حاکم وجود شرایطی در بوجود آمدن یک پروژه BOT مقدم اند. این شرایط عبارتند از: فضای اقتصادی و سیاسی مناسب، ثبات سیاسی، چهارچوب های مشخص قانونی، آزاد بودن تبدیل ارز و عوامل دیگری که منطقی در تناسب با سرمایه گذاران خارجی قرار دارند. البته با توجه به برنامه چهارم توسعه اقتصادی (در پیوست (ص) ارائه شده است) نسبت به سرمایه های خارجی و جایگاه سیستم BOT در آن، لازم است مشکلات موجود بر سر راه این نوع سرمایه گذاری ها که در کشورمان وجود دارد بررسی شود و تمهیدات و راهکارهایی مناسب جهت به کارگیری این سیستم در پروژه های کلان ارائه شود. (قاسمی، ۱۳۸۳)

بنابراین همان طور که اشاره شد محدودیت منابع، ضعف سیستم های رایج جهت اجرای پروژه ها و... از جمله عوامل اصلی در ایجاد نقصان در اقتصاد پروژه های شهری هستند، که این امر خود سبب بهره برداری دیرنگام طرح ها و افزایش هزینه ها می گردد.

## ۲-۱۱ فرآیند مدیریت ریسک

ریسک به معنای مواردی از عدم قطعیت های پروژه می باشد که اثر آن ها بر اهداف پروژه بصورت

حداقل یکی از موارد تهدید (جنبه منفی) و یا فرصت (جنبه مثبت) تجلی می یابد. مدیریت ریسک فرآیندی سیستماتیک در شناسایی، تجزیه و تحلیل و واکنش در برابر ریسک های پروژه، به منظور بیشینه سازی نتایج و وقایع مثبت و کاهش احتمال یا اثرات وقوع پیامدهای ناگوار بر اهداف پروژه می باشد. دیدگاه سنتی در مورد ریسک، یک دیدگاه منفی است که تداعی کننده خسارت، زیان و پیامدهای مضر است. قضاوت هایی این چنین در خصوص ریسک، صرفاً بر مدیریت تهدیدها تاکید داشته و کمتر به مدیریت فرصت ها می پردازند.

واضح است که وقوع برخی از عدم قطعی ها ممکن است برای پروژه سودآوری بدنبال داشته باشند. همانطور که در بسیاری از موارد می توانند منشا ضرر و زیان باشند. در نگرش توسعه یافته، بر فرایند مشترکی که بتواند به مدیریت یکپارچه فرصت ها و تهدیدها پرداخته بطوریکه بیشینه سازی اثرات مثبت - فرصت ها و کمینه سازی اثرات منفی تهدیدها را بدنبال داشته باشد، تمرکز می شود) ابدالی و ناصری، ماهنامه تدبیر، شماره ۱۳۶)

بنابراین نکته مهم در مدیریت ریسک آن است که نباید تنها به فکر مدیریت تهدیدها باشیم بلکه در پرتو توجه به تهدیدها باید فرصت ها نیز در نظر گرفته شوند، به عبارت دیگر نباید تنها به ضرب المثل قدیمی « جلوی ضرر را از هرکجا که بگیرد منفعت است» اکتفا نمود. با تجزیه و تحلیل ریسک های پروژه ممکن است فرصت های استثنایی در مسیر پروژه قرار گیرند که قابل تصور نباشند. آنچه که حایز اهمیت است مدیریت توأم تهدیدها و فرصت ها می باشد که در این پژوهش به آن خواهیم پرداخت. تمرکز بر تهدیدهای پروژه چیزی جز انجام پروژه FEMA<sup>1</sup> نخواهد بود که در آن به تجزیه و تحلیل حالات خطا و اثرات ناشی از آن ها پرداخته می شود. اما مدیریت ریسک فراتر از این مباحث می باشد زیرا با بکارگیری استراتژی های ترکیبی در خصوصی مدیریت توأم تهدیدها و فرصت ها و همچنین در نظرگیری وابستگی بین آن ها بدنبال کاهش اثرات وقایع ناگوار و در عین حال افزایش اثرات مثبت بر روی اهداف پروژه می باشد.

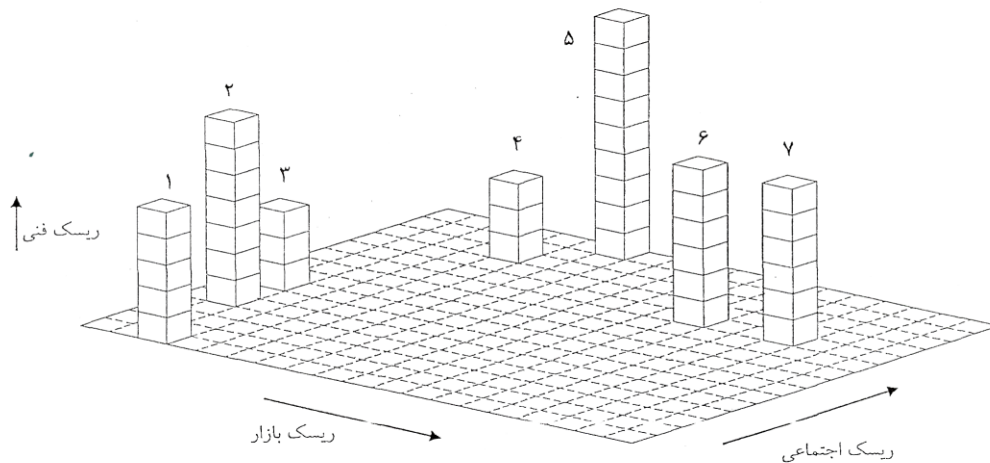
---

1- Failure Mode and Effect Analysis

## ۱۲-۲- ریسک در پروژه های بزرگ

اگر همه پروژه های بزرگ عمرانی دنیا را در سه زمینه ریسک فنی، ریسک بازار، و ریسک اجتماعی مورد بررسی قرار دهیم، هر یک از پروژه ها دارای عدم قطعیت هایی خاص خود است که به ترتیب زیر نشان داده می شود (اطمینان مقدم، فرنوش: ۱۳۸۳)

۱. پروژه های تحقیقاتی
۲. پروژه های نفت و گاز و پتروشیمی
۳. پروژه های تاسیسات حرارتی
۴. ساختارهای هیدروالکتریک و قدرت
۵. برنامه های هسته ای
۶. پروژه های شهری و حمل و نقل
۷. راهسازی و تونل سازی



شکل ۲-۹ نمایش میزان ریسک های انواع پروژه های بزرگ عمرانی

برنامه های هسته ای دارای بالاترین ریسک فنی یا پیچیدگی تکنولوژیکی هستند، راه سازی و تونل سازی بالاترین عدم قطعیت بازار را دارند، چون دوره بازگشت سرمایه ی آن ها دراز مدت تر است، در حالیکه کارفرمایان پروژه های نفتی و تاسیسات حرارتی پشتوانه ای محکمتری از لحاظ مالی دارند چون پروژه ها در این رده بیشتر بصورت ملی هستند و همواره بودجه های قابل توجهی به آنها

تعلق می گیرد.

ریسک سازمانی و اجتماعی پروژه های هیدروالکتریکی و نیز برنامه های هسته ای، بیشتر از سایرین می باشد، این بدان علت است که طرح و اجرای چنین پروژه هایی کاری بسیار تخصصی است و کوچکترین مشکل در کار می تواند زیان های محیط زیستی و انسانی غیر قابل جبرانی به دنبال داشته باشد. (همان منبع پیشین: ۱۸)

## ۲-۱۲-۱ عوامل موثر بر میزان ریسک

براساس پژوهش انجام شده (RAFTERY , 1994) میزان ریسک های اساسی پروژه به طور اختصار به صورت زیر تفکیک شده است:

### • اندازه

به هر میزان که پروژه از حجم بیشتری برخوردار باشد هزینه بیشتری نیز بدنبال خواهد داشت و کوچکترین عامل عدم قطعیت می تواند باعث ایجاد خطر مالی و تاخیر شود. وسعت دامنه کار باعث افزایش تعداد اقلام کاری و نهایتاً افزایش ریسک می شود که کنترل آن در مقایسه با پیمان های کوچک و کم دامنه سخت تر خواهد بود. (رفتری، ۱۹۹۴)

### • پیچیدگی

هرچه فناوری و تکنولوژی بکار رفته در پروژه پیچیده تر باشد، تخصص های بالاتری مورد نیاز خواهد بود و در نتیجه یافتن نیروهایی که بتوانند با کمترین اشکال کار را به پایان برسانند از عوامل دیگر عدم قطعیت است. پیچیدگی کار باعث افزایش اشتباهات و نهایتاً تاخیر و هزینه برای مجریان خواهد بود که تنها با پیش بینی و مدیریت صحیح ریسک می توان آن را به حداقل رساند.

### • تازگی و نوآوری

پروژه هایی که برای اولین بار توسط مجریان آن انجام می شوند، دارای نقاط تاریک و شباهات زیادی خواهند بود. این شباهات در پروژه هایی که چندین بار انجام شده اند کمتر خواهد بود و حدود مناسبی برای تخمین آنها می توان در نظر گرفت. در پروژه هایی تکراری بخش هایی از کار که قبلاً



تجزیه و تمرین شده اند، می توانند صرفه جویی در هزینه و زمان در برداشته باشند. به عبارت دیگر، هرچه درجه تکرارپذیری پروژه بیشتر باشد، میزان ریسک های آن کاهش می یابد.

#### • حساسیت

پروژه هایی پراهمیت نیازمند توجه و موشکافی بیشتری می باشند. طرح های ملی، فرهنگی و تاریخی در زمره این گروه قرار می گیرند. در بعضی موارد نیز سرعت طراحی و اجرا مورد توجه است که در این صورت احتمال خطا و هزینه نیروهای اضافی نیز باید در نظر گرفته شود.

#### • موقعیت جغرافیایی

هرچند که انجام عملیاتی در بعضی نقاط باعث شرایط سخت رفت و آمد، شدت تغییرات آب و هوا و ... می تواند بصورت ضرایب صعوبت کار به هزینه پروژه اضافه شود اما به همراه این موارد، ممکن است موارد پیش بینی نشده ای مثل عدم دسترسی به مواد و مصالح و نیروی انسانی و افت و خیرهایی بیش از انتظار در محل کار و غیره وجود داشته باشد که در ضریب های مقرر قابل گنجاندن نیست. اینگونه پروژه ها دارای مسائل احتمالی هستند که البته قابل پیش بینی می باشند. (همان منبع پیشین: ۲۰)

#### ۲-۱۲-۲- انواع ریسک ها

در هر پروژه ای ریسک ها برحسب ماهیت، منشا و تعامل با یکدیگر قابل دسته بندی می باشند که در ذیل به اختصار به آن ها اشاره خواهد شد:

- ریسک های فعال: آن دسته از ریسک هایی هستند که بصورت بالفعل وجود داشته و رویارویی با آنها اجتناب ناپذیر است.
- ریسک های غیرفعال: ریسک هایی هستند که بصورت بالقوه بوده و تحت موقعیت و شرایط خاصی بروز می نمایند.
- ریسک های داخلی: آن دسته از ریسک هایی می باشند که از منابع درون سازمانی نشأت گرفته و می توانند بر روی خروجی و نتیجه پروژه تاثیرگذار باشند.

- ریسک های خارجی: ریسک هایی که از منابع برون سازمانی نشأت گرفته و بر روی سازمان و اهداف پروژه تاثیرگذار می باشند. کنترل منشأ و منبع این دسته از ریسک ها از عهده سازمان خارج می باشد. نتیجه و اثر آن ها تا حدود زیادی در داخل سازمان قابل کنترل می باشد.
- ریسک های پنهان: ریسک هایی که ممکن است تا زمان رخداد، خود را نشان ندهند و از دید سازمان پنهان بمانند و با وقوع خود، سازمان را با یک چالش غیر منتظره مواجه نمایند.
- ریسک های غیرپنهان: آن دسته از ریسک هایی هستند که بصورت آشکار قابل شناسایی و تعیین اثر می باشند.
- ریسک های منفرد: ریسک هایی که از هیچ ریسک دیگری نشأت نگرفته و منشأ ریسک های دیگری نیز نمی باشند.
- ریسک های پیوسته: آن دسته از ریسک هایی می باشند که به صورت ممتد از ابتدا تا انتهای پروژه وجود دارند.

از این دسته بندی در بخش شناسایی ریسک های پروژه در تهیه پروفایل استفاده خواهد نمود. جدول سه در پیوست برای این منظور طراحی شده است.

## ۲-۱۲-۳ تشریح مراحل فرآیند مدیریت ریسک

در این بخش به تشریح چگونگی انجام هر یک از فعالیت های فرآیند مدیریت ریسک ، ارتباطات بین هر یک از فعالیت های و ورودی ها و خروجی های هر یک از آنها می پردازیم.

## ۲-۱۲-۳-۱ تعیین اهداف و شفاف نمودن نوع قرارداد و شرایط ویژه

این مرحله در هر پروژه ای از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است بطوریکه تمام برنامه ریزی ها را بشدت تحت تاثیر قرار می دهد. زیرا با نمایش اهداف سازمان، متولی انجام مدیریت ریسک در عمل یا خطای کمتری مواجه خواهد شد. به عبارت دیگر قبل از تعریف هدف/اهداف، تمام برنامه ریزی ها و هزینه های سازمانی مفهومی جز اتلاف نخواهند داشت. شفاف سازی نوع قرارداد و تشریح

شرایط پروژه، تعیین اهداف سازمان/ پروژه را تسهیل می نماید. مدیریت ریسک با اهداف پروژه وابستگی شدید دارد بطوریکه با تغییر اهداف، استراتژی های موجود دگرگون خواهند شد، تا جاییکه ممکن است تهدیدها به فرصتها تبدیل شوند و بالعکس.

#### ۲-۱۲-۳-۲- تعیین محدوده ریسک پذیری

متولیان پروژه در رویارویی با عدم قطعیت ها و طبیعتاً مدیریت آنها، ملزم به تعیین محدوده ریسک پذیری خود می باشند. این امر آنها را در مراحل تجزیه و تحلیل کیفی، واکنش به ریسک ها و همچنین اتخاذ استراتژی های مناسب کمک خواهد نمود. محدوده ریسک پذیری به عنوان شاخصی ارزشمند برای انصراف از / توجیه پذیری پروژه، تعیین درجه اهمیت ریسکها و متعاقب آن حذف ریسک هایی که پایین تر از آستانه ریسک پذیری قرار دارند کاربرد خواهند داشت.

#### ۲-۱۲-۳-۳- شناسایی ریسک های پروژه

شناسایی ریسک ها یکی از مهمترین مراحل مدیریت ریسک می باشد. عدم شناخت جامع از ریسک های پروژه، باعث بروز عواقب خطرناکی خواهد شد که می توانند اهداف پروژه را بشدت تحت تأثیر قرار دهد. در این مرحله مدیر پروژه یا مجری طرح می بایست تمامی ریسک هایی که در طول مراحل پروژه، احتمال وقوع آنها وجود دارد را شناسایی نماید. یعنی ریسک های فعال یا غیرفعال، داخلی یا خارجی، پنهان یا غیرپنهان، منفرد یا پیوسته.

برای شناسایی ریسک ها روش های مختلفی ارائه شده است. پری و هاینز، یک لیست جامعی از فاکتورهای منتج شده از چند منبع و منشأ را ارائه نموده اند و آنها را به سه دسته پیمانکاران، مشاوران و مشتریان دسته بندی کرده اند (PERRY & HAYES, 1985)، کوپر و چاپمن، ریسک ها را با توجه به طبیعت و دامنه شان طبقه بندی نموده و آنها را به دو گروه مهم اولیه و ثانویه دسته بندی کرده اند (COOPER & CHAPMAN, 1987) تاح و همکارش، یک ساختار شکست ریسک را بیان نموده اند که در آن ریسک ها را براساس منشأ و محل اثرشان در پروژه طبقه بندی کرده اند (THROPE, 1993 TAH & ویبرا و همکارانش با ایجاد یک هم افزایی از ترکیب روش های تاح و

چاپمن، یک روش جدید ارائه داده اند که در آن ابتدا همه ریسک ها را بطور دقیق طبقه بندی می کنند همانند روش تاح و سپس ریسک ها را به دو دسته اولیه و ثانویه همانند روش چاپمن، براساس دامنه و اثرشان تفکیک می کنند (WIBRA & TAH, 1996). تاح و همکاری، روش قبلی خودشان را بصورت سلسله مراتبی مورد استفاده قرار داده اند و با ایجاد اصلاحات کوچک در آن به یافته های ارزشمندی رسیده اند. (TAH & CARR, 2001)

یک پروفایل جامع برای شناسایی تهدیدها و فرصت ها طراحی شده که در پیوست پایان نامه جداول یک و دو پیوست آورده شده است. تکنیک های متنوعی برای شناسایی ریسک ها وجود دارد که در این قسمت به شرح مختصری در خصوص مهم ترین آن ها خواهیم پرداخت (PRITCHARD, 2001)

#### ۲-۱۲-۳-۴ بازنگری اسناد و مدارک<sup>۱</sup>

بازنگری برنامه های پروژه و فرضیات آن در هر دو سطح کلی و جزئی پروژه، بایگانی پروژه های قبلی و مطالعه اسناد و مدارک، یکی از ساده ترین روش ها برای شناسایی ریسک های پروژه می باشد. در عین حال باید توجه داشت که با بازنگری اسناد و مدارک، به تنهایی قادر به شناسایی تمام ریسک ها نخواهیم بود، بنابراین هدف از مطالعه مدارک و بازنگری اسناد، کمک به شناسایی ریسک های بالقوه ای است که در خلال پروژه با آنها روبرو می شویم.

- تعیین مدارک موجود پروژه.
  - تعیین گروههای مختلف برای بازنگری مدارک.
  - مطالعه اسناد با هدف شناسایی ریسک.
  - فهرست کردن ریسک و اطلاعات مربوط به آن در مدارک.
  - ارتباط دادن ریسک های جدید با دیگر گروه های پروژه برای استفاده موثر از اطلاعات.
- منابع مورد نیاز برای بکارگیری این تکنیک عبارتند از :

- اسناد و مدارک پروژه شامل ساختار شکست کار، منشور پروژه، قرارداد، یادداشت ها و مدارک غیررسمی پروژه، دستور کار، نمودار شبکه و دیگر مدارک مورد نیاز.
- دسترسی به افرادی که در زمینه اسناد و مدارک مورد نظر از تجربه زیادی برخوردار باشند.
- تخصیص منابع مالی که هزینه بسیار اندکی در برخواهد داشت.
- تجهیزات و امکانات مناسب مانند بایگانی، شبکه رایانه ای، اینترنت.
- زمان مورد نیاز جهت بازنگری مدارک (کوتاه مدت)
- تسهیلات مورد نیاز افراد برای مطالعه و بازنگری اسناد و مدارک.

## ۲-۱۲-۳-۵ تکنیک های جمع آوری اطلاعات

برخی تکنیک های جمع آوری اطلاعات برای شناسایی ریسک ها عبارتند از: طوفان فکری<sup>۱</sup>، دلفی<sup>۲</sup>، مصاحبه<sup>۳</sup> و آنالیز قوت، ضعف، فرصت و تهدید (آنالیز SWOT)<sup>۴</sup> که در زیر شرح داده می شود.

### ۲-۱۲-۳-۵-۱ طوفان فکری

طوفان فکری رایج ترین تکنیک شناسایی ریسک و اساسی ترین ابزار مدیریت ریسک می باشد. هدف دستیابی به فهرستی از ریسک هایی است که در فرآیند تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار می گیرند. معمولاً این تکنیک توسط تیم پروژه یا تعدادی از خبرگان بخش های مختلف تحت سرپرستی شخص تسهیل گر انجام می شود. با ارائه نظرات مختلف و بررسی آنها توسط گروه، منابع ریسک شناسایی و در ادامه ریسک ها برحسب نوع دسته بندی می شوند.

طوفان فکری تسهیم ساده ای از اطلاعات و نظرات افراد بدون نگاه انتقادی بر روی موضوعی است که شخص تسهیل گر انتخاب می کند. این روش اطلاعات افراد شرکت کننده را بدون ارزیابی آنها

دریافت و ثبت می کند (PRIT CHARD , 2001)

مراحل اصلی این تکنیک عبارتند از :

- 
- 1- Brainstorming
  - 2- Dephi
  - 3- Inter viwe
  - 4- SWOT

- بنا کردن فرضیه طوفان فکری. افراد تسهیل گر بایستی مهارت کافی در گرفتن اطلاعات از گروه و ثبت آن بطور همزمان را داشته باشند. همچنین سوالات مطرح شده برای گروه نبایستی جهت دار باشد.
- تعیین مناسب افراد گروه. افرادی که مشارکت کرده و نظرات با ارزشی ارائه می کنند.
- توضیح قوانین جلسه طوفان فکری برای گروه.
- گرفتن اطلاعات، ایده ها و نظرات اعضای گروه.
- بازنگری اطلاعات مطرح شده.
- ارتباط دادن اطلاعات با تمامی اعضا.
- قوانین جلسه طوفان فکری عبارتند از :
  - تمامی ایده ها ، ایده های خوب و با ارزشی هستند.
  - ایده ها بطور کامل و نه بصورت تنها یک کلمه ارایه شود، چرا که ممکن است منظور و هدف از ایده در آینده فراموش شود.
  - ثبت هر ایده بر روی یک برگه.
  - ایده های مشابه حذف نشود، بدلیل اینکه ممکن است در طول جلسه مشخص شود، متفاوت می باشند.
  - کمیت مهم است و نه کیفیت، بدین مفهوم که ایده ها نبایستی ارزیابی شده و مورد قضاوت قرار گیرد.
- مدت زمان اجرای این تکنیک تا حد زیادی بستگی به افراد شرکت کننده و تمایل آنها برای شرکت در جلسه و تسهیم اطلاعات می باشد. عموماً قابلیت اعتماد به این تفکیک پایین می باشد. اگرچه بعضی از ایده های ارائه شده بسیار ارزشمند است ولی مانند الگ کردن گندم از گاه می باشد.

## ۲-۱۲-۳-۵-۲ تکنیک دلفی

تکنیک دلفی، دستیابی خبرگان پروژه به توافق بر سر یک مساله مانند ریسک پروژه می باشد. در این

روش افراد خبره تعیین می شوند ولی بصورت بی نام شرکت داده می شوند.

شخص تسهیل گر برای دریافت اطلاعات مربوط به ریسک های مهم پروژه از یک پرسشنامه استفاده می کند. پاسخ ها ارایه شده و در بین اعضا رد و بدل می شود تا پیشنهادها و نظرات بیشتری جمع شود. توافق بر سر ریسک های اصلی پروژه در همان چند مرحله اول این فرآیند حاصل می شود. مزیت این تکنیک در کاهش اطلاعات جانبدارانه و عدم تاثیر بی مورد اشخاص در نتایج می باشد (PRITCHARD, 2001)

این تکنیک توصیه می شود در مواردی بکار رود که خبرگان پروژه نمی توانند برنامه زمانی خود را جهت حضور در فرآیند جمع آوری اطلاعات تنظیم کنند، فاصله جغرافیایی آنها را از هم جدا می کند و یا گردهمایی آنها در یک محل منجر به حساسیت و اختلاف زیادی خواهد شد. مراحل اساسی بکارگیری این تکنیک عبارتند از:

- اتکای این تکنیک روی توانایی شخص تسهیل گر در زمینه تهیه و طرح سوال یا پرسشنامه و گرفتن اطلاعات از افراد خبره می باشد. این فرآیند ساده اما زمان بر می باشد.
- تعیین افراد خبره و اطمینان از حضور آنها
- تهیه پرسش یا پرسشنامه. سوالات بایستی به نحوی طراحی شوند که اطلاعات با ارزشی کسب کنند و نیز اجازه تولید ایده های خلاق را بدهد. سوالات دلفی بایستی از هرگونه جانبداری سازمانی و فرهنگی بپرهیزد.
- جمع آوری پاسخ های خبرگان به سوالات. در این مرحله می توان به دو صورت عمل کرد. به افراد فرصت زمانی بیشتر برای اندیشه کردن روی پاسخ ها داد و یا جهت تسریع بیشتر در فرآیند، پس از تکمیل پرسشنامه در جلسه آنرا جمع آوری کرد.
- بازنگری و بیان مجدد پرسش ها، شخص تسهیل گر به دقت پاسخ ها را بازبینی و ثبت می کند و جهت ارزیابی و بازبینی خبرگان به آنها باز می گرداند.
- جمع آوری نظرات و بازبینی. برای استخراج تمامی پاسخ های مورد نیاز، شخص تسهیل گر

این فرآیند را تا آنجا که صلاح بداند، تکرار می نماید.

- تعمیم و بکارگیری داده ها و نظرات. وقتی چرخه فرآیند به مقدار کافی تکرار شد، شخص تسهیل گر آخرین نسخه از آرا نظرات مستندسازی شده را توضیح می دهد که چگونه، چه وقت و کجا بکار گرفته می شود. اهمیت آن از این جهت است که افراد خبره مشاهده می کنند که چگونه مشارکتشان در تعیین و شناسایی ریسک حایز اهمیت می باشد. (امرای، ۱۳۸۵: ۶۰)

این تکنین داده های نسبتا قابل اعتمادی را برای آنالیز کیفی فراهم می کند. طبیعت تکرار وار این فرآیند و بازنگری لازمه، دقت نتایج را بالا می رود ولی انتخاب نامناسب افراد خبره و نیز پرسش های ضعیف می تواند منجر به نتایج ضعیفی شود.

مهمترین مساله در این تکنیک، زمان بر بودن آن است. با آنکه پست الکترونیکی راه سریعتری را برای انجام این کار بوجود آورده است، ولی با این حال این تکنیک چندین روز بطول می انجامد. اگرچه بعضی سازمان ها کیفیت نتایج حاصل شده را مهم و ارزشمند می دانند.

۲-۱۲-۳-۵-۳ مصاحبه

شناسایی ریسک ها می تواند از طریق مصاحبه با مدیران پروژه با تجربه و خبرگان موضوع، صورت گیرد. شخص مسوول شناسایی ریسک ها، افراد مناسب را شناسایی کرده و آنها را از وضعیت پروژه آگاه می سازد. سپس اطلاعاتی از قبیل ساختار شکست کار پروژه و فهرستی از فرضیات پروژه را برایشان فراهم می سازد. مصاحبه شوندگان ریسک های پروژه را براساس تجربیات، اطلاعات پروژه و دیگر منابع مفیدشان شناسایی می کنند.

هنگام سوال در مورد ریسک پروژه از خبرگان، منطقی به نظر می رسد تا در مورد نحوه واکنش به ریسک، جایگزین های دیگر و اطلاعات مربوط به میزان احتمال وقوع و اثر بالقوه آن پیگیری به عمل آید.

مصاحبه دو پیش نیاز دارد، اول آنکه محاسبه کننده با تحقیق و فکر درباره موضوع و برنامه کار



مصاحبه خودش را آماده سازد. دوم آنکه مصاحبه شونده فرصت زمانی کافی جهت باز کردن اطلاعات و پاسخ به سوالات تحلیل گر یا مدیر را داشته باشد. (PRITHCARD 2001)

مراحل اجرای یک مصاحبه به قرار ذیل است:

- شناسایی و تعیین افراد مناسب برای مصاحبه. بهتر است برای هر موضوع چند نفر انتخاب شوند. با یک تماس تلفنی با افراد در ظرف چند دقیقه سطح مهارت افراد مشخص می شود. مدت زمان انتخاب مصاحبه شوندهگان بایستی بخوبی صرف افراد مناسب شود.
- آماده سازی برای مصاحبه. در صورتی که افراد شرکت کننده در مصاحبه آماده باشند، زمان کمتری صرف می شود. هر دو فرد مصاحبه شوند و مصاحبه کننده بایستی از محدوده بحث مطلع باشند.
- هدف گیری محدوده مورد نظر. اولین بخش از مصاحبه بایستی صرف بازبینی و تحقیق در مورد ریسک های از قبل شناسایی شده شود. در صورت توافق، مصاحبه در مورد ریسک های مربوط به تخصص شخص خبره، ادامه می یابد.
- دریافت نظرات و اطلاعات عمومی افراد خبره. پس از تکمیل اطلاعات مربوط به محدوده مورد نظر، مدت زمانی را می توان به فرد خبره جهت بحث در مورد دیگر نواحی پروژه اختصاص داد.
- تجزیه و تحلیل کیفی و کمی اطلاعات. این مرحله جنبه حساس هر آنالیز ریسک می باشد. بعد از آنکه تمامی نواحی ریسک شناسایی شد، بایستی برآوری از میزان تاثیر بالقوه آن بر هزینه، زمان و عملکرد پروژه صورت گیرد. در نتیجه فرد خبره بایستی میزان احتمال وقوع رویدادهای مخاطره آمیز و میزان تاثیر بالقوه آنها را در نظر بگیرد.

بعضی معایب این تکنیک عبارتند از :

- امکان عدم تعیین صحیح فرد خبره جهت مصاحبه
- دستیابی به اطلاعات با کیفیت پایین

- عدم تمایل فرد خبره جهت دادن اطلاعات

- تغییر نظرات، نظرات متضاد و مخالف.

منابع مورد نیاز برای استفاده از این تکنیک عبارتند از :

- زمانی که افراد خبره سازمان پروژه و سازمان کارفرما برای مصاحبه صرف می کنند.

- مصاحبه کننده با مهارت و آشنا به فنون مصاحبه . هرچه فرد مصاحبه کننده با صلاحیت تر

باشد، زمان مصاحبه کوتاهتر می شود.

- افراد خبره متمایل به دادن اطلاعات و قابلیت بیان تجارب فنی با زبانی که دیگر گروه های

سازمان متوجه شوند.

- هزینه انجام مصاحبه از حداقل یک تا دو روز به حداکثر دو تا سه ماه، برحسب نیاز پروژه

متغیر می باشد.

