



بررسی انواع روش های انجام پروژه و انواع قراردادها در مدیریت پروژه با رویکرد نظریه بازی ها

(الگوی principal-agent)

مصطفی مصطفی پور

دانشجوی دکتری مهندسی صنایع دانشگاه علوم و تحقیقات تهران

Mostafa_mostafapour@yahoo.com

دکتر محمد خلیل زاده

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات تهران

چکیده

در این مقاله به بررسی ریسک های مترتب بر انواع روشهای انجام پروژه و انواع قراردادها در مدیریت پروژه (بین پیمانکار و کارفرما) با رویکرد نظریه بازی ها (الگوی مدیر-عامل) پرداخته شده است. نتایج حاصله تصویری شفاف از ریسک های ناشی از هر نوع قرارداد بین کارفرما و پیمانکار را بدست می دهد که در قالب جداولی بیان شده است و به کارفرمایان پروژه کمک خواهد کرد تا با تعیین نوع پروژه بتوانند بهترین روش انجام پروژه و بهترین نوع قرارداد را به جهت انعقاد آن با پیمانکار انتخاب کرده و از هزینه های احتمالی ناشی از ریسک های پیش رو تا حد قابل توجهی بکاهند. در پروژه هایی که اطلاعات متقارن بین کارفرما و پیمانکار وجود ندارد و تلاش پیمانکار از پایان کار قابل تشخیص نمی باشد توصیه میگردد از قراردادی استفاده شود تا در طول پروژه تلاش پیمانکار قابل رویت بوده و با سود تشویقی پیمانکار تلاش زیاد را برای انجام پروژه برگزیند.

واژگان کلیدی: الگوی مدیر-عامل (principal-agent) تلاش قابل مشاهده و غیر قابل مشاهده، اطلاعات متقارن و نامتقارن



مقدمه

مسئله principal-agent

در حال حاضر نظریه بازی ها به عنوان یک شاخه مستقل در اقتصاد سیاست مدیریت و ... در نظر گرفته می شود. این نظریه به مطالعه مواردی می پردازد که در آن تصمیم و رفتار بازیگر علاوه بر رفتار و تصمیمات خود او به رفتار و تصمیمات بازیکنان دیگر نیز بستگی دارد. به عبارت دیگر در نظریه بازی ها تعامل استراتژیک مطرح است و در واقع رفتار استراتژیک زمانی بروز پیدا می کند که مطلوبیت هر عامل نه تنها به استراتژی انتخاب شده خود وی بلکه به استراتژی انتخابی بازیکنان دیگر بستگی داشته باشد.

یکی از الگوهای مطرح در نظریه بازی ها الگوی principal-agent می باشد. چارچوبه مسئله principal-agent روشی است برای تحلیل مسائلی که در آن بازیکن اول (principal) بازیکن دوم (agent) را برای انجام یک سری امور به کار میگیرد. در این حال ممکن است مطلوبیت آن ها و کیفیت مورد نظر انجام کار متفاوت بوده و بازیکنان دارای تضاد منافع باشند. نشانه های بارز مسئله principal-agent به شرح ذیل میباشد:

۱- نزاع و کشمکش میان مدیر و عامل انجام کار. بارز است. به عنوان مثال در روابط کاری مدیر دوست دارد کسی را که به کار گرفته است سخت کار کند اما عامل انجام کار تمایل به فشار و کار حداقل دارد.

۲- در آن اطلاعات قابل انطباقی بین مدیر و عامل وجود ندارد

- عامل مواردی را میداند که مدیر از آن اطلاعی ندارد. (عدم انطباق اطلاعات)

- عامل کاری را انجام می دهد که مدیر قادر به دیدن آن نیست.

- مدیر کارهایی را مشاهده می کند ولی قادر به تغییر قرارداد و نوشتن آن بر اساس اطلاعات بدست آمده نیست.

۳- عمل انتخاب شده و یا اطلاعات شناخته شده توسط عامل نمی تواند به تنهایی از نتیجه کار استنتاج گردد.

در الگوی principal-agent اطلاعات نقش اساسی دارد و ممکن است اطلاعات میان مدیر و عامل انجام کار متقارن و یا نامتقارن باشد.

طیف گسترده ایی از ارتباطات اقتصادی نظیر قراردادهای بانکی و موسسات بیمه و بیمه گزاران و در چارچوب کلی این الگو قابل بررسی میباشد.

قراردادهای پیمانکاری در مدیریت پروژه با توجه به ویژگی های آن ها در قالب الگوی principal-agent قابل تحلیل و بررسی هستند.



انتخاب مناسب روش اجرای پروژه، می تواند هزینه های پروژه را بطور متوسط تا ۵ درصد کاهش دهد. همچنین انتخاب مناسب روش اجرای پروژه، می تواند زمان اجرای پروژه را تا ۳۰ درصد کاهش دهد.

هر پروژه دارای خصوصیات و نیازهای منحصر به فردی است و برای اینکه پروژه موفق باشد، باید در انتخاب روش اجرای آن علاوه بر مسائل فنی، نیازهای کارفرما و پیمانکار نیز در نظر گرفته شود. بنابراین بررسی و تحلیل قراردادهای پیمانکاری در مدیریت پروژه حائز اهمیت می باشد.

هدف از این مطالعه تطابق قراردادهای پیمانکاری در مدیریت پروژه با مسئله principal-agent و تحلیل ریسک های مترتب بر هر نوع قرارداد است.

ادبیات موضوع

مرور تاریخی بر ادبیات بحث مدیر - عامل نشان میدهد که ریشه آن به مباحثی بر میگردد که قبلا اقتصاددانان عدم کارآمدی تعاملات اقتصادی را مشاهده و با عناوین مختلف به دنبال برطرف کردن آن بودند. در این راستا بابیج^۱ (۱۸۳۵) به منظور ایجاد قراردادهای کارآمد نرخ واحدی^۲ یا سهم سودی را مطرح کرد. بارنارد^۳ (۱۹۳۸) نظریه انگیزه ها در مدیریت را مطرح نمود و عنصر اساسی در سازمان ها را تمایل افراد به دریافت پاداش در ازای تلاش فردی آن ها در نظام مشارکتی دانست (Jinghong, Piere & 2005, PP.153-187).

