

بکارگیری مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای در رتبه بندی شعب بانکی: مطالعه موردی بانک صادرات

فرخنده جبل عاملی

عضو هیأت علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران

fameli@ut.ac.ir

احسان رسولی نژاد

کارشناس ارشد اقتصاد و تجارت الکترونیکی دانشگاه تهران

e.rasoli1984@yahoo.com

رتبه‌بندی واحدهای اقتصادی همسان یکی از موضوعات مهم جهت تصمیم‌گیری و بهبود عملکرد این واحدها محسوب می‌شود. یکی از این واحدهای اقتصادی مهم، بخش بانکی هر کشور است. در کشور ما برای شعب بانک‌ها عمل درجه‌بندی انجام می‌گیرد، اما رتبه‌بندی شعب هم درجه به روش سنتی (با بررسی فقط منابع شعب) و یا روش کاملاً ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها صورت می‌گیرد. در این مقاله ضمن معرفی روش جدید و پرکاربرد فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، رتبه‌بندی شعب منتخب درجه یک، دو و سه بانک صادرات ایران در استان تهران صورت می‌گیرد. نتایج مهم بدست آمده در این مقاله به صورت خلاصه شامل امکان رتبه‌بندی شعب همسان بانکی از طریق روش ANP و عدم وجود ارتباط بین رتبه و منطقه جغرافیایی شعبه مورد نظر می‌باشد.

طبقه‌بندی JEL: E5, G2.

واژه‌های کلیدی: مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای، شعب منتخب بانک صادرات، رتبه‌بندی.

۱. مقدمه

یکی از بخش‌های مهم اقتصاد هر کشور، بخش بانکی است که مدیریت صحیح و منطقی آن باعث اجرای صحیح سیاست‌های پولی و نیز افزایش رفاه اجتماعی می‌شود. بانک‌ها فعالیت‌های خود را در سطح جامعه از طریق شعب فیزیکی انجام می‌دهند. بنابراین، مدیریت صحیح و منطقی بیان شده باید در سطح شعب بانک‌ها نیز مورد توجه قرار گیرد. بانک‌ها برای بررسی و مدیریت شعب خود عمل درجه‌بندی شعب را انجام می‌دهند و بنا بر سیاست‌های ساختاری خود تقسیم‌بندی‌های مختلفی مانند شعب ممتاز، درجه یک، دو، سه و غیره دارند. اما موضوع مهم دیگر پس از عمل درجه‌بندی، رتبه‌بندی شعب هم درجه است تا مدیران بانک‌ها شعب هم درجه را نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و بتوانند عملکرد واحدهای تحت مدیریت خود را با استفاده از تدابیری مانند تشویق و تنبیه بهبود ببخشند. بنابراین، استفاده از یک روش مطمئن و منطقی جهت انجام این رتبه‌بندی اهمیت بسزایی خواهد یافت. روش‌های فراوانی جهت انجام این امر در سطح جهان وجود دارد که جدیدترین و پرکاربردترین این روش‌ها، مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) است. این روش برای نخستین بار توسط توماس ال ساتی در سال ۱۹۹۶ معرفی شده و با رفع عیوب مدل تصمیم‌گیری معروف برنامه‌ریزی سلسله مراتبی (AHP)^۲ توانسته است جایگاهی ویژه نزد متخصصان این حوزه پیدا کند.

در این مقاله با انتخاب جامعه‌ای نمونه از بانک صادرات ایران، این روش جدید مورد استفاده قرار می‌گیرد. قابل ذکر است که این روش در سطح علوم انسانی تا به حال در کشور استفاده نشده و این مقاله برای نخستین بار این روش را در این سطح از علوم نشان می‌دهد.

در بخش دوم مقاله خلاصه‌ای از مطالعات پیشین صورت گرفته از طریق مدل ANP ارائه خواهد شد. در بخش بعد، مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای معرفی خواهد شد. بخش چهارم به بررسی روش شناسی تحقیق و چگونگی انجام آن پرداخته است. در بخش پنجم بکارگیری مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای در رتبه‌بندی شعب بانکی مورد بررسی قرار می‌گیرد و در نهایت نتایج بدست آمده ارائه خواهد شد.

۲. مطالعات پیشین

طی سالیان اخیر، مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) به‌عنوان یک مدل جامع چندمنظوره تصمیم‌گیری به‌صورت گسترده در حل بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری پیچیده بکار رفته است. به‌عنوان مثال می‌توان به مطالعات زیر اشاره نمود:

1. Analytic Network Process
2. Analytic Hierarchy Process

مید و سرکیس (۱۹۹۹، ۱۹۹۸) در دو مطالعه مجزا، مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای را برای ارزیابی استراتژی‌های تدارکاتی برای افزایش سرعت تولید بکار بردند. لی و کیم (۲۰۰۱، ۲۰۰۰) نیز طی مطالعاتی از این مدل جهت انتخاب پروژه‌های اطلاعاتی وابسته به هم و تقدم انتخاب آنها در مدل‌های برنامه‌ریزی استفاده نمودند. بلر و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیقی، پیش‌بینی منابع اقتصاد آمریکا را توسط فرایند تحلیل شبکه‌ای انجام دادند. کرساک و همکاران (۲۰۰۲) و پرتو و کوردیور (۲۰۰۲) با استفاده از یک تابع کیفی، فرایند بکارگیری ANP را مورد بررسی قرار دادند. همچنین نیمیرا و ساتی (۲۰۰۴) نیز جهت پیش‌بینی بحران‌های مالی مدلی از فرایند تحلیل شبکه‌ای را طراحی نمودند.

