Archive of SID

اقتصاد کشاورزی/ جلد ۳/ شماره‌ی ۴/ صفحه‌های ۱۸۴-۱۶۹

ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری در شرایط ریسک مطالعه‌ی موردی: طرح تولید مرغ گوشتی در استان تهران

غلامحسین کیانی*

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۱۱/۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۷/۲۱

چکیده

در روش معمول ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری برای بررسی تاثیر متغیرهای ریسکی بر بازده طرح، با استفاده از آزمون تحلیل حساسیت و سناریوسازی، چند سناریو از بین تمام سناریوهای محتمل ارزیابی می‌شود؛ اما در روش ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری در شرایط ریسک، افزون بر بازده موردر انتظار تمام پی‌آمدهای محتمل، احتمال رخداد آن‌ها نیز تخمین زده و اطلاعات کامل در مورد بازده و ریسک طرح به سرمایه‌گذار ارایه می‌شود. در این مطالعه روش ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری در شرایط ریسک با استفاده از تکنیک شبیه‌سازی مونت کارلو تشریح شده و با استفاده از این روش یک طرح تولید مرغ گوشتی در استان تهران به عنوان نمونه ارزیابی شده است. قیمت گوشت مرغ زنده، سویا و ذرت متغیرهای ریسکی مهم این طرح هستند. نتایج نشان می‌دهد که میانگین ارزش حال خالص طرح ۱۲۵/۸۴ میلیون ریال بوده است و در سطح احتمال ۹۵ درصد بین ۵۲۴ تا ۲۳۲- میلیون ریال قرار دارد. با احتمال ۷۴/۰۴ درصد ارزش حال خالص این طرح مثبت است. هم‌چنین ضریب تغییرات ارزش حال خالص و نسبت زیان مورد انتظار طرح به ترتیب ۱/۵۳ و ۰/۱۶ و هزینه‌ی نبود اطمینان طرح ۲۸/۲۵- میلیون ریال است.

طبقه‌بندی JEL: O22, D81

واژه‌های کلیدی: ارزیابی طرح سرمایه‌گذاری، تحلیل ریسک، شبیه‌سازی مونت کارلو

* استادیار پژوهشکده‌ی علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی.

E-mail: G_kiani@sbu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در زمان ارزیابی یک طرح توسط سرمایه‌گذار ممکن است پیش‌بینی مقادیر قطعی برخی از متغیرها (مانند قیمت محصول) در آینده میسر نباشد و به همین دلیل نتایج طرح با ریسک همراه باشد. ریسک در طرح‌های کشاورزی به طور عمده ناشی از ریسک قیمت‌ها، تاخیر در اجرای طرح‌ها و نداشتن اطمینان از مقدار تولید است (گی تینگر، ۱۹۸۲؛ سلطانی، ۱۳۷۲). در روش رایج ارزیابی طرح‌ها، با استفاده از آمار و اطلاعات گذشته، از میانگین یا نمای[1] متغیر ریسکی به عنوان به‌ترین برآورد از متغیر تصادفی استفاده و بازده طرح محاسبه می‌شود. در این روش برای بررسی اثر تغییر متغیرهای ریسکی بر بازده طرح از روش تحلیل حساسیت[2] و یا سناریوسازی استفاده می‌شود. در روش تحلیل حساسیت، اثر تغییر یک متغیر (با فرض ثابت بودن دیگر متغیرها) بر بازده طرح بررسی می‌شود؛ اما در روش سناریوسازی با تغییر هم‌زمان همه‌ی متغیرها سناریوهای مختلفی شبیه‌سازی شده و بازده آن‌ها محاسبه می‌شود. در چنین مواردی به طور معمول از سناریوهای خوش‌بینانه و بدبینانه استفاده می‌شود. هرچند در روش تحلیل حساسیت و سناریوسازی تاثیر تغییر متغیرهای ریسکی بر بازده طرح بررسی می‌شود، اما به هر حال این دو روش ره‌یافت‌هایی ایستا بوده و فقط چند سناریو از سناریوهای محتمل بی‌شمار را مورد بررسی قرار می‌دهد. در روش ارزیابی طرح‌ها در شرایط ریسک، که یک ره‌یافت پویا است، با توجه به احتمال وقوع متغیرهای ریسکی، مقادیر محتمل زیادی از این متغیرها در نظر گرفته شده و با استفاده از تکنیک شبیه‌سازی مونت کارلو سناریوهای تصادفی زیادی شبیه‌سازی و ارزیابی می‌شود. در این روش، بر خلاف روش متداول ارزیابی طرح‌ها، فقط یک مقدار به عنوان بازده طرح به دست نمی‌آید بلکه تمام نتایج محتمل طرح همراه با احتمال رخداد آن‌ها گزارش می‌شود. بنابراین سرمایه‌گذار با اطلاعات کامل در خصوص بازده و ریسک طرح نسبت به پذیرش یا رد آن تصمیم‌گیری می‌کند (ساویدس، ۱۹۹۴). اکنون این

---

1 - Mode
2 - Sensitivity analysis

www.SID.ir

Archive of SID

روش به دلیل پیش‌رفت نرم‌افزارهای رایانه‌ای و امکان استفاده از تکنیک شبیه‌سازی مونت کارلو در زمان کوتاه، بیش‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد (کواتز، ۲۰۰۳).

