دو فصلنامه پژوهش سیاست
سال دوازدهم، شماره ۲۸، بهار و تابستان ۱۳۸۹

ریاضیات در روابط بین الملل و علوم سیاسی

دکتر مهدی رضا درویش زاده Darvishzadeh@khayam.ut.ac.ir
عضو هیئت علمی دانشگاه تهران پردیس علوم دانشکده ریاضی

چکیده

نهادهای منطقه ای و بین المللی، یکی از ابزارهای اصلی در مدیریت جهانی و منطقه ای می باشند. ارکان اصلی چنین نهادهائی عموما به یکی از دو طریق زیر انتخاب می شوند:

(۱) رای گیری مستقیم

(۲) ابتدا ائتلافهایی شکل می گیرد سپس هر ائتلاف نماینده خود را انتخاب می کند.

همزمان با شکل گیری چنین نهادهایی که عموما پس از جنگ جهانی دوم به وقوع پیوست، یک سوال اساسی همواره از طرف حقوقدانان و متخصصین روابط بین الملل مطرح بوده است که آن سوال اینست: آیا میزان قدرت هر عضو برابر با میزان سهامی است که از آن نهاد در اختیار دارد ؟ مثالهای بدیهی نشان می دهند که پاسخ منفی است. بنابراین موضوع تعیین قدرت واقعی هر عضو، همواره از سوالات اساسی در چنین نهادهایی بوده است.

نظریه بازی و بویژه بازیهای ائتلافی، و شاخص های شیپلی، بنزاف، آون و...یکی از ابزارهای قوی برای پاسخ گویی به چنین سوالی است. در این مقاله به معرفی چنین شاخص هائی پرداخته و کاربرد شاخص های قدرت در IMF و اتحادیه اروپا را نشان خواهیم داد.

واژه های کلیدی: بازیهای ساده – بازیهای ائتلافی – شاخص های قدرت – صندوق بین المللی پول – اتحادیه اروپا

مقدمه

شاید عنوان مقاله کمی سؤال برانگیز باشد چون اصولا ریاضیات، در حوزه علوم دقیقه است و با روابط متقن سرو کار در حالی که روابط بین الملل در حوزه عدم قطعیت است و با تفکرات و آراء انسانها سر و کار دارد. پس چگونه می توان از ریاضیات در حوزه عدم قطعیت استفاده کرد ؟

در این مقاله به ارتباط این دو حوزه پرداخته و به پیشرفتهای چشمگیری که بویژه در دهه اخیر، در زمینه کمی سازی نتایج کیفی بدست آمده است، اشاره خواهد شد. بدون تردید، درک این تحولات راه را برای انجام کارهای جدید در حوزه پژوهش و آموزش هموار خواهد کرد.

گرچه نمی توان تاریخ دقیقی برای ورود ریاضیات به حوزه روابط بین الملل ذکر کرد؛ ولی شاید بتوان سالهای جنگ جهانی دوم را به عنوان یک نقطه عطف در این رابطه ذکر کرد؛ یعنی زمانیکه دو گروه در دانشگاه پرینستون به طور موازی کار می کردند یکی از این گروهها ، روی آزاد کردن انرژی از ماده و کنترل و بکارگیری آن کار می کرد و گروه دوم روی مدل کردن رفتار فرماندهان جنگ و نحوه کنترل تصمیمات آنان فعالیت می کرد. تلاشهای گروه اول در همان ایام به نتیجه رسید و ساخت بمب اتم و بکارگیری آن در جنگ جهانی دوم، نتیجه تلاشهای همین گروه بود ، در حالی که علیرغم حضور دانشمندان برجسته ای در گروه دوم مانند ریاضیدان معاصر، ون نیمومن، این گروه نتوانست توفیق چندانی کسب کند، البته دلیل این امر، پیچیدگی موضوع مورد پژوهش در گروه دوم بود. زیرا گروه اول با ماده و قوانین حاکم بر آن سر وکار داشت در حالی که گروه دوم با انسان ها و اندیشه های سیال آنها سر و کار داشت؛البته نتایج بدست آمده توسط گروه دوم مبنای بسیاری از کارهای بعدی قرار گرفت که "تئوری تصمیم" یکی از نتایج تحقیقات فوق است. پیشرفت و توسعه نظریه تصمیم منجر به ظهور نظریه بازی شد. این نظریه در واقع تعمیم تئوری تصمیم است که تصمیم گیری در وضعیت رقابت یا همکاری را مدل می کند. این نظریه با سرعت فزاینده ای در بسیاری از شاخه های علمی مانند اقتصاد (Friedman, 1984) و (Gibbons, 1992 & Kreps, 1990)، حقوق (Barid, 1998)، تحقیق در عملیات (Figueira& Greco, 2010) و (Ehrgott&Gandibleux, 2003)، بهینه سازی چند هدفه(Meng & ye &Xie, 2010) و علوم سیاسی و روابط بین الملل (Mccarty&Meirowitz,2007) مورد بهره برداری قرار گرفته و بویژه در دهه اخیر به نتایج چشمگیری منجر شده است. این مقاله با استفاده از نظریه بازی به تبیین توزیع قدرت در نهادهای منطقه ای و بین المللی می پردازد.

