استفاده از آمار و احتمالات در تجزیه و تحلیل نقاط سربسری

● نوشته: غلامرضا اسلامی بیدگلی

در شماره‌های ۲ و ۳ مجلهٔ حسابدار، روشهای سنتی محاسبه و تجزیه و تحلیل نقاط سربسری از جهات زیر مورد نقد و بررسی قرار گرفت:

۱ ــ فرض وجود یک رابطهٔ خطی بین تولید، هزینه‌ها، و فروش،

۲ ــ ثابت ولاتغییر بودن عوامل مؤثر در هزینه‌ها و درآمدها،

۳ ــ نادیده گرفته شدن افزایش یا کاهش در موجودیهای کالا،

۴ ــ سود فقط با حجم تولید رابطه مستقیم دارد،

۵ ــ فرض تولید یک محصول و یا ترکیب خاص از محصولات معین،

۶ ــ فرض اطمینان از اطلاعات و محاسبه‌ها و عدم ابهام در مورد آنها،

۷ ــ سودآوری به عنوان تنها انگیزه در ادارهٔ امور مؤسسه‌ها،

۸ ــ سادگی تفکیک هزینه‌ها به ثابت و متغیر،

۹ ــ فرض عدم وجود محدودیت عوامل تولید،

۱۰ ــ نادیده گرفتن اثر عوامل تولید.

در شمارهٔ ۶ مجلهٔ حسابدار با معرفی برنامه‌ریزی ریاضی در انجام محاسبه‌ها و تجزیه و تحلیل نقطهٔ سربسری مدلی ارائه شد که با کاربرد آن فرضهای تک‌محصولی (و یا ترکیب خاص از گروه محصولات معین) ، سودآوری به عنوان تنها انگیزه در ادارهٔ امور مؤسسه‌ها ، خطی بودن رابط بین تولید و هزینه‌ها و درآمد از میان برداشته شدند و در عین حال مدل معرفی شده نقاط سربسری را با منظور داشتن محدودیت عوامل تولید و در نظرگرفتن عوامل مؤثر در هزینه‌ها و درآمدها مورد محاسبه و تجزیه و تحلیل قرار می‌داد . در این مقاله ، کاربرد آمار و احتمالات در تعیین نقاط سربسری مورد نظر می‌باشد .

در روشهای سنتی محاسبه و تجزیه و تحلیل نقطهٔ سربسری بر آمارها و اطلاعاتی تکیه می‌شود که درجهٔ صحت آنها مورد آزمون آماری قرار نگرفته‌اند ، در حالی که فرمولهای آماری می‌توانند حدود دستیابی به درجه موفقیت یک پروژه را مورد آزمون قرار داده و در نتیجه در قضاوت تصمیم‌گیرندگان مؤثر افتند . عوامل مؤثر در محاسبه نقطه سربسری عبارت بودند از درآمدها ، هزینه‌ها ، و مقدار تولید و فروش. هر کدام از این عوامل به نوبهٔ خود تابعی از متغیرهای دیگری هستند مثلا" :

(بهای فروش واحد ، ترکیب فروش ، مقدار فروش) f = درآمدها

(بهره ، استهلاک ، مبلغ واحد مواد اولیه ، مقدار مواد اولیه مصرفی ، دستمزدها . . .) g =هزینه‌ها

و در عین حال هر کدام از متغیرهای بالا خود تابعی از متغیرهای دیگری هستند ، مثلا" استهلاک و بهره خود تابعی از سرمایه‌گذاری می‌باشند و سرمایه‌گذاری تابعی است از متغیرهایی نظیر روشهای تکنولوژی و . . . این عوامل را می‌توان به زبان آماری به عنوان متغیرهای تصادفی Random Variables نامید و طبعا" این متغیرهای تصادفی می‌توانند توزیعهای آماری (نظیر توزیع نرمال Normal Distribution) داشته باشند . در این مقاله فروش به عنوان یکی از متغیرهای تصادفی معرفی شده و اثر آن در اخذ تصمیم در مورد ۲ پروژه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد[1] ، و سپس مدل توسعه داده شده و سایر متغیرهای تصادفی را دربرمی‌گیرد .

فرض کنیم مطالعاتی برای انتخاب یکی از دو پروژهٔ X و Y که اولی تولیدکنندهٔ

---

۱ ــ این مقاله براساس نوشته‌ای از R.K. Jaedicke و A.A. Robichek, تحت عنوان Cost - Volume - Profit Ananlysis Under Conditions of Uncertainly استوار است که در سال ۱۹۶۴ در شمارهٔ ۳۹ مجلهٔ The Accounting Review منتشر شده است .