در سال ۱۹۶۳ ارو^۴ آنرا تحت عنوان کژمنشی مطرح کرد. در سال ۱۹۶۸ ویلسون^۵ و در سال ۱۹۷۳ رز^۶ آنرا به عنوان مسئله عامل مطرح کردند (Shinwei & Chwen, 2003, pp.117-178). در سال ۱۹۴۷ پولی^۷ هیلمن و لافونت^۷ ناکارآمدی بازار بیمه در شرایط اطلاعات نامتقارن را مطرح کردند (Walsh, 1995, PP.150-167). ابعاد این الگو در شرایط کژمنش را برای اولین بار اقتصاد دانی چون میرلس^۸ (۱۹۷۵) کوزنری و لافونت (۱۹۷۹) هلمستر (۱۹۷۹) و گروسمن (۱۹۸۳) تبیین نمودند و مسئله مدیر-عامل برای اولین بار با استفاده از شرط مرتبه اول و تابع لاگرانژ توسط راجرسون^۹ جویت (۱۹۸۸) و میرلس (۱۹۹۹) به شکل عملی تحلیل و کاربردی شد. عدم کارایی پارتویی در شرایط کژگزینی توسط روستس چیلد و استیگلیتز نشان داده شد. تحلیل نموداری الگوی مدیر-عامل توسط اسکار بیرمن و لوئیس فرناندز (۱۹۹۸) و مس کولل^{۱۰} وینسون و

1-Babbage

2-Piece-rate

3-Barnard

4-Arrow

5-Wilson

6-rose

7- Helman & Loffont

8-mirless



گرتین(۱۹۹۵) ارائه گردید و تا کنون مقالات متعددی در موضوع مدیر-عامل در شرایط کژمنشی و کژگزینی ارائه گردیده است(Michael & green,1995,pp.46-60).

روش های انجام پروژه و قراردادهای پیمانکاری در قالب الگوی principal-agent

انتخاب روش انجام پروژه و انتخاب مناسب ترین قرارداد، یکی از تصمیم گیری های مهم پروژه است. سیستم اجرای پروژه به مجموعه ای از فرایندها اطلاق می گردد که در آن نوع قرارداد، روش پرداخت، محدوده مسئولیت هر یک از طرفین قرارداد، نحوه حل و فصل اختلافات دست اندرکاران پروژه و نحوه توزیع و تخصیص ریسک در دوره حیات تبیین می شود. با توجه به اهمیت انتخاب سیستم مناسب، صاحب نظران، متخصصین و مجامع مختلف بین المللی تقسیم بندیهای گوناگونی را در مورد روشهای اجرای پروژه ها ارائه داده اند. از جمله جوزف هاس[2]، رابرت دورسی[1]، مارک کانکار[3]، انجمن بین المللی مهندسی مشاور[4]، یونیدو [5] و ... روشهای مختلف اجرای پروژه ها را معرفی نموده و ضمن مقایسه، مزایا و معایب هر کدام از روشها را بر شمرده اند.

از معمول ترین و رایج ترین روش های قراردادی اجرای پروژه می توان به(امام جمعه زاده[۱۳۷۸]):

- خود اجرا (امانی) In – House
 - طرح و ساخت (دو عاملی) Design – Build
 - متعارف (سه عاملی) Design – Bid – Build
 - مدیریت اجرا (چهار عاملی) Construction Management
 - ساخت، بهره برداری و انتقال Build, Operate & Transfer
 - روش طراحی، تدارک، ساخت (EPC) Engineering, Procurement, Construction
- اشاره کرد.

با توجه به انواع قراردادهای پیمانکاری می توان ارکان بازی در قراردادهای فوق را به صورت ذیل در نظر گرفت:

۱-بازیکنان: کارفرما و مشاوران و پیمانکار



۲- قواعد بازی: پیشنهاد قرارداد پیمانکاری از سوی کارفرما قبول و یا رد آن از سوی پیمانکار با دستمزد w تلاش پیمانکار

(e) بعد از پذیرش قرارداد می تواند قابل مشاهده باشد یا قابل مشاهده نباشد که شامل حداقل تلاش و حداکثر تلاش

میباشد. طبیعت در تعیین کیفیت کار و زمان اتمام پروژه نیز دخالت دارد.

۳- نتایج: مبلغ کل درآمد و پولی است که با توجه به تلاش اعمال شده از فعالیت مربوط به موضوع حاصل می شود.

۴- عایدی ها: سود پروژه برای مدیر و دستمزد برای عامل.

۵- شرایط حاکم بر تولید و بازار مربوطه (طبیعت) و همچنین توانایی پیمانکار در انجام کار می تواند با اطلاعات متقارن یا

نامتقارن همراه باشد.

بنابراین می توان قراردادهای پیمانکاری را در قالب یک بازی بیان کرد و با توجه به فروض قراردادها آن را با الگوی

principal-agent تحلیل نمود.

فروض بازی

- کارفرما با تنظیم قرارداد آنرا به پیمانکار پیشنهاد می دهد. بنابراین آغاز کننده بازی کارفرما می باشد و اولین تصمیم توسط

کارفرما اتخاذ می‌گردد.

- پیمانکار با اختیار قرارداد پیشنهادی را قبول و یا رد می کند. (در مرحله دوم پیمانکار تصمیم مقتضی را اتخاذ می کند)

- در صورت رد پیشنهاد بازی به اتمام می رسد. پیمانکار به سراغ قرارداد دیگری با مطلوبیت u_0 می رود.

- اطلاعات بین کارفرما و پیمانکار می تواند متقارن و یا نامتقارن باشد.

- عوامل محیطی بر میزان سود ناشی از اجرای قرارداد تاثیرگذار است.

- با پذیرش قرارداد پیمانکار می تواند حداقل و یا حداکثر تلاش خود را به کار ببرد.

- اطلاعات می تواند متقارن باشد و یا نامتقارن. در شرایط اطلاعات متقارن کارفرما از توانمندی پیمانکار مطلع است و میزان

تلاش می تواند در قرارداد ذکر گردد. ولی در شرایط اطلاعات نامتقارن پیمانکار اطلاعاتی دارد که از دسترس کارفرما

خارج است و از آن می تواند به نفع خودش استفاده کند.