در این تحقیق، نخست بر اساس مطالعه‌های انجام شده، شیوه‌ی ارزیابی یک طرح در شرایط ریسک تبیین می‌شود. سپس چند معیار برای اندازه‌گیری ریسک طرح‌های اقتصادی ارایه می‌شود. در بخش پایانی نیز به عنوان نمونه یک واحد پرورش مرغ گوشتی در استان تهران در شرایط ریسک مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

روش تحقیق

مراحل ارزیابی یک طرح در شرایط ریسک را می‌توان به شش مرحله‌ی تدوین الگوی نظری، تعیین متغیرهای ریسکی، انتخاب دامنه و توزیع احتمال متغیرهای ریسکی، بررسی هم‌بستگی بین متغیرهای ریسکی، شبیه‌سازی و تحلیل نتایج تقسیم‌بندی کرد (ساویدس، ۱۹۹۴). در گام اول یک الگو (برای نمونه الگوی تعیین ارزش حال خالص[1]) برای ارزیابی طرح انتخاب و متغیرها و روابط ریاضی آن مشخص می‌شود. در گام دوم متغیرهای ریسکی الگو تعیین می‌شود. در این مرحله می‌بایست مهم‌ترین متغیرهای ریسکی انتخاب شود زیرا اول؛ با افزایش تعداد متغیرهای ریسکی، بررسی هم‌بستگی بین آن‌ها دشوارتر شده و همان‌گونه که در آینده دیده می‌شود، ممکن است اعتبار نتایج خدشه‌دار شود. دوم؛ با لحاظ کردن متغیرهای ریسکی کم اهمیت، زمان ارزیابی طرح به طور غیر ضروری افزایش می‌یابد. برای انتخاب متغیرهای ریسکی مهم از روش تحلیل حساسیت استفاده می‌شود. به این منظور میزان تغییر در بازده طرح به ازای تغییر در هر یک از متغیرها بررسی شده و مهم‌ترین متغیرهای ریسکی الگو تعیین می‌شود. در مرحله‌ی سوم با استفاده از داده‌های موجود و نظرات کارشناسان یک دامنه از مقادیر محتمل متغیر ریسکی (کمینه و بیشینه) و توزیع احتمال آن تعیین می‌شود. انتخاب دامنه و توزیع احتمال متغیر ریسکی به طور هم‌زمان صورت می‌گیرد. اگر توزیع احتمال مورد نظر بیش‌ترین احتمال را به مقادیر میانی دامنه نسبت دهد (مانند توزیع

---

1 - Net present value

www.SID.ir

Archive of SID

احتمال نرمال) به‌تر است که دامنه‌ی مورد نظر تا حد امکان بزرگ باشد. در مواردی که توزیع احتمال مورد نظر، احتمال یکسانی به مقادیر مختلف دامنه نسبت می‌دهد (مانند توزیع احتمال یک‌نواخت[1]) به‌ترین گزینه، محتمل‌ترین و یا کوچک‌ترین دامنه است. در مواردی که متغیر ریسکی دارای چسبندگی دو طرفه باشد (برای نمونه قیمت در بازار رقابت کامل) به‌تر است از توزیع آماری متقارن[2] (مانند توزیع احتمال نرمال، یک‌نواخت و یا مثلثی[3]) استفاده شود. در مواردی که متغیر ریسکی دارای چسبندگی یک طرفه است، توزیع احتمال پله‌ای[4] مناسب‌تر است (ساویدس،۱۹۹۴). در مرحله‌ی چهارم باید هم‌بستگی بین متغیرهای ریسکی بررسی شود. نادیده گرفتن هم‌بستگی بین متغیرهای ریسکی می‌تواند نتایج تحلیل را بی اعتبار سازد. برای نمونه فرض کنید که در ارزیابی یک طرح دو متغیر ریسکی مقدار تقاضای یک کالا و قیمت بازاری آن وجود دارد. انتظار می‌رود که بین این دو متغیر هم‌بستگی منفی وجود داشته باشد و با افزایش قیمت کالا، مقدار تقاضای آن کاهش یابد. در فرآیند شبیه‌سازی به طور تصادفی مقادیر مختلفی از این دو متغیر ریسکی در نظر گرفته و بر اساس آن سناریوهای گوناگونی طراحی و ارزیابی می‌شود. چنان چه وجود هم‌بستگی بین این دو متغیر در نظر گرفته نشود، ممکن است مقادیر انتخاب شده در برخی از سناریوها واقعی نباشد (برای نمونه مقدار تقاضای زیاد در قیمت‌های بالا و مقدار تقاضای کم در قیمت‌های پایین) و نتایج گم‌راه کننده‌ای به دست آید. برای جلوگیری از بروز این نقیصه باید هم‌بستگی بین متغیرهای ریسکی را در الگو وارد کرد. به این منظور می‌توان از ضریب هم‌بستگی[5] به عنوان یک شاخص از هم‌بستگی بین دو متغیر ریسکی استفاده کرد. با لحاظ کردن هم‌بستگی بین متغیرهای ریسکی در الگو در طی فرآیند شبیه‌سازی فقط مقادیری از دو متغیر ریسکی انتخاب می‌شود که رابطه‌ی مورد انتظار بین آن‌ها وجود داشته باشد. در این صورت سناریوهای طراحی شده منطبق با واقعیت خواهد بود. مرحله‌ی پنجم، گام شبیه‌سازی است که به وسیله‌ی رایانه