توزیع قدرت در نهاد های منطقه ای و بین المللی

نهاد های حقوقی بین المللی، یکی از ابزارهای اصلی در مدیریت جهانی اند و کشورها با عضویت در چنین نهادهائی، تلاش می کنند تا از یک طرف به ایفای نقش خود در مدیریت جهان پرداخته و از طرف دیگر از منافع حاصل از عضویت خود، استفاده کنند. به عبارت دیگر، هر کشور با عضویت در نهادهای بین المللی تلاش می کند تا در حاشیه قرار نگرفته و از اینکه دیگران در مورد او تصمیم بگیرند جلوگیری نماید.از جمله این نهاد ها در عرصه جهانی ، می توان به صندوق بین المللی پول ، بانک جهانی، شورای امنیت سازمان ملل، و در عرصه های منطقه ای یا اعتقادی ، به بانک توسعه اسلامی ، اتحادیه اروپا، اتحادیه آفریقا اشاره کرد.

مدیریت چنین نهاد هائی به دو طریق انجام می شود به عبارت دیگر ارکان اصلی تصمیم گیری در این نهادها به یکی از دو روش زیر انجام می شود :

(۱) اعضاء (کشورها) به طور مستقیم به کاندیداها رای می دهند.

(۲) کشورها ابتدا در ائتلافهائی متشکل شده سپس هر ائتلاف، یک نفر را انتخاب می کند.

به عنوان مثال در صندوق بین المللی پول، برای انتخاب هیات اجرایی (Executive Board)، ابتدا ۱۸۴ کشور عضو، در ۲۴ ائتلاف مجزا عضو می شوند سپس هر ائتلاف یک نفر را در هیات اجرائی انتخاب می کند. در اینجا سؤال کلیدی این است که :

"توزیع قدرت در چنین نهادهائی چگونه است؟ "

ممکن است تصور شود که هر کشور به میزان سهامی که در نهاد مورد نظر دارد به همان اندازه از قدرت تصمیم گیری برخوردار است؛ ولی بررسیهای علمی و تجربی نشان می دهند که چنین نیست به عنوان مثال ، فرض کنید هیات مدیره یک شرکت از هفت نفر تشکیل شده باشد که این افراد به دو ائتلاف سه نفره و یک نفر مستقل تقسیم شده اند؛ یعنی هر سه نفر به طور متحد تصمیم گیری می کنند و نفر آخر هم به طور مستقل اتخاذ رای می کند. در مثال فوق ممکن است فرد مستقل، نماینده فقط ۱۰٪ از سهامداران باشد ولی قدرت واقعی او بسیار بیشتر از ۱۰٪ است چون به هر ائتلافی بپیوندد آن ائتلاف را برنده و ائتلاف مقابل را بازنده خواهد کرد.مثال ساده فوق نشان می دهد که قدرت واقعی کشورهای عضو، لزوما برابر با میزان سهام آنها نیست.

موضوع "قدرت واقعی کشورها در نهادهای منطقه ای و بین المللی" از جمله موضوعاتی است که از دهه ۱۹۵۰ میلادی مورد مناقشه حقوقدانان و صاحب نظران علوم سیاسی و روابط بین الملل

قرار گرفته است که در این خصوص می توان به(Banzhaf, 1965) و (Leech,1998) مراجعه کرد.

دو نفر از مشهورترین افرادی که در این زمینه تحقیقات مهمی انجام داده اند L.S.shapley و M.shubik از دانشگاه پرینستون هستند که طی مقاله ای(Shapley &Shubik, 1954) با استفاده از ریاضیات به ارائه روشی برای ارزیابی تقسیم قدرت بین اعضاء یک کمیته تصمیم گیری پرداختند. این روش مبتنی بر بازیهای ساده (Simple Games) و بازیهای اکثریت وزن دار (weighted Majority Games) است که آن دو برای ارزیابی تقسیم قدرت در کنگره آمریکا، این مدل را مورد استفاده قرار دادند.

درک مبانی این روش و بویژه تحقیقاتی که در دهه اخیر انجام گرفته است، مستلزم بیان مفاهیمی از نظریه بازی است که در ادامه به آن می پردازیم.

نظریه بازی و مفهوم قدرت

اصولا نظریه بازی، چیزی جز مدل کردن مفهوم رقابت و همکاری نیست؛ یعنی اگر بخواهیم رقابت یا همکاری را مدل کنیم، به نظریه بازی می رسیم. در یک رقابت، بازیگرانی وجود دارند که به عنوان رقیب ظاهر می شوند که آنها را با مجموعه N نشان می دهیم :

$$N=\{1, 2,\dots, n\}$$

هر بازیگر دارای یک مجموعه استراتژی است که مجموعه استراتژی های بازیگر i-ام را با $\mathbf{A_i}$ نشان می دهیم و بالاخره هر بازیگر دارای یک تابع سود است که آن را با $\mathbf{f_i}$ نشان می دهیم. بنابراین هر "بازی" را می توان در ساده ترین نوع با یک سه تائی مانند

$$G = \langle N ,(\mathbf{A_i})_{i=1}^{n} , (\mathbf{f_i})_{i=1}^{n}\rangle$$

نشان داد. البته $\mathbf{f_i}$ فقط وابسته به استراتژی بازیگر i-ام نیست بلکه به استراتژیهای اتخاذ شده توسط دیگر بازیگران هم بستگی دارد یعنی هر $\mathbf{f_i}$ تابعی به صورت زیر است که از ضرب دکارتی $\mathbf{A_i}$ ها به اعداد حقیقی تعریف می شود :

$$\mathbf{f_i} : \mathop{\boldsymbol{X}}_{i=1}^{n} \mathbf{A_i} \longrightarrow R$$