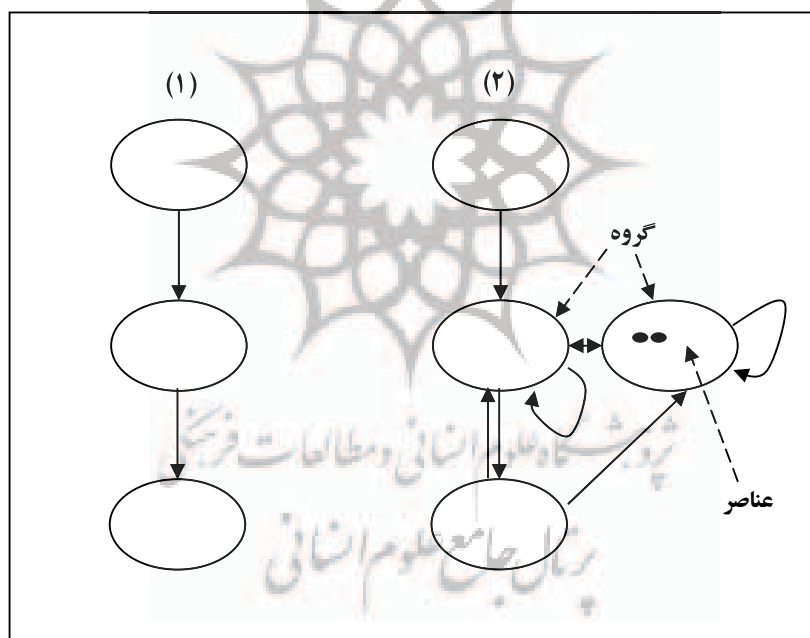
علاوه بر این، بررسی‌ها و مطالعات بسیاری در کاربرد این روش در حوزه‌های مختلف وجود داشته است. از جمله مید و پرس لی (۲۰۰۲) جهت ارزیابی پروژه‌های مختلف تحقیقاتی توسعه، سرکیس (۲۰۰۲) در یک مدل با هدف انتخاب استراتژی عرضه، یورداکل (۲۰۰۳) جهت ارزیابی اجرای سیستم‌های تولید در بلندمدت، مامو و ژو (۲۰۰۳) مدل‌سازی جهت بهینه‌سازی برنامه‌ریزی تولید، چنگ و همکاران (۲۰۰۵) جهت انتخاب مراکز خرید و اولتاس (۲۰۰۵) جهت انتخاب سیاست مناسب استفاده از انرژی در ترکیه، از طریق ANP مدل‌سازی نمودند.

همچنین لین و همکاران (۲۰۰۹) جهت طراحی مدل اجرایی سیستم‌های هوش تجاری، کارلوچی و شوما (۲۰۰۹) جهت پویا کردن ارزش دارایی دانش، چانگ و همکاران (۲۰۰۹) در زمینه بهبود انرژی حمل و نقل ریلی در چین و دمیرتاس و استان (۲۰۰۹) در برنامه‌ریزی جهت تصمیم‌گیری خرید، از این مدل استفاده کرده‌اند.

۳. مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای

مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) یک مدل پیشرفته جهت ساخت و تحلیل تصمیم‌گیری است. این مدل قابلیت محاسبه سازگاری قضاوت‌ها و انعطاف‌پذیری در تعداد سطوح معیارهای قضاوت را دارد. مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای در واقع مدل تعمیم یافته روش برنامه‌ریزی سلسله مراتبی (AHP) است که فرض موجود در روش برنامه‌ریزی سلسله مراتبی مبنی بر عدم وجود رابطه بین سطوح مختلف تصمیم‌گیری را ندارد (دیکمن و بیرگنول، ۲۰۰۷، ص ۵). بسیاری از مسائل مربوط به تصمیم‌گیری را نمی‌توان به صورت رده‌بندی ساختاردهی کرد، زیرا بین عناصر رده بالاتر و عناصر رده‌های پایین ارتباط و وابستگی وجود دارد. نه تنها اهمیت یک معیار تعیین‌کننده اهمیت راه‌حل‌ها در یک رده‌بندی است، بلکه اهمیت راه‌حل‌ها نیز خود تعیین‌کننده اهمیت آن معیار خواهد بود. تصمیم‌گیری نه تنها از یک رده‌بندی ساده که دارای سه سطح مختلف است و از آن یک رده‌بندی چندسطحی به دست می‌آید،

ناشی می‌شوند بلکه این تصمیمات از یک شبکه نیز به وجود می‌آیند که می‌تواند تفاوت بسیار قابل ملاحظه‌ای با تصمیماتی که از یک رده‌بندی پیچیده‌تر حاصل می‌شوند، داشته باشند. ما نمی‌توانیم به صورت مصنوعی، پیچیدگی را به ساختاری ساده با دو سطح تجزیه کنیم که دارای معیار و راه حل باشد و امیدوار باشیم که ارتباطات را به صورت نظرات خلاصه به دست آوریم که به درستی تمام آنچه را در جهان رخ می‌دهد، منعکس خواهد کرد. مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای توسط توماس ال ساتی جهت رفع این مشکل مدل AHP بوجود آمده است. روش ANP مشکل موجود در مدل AHP را با جایگزین کردن چارچوب شبکه‌ای^۱ به جای چارچوب سلسله مراتبی^۲ رفع کرده است (شکل ۱).



شکل ۱. تفاوت ساختاری میان چارچوب سلسله مراتبی (۱) و شبکه‌ای (۲)

1. Network
2. Hierarchy

به همین دلیل ANP در سال‌های اخیر به عنوان مدلی بدون نقص در حل مسایل تصمیم‌گیری مانند رتبه‌بندی مورد استفاده قرار گرفته است. مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای در چهارگام به شرح زیر انجام می‌پذیرد:

در گام نخست موضوع مورد نظر و معیارهای تاثیرگذار بر آن به طور کامل و دقیق مشخص می‌شوند. در صورت وجود معیارهای فراوان، امکان گروه‌بندی معیارها وجود دارد. در گام دوم همانند مدل AHP، ماتریس مقایسات زوجی (گروه، معیار و گزینه‌ها) ایجاد و حل می‌شود. اعداد موجود در ماتریس همانند مدل AHP از جدول قضاوت توماس ساتی (جدول ۱) از بین اعداد ۱ تا ۹ انتخاب می‌شود.