کالای A و دومی تولیدکنندهٔ کالای B است ، انجام و نتایج زیر در مورد هزینه‌های تولید و فروش ۲ کالای A و B بدست آمده است :

شـــرح اقـلام	محصول	محصول
بهای فروش هر واحد	۱۰	۱۰
هزینه متغیر هر واحد	۸	۸
حاشیه سود (سهم سود و هزینه‌های ثابت)	۲	۲
هزینه‌های ثابت	۴۰۰۰۰۰	۴۰۰۰۰۰
ظرفیت تولید	برای هر دو کالا مساوی است .	

در روشهای سنتی محاسبه نقطهٔ سربسری ، نقطهٔ سربسری هر دو کالای A و B از فرمول زیر بدست خواهد آمد :

$$BEP_A = \frac{F_A}{P_A - V_A} = \frac{۴۰۰۰۰۰}{۱۰-۸} = ۲۰۰۰۰۰$$

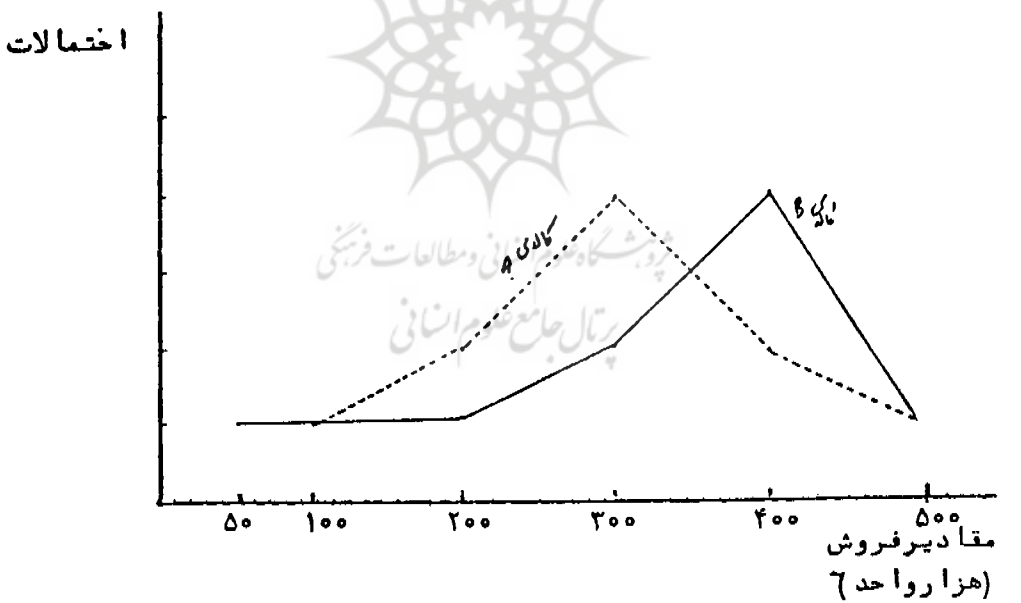
$$BEP_B = \frac{F_B}{P_B - V_B} = \frac{۴۰۰۰۰۰}{۱۰-۸} = ۲۰۰۰۰۰$$

به عبارت دیگر نقطهٔ سربسری در مورد هر دو کالای A و B ۲۰۰۰۰۰ واحد می‌باشد . تحت شرایطی که فرمولهای سنتی بکار گرفته می‌شوند ، تصمیم‌گیرندگان در مورد انتخاب یکی از دو پروژه (از لحاظ سودآوری) بی‌تفاوت خواهند بود و لذا عوامل دیگری غیر از فاکتور سودآوری در اخذ تصمیم برای انتخاب یکی از دو پروژه مؤثر خواهند افتاد . اما ، سؤال اصلی آن است که با چه درجه‌ای از اطمینان شرکت به سطح ۲۰۰۰۰۰ واحد از نقطهٔ سربسری خواهد رسید . به زبان دیگر با توجه به تعدد متغیرهای تصادفی در تصمیم‌گیری و محاسبه‌های نقطهٔ سربسری چند درصد احتمال است که شرکت به قیمتهای مندرج در جدول بالا و در نتیجه به نقطهٔ سربسری ۲۰۰۰۰۰ واحد دست یابد ؟ و آیا این درجه اطمینان برای هر دو پروژه یکسان است یا آنکه با هم متفاوت می‌باشند به عبارتی آیا واقعاً" تصمیم‌گیرندگان نسبت به انتخاب یکی از دو پروژه باید بی‌تفاوت باشند ؟ برای اینکه نشان دهیم تصمیم‌گیرندگان نباید نسبت به انتخاب یکی از دو پروژه بی‌تفاوت باشند ، تنها فروش را به عنوان یک متغیر تصادفی در محاسبه‌ها وارد کرده و توزیع فروش دو کالای فوق را

در جدول زیر نشان می‌دهیم [۲].