زیرا سود حاصل از اتخاذ استراتژی $\mathbf{a_i} \in \mathbf{A_i}$ برای بازیگر i-ام بستگی به استراتژی دیگر بازیگران هم دارد یعنی $\mathbf{f_i}(\mathbf{a_1}, \mathbf{a_2}, \dots, \mathbf{a_i}, \dots, \mathbf{a_n})$.

به عنوان مثال ، اگر بازی BOS را در نظر بگیریم :

	B	S
B	۲/۱	۰/۰
S	۰/۰	۱/۲

در اینصورت

بازیگرها عبارتند از: $N=\{1,2\}$

مجموعه استراتژیها عبارت است از : $A_1=\{B,S\}=A_2$

ضرب دکارتی A_2 و A_1 برابر است با :

$$A_1 \times A_2=\{(B,B),(B,S),(S,B),(S,S)\}$$

تابع سود بازیکن اول عبارتست از :

$$f_1 : A_1 \times A_2 \longrightarrow R$$

$$f_1(B,B)=2 \qquad f_1(S,B)=0$$

$$f_1(B,S)=0 \qquad f_1(S,S)=1$$

و به طور مشابه سود بازیکن دوم عبارتست از :

$$f_2 : A_1 \times A_2 \longrightarrow R$$

$$f_2(B,B)=1 \qquad f_2(S,B)=0$$

$$f_2(B,S)=0 \qquad f_2(S,S)=2$$

همانطور که مشاهده می شود سود هر کدام از بازیکنها نه فقط به استراتژی خود بلکه به استراتژی دیگری هم بستگی دارد.

یعنی اگر بازیکن اول B و بازیکن دوم S را انتخاب کند در اینصورت سود بازیکن اول $f_1(Bi)$ نیست بلکه $f_1(B,S)$ است یعنی سود بازیکن اول به عمل اتخاذ شده توسط بازیگر دوم یعنی S هم بستگی دارد.

البته در "نظریه بازی" مدلهای زیادی از بازیها مطرح است که ناظر به بازیهای همکارانه یا غیر همکارانه است ، همین طور بازیهائی که در آنها برخی از بازیگرها اطلاعاتی دارند که دیگر بازیگرها فاقد آن اطلاعات هستند. یا بازیهای دینامیکی درمقابل بازیهای استاتیکی و (Osborne & rubinstein,1944).

در یک بازی، بازیگران می توانند بنگاههای اقتصادی باشند که برای تصاحب بازارها با هم رقابت می کنند ، می توانند تصمیم گیرندگان دستگاه دیپلماسی کشورها باشند که برای توسعه نفوذ خود با هم رقابت می کنند، می توانند فرماندهان ارتش های متخاصم باشند که برای تسلط بر یک هدف با هم می جنگند. می توانند گلبولهای سفید خون و ویروسی باشد که به بدن حمله نموده است و بالاخره می تواند هر نوع مساله اپیدمی باشد که با شیوع آن مقابله می شود.

گاهی بازیها به این صورت ساده نیستند؛ بلکه بازیگران ابتدا به ائتلافهایی تقسیم می شوند و هر ائتلاف یک نماینده انتخاب می کند و نمایندگان این ائتلافها در تصمیم گیری ها ، اتخاذ رای می کنند. در واقع انتخاب نهائی در دو مرحله انجام می شود در مرحله اول ، هر بازیگر، ائتلاف مورد نظرش را انتخاب می کند و در مرحله دوم هر ائتلاف ، نماینده خود را انتخاب می کند. انتخاب مهمترین رکن صندوق بین المللی پول ، با این مکانیسم است؛ یعنی ابتدا ۱۸۴ کشور عضو به ۲۴ ائتلاف افراز می شوند. سپس هر ائتلاف،نماینده ای را برای عضویت در هیات اجرائی انتخاب می کند.

منظور از یک "بازی ائتلافی" روی یک مجموعه متناهی از بازیگران $N=\{1,2,...,n\}$، تابعی است مانند V از مجموعه همه ائتلافهای ممکن یعنی از 2^N ، به مجموعه اعداد حقیقی R، بطوریکه $V(\emptyset) = 0$.

اگر S یک ائتلاف باشد منظور از $V(S)$، کل سودی است که ائتلاف S دربازی V می تواند کسب کند.

منظور از یک "ارزش" (value)، یک اپراتور مانند φ است که به هر بازی V یک بردار از سود مانند : $\varphi(V) = \{\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n\}$ در R^n نظیر می کند.

