



بررسی راهکار تامین مالی سبد پروژه های نیروگاهی در بخش خصوصی

حسین اشکوه^۲

Oshkooh@Modares.ac.ir

محمد حسین صبحیه^۱

Sobhiyah@yahoo.com

۱- استادیار و مدیر گروه مدیریت پروژه و ساخت دانشگاه تربیت مدرس

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت پروژه و ساخت دانشگاه تربیت مدرس

واژه های کلیدی: تامین مالی پروژه های، تامین مالی شرکت های اقماری بدون حق رجوع، سبد پروژه ها، ریسک.

چکیده

با توجه به رشد فزاینده ی تقاضا برای مصرف انرژی الکتریکی در جهان و لزوم سرمایه گذاری هرچه بیشتر در نیروگاه های تولید برق در ایران، همچنین در راستای اجرایی سازی اصل ۴۴ قانون اساسی و سرعت بخشیدن به فرایند خصوصی سازی در کشور، با بهره گیری از توانایی های بخش خصوصی در مدیریت و تامین مالی پروژه های زیرساخت، تدوین راهکارهایی جهت کاهش مجموع ریسک پروژه های نیروگاهی، در شرکت های مستقل تولیدکننده ی برق^۱ (IPP) بیش از پیش ضروری می نماید. براین اساس، تحقیق حاضر به بررسی راهکار تامین مالی سبد پروژه های نیروگاهی در شرکت های IPP با پیشنهاد تئوری تشکیل سبد پروژه های نیروگاهی جهت کاهش ریسک مجموع پروژه ها، در قالب روش تامین مالی شرکت های اقماری بدون حق رجوع^۲ به شرکت مادر پرداخته و میزان سودمندی آنها را براساس تحلیل های کمی و کیفی ریسک در دو حالت پروژه های مجزا و سبد پروژه ها بررسی می کند. تشکیل سبد پروژه های نیروگاهی موجب کاهش شدت ریسک های غیر مشترک پروژه ها شده ولی بر شدت ریسک های مشترک بین پروژه ها تاثیری نخواهد داشت. با توجه به ترکیب ریسک های مشترک و غیر مشترک در سبد پروژه ها، در مجموع تشکیل سبد پروژه های نیروگاهی موجب کاهش کل ریسک و ایجاد ارزش برای شرکت مادر خواهد گردید.

¹ - independent power producer

² - non-recourse subsidiary finance

۱. مقدمه

بخش نیروگاهی ایران در چندین سال گذشته با مشکلات عمده‌ای در تولید و توزیع بهینه‌ی نیروی برق مواجه بوده است. باتوجه به پایین بودن تعرفه‌ی فروش برق در ایران سرانه‌ی مصرف کشور افزایش یافته و به حدود ۲۰۰۰ کیلووات ساعت به ازای هر نفر رسیده است. همچنین نرخ تقاضای برق به صورت ثابت در حدود ۸٪ در سال افزایش می‌یابد [1]. سرانه‌ی بالای مصرف و افزایش سالیانه‌ی تقاضا در کشور موجب نیاز شدید بر سرمایه‌گذاری جهت ایجاد ظرفیت‌های جدید تولید و انتقال برق شده و براساس پیش بینی‌های دولت تا پایان برنامه‌ی چهارم توسعه، ۳۰ میلیارد دلار برای توسعه‌ی نیروگاهی موردنیاز خواهدبود [2]. در راستای کاهش فشار مالی دولت از احداث نیروگاه‌های جدید جهت پاسخ گویی به نیاز در حال رشد برق در کشور، با تاکید بر اصل ۴۴ قانون اساسی، دولت به بهره‌گیری از توان مالی و مدیریتی بخش خصوصی در احداث بهره‌برداری از نیروگاه‌های خصوصی در قالب پروژه‌های BOT³ و BOO⁴، ایجاد بازار رقابتی کارا و تشکیل شرکت‌های مستقل تولیدکننده‌ی برق (IPP) در چند سال اخیر اقدام نموده است. شرکت‌های IPP جهت حفظ مزیت رقابتی خود در بازارهای داخلی و جهانی نیازمند شناخت و بکارگیری روشهای بهینه‌ی در مدیریت و جذب سرمایه و تدوین معیارهای تاثیرگذار بر تصمیم‌گیری در جهت وابسته‌سازی منابع پروژه‌های سرمایه‌گذاری به شرکت مادر تخصصی⁵، تاسیس شرکت‌های تک‌منظوره⁶ (SPV) و یا تدوین روشهای جدید از جمله تشکیل سبد پروژه‌های سرمایه‌گذاری با هدف کلی کاهش مجموع ریسک و افزایش ارزش شرکت⁷ (VOF)، می‌باشند. در جهت تحقق این اهداف، تحقیق حاضر به بررسی تاثیرات تشکیل سبد پروژه‌های نیروگاهی در شرکت‌های IPP و تامین مالی آنها بدون حق رجوع بر اموال و دارای‌های شرکت مادر پرداخته، میزان سودمندی آنها را براساس تحلیل‌های کمی و کیفی ریسک در دو حالت پروژه‌های مجزا و سبد پروژه‌ها بررسی

