قیمت گذاری پیشنهادی در مقابل قیمت گذاری حاشیه ای—بخش II : رفتار بازار تحت پیشنهادهای مولد استراتژیک

**چکیده:** از آنجایی که موافقتها و مخالفتهای با قیمت گذاری پیشنهادی(PAB) و حاشیه ای (MP) در حوزه های الکتریسیته کیفی بوده اند , ما به مقایسه کمی رفتار دو بازار پرداخته با این فرض که مولدها , بهترین استراتژی متناظر با یک روش خاص قیمت گذاری را می پذیرند. در بخش i از این تحقیق دو بخشی , فرض کردیم که هزینه های حاشیه ای سیستم برای pab و mp با مشخص بوده توابع تراکم احتمال , تصادفی هستند , و پیشنهادهای استراتژیک مولد را با به حداکثر رسانی بهای مورد انتظار مربوطه از سود مولد بر اساس پارامترهای پیشنهاد , توسعه دادیم . در بخش ii روابط بین هزینه های حاشیه ای سیستم برای هر نوع بازار ویک تقاضای تصادفی مشترک ایجاد شده و به دو بازار اجازه داده تا بوسیله بهای مورد انتظار واریانسهای سود مولد مجزا و پرداخت مشتری مقایسه شوند.

این مقایسه هم بصورت نظری و هم شبیه سازی نشان می دهد که : 1) انتظار می رود سودهای مولد مجزا و نیز پرداخت مشتری تحت pab و mp مشابه باشند. 2) واریانس سودهای مولد مجزا و پرداخت مشتری در mp بیشتر از pab باشند. نتیجه گیری اصلی آنست که هر چند mp و pab سود مولد مورد انتظار و پرداخت مشتری مشابهی را پس می دهند , ریسک عدم براورده سازی بهای مورد انتظار تحت mp بیش از pab می باشد.

1. **مقدمه**

اینکه قیمت گذاری pab (پیشنهادی) می تواند یا باید جایگزین قیمت گذاری های حاشیه ای جاری (mp) در بازار الکتریسیته باشد , موضوع بحثی ادامه دار بوده [1-5] و از انجایی این بحث ریشه در استدلال های تجربی یا کیفی دارد , یک تحقیق دو بخشی کمی و نظری را برای مقایسه رفتار بازار الکتریسیته تحت دو روش قیمت گذاری انجام داده ایم.

در بخش اول تحقیق مقایسه ای [6] , پیشنهادهای مولد استراتژیک را تحت این فرضیه پیشنهاد داده ایم که هزینه های حاشیه ای سیستم با توجه به توابع تراکم احتمال مشخص تصادفی می باشند. سپس برای هر روش قیمت گذاری پیشنهادهای مولد استراتژیک را استخراج کرده ایم که مشخص در فرم تحلیلی بروشنی متمایز از یک روش قیمت گذاری با دیگری می باشند.

بخش دوم این تحقیق شناسایی می کند که رابطه بین هزینه حاشیه ای سیستم (SMC) و تقاضا تحت تاثیر روش قیمت گذاری و پیشنهادهای استراتژیک متناظر آن می باشند. یکی از روشهای استخراج این رابطه ] آنست فرض کنیم که منحنی تامین سیستم مشخص است[10]. با اینحال , در اینجا , SMc بر حسب رابطه تقاضا از اصول پایه و تعاریف دو نوع پیشنهاد استراتژیک استخراج می شود. گام مهم بعدی برای ایجاد مقایسه , استقرار پیوند مشترک بین دو روش قیمت گذ اری می باشد که بوسیله تقاضای مشترک متغیرهای تصادفی موجود در محدوده عدم اطمینان مشخصی انجام می شود.

سپس دو بازار بر اساس مقادیر متناظر مورد انتظار و واریانسهای سود تولید و پرداخت مشتری مقایسه شده , که هر یک را می توان بصورت تحلیلی و شبیه سازی تصحیح شده مقایسه نمود.

این مقایسه نشان می دهد که 1) مقادیر مورد انتظار سود مولد مجزا و پرداختهای مشتری تحت mp و pab مشابه می باشند و 2) واریانسهای سود مولد مجزا و پرداختهای مشتری تحت mp بیش ازpab می باشند.