تحلیل روش های انجام پروژه با استفاده از الگوی principal-agent



$B(x-w)$ را تابع مطلوبیت کارفرما که در آن x منفعت بدست آمده و w دستمزدهای پرداخت شده می باشد و $u(w,e)$ را تابع مطلوبیت پیمانکار که در آن w دستمزد دریافت شده از کارفرما و e تلاش صورت گرفته توسط پیمانکار میباشد. در نظر می گیریم. پیمانکار می تواند تلاش زیاد را (e_H) و یا تلاش کم را جهت اجرای پروژه اختیار کند (e_L) . تابع مطلوبیت پیمانکار را می توان به صورت $U(w,e)=v(w)-g(e)$ در نظر گرفت به طوری که $g(e_H) > g(e_L)$. کارفرما به پیمانکار پیشنهاد قرارداد می دهد $(e, w_1, w_2, \dots, w_n)$ که در آن میزان تلاش و دستمزد مشخص است. با توجه به مطالب گفته شده مسئله کارفرما-پیمانکار (اطلاعات متقارن) را در حالت کلی می توان به فرم زیر در نظر گرفت:

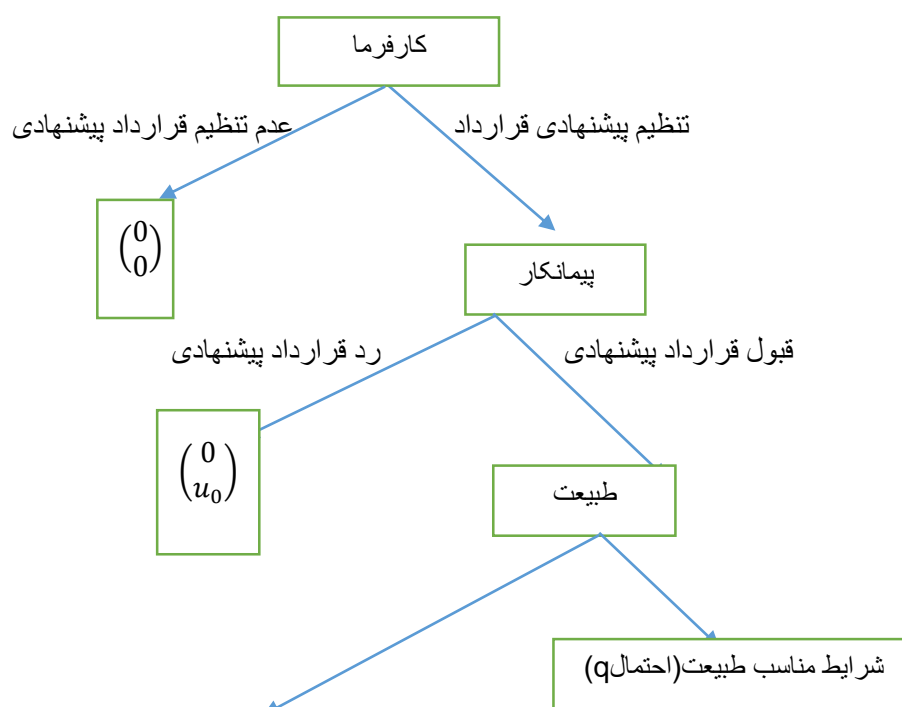
$$\max_{w_n \geq 0} \sum_{n=1}^N p_n(e^*) B(x_n - w_n)$$

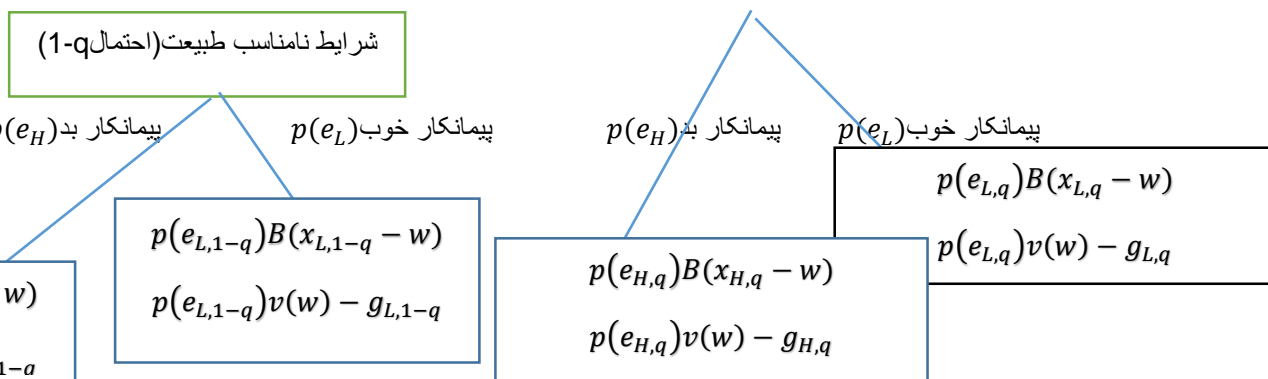
$$s.t. : \sum_{n=1}^N p_n(e^*) v(w_n) - g(e^*) \geq u_0$$

$$p_n(e) \in [0,1], \sum_{n=1}^N p_n(e) = 1, \forall e \tag{1}$$

محدودیت مربوطه محدودیت مداخله عامل نامیده می شود. که بیانگر این موضوع است که بایستی مطلوبیت ناشی از قرارداد از مطلوبیت رد قرارداد بیشتر باشد تا عامل تصمیم به پذیرش قرارداد بگیرد.

در حالت کلی می توان تلاش عامل را در دو نوع تلاش زیاد (e_H) و تلاش کم (e_L) و نمودار بازی را با حضور طبیعت به صورت زیر در نظر گرفت.





نمودار شماره ۱: نمودار درختی بازی کارفرما و پیمانکار

با عنایت به مطالب پایه ایی بیان شده به تحلیل هر یک از قراردادهای پیمانکاری می پردازیم:

با توجه به مساله برنامه ریزی (N) تابع لاگرانژین در حالتی که فقط دو نوع تلاش وجود دارد را در نظر میگیریم:

$$L = P(e_H)B(x - w) + P(e_L)B(x - w) - \lambda(P(e_H)v(w) - g(e_H) + P(e_L)v(w) - g(e_L))$$

(2)

نوع تلاش با توجه به نوع قرارداد مشخص خواهد شد بنابراین با دسته بندی انواع قراردادها به بررسی ریسکها و انتخاب نوع تلاش از سوی عامل خواهیم پرداخت.

