



#### ۴-۱- مقدمه

ما در این فصل، سعی داریم تا با مدل‌سازی یک مذاکره فرضی، تبعات وجود چنین مذاکراتی را در جامعه مورد بررسی قرار دهیم. چنانچه بیان شد، برای اجرای پروژه‌های عمرانی انرژی، بخش دولتی و خصوصی (پیمانکاران) حضور دارند که هر دو این بخش نیز، بدنبال حداکثر منفعت خود می‌باشند. حال می‌خواهیم بدانیم در شرایط کمبود اعتبارات عمرانی، این دو بخش چه رفتاری را برای اجرای پروژه‌ها در پیش خواهند گرفت.

بنابراین، ما در این مطالعه، بازی شکل گرفته را به عنوان یک بازی پویا با اطلاعات کامل و با استفاده از نمودار درختی، بیان کرده، و برای بدست آوردن تعادل نش در این بازی از روش برگشت به عقب استفاده خواهیم نمود. در طول این فصل تمامی مسائل هم از دیدگاه طرف اول بازی، یعنی بخش دولتی و هم از دیدگاه طرف دوم بازی، یعنی پیمانکاران مورد بررسی قرار خواهد گرفت. میزان واگذاری و انحصاری عمل کردن و یا ایجاد ائتلاف بین آن‌ها مشخص خواهد شد و با تعیین سهم هرکدام از این دو بخش در ائتلاف، تمایل آن‌ها برای همکاری یا عدم همکاری مطالعه خواهد شد.

#### ۴-۲- مدل

یک جامعه فرضی را در نظر می‌گیریم که افراد آن شامل بخش دولتی و بخش خصوصی می‌باشد. بخش دولتی را می‌توانیم شامل کارفرما و پیمانکاران دولتی و بخش خصوصی را پیمانکاران خصوصی در نظر بگیریم. بخش دولتی مسئولیت اجرای پروژه‌های عمرانی انرژی را در پیش رو دارد و با کمبود اعتبارات عمرانی روبرو است و درصدد بهترین عملکرد است تا بتواند این پروژه‌ها را به انجام برساند و برای اجرای



پروژه‌ها، می‌تواند درخواست همکاری به پیمانکاران بدهد و یا درخواست همکاری ندهد و کارها را با پیمانکاران دولتی به انجام برساند،( از طرف دیگر، بروز نتایج نامطلوب اقتصادی و مالی شرکت‌های دولتی طی سال‌های اخیر، نبود توصیه فنی- اقتصادی و مالی برای دخالت دولت در برخی از فرآیندهای تولیدی و محدودیت‌های مالی- اقتصادی دولت برای اداره و تصدی فعالیت‌ها، اجرای سیاست خصوصی‌سازی در بخش شرکت‌های دولتی را الزامی ساخته است( اعزازی، فرخی استاد و فرخی استاد، ۱۳۹۰)). همچنین اگر دولت با پیمانکاران خود قرارداد ببندد این باعث می‌شود که خسارت‌های ناشی از عدم انجام پروژه‌ها را در نظر نگیرد، بنابراین به ناکارآمدی دولت اضافه می‌شود. حال می‌خواهیم بدانیم که در این شرایط بهترین عملکرد برای هر دو این بخش چه خواهد بود؟

و طرف دیگر بازی، بخش خصوصی می‌باشد که می‌تواند با دولت همکاری کند یا این همکاری را صورت ندهد و از طرف دیگر هم پیمانکاران می‌دانند که در صورت همکاری با دولت زمینه‌های رقابت در اجرای پروژه ایجاد خواهد شد. در این شرایط میزان سود هر دو این بازیکنان چقدر خواهد بود و چه استراتژی را انتخاب خواهند نمود؟

فرض می‌کنیم که دو بازیکن دولت و پیمانکار ( $i = G, C$ ) داریم که  $G$  نمایانگر دولت و  $C$  نمایانگر پیمانکار باشد و سهم دولت از اجرای پروژه‌ها (احتمال انحصاری عمل کردن)  $\lambda$  درصد و سهم پیمانکار (احتمال همکاری دولت با پیمانکار) برابر با  $(1 - \lambda)$  درصد باشد و اگر دولت اجرای کل پروژه‌ها را بر عهده داشته باشد ( $\lambda = 1$ ) و اگر کل پروژه‌ها را پیمانکاران انجام دهند ( $\lambda = 0$ ) خواهد بود و هر کدام از افراد درگیر در اجرای پروژه‌ها به میزان  $y_i$  سرمایه‌گذاری می‌کنند و هزینه سرمایه‌گذاری تابعی از سطح سرمایه‌گذاری است و هزینه‌ی سرمایه‌گذاری بازیکن  $i$ :

$$C_i = C_i(y_i) \quad 1-4$$



اگر تصمیمات از طریق تخصیص حق کنترل و نظارت بر پروژه گرفته شوند، آنگاه منافع پروژه (B) تابع  $y$  و  $\lambda$  خواهد بود و با فرض خطی بودن B نسبت به  $\lambda$  می‌توان نوشت:

$$B(y, \lambda) = \lambda B_G(y_G) + (1 - \lambda) B_C(y_C) \quad ۲-۴$$

$B_G(y_G)$  منفعت فقط برای دولت و  $B_C(y_C)$  منفعت فقط برای پیمانکار می‌باشد. و اگر بازیکنان انتخاب-های پی‌درپی داشته باشند و از پیامد انتخاب‌های خود خبر داشته باشند بازی را بازی پویا با اطلاعات کامل در نظر می‌گیریم حال بازی را در نظر می‌گیریم که شروع کننده بازی دولت باشد که می‌تواند به پیمانکار درخواست همکاری بدهد یا درخواست همکاری ندهد اگر دولت درخواست همکاری ندهد بازی تمام می‌شود در این صورت پیامد (سود) دولت:

$$POF_G = \theta_G [ \lambda ( \lambda y_{1G} ) ] - \frac{y_G}{(1+i_G)} \quad ۳-۴$$

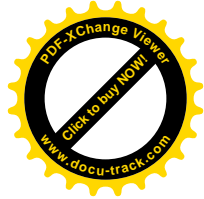
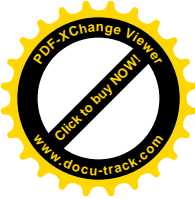
خواهد بود که  $\theta_G$  = پارامتر ارزیابی منافع پروژه از طرف دولت،  $i_G$  = نرخ تنزیل بخش دولتی،

$B_G(y_G) = \lambda \times y_{1G} = y_G$  و  $y_{1G}$  = میزان سرمایه‌گذاری انحصاری دولت) می‌باشد و پیمانکار پیامد (سود):

$$POF_C = \theta_C [ (1 - \lambda)(1 - \lambda)y_{1C} ] - \frac{y_C}{(1+i_C)} \quad ۴-۴$$

بدست می‌آورد که  $\theta_C$  = پارامتر ارزیابی منافع پروژه از طرف پیمانکار،  $i_C$  = نرخ تنزیل پیمانکار،

$B_C(y_C) = (1-\lambda) \times y_{1C} = y_C$  و  $y_{1C}$  = میزان سرمایه‌گذاری انحصاری پیمانکار) می‌باشد. در صورت درخواست همکاری از طرف دولت این بازی ادامه خواهد داشت و این پیمانکار است که در مورد قبول همکاری یا رد همکاری تصمیم می‌گیرد اگر پیمانکار همکاری را قبول نکند بنابراین پیامد هر کدام از آن‌ها مانند عدم درخواست همکاری از طرف دولت خواهد بود.



با قبول همکاری از طرف پیمانکار دولت می‌تواند در مورد سطح انتقال پولی (میزان واگذاری) با پیمانکار بین دو انتخاب مذاکره و یا عدم مذاکره تصمیم بگیرد. اگر دولت عدم مذاکره را صورت دهد هر کدام از بازیکنان با همان درصد همکاری صورت گرفته از طرف دولت و با سرمایه‌گذاری انحصاری خود وارد عمل می‌شوند. چنانچه:

( $\beta$  = درجه‌ی ناخالصی کالاهای تولیدی در پروژه باشد بطوریکه،  $0 \leq \beta \leq 1$  و اگر  $\beta=0$  آنگاه کالاهای عمومی خالص (محض) تولید می‌شود.

اگر  $\beta=1$  ← کالاهای خصوصی خالص (محض) تولید خواهد شد) در این حالت پروژه از طریق حق مالکیت تخصیص یافته اجرا می‌شود و پیامد پیمانکار برابر با:

$$POF_C = \theta_C [(1 - \beta)\lambda B_G(y_G) + (1 - \lambda)B_C(y_C)] - \frac{y_C}{(1+i_C)} \quad 5-4$$

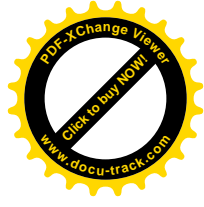
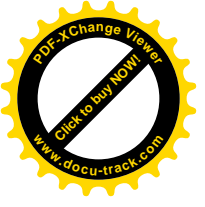
و پیامد دولت برابر با:

$$POF_G = \theta_G [\lambda B_G(y_G) + (1 - \beta)(1 - \lambda)B_C(y_C)] - \frac{y_G}{(1+i_G)} \quad 6-4$$

خواهد بود. حال نوبت به پیمانکار می‌رسد و می‌تواند مقدار پیشنهادی را قبول کند یا مقدار پیشنهادی را قبول نکند در صورت رد مقدار پیشنهادی از طرف پیمانکار پیامدهای بازیکنان همانند انتخاب استراتژی عدم مذاکره از طرف دولت خواهد بود و در صورت قبول پیشنهاد مذاکره از طرف پیمانکار، پیامد او برابر با:

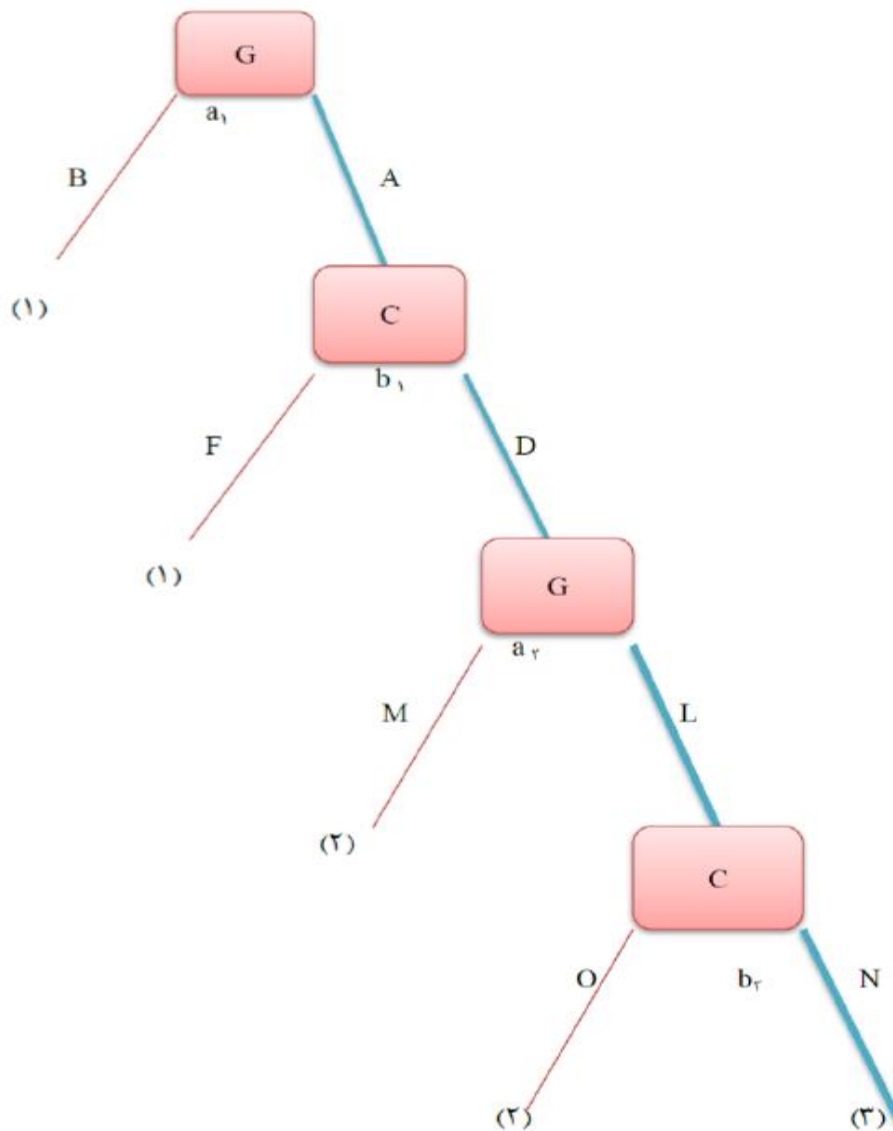
$$POF_C = \theta_C [\lambda \times \lambda y + (1 - \lambda)y] - TR + TR(1 + i_C) - \frac{y_C}{(1+i_C)} \quad 7-4$$