نتیجه اصلی آنست که اگر چه mp و pab سود مولد مورد انتظار و پرداخت مشتری مشابهی را پس می دهند , ریسک عدم براورده سازی این مقدار مورد انتظار در mp بیش از pab است.

1. **خلاصه پیشنهادهای استراتژیک**

ابتدا خلاصه کوتاهی از نتایج اصلی بخش 1 را ارائه می دهیم[6] .

تحت pab یا mp حوزه قدرت مولد را بوسیله به حداقل رسانی هزینه کل موضوعات پیشنهاد شده به شرایط تعادل قدرت و محدودیتهای مولد زمانبندی و ارسال می کند یعنی



که



و 

متغیر باینری 0/1 Ui تعیین می کند که واحد بصورت روشن یا خاموش زمانبندی شده است. برای سادگی تحلیل , فرض می کنیم که پیشنهاد هزینه مولد بصورت زیر باشد



همچنین فرض می کنیم که محدودینهای مولد همیشه در مقادیر صحیح خود ثابت باشند بعبارت دیگر مولد ها , قدرت را بعنوان استراتژی بازی حفظ کنند. پس تنها پارامتری که بوسیله ژنراتور در زمان تعریف استراتژی پیشنهاد آن قابل تغییر است , هزینه افزایشی Ai است. بهای واقعی هزینه افزایشی فقط برای مولد مشخص است و با  مشخص می شود.

تحت فرضیه کامل اتخاذ شده , هزینه حاشیه ای سیستم (SMC) بعبارت دیگر ضرب کننده الگرانژ مرتبط با تعادل قدرت (2) , ¥ نمی تواند تحت تاثیر هیچ یک از پیشنهاد های مجزای ai قرار گیرد. سپس زمانبندی و ارسال محصول تولید بهینه که (1)-(3) را حل می کند و با راه حل پاک کننده بازار معروف است , را می توان بر اساس ¥ و پیشنهاد ai یافت [7] . زمانبندی خاموش/روشن واحد i عبارت است از :



که خروجی توان وقتی ¥>ai عبارت است از :



واحدهای حاشیه ای که پیشنهادهای ai آنها برابر با هزینه حاشیه ای سیستم یعنی ¥ باشد در جایی بین حدود بالایی و پائینی آنها عمل می کند. با اینحال , از آنجایی که تحت فرضیه بازار کامل خروجی ماکزیمم هر مولد در مقایسه با تقاضای سیتسم قابل چشم پوشی است , می توان فرض کرد مولدهای حاشیه ای در خروجی ماکزیمم خود با خطای قابل چشم پوشی عمل می کنند.

راه حلهای تمیزکننده بازار مشابهی را یه pab و mp اعمال می کنند ولی با smc های متناظر و استراتژی های به حداکثر رسانی سود که ممکن است متفاوت هم باشند. تحت قیمتگذاری pab , برای یک smc قرار دادی ,  و پارامترهای پیشنهاد  , تابع سود واحد i بصورت زیر است :



که تحت mp تابعه سود بصورت زیر خواهد بود



این مقاله فرض می کند که تحت pab و mp بار پیش بینی شده تصادفی ولی در محدوده مشترک  مشخص می باشد. این تقاضای عدم قطعیت منجر به محدود عدم قطعیت متناظری رد sMC هر دو روش می شود که عموما متفاوت می باشد یعنی  برای mp و  برای pab . فرض شده هر دو smc بصورت یکپارچه ای متغیرهای تصادفی را توزیع کنند. بعدا, نشان می دهیم چگونه این محدوده های عدم قطعیت smc با محدوده تقاضای متناظر در ارتباط می باشند , پیوندی که به ما اجازه داده دو روش را بصورت مشابهی مقایسه کنیم.

1. **پیشنهاد استراتژیک احتمالی تحت mp**

تحت mp همانطور که در [6] گفته شد , یک مولد می تواند سود مورد انتظار خود را با پذیرش پیشنهاد استراتژی توصیف شده در جدول 1 به حداکثر برساند که در اینجا با  نشان داده می شود. مقدار مورد انتظار متناظر با  نشان داده می شود.

یاداور می کنیم که پیشنهاد هزینه افزایشی  یکی از پیشنهاد های استراتژیکیست که سود مورد انتظار را تحت mp به حداکثر می رساند.