وقوع حادثه (تعداد موردتقاضا)	توزیع احتمال کالای A	توزیع احتمال کالای B
۵۰۰۰۰	—	۰/۱
۱۰۰۰۰۰	۰/۱	۰/۱
۲۰۰۰۰۰	۰/۲	۰/۱
۳۰۰۰۰۰	۰/۴	۰/۲
۴۰۰۰۰۰	۰/۲	۰/۴
۵۰۰۰۰۰	۰/۱	۰/۱
	۱/۰۰	۱/۰۰

نمودار توزیع احتمالات دو کالای A و B در شکل زیر نشان داده شده است:



۲ ــ این توزیع براساس مطالعات بازاریابی حاصل می‌شود و منظور توزیع آماری است.

جدول توزیع و نمودار مربوطه نشان می‌دهند که احتمال دستیابی به سود در مورد دو کالای فوق کاملا" متفاوت می‌باشد .

این تفاوت را چگونه حساب کنیم که بتوانیم پروژه‌ای با ضریب اطمینان بالاتر را انتخاب نماییم ؟

در تئوریهای آمار و احتمالات یکی از طرق برخورد با مسئلهٔ فوق محاسبهٔ ارزش منتظره "Expected Value" فروش دو کالای A و B می‌باشد . ارزش منتظرهٔ فروش دو کالای فوق از مجموع حاصلضرب تعداد فروش در احتمالات مربوطه بدست می‌آید . برای ساده کردن مطلب مبادرت به تنظیم جدول زیر برای محاسبهٔ ارزش منتظرهٔ دو کالای می‌شود :

جدول محاسبهٔ ارزش منتظرهٔ فروش دو کالای A و B

وقوع حادثه تعداد قابل فروش (۱)	احتمال متناظر برای کالای A (۲)	(۱)×(۲) (۳)	احتمال متناظر برای کالای B (۴)	(۱)×(۴) (۵)
۵۰۰۰۰	—	۰	۰/۱	۵۰۰۰
۱۰۰۰۰۰	۰/۱	۱۰۰۰۰	۰/۱	۱۰۰۰۰
۲۰۰۰۰۰	۰/۲	۴۰۰۰۰	۰/۱	۲۰۰۰۰
۳۰۰۰۰۰	۰/۴	۱۲۰۰۰۰	۰/۲	۶۰۰۰۰
۴۰۰۰۰۰	۰/۲	۸۰۰۰۰	۰/۴	۱۶۰۰۰۰
۵۰۰۰۰۰	۰/۱	۵۰۰۰۰	۰/۱	۵۰۰۰۰
ارزش منتظره فروش		۳۰۰۰۰۰		۳۰۵۰۰۰

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول بالا ، نشان می‌دهد که ارزش منتظرهٔ کالای B از ارزش منتظرهٔ فروش کالای A بیشتر است ولذا به‌زبان آماری احتمال دستیابی به فروش بیشتر در مورد کالای B بیش از کالای A است و در این حالت تصمیم‌گیرندگان ، پروژهٔ مربوط به تولید کالای B را بر پروژهٔ مربوط به تولید کالای A ترجیح خواهند داد . حتی می‌توان از موردی مثال آورد که ارزش منتظرهٔ فروش دو کالای A و B یکسان باشند ولی به علت توزیع متفاوت آنها ، تصمیم‌گیرندگان نسبت به آنها بی‌تفاوت نیستند . به مثال زیر توجه شود :

وقوع حادثه	احتمال متناظر کالای A	(۲)×(۱)	احتمال متناظر کالای B	(۴)×(۱)
(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)
۵۰۰۰۰	—	۰	۰	۰
۱۰۰۰۰۰	۰/۱	۱۰۰۰۰	۰	۰
۲۰۰۰۰۰	۰/۲	۴۰۰۰۰	۰	۰
۳۰۰۰۰۰	۰/۴	۱۲۰۰۰۰	۱/۰۰	۰
۴۰۰۰۰۰	۰/۲	۸۰۰۰۰	۰	۰
۵۰۰۰۰۰	۰/۱	۵۰۰۰۰	۰	۰
	ارزش‌منتظرهٔ فروش	۳۰۰۰۰۰		۳۰۰۰۰۰