جدول شماره ۱: تحلیل قراردادهای پیمانکاری در مدیریت پروژه

نوع قرارداد	ریسکهای ناشی از نوع قرارداد
با قیمت کاملاً ثابت	$\frac{\partial l}{\partial w} = -[p(e_H) + P(e_L)].B'(x - w) = \lambda(p(e_H)v'(w) + p(e_L)v'(w)) = 0$ در این حالت داریم: $v(w_H) = v(w_L)$ یعنی مطلوبیت عامل در حالت تلاش زیاد و کم یکسان خواهد بود بنابراین تمایل به انتخاب تلاش کمتر را دارد.
قیمت ثابت با سود تشویقی FPIF	$L = P(e_H)B(x - w') + P(e_L)B(x - w) - \lambda(P(e_H)v(w') - g(e_H) + P(e_L)v(w) - g(e_L))$ که در آن $w' = w + a$ و a سود تشویقی میباشد. $w' > w \Rightarrow v(w') \geq v(w)$ $\frac{\partial l}{\partial w'} = 0, \frac{\partial l}{\partial w} = 0 \Rightarrow \frac{B'(x - w')}{v'(w')} = \frac{B'(x - w)}{v'(w)}$ چون $v'(w') \geq v'(w)$ بنابراین $B'(x - w') \geq B'(x - w)$ بنابراین $p(e_H) \geq p(e_L)$
قیمت ثابت با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی FP-EAC	در این حالت داریم: $v(w_H) = v(w_L)$ و $g_{H,q} \geq g_{L,q}$ یعنی هزینه ها برای پیمانکار در حالت تلاش زیاد بیشتر از هزینه های ناشی از انتخاب تلاش کم است بنابراین $p(e_H) \leq p(e_L)$ و $p(e_{H,q})v(w) - g_{H,q} \leq p(e_{L,q})v(w) - g_{L,q}$



<p>دو حالت وجود دارد: ۱- تلاش عامل قابل رویت باشد: از آنجا که تلاش عامل قابل رویت میباشد بنابراین فشار مدیر باعث میشود تا عامل تلاش زیاد را انتخاب کند ۲- تلاش عامل قابل مشاهده نباشد: در این صورت</p> $p(e_{H,q})v(w) - g_{H,q} \leq p(e_{L,q})v(w) - g_{L,q}$ <p>بنابراین $p(e_H) \leq p(e_L)$</p>	<p>بازپرداخت هزینه</p>
<p>دو حالت وجود دارد: ۱- تلاش عامل قابل رویت باشد: از آنجا که تلاش عامل قابل رویت میباشد بنابراین فشار مدیر باعث میشود تا عامل تلاش زیاد را انتخاب کند ۲- تلاش عامل قابل مشاهده نباشد: در این صورت</p> $p(e_{H,q})v(w) - g_{H,q} \leq p(e_{L,q})v(w) - g_{L,q}$ <p>بنابراین $p(e_H) \leq p(e_L)$</p> <p>ولی سود تشویقی زمانی معنادار است که تلاش عامل قابل رویت باشد.</p>	<p>بازپرداخت هزینه + سود تشویقی</p>
<p>دو حالت وجود دارد: ۱- تلاش عامل قابل رویت باشد: از آنجا که تلاش عامل قابل رویت میباشد بنابراین فشار مدیر باعث میشود تا عامل تلاش زیاد را انتخاب کند ۲- تلاش عامل قابل مشاهده نباشد: در این صورت</p> $p(e_{H,q})v(w) - g_{H,q} \leq p(e_{L,q})v(w) - g_{L,q}$ <p>بنابراین $p(e_H) \leq p(e_L)$</p> <p>ولی سود تشویقی زمانی معنادار است که تلاش عامل قابل رویت باشد.</p>	<p>بازپرداخت هزینه + درصد سود تشویقی</p>
<p>دو حالت وجود دارد: ۱- تلاش عامل قابل رویت باشد: از آنجا که تلاش عامل قابل رویت میباشد بنابراین فشار مدیر باعث میشود تا عامل تلاش زیاد را انتخاب کند ۲- تلاش عامل قابل مشاهده نباشد: در این صورت</p> $p(e_{H,q})v(w) - g_{H,q} \leq p(e_{L,q})v(w) - g_{L,q}$ <p>بنابراین $p(e_H) \leq p(e_L)$</p> <p>ولی سود پاداش عملکردی زمانی معنادار است که تلاش عامل قابل رویت باشد.</p>	<p>بازپرداخت هزینه + پاداش عملکردی</p>
<p>دو حالت وجود دارد: ۱- تلاش عامل قابل رویت باشد: از آنجا که تلاش عامل قابل رویت میباشد بنابراین فشار مدیر باعث میشود تا عامل تلاش زیاد را انتخاب کند ۲- تلاش عامل قابل مشاهده نباشد: در این صورت</p> $p(e_{H,q})v(w) - g_{H,q} \leq p(e_{L,q})v(w) - g_{L,q}$ <p>بنابراین $p(e_H) \leq p(e_L)$</p>	<p>تلفیقی مواد و زمان (قیمت مقطوع و بازپرداخت هزینه)</p>
<p>مانند حالت قیمت ثابت میباشد</p>	<p>پیمان کارمزدی (پرداخت بر اساس هر متر مربع)</p>
<p>این نوع قرارداد همانند قرارداد با مبلغ ثابت و از پیش تعیین شده است</p>	<p>بر اساس فهرست بها</p>
<p>این نوع قرارداد همانند قرارداد با مبلغ ثابت و از پیش تعیین شده است</p>	<p>پیمان به صورت موافقت نامه مدیریت</p>

تحلیل روش خود اجرایی یا امانی:

روش خود اجرایی یا امانی (in-house)



در این سیستم کارفرما علاوه بر تأمین منابع مالی پروژه، تمامی خدمات پروژه مشتمل بر طراحی، تدارک، ساخت و مدیریت پروژه را در درون سازمان خود (ادغام سازمانی) تأمین نموده و تمامی مسئولیت‌ها انجام پروژه را خود برعهده می‌گیرد. (هیچ گونه بازی شکل نمی‌گیرد) این سیستم به روش امانی نیز موسوم است. با توجه به اینکه سرمایه گذار الزاماً دانش فنی و توانایی لازم انجام پروژه را در درون سازمان خود دارا نبوده و از طرفی با وجود منابع توانمند خارجی ارائه دهنده خدمات، نیاز به بسط و گسترش سازمان خود نمی‌بیند لذا این سیستم به ندرت به کار گرفته می‌شود و عمدتاً در سازمان‌هایی که پروژه‌ها توسعه را درون سازمانی انجام می‌دهند و لزوماً واجد توانمندی و دانش فنی لازم برای اجرا چنین پروژه‌هایی هستند بکار می‌رود.