#### ۲-۱۲-۳-۵-۴ آنالیز SWOT (آنالیز قوت، ضعف، فرصت و تهدید)

تفاوت اصلی این تکنیک با سایر روش های آنالیز آن است که این تکنیک ریسک ها و فرصت ها را از

منظر کل سازمان نگاه می کند نه در داخل فضای پروژه.

مراحل کاربرد آنالیز SWOT عبارتند از :

- شناسایی و تعیین افراد مناسب برای آنالیز SWOT بهتر است کار با افرادی انجام شود که

درک صحیحی از پروژه و سازمان دارند

- پرسش درباره نقاط قوت سازمان. این سوال در مورد سازمان مطرح می شود نه پروژه.

چه کاری در سازمان بخوبی انجام می گیرد. نقاط قوت بایستی از دیدگاه مشتریان سازمان

یا دیگر افرادی که سازمان با آنها کار می کند، مورد بررسی قرار گیرد.

- پرسش درباره نقاط ضعف سازمان. اطلاعات درباره کارهایی که سازمان موفق به انجام آنها

نشده ضروری است. صداقت و خلوص در پاسخ به پرسش بسیار مهم و بحرانی است. این

سوال نباید فرصت شکایت از سازمان را فراهم آورد، بلکه باید نقاط ضعف سازمان را از

دید کارمندان، مشتریان و عموم شناسایی کند.

- پرسش درباره فرصت هایی که پروژه مهیا کرده است. این مساله تنها منحصر به موضوعات مالی نیست. ارزش مالی پروژه مهم است ولی تنها دلیل ادامه کار نیست. آیا فرصت های ترقی در رابطه با پروژه وجود دارد؟ آیا فرصت هایی جهت جلب نظر افراد داخل سازمان وجود دارد؟

- پرسش درباره تهدیدهایی که پروژه را بخطر می اندازد. عدم شناسایی تهدیدات پروژه منجر به خسارت پروژه و در ادامه خسارت سازمان می شود.

منابع مورد استفاده برای آنالیز SWOT عبارتند از :

- شخص تسهیل گر. این فرد دارای دو وظیفه است: گوش دادن و مستند کردن. از آنجا که سوالات آنالیز SWOT استاندارد می باشد، وظیفه اصلی تسهیل گر گرفتن نظرات افراد شرکت کننده می باشد.

- افراد شرکت کننده وظیفه اصلی افراد آن است که نظرات خود را در مورد سازمان و پروژه بطور کامل و صحیح بیان دارند.

- هزینه. هزینه آنالیز SWOT بسیار اندک می باشد. چون اسناد طوری طراحی می شود تا نظرات خبرگان بصورت مختصر و صریح جمع آوری شود. همچنین از آنجا که این تکنیک مهارت خاصی جهت تسهیل نیاز دارند، هزینه ای بابت تسهیل گر پرداخت نمی شود.

- زمان. مدت زمانی که صرف آنالیز SWOT می شود، بسته به تعداد نفرات شرکت کننده دارد. ولی در کل بسیار کم می باشد.

از آنجا که آنالیز SWOT تمامی توجهات را به سمت سازمان جلب می کند و پروژه تحت تاثیر سازمان قرار دارد، این ابزار بسیار ارزشمندتر از آنالیز ریسک به تنهایی می باشد. همچنین در صورتی که مدیریت به آنالیز اطلاعات در سطح بالای سازمان تمایل دارد، این روش ابزار مناسبی برای انتخاب می باشد.

## ۲-۱۲-۳-۵-۵ فرم های کنترلی

فرم های کنترلی شناسایی ریسک براساس سوابق گذشته پروژه های مشابه و دیگر منابع اطلاعاتی بکار می روند. یکی از مزیت های استفاده از فرم های کنترلی آن است که شناسایی ریسک بسیار ساده و سریع می باشد. اما از معایب آن می توان به عدم امکان ایجاد یک فرم کنترلی کامل از مجموعه ریسک های شناسایی شده اشاره کرد و نیز اینکه ممکن است شناسایی ریسک محدود به طبقه بندی ریسک های موجود در فرم کنترلی شود. در پروژه های خاص بایستی توجه کرد که ریسک های خارج از فرم کنترلی استاندارد نیز شناسایی شوند. در فرم کنترلی بایستی تمامی ریسک های احتمالی پروژه موضوع بندی شوند. قبل از پایان هر فرآیند پروژه، بایستی بعنوان قدم نهایی فرم کنترلی مورد بازنگری قرار گیرد تا فهرست ریسک ها و مشخصه آنها توسعه یابد. فرم کنترلی شامل مجموعه ای از سوالات است که براساس تجربیات برگرفته شده از پروژه های گذشته تهیه شده است و به مدیر پروژه این امکان را می دهد تا بطور سریع لیستی از ریسک ها را که بازتاب ریسک های اتفاق افتاده در پروژه های قبل می باشد، تهیه کند. جهت تهیه فرم های کنترلی بایستی تجارب قبلی تیم های پروژه را مستندسازی کرد.

قدم های اصلی فرم های کنترلی بصورت زیر می باشد:

- بازبینی فرم کنترلی ریسک. ابتدا بایستی مطمئن شد که تیم پروژه با یک فرم کنترلی متناسب با محیط، فرهنگ و پروژه کار می کند. بعبارت دیگر فرم کنترلی برای پروژه یا سازمانی خاص طراحی نشده باشد.
- پاسخ دادن به سوالات یا انتخاب گزینه های مناسب فرم کنترلی. فرمهای کنترلی بایستی بگونه ای طراحی شود که کاربر را برای پاسخ به سوالات راهنمایی کند. بطور مثال سوالات با پاسخ های گزینه ای یا بصورت جملات خبری صحیح یا نادرست تنظیم شود.
- بازنگری و ارتباط دادن رهنمود ایجاد شده در فرم کنترلی با افراد. فرم های کنترلی علاوه بر داشتن رهنمودی برای چگونگی پر کردن آنها، شامل رهنمودی برای چگونگی بکارگیری یافته

ها می باشد. بعضی از فرم های کنترلی پیشرفته شامل پیشنهادات و روند تجزیه و تحلیل و مدیریت ریسک های شناخته شده می باشد. هرگونه رهنمودی در فرم کنترلی اعم از نحوه پرکردن یا نحوه برخورد با ریسک ها بایستی با تیم پروژه ارتباط یابد.

قابلیت اطمینان به این تکنیک بستگی به کیفیت فرم کنترلی دارد. فرم های کنترلی تهیه شده بر مبنای فرهنگ و محیط سازمان و سوابق گذشته پروژه منجر به شناسایی بسیار خوب ریسک های پروژه می شوند. فرم های تهیه شده براساس یک پروژه و یک صنعت بدون لحاظ فرهنگ رسانی، قابلیت اعتماد بسیار محدودی خواهند داشت. بهترین فرم کنترلی آن است که برگرفته از تجارب چندین نوع پروژه و چندین تیم پروژه باشد.

هزینه های اولیه توسعه یک فرم کنترلی برخلاف هزینه بسیار کم استفاده از آنها، قابل توجه می باشد. زمانی که صرف تکمیل فرم کنترلی می شود، بستگی به میزان تحقیقات لازم جهت تکمیل سوالات فرم کنترلی دارد.

در صورتی که سازمان ها برای ایجاد فرم های کنترلی زمان و هزینه صرف کنند، این روش ابزاری مناسب و قوی برای شناسایی و آنالیز ریسک می باشد. تنها سرمایه گذاری اصلی یک فرم کنترلی خوب، توسعه آن در ابتدا و بازنگری آن در خلال استفاده از آن می باشد.

## ۲-۱۲-۳-۵-۶ آنالیز فرضیات<sup>۱</sup>

هر پروژه براساس یک سری فرضیات و سناریوها امکان پذیر و قابل توسعه می باشد. آنالیز فرضیات تکنیکی است جهت اندازه گیری میزان اعتبار فرضیات. در این روش ریسک های پروژه ناشی از عدم دقت، عدم سازگاری و ناقص بودن فرضیات پروژه شناسایی می شوند.

موارد کاربرد این تکنیک در ابتدای پروژه، هر زمان که تغییری در محیط پروژه حاصل گردید و نیز در مواقع تصمیم گیری های اساسی می باشد. در بعضی مواقع براساس نیاز پروژه، گرایشی جهت تغییر فرضیات پروژه وجود دارد. با مستندسازی فرضیات، این گرایش تا حد ممکن خنثی می

---

1- Assumption Analysis

شود (PRITCHARD , 2001)

مراحل اصلی بکارگیری این تکنیک عبارتند از :

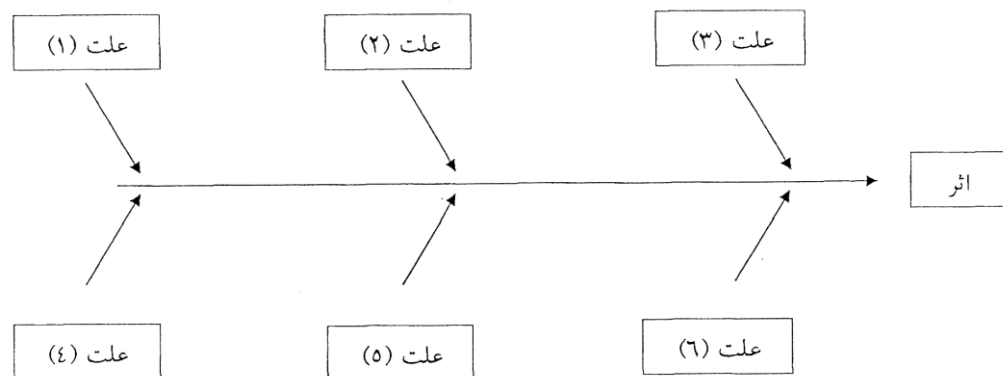
- شناسایی شرایط محیطی خاص پروژه با شناخت شرایط و وضعیت خاص پروژه داخل محیط سازمان، می توان به بحث در مورد آن پرداخت که کدام ویژگی و خصیصه سازمان نیاز به ایجاد شفافیت و یکپارچگی برای افراد پروژه دارد.
  - تشخیص آن خصیصه های محیط که مستعد عدم درک صحیح و ارتباط مناسب می باشد. با بازبینی اسناد و مدارک پروژه و تجزیه عبارات مهم، تیم پروژه می تواند به فرضیاتی که پروژه نیاز دارد و یا ناقص است، دست یابد.
  - تهیه فهرست فرضیات. با استفاده از یک نرم افزار مدیریت پروژه می توان فرضیات را از برنامه پروژه استخراج کرد.
  - تعیین اعتبار فرضیات. قابلیت اطمینان و صحت و سقم فرضیات تا حد امکان تعیین شود.
- قابلیت اطمینان فرآیند آنالیز فرضیات در افزایش قابلیت اطمینان و اعتبار دیگر فعالیت ها و فرآیندها می باشد. آنالیز فرضیات، میزان صحت اطلاعات را افزایش داده و درک و فهم یکپارچه ای از اطلاعات برای سازمان بوجود می آورد. در نتیجه کل اطلاعات پروژه قابلیت اطمینان بیشتری خواهد داشت. مقدار هزینه و مدت زمانی که این تکنیک صرف می کند، بستگی به اندازه پروژه، نوع پروژه و میزان آشنایی با شرایط، فعالیت ها و فرآیندهای پروژه دارد.

## ۲-۱۲-۳-۵-۷ تکنیکهای نموداری<sup>۱</sup>

ویژگی مشترک تمامی تکنیک های نموداری آن است که همگی یک راهنمای تصویری ریسک‌هایی می باشند که ممکن است به آنها توجه نشده و یا در متن جا افتاده باشند. در صورتیکه نمودارها خوبی ترسیم شوند، اطلاعات ریسک های بیشتری را برای سازمان فراهم می کنند. همچنین آگاهی تیم و میزان درک پروژه را بالا می برد (PRITCHARD , 2001)

## ۲-۱۲-۳-۵-۸ نمودار علت و معلول<sup>۱</sup>

این نمودار برای شناسایی علت و عوامل مختلف عمده یا جزئی ایجاد هر معلول بکار می رود. این ابزار ارتباط بین علت و اثر ریسک ها را بطور شفاف تری مشخص می کند. در این تکنیک، نمودارهایی ترسیم می شود که در آن چگونگی ارتباط علت های مختلف با ایجاد مشکلات و مسائل بالقوه، نشان داده می شود (PRITCHARD,2001) یک مثال از چنین فلوجارت هایی در شکل ۲-۱۰ ارائه شده است.



شکل ۲-۱۰ نمونه ای از یک نمودار علت و اثر

مراحل بکارگیری این نمودار عبارتست از :

- در نظر گرفتن فرضیه ای برای آنالیز. بایستی اندازه نمودار مشخص شود تا بصورت گسترده و یا باریک ترسیم شود.
- ترسیم ساختار اولیه نمودار.
- شناسایی علت ها و علت علت ها. هدف از این نمودار شناسایی علت اصلی می باشد. وقتی علتی شناسایی شد، بایستی این سوال پرسیده شود که علت این علت چیست؟ این روند آنقدر ادامه می یابد تا تمامی علت های مربوط به اثر یا معلول شناسایی شود

2- FishboneCause – and-effect Diagram/Ishikawa

## ۲-۱۳ تجزیه و تحلیل کیفی ریسک ها

اهمیت تجزیه و تحلیل کیفی ریسک ها به منظور رده بندی ریسک ها می باشد. این مرحله از آن جهت حایز اهمیت است که خروجی آن بعنوان ورودی مرحله واکنش به ریسک ها می باشد. عدم قطعیت هایی که در فاز شناسایی ریسک ها مورد توجه قرار گرفته اند دارای درجه اهمیت متفاوتی می باشند و با توجه به محدود بودن منابع سازمان باید به ریسک های پراهمیت پرداخته شود. در این مرحله تجزیه و تحلیل کیفی مشخص خواهد شد که در آن با بکارگیری یک مکانیزم مناسب به رده بندی ریسک ها پرداخته می شود در منابع گوناگون برای اولویت بندی ریسک ها معیارهای متنوعی در نظر گرفته شده است که در ادامه به معرفی مهم ترین آن ها پرداخته شده است:

### ۲-۱۳-۱- ماتریس احتمال - اثر

در استاندارد PMBOK در بخش آنالیز کیفی ریسک ها که به اولویت بندی و رده بندی ریسک های شناسایی شده پرداخته می شود، دو عامل «احتمال رخداد ریسک» و «میزان تاثیر ریسک» در نظر گرفته می شود. به طوریکه با توجه به تعیین کمیتی بنام «درجه ریسک» به رده بندی ریسک های شناسایی شده پرداخته می شود که:

عدد مربوط به اثر آن ریسک در نتایج پروژه  $X$  عدد نسبت به احتمال رخداد آن = درجه ریسک و با تعریف یک آستانه پذیرش ریسک، ریسک هایی که درجه آنها از حد آستانه بیشتر باشد، مهم و قابل دسترسی تلقی شده و بقیه ریسک ها که درجه آنها از حد آستانه کمتر باشد جزء ریسک های کم اهمیت در نظر گرفته شده و بررسی نمی شوند. همانطور که از شکل ۲-۳ مشخص است، ریسک های پراهمیت، متوسط و کم اهمیت با توجه به درجه شان رتبه بندی می شوند.



جدول ۱-۲: درجه بندی ریسک‌ها

تأثیر در نتایج پروژه					احتمال وقوع
۰,۸	۰,۴	۰,۲	۰,۱	۰,۰۵	
			۰,۰۹	۰,۰۴۵	۰,۹
		۰,۱۴	۰,۰۷	۰,۰۳۵	۰,۷
		۰,۱	۰,۰۵	۰,۰۲۵	۰,۵
	۰,۱۲	۰,۰۶	۰,۰۳	۰,۰۱۵	۰,۳
۰,۰۸	۰,۰۴	۰,۰۲	۰,۰۱	۰,۰۰۵	۰,۱

ریسک کم‌اهمیت:  ریسک متوسط:  ریسک پراهمیت:

جدول ۱-۲ درجه بندی ریسک‌ها

در این روش، ریسک‌هایی که احتمال و تأثیر زیادی دارند (بصورت توأمان)، در اولویت بالاتری قرار می‌گیرند. در بعضی منابع دیگر، معیارهایی از جمله «میزان توانایی سازمان در واکنش به ریسک» (MCDERMOTT & MIKULAK, 1996)، «عدم اطمینان تخمین» (KLEIN & CORK 1998) نیز در کنار شاخص‌های احتمال رخداد و تأثیر ریسک‌ها مطرح شده‌اند. زیرا برآورد احتمال و تأثیر ریسک‌ها نیز به خودی خود یک عدم اطمینان محسوب می‌شوند. لامبرت و همکارانش یک روش کیفی برای رتبه‌بندی منابع ریسک‌ها ارائه کرده‌اند (LAMBERT & ER AL, 2001)، آنها برای این منظور از سه شاخص «احتمال وقوع» تأثیر بالقوه بر پروژه و «کارآمدی و سرعت در مقابله با ریسک» استفاده نموده‌اند. بکارگیری شاخص‌هایی نظیر موارد اشاره شده، کمک قابل توجهی به فرآیند مدیریت ریسک خواهد نمود. زیرا اولاً توجه تیم را به تخمین احتمال و تأثیر هر یک از آن‌ها محتمل‌تر خواهد بود. نکته دیگری که باید به آن توجه داشت این است که با افزایش شاخص‌ها در اولویت بندی ریسک‌ها، وزن و اهمیت شاخص‌ها از یک سو و هم‌پیمانه نبودن آن‌ها با یکدیگر باعث تمرکز بر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره شده است.

## ۲-۱۳-۲ روش های تصمیم گیری چند شاخصه

روش های مختلف تصمیم گیری چند معیاره<sup>۱</sup> MADM در انواع م سایل کاربردی که هدف آنها اولویت بندی و انتخاب از بین گزینه مختلف باشد به کار برده می شوند (اصغرپور، ۱۳۸۱). در مسایل تصمیم گیری چند معیاره روش های مختلفی ارایه شده است که باید پس از ارزیابی و بررسی مساله مورد نظر، مناسب ترین روش را انتخاب و به کار برد.

در تصمیم گیری چند معیاره دو نوع مدل به نام های «مدل های جبرانی» و «مدل های غیرجبرانی» مطرح می باشند. هنگامیکه شاخص های تعریف شده بر روی یکدیگر اثر گذار باشند باید از روشهای جبرانی استفاده نمود. به طور کلی در مدل های غیر جبرانی، مبادله<sup>۲</sup> بین شاخص ها مجاز نیست. به عنوان مثال ضعف موجود در یک شاخص توسط مزیت موجود از شاخص دیگر جبران نمی شود. بنابراین هر شاخص در این روش ها به تنهایی مطرح بوده و مقایسات براساس شاخص به شاخص انجام می گیرد. مزیت چنین روش هایی، سادگی آنهاست که با رفتار تصمیم گیرنده و محدود بودن اطلاعات او مطابقت دارد.

در مدل های جبرانی، مبادله بین شاخص ها مجاز است. به عنوان مثال تغییر در یک شاخص می تواند توسط تغییری مخالف در شاخص یا شاخص های دیگر جبران شود. با توجه به اینکه در مساله رتبه بندی ریسک ها، بین شاخص ها مبادله خواهیم داشت و به عبارت دیگر برای هر گزینه، نقطه ضعف در یک شاخص توسط نقطه قوت در شاخص یا شاخص های دیگر جبران می شود، از روش های جبرانی استفاده می کنیم و با توجه به نزدیکی مساله با الگوریتم تاپسیس از این الگوریتم به شرح زیر استفاده می کنیم.

در مرحله نخست باید به تعریف شاخص هایی پرداخت که می خواهیم به کمک آنها ریسک ها را اولویت بندی کنیم. این شاخص ها ممکن است کیفی یا کمی و در عین حال در مقیاس های متفاوت باشند. پس از تعریف شاخص های مذکور به جدول ۲-۱ زیر خواهیم رسید.

1- Multi Attribute Decision Making

2- trade-off

جدول ۲-۲: بیانگر داده‌های الگوریتم تاپسیس

شاخص	گزینه			
	$X_1$	$X_2$	.....	$X_n$
$A_1$	$r_{11}$	$r_{12}$	.....	$r_{1n}$
$A_2$	$r_{21}$	$r_{22}$	.....	$r_{2n}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$A_m$	$r_{m1}$	$r_{m2}$	.....	$r_{mn}$

که در آن:

$A_i$ : گزینه  $i$  ام

$X_j$ : شاخص  $j$  ام

$r_{ij}$ : ارزش شاخص  $j$  ام برای گزینه  $i$  ام

جدول ۲-۲ بیانگر داده‌های الگوریتم تاپسیس

باید توجه داشت که در مدل‌های MADM شاخص‌ها اغلب از مقیاس‌های متفاوت بوده و غالباً در تعارض با یکدیگر می‌باشند. در نتیجه گزینه‌ای که بهینه بوده و ایده‌آل از هر شاخص را تامین کند، در اغلب موارد غیرممکن خواهد بود. بهترین گزینه در یک مدل MADM یک گزینه ذهنی  $A$  خواهد بود که ارجح‌ترین ارزش یا مطلوبیت از هر شاخص را به دست آورد. یعنی باید داشته باشیم:

$$A^* \equiv \{Y_1^*, Y_2^*, \dots, Y_n^*\}$$

st :

$$Y_j^* = \max_i ( \min_i ) r_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$$

در هر صورت واضح است که دسترسی به  $A^*$  برای اکثر مواقع غیرممکن است زیرا عملاً در اکثر مواقع گزینه‌ای که بهینگی تمامی شاخص‌ها را گردآورد ناممکن است. اما انتخاب مناسب‌ترین گزینه در هر صورت امکان‌پذیر خواهد بود. الگوریتم تاپسیس با یکسان‌سازی شاخص‌ها به تعیین نقاط ایده‌آل مثبت و منفی پرداخته و سپس فاصله هر یک از گزینه‌ها را (که بصورت نقطه‌ای در فضای (فرمول) بعدی در نظر گرفته شده‌اند) تا ایده‌آل را یافته و در نهایت هر یک از گزینه‌ها را بر

حسب فواصلش از ایده آل ها رتبه بندی می نماید. قبل از پرداختن به مراحل اصلی الگوریتم باید

توجه داشت که در ارزیابی و بررسی مدل هایی madm با مواردی از قبیل :

- مقیاس اندازه گیری شاخص ها و اندازه گیری یک شاخص کیفی به صورت کمی.
- بی مقیاس بود شاخص ها.

مواجه هستیم.

در حالت کلی هر یک از گزینه ها در یک madm با دو نوع از شاخص ها مواجه است:

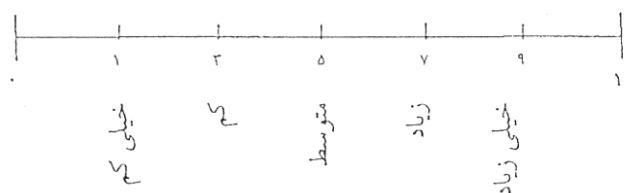
- شاخص های کمی مانند وزن، سرعت، هزینه و غیره.
- شاخص های کیفی مانند سختی کار، راحتی، زیبایی و مواردی از این قبیل.

از طرفی ممکن است مقیاس اندازه گیری شاخص های کمی، متفاوت با یکدیگر باشند، مانند هزینه به ریال در برابر وزن به کیلوگرم. از طرفی انجام عملیات ریاضی نقل از بی مقیاس نمودن (یکسان سازی) مجاز نمی باشد که به بررسی آنها می پردازیم:

- کمی نمودن شاخص های کیفی

روش عمومی برای اندازه گیری شاخص کیفی با مقیاس فاصله ای ، استفاده از مقیاس دو قطبی

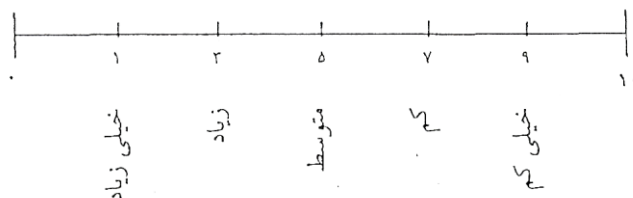
(BIPOLAR-SCALE) فاصله ای به قرار زیر است:



جدول ۲-۳: کمی سازی شاخص های افزایشی کیفی

این اندازه گیری - به صورت بالا را شاخص های باجنبه مثبت مانند راحتی که هرچه بیشتر نیز مطلوبیت بیشتری دارد - براساس یک مقیاس ۱۰ نقطه ای بطوریکه صفر مشخص کننده می نیم ارزش ممکن - که عملاً قابل درک باشد- و عدد ۱۰ مشخص کننده بالاترین ارزش ممکن از شاخص مورد نظر است، همچنین نقطه وسط نیز نقطه شکست مقیاس بین مساعدها و نامساعدهاست. این

مقیاس اندازه گیری را شاخص های با جنبه منفی - مثل هزینه - که هرچه کمتر مطلوب تر نیز خواهد بود، به صورت زیر به کار می رود:



جدول ۲-۴: کمی سازی شاخص های کاهش کیفی

قابل ذکر است که ارزش های صفر و ۱۰ عملاً در مقیاس های بالا کمتر مورد استفاده قرار می گیرند. ضمناً ارزش های ۲، ۴، ۶، ۸ را می توان به عنوان ارزش های واسطه از مقیاس های بالا بکار برد.

(ب) - بی مقیاس نمودن شاخص ها

برای بی مقیاس نمودن شاخص ها سه تکنیک به نام های ۱- تکنیک نرم اقلیدسی ۲- تکنیک خطی ۳- تکنیک فازی معمولاً مورد استفاده قرار می گیرند که به شرح مختصری از آنها می پردازیم:

\* تکنیک نرم: به کمک تکنیک نرم عناصر ماتریس مدل های MADM بصورت زیر تغییر می یابند.

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}}$$

بدین طریق تمامی ستون های ماتریس مفروض دارای واحد طول مشابه شده و در نتیجه مقایسه کلی آن ها آسان می شود. به علت تبدیل غیرخطی این روش منجر به مقیاس های اندازه گیری با طول مساوی نمی شود بطوریکه ترتیب نسبی نتایج بخصوص برای مقادیر MAX و MIN در این بی مقیاسی یکسان باقی نمی ماند.

\* تکنیک خطی: در این روش با توجه به جنبه های مثبت / منفی شاخص ها از سه روش زیر استفاده می کنیم:

\*\* به ازای جنبه مثبت برای کلیه شاخص ها، هر ارزش  $r_{ij}$  را به MAX موجود از ستون زام

تقسیم می کنیم و داریم:

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{r_j^*}, \quad r_j^* = \text{Max } r_{ij}$$

• \* چنانچه شاخص  $X_j$  برای همه  $j$  ها جنبه منفی داشته باشد داریم:

$$n_{ij} = 1 - \frac{r_{ij}}{r_j^*}$$

\*\* سرانجام در صورتیکه در مساله از شاخص های با جنبه مثبت و با جنبه منفی به طور مخلوط استفاده کرده باشیم جنبه منفی را با معکوس نمودن نتیجه آن به جنبه مثبت تعدیل می کنیم و برای جنبه مثبت نیز از حالت ۱-۲ استفاده خواهیم نمود یعنی:

$$n_{ij} = \frac{1}{\text{Max } \left( \frac{1}{r_{ij}} \right)} = \frac{\text{Min } r_{ij}}{r_{ij}} = \frac{r_j^{\text{min}}}{r_{ij}}$$

مزیت این بی مقیاسی آن است که خطی بوده و کلیه نتایج تبدیل به یک نسبت خطی می شوند، د رنتیجه ترتیب نسبی از نتایج موجود یکسان باقی می ماند.

۱- تکنیک فازی

این بی مقیاسی برای یک شاخص  $X_j$  با جنبه مثبت (مانند سود) عبارت است از:

$$n_{ij} = \frac{r_j^* - r_{ij}}{r_j^* - r_j^{\text{min}}}$$

و برای یک شاخص با جنبه منفی (مانند هزینه) به صورت زیر است:

$$n_{ij} = \frac{r_j^* - r_{ij}}{r_j^* - r_j^{\text{min}}}$$

مقیاس اندازه گیری در بی مقیاس فازی دقیقا بین صفر و یک خواهد بود. بطوریکه صفر برای

بدترین نتیجه و یک برای بهترین نتیجه است. نقطه ضعف احتمالی از این تبدیل این است که منجر به یک تغییر احتمالی از این تبدیل این است که منجر به یک تغییر احتمالی در نتایج نمی شود.

## ۲- وزن دهی شاخص ها

واضح است که در اکثر مسایل تصمیم گیری، شاخص ها از درجه اهمیت یکسانی برخوردار نیستند. این اهمیت نسبی، درجه ارجحیت هر شاخص را نسبت به بقیه شاخص ها برای تصمیم گیری نشان می دهد. برای این منظور می توان از روش های آنتروپی، لین پی، کمترین مجذورترین شده و یا روش بردار ویژه استفاده نمود.

## ۳- ایجاد ماتریس بی مقیاس وزین (وزن داده شده) $V$ :

با مفروض بودن بردار  $W$  (بردار ارجحیت اهمیت شاخص ها) که (فرمول) ماتریس  $V$  که در برگیرنده تاثیر بردار  $W$  در ارزش های شاخص ها برای گزینه ها می باشد بصورت زیر قابل دستیابی است:

$$V = N_{m \times n} \times W_{n \times n} = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1n} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ n_{m1} & n_{m2} & \dots & n_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{nm} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix}$$

که در آن  $N$  همان ماتریس بی مقیاس شده است که از روی ماتریس  $R$  بدست آمده است و  $W$  ماتریس واحد (فرمول) بعدی است که عناصر روی قطر اصلی اش بصورت (فرمول) می باشند و در حقیقت بردار  $W$  را بخاطر قابل تعریف شدن ضرب دو ماتریس بالا، بصورت ماتریسی تعریف نمودیم. اگر هر ستون از ماتریس  $R$  را در (فرمول) متناظرش ضرب کنیم، ماتریس  $V$  بدست خواهد

آمد. بطوریکه انجام حاصلضرب بالا باعث تاثیر اوزان شاخص ها بر روی هر یک از عناصر ستون های همان شاخص ها می شود.