از $\varphi_i(V)$ به جای سود i-امین بازیگر یا به طور معادل، برای اندازه قدرت بازیگر i-ام در بازی استفاده می کنیم.

ریاضی دانی به نام شیپلی (Shapley) ، سود بازیگر iام در بازی V را به صورت زیر تعریف کرد[Shapley, 1953, 312] :

$$\varphi_i(V) = \frac{1}{n!} \sum_{\pi \in \prod} [V(P_\pi^i \cup i) - V(P_\pi^i)] \qquad (*)$$

که در آن $\prod$ ، مجموعه همه جایگشت های روی N و

$$P_\pi^i = \{j / \pi(i) > \pi(j)\}$$

توضیح اینکه اگر N بازیگر را در نظر بگیریم و ائتلافی از این بازیگران را با P_π^i نشان دهیم در اینصورت منظور از نماد این است $P_\pi^i \cup$ که بازیگر i-ام به این ائتلاف اضافه شده است. حال منظور از$V(P_\pi^i)$ در واقع سود حاصل برای ائتلاف P_π^i است (V مخفف Value است) و $VUi(P_\pi^i)$ سود حاصل برای ائتلاف P_π^i به همراه بازیگر i-ام است.

حال اگر تفاضل این دو را در نظر بگیریم یعنی اگر عبارت $[V(P_\pi^i ui) - V(P_\pi^i)]$ را در نظر بگیریم در واقع قدرت واقعی بازیگر i-ام را نشان داده ایم. زیرا یکبار قدرت ائتلاف را به همراه بازیگر i-ام در نظر گرفته ایم سپس قدرت ائتلاف بدون بازیگر i-ام را از آن کم کرده ایم.

ضریب $n!$، در واقع تعداد همه ائتلافهای ممکن است بنابراین احتمال وقوع هر کدام $\frac{1}{n!}$ است.

سؤال: چرا سود (یا قدرت) i-امین بازیگر بصورت فوق تعریف می شود؟

شیپلی ۴ اصل (اکسیوم) را تعریف کرد و ادعا کرد که با پذیرش این ۴ اصل، شاخص قدرت به طور یگانه به صورت پیش گفته تعریف می شود. این ۴ اصل عبارتند از :

(۱) اصل کارآمدی (Efficiency) :

$$\sum_{i \in N} \varphi_i(V) = V(N)$$

مفهوم این اصل این است که منابع قابل دسترسی ، دقیقا بین همه بازیکنان تقسیم می شود (مجموع سود تک تک بازیگران مساوی سود کل است)

(۲) اصل تقارن (Symmetry) :

اگر i و j نسبت به بازی V متقارن باشند آنگاه

$$\varphi_i(V) = \varphi_j(V)$$

بازیکنان $i , j \in N$ را نسبت به بازی V متقارن می گوییم هر گاه آن دو، سود یکسانی نسبت به هر ائتلاف ایجاد کنند یعنی برای هر $S \subset N$ که $i,j \notin N$:

$$V(S \cup i) = V(S \cup j)$$

مفهوم اصل تقارن این است که به بازیکنان متقارن باید سود مساوی پرداخت کرد.

(۳) اصل Dummy :

اگر i یک بازیگر dummy باشد؛ یعنی برای هر $S \subset N$ ،

$$V(S \cup i) - V(S) = 0$$

در این صورت $\varphi_i(V) = 0$.

مفهوم اصل Dummy این است که به بازیگری که سود حاشیه ای او نسبت به هر ائتلاف صفر باشد، سود صفر پرداخت می شود.

به عبارت دیگر فرض کنید S یک ائتلاف از بازیگران N باشد که بازیگر i-ام در آن ائتلاف حضور ندارد (یعنی زیر مجموعه ای از N-{i} باشد). حال منظور از S Ui اینست که بازیگر i-ام به این ائتلاف اضافه شده است. پس V(S U i) در حقیقت سود ائتلاف به همراه i-امین بازیگر است که اگر سود ائتلاف اولیه را از آن کم کنیم یعنی اگر V(S) را از آن کم کنیم به سود واقعی بازیگر i-ام می رسیم.

حال اگر برای هر ائتلاف ممکن، این تفاضل صفر باشد نتیجه می گیریم که بازیگر i-ام یک بازیگر بی اثر است لذا سود صفر را به او نسبت می دهیم.

(۴) اصل جمع پذیری (Additivity):

$$\varphi(V + W) = \varphi(V) + \varphi(W)$$

که در آن بازی V+W توسط رابطه زیر تعریف می شود :

$$(V + W)(S) = V(S) + W(S) \qquad \forall S$$

مفهوم اصل جمع پذیری این است که ارزش ، یک اپراتور جمعی روی مجموعه همه بازیهاست.

نتیجه برجسته ای که شیپلی بدست آورد این است که چهار اصل ساده مذکور، یک ارزش به طور یگانه تعریف می کنند.

قضیه (*Shapley*): یک ارزش یگانه وجود دارد که در اصول چهارگانه فوق صدق می کند این ارزش همان ارزش شیپلی است که در فرمول (*) تعریف شد.