جدول ۱. جدول قضاوت توماس ال ساتی

توضیح	تعریف	شدت اهمیت
۲ فعالیت با اهمیت یکسان با هدف تجربه و نظر به نفع یک فعالیت بر فعالیت دیگر (کمی برتر)	اهمیت برابر	۱
تجربه و نظر در مورد برتری یک فعالیت بر فعالیت دیگر (برتری زیاد)	اهمیت معمولی	۳
یک فعالیت، اهمیت بسیار بیشتری بر فعالیت دیگر دارد و اهمیت آن در عمل اثبات شده است	اهمیت بسیار	۵
شواهد، اهمیت فوق العاده یک فعالیت را بر فعالیت دیگر نشان می‌دهد و تایید می‌شود که این اهمیت وجود دارد	اهمیت بسیار زیاد و مشخص شده	۷
یک داوری مقایسه‌ای عددی، تلفیقی انجام شود، زیرا کلمه خوبی برای توصیف وجود ندارد	اهمیت فوق العاده	۹
یک مقایسه صورت گرفته با انتخاب عنصر کوچکتر به عنوان یک واحد برایم حاسبه عنصر بزرگتر که چند برابر و مضربی از آن واحد است	برای مقایسه بین مقادیر بالا	۲ و ۴ و ۸
اگر با به دست آوردن مقدار عددی n برای چرخه ماتریس، ثبات حاصل شود هنگامی که عناصر نزدیک به هم هستند و به تقریب غیر قابل تشخیص هستند، حالت متوسط ۱/۳ و حالت بد نهایی ۱/۹ است	اگر فعالیت i دارای یکی از اعداد فوق باشد یعنی صفر نباشد، وقتی با فعالیت j مقایسه شود، در این صورت j مقدار خواهد داشت وقتی با i مقایسه شود	مقادیر متقابل
	نسبت‌هایی از این مقیاس‌ها به وجود می‌آید	استدلال‌ها
	برای فعالیت‌های مرتبط	۱/۹-۱/۱

مأخذ: نتایج تحقیق.

درگام سوم فوق ماتریس^۱ طراحی و حل می‌شود. مفهوم فوق ماتریس شبیه به فرایند زنجیره مارکوف^۲ است. برای بدست آوردن ارزش‌های نسبی کلی^۳ دریک سیستم با وجود تاثیرات متقابل بین عناصر و گروه‌ها، ارزش‌های نسبی جزئی^۴ درون ماتریسی به نام فوق ماتریس قرار می‌گیرند. در واقع این ماتریس، یک ماتریس چندبخشی است که هر بخش ماتریس روابط میان عناصر در سیستم را نشان می‌دهد (یوکسل و داگدون، ۲۰۰۷).

درنهایت، درگام چهارم رتبه‌بندی گزینه‌ها انجام می‌گیرد. وزن‌های بدست آمده موجود در فوق ماتریس محدود شده، وزن گزینه‌ها و معیارهای مدل را نشان می‌دهند.

۴. روش شناسی تحقیق

دراین بخش ماهیت تحقیق و چگونگی انجام آن توضیح داده می‌شود:

این مقاله از لحاظ هدف، از نوع تحقیقات توسعه‌ای - کاربردی است زیرا از یک سو به ارائه روشی نوین در رتبه‌بندی شعب بانکی کشور پرداخته و از سوی دیگر، نتایج آن برای آگاهی مدیران بانک‌ها و سیاستگذاران بخش پولی کشور از شناسایی رتبه شعب هم درجه در بانک‌ها کاربرد دارد. در این مقاله، مطالعه موردی بر روی بانک صادرات ایران انجام می‌شود. دلیل انتخاب این بانک، سابقه طولانی فعالیت این بانک، گستردگی شعب و نیز همکاری صادقانه مسئولین این بانک است. برای سهولت انجام تحقیق، ۱۵ شعبه در ۳ گروه درجه یک، درجه دو و درجه سه براساس روش نمونه‌گیری چندمرحله‌ای انتخاب شدند. به این صورت که ابتدا استان تهران به مناطق ۵ گانه شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز تقسیم بندی شده و سپس از هر خوشه ۳ شعبه از درجات یک، دو و سه برگزیده شدند (جدول ۲).

جدول ۲. تقسیم بندی شعب بانک صادرات

شمال (۷۲)	جنوب (۷۴)	مرکز (۷۱)	شرق (۷۳)	غرب (۷۵)	
درجه ۱	شعبه ۳	شعبه ۳	شعبه ۳	شعبه ۳	درجه ۱
درجه ۲	شعبه ۳	شعبه ۳	شعبه ۳	شعبه ۳	درجه ۲
درجه ۳	شعبه ۳	شعبه ۳	شعبه ۳	شعبه ۳	درجه ۳

مأخذ: نتایج تحقیق.

1. Supermatrix
2. Markov Chain
3. Global Priority Values
4. Local Priority Values

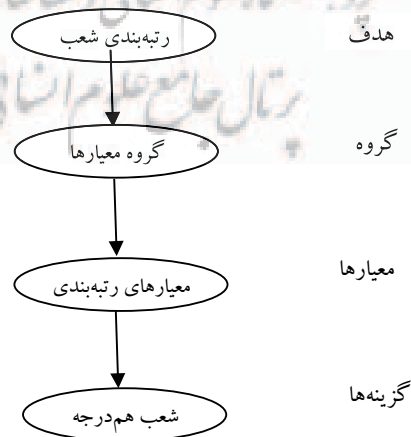
در خصوص معرفی معیارهای مورد استفاده در این تحقیق، پس از مطالعه اسناد و مدارک و نیز مشورت با خبرگان و متخصصان در بانک صادرات، معیارهای رتبه‌بندی شعب منتخب بانک صادرات به صورت زیر انتخاب شدند:

تعداد کارمندان، متراژ شعبه، هزینه‌های پرسنلی شعبه، تعداد پروات، تعداد قبوض، دسته چک، قرض الحسنه جاری، پس انداز، سرمایه‌گذاری کوتاه مدت، سرمایه‌گذاری ویژه، سرمایه‌گذاری بلندمدت، تسهیلات اعطایی مسکن / بخش غیردولتی، تسهیلات اعطایی قرض الحسنه / بخش غیردولتی، تسهیلات اعطایی مضاربه / بخش غیردولتی، مطالبات معوق تسهیلات / بخش غیردولتی، تعداد کارت بدهی، کارت هدیه، کارت اعتباری، تراکنش دستگاه خودپرداز.

در مرحله بعد با استفاده از روش جدید فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، شعب منتخب با درجات یکسان مورد رتبه‌بندی قرار گرفتند. مراحل انجام روش فرایند تحلیل شبکه‌ای در این مقاله از طریق نرم‌افزار Super Decision 1.6.0 انجام شده است.