و پیامد دولت برابر با:



$$POF_G = \theta_G [\lambda \times \lambda y + (1 - \lambda) \times (1 - \lambda)y] + TR - \frac{y_G}{(1+i_G)} \quad ۸-۴$$

می‌باشد. که در این قسمت  $y$ : میزان سرمایه‌گذاری صورت گرفته در صورت همکاری از سوی دو بازیکن می‌باشد و  $B_G(y) = \lambda \times y$  و  $B_C(y) = (1-\lambda) \times y$  ،  $TR =$  میزان انتقال پولی از پیمانکار به دولت، که می‌تواند مثبت یا منفی باشد،  $TR(1+i_C) =$  میزان پولی که از سرمایه‌گذاری در پروژه عاید پیمانکار می‌شود. حال بازی را به صورت فرم بسط یافته (نمودار درختی) نشان می‌دهیم:



نمودار ۴-۱: فرم بسط یافته بازی و تعادل برگشت به عقب )

منبع: یافته‌های محقق



### جدول ۴-۱: نمادهای نمودار فرم بسط یافته بازی

نماد	عنوان
G	دولت
C	پیمانکار
A	درخواست همکاری بدهد
B	درخواست همکاری ندهد
N	مقدار پیشنهادی را قبول کند
D	قبول درخواست همکاری
F	رد درخواست همکاری
L	انجام مذاکره
M	عدم انجام مذاکره
O	مقدار پیشنهادی را قبول نکند
$a_1$ و $a_2$	گره‌های تصمیم‌گیری دولت
$b_1$ و $b_2$	گره‌های تصمیم‌گیری پیمانکار

(۱)، (۲) و (۳) مقدار پیامدهای دولت و پیمانکار را بیان می‌کند که  $POF_G$  (پیامد سود دولت) و

$POF_C$  (پیامد سود پیمانکار)، به صورت ذیل می‌باشد:



(۱):

$$POF_G = \theta_G [(\lambda B_G(y_G) + (1 - \beta)(1 - \lambda)B_C(y_C)) - \frac{y_G}{(1+i_G)}]$$

$$POF_C = \theta_C [(1 - \beta)\lambda B_G(y_G) + (1 - \lambda)B_C(y_C)] - \frac{y_C}{(1+i_C)}$$

(۲):

$$POF_G = \theta_G [(\lambda B_G(y_G) + (1 - \beta)(1 - \lambda)B_C(y_C)) - \frac{y_G}{(1+i_G)}]$$

$$POF_C = \theta_C [\lambda \times \lambda y + (1 - \lambda)y] - TR + TR(1 + i_C) - \frac{y_C}{(1 + i_C)}$$

(۳):

$$POF_G = \theta_G [\lambda \times \lambda y + (1 - \lambda) \times (1 - \lambda)y] + TR - \frac{y_G}{(1+i_G)}$$

$$POF_C = \theta_C [\lambda \times \lambda y + (1 - \lambda)y] - TR + TR(1 + i_C) - \frac{y_C}{(1 + i_C)}$$

## ۴-۲-۱- بررسی تعادل

برای حل این بازی از روش حل بازی‌های پویا یعنی روش برگشت به عقب استفاده می‌کنیم. به همین خاطر ابتدا، نمودار را با در نظر گرفتن پیامدهای طرفین از انتها مرحله به مرحله به سمت شروع بازی حل می‌کنیم. در این مرحله علاوه بر فرضیات بیان شده در بازی، فرضیات زیر را نیز در نظر می‌گیریم:

اگر تصمیمات از روی همکاری اتخاذ شوند آنگاه منافع پروژه  $b(y)$  خواهد بود بطوری‌که:

$$b(y) > B(y, \lambda) \tag{۹-۴}$$

$$P_G = \theta_G b(y) + TR \tag{۱۰-۴}$$





$$P_C = \theta_C b(y) - TR \quad 11-4$$

$$\bar{P}_G = \theta_G [\lambda B_G(y_G) + (1 - \beta)(1 - \lambda)B_C(y_C)] \quad 12-4$$

تعهدات (انحصاری عمل کردن دولت)

$$\bar{P}_C = \theta_C [(1 - \beta)\lambda B_G(y_G) + (1 - \lambda)B_C(y_C)] \quad 13-4$$

عدم تعهدات (انحصاری عمل کردن پیمانکار)

$$P_G(y) + P_C(y) > \bar{P}_G(y, \lambda) + \bar{P}_C(y, \lambda) \quad 14-4$$

مجموع پرداخت‌هایی که به دولت و پیمانکار در حالت همکاری صورت می‌گیرد بیشتر از پرداخت‌هایی است که این دو بازیکن در حالت انحصاری عمل کردن (استقلال دو بازیکن) بدست می‌آورند.

$$b(0) > 0, \quad b = b(y), \quad b' > 0 \text{ اکیداً مقعر},$$

$$B^i(0,0) \geq 0, \quad \forall i = G, C, \quad B^i = B(y, \lambda), \quad B^i \geq 0^x \text{ مقعر},$$

$$\forall y, b_1(y) \geq B_1^G(y) > B_1^C(y) \quad 15-4$$

$$b_2(y) \geq B_2^C(y) > B_2^G(y) \quad 16-4$$



بازده نهایی برای سرمایه‌گذاری هر بازیکن زمانی بالاترین است که تصمیمات به صورت همکاری متقابل (بازی تعاونی) باشد.

<sup>۱</sup> - منفعت تابع اکیداً فزاینده از درآمد است.

<sup>۲</sup> - منفعت در صورت عدم همکاری تابع فزاینده از درآمد است.



بیشینه دوم زمانی است که یک بازیکن حق انحصاری (کنترل کامل بر پروژه) دارد.

کمترین مقدار زمانی است که بازیکن دیگر حق انحصار یا کنترل کامل بر پروژه دارد.

$$\forall_y, b_{12}(y) \geq B_{12}^G(y); B_{12}^C \geq 0$$

۱۷-۴

این فرض نیز نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری دولت/پیمانکار مکمل ضعیف هستند.

همان‌طور که فرض کردیم پیامد حاصل از همکاری برای دو بازیکن بیشتر از پیامد عدم همکاری است

$$W^G(y, \lambda) = \frac{1}{2}(\theta_C + \theta_G)b(y) + \frac{1}{2}[\bar{P}_G - \bar{P}_C] \quad 18-4$$

$$\text{مآزاد ناخالص} = (\theta_G + \theta_C)b(y) \quad 19-4$$

$$\text{اختلاف در پرداخت‌های مفروض بازیکنان} = [\bar{P}_G - \bar{P}_C] \quad 20-4$$

$$W^C(y, \lambda) = \frac{1}{2}(\theta_G + \theta_C)b(y) + \frac{1}{2}[\bar{P}_C - \bar{P}_G] \quad 21-4$$

۲۲-۴

$$W^G(y, \lambda) = \frac{1}{2}(\theta_G + \theta_C)b(y) + \frac{1}{2}(\theta_G - \theta_C)B(y, \lambda) + \frac{\beta}{2}[\theta_C \lambda B^G(y) - \theta_G(1 - \lambda)B^C(y)]$$

۲۳-۴

$$W^C = \frac{1}{2}(\theta_G + \theta_C)b(y) + \frac{1}{2}(\theta_G - \theta_C)B(y, \lambda) - \frac{\beta}{2}[\theta_C \lambda B^G(y) - \theta_G(1 - \lambda)B^C(y)]$$

۱-مقادیر سرمایه‌گذاری در حالت بهینه اول، اختلاف بین مآزاد ناخالص  $(\theta_G + \theta_C)b(y)$  و هزینه کل

سرمایه گذاری‌ها را حداکثر می‌سازد.



$$TC_G + TC_C = \text{Total Cost of Investment} = \text{هزینه کل} \quad ۲۴-۴$$

۲- سطوح سرمایه‌گذاری که در عمل انتخاب می‌شوند تعادل نش بازی همزمان (ایستا) در فاز اول است که هر بازیگر اختلاف بین پرداخت مذاکره‌ای نش و هزینه سرمایه‌گذاری خود را حداکثر می‌سازد.

به دلیل اینکه ما معادله‌ی منفعت خود را تابعی خطی از میزان سرمایه‌گذاری بازیکنان در نظر گرفته‌ایم سود ما نیز با احتساب هزینه‌ی تابعی خطی از میزان سرمایه‌گذاری بازیکنان بدست می‌آید.

هم‌چنین داریم:

$$۲۵-۴) \text{شرایط منظم بودن}^1$$

$$(1): \forall_i = G, C, k = 1, 2, \forall_y, |b_{kk}(y)| \geq |B_{kk}^i|$$

قدرمطلق مشتق بازده نهایی برای سرمایه‌گذاری هر بازیکن در صورت همکاری متقابل بزرگتر یا مساوی قدرمطلق مشتق بازده نهایی برای سرمایه‌گذاری هر بازیکن در صورت عدم همکاری است.

$$۲۶-۴$$

$$(2): \forall_i G, C, k, l = 1, 2, \forall_y, k \neq l, |b_{kk}(y)| - |b_{kl}(y)| \geq |B_{kk}^i(y)| - |B_{kl}^i(y)|$$

و نیز لازم است به نکات زیر توجه کنیم:

$$۲۷-۴: \text{مشتق مرتبه } i \text{ ام نسبت به آرگومان } k \text{ ام است } W_k^i(y, \lambda) = W_k^i \quad i = G, C, k = 1, 2, 3$$

$$y_G \leftarrow k = 1, \text{ آرگومان اول}$$

$$y_C \leftarrow k = 2, \text{ آرگومان دوم}$$

<sup>1</sup> - Regularity Condition



آرگومان سوم ،  $k = 3 \leftarrow \lambda$

به ازای هرگونه تخصیص حق ( حقوق ) با اختیار ( صلاحیت ) انجام کار، یک تعادل نش منحصر بفرد از بازی سرمایه گذاری در فاز اول وجود دارد. جواب منحصر بفرد به صورت زیر می باشد:

$$\left\{ \begin{array}{l} W_1^G = mc_G(y_G) \\ W_2^C = mc_C(y_C) \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} 28-4 \\ 29-4 \end{array}$$

بنابراین داریم:

بیشینه پیامد بازیکنان را در حالت قبول مذاکره از طرف پیمانکار نوشته و نسبت به  $p = \lambda$  و  $q = 1 - \lambda$  مشتق می گیریم، از طرف دیگر می دانیم که سرمایه گذاری هر کدام از بازیکنان تابعی از  $\lambda$  است و داریم:

$$p+q=1$$

$$Max: POF_G = \theta_G [ P \times Py + q \times qy ] + TR - \frac{y_G}{(1+i_G)}$$

$$\frac{dPOF_G}{dP} = 2\theta_G Py - \frac{1}{(1+i_G)} y = 0 \quad 30-4$$

$$Max: POF_C = \theta_C [ \lambda \times \lambda y + (1 - \lambda) \times (1 - \lambda) y ] - TR + TR(1 + i_C) - \frac{y_C}{(1+i_C)}$$

$$\frac{dPOF_C}{dq} = 2\theta_C qy - \frac{1}{(1+i_C)} y = 0 \quad 31-4$$



$$P^* = \frac{1}{2\theta_G(1+i_G)} \quad , \quad q^* = 1 - P^* \quad , \quad N(G) = \left( \frac{1}{2\theta_G(1+i_G)} , 1 - \frac{1}{2\theta_G(1+i_G)} \right) \quad ۳۲-۴$$

$$\theta_G \geq \frac{1}{2(1+i_G)}$$

$$\max S(\lambda) = W^G[y^e(\lambda), \lambda] + W^C[y^e(\lambda), \lambda] - TC_G[y_G^e(\lambda)] - TC_C[y_C^e(\lambda)]$$

$$S'(\lambda) = \frac{\partial W^G}{\partial y^e} = W_2^G[y^e(\lambda), \lambda] \left[ \frac{\partial y_C^e}{\partial \lambda} \right] + W_1^C[y^e(\lambda), \lambda] \left[ \frac{\partial y_G^e}{\partial \lambda} \right] \quad ۳۳-۴$$

$y^e$  میزان سرمایه‌گذاری انتظاری را نشان می‌دهد که برای بدست آوردن سرمایه‌گذاری انتظاری بازیکنان از مازاد خالص ( $S(\lambda)$ ) نسبت به سرمایه‌گذاری انتظاری در حالت همکاری مشتق می‌گیریم تا سرمایه‌گذاری انتظاری هر کدام از بازیکنان را بدست آوریم و در صورت عدم درخواست همکاری از طرف دولت:  $p^*=1$  و  $q^*=0$  خواهد بود در این صورت تعادل نش برابر با  $(0, 1)$  خواهد بود و با توجه به  $p$  و  $q$  سرمایه‌گذاری‌های بازیکنان و پیامدهای انتظاری بدست خواهد آمد.