حال به سؤال اول بر می گردیم :

قدرت واقعی چیست ؟

و چگونه آن را محاسبه کنیم ؟

شیپلی به این سؤال اینگونه پاسخ می دهد که اگر چهار اصل پیش گفته را بپذیریم، به یک فرمول ریاضی یگانه می رسیم که همان فرمولی است که در (*) بیان شد.

مفهوم غیر رسمی این فرمول این است که قدرت هر بازیگر، در یک بازی ائتلافی ، به تعداد ائتلافهایی است که با پیوستن این بازیگر ، آن ائتلاف برنده می شود و با جدا شدن از آن ائتلاف، آن ائتلاف بازنده می شود.

به زبان ریاضی اگر $S \subset N$ و iیک بازیگر باشد که $i \notin S$.

حال اگر $S \cup i$ برنده شود و S بازنده باشد در این صورت تعداد همه S هایی از این نوع را قدرت بازیگر i-ام تعریف می کنیم.

البته فرمول (*) در بازیهای خاص مانند بازیهای خارج قسمتی، فرم پیچیده تری به خود می گیرد.

سوال بعدی اینست که اگر شاخص قدرت فوق را بپذیریم نحوه محاسبه آن چگونه است ؟ زیرا با افزاش بازیگران، تعداد محاسبات بطور نمائی افزایش می یابد که با استفاده از تئوری توابع مولد، میزان محاسبات را می توان بشدت کاهش داد که در این مقاله به آن نمی پردازیم.

حال به عنوان کاربردی از فرمول شاخص قدرت، به کاربرد آن در صندوق بین المللی پول و اتحادیه اروپا می پردازیم.

توزیع قدرت در صندوق بین المللی پول

همانگونه که اشاره نمودیم صندوق بین المللی پول متشکل از ۱۸۴ کشور است که برای انتخاب مهمترین رکن آن یعنی "هیات اجرائی" ، ابتدا همه کشورهای عضو به ۲۴ ائتلاف تقسیم شده سپس هر ائتلاف یک نفر را برای عضویت در هیات اجرائی انتخاب می کند. حال اگر قدرت واقعی کشور های عضو در IMF را با فرمول فوق محاسبه کنیم به جدول زیر می رسیم Alonso-Meijide& Bowles,] [2005, 37 . در این جدول به نکات زیر توجه کنید:

(۱) در اولین ستون سمت چپ، نام ۲۴ ائتلاف آمده است، در واقع هر پرانتز، نشان دهنده یک ائتلاف است و کشوری که در پرانتز قرار دارد، کشوری است که در بین اعضاء ائتلاف خود، بیشترین میزان سهام را دارد و کشورهائی که در پرانتز قرار ندارند هرکدام به تنهایی یک ائتلاف هستند.

(۲) ستون دوم نشان دهنده میزان سهام هر ائتلاف در سپتامبر ۲۰۰۲ است.

(۳) ستون سوم از چپ، نشان دهنده قدرت هر ائتلاف در تصمیماتی است که تصویب آن به ۵۰ درصد باضافه یک رای نیاز دارد.

(۴) ستون چهارم از چپ، نشان دهنده قدرت هر ائتلاف در تصمیماتی است که تصویب آن به ۸۵ درصد رای نیاز دارد.

	(Sept 2002)	$q = 50$	$q = 85$
United States	17.1	19.8	19.6
Japan	6.1	6.1	6.2
Germany indices	6.0	6.0	6.1
France	5.0	4.9	4.9
United Kingdom	5.0	4.9	4.9
(Belgium)	5.1	5.1	5.1
(Netherlands)	4.9	4.8	4.8
(Spain)	4.3	4.2	4.3
(Italy)	4.2	4.1	4.2
(Canada)	3.7	3.6	3.6
(Sweden)	3.5	3.4	3.4
(Australia)	3.3	3.2	3.2
Saudi Arabia	3.2	3.1	3.1
(Nigeria)	3.2	3.1	3.1
(Indonesia)	3.1	3.0	3.0
(Kuwait)	2.9	2.8	2.8
China	2.9	2.8	2.8
Russia	2.7	2.6	2.6
(Switzerrland)	2.6	2.5	2.5
(Brazil)	2.5	2.4	2.3
(India)	2.4	2.3	2.3
(Iran)	2.4	2.3	2.2
(Argentina)	2.0	1.9	1.9
(Ivory Cost)	1.2	1.1	1.1

جدول۱ : مقایسه شاخص قدرت ائتلافها در IMF

همانگونه که جدول فوق نشان می دهد قدرت هر ائتلاف دقیقا برابر با میزان سهام آن ائتلاف نیست. البته استفاده از فرمول فوق، منحصر به تعیین قدرت واقعی کشورهای عضو در نهادهای فوق نیست بلکه ابزاری مهم در پاسخگوئی به سوالاتی است که بدون استفاده از این ابزار، پاسخ علمی به آن سوالات مشکل بلکه غیرممکن است. به عنوان مثال به سوال زیر توجه کنید :