می‌کند. از این رو در بخش بعدی، به تشریح روش تامین مالی پروژه‌ای⁸ به عنوان روش غالب تامین مالی پروژه‌های نیروگاهی بخش خصوصی پرداخته، پس از آن تئوری تشکیل سبد پروژه و تامین مالی آنها بدون حق رجوع بر اموال و دارایی‌های شرکت مادر در روش تامین مالی غیر رجوعی شرکت اقماری بیان خواهد شد. سپس به ارزیابی تاثیرات تشکیل سبد پروژه‌های سرمایه‌گذاری بر کاهش مجموع ریسک پروژه‌ها با فرض ثابت بودن شرایط حاکم بر پروژه‌ها در هر دو روش پروژه‌های مجزا و سبد پروژه‌ها می‌پردازد.

۲. تامین مالی پروژه‌ای

تامین مالی پروژه‌ای (PF) روشی برای تامین مالی پروژه‌های بزرگ سرمایه‌گذاری می‌باشد که جریان نقدی تولید شده برای بازپرداخت وام‌های تقبل شده بکاررفته، و اموال پروژه به عنوان تنها وثیقه‌ی بازپرداخت وام به حساب می‌آید [3] با وجود گسترش کاربرد تامین مالی پروژه‌ای در چندین سال اخیر در جهان تعریف حقوقی واحدی از آن که مورد توافق همه باشد ارائه نشده است [4] برای مثال فینرتی⁹ [5] تامین مالی پروژه‌ای را به عنوان "جذب منابع مالی برای تامین مالی یک پروژه‌ی سرمایه‌گذاری مستقل که تامین کنندگان مالی بر جریان نقدی تولید شده از پروژه به عنوان منبع بازپرداخت وام و تعهدات و تولید درآمد از سرمایه‌ی تخصیص یافته به پروژه تاکید دارند" بیان می‌کند. در حالی که نویت و فابیوزی¹⁰ [6] تامین مالی پروژه‌ای را "تامین مالی یک واحد مشخص اقتصادی که تامین کنندگان مالی بر جریان نقدی و عایدی‌های واحد اقتصادی به عنوان منبع بازپرداخت وام تکیه داشته و اموال آن واحد اقتصادی به عنوان تضمین در رهن وام دهندگان جهت بازپرداخت تعهدات قرار می‌گیرد." تعریف می‌کنند. بنجامین استی¹¹ [7] نیز تامین مالی پروژه‌ای را "ایجاد یک شرکت مستقل حقوقی که وام و بدهی آن بدون حق رجوع (و سهام آن توسط یک یا چند حامی¹²) با هدف

⁸ - Project Finance

⁹ - Finnerty

¹⁰ - Nevit and Fabiozzi

¹¹ - Benjamin Esty

¹² - Sponsor

³ - Build Operate Transfer

⁴ - Build Own Operate

⁵ - Holding

⁶ - Special Purpose Vehicle

⁷ - Value of the Firm

نظارت مداوم وام دهندگان موجب گردیده برخی از شرکت-ها تنها در موارد معدودی به استفاده از این روش اقدام نمایند. از جمله شرکت بی پی آموکو^{۱۵} سه حالت خاص برای استفاده از ساختار PF تدوین نموده است که عبارت اند از:

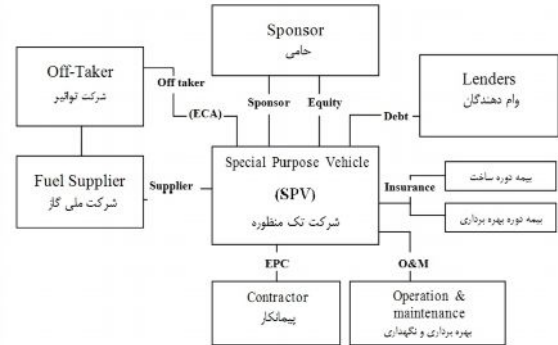
- پروژه های عظیم
 - پروژه هایی با ریسک بالای سیاسی
 - مشارکت تجاری با شرکت های غیر همخوان [12]
- مدل تامین مالی پروژه ای مورد استفاده در کشور در اکثر پروژه های نیروگاهی خصوصی به صورت شکل (۱) می باشد. بر اساس ساختار قراردادی و نحوه تامین مالی، این پروژه ها در شرکت های تک منظوره (SPV)، مجزا از شرکت مادر تقبل شده اند. شرکت پروژه یک شخصیت حقوقی مستقل از شرکت مادر به حساب آمده که مسئولیت تقبل، تامین مالی، مدیریت، بهره برداری و بازپرداخت تعهدات را برعهده دارد [13]. مهمترین دلیل ایجاد SPV در پروژه-های سرمایه گذاری محصور کردن ریسک و انتقال آن به عضوی که بهترین توان مدیریتی را دارد، می باشد [14].

۳. تشکیل سبد پروژه های نیروگاهی بخش خصوصی

در بازار سرمایه، سرمایه گذاران عمدتاً به جای تخصیص صد درصد سرمایه خود در یک نوع اوراق بهادار آنها را در مجموعه ای از اوراق بهادار سرمایه گذاری می نمایند. این عمل موجب می گردد در صورت تغییرات شرایط اقتصادی، برخی از این اوراق موجود در سبد با کاهش بازدهی روبرو شود. بقیه اوراق چه بسا با افزایش بازدهی نیز روبرو گردیده، متوسط نرخ بازدهی مجموعه از ثبات بیشتری برخوردار گردد. در نتیجه ای این عمل ریسک مجموعه کاهش پیدا خواهد کرد. نخستین بار هری مارکوویتز در سال ۱۹۵۲ تئوری تشکیل سبد سرمایه گذاری برای کاهش ریسک و افزایش بازدهی را مطرح نمود [15].

با بهره گیری از تئوری تشکیل سبد اوراق بهادار و گسترش آن در پروژه های سرمایه گذاری نیروگاهی، می توان ریسک ناشی از تغییرات جریانهای نقدی پیش بینی شده، در بازپرداخت تعهدات پروژه، در روش تامین مالی پروژه ای را کاهش داد. همچنین با فرض ثابت بودن شرایط حاکم بر ریسک پروژه ها در دو حالت پروژه های مجزا و سبد پروژه-

جذب سرمایه در آن واحد صنعتی تک منظوره تامین گردد" می داند.



شکل ۱: مدل نمونه وار تامین مالی پروژه ای در پروژه های نیروگاهی بخش خصوصی

تامین مالی پروژه های را روشی برای تسهیم بهینه ریسک بین عوامل درگیر در پروژه می دانند که در آن بدهی های پروژه به صورت مجزا از تعهدات مالی حامی پروژه منظور شده، به همین جهت این روش را خارج از ترانزنامه ای^{۱۳} مالی شرکت مادر می نامند [8]. بر این اساس ریسک پروژه از ریسک شرکت جدا می گردد. تامین مالی پروژه ای اغلب در مقابل تامین مالی شرکتی یا ترانزنامه ای بکار می رود. در روش تامین مالی شرکتی وام دهندگان براساس ترانزنامه ای مالی شرکت برای تقبل پروژه سرمایه گذاری تامین مالی کرده، در صورت عدم توانایی در بازپرداخت تعهدات، وام دهندگان حق رجوع کامل بر اموال و دارایی های شرکت مادر خواهند داشت [9].

استفاده از روش تامین مالی پروژه ای روش غالب تامین مالی پروژه های نیروگاهی در کشورهای در حال توسعه می باشد. که از لحاظ ارزش پولی ۵۸٪ کل نیروگاه های خصوصی از این روش برای تامین مالی استفاده می نمایند [10]. از مهمترین علل تمایل شرکت های IPP به تامین مالی پروژه ای می توان به محصور شدن ریسک در شرکت پروژه و نسبت بدهی به سهام^{۱۴} بالا در این روش نسبت به تامین مالی شرکتی اشاره نمود. میانگین نسبت بدهی به سهام در روش پروژه ای ۷۰/۳۰ می باشد، در حالی که میانگین این نسبت در روش شرکتی ۳۳/۶۷ است [11].

