**رياضيات درصنعت بانکداری**

**سعید جهانگرد پاتاوانی ،کاربر امور ارزیابی شعبه بازار صومعه سرا،گیلان**

**........................................................................................**

**چكيده**

 **رياضيات به عنوان يك ابزار كارآمد در اختيار رشته هايي همچون اقتصاد و مديريت بيش از پيش مورد استفاده قرار مي گيرد به گونه اي كه سازمانها در استفاده از اين ابزار گوي سبقت را مي ربايند.در اين مقاله سعي مي شود دو گرايش از رياضيات كاربردي مورد استفاده در اقتصاد و بانكداري يعني تحليل پوششي داده ها (DEA) و رياضيات مالي ،هرچند اندك ، معرفي شوند.**

**مقدمه**

 **رياضيات موجود در نوشته هاي اقتصادي ٥٠ سال گذشته که به عنوان رياضيات پيشرفته تلقي مي شد اكنون از آن به عنوان زبان تشريح مباحث اقتصادي ياد مي شود.**

**امروزه  بدليل پيچيدگي مسائل بدون برخورد علمي با عوامل موثر در بهره وري ، بهره وري بهتر عايد نمي گردد.اين عوامل مي تواند  حجم بسيار اطلاعات،اثرات محرک های خارجي برعملكرد،رقابت شديد،محدود بودن منابع و محدود بودن واحدها در رابطه با تصميم گيري هاي مناسب(مثلآ دولتي بودن)، تغييرات ناگهاني خط مشي به علت برخورد انفعالي با مشكلات(همانند تورم و بيكاري) باشد.**

**رياضيات مالي**

 **اهميت و نقش رياضيات در سال ١٩٩٠ با دريافت جايزه نوبل اقتصاد توسط سه رياضيدان "مارك ويتز" ، "شارپ" و"ميلر" برهيچكس پوشيده نماند و چشم انداز نويني در مقابل چشمان پژوهشگران گشوده شد و عملآ شاخه جديدي از رياضيات كاربردي به نام رياضيات مالي متولد شد. اين رشته براي جريان هاي پول و سرمايه در بازار هاي مالي ، مدل هاي رياضي طراحي و مطالعه مي نمايد. تكنيك ها و شاخه هاي محض رياضي به كمك نظريه احتمال موجبات ترقي نظريه هاي اساسي و بنيادي اقتصاد و مالي را مهيا نموده و نتايج حاصل در كاربردهاي تجربي موثر در زندگي روزانه مردم نمود مي يابد. بانك هاي سرمايه گذاري، بانك هاي تجاري، بورس،شركت هاي بيمه و ... از دست آوردهاي علمي اين رشته بيشترين استفاده را مي برند. بحران اعتباري و اقتصادي اروپا و آمريكا همزمان روي تمام بانك ها اثر نگذاشت . به عنوان مثال بانك J.P.Morgan با بكارگماشتن رياضي دانان، تصميم هاي درست را استخراج و مورد استفاده قرار دادند و توانستند حاشيه امني براي خود ايجاد نمايند.**

**تحليل پوششي داده ها (DEA)**

**تاريخچه**

 **گرايش جديد ديگري از رياضيات كاربردي پركاربرد در اقتصاد و سازمان هاي مالي مانند بانك ، تحليل پوششي داده ها (DEA) زير شاخه اي از گرايش تحقيق در عمليات است.**

**در جريان جنگ جهاني دوم ، پس از آنكه معلوم شد هماهنگي پروژه هاي مختلف و استفاده موثر از منابع كمياب، ضروري است،انگلستان از گروهي از دانشمندان  جهت رفع مشكل دعوت بعمل آورد. چيزي نگذشت كه ايالات متحده آمريكا رهبري اين كار را بر عهده گرفت كه به دنبال آن در سال ١٩٤٧ اولين شگرد رياضي توسط "دانتزينگ " رياضي دان آمريكايي پديد آمد. پس از اتمام جنگ اين روش به سرعت مورد استفاده سازمان هاي دولتي و غير دولتي جهت بيشينه كردن سود و كمينه كردن هزينه ها و افزايش بهره وري استفاده شد. اما در سال ١٩٧٨ "چارنز" و "كوپر" روشي غير پارامتري را به نام تحليل پوششي داده ها(Data Envelopment Analysis)   ابداع نمودند كه با استفاده از آن كارايي واحدهاي يك سازمان مورد ارزيابي و تجزيه و تحليل قرار مي گرفت. اين روش با استفاده از برنامه ريزي خطي ابداع شده توسط دانتزيك ، نقاط ضعف و قوت سازمان را مشخص كرده و در اختيار مديران جهت اخذ تصميمات استراتژيك قرار مي داد.**