جدول 1 : پیشنهاد استراتژیک تحت mp با  تصادفی یکپارچه بطوریکه 

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| E ماکزیمم (سود) | پیشنهاد استراتژیک  | شرایط  |
|  |

جدول 2: پیشنهادهای استراتژیک تحت pab با  تصادفی طوریکه 

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| E ماکزیمم (سود) | پیشنهاد استراتژیک  | شرایط |
|  |

1. **پیشنهادهای استراتژیک احتمالی تحت pab**

تحت pab , پیشنهاد استراتژیک مولدی که سود مورد انتظار خود را به حداکثر می رساند در جدول 2 توصیف شده است وبا  نشان داده شده است. مقدار ماکزیمم مورد انتظار با  نشان داده شده است .

1. **انحراف استاندارد سود تحت پیشنهادهای استراتژیک**

وقتی سود مولد تصادفی است مانند مورد تحقیق جاری , مقایسه دو روش قیمت گذاری باید بر اساس دو مقدار مورد انتظار و انحراف استاندارد سود انجام شود. انحراف استاندارد , ابزار سنجش عدم قطعیت مقدار مورد انتظار را فراهم کرده , انحراف استاندارد بالا نشان دهنده ریسک بالایی اختلاف شاخص با قیمت مورد انتظار می باشد.

اگر برای mp سود توزیع شده تصادفی را تحت پیشنهاد استراتژیک  نشان دهیم , واریانس سود بصورت زیر است :



با تابع سود مشخص شده در (8) داریم



و تعریف 

همچنین واریانس سود تحت pab بصورت زیر است



که



1. **پرداخت مصرف کننده**

علاوه بر بهار مورد انتظار و انحراف استاندارد سود مولد , مقایسه دو روش قیمت گذاری باید بهای مورد انتظار پرداخت مصرف کننده هم را در نظر داشته باشد . از آنجایی که افت انتقال یا تجمع را بررسی نمی کنیم , پرداخت مصرف کننده  حاصل جمع عاید ات هر مولد می باشد



در نتیجه بهای مورد انتظار پرداخت کل مصرف کننده , حاصل جمع عایدات مورد انتظار هر مولد می باشد



همانطور که در بخش 1 دیدیم , تحت pab , عایدات مولد i هزنه پیشنهاد می باشد یعنی



که عایدات مورد انتظار :



با استفاده از پیشنهاد استراتژیک بحش ii و تعهد واحد در (5)  بصورت زیر در میآید :



تحت mp با پیشنهاد استراتژیک هزینه واقعی , عایدات واحد i :



سپس عایدات مورد انتظار را بصورت زیر محاسبه می کنیم:



1. **مقایسه رفتار بازار بین pab و mp**

حال رفتار بازار را تحت mp و pab مشخص می کنیم با این فرض که مولدها پیشنهادات احتمالی استراتژیک تعریف شده در بالا را برای بار تصادفی پیش بینی شده در بازه  پذیرا باشند. ابتدا قضیه زیر را معرفی می کنیم.

فضیه: فرض کنیم تقاضا برای mp و pab غیر قطعی و در بازه  باشد. و smc های مربوطه تصادفی و بصورت یکپارچه در بازه نامشخص  برای pab و در بازه  برای mp توزیع شده باشند .همچنین تحت هر قانون قیمت گذاری , همه مولدها از استراتژی به حداکثر رسانی سود مورد انتظار استفاده کنند. آنگاه داریم :

1. بازه های غیر قطعی smc در روابط زیر صدق می کنند :



1. سود مورد انتظار مولد i تحت pab و mp برابر می باشد یعنی 
2. پرداخت مورد انتظار مصرف کننده (یا عایدات کل مولد) تحت pab و mp برابر هستند یعنی 
3. واریانس سود مولد تحت mp بیشتر یا برابر با واریانس pab است یعنی 
4. پرداخت مصرف کننده تحت mp در بازه غیر قطعی قرار دارد که حاوی بازه غیر قطعی پرداخت مصرف کننده تحت pab می باشد.

این فضیه در پیوست ثابت شده است.