بنابراین خواهیم داشت:

الف) در این حالت پیمانکار، توانایی قبول مقدار پیشنهادی را دارد یا می‌تواند مقدار پیشنهادی را قبول نکند، در همه‌ی مراحل پیدا کردن تعادل برگشت به عقب، ما پارامتر ارزیابی منافع پروژه برای دولت و پیمانکار را یکسان در نظر گرفته‌ایم و پیمانکار با انتخاب این استراتژی با انتقال پولی که صورت می‌گیرد منفعت زیادی کسب می‌نماید. پس در این حالت پیامد حاصل از قبول مذاکره با توجه به فرضیات مدل بیشتر از انتخاب استراتژی دیگر خواهد بود.

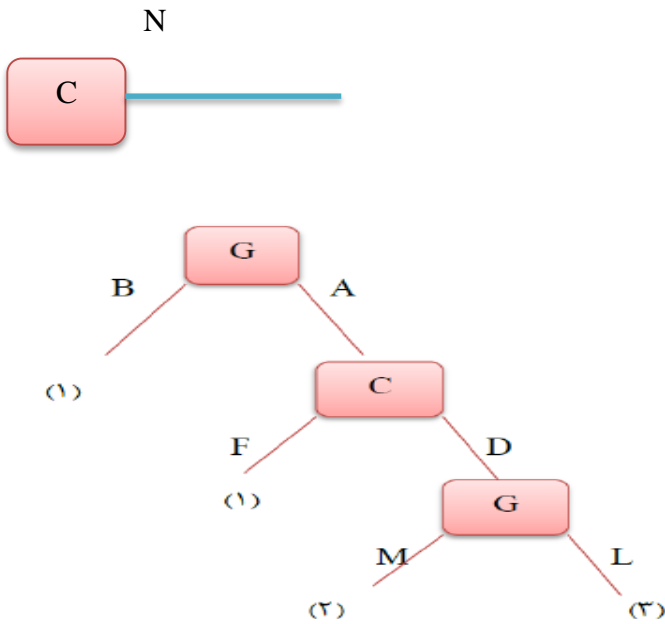


$$POF_C = \theta_C[\lambda \times \lambda y + (1 - \lambda)y] - TR + TR(1 + i_C) - \frac{y_C}{(1+i_C)}$$

>

$$POF_C = \theta_C[(1 - \beta)\lambda B_C(y_G) + (1 - \lambda)B_C(y_C)] - \frac{y_C}{(1 + i_C)}$$

پس مسیر تعادلی انتخاب شده در این مرحله را به صورت زیر نشان می دهیم:



نمودار ۴-۲: فرم بسط یافته بازی با حذف استراتژی با پیامد کمتر به روش

برگشت به عقب

منبع: یافته‌های محقق

ب) در این حالت نیز دولت به انجام مذاکره اقدام نمود زیرا میزان انتقال پولی به دولت زیاد خواهد

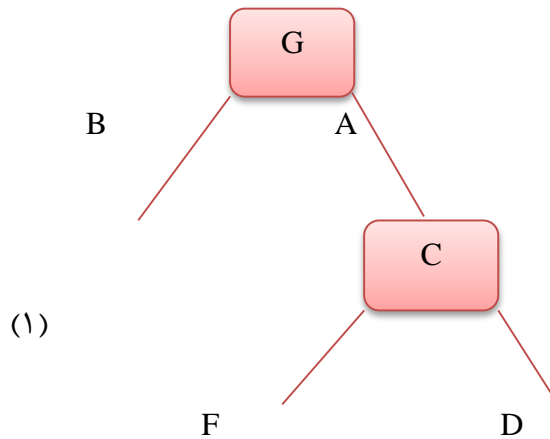
بود و پیامد او نسبت به زمان عدم مذاکره بیشتر خواهد بود.

$$POF_G = \theta_G [\lambda \times \lambda y + (1 - \lambda) \times (1 - \lambda)y] + TR - \frac{y_G}{(1+i_G)}$$

>

$$POF_G = \theta_G [(\lambda B_C(y_G) + (1 - \beta)(1 - \lambda)B_C(y_C)) - \frac{y_G}{(1 + i_G)}]$$

مسیر تعادلی:



نمودار ۳-۴: فرم بسط یافته بازی با حذف استراتژی با پیامد کمتر به روش برگشت به عقب

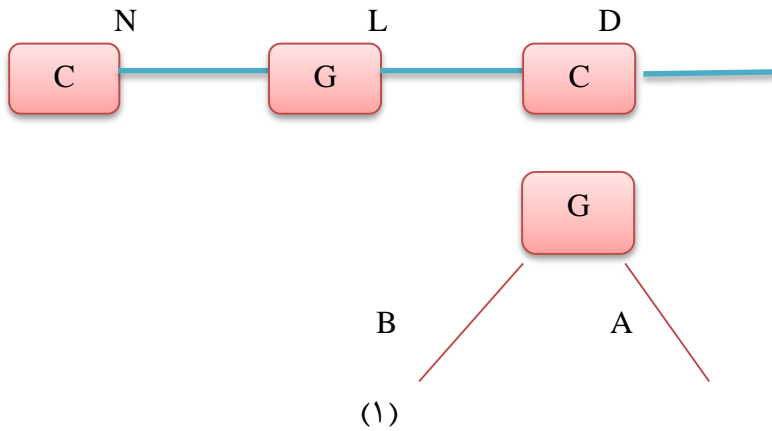
(منبع: یافته‌های محقق)

پ) در این حالت به نفع پیمانکار است که درخواست همکاری دولت را قبول کند زیرا در عدم قبول

همکاری پیامدی بدست نخواهد آورد به خاطر اینکه کل پروژه را دولت خود به انجام می‌رساند.

$$\theta_G [\lambda \times \lambda y + (1 - \lambda) \times (1 - \lambda)y] + TR - \frac{y_G}{(1+i_G)} > 0$$

مسیر تعادلی:



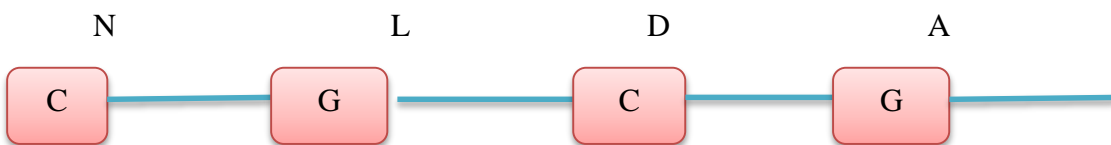
نمودار ۴-۴: فرم بسط یافته بازی با حذف استراتژی با پیامد کمتر به روش برگشت به عقب

(منبع: یافته‌های محقق)

ج) دولت درخواست همکاری خواهد نمود زیرا در این شرایط میزان پولی که از طریق واگذاری بدست می‌آورد خیلی بیشتر از زمانی است که خود کل پروژه را انجام دهد.

$$\theta_G[\lambda \times \lambda y + (1 - \lambda) \times (1 - \lambda)y] + TR - \frac{y_G}{(1 + i_G)} > \theta_G[\lambda(\lambda y_{1G})] - \frac{y_G}{(1 + i_G)}$$

مسیر تعادلی که در آخر بدست می‌آید:



$$SPE = (AL, DN)$$





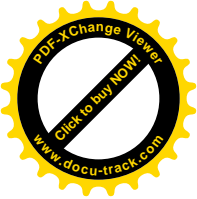
و تعادل برگشت به عقب نیز در نمودار (۴-۱) به صورت خط پرننگ نشان داده شده است.

برای ارائه کاربرد بازی‌های مورد اشاره در بخش قبل، در این تحقیق، پروژه‌های عمرانی انرژی در سطح استانی برای سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ را به عنوان مطالعه موردی و تجربی در نظر می‌گیریم. بیشترین علل تأخیر در اجرای پروژه‌ها در سال‌های مذکور کمبود اعتبارات عمرانی قابل تخصیص به ترتیب برای سال-های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ (  $۴۲/۲\%$ ،  $۶۵/۵\%$  ) (معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور، ۱۳۹۰، ۱۳۸۹) بوده است. حال می‌خواهیم بدانیم در این شرایط بهترین عملکرد برای دولت و پیمانکار چه خواهد بود.

#### ۴-۳- اطلاعات و ارقام مربوط به پروژه‌ها

عناوین واگذاری‌هایی که بخش دولتی به تفکیک شرکت مادر تخصصی به بخش خصوصی در بخش انرژی و برای سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ صورت داده است به صورت ذیل می‌باشد:

طبق جدول (۴-۲)، اغلب واگذاری‌ها در بخش انرژی به حوزه‌ی توانیر مربوط می‌شود که حدود ۱۴ نیروگاه تولید برق را در نواحی مختلف کشور دربر دارد. از طرف دیگر سهم واگذاری‌ها در مجموعه نفت و شرکت‌های وابسته کمتر است که منعکس کننده ساختار حقوقی پیچیده بر وزارت نفت و زیربخش‌های آن است.



جدول ۴-۲: واگذاری‌های صورت گرفته به بخش خصوصی در بخش انرژی به تفکیک شرکت

مادر تخصصی

نام شرکت	شرکت مادر تخصصی
حفاری شمال	شرکت مادر تخصصی ملی نفت ایران
مهندسی و ساختمان صنایع نفت	
مدیریت پروژه‌های نیروگاهی ایران - مینا	توانیر
مدیریت تولید برق آذربایجان غربی	
مدیریت تولید برق مشهد	
مدیریت تولید برق قم	
نیروگاه قم	
نیروگاه خوی	
نیروگاه مشهد	
مدیریت تولید برق گیلان	
نیروگاه گیلان	
پالایش نفت تبریز	
حفاری شمال	ملی نفت ایران
پالایش نفت تبریز	ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران
پالایش نفت اصفهان	
نیروگاه شهید منتظری اصفهان	توانیر
نیروگاه خوی	
نیروگاه سیکل ترکیبی ارومیه	
نیروگاه مشهد	
نیروگاه سیکل ترکیبی سمنان	
مدیریت تولید برق شهید منتظری اصفهان	

منبع: (سازمان خصوصی‌سازی، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰)



حال سرمایه‌گذاری‌های انحصاری و همکارانه دولت و پیمانکار را از اعتبارات تخصیص یافته به پروژه‌های امانی (سرمایه‌گذاری دولت)، پروژه‌های پیمانی (سرمایه‌گذاری خصوصی) و پروژه‌های امانی- پیمانی (سرمایه‌گذاری در حالت همکارانه) مشخص کرده و نیز سهم همکاری دولت و پیمانکاران را با درصد واگذاری‌هایی که در این سال‌ها صورت گرفته تعیین می‌کنیم. همچنین میزان انتقال پولی را نیز میزان کل ثمن معامله بعلاوه سود در نظر می‌گیریم. به عبارت دیگر ما در اینجا میانگین سرمایه‌گذاری صورت گرفته، درصد همکاری و میزان انتقال پولی را مشخص می‌کنیم و میزان سودها را برای کالای عمومی محض با در نظر گرفتن ارزشگذاری منافع پروژه به اندازه ۱۰۰ واحد برای هر دو بازیکن بدست می‌آوریم.