با توجه به مزایای استفاده از این روش، پیچیدگی های قراردادی، افزایش ریسک وام دهندگان، نرخ بالای بهره و

¹³ - Off-balance sheet

¹⁴ - Debt to Equity ratio

¹⁵ - BP Amoco

باشد. به همین جهت اصول کلی آن در کلیه علوم یکسان بوده و بسته به اینکه حقیقت مطلوب جزو کدام دسته از علوم باشد، روش های خاص آن علم که تناقضی با اصول روش علمی تحقیق نداشته باشد، ملاک عمل قرار می گیرد. بهینه سازی روند تامین مالی نیروگاه های تولید برق از تمامی ابعاد آن نیاز فوری و حیاتی کشور می باشد و با نگاهی گذرا به تعداد و حجم سرمایه گذاری در پروژه های جاری نیروگاهی کشور و نیروگاه هایی که می بایست طبق برنامه در چشم انداز بیست ساله اجرا شوند، به اولویت و اهمیت این موضوع در ایران پی می بریم.

تحقیق حاضر به لحاظ دسته بندی بر مبنای هدف، تحقیقی کاربردی است که سعی دارد تا در شرکت های IPP به بررسی تاثیرات تشکیل سبد پروژه های نیروگاهی در تامین مالی آنها بپردازد. روش تحقیق توصیفی و کیفی با رویکرد اکتشافی^{۱۶} در ارزیابی تاثیرات تشکیل سبد پروژه های سرمایه گذاری در تحلیل ریسک های مشترک بین پروژه های و روش کمی در ارزیابی تاثیرات تشکیل سبد پروژه های سرمایه گذاری در تحلیل ریسک های غیر مشترک می باشد. با توجه به پیمایشی بودن تحقیق ابزارهایی استفاده گردید تا از طریق آنها بتوان داده های مورد نظر را جمع آوری نمود. این مهم از طریق تهیه چک لیست، مشاهده و بررسی اسناد و مدارک به انجام رسید. و در نهایت تحلیل و نتیجه گیری از اطلاعات بدست آمده با استفاده از تحلیل محتوی^{۱۷} صورت پذیرفت.

۶. بررسی ریسک سبد پروژه ها

برای اثبات فرضیه ی کاهش شدت ریسک در سبد پروژه ها، میزان شدت ریسک در هر دو حالت SPV های مجزا و سبد پروژه ها باید بررسی و مقایسه گردد. برای ارزیابی ریسک

های سرمایه گذاری، میزان ریسک کل مجموعه کاهش خواهد یافت. بر این اساس ابتدا روش پیشنهادی تامین مالی غیر رجوعی شرکت اقماری بیان شده سپس با فرض ثابت بودن شرایط حاکم در دو حالت SPV های مجزا و سبد پروژه های سرمایه گذاری به بررسی تغییرات ریسک مجموعه در ریسک های مشترک بین پروژه ای و غیر مشترک خواهیم پرداخت.

۴. تامین مالی غیر رجوعی شرکت اقماری

در این روش شرکت مادر تخصصی یک شرکت اقماری تاسیس می نماید. شرکت اقماری برای تامین مالی دو یا چند پروژه ی سرمایه گذاری به صورت همزمان یا غیر همزمان، با تشکیل سبد پروژه، به صورت غیر رجوعی اقدام می نماید. در این روش تامین کنندگان منابع مالی هر یک از پروژه ها به کل اموال و دارای های شرکت اقماری حق رجوع داشته ولی بر اموال و دارای های شرکت مادر حق رجوع ندارند. در صورتی که یکی از پروژه های داخل سبد پروژه های سرمایه گذاری در بازپرداخت تعهدات خود دچار مشکل گردد، جریان نقدی پروژه های دیگر موجب کاهش تغییرات جریان نقدی داخل سبد شده، و متوسط جریان نقدی ثبات بیشتری در بازپرداخت تعهدات پروژه های داخل سبد خواهد داشت. این امر منجر به کاهش ریسک پروژه های سرمایه گذاری خواهد گردید. مدل پیشنهادی برای این روش تامین مالی در شکل (۲) ارائه گردیده است. در این روش با کاهش ریسک وام دهندگان، نرخ بهره (سود) مورد انتظار آنها نیز کاهش یافته، در نتیجه هزینه ی تامین مالی کاهش خواهد یافت. همچنین می توان انتظار داشت که این روش ضمن کاهش معایب هر دو روش پروژه ای و شرکتی، مزایای این دو روش را دارا می باشد.