۵. بکارگیری مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای در رتبه‌بندی شعب بانکی

در این بخش با توجه به شعب و معیارهای انتخاب شده با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای رتبه‌بندی شعب هم‌درجه انجام می‌گیرد. البته به دلیل حجم زیاد محاسبات و محدودیت نگارش مقاله، محاسبات مربوط به شعب درجه یک توضیح داده خواهد شد، اما در انتها نتایج رتبه‌بندی درجات دو و سه نیز ارائه می‌شود. مدل شبکه‌ای مورد استفاده در این مقاله به صورت شکل (۲) می‌باشد:

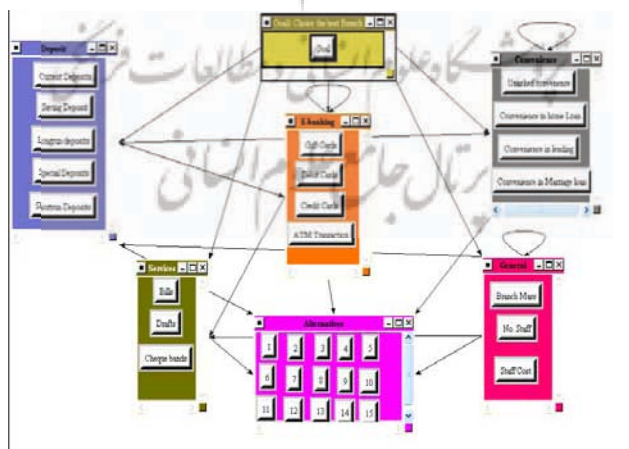


شکل ۲. مدل شبکه‌ای رتبه‌بندی شعب بانکی

در این قسمت انجام رتبه‌بندی را براساس مراحل ۴ گانه انجام رتبه‌بندی با استفاده از مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای که در قسمت معرفی این روش بیان شد، انجام می‌دهیم:

الف) ایجاد چارچوب مدل رتبه‌بندی شعب منتخب بانک صادرات
 در این مرحله با توجه به معیارهای انتخاب شده جهت رتبه‌بندی، چارچوب شبکه‌ای برای انجام کار طراحی می‌شود. تفاوت این قسمت مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای با مدل برنامه‌ریزی سلسله مراتبی یا AHP این است که در مدل AHP درخت سلسله مراتبی در این مرحله طراحی، اما در مدل جدید شبکه طراحی می‌شود.

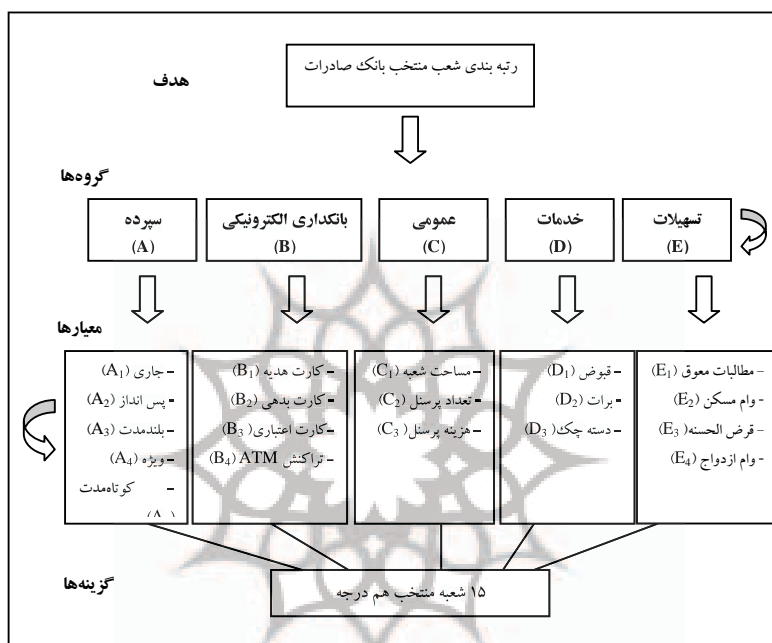
معیارهای معرفی شده در بخش روش‌شناسی تحقیق که شامل ۱۹ معیار مختلف از ماهیت و گستره فعالیت شعب فیزیکی بانک‌ها هستند در پنج گروه به صورت گروه معیارهای عمومی، گروه خدمات، گروه تسهیلات، گروه بانکداری الکترونیکی و گروه سپرده‌ها طبقه‌بندی شدند. همچنین، طی مشاوره با کارشناسان بانکی روابط میان گروه‌ها شناسایی شده و چارچوب کلی طراحی شده در نرم افزار به صورت شکل (۳) حاصل شد. پیکان‌های یک طرفه نشان‌دهنده رابطه میان دو گروه بایکدیگر (که می‌تواند ناشی از ارتباط میان یک عنصر از یک گروه با عنصری دیگر از گروهی دیگر باشد)^۱ است و پیکان‌های برگردان‌شده نشان‌دهنده ارتباط میان اجزای یک گروه بایکدیگر است.^۲



شکل ۳. چارچوب کلی طراحی شده مدل رتبه‌بندی شعب منتخب بانک صادرات در نرم افزار

1. Outer Dependencies
2. Inner Dependencies

فرم مدل تحلیل شبکه‌ای غیر نرم افزاری به صورت شکل (۴) قابل ترسیم است:



شکل ۴. مدل تحلیل شبکه‌ای غیر نرم افزاری رتبه‌بندی شعب منتخب بانک صادرات

ب) ایجاد ماتریس مقایسات زوجی

- ایجاد ماتریس مقایسات زوجی بدون توجه به روابط

پس از طراحی چارچوب شبکه‌ای مدل و شناسایی ارتباط میان اجزای رتبه‌بندی، فرض می‌شود که هیچ ارتباطی میان معیارها و گروه‌های رتبه‌بندی شعب وجود ندارد. حال ماتریس مقایسات زوجی گروه‌ها و معیارها همانند مدل AHP براساس ارزش بین ۱ تا ۹ با توجه به هدف ایجاد می‌شود. نتایج مقایسات گروه‌ها در جدول (۳) ارائه شده است. به علاوه، نرخ سازگاری^۱ در پایین جدول ماتریس نشان داده شده است. تمام مقایسات زوجی در این مرحله از میانگین وزنی نظرات ارائه شده توسط ۴ نفر از معاونین و ۴ نفر از روسای شعب بانک صادرات استان تهران (بیش از ۱۸ سال سابقه کار) و با استفاده از نرم افزار ProExpert Choice انجام شده است. بردارهای ویژه^۲ مربوط به گروه‌های رتبه‌بندی شعب به صورت زیر حاصل می‌شود:

1. Consistency Ratio
2. Eigen Vector

$$w_1 = \begin{bmatrix} A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0/265 \\ 0/113 \\ 0/150 \\ 0/090 \\ 0/383 \end{bmatrix} \quad (1)$$

جدول ۳. ماتریس مقایسات زوجی گروه‌ها با فرض عدم وجود ارتباط بین آنها

گروه‌ها	A	B	C	D	E
A	۱	۳	۲	۳	۰/۵
B	۰/۳۳	۱	۰/۵	۲	۰/۳۳
C	۰/۵	۲	۱	۱/۵	۰/۳۳
D	۰/۳۳	۰/۵	۰/۶۶	۱۱	۰/۳۳
E	۲	۳	۳	۳	۱

مأخذ: نتایج تحقیق.

پس از انجام مقایسات زوجی برای گروه‌ها، نوبت به مقایسات مربوط به معیارها با توجه به گروه‌های مربوطه می‌رسد. ماتریس‌های مقایسات زوجی در ضمیمه نشان داده شده است. بردارهای نسبی^۱ بدست آمده از این ماتریس‌ها به صورت زیر می‌باشند:

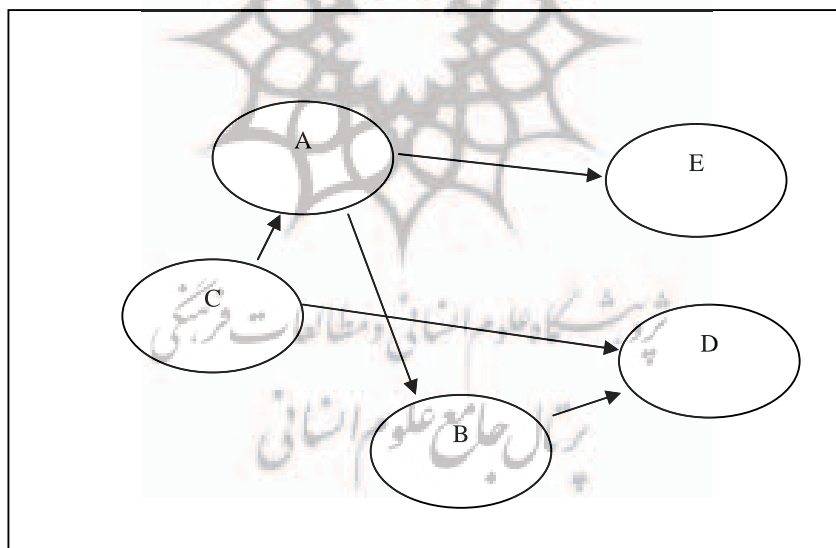
$$w_3(\text{Deposits}) = \begin{bmatrix} 0.210 \\ 0.111 \\ 0.364 \\ 0.151 \\ 0.166 \end{bmatrix} \quad w_3(\text{E-banking}) = \begin{bmatrix} 0.088 \\ 0.462 \\ 0.156 \\ 0.294 \end{bmatrix} \quad w_3(\text{General}) = \begin{bmatrix} 0.169 \\ 0.443 \\ 0.387 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$w_3(\text{Services}) = \begin{bmatrix} 0.117 \\ 0.268 \\ 0.614 \end{bmatrix} \quad w_3(\text{Convenience}) = \begin{bmatrix} 0.119 \\ 0.460 \\ 0.220 \\ 0.201 \end{bmatrix}$$

پس از انجام و ایجاد ماتریس مقایسات زوجی مربوط به گروه‌ها و معیارها، مقایسات زوجی ۱۵ شعبه هم درجه نسبت به هریک از معیارها به صورت جداگانه ایجاد می‌شود (به دلیل حجم بالا ۱۵ شعبه با ۱۹ معیار) تنها بردارهای ویژه مربوط به این مقایسه زوجی در فوق ماتریس‌ها آورده شده است.

- ایجاد ماتریس مقایسات زوجی با توجه به روابط

ارتباط داخلی میان گروه‌های مدل شبکه‌ای با بررسی تاثیر هر گروه بر گروه‌های دیگر با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی بدست می‌آید. براساس روابط داخلی نشان داده شده در شکل (۵)، ماتریس مقایسات زوجی برای گروه‌ها استخراج می‌شود. با توجه به وزن‌های نسبی حاصل شده از ماتریس مقایسات زوجی، ماتریس روابط داخلی گروه‌ها (W_2) بدست می‌آید.



نمودار ۵. ارتباط داخلی میان گروه‌های رتبه‌بندی

$$W_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0.49 & 0 & 0 & 1.5 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1.2 & 0 & 1 & 0.79 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (۳)$$

حال ارزش مبتنی بر ارتباط گروهها به صورت زیر محاسبه می شود:

$$w_{clusters} = W_2 \times w_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0.49 & 0 & 0 & 1.5 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1.2 & 0 & 1 & 0.79 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.265 \\ 0.113 \\ 0.150 \\ 0.090 \\ 0.383 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.894 \\ 0.203 \\ 1.169 \\ 0.090 \\ 0.383 \end{bmatrix} \quad (۴)$$

همان گونه که مشاهده می شود قبل از وارد کردن ارتباطات میان گروهها، گروه تسهیلات (E) و سپردهها (A) بیشترین اوزان را به خود اختصاص داده اند، اما با وارد شدن روابط میان گروهها، گروه عمومی (C) و سپردهها (A) بیشترین تاثیر را در رتبه بندی شعب یافتند. حال به بررسی ارتباط میان معیارهای مدل با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی می پردازیم. در این مقاله ۱۹ ماتریس مقایسات زوجی جهت بررسی این ارتباط تشکیل می گردد. به عنوان مثال، ماتریس بررسی ارتباط مربوط به معیار سپرده جاری (A₁) به صورت جدول (۴) می باشد:

جدول ۴. ماتریس بررسی ارتباط مربوط به معیار سپرده جاری (A₁)

	A ₁	B ₃	E ₂	E ₃	E ₄	بردار ویژه (Eigen Vector)
B ₃		۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۴۶
E ₂	۶/۶۶۷		۱	۲	۳	۱/۹۶
E ₃	۴	۰/۵		۱	۱/۵	۱/۰۲
E ₄	۴	۰/۳۳۳	۰/۶۶۷		۱	۰/۷۶

مأخذ: نتایج تحقیق.