#### جدول ۴-۳: اطلاعات کلی پروژه‌های عمرانی در سطح استان‌ها

عنوان	واحد: میلیارد ریال
میانگین اعتبارات تخصیص یافته پروژه‌های امانی	۸۴/۱۹۵۹
میانگین اعتبارات تخصیص یافته پروژه‌های پیمانی	۲۳۷۸/۶۰۷۴۷۶
میانگین اعتبارات تخصیص یافته پروژه‌های امانی- پیمانی	۷۹۳/۹۶۱۶۲۴۵
میانگین انتقال پولی	۲۷۳۶۸/۱۹۶۵

منبع: معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور، ۱۳۸۹، ۱۳۹۰ و سازمان خصوصی سازی.



جدول ۴-۴: اطلاعات مربوط به پروژه‌ها (ادامه)

عنوان	واحد: درصد
میانگین درصد همکاری دولت با پیمانکار	۳۷/۹۲
میانگین درصد انحصاری عمل کردن دولت	۶۲/۰۸
نرخ تنزیل دولت	۱۲
نرخ تنزیل پیمانکار	۱۴

منبع: سازمان خصوصی‌سازی و بانک مرکزی.

حال پیامد حاصل برای بازیکنان را از طریق فرمول‌های بیان شده به صورت (۱)، (۲) و (۳) در قسمت بررسی تعادل برای مدل به صورت زیر بدست می‌آوریم:

(۱):

$$POF_G = 100[1 \times (1 \times 84.1959)] - (1 \times 84.1959) / 1.12 = 8344.41509$$

$$POF_C = 100[0] - 0 = 0$$

(۲):

$$POF_G = 100[0.6208 \times (0.6208 \times 84.1959) + 1 \times 0.3792 \times (0.3792 \times 2378.607476)] - (0.6208 \times 84.1959) = 37400.80429$$

$$POF_C = 100[1 \times 0.6208(52.26881472 + 0.3792(901.9679549))] - (901.9679549 / 1.14) = 36656.27291$$

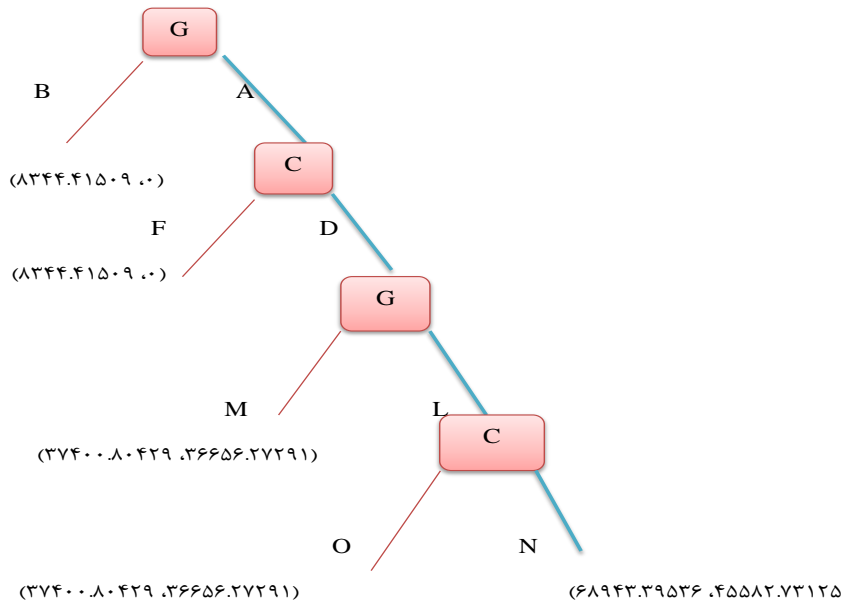
(۳):

$$POF_G = 100[0.6208(0.6208 \times 793.9616245) + 0.3792 \times (0.3792 \times 793.9616245)] + 27368.1965 - (492.8913765 / 1.12) = 68943.39536$$



$$POF_C = 100[420.1528045] - 27368.1965 + 27368.1965[1.14] - (301.070248/1.14) = 45582.73125$$

### ۴-۳-۱- نمودار درختی و تعادل مطالعه موردی:



### نمودار ۴-۵: فرم بسط یافته بازی و تعادل نش برگشت به عقب (واحد: میلیارد ریال) منبع:

یافته‌های محقق.

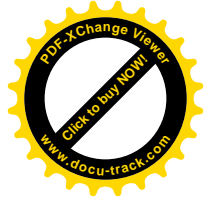
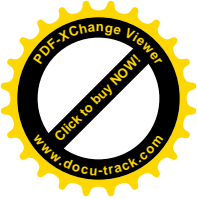
حال می‌خواهیم تعادل نش به فرم استراتژیک را مشخص کنیم:

استراتژی خالص دولت به صورت ذیل می‌باشد:

$$S_G = \{ A, B \} \times \{ L, M \} = \{ AL, AM, BL, BM \}$$

$$S_C = \{ D, F \} \times \{ N, O \} = \{ DN, DO, FN, FO \}$$

$$S = S_G \times S_C$$



و مجموعه کامل استراتژی‌ها و پیامدها را در جدول ذیل نشان می‌دهیم:

### جدول ۴-۵- فرم استرژیک بازی پویا

G \ C	DN	DO	FN	FO
AL	<u>۴۵۵۸۲/۷۳۱۲۵</u> <u>(۶۸۹۴۳/۳۹۵۳۶)</u>	۳۶۶۵۶/۲۷۲۹۱) <u>(۳۷۴۰۰/۸۰۴۲۹)</u>	(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰) <u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u>	(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰) <u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u>
AM	۳۶۶۵۶/۲۷۲۹۱) <u>(۳۷۴۰۰/۸۰۴۲۹)</u>	<u>۳۶۶۵۶/۲۷۲۹۱)</u> <u>(۳۷۴۰۰/۸۰۴۲۹)</u>	(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰) <u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u>	(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰) <u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u>
BL	(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰) <u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u>	(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰) <u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u>	<u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u> <u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u>	<u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u> <u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u>
BM	(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰) <u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u>	(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰) <u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u>	<u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u> <u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u>	<u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u> <u>(۸۳۴۴/۴۱۵۰۹، ۰)</u>

منبع: یافته‌ها محقق.

برای پیدا کردن تعادل نش به این ترتیب عمل می‌کنیم که اگر دولت باور داشته باشد، پیمانکار استراتژی DN را انتخاب بکند، دولت از بین استراتژی‌های خود استراتژی را انتخاب خواهد کرد که بیشترین سود را عاید خود کند که برابر با ۶۸۹۴۳/۳۹۵۳۶ می‌باشد (زیر آن مقدار سود خط کشیده شده است). به همین ترتیب عمل می‌کنیم تا پیمانکار استراتژی FO را انتخاب کند و دولت نیز بیشترین پیامدی را که از انتخاب استراتژی نصیب خود کند انتخاب نماید که برابر با ۸۳۴۴/۴۱۵۰۹ می‌باشد و در اینجا برای همه‌ی استراتژی‌های خود این مقدار س.د را بدست می‌آورد زیر تمام پیامد دولت در صورت انتخاب استراتژی FO از سوی پیمانکار خط کشیده شده است. حال چنانچه پیمانکار باور داشته باشد که دولت استراتژی AN را انتخاب کند پیمانکار نیز مثل دولت آن استراتژی را انتخاب خواهد کرد که بیشترین سود را نصیب

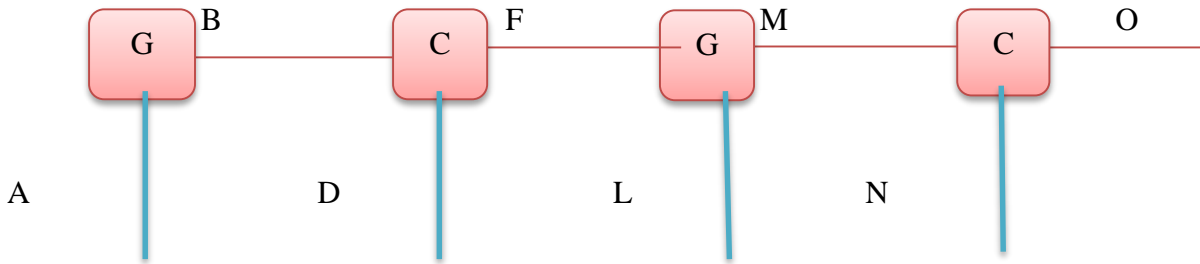


خود کند که (زیر آن پیامد خط کشیده شده است) و این عمل را تکرار کنیم تا دولت استراتژی BM را انتخاب کند و عکس العمل پیمانکار در مقابل این استراتژی، انتخاب استراتژی است که به بیشترین پیامد دست یابد) زیر این پیامد نیز خط کشیده شده است تا مشخص شود) و جاهایی تعادل نش است که زیر هر دو پیامد هم خط کشیده شده باشد.

و تعادل نش بازی به شکل زیر می‌باشد:

$$N(G) = \{(AL, DN), (AM, DO), (BL, FN), (BL, FO), (BM, FN), (BM, FO)\}$$

و تعادل SPE بازی به صورت نمودار (۴-۶) می‌باشد:



منبع: یافته‌های محقق.

نمودار ۴-۶: تعادل SPE

$$SPE = (AL^*, DN^*)$$

حال تعادل نش برگشت به عقب را که در ابتدای فصل مطرح کردیم برای مطالعه‌ی موردی بدست می‌-

آوریم که با خط پررنگ در نمودار (۴-۵) نشان داده شده است بنابراین خواهیم داشت:



تبادل بدست آمده برابر (AL, DN) و سود انتظاری بدست آمده برای بازیکنان در تعادل برگشت به عقب و SPE به این صورت می باشد:

$$POF_G( AL^*, DN^*) = 68943.39536 , POF_C(AL^*, DN^*) = 45582.73125$$

تبادل نش برگشت به عقب و تعادل SPE یکسان هستند به خاطر اینکه فقط تهدیدهای باورکردنی را شامل می شوند. ولی تعادل های نش بدست آمده از فرم استراتژیک مبتنی بر تهدیدهای باورنکردنی و باورکردنی هستند مثلاً در تعادل (AM, DO) مبتنی بر تهدید باورنکردنی است زیرا پیمانکار به دولت می گوید که اگر استراتژی A را انتخاب کند او استراتژی D را انتخاب می کند و اگر دولت در گره دوم خود استراتژی M را انتخاب کند پیمانکار استراتژی O را انتخاب خواهد کرد ولی اولی با انتخاب عمل M توسط دولت بازی تمام می شود زیرا با انتخاب استراتژی عدم مذاکره توسط دولت، عملاً هیچ استراتژی باقی نمی ماند که پیمانکار آن را قبول یا رد نماید. ولی تعادل (AL, DN) ، یک تعادل باورکردنی است زیرا با انتخاب استراتژی A ( درخواست همکاری) توسط دولت پیمانکار، استراتژی D ( قبول درخواست همکاری) و با انتخاب استراتژی L ( انجام مذاکره) توسط دولت، پیمانکار استراتژی D ( قبول مذاکره) را انتخاب خواهد کرد که در نهایت بازیکنان همکاری خواهند نمود و در مورد میزان مذاکره به توافق خواهند رسید.

با توجه به نتایج بدست آمده، متوجه می شویم که اگر بازیکنان باهم همکاری بکنند سود بیشتری بدست خواهند آورد. بنابراین ما در اینجا به به بازی های همکاری و به ائتلاف هایی که در بازی شکل می گیرد و همچنین به سهم هر کدام از بازیکنان در ائتلاف تشکیل شده خواهیم پرداخت.





## ۴-۴- بازی همکارانه

در بازی‌های همکارانه، ممکن است بازیکنان برای برخورداری از منافع دو یا چندجانبه، در بازی رقابتی عمل نکنند، بلکه برای بدست آوردن منافع بیشتر بر سر انتخاب برخی استراتژی‌ها توافق کنند. این بازی‌ها را در فرم مشخصه نشان می‌دهیم و بدلیل اینکه تعداد بازیکنان دو نفر می‌باشد برای حل بازی در فرم مشخصه، از راه حل چانه زنی نش به عنوان مهم‌ترین راه حل در بازی‌های همکارانه دو نفره استفاده می‌کنیم.