۵. متدولوژی تحقیق

متدولوژی یا روش تحقیق مجموعه ای از ابزار و راههای معتبر و نظام یافته برای بررسی واقعیت ها، کشف مجهولات و دستیابی به راه حل مشکل می باشد. به عبارت دیگر، یک روش علمی تحقیق شامل کلیه ابزارها و مراحل جمع آوری سیستماتیک اطلاعات و نحوه تجزیه و تحلیل منطقی آنها برای نیل به یک هدف معین، که شناخت حقیقت است، می

¹⁶- Exploratory

¹⁷- Content Analysis

پروژه های داخل سبد تاثیر خواهد گذاشت. براساس تعریف فوق رابطه ی ریسک سبد پروژه ها و ریسک هریک از پروژه - های مجزا را می توان به صورت روابط زیر نوشت: (رابطه ی ۳ و ۲)

(2) If R_A then R_B and If R_B then R_A

(3) If R then R_A and R_B

که R ریسک سبد پروژه های سرمایه گذاری و R_A و R_B به ترتیب ریسک پروژه های A و B می باشد. براساس رابطه ی (۳ و ۲) می توان نتیجه گرفت که احتمال وقوع ریسک های مشترک در R_A و R_B باهم برابر می باشد. در روش مجزا، مجموع شدت کل ریسک ها (E_T) برابر با جمع شدت ریسک های پروژه های A و B می باشد با توجه به مساوی بودن احتمال هر دو ریسک، شدت مجموع ریسک R_A و R_B برابر است با:

$$(4) E_T = E_A + E_B = P * (I_A + I_B)$$

و شدت دو ریسک R_A و R_B در سبد پروژه ها با استفاده از تعمیم رابطه ی (۱) به ریسک پروژه های سرمایه گذاری (در مقابل ریسک اوراق بهادار) بررسی شده و معادل رابطه ی (۵) گردید، که در آن E_P شدت ریسک سبد پروژه ها می باشد.

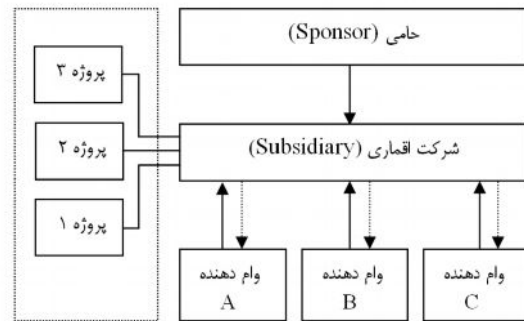
$$(5) E_P = \sqrt{E_A^2 + E_B^2 + 2E_A E_B \rho_{A,B}}$$

با توجه به تعریف ریسک های مشترک، میزان همبستگی بین ریسک ها برابر یک می باشد و با در نظر گرفتن $\rho_{A,B} = 1$ مقدار شدت ریسک در هر دو روش پروژه های مجزا و سبد پروژه ها باهم برابر خواهد بود ($E_T = E_P$). بر اساس این نتیجه مشخص می گردد که با فرض ثابت بودن شرایط حاکم بر ریسک های پروژه های سرمایه گذاری اگر تمام ریسک های پروژه های داخل سبد از نوع ریسک مشترک باشد، تشکیل سبد پروژه ها تاثیری بر کاهش ریسک مجموعه نخواهد داشت.

۱.۶ ریسک های غیر مشترک

ریسک های غیر مشترک دارای همبستگی با هم نبوده و همبستگی آنها صفر می باشند. ریسک غیر مشترک ریسکی

سبد اوراق بهادار در بازار سرمایه فرض می شود اوراق بهادار باهم دارای همبستگی مثبت یا منفی بزرگتر از صفر می باشند. و در سبد اوراق بهادار تغییرات قیمت یکی از اوراق