محاسبه ایده آل ها

در این الگوریتم ایده آل مثبت و ایده آل منفی به صورت زیر محاسبه می شوند:

$$A^+ = \{(\max_i V_{ij} | j \in J), (\min_i V_{ij} | j \in J') | i = 1, 2, \dots, m\} = \{V_1^+, V_2^+, \dots, V_j^+, \dots, V_n^+\}$$

$$A^- = \{(\min_i V_{ij} | j \in J), (\max_i V_{ij} | j \in J') | i = 1, 2, \dots, m\} = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_j^-, \dots, V_n^-\}$$

$$J = \{j = 1, 2, \dots, n | j \in \text{Benefit}\}$$

$$J' = \{j = 1, 2, \dots, n | j \in \text{Cost}\}$$

واضح است که (فرمول) ایده آل ترین مقادیر شاخص ها برای گزینه بهینه را شامل می شود همینطور (فرمول) نامساعدترین مقادیر شاخص ها برای گزینه بهینه را بدست می دهد. در الگوریتم گزینه ای بهینه (در اکثر مواقع نزدیک به بهینه) است که کمترین فاصله را از ایده آل مثبت و بیشترین فاصله را از ایده آل منفی داشته باشد.

محاسبه اندازه جدایی (فاصله):

در این قسمت فاصله هر گزینه از ایده آل مثبت و منفی را بدست می آوریم که برای این منظور بصورت زیر عمل می شود:

فاصله گزینه I ام با ایده آل ها (مثبت و منفی) با استفاده از روش اقلیدسی بدین قرار است:

$$d_{i+} = \text{فاصله گزینه } i \text{ ام از ایده آل} = \left\{ \sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2 \right\}^{0.5} ; i = 1, 2, \dots, m$$

$$d_{i-} = \text{فاصله گزینه } i \text{ ام از ایده آل منفی} = \left\{ \sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2 \right\}^{0.5} ; i = 1, 2, \dots, m$$

حال برای رتبه بندی گزینه ها باید از شاخصی استفاده نمود که با توجه به فواصل گزینه ها از ایده آل ها آنها را رتبه بندی کند، که برای این منظور از نزدیکی نسبی گزینه I ام (فرمول) به راه حل بهینه بصورت زیر استفاده می کنیم:



$$cl_{i+} = \frac{d_{i-}}{(d_{i+} + d_{i-})} ; 0 \leq cl_{i+} \leq 1 ; i = 1, 2, \dots, m$$

حال شرایط مرزی را نیز بررسی می نماییم، همانطور که مشخص است مقادیر (فرمول) بین صفر و یک خواهند بود و نیز طبیعتاً باید هرچه  $d_{i-}$  فاصله گزینه I ام از ایده آل منفی و  $d_{i+}$  فاصله گزینه I ام از ایده آل مثبت کمتر باشد مقدار  $cl_{i+}$  بیشتر شود، اولین فرمولی که از نظر تئوری مناسب به نظر می رسد بصورت  $cl_{i+} = \frac{d_{i-}}{(d_{i+} + d_{i-})}$  می باشد، اما این شاخص به دلیل عدم برآورده سازی شرایط مرزی ناکارآمد می باشد زیرا: در حالتیکه گزینه I ام ایده آل واقعی باشد مقدار  $d_{i+}$  برابر صفر خواهد شد شرایط مرزی را برآورده نخواهد کرد می شود که چنانچه  $A_i = A^+$  یعنی گزینه I ام بهینه باشد آنگاه  $d_{i+} = 0$  بوده و خواهیم داشت  $cl_{i+} = 1$  و در صورتی که  $A_i = A^-$  شود آنگاه  $d_{i-} = 0$  بوده و  $cl_{i+} = 0$  خواهد شد. بنابراین، هر اندازه  $A_i$  به راه حل بهینه ( $A^+$ ) نزدیکتر باشد، ارزش  $cl_{i+}$  به واحد نزدیکتر خواهد بود.

## ۲-۱۳-۳ تجزیه و تحلیل کمی ریسک

تجزیه و تحلیل کمی توانایی ارزیابی حالات غیر قطعی در یک مرحله با در نظر گرفتن معیارها و اهداف مختلف را دارا می باشد. بطور کلی روش های تجزیه و تحلیل کمی، همانطور که از نام آنها پیداست یک وضعیت کلی و احتمالی از رخداد عدم قطعیت ها را نمایش می دهند که رخداد ترکیبات مختلفی از عدم قطعیت های شناسایی شده و اثرات آنها را بر روی تابع مطلوبیت را نشان می دهد که بطور کلی بیانگر فراوانی رخداد حالاتی است که مطلوبیت پروژه با آنها مواجه می شود.

خروجی این مرحله (فعالیت) در مرحله «استراتژی برخورد با ریسک ها» حایز اهمیت می باشد که می تواند تعدیل تهدیدها، به کارگیری استراتژی های مختلف، تغییر در اهداف استراتژیک پروژه و مواردی از این قبیل را در پی داشته باشد. به منظور تجزیه و تحلیل کمی ریسک ها می توان از روش هایی نظیر آنالیز حساسیت، درخت تصمیم گیری، شبیه سازی مونت کارلو (monte carlo) و ... استفاده نمود. (mawdesley , m England 1997) در این بخش از پایان نامه به تشریح روش شبیه

سازی مونت کارلو بعنوان یکی از روش های تجزیه و تحلیل کمی ریسک ها می پردازیم. روش شبیه سازی مونت کارلو یکی از ابزارهای قدرتمند در تجزیه و تحلیل کمی ریسک می باشد. این رویکرد به مانند دیگر ابزارهای مدیریتی آمیخته با نظرات کارشناسان و مدیران مجرب می باشد. از ویژگی های روش شبیه سازی مونت کارلو می توان به در نظرگیری توأم تهدیدها و فرصت ها از یک سو و انتخاب معیارهای گوناگون به عنوان مطلوبیت از سوی دیگر یاد نمود. روش شبیه سازی مونت کارلو تکنیکی است آماری که بعنوان ابزار مهمی برای ارزیابی ریسک محسوب می شود (hayse, 2000) این روش برای اولین بار در سال ۱۹۴۰ مورد استفاده قرار گرفته است که با استفاده از رایانه های امروزی، قابلیت دسترسی و پیاده سازی آن در بسیاری از زمینه های جدید ایجاد شده است.

بکارگیری این روش همزمان با نارضایتی از محاسبات فراوانی که برای تخمین نقطه ای یا قطعی عدم قطعیت ها صورت می گرفته از رشد و گسترش فزاینده ای برخوردار شده است (poulter, 1998).

امروزه با بکارگیری رایانه استفاده از این روش بیش از پیش مشهود است.

با استفاده از شبیه سازی مونت کارلو تخمینی بی طرفانه از مطلوبیت به دست می آید (usable 2003)، اساس روش شبیه سازی مونت کارلو، نمایش ترکیبات تصادفی حالات ممکنه از عدم قطعیت هایی است که در یک پروژه رخ می دهند. در این روش از قدرت و سرعت رایانه برای نمایش حالات مختلفی که برای عدم قطعیت ها رخ می دهند، استفاده می شود.

در این روش در مرحله اول تابع توزیع احتمالات انواع عدم قطعیت های مهم مورد نظر که در مراحل قبلی مدیریت ریسک شناسایی شده اند، توسط کارشناسان تیم مدیریت پروژه و در کنار آن از تجربیات پروژه های گذشته تعیین می شوند. به عنوان مثال ممکن است عدم قطعیت هزینه که یکی از عدم قطعیت های مشترک در پروژه های مختلف می باشد از توزیع نرمال با پارامترهای (فرمول) پیروی نماید.

در مرحله دوم تعداد اجراهای شبیه سازی تعیین می شوند که تعداد آنها به پیچیدگی، ابعاد و اهمیت ریسک های مورد بررسی در پروژه بستگی دارد. این تعداد می تواند ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۵۰۰۰ و ... انتخاب شود. البته هرچه تعداد اجراهای شبیه سازی بیشتر باشد، حالات احتمالی بیشتری در فضای ممکن (فضای جواب) بررسی می شوند. در روش شبیه سازی مونت کارلو در هر اجرا برای هر یک از عدم قطعیت ها یک مقدار احتمالی بین حد پایین و بالای عدم قطعیت های مربوطه تولید می شود که فراوانی آن از تابع توزیع احتمالات آن عدم قطعیت ها پیروی می کند.

بدین طریق در هر اجرا یک مجموعه جواب که در تناظر یک به یک با عدم قطعیت ها می باشد، تولید می شود که بیانگر یکی از حالات ممکن مطلوبیت می باشد. اجراهای دیگر شبیه سازی، وضعیت های بیشتری از حالات ممکن مطلوبیت را ارائه می دهند.

#### ۲-۱۳-۳-۱ تشریح شبیه سازی مونت کارلو

روش شبیه سازی مونت کارلو در قالب الگوریتم زیر اجرا می شود:

مرحله ۱) تابع توزیه هر یک از عدم قطعیت های مهم مورد نظر که در فاز دوم از مدیریت ریسک شناسایی شده اند؛ با استفاده از اطلاعات آماری پیشین و نظرات کارشناسان فنی و اقتصادی تعیین می شوند.

مرحله ۲) سطح زیر نمودار هر یک از عدم قطعیت ها را به تعداد اجراهای شبیه سازی، به مربع هایی هم اندازه تقسیم می کنیم. (مطابق شکل ۲-۴)

مرحله ۳) برای هر یک از عدم قطعیت ها عدد تصادفی  $A$  از بازه (۱ و ۱۰۰) انتخاب می شود.

مرحله ۴) از اولین مربع سمت چپ نمودار متناظر با هر یک از عدم قطعیت ها شروع کرد و تا مربعی پیش می رویم که  $A$  درصد از تعداد کل مربع ها پوشش داده شوند (در شکل ۲-۴، این مربع ها با رنگ خاکستری مشخص شده اند). در امتداد ضلع راست مربع حاضر، یک خط نشانه عمودی در نظر گرفته می شود. محل تقاطع این خط نشانه با محور افقی به عنوان مقدار انتخابی برای عدم قطعیت مربوط ثبت می شود. جهت شمارش فراوانی مقدار انتخاب شده، پایین ترین مربع علامت

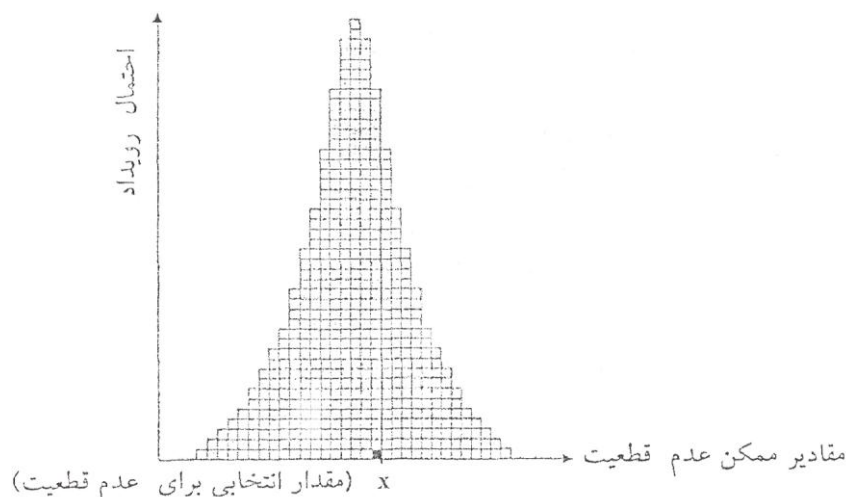
گذاری نشده در سمت چپ خط نشانه فعلی علامت گذاری می شود (مربع مشکی رنگ در شکل ۱) موارد ذکر شده در این مرحله برای تمام عدم قطعیت ها انجام می گیرد که نتیجه آن برداری است که داریه های آن بیانگر مقادیر ثبت شده برای هر یک از عدم قطعیت ها می باشد.

مرحله ۵) اگر در سمت چپ خط نشانه عمودی، مربع علامت گذاری نشده ای وجود نداشته باشد؛ عدد  $A$  از بازده (۱۰۰ و ۱) حذف می گردد و این اجرا نادیده گرفته می شود.

مرحله ۶) مقدار مطلوبیت برای این بردار از مقادیر ثبت شده محاسبه می شود.

مرحله ۷) تا زمانی که تمام مربع ها علامت گذاری نشده اند؛ به مرحله ۳ بروید.

مرحله ۸) نمودار فراوانی مطلوبیت ها رسم می شود.



شکل ۲-۱۱ مقدار دهی عدم قطعیت

خروجی شبیه سازی مونت کارلو بیانگر فراوانی مقادیر مختلف تابع مطلوبیت در اثر رخداد حالات گوناگون عدم قطعیت ها می باشد. شکل ۲-۵ نمونه ای از خروجی شبیه سازی مونت کارلو برای اجراهای مختلف را نمای می دهد. همانطور که در این شکل مشخص است؛ در اجراهای مختلف شبیه سازی، بیشترین فراوانی (قله ها) در محدوده ای مشخص از مقادیر مطلوبیت واقع می شوند.



شکل ۲-۱۲: نمایش دهنده سیمای بی حجاب ریسک

از دیگر نتایج شبیه سازی مونت کارلو، تخمین درصد احتمال رخداد عدم قطعیت ها و تاثیر آنها بر تابع مطلوبیت پروژه می باشد. به عنوان مثال ناحیه هاشور خورده در شکل ۲-۵ درصد زیان دهی پروژه را بیان می کند و یا اینکه بیشترین امکان حصول سود به میزان ۱۰۰-۱۵۰ میلیارد ریال را نشان می دهد. لذا سیمای بی حجاب ریسک به عنوان یکی از شاخص های مهم در تصمیم گیری و توجیه پذیری پروژه مورد استفاده قرار می گیرد.

#### ۲-۱۳-۴ واکنش به ریسک ها

در این مرحله از فرآیند مدیریت ریسک، با توجه به محدودیت منابع و هدف قراردادن مطلوبیت ها- اثربخشی و افزایش کارایی پروژه با اتخاذ استراتژی های مناسب نسبت به ریسک های پروژه واکنش نشان داده می شود واکنش به ریسک ها یکی از مهم ترین مراحل فرآیند مدیریت ریسک می باشد. توجیه پذیری صرف زمان و هزینه در تمامی مراحل فرآیند مدیریت ریسک در گروه انجام واکنش مناسب به ریسک ها می باشد.

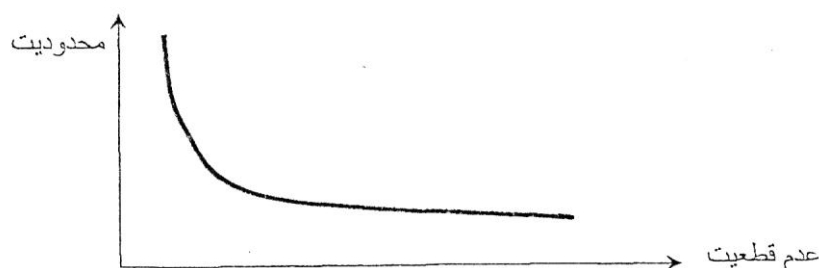
در واکنش به آنها صرف نظر از صرف هزینه و زمان، باید ابزار مناسب نیز در اختیار داشت تا بتوان در چهارچوب توان سازمان به مدیریت ریسک های پروژه پرداخت. برخی از ریسک ها دارای تهدید ها و فرصت ها بصورت توأم و برخی دیگر تنها منجر به تهدید /فرصت خواهند شد.

هر پروژه با مجموعه ای از عدم قطعیت ها و محدودیت ها مرتبط با موضوعات تکنولوژیکی، منابع، زمان و هزینه... روبرو است. با توجه به این موضوع، برای کمینه سازی ریسک زیان آور تهدیدها می توان دو رویکرد زیر را در نظر گرفت.

- کمینه سازی محدودیت ها

- کمینه سازی عدم قطعیت ها

بنابراین می توان نمودار سطح قابل پذیرش ریسک را همانطور که در شکل ۲-۶ نشان داده شده است، ترسیم کرد (SIRINIVASA & VINAY, 2004) در عمل، کاهش محدودیت ها در تعداد اندکی از پروژه ها میسر است، از طرفی حذف کامل عدم قطعیت ها نیز ناممکن است لذا در فاز پاسخگویی به ریسک، همواره باید بر کاهش عدم قطعیت ها تمرکز کرد. مشابه این تحلیل را می توان برای ریسک های سودمند فرصت ها نیز تعمیم داد.



شکل ۲-۱۳ بیانگر ارتباط بین عدم قطعیت ها و محدودیت ها

شکل ۲-۱۳

#### ۲-۱۳-۴ استراتژی های برخورد با ریسک ها

موسسه مدیریت پروژه چهار استراتژی برای واکنش به تهدیدها پیشنهاد کرده که با اندکی تغییر، متناظرا برای فرصت ها نیز استفاده می شوند. استراتژی تهدیدها عبارتند از: اجتناب<sup>۱</sup>، انتقال<sup>۲</sup>، کاهش<sup>۳</sup> و پذیرش<sup>۴</sup> واکنش های متناظر برای فرصت ها به ترتیب عبارتند از: بهره گیری<sup>۵</sup>، شراکت<sup>۱</sup>،

- 1- Avoid
- 2- Transfer
- 3- Mitigate
- 4- Accept
- 5- Exploit

ارتقا(پیگیری)<sup>۲</sup> و صرفنظر<sup>۳</sup>.

بعضی ریسک ها چند استراتژی را می طلبند که این استراتژی ها بسته به نوع ریسک، مدیریت پذیری و سهولت در کنترل آن، درجه تاثیر، منابع موجود و به صرفه بودن، تعیین می شوند. ارایه پاسخ عام و جامع به ریسک ها بدون در نظرگیری وضعیت سازمان و شرایط اجرای پروژه چندان منطقی به نظر نمی رسد که در این حین مقتضی به ریسک ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. دکتر دیوید هیلسون معیارهایی برای پاسخ مناسب به ریسک ها به شرح زیر در نظر گرفته است. (HILLSON, 1999)

- مناسب باشد: پاسخ باید به فراخور اهمیت ریسک باشد. به عبارت دیگر نباید زمان و هزینه زیادی برای ریسک های کم اهمیت صرف شود.
- قابلیت اجرایی: پاسخ ها باید عملی باشند.
- در حد استطاعت سازمان باشد: مسئله مقرون به صرفه بودن پاسخ باید مورد توجه قرار گیرد تا بودجه و زمان صرف شده برای ریسک از چهارچوب توانایی ها و امکانات سازمان خارج نشود. استفاده از اهرم کاهش ریسک فاکتور مناسبی برای ارزیابی این معیار می باشد. گاهی ممکن است یک استراتژی از لحاظ اقتصادی به صرفه نباشد ولی بدلائل دیگری اجرا شود مثل «خوش نام ماندن سازمان».
- برآورده ساز انتظارات: مسلما پاسخ هایی که با منابع محدود سازمان برای ریسک ها در نظر گرفته می شوند باید توانایی برآورده سازی انتظارات مربوطه را داشته باشد.
- مورد توافق: تمام پاسخ ها باید مورد توافق متولیان پروژه باشد تا تعهد آن ها جلب شود.
- تخصیص داده شده و تایید شده: هر کدام از پاسخ ها باید به یک گروه با محوریت یک فرمسئول تخصیص داده شود تا آن فرد، مسئول پاسخگویی به پیامدهای مربوطه باشد. ضمنا

---

6- Share

7- Enhance or Pursue

8- Ignore

این مساله باید مورد تایید آن فرد نیز قرار گیرد تا امکان اعتراضات آتی از بین برود.

## ۲-۱۳-۵ کنترل و پیگیری ریسک ها

در فاز نهایی مدیریت ریسک ، هدف، نظارت بر روند اجرایی ریسک های شناسایی شده، معرفی ریسک های ثانویه و اطمینان از اجرای درست واکنش های تصویب شده می باشد. یکی دیگر از مهم ترین اهداف این بخش، ارزیابی واکنش های برنامه ریزی شده برای ریسک ها می باشد تا در پروژه های آتی پاسخ های موثرتری به ریسک ها داده شود. این مدارک باید مستندسازی شده و در اسناد سازمان نگهداری شوند. از اجزای اساسی و مهم این مرحله، برپایی جلسات برای انعکاس وضعیت پروژه و بازبینی آن می باشد.

به عبارت دیگر هدف از کنترل و پیگیری ریسک ها، ممیزی و بازنگری منظم وضعیت ریسک های شناسایی شده و درستی راهبرد پاسخ به ریسک و شناسایی ریسک های جدید می باشد (MOTANAH& RUSSULL ,1998)



### فرآیند مدیریت ریسک



شکل ۲-۱۴: نمایش دهنده فرآیند مدیریت ریسک پیشنهادی

## ۲-۱۴ شناسایی ریسک ها

این پژوهش در فاز شناسایی ریسک ها به مواردی از قبیل تاثیر ریسک ها که در قالب تهدیدها و فرصت های حاصل از ریسک ها بیان می شوند، تعیین علت/ علل هریک از ریسک ها (تهدیدها و فرصت ها)، واحدهای پاسخگو، تعیین ریسک های متأثر از هریک از ریسک ها، تعیین ریسک های علت و معلول و نیز تعیین ارتباط و نوع رابطه ای که ریسک ها با یکدیگر دارند، می پردازد. تمامی این موارد همانطور که در ادامه تشریح خواهند شد در سایر مراحل فرآیند بصورت ریسک بصورت زیر کاربرد خواهند داشت:

- تهیه پروفایل و ایجاد یک پایگاه داده برای ریسک های پروژه.
- کمک به مرحله واکنش به ریسک ها از طریق تشریح روابط بین ریسک های پروژه.
- تغذیه مرحله تجزیه و تحلیل سیستم دینامیک با تعیین ارتباط بین ریسک ها و آنالیز درخت خطا.
- بعنوان ورودی الگوریتم TOPSIS برای رده بندی ریسک ها با در نظرگیری تاثیر هریک از ریسک ها بر اهداف پروژه.
- کمک به مرحله تجزیه و تحلیل کمی ریسک ها از طریق تعیین ارتباط و وابستگی ریسک ها به یکدیگر بعنوان ورودی روش شبیه سازی مونت کارلوی هوشمند شده.

در این پژوهش برای شناسایی ریسک های پروژه، اهداف زمان، هزینه، کیفیت، دامنه کاری در نظر گرفته شده اند. در فاز شناسایی ریسک ها، بدنبال پاسخ به دو سوال کلی زیر می باشیم:

۱- چه مواردی در صورت رخداد، بر اهداف پروژه تاثیر گذارند؟

۲- علل رخداد این موارد چیست؟ (COOPER & GREY, 2005)

تاثیر ریسک ها بر زمان، هزینه و کیفیت واضح می باشد. اما منظور از تاثیر ریسک ها بر دامنه کاری پروژه چیست؟ منظور از این مباحث این است که تاثیر ریسک ها بر حجم کاری نیز مورد توجه قرار گیرد. بعنوان مثال حالتی را در نظر بگیرید که ریسک تعویض تامین کنندگان ممکن است

به اضافه نمودن واحد کنترل کیفیت برای کنترل قطعات ورودی، ایجاد ساختمانی جدید برای این منظور، بکارگیری نیروی اضافی و غیره بیانجامد.

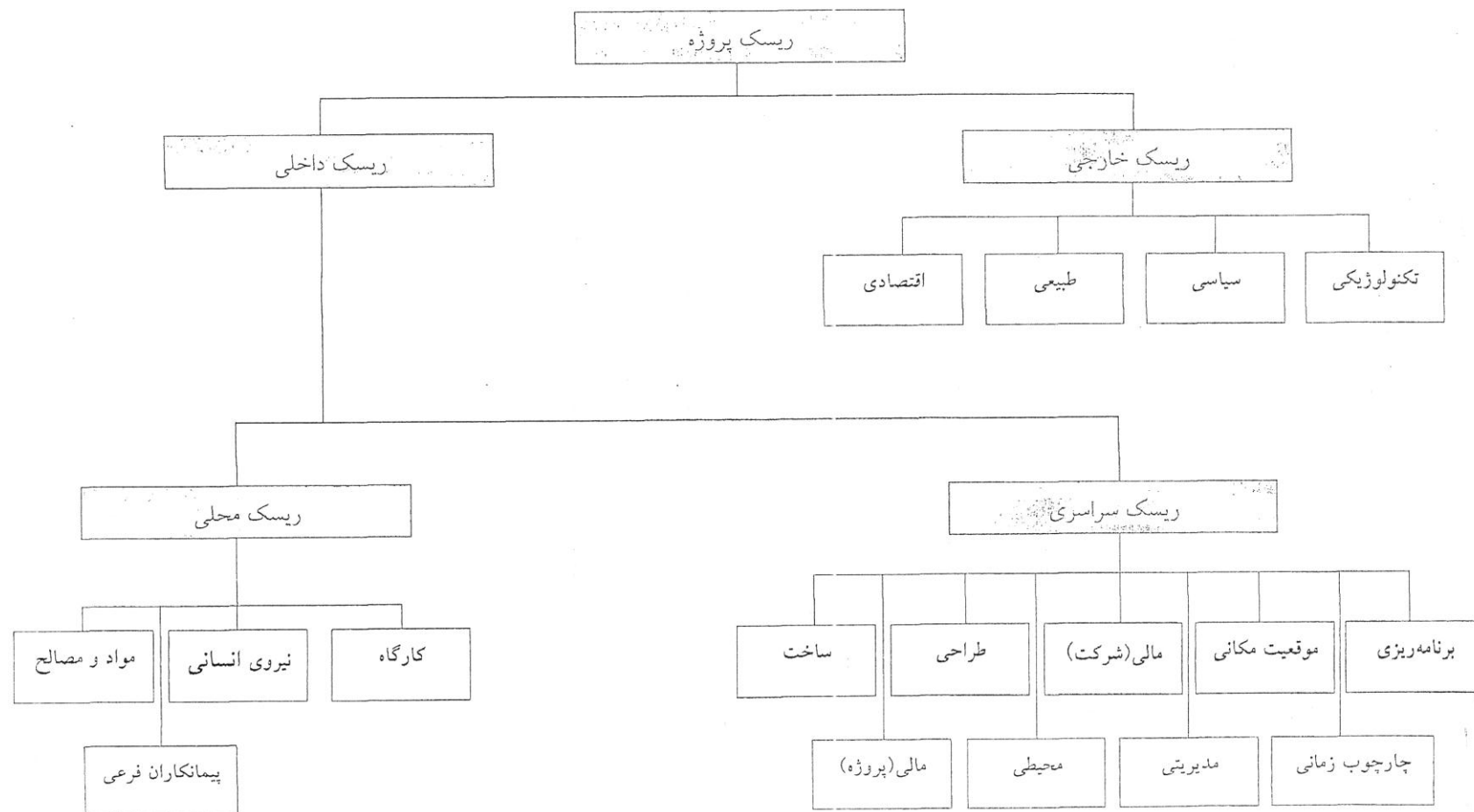
در این پژوهش برای شناسایی ریسک ها از ساختار شکست سلسله مراتبی استفاده می کنیم. زیرا به کمک آن براحتی می توان ساختار علی و معلولی برای مرحله تجزیه و تحلیل ریسک ها و سیستم دینامیک پیشنهادی را ایجاد نمود. ساختار سلسله مراتبی شکست ریسک در شکل ۳-۲ نمایش داده شده است.

همانطور که در شکل ۳-۲ نشان داده شده است، ساختار شکست سلسله مراتبی ریسک ها امکان تفکیک ریسک ها را به محیط های داخلی و خارجی ایجاد می کند. ریسک های خارجی نسبتاً غیرقابل کنترل می باشند و شامل مواردی نظیر تغییرات نرخ تورم، حوادث طبیعی، زلزله، سیل، طوفان و غیره تغییرات اقتصادی کلان و غیره می باشند و منشأ خارجی دارند که البته نسبت به یان ریسک ها نباید موضع انفعالی اتخاذ نمود بلکه باید آنها را در صورت رخداد، مدیریت نمود تا اثرات منفی آنها را در پروژه حذف/تقلیل نمود.

ساختار سلسله مراتبی، ما را در شناسایی علل ریسک ها و همچنین روابط علی و معلولی بین ریسک ها کمک می نماید. به عنوان مثال کارایی نیروی انسانی به شرایط آب و هوایی، فرهنگ کاری، ارتباطات داخلی، پیچیدگی کاری و مواردی از این قبیل بستگی دارد و هنگامیکه آنها را به صورت سلسله مراتبی شناسایی می کنیم از یک سو هر عامل ریسک را به ریسک هایی که از آن ناشی می شوند شکسته و در نهایت در سطوح پایینی ساختار، به فاکتورهای اساسی که در ریسک ها نقش دارند خواهیم رسید و از سوی دیگر براحتی آنها را در دو گروه ریسک های محلی و سراسری طبقه بندی می کنیم.

برخی از ریسک ها نسبت به بسته های کاری مجزایی که در پروژه وجود دارند محلی هستند در حالیکه برخی دیگر سراسری می باشند و آنها را نمی توان با هیچ بسته کاری مجزایی مرتبط نمود. ریسک های محلی عدم قطعیت ها را با توجه به منابع نیروی انسانی، پیمانکاران فرعی، مواد و

مصالح و کارگاه پوشش می دهند. آنها ریسک های محلی برای هر بسته کاری در نظر گرفته می شوند. ریسک های سراسری را بدلیل طبیعت متنوعی که دارند، نمی توان به بسته های کاری مجزا تخصیص داد و روی کل پروژه در نظر گرفته می شوند. بعنوان مثال جذب نیروی بومی یک ریسک محلی است زیرا تابع شرایط و موقعیت جغرافیایی پروژه است و ریسک مربوط به مدیریت پروژه، سراسری است زیرا اصول مدیریت در پروژه های مختلف ثابت می باشند.