---

1 -Uniform probability distribution
2 -Symmetrical
3 -Triangular probability distribution
4 -Step probability distribution
5 -Correlation coefficient

www.SID.ir

Archive of SID

صورت می‌گیرد. در طی فرآیند شبیه‌سازی، با توجه به توزیع احتمال متغیرهای ریسکی و هم‌بستگی بین آن‌ها، مقادیر مختلف متغیرها به طور تصادفی از دامنه‌ی مورد نظر انتخاب و بر اساس آن سناریوهای مختلفی شبیه‌سازی و ارزیابی می‌شود. در این مرحله پیامدهای محتمل طرح (مانند نرخ بازده داخلی[1] یا ارزش حال خالص) همراه با توزیع احتمال آن به دست می‌آید. در مرحله‌ی پایانی نتایج حاصل از مرحله‌ی شبیه‌سازی تحلیل و تفسیر می‌شود. در روش متداول ارزیابی طرح در شرایط حتمیت، چنان چه ارزش حال خالص یک طرح مثبت باشد آن طرح انتخاب می‌شود. هم‌چنین از بین دو گزینه با ارزش حال خالص مثبت، گزینه‌ای که ارزش حال خالص آن بزرگ‌تر باشد، ترجیح داده می‌شود، اما در روش ارزیابی طرح در شرایط ریسک افزون بر ارزش حال خالص، احتمال رخ‌داد آن نیز در اختیار فرد تصمیم گیرنده قرار دارد. بنابراین در این روش انتخاب گزینه‌ی نهایی امری ذهنی[2] است و به نگرش فرد سرمایه‌گذار به ریسک بستگی دارد. برای یک فرد ریسک‌گریز، بر خلاف یک فرد ریسک‌پذیر، ریسک کم‌تر طرح نسبت به نرخ بازدهی بالاتر، از اهمیت بیش‌تری برخوردار است.

توزیع احتمال تجمعی[3] ارزش حال خالص یک طرح ممکن است سه وضعیت داشته باشد (ساویدس، ۱۹۹۴). همان گونه که در نمودار ۱ دیده می‌شود، در وضعیت اول (نمودار الف) ارزش حال خالص تمام پیامدهای محتمل (حتا در بدترین حالت) مثبت است و در نتیجه طرح پذیرفته می‌شود. برای نمونه چنان چه درآمدهای طرح ریسکی باشد، اگر کم‌ترین درآمد ممکن به دست آید (بدترین حالت)، ارزش حال خالص طرح هم‌چنان مثبت است. هم‌چنین اگر هزینه‌های طرح ریسکی باشد، در صورت رخ‌داد بیش‌ترین مقدار ممکن هزینه‌ها (بدترین حالت)، باز هم ارزش حال خالص طرح مثبت خواهد بود. در وضعیت دوم (نمودار ب) ارزش حال خالص تمام پیامدهای محتمل (حتا در به‌ترین حالت) منفی است. به سخن دیگر در صورتی که کم‌ترین هزینه و یا بیش‌ترین درآمد رخ دهد، ارزش حال خالص طرح هم‌چنان منفی است و در نتیجه طرح رد می‌شود. در وضعیت سوم (نمودار ج) ارزش حال خالص

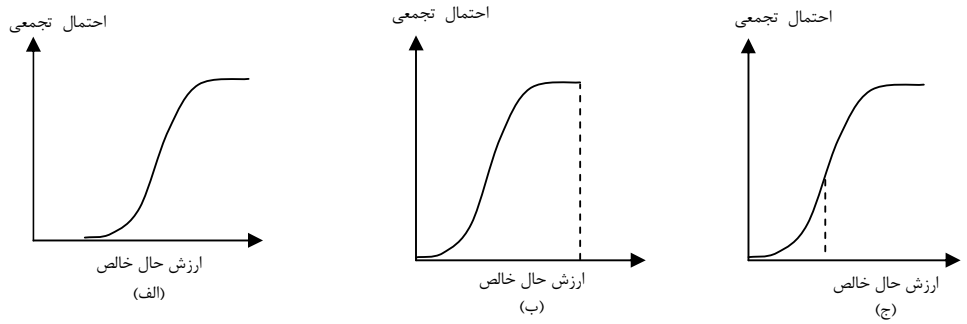
---

1 -Internal rate of return
2 -Subjective
3 -Cumulative probability distribution

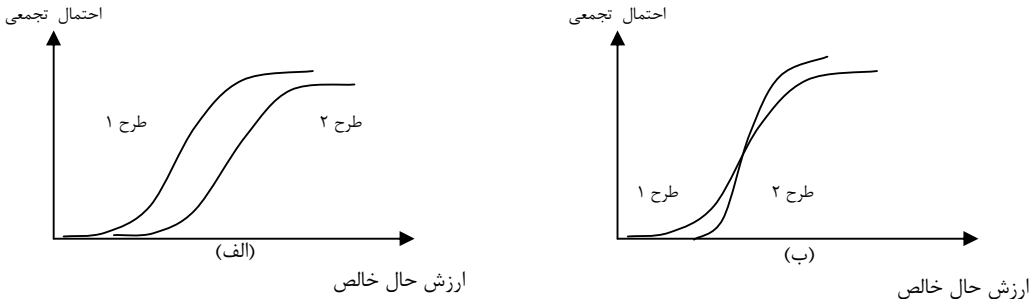
www.SID.ir

Archive of SID

برخی از پیامدهای محتمل مثبت و برخی نیز منفی است. در این وضعیت تصمیم‌گیری در مورد طرح، بستگی به فرد تصمیم‌گیرنده و نگرش وی به ریسک دارد. چنان چه سرمایه‌گذار بخواهد از بین دو طرح یکی را انتخاب کند؛ دو وضعیت وجود خواهد داشت (نمودار ۲). در وضعیت نخست نمودار توزیع احتمال تجمعی طرح دوم همیشه در سمت راست یا زیر نمودار طرح اول قرار دارد (نمودار الف).