شکل ۳: مدل تامین مالی شرکت اقماری غیر رجوعی

بر تغییرات قیمت سایر اوراق سبد تاثیر مثبت یا منفی خواهد داشت. بر اساس تعریف هری مارکوویتز [16] ریسک معادل انحراف معیار چند دوره ای تغییرات اوراق بهادار در بازار سرمایه می باشد. بر این اساس ریسک سبد اوراق بهادار حاوی دو سهم A و B برابر رابطه ی (۱) می باشد. که در آن σ_P شدت ریسک سبد اوراق بهادار، σ_A و σ_B به ترتیب شدت ریسک سهام A و B ، W_A و W_B میزان هر یک از سهام A و B و $\rho_{A,B}$ نسبت همبستگی بین دو سهم A و B می باشد. به طوری که $0 < |\rho_{A,B}| \leq 1$ (رابطه ی ۱)

$$(1) \sigma_P = \sqrt{W_A^2 \sigma_A^2 + W_B^2 \sigma_B^2 + 2W_A W_B \sigma_A \sigma_B \rho_{A,B}}$$

ریسک های داخل سبد پروژه های نیروگاهی نیز دارای تاثیرات متقابل بر همدیگر بوده و بنابراین دارای همبستگی مثبت یا منفی با یکدیگر می باشند. با توجه به پیچیدگی محاسبه ی دقیق میزان همبستگی بین ریسک ها، و برای سادگی محاسبات در این تحقیق دو نوع ریسک مشترک و غیر مشترک تعریف گردید. میزان همبستگی ریسک های سبد پروژه های سرمایه گذاری برای ریسک های مشترک برابر یک و برای ریسک های غیر مشترک برابر صفر در نظر گرفته شد.

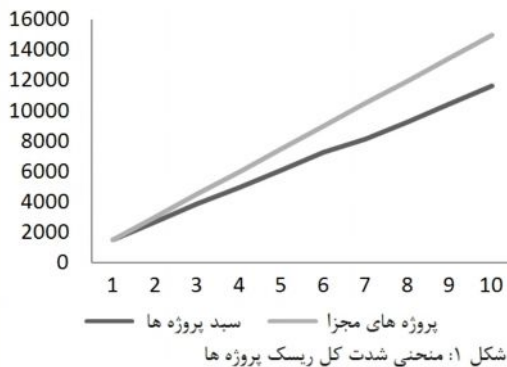
۱.۶ ریسک های مشترک

ریسک های مشترک ریسک هایی می باشند که در صورت وقوع در یک پروژه حتما در پروژه های دیگر داخل سبد نیز به وقوع خواهد پیوست. به عبارت دیگر وقوع ریسک بر کل

کمی با آنالیز مونت کارلو در ۵۰۰۰ بار تکرار با احتمال ۱۰۰٪ برای پروژه های مجزا، از یک تا ده پروژه و بار دیگر برای سبد پروژه ها از یک تا ده پروژه در سبد سرمایه گذاری، ارزیابی گردید. نتایج حاصل از این ارزیابی در جدول (۱) نشان داده شده است.

همچنین شکل (۱) نشان دهنده کاهش شدت کل ریسک با افزایش پروژه های داخل سبد در مقایسه با پروژه های مجزا می باشد. البته لازم به ذکر است که در این ارزیابی عوامل تاثیرگذار دیگر همچون پیچیده تر شدن ارتباطات در سبد پروژه ها و از ایجاد یا حذف برخی ریسک ها به واسطه تشکیل سبد پروژه های سرمایه گذاری صرف نظر شده است، و محیط حاکم بر پروژه ها در دو حالت ثابت فرض شده است. دلیل این کاهش ریسک در سبد پروژه ها ناشی از ماهیت سبد در کاهش متوسط تغییرات ریسک و تغییر در روابط محاسبه شدت ریسک در دو روش پروژه های مجزا و سبد پروژه ها می باشد. (رابطه ۸)

$$(8) R_T = (R_{A1} \text{ or } R_{A2} \dots \text{ or } R_{An}) \text{ and } (R_{B1} \text{ or } R_{B2} \dots \text{ or } R_{Bn}) \text{ and } \dots$$



است که وقوع ریسک در یک پروژه در داخل سبد پروژه ها بر وقوع ریسک در سایر پروژه ها تاثیر نمی گذارد و ریسک ها مستقل از هم می باشند. با توجه به تعریف ریسک غیر مشترک می توان رابطه ی زیر را برای این نوع ریسک متصور گردید.