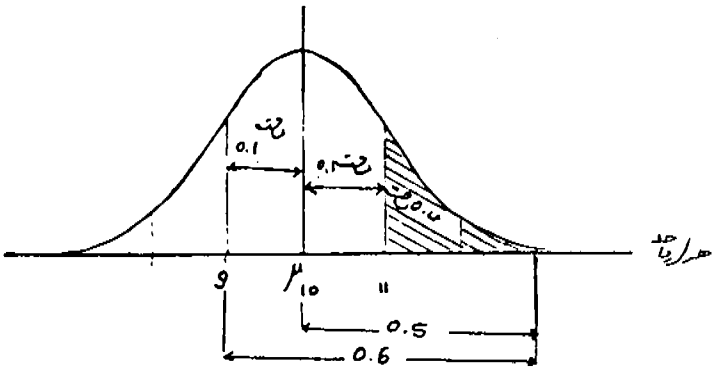
به عبارت دیگر، در عین حال که ارزش منتظرهٔ فروش یک عامل مهم در اخذ تصمیم در مورد انتخاب یکی از پروژه‌ها می‌باشد مشاهده می‌شود که نحوهٔ توزیع احتمالات و گستردگی فروش نیز عامل مهم دیگری در اخذ تصمیم خواهد بود. زیرا خطر (ریسک) با گستردگی توزیعها با محاسبهٔ "انحراف معیار "Standard Deviation" سنجیده می‌شود. در مثال بالا از توزیعی صحبت شد که ناپیوسته بود. در عمل با توزیعهای پیوسته سر و کار داریم. در توزیعهای پیوسته، احتمالات مستقیماً" از روی منحنی خوانده نمی‌شوند، بلکه مقادیررا باید درفاصله حساب کرد (تابع چگالی توزیع) از مهمترین این توزیعها توزیع نرمال استاندارد است. شکل این توزیع شبیه زنگ و میانگین (ارزش منتظره) آن برابر صفر است و انحراف معیارش برابر با ۱ است و بخصوص هر متغیر تصادفی که دارای توزیع نرمال باشد، می‌تواند از طریق فرمول زیر به توزیع نرمال استاندارد تبدیل شود:

که در آن X مقدار واقعی متغیر تصادفی

$$\frac{X - \mu}{\sigma}$$

μ ارزش منتظره σ انحراف معیار می‌باشد.

(با در دست داشتن میانگین و انحراف معیار، توزیع متغیر تصادفی در مثال فروش) در اختیار می‌باشد، و با داشتن توزیع می‌توان احتمال رسیدن به حد مشخص از فروش را محاسبه نمود. مثلاً" اگر توزیع فروش شکل زیر را دارا باشد:

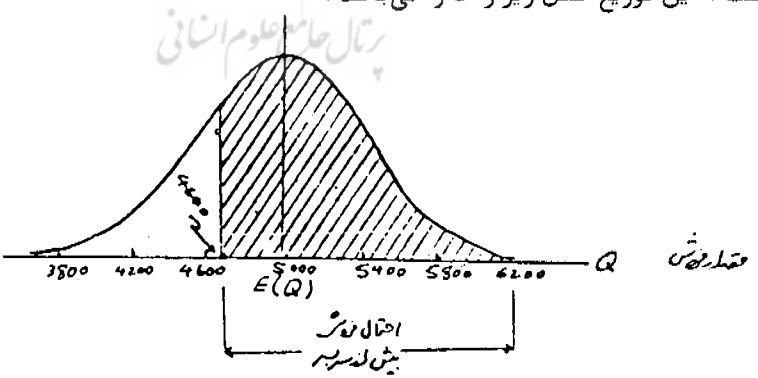


که در آن متوسط فروش ۱۰۰۰۰ واحد و احتمالات در فواصل به شرح شکل باشد ، احتمال اینکه‌فروش‌از ۹۰۰۰ واحد بیشتر باشد (۰/۵ + ۰/۱ = ۰/۶ =) ۶۰% می‌باشد یعنی در مورد کالایی که توزیع فوق را دارد ۶۰% موارد فروش از ۹۰۰۰ واحد بیشتر خواهد بود . از خاصیت توزیعهای نرمال می‌توان در حل مسائل سربسری سود برد .