ب) فوق ماتریس

فوق ماتریس، راه حلی برای بررسی تاثیرات موجود بین عناصر مدل‌های تصمیم‌گیری است (چاواوی و هو، ۲۰۰۹، ص ۲۶۱). تفاوت دو روش AHP و ANP در این بخش کاملاً مشهود است. در این بخش ابتدا با توجه به ماتریس‌های مقایسات زوجی بدست آمده در بخش قبل، ماتریسی بنام فوق ماتریس حاصل می‌شود (جدول ۱ ضمیمه ۲). این ماتریس بدست آمده را فوق ماتریس اولیه^۱ یا فوق ماتریس بدون وزن^۲ می‌گویند. در واقع، این ماتریس یک ماتریس چند بعدی است که روابط میان عناصر مدل شبکه‌ای را نمایش می‌دهد. به‌عنوان مثال، عنصر $a_{23,6}$ فوق ماتریس بدون وزن نشان می‌دهد که معیار B_3 (کارت اعتباری) به اندازه $0/246$ بر معیار A_1 (سپرده جاری) تاثیر دارد.

پس از تشکیل فوق ماتریس بدون وزن، بعد ماتریس روابط میان معیارها را در ماتریس مقایسات زوجی معیارها نسبت به گروه‌ها ضرب کرده تا اوزان نسبی محدود^۳ بدست آید. سپس، این اوزان بدست آمده را در ارزش مبتنی بر ارتباط گروه‌ها ($w_{clusters}$) که در بخش نخست استخراج شد ضرب کرده تا اوزان نسبی کلی^۴ معیارها محاسبه شود. فوق ماتریسی که اوزان نسبی کلی معیارها را در خود جای می‌دهد، فوق ماتریس با وزن^۵ می‌نامند که در جدول (۲) ضمیمه (۲) نمایش داده شده است.

در انتها فوق ماتریس محدودشده^۶ (جدول ۳ ضمیمه ۲) که از ضرب اوزان نسبی کلی معیارها در ماتریس مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به معیارها بدست می‌آید، محاسبه می‌شود. از خصوصیات این ماتریس این است که از حالت چند بعدی خارج شده و تنها به صورت سطری دیده می‌شود. همچنین، مقادیر هر سطر در تمام ستون‌ها یکسان است. طبق وزن‌های بدست آمده، شعب ۱۵، ۱۱ و ۱۳ به ترتیب بهترین شعب درجه یک و در مقابل شعب ۴، ۵ و ۹ بدترین شعب در بین ۱۵ شعبه درجه یک منتخب بانک صادرات در استان تهران هستند. جدول رتبه‌بندی ۱۵ شعبه درجه یک بدست آمده از فوق ماتریس محدود شده به صورت جدول زیر (جدول ۵) است:

1. Initial Supermatrix
2. Unweighted Supermatrix
3. Local Priority Weights
4. Global Priority Weights
5. Weighted Supermatrix
6. Limited Supermatrix

جدول ۵. رتبه‌بندی ۱۵ شعبه درجه یک منتخب بانک صادرات در استان تهران

رتبه	شعبه	وزن	رتبه	شعبه	وزن	رتبه	شعبه	وزن
۱	شعبه ۱۵	۰/۵۹۶	۶	شعبه ۱۰	۰/۴۷۴	۱۱	شعبه ۸	۰/۳۸۹
۲	شعبه ۱۱	۰/۵۳۷	۷	شعبه ۱	۰/۴۶۹	۱۲	شعبه ۲	۰/۳۷۸
۳	شعبه ۱۳	۰/۴۸۶	۸	شعبه ۶	۰/۴۴۷	۱۳	شعبه ۹	۰/۳۷۵
۴	شعبه ۱۲	۰/۴۸۰	۹	شعبه ۳	۰/۴۲۷	۱۴	شعبه ۴	۰/۳۷۴
۵	شعبه ۱۴	۰/۴۷۹	۱۰	شعبه ۷	۰/۴۰۳	۱۵	شعبه ۵	۰/۳۶۱

مأخذ: نتایج تحقیق.

مراحل ذکر شده مدل ANP به همین طریق برای ۱۵ شعبه درجه دو و درجه سه بانک صادرات استان تهران انجام شده و جداول رتبه‌بندی به صورت زیر (جداول ۶ و ۷) حاصل می‌شود:

جدول ۶. رتبه‌بندی ۱۵ شعبه درجه دو منتخب بانک صادرات در استان تهران

رتبه	شعبه	وزن	رتبه	شعبه	وزن	رتبه	شعبه	وزن
۱	شعبه ۱۰	۰/۵۳۲	۶	شعبه ۲	۰/۴۵۳	۱۱	شعبه ۸	۰/۳۷۹
۲	شعبه ۱۴	۰/۵۱۰	۷	شعبه ۳	۰/۴۴۹	۱۲	شعبه ۱۱	۰/۳۶۶
۳	شعبه ۵	۰/۵۰۳	۸	شعبه ۱۳	۰/۴۶۲	۱۳	شعبه ۷	۰/۳۲۱
۴	شعبه ۳	۰/۴۶۶	۹	شعبه ۳	۰/۳۹۶	۱۴	شعبه ۹	۰/۳۱۲
۵	شعبه ۱۵	۰/۴۶۰	۱۰	شعبه ۱۲	۰/۳۸۸	۱۵	شعبه ۶	۰/۳۰۹

مأخذ: نتایج تحقیق.