$$(6) \text{ If } R \text{ then } R_A \text{ or } R_B$$

با جایگزینی همبستگی صفر در رابطه ی (۵) و مقایسه ی آن با رابطه ی (۴) نمی توان میزان کاهش یا افزایش ریسک در هر یک از روش های پروژه های مجزا یا سبد پروژه های سرمایه گذاری را با هم ارزیابی نمود. بنابراین نمی توان با استفاده از روش های کیفی، ریسک های غیر مشترک را با هم ارزیابی کرد. برای ارزیابی کمی ریسک های غیر مشترک یک مجموعه ی غیر پیوسته از صفر تا ۱۰۰٪ برای احتمال وقوع ریسک و یک مجموعه ی دیگر از صفر تا ۱۰۰٪ برای پی آمد ناشی از وقوع ریسک بر حسب یکی از اهداف آن (مثلا هزینه) با فواصل ده تایی در نظر گرفته شد با تلفیق این دو مجموعه یک ماتریس ۱۰×۱۰ از فاکتورهای ریسک ایجاد خواهد گردید. رابطه ی (۷)

$$(7) E = [\%0 \quad \%10 \quad \dots \quad \%100] * \begin{bmatrix} 0 \\ 10 \\ \dots \\ 100 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 10 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 10 & \dots & 100 \end{bmatrix}$$

در صورتی که پروژه ها به صورت مجزا اجرا شوند، در این صورت میزان تاثیر کل ریسک پروژه ها بر یکی از اهداف پروژه (هزینه) برابر با جمع تاثیرات ریسک هر یک از پروژه ها بر آن هدف (هزینه) خواهد بود. و در صورت تشکیل

تعداد پروژه ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
شدت ریسک کل سبد پروژه ها	۱۴۹۴	۲۶۸۹	۳۸۸۳	۴۹۲۷	۶۰۵۷	۷۲۶۲	۸۱۰۱	۹۲۶۵	۱۰۴۵۳	۱۱۶۱۰
شدت ریسک کل پروژه های مجزا	۱۴۹۴	۲۹۸۸	۴۴۸۲	۵۹۷۶	۷۴۷۰	۸۹۶۴	۱۰۴۵۸	۱۱۹۵۲	۱۳۴۴۶	۱۴۹۴۰

سبد پروژه

$$(9) R_P = (R_{A1} \text{ or } R_{A2} \dots \text{ or } R_{An}) \text{ or } (R_{B1} \text{ or } R_{B2} \dots \text{ or } R_{Bn}) \text{ or } \dots$$

با توجه به اینکه در شرایط واقعی ریسک های پروژه مجموعه ای از ریسک های مشترک و غیر مشترک می باشد،

ها شدت کل ریسک داخل سبد با تحلیل کل ریسک های داخل سبد، و نه تحلیل مجزای آنها بر حسب پروژه ها، بدست می آید. براساس فاکتورهای مفروض ریسک در رابطه ی (۷) شدت کل ریسک مجموعه با استفاده از ارزیابی

گردیده توان رقابتی شرکت های داخلی در بازارهای جهانی کاهش یابد. از طرف دیگر یکسان بودن عوامل قراردادی در اکثر پروژه های نیروگاهی کشور به واسطه ی انحصاری بودن خریدار محصول نهایی^{۱۸} (توانیر) و تامین کننده ی سوخت مصرفی، موجب کاهش تنوع پروژه های داخل سبد گردیده، و ریسک های مشترک بین پروژه های را افزایش داده است، که در صورت ایجاد مشکل بر هر یک از عوامل قراردادی ریسک ایجاد شده به کل پروژه های داخل سبد پروژه ها انتقال خواهد یافت و منجر به ایجاد اختلال در سبد پروژه های سرمایه گذاری خواهد شد. در حالت کلی استفاده از سبد پروژه ها در تامین مالی پروژه های نیروگاهی موجب افزایش ذخیره ی اقتضایی انباشته گردیده، در نتیجه نسبت مورد انتظار برای بازپرداخت تعهدات^{۱۹} (DSCR) را افزایش خواهد داد.