در واقع روش امانی انجام پروژه به معنی اجراء کار با مدیریت و سرپرستی کارکنان خودی مربوط به شخص حقیقی یا حقوقی می‌باشد. بدیهی است همه کارها نمی‌تواند توسط یک شخص صورت گیرد، ولی اگر کارکنان بلاواسطه تحت سرپرستی مدیران شرکت اقدام به فعالیت نمایند، به معنی اجراء روش امانی است. مهمترین مسئله در این روش آن است که هزینه و خریدها مستقیماً توسط کارفرما صورت می‌گیرد و کارکنان توسط کارفرما هدایت می‌گردند. در این سیستم کارفرما علاوه بر تأمین منابع مالی پروژه تمامی خدمات مرحله اجرای پروژه شامل طراحی، ساخت و مدیریت بر پروژه را درون سازمان خود تأمین و تمامی مسئولیت انجام پروژه را خود به عهده می‌گیرد و چون هیچ قراردادی منعقد نمی‌شود، کارفرما از مزایای حذف هزینه‌های پیگیری سیستم‌های مرسوم انعقاد قرارداد بهره می‌برد. در زمان هم صرفه جویی می‌شود. به علاوه در این سیستم سودی که پیمانکاران عمومی و جزء می‌بایست تحصیل کنند، حذف می‌شود. البته اساس کار این سیستم این است که کارفرما در مجموعه خود نیروی اجرایی آموزش دیده و ماهر برای اجرای کارها داشته باشد. کار امانی برای پروژه‌های نگهداری بیشتر رایج است. در این سیستم مالک باید جریانی پیوسته از پروژه‌های در حال اجرا داشته باشد تا بتواند نیروی کار بزرگی را برای کارهای اجرایی درونی سازمان حفظ کند. به هر حال مالک ممکن است قسمت اعظم پروژه را در هر مورد طراحی و ساخت با پیمانکاری جزء به پیمانکاران برون سازمانی بسپارد؛ هرچند ممکن است تصمیم‌گیری متمرکز را برای هماهنگ کردن تمام کوششها در اجرای پروژه برای خود نگه دارد (هندریکسون، ترجمه بانکی، ۱۳۷۳). انتخاب این روش ممکن است به دلایل زیر باشد:

- کارفرما قسمت قابل توجهی از عوامل اجرایی را به صورت موجود در دست دارد و در نتیجه برای به کارگیری و استفاده از آنها این روش را انتخاب می‌نماید.

- کارفرما به دلایل دیگری تشخیص می‌دهد که اجرای امانی پروژه چه از نظر قیمت تمام شده و چه از نظر کیفیت کار به صرفه است. گاهی در بعضی از دستگاه‌های اجرایی به لحاظ نوع و ماهیت کار، تشکیلاتی برای اجرای امانی طرح‌ها به وجود می‌آید که تحت یک مدیریت مجزا و به صورت یک واحد مستقل لیکن زیر نظر مدیر مسئول دستگاه اجرایی نسبت به اجرای پروژه‌های محوله به صورت امانی اقدام می‌نماید.

مزایای روش امانی

در این سیستم چون هیچ قراردادی منعقد نمی‌شود. کارفرما از مزایای حذف هزینه‌های پیگیری روش‌های مرسوم انعقاد قرارداد بهره می‌برد. در زمان هم صرفه جویی می‌شود. به علاوه در این بخش سودی که پیمانکار عمومی و پیمانکاران جز می‌بایست تحصیل کنند، حذف می‌شود، همچنین ادعا می‌شود که کاهش هزینه برای کارهای مهندسی و بازرسی نیز قابل تصور است. این نکته اخیر، در مورد پروژه‌هایی که در آنها بسط و تفضیل نقشه‌ها لازم نیست، درست است.



این سیستم، به خصوص وقتی مناسب است که دامنه کار کوچک، مشخصات آن ساده و طبیعت آن روان باشد. البته امر اساسی این است که صاحب کار در سازمان خود، نیروی اجرایی آموزش دیده و ماهر برای کارهای ساختمانی داشته باشد. این سیستم برای پروژه های تعمیر و نگهداری نیز به صورت زیادی مورد استفاده قرار می گیرد.

معایب روش امانی

به نظر می رسد با توجه به اینکه تنها کارفرما، دخیل در انجام مراحل مختلف اجرای پروژه بوده و کلیه مسئولیتها و ریسک ها بر عهده خود اوست، این شیوه برای پروژه های بزرگ و پیچیده جواب گو نمی باشد.

در اجرای پروژه های بزرگ و پیچیده که نیاز به ماشین آلات خاص، مهندسين کار آزموده و کارگران فنی بیشتر از آنچه که در اختیار سازمان کارفرما است می باشد، بکارگیری این عوامل از خارج سازمان و مدیریت و هماهنگی آنها، بسیار دشوار و پر هزینه بوده و برای کارفرما مقرون به صرفه نیست.

چون نیروهای انسانی و منابع مصرفی در پروژه، با سایر فعالیت های کارفرما در سازمان، در هم آمیخته است، تعیین اقتصادی بودن این شیوه بسیار دشوار است.

همانگونه که دیدیم این شیوه تنها در حالات و شرایط محدودی، قابل استفاده است و بسیاری از کارفرمایان با وجود داشتن شرایط لازم، باز هم حاضر به انتخاب این شیوه نیستند. کارفرمایان ترجیح می دهند که با حداقل درگیری در پروژه، انجام کار و نظارت بر آن را به صورت پیمانی به واحدهای تخصص خارج از سازمان واگذار نموده و با فراغت خاطر به سایر فعالیت های سازمان بپردازند.

روش دو عاملی یا طرح و ساخت (Design-Build)

قرارداد طرح و ساخت از انواع روش های قراردادهای اجرای پروژه است که یادگار روزگاران پیشین محسوب می شود. این روش قراردادی نوعی برنامه سازمان یافته جهت دستیابی به یک سیستم بهتر برای اجرای پروژه ها می باشد (لوی: ۱۳۸۸). در سیستم طرح و ساخت کارفرما برای خدمات طراحی و ساخت با یک پیمانکار عمومی قرارداد منعقد می کند و پیمانکار طرح و ساخت در این گونه قراردادها ممکن است یک پیمانکار عمومی و یا یک طراح حرفه ای بوده و یا یک پیمانکار طرح و ساخت اولیه باشد که به نوبه خود با یک طراح حرفه ای به عنوان پیمانکار دسته دوم قراردادی را منعقد کرده باشد. (Brian: 2002).

در این روش منظور از دو عامل کارفرما و پیمانکار میباشد. روش کار بدین صورت است که کارفرما از طریق یک قرارداد واحد با پیمانکار اصلی یا عمومی (طراح - سازنده) خدمات طراحی و ساخت پروژه را عملی میسازد.