شکل ۲-۱۵- ساختار سلسله مراتبی شکست ریسک

پس از تعیین روش شناسایی ریسک ها ، در ادامه به تشریح روشی که در این پایان نامه برای اولویت بندی ریسک ها و تجزیه و تحلیل تهدیدها و فرصت ها در قالب سیستم دینامیک در نظر گرفته شده ، پرداخته می شود.

## ۲-۱۵ تجزیه و تحلیل کیفی ریسک ها در سیستم پیشنهادی

همانطور که در فصل دوم بیان شد، هدف از تجزیه و تحلیل کیفی ریسک ها، اولویت بندی ریسک ها و تعیین ریسک های پراثر برای واکنش نشان دادن به ریسک ها می باشد. آنچه که واضح است این است که استفاده از درجه ریسک به تنهایی برای این منظور صحیح نمی باشد و خروجی روش مذکور، اولویت بندی صحیح ریسک ها را بدست نخواهد داد. به عنوان مثال ممکن است ریسک هایی که اثر آنها زیاد است به دلیل احتمال رخداد نسبتا پایین، متوسط یا کم اهمیت در نظر گرفته شوند. در صورتیکه در اثر رخداد آنها پروژه با چالش های جدی رو به رو خواهد شد. در اکثر منابع و تحقیقات صورت گرفته (آلادپوش، حمید۱۳۸۲) برای اولویت بندی ریسک ها، تنها از دو معیار احتمال وقوع و میزان تاثیر ریسک استفاده می شود که این دو معیار را برای ارزیابی ریسک های معرفی شده (شناسایی شده) مورد توجه قرار می دهند ماتریس مورد نظر بنا به دلایل ذیل از کارایی لازم برخوردار نخواهند بود:

- در نظرگیری تنها دو معیار احتمال و اثر برای ارزیابی ریسک ها کافی نمی باشد و عوامل و معیارهای دیگری نیز باید در نظر گرفته شوند.
- این روش ریسک های اولویت بندی را بعنوان ورودی مرحله واکنش به ریسک ها معرفی می کند که در آن مرحله تنها با اکتفا بر نتایج این مرحله - اولویت بندی ریسک ها- به بررسی بکارگیری استراتژی های متداول در آنها پرداخته می شود. آنچه که حایز اهمیت می باشد این است که در این روش ریسک ها بصورت مجرد بررسی می شوند و به هیچ وجه وابستگی و همچنین تاثیرات متقابل آنها بر یکدیگر در مرحله واکنش به ریسک ها در نظر گرفته نمی شود.

- در ماتریس PI ریسک هایی که از درجه برابری برخوردارند، در رده بندی یکسان در نظر گرفته می شوند. در صورتیکه هرگز دو ریسک با درجه برابر، اهمیت یکسانی نخواهند داشت. زیرا احتمال رخداد تاثیر ریسک از درجه اهمیت یکسانی برخوردار نمی باشند.
- رده بندی ریسک ها بنا بر معیار درجه ریسک باعث اتخاذ تصمیمات نادرست در ارزیابی ریسک ها خواهد شد. زیرا ممکن است باعث حذف ریسک های پروژه اهمیتی که درجه ریسک پایینی دارند شود. بعنوان مثال ممکن است ریسکی درجه پایینی داشته باشد (در بدترین حالت احتمال و تاثیر کمی داشته باشد) اما در صورت رخداد منجر به وقوع ریسک های سنگین دیگری شود.

روش های تصمیم گیری چند معیاره به خاطر توانایی در نظریه‌گیری شاخص های متنوع، نسبت به روش احتمال، اثر، کارآمدتر می باشند که از خانواده این روش ها، می توان به روش تاپسیس اشاره نمود. اما در این روش ها نیز وابستگی و تاثیرات متقابل ریسک ها بر یکدیگر در نظر گرفته نمی شود. در این روش ها نیز مانند روش ماتریس PI تاثیر ریسک بر اهداف پروژه واضح نیست، یک ریسک می تواند بر اهدافی نظیر زمان، کیفیت، هزینه و دامنه کاری پروژه تاثیرگذار باشد و وزن موارد ذکر شده در رده بندی ریسک ها متفاوت می باشد.

روشی که در این پایان نامه برای اولویت بندی ریسک ها در نظر گرفته شده است، روش تصمیم گیری چند معیاره است که در آن ریسک ها فقط براساس تاثیرشان بر هر یک از اهداف پروژه زمان، هزینه، کیفیت و دامنه کاری - رده بندی می شوند. زیرا اولاً مهم ترین معیار برای رده بندی ریسک ها با هر احتمال رخدادی، تاثیر آنها بر اهداف پروژه می باشد و از آنجا که در مرحله شناسایی ریسک ها، احتمال رخداد آن ها در نظر گرفته شده است و ریسک های نامحتمل ریسک های با احتمال صفر از لیس ریسک های پروژه حذف می شوند، در نظریه‌گیری معیار تاثیر برای رده بندی آنها کافی می باشد. ثانياً از یک سو اهداف ذکر شده از درجه اهمیت یکسانی برخوردار نیستند و از سوی دیگر این اهداف، مستقل از یکدیگر نمی باشند و بر یکدیگر تاثیرگذار می باشند.

بنا بردلایل ذکر شده، الگوریتم TOPSIS از بین روش های تصمیم گیری چندمعیاره برای رده بندی ریسک ها مورد استفاده قرار گرفته است زیرا این روش جزء روش های جبرانی بوده که قابلیت در نظرگیری وابستگی شاخص ها را دارا می باشد. در ادامه به تشریح این روش پرداخته می شود.

برای رده بندی ریسک ها از نظر میزان تاثیر بر اهداف پروژه، چهار شاخص زمان، هزینه، کیفیت و دامنه کاری در نظر گرفته شده است. از آنجایی که شاخص ها از درجه همیت یکسان برخوردار نیستند، تعیین وزن آن ها حایز اهمیت می باشد.

وزن شاخص ها با توجه به شرایط و خواست متولیان پروژه متغیر است. به عنوان مثال در یک پروژه ممکن است کیفیت، مهم ترین شاخص مورد نظر برای اولویت بندی ریسک ها باشد، پروژه هایی نظیر ساخت محصولات حساس که کاربرد پزشکی دارند و همچنین در برخی پروژه ها، با توجه به شرایط خاص پروژه ممکن است شاخص زمان بسیار مهم باشد، پروژه ساخت یک هتل که زمان تحویل آن اواخر خرداد ماه می باشد، معمولا از تکنیک آنتروپی و یا تکنیک های مشابه برای وزن دهی شاخص ها استفاده شده است که نتایج بسیار خوبی را نیز در پی داشته است.

اما باید توجه داشت که استفاده از این تکنیک ها در هر مساله و پروژه ای کاربرد نداشته و منجر به کسب نتایج مثبت نخواهد داشت. در این پژوهش پروژه اتیلن عسلویه نیز تکنیک آنتروپی کاربرد نخواهد داشت لذا با توجه به شرایط خاص پروژه و مصاحبه با کارشناسان مربوطه، به وزن دهی شاخص ها پرداخته شده است که این اوزان برای هر چ هار شاخص، در فصل چهارم پایان نامه آورده شده اند.

وجود روابط علی و معلولی بین ریسک ها، وابستگی و تاثیر تهدیدها و فرصت ها بر یکدیگر و تنوع استراتژی ها در برخورد با ریسک ها، چاره ای جز مدیریت یکپارچه تهدیدها و فرصت ها را فراروی تیم مدیریت ریسک قرار نخواهد داد. به بیان دیگر واکنش به ریسک ها با در نظرگیری تهدیدها و یا فرصت های مربوطه بطور مجزا، هرگز اثربخش نخواهد بود.

در این پژوهش در قالب سیستم دینامیک پیشنهادی، مراحل تجزیه و تحلیل کیفی و واکنش به



ریسک‌ها دغام شده‌اند که در ادامه به تشریح سیستم مذکور می‌پردازیم. روشی که در این پایان‌نامه برای واکنش به ریسک‌ها مورد استفاده قرار گرفته است، روشی است که مبتنی بر سیستم دینامیک می‌باشد. استفاده از سیستم دینامیک بخاطر در نظرگیری نوع و شدت اثر بین عدم قطعیت‌ها (تهدیدها/فرصت‌ها) مرحله واکنش به ریسک و تصمیم‌گیری در خصوص بکارگیری استراتژی‌های مناسب برای برخورد با ریسک‌ها از دقت و صحت بیشتری برخوردار خواهد بود.

با این رویکرد قادر خواهیم بود که گلوگاه‌ها<sup>۱</sup> (CSF) و شایستگی‌های<sup>۲</sup> (KFS) مربوط به گراف سیستم دینامیک را شناسایی و به بررسی پیاده‌سازی انواع استراتژی‌ها در آنها پرداخته و نهایتاً استراتژی مناسب را برای آنها انتخاب نماییم. با این رویه اولاً برخلاف روش معمولی که بصورت منفرد نسبت به ریسک‌ها واکنش نشان می‌دهد، بصورت یکپارچه و با در نظرگیری نوع وابستگی و شدت تاثیر ریسک‌ها بر یکدیگر به تجزیه و تحلیل گلوگاه‌ها و شایستگی‌ها می‌پردازیم.

ثانیاً با بکارگیری این روش به سهولت می‌توان انواع استراتژی‌های ترکیبی برای واکنش به ریسک‌ها را مورد استفاده قرار داد. در ادامه به تشریح سیستم دینامیک پیشنهادی می‌پردازیم.

از آنجا که در هر سیستم قابل اعتمادی، دقت و صحت ورودی‌ها منجر به کسب نتایج صحیح و دقیق خواهد شد، در این سیستم نیز ورودی از درجه اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد.

همانطور که در شکل ۳-۳ نشان داده شده است، ابتدا ریسک‌های غربال شده توسط الگوریتم تاپسیس و همچنین ریسک‌هایی که در مرحله شناسایی دارای حداقل یکی از دو شرط زیر می‌باشند را بعنوان ورودی سیستم در نظر می‌گیریم:

- ریسک‌هایی که باعث بوجود آمدن (منشا) ریسک‌های دیگری می‌باشند، هرچند که اثر کمی بر اهداف پروژه داشته باشند.

- ریسک‌هایی که ریسک‌های مهم و با اهمیت را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

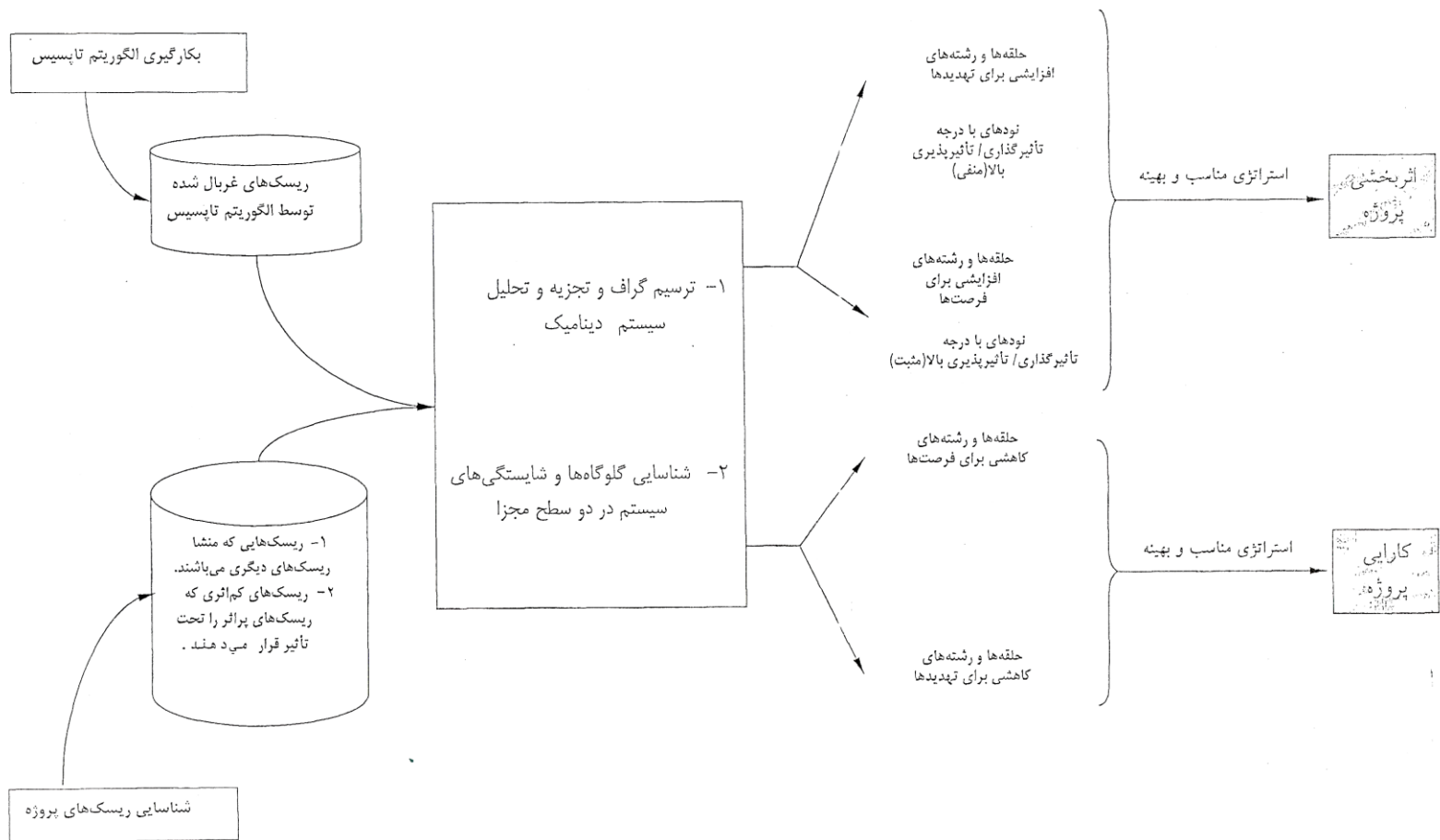
البته باید توجه داشت که اشتراک کانال‌های ورودی سیستم، تهی می‌باشد.

1- Critical Success Factor

2- Key Factor Success

در سیستم دینامیک پیشنهادی در قالب سه مرحله به شرح زیر، به تشریح آنالیز کیفی و نحوه واکنش به ریسک ها پرداخته می شود:

- تعیین ریسک های پراثر و در عین حال ریسک هایی که منشا ریسک های دیگر می باشند، بعنوان ورودی سیستم.
- تجزیه و تحلیل سیستم دینامیک و شناسایی گلوگاه ها و شایستگی های سیستم.
- بکارگیری استراتژی مناسب در گلوگاه ها و شایستگی ها (واکنش به ریسک ها).



شکل ۲-۱۶: چار چوب سیستم دینامیک پیشنهادی برای تجزیه و تحلیل و واکنش مناسب به ریسک‌ها

با این روش ابتدا ریسک هایی که تاثیر زیادی بر اهداف پروژه زمان ، هزینه، کیفیت و دامنه کاری دارند را به کمک الگوریتم تاپسیس رده بندی نموده و آن دسته از ریسک هایی که تاثیرشان بر اهداف مذکور بیشتر از آستانه ریسک پذیری پروژه باشند، به عنوان ورودی سیستم دینامیک در نظر گرفته می شوند. بنا به دلایل زیر، الگوریتم تاپسیس به تنهایی در تعیین ورودی سیستم ناکارآمد نمی باشد:

- عدم در نظرگیری ریسک های کم اثر، این عامل منجر به حذف ریسک های کم اثر که ممکن است منشا ریسک های مهم باشند از سیستم دینامیک می شود.
  - عدم در نظرگیری رابطه علی و معلولی بین ریسک ها . این عامل ممکن است منجر به حذف ریسک های کم اثری که بر ریسک های پراهمیت تاثیر دارند، شود.
- لذا به منظور تغذیه مناسب تر سیستم دینامیک پیشنهادی، ریسک هایی که در فاز شناسایی، منشأ ریسک های دیگر می باشند و یا اینکه بر ریسک های دیگر پر اثر تاثیر گذار می باشند نیز بعنوان ورودی سیستم در نظر گرفته می شوند.

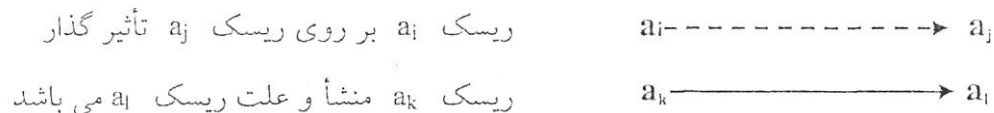
## ۲-۱۵-۱ اجزای سیستم دینامیک پیشنهادی

برای تجزیه و تحلیل سیستم ابتدا نیاز به معماری سیستم می باشد. در این راستا به تعریف نودها، گراف سیستم، نمودار جریان و انواع حلقه های مورد استفاده برای تعیین گلوگه ها و شایستگی ه ای سیستم می پردازیم:

- نودها در این سیستم بعنوان ریسک ها در نظر گرفته می شوند که انواع آنها به شرح زیر می باشد:
- نودهای تاثیرگذار ( خارج شونده که در آنها خروجی ها < ورودی ها ) .
  - نودهای تاثیرپذیر ( وارد شونده که در آنها ورودی ها < خروجی ه ) .
  - نودهای انتهایی - برگ های گراف- که هیچ فلشی از آنها خارج نمی شود و تاثیرپذیر مطلق می باشند.

همانطور که در شکل ۳-۴ نشان داده شده است، فلش هایی که بصورت خط چین نمایش داده می

شوند، بیانگر تاثیرپذیری ریسک ها از یکدیگر و فلش هایی که به صورت ممتد می باشند بیانگر روابط علت و معلولی بین ریسک ها می باشند به بیان دیگر:



شکل ۳-۴: بیانگر روابط تأثیر گذاری / علت و معلولی بین ریسک‌ها

واضح است که در گراف سیستم، هرگاه رابطه علت و معلولی بین وجود داشته باشد فلش ممتد بطور یقین رابطه تاثیرگذاری فلش خط چین نیز وجود خواهد داشت. از آنجا که هریک از ریسک ها در حقیقت دربرگیرنده فرصت ها و تهدیدهای مربوطه می باشند، سیستم مورد نظر باید وابستگی تهدیدها و فرصت های حاصل از هریک از ریسک ها بر یکدیگر را در نظر گیرد. بر ای این منظور از نمادگذاری زیر استفاده می کنیم:

علامت + : وجود رابطه مستقیم      علامت - : وجود

برای نشان دادن تاثیر ریسک I ام بر ریسک J ام ، علامت + یا - (وجود رابطه مستقیم یا معکوس) ر بر روی پیکان های مربوطه در نظر می گیریم.

همانطور که در شکل ۳-۵ نشان داده شده است، منظور از وجود رابطه مستقیم بین ریسک ه ای I ام و J ام، این است که اگر ریسک I ام افزایش / کاهش یابد، ریسک J ام نیز در همان راستا تغییر خواهد نمود یعنی آن نیز افزایش / کاهش خواهد یافت.

## ۲-۱۵-۲ تشریح سیستم دینامیک پیشنهادی

در این قسمت به تشریح قلب سیستم دینامیک - شناسایی گلوگاه ها و شایستگی ها در دو سطح مجزا می پردازیم. واکنش مناسب به گلوگاه ها و شایستگی های در سطح اول باعث اثربخشی پروژه و در سطح دوم متضمن افزایش کارایی پروژه خواهد شد.

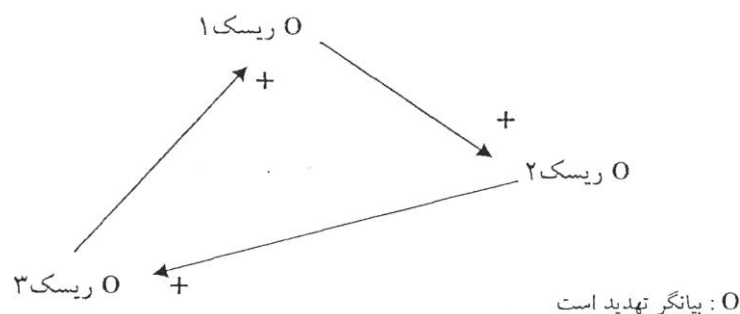
گلوگاه ها: در سیستم پیشنهادی، نود یا نودهایی که عدم توجه به آنها اثرات منفی قابل توجهی بر هدف/اهداف پروژه خواهد داشت، بعنوان گلوگاه ها در نظر گرفته می شوند.

شایستگی ها: در سیستم پیشنهادی، نود یا نودهایی که توجه به آنها منجر به افزایش کارایی و اثربخشی پروژه خواهد شد را بعنوان شایستگی ها در نظر خواهیم گرفت.

برای این منظور شناسایی گلوگاه ها و شایستگی ها به دنبال شناسایی رویه های زیر در گراف سیستم دینامیک می باشیم:

- حلقه های زاینده و میرا برای تهدیدها و فرصت ها
- رشته های افزایشی و کاهشی برای تهدیدها و فرصت ها
- نود/نودهایی که درجه تاثیرگذاری / تاثیرپذیری بالایی دارند (مثبت یا منفی)

در ادامه به تشریح حلقه های زاینده در سیستم پیشنهادی می پردازیم. هرگاه فرصت ها/ تهدیدهای چند ریسک با تشکیل حلقه ای باعث تقویت یکدیگر شوند، یک حلقه زاینده در سیستم شکل می گیرد. شکل ۳-۶ نمونه ای از یک حلقه زاینده را برای تهدیدها نشان می دهد.



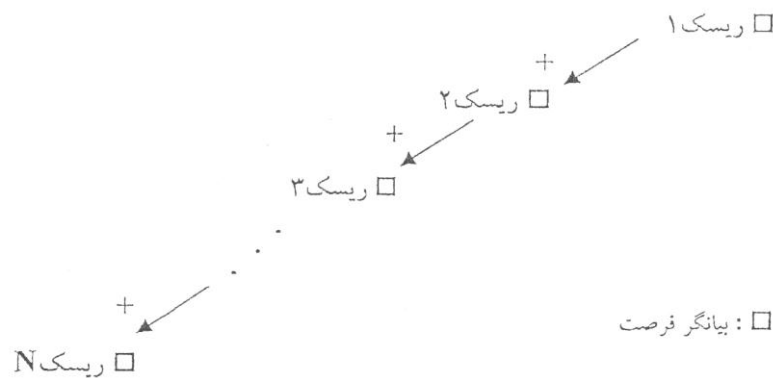
شکل ۲-۱۷: حلقه زاینده برای تهدیدها

همانطور که در شکل ۳-۶ نشان داده شده است، بین تهدیدهای سه ریسک ۱ و ۲ و ۳، رابطه مستقیم وجود دارد. در سیستم پیشنهادی چنین حلقه هایی بعنوان حلقه های زاینده در نظر گرفته می شوند. بطوریکه با افزایش تهدید ریسک ۱، تهدید ریسک ۲ و همچنین تهدید ریسک ۳ افزایش خواهند یافت و با تکرار این عمل افزایش بیشتر این حلقه زاینده خواهد شد.

برای حلقه های میرا نیز وضع بر همین منوال می باشد. با بکارگیری رویه های شرح داده شده، واضح است که در سیستم پیشنهادی چهارنوع حلقه رشد و کاهش برای تهدیدها/ فرصت ها خواهیم داشت که بصورت زیر می باشند:

- الگوی زاینده برای تهدیدها
- الگوی زاینده برای فرصت ها
- الگوی کاهش برای تهدیدها
- الگوی کاهش برای فرصت ها

هرگاه فرصت ها/ تهدیدهای چند ریسک بصورت سلسله مراتبی باعث تقویت یکدیگر شوند بدون تشکیل حلقه یک رشته افزایشی در سیستم شکل می گیرد. شکل ۳-۷ نمونه ای از یک رشته افزایشی را نمایش می دهد.



شکل ۲-۱۸ : نمایش دهنده یک رشته افزایشی برای فرصت ها در سیستم پیشنهادی

همچنین یک رشته کاهش، مجموعه ای نودها - ریسک ها - است که بدون تشکیل حلقه، تهدیدها/ فرصت های آنها سلسله مراتبی باعث تضعیف یکدیگر خواهند شد.

پس از شناسایی انواع رویه هایی که ممکن است در گراف سیستم تشکیل شوند، به تعریف گلوگاه ها و شایستگی های سیستم در دو سطح مجزا پرداخته خواهد شد. واکنش مناسب در سطح اول در راستای تقویت اثربخشی پروژه و در سطح دوم متضمن افزایش کارایی پروژه خواهد شد.

همانطور که در شکل ۳-۳ نشان داده شده است، در سطح اول حلقه ها و رشته های افزایشی برای تهدیدها و نود/ نودهای با درجه تاثیرگذاری/ تاثیرپذیری بالا(منفی) ، بعنوان گلوگاه ها و همچنین حلقه ها و رشته های افزایشی برای فرصت ها و نود/ نودهای با درجه تاثیرگذاری/ تاثیرپذیری بالا(مثبت) بعنوان شایستگی ها در نظر گرفته می شوند.

در سطح دوم از سیستم، حلقه ها و رشته های کاهشی برای فرصت ها بعنوان گلوگاه و همچنین حلقه ها و رشته های کاهشی برای تهدیدها بعنوان شایستگی در نظر گرفته می شوند. در نظریه دو سطح مجزا برای دسته بندی گلوگاه ها و شایستگی ها، برای انتخاب استراتژی مناسب در مرحله واکنش به ریسک ها حایز اهمیت می باشد که در ادامه به این مهم می پردازیم.

بکارگیری استراتژی مناسب در گلوگاه ها و شایستگی های سیستم به دلیل عدم استقلال ریسک ها از یکدیگر، در نظریه وابستگی و تاثیر آنها بر یکدیگر در مرحله واکنش به ریسک ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. برای واکنش مناسب به ریسک ها باید استراتژی های مناسب در نواحی با اهمیت سیستم بکار گرفته شوند. نواحی با اهمیت سیستم در حقیقت همان گلوگاه ها و شایستگی های سیستم می باشند.

در سیستم پیشنهادی برای واکنش به ریسک ها، انواع استراتژی های رایج در مدیریت ریسک - کاهش / ارتقاء ، حذف / پذیرش، انتقال / شراکت و پذیرش / صرف نظر بصورت بهینه در گلوگاه ها و شایستگی ها بکار گرفته خواهند شد.

## ۲-۱۶ تجزیه و تحلیل کمی در سیستم پیشنهادی

در این بخش به تشریح تجزیه و تحلیل کمی در روش پیشنهادی ، ضعف روش مرسوم شبیه سازی مونت کارلو، هوشمندسازی شبیه سازی مونت کارلو و همچنین روشی ابتکاری برای یافتن بازده های اطمینان برای هر یک از عدم قطعیت های مهم پروژه می پردازیم.

## ۲-۱۶-۱ ضعف مدل شبیه سازی مونت کارلو

با توجه به مزایای بیشمار روش شبیه سازی مونت کارلو در تجزیه و تحلیل کمی ریسک، این روش عاری از نقص نمی باشد. بطوریکه تاثیرات متقابل عدم قطعیت ها را بر یکدیگر در نظر نمی گیرد. این امر موجب بروز رخداد ترکیباتی از عدم قطعیت ها می شود که ممکن است در دنیای واقعی غیرممکن باشد. در ادامه ابتدا به نقاط ضعف شبیه سازی مونت کارلو پرداخته و با تشریح روش ابتکاری شبیه سازی مونت کارلوی هوشمند شده و بکارگیری آن در تجزیه و تحلیل کمی ریسک



های پروژه مورد نظر پرداخته می شود.

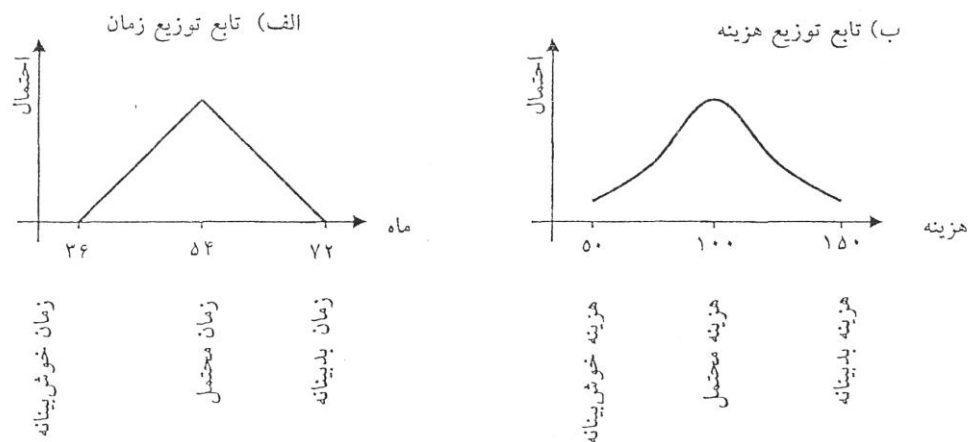
در روش شبیه سازی مونت کارلو انتخاب مقادیر مختلف برای هر عدم قطعیت، کاملاً تصادفی و بدون در نظرگیری تعامل با دیگر عدم قطعیت ها انجام می گیرد. در دنیای واقعی بین عدم قطعیت ها تاثیرات متقابل با درجات مختلف همبستگی وجود دارد. این در حالی است که در شبیه سازی مونت کارلو، همانگونه که در فصل دوم ذکر شد، تخصیص مقادیر به هر عدم قطعیت کاملاً مستقل از این شبیه سازی مونت کارلو لحاظ می شوند که باعث تحلیل و تصمیم گیری نادرست می شود. به عنوان مثال عدم قطعیت های زمان و هزینه را در یک پروژه در نظر بگیرید، این دو عدم قطعیت دارای تاثیر متقابل با درجه همبستگی زیادی می باشند.