فرض کنیم که " فروش" یک متغیر تصادفی است و بهای فروش هر واحد از آن ۳۰۰۰ و هزینهٔ متغیر هر واحد ۱۷۵۰ و هزینهٔ ثابت ۵۸۰۰۰۰۰ باشد در این صورت مقدار در نقطهٔ سربسری از فرمول زیر بدست می‌آید :

$$Q_{BEP} = \frac{5800000}{3000-1750} = 4640 \text{ واحد}$$

و فرض کنیم کـه مدیران متوسط مقدار منتظرهٔ فروش را ۵۰۰۰ واحد برآورد کرده‌اند و پیش‌بینی می‌کنند که فروش واقعی با احتمال $\frac{2}{3}$ (۶۶/۷%) حدود ۴۰۰ واحد با متوسط‌آن اختلاف خواهد داشت . اگر توزیع فروش یک توزیع نرمال باشد ، اطلاعات فوق به معنی آن است کـه توزیع دارای میانگین $E(Q) = 5000$ و انحراف معیار ۴۰۰ = σ_p واحد است . این توزیع شکل زیر را دارا می‌باشد .



سطح زیر منحنی نرمال فوق احتمالات حادثه فروش واقعی را منعکس می‌سازد . مثلا" احتمال اینکه مقدار فروش از مقدار در نقطه سربسری (۴۶۴۰ واحد) بیشتر شود برابر است با سطح زیر منحنی سایه زده شده است .

سود منتظره در سطح فروش منتظره از رابطهٔ زیر بدست می‌آید :

$$E(P) = E(Q)(P-V)-F$$

که در آن

$E(P)$ = سود منتظره

$E(Q)$ = مقدار فروش منتظره

P = بهای واحد فروش

V = هزینهٔ متغیر هر واحد

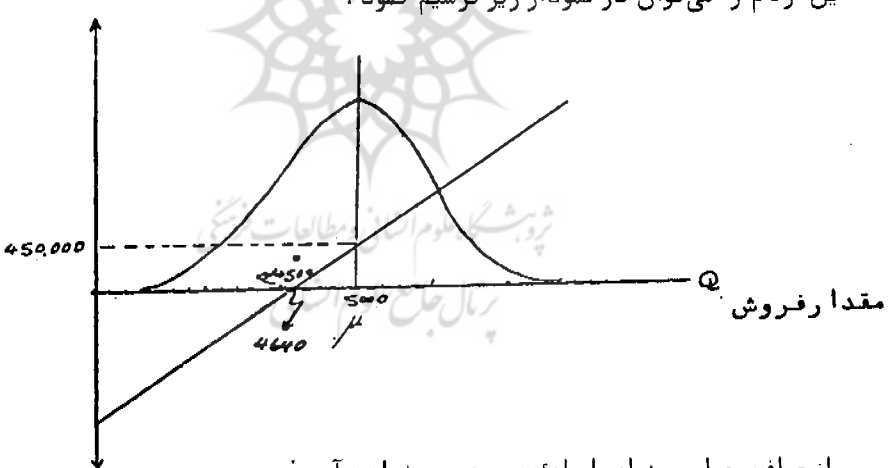
F = هزینهٔ ثابت

می‌باشد .

در مثال فوق این سود عبارت خواهد بود از :

$$E(P) = ۵۰۰۰ (۳۰۰۰ - ۱۷۵۰) - ۵۸۰۰۰۰۰ = ۴۵۰۰۰۰$$

این ارقام را می‌توان در نمودار زیر ترسیم نمود .

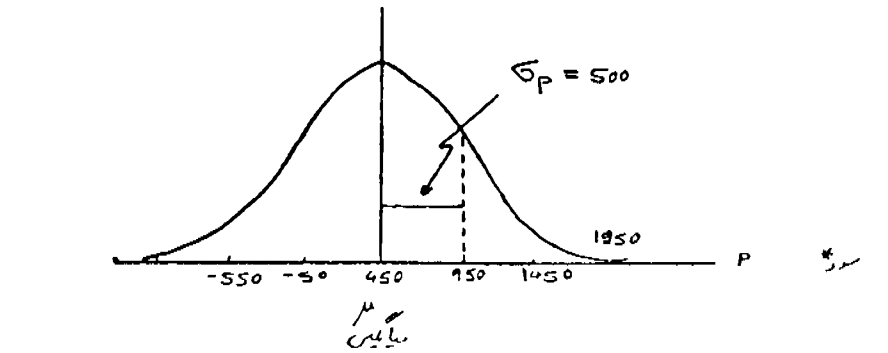


و انحراف معیار سود از رابطهٔ زیر بدست خواهد آمد :

$$\sigma_{(P)} = \sigma_Q(P-V) = ۴۰۰ (۳۰۰۰ - ۱۷۵۰) = ۴۰۰ \cdot (۱۲۵۰) = ۵۰۰۰۰۰$$

با داشتن اطلاعات بالا (انحراف معیار سود ، و میانگین سود یا سود انتظاری $E(P)$ می‌توانیم نمودار توزیع سود را داشته باشیم و براساس آن احتمال دستیابی به دامنهٔ

مورد نظر سود را محاسبه کنیم ، اگر ارقام بالا را مدنظر قرار دهیم ، ارزش منتظرهٔ سود (میانگین سود) برابر ۴۵۰۰۰۰ و انحراف معیار آن ۵۰۰۰۰۰ است و نمودار آن به شرح زیر خواهد بود .