نمودار (۱). توزیع احتمال تجمعی ارزش حال خالص یک طرح



نمودار (۲). توزیع احتمال تجمعی ارزش حال خالص دو طرح

www.SID.ir

Archive of SID

در این حالت برای انتخاب طرح برتر می‌توان از معیار برتری تصادفی درجه‌ی ۱[1] استفاده کرد. اگر ارزش حال خالص را با x و توزیع احتمال تجمعی آن را در طرح اول و دوم به ترتیب با $F_1(x)$ و $F_2(x)$ نشان دهیم، طبق این معیار چنان چه برای تمام مقادیر x رابطه‌ی $F_2(x) \leq F_1(x)$ با کمینه یک نابرابری اکید برقرار باشد، سرمایه‌گذار (ریسک‌گریز یا ریسک‌پذیر) طرح دوم را بر طرح اول برمی‌گزیند (زیبایی و هم‌کاران،۱۳۸۰؛ لوی، ۲۰۰۶).

در وضعیت دوم نمودار توزیع احتمال تجمعی دو طرح هم‌دیگر را قطع می‌کند (نمودار ب) و طبق معیار برتری تصادفی درجه‌ی ۱ امکان مقایسه بین دو گزینه وجود ندارد. در این وضعیت برای انتخاب طرح برتر توسط سرمایه‌گذار ریسگ‌گریز می‌توان از معیار برتری تصادفی درجه‌ی ۲[2] استفاده کرد. طبق این معیار در صورتی طرح دوم بر طرح اول ارجحیت دارد که رابطه‌ی زیر برای تمام ارزش‌های حال خالص (با کمینه یک نابرابری اکید) برقرار باشد:

$$\int_{-\infty}^{+x} F_1(x)dx \leq \int_{-\infty}^{+x} F_2(x)dx \qquad (۱)$$

بنابراین طبق این معیار با مقایسه‌ی مساحت زیر منحنی‌های توزیع احتمال تجمعی، طرح برتر توسط سرمایه‌گذار ریسگ‌گریز انتخاب می‌شود (زیبایی و هم‌کاران، ۱۳۸۰؛ لوی، ۲۰۰۶). در این وضعیت فرد ریسک‌پذیر طرح اول را انتخاب می‌کند که در یک سطح احتمال معین نسبت به طرح دوم از ارزش حال خالص مثبت بیش‌تری برخوردار است؛ هر چند که احتمال منفی بودن ارزش حال خالص آن نیز بیش‌تر است (ساویدس، ۱۹۹۴).

معیارهای اندازه‌گیری ریسک طرح‌های اقتصادی

در قسمت قبل شیوه‌ی ارزیابی و گزینش طرح‌های اقتصادی در شرایط ریسک بیان شد. با استفاده از توزیع احتمال بازدهی طرح می‌توان ارزش مورد انتظار [3] طرح را محاسبه کرد و

1-First degree stochastic dominance

2-Second degree stochastic dominance

۳- ارزش مورد انتظار طرح برابر است با میانگین وزنی تمام پیامدهای محتمل که با احتمال مربوطه وزن داده شده است.

www.SID.ir

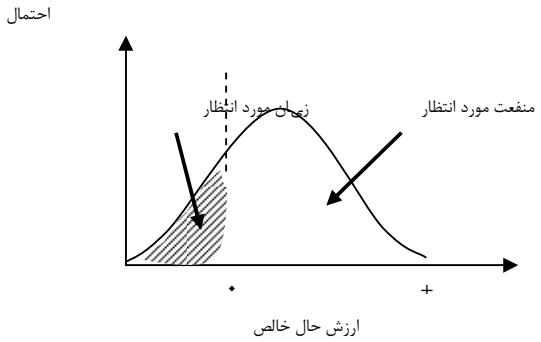
Archive of SID

معیارهایی مانند ضریب تغییرات[1]، نسبت زیان مورد انتظار[2] و هزینه‌ی نبود اطمینان[3] را محاسبه کرد که به شناخت به‌تر طرح توسط سرمایه‌گذار کمک می‌کند (ساویدیس، ۱۹۹۴).

معیار ضریب تغییرات، معیار مناسبی برای سنجش ریسک یک طرح است و از تقسیم کردن انحراف استاندارد بازده طرح به ارزش مورد انتظار آن به دست می‌آید. با فرض مثبت بودن ارزش مورد انتظار یک طرح، هر چقدر ضریب تغییرات آن کوچک‌تر باشد، ریسک آن کم‌تر است.