در این نوع روش حین اجرای پروژه تلاش عامل انجام کار قابل مشاهده نخواهد بود بنابراین عامل تمایل به انجام کار با تلاش کم را خواهد داشت.

در این روش بسته به نوع قراردادهای حاصله میزان ریسک بین کارفرما و پیمانکار تقسیم خواهد شد.

در جدول ذیل به طور خلاصه انواع قراردادها در این روش مورد تحلیل قرار میگیرند:

جدول شماره ۲: ریسکهای ناشی از قرارداد در روش دو عاملی



نوع قرارداد	ریسکهای ناشی از قرارداد در روش دو عاملی
با قیمت کاملا ثابت	کارفرما به دلیل عدم رویت تلاش عامل 'ریسک ناشی از نوع تلاش عامل و پیمانکار ریسک ناشی از طبیعت را تحمل خواهد کرد.
قیمت ثابت با سود تشویقی FPIF	در این حالت پیمانکار با توجه به تلاش عامل سود تشویقی پرداخت خواهد کرد ولی از آنجا که تلاش عامل از پایان کار مشخص نمی شود بنابراین در این نوع قرارداد کارفرما ریسک ناشی از انتخاب تلاش توسط عامل را تحمل خواهد کرد
قیمت ثابت با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی FP-EAC	در این نوع قرارداد کارفرما ریسک ناشی از میزان تلاش عامل را تحمل خواهد کرد و چون تلاش عامل از پایان کار قابل رویت نمی باشد بنابراین ریسک ناشی از طبیعت نیز متوجه کارفرما خواهد بود
بازپرداخت هزینه	از آنجا که در این نوع روش اجرای پروژه تلاش عامل قابل مشاهده نمی باشد بنابراین ریسک ناشی از انتخاب نوع تلاش توسط عامل متوجه کارفرما خواهد بود و همچنین کارفرما ریسک ناشی از طبیعت را تحمل خواهد کرد
بازپرداخت هزینه + سود تشویقی	از آنجا که تلاش عامل در این نوع روش انجام کار قابل رویت نمی باشد بنابراین سود تشویقی فقط می تواند در مورد زمان اتمام کار پرداخت گردد بنابراین کارفرما ریسک ناشی از طبیعت و همچنین ریسک ناشی از انتخاب نوع تلاش توسط پیمانکار را تحمل خواهد کرد.
بازپرداخت هزینه + درصد سود تشویقی	از آنجا که تلاش عامل در این نوع روش انجام کار قابل رویت نمی باشد بنابراین سود تشویقی فقط می تواند در مورد زمان اتمام کار پرداخت گردد بنابراین کارفرما ریسک ناشی از طبیعت و همچنین ریسک ناشی از انتخاب نوع تلاش توسط پیمانکار را تحمل خواهد کرد.
بازپرداخت عملکردی هزینه+پاداش	از آنجا که تلاش عامل در این نوع روش انجام کار قابل رویت نمی باشد بنابراین سود تشویقی فقط می تواند در مورد زمان اتمام کار پرداخت گردد بنابراین کارفرما ریسک ناشی از طبیعت و همچنین ریسک ناشی از انتخاب نوع تلاش توسط پیمانکار را تحمل خواهد کرد.
تلفیقی مواد و زمان	از آنجا که تلاش عامل در این نوع روش انجام کار قابل رویت نمی باشد بنابراین سود تشویقی فقط می تواند در مورد زمان اتمام کار پرداخت گردد بنابراین کارفرما ریسک ناشی از طبیعت و همچنین ریسک ناشی از انتخاب نوع تلاش توسط پیمانکار را تحمل خواهد کرد.
پیمان کارمزدی	کارفرما به دلیل عدم رویت تلاش عامل 'ریسک ناشی از نوع تلاش عامل و پیمانکار ریسک ناشی از طبیعت را تحمل خواهد کرد.
بر اساس فهرست بها	کارفرما به دلیل عدم رویت تلاش عامل 'ریسک ناشی از نوع تلاش عامل و پیمانکار ریسک ناشی از طبیعت را تحمل خواهد کرد.
پیمان به صورت موافقت نامه مدیریت	کارفرما به دلیل عدم رویت تلاش عامل 'ریسک ناشی از نوع تلاش عامل و پیمانکار ریسک ناشی از طبیعت را تحمل خواهد کرد.

روش سه عاملی یا متعارف Design – Bid – Build :

مراحل روش طراحی مناقصه ساخت (DB) به شرح ذیل است:

پیش طراحی:

اهداف پروژه و انتظارات کیفی به وسیله کارفرما و مشاوران تعیین می شود.

طراحی:

کارفرما تیم طراحی را انتخاب و آنان را به کار طراحی و آماده سازی مدارک ساخت می گمارد.

واگذاری:

پس از تکمیل مدارک طراحی برای مناقصه ساخت مورد استفاده قرار می گیرد.

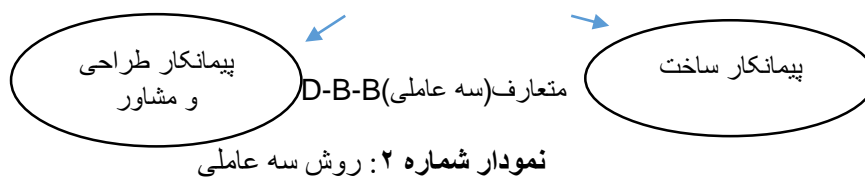
ساخت:

کارفرما پیمان ساخت را با پیمانکار عمومی منعقد می کند.

و در نهایت تحویل پروژه.

عوامل درگیر پروژه را می توان به صورت نمودار زیر خلاصه کرد:





تحلیل روش تحویل سه‌عاملی یا متعارف با الگوی Principal-Agent

روش متعارف روش جدیدی نیست بلکه قرن‌ها در سراسر جهان مورد استفاده بوده است و در قرن‌های گذشته تنها روش در دسترس برای اجرای پروژه‌ها بوده است. رد پای روش متعارف در بین‌النهرین قدیم نیز دیده شده است، جایی که همورابی (۱۸۰۰ پیش از میلاد) مسئولیت کامل طراحی و اجرا را برعهده سازنده اصلی قرار داده است. (منصوری کیوج: ۱۳۸۷، ۴)

ساز و کار این روش بدین صورت است که پیمانکار توسط مناقصه عمومی و با پیشنهاد کمترین مبلغ انتخاب می‌شود. بنابراین بازی در حالت دستمزد ثابت شروع خواهد شد.