### ۴-۴-۱- طریقه نشان دادن بازی همکارانه

بازی‌های همکارانه  $n \geq 2$  نفره را در نظر می‌گیریم که هیچ محدودیتی برای تشکیل ائتلاف ندارند و هر کدام از بازیکنان با هر کس یا کسانی از مجموعه  $N$  (مجموعه بازیکنان) که دارای اهداف و منافع مشترک باشند توانایی تشکیل ائتلاف را دارند و ساختار یک بازی همکارانه از بازی غیر همکارانه ساخته می‌شود. بنابراین اولین اقدامی که در این بازی صورت می‌گیرد آشنایی با روش انتقال بازی غیرهمکارانه به بازی همکارانه است که اصطلاحاً به آن نمایش بازی همکارانه در «فرم مشخصه» می‌گویند.

در بازی همکارانه، بازیکنان را با  $N = \{1, 2, \dots\}$  نشان می‌دهند. هر زیر مجموعه این مجموعه به غیر از مجموعه تهی، یک ائتلاف را نشان می‌دهد. خود مجموعه  $N$  نیز یک ائتلاف است که آن را «ائتلاف جمعی» می‌نامند. هر کدام از ائتلاف‌هایی که تشکیل می‌شود را با  $S$  و تعداد اعضای هر ائتلاف را با  $|S|$  نشان می‌دهند. بنابراین تعداد ائتلاف‌های یک بازی  $n$  نفره برابر با  $|S| = 2^n - 1$  می‌باشد.

### ۴-۴-۱-۱- تعریف فرم مشخصه: فرم مشخصه بازی را که در آن $n$ نفر بازیکن وجود دارد را با $(N, V)$

نشان می‌دهند که در آن  $N = \{1, 2, \dots, n\}$  می‌باشد، و  $V$  تابع مشخصه و نمایانگر پیامد هر ائتلاف است که



دارای این ویژگی است که اگر S و T دو ائتلاف باشند که عضو مشترکی نداشته باشند، شرط زیر برآورد - می شود:

$$V(S) + V(T) \leq V(S + T) \quad ۳۴-۴$$

این شرط بیان می کند که دو ائتلاف T و S زمانی باهم ائتلاف جدید تشکیل می دهند که  $V(S+T) > V(S) + V(T)$  حداقل برابر جمع پیامد ائتلاف های مستقل S و T باشد (عبدلی، ۱۳۹۱).

#### ۴-۴-۲- انتقال بازی فرم استراتژیک به فرم مشخصه

برای انتقال فرم استراتژیک به فرم مشخصه، اول تمام ائتلاف های ممکن بازی را به دست می آوریم و برای هر ائتلاف پیامد آن را محاسبه می کنیم. پیامد ائتلاف S در بازی مقابل آن هایی که در ائتلاف S وجود ندارند، یعنی  $S^C$  (مکمل S)، برابر با مجموع پیامد تک تک اعضای ائتلاف S است که می توانیم به صورت زیر بیان کنیم:

$$V(S) = \sum_{i \in S} (a_1, \dots, a_n) \quad ۳۵-۴$$

در رابطه بالا،  $a = (a_1, \dots, a_n)$  استراتژی های انتخابی بازیکنان را نشان می دهد که از بازی اعضای ائتلاف S در مقابل سایر بازیکنان بدست می آید.

همچنین می توانیم نشان دهیم که در ائتلاف جمعی پیامد بازیکنان برابر با حداکثر پیامد قابل قبول است، یعنی:

$$V(n) = \max_a U = \max_a \sum_{i=1}^n u_i(a) \quad ۳۶-۴$$



### ۴-۴-۳- تخصیص عقلایی

مسئله مهم در تشکیل ائتلاف، نحوه تقسیم پیامد ائتلاف بین اعضا است. تقسیم پیامد (منافع) ائتلاف بین اعضای ائتلاف باید عادلانه صورت گیرد تا اعضای ائتلاف رضایت داشته باشند و به تشکیل ائتلاف با بازیکنان دیگر نپردازند. چنین تقسیم یا تخصیصی، «تخصیص عقلایی» نامیده می‌شود و با بردار

$X = (X_1, \dots, X_n)$  نشان می‌دهند که  $X_i$  میزان سهم بازیکن  $i$  را از تقسیم منافع ائتلاف نشان می‌دهد.

هر تخصیص عقلایی باید دو ویژگی داشته باشد: «اول آنکه، کل پیامد تخصیص یافته به اعضا یعنی

$\sum_{i=1}^n X_i$  باید برابر منافع ایجاد شده با تشکیل ائتلاف جمعی یعنی  $V(N)$  باشد که این شرط را اصطلاحاً

شرط کارایی یا عقلانیت گروهی می‌گویند و به صورت:

$$V(N) = \sum_{i=1}^n X_i \quad ۳۷-۴$$

نشان داده می‌شود. دوم آنکه، پیامدی که از پیوستن به ائتلاف عاید هر بازیکن می‌شود نباید کمتر از

پیامد تنها عمل کردن در مقابل ائتلاف (با ائتلاف وارد بازی شدن) باشد که اصطلاحاً به آن عقلانیت فردی

گفته و به این صورت بیان می‌شود:

$$X_i \geq V(\{i\}) \quad , \forall i \in N \quad ۳۸-۴$$

پس تخصیص عقلایی به صورت مجموعه نقاط زیر نشان داده می‌شود:

$$\{ X = (X_1, X_2, \dots, X_n) : \sum_{i=1}^n X_i = V(N), X_i \geq V(\{i\}) \quad \forall i \in N \} \quad ۳۹-۴$$

(۱۳۹۱)



#### ۴-۵- راه حل چانه زنی نش

در حل بازی‌های همکارانه با استفاده از راه حل چانه زنی نش فرض می‌کنیم که پیامد ائتلاف دو بازیکن

۱ و ۲ (به ترتیب دولت و پیمانکار) برابر  $V$ ، یعنی

$$V(\{1,2\}) = V, \quad V(\{1\}) = a, \quad V(\{2\}) = b, \quad a+b < V$$

پیامد خالص ائتلاف برابر است با

$$V(\{1,2\}) - V(\{1\}) - V(\{2\}) = V - a - b \quad ۴۰-۴$$

اگر فرض کنیم که در صورت توافق سهم بازیکن ۱ از  $V$  برابر  $h$  درصد و بازیکن ۲ برابر  $k$  درصد باشد

یعنی  $h+k=1$ ، پیامد بازیکن ۱ و ۲ از تقسیم  $V$  به ترتیب برابر خواهد بود با:

$$x = a + h(V - a - b) = a(1 - h) + h(V - b) \quad ۴۱-۴$$

یا

$$x - a = h(V - a - b) \quad ۴۲-۴$$

$$y = b + k(V - a - b) = b(1 - k) + k(V - a) \quad ۴۳-۴$$

$$y - b = k(V - a - b)$$

یا با توجه به روابط بالا می‌توانیم به دو رابطه‌ی زیر برسیم:

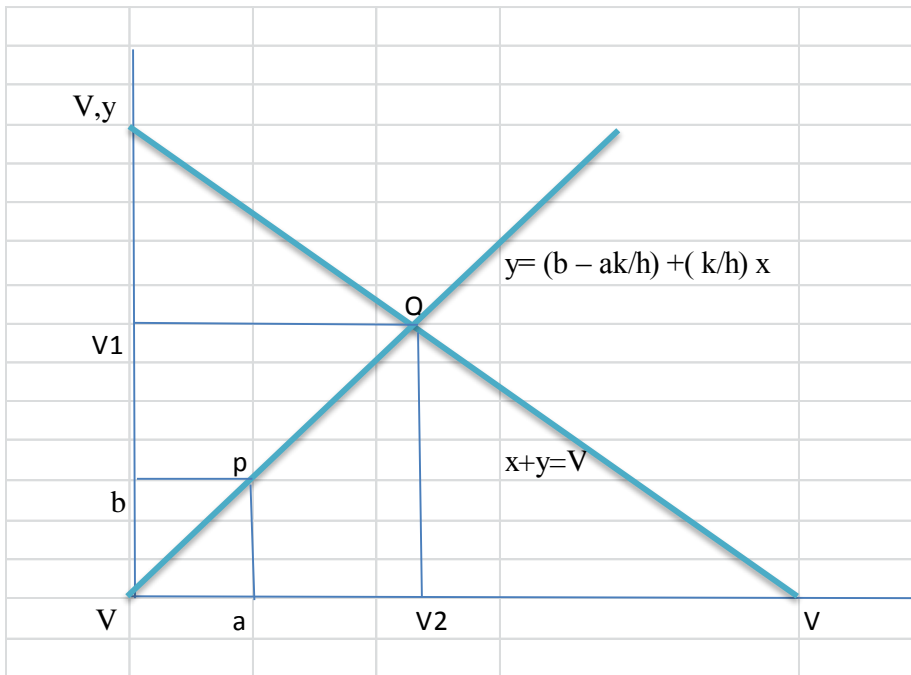
$$و \quad \frac{y-b}{x-a} = \frac{k}{h} \Rightarrow y = b + \frac{k}{h}(x - a) = \left(b - \frac{ak}{h}\right) + \frac{k}{h}x \quad ۴۴-۴$$



$$x + y = V$$

۴۵-۴

هر مقدار  $x$  و  $y$  که در ۲ رابطه صدق کند به «راه حل چانه زنی نش» معروف است که در نمودار (۷-۴) با نقطه  $Q$  نشان داده‌ایم.



منبع: عبدلی، ۱۳۹۱.

### نمودار ۷-۴: راه حل چانه زنی نش

شیب خط صعودی  $k/h$  است که نشان دهنده قدرت چانه‌زنی نسبی دو بازیکن است، اگر قدرت چانه‌زنی بازیکن ۲ از قدرت چانه‌زنی بازیکن ۱ بیشتر باشد خط دارای شیب تندتر بوده و سهم بازیکن ۲ از پیامد ائتلاف بیشتر خواهد شد. مقدار  $x$  و  $y$  همان سهم بازیکن ۱ و ۲ از پیامد ائتلاف است (عبدلی، ۱۳۹۱).

### ۴-۵-۱- حل بازی با استفاده از راه حل چانه زنی نش:

فرم مشخصه بازی به این صورت است:



-مجموعه بازیکنان:  $N = \{ 1, 2 \}$

- ائتلاف‌های ممکن:  $\{1\}$  ,  $\{2\}$  ,  $\{1,2\}$

- تابع مشخصه:  $V(\{2\}) = 0$  ,  $V(\{1,2\}) = 114526.1266$  ,

$V(\{1\}) = 8344.41509$  واحد: میلیارد ریال

$V(\{2\}) =$  میزان ارزشی که در صورت عدم همکاری با دولت ( انحصاری عمل کردن پیمانکار) پیمانکار بدست می‌آورد.

$V(\{1\}) =$  میزان ارزشی که در صورت عدم همکاری با پیمانکار ( انحصاری عمل کردن دولت) دولت بدست می‌آورد.

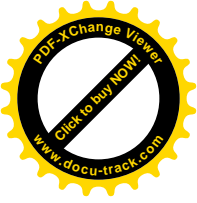
$V(\{1,2\}) =$  میزان ارزشی که از مجموع پیامد دولت و پیمانکار در صورت همکاری و انجام مذاکره در بازی پویا و چانه‌زنی که بدست آوردیم حاصل می‌شود.