* مقادیر سود به هزار

با داشتن اطلاعات بالا ، حال می‌توانیم به سؤالات متعددی در رابطه با احتمال وقوع حوادثی نظیر احتمال حداقل رسیدن به نقطهٔ سربسر ، احتمال دستیابی به سودی بیشتر از ۲۰۰۰۰۰ریال ،و یا احتمال رسیدن به سودی بیش از ۳۰۰۰۰۰ ریال و . . . پاسخ گفت . به‌عنوان مثال‌حساب کنیم چند درصد احتمال دارد که در مسئلهٔ فوق به نقطهٔ سربسری برسیم . برای اینکه به مسئله پاسخ گفته شود ، عبارت به زبان آماری تکرار می‌شود که اگر می‌خواهیم این احتمال‌را حساب‌کنیم که‌حداقل به نقطهٔ سربسر برسیم ، پس باید حساب کنیم کـه چند درصد احتمال دارد سود بیشتر از صفر باشد (زیرا وقتی سود صفر باشد ، به نقطهٔ سربسر رسیده‌ایم) این احتمال از رابطهٔ زیر بدست می‌آید :

$$\frac{\text{سود منتظره} - ۰ \; ۴۵۰}{\text{انحراف معیار سود} \; ۵۰۰} = ۰/۹$$

یعنی :

(از انحراف معیار ۰/۹۵ > سود) احتمال

از جدول زیر منحنی نرمال معلوم می‌شود که رابطهٔ بالا برابر با ۰/۱۸۴ می‌باشد . یعنی احتمال‌اینکه‌سود کمتر از صفر باشد ، برابر با ۰/۱۸۴ یا ۱۸/۴% است و لذا احتمال اینکه حداقل سربسر باشیم ، برابر می‌شود با :

$$۱ - ۰/۱۸۴ = \%۸۱۶ \quad \text{یا} \quad \%۸۱/۶$$

به همین ترتیب می‌توان این احتمال را حساب کرد که احتمال اینکه سود بیشتر از ۲۰۰۰۰۰ باشد، برابر ۶۹/۲% است زیرا:

$$P(\text{سود} > ۲۰۰۰۰۰)$$
$$= ۱ - P(\text{سود} < \frac{۴۵۰ - ۲۰۰}{۵۰۰} \text{ از میانگین})$$
$$= ۱ - P(\text{سود} < ۰/۵ \text{ از میانگین})$$
$$= ۱ - ۰/۳۰۸ = ۰/۶۹۲ = \%۶۹/۲$$

اما این اطلاعات چه فایده‌ای دارند؟ مسلما" این اطلاعات به تجزیه و تحلیل نقطهٔ سربسری و انتخاب یکی از چند پروژه کمک شایانی می‌نماید، زیرا در مورد مسئلهٔ فوق اطلاعات زیر در دست (و یا قابل محاسبه) است:

الف ــ احتمال اینکه طرح حداقل به نقطهٔ سربسری برسد ۸۱/۶% است.

ب ــ احتمال اینکه طرح به حداقل ۲۰۰۰۰۰ ریال سود برسد، معادل ۶۹/۲% است.

ج ــ احتمال اینکه طرح به حداقل ۴۵۰۰۰۰ ریال سود برسد، معادل ۵۰% است.

د ــ احتمال اینکه طرح به نقطهٔ سربسری نرسد، برابر ۰/۱۸۴ یا ۱۸/۴% است.

هـ ــ احتمال اینکه طرح به زیانی برابر با بیشتر از ۳۰۰۰۰۰ ریال برسد، ۶/۷% است.

اگر این اطلاعات در مورد سایر طرحهای مورد انتخاب نیز در اختیار باشد، به خوبی می‌توان مقایسه‌ای از ریسک طرحهای مختلف انجام داد و با انجام این مقایسه، طرح با ریسک کمتر را انتخاب نمود و یا اگر طرحی با ریسک بیشتر انتخاب می‌شود، ریسک متناسب با سودآوری مربوطه خواهد بود.