در حالت دستمزد ثابت مطلوبیت عامل در حالت تلاش زیاد (e_H) و تلاش کم (e_L) یکسان خواهد بود. چرا که در هر دو حالت عایدی حاصل از انجام پروژه یکسان است. در این حالت پیمانکار (عامل) تمایل به انجام تعهدات با تلاش کم را دارد. از طرفی در این نوع قراردادها کیفیت کار و میزان تلاش عامل (پیمانکار) توسط مشاور رصد خواهد شد. بنابراین فشار قیمت بر روی پیمانکار کل باعث انتقال این فشار از پیمانکار کل به پیمانکارهای جز شده که این امر خود باعث کاهش کیفیت پروژه خواهد شد. بنابراین خطر کژمنشی (خطر اخلاقی) در این نوع قراردادها وجود دارد و حتی با توجه به نمودار ۱ در شرایط نامناسب طبیعت و همچنین ثابت بودن مبلغ قرارداد علاوه بر اینکه عامل تمایل شدیدی به اعمال تلاش کم دارد، شرایط نامناسب طبیعت باعث افزایش طول مدت پروژه نیز خواهد شد که این امر خود هزینه‌های زیادی را هم به کارفرما و هم به پیمانکار تحمیل خواهد کرد و در این حالت ریسک ناشی از شرایط نامناسب هم متوجه کارفرما و هم متوجه پیمانکار خواهد شد ولی تحمل آن برای پیمانکار دشوارتر خواهد بود.

بنابراین با توجه به مواضع کارفرما، مشاور و پیمانکار و عدم همسو نگری آنان روابط خصمانه در کار وجود خواهد داشت که این خود خطر اخلاقی (تمایل به تلاش کم) را افزایش می‌دهد.

در جدول ذیل انواع قراردادها در این روش اجرای پروژه را مورد تحلیل قرار می‌دهیم.

جدول شماره ۲: ریسکهای ناشی از قرارداد در روش سه‌عاملی

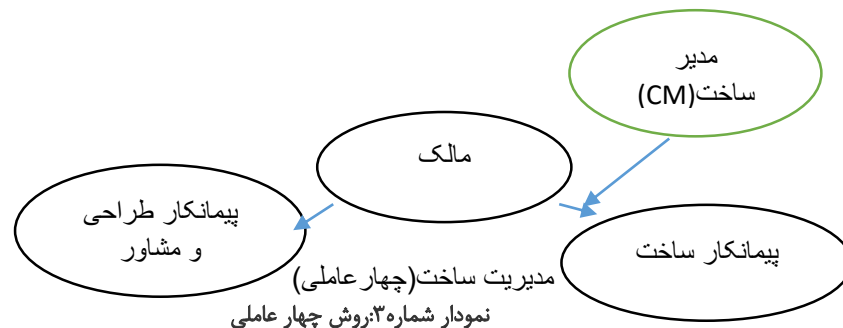
نوع قرارداد	ریسکهای ناشی از قرارداد در روش سه‌عاملی
با قیمت کاملاً ثابت	تلاش عامل قابل مشاهده است. قرارداد با قیمت ثابت باعث فشار به پیمانکاران جزء و کاهش کیفیت خواهد شد. بنابراین در این نوع قرارداد کارفرما ریسک ناشی از انتخاب تلاش عامل را کمتر تحمل خواهد کرد و پیمانکار ریسک ناشی از طبیعت را تحمل می‌کند.
قیمت ثابت با سود تشویقی FPIF	از آنجا که تلاش عامل قابل مشاهده است این نوع قرارداد باعث تشویق عامل به انتخاب تلاش بیشتر خواهد شد. ریسک ناشی از طبیعت بین کارفرما و پیمانکار تقسیم خواهد شد.



کارفرما ریسک ناشی از انتخاب تلاش توسط عامل را تحمل خواهد کرد و ریسک ناشی از طبیعت بین مدیر و عامل تقسیم خواهد شد	قیمت ثابت با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی FP-EAC
کارفرما ریسک های ناشی از طبیعت را تحمل خواهد کرد. تلاش عامل قابل مشاهده است. بنابراین پیمانکار ناچاراً تلاش زیاد را برای انجام امور انتخاب خواهد کرد	بازپرداخت هزینه
کارفرما ریسک های ناشی از طبیعت را تحمل خواهد کرد. تلاش عامل قابل مشاهده است. بنابراین پیمانکار ناچاراً تلاش زیاد را برای انجام امور انتخاب خواهد کرد. بنابراین این نوع قرارداد هزینه های اضافی را برای پیمانکار در بر خواهد داشت	بازپرداخت هزینه + سود تشویقی
کارفرما ریسک های ناشی از طبیعت را تحمل خواهد کرد. تلاش عامل قابل مشاهده است. بنابراین پیمانکار ناچاراً تلاش زیاد را برای انجام امور انتخاب خواهد کرد. بنابراین این نوع قرارداد هزینه های اضافی را برای پیمانکار در بر خواهد داشت	بازپرداخت هزینه + درصد سود تشویقی
کارفرما ریسک های ناشی از طبیعت را تحمل خواهد کرد. تلاش عامل قابل مشاهده است. بنابراین پیمانکار ناچاراً تلاش زیاد را برای انجام امور انتخاب خواهد کرد. بنابراین این نوع قرارداد هزینه های اضافی را برای پیمانکار در بر خواهد داشت.	بازپرداخت هزینه + پاداش عملکردی
با توجه به اینکه تلاش عامل قابل رویت میباشد، عامل تلاش زیاد را انتخاب خواهد کرد از طرفی چون هزینه های اضافی به پیمانکار پرداخت خواهد شد بنابراین ریسک ناشی از طبیعت متوجه پیمانکار نخواهد شد و این ریسک را فقط کارفرما تحمل خواهد کرد.	تلفیقی مواد و زمان (قیمت مقطوع - بازپرداخت هزینه)
	پیمان کارمزدی
	بر اساس فهرست بها
	پیمان به صورت موافقت نامه مدیریت

مدیریت ساخت (چهار عاملی):^۹

- این روش اجرا نوعی از سیستم متعارف (سه عاملی) می باشد که در آن کارفرما سازمان خارجی دیگری را جهت مدیریت پروژه به کار می گیرد
- وظیفه این نهاد مدیریت و کنترل پروژه و هماهنگی بین طرح و ساخت می باشد
- استفاده از این نهاد سبب کاهش مسئولیت و ریسک کارفرما می گردد .