هم‌چنین می‌دانیم که دولت و پیمانکار سه ائتلاف می‌توانند تشکیل دهند که به صورت ذیل محاسبه می‌شود:

$$\#S = 2^n - 1$$

که ائتلاف‌ها بدین صورت می‌باشد:  $\{1\}$  ,  $\{2\}$  ,  $\{1,2\}$

و نیز  $X$  و  $Y$  در پروژه‌های عمرانی انرژی مورد مطالعه این تحقیق به شکل زیر بدست می‌آید: ( واحد: میلیارد ریال)

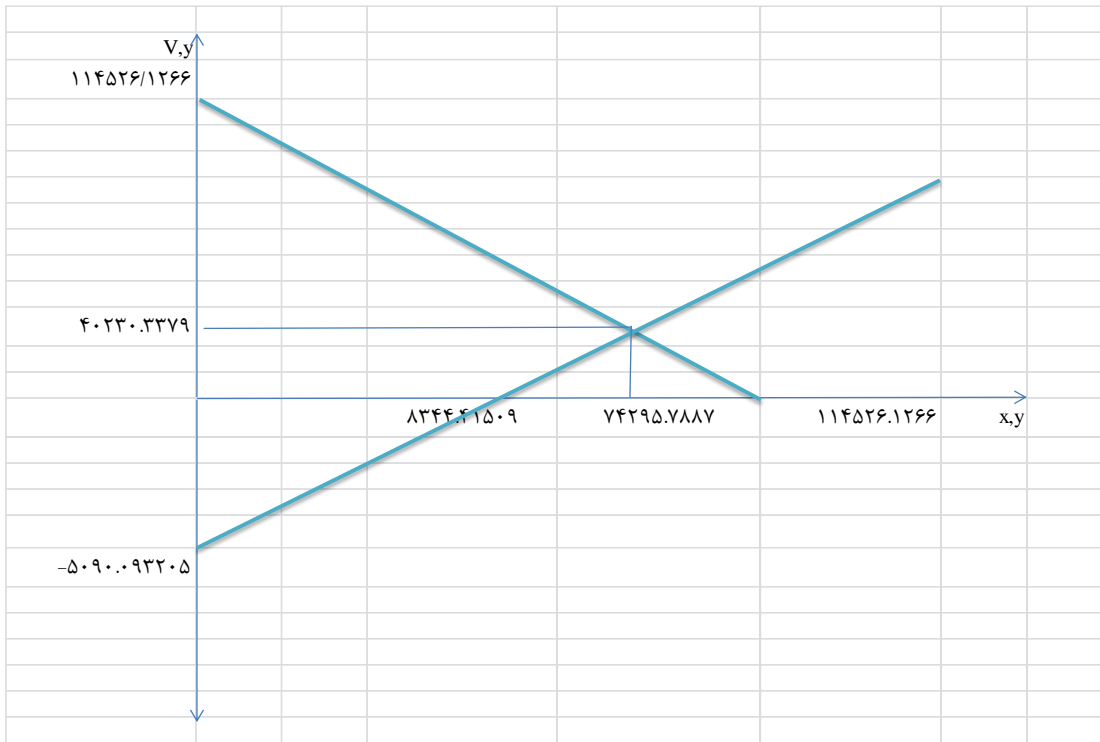


$$\frac{y-0}{x-8344.41509} = \frac{0.3792}{0.6208} = 0.61 \quad ۴۶-۴$$

$$x + y = 114526.1266 \quad ۴۷-۴$$

$$x = 74295.7887 \quad , y = 40230.3379$$

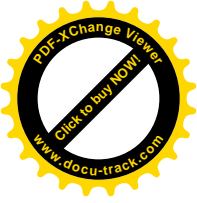
در اینجا سهم بازیکن ۱ (دولت) بیشتر از بازیکن ۲ (پیمانکار) است (به نمودار ۴-۸ مراجعه شود). بنابراین دولت قدرت چانه زنی بیشتری دارد. همان طور که در فصل سوم اشاره کردیم، هرچه نرخ تنزیل بازیکنی کمتر باشد هزینه‌ی او افزایش پیدا می‌کند و در بازی شکل گرفته بی‌صبرتر خواهد بود و در نتیجه قدرت چانه‌زنی کمتری نسبت به بازیکن دیگر خواهد داشت در اینجا پیمانکار با نرخ تنزیل بیشتر نسبت به دولت صبورتر است در نتیجه قدرت چانه‌زنی بیشتری دارد ولی در ائتلاف نشان دادیم که این گونه نیست بنابراین نشان می‌دهیم که علاوه بر نرخ تنزیل عوامل دیگری بر صبوری بازیکنان تأثیر دارد و آن ترس از شکست چانه‌زنی است که پیمانکار این ترس را دارد که دولت کار را با پیمانکاران دولتی به انجام برساند بنابراین از قدرت چانه‌زنی او کاهش پیدا می‌کند.



نمودار ۴-۸: راه حل چانه‌زنی نش مطالعه موردی منبع: یافته‌های محقق.

در بازی شکل گرفته، بازی اتمام حجت نیز شکل می‌گیرد که در آن فقط یکبار پیشنهاد وجود دارد و حریف تنها باید قبول یا رد کند و مقداری را که پیشنهاد دهنده پیشنهاد می‌دهد حریف را بین قبول و یا رد پیشنهاد بی تفاوت می‌سازد و در آخر حریف قبول را انتخاب می‌کند و کل مازاد نصیب پیشنهاد دهنده می‌شود که قدرت چانه‌زنی بالایی دارد (عبدلی، ۱۳۹۱)، که در اینجا پیشنهاد دهنده دولت است و این دولت است که قدرت چانه‌زنی بالایی خواهد داشت.





#### ۴-۶- مدت زمان اجرای پروژهها

حال می‌خواهیم بدانیم که با توجه به نتایج بدست آمده از بازی پویا و چانه‌زنی و راه حل چانه‌زنی نش مبنی بر اینکه پیمانکار پیشنهاد دولت را برای همکاری و نیز مذاکره در مورد میزان پیشنهادی برای همکاری قبول کند، این عمل چه تأثیری در مدت زمان اجرایی پروژهها خواهد داشت. بدین منظور، با توجه به دو جدول زیر نمودار مدت زمان اجرایی پروژهها را نشان می‌دهیم:

#### جدول ۴-۶- علل تأخیر در اجرای پروژههای عمرانی

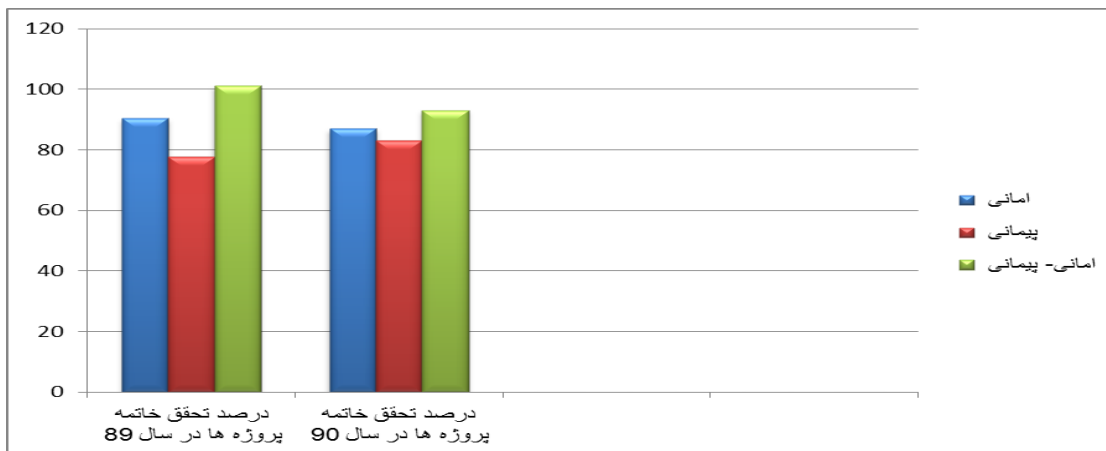
عنوان	مورد	درصد
کمبود تخصیص اعتبار ( سال ۸۹)	۹۵	۴۲/۲
کمبود تخصیص اعتبار ( سال ۹۰)	۱۸۹	۶۵/۴

منبع: معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰.

### جدول ۴-۷- درصد تحقق خاتمه پروژه‌ها بر حسب نحوه اجرا

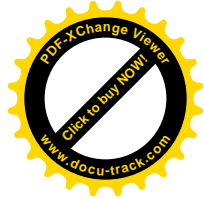
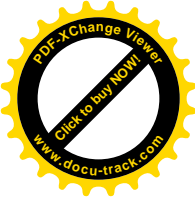
عنوان	درصد تحقق سال ۸۹	درصد تحقق سال ۹۰
امانی (شاخصی برای انحصاری عمل کردن دولت)	۹۰/۴	۸۷
پیمانی (شاخصی برای انحصاری عمل کردن پیمانکار)	۷۷/۸	۸۳/۲
امانی - پیمانی (شاخصی برای همکاری دولت و پیمانکار)	۱۰۱/۲	۹۳/۱

منبع: معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰.



نمودار ۴-۸: مدت زمان اجرایی پروژه‌ها (منبع: معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور -

جمهور، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰).



اگر درصد تحقق خاتمه پروژه‌ها را به عنوان شاخصی برای مدت زمان اجرای پروژه‌ها در نظر بگیریم متوجه می‌شویم که در سال ۱۳۸۹ با وجود کمبود اعتبارات عمرانی، پروژه‌های اجرایی به صورت امانی-پیمانی بیش از برنامه پیش بینی شده نسبت به پروژه‌هایی که فقط به صورت امانی یا پیمانی اجرا شده‌اند به اتمام رسیده‌اند و در سال ۱۳۹۰ هم با وجود کمبود اعتبارات، باز هم درصد اتمام پروژه‌های اجرایی به صورت امانی-پیمانی نسبت به پروژه‌هایی که به صورت امانی یا پیمانی اجرا شده‌اند، بیشتر بوده و این نشان دهنده‌ی این است که در صورت همکاری توسط دو بازیکن، مدت زمان اجرایی پروژه‌ها کاهش می‌یابد زیرا با وجود کمبود اعتبار، درصد پروژه‌هایی که به صورت امانی - پیمانی اجرا شده و زودتر به پایان رسیده‌اند نسبت به پروژه‌های دیگر که به صورت امانی یا پیمانی اجرا شده اند بیشتر بوده است.

#### ۴-۷- میزان سرمایه‌گذاری بخش‌ها (دولت - خصوصی)

می‌توانیم نشان دهیم که اثر تغییر نهایی در  $\lambda$  (احتمال انحصاری عمل کردن دولت) روی سطوح سرمایه‌گذاری متناظر بازیکن‌ها بستگی به علایم  $W_{13}^G$  (مشتق جزئی آرگومان اول مجموع پرداخت‌های صورت گرفته به دولت) رفاه دولت) نسبت به درصد انحصاری عمل کردن دولت) و  $W_{23}^G$  (مشتق جزئی آرگومان دوم پرداخت‌های صورت گرفته به پیمانکار) رفاه پیمانکار) نسبت به درصد انحصاری عمل کردن دولت) دارد این دو مشتق جزئی اثرات تغییر نهایی در  $\lambda$  روی بازدهی نهایی سرمایه‌گذاری‌های بازیکن را دربردارند:

$$\begin{array}{ccc}
 A & & B \\
 \uparrow & & \uparrow \\
 \hline
 W_{13}^G = \frac{d}{d\lambda} \left[ \frac{dW_G}{dy_G} \right] = \frac{1}{2} [(\theta_G - \theta_C)(B_1^G - B_1^C)] + \beta [\theta_G B_1^C + \theta_C B_1^G] & & 48-4
 \end{array}$$



$$\text{ب) } W_{23}^C = \frac{d}{d\lambda} \left[ \frac{dW_C}{dy_C} \right] = \frac{1}{2} \left[ (\theta_G - \theta_C)(B_2^G - B_2^C) \right] - \beta [\theta_G B_2^C + \theta_C B_2^G] \quad ۴۹-۴$$

سمت راست هر دو عبارت فوق بستگی به  $y$  دارند. لذا اگر به ازای تمام  $y$  ها، هر دو عبارت  $W_{23}^C$  و  $W_{13}^G$  غیرمنفی باشند و لاقفل یکی از آنها اکیداً مثبت باشد آنگاه سرمایه‌گذاری بهینه هر دو بازیگر نسبت به  $\lambda$  اکیداً فزاینده خواهند بود (اگر هر دو غیرمثبت و لاقفل یکی اکیداً منفی باشد و اکیداً کاهنده از  $\lambda$  است). چون  $W_1^C > 0$  و  $W_2^G > 0$  آنگاه از برابری رابطه (۴-۳۳) می‌توان گفت که:

اگر به ازای تمام مقادیر  $y$  عبارات  $W_{23}^C$  و  $W_{13}^G$  غیر منفی (غیرمثبت) باشد، لاقفل یکی از آنها اکیداً مثبت (اکیداً منفی) باشد آنگاه مقدار بهینه  $\lambda = 1$  خواهد بود (مقدار بهینه  $\lambda = 0$  خواهد بود).