جدول ۷. رتبه‌بندی ۱۵ شعبه درجه سه منتخب بانک صادرات در استان تهران

رتبه	شعبه	وزن	رتبه	شعبه	وزن	رتبه	شعبه	وزن
۱	شعبه ۱۳	۰/۵۸۸	۶	شعبه ۱۲	۰/۴۳۸	۱۱	شعبه ۹	۰/۳۵۲
۲	شعبه ۱۵	۰/۵۷۴	۷	شعبه ۱۰	۰/۴۱۴	۱۲	شعبه ۷	۰/۳۴۶
۳	شعبه ۲	۰/۵۶۱	۸	شعبه ۳	۰/۳۹۶	۱۳	شعبه ۱۴	۰/۳۳۳
۴	شعبه ۵	۰/۵۵۷	۹	شعبه ۱	۰/۳۸۵	۱۴	شعبه ۶	۰/۳۱۵
۵	شعبه ۸	۰/۴۹۲	۱۰	شعبه ۱۱	۰/۳۷۷	۱۵	شعبه ۴	۰/۳۱۲

مأخذ: نتایج تحقیق.

۶. نتیجه‌گیری

انجام عمل رتبه‌بندی در سطح جهان با روش‌های مختلف کمی و کیفی صورت می‌گیرد. یکی از روش‌های کیفی جدید و پرکاربرد حال حاضر روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) است که در واقع مدل تعمیم یافته برنامه‌ریزی سلسله مراتبی (AHP) است. در برخی موارد نمی‌توان از روابط میان عناصر و پدیده‌ها در انجام عمل تصمیم‌گیری صرف نظر کرد. در مدل تحلیل شبکه‌ای این مهم مورد توجه قرار گرفته و روابط موجود بین عوامل رتبه‌بندی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در این مقاله با بکارگیری این روش جدید، رتبه‌بندی شعب منتخب درجه یک، دو و سه بانک صادرات در استان تهران انجام شد. به این منظور ۱۵ شعبه درجه یک، دو و سه بانک صادرات از نقاط ۵ گانه استان تهران به صورت خوشه‌ای انتخاب شدند. نتایج بدست آمده از این مطالعه را می‌توان به صورت موارد ذیل بیان کرد:

الف) یکی از نتایج بدست آمده از این مطالعه، امکان رتبه‌بندی شعب همسان بانکی به کمک روش‌های علمی رتبه‌بندی است. در این تحقیق از طریق یک روش نوین کیفی (ANP) و با وارد نمودن تمام روابط میان اجزا این نتیجه برای شعب منتخب بانک صادرات ایران در استان تهران حاصل شد. این در حالی است که بسیاری از مدیران بانکی بر این باورند که شعب هم درجه، یکسان عمل کرده و اگر رتبه‌بندی بخواهد انجام شود تنها از لحاظ منابع آنها قابل انجام است.

ب) این مقاله توانست با انجام پژوهشی نوین معنای رتبه‌بندی را پررنگ نموده و جایگاه متفاوتش با درجه‌بندی شعب بانکی را مشخص‌تر نماید. بسیاری از متخصصان این دو واژه را هم‌معنی دانسته و حد و مرزی بین این دو قایل نمی‌شوند، اما موضوع اساسی این است که درجه‌بندی (Grading) و رتبه‌بندی (Ranking) در کنار یکدیگر می‌توانند کارایی یک بانک را افزایش دهند.

ج) نتیجه دیگر بدست آمده این است که بهتر عمل کردن یک شعبه بانکی (شعب منتخب در این مقاله) به منطقه واقع شده (در این مقاله مناطق پنج گانه استان تهران) بستگی ندارد و هر شعبه‌ای می‌تواند در هر منطقه با اتخاذ تدابیر مناسب عملکرد کارا داشته باشد (البته توجه شود که این نتیجه بین شعب هم درجه بدست آمده است).

د) نکته مهم حاصل شده از این تحقیق این است که قبل از وارد کردن ارتباطات (روش AHP)، گروه تسهیلات (E) بیشترین وزن را به خود اختصاص داده بود، اما با وارد نمودن روابط میان گروه‌ها (روش ANP)، گروه عمومی (C) جای تسهیلات (E) را به خود اختصاص داد. این موضوع نشان از اهمیت و مناسب بودن روش ANP است که می‌تواند نتیجه‌ای واقعی‌تر و منطبق با روابط بین اجزا حاصل نماید.

ه) یکی از نتایج بدست آمده در این مقاله این است که گروه ویژگی‌های عمومی (C)، سپرده‌ها (A) و تسهیلات (E) بیشترین امتیاز را در رتبه‌بندی شعب درجه یک، دارا بوده و معیار مطالبات معوق (E_i) و سپرده بلندمدت (A₃) بیشترین وزن را در اختیار گرفتند. این نکته بدست آمده می‌تواند در تصمیم‌گیری مدیران و روسای شعب درجه یک جهت بالابردن سطح عملکرد نقش موثری داشته باشد. مسئولین بانک‌ها می‌توانند با هدف‌گذاری گروه و معیارهای با وزن بالا عملکرد خود را بهبود بخشیده و بتوانند مقام بالاتری را در رتبه‌بندی بدست آورند. این نتیجه بدست آمده می‌تواند رهنمود مناسبی جهت طراحی سیاست‌های بهبود عملکرد شعب هم درجه قرار گیرد.

ی) همچنین، طبق مدل بکار گرفته در مقاله حاضر این نتیجه بدست آمد که از میان شعب درجه یک، شعبه ۱۵ و ۱۱ در سطح بالای رتبه‌بندی و شعب ۵ و ۴ پایین‌ترین رتبه را به خود اختصاص داده‌اند و نیز طبق مراحل یکسان صورت گرفته برای شعب درجه دو و درجه سه نتایج به صورت جداول (۸) و (۹) بدست آمد که نشان می‌دهد شعبه ۱۰ و ۱۴ بالاترین رتبه بین شعب درجه دو و شعبه ۱۳ و ۱۵ بالاترین رتبه بین شعب درجه سه را دارا می‌باشند.

شعبی که در سطح پایین رتبه‌بندی قرار گرفته‌اند می‌توانند با بررسی عملکرد شعب بالاتر سیاست‌های عملکردی مناسبی را اتخاذ کنند و این موضوع آغازی برای ایجاد انگیزه در این قبیل شعبه‌ها می‌تواند باشد.

منابع

نیکمردان، علی (۱۳۸۶)، معرفی نرم افزار Expert Choice 11، انتشارات امیرکبیر.