به طوری که در صفحات قبل عنوان شد، سود تابعی است از متغیرهایی نظیر مقدار فروش، قیمت فروش، هزینه‌های متغیر، هزینه‌های ثابت و... تا این لحظه همه این متغیرها بجز مقدار فروش ثابت و لایتغیر فروش شدند، در حالی که این متغیرها نیز می‌توانند در مدل مورد نظر منظور شوند. طبعا" مدیران شرکت باید توزیع این متغیرها* را داشته باشند و این اطلاعات را باید مدیران براساس مطالعات تاریخی و استفاده از روشهای پیش‌بینی محاسبه نمایند، علیهذا در مثال مورد نظر فرض می‌شود که مدیران پس از انجام مطالعات لازم در خصوص پروژهٔ انتخابی اطلاعات زیر را دارا می‌باشند**.

---

*ــ توزیع یک متغیر تصادفی به این معناست که مقادیر متغیر تصادفی با احتمالات متناظرش شناخته شده باشد.

**ــ برای سادگی مطلب فرض شده است که متغیرهای فوق مستقل از یکدیگر می‌باشند والا باید روابط بین متغیرها (کوواریانس) را نیز مورد محاسبه قرار داد.

متغیرهای تصادفی	ارزشهای منتظره (میانگین‌ها)		انحراف معیار
مقدار فروش	۵۰۰۰ واحد	$E(Q)$	۴۰۰
قیمت فروش	۳۰۰۰ واحد	$E(P)$	۵۰
هزینه‌های ثابت	۵۸۰۰۰۰۰	$E(F)$	۱۰۰۰۰۰
هزینه‌های متغیر	۱۷۵۰	$E(V)$	۷۵

در این حالت سود منتظره و انحراف معیار مربوطه برابر خواهد بود با :

$$E(Z) = E(Q)\left[E(P) - E(V)\right] - E\left[F\right]$$

$$= ۵۰۰۰\left[\left(۳۰۰۰ - ۱۷۵۰ \right)\right] - ۵۸۰۰۰۰۰ = ۴۵۰۰۰۰$$

و انحراف معیار برابر است با :

$$\sigma_{z} = \sqrt{\left[\sigma_{Q}^{2}\left(\sigma_{P}^{2} + \sigma_{V}^{2}\right) + E(Q)^{2}\left(\sigma_{P}^{2} + \sigma_{V}^{2}\right) + (E(P) - E(V))^{2}\sigma_{Q}^{2} + \sigma_{F}^{2}\right]}$$

$$= \sqrt{"۴۰۰"^{۲}\left[("۵۰"^{۲} + "۷۵"^{۲})\right] + (۵۰۰۰)^{۲}\left[("۵۰"^{۲} + "۷۵"^{۲})\right] + (۴۰۰)^{۲}("۳۰۰۰" - (۱۷۵۰))^{۲} + (۱۰۰۰۰۰)^{۲}}$$

$$= \sqrt{۱۶۰۰۰۰(۲۵۰۰ + ۵۶۲۵) + ۲۵۰۰۰۰۰۰(۲۵۰۰ + ۵۶۲۵) + (۱۲۵۰)^{۲} + (۱۶۰۰۰۰) + (۱۰۰۰۰۰)^{۲}}$$

$$= \sqrt{۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰ + ۲۰۳۱۲۵۰۰۰۰۰۰ + ۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰ + ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰}$$

$$= ۶۸۱۵۰۰$$

محاسبه‌های بالا نشان می‌دهند کـه با منظور داشتن توابع توزیع در محاسبه‌های ارزش منتظره، سود همان مبلغ ۴۵۰۰۰۰ ریال باقی می‌ماند ولی درجه ریسک از ۵۰۰۰۰۰ به ۶۸۱۵۰۰ ریال افزایش می‌یابد. حال فرض کنیم که اطلاعات مشابهی را در مورد سه محصول (یا سه پروژه) در اختیار داریم و این اطلاعات در جدول زیر ارائه شده باشند.

شـــرح متغیرهـا	محصـــولات		
	الف	ب	ج
سود منتظره	۴۵۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰
انحراف معیار	۵۰۰۰۰۰	۶۸۱۵۰۰	۱۲۵۳۰۰۰
احتمالات :			
ــ حداقل رسیدن به نقطهٔ سربسر	۰/۸۱۶	۰/۷۴۵	۰/۶۴۱
ــ سود حداقل ۲۵۰۰۰۰	۰/۶۵۵	۰/۶۱۵	۰/۵۶۴
ــ سود حداقل ۶۰۰۰۰۰	۰/۳۸۲	۰/۴۱۳	۰/۴۵۶
ــ زیان بیش از ۳۰۰۰۰۰	۰/۰۶۷	۰/۳۱۶	۰/۲۷۴

در هر سه حالت ، نقطهٔ سربسری ۴۶۴۰ واحد می‌باشد*.