۸. مأخذ

1. World Bank, (2007) “ Islamic Republic of Iran power sector Note” Washington D.C
2. Tavanir. www.tavanir.ir
3. Akbiyikli, R. Eaton, D. Turner, A. (2006) “Project Finance and the Private Finance Initiative (PFI)” Journal of structured finance, 12, 2, p 62.
4. Benoit, Ph. (1996) “Project Finance at the World Bank: An Overview of Policies and Instruments” , World Bank, Washington D.C,
5. Finnerty, J.D. (1996) “Project Finance: Asset-Based Financial Engineering” John Wiley & Sons, New York,
6. Nevitt, P.K. and Fabozzi, F.J. (2000) “Project Financing” 7th edition, Euromoney Books, London,
7. Harvard Business School, Project Finance Portal, www.projfinportal.hbs.edu , last access: 2008.
8. Pollio, G. (1998) “Project Finance and International Energy Development” Energy Policy, Vol. 26, no. 9, pp687-697.

^{۱۸} - Off-taker

^{۱۹} - Debt Service Coverage Ratio

پس در حالت کلی می توان نتیجه گرفت که شدت ریسک های مشترک و غیر مشترک، با فرض ثابت بودن شرایط حاکم بر پروژه ها، همواره در سبد پروژه ها کمتر یا مساوی شدت ریسک در پروژه های مجزا می باشد. (رابطه ی ۱۰)

$$(10) \quad E_P \leq E_T$$

۷. نتیجه گیری:

این مقاله با استفاده از تئوری تشکیل سبد اوراق بهادار، به بررسی تشکیل سبد پروژه های سرمایه گذاری و تامین مالی سبد پروژه ها در قالب روش تامین مالی شرکت اقماری به صورت غیر رجوعی به شرکت مادر پرداخت و مشخص گردید اجرای این روش می تواند منجر به کاهش تغییرات جریانهای نقدی پروژه ها شده و در نتیجه ریسک مجموع را کاهش دهد. در حالت واقعی ریسک های پروژه ها ترکیبی از ریسک های مشترک و غیر مشترک است. همچنین همبستگی بین ریسک ها در بازه ی [-1,1] می باشد. از طرف دیگر تشکیل سبد پروژه ها موجب حذف برخی ریسک ها و ایجاد ریسک های دیگر علاوه بر ریسک پروژه های مجزا خواهد گردید. در تحقیق حاضر همبستگی بین ریسک ها برای ریسک های غیر مشترک صفر و برای ریسک های مشترک یک در نظر گرفته شد. همچنین میزان و شدت ریسک ها در حالت مجزا و داخل سبد یکسان فرض گردید. در ارزیابی ها مشخص گردید که شدت ریسک های مشترک در دو حالت سبد پروژه ها و مجزا با هم برابر بوده ولی شدت ریسک های غیر مشترک در سبد پروژه ها نسبت به روش پروژه های مجزا کاهش یافته است. لذا می توان نتیجه گرفت که شدت ترکیب ریسک های مشترک و غیر مشترک در سبد پروژه ها کمتر یا مساوی شدت مجموع ریسک پروژه های مجزا، با فرض ثابت بودن شرایط در هر دو حالت، خواهد بود.

در شرایط کنونی عقد قراردادهای تبدیل انرژی (ECA) طولانی مدت (معمولا بیست ساله) و انتقال اکثر ریسک ها به دولت، منجر گردیده، شرکت های IPP در کشور انگیزه ی کمتری به بهینه سازی مراحل تولید و بهبود تکنولوژیکی نیروگاه ها داشته باشند. برای مثال با توجه به تامین ارزان-گاز مصرفی اکثر نیروگاه های خصوصی از سیکل ساده در مقابل سیکل ترکیبی استفاده می نمایند. این عوامل موجب



9. Pike, R. and Neale, B. (1993) "Corporate Finance and Investment: Decisions and Strategies" Prentice Hall, Great Britain.
10. Babbar, S. and Schuster, J. (1998) "Power Project Finance: Experience in Developing Countries" World Bank, Washington D.C.
11. Esty, B.C. (2003) "The Economic Motivations for Using Project Finance" Harvard Business School.
12. Esty, B.C. (2004) "Modern Project Finance: A Casebook" John Wiley & Sons, New York.
13. Fight, A. (2006) "Introduction to Project Finance" Elsevier, Great Britain.
14. Fouzul Kabir Khan, M. Parra, R.J. (2003) "Financing Large Projects: Using Project Finance Technique and Practice" Prentice Hall, Singapore.
15. Markowitz, H.M. (1952) "Portfolio selection" Journal of finance, pp 77-91
16. Markowitz, H.M. (1959) "Portfolio selection: Efficient Diversification of Investments", John Wiley & Sons, New York.