* نتیجه (a) قضیه مهم بوده و امکان ارتباط بازه های غیر قطعی   را برای mp و  در بازه غیر قطعی تقاضای مشترک  را فراهم می کند. این رابطه در شکل 1 نمایش داده شده است. یکی از مشاهدات مسلم آن است که برای بازه غیر قطعی تقاضای مشترک , بازه smc غیر قطعی mp دوبرابر pab می باشد.
* نتیجه (b) و (c) قضیه نشان می دهد که بدون توجه به روش قیمت گذاری , پرداخت مصرف کننده و مولد , مبلغ مشابهی را بطور میانگین جمع آوری می کنند.
* نتیجه (d) و (e) قضیه می گوید که هرچند سود مولد و پرداخت مصرف کننده مورد انتظار مستقل از روش قیمت گذاری می باشد , عدم قطعیت مقادیر مورد انتظار بصورتی که توسط واریانس سود مولد یا بازه غیر قطعی پرداخت مصرف کننده تعریف شده باشند , برای mp بدتر از pab می باشد.



شکل 1: SMC بر حسب رفتار تقاضای pab و mp تحت عدم قطعیت تقاضای مشابه

جدول 3 داده های هزینه

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | هزینه افزایشی واقعی  | تعداد واحد |
|  |

جدول 4 بازه های عدم قطعیت smc 



1. **مثالهای عددی**

یک بازار کامل را بوسیله رقم بزرگ واحد در هر پیشنهاد خروجی ماکزیمم 50MW تقریب زده ایم , و بصورت دنباله یکنواخت صعودی  مرتب کرده ایم. جدول 3 واحدهای 400 تا 450 را فهرست کرده , که یکی از هزینه های افزایشی آنها تعریف کننده smc می باشد.

فرض می کنیم که تقاضا بطور یکپارچه غیر قطعی در بازه قرار دارد . همانطور که در شکل 1 می بینیم , می توان بازه غیر قطعی pab و mp را مانند جدول 4 بدست آورد.

جدول 5 نشان دهنده پیشنهاد استراتژیک , بهای مورد انتظار و انحراف استاندارد سود واحد تحت mpو pab می باشد. پیشنهاد استراتژیک متفاوت پذیرفته شده توسط مولد بروشنی با مقایسه ستون 2و 5 قابل مشاهده می باشند . ستون 3 و 6 تایید می کنند که دو قانون قیمت گذاری دارای سود مشابهی هستند وقتی واحدهای تولید پیشنهادهای استراتژیک را بپذیرند. آخر آنکه ستون 4 و 7 نشان می دهند که انحراف استاندارد سود مولد همیشه برای pab کمتر از mp بوده و برای برخی واحدها بمیزان شاخصی کمتر می باشد.

جدول 5 پیشنهادهای استراتژیک و نتایج سود pab و mp



جدول 6 پرداخت مورد انتظار مصرف کننده و انحراف استاندارد

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| بازه غیر قطعی $/h  | انحراف استاندارد محاسبه شده $/h | پرداخت مورد انتظار مصرف کننده $/h  |  |
|  |

جدول 7 قیمت میانگین مورد انتظار پرداخت شده توسط مصرف کننده و انحراف استاندارد

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| انحراف استاندارد محاسبه شده  | قیمت میانگین مورد انتظار  |  |
|  |

ستون اول ارقام جدول 6 نشان می دهند که همانطور که پیش بینی شده بود , پرداخت مورد انتظار مصرف کننده برای pab و mp مشابه است. همچنین نتایج تایید می کنند که انحراف استاندارد mp بیش از pab است در این حالت 4 برابر بدتر است. جدول نشان می دهد که بازه غیر قطعی mp بزرگتر بوده و حاوی بازه غیر قطعی pab نیز می باشد.

بر اساس قیمت میانگین پرداخت شده توسط مصرف کننده , جدول 7 نشان می دهد که مصرف کنندگان در pab کمی بیش از میانگین پرداخت می کنند تا mp , با اینحال , انحراف استاندارد باز هم برای mp بدتر و شاخص است یعنی  در مقابل  . این اندازه گیری اخیر را نمی توان بطور نظری استخراج نموده و فقط در شبیه سازی قابل تعیین است.