معیار نسبت زیان مورد انتظار، بزرگی زیان مورد انتظار طرح را نسبت به کل ارزش مورد انتظار نشان داده و به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$\text{نسبت زیان مورد} = \frac{\text{قدر مطلق زیان مورد انتظار}}{\text{قدر مطلق زیان مورد انتظار + منفعت مورد انتظار}} \qquad (۲)$$



نمودار (۳). نسبت زیان مورد انتظار

این نسبت بین ۰ (صفر) و ۱ قرار دارد. هر چقدر این نسبت به ۰ (صفر) نزدیک‌تر باشد، طرح مورد نظر با مخاطره‌ی کم‌تری هم‌راه است و هر چقدر به عدد ۱ نزدیک‌تر باشد بیش‌تر در معرض خطر قرار دارد.

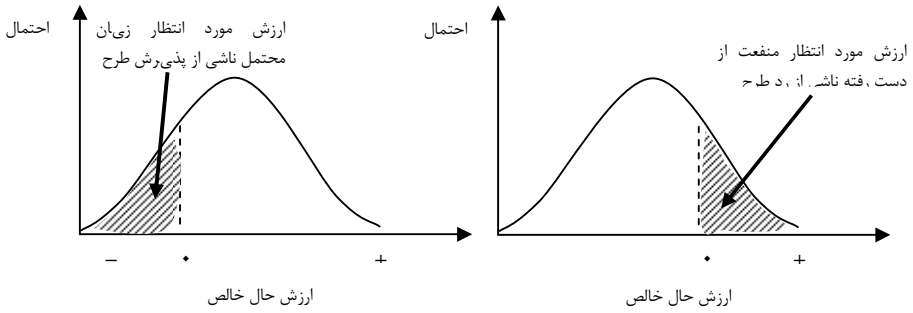
---

1 - Coefficient of variation
2 -Expected loss ratio
3 -Cost of uncertainty

www.SID.ir

Archive of SID

معیار دیگری که می‌توان با استفاده از توزیع احتمال بازدهی طرح محاسبه کرد، هزینه‌ی نداشتن اطمینان است. هزینه نداشتن و نبود اطمینان که به آن ارزش اطلاعات نیز گفته می‌شود، عبارت است از ارزش مورد انتظار منافع محتمل که در اثر رد یک طرح از دست می‌رود و یا ارزش مورد انتظار زیانی که سرمایه‌گذار در صورت پذیرش طرح متحمل می‌شود. همان گونه که در نمودار ۴ دیده می‌شود، با محاسبه‌ی سطح زیر منحنی توزیع چگالی احتمال در سمت راست و چپ نقطه‌ی ۰ (صفر) به ترتیب ارزش مورد انتظار منفعت از دست رفته و زیان محتمل ناشی از رد یا پذیرش طرح محاسبه می‌شود. هزینه‌ی نبود اطمینان، بیشینه مبلغی است که سرمایه‌گذار حاضر است برای دریافت اطلاعات و کاهش نداشتن اطمینان خود بپردازد. در صورتی که هزینه‌ی دریافت و کسب اطلاعات کم‌تر از این هزینه باشد، سرمایه‌گذار با جمع‌آوری اطلاعات، اطمینان خود را از پیامدهای طرح افزایش داده و سپس در خصوص پذیرش یا رد طرح تصمیم‌گیری می‌کند.



نمودار (٤). هزینه‌ی نبود و نداشتن اطمینان

نتایج وبحث

در این تحقیق به عنوان نمونه یک طرح پرورش مرغ گوشتی در استان تهران ارزیابی شده است. در این بخش، نخست مشخصات طرح و متغیرهای ریسکی آن معرفی می‌شود. سپس

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج ارزیابی این طرح با روش متداول ارزیابی طرح‌ها (بدون در نظر گرفتن ریسک) ارایه می‌شود. در بخش پایانی نیز نتایج ارزیابی این طرح در شرایط ریسک، با استفاده از روش شبیه‌سازی مونت کارلو و هم‌چنین معیارهای سنجش ریسک طرح گزارش می‌شود.

در جدول ۱ هزینه‌ها و درآمدهای احداث و بهره‌برداری یک واحد مرغداری نمونه در سال ۱۳۸۵ به ظرفیت ده هزار قطعه مرغ گوشتی و در پنج دوره‌ی فعالیت گزارش شده است. در این طرح برخی از اقلام هزینه و درآمد با نوسان و ریسک بیش‌تری هم‌راه است. در بین ارقام هزینه‌ای، ریسک قیمت دان مرغ بیش از دیگر اقلام است. در این بین ذرت و کنجاله سویا به ترتیب ۶۰ و ۳۵ درصد از مقدار دان مصرفی را تشکیل می‌دهد. بنابراین با در نظر گرفتن ریسک قیمت این دو نهاده قسمت اعظم ریسک هزینه‌های تولید پوشش داده می‌شود (قهرمانزاده، ۱۳۸۷). در این تحقیق فرض می‌شود که میزان تلفات جوجه‌ی گوشتی در طول دوره، ۱۱ درصد (متوسط تلفات در استان) بوده و قیمت فروش مرغ زنده نیز با ریسک هم‌راه است. بنابراین قیمت گوشت مرغ زنده، ذرت و کنجاله‌ی سویا متغیرهای ریسکی طرح بوده است. دیگر متغیرها قطعی هستند. بر اساس نتایج مطالعه‌ی قهرمانزاده (۱۳۸۷) خصوصیات آماری توزیع متغیرهای ریسکی در سال‌های ۸۴-۱۳۷۷ در جدول ۲ گزارش شده است.