سوال: اگر پانزده عضو از اعضاء اتحادیه اروپا بخواهند به عنوان یک کشور با نام "اتحادیه اروپا" در IMF ظاهر شوند توزیع قدرت بین کشورها چگونه تغییر خواهد کرد ؟ موضع نماینده ایران با این پیشنهاد چگونه باشد (موافقت یا مخالفت) ؟ پیش بینی ما از موضع بقیه کشورها در رابطه با این پیشنهاد چیست ؟

چنانچه از شاخص قدرت برای پاسخ به سوال فوق استفاده کنیم به جدول زیر می رسیم : [Ibid,39]

	Voting rights	$q=50$	$q=85$
United States	17.1	15.2	24.7
Japan	6.1	5.7	6.6
EU15	29.8	38.0	24.7
(Hungary)	2.0	1.7	1.8
(Ukraine)	2.5	2.1	2.3
(Venezuela)	2.9	2.6	2.7
(Canada)	3.3	3.0	3.2
(Norway)	1.1	1.0	1.2
(Australia)	3.3	3.0	3.3
Saudi Arabia	3.2	2.9	3.1
(Nigeria)	3.2	2.9	3.1
(Indonesia)	3.1	2.8	3.0
(Kuwait)	2.9	2.7	2.8
China	2.9	2.6	2.8
Russia	2.7	2.4	2.6
(Uzbekistan)	2.6	2.3	2.4
(Brazil)	2.5	2.1	2.3
(India)	2.4	2.1	2.2
(Iran)	2.4	2.1	2.2
(Argentina)	2.0	1.7	1.8
(Ivory Cost)	1.2	1.0	1.2

جدول۲ : اگر پانزده کشور اتحادیه اروپا به عنوان یک کشور واحد در IMF ظاهر شوند شاخص قدرت کشورهای عضو بصورت فوق تغییر می کند (نسبت به جدول ۱)

در این جدول، قدرت کشورها در تصمیماتی که به ۵۰٪ به اضافه یک رای و نیز تصمیماتی که به ۸۵٪ آراء نیازمندند با فرض کشوری به نام اتحادیه اروپا در IMF محاسبه شده است. مقایسه این جدول با جدول قبلی ، پاسخ سوالات مطرح شده را مشخص می کند. به عنوان مثال همانگونه که مشاهده می کنیم قدرت ائتلافی که با ایران مشخص شده است در تصمیماتی که به ۵۰ درصد باضافه یک رای نیازمندند تضعیف شده و در تصمیمات ۸۵ درصدی بدون تغییر باقی می ماند.
به همین ترتیب باز توزیع قدرت در بقیه ائتلافها مشخص شده است.

توزیع قدرت در اتحادیه اروپا

حال به عنوان یک مثال منطقه ای ، به اتحادیه ، به اتحادیه اروپا می پردازیم. سوالی که در مورد اتحادیه اروپا مطرح می شود این است که با توجه به اینکه کشورهای عضو ، دارای جمعیت متفاوتی هستند، برای تصویب لوایح، از چه چارچوبی باید تبعیت کنند تا قدرت، بین شهروندان اروپائی بطور عادلانه توزیع شود ؟ جدول زیر، توزیع جمعیت بین ۲۵ کشور عضو اتحادیه اروپا در

سال ۲۰۰۳ را نشان می دهد که متناسب با سهم جمعیت هر کشور در کل اتحادیه اروپا، وزنی به آن کشور داده شده است[Algaba& Bilbao & Fernandez, 2007, 1755].

Countries	Population	Weights
Germany	82,536,700	182
France	59,630,100	131
United Kingdom	59,328,900	130
Italy	57,321,000	126
Spain	41,550,600	91
Poland	38,218,500	84
The Netherlands	16,192,600	36
Greece	11,018,400	24
Portugal	10,407,500	23
Belgium	10,355,800	23
Czech Republic	10,203,300	22
Hungary	10,142,400	22
Sweden	8,940,800	20
Austria	8,067,300	18
Denmark	5,383,500	12
Slovak Republic	5,379,200	12
Finland	5,206,300	11
Ireland	3,963,600	9
Lithuania	3,462,600	8
Latvia	2,331,500	5
Slovenia	1,995,000	4
Estonia	1,356,000	3
Cyprus	715,100	2
Luxembourg	448,300	1
Malta	397,300	1

جدول۳ : جمعیت ۲۵ کشور اتحادیه اروپا و وزن جمعیتی هر کدام در ژانویه ۲۰۰۳

حال اگر برای تصویب قوانین در اتحادیه اروپا، دو قانون پیشنهاد داده شده باشد، سوال این است که قدرت شهروندان هر کشور نسبت به این دو قانون چه تغییری می کند ؟ به عبارت دیگر اگر برای اجرای یکی از این دو قانون، به آراء عمومی مراجعه کنند مردم هر کشور به کدامیک باید رای مثبت بدهند ؟

شورای اروپائی نیس (Nice European Council)

شورای اروپائی نیس، یکی از این دو قانونرا که به قانون نیس معروف است در دسامبر ۲۰۰۰ به منظور تعیین نحوه تصمیم گیری برای ۲۵ کشور اروپائی به تصویب رساند.