سمت راست عبارت (الف) رابطه (۴-۴۸) اثر تغییر نهایی در  $\lambda$  را روی انگیزه‌های سرمایه‌گذاری دولت (G) به دو بخش تقسیم می‌کند:

جمله اول (A): بسته به اینکه دولت (G) منافع پروژه را کمتر یا بیشتر از بخش خصوصی (پیمانکاران ارزش‌گذاری نماید، می‌تواند مثبت یا منفی باشد.

جمله دوم (B): زمانی که درجه‌ای از ناخالصی کالاها و خدمات وجود دارد ( $\beta > 0$ )، اکیداً مثبت است، در مورد حدی عدم ناخالصی (کالاها محض خالص)،  $\beta = 0$ ، برابر صفر است.

تفکیک فوق نشان می‌دهد که انگیزه‌های سرمایه‌گذاری دولت تحت تأثیر دو نیروی بالقوه متضاد است:

❖ ترجیحات: افراد با توجه به ترجیحات و اولویت بندی مطلوبیت‌های خود دست به انتخاب می‌زنند

ولی اگر این افراد در شرایط بازی قرار بگیرند نمی‌توانند فقط براساس ترجیحات خود دست به



انتخاب بزنند بلکه ترجیحات حریفان نیز با توجه به نظریه تصمیم‌گیری تحت عنوان عدم قطعیت

در انتخاب آنها موثر خواهد بود (web.mit.edu،Muhamet Yildiz).

❖ فناوری: فناوری باعث کاهش هزینه سرمایه‌گذاری می‌شود بنابراین دولت برای افزایش فناوری سعی

در ورود بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری دارد ولی ورود این بخش هزینه‌بر است، از آنجا که این

بخش ریسک‌گریز نیز می‌باشد این دولت است که برای ورود این بخش بیشتر هزینه‌ها را متحمل

می‌شود. بنابراین در دراز مدت اگر سیاست‌های کمکی دولت برای ورود بخش خصوصی مدیریت نشود

در درازمدت باعث فلج شدن دولت‌های سراسر جهان می‌شود (Mariana Mazzucato).

(www.res.org.uk).

مثال) اگر فرض کنیم که بخش خصوصی (پیمانکار) ارزش نسبتاً بیشتری برای پروژه قائل است در عبارت

$W_{13}^G$ ، اثر اول (A) منفی است در حالیکه اثر دوم (B) مثبت است.

لذا اگر  $\theta_C > \theta_G$  و  $B_1^G > B_1^C$  باشد اثر اول ظاهر می‌شود زیرا بابت عدم تعهد بخش خصوصی - زمانی که

دولت (G) به تنهایی حق اجرای پروژه را دارد نسبت به زمانی که بخش خصوصی حق اجرای پروژه را به

تنهایی دارد بیشتر است و به همین دلیل، زمانی که بخش خصوصی حق اجرا و تعهد منحصر بفرد را

نسبت به حق اجرایی منحصر بفرد دولت دارد، قدرت چانه‌زنی دولت بیشتر است. } برای مثال می‌توانیم

به ائتلافی که بازیکنان تشکیل می‌دهند اشاره کنیم که گر چه  $\theta_C = \theta_G$  را در نظر گرفته‌ایم ولی

$B_1^G > B_1^C$  است و اگر  $\theta_C > \theta_G$  نیز باشد قدرت چانه‌زنی دولت بیشتر است و قدرت چانه‌زنی به  $k/h$

نسبت توافق سهم بازیکن ۲ (پیمانکار) به سهم بازیکن ۱ (دولت) بستگی دارد هر چه این نسبت پایین-

تر باشد قدرت چانه‌زنی دولت بیشتر می‌شود.



در مقابل اثر دوم (B) نشان می‌دهد که تخصیص حق حاکمیت و اجرای بیشتر به یک سرمایه‌گذاری (چه دولتی چه خصوصی)، قدرت چانه‌زنی نسبی او را افزایش می‌دهد. لذا در مورد کالاهای عمومی ناخالص ( $0 < \beta < 1$ ) قدرت چانه‌زنی نسبی کل دولت مجموع این دو اثر متضاد است.

برای مثال می‌توانیم دوباره به همان ائتلاف تشکیل شده توسط بازیگران برگردیم که اگر  $\theta_C > \theta_G$  و  $B_1^G > B_1^C$  باشد قدرت چانه‌زنی پیمانکار افزایش می‌یابد بخاطر اینکه منفعت پیمانکار در این شرایط نسبت به دولت بیشتر است و پروژه را تماماً می‌توان به پیمانکار برگرداند. بنابراین این دو اثر باهم تضاد دارند.

#### ۴-۸- تخصیص مالکیت

موردی را که در آن یک سرمایه‌گذار منحصر بفرد اقدام به اجرای پروژه می‌کند، به عنوان ساده‌ترین مورد در نظر می‌گیریم.

در این حالت، گویی طرف دیگر (سرمایه‌گذاری طرف‌های دیگر) تأثیر ناچیزی بر منافع پروژه دارد. پس اگر برای سادگی بحث فرض می‌کنیم تنها سرمایه‌گذار پروژه، دولت است و برای شفافیت بحث دو حالت حدی (کالاهای عمومی محض و کالاهای خصوصی محض) را مورد مطالعه قرار می‌دهیم.

#### ۴-۸-۱- سناریوها

۴-۸-۱-۱- سناریوی مبنا (مورد مبنا): با فرض اینکه دولت تنها سرمایه‌گذار پروژه باشد.

الف) در خصوص کالاهای عمومی محض ( $\beta=0$ )، تخصیص حق اجرا و صلاحیت (اختیار) انجام کار به بازیگری که ارزش نسبتاً بالاتری برای کالا (پروژه) قائل است بهینه است.



ب) در خصوص کالای خصوصی محض ( $\beta=1$ )، تخصیص حق اجرا و انجام پروژه به سرمایه‌گذاری منحصر بفررد ( دولت) بهینه است.

ج) اگر طرف‌های درگیر پروژه ارزش یکسانی برای پروژه قائل باشند ( $\beta=0.5$ ) ، هرگونه تخصیص حق اجرا بهینه است ( $\beta=0$ ) باشد و تخصیص حقوق انحصاری به سرمایه‌گذار انحصاری در حالت ( $\beta>0$ ) ، بهینه است.

برای حل این سناریوها از داده‌های پروژه‌های عمرانی انرژی در این تحقیق استفاده می‌کنیم همچنین برای اینکه مشخص کنیم پروژه انحصاراً در دست کدام بازیکن قرار گیرد از فرمول زیر استفاده می‌کنیم. هر بازیکنی که نسبت به دیگری سود بیشتری عایدش شود می‌تواند پروژه را کامل در دست گیرد .

$$POF_G = \theta_G [(\lambda B_G(y_G) + (1 - \beta)(1 - \lambda)B_C(y_C))] - \frac{y_G}{(1 + i_G)}$$

9

$$POF_C = \theta_C [(1 - \beta)\lambda B_G(y_G) + (1 - \lambda)B_C(y_C)] - \frac{y_C}{(1 + i_C)}$$

(واحد: میلیارد ریال)

جواب سناریو:

$$\beta=0, \theta_G = 100, \theta_C = 200 \quad \text{الف}$$

$$POF_G = 37400.80429$$

$$POF_C = 74103.74578$$



همان‌طور که می‌بینیم با ارزش‌گذاری بیشتر پروژه توسط بخش خصوصی، سود او از دولت بیشتر شده است پس بهینه است که پروژه به بخش خصوصی تعلق گیرد و این سناریو با توجه به داده‌های مورد استفاده تأیید می‌شود.

$$\beta = 1, \theta_G = 200, \theta_C = 100 \text{ (ب)}$$

$$POF_G = 200[32.44848018 + 0] - 46.66858457 = 64.66858457$$

$$POF_C = 100[0 + 342.0262485] - 791.1999604 = 33411.42489$$

در اینجا حتی با ارزش‌گذاری بیشتر پروژه از طرف دولت سناریو صدق نمی‌کند و بخش خصوصی سود بیشتری در این حالت بدست می‌آورد و بهتر است پروژه در دست بخش خصوصی قرار بگیرد.

$$\beta = 0, \theta_G = \theta_C = 100 \text{ (ج.۱)}$$

$$POF_G = 37400.80429$$

$$POF_C = 36656.27291$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنیم سود دولت در این شرایط بیشتر از بخش خصوصی است پس بهتر است که پروژه به دولت تعلق گیرد و این سناریو صدق نمی‌کند.

$$\beta = 1/2, \theta_G = \theta_C = 100 \text{ (ج.۲)}$$

$$POF_G = 20346.16044$$

$$POF_C = 35033.8489$$





در این حالت با توجه به سود بیشتر بخش خصوصی نسبت به دولت بهینه است که پروژه به بخش خصوصی تخصیص یابد. بنابراین این سناریو صدق نمی کند زیرا گفته است که برای هر دو بازیکن می تواند بهینه باشد.

$$\beta = 1, \theta_c = \theta_G = 100 \quad \text{ج. ۳}$$

در این صورت برای بخش خصوصی بهینه است که پروژه را در دست گیرد و اگر  $\theta_c < \theta_G$ ,  $\beta = 1$  باشد باز هم پروژه بهتر است به بخش خصوصی تعلق گیرد بنابراین این سناریو صدق نمی کند زیرا گفته است که برای سرمایه گذار انحصاری (که در اینجا فرض کرده که سرمایه گذار انحصاری دولت است)، بهینه است.

#### ۴-۸-۱-۲- سناریوی دوم

اگر  $G$ ، سرمایه گذار منحصر بفرد بازیگری با ارزش گذاری نسبتاً بالای پروژه باشد، آنگاه هر دو اثر  $A$  و  $B$  در فرمول های (۴۸-۴) و (۴۹-۴) هم جهت عمل می کنند و لذا تخصیص حق انحصاری به  $G$  بهینه است.

به عبارت دیگر، با فرض اینکه  $\theta_G < \theta_c$  باشد معادله (الف : ۴۸-۴) به صورت زیر نوشته می شود:

$$W_{13}^G = \frac{d}{d\lambda} [\theta_G - (1 - \beta)\theta_c] B_1^G + [\theta_c - (1 - \beta)\theta_G] B_1^C \quad \text{۴-۵۰}$$

جمله اول در عبارت فوق می تواند مثبت یا منفی باشد اما جمله دوم حتماً اکیداً مثبت است چون  $0 < \beta < 1$

و  $\theta_G < \theta_c$  ، جمله اول در صورتی منفی است که

$$\beta \geq \left( \frac{\theta_c - \theta_G}{\theta_c} \right) \quad \text{(۴-۵۱)}$$

باشد.



در چنین شرایط، سمت راست معادله اخیر، اکیداً مثبت است، و لذا  $G$  بایستی بطور بهینه از حق انحصاری اجرا برخوردار باشد.

**خلاصه سناریوی دوم:** اگر  $G$ ، تنها سرمایه‌گذار پروژه باشد و  $\beta \geq \left(\frac{\theta_C - \theta_G}{\theta_C}\right)$ ، آنگاه تخصیص حق انحصاری به  $G$  (دولت) بهینه است.

### جواب سناریو:

$$\theta_G = 200, \theta_C = 100, \theta_G > \theta_C$$

$$\beta \geq \left(\frac{\theta_C - \theta_G}{\theta_C}\right) \quad \text{و}$$

$$\beta \geq -1/2 \quad \text{خواهیم داشت:}$$

$\beta$  قسمت منفی را شامل نمی‌شود بنابراین  $(0 \leq \beta \leq 1)$  را در نظر می‌گیریم. حال به بررسی این سناریو می‌پردازیم:

- اگر  $\beta = 1$  و  $\theta_G > \theta_C$  باشد، با توجه به سناریوهای قبلی می‌توان نتیجه گرفت که میزان سود کسب شده توسط بخش خصوصی بیشتر از دولت خواهد بود پس بهینه این است که پروژه به بخش خصوصی تعلق گیرد و با توجه به آنچه که در سناریو بیان شده، این سناریو با توجه به داده‌ها صدق نمی‌کند.