معمولاً در محدوده مابین دو حالت بدبینانه - خوشبینانه این دو عدم قطعیت رابطه معکوس دارند، یعنی برای کاهش زمان، نیاز به افزایش هزینه و برای کاهش هزینه، نیاز به افزایش زمان می باشد) توجه: بدون در نظرگیری حالات خاص و استثنایی و به بیان دیگر، در یک سیستم معقول)..

با انتخاب کاملاً تصادفی مقادیر برای هر یک از عدم قطعیت ها در روش مرسوم شبیه سازی مونت کارلو ممکن است مقادیری برای عدم قطعیت ها انتخاب شوند که در دنیای واقعی رخداد آنها غیرممکن باشد. به عنوان مثال شکل ۳-۸ را در نظر بگیرید. قسمت الف در این شکل بیانگر تابع توزیع زمان و قسمت ب بیانگر تابع توزیع هزینه می باشد.

فرض کنید در روش مرسوم شبیه سازی مونت کارلو ابتدا برای عدم قطعیت زمان مقدار  $70(A)$  بدست آمده است که نزدیک به حد بالای نمودار تابع توزیع می باشد. آنچه در واقعیت انتظار می رود؛ این است که متناظر با این مقدار بدست آمده برای زمان، مقدار انتخابی برای هزینه نزدیک به حد پایین نمودار تابع توزیع هزینه باشد اما از آنجا که در روش شبیه سازی مونت کارلو انتخاب مقدار هزینه در این حالت کاملاً تصادفی است؛ ممکن است مقداری در حد بالای تابع هزینه بدست آید که حالاتی مشابه این وضعیت، دور از واقعیت می باشند. متناظر با رخداد چنین حالات غیرقابل قبولی، مطلوبیت های غیرواقعی بدست می آیند که در تابع فراوانی مطلوبیت که از ابزار مهم تصمیم

گیری و تحلیل ریسک می باشد؛ تاثیرگذار بوده و سبب اتخاذ تصمیمات نادرست می شود.



شکل ۲-۱۹: تابع توزیع فرضی برای دو عدم قطعیت زمان و هزینه

لذا با توجه به ضعف و کاستی روش مرسوم شبیه سازی مونت کارلو، در این بخش از پایان نامه به تشریح روش ابتکاری مرسوم به روش شبیه سازی مونت کارلوی هوشمند شده می پردازیم که ضعف مورد اشاره را با بکارگیری یک الگوریتم ابتکاری (الگوریتم چرخشی) برطرف می سازد. (رضائی و گرئی، ۱۳۸۵)

#### ۲-۱۶-۲ تشریح روش شبیه سازی مونت کارلوی هوشمند شده

روش پیشنهادی گامی است در راستای هوشمندسازی روش مرسوم شبیه سازی مونت کارلو که در آن انتخاب تصادفی مقادیر عدم قطعیت ها تحت کنترل قرار می گیرد. لذا در مرحله اول تاثیر متقابل عدم قطعیت ها بر روی یکدیگر و همچنین میزان تاثیر آنها مورد بررسی و تحلیل قرار می گیرد. در مرحله بعدی ابتدا با بکارگیری الگوریتم چرخشی، عدم قطعیت آزاد انتخاب می شود. سپس با توجه به نوع و میزان تاثیرات متقابل، سایر عدم قطعیت ها بصورتی کنترل شده و تصادفی مقادیردهی می شوند. در مراحل بعدی با بکارگیری الگوریتم چرخشی، عدم قطعیت آزاد تعویض می شود. با این رویه علاوه بر حذف حالات غیرممکن، بخاطر بکارگیری الگوریتم چرخشی فضای جواب شدنی بطور دقیق تری تحلیل می شود.

بدین منظور ابتدا با توجه به نظر کارشناسان و متخصصان، نوع و میزان تاثیر متقابل عدم قطعیت ها

بر یکدیگر تعیین می شود. انواع تاثیرات متقابل را در دسته های زیر مورد بررسی قرار می دهیم:

- تاثیر مستقیم
- تاثیر معکوس
- بی اثر

تاثیرات مستقیم و معکوس با سه مقیاس قوی، متوسط و ضعیف درجه بندی شده اند. ضرایب متناظر با این سه مقیاس در جدول ۱-۳ نشان داده شده است که از این ضرایب برای تعیین بازده تصادفی کنترل شده دیگر عدم قطعیت ها استفاده می شود.

جدول ۲-۵ ضرایب شدت تاثیر متقابل

ضعیف	متوسط	قوی
۴	۲	۱

در این بخش به ذکر مثالی در این مورد پرداخته می شود:

بعنوان مثال پروژه ساخت یک بزرگراه را در نظر بگیرید. عدم قطعیت های این پروژه بصورت کلی عبارتند از:

- هزینه ساخت
- زمان ساخت
- عوارض دریافتی از هر اتومبیل
- تعداد اتومبیل های استفاده کننده از بزرگراه در یک سال
- نرخ تورم
- هزینه های نگهداری و تعمیرات بزرگراه

مطلوبیت در این پروژه ارزش خالص فعلی<sup>۱</sup> در نظر گرفته شده است. می دانیم عدم قطعیت های مقدار عوارض دریافتی از هر اتومبیل و تعداد اتومبیل های استفاده کننده از بزرگراه در یک سال

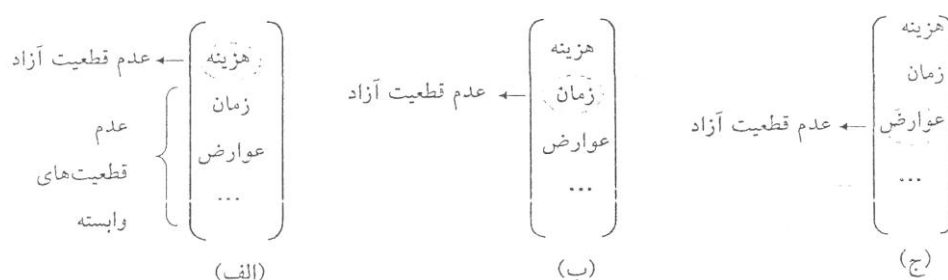
1- Net Present Value (NPV)

رابطه ای معکوس دارند و فرضاً شدت آن توسط کارشناسان با مقیاس متوسط درجه بندی شده است.

لذا ضریب ۲ (مطابق با جدول ۳-۱) با نوع رابطه معکوس برای این تاثیر در نظر گرفته می شود. در مورد هزینه و زمان نیز می توان نوع و شدت تاثیر متقابل را بررسی نمود که مثلاً نوع معکوس با درجه قوی باشد (البته بسته به نوع قرارداد ممکن است نوع و شدت متفاوت باشند). به همین ترتیب دو به دو نوع و شدت اثر عدم قطعیت ها نسبت به یکدیگر تعیین می شوند. شکل ۳-۹ بکارگیری الگوریتم چرخشی جهت تعویض عدم قطعیت ها را نشان می دهد.

در اجرای اول قسمت الف شکل ۳-۹ اولین درایه بردار جواب به عنوان عدم قطعیت آزاد انتخاب می شود هزینه در این مثال. اما برای انتخاب مقادیر سایر عدم قطعیت ها در این بردار جواب، دیگر رویه کاملاً تصادفی روش شبیه سازی مونت کارلو بکار گرفته نمی شود، بلکه با توجه به نوع و شدت اثری که عدم قطعیت آزاد بر سایر عدم قطعیت ها دارد، این مقادیر تعیین می شوند.

در اجراهای بعدی بصورت چرخشی درایه های دوم، سوم، چهارم و ... آخر، اول، دوم، ... به عنوان عدم قطعیت آزاد انتخاب می گردند. قسمت های ب و ج شکل ۳-۹ اجراهای بعدی و نحوه تعویض عدم قطعیت آزاد را نمایش می دهند.



شکل ۳-۹ بکارگیری الگوریتم چرخشی

شکل ۲-۲۰ نحوه بکارگیری الگوریتم چرخشی را در حالت کلی نمایش می دهد.

$$\begin{array}{cccc}
 \begin{pmatrix} f(x_1) \\ f(x_2/x_1) \\ f(x_3/x_1) \\ \vdots \\ f(x_n/x_1) \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} f(x_1/x_2) \\ f(x_2) \\ f(x_3/x_2) \\ \vdots \\ f(x_n/x_2) \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} f(x_1/x_3) \\ f(x_2/x_3) \\ f(x_3) \\ \vdots \\ f(x_n/x_3) \end{pmatrix} & \dots \begin{pmatrix} f(x_1/x_n) \\ f(x_2/x_n) \\ f(x_3/x_n) \\ \vdots \\ f(x_n) \end{pmatrix} \\
 (2) & & (3) & (n)
 \end{array}$$

شکل ۲-۲۰ بکارگیری الگوریتم چرخشی در روش شبیه سازی مونت کارلوی هوشمند شده که در آن:

$X_1$ : عدم قطعیت آزاد

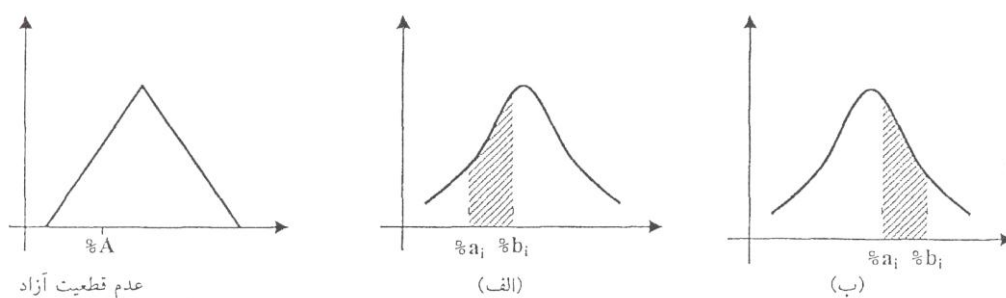
$F$ : عملگری است که مقدار عدم قطعیت را با استفاده از شبیه سازی مونت کارلوی هوشمند شده بدست می دهد.

$F(x_i/x_j)$ : مقداری است که برای عدم قطعیت  $I$  با توجه به نوع و شدت اثر رابطه اش با مقدار بدست آمده برای عدم قطعیت آزاد  $(x_j)$  بدست می آید.

در بردار جواب (۱)،  $x_1$  عدم قطعیت آزاد می باشد و در بردار جواب (۲)،  $x_2$  عدم قطعیت آزاد می باشد و الی آخر. با بکارگیری این الگوریتم فرصت تاثیر هر یک از عدم قطعیت ها بر دیگر عدم قطعیت ها و بررسی دقیق تر فضای جواب به روش شبیه سازی مونت کارلو داده می شود. در هر اجرا برای مقداردهی عدم قطعیت آزاد بصورت کاملا تصادفی بین (۱۰۰ و ۱) انتخاب تصادفی صورت می گیرد و تا مرحله ۶ الگوریتم مرسوم شبیه سازی مونت کارلو طی شده و مقداردهی انجام می گیرد. سپس برای مقداردهی سایر عدم قطعیت ها از بازه های کنترل شده ای برای انتخاب عدد تصادفی استفاده می شود.

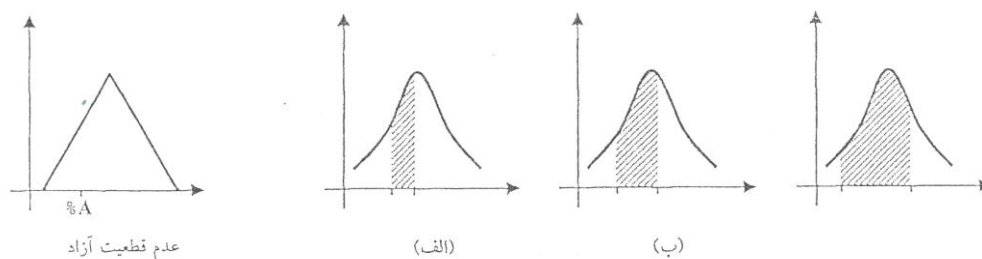
فرض کنید در اجرای مرحله  $n$  ام هستیم و عدم قطعیت آزاد، درایه دوم بردار جواب باشد. برای این عدم قطعیت عدد تصادفی  $A$  از بازه (۱۰۰ و ۱) جهت تعیین مقدار تصادفی در این اجرا استفاده می

شود. برای استفاده بازه تصادفی  $(a_i, b_i)$  جهت تعیین مقدار تصادفی عدم قطعیت I ام  $(i=1,3,4,\dots)$  با توجه به نوع و میزان تاثیر درایه دوم بر هر کدام از دیگر درایه های بردار جواب بصورت زیر عمل می شود. با توجه به شکل ۳-۱۱ با عنایت به اینکه عدم قطعیت وابسته، نسبت به عدم قطعیت آزاد رابطه مستقیم (قسمت الف در شکل ۳-۱۱) یا معکوس (قسمت ب شکل ۳-۱۱) داشته باشد؛ بازه مجاز برای انتخاب عدد تصادفی B در جهت یا خلاف جهت موقعیت A در بازه (۱۰۰ و ۱) انتخاب می شود.



شکل ۲-۲۱ تاثیر مستقیم و معکوس دو عدم قطعیت

اندازه بازه مجاز برای انتخاب عدد تصادفی B با توجه به ضریب شدت تاثیر تعیین می شود. در قسمت الف شکل ۳-۱۲ با فرض وجود رابطه قوی، بازه کوچکی جهت انتخاب عدد تصادفی B پیشنهاد شده است و در قسمت ب و ج که شدت رابطه متوسط و ضعیف فرض شده است؛ بازه های بزرگتری پیشنهاد شده اند.



شکل ۲-۲۲: بازه مجاز تصادفی با توجه به ضریب شدت تاثیر متقابل (با فرض تاثیر مستقیم)

برای انتخاب اندازه بازه مورد نظر، طول ۱۰٪ را با مرکزیت A (یا  $100 - A$ ) از بازه (۱۰۰ و ۱) به عنوان بازه پایه در نظر می گیریم. طول بازه مجاز برای هر عدم قطعیت با اعمال ضریب شدت تاثیر

بصورت مضربی از بازه پایه تعیین می شود. بعنوان مثال با فرض وجود رابطه معکوس - متوسط بین عدم قطعیت آزاد و عدم قطعیت وابسته و فرض انتخاب شده عدد تصادفی ۸۲ (A) برای عدم قطعیت آزاد، بازه مجاز برای عدد تصادفی B بصورت زیر محاسبه می شود:

$$\left. \begin{array}{l} \text{میانگین بازه} = 100 - 82 = 18 \\ \text{طول بازه} = 2 \times 10 = 20 \end{array} \right\} \text{بازه مجاز} = (8, 28)$$

اگر در مثال بیان شده، شدت تاثیر ضعیف بود؛ چون حد پایین بازه از صفر کمتر می شود (۱۲-); بجای حد پایین مذکور، عدد ۱ را قرار می دهیم و به همین طریق برای حد بالا در صورت فراتر رفتن از عدد ۱۰۰، عدد ۱۰۰ به عنوان حد بالای بازه در نظر گرفته می شود. بصورت کلی می توان رابطه زیر را جهت تعیین بازه مجاز برای عدم قطعیت های وابسته در نظر گرفت:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{اگر رابطه مستقیم باشد؛} \\ (Max(1, (A-5n)), Min(100, (A+5n))) \\ \text{اگر رابطه معکوس باشد؛} \\ (Max(1, (100-(A+5n))), Min(100, (100-(A-5n)))) \end{array} \right.$$

در رابطه بالا،  $\pi$  ضریب شدت تاثیر بوده و از جدول ۲-۶ قابل محاسبه می باشد.

### ۲-۱۶-۳ الگوریتم روش شبیه سازی مونت کارلوی هوشمند شده

روش شبیه سازی مونت کارلوی هوشمند شده در قالب الگوریتم زیر اجرا می شود:

مرحله ۱) تعیین نوع وابستگی (مستقیم، معکوس و بی اثر) برای هر جفت از عدم قطعیت ها.

مرحله ۲) تعیین شدت اثر (قوی، متوسط، ضعیف) عدم قطعیت ها بر یکدیگر.

مرحله ۳) تعیین تابع توزیع هر یک از عدم قطعیت ها، با توجه به نظرات کارشناسان فنی و اقتصادی و مدیران مجرب.

مرحله ۵) انتخاب تعداد اجراهای شبیه سازی و تقسیم سطح زیر نمودار هر یک از عدم قطعیت ها به مربع های یکسان و هم اندازه که به تعداد اجراهای شبیه سازی می باشند.

مرحله ۶) انتخاب عدم قطعیت آزاد و تعیین مقدار برای آن با استفاده از انتخاب عدد تصادفی A از بازه (۱۰۰ و ۱) و بکارگیری مراحل ۴ و ۵ از روش کلاسیک شبیه سازی مونت کارلو.

مرحله ۷) تشکیل بازه های کنترل شده برای هر یک از عدم قطعیت های وابسته، با توجه به شدت اثر و نوع رابطه ای که با عدم قطعیت آزاد دارند.

مرحله ۸) تعیین مقدار برای عدم قطعیت های وابسته (با انتخاب عدد تصادفی که از هر یک از بازه های کنترل شده بدست آمده است و انجام مراحل ۴ و ۵ از روش مرسوم شبیه سازی مونت کارلو برای تمام عدم قطعیت های وابسته).

مرحله ۹) محاسبه مقدار تابع مطلوبیت.

مرحله ۱۰) اگر تعداد اجراهای شبیه سازی تمام نشده است به مرحله ۵ برید.

مرحله ۱۱) ترسیم نمودار تابع مطلوبیت (سیمای بی حجاب ریسک)

در روش پیشنهادی تا حد بسیار زیادی ضعف های روش کلاسیک شبیه سازی مونت کارلو برطرف می شود. به عبارتی دیگر این روش گامی است در راستای هوشمندسازی و بهبود شبیه سازی مونت کارلو، بطوریکه از ویژگی های این روش پیشنهادی می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- در نظرگیری تاثیر متقابل عدم قطعیت ها بر یکدیگر در شبیه سازی مونت کارلو.
- ارائه الگوریتم چرخشی برای بررسی جامع تر فضای جواب شدنی در شبیه سازی مونت کارلو.
- جلوگیری از رخداد حالات غیرممکن از فراوانی مطلوبیت در خروجی شبیه سازی مونت کارلو.
- تضمین اتخاذ تصمیمات درست در تحلیل ریسک.

## ۲-۱۶-۴ ویژگی های شبیه سازی هوشمند شده

در این قسمت به بیان ویژگی های فنی روش پیشنهادی در تجزیه و تحلیل کمی ریسک ها می پردازیم. روش شبیه سازی مونت کارلوی هوشمند شده، بخاطر بکارگیری الگوریتم چرخشی، با



جستجوی گسترده تر فضای جواب بصورت دینامیکی از کارایی بالایی برخوردار است. زیرا اگر بخواهیم سایر حالاتی را که می توان در رویه الگوریتم چرخشی برای در نظرگیری تاثیرات متقابل عدم قطعیت ها بررسی کنیم دو روش پیش روی خواهیم داشت:

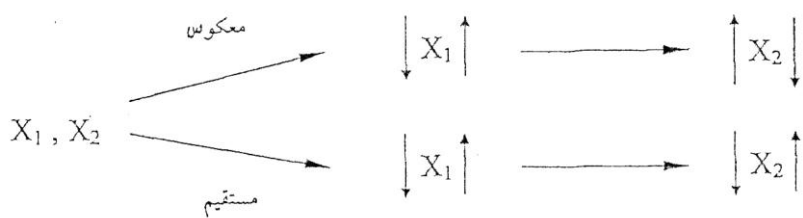
۱- روشی که در آن الگوریتم چرخشی، بردار جواب را بصورت شکل ۳-۱۳ بدست می دهد.

$$\begin{matrix}
 \left( \begin{array}{c} f(x_1) \\ f(x_2/x_1) \\ f(x_3/(x_2/x_1)) \\ \vdots \\ f(x_n/(x_{n-1}/\dots)) \end{array} \right) & \left( \begin{array}{c} f(x_1/x_2) \\ f(x_2) \\ f(x_3/(x_1/x_2)) \\ \vdots \\ f(x_n/(x_{n-1}/\dots)) \end{array} \right) & \dots & \left( \begin{array}{c} f(x_1/x_n) \\ f(x_2/(x_1/x_n)) \\ f(x_3/(x_2/(x_1/x_n))) \\ \vdots \\ f(x_n) \end{array} \right) \\
 (1) & (2) & & (n)
 \end{matrix}$$

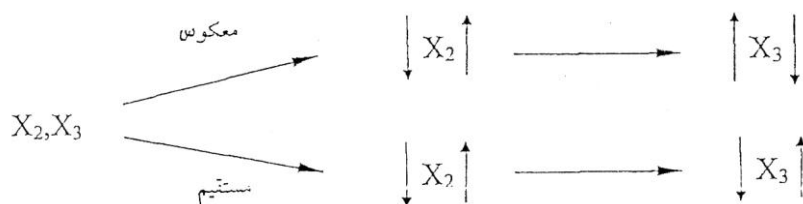
شکل ۳-۱۳: بکارگیری الگوریتم چرخشی در روش شبیه‌سازی مونت کارلوی فرضی

که در آن در بردار جواب (۱)،  $x_1$  عدم قطعیت آزاد است که مقدار تصادفی برای آن توسط عملکرد  $f$  بدست می‌آید. دومین عنصر بردار جواب یعنی  $f(x_2/x_1)$ ، مقدار تصادفی کنترل شده برای  $x_2$  با توجه به نوع رابطه  $x_2$  با  $x_2$  بدست می‌دهد و سومین عنصر بردار یعنی  $f(x_3/(x_2/x_1))$  مقدار تصادفی کنترل شده برای  $x_3$  با توجه به انتخاب مقدار برای  $x_2$  به شرط انتخاب مقدار کنترل شده برای  $x_2$  بدست می‌دهد و این رویه برای سایر عدم قطعیت‌ها در این بردار ادامه می‌یابد و بدین طریق همه آنها مقداردهی می‌شوند. در بردارهای دیگر با بکارگیری الگوریتم چرخشی و تعویض عدم قطعیت آزاد الگوریتم پی‌گیری می‌شود.

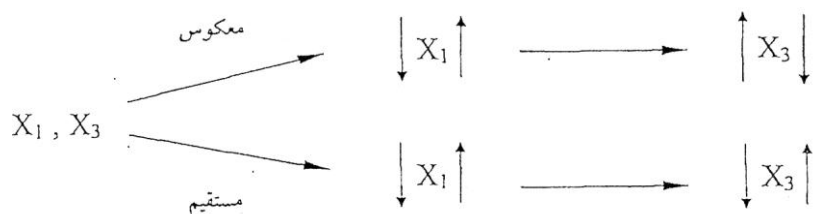
حال به بررسی قطعیت‌های مختلفی که در این روش رخ می‌دهند، پرداخته می‌شود: با انتخاب مقدار  $x_2$  (بصورت تصادفی) مقدار  $x_2$  با توجه به نوع و شدت اثری که  $x_2$  با  $x_1$  دارد، بصورت تصادفی تعیین می‌شود. در ادامه حالات مختلفی که ممکن است وجود داشته باشد را بصورت زیر بررسی می‌کنیم:



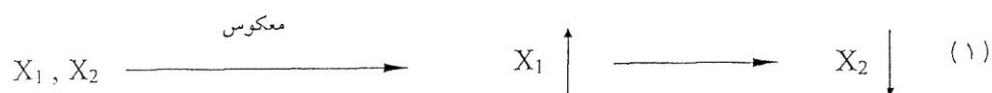
از طرفی نوع رابطه  $X_3, X_2$  نیز بصورت یکی از دو حالت زیر می باشد:



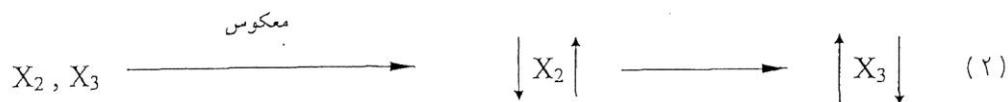
و همینطور نوع رابطه  $X_1, X_3$  نیز به یکی از دو حالت زیر خواهد بود:



حال فرض می کنیم که  $X_1$  مقدار زیادی (نزدیک به حد بالایش) را اختیار کرده باشد و نوع رابطه اش با  $X_2$  معکوس می باشد. لذا منطقی است که مقدار  $X_2$  نزدیک به حد پایین اش اختیار شود،



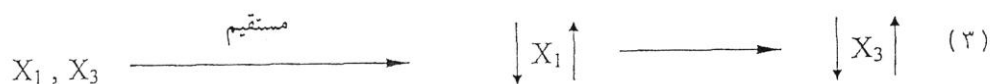
از طرفی فرض می کنیم که  $X_2, X_3$  هم رابطه معکوس داشته باشند، لذا خواهیم داشت:



و چون  $X_2$  مقدار کمی را اختیار کرده است (یعنی کاهش یافته است) پس  $X_3$  باید افزایش یابد یعنی:



حال نوع رابطه  $X_1$  با  $X_3$  را بررسی می کنیم. اگر  $X_1, X_3$  رابطه مستقیم داشته باشند، داریم:



از طرفی چون از مراحل قبلی  $X1$  مقدار زیادی گرفته است، پس در اینجا با توجه به رابطه مستقیمی که با  $X3$  دارد، منطقی است که  $X3$  هم افزایش یابد و این همان نتیجه ای است که در مرحله ۲ رخ داده است. اما اگر  $X3, X1$  رابطه معکوس داشته باشند داریم:

$$\bar{X}_1, \bar{X}_3 \xrightarrow{\text{معکوس}} \begin{matrix} \downarrow \bar{X}_1 \\ \uparrow \end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix} \uparrow X_3 \\ \downarrow \end{matrix} \quad (۲)$$

و به دلیل آنکه  $X1$  افزایش یافته است پس انتظار می رود که  $X_3$   $\downarrow$  این با نتیجه گرفته شده در مرحله ۲ ناسازگار است، پس از  $X3, X1$  نمی توانند رابطه معکوس داشته باشند، یعنی مرحله ۴ نادرست و غیرمنطقی است.

با تجزیه و تحلیل دقیقتر مراحل چهارگانه، به این نتیجه می رسیم که در حقیقت نتیجه ای که روش

می دهد، همان نتیجه روش پیشنهادی ارایه شده می باشد. زیرا

$$\left( \begin{array}{c} f(x_1) \\ f(x_2 / x_1) \\ f(x_3 / (x_2, x_1)) \\ \vdots \\ f(x_n / (x_{n-1}, \dots)) \end{array} \right) \quad \text{بدست مقدار}$$

همانطور که مشاهده شده ،  $X2$  با توجه به نوع رابطه اش با  $X1$

می گیرد و در بردار جواب در مرحله ۳ ،  $X3$  با توجه به انتخابی

که در بردار جواب در مرحله ۲ برای  $X2$  رخ داده است، مقدار می گیرد که دقیقاً همان نتیجه مرحله ۳

از مراحل چهارگانه می باشد. مقدار می گیرد. لذا خروجی این روش دقیقاً همان خروجی روش

پیشنهادی شرح داده می باشد.

## ۲-۱۷ تعریف پروژه های زیربنایی

پروژه های زیربنایی به پروژه هایی اطلاق می شود که برای افزایش رفاه عمومی و افزایش سهولت

انجام فعالیت های اجتماعی و اقتصادی بوجود می آیند. این تسهیلات که شامل سدهد، پل ها، جاده

ها، فرودگاه ها ، نیروگاه های برق، شبکه های حمل و نقل ریلی، شبکه های آب و فاضلاب ، سیستم

های ارتباطات ، مراکز درمانی و آموزشی، سیستم های تولید، بهره برداری و انتقال منابع انرژی

مانند نفت و مشابه آن می شوند، سیستم هایی هستند که برای سرویس دهی زندگی عموم مردم و صنایع (پایین دستی)، طراحی و اجرا می شوند.

معمولا این پروژه ها از لحاظ تکنولوژی طراحی و ساخت از پیچیدگی ویژه ای برخوردارند و نیاز به تعهد مالی بالایی داشته و از ظرفیت عملیات بالایی برخوردار می باشند و حجم انبوهی از پرسنل را در طول مدت پروژه به خدمت می گیرند و نهایتا اثرات قابل توجه منطقه ای و فرامنطقه ای (جهانی) ایجاد می نمایند.

همچنین این نوع پروژه ها به دلیل طولانی بودن زمان اجرای آنها، تاثیرپذیری بالایی از مقررات و آئین نامه های دولتی و شرایط اساسی و اقتصادی جامعه دارند و سرمایه بری قابل توجه اینگونه پروژه ها، وجود تعداد قابل ملاحظه از این نوع پروژه ها در هر کشور (بخصوص کشورهای در حال توسعه) و تفاوت ماهیتی آنها با پروژه های معمولی و در ضمن پیچیدگی خاص آنها، توجه ویژه به این پروژه ها را غیرقابل اجتناب می کند. با توجه به تعریف فوق، خصوصیات پروژه های زیربنایی را می توان در موارد زیر خلاصه کرد:

- بزرگ بودن پروژه از جنبه های اجرایی و عملیاتی
- انتفاعی بودن پروژه برای کل جامعه
- سرمایه بری بسیار زیاد پروژه
- دوره زمانی نسبتا طولانی پروژه
- پیچیدگی خاص پروژه از جنبه های طراحی
- ساختار سازمانی نسبتا پیچیده پروژه
- تاثیرپذیری زیاد از قوانین، مقررات و شرایط سیاسی، اجتماعی و اقتصادی موجود

## ۲-۱۸ تاثیر پروژه های زیربنایی در توسعه ملی

سرمایه گذاری در پروژه های زیربنایی یکی از لازمه های رشد اقتصادی و تداوم آن در کشورها به شمار می رود. در اقتصادهای در حال رشد، معمولا وجود پروژه های زیربنایی مورد نیاز، باعث می

شود تا کشورها بتوانند با چالش های موجود در زمینه توسعه تجارت، تنوع در محصولات ، مدرنیزه کردن، کاهش فقر و افزایش جمعیت به راحتی کنار بیایند.