این قانون با استفاده از نظریه بازی به صورت زیر مدل می شود[Ibid, 1754]:

گزاره : قانون نیس ، یک بازی اکثریت وزن دار سه تائی بصورت

$$v_1 = [232;\ 29, 29, 29, 29, 27, 27, 13, 12, 12, 12, 12, 12, 10, 10, 7, 7, 7, 7, 7, 4, 4, 4, 4, 4, 3],$$

$$v_2 = [13;\ 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1],$$

$$v_3 = [620;\ 182, 131, 130, 126, 91, 84, 36, 24, 23, 23, 22, 22, 20, 18, 12, 12, 11, 9, 8, 5, 4, 3, 2, 1, 1]$$

که در آن منظور از عدد ۲۳۲ در تعریف v_1 ، این است که لایحه مورد پیشنهاد باید حداقل ۲۳۲ رای مثبت بیاورد و منظور از عدد ۶۲۰ در تعریف v_3 ، این است که به لایحه مورد نظر باید حداقل ۶۲٪ جمعیت اتحادیه اروپا رای مثبت بدهند و منظور از عدد ۱۳ در تعریف v_2 این است که حداقل ۱۳ کشور باید به آن لایحه رای مثبت بدهند.

از طرفی برای تصویب یک پیشنهاد در شورای وزیران ۲۵ کشور اروپایی، بر اساس مصوبه سران اتحادیه اروپا در هیجدهم June ۲۰۰۴ ، باید حداقل ۱۵ کشور به آن رای مثبت بدهند بعلاوه جمعیت این کشورها باید حداقل ۶۵٪ جمعیت اتحادیه اروپا باشد. ضمنا حداقل چهار کشور برای بلوکه کردن هر پیشنهادی کفایت می کند.

این قانون توسط گزاره زیر مدل شده است[Ibid, 1755] :

گزاره : قواعد قانون اساسی اتحادیه اروپا (European constitution rules) توسط بازی زیر مدل می شود :

$$(v_2' \wedge v_3') \vee bc$$

که v_2' و v_3' و bc بصورت زیر تعریف می شوند :

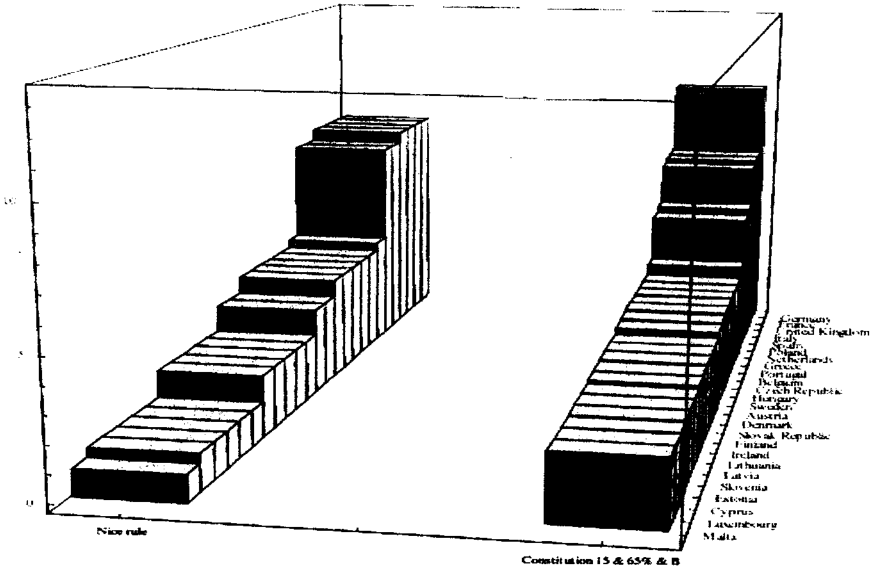
$$v_2' = [15;\ 1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1],$$
$$v_3' = [650;\ 182,131,130,126,91,84,36,24,23,23,22,22,20,18,12,12,11,9,8,5,4,3,2,1,1],$$
$$bc = [22;\ 1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1].$$

حال سوال این است که ، بر اساس این دو قانون، قدرت کشورهای اتحادیه اروپا چگونه تغییر می کند ؟ این مقایسه در جدول زیر آمده است[Ibid, 1761] :

Countries	Population	Nice rule	Constitution
Germany	18.158	8.5606	10.424
France	13.118	8.5600	7.5805
United Kingdom	13.052	8.5600	7.5395
Italy	12.610	8.5600	7.3818
Spain	9.141	8.1221	5.8233
Poland	8.408	8.1221	5.5566
The Netherlands	3.562	4.2284	3.7619
Greece	2.424	3.9103	3.3285
Portugal	2.290	3.9103	3.2907
Belgium	2.278	3.9103	3.2907
Czech Republic	2.245	3.9103	3.2528
Hungary	2.231	3.9103	3.2528
Sweden	1.967	3.2725	3.1773
Austria	1.775	3.2725	3.1015
Denmark	1.184	2.3102	2.8766
Slovak Republic	1.183	2.3102	2.8766
Finland	1.145	2.3102	2.8389
Ireland	0.872	2.3102	2.7632
Lithuania	0.762	2.3102	2.7255
Latvia	0.513	1.3292	2.6139
Slovenia	0.439	1.3292	2.5762
Estonia	0.298	1.3292	2.5384
Cyprus	0.157	1.3292	2.5010
Luxembourg	0.099	1.3292	2.4637
Malta	0.087	0.9933	2.4637

جدول۴ : جمعیت و شاخص قدرت ۲۵ کشور اروپائی

که همین مقایسه به صورت نمودار در زیر نمایش داده شده است[Ibid, 1762].