جدول شماره ۳: ریسکهای مترتب بر کارفرما و پیمانکار ناشی از قرارداد در روش چهارعاملی



نوع قرارداد	ریسکهای مترتب بر کارفرما و پیمانکار ناشی از قرارداد در روش چهار عاملی
با قیمت کاملا ثابت	پیمانکار ریسک ناشی از طبیعت را بر نوش خواهد کشید. این نوع قرارداد کاملا به نفع کارفرما خواهد بود و به دلیل نظارت کامل بر روند انجام کار ریسک ناشی از انتخاب نوع تلاش از سوی عامل منتفی خواهد بود
قیمت ثابت با سود تشویقی FPIF	در این نوع قرارداد ریسک ناشی از طبیعت بر عهده ی پیمانکار خواهد بود و سود تشویقی باعث افزایش تمایل پیمانکار به انتخاب تلاش زیاد شد که خود باعث کاهش ریسک ناشی از انتخاب نوع تلاش از سوی پیمانکار خواهد شد. از طرفی به دلیل نظارت کامل بر میزان تلاش پیمانکار این نوع قرارداد هزینه های اضافی برای کارفرما در بر خواهد داشت
قیمت ثابت با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی FP-EAC	ریسک ناشی از طبیعت بین کارفرما و پیمانکار تقسیم خواهد شد
بازپرداخت هزینه	ریسک ناشی از طبیعت بر عهده ی کارفرما خواهد بود.
بازپرداخت هزینه +سود تشویقی	ریسک ناشی از طبیعت بر عهده ی کارفرما خواهد بود و به دلیل نظارت کامل بر روند اجرای پروژه این نوع قرارداد هزینه ی اضافی برای کارفرما در بر خواهد داشت.
بازپرداخت هزینه +درصد سود تشویقی	ریسک ناشی از طبیعت بر عهده ی کارفرما خواهد بود و به دلیل نظارت کامل بر روند اجرای پروژه این نوع قرارداد هزینه ی اضافی برای کارفرما در بر خواهد داشت.
بازپرداخت هزینه+پاداش عملکردی	ریسک ناشی از طبیعت بر عهده ی کارفرما خواهد بود و به دلیل نظارت کامل بر روند اجرای پروژه این نوع قرارداد هزینه ی اضافی برای کارفرما در بر خواهد داشت.
تلفیقی مواد و زمان (قیمت ثابت-بازپرداخت هزینه)	ریسک ناشی از طبیعت تماما متوجه کارفرما خواهد بود
پیمان کارمزدی	مانند حالت قیمت ثابت
بر اساس فهرست بها	مانند حالت قیمت ثابت
پیمان به صورت موافقت نامه مدیریت	مانند حالت قیمت ثابت

جمع بندی و نتیجه گیری

تحقیق حاصل به بررسی ریسک های ممکن بین کارفرما و پیمانکار در انواع قراردادهای پیمانکاری در مدیریت پروژه و دسته بندی آنها به دو گروه کلی با استفاده از الگوی مدیر-عامل پرداخته است. به طور کلی با در نظر گرفتن روش انجام پروژه و نوع قرارداد مورد نظر می توان ریسک های انجام پروژه را تا حدود زیادی کاهش داده و هزینه های انجام پروژه را نیز تنزیل کرد.

نتایج کلی پژوهش انجام شده را می توان در موارد زیر خلاصه کرد:

۱- قراردادهای پیمانکاری و روشهای انجام پروژه قابل بیان در قالب الگوی مدیر-عامل بوده و کاملا قابل انطباق با این الگو میباشد.

۲- با توجه به نوع پروژه یکی از روشهای انجام پروژه انتخاب خواهد شد که با بررسی هر یک از جداول تحلیلی می توان بهترین نوع قرارداد را انتخاب کرده و به کار برد.

پژوهش های آتی



جهت انجام پژوهش‌های آتی در دسته بندی انواع پروژه های پیمانکاری و تعیین بهترین نوع قرارداد برای هر یک از دسته ها با توجه به ریسک های موجود و با استفاده از تکنیکهای تئوری تصمیم گیری به عنوان پیشنهاد مطرح میگردد که خود می تواند راهنمای خوبی برای تعیین نوع قرارداد برای کارفرمایان باشد.

منابع و مأخذ:

سبزه پرور مجید مدیریت و کنترل پروژه انتشارات ترمه ۱۳۹۴
سلطان محمدی، مهدی ۱۳۸۷، ارائه مدلی برای پاسخ به ریسک و تجزیه و تحلیل آن در راستای کاهش هزینه و با حفظ موفقیت در پروژه هها، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.
قدوسی پرویز، حسینعلی پور سید مجتبی، پرچی جلال مجید ۱۳۸۷،
ارزیابی فازی و تخصیص قراردادی علل و ریسکهای مرتبط با تاخیرات پروژه های سد سازی ایران، کنفرانس بین المللی مدیریت استراتژیک پروژه، دانشگاه صنعتی شریف، تهران.

1. Dorsey, R.W., "Project Delivery Systems", Associated General Contractors of America (AGCA), Washington D.C., 1999.
2. Clough, R. H., "Construction Contracting", John Wiley & Sons, 4th ed., New York, 1981.
3. Huse, Joseph A., "Understanding and Negotiating Turnkey Contracts", London, 1997.
3. Konchar, M., Sanvido, V., "Comparison of Project Delivery Systems", Journal of Construction Engineering and Management, Nov. & Dec. 1998.
4. FIDIC, "Conditions of Contract for Design-Build and Turnkey", 1st edition, 1999.
5. UNIDO, "Contract Planning and Organization", United Nations, 1974.
6. Ibrahim M. Mahdi, Khaled Alreshaid, "Decision support system for selecting the proper project delivery method using analytical hierarchy process (AHP)", International Journal of Project Management, 2005.
7. Burke, E. (1999). *The portable edmund burke*. London: Penguin.
8. McLane, J. R. (1993). *Land and local kingship in eighteenth century Bengal*. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511563348
9. Rasmusen, E. (2006). *Games and information*. Oxford: Blackwell.
10. Tullock, G. (2005). *The rent seeking society*. Washington, DC: Liberty Fund. 0
11. Weber, M. (1978). *Economy and society I-II*. Berkeley: University of California Press.
12. Weber, M. (1991). From max weber: Essays in sociology. B. S. Turner, H. H. Gerth, & C. W. Mills, Edited. London: Routledge.