Blair, A.R., Nachtmann, R., Whitaker, R. & T.L. Saaty (2002), "Forecasting the Resurgence of the US Economy in 2001: an Expert Judgment Approach", *Socio – Economic Planning Sciences*, Vol. 36, No.2, PP. 77-91.

Carlucci, Daniela & Giovanni Schiuma (2009), "Applying the ANP to Disclose Knowledge Assets Value Creation Dynamics", *Journal of Expert Systems and Applications*, Vol. 36, PP. 7687-7694.

Chang, Yu-Hern, Wann- Ming Way & Hsiao- Yu Tseng (2009), "Using ANP Priorities With Goal Programming for Revitalization Strategies in Historic Transport: A Case Study of the Alishan Forest Railway", *Journal of Expert Systems and Applications*, Vol.36, PP. 8682- 8690.

Cheng, W.L., Heng, Li & Ling Yu (2005), "The Analytic Network Process (ANP) Approach to Location Selection: a Shopping Mall Illustration", *Journal of Construction Innovation*, Vol. 5, PP. 83-97.

Demirtas, Ezgi & Ozden Ustun (2009), "Analytic Network Process and Multi-Period Goal Programming Integration in Purchasing Decisions", *Journal of Computers and Industrial Engineering*, Vol. 56, PP. 677-690.

- Dikmen, Isik & M.T. Birgonul** (2007), *Using Analytic Network Process for Performance Measurement in Construction*, College of Architecture, Georgia Institute of Technology, USA, PP. 1-11.
- Hsu, Chai- Awei & Allen H. Hu** (2009), "Applying Hazardous Substance Management to Supplier Selection Using ANP", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 17, PP. 255-264.
- Karsak, E. E., Sozer, S. & S. E. Alptekin** (2002), "Production Planning in Quality Function Deployment Using a Combined ANP and Goal Programming Approach", *Computers and Industrial Engineering*, Vol.44, PP. 171-190.
- Lee, J.W. & S.H. Kim** (2001), "An Integrated Approach for Independent Information System Project Selection", *International Journal of Project Management*, Vol.19, PP.111-118.
- Lee, J.W. & S.H. Kim** (2000), "Using Analytic Network Process and Goal Programming for Interdependent Information System Project Selection", *Computers and Operations Research*, Vol.27, PP. 367-382.
- Lin, Yu- Hsin & et. al** (2009), "Research on Using ANP to Establish a Performance Assessment Model For Business Intelligence Systems", *Journal of Expert Systems and Applications*, Vol.36, PP. 4135-4146.
- Meade, L.M. & A. Presley** (2002), "R&D Project Selection Using the ANP", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol.42, PP. 59-66.
- Meade, L. M. & J. Sarkis** (1998), "Strategic Analysis of Logistics and Supply Chain Management Systems Using the ANP", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 34, PP. 201-215.
- Meade, L.M. & J. Sarkis** (1999), "Analyzing Organizational Project Alternatives for Agile Manufacturing Processes: An Analytical Network Approach", *International Journal of Production Research*, Vol. 37, PP. 241-261.
- Momoh, J. A. & J. Zhu** (2003), "Optimal Generation-Scheduling Based on AHP/ANP", *Information and Management*, Vol.40, PP. 233-242.
- Niemira, M.P. & T. L. Saaty** (2004), "An ANP Model for Financial – Crisis Forecasting", *International Journal of Operational Research*, Vol.137, PP. 642- 656.
- Partovi, F.Y. & R. A. Corredoira** (2002), "Quality Function Deployment for the Good or Soccer", *European Journal of Operational Research*, Vol.137, PP. 642-656.
- Sarkis, J.** (2002), "A Model for Strategic Supplier Selection", *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 38, PP. 18-28.
- Saaty, T.L.** (1996), "Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process", RWS Publications, Pittsburg, USA.
- Saaty, T.L.** (2004), "Fundamentals of The Analytic Network Process- Dependence and Feedback in Decision Making With a Single Network", *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, Vol. 13, No. 1, PP. 1-35.
- Ulutas, B.H.** (2005), "Determination of the Appropriate Energy Policy for Turkey", *Journal of Energy*, Vol.30, PP. 1146-1161.
- Yuksel, I. & M. Dagdeviren** (2007), "Using the Analytic Network Process (ANP) in a SWOT Analysis – A Case Study for Atextile Firm", *Information Sciences*, Vol. 177, PP. 3364-3382.
- Yurdakul, M.** (2003), "Measuring Long-Term Performance of a Manufacturing Firm Using the ANP Approach", *International Journal of Production Research*, Vol. 41, PP.2501-2529.

ماتریس‌های مقایسات زوجی معیارها با توجه به گروه‌ها

Compare the relative importance with respect to: Deposit(A)

	Current(A1)	Saving(A2)	Long term(A3)	Special(A4)	Shortrun(A5)
Current(A1)		2.0	(2.0)	1.0	2.0
Saving(A2)			(3.0)	(2.0)	1.0
Long term(A3)				3.0	2.0
Special(A4)					(2.0)
Shortrun(A5)	Incon: 0.05				

Compare the relative importance with respect to: E-banking(B)

	Gift Card(B1)	Debit Card(B2)	Credit Card(B3)	ATM Transaction(B4)
Gift Card(B1)		(4.0)	(2.0)	(4.0)
Debit Card(B2)			3.0	2.0
Credit Card(B3)				(2.0)
ATM Transaction(B4)	Incon: 0.02			

Compare the relative importance with respect to: General(C)

	Mass(C1)	Staff(C2)	Staff Cost(C3)
Mass(C1)			(2.0) (3.0)
Staff(C2)			1.5
Staff Cost(C3)	Incon: 0.07		

Compare the relative importance with respect to: Services(D)

	Bills(D1)	Draft(D2)	Cheques(D3)
Bills(D1)			(3.0) (4.0)
Draft(D2)			(3.0)
Cheques(D3)	Incon: 0.07		

Compare the relative importance with respect to: Convenience(E)

	Unconv(E1)	H loan(E2)	AsConv(E4)	M loan(E5)
Unconv(E1)		(3.0)	(2.0)	(2.0)
H loan(E2)			2.0	3.0
AsConv(E4)				1.0
M loan(E5)	Incon: 0.02			