**امروزه استفاده از تكنيك DEA با سرعت زيادي در حال گسترش بوده و در ارزيابي سازمانهايي همچون بانك استفاده ميشود.استفاده از اين مدل علاوه بر سنجش ميزان بهره وري و كارايي ، نقاط ضعف سازمان را در شاخصهاي مختلفي تعيين مي كند و با پيشنهاد ميزان مطلوب منابع و مصارف ،
خط مشي سازمان رابه سوي ارتقاي كارايي و بهره وري مشخص مي نمايد.**

**DEA چگونه عمل می کند**

 **در يك سازمان تعدادي ورودي (X) براي توليد تعدادي خروجي  (Y)به كار مي روند(شکل1) كه خروجي ها مي بايستي در راستاي اهداف و خط مشي سازمان باشند. در اين سازمان اگر ميزان استفاده مطلوب از ورودي ها را در جهت توليد خروجي ها بسنجيم ميزان كارايي(خوب كار كردن) ، و اگر ميزان تحقق اهداف را از خروجي ها بسنجيم ميزان اثربخشي( كار خوب كردن)  را سنجيده ايم.از تركيب كارايي و اثر بخشي ، بهره وري حاصل خواهد شد به گونه اي كه هركدام به تنهايي نمي توانند معرف بهره وري باشند. در حقيقت بهره وري تابعي از كارايي و اثر بخشي است.**

|  |
| --- |
| DMUj |

 X1j Y1j
 Xmj Ysj

 **شکل 1**

**براي نمونه ورودي هاي يك واحد تصميم گيرنده بانك(شعبه) مي تواند شامل حجم سپرده ها، مجموع هزينه ها ، تعداد پرسنل و خروجي هاي آن مي تواند مطالبات شعبه و مجموع در آمدها باشد .**

**از خصوصيات اين روش  حساس نبودن آن به واحد اندازه گيري و مستقل از واحد است به گونه اي كه داده هاي ورودي و خروجي يك واحد تصميم گيرنده (DMU) مي توانند داراي واحدهاي مختلف
اندازه گيري باشند. همچنين اين روش بيش از روش هاي ديگر قابليت تعميم پذيري و گسترش دارد. از طرفي در اين روش برخلاف روش معمول شاخص عددي ، به معرفي وزن هاي ثابت و از قبل مشخص شده براي ورودي ها و خروجي ها نياز ندارد وهمچنين نيازمند توصيف توابع به شيوه هاي آماري(رگرسيون) نيز نيست.DEA از روش برنامه ريزي رياضي استفاده مي كند كه مي تواند تعداد زيادي متغير و روابط(قيود) را بكار گيرد و محدوديت كم بودن تعداد ورودي و خروجي  موجود در ساير روش ها را ندارد. روشهاي آماري DMU ها را با متوسط عملكرد واحدهاي موجود
مي سنجد(خط رگرسيون) اما DEA واحدهاي فعاليت را با برترين از ميان آنها(كاراترين) مي سنجد به گونه اي كه ابتدا كاراترين ها را مشخص كرده و مرز كارا را تشكيل داده وسپس سعي خود را معطوف بر انتقال واحدهاي ناكارا به مرز كارايي مي نمايد.**

**واحدهاي تصميم گيرنده( شعبه) مي بايستي همگن (متجانس) باشند.يعني واحدهايي كه عمل مشابه دارند و با دريافت ورودي هاي مشابه ، خروجي هاي مشابه توليد مي كنند. در صنعت بانكداري مي توان شعب كارا و ناكارا را مشخص كرد و تغيير ميزان ورودي ها و خروجي هاي شعب ناكارا را پيشنهاد داد تا بتوانند به شعب كارا تبديل شوند.**

**در DEA مدل هاي متنوعي باتوجه به شرايط فعاليت واحدها وجود دارد. مدل CCR پوششي  يك مدل اوليه و پركاربرد است كه در زيربرای n واحد فرضی با m ورودی و s خروجی نشان داده شده است.**

**مدل CCR پوششی:**

 **Min** $θ$

 **s.t**$\left\{\begin{array}{c}\sum\_{j=1}^{n}λ\_{j}X\_{ij}+S\_{i}^{-}=θX\_{io} i=1…m\\\sum\_{j=1}^{n}λ\_{j}Y\_{rj}-S\_{r}^{+}=Y\_{ro} r=1...s\\S\_{i}^{-},S\_{r}^{+},λ\_{j}\geq 0 \end{array}\right.$