در واقع گراف فوق، اعداد جدول قبل (جدول ۴) را بصورت نمودار ، بیان می کند. به عنوان مثال در جدول ۴، شاخص قدرت آلمان طبق قانون نیس حدود 8/5 و طبق قواعد قانون اساسی اتحادیه اروپا حدود ۱۰/۴ است این مقایسه در گراف فوق بصورت تغییر ارتفاع شاخص آلمان نشان داده شده است.

نتیجه گیری

در این مقاله تلاش شده است تا رویکرد نوین تحلیل مسائل، در حوزه علوم سیاسی و روابط بین الملل معرفی گردد. این رویکرد مبتنی بر استفاده از ریاضیات بویژه نظریه بازی در این حوزه است. اصولا تحلیل مسائل با روشهای سنتی که به صورت کلامی بیان می شوند در حوزه محدودی قابل استفاده اند. چون ذهن انسان، نمی تواند در یک زمان، فاکتورهای زیادی را مورد توجه و محاسبه قرار دهد. ولی اگر همین فاکتورها با استفاده از علایم ریاضی به طور نمادین نمایش داده شوند، هم فاکتورهای متعددی را می توان به طور همزمان ملاحظه کرد و هم می توان با استفاده از تئوریهای ریاضی و نرم افزارهای کامپیوتری برای محاسبه استراتژیهای بهینه بهره جست.

این مقاله در چند بخش ارائه شده است. در یک قسمت به مفهوم نظریه بازی پرداخته و تئوریهایی از این نظریه که مرتبط با مفهوم قدرت می باشند را مورد بررسی قرار داده است. مهمترین ابزار در این بخش مفهوم "ارزش شیپلی" است که در این قسمت معرفی شده است.

در بخش دیگری به مسئله توزیع قدرت در نهاد های منطقه ای و بین المللی پرداخته و سپس به ارتباط نظریه بازی و مفهوم قدرت پرداخته ایم. و در پایان به کاربرد این نظریه در مساله "توزیع قدرت در IMF" و "اتحادیه اروپا" پرداخته ایم.

لازم به ذکر است که استفاده از رویکرد فوق در تحلیل مسائل سیاسی و روابط بین الملل، در سالهای اخیر از رشد چشمگیری برخوردار بوده به گونه ای که عدم تجهیز محیط های آکادمیک به چنین ابزاری، ما را در استفاده از بخشی از یافته های علمی در این حوزه محروم خواهد کرد. نتیجه آنکه:

(۱) استفاده از نظریه بازی، ابزاری سودمند در تصمیم گیریهاست.

(۲) با توجه به کمی کردن نتایج، از نتیجه گیری های سلیقه ای جلوگیری می کند.

References:

- Algaba E., J. M. Bilbao, J. R. Fernandez.(2007)."the Distribution of Power in the European Constitution".European Journal of Operational Research.
- Alonso-Meijide J. M., C.Bowles,(2005),"Generating Functions for Coalitional Power Indices: An Application to the IMF". Annals of operations Research..
- Banzhaf John F.(1965)."Weighted Voting Doesn't Work: A Mathematical Analysis"; Rutgers Law Review.
- Barid D., G. Robert & R.Picker (1998)."Game Theory and the Low"; Harward University Press.
- Ehrgott M., J. R. Figueira, S. Greco (2010). "Trends in Multiple Criteria Decision Analysis"; Springer Science + Business Media
- Ehrgott M.,X.Gandibleux (2003)."Multiple Criteria optimization". Kluwer Academic Publishers.
- Friedman, James W. (1984). "Game Theory With Applications to Economics"; Oxford University Press, New York.
- Gibbons, Robert (1992). "Game Theory for Applied Economists"; Princeton University Press.
- Kreps, David M. (1990)."Game Theory and Economic Modeling"; Oxford University Press, Oxford.
- Leech Dennis.(1998)."Power Relations in the International Monetary Fund: A Study of the Political Economy of a Priori Power Using the Theory of Simple Games"; Centre for the Study of Globalization and regionalization, University of Warwick, Discussion Paper.

- Mccarty N., A. Meirowitz.(2007)."Political Game Theory"; Cambridge University Press.
- Meng R., Ye Ye, N. g. Xie.(2010)." Multi-objective optimization Design Methods Based on Game Theory"; proceedings of the 8th world congress on Intelligent control and automation July, Jinan, China.
- Osborne M. J., A. Rubinstein, (1994)."A Course in Game Theory" MIT Press.
- Shapley L. S.,(1953)."A Value for n-Person Games", Annals of Mathematical Studies, Study 28, and Princeton University Press.
- Shapley L.S., M. shubik, (1954). "A Method for Evaluating the Distribution of power in A Committee System." American Political Science Review.