- اگر  $\beta = 0$  باشد همان‌طور که در سناریوهای قبلی نشان دادیم اگر  $\theta_C = \theta_G$  بود، تخصیص پروژه به دولت بهینه بود حال اگر  $\theta_G > \theta_C$  بگیریم مطمئناً سود بیشتری عاید دولت خواهد شد و در این شرایط نیز بهینه است که پروژه به دولت تعلق گیرد و سناریو صدق خواهد کرد.

$$\text{- اگر } \beta = 1/2, \theta_G > \theta_C, \theta_G = 200, \theta_C = 100$$



$$POF_G = 40645.6523$$

$$POF_C = 35033.8489$$

با توجه به سود بیشتر کسب شده توسط دولت، بهتر است که پروژه در اختیار دولت قرار گیرد و این سناریو صدق می‌کند.

حالتی را در نظر می‌گیریم که  $\theta_C = 200$  ,  $\theta_G = 100$  ,  $\theta_C > \theta_G$  و  $\beta \geq (\frac{\theta_C - \theta_G}{\theta_C})$  در نتیجه  $\beta \geq 1/2$  بدست می‌آید .

اگر  $\beta = 1/2$  در نظر بگیریم در سناریوهای قبل نشان دادیم که اگر  $\theta_G = \theta_C$  و  $\beta = 1/2$  باشد به نفع بخش خصوصی هست که پروژه را در دست گیرد، در اینجا  $\theta_C > \theta_G$  است بنابراین حتماً سود کسب شده توسط بخش خصوصی نسبت به دولت بیشتر خواهد بود پس بهینه است که پروژه به بخش خصوصی تعلق گیرد با این شرایط سناریو صدق نمی‌کند.

اگر  $\beta = 1$  و  $\theta_C > \theta_G$  ، با استفاده از یافته‌های سناریوهای قبلی به این نتیجه می‌رسیم که در این شرایط نیز بهینه این است که پروژه به بخش خصوصی تعلق گیرد. بنابراین سناریو صدق نمی‌کند.

#### ۴-۱-۳- سناریوی سوم

اگر  $G$  ( دولت ) تنها سرمایه‌گذار پروژه باشد و داشته باشیم:

$$\forall y, 0 \leq \alpha_G \leq 1, B_1^C(y) = \alpha_G B_1^G(y)$$

الف)  $\beta > \beta_G^*$  ، آنگاه تخصیص حق انحصاری به  $G$  ( دولت ) بهینه است.

ب)  $\beta < \beta_G^*$  ، آنگاه تخصیص حق انحصاری به بخش خصوصی بهینه است.

$$\forall y, 0 \leq \alpha_G \leq 1, B_1^C(y) = \alpha_G B_1^G(y), \hat{\theta} = \frac{\theta_C}{\theta_G} \quad ۵۲-۴$$



$$\beta_G^* = \frac{(\hat{\theta}-1)(1-\alpha_G)}{\hat{\theta}+\alpha_G}$$

۵۳-۴

,  $\theta_G > \theta_C$ ,  $\theta_G = 200$ ,  $\theta_C = 100$

### جواب سناریو:

$$\alpha_G = 0, \hat{\theta} = 1/2, \beta^* = -1,$$

الف) در ای حالت قسمت منفی را در نظر نمی‌گیریم و  $0 \leq \beta \leq 1$ ، در نظر می‌گیریم. بنابراین در این حالت برای  $\beta = 0$  و  $\beta = 1/2$  بهینه است که انحصاراً پروژه به دولت تعلق بگیرد و سناریو صدق می‌کند ولی برای  $\beta = 1$  حتی در حالت  $\theta_G > \theta_C$  بهینه است که پروژه انحصاراً به بخش خصوصی تعلق بگیرد. در این شرایط سناریو صدق نخواهد کرد.

ب) امکان پذیر نیست زیرا قسمت منفی را در نظر نمی‌گیریم.

حال برای این سناریو شرایطی را در نظر می‌گیریم که  $\theta_C > \theta_G$ ,  $\theta_C = 200$ ,  $\theta_G = 100$  داشته باشیم:  
 $\hat{\theta} = 2$ ,  $\beta_G^* = 1/2$  بنابراین داریم:

الف)  $\beta = 1$ ، با توجه به سناریوهای قبلی نتیجه می‌گیریم که به نفع بخش خصوصی است که پروژه انحصاراً به او تعلق گیرد و سناریو صدق خواهد کرد.

ب)  $\beta = 0$ ، پروژه انحصاراً به بخش خصوصی تعلق خواهد گرفت زیرا که سود او در این حالت بیشتر از بازیکن دیگر (دولت) خواهد بود و سناریو صدق خواهد کرد.



۴-۱-۸-۴ سناریوی چهارم): اگر طرفین در فاز اول پروژه سرمایه گذاری کنند و  $B_1^C(y) = \alpha_G B_1^G(y)$

$$\forall y, 0 \leq \alpha_G, \alpha_C \leq 1, B_2^G(y) = \alpha_C B_2^C(y) \quad ۵۴-۴$$

برقرار باشد حالت‌های زیر را در نظر می‌گیریم:

الف) اگر  $\theta > 1$  و  $\beta \leq \beta_G^*$ ، تخصیص حق انحصاری به بخش خصوصی بهینه است ( $\lambda^* = 0$ ).

ب) اگر  $\theta < 1$  و  $\beta \leq \beta_C^*$  آنگاه تخصیص حق انحصاری به دولت بهینه است. ( $\lambda^* = 1$ ).

**جواب سناریو:**

$$\alpha_G, \alpha_C = 0$$

الف) اگر  $\theta > 1$ ، یعنی  $\theta_C > \theta_G$  و  $\beta \leq \beta_G^*$ ، در این شرایط با توجه به سناریوهای قبلی بهینه است که پروژه به بخش خصوصی تعلق گیرد و در این حالت سناریو صدق می‌کند.

ب) در این حالت  $\theta_G > \theta_C$  در این حالت جواب وجود ندارد زیرا که با شرایط گفته شده برای  $\beta$ ،  $\beta$  در ناحیه منفی قرار می‌گیرد حال اگر بخواهیم کمترین مقدار  $\beta$  یعنی،  $\beta = 0$  را در نظر بگیریم همان‌طور که در سناریوهای پیشین دیدیم پروژه بهینه است که در اختیار دولت قرار گیرد.

۴-۱-۸-۵ سناریوی پنجم

اگر  $\theta_G = \theta_C$  داشته باشیم:

$$b(y) = \alpha_G \mu(y_G) + \alpha_C \mu(y_C) \quad ۵۵-۴$$

$$B^G(y) = \alpha_G \mu(y_G) + \alpha_C \mu(y_C) \quad ۵۶-۴$$



$$B^C(y) = \alpha_G \mu(y_G) + \alpha_C \mu(y_C) \quad 57-4$$

که  $\mu$  تابعی اکیداً فزاینده، اکیداً مقعر و دو بار مشتق پذیر است و در شرایط (Inada) صدق می کند  
 $\mu(0) > 0$

آنگاه  $\alpha_G$  و  $\alpha_C$  اهمیت سرمایه گذاری‌ها را نشان می دهند.

$\beta =$  درجه ناخالصی (خالص بودن) کالا

$\theta =$  ارزیابی نسبی طرفین

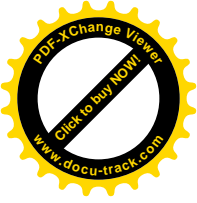
$\alpha_G =$  درجه‌ای که سرمایه‌گذار انحصاری غیرضروری است.

if  $\beta = 0$ ,  $\alpha_C = \alpha_G$ ,  $\theta_G = \theta_C$ ,  $a_C = a_G$ ,  $\lambda^* = 1/2$  (سهام مساوی در پروژه) صورت می‌گیرد و اگر  $B > 0$  باشد تخصیص بهینه در  $(0 \leq \lambda^* \leq 1)$  بهینه است.

### جواب سناریو:

اگر  $\beta = 0$  و  $\theta_G = \theta_C$  برابر باشد سود کسب شده توسط دولت بیشتر خواهد بود پس بهینه است که پروژه به دولت تخصیص داده شود اما این سناریو صدق نمی‌کند بخاطر اینکه بیان کرده هر دو بازیکن سهم مساوی از پروژه را دارا باشند.

اگر  $\beta = 1/2$  و  $\theta_G = \theta_C$  باشد با توجه به سناریوهای قبلی می‌دانیم که به نفع بخش خصوصی است که پروژه را انحصاراً در دست بگیرد، همچنین اگر  $\beta = 1$  در نظر بگیریم حتی با ارزیابی بیشتر پروژه از طرف دولت باز بهینه است که پروژه انحصاراً در دست بخش خصوصی باشد ولی سناریو سهم مساوی برای هر دو را بیان کرده، بنابراین سناریو صدق نمی‌کند.



#### ۴-۸-۱-۶-سناریوی ششم

اگر اهمیت سرمایه‌گذاری‌های طرفین یکسان باشد ( $a_C = a_G$ ) .

الف) اگر درجه ناخالصی (درجه خلوص) بقدر کافی کم باشد، حق انحصاری به طرف با ارزش‌گذاری بالا داده می‌شود.

ب) اگر درجه ناخالصی (درصد خلوص) بقدر کافی بزرگ باشد آن‌گاه حق مشترک اجرای پروژه موجب تخصیص بهینه است و طرفی که ارزش‌گذاری پایین دارد، سهم نسبتاً زیادی را دریافت می‌کند.

ج) اگر درجه ناخالصی (درجه خلوص) بقدر کافی بزرگ یا کوچک نباشد، حق انحصاری بایستی بطور بهینه به طرف با ارزش‌گذاری پایین داده شود.

#### جواب سناریو:

الف) برای این حالت فرض می‌کنیم  $\beta=0$  ، و  $\theta_G > \theta_C$  باشد مانند قسمت الف سناریوی مبنا خواهد بود چون سود بدست آمده برای دولت بالاتر از بخش خصوصی می‌شود بهینه است که پروژه انحصاراً به دولت تخصیص داده شود و سناریو صدق می‌کند.

ب) اگر  $\beta=1$  در نظر بگیریم در سناریوهای قبلی دیدیم که حتی با ارزش‌گذاری پایین بخش خصوصی، سود بدست آمده برای او بالاتر از دولت خواهد بود بنابراین بهینه خواهد بود که پروژه به این بخش تعلق گیرد.

ج) اگر  $\theta_G > \theta_C$  ،  $\beta = 1/2$  ، باشد در این شرایط سود بدست آمده برای دولت بیشتر از بخش خصوصی خواهد بود و بهینه است که دولت انحصاراً پروژه را در دست گیرد و سناریو صدق نمی‌کند زیرا با ارزیابی کم پروژه از طرف بخش خصوصی بهینه نیست که پروژه به این بخش تعلق گیرد.



## ۴-۹- جمع بندی فصل چهارم

در این فصل ضمن معرفی مدل بازی، به حل مدل پرداختیم و نشان دادیم که در بازی پویا بین دولت-پیمانکار با اطلاعات کامل و چانه زنی، دولت استراتژی درخواست همکاری و انجام مذاکره و پیمانکار نیز قبول همکاری و قبول میزان مذاکره را انتخاب خواهد کرد زیرا به نفع هر دو بازیکن است که همکاری کنند و در مورد میزان مذاکره نیز به توافق برسند و از درصد تحقق پروژه‌های انرژی نیز شاخصی برای همکاری دولت و پیمانکار در نظر گرفتیم و نشان دادیم که در صورت همکاری این دو بخش در شرایط کمبود اختیارات عمرانی، پروژه‌ها زودتر به اتمام می‌رسد. همچنین از بازی‌های همکارانه و راه حل چانه زنی نش برای تعیین میزان سهم هر کدام از بازیکنان کمک گرفتیم و به این نتیجه رسیدیم که دولت سهم بیشتری از ائتلاف همکارانه را بدست خواهد آورد و قدرت چانه زنی بیشتری خواهد داشت و بازی اتمام حجت نیز در این بازی شکل می‌گیرد که گویای این مطلب است و برای تخصیص مالکیت پروژه بر طبق سناریوهای مختلف به این نتیجه دست یافتیم که هر کدام از بازیکنان که با همکاری ولی با سرمایه گذاری انحصاری سود بیشتری بدست آورد بهتر است پروژه در دست آن بازیکن قرار گیرد.