برای ارزیابی این طرح از معیار ارزش حال خالص استفاده شده است. طول عمر مفید طرح ده سال و نرخ تنزیل ۱۸ درصد در نظر گرفته شد. استهلاک سالانه‌ی تجهیزات و ماشین‌آلات با روش نزولی و با نرخ ۳۰ درصد (اکبری، ۱۳۷۶) و استهلاک سالانه‌ی تاسیسات و ساختمان‌ها با روش خطی و با نرخ ۳ درصد محاسبه و ارزش اسقاط آن‌ها در پایان دوره‌ی ده ساله محاسبه شد. نخست طبق روش متداول ارزیابی طرح‌ها از متوسط متغیرهای ریسکی به عنوان به‌ترین گزینه استفاده شد. در این وضعیت ارزش حال خالص طرح ۱۲۵/۸۴ میلیون ریال است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۱). هزینه‌ها و درآمدهای یک طرح نمونه‌ی پرورش مرغ گوشتی دراستان تهران درسال ۱۳۸۵ (میلیون ریال)

شـرح	جمع کل
الف) هزینه‌های ثابت: ۱–ساختمان‌ها و تاسیسات (آشیانه‌ی پرورش مرغ گوشتی، انبار، دفتر مدیریت، خانه‌ی کارگری، داروخانه، اتاق تشریح، اتاق سرویس، موتورخانه، حفر چاه و لوله‌گذاری، محوطه‌سازی، انشعاب برق، چاه تلفات و دیوارکشی)	۵۳۳
۲– تجهیزات و ماشین‌آلات (آسیاب و میکسر، باسکول، وانت‌بار، آب‌خوری و دان‌خوری، گرم‌کن مرکزی، موتور برق اضطراری، هواکش، پمپ آب، آب‌گرم‌کن، منبع آب و سوخت، کپسول آتش‌نشانی، شعله‌افکن، یخچال و لوازم مرغ‌داری)	۱۵۲
ب) هزینه‌های متغیر: ۱– کارمندان (یک نفر دام‌پزشک و کارشناس دام‌پروری به صورت نیمه وقت، دو کارگر تمام وقت)	۶۰
۲– مواد مصرفی اولیه: ۲–۱– مقدار دان مصرفی (ذرت و کنجاله‌ی سویا)(بر اساس تن)	۲۴۴
۲–۲– هزینه‌ی دیگر اقلام دان مصرفی(مکمل، فسفات، متیونین، لیزین، صدف، نمک، کوکسید، تک ویتامین و اسید پرب)	۶
۲–۳– دیگر مواد اولیه‌ی مصرفی(جوجه‌ی یک‌روزه، دارو و واکسن، پوشال بستر، سوخت و انرژی)	۱۵۴
ت) درآمدها: ۱– تولید گوشت مرغ زنده (تن)	۱۰۴
۲–فروش کود مرغی	۱۷

ماخذ: داده‌های تحقیق

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۲). خصوصیات آماری توزیع قیمت ماهانه‌ی گوشت مرغ زنده، ذرت و کنجاله‌ی سویا (۱۳۸٤-۱۳۷۷) (ریال)

	قیمت گوشت مرغ زنده	قیمت ذرت	قیمت کنجاله‌ی سویا
میانگین	۷۵۳۱	۱۳۶۹	۲۲۷۸
انحراف معیار	۱۶۲۰/۴۵	۲۶۴/۸۱	۴۸۳/۰۳
کمینه	۳۹۵۶	۷۷۰	۱۶۸۵
بیشینه	۱۰۷۹۰	۲۰۴۰	۳۴۳۲

ماخذ: قهرمانزاده (۱۳۸۷)

سپس این طرح در خوش‌بینانه‌ترین وضعیت (بیشینه قیمت گوشت مرغ زنده و کمینه قیمت ذرت و کنجاله‌ی سویا) و در بدبینانه‌ترین وضعیت (کمینه قیمت گوشت مرغ زنده و بیشینه قیمت ذرت و کنجاله‌ی سویا) ارزیابی شد. ارزش حال خالص طرح در این دو وضعیت به ترتیب ۲۳۰۳ و ۲۴۷۶- میلیون ریال است. همان طور که دیده می‌شود اگر از مقادیر متوسط و یا خوش‌بینانه‌ترین مقادیر متغیرهای ریسکی استفاده شود، ارزش حال خالص مثبت بوده است و طرح پذیرفته می‌شود، در حالی که در بدبینانه‌ترین وضعیت ارزش حال خالص منفی بوده است و طرح رد می‌شود. از این رو تصمیم‌گیری مناسب در خصوص پذیرش یا رد طرح نیازمند اطلاع از احتمال وقوع هر یک از این پیامدها است؛ اما در روش متداول ارزیابی احتمال وقوع پیامدها مشخص نشده است و فرد سرمایه‌گذار به ناچار با اطلاعات ناقص در مورد قبول یا رد طرح تصمیم‌گیری می‌کند.