مثال عددی دوم به تحلیل 26 واحد نوع تولید کننده از سیستم های  می پردازد هر یک به چهار بلوک انرژی و 104 بلوک کل با طولها و هزینه های افزایشی متفاوت تقسیم شده اند. 5 واحد هیدرو بطور کامل تعهد شده است. داده های مشخص کننده این واحدها در جدول 8 فهرست شده اند.

جدول 8 داده های هزینه افزایشی گروه های واحد بلوکها

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | IC واقعی  | پیشنهاد | گروه واحد |
|  |



شکل 2: هزینه حاشیه ای سیستم بر حسب تقاضای کل برای سیتسم rts

این سیستم از 5 واحد  و 3 واحد  و 2 واحد u400 تشکیل شده است. برای تمایز بیشتر بین واحدهای تولید کننده مشابه , هزینه های افزایشی آنها بوسیله مقادیر کوچک در بازه ±10% تنظیم شده است. برای داده های بالا شکل نشان دهنده هزینه حاشیه ای متناظر (sMC) بر حسب تقاضای کل می باشد. وقتی عدم قطعیت تقاضا بین 2308.8 و 2968.2mv قرار گیرد و بازار از رفتار پیشنهاد استراتژیک مقاله جاری تبعیت کند , بازه بدست آمده smc برای دو روش قیمت گذاری بصورت جدول 9 می باشد.

جدول 9 بازه های غیر قطعی smc برای داده های  



جدول 10 پیشنهادهای استراتژیک و سود pab و mp ؛ نتایج نمونه داده های 



جدول 11 قیمت مورد انتظار میانگین پرداخت شده توسط مصرف کننده و انحراف استاندارد

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| انحراف استاندارد محاسبه شده  | قیمت میانگین مورد انتظار  |  |
|  |

جدول 10 نشان دهنده برخی نتایج آماری انتخاب شده از سود می باشد که برای تعداد زیادی از سطوح بار در محدوده عدم اطمینان داده شد ه اجرا شد ه است. دقت کنید که سود مورد انتظار بین mp و pab بمیزان کمی متفاوت می باشد چونکه بصورت عددی تخمین زده شده اند. چیزی که مطابق با مثال قبلی و نظریه می باشد آنست که انحراف استاندارد سود بمیزان قابل ملاحظه ای در mp بالاتر از pab است. جدول xi تایید کننده این نتایج بر اساس انحراف استاندارد تخمین زده شده قیمت میانگین پرداخت شده توسط مشاری می باشد.

1. **نتیجه گیری**

برای مقایسه قوانین قیمت گذاری pab و mp تحت شرایط تقاضای سیستم مشترک , فرض می کنیم که تقاضا متغیری تصادفی در بازه مشخص بوده و هزینه های حاشیه ای سیستم حاصل بطور یکپارچه ای متغیرهای تصادفی را توزیع می کنند. همچنین فرض می کنیم که همه مولدها از پیشنهاد استراتژیک بخش i استفاده کرده که بهای مورد انتظار هر سود مجزا را به حداکثر می رساند. این مقاله سپس رابطه ای نظر ی بین تقاضای سیستم و هزینه حاشیه ای سیستم برای pab و mp ایجاد می کند , در نتیجه پیوندی بین بازه های عدم اطمینان smc تحت دو روش قیمت گذاری ایجاد می کند. این گام اساسی به ما اجازه داده تا به نتیجه گیری های زیر برسیم:

* بهای مورد انتظار سود مولد قراردادی در pab و mp مشابه است.
* بهای مورد انتظار پرداخت مصر ف کننده در pab و mp مشابه است.
* انحراف معیار سود یک مولد قرارد ادی در mp بیش از pab است.
* بازه عدم اطمینان پرداخت مصرف کننده برای mp بیشتر بوده و حاوی بازه pab نیز می باشد.

شبیه سازی عدد ی تایید کننده گزارشات مقایسه ای بوده و پیشنهاد می کند که تحت رقابت کامل MP از نظر مالی دارای ریسک بیشتری از pab برای مصرف کننده و تامین کننده می باشد.