در تحقیقی که Queiroz برای بانک جهانی انجام داده است ارتباط آشکاری میان پروژه های زیربنایی و توسعه اقتصادی مشاهده شده است.

نتایج این تحقیق نشان می دهد که رابطه ای قوی میان توسعه اقتصادی در بخش تولید ناخالص ملی سرانه و زیر ساخت های بخش حمل و نقل جاده ای وجود دارد. تولید ناخالص ملی (GNP) اندازه مجموع ارزش ملی کالاها و خدماتی است که سالانه تولید می شود و تولید ناخالص ملی سرانه (PGNP)، تولید ناخالص ملی در کشور است که بر جمعیت کشور تقسیم شده است.

Queiroz نشان داد که سرمایه گذاری روی ساخت و توسعه زیربنایی در زمان حال، سبب افزایش GNP در آینده خواهد شد. همچنین وی از مقایسه GNP کشورها و میزان ساخت راه های زیربنایی نتیجه گرفت که ساخت راه های زیربنایی با کیفیت خوب در کشورهای با درآمد اقتصادی بالا (PGNP بالاتر از ۶۰۰ دلار) به طور قابل ملاحظه ای نسبت به کشورهای با درآمد متوسط یا پایین بیشتر است.

خلاصه اینکه پروژه های زیربنایی منافع گسترده ای را برای اقتصاد هر کشور به همراه دارد و نکته مهم شناخت این منافع و تخمین آنها در ارزیابی هرچه بهتر این پروژه ها است. علاوه بر منابع فوق الذکر می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- افزایش رشد صنعتی

وجود پروژه های زیربنایی در هر کشور و میزان کیفیت آنها از فاکتورهای مهم و تاثیرگذار بر رشد صنعتی در آن کشور می باشد زیرا افزایش پروژه های زیربنایی از یک طرف باعث کاهش هزینه های تولید و از طرف دیگر باعث افزایش سرمایه گذاری های داخلی و خارجی می شود و ضمن افزایش رشد صنعتی امکان رقابت بخش صنعتی آن کشور در بازارهای جهانی را فراهم می آورد.

- کاهش هزینه ها برای تولید کننده و مصرف کننده

پروژه هایی زیربنایی باعث افزایش سودآوری و کاهش هزینه های تولید می شوند زیرا این پروژه ها تاثیرات مطلوبی در خدمات رسانی و تهیه و تامین موثر مواد اولیه و محصولات تولیدی دارند. به طور مثال یک سیستم مناسب حمل و نقل باعث کاهش هزینه های تهیه مواد اولیه و توزیع محصولات گردیده که نهایتاً باعث کاهش هزینه تولید و نرخ محصولات تولیدی می شود.

- تاثیر بر رشد اقتصادی منطقه

قسمتی از هزینه های مستقیم ساخت پروژه های زیربنایی، باعث ایجاد تحرک در اقتصاد منطقه و افزایش درصد اشتغال کارگران و متخصصین منطقه ای شده و برحسب نوع پروژه زیربنایی در بکارگیری مواد و مصالح موجود در منطقه و همچنین استفاده از کارگران بومی، باعث رونق اقتصادی منطقه و رشد آن می گردد.

- تاثیر بر مناطق مجاور

بسیاری از پروژه های زیربنایی مانند راه ها، فرودگاه ها، و نیروگاه ها و شبکه های دیگر حمل و نقل باعث توسعه همه جانبه در مناطق و زمین های اطراف و مجاور شده و اغلب این تاثیرات، نتایج مطلوبی برای مناطق مجاور نیز در بردارند.

## ۲-۱۹ ساخت و توسعه پروژه های زیربنایی

معمولاً ساخت پروژه های زیربنایی در هر کشور زیر نظر دولت مرکزی آن کشور صورت می گیرد، به این معنی که دولت به عنوان کارفرما، تمام مراحل انجام این پروژه ها شامل مطالعات اولیه، برنامه ریزی، طراحی، تامین مالی، ساخت و بهره برداری را برعهده دارد. در واقع دولت ها به دلیل اهمیت استراتژیک بعضی از مراحل انجام پروژه های زیربنایی خود مسئولیت اکثر فعالیتهای مربوط به این پروژه ها را به عهده می گیرند.

بخش دولتی معمولاً برای تامین منابع مالی و سرمایه مورد نیاز ساخت این پروژه ها از درآمدهای مالیاتی، گرفتن وام های استقراضی از بانک ها و موسسات بین المللی مانند بانک جهانی استفاده می نماید و در نهایت با گرفتن هزینه های مصرف و استفاده از مردم به عنوان مصرف کننده نهایی این

خدمات و تسهیلات، هزینه های اجرایی پروژه های زیربنایی مستهلک و جبران می شود و بخش خصوصی صرفاً به عنوان پیمانکار وظیفه ساخت یا بعضاً بهره برداری را بر عهده داشته و قسمت عمده ریسک ها و هزینه ها بر عهده بخش دولتی می باشد.

طبق بررسی های انجام شده در کشورهای جهان سوم، در دهه ۱۹۹۰ میلادی، حدود ۲۰۰ میلیارد دلار در سال در پروژه های زیر بنایی سرمایه گذاری شده که بیش از ۹۰ درصد آن توسط دولت تامین شده است و اهمیت پروژه های زیربنایی برای دولت ها از یک طرف و کمبود منابع مالی دولت، عدم وجود تکنولوژی پیشرفته و محدودیت های موجود در اخذ وام برای دولت ها، آنها را بر آن داشته است تا به دنبال راه حلی برای مشکلات اجرایی این پروژه ها باشند.

## ۲-۲۰ تامین منابع مالی پروژه های زیربنایی

آنچنان که در فصل قبل اشاره شد، کمبود منابع مالی در کشورهای در حال توسعه برای اجرای طرح های زیربنایی و میزان کمی نقدینگی و همچنین رشد فزاینده مصرف داخلی در این کشورها به علت افزایش سریع جمعیت، سبب می شود که منابع سرمایه گذاری همواره محدود باقی بماند. در همین حال برای پیمودن مسیر توسعه اقتصادی، رشد سرمایه گذاری ها الزامی است.

اگر از این دیدگاه به مسئله توسعه سازه های زیربنایی بنگریم، استفاده از منابع مالی غیردولتی روشی است برای تامین منابع مالی ساخت و توسعه سازه های زیربنایی که در آن سرمایه گذاری بخش خصوصی می تواند راهکاری برای تامین منابع مالی به حساب آید.

سرمایه گذاری بخش خصوصی می تواند از منابع داخلی یا خارجی باشد و در بخش سرمایه گذاری خارجی این روشها می تواند مبتنی بر طرح های جذب سرمایه گذاری خارجی یا استفاده از نظام بانکی بین المللی باشد.

با این حال میزان بهره مندی از این منابع به عوامل گوناگونی بستگی دارد که انجام اصلاحات ساختار اقتصادی و پذیرش برنامه های عمده وام دهنده و سایر مسائل مطروحه در این زمینه از آن جمله اند.



## ۲-۲۱ تامین منابع مالی پروژه های زیربنایی از طریق بازارهای بین المللی

معمولا دسته بندیها در این نوع منابع براساس انواع تقسیم بندیهای رایج در بازارهای بین المللی انجام می شود. شاید بتوان براساس اهمیت موضوعات مختلف دسته بندیهای زیر را تعریف نمود.

- دسته بندی براساس منابع (source)
- دسته بندی براساس ضمانت (collateral)
- دسته بندی براساس وام دهندگان (participants)
- دسته بندی براساس عرضه کنندگان (exposure)
- دسته بندی براساس ریسک (Risk)
- دسته بندی براساس روش انجام کار (Node of operation)
- دسته بندی براساس منابع

در این دسته بندی دو زیر مجموعه وام های غیر وابسته و وام های وابسته را می توان نام برد که در زیر مجموعه وام های وابسته میتوان به وامهای مربوط به پروژه ها و وام های اجاره به شرکت تملیک (لیزینگ) تقسیم نمود.

وام هایی از نوع ساخت، بهره برداری، انتقال مالکیت (BOT) یا بیع متقابل (Buy Back) از جمله وام هایی هستند که وابسته به پروژه ها بوده و اغلب در ایران استفاده می شوند. در این قبیل وام ها، وام براساس پروژه خاصی داده شده و بازپرداخت آن نیز در ارتباط با آن پروژه می باشد.

### • دسته بندی براساس ضمانت

در این دسته بندیها یا ضمانت های دولتی که شامل ضمانت دولت متبوع گیرنده وام با ضمانت بانک مرکزی کشور متبوع گیرنده وام می باشد مطرح بوده و یا ضمانت های بین المللی مانند بانک بین المللی توسعه یا بانک توسعه اسلامی یا بانکهای تجاری کشورهای صنعتی بزرگ به عنوان ضامن در نظر گرفته می شوند.

گاهی نیز تضمین ها براساس عایدات حاصل از پروژه بوده و برحسب نوع پروژه از فروش

محصولات یا حتی فروش محصولات ثانویه می باشد.

- دسته بندی براساس وام دهنده

در این دسته بندی معمولاً چنانچه مبلغ وام محدود باشد از یک بانک و در صورتی که مبلغ وام بالا باشد از مجموعه ای از بانکها وام دریافت می شود.

- دسته بندی براساس عرضه کنندگان

در این حالت ها برای تامین مالی از صندوق های تضمین صادرات یا موسسات تضمین کننده بین المللی و یا ترکیبی از آنها استفاده می شود.

- دسته بندی براساس ریسک

ریسک های موجود شامل ریسکهای سیاسی، انتقالات و ریسک های تجاری و تولیدی و همچنین ریسک تبدیل نرخ ارز و مشابه آنها می باشند.

- دسته بندی براساس نحوه عمل

در این دسته بندی ها یا براساس اعتبارات اسنادی (Letter of credit)، برات (Drafts) و سفته (Promissory notes) عمل نموده یا براساس قراردادهای خاص و عمومی که در آن چندین خرید یا چندین پروژه وجود دارد عمل می نمایم.

## ۲-۲ روشهای تامین منابع مالی در پروژه های زیر بنایی از طریق سرمایه گذاری خارجی

به طور کلی می توان روشهای تامین منابع مالی در پروژه های زیربنایی از طریق سرمایه گذاری خارجی را به دو دسته عمده زیر تقسیم نمود (او ۵)

### ۱- روشهای استقراضی یا وام

### ۲- روشهای غیراستقراضی یا مشارکت در سرمایه گذاری

#### ۱-۲۲-۲ روش های استقراضی

در این روش وام دهنده و وام گیرنده در خصوص شرایط وام از قبیل مبلغ وام، زمان بندی پرداخت و زمان بندی و اقساط بازپرداخت، سود متعلقه به وام، نوع ارز وام پرداختی و نوع ارز وام پرداختی

و نوع ارز در بازپرداخت اقساط، و احتمالاً شرایط و محدودیت هایی که وام گیرنده در مصرف آن وام، باید رعایت کند (از جمله خرید کالا از کشور وام دهنده) توافق می کنند و وام دهنده مبلغ وام را براساس شرایط توافق شده به وام گیرنده پرداخت می کند. وام گیرنده پرداخت اقساط وام را در سررسیدهای توافق شده به وام دهنده تعهد می کند و برای ایجاد اطمینان، وثیقه یا تضمین در اختیار وی قرار می دهد. نوع وثیقه و یا متن ضمانت نامه در مذاکرات اولیه مورد بحث قرار گرفته و در مورد آن توافق می شود.

در این روش وام گیرنده مستقل از بازده و سود و منافع حاصل از اجرای طرح مورد نظر، بازپرداخت اصل و سود وام را تعهد و تضمین می کند. در نتیجه در این روش سود و زیان طرح موضوع سرمایه گذاری متعلق به وام گیرنده است و وام دهنده در ریسک های فنی، تجاری، مدیریتی، بازاریابی، تغییر قیمت کالا و خدمات مربوط در بازار وارد نمی شود و تنها ریسک های مربوط به اعتبار و حسن سابقه و توان مالی وام گیرنده یا ضامنین برای بازپرداخت اقساط وام را می پذیرد.

از انواع روشهای قرضی می توان به وام مستقیم، اوراق قرضه ارزی، اوراق مشارکت داخلی، فاینانس و فاینانس خودگردان اشاره نمود که معمولاً کشورهای صنعتی پیشرفته، کشورهای عضو اوپک، بازار مشترک اروپا، بانک جهانی و موسسات وابسته به آن، صندوق بین المللی پول، بانک توسعه اسلامی و بانک های قدرتمند بین المللی منابع تامین کننده آن به شمار می آیند.

## ۲-۲۲-۲ روش های غیراستقراضی یا مشارکت در سرمایه گذاری

در این روشها سرمایه گذار پس از بررسی و ارزیابی توجیه فنی و اقتصادی طرح یا پروژه، تمام یا قسمتی از منابع مالی لازم برای اجرا، بهره برداری و نگهداری آن پروژه را تامین و به نسبت سرمایه ای که تامین و پرداخت می نماید، پس از تکمیل طرح و راه اندازی آن در سود و منافع آن شریک و سهام می شود و البته متناسب با آن ریسک های تجاری، فنی، مدیریتی، بازاریابی، تکمیل طرح و کلیه ریسکهای موجود مشابه را تقبل می کند.

به هر نسبت که دولت بتواند در تامین فضای امن و اطمینان بخش برای سرمایه گذاری موفق تر عمل نماید می توان انتظار حجم بیشتر سرمایه گذاری داخلی و یا خارجی را منظور داشت.

روشهای غیرقرضی معمول که تا به حال به اجرا درآمده اند عبارتند از :

#### ۱- سرمایه گذاری مستقیم خارجی (FDI) Foreign Direct Investment

منظور از سرمایه گذاری مستقیم خارجی، حضور مستقیم طرف خارجی در سرمایه سهمی (سرمایه ثبت شده) شرکت های داخلی است. در این روش سرمایه گذار خارجی مستقیماً با مشارکت یک سرمایه گذار داخلی اقدام به سرمایه گذاری می کند.

صندوق بین المللی پول سرمایه گذاری مستقیم خارجی را در شرکت هایی که به نحو موثری توسط افراد یا موسسات خارجی کنترل می شوند، مجاز می داند ولی در این میان تعریفی از میزان سهم در مالکیت این شرکت ها که برای کنترل آنها لازم است بیان ننموده است.

اگر سهام مالکیت به طور وسیعی پخش شده باشد، داشتن درصد کمی از سهام برای کنترل تصمیم گیری مدیریتی کافی است ولی معمولاً داشتن ۱۰ تا ۲۵ درصد سهام با حق رای در یک شرکت خارجی که بتوان به آن سرمایه گذاری مستقیم خارجی اطلاق نمود، حداقل شرط تعریف سرمایه گذاری خارجی می باشد.

سرمایه گذاری مستقیم به صورتهای زیر امکان پذیر است:

#### الف) تملک یا خرید

این حالت وقتی اتفاق می افتد که یک شرکت بین المللی اقدام به خرید کل یا بیش از نیمی از سهام یک شرکت یا کارخانه را در کشور دیگری بنماید. عوامل موثر در تحریک سرمایه گذاری به این روش متفاوت بوده و می توان از مواردی مانند: بدست آوردن منابع ارزان محلی مانند نیروی انسانی، بدست آوردن شهرت تجارت خاص (بخصوص اگر هزینه و مخاطره انتخاب نام جدید زیاد باشد)، جلوگیری از هزینه های شگفت هنگفت عدم کارایی در دوران اولیه شروع به کار و جلوگیری از خطراتی چون رکود قیمت ها در پی احداث واحد تولید جدید را برشمرد.

ب) ساخت یا ایجاد شعبه فرعی از یک شرکت یا کارخانه

با این روش سرمایه گذار با ایجاد شعبه فرعی یا ساخت یک شعبه فرعی از شرکت اصلی می تواند به مزایایی دست یابد که چنانچه این شعبه فرعی یک قسمت از سهام یک شرکت دیگر باشد می تواند در اصلاح روابط پرسنلی و کاری و یا تغییر سود شهرت ناشی از عملکرد شرکت خریداری شده و عدم کارایی تجهیزات موجود موثر بوده و در ضمن از تسهیلات مالی راحت تر که به هنگام ساخت یک شعبه جدید قابل دستیابی است نیز بهره مند گردد.

ج) مشارکت انتفاعی (Joint Venture (jv)

در این حالت مشارکت برای انجام کار انتفاعی معین و سپس تقسیم منافع یا تحمل زیان هایی که پس از پایان کار حاصل می شود، تحقق می یابد و پس از خاتمه کار پایان می پذیرد. به طور کلی مشارکت انتفاعی به دو قسم کلی قابل تقسیم است:

- مشارکت انتفاعی شرکتی (Equity jv)

- مشارکت انتفاعی قراردادی (Non – Equity jv)

به طور مثال قالب های مشارکت مدنی و مشارکت حقوقی واجد مشابهت هایی با مشارکت انتفاعی شرکتی و قراردادی دارد.

نکته بسیار مهم در ارتباط با مشارکت انتفاعی شرکتی، شکل حقوق شرکتی است که تشکیل می شود و معمولاً قالب شرکت های انتفاعی بصورت مسئولیت محدود می باشند تا طرفین شرکت محدودیت کمتری داشته باشند ولی در مشارکت انتفاعی قراردادی هدف شرکای مشارکت تهیه پیشنهاد انجام کار و ارائه آن به کارفرما و سپس امضای قرارداد کاری و انجام فعالیت های مندرج در قرارداد می باشد و مشخصه اصلی مشارکت انتفاعی قراردادی فقدان شخصیت حقوقی برای آن است.

د) مشارکت در تولید (jproduction sharing)

در این نوع قرارداد مشارکت که سرمایه گذاری مستقیم یک شرکت خارجی است معمولاً بین یک کشور و یک شرکت عامل خارجی منعقد شده تا براساس آن عملیات اجرایی توسط شرکت عامل

خارجی انجام شده و در هنگام تولید محصول، شرکت عامل حق السهم کشور مذکور را بصورت نقد پرداخت نموده و از محل بازاریابی و فروش سهم خود نیز به دولت مالیات پرداخت نماید.

## ۲- سرمایه گذاری غیرمستقیم خارجی

این نوع سرمایه گذاری که عملاً در بورس اوراق بهادار انجام می شود به این صورت است که سرمایه گذاران خارجی اجازه خرید بورس و اوراق بهادار را در کشور دیگری داشته و با این کار سرمایه خارجی بصورت غیرمستقیم وارد کشور می شود.

در ایران نیز اخیراً با اعمال محدودیت هایی مجوز ورود سرمایه های خارجی از طریق بورس و خرید اوراق بهادار صادر شده است که البته در این حالت سرمایه گذار در ورود و خروج سرمایه خود کاملاً مختار بوده و کنترلی بر این نوع سرمایه گذاری غیر از اعمال محدودیت در خرید نمی توان اعمال نمود.

## ۳- معاملات جبرانی compensation trade

این معاملات که یکی از روش های تامین سرمایه بوده، مجموعه روش هایی را در بر می گیرد که طی آن تامین منابع مالی خارجی با در اختیار گذاردن منابع مالی نقدی و غیرنقدی، برگشت و بازپرداخت منابع و سرمایه خود را از طریق دریافت و فروش محصول تولیدی یا معادل آن از سایر محصولات یا خدمات و حتی در مواردی از طریق دریافت معادل ارزی انجام داده و به نوعی اصل سرمایه و سود حاصله را تامین می کند.

معاملات جبرانی با روش ها و اشکال مختلف و شرایط متفاوتی قابل اجرا است که نمونه هایی از آن که بیشتر مورد استفاده می باشد عبارتند از :

- خرید متقابل counterpurchase

- افسست off – set

- بیع متقابل Buy Back

از بین روشهای فوق روش بیع متقابل که طی آن منابع مالی بصورت ماشین آلات، تجهیزات و دانش

فنی به منظور تولید در اختیار خریدار قرار می گیرد بیشتر در کشور استفاده شده و نهایتاً تامین کننده منابع یا ماشین آلات و دانش فنی متقابلاً و تحت شرایط قرارداد، تولیدات سرمایه گذاری را به جای پول نقد دریافت می نماید.

در روش خرید متقابل اگرچه فرایند سرمایه گذاری مانند روش بیع متقابل است ولی در این روش ماشین آلات و تجهیزات لازم نیست برای تولید همان محصولی استفاده شود که نهایتاً سرمایه گذار به عنوان اصل سرمایه و سود خود دریافت می کند.

#### ۴- تامین مالی پروژه Project Financing

از جدیدترین روشهای تامین مالی و سرمایه گذاری روش تامین مالی پروژه است که با نام اختصاری Pf به عنوان ابزاری سرمایه گذاری اقتصادی بوجود آمده است. نقش تامین مالی پروژه در سرمایه گذاری و تامین مالی، کمک به ایجاد ساختار مالی پروژه حول جریان نقدی حاصل از بهره برداری خود پروژه و دارایی های آن، بدون هیچگونه تضمین اضافی از طرف دولت (کارفرما) است.

تامین مالی پروژه (pf) متأثر از توجه و حرکت کشورهای در حال توسعه به سمت مکانیزم بازار آزاد و همچنین تشویق بخش خصوصی (اعم از داخلی و خارجی) برای سرمایه گذاری در پروژه ها است.

برهمن اساس و با توجه به اینکه روشهای سرمایه گذاری خارجی غیر مستقیم بحرانهایی مانند بحران اقتصادی سال ۱۹۹۷ در منطقه شرق آسیا را ایجاد نمود، روشهای تامین مالی پروژه به علت توزیع منصفانه سود و زیان میان سرمایه گذار و سرمایه پذیر مطرح می باشد. تامین مالی پروژه ها (PF) به دو صورت زیر انجام می شوند:

#### • تامین مالی پروژه بدون حق رجوع (Non – Recourse PF)

که در این روش سرمایه گذار در صورت بروز هر نوع مشکلی هیچ گونه حق رجوع مستقیم به مالک پروژه (کارفرما) را نداشته و باید قبل از شروع پروژه دقیقاً امکان پذیری اقتصادی، فنی و محیطی آن

را در نظر بگیرد تا بتواند پرداخت های پروژه را فقط از طریق دارایی ها و جریان های نقدی خود پروژه تامین کند.

- تامین مالی پروژه با حق رجوع محدود (Limited –Recourse PF)

در روش تامین مالی پروژه با حق رجوع محدود به سرمایه گذار تحت شرایط خاصی اجازه رجوع به کارفرما را مجاز دانسته و البته این رجوع مربوط به مرحله قبل از تکمیل پروژه می باشد. در کشورهایی که ریسکهای ساخت عمده و بزرگ داشته باشند این روش انتخاب می شود.

تامین مالی پروژه (PF) دارای دو مزیت عمده نسبت به سایر روشها است:

- افزایش امکان اجرای پروژه ها و آزادسازی مالی دولت ها برای امور دیگر

- کاهش ریسک های کلی پروژه تا یک حد قابل قبول برای دولت ها

در همین ارتباط از گام های اساسی در موفقیت پروژه، تشخیص و تحلیل ریسک های پروژه و تخصیص و کاهش آنها است. از طرفی چون روند پیشرفت پروژه به جریان نقدی و توافقات قراردادی که این جریان را تقویت و تضمین کند وابسته است، لذا وام دهندگان و اعتباردهندگان برای اطمینان از بازگشت سرمایه خود، تضمیناتی را خوارستارند که کیفیت این بسته تضمین به ریسک های پروژه بستگی دارد.

قراردادهای ساخت - بهره برداری - انتقال (BOT) نیز یکی از انواع روشهای تامین مالی پروژه محسوب می شود که به علت پیچیدگی خاص خود لزوم دقت و موشکافی در شرایط و ملزومات آن در قراردادهای تامین مالی پروژه لازم میباشد.

با توجه به روشهای تامین منابع مالی برای پروژه های زیربنایی که در فوق به آنها اشاره گردید و نظر به اینکه هدف این تحقیق بررسی قراردادهای ساخت - بهره برداری - انتقال برای پروژه های عمرانی و زیربنایی است، از بین روشهای تامین منابع مالی برای پروژه ها، روش ساخت - بهره برداری - انتقال به عنوان مهمترین گزینه مطرح در پروژه های بزرگ زیربنایی در فصل بعد تشریح شده است.



## ۲-۲۳ عوامل موثر بر سرمایه گذاری خارجی

در زمینه جلب سرمایه گذاری خارجی همواره نوعی رقابت در بازار جهانی سرمایه مشاهده می شود که در این میان کشورهایی که انگیزه های اقتصادی، مالی و فنی و عوامل حمایتی و سیاسی در آنها بالاتر از سایرین است در جلب سرمایه گذاری خارجی موفق تر عمل می نمایند.

معمولا کشورهایی که شرایط اقتصادی آنها مبتنی بر بازار آزاد رقابتی است در جلب سرمایه های خارجی موفق تر هستند.

از طرفی سرمایه گذاری مشترک نیز از آنجا که انتقال فن آوری و دانش فنی و ایجاد اشتغال و رشد تولید ناخالص ملی را به دنبال دارد و در بالا بردن تخصص نیروی انسانی بومی موثر است از جاذبه بیشتری برای دولت ها برخوردار می باشند.

در یک تقسیم بندی کلی، می توان علل و انگیزه های انتقال سرمایه بین بازارهای مختلف را به صورت زیر خلاصه نمود:

### (۱) انگیزه های اقتصادی، مالی و فنی

- کسری یا مازاد بودجه
- سود و بازدهی اقتصادی
- تغییر نرخ بهره
- تغییرات قیمت های داخلی
- تغییرات نرخ ارز و سیستم ارزی مشخص
- بدهی های خارجی دولت
- مالیات
- انتقال تکنولوژی
- حق ثبت بین المللی (قانون کپی برداری)

### (۲) عوامل حمایتی

- بازارهای پولی و مالی
- قوانین مربوط به بازارهای سرمایه و سایر قوانین
- بیمه سرمایه گذار
- حمایت‌های دولتی
- سیاست های تجاری و حمایت از منابع
- ۳) عوامل جغرافیایی و سیاسی
- ثبت سیاسی کشور
- ثبات سیاسی در منطقه و کشورهای همجوار
- موقعیت استراتژیک
- آزادیهای سیاسی

## ۲-۲۴ مزایا و معایب سرمایه گذاری خارجی

براساس نظریه های کلان اقتصادی، سرمایه گذاری خارجی و به دنبال آن انتقال فن آوری منجر به تسریع آهنگ رشد اقتصادی، ایجاد اشتغال، افزایش صادرات و واردات، رشد فن آوری، افزایش قدرت رقابت داخلی، رشد موسسات و شرکت های داخلی و تحولات اجتماعی، فرهنگی و سیاسی شود و در مقابل ورود حجم قابل ملاحظه سرمایه های خارجی می تواند ریسک مربوط به بازارهای سرمایه داخلی را به علت عدم کنترل بر جریان سرمایه، افزایش داده و باعث افزایش نرخ ارز شود و توان رقابتی کشورهای سرمایه پذیر را تهدید کند.

### الف) مزایای سرمایه گذاری خارجی

۱- منافع مستقیم سرمایه گذاری خارجی به بخش های زیر تعلق می گیرد:

- \* نیروی کار داخلی از طریق رشد اشتغال و سطح دستمزدها
- \* مصرف کننده داخلی از طریق تنوع تولیدات و کاهش قیمت ها
- \* دولت از طریق افزایش درآمد مالیاتی

۲- منافع غیر مستقیم سرمایه گذاری خارجی به صورت صرفه جویی های خارجی است که با تولیدات جدید ایجاد می شود.

۳- ورود سرمایه های خارجی منجر به افزایش بهره وری نیروی کار و ایجاد اشتغال مولد می گردد.

۴- ورود سرمایه های خارجی با هزینه کم باعث کاهش هزینه تسهیلات داخلی می گردد.

۵- تعرفه ها و عوارض بر سرمایه های خارجی محل خوبی برای درآمدهای عمومی است.

۶- ورود سرمایه های خارجی باعث افزایش قدرت مدیریت و پرسنل داخلی و انتقال فن آوری های جدید و رشد خلاقیت می شود.

۷- در کشورهایی که مازاد درآمد ارزی دارند، سرمایه های خارجی باعث ایجاد بازار جدیدی برای ارزهای مازاد می گردد.

ب) معایب سرمایه گذاری خارجی

برخی از اقتصاددانان معتقدند عدم مطالعه کافی و برنامه ریزی صحیح در امر جلب سرمایه های خارجی موجب می شود طرح ها و یا روش های بکار برده شده در مقاطع زمانی مختلف باعث شود ورود سرمایه، تاثیرات منفی بر اقتصاد کشور بگذارد.

از نکات منفی که ممکن است سرمایه گذاری خارجی در برخی شرایط به همراه داشته باشد می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- در مواردی ممکن است پرداخت اصل و سود سرمایه خارجی برای کشور در شرایط کمبود ارزی و ایجاد کسری در تراز پرداخت ها، مستلزم هزینه هایی باشد که تاثیر نامطلوب و معکوس بر تراز پرداختها ایجاد نماید.

۲- امتیازاتی که برای بعضی سرمایه های خارجی منظور می گردد ممکن است در طولانی مدت به ضرر کشور تمام شود.

۳- هزینه جلب سرمایه های خارجی در مواردی ممکن است زیادتر از منافع آن باشد.

۴- توزیع درآمد در کشور و ایجاد رقابت در بین سرمایه های داخلی دچار تغییراتی می شود که

گاهی به زیان سرمایه های داخلی است.

۵- سیاست های تحمیلی مراکز سرمایه خارجی ممکن است به ضرر سیاست های داخلی باشد.