برای ارزیابی این طرح در شرایط ریسک نیز از معیار ارزش حال خالص استفاده شد. همان گونه که در گذشته اشاره شد، بعد از تعیین روش ارزیابی و متغیرهای ریسکی می‌بایست تابع توزیع احتمال مناسب برای متغیرهای ریسکی انتخاب شود. قهرمانزاده (۱۳۸۷) تابع توزیع لگ نرمال[1] را به عنوان شکل و الگوی مناسب برای برآورد چگالی احتمال متغیرهای قیمت ماهانه‌ی گوشت مرغ زنده، ذرت و کنجاله‌ی سویا معرفی کرده است. هم‌چنین بر اساس نتایج

1 - log-normal distribution

www.SID.ir

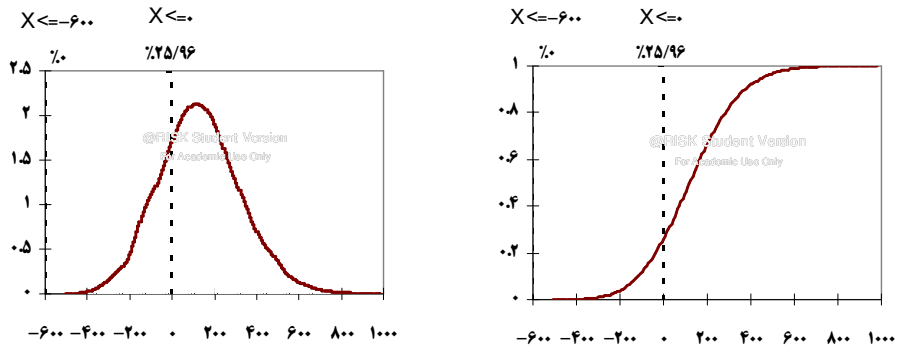
Archive of SID

این مطالعه متغیرهای ریسکی هم‌بسته بوده و ضریب هم‌بستگی بین قیمت گوشت مرغ زنده با قیمت ذرت ۰/۸۹ و با قیمت سویا ۰/۳۷ است. هم‌چنین ضریب هم‌بستگی بین قیمت ذرت و قیمت سویا ۰/۳۱ است.

در گام بعد با استفاده از بسته‌ی نرم‌افزاری @Risk این طرح در ۱۰۰۰۰ سناریو شبیه‌سازی شد و ارزش حال خالص محتمل هم‌راه با احتمال رخ‌داد آن‌ها به صورت توزیع چگالی احتمال و توزیع احتمال تجمعی به دست آمد (نمودار ۵). همان گونه که در این نمودارها دیده می‌شود با احتمال ۲۵/۹۶ درصد، ارزش حال خالص این طرح منفی است. هم‌چنان که در گذشته اشاره شد در این حالت تصمیم‌گیری در مورد قبول یا رد این طرح بستگی به میزان ریسک‌گریزی فرد سرمایه‌گذار دارد. به طور تجربی گفته می‌شود چنان چه احتمال منفی بودن ارزش حال خالص طرح کم‌تر از ۲۰ درصد باشد، طرح مورد نظر اطمینان‌بخش است. از دیدگاه یک بانک‌دار این سطح احتمال ۱۰ درصد است (هاکورا و هم‌کاران، ۲۰۰۱). در یک قضاوت کلی و با توجه به این معیار چون احتمال منفی بودن ارزش حال خالص این طرح از ۲۰ درصد بیش‌تر است، می‌توان گفت که این طرح غیر موجه است و پذیرفته نمی‌شود. در جدول ۳ خصوصیات آماری ارزش حال خالص طرح گزارش شده است. همان گونه که می‌شود، بیشینه ارزش حال خالص طرح از ارزش حال خالص آن در خوش‌بینانه‌ترین وضعیت (۲۳۰۳ میلیون ریال) کم‌تر و کمینه ارزش حال خالص طرح از ارزش حال خالص آن در بدبینانه‌ترین وضعیت (۲۴۷۶- میلیون ریال) بیش‌تر است. به سخن دیگر در سطح احتمال ۹۹ درصد احتمال رخ‌داد سناریوهای خوش‌بینانه (بیشینه قیمت گوشت مرغ زنده و کمینه قیمت ذرت و کنجاله‌ی سویا) و بدبینانه (کمینه قیمت گوشت مرغ زنده و بیشینه قیمت ذرت و کنجاله‌ی سویا) وجود ندارد.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار(۵). توزیع چگالی احتمال و توزیع احتمال تجمعی ارزش حال خالص

جدول (۳).خصوصیات آماری ارزش حال خالص طرح (میلیون ریال)

میانگین	انحراف معیار	کمینه	نما	بیشینه	خمیدگی	کشیدگی
۱۲۵/۸۴	۱۹۲/۸	-۵۰۸	۱۰۸	۹۸۲	۰/۲۳	۳/۱۶

ماخذ: یافته‌های تحقیق

برای سنجش ریسک این طرح، ضریب تغییرات ارزش حال خالص، نسبت زیان مورد انتظار و هزینه‌ی نبود اطمینان محاسبه شد (جدول ۴).