**اساس كار DEA با فرض هايي كه  گفته شد اين گونه است كه ابتدا مرز كارايي واحدها مشخص
مي شود كه حداقل يك واحد روي مرز قرار مي گيرد. سپس مدل سازي مي شود و مدل رياضي توسط برنامه ريزي خطي رياضي (LP) حل خواهد شد و نتايج در اختيار قرار مي گيرد و پيشنهادهاي لازم نيز داده ميشود در نتیجه مديران سازمان قادر خواهند بود تصميمات علمي خود را ابلاغ نمايند. در مدل فوق پس از مشخص كردن ورودي ها(X) و خرجي هاي (Y) يك سازمان و تعيين واحدهاي تصميم گيرنده(DMU) آن سازمان، مدل براي هر واحد به طور جداگانه حل خواحد شد و چناچه** $θ$ **(اندازه کارایی)براي واحدي ١و** $S^{-} , S^{+}$ **که معرف کمبود خروجی و مازاد ورودی می باشند ،صفر باشند آن واحد كارا خواهد بود و درغير اينصورت واحد ناكاراست و توسط** $S^{-}وS^{+}$ **و** $θ$ **علت هاي ناكاراي مشخص و مدير با كمك اين اطلاعات ضعف واحد را شناسايي و سعي در برطرف ساختن آن مي نمايد. از اين روش در صنعت بانكداري جهت درجه بندي شعب و مديريت ريسك اعتباري نيز مي توان بهره برد.**

**DEA در ایران**

 **DEA درسال ١٣٧٢ توسط  دكتر "جهانشاهلو" وارد ايران و اولين مقاله در سال ١٣٧٩ چاپ شد٠تا كنون پنج كنفراس تحليل پوششي داده ها در سطح كشور برگزار شده است كه در پنجمين كنفرانس ملي DEA (شهريور ٩٢ تنكابن ) ٢٩٢ مقاله پذيرفته شد ، ازاين تعداد ٩٨ مقاله در زمينه DEA كاربردي ارائه شد كه 22 مقاله (تقريبآ ٢٣ درصد) در حوزه بانكداري مطرح شد . براي نمونه مي توان به موارد زير اشاره كرد :**

**- محاسبه شاخص بهره وري مالم كوئيست سراسري بانك هاي اقتصاد نوين، پاسارگاد و سامان به كمك DEA (مولوي،ايزدي پناه)**

**- ارزيابي عملكرد نيروي انساني شعب بانك صادرات گيلان با روش DEA( اميرتيموري ،معصوم زاده)**

**- روش تلفيقي DEA و شبكه عصبي مصنوعي (ANN) جهت رتبه بندي شعب بانك (حسين زاده،شكراله پور)**

**- ارزيابي پوياي مديريت امور شعب بانك ملت در چالشهاي مختلف به كمك DEA (جهاشاهلو،حسين زاده،كيماسي)**

**- كاراي بانكداري الكترونيك با استفاده از الگوي مرحله اي DEA و بررسي الگوي پيشرفت شعب بانك (حسن زاده-نجفي،كريمي)**

**- محاسبه ريسك اعتباري مشتريان بانك و رتبه بندي آنهادرچهارچوبDEA(اسكندري،داروغه،غلامي)**

**- ارزيابي كارايي كيفيت خدمات شعب بانك ملي كرمان با DEA (ملايي،عرب آبادي،نجمايي)**

**نتیجه گیری**

**همانطور كه مشخص است سيستم بانكي كشور به توانايي ها و كاربرد روش DEA در حل مسائل و ارائه راهكار جهت بهبود مسير در رسيدن به اهداف از پيش تعيين شده و خط مشي ها ، پي برده و درصدد استفاده ازآن برآمده است. بي شك تنها راه موفقيت سيستم بانكي كشور در اجتماع پيچيده امروزي ، عبور كردن  از سنت گرايي ضمن استفاده مفيد از آن و برخورد علمي با مشكلات با كمك علوم نوين و اعتماد به اين علم و نيز استفاده از راه كار هاي پيشنهادي  آن است . تغيير سخت افزاري سيستم بانكي ،شرط لازم نوين گرايي است ، ولي شرط كافي نيست بلكه همزمان نياز به تغيير در نگرش ها و استفاده از روشهاي جديد تجربه شده است .داده هاي توليد شده توسط سازمان ها فقط مجموعه از اعداد نيستند بلكه در دل اين ارقام چگونه مديريت كردن و برنامه ريزي كردن نهفته است كه جهت استخراج آن چاره اي جز استفاده از علوم داده پردازي نيست.**

**منابع**

**كتاب تحليل پوششي داده ها نوشته كوپر**

**كتاب تحليل پوششي داده ها و كاربردها نوشته جهانشاهلو**

**انجمن ايراني تحقيق در عمليات**[**iors.ir**](http://iors.ir/)

**سايت كنفرانس رياضيات مالي**[**cfma.semnan.ac.ir**](http://cfma.semnan.ac.ir/)

**سايت پنجمين كنفرانس DEA ،تنكابن**[**dea5.ir**](http://dea5.ir/)