تجزیه و تحلیل جدول بالا نشان می‌دهد که:

ــ احتمال اینکه کالای الف به نقطهٔ سربسری برسد ، ۸۱/۶% است در حالی که از آن کالاهای ب و ج به ترتیب ۷۴/۵% و ۶۴/۱% می‌باشد ، لذا احتمال اینکه کالای الف به نقطهٔ سربسری برسد از احتمال دو کالای دیگر بیشتر است .

ــ با وجودی که احتمال رسیدن به نقطهٔ سربسری در کالای الف بیش از دو کالای دیگر است ، جدول نشان می‌دهد کـه احتمال اینکه سود به بیش از ۶۰۰۰۰۰ ریال بالغ گردد ، در مورد کالای ج معادل ۴۵/۶% است در حالی که در مورد کالای الف ۳۸/۲% می‌باشد ، لذا اگر شرکت علاقه‌مند به پذیرش ریسک برای سود بیشتر باشد ، در این حالت

---

*ــ *در مورد کالای الف ، اطلاعات از مثالی است که در آن فقط فروش به عنوان متغیر در نظر گرفته شده بود : در مورد کالای ب اطلاعات مربوط به مثالی است که در آن ارقام هزینه‌های ثابت ، هزینه‌های متغیر و بهای فروش نیز متغیرهای تصادفی در نظر گرفته شده بودند و در مورد کالای ج تمام ارقام فروش و هزینه‌های متغیر و هزینه‌های ثابت ارزشهای منتظرهٔ قبلی را دارا می‌باشند ولی انحراف معیارها تغییر کرده است . انحراف معیار مقدار فروش ۶۰۰ (به جای ۴۰۰) و انحراف معیار بهای فروش ۱۲۵ (به جای ۵۰) و انحراف معیار هزینه‌های ثابت ۲۰۰۰۰۰ (به جای ۱۰۰۰۰۰) و انحراف معیار هزینه‌های متغیر ۱۵۰ (به جای ۷۵) می‌باشد .*

کالای ج را بر کالای ب و الف ترجیح خواهد داد .

ملاحظه می‌شود که انتخاب بهترین پروژه منوط به علاقهٔ مدیران و صاحبان شرکت به پذیرش ریسک در قبال سودآوری می‌باشد و این جدولها مقایسه ریسک پروژه‌های مختلف را نشان می‌دهند . ولی اگر معیار ریسک مورد پذیرش شرکت معلوم باشد ، انتخاب طرحها راحت‌تر خواهد بود ، مثلاً" ممکن است شرکت برای خود این معیار را داشته باشد که پروژه‌هایی را انتخاب کند که احتمال رسیدن به نقطهٔ سربسری حداقل ۷۰٪ باشد و در عین حال احتمال زیان بیش از ۳۰۰۰۰۰ ریال هیچ پروژه‌ای نباید بیش از ۱۲/۵٪ باشد ، در این صورت جدول نشان خواهد داد که پروژه‌های ج و ب در چارچوب معیارها و ضوابط شرکت قرار نمی‌گیرند و باید حذف شوند . زیرا پروژهٔ ج با احتمال ۶۴/۱٪ به نقطهٔ سربسر می‌رسد که زیر خط استاندارد شرکت است و در پروژهٔ ب نیز احتمال زیان بیش از ۳۰۰۰۰۰ ریال ۱۲/۵٪ می‌باشد و لذا در قالب ضوابط شرکت برای انتخاب نمی‌گنجد و بالنتیجه حذف می‌شود و تنها طرح باقی‌مانده الف خواهد بود که انتخاب می‌شود .

References

1- International Monetary Fund,"International Financial Statistics",Year Book 1988, Internatinal Monetory Fund,Washington DC. 1988 .

2- World Bank,World Deve lopment Report 1988 , World Bank, Washington DC. 1988

3- Yeager, LeLand B, International Monetary Relations, Harper & Row Publishers 1986 New York

بقیه از صفحه ۳۶

برطبق آخرین آمار منتشره ازسوی دولت امریکابدهی خارجی امریکا درسال ۱۹۸۸ پانصدوسی ودوونیم میلیارد دلار بوده است که ایـــــن رقم ۴۰٪ بیشتر از ۳۷۸/۳ میلیارددلاربدهی سال ۱۹۸۷ میباشد