با وجود این نتایج مقایسه ای , باید در قیاس آن با سیستم هایی که در آن برخی واحدهای مولد قادر به کنترل بازار , قیمتها و سود و عایدات می باشند دقت لازم را داشت. یک تحقیق کمی مقایسه ای از pab و mp تحت شرایط بازار ناچارا به شبیه سازی عددی و فرض کردن تحمل ریسک بر بخشی از عوامل رقابتی نیاز دارد. با اینحال , نتایج بدست آمده در فرضیه های کامل بازار دید جدیدی برای mp در مقایسه با pab ایجاد می کند , برخی سوالات مهمی که به تحقیقات بیشتر در بازار واقعی نیازمند را ایجاد می کند مخصوصا: آیا عدم قطعیت قیمت و سود کمتری تحت pab در مقایسه با mp وجود دارد؟ اگر ریسکهای سود کمتر در pab بیشتر باشند , آیا عوامل کمتری ایفای نقش در pab وجود دارد؟

**پیوست**

در این پیوست قضیه را اثبات می کنیم.

1. اثبات بخش (a)

تحت mp , smc /. تقاضا یا منحنی  بر حسب Pd بصورت زیر مشخص می شود :



با استفاده از بخش i , پیشنهاد استراتژیکی که سود مورد انتظار mp را به حداکثر می رساند  است , هزینه افزایشی واقعی.پس در (23) همه واحدها بترتیب صعودی  زمانبندی شده اند .

تحت pab منحنی  بر حسب Pd بصورت زیر مشخص می شود :



با بررسی ماهیت پیشنهاد pab استراتژیک , و  در جدول 2 می بینیم که در (24) واحدهای مولد نیز بترتیب صعودی پارامتر هزینه  زمانبندی شده اند.

در نتیجه برای یک تقاضای یکسان Pd , در pab و mp زمانبندی تولید مشابهی داریم.

فرض کنید که واحد j گرانترین واحد زمانبندی شده باشد که  را تامین می کند. سپس برای mp



و pab



با اینحال , چونکه  بیشترین بها در فاصله غیر قطعی تقاضا می باشد  متناظر نیز بایددر بازه  ماکزیمم باشد بعبارت دیگر 

از رابطه 26 و 27 داریم 

بهمین نحو ,  متناظر با  نیز باید در بازه غیر قطعی  ماکزیمم باشد یعنی  . پس داریم



پس بخش a اثبات شد.

فرض کنید که همان واحد گرانترین واحد زمانبندی شده برای تقاضای  باشد . پس برای mp مقدار  باید متناظر با مینیمم SMC در بازه  باشد آنگاه



همچنین تحت pab



در نتیجه



که اثبات A کامل می شود.

1. اثبات بخش b

با استفاده از بخش a قضیه , ماکزیمم سود مورد انتظار در pab در جدول 2 را می توان بصورت زیر بازنویسی نمود :



که مشابه با ماکزیمم سود مورد انتظار mp می باشد. در نتیجه , اگر همه واحدهای مستقل از استراتژی ماکزیمم پیشنهاد سود پیش بینی شده استفاده کنند , سود مشابه مورد انتظاری برای pab و mp بدست می آید. که بخش b ثابت می شود.

1. اثبات بخش c

با استفاده از بخش a و مقایسه 20 با 22 داریم



معادله 34 نشان می دهد که مقدار مورد انتظار پرداخت مصرف کننده مشابه با pab و mp می باشد. این امر اثبات cرا کامل می کند.

1. اثبات d

با استفاده از بخش a رابطه 14 را بصورت زیر می نویسیم :



و 15 :



با مقایسه 36 و 12



اگر 14 و 10 را بررسی کنیم روشن است که واریانس سود تصادفی برای pab کمتر از mp می باشد. این امر اثبات بخش d را کامل می کند.

1. اثبات بخش e

تقریبی از واریانس پرداخت مصرف کننده را بصورت تحلیلی می توان با محاسبه مقادیر حدی بصورت زیر بدست آورد :

وقتی  پرداخت pab :



که Min مجموعه ای از مولدهای دارای پیشنهاد  می باشد.

اگر  و Max مجموعه ای از مولدهای با پیشنهاد  باشد آنگاه



برای mp داریم



از روابط 38 تا 41 مشخص است که  و  . این نتایج نشان می د هد که پرداخت مصرف کننده در pab در بازه باریکی قرار داشته که درون بازه پرداخت مصرف کننده از mp قرار می گیرد. پش بخش e قضیه ثابت می شود.