۲-۲۵ نگاهی کوتاه بر روند سرمایه گذاری خارجی در ایران و قوانین آن

سابقه سرمایه گذاری خارجی در ایران هرچند به موازات تحولات سرمایه گذاری در سایر کشورها شکل گرفته ولی تحولات و نوسانات پدید آمده در جریان ورود سرمایه های خارجی بیشتر متأثر از تحولات و اوضاع و احوال سیاسی کشور در مقاطع زمانی گوناگون بوده است. در ابتدا سرمایه گذاری خارجی بیشتر به شکل اعطای امتیاز و قرارداد با موسسات بزرگ و قدرتمند انجام پذیرفته است و در سال ۱۳۲۴ با تصویب قانون جلب و حمایت از سرمایه های خارجی نقطه عطفی در تاریخ سرمایه گذاری خارجی در ایران بوجود آمد که تقریباً تا سال ۱۳۷۲ تغییر عمده ای در آن ایجاد نگردید و اگرچه در سالهای ۱۳۷۲-۱۳۵۷ با توجه به شرایط خاص آن زمان ورود سرمایه های خارجی به کشور تقریباً متوقف ماند ولی در دوره زمانی سالهای ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۷ دولت در صدد فراهم نمودن زمینه مناسب جهت جذب سرمایه های خارجی بود زیرا با اتمام جنگ در سال ۱۳۶۷ و شروع بازسازی و سازندگی و کمبود سرمایه لازم برای پروژه های بزرگ و زیربنایی نیاز به ورود سرمایه های خارجی احساس گردید.

در این راستا می توان به تصویب قانون چگونگی اداره مناطق آزاد تجاری - صنعتی ایران اشاره نمود که طبق ماده ۸ آن سازمانها و شرکتهای داخلی مجاز هستند قراردادهای لازم را با اشخاص حقیقی و حقوقی داخلی و خارجی منعقد کنند.

در این قانون تسهیلاتی برای سرمایه گذاران خارجی در این منطقه در نظر گرفته شده است که از آن جمله می توان به معافیت مالیاتی ۱۵ ساله از پرداخت مالیات بر درآمد و دارایی افراد حقیقی و حقوقی که در منطقه فعالیت اقتصادی می کنند را نام برد.

بعلاوه در این دوره با تصویب قانون برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور گام مهمی جهت تسهیل در امر جذب سرمایه های خارجی برداشته شد.

در سالهای بین ۱۳۷۸ تا پایان نیمه اول ۱۳۸۱ که طی آن در برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی موضوع سرمایه گذاری خارجی و تسهیل شرایط انجام آن مورد توجه سیاستگذاران کشور بود و در سال ۱۳۷۸ جهش ناگهانی در حجم سرمایه گذاری خارجی در کشور صورت پذیرفت.

در این دوره نیز کشور با وجود افزایش نسبی در میزان جذب سرمایه های خارجی در کشور، همچنان از حیث جذب منابع خارجی همگان با تحولات جهانی و منطقه ای حرکت نکرده و در مقایسه با کشورهای با وضعیت اقتصادی مشابه موفقیت کمتری کسب کرده است.

## ۲-۲۶ قوانین و مقررات ناظر بر سرمایه گذاری خارجی در کشور

الف) قوانین برنامه های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی (برنامه های ۵ ساله)

قوانین برنامه های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور در برگیرنده سیاست های کلان کشور می باشند. از این رو می توان در این برنامه ها سیاست های پنج ساله کشور را در زمینه سرمایه گذاری خارجی مورد مطالعه قرار داد.

در این بخش بانگاهی اجمالی به برنامه های پنج ساله توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، سیاست های موجود در زمینه سرمایه گذاری های خارجی در طول دوران پس از انقلاب مورد بررسی قرار می گیرد.

### • برنامه اول:

برنامه پنج ساله اول که مصادف با پایان دوران جنگ بود عمدتاً با اهداف کلی بازسازی و نوسازی خسارات و خرابی های ناشی از جنگ و تقویت بنیه دفاعی کشور طراحی شده بود و با بهره برداری از ظرفیت های علمی، فنی و تخصصی کشور سعی در حل مشکلات اقتصادی و بهبود و توسعه اقتصاد کشور با تاکید بر استفاده از منابع داخلی داشت.

هرچند طبق بند ۸-۳-۶ در مورد خط مشی های کلان برنامه یاد شده، به هدایت سرمایه های ایرانی واقع در خارج از کشور اشاره شده است ولی با این وجود در هیچ جایی از برنامه اول نذکری از

سرمایه گذاری خارجی به میان نیامده است و تنها ارقامی به صورت اعتبارات فاینانس و بیع متقابل (با ضمانت دولت) که در زمره فعالیت های بازرگانی و تجاری است و نه سرمایه گذاری خارجی، منظور شده بود که حتی امکان جذب آنها نیز فراهم نشد.

کلا پس از پیروزی انقلاب سرمایه گذاری خارجی در کشور به شدت رو به کاهش نهاد و اغلب سرمایه گذاری های انجام شده قبلی نیز ملغی گردید و اصل سرمایه به کشور مبدا بازگشت داده شد.

عمده دلایلی که می توان برای خروج سرمایه های خارجی از کشور عنوان نمود تحولات ناشی از انقلاب، مصادره و سلب مالکیت از شرکت های خارجی، نبود سیاستی روشن و برنامه های مدرن در خصوص سرمایه گذاری خارجی و در کنار آن وجود برخی موانع قانونی - سیاسی برای فعالیت سرمایه گذاران خارجی در ایران می باشند.

• برنامه دوم:

پذیرش مجدد سرمایه گذاری های خارجی پس از یک دوره توقف طولانی پانزده ساله از زمان پیروزی انقلاب عملاً از نیمه دوم سال ۱۳۷۲ آغاز شد. این تحول در پی تصویب قانون برنامه دوم توسعه مبتنی بر پذیرش سرمایه گذاری های خارجی به استناد بند (ه) از تبصره ۲۲ قانون مذکور و تصویب قانون چگونگی اداره مناطق آزاد تجاری - صنعتی صورت گرفت.

هرچند اجرای قانون مناطق آزاد تجاری - صنعتی مشروط به تصویب آئین نامه های اجرایی آن بود که مرحله پایانی آن (تصویب آئین نامه پولی و بانکی و همچنین معاملات) با یک وقفه بسیار طولانی در سالهای ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ انجام شد، با این وجود به دلیل وجود شرایط اقتصادی - سیاسی خاص، نوسانات ارزی و تفاسیر مختلف و مغایر در مورد اصل ۸۱ قانون اساسی و مسائل دیگر، عملکرد چشمگیری در جذب سرمایه های خارجی در این سال ها صورت گرفت.

جهت حصول به اهداف توسعه ای کشور به استناد بند (ه) تبصره ۲۲ قانون برنامه دوم، سرمایه گذاران خارجی در چارچوب خط مشی ها و ضوابط قانون مذکور می توانند با مشارکت طرف ایرانی

اقدام به سرمایه گذاری در بخش های اقتصادی نمایند.

در اینجا ذکر این نکته بسیار مهم و ضروری است که در بند (و) تبصره ۲۲ قانون برنامه دوم به دولت اجازه داده می شود جهت اجرای طرح های زیربنایی و توسعه ای و همچنین معاملات بیع متقابل فیما بین طرف های ذیربط را از طریق سیستم بانکی کشور تسهیل نماید.

بند(م) همین تبصره به دستگاههای اجرایی ذیربط اجازه داد تا در چارچوب اعتبارات این قانون و با رعایت بند (ج) و دیگر ضوابط این تبصره تا سقف ۶/۵ میلیارد دلار با استفاده از روش های بیع متقابل و تا سقف ۲/۵ میلیارد دلار از طریق تعهدات فاینانس با رعایت شرایط اجرا نمایند.

• برنامه سوم:

یکی از چالش های اساسی کشور در برنامه سوم، خصوصی سازی و استفاده از سرمایه های بخش خصوصی داخلی و خارجی در راستای توسعه صنعتی و ساخت پروژه ها و طرح های دولتی کشور عنوان شده است.

در ادامه سیاست های مربوط به جذب سرمایه های خارجی که در برنامه دوم عنوان شده بود، در قانون برنامه سوم در بخش های مختلف، به رویکرد سرمایه گذاری خارجی در قالب انعقاد (قراردادهای مشارکت) و یا (بیع متقابل) نیز تاکید شده است.

به عنوان مثال در بند (الف) ماده ۱۲۲ این قانون به وزارت نفت و نیرو اجازه داده شده تا با مشارکت سرمایه گذاران خارجی اقدام به احداث پالایشگاه و نیروگاه و تولید برق نمایند. همچنین بر ضوابط مربوط به سرمایه گذاری خارجی از جمله تامین تضمین نامه های مختلف برای تامین سوخت و خرید محصول و یا تبدیل ارز و غیره تاکید شده است.

در بند (الف) ماده ۱۳۰ نیز به سازمان هواپیمایی کشورا اجازه داده شده تا نسبت به تکمیل و اجرای طرح های فرودگاهی و پروازی و توسعه ناوگان هوایی با جلب سرمایه های داخلی و خارجی از طریق انعقاد قراردادهای مشارکت، پیش فروش خدمات فرودگاهی و خدمات پروازی اقدام و تعهدات مربوطه را تادیه کند.

با تصویب این قانون که در بیشتر بخش‌ها مجوز استفاده از سرمایه‌های خارجی صادر شد، فعالیت‌های بسیاری در این زمینه ورود سرمایه‌های خارجی به کشور آغاز گردید تا اهداف ذکر شده در قانون برنامه سوم تحقق یابد.

• برنامه چهارم:

در تهیه قانون برنامه چهارم توسعه راهکارها و راهبردهای بسیاری از طرف متخصصین برای جذب سرمایه‌های خارجی ارائه شد. از جمله این راهکارها که در مطالعات اولیه ارائه شده است عبارتند از:

- ایجاد فضای قانونی و امن با انجام اصلاحات ساختاری و شفاف سازی اقتصاد کشور
- اصلاح ساختار اقتصادی داخلی و تصویب قوانین در این جهت
- لزوم فراهم آوردن ابزارهای تبلیغاتی برای معرفی طرح‌های موجود در کشور در سطح جهانی برای آگاهی علاقمندان سرمایه‌گذاری در ایران
- اعطای مشوق‌های مالی جهت تشویق سرمایه‌گذاران خارجی
- تلاش در جهت گسترش زیرساخت‌های اقتصادی نظیر راه‌ها، بنادر، سیستم‌های ارتباطی و ...
- آموزش نیروی کار غیر ماهر و توسعه منابع انسانی
- تقویت زیربنایها و اصلاح قوانین مناطق آزاد برای جذب سرمایه
- اصلاح و تغییر سایر قوانین از جمله قانون مالیات‌ها، ساختار سیستم بانکی و قوانین اعتباری و قانون چک، قانون کار، قانون‌های بیمه‌های اجتماعی و قانون تجارت الکترونیک، هم سود و هم جهت با قانون حمایت از سرمایه‌گذاری خارجی
- تلاش در جهت انجام اصلاحات سیاسی و ایجاد امنیت سیاسی و کاهش تنش‌های داخلی و شفافیت در روابط سیاسی برای کاهش دادن درجه ریسک سرمایه‌گذاری
- بسط و گسترش همکاری‌های منطقه‌ای و بین‌المللی با پی‌ریزی مناسبات سیاسی نوین و



کارآمد با خارج و متکی بر اصل تنش زدایی در روابط بین المللی

- طراحی یک نظام قضایی کارآمد که بتوان علاوه بر نظارت دقیق بر عملکرد بنگاههای اقتصادی عمومی، زمینه مناسبی برای رشد ابتکارات و آزادی عمل و بهره وری از استعدادها و ابتکارات مدیران دولتی فراهم آورد.
- کوچک کردن اندازه دولت

از موارد بسیار مهم قانون برنامه چهارم در ارتباط با سرمایه گذاری خارجی می توان به ماده ۲۴ این قانون اشاره کرد که به دولت اجازه داده است جهت رشد اقتصادی ، ارتقای فن آوری، ارتقای کیفیت تولیدات، افزایش فرصت های شغلی و افزایش صادرات در قلمرو فعالیت های تولیدی اعم از صنعتی، معدنی، کشاورزی، زیربنایی، خدمات و فن آوری اطلاعات در اجرای قانون تشویق و حمایت سرمایه های خارجی مصوب سال ۱۳۸۱ به منظور سلب سرمایه گذاری خارجی، زمینه های لازم را از طریق مذکور در بند(ب) ماده ۳ قانون تشویق و حمایت سرمایه گذاری خارجی فراهم نماید.

## ۲-۲۷ بررسی اهداف کیفی تصریح شده در قوانین بودجه سالانه

در راستای جلب و جذب سرمایه های خارجی در کشور اهداف کیفی دیگری علاوه بر برنامه های توسعه، در قوانین بودجه سالانه گنجانیده شده است. با توجه به اینکه نخستین موارد مندرج در زمینه سرمایه گذاری خارجی به قوانین بودجه سال ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ برمی گردد و بیشتر این موارد با اصلاحاتی در سال های بعد تکرار شده است ، در ذیل، موارد مندرج در قانون بودجه سال ۱۳۷۷ عنوان گردیده اند :

بند (ن) تبصره ۲: تاسیس شرکت های جدید توسط شرکت های دولتی در سال ۱۳۷۷ ممنوع است. بانک ها ، موسسات اعتباری و شرکت های بیمه و شرکت های دولتی که از طریق مشارکت با سرمایه گذاران خارجی (زیر ۵۰ درصد) به منظور فعالیت های تولیدی اقدام به تشکیل شرکت می نمایند، از

شمول این بند مستثنی هستند.

جزء ۶ از بند(د) تبصره ۲۹: وزارت نفت مکلف است در سال ۱۳۷۷ بنا به تقاضای متقاضیان داخلی راسا یا با مشارکت خارجی ( حداکثر ۴۹ درصد) مجوز احداث پالایشگاه را صادر نماید.

بند(ل) تبصره ۲۹: دولت مجاز است به منظور جلب سرمایه های خارجی در سال ۱۳۷۷ به میزان ۵/۴ میلیارد دلار به روش بیع متقابل و ۹۰۰۰ میلیون دلار از طریق انعقاد قراردادهای تامین مالی و میان مدت (فاینانس) عمل کند.

مهمترین بند قانون بودجه سال ۱۳۸۳ که مربوط به سرمایه گذاری خارجی می شود، بند (ل) تبصره ۲۱ است که مربوط به سیاست های پولی و ارزی است.

در این تبصره آمده است:

در اجرای قانون تشویق و حمایت سرمایه گذاری خارجی مصوب ۱۹ /۱۲/ ۱۳۸۰ به هیات وزیران اجازه داده می شود به منظور جلب سرمایه گذاری خارجی در طرح های تولید برق از نیروگاههای آبی، بخاری، گازی، سیکل ترکیبی، تلمبه ذخیره ای و انرژی نو و انتقال نیرو تا ظرفیت ۱۲/۰۰۰ مگاوات و طرح های ساخت پالایشگاه تا ظرفیت سیصد هزار بشکه ، در روز ، فاضلاب تهران و احداث ۳۴۰۰ کیلومتر راه آهن و ۱۳۰۰ کیلومتر آزاد راه، توسعه و تجهیزاتی فرودگاه امام خمینی (ره) و ۷ فرودگاه بین المللی موجود، توسعه و تجهیز بنادر تجاری بزرگ کشور و تامین ناوگان ریلی و طرح های مخابراتی توسط سرمایه گذار داخلی و خارجی یا اولویت سرمایه گذار ایرانی از طریق مذکور در بند(ب) ماده ۳ قانون تشویق و حمایت سرمایه گذاری خارجی اقدام نماید.

## ۲-۲۸ قانون جلب و حمایت سرمایه های خارجی(مصوب ۱۳۳۴)

اولین قانون جلب و حمایت سرمایه های خارجی مصوب سال ۱۳۳۴ و مشتمل بر ۷ ماده و دو تبصره و آئین نامه اجرایی ۱۸ ماده ای با ۴ تبصره مصوب سال ۱۳۳۵ کمیسیون بازرگانی مجلس شورای ملی می باشد.

قانون جلب و حمایت سرمایه های خارجی که با هدف جلب سرمایه های خارجی به منظور توسعه و

آبادانی کشور و گسترش فعالیت های تولیدی تدوین شده است، به کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی خارجی اجازه می دهد که پس از طی مراحل قانونی و اخذ مجوز از دولت ایران سرمایه خود را جهت عمران و آبادانی و انجام فعالیت های مختلف تولیدی به کشور وارد و از مزایای قانونی آن بهره مند گردند.

کاستی های موجود در قانون جلب و حمایت سرمایه های خارجی مصوب ۱۳۳۴ را می توان در موارد زیر مطرح نمود:

- عدم تصریح اشکال مجاز سرمایه گذاری و نبودن قانون و مقررات مدون ناظر بر اجرای این روش ها) نظیر چگونگی محاسبات مالیات، قانون حاکم در قرارداد و نحوه ارجاع اختلافات به داوری...)
- عدم تصریح قانون به مواردی مانند ملی شدن یا توقیف
- عدم امکان رجوع به محاکم قضایی بین المللی

## ۲-۲۹ قانون جدید تشویق و حمایت سرمایه گذاری خارجی (مصوب ۱۳۸۱)

لایحه اصلاح قانون حمایت سرمایه های خارجی در سال ۱۳۷۲ به هیات وزیران تقدیم شد. در ای لایحه علاوه بر ارتقای کیفی و روزآمد کردن ضوابط مربوط به سرمایه گذاری مستقیم خارجی، موضوع مشارکت در سرمایه گذاری با بهره گیری از ابزارهای جدید نیز پیش بینی شده است.

در بهره برداری از این ابزارها، سرمایه گذاری خارجی با ورود به عرصه سرمایه گذاری به شیوه های متفاوت، در منافع و عواید طرح، همچنین در ریسک های غیرسیاسی آن از جمله ریسک تجاری، فنی، مدیریتی و بازاریابی سهیم می گردد بدون اینکه مشارکت حقوقی انجام دهد.

مواردی از قبیل بیع متقابل؛ ساخت- بهره برداری- انتقال (BOT)؛ ساخت مالیکت بهره برداری انتقال (BOOT)؛ ساخت- اجاره- انتقال (BLT)؛ اجاره به شرط تملیک و دیگر موارد مشابه از جمله موارد مربوط به این موضوع است.

در نتیجه این نوع سرمایه گذاری ها در بند (ب) ماده ۳ فوق الذکر تایید و به تصویب نهایی رسید و

آئین نامه های اجرایی آن را نیز وزارت امور اقتصاد و دارایی تهیه و به تصویب دولت رساند. در نهایت این قانون که در تیرماه ۱۳۸۱ به تصویب رسید امکان وسیع تری برای سرمایه گذاری خارجی فراهم کرده است و برخی از نواقص قانون قبلی را مرتفع نمود. تسهیل سرمایه گذاری در قانون و آئین نامه های جدید در چند محور شکل گرفته است که از آن جمله به موارد زیر می توان اشاره کرد:

- رفع محدودیت در زمینه های پذیرش سرمایه گذاری
- افزایش بالقوه تعداد سرمایه گذاران خارجی و پذیرفتن امکان سرمایه گذاری اتباع ایرانی در مقام سرمایه گذار خارجی (ماده ۱ قانون)
- معرفی روشهای جدید برای سرمایه گذاری خارجی مانند مشارکت مدنی، بیع متقابل، انواع روشهای ساخت، بهره برداری، انتقال (BOT)
- کنترل نقش سرمایه گذاران خارجی بر اقتصاد کشور
- تسهیل انتقالات ارزی سرمایه گذاری های خارجی
- پذیرش داوری در حل و فصل اختلافات بین دولت و سرمایه گذاران خارجی
- کوتاه نمودن روند پذیرش و صدور مجوز سرمایه گذاری خارجی
- اعطای تضمین های جدید مناسب با استانداردها و رویه های معمول جهانی و منطبق با منافع ملی به سرمایه گذاران خارجی

و سایر موارد که متن آن بصورت پیوست شماره ۱ آورده شده است.

در پایان ذکر قوانین مربوط به سرمایه گذاری خارجی ذکر ۲ مورد، یکی از اصل ۸۱ قانون اساسی و یکی دیگر از قانون ثبت شرکت ها نیز مفید می باشد.

براساس اصل ۸۱ قانون اساسی دادن امتیاز تشکیل شرکت ها و موسسات در امور تجاری، صنعتی، کشاورزی، معادن و خدمات به خارجیان ممنوع است و در تفسیر این اصل آمده است که تنها ۱۰۰ درصد تملک که نوعی امتیاز است موضوع این اصل می باشد. همچنین در قوانین ثبت شرکتها

برای ثبت یک شرکت در صورتی که شرکت خارجی بخواهد از طریق شعبه و یا نمایندگی خود به امور تجاری و صنعتی در ایران اشتغال ورزد، باید حتما ضمن تسلیم اظهارنامه به دفاتر ثبت شرکت ها، دفاتر خود را نیز به ثبت برساند.

## ۲-۳۰ مشخصات کلان پروژه ها

یکی از موارد خلاء در مباحث مدیریت پروژه عدم انجام مطالعات جامع بر روی رابطه بین مشخصات پروژه ها و کاربرد تکنیک ها مختلف مدیریت پروژه می باشد. آویتس<sup>۱</sup>، (۱۹۹۹) عدم شناخت ماهیت پروژه و بکارگیری روشهای مدیریتی ناسازگار با ماهیت پروژه یکی از موارد مشکل آفرین در پروژه ها می باشد که می تواند به شکست پروژه منجر شود. طبیعی است که هر روشی دارای گستره کاربرد خاصی بوده و نمی تواند تمامی پروژه ها و مسائل را پوشش دهد.

از طرف دیگر هر پروژه از ویژگیهای منحصر به فردی برخوردار می باشد که روشها و رویکردهای

خاص خود را می طلبد. بررسی بعمل آمده توسط خالد و ویلیامز<sup>۲</sup> (KHALED , WILLIAMS)

مبین این واقعیت می باشد که بین خصوصیات پروژه مانند حجم سرمایه گذاری ، طول زمانی پروژه ، و ظرفیت، حجم فیزیکی آن و نوع تکنیکهای اجرای پروژه رابطه تنگاتنگ و غیر قابل انکاری وجود دارد. با توجه به توضیحات فوق شناخت ماهیت و مشخصات کلان پروژه ها و تحلیل ویژگی های آنها لازم و ضروری می باشد. با شناسائی و تحلیل جنبه های فنی، اقتصادی، مالی، سیاسی پروژه می توان فرایند مدیریت پروژه را بهبود داده احتمال دستیابی به اهداف مورد نظر پروژه را افزایش داد. (خالد و ویلیامز، ۲۰۰۲)

وارنوک<sup>۳</sup> با توجه به تجارب خود در پروژه های هیدروکبی، کلان پروژه ها را پروژه هائی می نامد که نیاز به تعهد بالایی را داشته، از ظرفیت اجرائی و عملیاتی بالائی برخوردار بوده، حجم انبوهی از

پرسنل را بکار گرفته و در شرایط جغرافیایی و آب و هوائی خاص اجرا گردد (وارنوک، ۲۰۰۳)

1- Avotes

1- Khaled & williams

2- Warnock

مولین<sup>۱</sup> که در چندین پروژه چند میلیارد دلاری فعال بوده است، کلان پروژه ها را پروژه‌هایی می‌داند که از دوره زمانی نسبتاً طولانی (از فاز تعریف تا جریان نقدینگی مثبت) برخوردار بوده، ساختار سازمانی پیچیده داشته و تاثیر پذیری بالایی از مقررات، آئین نامه‌ها و تصمیم گیری های دولتی و سیاسی دارد. (مولین، ۲۰۰۶)

هیلی خصوصیات اصلی کلان پروژه ها را در ظرفیت بالای پروژه، حجم سرمایه گذاری زیاد، دوره زمانی طولانی احداث و بازگشت سرمایه، ساختار سازمانی پیچیده و تاثیرات خاص بر روی جامعه و نظام های قانونی، و حکومتی و بالعکس می‌داند (هیلی، ۲۰۰۳) نهایتاً احسان اله پیچیدگی های تکنولوژیکی، زمان اجرای طولانی ۱۰-۳ سال، نیاز به سرمایه گذاری زیاد، احداث پروژه در شرایط خاص جغرافیائی و مسائل مدیریتی و لجستیک را مجموعه مشخصات کلان پروژه ها مینامد. (احسان الله، ۲۰۰۴) با توجه به موارد فوق خصوصیات کلان پروژه ها را در موارد زیر میتوان خلاصه نمود، که به تشریح هر یک از آنها می‌پردازیم.

- بزرگ بودن پروژه از جنبه های حجم عملیات اجرائی و ظرفیت پروژه
- سرمایه بری بسیار زیاد پروژه
- دوره زمانی نسبتاً طولانی پروژه ( دوره اجرا و بهره برداری)
- پیچیدگی خاص پروژه از جنبه های طراحی
- ساختار سازمانی نسبتاً پیچیده پروژه
- تاثیر پذیری بارز پروژه از قوانین، مقررات و عوامل سیاسی

### ۲-۳۰-۱ دوره زمانی نسبتاً طولانی پروژه (دوره اجرا و بهره برداری)

با توجه به ظرفیت و وسعت عملیات اجرای کلان پروژه ها، دوره عمر این نوع پروژه ها از فاز تعریف تا فاز بهره برداری و همچنین دوره بهره برداری آنها نسبتاً طولانی و قابل توجه میباشد. بررسی کلان پروژه ها نشان میدهد که بطور متوسط اینگونه پروژه ها در طی ۶-۴ سال

تکمیل شده و دارای دوران بهره برداری ۴۰-۳۰ ساله می باشد. این مشخصه از کلان پروژه ها می تواند منشاء بروز مشکلات و مسائل مختلفی باشد که با تجزیه و تحلیل مشخصه مذکور میتوان عوامل ریسک مرتبط با طولانی بودن عمر پروژه را مشخص نمود.

#### ۲-۳۰-۲ سرمایه بری بسیار زیاد

ظرفیت بالای پروژه، حجم عملیات اجرائی بسیار سنگین، پیچیدگی های طراحی و تکنولوژیکی پروژه ها، احداث پروژه در شرایط جغرافیائی/محیطی نسبتا مشکل و ضرورت بکارگیری تکنولوژی بالا و کارشناسان و متخصصان مجرب مجموعه عواملی هستند که سرمایه بری کلان پروژه ها را شدیداً افزایش میدهند.

#### ۲-۳۰-۳ پیچیدگی خاص پروژه از جنبه های طراحی و تکنولوژی

ظرفیت بالای اجرایی و عملیاتی پروژه، اجرای پروژه در شرائط خاص جغرافیائی همراه با ویژگیهای خاص و پیچیدگی های طراحی مجموعه عواملی هستند که ناکارآمدی تکنولوژی و روشهای موجود را موجب شده ضروری بکارگیری تکنولوژی روز را بدنبال خواهد داشت. استفاده از تکنولوژی جدید و پیشرفته علاوه بر مزایای جنبی خود مشکلات اجرائی و عملیاتی فراوانی بدنبال داشته موفقیت پروژه را می تواند تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین در بررسی کلان پروژه ها، مسائل و مشکلات حاصل از بکارگیری تکنولوژیهای خاص و جدید را بایستی تجزیه و تحلیل نمائیم.

#### ۲-۳۰-۴ تاثیرپذیری پروژه از قوانین، مقررات و عوامل سیاسی

بدلیل ظرفیت بالای کلان پروژه ها، حجم بالای سرمایه گذاری و تاثیرات اقتصادی اجتماعی، پروژه، دولتها نمی توانند نسبت به فرایند اجرای کلان پروژه ها بی تفاوت باشند. اگرچه نحوه دخالت دولتها در کشورهای توسعه یافته و رو به توسعه یکسان نیست، ولیکن در تمامی کشورها دولتها به نحوی در اینگونه پروژه ها درگیر می باشند.

نقش دولتها از طریق تامین مالی پروژه، مقررات و آئین نامه ها، دخالت در تصمیم گیریها، مدیریت پروژه و همچنین کنترل فرایند اجرای پروژه به ایفای نقش می پردازند. در این کشورها روند

پیشرفت پروژه با شرایط و وضعیت سیاسی کشور مرتبط بوده، تغییرات بوجود آمده در ساختار سیاسی این کشورها می تواند فرایند اجرای پروژه را تحت تاثیر قرار دهد. در مجموع از نقش حائز اهمیت دولتها در کلان پروژه ها نمی توان صرف نظر کرد. ارائه تضمین های مالی، صدور مجوزهای قانونی و مقرراتی و کنترل و نظارت بر تاثیرات زیست محیطی و غیره. موارد دخالت دولتها در کلان پروژه ها می باشند.

## ۲-۳۰-۵ بزرگ بودن پروژه از جنبه حجم عملیات اجرائی و ظرفیت عملیاتی

کلان پروژه ها عموماً شامل پروژه هایی زیربنائی و بنیادی بوده که با هدف بهبود شرایط اقتصادی و زندگی اجتماعی اجرا می گردند. یکی از خصوصیات منحصر به فرد این نوع پروژه ها، ظرفیت اجرائی و عملیاتی بسیار بالای آنها می باشد. ظرفیت بالای پروژه خود به خود حجم عملیات اجرائی بسیار گسترده، طراحی پیچیده، تکنولوژی بالا، نیاز به مواد اولیه و منابع بسیار زیاد و انبوه نیروی انسانی را به دنبال خواهد داشت، موارد مذکور می توانند منشاء مشکلات و مسائل مختلفی باشند. بررسیهای بعمل آمده بر روی تعدادی از کلان پروژه ها نمایانگر این واقعیت است که مشخصه های مذکور جزو خصوصیات اصلی کلان پروژه ها می باشد. جدول شماره یک مشخصه های فوق الذکر را در تعدادی از پروژه ها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داده است.