جدول (٤). معیارهای سنجش ریسک طرح

ضریب تغییرات ارزش حال خالص (درصد)	نسبت زیان مورد انتظار	هزینه‌ی نبود اطمینان (میلیون ریال)
۱۵۳	۰/۱۶	-۲۸/۲۵

ماخذ: یافته‌های تحقیق

ضریب تغییرات ارزش حال خالص طرح ۱۵۳ درصد است. بر اساس ضریب تغییرات محاسبه شده انتظار می‌رود به ازای هر ریال از ارزش حال خالص مورد انتظار ۱/۵۳ ریال ریسک وجود داشته باشد. زیان (ارزش حال خالص منفی) و منفعت (ارزش حال خالص مثبت) مورد انتظار این طرح به ترتیب ۲۸/۲۵- و ۱۵۴/۱ میلیون ریال است. بنابراین براساس

www.SID.ir

Archive of SID

رابطه‌ی ۲ نسبت زیان مورد انتظار این طرح ۰/۱۶ است. همان گونه که در گذشته اشاره شد این معیار میزان مخاطره‌آمیز بودن طرح را نشان می‌دهد. هزینه‌ی نبود اطمینان (ارزش اطلاعات) طرح برابر با ۲۸/۲۵- میلیون ریال است. به سخن دیگر انتظار می‌رود سرمایه‌گذار با پذیرش طرح و به علت نبود اطمینان از قیمت‌ها در آینده ۲۸/۲۵ میلیون ریال زیان متحمل شود.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه روش ارزیابی یک طرح سرمایه‌گذاری در شرایط ریسک تشریح شد. به اعتقاد پولکویین (۱۹۷۰) و ساویدس (۱۹۹۴) با استفاده از این روش، تصمیم‌گیری در خصوص رد یا پذیرش طرح‌های حاشیه‌ای (طرح‌هایی که نرخ بازدهی آن‌ها نزدیک به هزینه‌ی فرصت سرمایه است)، به‌تر صورت می‌گیرد. اگر متغیرهای چنین طرح‌هایی با ریسک همراه باشد، ممکن است یک طرح با ارزش حال خالص مثبت به دلیل ریسک زیاد پذیرفته نشود. هم‌چنین ممکن است از بین دو طرح، یک طرح با ارزش حال خالص کم‌تر و با ریسک کم‌تر بر یک طرح با ارزش حال خالص بیش‌تر اما با ریسک بیش‌تر ترجیح داده شود. نکته‌ی قابل ملاحظه این است که چنان چه در این روش دامنه‌ی قابل قبول و توزیع احتمال متغیرهای ریسکی و هم‌چنین هم‌بستگی بین آن‌ها به درستی تعیین و لحاظ نشود، ممکن است نتایج اشتباه و گمراه کننده‌ای به دست آید.

پیش‌نهادها

در بیش‌تر متن‌های اقتصاد مهندسی، ارزیابی طرح‌ها در شرایط ریسک مطرح نشده و یا به صورت سطحی به آن پرداخته شده است (گویال و هم‌کاران، ۱۹۹۷). در ایران نیز در مطالعه‌های تجربی اندکی از روش ارزیابی در شرایط ریسک استفاده شده است. با توجه به این که در این روش افزون بر بازده تمام پیامدهای ممکن، احتمال رخ‌داد آن‌ها نیز تخمین زده شده است و اطلاعات بیش‌تری در خصوص رد یا پذیرش طرح به مدیران و سرمایه‌گذاران ارایه

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود، استفاده‌ی بیش‌تر از این روش برای ارزیابی طرح‌های پر مخاطره از جمله طرح‌های کشاورزی و زیست‌محیطی پیش‌نهاد می‌شود.

منابع

اکبری، ف. و علی‌مدد، م. (۱۳۷۶). حسابداری استهلاک. مرکز تحقیقات تخصصی حساب‌داری و حساب‌رسی. تهران.

سلطانی، غ. (۱۳۷۲). اقتصاد مهندسی. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز.

زیبایی، م.، سلطانی، غ.، ترکمانی، ج. و خلیلی، د. (۱۳۸۰). راه‌برد ریسک-کارای آب‌یاری گندم در منطقه‌ی کوار؛کاربرد معیارهای برتری تصادفی. *فصل‌نامه‌ی اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۳۶: ۹۰-۷۵.

قهرمانزاده، م. (۱۳۸۷). تدوین الگوی بیمه‌ی درآمد برای صنعت طیور گوشتی در ایران. رساله‌ی دکترای دانشگاه تهران.

گی تینگر، پ. (۱۹۸۲). تحلیل اقتصادی طرح‌های کشاورزی. ترجمه‌ی کوپاهی، م. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.

Coats, E. R. and Kuhl, M. E. (2003). Using simulation software to solve engineering economy problems, *Computer and Industrial Engineering*, 45: 285-294.

Gayal, A. K., Tien, J. M. and Voss, P. A. (1997). Integrating uncertainty considerations in learning engineering economy**,** *The Engineering Economist*, 42 (3): 249-257.

Achura, A., Jadamus-Hacura, M. and Kocot, A. (2001). Risk analysis in investment appraisal based on the Monte Carlo simulation technique, *The European Physical Journal B.*, 20: 551-553.

Levy, H. (2006). Stochastic dominance; Investment decision making under uncertainty 2nd edition, Springer, New York.

Pouliquen, L. Y. (1970). Risk analysis in project appraisal, International Bank for Reconstruction and Development, United States of America.

Savvides, S. (1994). Risk analysis in investment appraisal, *Project Appraisal*, 9 (1): 3-18.

www.SID.ir