نام پروژه	ظرفیت	هزینه		دوره		سایر مسائل
		بر آورد	واقعی	اجرا	بهره برداری	
خطوط لوله آلاسکا Trans-Alaska pipeline	۸۰۰ مایل طول انتقال ۱۰۲ میلیارد بشکه نفت در روز	۹۰۰ میلیون دلار	۸ میلیارد دلار	-	-	- مسیلهای دسترسی به سایت و حداکثر توان حمل بار - شرایط آب وهوائی مسائل جغرافیایی
نیروگاه Itaipu برزیل - اورگوئه	۱۲۶۰۰ مگاوات برق	۷۱۶ میلیارد دلار	-	۷ سال	-	- مشارکت دو دولت در پروژه - جریان آب رودخانه، ۸۹۶۰ متر معکب - ثانیه
پروژه مارین دریای شمال Marine Project- North Sea	۴ سکوی نفتی با وزن ۲۰۰۰ تن ۱۰۸ میلیون بشکه در روز	-	-	-	-	شرایط جغرافیایی و آب و هوائی ویژه - سرعت باد / h ۲۴۰ km - ارتفاع موج ۳۰ متر

جدول شماره ۲-۷ بررسی مشخصه های کلان پروژه ها در تعداد از پروژه ها

## ۲-۳۱ شناسایی عوامل ریسک در کلان پروژه ها

پیچیدگی کلان پروژه ها و تاثیر عوامل غیرقابل کنترل بر روی پروژه می تواند منشاء بروز مشکلات و مسائل فراوانی گردد. شرط موفقیت در مدیریت چنین پروژه هائی، شناخت کامل و جامع ماهیت پروژه و عوامل خارجی دخیل در پروژه میباشد. بررسیهای بعمل آمده بر روی خصوصیات کلان پروژه ها مبین این واقعیت میباشد که عوامل غیرقابل کنترل متعددی، با سطح تاثیرگذاری بالا کلان پروژه ها را تحت تاثیر قرار می دهند، مجموعه مشخصات کلان پروژه ها هرکدام میتواند زمینه ساز بروز مشکلاتی باشد. با تجزیه و تحلیل مشخصات مذکور می توان عوامل ریسک را در کلان پروژه ها مشخص نمود.

با توجه به خصوصیات خاص کلان پروژه و مشکلات حاصل از آن، هیلی (HEALY) در بررسیهای خود پیچیدگی تکنولوژیکی، تامین منابع مورد نیاز، حمل و نقل، مشکلات مالی، مشکلات آئین نامه ای و سیاسی، پیچیدگی ساختاری پروژه را مجموعه عوامل مشکل آفرین و ریسک زا در

کلان پروژه ها می نامد. آقایان موریس و هاگ ۸ مجموعه مشکلات و مسائل کلان پروژه ها را در مشکلات خلاصه کرده اند در این بخش ، به تجزیه و تحلیل مشخصه های کلان پروژه ها می پردازیم.

## ۲-۳۱-۱ ریسکهای حاصل از ظرفیت بالای عملیاتی و اجرائی پروژه

اجرای پروژه در مقیاس بزرگ خود به خود می تواند مشکلات فنی، تکنولوژیکی و طراحی را بدنبال داشته باشد. حجم بالای منابع مورد نیاز در کلان پروژه ها از حیث کمیت و تنوع منابع می تواند منشاء مشکلات و مسائل فراوانی باشد. از طرفی ظرفیت بالای کلان پروژه ها، و حجم عظیم عملیات اجرائی و تاثیرات اجتماعی و اقتصادی حاصل از آن موجب افزایش حساسیت دولتها نسبت به کلان پروژه ها شده دخالت آنان را به دنبال خواهد داشت.

اهمیت موضوع فوق زمانی بیشتر خواهد بود که حکومتها در ارائه تضمینهای مالی و یا تامین مالی پروژه نقش داشته باشند. در این حالت دولتها بطور مستقیم نظرات و سیاستهای خود را اعمال خواهند نمود. بدلیل حجم بالای عملیات اجرائی کلان پروژه، تعداد بسیار زیادی پیمانکار و مشاور و غیره در مراحل مختلف اجرای پروژه ها درگیر بوده، از طرفی اجرای کلان پروژه ها نمی تواند عاری از مشکلات مالی و اقتصادی باشد.

نیاز کلان پروژه ها به منابع مالی زیاد و قابل اطمینان بدین معنی است که بروز هرگونه مشکلات مالی می تواند بسیار مشکل آفرین بوده، و ریسکهای مالی را بدنبال داشته باشد. نهایت اینکه تغییرات در فاکتورهای مانند تورم، نرخ برابری ارز و غیره می تواند موفقیت کلان پروژه را تحت تاثیر قرار دهد لذا با توجه به تاثیرگذاری و نقش فاکتورهای اقتصادی، بررسی فاکتورهای اقتصادی و ریسکهای مرتبط با آن نیز ضروری و حائز اهمیت میباشد.

## ۲-۳۱-۲ ریسکهای حاصل از سرمایه گذاری بالا در پروژه

ضرورت و نیاز به سرمایه گذاری بالا در کلان پروژه ها می تواند منشاء بروز مشکلات فراوانی برای پروژه باشد، اخذ و ارائه تضمین های مالی ، تامین مالی پروژه بصورت پیوسته و عدم بروز مشکلاتی در روند آن، از موارد حائز اهمیتی می باشند که لازم است مورد بررسی قرار گیرد.

حجم بالای سرمایه گذاری در پروژه و تزریق حجم زیادی از پول در بخش خاصی از صنعت کشور همچنین می تواند فاکتورهای اقتصادی مالی بانکها، شرکتها و سایر سرمایه گذاران در پروژه با اهداف مختلف و گاه متناقض بر پیچیدگی فرایند مدیریت اینگونه پروژه ها افزوده و می تواند منشاء مسائل و مشکلات مدیریتی در پروژه باشند. علاوه بر موارد مذکور مشارکت دولتها در تامین تضمین مالی کلان پروژه ها و اجتناب ناپذیر بودن، آن موجب بروز مسائل سیاسی غیرقابل اجتناب کلان پروژه ها می گردد.

### ۲-۳۱-۳ ریسکهای مرتبط با دوره زمانی نسبتاً طولانی اجرا و بهره برداری

زمان اجرا و بهره برداری نسبتاً طولانی، کلان پروژه ها می تواند منشاء بروز مسائل و مشکلات فراوانی باشد. تغییر در شرائط و فاکتورهای اقتصادی (در طی دوره اجرا و بهره برداری) تغییر در قوانین، مقررات، آئین نامه ها و شرائط سیاسی و بروز مشکلات در ارتباط با تامین مالی از جمله موارد غیرقابل اجتناب می باشد که لازم است مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. مجموعه ریسکهای مرتبط با این مشخصه از پروژه عبارتند از ریسکهای مالی، ریسکهای سیاسی و اقتصادی.

### ۲-۳۱-۴ ریسکهای حاصل از تاثیرات مقررات، قوانین و دخالت حکومتها در کلان پروژه ها

با توجه به تاثیر غیر قابل اجتناب عوامل مرتبط با دخالت دولتها در اجرای کلان پروژه ها و تصمیمات مربوطه، ریسکهای مرتبط با مورد مذکور باید شناسائی و تحلیل گردد. دخالت دولتها در پروژه ها می تواند منشاء بروز مشکلات و مسائل متنابهی باشد. حکومتها سعی در اجرای کنترل و نظارت بر پروژه ها مینمایند. از طرفی قوانین و مقررات حکومتی می تواند فاکتورهای اقتصادی و مالی را تحت تاثیر قرار داده مسائل و مشکلاتی را ایجاد نماید. در مجموع دخالت و درگیر بودن حکومتها در کلان پروژه ها می تواند منشاء بروز ریسکهای سیاسی /مقرراتی، ریسکهای مالی / اقتصادی گردد، که میزان تاثیر آن باید مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

### ۲-۳۲ طبقه بندی ریسکهای مرتبط با کلان پروژه ها

با توجه به توضیحات فوق، ریسکهای مرتبط با کلان پروژه ها را در ۷ گروه اصلی بشرح زیر می

توان طبقه بندی نمود.

۲-۳۲-۱ ریسکهای سیاسی / مقررات: مجموعه مشکلات مسائل مرتبط با دخالت دولتها در کلان پروژه ها مانند تغییر در شرایط سیاسی، عدم ثبات در وضعیت سیاسی کشور، ریسکهای مرتبط با محیط زیست، مقررات و قوانین بین المللی و مصوبه های مرتبط با آن، مقررات و آئین نامه های واردات / صادرات و سایر موارد مرتبط با آن را می توان در این گروه قرار داد.

۲-۳۲-۲ ریسکهای مالی: نیاز به سرمایه گذاری بالا در کلان پروژه ها و حساسیت پروژه در اختیار داشتن منابع مالی مطمئن و قابل حصول یکی از مواردی است که می تواند منشاء بروز مشکلاتی برای کلان پروژه ها باشد انقطاع در روند تامین مالی پروژه، محدودیت های مالی و اقتصادی، تاثیرات و مسائل مرتبط با استفاده از منابع مالی خارجی و تعهدات و تضمین های مالی دولتها در پروژه، از موارد قابل طرح و بررسی در کلان پروژه ها باشد.

۲-۳۲-۳ ریسکهای مرتبط با منابع مورد نیاز پروژه: با توجه به ظرفیت بالای عملیاتی و اجرائی کلان پروژه ها، اجرای اینگونه پروژه ها نیازمند انبوهی از مواد، امکانات، تجهیزات و ماشین آلات مختلف خواهد بود. تامین به موقع منابع مذکور و عدم بروز اختلاف در روند آن بعنوان یک فاکتور مهم بایستی مدنظر قرار گیرد. در مجموع، تامین پرسنل و نیروی کار مورد نیاز، مشکلات مرتبط با تامین منابع، وابستگی پروژه به تامین کنندگان خاص (به لحاظ محدودیت های تکنولوژیکی و سایر) از جمله مواردی میباشند که بایستی مدنظر قرار گیرند.

۲-۳۲-۴ ریسکهای اقتصادی: بکارگیری حجم بالایی از منابع انسانی، فیزیکی و تجهیزات و استفاده از منابع مالی زیاد و متعدد می تواند فاکتورهای اقتصادی مانند نرخ تورم، نرخ بهره، تعرفه های مالیاتی، نرخ برابری با ارزهای خارجی در شرایط اقتصادی را تحت تاثیر قرار داده، تغییرات قابل توجهی را موجب گردد. موارد مذکور و تاثیرات آنها را بعنوان ریسکهای اقتصادی بایستی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داد.

ریسکهای طراحی: طراحی پروژه در ظرفیت بالا با پیچیدگی های خاص کلان پروژه ها میتواند

مسائل و مشکلات طراحی مانند شرایط نامعین، ناسازگاری بین اجزا، طراحی، عدم کلان نگری در پروسه طراحی، فقدان تجربه کافی در ارتباط با طراحی کلان پروژه ها و بروز تغییراتی در طراحی پروژه را بدنبال داشته باشد. موارد مذکور بعنوان عوامل ریسک می تواند فرایند اجرای کلان پروژه را با مشکلات اجرائی و عملیاتی فراوانی مواجه گرداند، که بایستی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرند.

#### ۲-۳۲-۶ ریسکهای فنی / تکنولوژیکی:

با توجه به خصوصیات کلان پروژه ها، بکارگیری تکنولوژی بالا و نو در کلان پروژه ها بدلیل، رقابتی و فنی و اقتصادی غیرقابل اجتناب و ضروری می باشد. کاربرد تکنولوژیهای جدید، بالاخص در کشورهای رو به توسعه می تواند منشاء بروز مشکلات و مسائلی چون، وجود خلا تکنولوژیکی بین سطح تکنولوژی موجود و جدید، عدم توانمندی پیمانکاران داخلی در استفاده از تکنولوژی روز، فقدان تجارب فنی و سایر مسائل غیرقابل پیش بینی مرتبط با تکنولوژی باشد. لذا ریسکهای فنی / تکنولوژی و مسائل مرتبط با آن بعنوان مجموعه عوامل ریسک در کلان پروژه ها بایستی شناسائی و مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

۲-۳۲-۷ ریسکهای مدیریتی: با توجه به گستردگی کار در کلان پروژه ها و حضور تعداد قابل توجهی مشاور، پیمانکار و تامین کننده منابع پروژه و همچنین حضور ملموس و غیر ملموس سازمانها و بخش های دولتی و غیر دولتی در پروژه، فرایند مدیریت پروژه در کلان پروژه ها بسیار پیچیده تر از پروژه های معمول بوده، توجه خاصی را می طلبد. در این نوع پروژه ها مسائلی چون اختلاف نظر بین مجموعه های درگیر پروژه، ناسازگاری و ناهماهنگی بین تصمیمات اخذ شده، و مشکلات ارتباطی و غیره بعنوان عوامل ریسک بایستی مدنظر قرار گیرد.

## ۲-۳۳ جمع بندی و نتیجه گیری

ناسازگاری بین ماهیت و مشخصات پروژه و روش انتخاب شده جهت ارزیابی و مدیریت پروژه یکی از مواردی است که می تواند مشکلاتی را در فرایند مدیریت پروژه ایجاد کرده و حتی منجر به شکست پروژه می گردد. بررسی های بعمل آمده بر روی پروژه ها بیانگر این واقعیت می باشد که کلان پروژه ها ماهیتا متفاوت از پروژه های معمولی بوده و بدلیل خصوصیت خاص خود روش مدیریتی متمایز از پروژه های معمولی را می طلبد. حجم سرمایه گذاری بسیار زیاد، ظرفیت بالای اجرائی و عملیاتی، پیچیدگی پروژه از نقطه نظر طراحی و تکنولوژی، نقش تعیین کننده دولتها در پروژه، دوره عمر طولانی پروژه مجموعه مشخصاتی میباشد. که این دسته از پروژه ها را از پروژه های معمولی متمایز می کنند.

با بررسی مشخصات کلان پروژه ها و ماهیت آنها نشان می دهد که فاکتورهای غیرقابل کنترل و نامعین فراوانی این نوع پروژه ها را تحت تاثیر قرار داده می تواند پیشرفت و مدیریت اجرائی آنها را تحت الشعاع قرار دهد. وجود مجموعه فاکتورهای نامعین در کلان پروژه ها ضرورت تحلیل ریسک را در چنین پروژه هائی غیرقابل اجتناب می نماید. با بررسی مشخصات کلان پروژه ها، گروههای اصلی ریسک در این نوع پروژه ها به شرح زیر شناسائی شدند.

- ریسکهای مرتبط با قوانین، آئین نامه ها و مقررات دولتی / جهانی
- ریسکهای مالی
- ریسکهای اقتصادی
- ریسکهای طراحی و تکنولوژی
- ریسکهای مرتبط با تامین منابع مورد نیاز
- ریسکهای مدیریتی / سازمانی

نهایت اینکه شناسائی و تجزیه و تحلیل ریسکهای پروژه ها، مدیران را در انتخاب روشهای صحیح مدیریتی در کلان پروژه ها یاری کرده، فرایند مدیریت پروژه را بهبود داده و امکان در نظر گرفتن

تمهیداتی را برای فائق آمدن بر مشکلات پروژه فراهم می نماید.

## ۲-۳۴ پیشینه تحقیق:

\* حسینعلی پور و طاهری (۱۳۸۵) در پژوهشی به بررسی روش ساخت بهره برداری و انتقال (BOT) در خصوصی سازی بنادر کشور پرداخته اند.

یافته های این پژوهش نشان میدهد که با توجه به اهمیت و ضرورت اساسی بنادر در توسعه سیاسی و استقرار کشورمان، شایسته است تا از طریق روشهای تامین مالی BOT نسبت به گسترش و توسعه این هدف مهم توجه جدی به عمل آید.

اگر کشورمان بتواند از طریق قراردادهای BOT نسبت به گسترش بنادر و تجهیزات آن اقدام نماید، شرایط مناسبی از لحاظ اجتماعی - اقتصادی و نیز ثبات امنیت برقرار شده و موقعیت منطقه ای کشور در میان سایر کشورها تحکیم می بخشد.

یافته های این پژوهش نشان می دهد که برخی مشکلات و محدودیت ها نظیر مشکلات مربوط به عدم توازن تجازت، هزینه سرمایه ای بالا، شکایت بازندگان مناقصه ها، منافع واگذاری شده و تاثیر مالی فرایند به سایر داراییهای بندر و نیز افزایش هزینه و تعرفه برای مصرف کنندگان از جمله مواردی است که در این مسیر ممکن است مانع از اجرای صحیح مقررات و قوانین قراردادی BOT گردد.

\* سیامک نجفی در پژوهشی به بررسی روش BOT (کاربردها، مزایا و محدودیت ها) و رویکردهای بکارگیری آن در پروژه های عمرانی پرداخته است. (نجفی، ۱۳۸۴)

در این پژوهش سعی گردیده است با توجه به پیچیدگیهای موجود در قراردادهای BOT، و لزوم آشنایی و بکارگیری آنها در توسعه پروژه های زیربنایی کشور، ضمن پرداخت به همه جوانب قراردادهای BOT، به چند قرارداد که در کشورهای مختلف به روش BOT انعقاد گردیده است اشاره شود و نیز ریسک های موجود در این روش شناسایی و با استفاده از ماتریس بدست آمده، پرسش نامه هایی جهت تخمین اهمیت ریسک های شناسایی شده از دیدگاه صاحب نظران و دست

اندرکاران پروژه های مختلف تهیه و نهایتاً با بررسی و آنالیز این پرسش نامه ها جهت کاربردی کردن این نوع قراردادها برای پروژه های زیربنایی در زمینه های انرژی برق، راه و ترابری، نفت و گاز نکات و رهنمودهای لازم ارائه گردد.

- میر محمدی (۱۳۸۵) در پژوهش به بررسی سرمایه‌گذاری در پروژه‌های زیربنایی با استفاده از روشهای مختلف Bot پرداخته است.

در این پژوهش ابتدا نویسنده سعی نموده است تا خواننده را با روشهای تامین مالی آشنا سازد، سپس اصول وی قراردادی اسکال مختلف Bot را مورد بررسی قرار داده است و سپس پوشش ریسک و تحلیل اقتصادی اجرای پروژه‌ها به روش مذکور توضیح داده شده است و سعی شده است تا نمونه‌هایی از پروژه‌های انجام شده در جهان به شیوه Bot مورد نقد و بررسی قرار گیرد.

- سوزا احمدی در تحقیقی برای دریافت کارشناس ارشد رشته مدیریت پروژه و ساخت به بررسی الگویی مناسب Bot در پروژه‌های کلان شهرها پرداخته است. (۱۳۸۵)

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با وجود تمامی مزایای Bot، پیاده‌سازی آن در پروژه‌های شهری مشکلاتی را به همراه دارد. عمده‌ترین این عوامل کمبود اطلاعات و دانش نزد کار فرمایان از سیستم Bot و ملزومات آن است که با شناخت نقاط قوت و محدودیت‌ها می‌توان به مدل منطقی بر فرایندهای بومی‌سازی برای انجام پروژه‌ها دست یافت. عدم هماهنگی عوامل درگیر پروژه و نقصان مدیریت یکپارچه با ختیارات کافی و ... از دیگر فاکتورهایی است که می‌توان به عنوان محدودیت اجرای قراردادهای Bot به آن اشاره نمود.

- شکارچی و طاهری (۱۳۸۳) در پژوهشی به بررسی و مطالعه مناقصه پروژه‌های نیروگاهی Bot و روشهای ارزیابی آن پرداخته‌اند.

در این تحقیق، نویسندگان معتقدند که در سالهای اخیر کشور ما نیز به جمع کشورهای طرفدار خصوصی‌سازی پیوسته است و Bot را به عنوان یکی از روشهای خصوصی‌سازی در توسعه



بنادر، پتروشیمی و خصوصاً صنعت برق که نقش مهمی در رشد اقتصادی - اجتماعی کشور دارد، مورد توجه قرار داده است.

با توجه به اولین پیشنهاد احداث نیروگاه سیکل ترکیبی ۹۰۰ مگاواتی پره سر به صورت Bot در ایران و اینکه تاکنون هیچ گونه قراردادی به این روش در ایران صورت نپذیرفته است، لازم است تلاش فزاینده‌ای جهت هر چه بهتر انجام شدن این روش خصوصاً فرایند مناقصه و انتخاب متقاضیان که هم از نظر مالی و هم از نظر فنی مشکل و حساس و هزینه بر می‌باشد صورت پذیرد. در این تحقیق بکارگیری روش Bot و نقش شرکت‌ها و موسسات درگیر و قوانین و مقررات حقوقی ایران نیز در توسعه نیروگاه‌ها به این روش، با توجه به تجارب دیگر کشورها مورد بررسی قرار گرفته است.

## روش و نوع تحقیق:

تحقیق حاضر را می‌توان بر اساس هدف از نوع تحقیقات کاربردی به شمار آورد.

تحقیقات کاربردی با استفاده از زمینه و بستر شناختی و معلوماتی که از طریق تحقیقات بنیادی فراهم شده برای رفع نیازمندیهای بشر و بهبود و بهینه‌سازی ابزارها، روشها و اشیاء و الگوها در توسعه رفاه و آسایش و ارتقای سطح زندگی انسان مورد استفاده قرار می‌گیرند. (حافظ نیا، ۱۳۸۷:

۵۱)

همچنین این پژوهش را می‌توان از نظر نوع جزء تحقیقات توصیفی به شمار آورد.

در تحقیقات توصیفی محقق به دنبال چگونه بودن موضوع است و می‌خواهد بداند پدیده متغیر، شی یا مطلب چگونه است به عبارت دیگر، این تحقیق وضع موجود را بررسی می‌کند و به توصیف منظم و نظامدار وضعیت فعلی آن می‌پردازد و ویژگیها و صفات آن را مطالعه و در صورت لزوم ارتقا بین متغیرها را بررسی می‌نماید. (حافظ نیا، ۱۳۸۷: ۵۹-۵۸)

همچنین روش انجام این پژوهش را می‌توان پیمایشی<sup>۱</sup> (زمینه‌یابی) دانست.

تحقیق زمینه‌یابی روشی برای ماهیت ویژگیها و ادراکهای شخصی (نگرشها، باور داشت عقاید و امور مورد علاقه) مردم از طریق تجزیه و تحلیل پاسخ به پرسش‌هایی است که به دقت تدوین شده‌اند. (روزنبرگ<sup>۲</sup> و دیلی<sup>۳</sup>، ۱۹۹۳)

---

1- Survey  
2- Rosenberg  
3- Daly

## جامعه آماری:

جامعه آماری به مجموعه‌ای از اشیاء اشخاص، مکان‌ها، رویدادها و اموری اطلاق می‌شود که در یک یا چند صفت مشترک باشند. هر چه جامعه آماری با این صفت یا صفات مشترک بین اعضای آن مشخص می‌شود. (پاشا شریفی و شریفی، ۱۳۸۳: ۵۹)

در این پژوهش جامعه آماری عبارتست از کلیه مدیران پروژه‌های Bot که در شرکت مه‌اب قدس حضور دارند. تعداد این مدیران در زمان انجام پژوهش ۴۰۰ نفر برآورد گردیده است.

## روش نمونه‌گیری و حجم نمونه:

نمونه‌گیری عبارتست از انتخاب افراد گروه نمونه از میان اعضای یک جامعه تعریف شده آماری بر اساس اصول و قواعد خاص. (پاشا شریفی و شریفی، ۱۳۸۳: ۶۲)

از آنجا که در این پژوهش لیست تمامی مدیران پروژه‌های Bot در دسترس محقق می‌باشد، لذا می‌توان از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده برای انتخاب نمونه‌ها استفاده نمود.

در روش نمونه‌گیری تصادفی ساده افراد مورد مطالعه به گونه‌ای انتخاب می‌شوند که احتمال انتخاب شدن برای تمام افراد جامعه برابر و انتخاب هر فرد، مستقل از انتخاب شدن دیگران باشد. نمونه‌گیری تصادفی ساده را می‌توان با استفاده از روش قرعه، با استفاده از جدول اعداد تصادفی و یا با استفاده از برنامه‌های کامپیوتری انجام داد. (پاشا شریفی و شریفی، ۱۳۸۳: ۶۳)

در این پژوهش به هر یک از مدیران یاد شده شماره‌ای اختصاص و سپس از روش قرعه‌کشی تعداد مورد نیاز انتخاب می‌شوند و این کار تا زمانی که حجم مناسب بدست آید، ادامه می‌یابد.

برای محاسبه مناسب و مورد نیاز در این پژوهش از فرمول کوکران<sup>۱</sup> استفاده می‌شود.

در حالتی که جامعه آماری متخص و محدود باشد و نیز متغیرها از نوع کیفی باشند می‌توان از فرمول کوک برای محاسبه حجم نمونه استفاده نمود. این فرمول عبارتست از:

---

1- Cochran

$$n = \frac{\frac{t^*pd}{d^*}}{1 + \frac{1}{N} \left( \frac{t^*pd}{d^*} - 1 \right)}$$

در این فرمول:

$N$  = حجم جامعه مورد مطالعه

$d$  = تفاضل نسبت واقعی صفت در جامعه که میزان آن در این پژوهش برابر با  $0/05$  در نظر گرفته شده است.

$Z=t$  اندازه متغیر در توزیع طبیعی است که از جدول مربوط به سطح احتمال مورد نظر سنجیده می‌شود: با توجه به احتمال  $95$  درصد برابر با  $1/96$  در نظر گرفته شده است.

$P$  = درصد توزیع صفت در جامعه یعنی نسبت درصد افرادی که دارای صفت مورد مطالعه باشند و در این پژوهش برابر با  $0/05$  در نظر گرفته شده است.

$q$  = درصد افرادی است که فاقد آن صفت در جامعه هستند در این پژوهش برابر با  $0/05$  در نظر گرفته شده است پس تعداد افراد مورد نیاز عبارتست از:

$$n = \frac{\frac{(1/96)^2 (0/05)(0/05)}{(0/05)^2}}{1 + \frac{1}{400} \left( \frac{(1/96)^2 (0/05 \times 0/05)}{(0/05)^2} - 1 \right)} = 135$$

### ابزار گردآوری اطلاعات:

به منظور جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش علاوه بر روش مصاحبه با مدیران پروژه‌های Bot از طریق پرسش‌نامه محقق ساخته استفاده می‌شود.

این پرسش‌نامه شامل ۲ قسمت می‌باشد.

الف) بخش تست پرسش‌نامه به سنجش ویژگیها و صفات دموگرافیک (جمعیت شناختی) پاسخگویان اختصاص دارد سئولاتی نظیر سن، تحصیلات، سابقه کار، میزان آشنایی با قراردادهای ساخت، بهره‌برداری و ساختارهای Bot و نظایر آن در آن طرح شده است.

بخش دوم پرسش به سئوالات اصلی تحقیق می‌پردازد و به بررسی و شناسایی و اولویت بندی ریسک قراردادهای ساخت، بهره‌برداری و انتقال در پروژه‌های عمرانی می‌پردازد. سئوالات به روش طیف چند درجه‌ای لیکرت مطرح شده است.

### روایی<sup>۱</sup> پرسش‌نامه:

منظور از روایی پرسش‌نامه این است که مقیاس و محتوای ابزار یا سئوالات مندرج در ابزار دقیقاً متغیرها و موضوع مورد مطالعه را بسنجد. یعنی اینکه هم داده‌های گردآوری شده از طریق ابزار مزاد بر نیاز تحقیق نباشد و هم اینکه بخش از داده‌های مورد نیاز در رابطه با سنجش متغیرها در محتوای ابزار حذف نشده باشد یا به عبارت دیگر، عین واقعیت را به خوبی نشان دهد. (حافظ نیا، ۱۳۸۷:۱۵۵)

در این پژوهش به منظور تعیین روایی پرسش‌نامه از روش روایی محتوا استفاده شده است یعنی پرسش‌نامه در اختیار متخصصان و صاحب نظران قرار داده شده و پس از تایید آنها از روایی پرسش‌نامه اطمینان حاصل شده است.

### پایایی<sup>۲</sup> پرسش‌نامه:

پایایی ابزار که از آن به اعتبار، دقت اعتماد پذیری نیز تعبیر می‌شود، عبارت است از اینکه اگر یک و ؟ اندازه‌گیری که برای سنجش متغیر و صفتی ساخته شده در شرایط مشابه به در زمان یا مکان دیگر مورد استفاده قرار گیرد، نتایج مشابهی از آن حاصل شود. به عبارت دیگر، ابزار پایا یا معتبر ابزاری است که خاصیت تکرار پذیری و سنجش نتایج یکسان برخوردار باشد. (حافظ نیا، ۱۳۸۷:۱۵۵)

در این پژوهش به منظور سنجش پایایی پرسش‌نامه از روش باز آزمون استفاده شده است.

1- Validity  
2- Reliability

## روش تجزیه و تحلیل داده‌ها:

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها در این تحقیق از روش آمار توصیفی (توزیع فراوانی، درصد، جداول دو بعدی و شاخصهای مرکزی نظیر میانگین) و نیز از روش آمار استنباطی مطابق موارد زیر استفاده شده است.

۱- از آزمون رتبه‌بندی فریدمن به منظور سنجش رتبه ریسک‌های مورد مطالعه

۲- از آزمون کای اسکوئر (فی دو) به منظور سنجش ارتباط بین متغیرهای مورد

بررسی و مطالعه

۳- از ضریب همبستگی پیرسون به منظور تعیین شدت رابطه و همبستگی بین

متغیرهای تحقیق

۴- از آزمون بانو میال (دو جمله‌ای)

۵- استفاده از رویکرد AHP به منظور اولویت بندی ریسک‌های مورد مطالعه

داده‌ها پس از جمع‌آوری و ورود به رایانه از طریق نرم‌افزار آماری Spss مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

# انتخاب و موضوع تحقيق

# ادبیات و پیشینه تحقیق



# متدولوژی تحقیق